



การเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
ในพื้นที่ป่าชายเลน กรณีศึกษาคลองโคกน จังหวัดสมุทรสงคราม

โดย

นางสาววัชรวิมล ประเสริฐวรกุล



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
ในพื้นที่ป่าชายเลน กรณีศึกษาคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

CHANGES AND FACTORS RELATED TO AQUACULTURE IN MANGROVE FOREST
AREAS : A CASE STUDY OF KHLONG KONE , SAMUT SONGKHRAM PROVINCE



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Science (ENVIRONMENTAL SCIENCE)
Department of ENVIRONMENTAL SCIENCE
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2020
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ การเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
ในพื้นที่ป่าชายเลน กรณีศึกษาคลองโคกน จังหวัดสมุทรสงคราม
โดย วัชรวิมล ประเสริฐวรากุล
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญา
มหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. กนกพร สว่างแจ้ง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

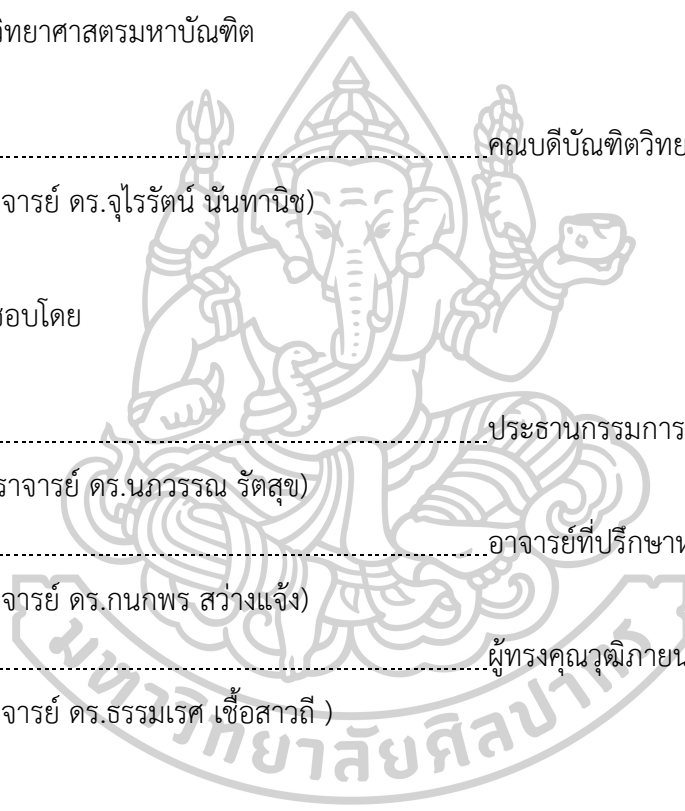
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภวรรณ รัตสุข)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.กนกพร สว่างแจ้ง)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมเรศ เชื้อสาวลี)



59311303 : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

คำสำคัญ : การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, ป่าชายเลน, คุณสมบัตินดิน, สมุทรสงคราม

นางสาว วัชรวิมล ประเสริฐวรากล: การเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ในพื้นที่ป่าชายเลน กรณีศึกษาคลองโคโคน จังหวัดสมุทรสงคราม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. กนกพร สว่างแจ้ง

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และลักษณะการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และผลกระทบที่เกิดในพื้นที่ป่าชายเลน กรณีศึกษาดำเนินการที่ตำบลคลองโคโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ บ่อกุ้งธรรมชาติ บ่อกุ้งกึ่งพัฒนา และบ่อผสม เช่น หอยแครง (*Anadara granosa*) ปูม้า (*Portunus armatus*) เป็นต้น การศึกษาประกอบด้วยการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ และเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท และดินพื้นที่ป่าชายเลน รวมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์กระบวนกรเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกับคุณสมบัตินดิน ภาพถ่ายดาวเทียมระหว่างปี 2540 – 2560 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มขึ้น สัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยง ได้แก่ กุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) กุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*) ปูม้า (*Portunus armatus*) ปูทะเล (*Scylla serrata*) หอยแครง (*Anadara granosa*) ปลากระพง (*Lates calcarifer*) และปลานวลจันทร์ (*Cirrhinus microlepis*) ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยง 21-40 ปี ขนาดพื้นที่ 10 ไร่ - 100 ไร่ขึ้นไป กระบวนกรเพาะเลี้ยงแตกต่างกันขึ้นกับประเภทบ่อ ของเสียจากกระบวนกรประกอบด้วย น้ำ เศษอาหาร และมูลสัตว์ ปล่อยลงสู่ป่าชายเลนโดยตรง ในด้านคุณสมบัตินดิน พบว่าความเป็นกรดต่าง (7.62 ± 0.06 , 7.65 ± 0.01 , 7.71 ± 0.08) ความหนาแน่นของดิน (0.98 ± 0.02 , 0.91 ± 0.04 , 0.93 ± 0.05) กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ร้อยละ (2.70 ± 0.20 , 2.94 ± 0.17 , 3.10 ± 0.44) และปริมาณอินทรีย์วัตถุ ร้อยละ (5.16 ± 0.42 , 5.61 ± 0.38 , 5.83 ± 0.90) โดยผลวิเคราะห์ของบ่อกุ้งธรรมชาติ และบ่อกุ้งกึ่งพัฒนา มีค่าไม่แตกต่างจากคุณสมบัตินดินพื้นที่ป่าชายเลน ขณะที่บ่อผสม มีค่าอินทรีย์คาร์บอนสูงกว่าบ่อเพาะเลี้ยงประเภทอื่น รวมทั้งพื้นที่ป่าชายเลนเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนกรเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อคุณสมบัตินดิน พบว่า การให้อาหารมีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่าง และความหนาแน่นของดินบ่อกุ้งกึ่งพัฒนา และบ่อผสม

59311303 : Major (ENVIRONMENTAL SCIENCE)

Keyword : Aquaculture, Mangrove, Soil Properties, Samut Songkram

MISS WATWIMOL PASOEDWARAKUN : CHANGES AND FACTORS RELATED TO AQUACULTURE IN MANGROVE FOREST AREAS : A CASE STUDY OF KHLONG KONE , SAMUT SONGKHRAM PROVINCE THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR KANOKPORN SWANGJANG, Ph.D.

The aim of study was to investigate the change of aquaculture areas their characteristics together with the impacts on mangrove forest areas. The study was undertaken at Khlong Khon Subdistrict, Mueang District, Samut Songkram Province. Three types of aquaculture farms include of natural shrimp ponds, semi-developed shrimp ponds and mix ponds of ponds such as cockles (*Anadara granosa*), blue crabs (*Portunus armatus*) etc. Study of changes in aquaculture areas from satellite images. Questionnaire interviews to the owners of aquaculture farms and soils sampling and analysis were conducted. Including analyzing the relationship between aquaculture process and soil properties. Satellite images show for that the aquaculture area has increased from 1997 to 2017. The main types of aquaculture farms were white shrimp (*Litopenaeus vannamei*), blue crabs (*Portunus armatus*), sea crabs (*Scylla serrata*), cockles (*Anadara granosa*), snapper (*Lates calcarifer*) and nuanchan fish (*Cirrhinus microlepis*). Pond duration were between 21-40 years, with the areas ranging from 10 to more than 100 rais. The process of farming methods was different depending on pond types. The main wastes were water, food waste and animal manure which released directly into the mangrove forest. Soil properties of three aquacultures were pH (7.62±0.06, 7.65±0.01, 7.71±0.08) bulk density (0.98±0.02, 0.91±0.04, 0.93±0.05) g/cm³ and SOC (2.70±0.20, 2.94±0.17, 3.10±0.44). SOC of natural shrimp ponds and semi-developed shrimp pond were not significant different whereas the highest of SOC was found for mix ponds with statistical significance (p<0.05). The results of the analysis of the relationship between the culture process and the soil properties showed that the feeding had an effect on pH and soil density of semi-developed shrimp ponds and mixed ponds.

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.กนกพร สว่างแจ้ง ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวคิดในการทำวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง เป็นที่ปรึกษาและคอยช่วยเหลือในการจัดทำเล่มวิทยานิพนธ์ด้วยความใส่ใจอย่างดีโดยตลอด

ขอขอบคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภวรรณ รัตสุข ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมเรศ เชื้อสาวถี กรรมการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก พานิชการ ที่ได้ชี้แนะแนวทางข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในการวางแผนและดำเนินการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณนางสาวผ่องศรี เผ่าภูรี และนายนที บุญส่ง นักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ได้ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือห้องปฏิบัติการ และให้คำแนะนำด้านการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

ขอกราบขอบคุณคุณพ่อสำราญ ประเสริฐวรากุล คุณแม่ศันสนีย์ อึ้งประเสริฐภรณ์ นางสาวพรลภัสส์ กลับสมบูรณ์ และญาติพี่น้องที่สนับสนุน ผลักดันด้านการเรียน ให้ความช่วยเหลือและเป็นที่กำลังใจที่สำคัญยิ่งในทุกด้าน จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จได้

วัชรวิมล ประเสริฐวรากุล



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 สมมติฐานการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.5 ขั้นตอนการศึกษาและระยะเวลาในการทำวิจัย.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	6
2.1 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.....	6
2.2 ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน.....	8
2.3 ข้อมูลทั่วไปป่าชายเลน.....	10
2.4 ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม.....	13
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
บทที่ 3 วิธีการศึกษา.....	25
3.1 ขั้นตอนการวิจัย.....	25

3.2	พื้นที่ศึกษา	26
3.3	การศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน	26
3.4	การศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของดิน	27
3.5	แบบสอบถาม	32
3.6	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและคุณสมบัติพื้นฐานของดิน บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	35
3.7	การวิเคราะห์ผลกระทบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน	35
บทที่ 4	ผลการศึกษาและอภิปรายผล	36
4.1	ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนคลองโคนด้วยภาพถ่าย ดาวเทียม	36
4.2	การศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและชายเลนคลองโคน	45
4.3	การศึกษากระบวนการและการจัดการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยแบบสอบถาม	53
4.4	ผลการศึกษากระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีผลต่อคุณสมบัติพื้นฐานของดินในบ่อเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	66
4.5	ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน	69
บทที่ 5	สรุปและข้อเสนอแนะ	71
5.1	การศึกษาเปลี่ยนแปลงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนคลองโคนจากภาพถ่าย ดาวเทียม	71
5.2	การศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและชายเลนคลองโคน	71
5.3	แบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการและการจัดการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	72
5.4	ผลการศึกษากระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีผลต่อคุณสมบัติพื้นฐานของดินในบ่อเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	72
5.5	ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน	73
5.6	ข้อเสนอแนะ	73
รายการอ้างอิง	74

ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก วิธีการวิเคราะห์คุณสมบัติดินพื้นฐาน	80
ภาคผนวก ข พิกัดจุดเก็บตัวอย่างดิน	88
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินชายเลนและบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ	90
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ	107
ภาคผนวก จ แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง	117
ภาคผนวก ฉ ภาพประกอบ	124
ประวัติผู้เขียน	132



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	ขั้นตอนการศึกษาและระยะเวลาในการทำวิจัย.....	4
ตารางที่ 2	การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชายเลน ปี พ.ศ. 2552 จังหวัดสมุทรสงครามจำแนกตามอำเภอ (ไร่).....	16
ตารางที่ 3	การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ป่าชายเลนตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2540 – พ.ศ.2560	37
ตารางที่ 4	การใช้ประโยชน์พื้นที่ของบ่อกุ้งธรรมชาติ.....	55
ตารางที่ 5	รายละเอียดกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของบ่อกุ้งธรรมชาติ	56
ตารางที่ 6	รายละเอียดการจัดการพื้นที่บ่อกุ้งธรรมชาติ.....	57
ตารางที่ 7	รายละเอียดการใช้ประโยชน์พื้นที่บ่อกุ้งพัฒนา.....	59
ตารางที่ 8	รายละเอียดกระบวนการเพาะเลี้ยงของบ่อกุ้งพัฒนา.....	60
ตารางที่ 9	การจัดการพื้นที่บ่อกุ้งพัฒนา.....	62
ตารางที่ 10	รายละเอียดการใช้ประโยชน์พื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของบ่อผสม.....	63
ตารางที่ 11	รายละเอียดกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของบ่อผสม	64
ตารางที่ 12	รายละเอียดการจัดการพื้นที่ของบ่อผสม.....	65
ตารางที่ 13	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน.....	66
ตารางที่ 14	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อความหนาแน่นของดิน.....	67
ตารางที่ 15	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อความชื้น ขนาด 0.5 มิลลิเมตรของดิน.....	67
ตารางที่ 16	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อความชื้น ขนาด 2 มิลลิเมตรของดิน.....	68

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการ
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดิน 68

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการ
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อปริมาณไนโตรเจนของดิน 69



สารบัญภาพ

	หน้า
รูปภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม.....	3
รูปภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงอาณาเขต	14
รูปภาพที่ 3 แผนที่แสดงพื้นที่จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลนในประเทศไทย.....	17
รูปภาพที่ 4 แผนที่แสดงพื้นที่จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลนในประเทศไทย.....	18
รูปภาพที่ 5 แผนที่แสดงพื้นที่จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลนในประเทศไทย.....	19
รูปภาพที่ 6 แผนผังขั้นตอนการวิจัย	26
รูปภาพที่ 7 จุดเก็บตัวอย่างดินภายในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.....	28
รูปภาพที่ 8 บ่อกุ้งธรรมชาติ ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม.....	29
รูปภาพที่ 9 บ่อกุ้งกึ่งพัฒนา ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม	30
รูปภาพที่ 10 บ่อผสม ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม	30
รูปภาพที่ 11 ป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ (แพรงทะเล) ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม.....	31
รูปภาพที่ 12 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม	37
รูปภาพที่ 13 ป่าชายเลน ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม.....	38
รูปภาพที่ 14 พื้นที่น้ำ ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม	38
รูปภาพที่ 15 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2540	39
รูปภาพที่ 16 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2545	40
รูปภาพที่ 17 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2550	41

รูปภาพที่ 18 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2555	42
รูปภาพที่ 19 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2560	43
รูปภาพที่ 20 พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม	45
รูปภาพที่ 21 จุดเก็บตัวอย่างดินป่าชายเลนและบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ตำบลคลองโคน	46
รูปภาพที่ 22 ความเป็นกรดต่างของดินป่าชายเลน และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ	48
รูปภาพที่ 23 ความหนาแน่นของดินป่าชายเลน และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ	49
รูปภาพที่ 24 ความชื้นในดินขนาด ≤ 0.5 มิลลิเมตร และขนาด ≤ 2 มิลลิเมตร ของป่าชายเลน และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ	50
รูปภาพที่ 25 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของป่าชายเลน และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ	51
รูปภาพที่ 26 ปริมาณอินทรีย์วัตถุของป่าชายเลน และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ	52
รูปภาพที่ 27 ปริมาณไนโตรเจนของป่าชายเลน และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ	53
รูปภาพที่ 28 พื้นที่ศึกษาตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม	54
รูปภาพที่ 29 ส่วนประกอบบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ก-ง)	125
รูปภาพที่ 30 การเตรียมตัวอย่างดิน (จ-ช)	126
รูปภาพที่ 31 การวิเคราะห์ไนโตรเจนในดิน (ซ-ฎ)	127
รูปภาพที่ 32 การวิเคราะห์ความชื้นในดิน (ฏ-ฒ)	128
รูปภาพที่ 33 การวิเคราะห์ความหนาแน่นของดิน (ณ-ด)	129
รูปภาพที่ 34 การวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่าง (ต-ถ)	129
รูปภาพที่ 35 การวิเคราะห์อินทรีย์คาร์บอนในดิน (ท-ป)	130
รูปภาพที่ 36 การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างโดยแบบสอบถาม (ผ-พ)	131

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ป่าชายเลนเป็นป่าที่เชื่อมต่อระหว่างระบบนิเวศทางบกและระบบนิเวศทางทะเล อุดมไปด้วยทรัพยากรทางธรรมชาติที่สำคัญ ซึ่งมีประโยชน์ต่อคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ป่าชายเลนพบทั่วไปตามบริเวณชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ อ่าว ทะเลสาบ และเกาะแก่งต่าง ๆ ตามชายฝั่งทะเล ป่าชายเลนประกอบไปด้วยพรรณไม้ สัตว์บกและสัตว์น้ำนานาชนิด พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ในป่าชายเลนเป็นไม้ไม่ผลัดใบ เช่น โกงกาง แสม ลำพู เป็นต้น พันธุ์ไม้เหล่านี้มีความสำคัญเนื่องจากมีลักษณะของรากหยั่งลึก แข็งแรง และแผ่บริเวณกว้างเป็นคุณสมบัติที่พบได้เฉพาะในป่าชายเลนเท่านั้น คุณลักษณะเหล่านี้จะช่วยลดการกัดเซาะชายฝั่ง เกาะก้ำกั๋งป้องกันลมพายุทางทะเล ลดความรุนแรงของการพังทลายของพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม และประมงชายฝั่ง นอกจากนี้ถ่านไม้โกงกางถือเป็นถ่านไม้ที่มีคุณภาพดี ให้ความร้อนสูง เมื่อเผาไหม้แล้วจะมีปริมาณขี้เถ้าต่ำ และถ่านไม้โกงกางมีราคาค่อนข้างดี นอกจากนี้ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งอนุบาล เพาะเลี้ยง และขยายพันธุ์สัตว์น้ำทะเลชนิดต่าง ๆ โดยใช้พื้นที่ป่าชายเลนเป็นแหล่งอาศัย คู่กันกับอันตรวย และแหล่งอาหารจนเจริญเติบโต ซึ่งสัตว์น้ำทะเลเป็นสินค้าเศรษฐกิจที่ทำรายได้เป็นอันดับต้น ๆ ของประเทศในการส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกุ้งทะเล ป่าชายเลนอุดมไปด้วยธาตุอาหาร เกลือแร่ น้ำ และซากพืชซากสัตว์ และเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญอีกด้วย ประเทศไทยพบป่าชายเลนกระจายอยู่ตามชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ภาคกลางและภาคใต้ จากการสำรวจพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทยของกรมทรัพยากรชายฝั่งและทะเล พบว่า พ.ศ. 2543 มีพื้นที่ป่าชายเลนรวมทั้งสิ้น 1.58 ล้านไร่ และลดลงใน พ.ศ.2547 เหลือ 1.46 ล้านไร่ จากนั้นพื้นที่ป่าชายเลนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง พ.ศ.2552 มีพื้นที่ป่าชายเลนเพิ่มขึ้นเป็น 1.53 ล้านไร่ และเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยใน พ.ศ. 2557 เป็น 1.54 ล้านไร่ และ จากการสำรวจพื้นที่ป่าชายเลนของประเทศไทยในพ.ศ. 2559 พื้นที่ป่าชายเลนตามมติคณะรัฐมนตรี และป่าชายเลนตามสภาพมีเนื้อที่ประมาณ 2.84 ล้านไร่ แยกเป็นพื้นที่คงสภาพป่าชายเลน 1.53 ล้านไร่ และพื้นที่เปลี่ยนแปลงสภาพ 1.31 ล้านไร่ ได้แก่ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 0.44 ล้านไร่ เกษตรกรรม 0.34 ล้านไร่ นาเกลือ 0.16 ล้านไร่ และอื่น ๆ 0.37 ล้านไร่ (ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล, ม.ป.ป.) การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีบทบาทมากขึ้นในปี พ.ศ. 2529 เมื่อกรมประมงสนับสนุนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และเนื่องจากสัตว์น้ำจากธรรมชาติเริ่มลดลง ความต้องการของผลผลิตมากขึ้น รวมไปถึงผลตอบแทนที่ได้รับมีมูลค่าค่อนข้างสูง ความสนใจในอาชีพเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงได้รับความนิยมโดยเฉพาะในบริเวณชายฝั่งทะเล ป่าชายเลน การขยายของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงเกิดขึ้นอย่าง

รวดเร็ว ด้วยลักษณะพื้นที่ป่าชายเลนนั้นมีภูมิอากาศภูมิประเทศเหมาะสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อขยายบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงเกิดขึ้นและกระจายเป็นวงกว้างบริเวณ ชายฝั่งทะเล อ่าว ปากแม่น้ำในพื้นที่ทั่วประเทศ เมื่อพื้นที่ป่าชายเลนถูกรุกทำลายและเกิดการ เปลี่ยนแปลงจึงส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างมาก ผลกระทบด้านกายภาพ และเคมี ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ปริมาณธาตุอาหาร ความเค็ม การตกตะกอน การพังทลาย หนวดดิน เป็นต้น ผลกระทบด้านชีววิทยา เช่น การเปลี่ยนแปลงชนิด ปริมาณและลักษณะโครงสร้าง ของพืชและสัตว์น้ำ และส่งผลกระทบต่อสมดุลระบบนิเวศ เช่น การสืบพันธุ์ การเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงห่วงโซ่อาหาร ที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศป่าชายเลนและยังส่งผลกระทบต่อระบบ นิเวศอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย นอกจากนี้การใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วแล้วยังส่ง ทำให้เกิดพื้นที่เสื่อมโทรมจากการเลิกกิจการหรือการยุติกิจกรรมเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งต้องได้รับ การฟื้นฟูดูแลจึงจะนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ (ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล, 2553)

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน
- 1.2.3 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพที่สำคัญของดินที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

1.3 สมมติฐานการศึกษา

- 1.3.1 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขึ้นกับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ได้รับ
- 1.3.2 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์คาร์บอนของดิน

1.4 ขอบเขตการศึกษา

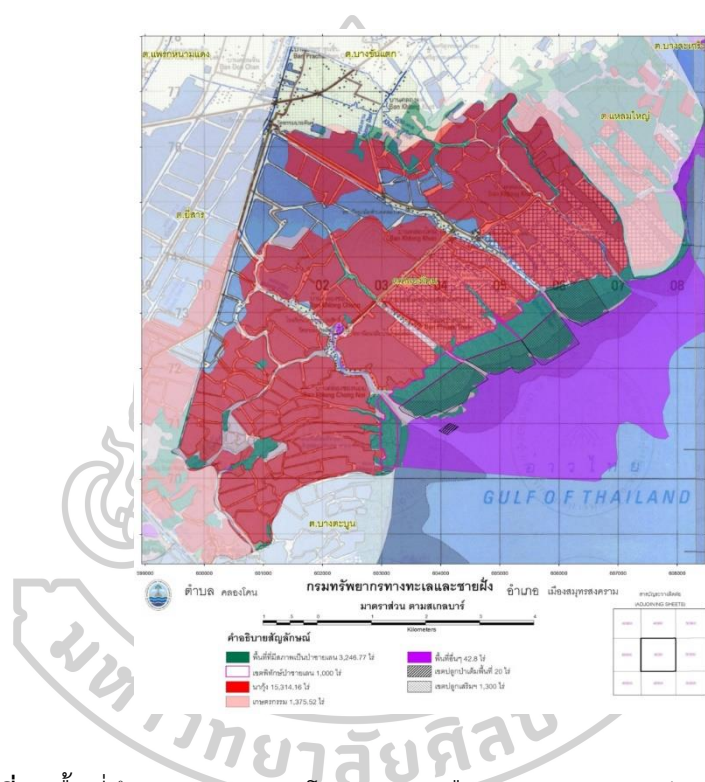
งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำใน กรณีศึกษา ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม พื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่ป่าชายเลน ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม มีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่ ดังรูปที่ 1 และมีขอบเขตของการศึกษา ดังนี้

- 1.4.1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยการแปลภาพถ่ายจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในช่วงเวลาย้อนหลัง 20 ปี

1.4.2 พื้นที่ป่าชายเลนที่ศึกษา คือ พื้นที่ป่าชายเลน ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม

1.4.3 ศึกษากระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยใช้แบบสอบถาม ศึกษาข้อมูลพื้นฐานผู้ให้สัมภาษณ์ การใช้ประโยชน์พื้นที่ กระบวนการเลี้ยงสัตว์น้ำทะเล และการจัดการพื้นที่หลังจากยุติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

1.4.4 ผลกระทบที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำพิจารณาเฉพาะการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์คาร์บอน และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ



รูปภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม
ที่มา : ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2555)

1.5 ขั้นตอนการศึกษาและระยะเวลาในการทำวิจัย

ขั้นตอนการศึกษางานวิจัยเริ่มจากการสืบค้นข้อมูลและทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากนั้นค้นคว้าวิธีการดำเนินการเก็บตัวอย่าง และวางแผนการวิจัย เขียนโครงร่างงานวิจัย ขออนุมัติหัวข้อ สอบเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ ดำเนินการศึกษาวิจัย สรุปผลการศึกษา วิจัยเขียนบทความและเผยแพร่ผลงานวิจัย จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ตลอดจนสอบวิทยานิพนธ์ แก้ไขและส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ ดังตารางที่ 1

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม ที่เกิดขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าชายเลน และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมโดยรอบของพื้นที่

1.6.2 เข้าใจถึงขั้นตอนและวิธีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบัน รวมถึงความต้องการของผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อเป็นข้อมูลในการสนับสนุนและช่วยเหลือให้แก่ผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่

1.6.3 สามารถนำข้อมูลจากการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการพื้นที่ป่าชายเลนตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน กรณีศึกษา คลองโคก จังหวัดสมุทรสงครามนั้นมีรายละเอียดเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับป่าชายเลน ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลในการสนับสนุนในการศึกษาต่อไป

2.1 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในช่วงแรกของประเทศไทยเริ่มต้นจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด โดยมีเป้าหมายเพื่อบำรุงรักษาพันธุ์สัตว์น้ำ ยังไม่มีบทบาทสำคัญทางเศรษฐกิจ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งหรือน้ำกร่อยในอดีตเป็นการเลี้ยงเพื่อยังชีพตามวิถีชีวิต ต่อมากรมประมงจัดตั้งสถานีประมงน้ำกร่อยที่ตำบลคลองวาฬ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในปี พ.ศ. 2492 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 (พ.ศ.2504 – 2509) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 2 (พ.ศ.2510 – 2514) มีแผนในการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ส่งผลให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีบทบาทมากขึ้น กรมประมงจึงมีการริเริ่มศึกษา ทดลอง พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และสำรวจแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเพื่อขยายพื้นที่ในเพาะเลี้ยง โดยเฉพาะชายฝั่งแถบอันดามันและมหาสมุทรอินเดีย ต่อมาในช่วงพ.ศ. 2520 - พ.ศ. 2529 ปริมาณสัตว์น้ำตามธรรมชาติมีจำนวนลดลดกรมประมงจึงสนับสนุนและพัฒนากิจการประมงของไทยมากขึ้น กรมประมงจึงมีนโยบายเพิ่มปริมาณสัตว์น้ำจากการเพาะเลี้ยงให้มากขึ้น รูปแบบในการเพาะเลี้ยงมีหลากหลายรูปแบบตามลักษณะพื้นที่และวิถีชีวิต เช่น ไข่ไม้ไผ่ปัก กั้นคอก ต่อมามีการพัฒนาเพาะเลี้ยงในบ่อดินซึ่งมีหนาแน่น และได้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงกว่าวิธีการเลี้ยงในรูปแบบเดิม ส่งผลให้ได้รับรายได้จำนวนมาก การเพาะเลี้ยงในบ่อดินเป็นการเน้นผลิตเพื่อการส่งออกเป็นหลัก ชนิดของสัตว์น้ำที่มีการเพาะเลี้ยง ได้แก่ กุ้งกุลาดำ กุ้งขาว หอยแครง หอยแมลงภู่ หอยนางรม และปูทะเล เป็นต้น (ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล, 2560)

ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ และทรัพยากรสัตว์น้ำในธรรมชาติ เนื่องจากปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำตามธรรมชาติที่ลดลง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีบทบาทมากขึ้นด้านเศรษฐกิจ และการผลิตสัตว์น้ำในเพียงพอต่อความต้องการของตลาด การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีการพัฒนาไปวิธีและรูปแบบการเพาะเลี้ยงอย่างต่อเนื่อง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นสามารถตรวจสอบวิธี ระบบการผลิตได้ตลอดวงจรการเพาะเลี้ยง ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพ และเป็น

ที่ยอมรับของตลาดต่างประเทศ ข้อดีของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำคือสามารถเลือกชนิดสัตว์น้ำเพาะเลี้ยงได้ตามความต้องการของตลาด ผลิตได้ราคาสูง รายได้ดี อีกทั้งมีส่วนสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมได้อย่างต่อเนื่องและคงที่ (ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล, 2560) อย่างไรก็ตามการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำยังข้อจำกัดในหลาย ๆ ด้าน เช่น ต้นทุนในการเพาะเลี้ยงสูง ราคาถูกพันธุ์ อาหาร รวมถึงค่าจ้างแรงงานในการเพาะเลี้ยง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เทคโนโลยีที่เหมาะสม เป็นต้น

2.1.1 สถานการณ์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบัน

ปี พ.ศ.2527 ผลิตสัตว์น้ำจากการเพาะเลี้ยงของประเทศไทยอยู่ในอันดับ 4 ของโลก มีปริมาณผลิตจำนวน 1,172 พันตัน มากกว่าร้อยละ 50 มาจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจำนวน 736.3 พันตัน โดยกุ้งเป็นสัตว์น้ำที่เลี้ยงและได้ผลผลิตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49 ของผลผลิตทั้งหมดจากการเพาะเลี้ยง (ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล, 2560) ผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงนำไปใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ได้แก่ การบริโภค ร้อยละ 25 แปรรูปเพื่อส่งออก ร้อยละ 24 แปรรูปเป็นอาหารสัตว์ ร้อยละ 22.7 และส่วนที่เหลือร้อยละ 28.3 จะนำไปหมัก ตอง ตากแห้ง แปรรูปเป็นอาหารกระป๋อง เป็นต้น ประเทศไทยมีปริมาณและมูลค่าการส่งออกผลผลิตสัตว์น้ำมากกว่านำเข้าผลผลิตจากต่างประเทศ มีดุลการค้าส่งออกเพิ่มขึ้นทุกปี ปีพ.ศ. 2551 ประเทศไทยสามารถส่งออกสินค้าสัตว์น้ำมูลค่า 228,217.6 ล้านบาท มีการนำเข้า 81,129 ล้านบาท มีดุลการค้า 147,089.0 ล้านบาท และในปีพ.ศ.2559 ประเทศไทยมีปริมาณการส่งออกลดลงเหลือเพียง 181,209 ล้านบาท การนำเข้าสินค้าประมงเพิ่มเป็น 92,098 ล้านบาทและมีดุลการค้าลดลงเหลือเพียง 89,110 ล้านบาท (ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล, 2560)

กุ้งทะเลเป็นสัตว์น้ำที่มีราคาค่อนข้างสูงและเป็นที่ต้องการของตลาด ปริมาณการส่งออกร้อยละ 80-85 ของปริมาณสัตว์น้ำที่ส่งออกทั้งหมด โดยส่วนใหญ่กุ้งทะเลที่ส่งออกคือ กุ้งขาวแวนนาไม ในปีพ.ศ. 2551 มีผลผลิตกุ้งประมาณ 460,000 ตัน ผลผลิตหอย 382,920 ตัน และผลผลิตจากปลาทะเล 20,350 ตัน ในปีพ.ศ. 2558 สัตว์น้ำที่นิยมเลี้ยงยังคงเป็นกุ้งทะเล ผลผลิตที่ได้คิดเป็นร้อยละ 55 ของปริมาณสัตว์น้ำทั้งหมด (กรมประมง, 2553)

2.1.2 แนวโน้มการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ตลาดโลกยังมีความต้องการในการบริโภคสัตว์น้ำทะเลอยู่เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ประเทศไทยมีโอกาสในการขยายตัวของตลาดสัตว์น้ำได้ และผลผลิตสัตว์น้ำทะเลเป็นสินค้าหลักที่ส่งออกไปยังต่างประเทศของประเทศไทย เนื่องจากมีผลผลิตสัตว์น้ำทะเลหลากหลายชนิด และสามารถชนิดได้ตามที่ต้องการ นอกจากนี้ระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน จึงเป็นที่ยอมรับของตลาดโลก หากมีการสร้างแบรนด์สินค้า และมีการทำนโยบายหรือยุทธศาสตร์เกี่ยวกับสัตว์น้ำทะเลอย่างจริงจัง ผลผลิตสัตว์น้ำทะเลจะมีราคาที่สูงขึ้นและเป็นที่ต้องการมากขึ้น

2.1.3 รูปแบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

รูปแบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบ่งตามลักษณะการเลี้ยง การลงทุน และผลผลิตที่ได้แบ่งเป็น 4 ระบบ ได้แก่

1) การเลี้ยงแบบธรรมชาติ (Extensive) เป็นระบบที่ได้รับความนิยมในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยนำพันธุ์กุ้งจากธรรมชาติ มาเลี้ยงเวลาน้ำขึ้น แล้วกักขังในบ่อขนาดใหญ่ 10-50 ไร่ แล้วรอเวลาจับ หรือการเลี้ยงปลาในนาข้าวโดยไม่ให้อาหาร หรือ ใส่ปุ๋ย ปริมาณผลผลิตที่ได้จะมีปริมาณไม่มาก และไม่แน่นอน ประมาณไม่เกิน 200 ก.ก./ไร่/ปี (จำลอง มังคละมณี, 2553)

2) การเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา (Semi-Intensive) ปัจจุบันมีระบบการเลี้ยงรูปแบบนี้เป็นจำนวนมากโดยเฉพาะในการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด เช่น ปลานิล ไน ตะเพียน ยี่สกเทศ สวาย โดยวิธีการเลี้ยงรูปแบบกึ่งพัฒนามีการปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำที่เพาะได้ เสริมสัตว์น้ำที่มาจากธรรมชาติ มีการเตรียมบ่อ การให้อาหารซึ่งจะไม่แน่นอน ผลผลิตที่ได้จะน้อยถึงปานกลาง ประมาณ 400-1,000 ก.ก./ไร่/ปี (จำลอง มังคละมณี, 2553)

3) การเลี้ยงแบบพัฒนา (Intensive) มีบทบาทสำคัญในการเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง การเลี้ยงในกระชัง เช่น การเลี้ยงกุ้งทะเล การเลี้ยงปลาเก๋า ปลา กระพง หอยนางรม ปลาตุ๊ก กุ้งก้ามกราม เป็นต้น มีการให้อาหารเป็นเวลา มีการเติมอากาศในบ่อ สัตว์น้ำมาที่เลี้ยงจากการเพาะเลี้ยง ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีการลงทุนสูง ปริมาณผลผลิตและผลตอบแทนค่อนข้างสูง และแน่นอนกว่าการเลี้ยงแบบธรรมชาติและ การเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา ผลผลิตที่ได้ประมาณ 500-2,000 ก.ก./ไร่/ปี (จำลอง มังคละมณี, 2553)

4) การเลี้ยงแบบพัฒนาสูง (Super Intensive) การเลี้ยงในแถบประเทศเอเชียยังพบไม่มาก ส่วนใหญ่แล้วเป็นการเลี้ยงที่ใช้หลักวิชาการสูง เช่น การเลี้ยงปลา Salmon หรือ ปลาทูน่า มีการจัดการที่ดี การลงทุนสูง ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยสูงมาก ประมาณการมากกว่า 2,000 ก.ก./ไร่/ปี (จำลอง มังคละมณี, 2553)

2.2 ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขยายตัวมากขึ้นและรวดเร็วส่งผลให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเป็นจำนวนมาก ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่งผลต่อป่าชายเลนในหลายด้าน ได้แก่ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคม (อยุทธิ์ นิสสภา และวรรณดี ขวดใส, 2547)

2.2.1 ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนด้านสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน ส่งผลกระทบทางกายภาพ และทางชีววิทยา รายละเอียดดังนี้

1) ผลกระทบทางกายภาพ ได้แก่ ระบบนิเวศของป่าชายเลนเปลี่ยนแปลงไป อุณหภูมิ ปริมาณธาตุอาหาร ความเค็ม การเกิดตะกอนดินเลนก้นบ่อ การแพร่กระจายของดินเค็ม และการเกิดค่าเสียโอกาสที่ดินทิ้งร้างจากการเลี้ยงกุ้ง และมลพิษทางน้ำ

2) ผลกระทบทางชีววิทยา ได้แก่ การลดปริมาณพรรณไม้ส่วนรวม การลดการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ การลดปริมาณหรือการสูญเสียพันธุ์ไม่มีค่าหรือหายาก การสะสมพิษในห่วงโซ่อาหาร การเกิดโรคระบาด การทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยธรรมชาติ การที่ป่าชายเลนถูกบุกรุกเป็นการทำลายแหล่งวางไข่ แหล่งที่พักตัวของสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิด และแหล่งอาหารของสัตว์น้ำของเสียที่ปล่อยออกมาจากบ่อเลี้ยงกุ้ง ได้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความชุกชุมของสัตว์น้ำชายฝั่ง (อยุทธิ์และวรรณดี, 2547)

2.2.2 ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนด้านเศรษฐกิจ

1) การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่งผลกระทบต่อด้านเศรษฐกิจทั้งด้านบวกและด้านลบ การจำหน่ายและส่งออกไปยังต่างประเทศของสัตว์น้ำทะเลเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทต้น ๆ ที่สร้างรายได้ให้แก่ประเทศ การส่งออกกุ้งของไทยเคยขึ้นสูงถึงอันดับที่ 4 ของประเทศ ในปีพ.ศ. 2547 และเมื่อความต้องการสัตว์น้ำทะเลจำนวนมาก เกษตรกรจึงขยายการเพาะเลี้ยงอย่างรวดเร็ว ผลที่ตามมาคือพื้นที่อุดมสมบูรณ์ซึ่งเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำตามธรรมชาติ มีพื้นที่น้อยลง ปริมาณสัตว์น้ำจึงน้อยลงตามไปด้วย ส่งผลให้เกษตรกรต้องซื้อลูกพันธุ์มาใช้ในการเพาะเลี้ยง รูปแบบการเพาะเลี้ยงที่เปลี่ยนแปลงไป อาหารจากธรรมชาติลดลง ต้องมีการเพิ่มปริมาณอาหารสำเร็จรูปให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ รวมถึงค่าแรงงานที่ใช้การจับสัตว์น้ำที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ละครั้งเพิ่มขึ้น เกษตรกรต้องใช้จ่ายจำนวนมากในการลงทุน และหากผลผลิตมีปริมาณน้อย เกษตรกรต้องรับภาระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เกิดการกู้หนี้ยืมสินเกิดขึ้น และในที่สุดเมื่อเกษตรกรพิจารณาแล้วพบว่า การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน เกษตรกรจะเปลี่ยนอาชีพหรือหาช่องทางใหม่ โดยปล่อยให้ที่ดินทิ้งร้างหรือขายพื้นที่ให้แก่บุคคลอื่น ซึ่งคุณภาพพื้นที่ของบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่วนใหญ่พื้นที่นั้นฟื้นฟูได้ยาก หรือหากพื้นที่ได้ต้องใช้ระยะเวลาอันยาวนาน ซึ่งการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่งผลกระทบต่อป่าชายเลนทั้งทางตรงและทางอ้อม (อยุทธิ์ นิสสภา และวรรณดี ขวดีใส, 2547)

2) ผลผลิตสัตว์น้ำที่ได้จากการเพาะเลี้ยงนำมาบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปจำหน่ายในตลาดโลก ปัจจัยการผลิตโดยตรงและโดยอ้อมที่นำมาใช้สำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำประกอบด้วย ปัจจัยทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ ปัจจัยทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าชายเลน และทรัพยากรประมง ส่งผลกระทบทั้งภายในและภายนอก ผลกระทบนี้เกือบทั้งหมดเป็นผลกระทบในทางลบ ก่อให้เกิดต้นทุนภายนอกขึ้น แต่ต้นทุนเหล่านี้ สังคมโดยรวมเป็นผู้รับ ผู้เลี้ยงสัตว์น้ำจะจ่ายเฉพาะต้นทุนในการเลี้ยงเท่านั้น โดยจะพยายามหลีกเลี่ยงต่อการรับผิดชอบต่อต้นทุนภายนอกที่เกิดขึ้น ข้ออ้างที่ถูกนำมาใช้ก็คือ หากผู้เลี้ยงต้องรับผิดชอบในต้นทุนภายนอกแล้ว

จะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นจนไม่สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก แต่ในปัจจุบันประเทศที่นำเข้าสินค้าที่เป็นสัตว์น้ำทะเลได้ออกกฏระเบียบบังคับให้ผู้ผลิตกุ้งต้องรับภาระของต้นทุนภายนอกทั้งหมด จึงจะยินยอมให้ส่งเข้าไปยังประเทศของตนได้ (อูยर्थ์ นิสสภา และววรรณดี ขวตใส, 2547)

2.2.3 ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนด้านสังคม

ผลกระทบด้านสังคมเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน และขาดข้อมูลที่จะนำมายืนยันได้อย่างชัดเจน เนื่องจากเป็นผลกระทบที่จับต้องไม่ได้ ผลกระทบทางด้านสังคมอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ คือ

1) ผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตมนุษย์ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เป็นที่อยู่อาศัยของมนุษย์ ก่อให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ ขาดแหล่งน้ำอุปโภค มีสัตว์ที่รบกวนและสร้างความรำคาญมากขึ้น และในบางกรณีได้ก่อให้เกิดโรคระบาดขึ้น (อูยर्थ์ นิสสภา และววรรณดี ขวตใส, 2547)

2) ผลกระทบต่อสังคมโดยรวม ก่อให้เกิดมีการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมทางสังคม จิตใจ โครงสร้างครอบครัว รวมถึงวัฒนธรรมท้องถิ่น ประเพณี ความเชื่อ และความเข้มแข็งของชุมชน ในหลายกรณีได้เกิดการขัดแย้งในชุมชน เนื่องจากมีการใช้ทรัพยากรที่แตกต่างกัน ผลกระทบต่อครอบครัวจะเห็นได้ค่อนข้างชัด ครอบครัวได้เกิดการแตกแยกไม่ว่าจะเลี้ยงกุ้งได้ผลกำไรดีหรือขาดทุน ที่ร้ายที่สุดก็คือ มีบางครอบครัวได้ฆ่าตัวตายทั้งครอบครัว (อูยर्थ์ นิสสภา และววรรณดี ขวตใส, 2547)

2.3 ข้อมูลทั่วไปป่าชายเลน

ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญประเภทหนึ่งของโลก พื้นที่ที่มีป่าชายเลนต้องมีชายฝั่งทะเล ภูมิอากาศและภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ป่าชายเลนมีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ป่าชายเลนจะตั้งอยู่ในบริเวณดินเลนหรือดินเลนปนดินทรายตามชายฝั่งทะเล ทะเลสาบ อ่าว ปากแม่น้ำ และเกาะแก่งต่าง ๆ ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงอยู่เสมอ ภูมิประเทศที่เหมาะสมคือ ทะเลหรืออ่าวที่ไม่มีคลื่นลมแรง มีแม่น้ำสายใหญ่ไหลลงสู่ทะเล และมีลาดท้องน้ำลาดต่ำเพียงเล็กน้อย พื้นที่ป่าชายเลนทั่วโลกการกระจายตัวของป่าชายเลนโลก พื้นที่ป่าชายเลนโลกทั้งหมดมีประมาณ 113,428,089 ไร่ ซึ่งจะกระจายอยู่ในเขตร้อน 3 เขตใหญ่ คือ เขตร้อนแถบเอเชียพื้นที่ประมาณ 52,559,339 ไร่ หรือร้อยละ 46.4 ของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมด ประเทศที่มีพื้นที่ป่าชายเลนมากที่สุด ในเขตร้อนเอเชีย และมากที่สุดในโลก คือ ประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งมีพื้นที่ป่าชายเลนถึง 26,568,818 ไร่ เขตร้อนอเมริกามีพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมดประมาณ 39,606,250 ไร่ หรือร้อยละ 34.9 ของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมด ในเขตร้อนอเมริกาประเทศที่มีพื้นที่ป่าชายเลนมากที่สุด คือ

ประเทศบราซิล โดยมีพื้นที่ประมาณ 15,625,000 ไร่ เขตร้อนแอฟริกาที่มีพื้นที่ป่าชายเลนน้อยที่สุด ประมาณ 21,262,500 ไร่ ร้อยละ 18.7 ของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมด ประเทศที่มีป่าชายเลนมากที่สุด ในเขตร้อนแอฟริกา คือ ประเทศไนจีเรีย ซึ่งมีพื้นที่ป่าชายเลน 6,062,500 ไร่ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, ม.ป.ป)

ป่าชายเลนในประเทศไทย กระจุกกระจายตามชายฝั่งทะเล ภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคใต้ รวม 23 จังหวัด (ยกเว้นจังหวัดนครราชสีมา) จากข้อมูลพื้นที่ป่าชายเลน ปี พ.ศ. 2547 โดยกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าชายเลนทั้งสิ้น 2,758.05 ตารางกิโลเมตร โดยภาคตะวันออก มีพื้นที่ป่าชายเลน 227.49 ตารางกิโลเมตร ภาคกลางมีพื้นที่ป่าชายเลน 96.51 ตารางกิโลเมตร ภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยมีพื้นที่ 715.51 ตารางกิโลเมตร และภาคใต้ฝั่งทะเลอันดามันมีพื้นที่ป่าชายเลน 1,718.54 ตารางกิโลเมตร โดยจังหวัดที่มีพื้นที่ป่าชายเลนมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดพังงา มีพื้นที่ 417.11 ตารางกิโลเมตร รองลงมาได้แก่ จังหวัดสตูล มีพื้นที่ 347.21 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดกระบี่ 350.14 ตารางกิโลเมตร

ภาคกลาง จังหวัดที่พบป่าชายเลน ได้แก่ บริเวณที่ติดกับชายฝั่งทะเลของจังหวัดสมุทรปราการ กรุงเทพฯ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์

ภาคตะวันออก ป่าชายเลนแพร่กระจายอยู่ตามชายฝั่งทะเลของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด และฉะเชิงเทรา

ภาคใต้ฝั่งตะวันตก หรือฝั่งทะเลอันดามัน เกิดเป็นแนวยาวติดต่อกัน ในเขตจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล

ภาคใต้ภาคตะวันออก หรือด้านอ่าวไทย จะพบตามปากน้ำและลำน้ำใหญ่ๆ ในจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา และปัตตานี (พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา 50 พรรษา สยามบรมราชกุมารี, ม.ป.ป)

2.3.1 ประโยชน์ของพื้นที่ป่าชายเลน

ป่าชายเลนเป็นป่าที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของคน สัตว์ และระบบนิเวศ ประโยชน์ของป่าชายเลน ประกอบด้วย

1. ป่าชายเลนเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ ที่อยู่อาศัย แหล่งอนุบาลสัตว์ต่าง ๆ รวมถึงมนุษย์ อีกทั้งยังเป็นแหล่งอาหาร รวมไปถึงนกประจำถิ่นและนกอพยพ นอกจากนี้สัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหลายชนิดได้ใช้ป่าชายเลนเป็นที่อยู่อาศัย และอนุบาลตัวอ่อนในบางช่วงของวงจรชีวิตของมัน เช่น ปลากระพงขาว ปลานวลจันทร์ทะเล ปลากระบอก ปลาเก๋า กุ้ง-กุลาดำ กุ้งแชบ๊วย หอยดำ หอยนางรม หอยแมลงภู่ หอยแครง และหอยกะพง ปูแสม ปูม้า

2. ป่าชายเลนเป็นป่าที่อุดมไปด้วยพืชพันธุ์นานาชนิด ผักพื้นบ้าน เช่น ใบชะคราม ยอดเป็ง ยอดผักเบี้ยทะเล พันธุ์พืชในป่าชายเลนหลายชนิดนำมาใช้เป็นสมุนไพรได้ เช่น

เห็อกปลาหมอ มะนาวผี ใช้รักษาโรคผิวหนัง ผลของตะบูนขาวใช้รักษาโรคบิดและโรคท้องร่วงได้ รากตาตุ่มทะเลใช้แก้ไอเสบ แก้ไข้ แก้คัน เป็นต้น เศษซากพืชหรือเศษไม้ไปไม้และส่วนต่าง ๆ ของไม้ ป่าชายเลนที่ร่วงหล่นลงมา จะถูกย่อยสลายกลายเป็นปุ๋ยวัตถุ

3. ป่าชายเลนมีบทบาทในการรักษาสมดุลของธาตุอาหารและความอุดมสมบูรณ์ของน้ำทะเลชายฝั่งซึ่งจะส่งผลถึงความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมง บรรเทาความรุนแรงของคลื่นและลมให้ลดน้อยลง ช่วยป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งแล้ว ยังช่วยบรรเทาความเร็วจาก กระแสน้ำลง

4. ป่าชายเลนเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน โดยช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ เนื่องจากไม้ในป่าชายเลนมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงจึงช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเพิ่มปริมาณออกซิเจน

5. ไม้ป่าชายเลนเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญจากป่าชายเลน คือ ถ่านไม้โก่งก่าง เพราะติดไฟทนทาน ไม่มีควัน ไม่ปะทุแตกไฟ ได้ก้อถ่านสวยงาม ขายได้ราคาดี ยังมีประโยชน์ใช้สอย และก่อสร้าง เช่น ไม้เสาเข็ม ไม้ค้ำยัน ไม้ก่อสร้าง แพลลา อุปกรณ์การประมง เฟอร์นิเจอร์ ไม้หลายชนิดนำมาสกัดจะได้แทนนินเพื่อใช้ทำน้ำหมัก ทำสี ทำกาว ย้อมอวน ฟอกหนัง เป็นต้น (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, ม.ป.ป)

2.3.2 สาเหตุของการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลน

การลดลงของป่าชายเลนมีหลายสาเหตุทั้งจากการกระทำของมนุษย์ และจากการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ ได้แก่

1. การตัดไม้เกินกำลังผลิตของป่า คุณสมบัติพันธุ์ของป่าชายเลนไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน โดยเฉพาะถ่านไม้โก่งก่างที่มีคุณภาพดี มีชื่อเสียงและมีราคา ความต้องการไม้เพื่อนำมาเผาถ่านจึงมีมาก และนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ เช่น นำไปทำเสาเข็ม เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น จึงเกิดการลักลอบตัดไม้ในพื้นที่ป่าชายเลน ส่งผลความต้องการใช้ไม้จากป่าชายเลนมีสูงกว่ากำลังผลิตของป่าชายเลน ป่าชายเลนจึงถูกบุกรุกมากขึ้น

2. การตัดถนนผ่านพื้นที่ป่าชายเลน เมื่อการคมนาคมมีการพัฒนามากขึ้น พื้นที่บางส่วนอยู่ติดกับพื้นที่ป่าชายเลนหรือหากตัดผ่านพื้นที่ป่าชายเลนจะทำให้ขยายเส้นทางได้มากขึ้น เพื่อให้การเดินทางไปยังที่ต่าง ๆ สะดวก พื้นที่ป่าชายเลนจึงต้องกลายเป็นถนนไปพร้อมกับพัฒนาที่เกิดขึ้น

3. การก่อสร้างที่อยู่อาศัยใหม่ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นทุกปี ทำให้ความต้องการพื้นที่อยู่อาศัยและที่ทำมาหากินเพิ่มขึ้น หากอยู่อาศัยใกล้พื้นที่ป่าชายเลนจะมีบุกรุกแผ้วถางถือโอกาสเข้าครอบครองพื้นที่ป่าชายเลน ซึ่งการมีที่อยู่อาศัยในพื้นที่ป่าชายเลนพบเห็นได้ทั่วไป

4. การตั้งโรงงานอุตสาหกรรม การขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้น เพื่อให้พื้นที่โรงงานอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ สะดวกในการขนส่ง พื้นที่ป่าชายเลนบางส่วนจึงถูกบุกเบิกเพื่อจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับผลิตสินค้าทั่วไป รวมไปถึงอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ เช่น ปลาเค็ม กะปิ อาหารแช่แข็ง อาหารสำเร็จรูปต่าง ๆ น้ำปลา เป็นต้น

5. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ป่าชายเลนเป็นป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งทรัพยากรทางบกและทางทะเลจึงเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำหลากหลายชนิด เช่น กุ้ง ปู ปลา และหอย เป็นต้น เมื่อการประมงมีพัฒนาการมากขึ้น นอกจากการจับสัตว์น้ำตามธรรมชาติแล้ว เริ่มมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเกิดขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค และผลผลิตสัตว์น้ำเหล่านี้มีราคาสูงให้รายได้ดี จึงเกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อทำบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลง ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง สัตว์น้ำตามธรรมชาติมีปริมาณลดลง ส่งผลระยะยาวกับพื้นที่ป่าชายเลน และยากลำบากในการฟื้นฟูพื้นที่ให้กลับมาอุดมสมบูรณ์ดังเดิม

6. การทำนาเกลือ นาเกลือพบได้บริเวณชายฝั่งทะเล น้ำทะเลเข้าถึงพื้นที่ได้ ลักษณะพื้นที่และที่ตั้งของป่าชายเลนจึงความเหมาะสมในการทำนาเกลือ เมื่อความต้องการบริโภคเกลือสูง การทำนาเกลือมีมากขึ้น ช่วงใดที่ราคาเกลือสูงขึ้น การบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนจะเพิ่มขึ้นตาม (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, ม.ป.ป)

2.4 ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม

2.4.1 ข้อมูลทั่วไปจังหวัดสมุทรสงคราม

จังหวัดสมุทรสงครามตั้งอยู่ภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย ซึ่งที่มีขนาดพื้นที่เล็กที่สุดของประเทศ ตั้งอยู่ริมฝั่งทะเลอ่าวไทย มีพื้นที่ประมาณ 416.7 ตารางกิโลเมตร (สำนักงานจังหวัดสมุทรสงคราม, ม.ป.ป) มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้ ทิศเหนือติดต่อกับจังหวัดราชบุรี และจังหวัดสมุทรสาคร ทิศใต้ติดต่อกับอ่าวไทย และจังหวัดเพชรบุรี ทิศตะวันออกติดต่อกับจังหวัดสมุทรสาคร ทิศตะวันตกติดต่อกับจังหวัดราชบุรี และจังหวัดเพชรบุรี



รูปภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงอาณาเขต
ที่มา : สำนักงานจังหวัดสมุทรสงคราม (ม.ป.ป.)

พื้นที่ส่วนใหญ่ของสมุทรสงครามเป็นที่ราบลุ่มริมทะเล ลักษณะของดินเป็นดินเหนียวปนทราย แต่เดิมเป็นพื้นที่ป่าชายเลน มีไม้โกงกาง ไม้แสมและมีป่าจากตามปากแม่น้ำ แม่น้ำสำคัญที่ไหลผ่าน คือ แม่น้ำแม่กลอง ยังมีลำคลองใหญ่น้อยแยกจากแม่น้ำแม่กลอง และลำประโดง กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ ทำให้สะดวกต่อการคมนาคมทางน้ำและการประกอบอาชีพกสิกรรม เนื่องจากจังหวัดสมุทรสงครามตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พายุดีเปรสชัน พายุไต้ฝุ่นจากอ่าวไทย และทะเลจีนใต้ ทำให้ฝนตกชุกในฤดูฝน และมีอากาศชุ่มชื้นตลอดทั้งปี ในฤดูร้อนอากาศไม่ร้อนจัดเกินไป และฤดูหนาวอากาศไม่หนาวจัด จะมีอากาศดีตลอดทั้งปี

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งทะเล ได้สำรวจสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลนในเขตป่าสงวนแห่งชาติ และนอกเขตป่าสงวนแห่งชาติ พบว่าสมุทรสงคราม มีพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมด 82,719.55 ไร่ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2555)

ลักษณะดินป่าชายเลนชั้นหน้าตัดดินในป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรสงคราม มีความลึกประมาณ 50 เซนติเมตร ลักษณะเป็นตะกอนดินเหนียวที่ทับถมบริเวณปากแม่น้ำ เนื้อดินละเอียดมาก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ไม่มีกัลลิน ดินส่วนมากอยู่ในกลุ่มสีน้ำตาล (7.5YR) กลุ่มสีเทาอมฟ้า (G2) และสีเทาอมเขียว(G1) ตามลำดับ ที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร อุณหภูมิของดินอยู่ในช่วง 27-32 องศาเซลเซียส (เฉลี่ย 29.8 องศาเซลเซียส) มีค่า pH อยู่ในช่วง 6.0-7.0 จัดอยู่ในกลุ่มดินที่มีความเป็นกรดเล็กน้อย ส่วนที่ความลึก 5-50 เซนติเมตร มีอุณหภูมิดินอยู่

ในระหว่าง 27.0-31.0 (เฉลี่ย 28.8) มีค่า pH ระหว่าง 6.0-6.7 จัดอยู่ในกลุ่มดินที่มีความเป็นกลาง ที่ความลึกจากผิวดินลงไป 50 เซนติเมตร จะพบรากไม้ปะปน และมีจุดประในชั้นหน้าดินระหว่าง ร้อยละ 2-20 แต่ไม่พบหินปะปนในชั้นหน้าตัดดิน ปริมาณคาร์บอนรวมอยู่ในช่วงร้อยละ 0.70-8.53 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.48 ปริมาณไนโตรเจนรวมอยู่ในช่วงร้อยละ 0.09-0.48 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 กรัม N/ดินแห้ง 100 กรัม C:N ratio ของดินโดยรวมของจังหวัดสมุทรสงครามเท่ากับ 14:1 มีปริมาณ ฟอสฟอรัสรวมอยู่ในช่วงร้อยละ 0.027-0.059 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.041 (กรมทรัพยากรทางทะเลและ ชายฝั่ง, 2555)

2.4.2 ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงครามในปัจจุบัน

ในปัจจุบันจังหวัดสมุทรสงครามมีพื้นที่ป่าชายเลน 3 ลักษณะ คือ

1) ป่าชายเลนในที่ดินกรรมสิทธิ์ของราษฎร

ป่าชายเลนเดิมที่อยู่ในพื้นที่ของประชาชน และป่าชายเลนที่เป็นพื้นที่ปลูก ป่าโกงกาง ในที่ดินกรรมสิทธิ์เพื่อการเผาถ่านไม้โกงกางของราษฎรในท้องที่ ตำบลยี่สาร อำเภอ อัมพวา และ ตำบลแหลมใหญ่ อำเภอมือง รวมเนื้อที่ปลูกประมาณ 6,000 ไร่

2) ป่าชายเลนบนพื้นที่งอกชายฝั่งทะเล

จังหวัดสมุทรสงครามได้ดำเนินการปลูกฟื้นฟูป่าชายเลน ตามโครงการฟื้นฟู ป่าชายเลนบนพื้นที่งอกชายฝั่งทะเล ตำบลคลองโคน อำเภอมือง จังหวัดสมุทรสงคราม มาตั้งแต่ปี 2534 จนถึงปี 2555 ได้เนื้อที่ป่า 2,568 ไร่ 3 งาน เมื่อปีพ.ศ. 2553 จังหวัดได้ดำเนินการออกหนังสือ สำคัญสำหรับที่หลวงที่สาธารณประโยชน์ชายทะเล ในพื้นที่ตำบลคลองโคน อำเภอมือง จังหวัด สมุทรสงคราม จำนวน 6 แปลง เนื้อที่ 1,884 ไร่ 1 งาน 26 ตารางวา ออก ณ วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2553

3) ป่าชายเลนที่ปลูกขึ้นหลังแนวไม้ไผ่ชะลอคลื่น

จังหวัดสมุทรสงครามได้มีโครงการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น เพื่อป้องกันการกัด เาะชายฝั่งทะเล พื้นที่ตำบลบางแก้ว ตำบลบางจะเกร็ง และตำบลแหลมใหญ่ อำเภอมือง จังหวัด สมุทรสงคราม โดยเริ่มโครงการตั้งแต่ปีงบประมาณ 2553 และมีแผนการดำเนินการถึงปี 2556 และ พื้นที่หลังแนวไม้ไผ่ ได้ดำเนินการปลูกป่าชายเลน เพื่อให้การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งยั่งยืนหลังแนว ไม้ไผ่ได้พังลง โดยเริ่มปลูกป่าชายเลนตั้งแต่ปี 2554 เป็นปีแรก ในพื้นที่ หมู่ที่ 10 ตำบลบางแก้ว อำเภอมือง จังหวัดสมุทรสงคราม พื้นที่ 20 ไร่ ในปีพ.ศ. 2557 มีพื้นที่ป่าชายเลนบนพื้นที่เลนงอก ใหม่ จำนวน 2598.75 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1 ของพื้นที่จังหวัด (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561a)

2.4.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ป่าชายเลน

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรสงคราม เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อกิจกรรมอื่น ๆ เช่น การเกษตร นาเกลือ นากุ้ง ทำเทียบเรือ เป็นต้น จากการโครงการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลน พ.ศ. 2552 ได้มีการจำแนกการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนออกเป็นพื้นที่ต่าง ๆ แยกตามเขตการปกครองระดับอำเภอ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชายเลน ปี พ.ศ. 2552 จังหวัดสมุทรสงครามจำแนกตามอำเภอ (ไร่)

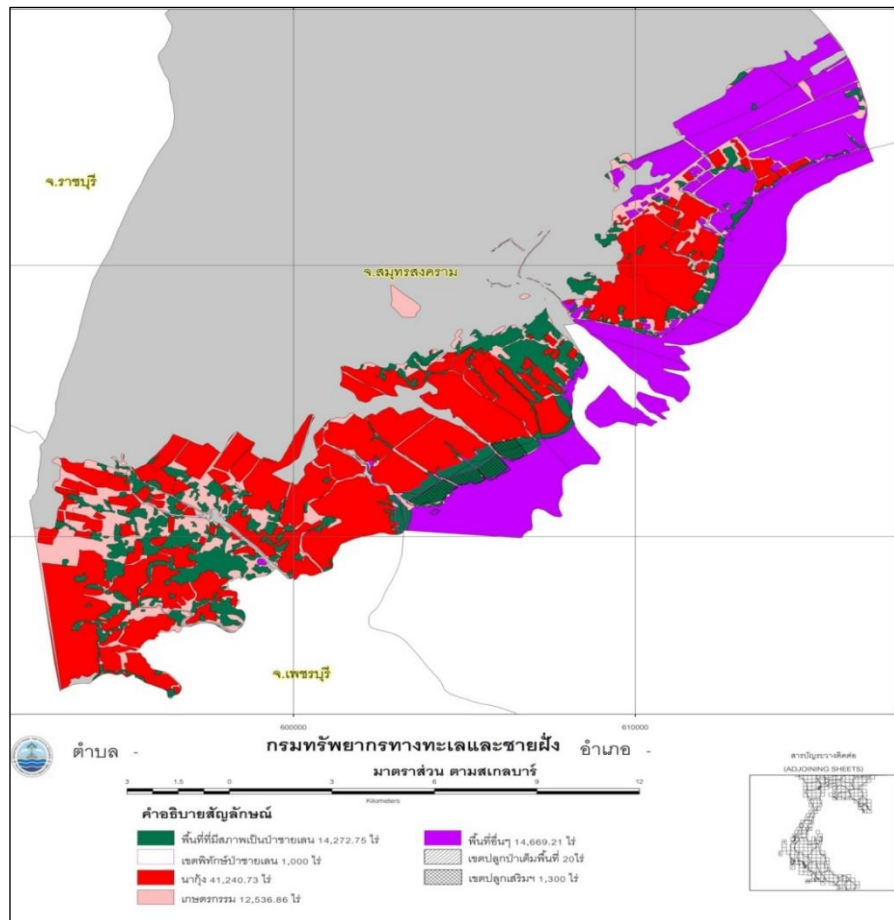
อำเภอ	ป่าชายเลน	นากุ้ง	พื้นที่เกษตร	อื่นๆ	รวม
เมืองสมุทรสงคราม	7,986.25	24,540.33	5,494.88	14,634.13	52,655.59
อัมพวา	6,286.50	16,700.40	7041.98	35.08	30,063.96
รวม	14,272.75	41,240.73	12,536.86	14,669.21	82,719.55

ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2555)

2.4.4 พื้นที่และการกระจายป่าชายเลน

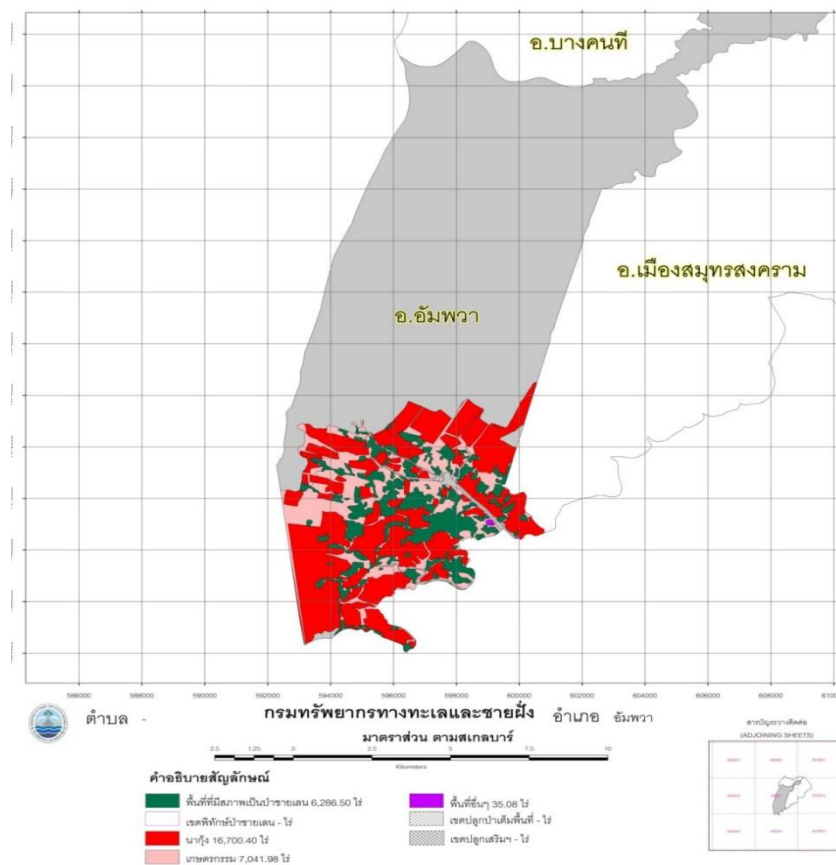
พื้นที่และการกระจายป่าชายเลนของจังหวัดสมุทรสงครามจะกระจายอยู่ใน 2 อำเภอ ได้แก่

- 1) อำเภอเมืองสมุทรสงคราม มีพื้นที่ป่าชายเลนตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2530, 22 สิงหาคม 2543 และ 17 ตุลาคม 2543 จำนวน 52,655.59 ไร่ จำนวน 52,655.59 ไร่ โดยพื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่าชายเลนจำนวน 7,986.25 ไร่ ดังรูปที่ 3



รูปภาพที่ 3 แผนที่แสดงพื้นที่จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลนในประเทศไทย
ปี 2552 อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม
ที่มา : ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2555)

2) อำเภออัมพวา มีพื้นที่ป่าชายเลนตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2530, 22 สิงหาคม 2543 และ 17 ตุลาคม 2543 จำนวน 30,063.96 ไร่ จำนวน 6,286.50 ไร่ โดยพื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่าชายเลนจำนวน 7,986.25 ไร่ ดังรูปที่ 4



รูปภาพที่ 4 แผนที่แสดงพื้นที่จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลนในประเทศไทย

ปี 2552 อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2555)

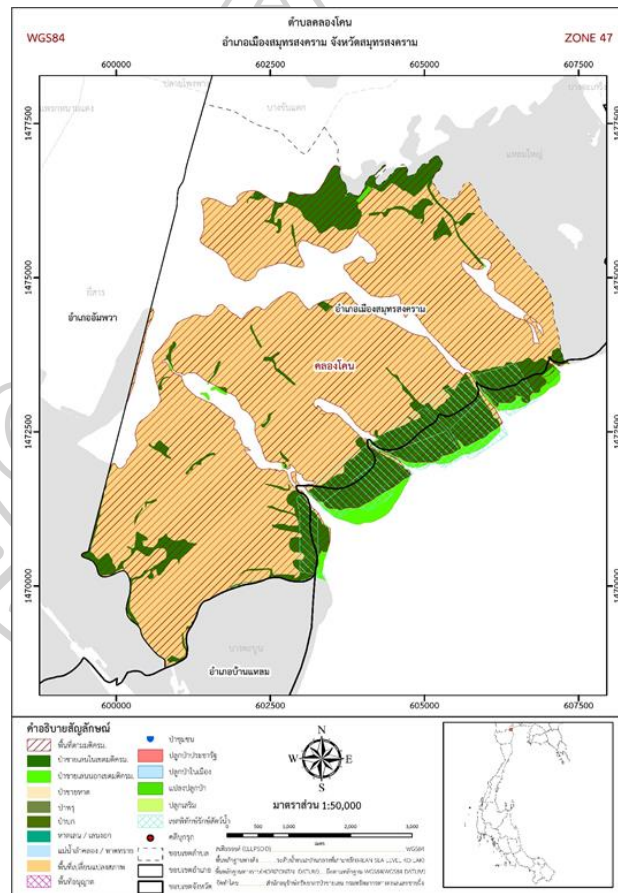
2.4.6 พื้นที่ศึกษา ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม

ตำบลคลองโคนอยู่ในอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบชายฝั่ง มีป่าแสมและโกก่างบริเวณที่อยู่ติดป่าชายเลนจะเป็นพื้นที่น้ำเค็ม และพื้นที่บางส่วนจะเป็นน้ำกร่อย ในอดีตนั้นยังไม่มีถนนพระราม 2 ตัดผ่าน ใช้การสัญจรทางเรือโดนไปขึ้นฝั่งที่วัดเพชรสมุทร หลังจากมีถนนพระราม 2 ตัดผ่านสามารถขึ้นฝั่งได้ที่หมู่ 6 บ้านประชาชื่น คลองโคนมีเนื้อที่ประมาณ 33.69 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 21,056 ไร่ ประกอบด้วยทั้งหมด 7 หมู่บ้าน ได้แก่

หมู่ 1 บ้านคลองคต, หมู่ 2 บ้านคลองโคน, หมู่ 3 บ้านคลองโคน, หมู่ 4 บ้านแพรกทะเล, หมู่ 5 บ้านคลองช่องหมู, หมู่ 6 บ้านประชาขมขึ้น และหมู่ 7 บ้านคลองช่องน้อย

เขตพื้นที่ติดต่อทางทิศเหนือติดกับตำบลบางชันแตก อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ทิศใต้ติดกับตำบลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ทิศตะวันออกติดกับตำบลแหลมใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม และทิศตะวันตกติดกับตำบลยี่สาร อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำการประมงชายฝั่ง เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น เลี้ยงกุ้ง หอยแครง หอยแมลงภู่ ควบคู่กับการทำกะปิ และน้ำตาลมะพร้าว ดังรูปที่ 5



รูปภาพที่ 5 แผนที่แสดงพื้นที่จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลนในประเทศไทย ปี 2552 ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม
ที่มา : (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561b)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน มีการศึกษาและทำงานวิจัยอย่างกว้างขวาง ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ดังต่อไปนี้

2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย

อุมาพร นพเจริญ (2558) การฟื้นฟูป่าชายเลนอย่างยั่งยืน บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีอาชีพหลากหลาย คือ การเกษตร การประมง อุตสาหกรรม และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อความเสื่อมโทรมของป่าชายเลนทั้งทางตรงและทางอ้อม ปัญหาสำคัญ คือ ไม่มีเงินลงทุนต่อ และปัญหาน้ำเสียที่ส่งผลการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงส่งผลป่าชายเลนเสื่อมโทรมลง จากการศึกษาพบว่ายังไม่มีกฎหมายที่สามารถยังยั้งการทำลายป่าชายเลนได้

กษิภพ ฤทธิไชย (2555) การจัดการนาุ้งร้างเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนของชุมชนคลองโคกนอ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่าตำบลคลองโคกนอมีนาุ้งร้างประมาณ 15,000 ไร่ และจากผลการสัมภาษณ์พบว่าชุมชนคลองโคกนอเคยมีประสบปัญหาเกี่ยวกับการเลี้ยงกุ้ง และผลเสียหายที่เกิดขึ้นกระทบเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของชุมชน ปัจจุบันมีการปลูกป่าชายเลนเพิ่มในพื้นที่นาุ้งร้าง เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มีการขายคาร์บอนเครดิต และขายถ่านทำให้เกิดสมดุลทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนานาุ้งร้างอย่างยั่งยืน

สมศักดิ์ มณีพงศ์ และคณะ (2542) ศึกษาผลกระทบของการทำนาุ้งต่อทรัพยากรดินและการฟื้นฟูพื้นที่นาุ้งเสื่อมโทรม รวมทั้งพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเกลือเพื่อการเพาะปลูก ในส่วนผลกระทบของการนาุ้งต่อทรัพยากรดินพบว่า น้ำเค็มจากนาุ้งแพร่กระจายไปยังพื้นที่ใกล้เคียงโดยกระบวนการซึมผ่านชั้นใต้ดิน ดินในบริเวณใกล้มีคุณสมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลง มีค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้น มีปริมาณโซเดียมสูงขึ้น และดินยังไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชูลิน วรเดช (2541) การฟื้นฟูดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างสำหรับการปลูกหญ้าโมริซัส (หญ้าขน) โดยทำการศึกษาบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในบริเวณเดียวกัน ในปีพ.ศ.2536 ที่ดำเนินการเลี้ยงกุ้งอยู่ และบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในพ.ศ.2540 พบว่าบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างมีค่า pH ต่ำกว่าบ่อเลี้ยงที่ยังใช้งานอยู่ อาจเกิดมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณกรดอินทรีย์ที่เกิดจากการย่อยสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดินบ่อเลี้ยง

สุวณิข ชัยนาค (2540) การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณอ่าวไทยตอนใน พบว่าปริมาณสารอินทรีย์ที่สลายได้จะเริ่มสะสมภายในบ่อเมื่อมีการเลี้ยงกุ้งเป็นระยะเวลาไม่นาน พบที่ระดับความลึก 5-15 เซนติเมตร จากการศึกษาพบว่าการตกค้างของสารอินทรีย์ในบ่อเลี้ยงที่มีอายุ 7 ปี และบ่อร้างอายุ 5 ปี

ประวิทย์ ไตว์ฒนะ, สมศักดิ์ มณีพงศ์ และพิภพ ปราบณรงค์ (2536) การศึกษา ลักษณะทางเคมีของดินในนาุ้ง พบว่าการเลี้ยงกุ้งทำให้ pH ของดินลดลงตามระยะในการเลี้ยงกุ้งในพื้นที่นั้น สาเหตุของการลดลงของค่า pH เป็นผลมาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ และสมบัติทางเคมี บางประการของน้ำทะเล นอกจากนี้การเลี้ยงกุ้งยังส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุซึ่งจะเพิ่มขึ้นและลดลงตามระดับความลึกของดิน

ชญา ณรงค์ฤทธิ์ (2535) ผลกระทบจากการทำนาุ้งในพื้นที่ป่าชายเลนต่อ คุณสมบัติดิน บริเวณอำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินนาุ้งมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกของดิน ปริมาณที่ตกค้างอยู่ในดินบ่อกุ้งอาจมีสาเหตุมาจากอาหารกุ้งที่มีโปรตีนสูงและมีปริมาณมากจึงเกิดการตกค้างของฟอสฟอรัสในดินบ่อกุ้ง

นิรุฒิ หวังชัย (2534) การสะสมและการสลายตัวของสารอินทรีย์ในดินพื้นบ่อกุ้ง กูลาดำที่เลี้ยงแบบหนาแน่นพบว่าระยะเวลา 4 เดือนในการเลี้ยงกุ้งกูลาดำ พบว่าปริมาณสารอินทรีย์ที่ระดับผิวของดินพื้นบ่อบริเวณป่าชายเลนมีระดับสูงมาก เท่ากับ ร้อยละ 5.05-6.01 ส่วนดินพื้นบ่อ บริเวณรอบป่าชายเลนพบสารอินทรีย์อยู่ในระดับปานกลาง เท่ากับ ร้อยละ 1.76-2.05 สารอินทรีย์บางส่วนสะสมอยู่ในดินซึ่งตกตะกอนทับถมมาเป็นระยะเวลานาน และสารอินทรีย์อีกส่วนมาจากตะกอนที่เข้ามาพร้อมกับน้ำที่เข้ามาขณะหมุนเวียนน้ำภายในบ่อแล้วตกตะกอนอยู่ในบ่อ

โสไมวิภา โยธะพันธุ์ (2533) การศึกษาพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลบริเวณอ่าว คุ้งกระเบน : ปัญหาและแนวทางแก้ไข พบว่า บริเวณอ่าวคุ้งกระเบนเป็นบริเวณที่มีความเหมาะสมในการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล จึงมีการขยายตัวและเพาะเลี้ยงหนาแน่นอยู่ทั่วไป ก่อให้เกิดปัญหาติดตามมา ได้แก่ การบุกรุกทำลายป่าชายเลนอันอุดมสมบูรณ์ การเน่าเสียและการตื่นเงินในแหล่งน้ำ คู คลอง การรุกของน้ำเค็มจากนาุ้งสู่พื้นที่เพาะปลูก เกิดความเสียหายและความขัดแย้งของกลุ่มคนในสังคม นอกจากนี้การศึกษายังทำให้ทราบถึงปัญหาอื่นๆ ที่เกิดในพื้นที่ที่มีผลต่อการพัฒนาพื้นที่ เช่น ปัญหาทางด้านสาธารณสุข ปัญหาผลผลิตการเกษตรต่ำ ปัญหาการขยายตัวของอาคารอย่างขาดการควบคุมบริเวณชายหาด เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขโดยมาตรการต่างๆ ตลอดจนการวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสม เช่น การจำกัดพื้นที่นาุ้ง การส่งเสริมการท่องเที่ยวควบคู่ไปกับการพัฒนาพื้นที่เพาะปลูก และการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติให้คงอยู่ด้วยกันอย่างผสมผสาน

สุกัญญา กันเมล์ และเสาวลักษณ์ ตันติพงศ์อาภา (2533) การเปลี่ยนแปลง คุณภาพตะกอนดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกูลาดำแบบพัฒนา พบว่า pH ของดินบ่อเลี้ยงกุ้งจะมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาในการเลี้ยงซึ่งมีสาเหตุมาจากการสะสมของสารอินทรีย์และจะมีการปลดปล่อยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย

2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Truong and Do (2018) ป่าชายเลนและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในกลุ่มแม่น้ำโขง พบว่าความหนาแน่นของป่าชายเลนไม่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง อย่างไรก็ตามป่าชายเลนมีผลผลิตและผลตอบแทนจากการเลี้ยงกุ้ง จำนวนพื้นที่ป่าชายเลนที่ดีที่สุดสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งประมาณร้อยละ 60 แสดงให้เห็นว่าการรักษาระดับพื้นที่ป่าชายเลนให้อยู่ในระดับร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั้งหมดซึ่งอาจไม่เป็นไปตามนโยบาย แต่ยังคงผลให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนที่สูงกับเกษตรกรเลี้ยงกุ้ง

Wu et al. (2017) ตรวจสอบโลหะในตะกอนและสัตว์หน้าดินจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำใกล้ป่าชายเลนในภาคใต้ของจีน การจากศึกษาความเข้มข้นของโลหะ Cr, Cu, Zn, As, Cd, Pb และ Hg ของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบทั่วไป และตะกอนดินพื้นที่ป่าชายเลนใกล้บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พบว่า Cr, Cu, Cd และ Pb ในตะกอนดินป่าชายเลนสูงกว่าบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำผกผันกับความเข้มข้นของ Zn, As และ Hg โดยตรวจพบโลหะในสัตว์น้ำประเภทหอย จากการตรวจสอบนี้แสดงให้เห็นว่าการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำใกล้พื้นที่ป่าชายเลนส่งผลกระทบต่อปนเปื้อนโลหะ

Tenório et al. (2015) การศึกษาฟาร์มกุ้งในพื้นที่ป่าชายเลนโดยแผนทีและผลผลิตที่ได้ในประเทศบราซิลชายฝั่งอเมซอน : ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ พบว่าการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อเลี้ยงกุ้ง จากตัวอย่างฟาร์มกุ้งทั้งหมด 13 ฟาร์ม โดยฟาร์มกุ้ง 9 แห่งอยู่ในการดูแลของรัฐบาล แบ่งเป็น 5 แห่งจะอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลน ส่วนอีก 4 แห่งอยู่ในที่ราบสูงชายฝั่ง และ 4 ฟาร์มอยู่ใน Maranhao State ตั้งอยู่บนที่ราบสูง พบว่าการเพาะเลี้ยงกุ้งจากตัวอย่างที่ศึกษานั้นมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของป่าชายเลนเพียงร้อยละ 0.007 ของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมดในป่าชายฝั่งอเมซอน แสดงให้เห็นว่าเกือบจะไม่มีผลกระทบใด ๆ และการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อน้ำและลักษณะทางชีวภาพของกุ้งในฟาร์ม โดยทั่วไปพบว่าสถานะในบ่อที่อยู่ในป่าชายเลนจะแตกต่างจากที่พบในที่ราบชายฝั่ง ทั้งการละลายของออกซิเจน อุณหภูมิ ความเป็นกรดต่าง ความเค็ม และความโปร่งใสของบ่อกุ้ง จากการศึกษาพบว่าผลผลิตกุ้งที่ได้จะมีประสิทธิภาพสูงในบ่อที่ค่าการละลายของออกซิเจน อุณหภูมิ ความเป็นกรดต่าง ความเค็ม และความโปร่งใสสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่า คุณภาพน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งเป็นอย่างมาก

Hamilton and Lovette (2015) ปริมาณคาร์บอนป่าชายเลนของเอกวาดอร์: การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของคาร์บอนที่มีชีวิตตั้งแต่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเชิงพาณิชย์ จากการประเมินคาร์บอนที่มีชีวิตที่หายไปจากป่าชายเลนของเอกวาดอร์ตั้งแต่มีการเพาะเลี้ยงกุ้งเชิงพาณิชย์ที่เน้นเพื่อการส่งออก โดยใช้เทคนิคการสำรวจระยะไกลเพื่อจำแนกขอบเขตของป่าชายเลนและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พบว่าร้อยละ 80 หรือ 7,014,517 ตันของคาร์บอนที่มีชีวิตที่หายไปจากป่าชายเลนของเอกวาดอร์ มีสาเหตุมาจากการเพาะเลี้ยงกุ้ง ยังพบว่า IPCC (แผนระหว่างรัฐบาลเกี่ยวกับ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ) สอดคล้องกับกรดคาร์บอนภายในบริเวณปากแม่น้ำเอกวาดอร์ ประเมินค่าระดับคาร์บอนที่สูงเกินไปในบริเวณที่มีการเปลี่ยนการใช้ที่ดินสูง

Bao et al. (2013) ผลกระทบจากการเปลี่ยนสภาพป่าชายเลนเป็นบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีต่อองค์ประกอบของสารอินทรีย์ตะกอนในปากอ่าวที่น้ำขึ้นน้ำลงของเกาะไหหลำ ประเทศจีน พบว่า พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่ำกว่าร้อยละ 5 ในปี 1970 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 30 ใน 40 ปี หลังจากนั้น เมื่อพื้นที่ป่าชายเลนลดลงและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นและถูกปล่อยลงสู่ชายฝั่งทะเล

Queiroz et al. (2013) การเพาะเลี้ยงกุ้งใน Ceará ปี 1970 – 2012 : แนวโน้มหลังการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนในบราซิล พบว่าวิวัฒนาการของอุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งในระยะเวลา 10 ปี มีการขยายตัวมาก และมีกำไรสูง เนื่องจากการดูแลและควบคุมคุณภาพของรัฐบาล จึงกระตุ้นการเพิ่มขึ้นของฟาร์มกุ้ง ซึ่งผลเสียร้ายแรงต่อป่าชายฝั่งซึ่งเป็นระบบนิเวศที่สำคัญของป่าชายเลน ส่วนด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้น การเลี้ยงกุ้งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ คุณภาพน้ำและการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และยังรวมไปถึงชุมชนที่อยู่อาศัยในบริเวณนั้น

Dat and Yoshino (2013) การจัดการพื้นที่ป่าชายเลนในเมืองโฮฟอง ประเทศเวียดนาม เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืน พบว่าการเพาะเลี้ยงกุ้งเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อเครื่องมือของป่าชายเลนในเมืองโฮฟอง โดยการขยายตัวของพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งมาจากการดำเนินการของเจ้าที่ชุมชนหรือประชาชนในพื้นที่เอง ในเมือง Trang Cat อำเภอ Hai An มีการขนาดตัวของบ่อเลี้ยงกุ้ง 12.81 เฮกตาร์ ซึ่งสูงกว่าชุมชนในเมือง Bang La อำเภอ Do Son ถึง 53 เท่า บ่อเลี้ยงกุ้งส่วนใหญ่ถูกตัดแปลงมาจากบ่อเกลือ

Pattanaik and Prasad (2011) การประเมินผลกระทบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อป่าชายเลนของ Mahanadi delta (Orissa) ชายฝั่งตะวันออกของอินเดียโดยใช้การสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ พบว่า จากข้อมูลของดาวเทียมในช่วงเวลาแตกต่างกัน Landsat MSS ของปี 1973, Landsat TM ของปี 1990 และ IRS P6 LISS III ของปี 2006 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำมีพื้นที่ป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ร้อยละ 12.6 ป่าชายเลนเปิดร้อยละ 3.3 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำร้อยละ 12.9 และการเกษตรร้อยละ 30.9 ต่อมาในปี 2006 พื้นที่ป่าชายเลนลดลง 2,606 เฮกเตอร์ แต่ขณะเดียวกันพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีเพิ่มขึ้น 3,657 เฮกเตอร์ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนเริ่มมีเห็นชัดเจนขึ้น ตั้งแต่ปี 1973 จนถึงปี 2006 ควรมีการติดตามและตรวจสอบพื้นที่ป่าชายเลนอย่างสม่ำเสมอ และใช้กฎหมายควบคุมอย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันการสูญเสียป่าชายเลนใน Mahanadi Delta ของประเทศอินเดีย

Mishra, Rath and Thatoi (2008) การประเมินคุณภาพน้ำของบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ตั้งอยู่ในระบบนิเวศป่าชายเลน Bhitarkanika ในรัฐโอริสสาประเทศอินเดีย การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์พารามิเตอร์ทางกายภาพ - เคมีเช่น pH, อุณหภูมิ, การนำไฟฟ้า, ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ, แคลเซียม, แมกนีเซียม, ความกระด้างรวม, คลอรีน, ฟอสเฟต, ไนเตรตและปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 7 แห่ง ดำเนินการเป็นระยะเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549 โดยพารามิเตอร์ทางเคมี - ฟิสิกส์เทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำของสำนักมาตรฐานอินเดีย (BIS) และคณะกรรมการควบคุมมลพิษของรัฐ (PCB) ค่า pH ของบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในช่วงระหว่าง 5.63-8.5 เทียบกับค่าคุณภาพน้ำมาตรฐาน 6.5-8.5 ไนเตรต ความแข็งรวมแคลเซียม, แมกนีเซียม, ฟอสเฟตและคลอรีนแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงภายในสถานที่ต่างกัน ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำแตกต่างกันระหว่าง 3.0 ถึง 8.3 มิลลิกรัม / ลิตร ในระยะเวลา 6 เดือนของการศึกษาพบว่าบางพื้นที่มีค่าออกซิเจนละลายเท่ากับ 4.0-5.0 มิลลิกรัม / ลิตร ซึ่ง PCB และ BIS ระบุว่าน้ำเหล่านี้ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบันไม่มีปัญหามลภาวะต่อระบบนิเวศป่าชายเลน

Páez-Osuna, RGuerrero-Galván and CRuiz-Fernández (1998) ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกุ้งและมลพิษทางชายฝั่งในเม็กซิโก พบว่า การพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการเลี้ยงกุ้งปล่อยสารอาหารและอินทรีย์วัตถุลงในน้ำของชายฝั่งทะเล ในขณะเดียวกันของเสียที่มาจากครัวเรือน การเกษตร และอุตสาหกรรมที่ถูกปล่อยสู่ชายฝั่งมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในบางพื้นที่ด้วย ผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นผลจากฝีมือของมนุษย์

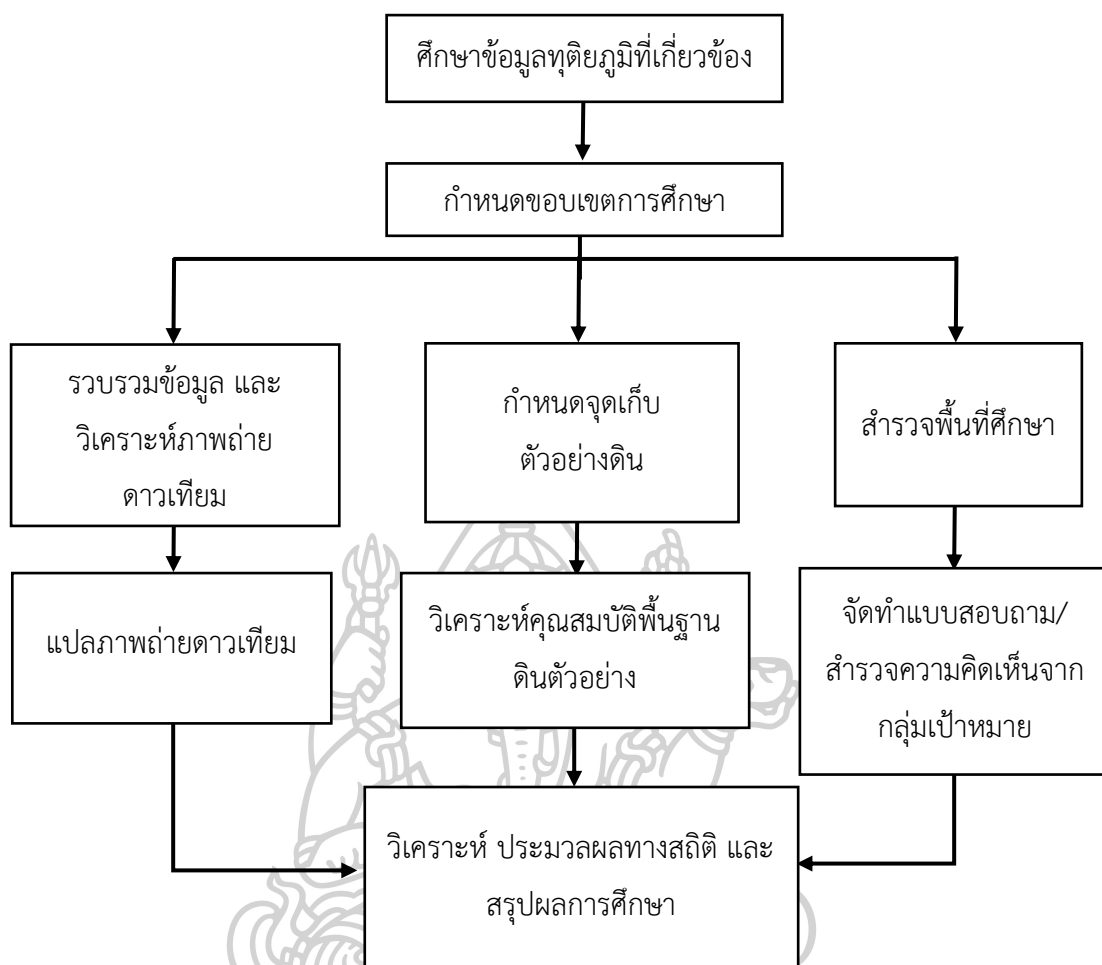
บทที่ 3 วิธีการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน กรณีศึกษา พื้นที่ป่าชายเลน ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อให้ดำเนินการบรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน และศึกษา การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพที่สำคัญของดินและน้ำที่เกิดจากการเพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ ขั้นตอนการศึกษามีลำดับ ดังนี้ ขั้นแรกทำการศึกษากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับพื้นที่ตำบลคลองโคน กำหนดขอบเขตการศึกษา โดยการศึกษาแบ่งเป็น 4 หัวข้อ ดังนี้ (1) ค้นหาข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม รวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์และแปลภาพถ่ายดาวเทียม (2) กำหนดจุดและเก็บตัวอย่างดิน จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานของดิน ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน ความเป็นกรดต่าง ความชื้น อินทรีย์คาร์บอน และไนโตรเจนรวมทั้งหมด (3) จัดทำแบบสอบถามและสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มเป้าหมาย วิเคราะห์ ประมวลผลทางสถิติ (4) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติพื้นฐานของดินตัวอย่างและกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์ น้ำ และสรุปผลการศึกษาทั้งหมด

3.1 ขั้นตอนการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้แบ่งขั้นตอนการศึกษออกเป็น 8 ขั้นตอน ได้แก่

- 3.1.1 ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง
- 3.1.2 กำหนดขอบเขตการศึกษา
- 3.1.3 แปลภาพถ่ายดาวเทียม
- 3.1.4 จัดทำแบบสอบถามและสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มเป้าหมาย
- 3.1.5 เก็บตัวอย่างดินป่าชายเลนและบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่างๆ
- 3.1.6 วิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานของตัวอย่างดินจากป่าชายเลนและบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์ น้ำดิน
- 3.1.7 วิเคราะห์ แปลผลและสรุปผลการแปลภาพถ่ายดาวเทียม แบบสอบถาม และผลการทดลอง
- 3.1.8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติพื้นฐานของดินตัวอย่างกระบวนการ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังแผนผังขั้นตอนการศึกษา (รูปที่ 6)



รูปภาพที่ 6 แผนผังขั้นตอนการวิจัย

3.2 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ป่าชายเลน ตำบลคลองโคกนอ อำเภอมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม

3.3 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน

3.3.1 ระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ตำบลคลองโคกนอ อำเภอมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม ในปี พ.ศ.2540 – พ.ศ. 2560

3.3.2 ที่มาของข้อมูล

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมพื้นที่ตำบลคลองโคกนอ อำเภอมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม พ.ศ. 2540 – พ.ศ.2560 จากเว็บไซต์ <https://earthexplorer.usgs.gov> มีรายละเอียดดังนี้

1. พ.ศ.2540 ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Land Sat 7 ในระวางค้นหา path 129 row 51 ภาพถ่ายวันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2540

2. พ.ศ.2545 ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Land Sat 7 ในระวางค้นหา path 129 row 51 ภาพถ่ายวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2545

3. พ.ศ.2550 ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Land Sat 7 ในระวางค้นหา path 129 row 51 ภาพถ่ายวันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2550

4. พ.ศ.2555 ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Land Sat 7 ในระวางค้นหา path 129 row 51 ภาพถ่ายวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2555

5. พ.ศ.2560 ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Land Sat 8 ในระวางค้นหา path 129 row 51 ภาพถ่ายวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2560 ต้องเลือกใช้ข้อมูลของดาวเทียม Land Sat 8 เนื่องจาก Land Sat 7 บันทึกภาพถ่ายไว้ได้ถึงเพียง พ.ศ.2555 และดาวเทียม Land Sat 8 เริ่มบันทึกภาพถ่ายใน พ.ศ.2556

ข้อมูลของดาวเทียม Land Sat 7 และ Land Sat 8 เหมาะในการศึกษาเนื่องจากพื้นที่ที่ต้องการศึกษามีขนาดใหญ่ และมีการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่ออกเป็นหลายประเภท อีกทั้งการเข้าถึงข้อมูลง่าย และสะดวก

3.3.3 วิธีการศึกษา

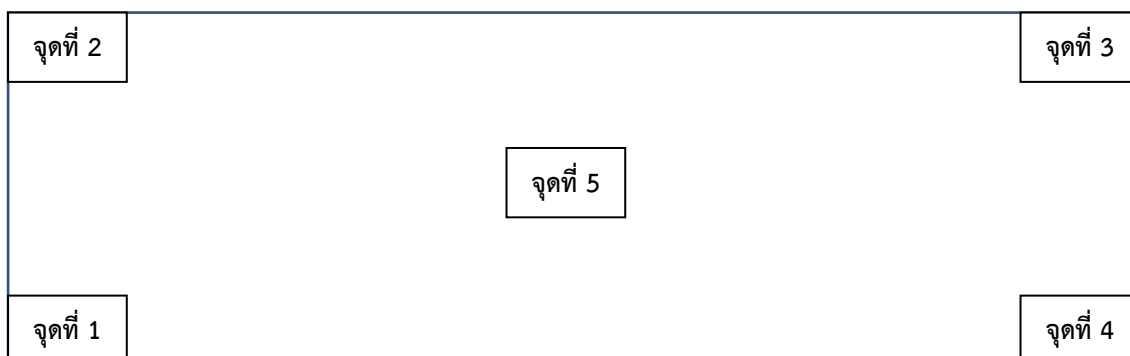
วิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้โปรแกรมทางด้านการสำรวจระยะไกลด้วย โปรแกรม ENVI 4.5 โดยใช้ช่วงคลื่นของภาพถ่ายดาวเทียม (band) 543 โดยเลือกพื้นที่ตัวอย่างข้อมูล (Training Areas) แต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินมากกว่า 100 จุด และจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบก้ำกั้ด้วยวิธี Maximum likelihood Classification จากนั้น ตรวจสอบข้อมูลความถูกต้องในการแปลภาพถ่ายดาวเทียม (Accuracy assessment) ด้วยการใช้ Confusion Matrix แล้วนำมาทำแผนที่ใน Arcmap10.0

3.4 การศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของดิน

3.4.1 จุดเก็บตัวอย่างดิน

ดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน โดยตัวอย่างดินที่ทำการศึกษาทั้งหมด มีจำนวน 10 ตัวอย่าง แบ่งได้ดังนี้ (1) บ่อกึ่งธรรมชาติ จำนวน 3 ตัวอย่าง (2) บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา จำนวน 3 ตัวอย่าง (3) บ่อผสม เช่น หอยแครง ปูม้า ปูทะเล เป็นต้น จำนวน 3 ตัวอย่าง (4) ป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ (แพรงทะเล) จำนวน 1 ตัวอย่าง วิธีการเก็บตัวอย่างดิน จะทำการเก็บดิน

ทั้งหมดจำนวน 5 จุดภายในบ่อ ได้แก่ บริเวณริมบ่อทั้ง 4 จุด และกลางบ่อ 1 จุด เพื่อเป็นตัวแทนของดินตัวอย่างภายในบ่อตัวอย่าง ดังรูปที่ 7



รูปภาพที่ 7 จุดเก็บตัวอย่างดินภายในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ลักษณะของพื้นที่ตัวอย่างทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ บ่อกึ่งธรรมชาติ บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา บ่อผสม เช่น หอยแครง (*Anadara granosa*) ปูม้า (*Portunus armatus*) เป็นต้น และป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ (แพรงทะเล) มีรายละเอียดดังนี้

บ่อกึ่งธรรมชาติ เป็นบ่อดินขนาดใหญ่เกิดจากการขุดขึ้น โดยทำคันดินบริเวณรอบบ่อ มีประตูน้ำในการนำน้ำเข้า – ออกจากบ่อ ส่วนใหญ่บ่อทั้งหมดมีอายุมากกว่า 30 – 40 ปี วิธีการเลี้ยงกึ่งแบบธรรมชาติ คือ สูบน้ำจากป่าชายเลนเข้าสู่บ่อเพาะเลี้ยง ซึ่งจะมีลูกพันธุ์สัตว์น้ำเข้ามาพร้อมกับน้ำ จากนั้นปล่อยให้เจริญเติบโตตามธรรมชาติ ไม่มีการให้อาหารและการจัดการใด ๆ นอกจากการมีการเปลี่ยนน้ำภายในบ่อเท่านั้น และเมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตทำการปล่อยน้ำภายในบ่อออกสู่ป่าชายเลน ซึ่งขนาดและปริมาณของผลผลิตจะมีปริมาณไม่มากและขนาดเล็ก ดังรูปที่ 8



รูปภาพที่ 8 บ่อกึ่งธรรมชาติ ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม

บ่อเพาะเลี้ยงกุ้งกึ่งพัฒนา ลักษณะของบ่อเหมือนกับบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งธรรมชาติ เป็นบ่อดินขนาดใหญ่ พื้นที่เดิมก่อนเป็นบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเคยเป็นพื้นที่ป่าโกงกางเพื่อการค้า หรือ พื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติมาก่อน โดยวิธีการเลี้ยงของบ่อกึ่งแบบนี้พัฒนานั้น จะอาศัยลูกพันธุ์จากธรรมชาติบางส่วน และ เกษตรกรผู้เลี้ยงซื้อลูกพันธุ์สัตว์น้ำที่ต้องการเพาะเลี้ยงมาปล่อยเพิ่มเติม ซึ่งภายในบ่อจะมีปริมาณความหนาแน่นมากกว่าการเพาะเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ นอกจากนั้นเกษตรกรจะทำการให้อาหารเพิ่มเติม ส่งผลให้บ่อเพาะเลี้ยงกุ้งกึ่งพัฒนาจะได้ปริมาณผลผลิตจำนวนมากกว่าบ่อกึ่งธรรมชาติ ดังรูปที่ 9



รูปภาพที่ 9 บ่อกุ้งกึ่งพัฒนา ตำบลคลองโคกน อำเภอมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม

บ่อผสม จะมีลักษณะบ่อในการเพาะเลี้ยงคล้ายคลึงกับบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งธรรมชาติ และกึ่งพัฒนา แต่จะทำการจัดเตรียมพื้นที่ให้เหมาะสมกับชนิดของสัตว์น้ำที่ทำการเพาะเลี้ยง โดยมีการจัดเตรียมอาหารและมีการติดตั้งเครื่องเติมอากาศเพื่อช่วยในการเติมอากาศ เช่น การเพาะเลี้ยงหอยแครง เป็นต้น รวมทั้งการเลี้ยงสัตว์ประเภทอื่น ๆ มีการกำจัดสัตว์บางชนิดที่ไม่สามารถเลี้ยงร่วมกันได้ออกไป ดังรูปที่ 10



รูปภาพที่ 10 บ่อผสม ตำบลคลองโคกน อำเภอมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม

ป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ (แพรงทะเล) เป็นพื้นที่ป่าชายเลน ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์ทั้งพันธุ์ไม้ สัตว์ นานาชนิด ทั้งทางบกและทางน้ำ มีระบบนิเวศที่อุดมสมบูรณ์ เป็นพื้นที่เดิมที่มีการอนุรักษ์และพื้นที่ ป่าปลูกเพิ่มเติมจากป่าชายเลนธรรมชาติ เป็นพื้นที่ที่อยู่ติดกับชายฝั่งทะเลมีการปลูกป่าเพื่อทดแทน และเพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ ดังรูปที่ 11



รูปภาพที่ 11 ป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ (แพรงทะเล) ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม

3.4.2 การเก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดินจะเก็บดินป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ (แพรงทะเล) และภายในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ประเภท โดยใช้สว่านเจาะดิน (hand cores) ตามจุดที่กำหนดไว้ที่ ความลึก 30 เซนติเมตร เพื่อเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่างดิน ใส่ถุงพลาสติก เขียนระบุประเภทของบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างชัดเจน จากนั้นนำตัวอย่างดินมา คลุกเคล้ากันให้สม่ำเสมอ (Composite sample) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของดินตัวอย่างทั้งหมด จากนั้น แบ่งดินออกเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน และเลือกดินสองจากทั้งหมดสี่ส่วนนั้นมาผสมกัน (Quartering) จนได้น้ำหนักดินในปริมาณที่เหมาะสม เพื่อนำไปเข้าสู่ห้องปฏิบัติการทำการทำลองและวิเคราะห์ ต่อไป

3.4.3 คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

3.4.3.1 คุณสมบัติทางกายภาพ

1) ความชื้นในดิน (Soil moisture) มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยวิธี Alternative method ของ Mehlich (1984) โดยนำดินอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2) ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) คือ มวลของดินแห้งต่อหน่วยปริมาตรรวมของดิน วิเคราะห์โดยวิธี Core method ของ Culley (1993)

3.4.3.2 คุณสมบัติทางเคมี

1) ความเป็นกรดเป็นด่าง วิเคราะห์โดยวิธี pH meter ของ Blakemore, Searle, and Daly (1977)

2) อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) คือ สารอินทรีย์ที่ทับถมอยู่ในดิน ซึ่งแสดงอุดมสมบูรณ์และแร่ธาตุในดิน วิเคราะห์โดยวิธี Wet oxidation ของ Walkley and Black (1934)

3) ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total nitrogen) มีความสำคัญต่อการคำนวณอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน เป็นการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศ วิเคราะห์โดยวิธี Kjeldahl method ของ Sparks et al. (1996)

3.4.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติผลข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Version 23.0 เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ ด้วยวิธี one-way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p=0.05$)

3.5 แบบสอบถาม

3.5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยนี้ จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.5.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย หนังสือ บทความและข้อมูลทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ป่าชายเลนตำบลคลองโคน

3.5.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) คือ ข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจพื้นที่ภาคสนาม เป็นการสำรวจลักษณะพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ศึกษา โดยบันทึกภาพและสังเกตลักษณะบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ความเป็นอยู่ วิถีชีวิต สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ตามชุมชนและหมู่บ้าน

การกำหนดจำนวนตัวอย่าง จำนวน 210 ตัวอย่างนั้น คำนวณมาจากข้อมูลจำนวนผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ตำบลคลองโคนที่ขอขึ้นทะเบียนผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ทบ. 1) กับสำนักงานประมงจังหวัดสมุทรสงครามในปีพ.ศ.2560 จำนวน 459 ราย ซึ่งทราบขนาดหรือจำนวนประชากร โดยเลือกใช้วิธีการคำนวณทางสถิติกรณีทราบจำนวนประชากร (Krejcie and Morgan, 1970) มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

$$n = \frac{x^2 N p (1-p)}{e^2 (N-1) + x^2 p (1-p)}$$

$$n = \frac{3.841 \times 459 \times 0.5 (1-0.5)}{0.05^2 (459-1) + 3.841 \times 0.5 (1-0.5)}$$

$$n = \frac{440.75}{2.105}$$

$$n = 208.89 \sim 209 \text{ คน}$$

โดยที่ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดประชากร

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

x^2 = ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น

$$95 \% (x^2 = 3.841)$$

p = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (ถ้าไม่ทราบให้กำหนด $p = 0.5$)

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 210 ตัวอย่าง จะถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ประกอบการบ่อกุ้งธรรมชาติ ผู้ประกอบการบ่อกุ้งกึ่งพัฒนา และผู้ประกอบการบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบ่อผสม

3.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การเก็บข้อมูลทุติยภูมิ และการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ รายละเอียดดังนี้

3.5.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลจำนวนผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ทำการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานประมงจังหวัดสมุทรสงคราม ปี 2560 แผนที่จากกรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง รวมไปถึงการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากคนในพื้นที่

3.5.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ คือ แบบสอบถาม และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับบันทึกภาพ และเสียง

แบบสอบถามใช้สำหรับสำรวจความคิดเห็นจากผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ตำบลคลองโคน อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

- 1) ข้อมูลพื้นฐานผู้ให้สัมภาษณ์ ประกอบด้วย ที่ตั้ง เพศ อายุและสถานะ
- 2) การใช้ประโยชน์พื้นที่ ประกอบด้วยพื้นที่ก่อนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เคยเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทอื่นมาก่อน ขนาดพื้นที่ และระยะเวลาเลี้ยง
- 3) กระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ประกอบด้วย ชนิดของสัตว์น้ำทะเลที่เลี้ยงในพื้นที่และรูปแบบการเลี้ยง ต้นทุนที่เกี่ยวข้อง จำนวนครั้งของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในระยะเวลา 1 ปี ลักษณะพื้นที่ที่เหมาะสม การเตรียมพื้นที่ แหล่งน้ำและคุณภาพน้ำที่เหมาะสม กระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จำนวนแรงงานที่ใช้ ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ของเสียที่เกิดขึ้นและการจัดการน้ำและดินในพื้นที่เพาะเลี้ยง
- 4) การจัดการพื้นที่หลังจากยุติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำการจัดการพื้นที่หลังเลิกใช้พื้นที่ประกอบด้วย การใช้ประโยชน์ของพื้นที่หลังจากการเลี้ยง หน่วยงานที่ดูแลจัดการ ปัญหาและอุปสรรคในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การดำเนินกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และปัจจัยในการดำเนินการต่อและการยุติกิจการ

3.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

3.5.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) อธิบายข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษเกี่ยวกับบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์ จากคำถามแบบเปิดที่แสดงความความคิดเห็น

3.5.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) โดยการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างแบบสอบถามโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่และค่าร้อยละ เพื่อวิเคราะห์ระดับผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ตำบลคลองโคน อำเภอมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม

3.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและคุณสมบัติพื้นฐานของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากแบบสอบถามและคุณสมบัติพื้นฐานของดิน โดยรวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ประเภทมาทำการวิเคราะห์ โดยอิทธิพลจากกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ละประเภทที่มีความแตกต่างกัน คือ การให้อาหาร นำผลการศึกษามาวิเคราะห์ทางสถิติผลข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Version 23.0 เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ ด้วยวิธี T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p=0.05$)

3.7 การวิเคราะห์ผลกระทบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน

3.7.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยนี้ จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.7.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยหนังสือ บทความและข้อมูลทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนผลกระทบที่เกิดจากการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น

3.7.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) คือ ข้อมูลแผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลน ตำบลคลองโคน อำเภอมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนในช่วงปีพ.ศ. 2540 – พ.ศ. 2560 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานของดินในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน รวมทั้งและข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณจากแบบสอบถาม

3.7.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) โดยอธิบายถึงผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คุณสมบัติของดินที่เปลี่ยนแปลง และคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ป่าชายเลนที่เปลี่ยนแปลง

บทที่ 4

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษาประกอบด้วย (1) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนคลองโคนด้วยภาพถ่ายดาวเทียม (2) การศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและชายเลนคลองโคน (3) การศึกษากระบวนการและการจัดการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยแบบสอบถาม (4) ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและคุณสมบัติพื้นฐานของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (5) ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน สรุปผลที่ได้ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนคลองโคนด้วยภาพถ่ายดาวเทียม

ผลการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนคลองโคน ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม พ.ศ.2540 - พ.ศ.2560 ดังรูปที่ 15 ถึง รูปที่ 19 พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชายเลนคลองโคน จำแนกออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ป่าชายเลน และพื้นที่น้ำ การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในการศึกษานี้จำแนกให้สอดคล้องกับใช้ประโยชน์ที่ดินระดับ 1 ที่กรมพัฒนาที่ดินกำหนดไว้ (สำนักงานสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย, ม.ป.ป.) ผลการแปลภาพถ่ายดาวเทียมสอดคล้องกับการลงพื้นที่จริงของตำบลคลองโคน เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ.2561 พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง เช่น บ้านพักอาศัย ร้านอาหาร ร้านค้า ที่พักโฮมสเตย์ หน่วยงานราชการ วัดและโรงเรียน พื้นที่เกษตรกรรมเป็นสวนมะพร้าวซึ่งเป็นอาชีพรองลงมาจากการทำประมง (องค์การบริหารส่วนตำบลคลองโคน, ม.ป.ป.) พื้นที่ส่วนที่เหลือจะเป็นพื้นที่ป่าชายเลนและพื้นที่น้ำ โดยพื้นที่ป่าชายเลนในปีพ.ศ. 2540 คิดเป็นร้อยละ 9 ของพื้นที่ทั้งหมด และลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงปี พ.ศ. 2550 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ กษิภพ ฤทธิไชย (2555) พบว่าป่าชายเลนถูกเปลี่ยนเป็นบ่อกึ่ง เนื่องจากมีนายทุนเข้ามาคว้านซื้อที่เพื่อเลี้ยงกุ้งเพื่อส่งออก และจากการทำบ่อกึ่งจำนวนมากขึ้นทำให้ระบบการจัดการแย่ง มีการใช้สารเคมีมากขึ้น สารเคมีจากนาุ้งถูกทิ้งลงทะเลทำให้กุ้ง หอย ปู ปลาที่เคยอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่ลดลง ต่อมามีการอนุรักษ์ป่าชายเลนโดยชุมชน ปลูกป่าทดแทนส่งผลให้พื้นที่ป่าชายเลนได้รับการฟื้นฟู และมีพื้นที่เพิ่มขึ้นอีกครั้งสอดคล้องกับผลการแปลภาพถ่ายดาวเทียมในปีพ.ศ. 2555 และ พ.ศ.2560 รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ป่าชายเลนตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม
ปี พ.ศ.2540 – พ.ศ.2560

ประเภท	ปี พ.ศ.				
	พ.ศ.2540	พ.ศ.2545	พ.ศ.2550	พ.ศ.2555	พ.ศ.2560
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	22.33	12.79	9.7	11.39	15.14
พื้นที่เกษตรกรรม	1.77	8.55	6.72	19.18	10.77
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	44.77	55.86	58.7	51.91	43.33
ป่าชายเลน	9	4.97	4.17	6.26	11.26
พื้นที่น้ำ	22.33	18.32	20.71	11.26	19.50

(หน่วยร้อยละของพื้นที่ในแต่ละปีที่ทำการศึกษา)



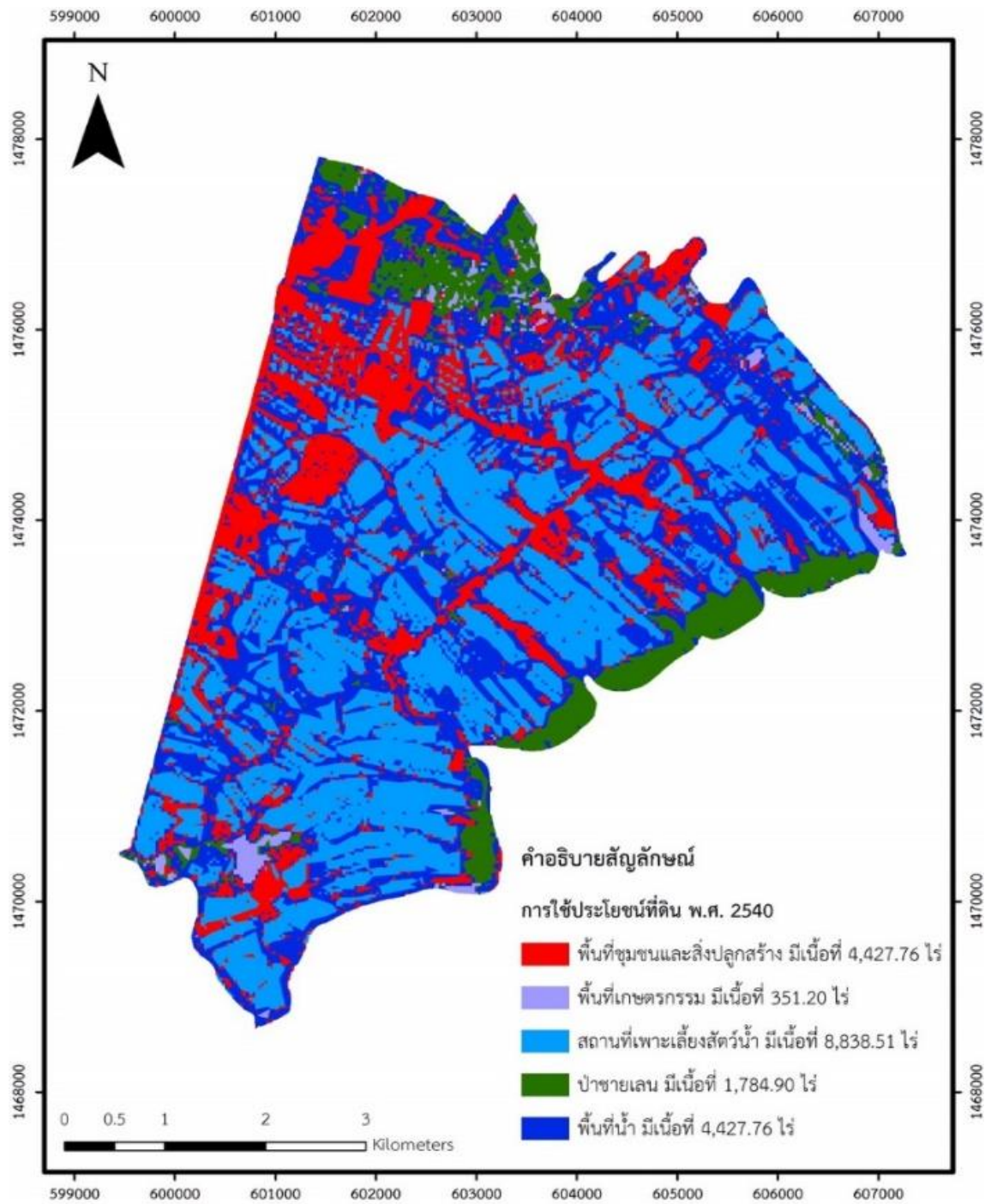
รูปภาพที่ 12 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม



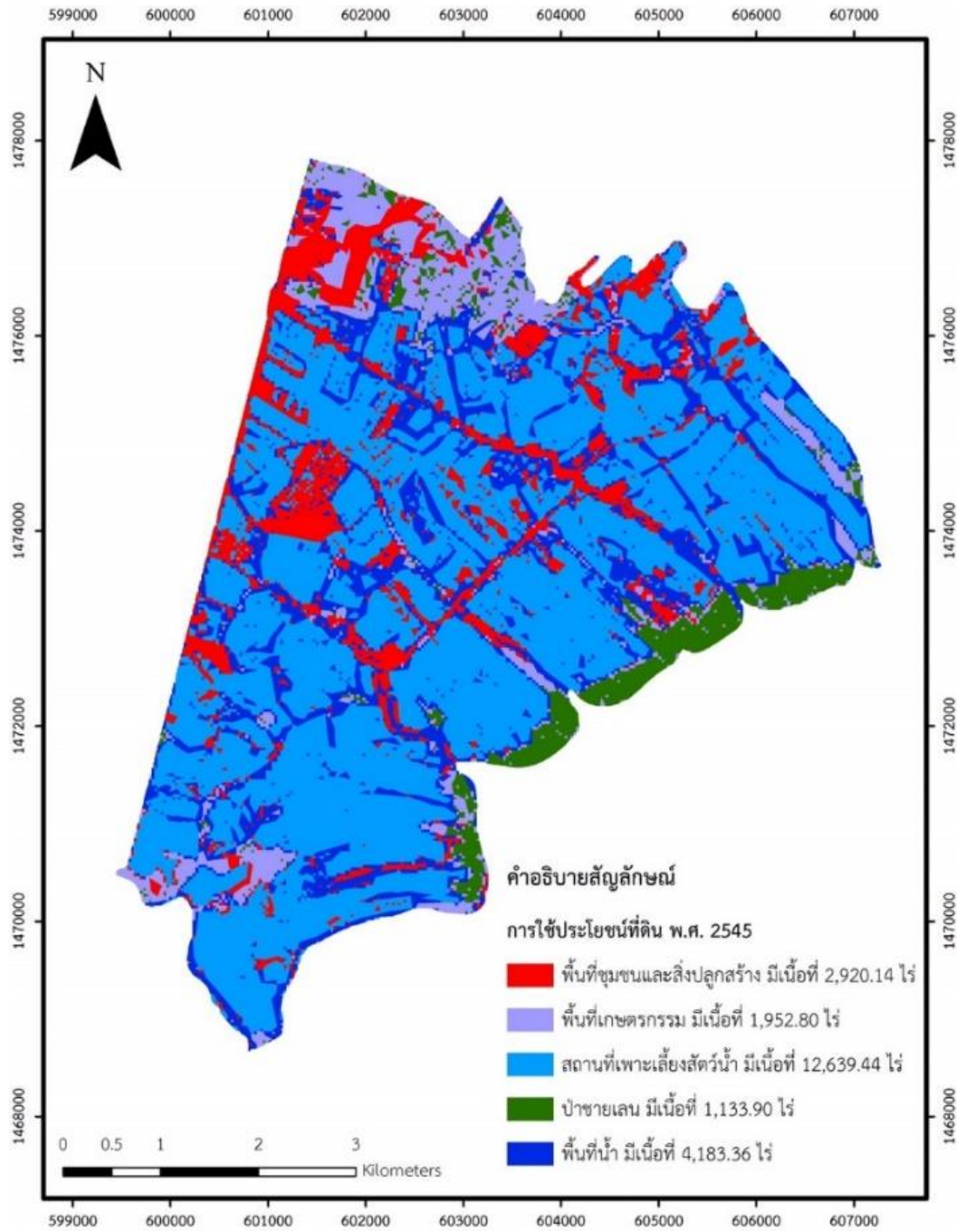
รูปภาพที่ 13 ป่าชายเลน ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม



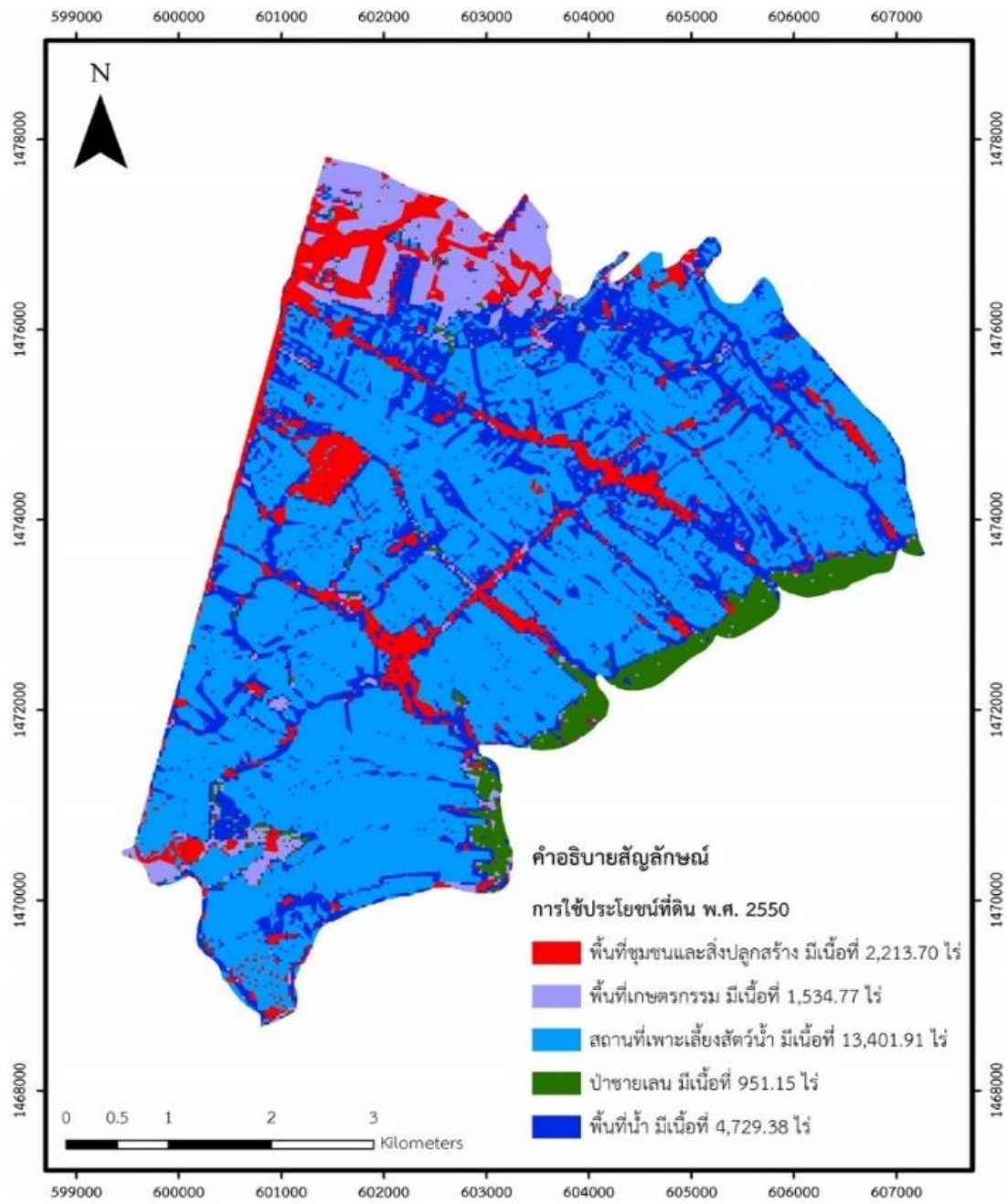
รูปภาพที่ 14 พื้นที่น้ำ ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม



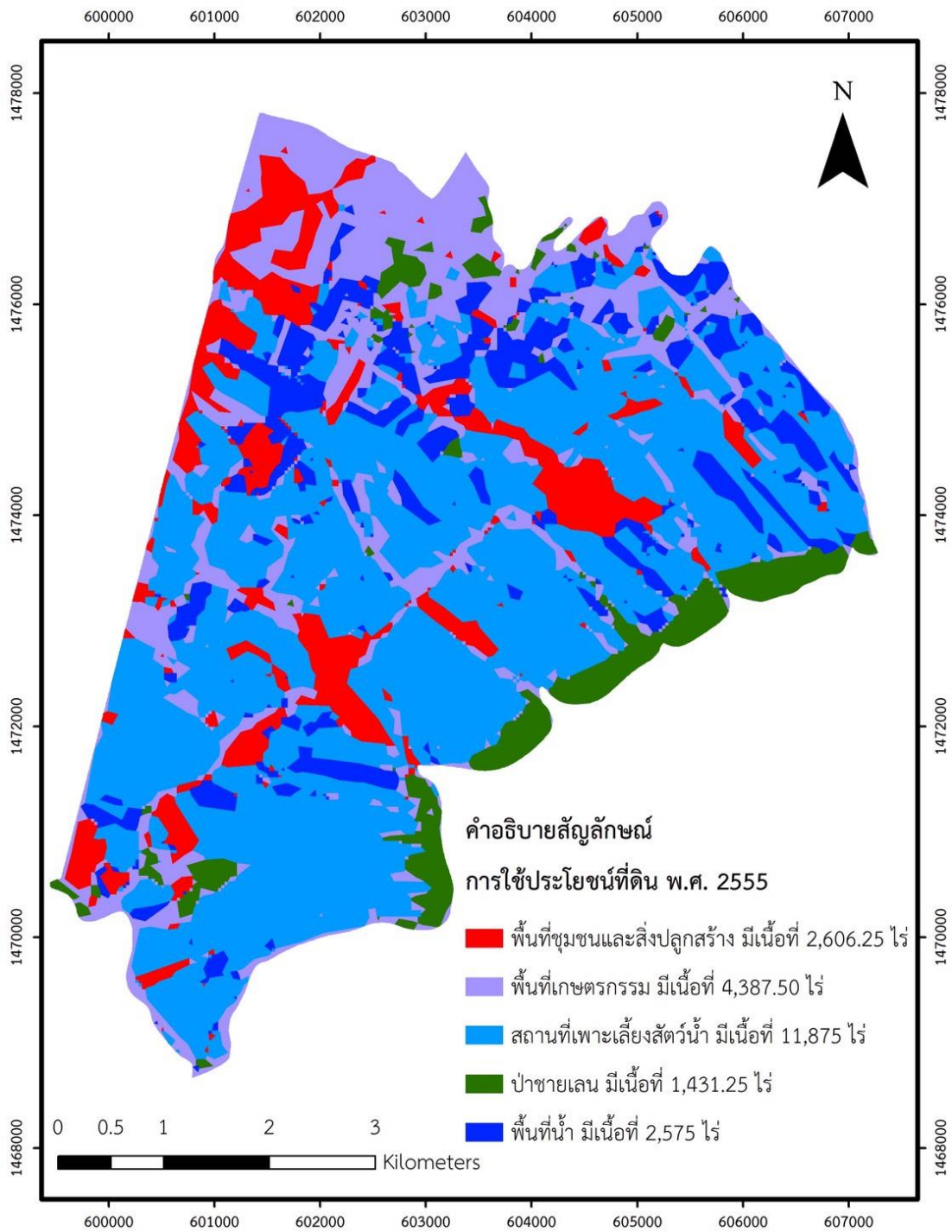
รูปภาพที่ 15 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2540



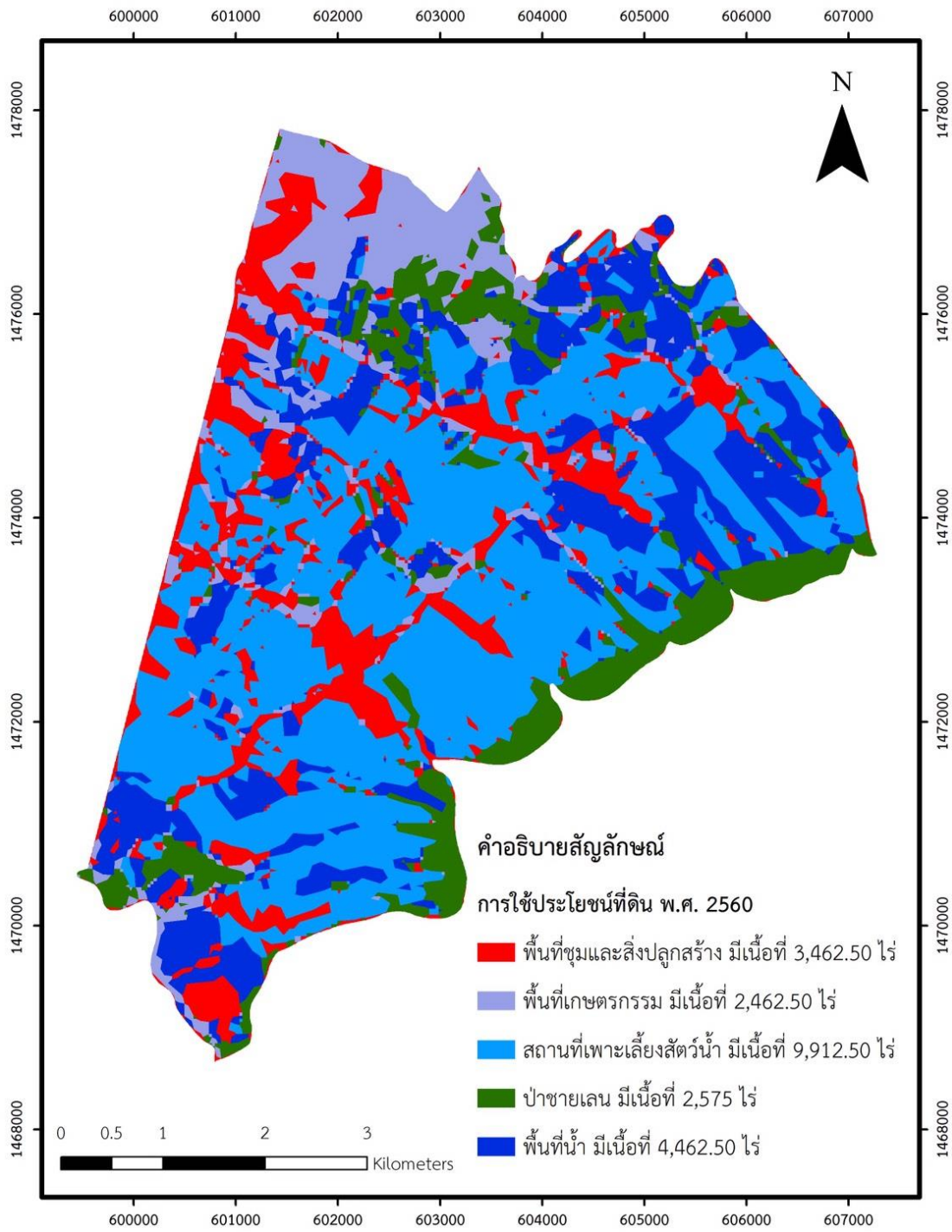
รูปภาพที่ 16 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2545



รูปภาพที่ 17 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2550



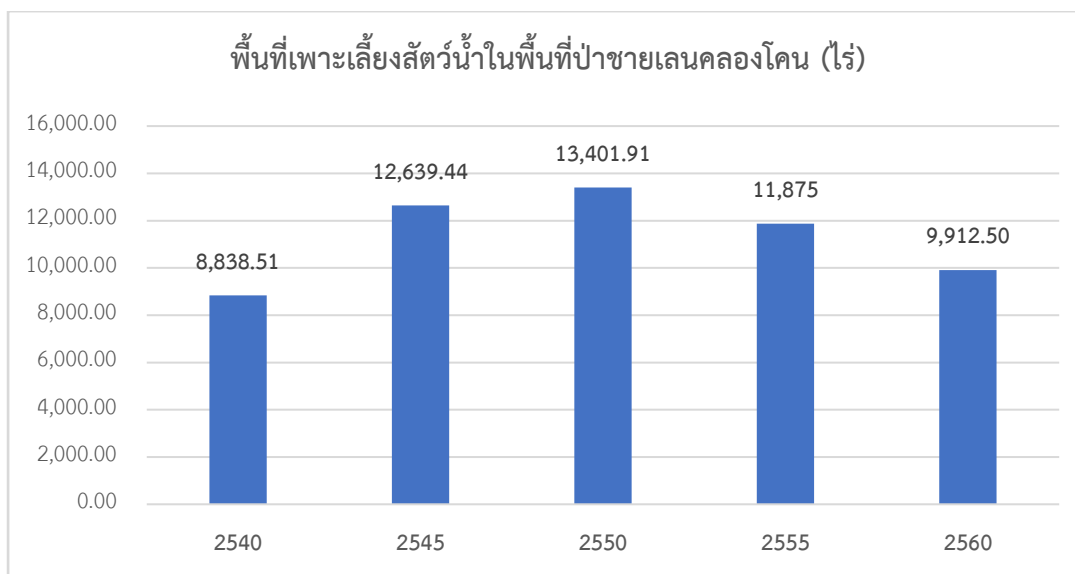
รูปภาพที่ 18 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2555



รูปภาพที่ 19 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปี พ.ศ.2560

พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนตำบลคลองโคกน อำเภอมือง จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นกิจกรรมที่ใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าชายเลนมากที่สุด เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสม มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบชายฝั่ง มีป่าโกงกางและป่าแสมบริเวณที่อยู่ติดกับป่าชายเลนเป็นพื้นที่ น้ำเค็ม และพื้นที่บางส่วนเป็นพื้นที่น้ำกร่อย ซึ่งส่งผลให้พื้นที่อุดมไปด้วยป่าไม้ สัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ ประชาชนในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพประมงและทำสวนมะพร้าว (องค์การบริหารส่วนตำบล คลองโคกน, ม.ป.ป)

ผลจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมในปีพ.ศ.2540 พบว่ามีพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จำนวน 8,838.51 ไร่ จากพื้นที่ทั้งหมด 19,829.63 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.77 ของพื้นที่ทั้งหมด จากสถิติ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งในปีพ.ศ.2540 พบว่ามีการเลี้ยงกุ้งสูงถึงร้อยละ 76.2 ของเพาะเลี้ยงสัตว์ น้ำชายฝั่งทั้งหมด (สถิติการประมงแห่งประเทศไทย, 2540) ซึ่งจังหวัดสมุทรสงครามเป็นจังหวัดหนึ่งที่มี การเพาะเลี้ยงกุ้งมากของประเทศในช่วงเวลานั้น ต่อมาในปี พ.ศ.2545 และ พ.ศ.2550 มีพื้นที่ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มร้อยละ 10 -15 จากพ.ศ.2540 ซึ่งในช่วงเวลานั้นการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้รับความ นิยมเป็นอย่างมาก ความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศที่สูงขึ้น การขยายตัวของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงเติบโตอย่างก้าวกระโดด สอดคล้องกับข้อมูลจากฐานข้อมูล ความรู้ทางทะเล ระบุว่าในปีพ.ศ.2551 ผลผลิตมวลรวมของประเทศด้านการประมงมีมูลค่า 105,977 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 1.2 ของผลผลิตมวลรวมภายในประเทศหรือGDP (ฐานข้อมูลความรู้ทาง ทะเล, 2560) ต่อมาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเริ่มประสบปัญหาของน้ำเสีย เงินทุน ค่าแรงงานทำให้เกิด บ่อกุ้งร้างจำนวนมาก ส่งผลให้พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปี พ.ศ.2555 เริ่มลดลง และในปีพ.ศ.2560 พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำลดลงอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามในปีพ.ศ.2560 มีพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มากกว่าปีพ.ศ.2540 ดังรูปที่ 20



รูปภาพที่ 20 พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนคลองโคโคน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม พ.ศ.2540 - พ.ศ.2560

ปัจจัยหลักที่ส่งผลให้พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลา 20 ปีที่ทำการศึกษา ในช่วงปีพ.ศ.2545-2550 เป็นช่วงที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้รับความนิยมอย่างสูงสุด มีการบุกรุกป่าชายเลนเพื่อทำนากุ้งจำนวนมาก ด้วยค่าตอบแทนที่สูงจึงจูงใจให้คนหันมาประกอบกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจำนวนมาก ต่อมาพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเริ่มลดลง จากผลการศึกษาของ กษิภพ ฤทธิไชย (2555) พบว่า พ.ศ.2555 ปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพฯ และน้ำเหนือไหลลงสู่อ่าวไทยทำให้ สัตว์น้ำตายเป็นจำนวนมาก และสัตว์น้ำที่เลี้ยงไว้ตามกระชัง และบริเวณชายฝั่งเสียหายเป็นจำนวนมาก รวมถึงพื้นที่ในจังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่าปี พ.ศ.2555 พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเริ่มลดลง และลดลงอย่างต่อเนื่องถึงปีพ.ศ. 2560

4.2 การศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและชายเลนคลองโคโคน้ำ

เก็บตัวอย่างดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและชายเลนคลองโคโคน้ำ จำนวน 10 ตัวอย่าง ดังนี้

1. บ่อกุ้งธรรมชาติ จำนวน 3 ตัวอย่าง
2. บ่อกุ้งกึ่งพัฒนา จำนวน 3 ตัวอย่าง
3. บ่อผสม เช่น หอยแครง ปูม้า ปูทะเล เป็นต้น จำนวน 3 ตัวอย่าง
4. ป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ (แพรงทะเล) จำนวน 1 ตัวอย่าง และจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด

ดังรูปที่ 21



● : บ่อทุ่งธรรมชาติ ● : บ่อทุ่งกึ่งพัฒนา ● : บ่อผสม ● : ชายเลนคลองโคน (แพรงทะเล)

รูปภาพที่ 21 จุดเก็บตัวอย่างดินป่าชายเลนและบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ตำบลคลองโคน
อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม

จุดเก็บดินตัวอย่างบ่อทุ่งธรรมชาติ ประกอบด้วย 3 จุด ได้แก่ จุดที่ 1 ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 5 บ้านคลองช่อง ตั้งอยู่ที่พิกัด $13.324060^{\circ}\text{N}$, $99.935836^{\circ}\text{E}$ จุดที่ 2 ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 3 บ้านคลองโคน ตั้งอยู่ที่พิกัด $13.222731^{\circ}\text{N}$, $99.948446^{\circ}\text{E}$ จุดที่ 3 ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 3 บ้านคลองโคน ตั้งอยู่ที่พิกัด $13.330534^{\circ}\text{N}$, $99.956886^{\circ}\text{E}$ บ่อทุ่งธรรมชาติที่ทำการเก็บตัวอย่างดินทั้งหมดเป็นบ่อทุ่งที่มีอายุของบ่อมากกว่า 30 ปีขึ้นไป และไม่เคยเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเลี้ยงจากแบบธรรมชาติไปเป็นรูปแบบอื่นตลอดระยะเวลาที่ทำการเพาะเลี้ยง

จุดเก็บดินตัวอย่างบ่อทุ่งกึ่งพัฒนา ประกอบด้วย 3 จุด ได้แก่ จุดที่ 4 ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 1 บ้านคลองคต ตั้งอยู่ที่พิกัด $13.344259^{\circ}\text{N}$, $99.960562^{\circ}\text{E}$ จุดที่ 5 ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 4 บ้านแพรงทะเล ตั้งอยู่ที่พิกัด $13.323797^{\circ}\text{N}$, $99.935835^{\circ}\text{E}$ จุดที่ 6 ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 5 บ้านคลองช่อง ตั้งอยู่ที่พิกัด 13.32866°N , $99.964528^{\circ}\text{E}$ บ่อทุ่งกึ่งพัฒนาเป็นบ่อทุ่งที่มีรูปแบบการเลี้ยงผสมระหว่างแบบธรรมชาติและแบบพัฒนาซึ่งอาศัยลูกพันธุ์ตามธรรมชาติและปล่อยเสริม โดยอาศัยอาหารจากธรรมชาติและให้อาหารเสริมตามเวลา

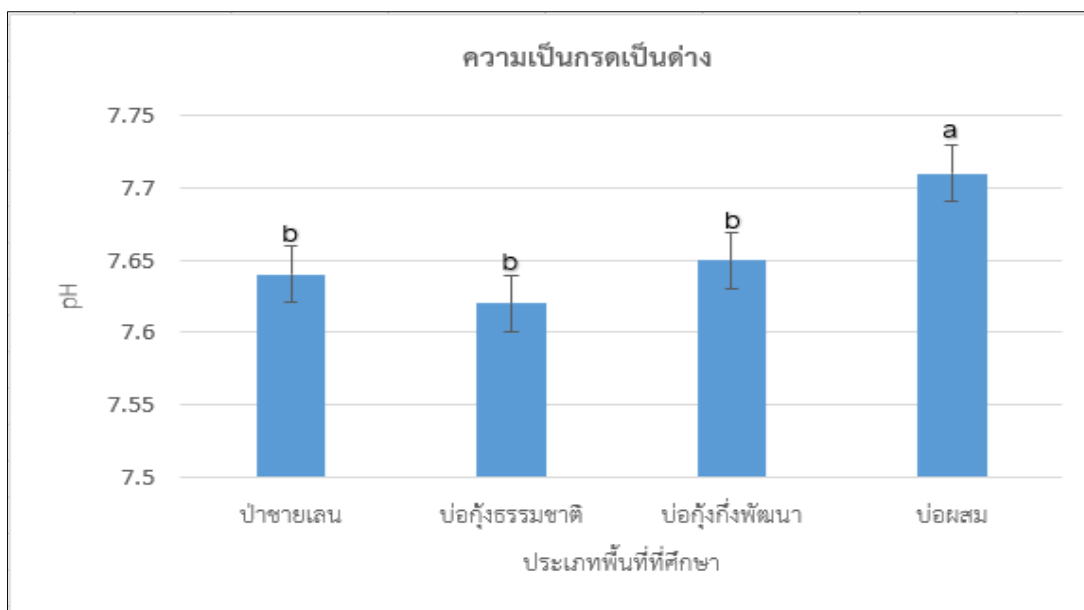
จุดเก็บดินตัวอย่างบ่อผสม ประกอบด้วย 3 จุด ได้แก่ จุดที่ 7 ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 3 บ้านคลองโคน ตั้งอยู่ที่พิกัด 13.333369°N, 99.960471°E เป็นบ่อเลี้ยงหอยแครง จุดที่ 8 ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 2 บ้านคลองโคน ตั้งอยู่ที่พิกัด 13.332628°N, 99.967088°E เป็นบ่อเลี้ยงปู จุดที่ 9 ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 3 บ้านคลองโคน ตั้งอยู่ที่พิกัด 13.319944°N, 99.968764°E เป็นบ่อเลี้ยงหอยแครง บ่อผสม มีลักษณะแตกต่างจากบ่อกุ้งธรรมชาติและบ่อกุ้งกึ่งพัฒนาอย่างชัดเจน โดยเกษตรกรจะทำการซื้อลูกพันธุ์นำมาปล่อยลงบ่อทั้งหมด มีการให้อาหารอย่างสม่ำเสมอ มีการเติมอากาศในบ่อเพาะเลี้ยง และกำจัดสัตว์ที่ไม่พึงประสงค์กับสัตว์น้ำที่ทำการเลี้ยงอยู่ออกไปทันทีเพื่อรักษาจำนวนสัตว์ที่รอดชีวิตไว้ให้มากที่สุด

จุดเก็บดินตัวอย่างชายเลนคลองโคน (แพรกทะเล) จำนวน 1 จุด ได้แก่ จุดที่ 10 ตั้งอยู่ที่พิกัด 13.313338°N, 99.968282°E แพรกทะเลเป็นป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์ทั้งทรัพยากรป่าไม้ และทรัพยากรทางทะเลไว้อย่างดี ผู้วิจัยจึงเก็บตัวอย่างดินแพรกทะเลมาวิเคราะห์เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับคุณสมบัติพื้นฐานของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ

เก็บดินตัวอย่างทั้งหมดวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐาน ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน ความเป็นกรดต่าง ความชื้น อินทรีย์คาร์บอน และไนโตรเจนรวมทั้งหมด

4.2.1 ความเป็นกรดต่าง

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินบ่งบอกถึงอิทธิพลต่อกระบวนการทางเคมีและชีวภาพในดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) จากการศึกษาความเป็นกรดต่างของดินเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำพบว่าบ่อผสม มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 7.71 โดยค่าความเป็นกรดต่างของดินทุกประเภทเป็นด่างอ่อน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Boyd and Pipoppinyo สรุปไว้ว่าความค่าเป็นกรดต่างที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.50 – 8.50 และค่าความเป็นกรดต่างของดินจากบ่อผสม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ดังรูปที่ 22

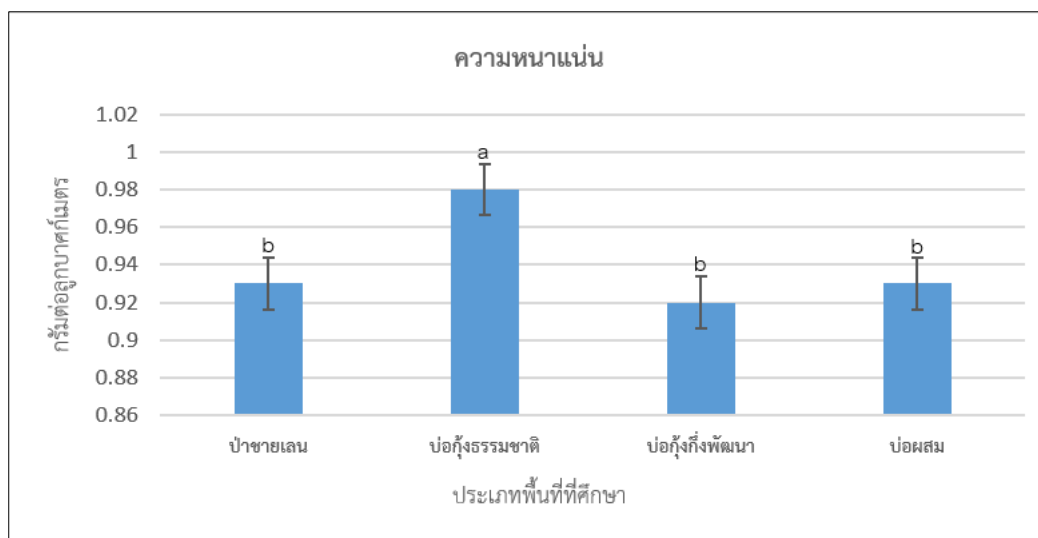


*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$)

รูปภาพที่ 22 ความเป็นกรดต่างของดินป่าชายเลน และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ

4.2.2 ความหนาแน่นของดิน

ความหนาแน่นของดิน คือ ค่ามวลของดินที่แห้งต่อหน่วยปริมาตรรวม โดยความสัมพันธ์กับคุณสมบัติดิน (Rivenshield and Bassuk, 2007) จากการศึกษาพบว่าบ่อกุ้งธรรมชาติมีความหนาแน่นของดินมากที่สุด เท่ากับ 0.98 จัดอยู่ในระดับความหนาแน่นต่ำ ค่าความหนาแน่นของดินมีค่าอยู่ระหว่าง 0.91-0.98 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จัดเป็นดินเนื้อละเอียด อ้างอิงจากงานวิจัยของ Coyne and Thompson (2006) อนุภาคของดินเรียงตัวกันเกิดปริมาตรช่องว่างมาก เนื่องจากเนื้อดินมีร้อยละดินเหนียวในสัดส่วนที่มาก อนุภาคดินเหนียวเมื่อเรียงตัวกันจะเกาะเป็นก้อนเกิดช่องว่างระหว่างอนุภาคขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้มีปริมาตรรวมของช่องว่างมาก น้ำหนักต่อปริมาตรหรือความหนาแน่นรวมต่ำ (วราภรณ์, 2560) ความหนาแน่นเฉลี่ยของดินจากบ่อกุ้งธรรมชาติแตกต่างกับดินจากบ่อกุ้งกึ่งพัฒนาและบ่อผสม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) เนื่องจากความหนาแน่นของดินสอดคล้องกับปริมาณสารอินทรีย์ในดิน (Natural Resources Conservation Service Soils, 2019) จากทดลองพบว่าดินจากบ่อกุ้งธรรมชาติมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ น้อยที่สุด ซึ่งปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีความหนาแน่นอนุภาคต่ำกว่าแร่ มีผลทำให้ความหนาแน่นในดินมีอนุภาคต่ำด้วย (สุนทรี, 2536) ดังนั้นบ่อกุ้งธรรมชาติจึงมีความหนาแน่นของดินสูงกว่า การเพาะเลี้ยงรูปแบบอื่น ดังรูปที่ 23



*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$)

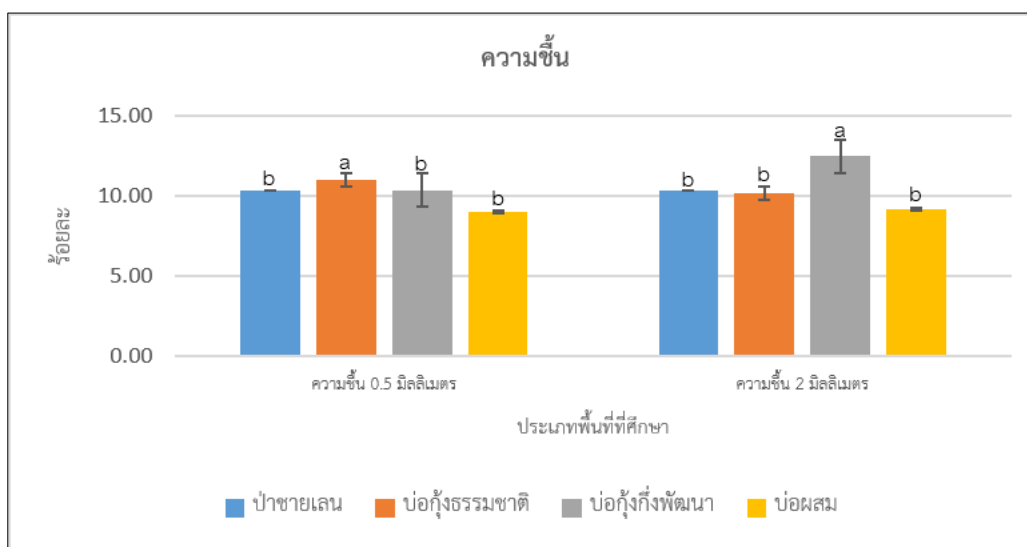
รูปภาพที่ 23 ความหนาแน่นของดินป่าชายเลน และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ

4.2.3 ความชื้นในดิน

ความชื้น จากการศึกษาความชื้นพบว่าความชื้นในดินขนาด ≤ 0.5 มิลลิเมตร และขนาด ≤ 2 มิลลิเมตรมีค่าใกล้เคียงกัน แนวโน้มค่าความชื้นในดินจะแปรผันตามอินทรีย์คาร์บอนใน เนื่องจากความชื้นส่งผลต่อการย่อยสลาย กลายเป็นอินทรีย์วัตถุ เพื่อสะสมเป็นอินทรีย์คาร์บอน (Lewis et al., 2011)

ความชื้นในดินขนาด ≤ 0.5 มิลลิเมตร พบว่าป่าชายเลนมีค่าเท่ากับร้อยละ 10.39 บ่อกึ่งธรรมชาติเท่ากับร้อยละ 11.04 บ่อกึ่งกึ่งพัฒนาเท่ากับร้อยละ 10.37 และบ่อผสม มีค่าเท่ากับร้อยละ 9.02 ผลการเปรียบเทียบสถิติ โดยใช้ ANOVA ซึ่ให้เห็นว่าค่าความชื้นของดินจากบ่อกึ่งธรรมชาติแตกต่างกับดินจากบ่อผสมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$)

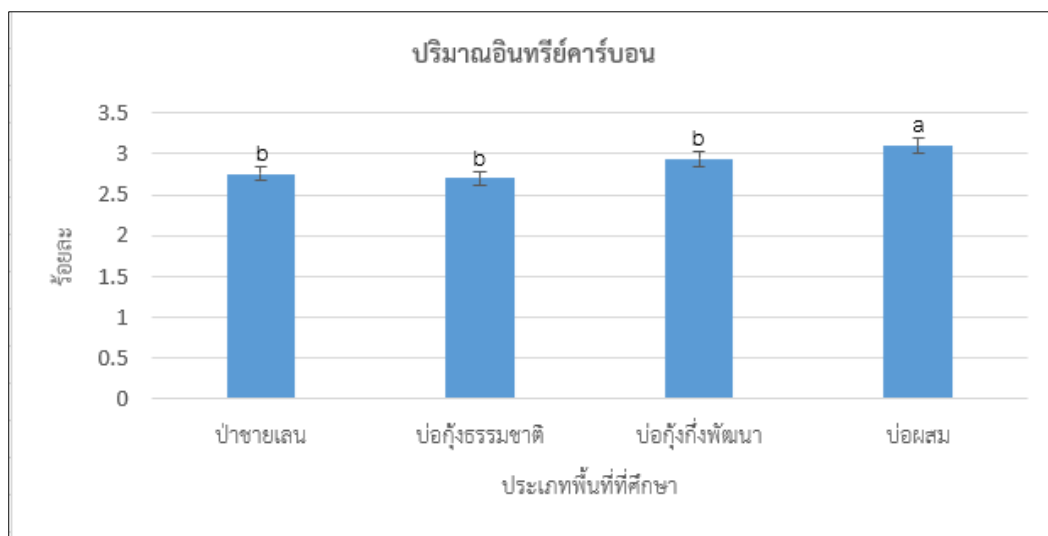
ความชื้นในดินขนาด ≤ 2 มิลลิเมตร พบว่า ป่าชายเลนมีค่าเท่ากับร้อยละ 10.39 บ่อกึ่งธรรมชาติเท่ากับร้อยละ 10.20 บ่อกึ่งกึ่งพัฒนาเท่ากับร้อยละ 12.48 และบ่อผสม มีค่าเท่ากับ 9.18 ผลการเปรียบเทียบสถิติ โดยใช้ ANOVA ซึ่ให้เห็นว่าค่าความชื้นของดินจากบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาแตกต่างกับดินจากบ่อกึ่งธรรมชาติและบ่อผสม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ดังรูปที่ 24



รูปภาพที่ 24 ความชื้นในดินขนาด ≤ 0.5 มิลลิเมตร และขนาด ≤ 2 มิลลิเมตร ของป่าชายเลน และ บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ

4.2.4 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดินพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภทและป่าชายเลน ดังตารางที่ 8 พบว่า ดินจากบ่อผสม มีค่ามากที่สุดเท่ากับร้อยละ 3.10 รองลงมาเป็นบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาเท่ากับร้อยละ 2.94 ป่าชายเลนมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.74 และบ่อกึ่งธรรมชาติมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับร้อยละ 2.70 ผลการเปรียบเทียบสถิติ โดยใช้ ANOVA ซึ่ให้เห็นว่า ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดินจากบ่อกึ่งธรรมชาติ แตกต่างกับดินจากบ่อผสม อย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ดังรูปที่ 25



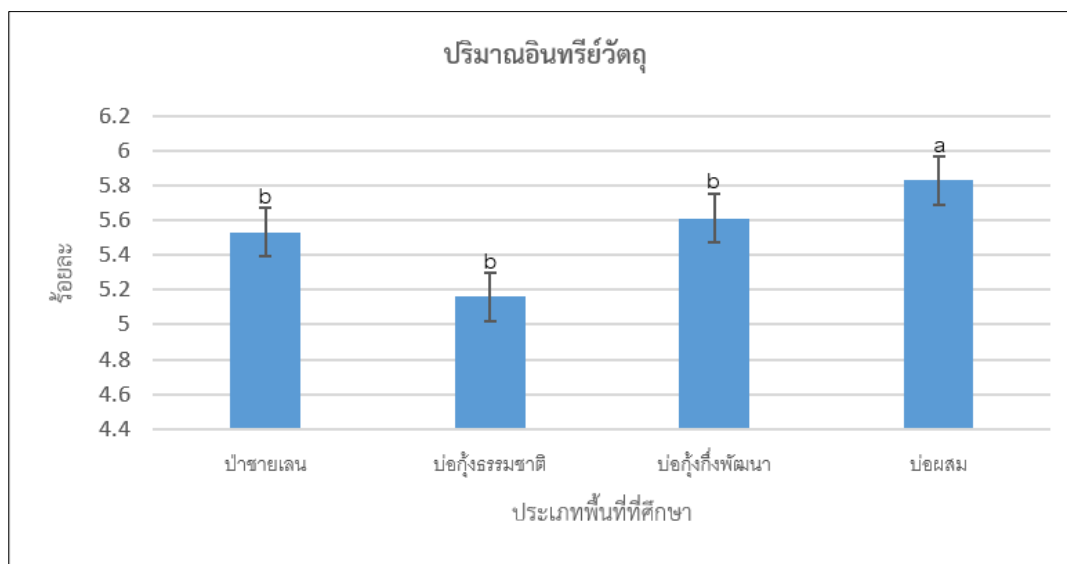
*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$)

รูปภาพที่ 25 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของป่าชายเลน และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท และป่าชายเลน พบว่า ดินจากบ่อผสม มีค่ามากที่สุดเท่ากับร้อยละ 5.83 รองลงมาเป็นบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาเท่ากับร้อยละ 5.61 ป่าชายเลนมีค่าเท่ากับร้อยละ 5.23 และบ่อกึ่งธรรมชาติมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 5.16 ผลการเปรียบเทียบสถิติ โดยใช้ ANOVA ซึ่ให้เห็นว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินจากบ่อกึ่งธรรมชาติ แตกต่างกับดินจากบ่อผสม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) นอกจากนี้ สารอินทรีย์ที่มาจากสารแขวนลอยในน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งตามธรรมชาติแล้ว สารอินทรีย์ส่วนใหญ่ที่พบในบ่อกึ่งจะเป็นอาหารที่กุ้งกินเหลือและของเสียที่กุ้งขับถ่ายออกมา (ปณิตา, 2545) ซึ่งกระบวนการในการเพาะเลี้ยงของบ่อผสม มีการให้อาหารเป็นหลัก ต่างจากบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาที่มีการให้อาหารร่วมกับอาหารตามธรรมชาติ รวมทั้งบ่อกึ่งธรรมชาติที่อาศัยอาหารจากธรรมชาติเท่านั้น จึงส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของบ่อผสมสูงกว่าบ่อกึ่งธรรมชาติและบ่อกึ่งกึ่งพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Schober and Focken (2007) ระบุว่ามีการเชื่อมโยงกันระหว่างการให้อาหารสัตว์ในบ่อเพาะเลี้ยง กุ้งกับการสะสมของอินทรีย์วัตถุ อินทรีย์คาร์บอน ฟอสฟอรัส และไนโตรเจนในดินก้นบ่อ ดังรูปที่ 26

ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินทั้ง 4 ประเภทมาแปลผลระดับความสมบูรณ์ของดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินทั้ง 4 ประเภทมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระหว่างร้อยละ 5.16 ถึงร้อยละ 5.83 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับสูงมาก

เนื่องจากดินภายในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภทรวมทั้งป่าชายเลนมีสภาพเป็นดินเหนียว ซึ่งดินเหนียวมีเนื้อละเอียด มีช่องว่างระหว่างดินน้อยจึงส่งผลต่อการกักเก็บคาร์บอน



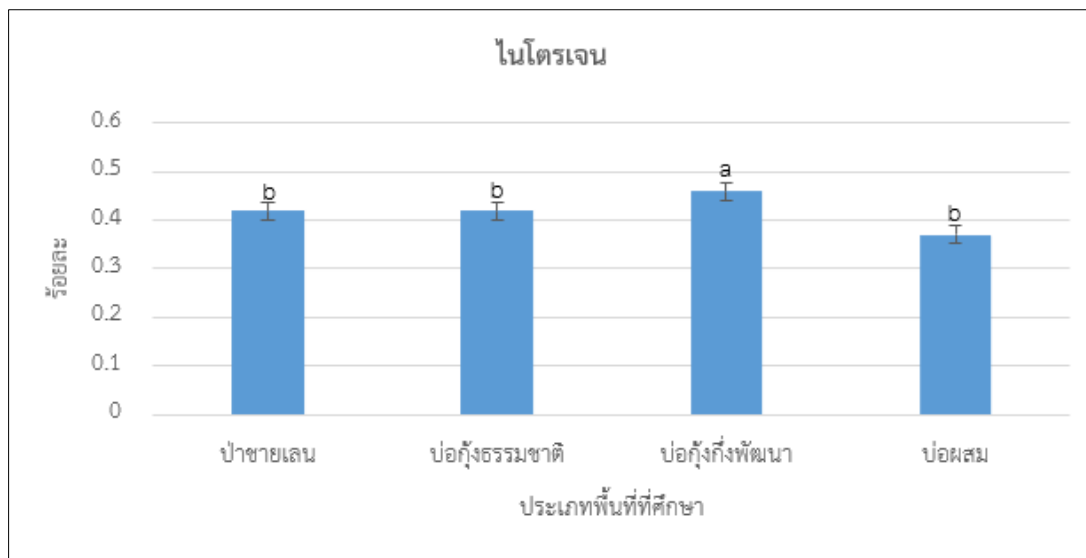
*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$)

รูปภาพที่ 26 ปริมาณอินทรีย์วัตถุของป่าชายเลน และบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ

4.2.5 ไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์ไนโตรเจนของดินพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภทและป่าชายเลน พบว่าค่าไนโตรเจนของดิน บ่อกุ้งกึ่งพัฒนามีค่ามากที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.46 ป่าชายเลนมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.42 บ่อกุ้งธรรมชาติเท่ากับร้อยละ 0.42 และบ่อผสม มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.37 ผลการเปรียบเทียบสถิติ โดยใช้ ANOVA ซึ่ให้เห็นว่าค่าไนโตรเจนของดินจากบ่อกุ้งกึ่งพัฒนาแตกต่างกับดินจากบ่อผสม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) ดังรูปที่ 27

ปริมาณไนโตรเจนในดินทั้ง 4 ประเภท มีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าระหว่างร้อยละ 0.37 – 0.46 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับผลการศึกษาของฐานันท์ ประทุมมิตร (2545) ศึกษาดินชายเลนนากุ้งร้าง อำเภอนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช พบร้อยละไนโตรเจน 0.40-0.69 อยู่ในระดับสูง ก่อนเป็นพื้นที่นากุ้งร้างเคยผ่านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแสดงให้เห็นว่าดินเลนนากุ้งหรือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นเป็นแหล่งสะสมไนโตรเจนในดิน



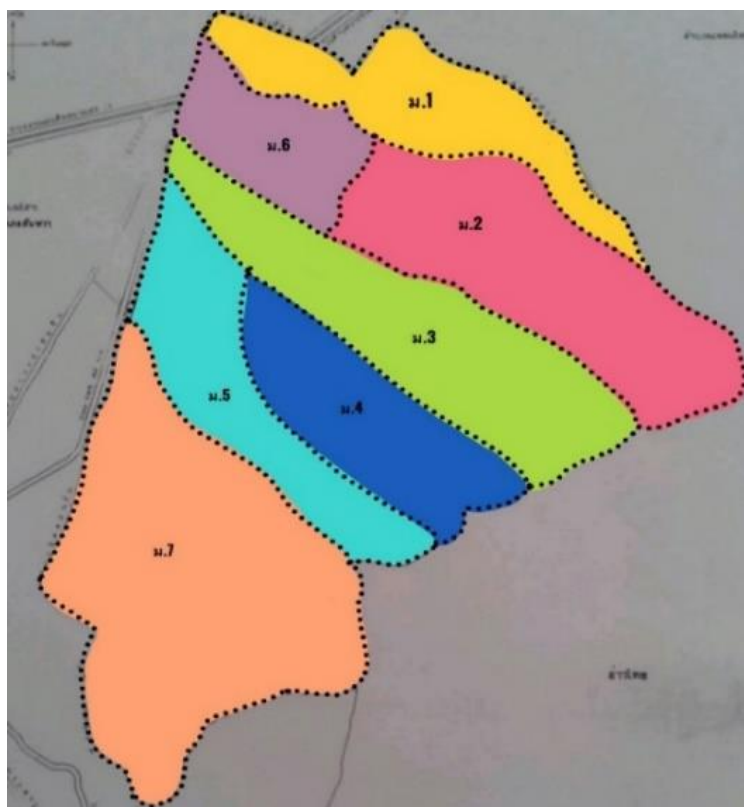
*ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$)

รูปภาพที่ 27 ปริมาณไนโตรเจนของป่าชายเลน และป่าพืชเลียงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ

4.3 การศึกษากระบวนการและการจัดการพืชเลียงสัตว์น้ำโดยแบบสอบถาม

4.3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ดังรูปที่ 28 ตั้งอยู่ติดกับอ่าวไทย ประกอบด้วยทั้งหมด 7 หมู่บ้าน มีการพืชเลียงสัตว์น้ำในรูปแบบป่าพืชเลียงสัตว์น้ำ และการประมงขนาดเล็กในพื้นที่อยู่เป็นจำนวนมาก ปัจจุบันตำบลคลองโคนเป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงนิเวศแห่งหนึ่งที่มีความนิยมเป็นอย่างมาก มีร้านอาหารทะเลที่มีชื่อเสียง มีกิจกรรมปลูกป่าชายเลน และที่พักโฮมสเตย์



รูปภาพที่ 28 พื้นที่ศึกษาตำบลคลองโคโคน อําเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามพื้นที่ศึกษา จำนวน 210 ชุด ตามจำนวนแบบสอบถามที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็นบ่อกึ่งธรรมชาติ จำนวน 70 ชุด บ่อกึ่งกึ่งพัฒนาจำนวน 50 ชุด และบ่อผสม เช่น ปูทะเล ปูม้า หอยแครง ปลากระพง เป็นต้น จำนวน 90 ชุด จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ผล สรุปผลได้ดังนี้

4.3.1.1 บ่อกึ่งธรรมชาติ

1) ข้อมูลพื้นฐาน

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 44.29 และเป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 55.71 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 41-60 ปีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70.00 และส่วนใหญ่มีสถานะเป็นเจ้าของกิจการมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 95.71 ตั้งอยู่มากที่สุด ในหมู่ที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 31.43 และน้อยที่สุดในหมู่ที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 1.43 จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 70 คน

2) การใช้ประโยชน์พื้นที่

พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งตามธรรมชาติเคยเป็นพื้นที่ป่าชายเลนมาก่อนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.71 โดยจะทำการเลี้ยงกุ้งมาตลอดมาถึงร้อยละ 88.57 ขนาดพื้นที่ของบ่อกุ้งธรรมชาติ ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 26 – 50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 52.86 รองลงมามีขนาด 51-75 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.57 และระยะเวลาในการประกอบกิจการ ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 21-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 78.57 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การใช้ประโยชน์พื้นที่ของบ่อกุ้งธรรมชาติ

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
พื้นที่ก่อนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ		
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	23	32.86
ป่าชายเลน	47	65.71
อื่นๆ เช่น วัดเก่า	1	1.43
เคยเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทอื่น		
เคย	8	11.43
ไม่เคย	62	88.57
ขนาดพื้นที่		
0-25	5	7.14
26-50	37	52.86
51-75	20	28.57
76-100	3	4.29
>100	5	7.14
ระยะเวลาเลี้ยง		
0-20 ปี	2	2.86
21-40 ปี	55	78.57
>40	13	18.57

3) กระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

กระบวนการเพาะเลี้ยงของบ่อกุ้งธรรมชาติ ชนิดของสัตว์น้ำที่ทำการเลี้ยง คือ กุ้งทะเล เช่น กุ้งขาวแวนนาไม กุ้งกุลาดำ และกุ้งแชบ๊วย เป็นต้น บ่อกุ้งธรรมชาติจะอาศัยพ่อพันธุ์แม่พันธุ์และอาหารจากธรรมชาติทั้งหมด ดังนั้นต้นทุนส่วนใหญ่มาจากด้านอื่น ๆ เช่น ค่าแรงงาน การเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติสามารถทำได้ตลอดทั้งปี โดยมีผลผลิตเฉลี่ยในแต่ละครั้งที่ได้อยู่ในช่วง 21-40 กิโลกรัม แหล่งขายที่สำคัญคือ ตลาดแม่กลอง จำนวนแรงงานที่ใช้ส่วนใหญ่คือจำนวน 1-2 คน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายละเอียดกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของบ่อกุ้งธรรมชาติ

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
ต้นทุน		
พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์	0	0
อาหาร	9	12.86
ไม่มีค่าใช้จ่าย	61	81.14
จำนวนครั้ง/ปี		
0-10	0	0.00
11-20	0	0.00
>20	23	32.86
ตลอดทั้งปี	57	81.43
ผลผลิต (กิโลกรัม/ครั้ง)		
0-20	19	27.14
21-40	36	51.43
41-60	12	17.14
แหล่งขาย		
ตลาดแม่กลอง	58	82.86
แหล่งรับซื้อในชุมชน	9	12.86
รีสอร์ท/ร้านอาหาร	3	4.28
จำนวนแรงงาน (คน)		
1-2	61	87.14
3-4	8	11.43
>4	1	1.43

4) การจัดการพื้นที่

บ่อกึ่งธรรมชาติการจัดการพื้นที่หากเลิกกิจการเพาะเลี้ยงกุ้งแล้วที่ดินจะถูกนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุดคือ เป็นมรดกให้ลูกหลาน คิดเป็นร้อยละ 90.00 รองลงมาเป็นปล่อยเช่า หรือให้เช่า คิดเป็นร้อยละ 7.14 ปัญหาและอุปสรรคในการเพาะเลี้ยงกุ้งคือ ลูกพันธุ์ตามธรรมชาติ น้อยลง คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาคือ ปัญหาน้ำเสีย คิดเป็นร้อยละ 25.71 ปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้ประกอบการดำเนินการเพาะเลี้ยงดำเนินกิจการต่อไป เลี้ยงมาตั้งแต่สมัยปู่ย่าตายายแล้ว พื้นที่เป็นของตนเองไม่ต้องเช่า เป็นรายได้ทางหนึ่งของครอบครัว ส่วนปัจจัยที่ผู้ประกอบการจะเลิกกิจการนั้น มาน้ำเสียส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ผลตอบแทนที่ได้รับไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 รายละเอียดการจัดการพื้นที่บ่อกึ่งธรรมชาติ

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
ลักษณะการใช้ประโยชน์		
มรดก	63	90.00
ปล่อยเช่า - ชาย	5	7.14
รีสอร์ท/ที่พักอาศัย	2	2.86
ปัญหาและอุปสรรค		
น้ำเสีย	18	25.71
ลูกพันธุ์ตามธรรมชาติน้อยลง	35	50.00
คลองแพรดื้นทำให้น้ำไม่เข้าบ่อ	4	5.71
ผลผลิตที่ได้มีจำนวนน้อย	10	14.29
ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน	3	4.29

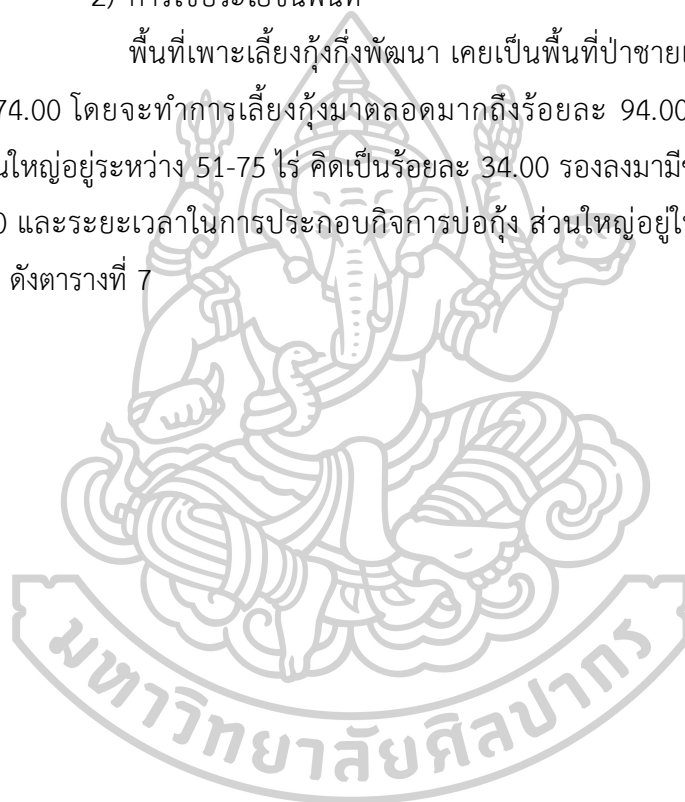
4.3.1.2 บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา

1) ข้อมูลพื้นฐาน

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 48.00 และเป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 52.00 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 41-60 ปีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.00 และส่วนใหญ่มีสถานะเป็นเจ้าของกิจการมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 92.00 บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา ตั้งอยู่มากที่สุดในกลุ่มที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 40.00 และน้อยที่สุดในหมู่ที่ 1 และหมู่ 5 คิดเป็นร้อยละ 4.00 จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 50 คน

2) การใช้ประโยชน์พื้นที่

พื้นที่เพาะเลี้ยงกึ่งกึ่งพัฒนา เคยเป็นพื้นที่ป่าชายเลนมาก่อนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 74.00 โดยจะทำการเลี้ยงกุ้งมาตลอดมากถึงร้อยละ 94.00 ขนาดพื้นที่ของบ่อกึ่งกึ่งพัฒนา ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 51-75 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 34.00 รองลงมามีขนาด 26-50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.00 และระยะเวลาในการประกอบกิจการบ่อกึ่ง ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 21-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 72.00 ดังตารางที่ 7



ตารางที่ 7 รายละเอียดการใช้ประโยชน์พื้นที่บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
พื้นที่ก่อนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ		
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	13	26.00
ป่าชายเลน	37	74.00
เคยเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดอื่น		
เคย	3	6.00
ไม่เคย	47	94.00
ขนาดพื้นที่ (ไร่)		
0-25	5	10.00
26-50	15	30.00
51-75	17	34.00
76-100	7	14.00
>100	6	12.00
ระยะเวลา (ปี)		
0-20 ปี	10	20.00
21-40 ปี	36	72.00
>40	4	8.00

3) กระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

กระบวนการเพาะเลี้ยงของบ่อกึ่งกึ่งพัฒนา ชนิดของสัตว์น้ำที่ทำการเลี้ยง คือ กุ้งกุลาดำและกุ้งขาว การเลี้ยงกุ้งแบบกึ่งพัฒนาจะอาศัยลูกพันธุ์จากธรรมชาติและปล่อยเสริมอาหารจากธรรมชาติส่วนหนึ่งและให้เสริมอีกส่วนหนึ่ง ดังนั้นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงกุ้งกึ่งพัฒนามากที่สุด คือ ลูกพันธุ์ และอาหาร การเลี้ยงกุ้งแบบกึ่งพัฒนาสามารถทำได้ตลอดทั้งปี โดยมี

ผลผลิตเฉลี่ยในแต่ละครั้งที่ได้อยู่ในช่วง 21-40 กิโลกรัม แหล่งขายที่สำคัญคือ ตลาดแม่กลอง จำนวนแรงงานที่ใช้ส่วนใหญ่คือจำนวน 1-2 คน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 รายละเอียดกระบวนการเพาะเลี้ยงของบ่อกุ้งกึ่งพัฒนา

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
ต้นทุน		
พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์	50	100.00
อาหาร	38	76.00
จำนวนครั้ง/ปี		
0-10	0	0.00
11-20	4	8.00
>20	29	58.00
ตลอดทั้งปี	17	34.00
ปริมาณผลผลิต		
0-20	16	32.00
21-40	23	46.00
41-60	9	18.00
>60	2	4.00

ตารางที่ 8 รายละเอียดกระบวนการเพาะเลี้ยงของบ่อกุ้งกึ่งพัฒนา (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
แหล่งขาย		
ตลาดแม่กลอง	47	94.00
แหล่งรับซื้อในชุมชน	1	2.00
รีสอร์ท/ร้านอาหาร	2	4.00
จำนวนแรงงาน (คน)		
1-2	37	74.00
3-4	10	20.00
>4	3	6.00

4) การจัดการพื้นที่

บ่อกุ้งกึ่งพัฒนาการจัดการพื้นที่หากเลิกกิจการเพาะเลี้ยงกุ้งแล้วที่ดินจะถูกนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุดคือ เป็นมรดก ให้ลูกหลาน คิดเป็นร้อยละ 96.00 รองลงมาเป็นปล่อยขายหรือให้เช่า คิดเป็นร้อยละ 4.00 ปัญหาและอุปสรรคในการเพาะเลี้ยงกุ้ง คือ ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน คิดเป็นร้อยละ 30.00 รองลงมาคือ ปัญหาน้ำเสีย คิดเป็นร้อยละ 24.00 ปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้ประกอบการดำเนินการเพาะเลี้ยงดำเนินกิจการต่อไป ขั้นตอนการเลี้ยงไม่ยุ่งยาก เพียงเปิดน้ำเข้าออกบ่อเพาะเลี้ยงตามเวลาน้ำขึ้นน้ำลง และเป็นรายได้หลักของครอบครัว ส่วนปัจจัยที่ผู้ประกอบการจะเลิกกิจการนั้นมาจากลูกพันธุ์ในธรรมชาติลดลง มีงานอื่นให้ทำ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การจัดการพื้นที่บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
ลักษณะการใช้ประโยชน์		
มรดก	48	96.00
ปล่อยเช่า - ขาย	2	4.00
รีสอร์ท/ที่พักอาศัย	0	0.00
ปัญหาและอุปสรรค		
น้ำเสีย	12	24.00
ถูกพันธุ์ตามธรรมชาติน้อยลง	10	20.00
คลองแฟรกตันทำให้น้ำไม่เข้าบ่อ	6	12.00
ผลผลิตที่ได้มีจำนวนน้อย	7	14.00
ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน	15	30.00

4.3.1.3 บ่อผสม เช่น หอยแครง ปูม้า เป็นต้น

1) ข้อมูลพื้นฐาน

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 56.67 และเป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 43.33 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 41-60 ปีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.00 และส่วนใหญ่มีสถานะเป็นเจ้าของกิจการมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 91.11 บ่อผสม ตั้งอยู่มากที่สุดในหมู่ที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 38.89 และน้อยที่สุดในหมู่ที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 3.33 จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 90 คน

2) การใช้ประโยชน์พื้นที่

พื้นที่เพาะเลี้ยงบ่อผสม เช่น ปูทะเล ปูม้า หอยแครง ปลากระพง เป็นต้น เคยเป็นพื้นที่ป่าชายเลนมาก่อนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 74.44 โดยจะทำการเลี้ยงกุ้งมาตลอดมากถึง ร้อยละ 62.22 ขนาดพื้นที่ของบ่อผสม ส่วนใหญ่มีขนาดน้อยกว่า 25 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 31.11 รองลงมา มีขนาด 51-75 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.11 และระยะเวลาในการประกอบกิจการ ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 21-40 ปีคิดเป็นร้อยละ 52.22 ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 รายละเอียดการใช้ประโยชน์พื้นที่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของบ่อผสม

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
พื้นที่ก่อนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ		
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	23	25.56
ป่าชายเลน	67	74.44
เคยเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดอื่น		
เคย	34	37.78
ไม่เคย	56	62.22
ขนาดพื้นที่ (ไร่)		
1-25	28	31.11
26-50	14	15.56
51-75	19	21.11
76-100	17	18.89
>100	12	13.33
ระยะเวลา (ปี)		
0-20 ปี	31	34.44
21-40 ปี	47	52.22
>40	12	13.33

3) กระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

กระบวนการเพาะเลี้ยงของบ่อผสม เช่น ปูทะเล ปูม้า หอยแครง ปลากระพง บ่อเพาะเลี้ยงแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ บ่อเลี้ยงปู บ่อเลี้ยงปลา และบ่อเลี้ยงหอย บ่อที่มีจำนวนมากที่สุด คือ บ่อเลี้ยงหอยแครง รองลงมาเป็นบ่อเลี้ยงปู ชนิดของปูที่นิยมเลี้ยงในพื้นที่ คือ ปูทะเล ปูม้า และบ่อเลี้ยงปลา ชนิดของปลาที่เลี้ยง คือ ปลากระพง ปลานวลจันทร์ทะเลและการเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ละประเภทจะใช้ลูกพันธุ์จากแหล่งอนุบาลเป็นหลัก เนื่องจากลูกพันธุ์ตามธรรมชาติมีปริมาณไม่เพียงพอและไม่คุ้มทุนในการเลี้ยง การเลี้ยงหอยแครง ปู และปลานั้น จะมีการให้อาหารสม่ำเสมอ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยง คือ ลูกพันธุ์ อาหารและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ความถี่ของการเพาะเลี้ยงของ

บ่อผสม ส่วนใหญ่เป็นจำนวน 1-10 ครั้ง/ปี โดยผลผลิตเฉลี่ยต่อครั้งที่ได้อยู่ในช่วง 41-60 กิโลกรัม แหล่งขายที่สำคัญคือ ตลาดแม่กลอง จำนวนแรงงานใช้ส่วนใหญ่คือจำนวน 1-2 คน ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 รายละเอียดกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของบ่อผสม

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
ต้นทุน		
พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์	90	100.00
อาหาร	90	100.00
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	15	16.67
จำนวนครั้ง/ปี		
0-10	90	100.00
ผลผลิต (กก/ครั้ง)		
0-20	5	5.56
21-40	27	30.00
41-60	38	42.22
>60	20	22.22
แหล่งขาย		
ตลาดแม่กลอง	75	83.33
แหล่งรับซื้อในชุมชน	9	10.00
รีสอร์ท/ร้านอาหาร	6	6.67
จำนวนแรงงาน (คน)		
1-2	28	31.11
3-4	50	55.56
>4	12	13.33

4) การจัดการพื้นที่

บ่อผสม มีการจัดการพื้นที่หากเลิกกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแล้วที่ดินจะถูกนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุดคือ เป็นมรดกให้ลูกหลาน คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาเป็นปล่อยขายหรือให้เช่า คิดเป็นร้อยละ 31.11 ปัญหาและอุปสรรคในการเพาะเลี้ยงกุ้งคือ ผลผลิตที่ได้มีจำนวนลดลง คิดเป็นร้อยละ 38.89 รองลงมาคือ ปัญหาน้ำเสีย คิดเป็นร้อยละ 25.56 ปัจจัยที่ส่งผลให้

ผู้ประกอบการดำเนินการเพาะเลี้ยงดำเนินการต่อไป อาชีพหลักและเป็นรายได้ของครอบครัว ส่วนปัจจัยที่ผู้ประกอบการจะเลิกกิจการนั้นมาจากลูกพันธุ์สัตว์น้ำจากธรรมชาติไม่มีแล้ว ผลผลิตที่ได้มีปริมาณน้อย ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 รายละเอียดการจัดการพื้นที่ของบ่อผสม

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
ลักษณะการใช้ประโยชน์		
มรดก	54	60.00
ปล่อยเช่า - ขาย	28	31.11
รีสอร์ท/ที่พักอาศัย	8	8.89
ปัญหาและอุปสรรค		
น้ำเสีย	23	25.56
ลูกพันธุ์ตามธรรมชาติน้อยลง	18	20.00
คลองแพรงตันทำให้น้ำไม่เข้าบ่อ	4	4.44
ผลผลิตที่ได้มีจำนวนน้อย	35	38.89
ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน	10	11.11

4.4 ผลการศึกษากระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีผลต่อคุณสมบัติพื้นฐานของดินในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

การวิเคราะห์ผลการศึกษากระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีผลต่อคุณสมบัติพื้นฐานของดิน หลังจากวิเคราะห์ดินตัวอย่างในห้องแลปปฏิบัติการ และวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่าการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน คือ การให้อาหาร ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติพื้นฐานของดินบางประการ

4.4.1 การพิจารณาการให้อาหารมีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

เมื่อนำผลการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่างของดินในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท วิเคราะห์ทางสถิติเพื่อพิจารณาความแตกต่างของความเป็นกรดเป็นด่างระหว่างมีการให้อาหารและไม่มีการให้อาหาร พบว่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินของบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาและบ่อผสม แตกต่างจากดินบ่อกึ่งธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

รายละเอียด	N	Mean	Std. Deviation	t	Sig
ไม่ให้อาหาร	9	7.62	0.06	-2.213	0.036
ให้อาหาร	18	7.67	0.67		

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการให้อาหารมีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาและบ่อผสม ซึ่งการให้อาหารอาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าบ่อกึ่งธรรมชาติ

4.4.2 การพิจารณาการให้อาหารมีผลต่อความหนาแน่นของดิน

เมื่อนำผลการศึกษาความหนาแน่นของดินในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อพิจารณาความแตกต่างของความหนาแน่นระหว่างมีการให้อาหารและไม่มีการให้อาหาร พบว่าความหนาแน่นของบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาและบ่อผสม แตกต่างจากดินบ่อกึ่งธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อความหนาแน่นของดิน

รายละเอียด	N	Mean	Std. Deviation	t	Sig
ไม่ให้อาหาร	9	0.98	0.25	4.057	0.00
ให้อาหาร	18	0.92	0.51		

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการให้อาหารมีผลต่อความหนาแน่นดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาและบ่อผสม ซึ่งการให้อาหารอาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ความหนาแน่นของดินต่ำกว่าบ่อกึ่งธรรมชาติ

4.4.3 การพิจารณาการให้อาหารมีผลต่อความชื้น ขนาด 0.5 มิลลิเมตรของดิน

เมื่อนำผลการศึกษาความชื้น ขนาด 0.5 มิลลิเมตรของดินในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อพิจารณาความแตกต่างของความชื้น ขนาด 0.5 มิลลิเมตรระหว่างมีการให้อาหารและไม่มีการให้อาหาร พบว่าความชื้น ขนาด 0.5 มิลลิเมตรของบ่อกึ่งพัฒนาและบ่อผสม แตกต่างจากดินบ่อกึ่งธรรมชาติอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อความชื้น ขนาด 0.5 มิลลิเมตรของดิน

รายละเอียด	N	Mean	Std. Deviation	t	Sig
ไม่ให้อาหาร	9	1.11	0.0154	1.973	0.60
ให้อาหาร	18	1.09	0.0171		

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการให้อาหารไม่มีผลต่อความชื้น ขนาด 0.5 มิลลิเมตรของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท

4.4.4 การพิจารณาการให้อาหารมีผลต่อความชื้น ขนาด 2 มิลลิเมตรของดิน

เมื่อนำผลการศึกษาความชื้น ขนาด 2 มิลลิเมตรของดินในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อพิจารณาความแตกต่างของความชื้น ขนาด 2 มิลลิเมตรระหว่างมีการให้อาหารและไม่มีการให้อาหาร พบว่าความชื้น ขนาด 2 มิลลิเมตรของบ่อกุ้งกิ้งพัฒนาและบ่อผสม แตกต่างจากดินบ่อกุ้งธรรมชาติอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อความชื้น ขนาด 2 มิลลิเมตรของดิน

รายละเอียด	N	Mean	Std. Deviation	t	Sig
ไม่ให้อาหาร	9	1.10	0.019	-7.40	0.466
ให้อาหาร	18	1.10	0.021		

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการให้อาหารไม่มีผลต่อความชื้น ขนาด 2 มิลลิเมตรของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท

4.4.5 การพิจารณาการให้อาหารมีผลต่อปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน

เมื่อนำผลการศึกษาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดินในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อพิจารณาความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนระหว่างมีการให้อาหารและไม่มีการให้อาหาร พบว่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของบ่อกุ้งกิ้งพัฒนาและบ่อประเภทอื่น ๆ แตกต่างจากดินบ่อกุ้งธรรมชาติอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดิน

รายละเอียด	N	Mean	Std. Deviation	t	Sig
ไม่ให้อาหาร	9	3.02	0.241	-1.764	0.090
ให้อาหาร	18	3.30	0.434		

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการให้อาหารไม่มีผลต่อปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท

4.4.6 การพิจารณาการให้อาหารที่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนในดิน

เมื่อนำผลการศึกษาปริมาณไนโตรเจนของดินในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อพิจารณาความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนระหว่างมีการให้อาหารและไม่มีการให้อาหาร พบว่าปริมาณไนโตรเจนของบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาและบ่อผสม แตกต่างจากดินบ่อกึ่งธรรมชาติอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้อาหารในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อปริมาณไนโตรเจนของดิน

รายละเอียด	N	Mean	Std. Deviation	t	Sig
ไม่ให้อาหาร	9	0.393	0.104	-0.054	0.958
ให้อาหาร	18	0.396	0.050		

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการให้อาหารไม่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท

4.5 ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเลเป็นอาชีพภาคการเกษตรที่มีความสำคัญลำดับต้น ๆ ของประเทศ ซึ่งสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรและประเทศจำนวนมากในแต่ละปี การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนที่ทำการศึกษานี้ในพื้นที่ป่าชายเลน ตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม มี 3 รูปแบบ ได้แก่ การเพาะเลี้ยงแบบธรรมชาติ โดยมีขั้นตอนการเลี้ยงที่อาศัยลูกพันธุ์ อาหารจากธรรมชาติทั้งหมด การเพาะเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนานั้นลูกพันธุ์ และอาหารมาจากธรรมชาติ ปล่อยลูกพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเสริม และให้อาหารเพิ่มเพื่อให้เพียงพอต่อจำนวนสัตว์น้ำภายในบ่อเพาะเลี้ยง และการเพาะเลี้ยงแบบพัฒนาซึ่งกระบวนการเพาะเลี้ยงอาศัยธรรมชาติน้อย การเพาะเลี้ยงในแต่ละรูปแบบนั้นมีขั้นตอนและกระบวนการในการเพาะเลี้ยงต่างกัน ดังนั้นผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในการเพาะเลี้ยงแต่ละรูปแบบก็จะแตกต่างกัน ซึ่งการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในรูปแบบต่าง ๆ นั้นส่งผลกระทบต่อป่าชายเลนในหลาย ๆ ด้าน โดยรายละเอียดดังนี้

4.5.1 ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ

กระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจะมีการระบายน้ำในบ่อออกสู่ป่าชายเลนเพื่อผลัดเปลี่ยนคุณภาพน้ำในบ่อให้มีความเหมาะสมกับการเพาะเลี้ยง และระบายน้ำจากบ่อทั้งหมดออกสู่สิ่งแวดล้อมในช่วงจับกุ้ง ซึ่งจากการศึกษาของชนินทร์ (ชนินทร์ อัมพรสถิต (2536) พบว่า การเลี้ยง

กึ่งบริเวณชายฝั่งทะเลส่งผลให้ค่าปฏิกิริยาของน้ำบริเวณป่าชายเลนมีค่าสูงขึ้น โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 8.90 ซึ่งตามธรรมชาติควรอยู่ระหว่าง 6.6 -7.4 นอกจากนี้ป่าชายเลนจะได้รับผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากที่สุดในช่วงเดือนที่ 4 ของการเพาะเลี้ยง เนื่องจากเกษตรกรต้องทำการเพิ่มปริมาณการให้อาหารและการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mishra and Thatoi (2008) การประเมินคุณภาพน้ำของบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ตั้งอยู่ในระบบนิเวศป่าชายเลน Bhitarkanika ในรัฐโอริสสาประเทศอินเดีย พบว่า ค่า pH ของบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในช่วงระหว่าง 5.63-8.5 เทียบกับค่าคุณภาพน้ำมาตรฐาน 6.5-8.5 ในเตรตความแข็งรวมแคลเซียม, แมกนีเซียม, ฟอสเฟตและคลอรีนแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพในสถานที่ต่างกัน ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำแตกต่างกันระหว่าง 3.0 ถึง 8.3 มิลลิกรัม/ ลิตร ในระยะเวลา 6 เดือนของการศึกษาพบว่าบางพื้นที่มีค่าออกซิเจนละลายเท่ากับ 4.0-5.0 มิลลิกรัม / ลิตร

4.5.2 ผลกระทบต่อคุณภาพดิน

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนส่งผลให้คุณภาพดินในพื้นที่ป่าชายเลนเกิดการเปลี่ยนแปลง จากกระบวนการเพาะเลี้ยงที่เกษตรกรต้องทำการหมุนเวียนน้ำภายในบ่อเพาะเลี้ยง การให้อาหาร และการขับถ่ายของสัตว์น้ำทะเลที่สะสมอยู่ภายในบ่อ เมื่อสัตว์น้ำทะเลครบอายุการเพาะเลี้ยงแล้ว เกษตรกรต้องทำการระบายน้ำออกจากบ่อทั้งหมด จากการศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของดิน พบว่าบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีความเป็นกรดต่าง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณไนโตรเจนในดินสูงกว่าดินในพื้นที่ป่าชายเลน สอดคล้องกับการศึกษาของ ประวิทย์ โต้วัฒน์ และคณะ (2536) การศึกษาลักษณะทางเคมีของดินในนาุ้ง พบว่าการเลี้ยงกุ้งทำให้ pH ของดินลดลงตามระยะในการเลี้ยงกุ้งในพื้นที่นั้น สาเหตุของการลดลงของค่า pH เป็นผลมาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ และสมบัติทางเคมีบางประการของน้ำทะเล นอกจากนี้การเลี้ยงกุ้งยังส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุซึ่งจะเพิ่มขึ้นและลดลงตามระดับความลึกของดิน และการศึกษาของ สมศักดิ์ มณีพงศ์ และคณะ (2542) พบว่า ผลกระทบของการนาุ้งต่อทรัพยากรดินพบว่า น้ำเค็มจากนาุ้งแพร่กระจายไปยังพื้นที่ใกล้เคียงโดยกระบวนการซึมผ่านชั้นใต้ดิน ดินในบริเวณใกล้มีคุณสมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลง มีค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้น มีปริมาณโซเดียมสูงขึ้น และดินยังไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน กรณีศึกษาคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนสิงหาคม 2559 ถึง เดือนตุลาคม 2561 สามารถแยกประเด็นสำหรับการสรุปผลได้ดังนี้

5.1 การศึกษาเปลี่ยนแปลงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนคลองโคนจากภาพถ่ายดาวเทียม

จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมการเปลี่ยนแปลงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ชายเลนคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม พ.ศ.2540 ถึงพ.ศ.2560 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำใช้ประโยชน์พื้นที่ดินป่าชายเลนมากที่สุด รองลงมาเป็นพื้นที่น้ำและพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากปีพ.ศ.2540 ถึง พ.ศ.2550 โดยเพิ่มขึ้นมากถึงร้อยละ 13.93 จากพ.ศ.2540 และเริ่มลดลงในปีพ.ศ.2555 และพ.ศ.2560 ตามลำดับ เมื่อพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มขึ้นพบว่าพื้นที่ป่าชายเลนลดลง และเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำลดลง สาเหตุของการลดลงของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา มีหลายสาเหตุ เช่น ปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร น้ำเหนือไหลส่งสู่อ่าวไทยส่งผลให้สัตว์น้ำตายเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในพื้นที่ อย่างไรก็ตามพื้นที่ป่าชายเลนถูกใช้ประโยชน์ในกิจกรรมรูปแบบอื่น ๆ นอกจากการใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

5.2 การศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและชายเลนคลองโคน

คุณสมบัติพื้นฐานของดินจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท มีค่าใกล้เคียงกับดินจากป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ ความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ความหนาแน่นของดินอยู่ในระดับต่ำเนื่องจากดินในพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นดินเหนียวซึ่งมีช่องว่างระหว่างอนุภาคมาก ผลการวิเคราะห์ที่ได้สอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ความชื้นในดินซึ่งแปรผันตามปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและปริมาณอินทรีย์วัตถุที่พบว่ามีปริมาณสูงจึงส่งผลให้

ความชื้นในดินสูง โดยพื้นที่ป่าชายเลนเป็นป่าประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการสะสมอินทรีย์คาร์บอน และปริมาณไนโตรเจนในดินของดินตัวอย่างทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกัน จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไม่ส่งผลกระทบต่อ การสะสมอินทรีย์คาร์บอนในดิน และคุณสมบัติพื้นฐานในดิน

5.3 แบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการและการจัดการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ บ่อกึ่งธรรมชาติ บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา และบ่อผสมกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ทั้ง 7 หมู่บ้านของตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 3 มากที่สุด โดยส่วนใหญ่ผู้ให้คำตอบในการตอบแบบสอบถามเป็นเจ้าของกิจการ

ชนิดสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงในพื้นที่ศึกษาได้แก่ กุ้งกุลาดำ กุ้งขาว ปูม้า ปูทะเลหรือปูดำ หอยแครง ปลากระพงและปลานวลจันทร์ รูปแบบการเลี้ยงมี 3 แบบ ได้แก่ การเลี้ยงเดี่ยว การเลี้ยงรวมหลัก และการเลี้ยงรวมรอง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ศึกษาเกิดขึ้นมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานซึ่งอยู่ระหว่าง 21-40 ปี ขนาดพื้นที่มีหลากหลายขนาด ตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่มากกว่า 100 ไร่ขึ้นไป

กระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของทั้ง 3 ประเภท มีขั้นตอนในการเตรียมพื้นที่เช่นเดียวกัน แตกต่างกันที่กระบวนการในการเพาะเลี้ยง โดยบ่อกึ่งธรรมชาติจะอาศัยลูกพันธุ์และอาหารตามธรรมชาติ บ่อกึ่งกึ่งพัฒนาอาศัยลูกพันธุ์ตามธรรมชาติและมีการปล่อยลูกพันธุ์เพิ่ม โดยมีการให้อาหารเสริมจากอาหารตามธรรมชาติ และส่วนบ่อผสม เป็นการซื้อลูกพันธุ์จากการอนุบาลมาปล่อยลงสู่บ่อเป็นหลักและมีการให้อาหารสม่ำเสมอ ของเสียที่เกิดขึ้นจากบ่อเพาะเลี้ยงทุกประเภท เช่น น้ำจากการเพาะเลี้ยง เศษอาหาร และมูลสัตว์ จะถูกปล่อยลงสู่ป่าชายเลนโดยตรง

การจัดการพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของผู้ประกอบการในอนาคตนั้น พื้นที่จะเป็นมรดกให้แก่ลูกหลานเป็นส่วนใหญ่ มีเพียงบางส่วนจะขายหรือเปลี่ยนแปลงพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ในลักษณะอื่น ๆ เช่น การทำร้านอาหาร รีสอร์ท ที่พักอาศัย เป็นต้น สำนักงานประมงจังหวัดสมุทรสงครามเป็นหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นหลัก อาชีพเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำถือเป็นอาชีพสำคัญของคนในตำบลคลองโคน อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยุติกิจการคือ น้ำเสียที่เป็นปัญหาอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสียลงสู่ป่าชายเลน

5.4 ผลการศึกษากระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีผลต่อคุณสมบัติพื้นฐานของดินในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

การวิเคราะห์ผลการศึกษากระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีผลต่อคุณสมบัติพื้นฐานของดิน หลังจากวิเคราะห์ดินตัวอย่างในห้องแลปปฏิบัติการ และวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

พบว่า การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน คือ การให้อาหาร ซึ่งอาจส่งผลต่อคุณสมบัติพื้นฐานของดินบางประการ จากผลการศึกษพบว่า การให้อาหารมีผลต่อคุณสมบัติพื้นฐานของดิน 2 ประเภท ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง และความหนาแน่นของดิน

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาและบ่อผสม ซึ่งการให้อาหารอาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าบ่อกึ่งธรรมชาติ

ความหนาแน่นดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทบ่อกึ่งกึ่งพัฒนาและบ่อผสม ซึ่งการให้อาหารอาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ความหนาแน่นของดินต่ำกว่าบ่อกึ่งธรรมชาติ

5.5 ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน

กระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนส่งผลกระทบต่อคุณภาพดิน และคุณภาพน้ำของป่าชายเลน เนื่องจากขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงต้องมีการระบายน้ำจากบ่อ มีการให้อาหาร และสารอาหารต่าง ๆ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพดิน คุณภาพน้ำ และทรัพยากรชายฝั่งทะเลในพื้นที่ป่าชายเลน จากการศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของดินในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้ง 3 ประเภท พบว่าบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบางประเภทมีค่าความเป็นกรดต่าง ความหนาแน่น ความชื้น ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าดินป่าชายเลน และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำของป่าชายเลนด้วย ซึ่งพบว่า การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่งผลกระทบต่อปฏิกิริยาของน้ำบริเวณป่าชายเลนมีค่าสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามมีการศึกษาพบว่าป่าชายเลนช่วยในการดูดซับมลพิษต่าง ๆ ก่อนที่ส่งออกไปสู่ชายฝั่งทะเล

5.6 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนอาจจะเพิ่มการศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยแครงแบบหว่านในพื้นที่ชายเลน นอกเหนือจากการเพาะเลี้ยงในบ่อดิน เพื่อให้ครอบคลุมข้อมูลเกี่ยวกับเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2555). **ทรัพยากรป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม**. เข้าถึงเมื่อ 25 มกราคม. เข้าถึงได้จาก <https://www.dmcr.go.th/detailLib/102>
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2561b). **สถานการณ์ทรัพยากรป่าชายเลน จ.สมุทรสงคราม**. เข้าถึงเมื่อ 20 มกราคม. เข้าถึงได้จาก https://km.dmcr.go.th/th/c_1/s_420/d_19114
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (ม.ป.ป). **ประโยชน์และความสำคัญป่าชายเลน**. เข้าถึงเมื่อ 10 มกราคม. เข้าถึงได้จาก https://km.dmcr.go.th/th/c_11/d_684
- กรมประมง. (2553). **สถานการณ์ประมงไทย**. เข้าถึงเมื่อ 20 มกราคม. เข้าถึงได้จาก https://www.fisheries.go.th/strategy/fisheconomic/pages/fish_News52.html
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). **คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์พีช ปุ๋ย และสิ่งปรับปรุงดิน**. เข้าถึงเมื่อ 30 มีนาคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.ddd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD-07.pdf>
- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (ม.ป.ป). **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับป่าชายเลน**. เข้าถึงเมื่อ 26 ตุลาคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.dnp.go.th/FOREMIC/NForemic/invention/varieties/dataforestS.G.htm>
- กษิภพ ฤทธิไชย. (2555). "การจัดการนาทุ่งร้างเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนของชุมชนคลองโคกนอ อำเภอมือง จังหวัดสมุทรสงคราม." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- จำลอง มังคละมณี. (2553). **การจัดการฟาร์มสัตว์น้ำ**. เข้าถึงเมื่อ 27 ตุลาคม. เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/fishfarm53/my-forms/xeksar-prakxb-kar-reiyn-wichakar-cadkar-farm-satw-na>
- ชฎา ณรงค์ฤทธิ์. (2535). "ผลกระทบจากการทำนาทุ่งในพื้นที่ป่าชายเลนต่อคุณสมบัติดิน บริเวณอำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนินทร์ อัมพรสถิต. (2536). **ผลกระทบของการทำนาทุ่งต่อคุณภาพน้ำบริเวณป่าชายเลน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชูสิน วรเดช. (2541). "การฟื้นฟูดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างสำหรับการปลูกหญ้าอมริซัส(หญ้าขน)"

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์."

ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล. (2560). **การประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**. เข้าถึงเมื่อ 26 ตุลาคม. เข้าถึงได้จาก http://www.mkh.in.th/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=71&lang=th

ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล. (ม.ป.ป.). **ป่าชายเลนในประเทศไทย**. เข้าถึงเมื่อ 25 มกราคม. เข้าถึงได้จาก http://www.mkh.in.th/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=68&lang=th

นิวุฒิ หวังชัย. (2534). "การสะสมและการสลายตัวของสารอินทรีย์ในดินพื้นบ่อกึ่งกุลาดำที่เลี้ยงแบบหนาแน่น." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประวิทย์ ไตรวัฒน์ สมศักดิ์ มณีพงศ์ และพิภพ ปราบณรงค์. (2536). **การศึกษาลักษณะทางเคมีของดินในนาุ้ง**. เข้าถึงเมื่อ 26 ตุลาคม. เข้าถึงได้จาก <http://natres.psu.ac.th/Abstract/EarthSci/EarthSci02.htm>

พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา 50 พรรษา สยามบรมราชกุมารี. (ม.ป.ป.). **ระบบนิเวศป่าชายเลน**. เข้าถึงได้จาก <https://www.sci.psu.ac.th/chm/biodiversity/mangrove.html>

วรภาพ บุญประเสริฐ. (2560). "ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกักเก็บคาร์บอนในดินชายเลน กรณีศึกษา ตำบลคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สมศักดิ์ มณีพงศ์ สายัณห์ สดุดี เขาวน ینگเฉลิมชัย และอัจฉรา เพ็งหนู. (2542). "ผลกระทบของการทำนาุ้งต่อทรัพยากรดินและการฟื้นฟูบูรณะพื้นที่นาุ้งเสื่อมโทรมรวมทั้งพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเกลือเพื่อการเพาะปลูก." รายงานการวิจัย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สำนักงานจังหวัดสมุทรสงคราม. (ม.ป.ป.). **ที่ตั้งและอาณาเขต**. เข้าถึงเมื่อ 13 ธันวาคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.samutsongkhram.go.th/V2013/index.php/11-about/-%20-%20-%20-%20-%20ภาคใต้%20-%20-%20-%20-%20>

สำนักงานสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. (ม.ป.ป.). **การใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตร**. เข้าถึงเมื่อ 3 มกราคม. เข้าถึงได้จาก <https://siriwanwebsite.wordpress.com/>

สุกัญญา กันเมล์ และเสาวลักษณ์ ตันติพงศ์อาภา. (2533). **การเปลี่ยนแปลงคุณภาพตะกอนดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา**. ปัญหาพิเศษ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- สุวณิช ชัยนาค. (2540). "การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณอ่าวไทยตอนใน (รายงานผลการวิจัย)." กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โสสมวิภา โยระพันธ์. (2533). "การศึกษาพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน: ปัญหาและแนวทางแก้ไข." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- องค์การบริหารส่วนตำบลคลองโคน. (ม.ป.ป.). **ข้อมูลพื้นฐาน**. เข้าถึงเมื่อ 10 มกราคม. เข้าถึงได้จาก http://www.klongkone.go.th/site/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=54
- อยุทธิ์ นิสสภา และวรรณดี ขวตใส. (2547). "ความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ทำนากุ้ง และผู้ประกอบอาชีพอื่น ๆ ในท้องที่อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ต่อผลกระทบจากการทำนากุ้ง." **วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**, 11, 1-2 มกราคม-ธันวาคม: 1-18.
- อุมาพร นพเจริญ. (2558). "การฟื้นฟูป่าชายเลนอย่างยั่งยืน บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ภาษาอังกฤษ

- Bao, W., Unger, D., Herbeck, and Zhang. (2013). "Impact of the conversion of mangroves into aquaculture ponds on the sedimentary organic matter composition in a tidal flat estuary (Hainan Island, China)." **Continental Shelf Research**, 57, April: 82-91.
- Blakemore, L. C., Searle, P. L., and Daly, B. K. (1977). **Methods for chemical analysis of soils: Department of Scientific and Industrial Research**. New Zealand.
- Culley, J. L. B. (1993). **Density and compressibility**. In: M.R. Carter (ed) **Soil Sampling and Methods of Analysis**. U.S.A.: Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
- Dat and Yoshino. (2013). "Comparing Mangrove Forest Management in Hai Phong City, Vietnam towards Sustainable Aquaculture." **Procedia Environmental Sciences**, 17, February: 109-118.
- Hamilton and Lovette. (2015). **Ecuador's Mangrove Forest Carbon Stocks: A Spatiotemporal Analysis of Living Carbon Holdings and Their Depletion since the Advent of Commercial Aquaculture**. Accessed August 26. Available

from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124185>

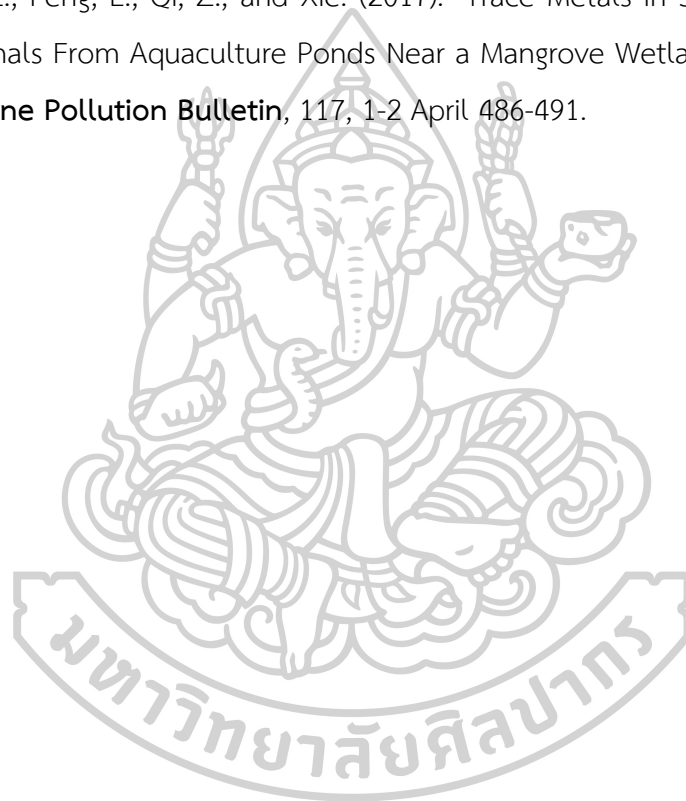
- Krejcie, R. V., and Morgan, D. W. (1970). "Determining Sample Size for Research Activities." **Educational and Psychological Measurement**, 30, September: 607 – 610.
- Lewis, M., Pryor, R., and Wilking, L. (2011). "Fate and effects of anthropogenic chemicals in mangrove ecosystems." **A review. Environmental Pollution**, 159, 10 October: 2328-2346.
- Mehlich, A. (1984). "Mehlich 3 soil test extractant: A modification of Mehlich 2 extractant." **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 15 November, 12: 1409-1416.
- Mishra, R., and Thatoi. (2008). "Water Quality Assessment of Aquaculture Ponds Located in Bhitarkanika Mangrove Ecosystem, Orissa, India." **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 8, 1 January: 71-77.
- Natural Resources Conservation Service Soils. (2019). **Soil Bulk Density, Moisture and Aeration**. Available from https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_053260.pdf
- Páez-Osuna, RGuerrero-Galván, and CRuiz-Fernández. (1998). "The environmental impact of shrimp aquaculture and the coastal pollution in Mexico." **Marine Pollution Bulletin**, 36, 1 January: 65-75.
- Pattanaik and Prasad. (2011). "Assessment of aquaculture impact on mangroves of Mahanadi delta (Orissa), East coast of India using remote sensing and GIS." **Ocean & Coastal Management**, 54, 11 November: 789-795.
- Queiroz, Rossi, Meireles, and Coelho. (2013). "Shrimp aquaculture in the federal state of Ceará, 1970–2012: Trends after mangrove forest privatization in Brazil." **Ocean & Coastal Management**, 73, March: 54-62.
- Rivenshield and Bassuk. (2007). "Using Organic Amendments to Decrease Bulk Density and Increase Macroporosity in Compacted Soils." **Arboriculture & Urban Forestry**, 33, 2 March: 140–146.
- Schober, L., and Focken. (2007). **Analysis of Soil Nutrients and Organic Matter in organic and conventional Marine Shrimp ponds at Guaraíra Lagoon, Rio Grande do Norte State, Brazil**. Available from <https://orgprints.org/id/eprint/>

9911/1/9911_Schober_Vortrag.pdf

Tenório, S., Filho, R., and Alves. (2015). "Mangrove shrimp farm mapping and productivity on the Brazilian Amazon coast: Environmental and economic reasons for coastal conservation." **Ocean & Coastal Management** 104 February: 65-77.

Truong and Do. (2018). "Mangrove forests and aquaculture in the Mekong river delta." **Land Use Policy**, 73, April: 20-28.

Wu, L., Bi, L., Feng, L., Qi, Z., and Xie. (2017). "Trace Metals in Sediments and Benthic Animals From Aquaculture Ponds Near a Mangrove Wetland in Southern China." **Marine Pollution Bulletin**, 117, 1-2 April 486-491.







ภาคผนวก ก

วิธีการวิเคราะห์คุณสมบัติดินพื้นฐาน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

วิธีการวิเคราะห์คุณสมบัติดินพื้นฐาน

1. การวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) (Cully, 1993)

1.1 อุปกรณ์

- ขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร
- เครื่องชั่งความแม่นยำ 0.01 กรัม

1.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์

- 1) เตรียมขวดวัดปริมาตรที่ทราบปริมาตรที่แน่นอน (V_b)
- 2) นำดินร่อนผ่านตะแกรงขนาดช่อง 2.0 มิลลิเมตร ใส่ในขวดวัดปริมาตรที่ทราบปริมาตรที่แน่นอน จากนั้นนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนัก (M_s)

1.3 วิธีการคำนวณ

$$D_b = \frac{M_s}{V_s}$$

โดยที่ D_b = ความหนาแน่นของดิน (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)

M_s = มวลหรือน้ำหนักดินแห้ง (กรัม)

V_s = ปริมาตรของขวดวัดปริมาตร (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

2. การวิเคราะห์ความชื้นในดิน (Mehlich, 1984)

2.1 อุปกรณ์

- ถ้วยกระเบื้องขนาด 25 มิลลิลิตร
- เตาอบที่สามารถเพิ่มอุณหภูมิได้ถึง 110 องศาเซลเซียสและควบคุมอุณหภูมิให้คงที่
- เครื่องชั่งความแม่นยำ 0.01 กรัม
- โถแก้วดูดความชื้น

2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์

- 1) อบถ้วยกระเบื้องในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง
- 2) นำถ้วยกระเบื้องเข้าโถแก้วดูดความชื้น เพื่อให้อุณหภูมิเย็นลงและน้ำหนักคงที่
- 3) นำถ้วยกระเบื้องไปชั่ง เพื่อหาน้ำหนัก พร้อมจดบันทึก (W_1)
- 4) ชั่งตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2.0 มิลลิเมตรหนัก 50 กรัม โดยประมาณ และชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของดิน พร้อมจดบันทึกน้ำหนัก (W_2)
- 5) นำดินไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

- 6) จากนั้นทิ้งให้เย็นในโถแก้วดูความชื้นอีกครั้ง
- 7) ชั่งน้ำหนักหลังอบ (W_3)

2.3 วิธีการคำนวณ

$$\text{Moisture (\%)} = \left(\frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \right) \times 100$$

- 1) ความชื้นของดิน

โดยที่ W_1 = น้ำหนักภาชนะ (กรัม)

W_2 = น้ำหนักดิน + ภาชนะ ก่อนอบแห้ง (กรัม)

W_3 = น้ำหนักดิน + ภาชนะ หลังอบแห้ง (กรัม)

- 2) Moisture correction factor (mf)

$$mf = \left(\frac{100 + \% \text{moister \%}}{100} \right)$$

โดยที่ mf = Moisture correction factor

% moisture = ค่าความชื้น (ร้อยละ)

3. การวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) (Blakemore et al., 1987)

1. อุปกรณ์

- สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน (Standard buffer solution) ค่าความเป็นกรดต่าง 4.7 และ 10
- เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง
- เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- ปีกเกอร์ขนาด 25 มิลลิลิตร
- แ่งแก้ว

2. สารเคมีและวิธีการเตรียมสาร

- สารละลาย 0.01 M CaCl_2

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์

- 1) สอบเทียบ (Calibration) เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานพีเอช 4 7 และ 10
- 2) ชั่งตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาดช่อง 2.0 มิลลิเมตร จำนวน 10 กรัม ใส่ในบีกเกอร์
- 3) เติมละลายตัวกลางสารละลาย 0.01 M CaCl_2 25 มิลลิลิตร
- 4) ใช้แท่งแก้วคนเป็นระยะ ๆ ให้บ่อยครั้งในระยะ 30 นาทีแรก หลังจากนั้นตั้งทิ้งไว้อีก 30 นาที
- 5) วัดค่าความเป็นกรดเป็นต่างด้วยเครื่องวัดความเป็นกรดเป็นต่าง โดยวัดในส่วนที่เป็นน้ำใส

4. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน

4.1 อุปกรณ์

- เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง และ 4 ตำแหน่ง
- ขวดชมพูขนาด 250 มิลลิลิตร
- บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร
- ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร
- บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร และ 250 มิลลิลิตร
- ขวดปรับปริมาตรขนาด 1,000 มิลลิลิตร และ 2,000 มิลลิลิตร
- หลอดหยดสารละลาย

4.2 สารเคมีและวิธีการเตรียมสาร

- สารละลายโพแตสเซียมไดโครเมต (Potassium dichromate, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 1.0 นอร์มัล
- กรดซัลฟูริกเข้มข้น ($\text{Conc. H}_2\text{SO}_4$) ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 96 เปอร์เซ็นต์
- สารละลายมาตรฐานเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต (Ferrous ammonium sulfate, FAS) 0.5 นอร์มัล
- เฟอร์โรอินอินดิเคเตอร์ (Ferroun indicator)

4.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์

- 1) ชั่งตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร จำนวน 0.5 กรัม โดยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร พร้อมระบุรายละเอียดของตัวอย่างไว้ข้างขวด
- 2) ปิเปตสารละลาย 1.0 นอร์มัล โพลแตสเซียมไดโครเมตลงในขวดรูปชมพู่ จำนวน 10 มิลลิลิตร แก้วขวดรูปชมพู่เบาๆ ให้ดินผสมกับสารละลาย
- 3) เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น ลงไป 20 มิลลิลิตร โดยเร็ว ให้ดินสัมผัสกับสารละลายโดยตรง
- 4) แก้วขวดรูปชมพู่เบาๆ จนดินและสารละลายผสมกันเป็นเวลา 1 นาที
- 5) ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อทำปฏิกิริยา
- 6) เติมน้ำกลั่นลงไป 50 มิลลิลิตร
- 7) หยดเฟอร์โรอินอินดิเคเตอร์ 3-4 หยด
- 8) ไตเตรตด้วยสารละลายมาตรฐานเพอร์รัสซัลเฟต 0.5 นอร์มัล เมื่อใกล้ถึงจุดยุติ สารละลายจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเขียวเข้มที่จุดนี้ค่อยๆ เติมสารละลายมาตรฐานเพอร์รัสซัลเฟตไปช้าๆ ทีละหยด จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวอมน้ำเงินเป็นสีน้ำตาลแกมแดง
- 9) จดบันทึกปริมาณ สารละลายมาตรฐานเพอร์รัสซัลเฟตที่ใช้ เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอน
- 10) ทำแบล็งค์ (Blank) ควบคู่ไปกับตัวอย่าง โดยไม่ต้องใส่ตัวอย่างดิน เพื่อใช้ในการเทียบมาตรฐานสารละลายเพอร์รัสซัลเฟต

4.4 การคำนวณ

- 1) ความเข้มข้นของสารละลาย Fe^{2+}

$$N_f = \left(\frac{10N_c}{T_1} \right)$$

N_f = ความเข้มข้นของสารละลาย Fe^{2+} (นอร์มัล)

N_c = ความเข้มข้นของสารละลายโพแตสเซียมไดโครเมต (นอร์มัล)

T_1 = ปริมาตรของสารละลาย Fe^{2+} ที่ใช้ไตเตรตกับแบล็งค์ (มิลลิลิตร)

- 2) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน

$$\text{Organic Carbon (\%)} = \left(\frac{T_1 - T_2 \times N_f \times 0.003 \times 100}{W} \right) \times mf$$

โดยที่ Organic Carbon (%) = ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (ร้อยละ)

T1 = ปริมาตรของสารละลาย Fe^{2+} ที่ใช้ไตเตรตกับแบล็งค์ (มิลลิลิตร)

T2 = ปริมาตรของสารละลาย Fe^{2+} ที่ใช้ไตเตรตกับตัวอย่างดิน (มิลลิลิตร)

Nf = ความเข้มข้นของสารละลาย Fe^{2+} (นอร์มัล)

0.003 = น้ำหนักสมมูลของคาร์บอน (กรัม)

Of = Oxidation factor (ค่าโดยทั่วไปที่ใช้คือ 1.3 เนื่องจากสมมติฐานที่ว่าอินทรีย์คาร์บอนเพียงร้อยละ 77 เท่านั้นที่เกิดปฏิกิริยา)

W = น้ำหนักตัวอย่างดิน (กรัม)

mf = Moisture correction factor

$$\text{Organic Matter (\%)} = C_f \times \text{OC (\%)}$$

3) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

โดยที่ Organic matter (%) = ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (ร้อยละ)

C_f = Conversion factor (ห้องปฏิบัติการในประเทศไทยนิยมใช้ค่า 1.724 หรือ 100/58 เนื่องจากสมมติฐานที่ว่า อินทรีย์วัตถุในดินประกอบด้วยอินทรีย์คาร์บอนร้อยละ 58)

OC (%) = ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (ร้อยละ)

5. การวิเคราะห์ไนโตรเจน (Nitrogen)

5.1 อุปกรณ์

- เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- ตู้ดูดควัน (Hood)
- เครื่องย่อย (Digestor)
- เครื่องกลั่น (Distillator)
- ขวดเจลดาคท์ (Kjeldahl)
- ขวดแก้วรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
- บิวเรต (Burette) ขนาด 50 มิลลิลิตร
- ปิเปต (Pipette)
- กระบอกตวง (Cylinder)
- หลอดหยด (Dropper)

5.2 สารเคมีและวิธีการเตรียมสาร

- กรดซัลฟูริกเข้มข้น (ร้อยละ 98)
- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 12.5 นอร์มัล
- สารสำเร็จรูปอัดเม็ด (Kjeltabs)
- กรดซัลฟูริกมาตรฐาน 0.02 นอร์มัล
- สารละลายกรดบอริก
- อินดิเคเตอร์ผสม (Mixed indicator)

5.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์

1) การย่อยสลาย (Digestion)

- 1.1 ชั่งตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร จำนวน 1 กรัม โดยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ใส่ลงในขวดเจลดาห์
- 1.2 เติมสารสำเร็จรูปอัดเม็ดจำนวน 2 เม็ด
- 1.3 ใส่เม็ดแก้ว (Glass bead) หรือเม็ด zink จำนวน 5 เม็ด
- 1.4 เติมกรดซัลฟูริก 15 มิลลิลิตร
- 1.5 นำไปย่อยในเครื่องย่อย ใช้อุณหภูมิประมาณ 100-400 องศาเซลเซียส จนกระทั่งสีของตัวอย่างขาวหรือเทา โดยใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ให้เย็น
- 1.6 เติมน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร

2) การกลั่น (Distillation)

- 2.1 เตรียมสารละลายกรดบอริก 50 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร แล้วหยดอินดิเคเตอร์ผสม 4-5 หยด นำไปวางรองรับจากเครื่องกลั่นโดยให้ปลายหลอดแก้วจุ่มอยู่ในสารละลายบอริก

2.2 เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 12.5 นอร์มัล 50 มิลลิลิตร ลงในขวดเจลดาห์ที่มีสารละลายตัวอย่าง

- 2.3 ทำการกลั่น จนได้ปริมาตร 250 มิลลิลิตร แล้วนำไปไตเตรตในขั้นตอนต่อไป

3) การไตเตรต

● ไตเตรตของเหลวที่กลั่นได้ด้วยกรดซัลฟูริกมาตรฐาน 0.02 นอร์มัลจนกระทั่งสีของสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง

- 4) ทำแบล็งค์ควบคู่ไปกับตัวอย่าง โดยไม่ต้องใส่ตัวอย่างดิน

5.4 วิธีคำนวณ

1) เทียบความเข้มข้นกรดซัลฟูริก (นอร์มัล)

$$\text{ความเข้มข้นกรดซัลฟูริก (นอร์มัล)} = \frac{\text{น้ำหนักของ } Na_2CO_3 \text{ ที่ใช้ (g)} \times \text{จำนวน } Na_2CO_3 \text{ 0.01 mol/l) 20 ml}}{53.00 \times \text{จำนวนกรดซัลฟูริกมาตรฐาน 0.02 นอร์มัล}}$$

2) ปริมาณไนโตรเจน

$$\text{ร้อยละไนโตรเจน (Total Nitrogen)} = \frac{N \times (V-B) \times 0.014 \times 100 \times mf}{W}$$

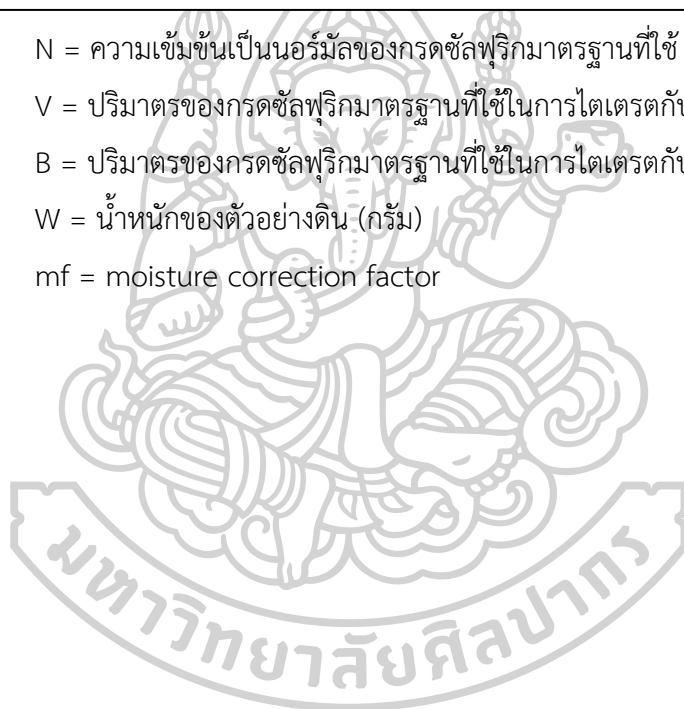
โดยที่ N = ความเข้มข้นเป็นนอร์มัลของกรดซัลฟูริกมาตรฐานที่ใช้ (นอร์มัล)

V = ปริมาตรของกรดซัลฟูริกมาตรฐานที่ใช้ในการไตเตรตกับตัวอย่างดิน (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรของกรดซัลฟูริกมาตรฐานที่ใช้ในการไตเตรตกับแบล้งค์ (มิลลิลิตร)

W = น้ำหนักของตัวอย่างดิน (กรัม)

mf = moisture correction factor





ภาคผนวก ข
พิกัดจุดเก็บตัวอย่างดิน

ตารางที่ ข-1 พิกัดจุดเก็บตัวอย่างดิน

ตัวอย่างดิน	วันที่เก็บตัวอย่าง	พิกัดจุดเก็บตัวอย่าง
ป่าชายเลน (แพรกทะเล)	11 มิ.ย.2560	13.313338°,99.968282°
บ่อกึ่งธรรมชาติ บ่อที่ 1	11 มิ.ย.2560	13.327772°,99.964169°
บ่อกึ่งธรรมชาติ บ่อที่ 2	11 มิ.ย.2560	13.322341°,99.964639°
บ่อกึ่งธรรมชาติ บ่อที่ 3	11 มิ.ย.2560	13.344259°,99.960562°
บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 1	11 มิ.ย.2560	13.330572°,99.957145°
บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 2	11 มิ.ย.2560	13.323797°,99.935835°
บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 3	11 มิ.ย.2560	13.322717°,99.948055°
บ่อผสม บ่อที่ 1	11 มิ.ย.2560	13.332628°,99.967088°
บ่อผสม บ่อที่ 2	11 มิ.ย.2560	13.319944°,99.968764°
บ่อผสม บ่อที่ 3	11 มิ.ย.2560	13.333369°,99.960471°





1. ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินชายเลนและบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ

1.1 ความหนาแน่นของดิน

ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของดิน ดังตารางที่ ค-1

ตารางที่ ค-1 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของดิน

ตัวอย่าง	ซุ่ม	น้ำหนักขวด		น้ำหนักดิน	ปริมาตรของขวด ปริมาตร	ความหนาแน่น	เฉลี่ย
		ปริมาตร	ปริมาตร + น้ำหนัก ดิน				
ป่าชายเลน (แพรงทะเล)	1	16.6941	25.8804	9.1863	10	0.9186	
	2	16.7998	25.9272	9.1273	10	0.9127	0.9329
	3	16.7694	26.4424	9.6729	10	0.9673	
บ่อกุ้งธรรมชาติ บ่อที่ 1	1	16.6942	26.6785	9.9843	10	0.9984	
	2	16.7704	26.7558	9.9854	10	0.9985	0.9994
	3	16.6944	26.7056	10.0111	10	1.0011	
บ่อกุ้งธรรมชาติ บ่อที่ 2	1	16.7704	26.3492	9.5787	10	0.9579	
	2	16.6937	26.1772	9.4835	10	0.9484	0.9523
	3	16.7700	26.2755	9.5055	10	0.9506	
บ่อกุ้งธรรมชาติ บ่อที่ 3	1	16.7695	26.6721	9.9025	10	0.9903	
	2	16.6940	26.8853	10.1913	10	1.0191	0.9996
	3	16.7696	26.6640	9.8944	10	0.9894	
บ่อกุ้งพัฒนา บ่อที่ 1	1	16.6942	26.3867	9.6925	10	0.9693	
	2	16.7697	26.4844	9.7147	10	0.9715	0.9674

ตัวอย่าง	ซ้ำ	น้ำหมักขวด		น้ำหมักขวด		น้ำหนักดิน	ปริมาตรของขวด		เฉลี่ย
		ปริมาตร	น้ำหนัก	ปริมาตร + น้ำหนัก	ปริมาตร		ความหนาแน่น		
	3	16.6928	26.3079	9.6151	10	0.9615			
บ่อกึ่งพัฒนา บ่อที่ 2	1	16.6712	26.1244	9.4532	10	0.9453			
	2	16.7700	25.8167	9.0467	10	0.9047			0.9191
	3	16.7698	25.8438	9.0740	10	0.9074			
บ่อกึ่งพัฒนา บ่อที่ 3	1	16.6941	25.3257	8.6316	10	0.8632			
	2	16.7700	25.3889	8.6189	10	0.8619			0.8627
	3	16.6939	25.3256	8.6317	10	0.8632			
บ่อผสม บ่อที่ 1	1	16.7695	26.6721	9.9025	10	0.9903			
	2	16.6940	26.8853	10.1913	10	1.0191			0.9996
	3	16.7696	26.6640	9.8944	10	0.9894			
บ่อผสม บ่อที่ 2	1	16.6937	26.1046	9.4109	10	0.9411			
	2	16.7705	25.8365	9.0660	10	0.9066			0.9228
	3	16.6938	25.9012	9.2075	10	0.9207			
บ่อผสม บ่อที่ 3	1	16.7700	25.3006	8.5305	10	0.8531			
	2	16.6939	25.5097	8.8158	10	0.8816			0.8700
	3	16.7692	25.5243	8.7550	10	0.8755			

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนเป็นต่าง

ผลการวิเคราะห์ความเบี่ยงเบนเป็นต่าง ดังตารางที่ ค-2

ตารางที่ ค-2 ผลการวิเคราะห์ความเบี่ยงเบนเป็นต่าง

ตัวอย่าง	ซ้ำ	น้ำหนักดิน	ความเบี่ยงเบนเป็นต่าง			เฉลี่ย	ความเบี่ยงเบนเป็นต่างเฉลี่ย
			1	2	3		
ป่าชายเลน (แพพรทะเล)	1	5.0039	7.66	7.66	7.67	7.66	7.64
	2	5.0041	7.62	7.64	7.61	7.62	
	3	5.0040	7.62	7.61	7.63	7.62	
บ่อกุ้งธรรมชาติ บ่อที่ 1	1	5.0044	7.71	7.69	7.72	7.71	7.70
	2	5.0044	7.7	7.69	7.71	7.70	
	3	5.0044	7.7	7.68	7.71	7.70	
บ่อกุ้งธรรมชาติ บ่อที่ 2	1	5.0045	7.55	7.57	7.57	7.56	7.55
	2	5.0045	7.54	7.53	7.52	7.53	
	3	5.0046	7.55	7.56	7.56	7.56	
บ่อกุ้งธรรมชาติ บ่อที่ 3	1	5.0039	7.59	7.6	7.6	7.60	7.61
	2	5.0039	7.6	7.61	7.63	7.61	
	3	5.0039	7.6	7.61	7.62	7.61	
บ่อกุ้งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 1	1	5.0041	7.6	7.65	7.63	7.63	7.65
	2	5.0043	7.65	7.67	7.64	7.65	
	3	5.0044	7.65	7.66	7.68	7.66	

ตัวอย่าง	ซ้ำ	น้ำหนักดิน	ความชื้นแฉะเป็นต่าง			เฉลี่ย	ความชื้นแฉะเป็นต่างเฉลี่ย
			1	2	3		
บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 2	1	5.0044	7.64	7.67	7.65	7.65	7.66
	2	5.0045	7.65	7.66	7.68	7.66	
	3	5.0044	7.63	7.67	7.66	7.65	
บ่อกึ่งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 3	1	5.0039	7.63	7.65	7.64	7.64	7.64
	2	5.0037	7.64	7.65	7.64	7.64	
	3	5.0039	7.65	7.66	7.64	7.65	
บ่อผสม บ่อที่ 1	1	5.0050	7.7	7.71	7.72	7.71	7.70
	2	5.0050	7.71	7.71	7.7	7.71	
	3	5.0051	7.69	7.7	7.7	7.70	
บ่อผสม บ่อที่ 2	1	5.0046	7.6	7.61	7.6	7.60	7.61
	2	5.0047	7.63	7.65	7.63	7.64	
	3	5.0046	7.6	7.61	7.6	7.60	
บ่อผสม บ่อที่ 3	1	5.0048	7.83	7.81	7.81	7.82	7.81
	2	5.0050	7.81	7.8	7.82	7.81	
	3	5.0051	7.8	7.81	7.81	7.81	

ตัวอย่าง ซ้ำ	น้ำหนักดิน										เฉลี่ย					
	W1			W2			W3			%mois	mf	%mois mf				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3			%mois	mf			
1	45.6000	45.6000	45.6000	55.6200	55.6200	55.6200	54.5100	54.5200	54.5200	54.5200	12.3738	1.1237	8.8566	1.0886	8.9930	1.09
2	50.4700	50.4700	50.4800	60.4700	60.4700	60.4700	59.6500	59.6600	59.6600	59.6600	8.8566	1.0886	8.8566	1.0886	8.9930	1.09
3	68.1600	68.1500	68.1600	78.1800	78.1700	78.1800	77.3500	77.3500	77.3500	77.3500	8.9525	1.0895	8.9525	1.0895	9.1700	1.0917
1	50.4700	50.4700	50.4800	60.4700	60.4700	60.4700	59.6500	59.6600	59.6600	59.6600	8.8566	1.0886	8.8566	1.0886	8.9930	1.09
2	68.1600	68.1500	68.1600	78.1800	78.1700	78.1800	77.3500	77.3500	77.3500	77.3500	8.9525	1.0895	8.9525	1.0895	9.1700	1.0917
3	66.8100	66.8200	66.8200	76.8500	76.8600	76.8600	76.0100	76.0100	76.0100	76.0100	9.1700	1.0917	9.1700	1.0917	9.1700	1.0917
1	71.3900	71.3800	71.3800	81.4200	81.4100	81.4100	80.6500	80.6600	80.6600	80.6600	8.1985	1.0820	8.1985	1.0820	8.5714	1.09
2	52.4000	52.3900	52.3600	77.3800	77.3800	77.3800	75.3500	75.3600	75.3600	75.3500	8.8231	1.0882	8.8231	1.0882	8.8231	1.0882
3	50.2400	50.2300	50.2400	60.2400	60.2400	60.2400	59.4400	59.4400	59.4400	59.4400	8.6925	1.0869	8.6925	1.0869	8.6925	1.0869
1	83.3300	83.3400	83.3400	93.3600	93.3600	93.3600	92.3300	92.3400	92.3400	92.3400	11.3704	1.1137	11.3704	1.1137	11.4241	1.11
2	69.5400	69.5300	69.5400	79.5800	79.5800	79.5800	78.5500	78.5600	78.5600	78.5600	11.3821	1.1138	11.3821	1.1138	11.3821	1.1138
3	47.5600	47.5500	47.5600	57.5600	57.5600	57.5600	56.5200	56.5300	56.5300	56.5300	11.5199	1.1152	11.5199	1.1152	11.5199	1.1152
1	72.5900	72.5900	72.5900	82.6100	82.6200	82.6200	81.5400	81.5400	81.5400	81.5400	12.0298	1.1203	12.0298	1.1203	11.1166	1.12

ตัวอย่าง ซ้ำ	น้ำหนักดิน									เฉลี่ย		
	W1			W2			W3			%mois	mf	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	%mois	mf	
พัฒนา												
บ่อที่ 3												
2	77.2400	77.2200	77.2400	87.2300	87.2300	87.2300	87.2300	86.1600	86.1600	86.1600	11.9866	1.1199
3	70.6600	70.6600	60.6700	80.7100	80.7100	80.7500	79.5700	79.5800	79.5900	79.5900	9.3333	1.0933
บ่อผสม 1												
1	58.3600	58.3600	58.3700	68.3900	68.3900	68.3900	67.7400	67.7400	67.7400	67.7400	6.9321	1.0693
2	75.7800	75.7900	75.7800	85.8100	85.8000	85.8100	85.1700	85.1800	85.1700	85.1700	6.7448	1.0674
3	65.6100	65.6100	65.6100	75.6400	75.6400	75.6400	75.0000	75.0100	75.0000	75.0000	6.7779	1.0678
บ่อผสม 1												
1	48.6800	48.6700	48.6800	58.6800	58.6700	58.6800	57.7600	57.7700	57.7700	57.7700	10.0110	1.1001
2	68.1100	68.1100	68.1000	78.1000	78.1000	78.1000	77.1900	77.2000	77.1900	77.1900	9.9780	1.0998
3	53.1500	53.1600	53.1600	63.1700	63.1600	63.1600	62.2500	62.2500	62.2500	62.2500	10.0440	1.1004
บ่อผสม 1												
บ่อที่ 3												
1	80.7000	80.7100	80.7000	90.7000	90.7000	90.7000	89.7600	89.7600	89.7600	89.7600	10.3791	1.1038
2	73.4300	73.4300	73.4300	83.4400	83.4600	83.4600	82.5500	82.5500	82.5500	82.5500	9.9050	1.0990
3	68.7600	68.7700	68.7600	78.7800	78.7800	78.7800	77.8300	77.8400	77.8300	77.8300	10.4373	1.1044

1.3.2 ความชื้นในดิน ขนาด 2 มิลลิเมตร

ผลการวิเคราะห์ความชื้นในดิน ขนาด 2 มิลลิเมตร ดังตารางที่ ค-4

ตารางที่ ค-4 ผลการวิเคราะห์ความชื้นในดิน ขนาด 2 มิลลิเมตร

ตัวอย่าง	W1			W2			W3			เฉลี่ย	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	%mois	mf
ป่าชาย											
เลน											
(แพรก											
ทะเล)	73.2600	73.2700	73.2700	83.2700	83.2800	83.2700	82.3400	82.3500	82.3400	10.2461	1.1025
										10.3923	1.1039
2	69.2900	69.2900	69.2900	79.2400	79.2400	79.2400	78.2700	78.2600	78.2700	10.8429	1.1084
3	70.5500	70.5400	70.5500	80.5500	80.5500	80.5500	79.6200	79.6400	79.6400	10.0880	1.1009
บ่อทุ่ง											
1											
ธรรมชาติ											
บ่อที่ 1	69.2200	69.2200	69.2100	79.2500	79.2500	79.2500	78.4600	78.4600	78.4600	8.5467	1.0855
										8.7328	1.0873
2	50.4800	50.4800	50.4800	60.4800	60.5000	60.4800	59.6700	59.6600	59.6600	8.9655	1.0897
3	66.8000	66.8000	66.8000	76.8100	76.8100	76.8100	76.0100	76.0100	76.0100	8.6862	1.0869
บ่อทุ่ง											
1											
ธรรมชาติ											
บ่อที่ 2	72.6200	72.6100	72.6200	82.6500	82.6500	82.6500	81.4600	81.4500	81.4600	13.4992	1.1350
										12.6943	1.1269
2	72.7900	72.7900	72.8000	82.8000	82.8000	82.8000	81.6700	81.6800	81.6700	12.6877	1.1269

ตัวอย่าง ซ้ำ	น้ำหนักดิน												เฉลี่ย	
	W1			W2			W3			%mois	mf	%mois	mf	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
3	72.5700	72.5700	72.5600	82.6000	82.6000	82.6000	81.5000	81.5500	81.5500	81.5500	11.8959	1.1190		
บ่อกึ่ง 1														
ธรรมชาติดิ														
บ่อที่ 3	71.3700	71.3800	71.3800	81.4000	81.4000	81.4000	80.5800	80.5800	80.5800	80.5800	8.9098	1.0891	9.1828	1.0918
2	68.0500	68.0500	68.0600	78.0600	78.0600	78.0600	77.2100	77.2100	77.2100	77.2000	9.3227	1.0932		
3	58.3600	58.3600	58.3600	68.3800	68.3700	68.3700	67.5200	67.5200	67.5200	67.5200	9.3159	1.0932		
บ่อกึ่งกึ่ง 1														
พัฒนา														
บ่อที่ 1	45.6000	45.6100	45.6000	55.6400	55.6400	55.6400	54.5000	54.5100	54.5100	54.5100	12.7293	1.1273	12.5967	1.1260
2	65.6200	65.6200	65.6200	75.6300	75.6400	75.6300	74.5200	74.5200	74.5200	74.5200	12.5094	1.1251		
3	77.2200	77.2300	77.2300	87.2400	87.2400	87.2400	86.1200	86.1200	86.1300	86.1300	12.5515	1.1255		
บ่อกึ่งกึ่ง 1														
พัฒนา														
บ่อที่ 2	73.4300	73.4400	73.4300	83.4600	83.4600	83.4600	82.3700	82.3700	82.3700	82.3700	12.1969	1.1220	12.3009	1.1230
2	80.7000	80.7000	80.7000	90.7100	90.7100	90.7100	89.6200	89.6200	89.6200	89.6200	12.2197	1.1222		
3	101.4900	101.4900	101.4900	111.4900	111.4900	111.4900	110.3800	110.3800	110.3800	110.3800	12.4859	1.1249		
บ่อกึ่งกึ่ง 1														
พัฒนา														
75.5900	75.5900	75.5900	85.5900	85.5900	85.5900	85.5900	84.4600	84.4600	84.4600	84.4600	12.7396	1.1274	12.5300	1.1268

ตัวอย่าง ซ้ำ	น้ำหนักดิน												เฉลี่ย	
	W1			W2			W3			%mois	mf	%mois	mf	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
บ่อที่ 3	2	73.2500	73.2600	73.2500	83.2800	83.2800	83.2800	82.1500	82.1600	82.1600	82.1600	82.1600	12.6170	1.1262
	3	50.2400	50.2400	50.2400	60.2400	60.2400	60.2400	59.1500	59.1500	59.1500	59.1500	59.1500	12.2334	1.1223
บ่อผสม	1													
บ่อที่ 1	2	52.3600	52.3700	52.3700	62.4000	62.4000	62.4000	61.7100	61.7100	61.7100	61.7200	61.7200	7.3466	1.0735
	3	48.6800	48.6800	48.6800	58.7000	58.7100	58.7000	58.0200	58.0200	58.0200	58.0200	58.0200	7.3162	1.0732
บ่อผสม	1													
บ่อที่ 2	2	68.1400	68.1400	68.1400	78.1800	78.1800	78.1800	77.2400	77.2400	77.2300	77.2400	77.2400	10.3701	1.1037
	3	70.6600	70.6600	70.6700	80.6900	80.6900	80.6900	80.0300	80.0300	80.0300	80.0300	80.0300	7.0463	1.0705
บ่อผสม	1													
บ่อที่ 3	2	72.7450	72.7450	72.7450	82.2500	82.2500	82.2600	81.2800	81.2800	81.2900	81.2900	81.2900	11.3171	1.1132
	3	70.4000	70.4100	70.4100	80.4200	80.4200	80.4200	79.4400	79.4400	79.4500	79.4400	79.4400	10.8078	1.1081
บ่อผสม	1													
บ่อที่ 3	2	47.5500	47.5500	47.5400	57.2900	57.2800	57.2800	56.6200	56.6200	56.6300	56.6300	56.6300	7.2320	1.0723
	3	67.6100	67.6100	67.6100	77.6200	77.6200	77.6200	76.6600	76.6600	76.6600	76.6600	76.6600	10.6077	1.1061
บ่อผสม	1													
บ่อที่ 3	2	83.3400	83.3500	83.3400	93.3400	93.3400	93.3600	92.3900	92.3900	92.3900	92.3900	92.3900	10.5748	1.1057

1.4 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์วัตถุ

การคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย Fe^{2+} ดังตาราง ค-5 และผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

ดังตาราง ค-6

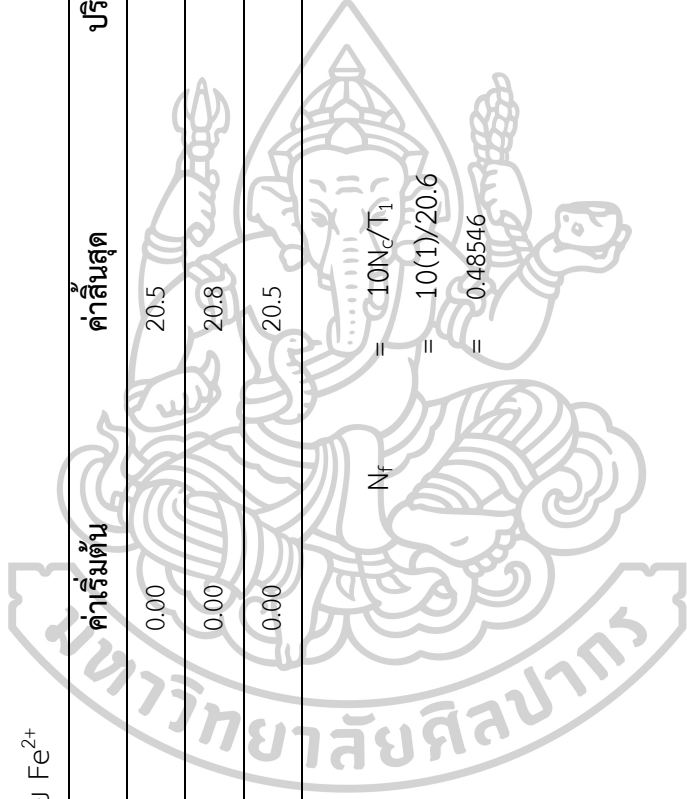
ตาราง ค-5 ความเข้มข้นของสารละลาย Fe^{2+}

ข้อ	ค่าเริ่มต้น	ค่าสิ้นสุด	ปริมาณ FAS ที่ใช้	เฉลี่ย
1	0.00	20.5	20.5	20.6
Blank	0.00	20.8	20.8	
3	0.00	20.5	20.5	

$$N_f = \frac{10N_c/T_1}{10(1)/20.6}$$

$$= \frac{10(1)/20.6}{10(1)/20.6}$$

$$= 0.48546$$



ตาราง ค-6 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

ตัวอย่าง	ซ้ำ	น้ำหนักดิน (กรัม)	ค่าเริ่มต้น	ค่าสิ้นสุด	ปริมาตร FAS ที่ใช้	ปริมาตร FAS ของ Blank	%OC	%OM	เฉลี่ย
ป่าชายเลน (แพรงทะเล)	1	0.5022	0.00	13.30	13.30	7.30	2.75	5.22	5.23
	2	0.5021	0.00	13.30	13.30	7.30	2.75	5.22	
	3	0.5004	0.00	13.30	13.30	7.30	2.75	5.24	
บ่อกึ่งธรรมชาติ บ่อที่ 1	1	0.5029	0.00	13.30	13.30	7.30	2.76	5.16	5.08
	2	0.5021	0.00	13.50	13.50	7.10	2.75	5.03	
	3	0.5000	0.00	13.50	13.50	7.10	2.68	5.05	
บ่อกึ่งธรรมชาติ บ่อที่ 2	1	0.5017	0.00	14.00	14.00	6.60	2.69	4.81	4.82
	2	0.5018	0.00	13.80	13.80	6.80	2.49	4.85	
	3	0.5031	0.00	14.00	14.00	6.60	2.51	4.80	
บ่อกึ่งธรรมชาติ บ่อที่ 3	1	0.5026	0.00	12.70	12.70	7.90	2.48	5.75	5.75
	2	0.5029	0.00	12.70	12.70	7.90	2.98	5.75	
	3	0.5021	0.00	12.70	12.70	7.90	2.98	5.75	
บ่อกึ่งพัฒนา บ่อที่ 1	1	0.5033	0.00	12.60	12.60	8.00	2.98	5.76	5.75
	2	0.5005	0.00	12.80	12.80	7.80	3.01	5.72	
	3	0.5028	0.00	12.60	12.60	8.00	2.99	5.76	

ตัวอย่าง	ซ้ำ	น้ำหนักดิน (กรัม)	ค่าเริ่มต้น	ค่าสิ้นสุด	ปริมาตร FAS ที่ใช้	ปริมาตร FAS ของ Blank	%OC	%OM	เฉลี่ย
บ่อกุ้งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 2	1	0.5038	0.00	13.80	13.80	6.80	3.01	4.71	4.71
	2	0.5022	0.00	14.00	14.00	6.60	2.56	4.68	
	3	0.502	0.00	13.80	13.80	6.80	2.54	4.73	
บ่อกุ้งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 3	1	0.5031	0.00	12.40	12.40	8.20	2.56	5.85	5.89
	2	0.5047	0.00	12.30	12.30	8.30	3.09	5.89	
	3	0.5034	0.00	12.30	12.30	8.30	3.11	5.92	
บ่อผสม บ่อที่ 1	1	0.5026	0.00	13.70	13.70	6.90	3.12	4.88	4.92
	2	0.5025	0.00	13.70	13.70	6.90	2.60	4.91	
	3	0.5025	0.00	13.60	13.60	7.00	2.61	4.96	
บ่อผสม บ่อที่ 2	1	0.5037	0.00	11.00	11.00	9.60	2.64	6.84	6.91
	2	0.5012	0.00	10.90	10.90	9.70	3.61	6.92	
	3	0.5005	0.00	10.90	10.90	9.70	3.65	6.96	
บ่อผสม บ่อที่ 3	1	0.5021	0.00	12.30	12.30	8.30	3.67	6.04	5.99
	2	0.5012	0.00	12.30	12.30	8.30	3.13	6.01	
	3	0.5001	0.00	12.50	12.50	8.10	3.11	5.92	

1.5 ไนโตรเจน

การคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย Fe^{2+} ดังตาราง ค-7 และผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ดังตาราง ค-8

ตาราง ค-7 ความเข้มข้นของสารละลาย Fe^{2+}

ข้อ	ค่าเริ่มต้น	ค่าสิ้นสุด	ปริมาณ FAS ที่ใช้	เฉลี่ย
1	0.00	1.00	1.00	1.00
Blank	0.00	1.00	1.00	
3	0.00	1.00	1.00	

$$\begin{aligned}
 \text{ความเข้มข้นกรดซัลฟูริก (นอร์มัล)} &= \frac{\text{น้ำหนักของ } Na_2CO_3 \text{ ที่ใช้ (g)} \times \text{จำนวน } (Na_2CO_3 \text{ } 0.01 \text{ mol/l)} \text{ } 20 \text{ ml}}{53.00 \times \text{จำนวนกรดซัลฟูริกมาตรฐาน } 0.02 \text{ นอร์มัล}} \\
 &= \frac{1.0349 \text{ g} \times 20 \text{ ml}}{53.00 \times 26.90} \\
 &= 0.014
 \end{aligned}$$

ตาราง ด-8 การวิเคราะห์ไนโตรเจน

ตัวอย่าง	ซ้ำ	น้ำหนักดิน (กรัม)	ค่าเริ่มต้น	ค่าสิ้นสุด	ปริมาณ FAS ที่ใช้	ปริมาณ FAS ของ Blank	%N	เฉลี่ย
ป่าชายเลน (แม่พรกทะเล)	1	1.0001	0.00	13.50	13.50	12.50	0.40	0.40
	2	1.0005	0.00	13.70	13.70	12.70	0.40	
	3	1.0005	0.00	13.80	13.80	12.80	0.41	
บ่อกุ้งธรรมชาติ บ่อที่ 1	1	1.0007	0.00	11.50	11.50	10.50	0.33	0.33
	2	1.0007	0.00	11.70	11.70	10.70	0.33	
	3	1.0007	0.00	11.70	11.70	10.70	0.33	
บ่อกุ้งธรรมชาติ บ่อที่ 2	1	1.0001	0.00	17.40	17.40	16.40	0.54	0.53
	2	1.0002	0.00	17.00	17.00	16.00	0.52	
	3	1.0005	0.00	17.20	17.20	16.20	0.53	
บ่อกุ้งธรรมชาติ บ่อที่ 3	1	1.0014	0.00	12.10	12.10	11.10	0.35	0.32
	2	1.0014	0.00	11.40	11.40	10.40	0.32	
	3	1.0015	0.00	12.00	12.00	11.00	0.28	
บ่อกุ้งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 1	1	1.0008	0.00	14.20	14.20	13.20	0.42	0.44
	2	1.0012	0.00	14.40	14.40	13.40	0.43	
	3	1.0000	0.00	15.80	15.80	14.80	0.48	
บ่อกุ้งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 2	1	1.0010	0.00	15.00	15.00	14.00	0.45	0.42
	2							

ตัวอย่าง	ซ้ำ	น้ำหนักดิน (กรัม)	ค่าเริ่มต้น	ค่าสิ้นสุด	ปริมาณ FAS ที่ใช้	ปริมาณ FAS ของ Blank	%N	เฉลี่ย
	2	1.0017	0.00	13.80	13.80	12.80	0.41	
	3	1.0010	0.00	14.00	14.00	13.00	0.41	
บ่อกุ้งกึ่งพัฒนา บ่อที่ 3	1	1.0025	0.00	14.80	14.80	13.80	0.44	0.45
	2	1.0008	0.00	15.00	15.00	14.00	0.45	
	3	1.0005	0.00	14.90	14.90	13.90	0.45	
บ่อผสม บ่อที่ 1	1	1.0010	0.00	11.70	11.70	10.60	0.33	0.33
	2	1.0009	0.00	11.70	11.70	10.70	0.33	
	3	1.0009	0.00	11.50	11.50	10.50	0.33	
บ่อผสม บ่อที่ 2	1	1.0012	0.00	13.50	13.50	12.50	0.40	0.39
	2	1.0019	0.00	13.20	13.20	12.20	0.39	
	3	1.0008	0.00	13.40	13.40	12.40	0.39	
บ่อผสม บ่อที่ 3	1	1.0002	0.00	11.60	11.60	10.60	0.33	0.34
	2	1.0011	0.00	11.90	11.90	10.90	0.34	
	3	1.0008	0.00	11.80	11.80	10.80	0.34	



ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ ง-1 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของความชื้นของดิน ขนาด 0.5 มิลลิเมตร

วิธีวิเคราะห์		Mean					95% Confidence Interval	
(I) type	(J) type	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound		
LSD	ธ	.00444	.04021	.913	-.0782	.0871		
	พ	-.03222	.04021	.430	-.1149	.0504		
	อ	.05000	.04021	.225	-.0326	.1326		
	ป	-.00444	.04021	.913	-.0871	.0782		
	พ	-.03667	.02843	.209	-.0951	.0218		
	อ	.04556	.02843	.121	-.0129	.1040		
	ป	-.03222	.04021	.430	-.0504	.1149		
	ธ	.03667	.02843	.209	-.0218	.0951		
	อ	.08222*	.02843	.008	.0238	.1407		
	ป	-.05000	.04021	.225	-.1326	.0326		
	ธ	-.04556	.02843	.121	-.1040	.0129		
	พ	-.08222*	.02843	.008	-.1407	-.0238		

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ตารางที่ ๖-2 ผลวิเคราะห์ทางสถิติความเข้มข้นของดิน ขนาด 2 มิลลิเมตร

วิธีวิเคราะห์		Mean					95% Confidence Interval	
(I) type	(J) type	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound		
LSD	ธ	.00111	.01040	.916	-.0203	.0225		
	พ	-.02222*	.01040	.042	-.0436	-.0008		
	อ	.01222	.01040	.251	-.0092	.0336		
	ป	-.00111	.01040	.916	-.0225	.0203		
	พ	-.02333*	.00736	.004	-.0385	-.0082		
	อ	.01111	.00736	.143	-.0040	.0262		
	ป	-.02222*	.01040	.042	.0008	.0436		
	ธ	.02333*	.00736	.004	.0082	.0385		
	อ	.03444*	.00736	.000	.0193	.0496		
	ป	-.01222	.01040	.251	-.0336	.0092		
	ธ	-.01111	.00736	.143	-.0262	.0040		
	พ	-.03444*	.00736	.000	-.0496	-.0193		

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ตารางที่ ง-3 ผลวิเคราะห์ทางสถิติความแปรปรวนของดิน

วิธีวิเคราะห์		Mean					95% Confidence Interval	
(I) type	(J) type	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound		
LSD	ป	ธ	-.0508778	.0308543	.111	-.114300	.012544	
		พ	-.0198889	.0308543	.525	-.043533	.083311	
		อ	-.0020444	.0308543	.948	-.061377	.065466	
	ธ	ป	.0508778	.0308543	.111	-.012544	.114300	
		พ	.0707667*	.0218173	.003	.025921	.115613	
		อ	.0529222*	.0218173	.023	.008076	.097768	
	พ	ป	-.0198889	.0308543	.525	-.083311	.043533	
		ธ	-.0707667*	.0218173	.003	-.115613	-.025921	
		อ	-.0178444	.0218173	.421	-.062690	.027002	
	อ	ป	-.0020444	.0308543	.948	-.065466	.061377	
		ธ	-.0529222*	.0218173	.023	-.097768	-.008076	
		พ	.0178444	.0218173	.421	-.027002	.062690	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ตารางที่ ง-4 ผลวิเคราะห์ทางสถิติความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

วิธีวิเคราะห์		Mean					95% Confidence Interval	
(I) type	(J) type	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound		
LSD	ฐ	.01333	.04129	.749	-.0715	.0982		
	พ	-.01333	.04129	.749	-.0982	.0715		
	อ	-.07778	.04129	.071	-.1627	.0071		
	ป	-.01333	.04129	.749	-.0982	.0715		
	ท	-.02667	.02920	.369	-.0867	.0334		
	อ	-.09111*	.02920	.004	-.1511	-.0311		
	ป	-.01333	.04129	.749	-.0715	.0982		
	ธ	.02667	.02920	.369	-.0334	.0867		
	อ	-.06444*	.02920	.036	-.1245	-.0044		
	ป	.07778	.04129	.071	-.0071	.1627		
	ธ	.09111*	.02920	.004	.0311	.1511		
	พ	.06444*	.02920	.036	.0044	.1245		

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ตารางที่ ๕-5 ผลวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณอินทรีย์คาร์บอนของดิน

วิธีวิเคราะห์		Mean					95% Confidence Interval	
(I) type	(J) type	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound		
LSD	๒	.0090000	.4104902	.983	-.834775	.852775		
	๗	-.2225444	.4104902	.592	-1.066319	.621230		
	๑	-.7118000	.4104902	.095	-1.555575	.131975		
	๒	-.0090000	.4104902	.983	-.852775	.834775		
	๗	-.2315444	.2902604	.432	-.828183	.365094		
	๑	-.7208000*	.2902604	.020	-1.317439	-.124161		
	๒	-.2225444	.4104902	.592	-.621230	1.066319		
	๗	.2315444	.2902604	.432	-.365094	.828183		
	๑	-.4892556	.2902604	.104	-1.085894	.107383		
	๒	.7118000	.4104902	.095	-.131975	1.555575		
	๗	.7208000*	.2902604	.020	.124161	1.317439		
	๑	.4892556	.2902604	.104	-.107383	1.085894		

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ตารางที่ 3-6 ผลวิเคราะห์ทางสถิติในไตรแจนของดิน

วิธีวิเคราะห์		Mean					95% Confidence Interval	
(I) type	(J) type	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound		
LSD	ธ	.00444	.04021	.913	-.0782	.0871		
	พ	-.03222	.04021	.430	-.1149	.0504		
	อ	.05000	.04021	.225	-.0326	.1326		
	ป	-.00444	.04021	.913	-.0871	.0782		
	พ	-.03667	.02843	.209	-.0951	.0218		
	อ	.04556	.02843	.121	-.0129	.1040		
	ป	.03222	.04021	.430	-.0504	.1149		
	ธ	.03667	.02843	.209	-.0218	.0951		
	อ	.08222	.02843	.008	.0238	.1407		
	ป	-.05000	.04021	.225	-.1326	.0326		
	ธ	-.04556	.02843	.121	-.1040	.0129		

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ตารางที่ ง-7 ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและคุณสมบัติ
พื้นฐานของดินบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

T-test

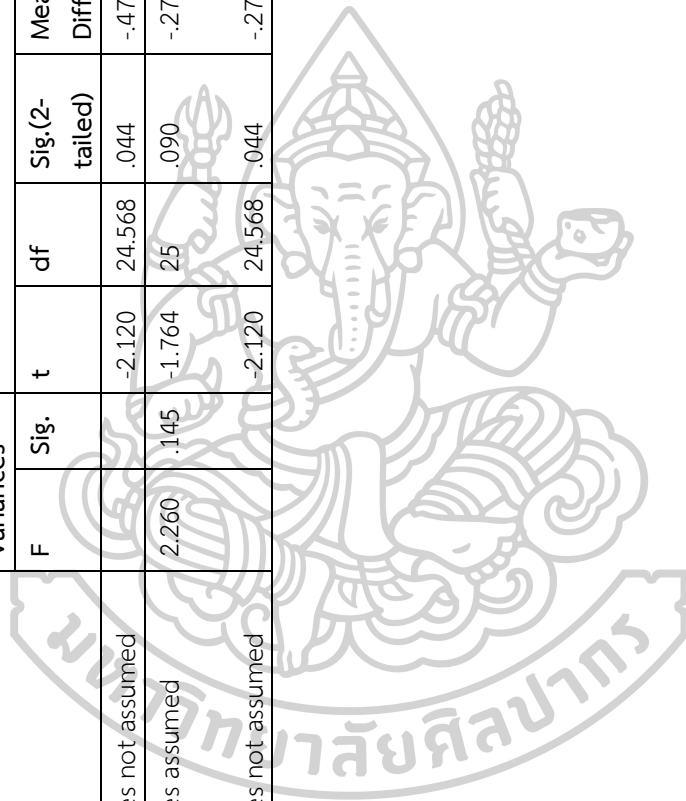
Group Statistics

อาหาร	N	Mean	Std.Deviation	Std. Error Mean	
ความชื้นขนาด 0.5 mm	1	9	1.110358	.0154299	.0051433
	2	18	1.096970	.0171556	.0040436
ความชื้นขนาด 2 mm	1	9	1.102033	.0192726	.0064242
	2	18	1.108279	.0212892	.0050179
ความหนาแน่น	1	9	.983743	.0251170	.0084057
	2	18	.923625	.0517813	.0122050
ความเป็นกรดเป็นด่าง	1	9	7.619259	.0668908	.0222969
	2	18	7.679815	.0670915	.0158136
ไนโตรเจน	1	9	.393839	.1048489	.0349496
	2	18	.395818	.0502430	.0118424
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ	1	9	5.216709	.4164937	.1388312
	2	18	5.692884	.7493738	.1766291
ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน	1	9	3.025933	.2415857	.0805286
	2	18	3.302137	.4346716	.1024531

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means					t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	Std.Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ความชื้นขนาด 0.5 mm	.001	.970	1.973	25	.060	.0133885	.0067863	-.0005881	.0273651	
ความชื้นขนาด 2 mm	.009	.926	-7.40	25	.466	.0062457	.0084366	-.0236212	.0111298	
ความหนาแน่น	7.123	.013	-7.66	17.648	.454	.0062457	.0081517	-.0233962	.0109048	
ความเป็นกรดเป็นด่าง	.027	.870	3.271	25	.003	.0601180	.0183792	.0222653	.0979706	
ไนโตรเจน	16.057	.000	4.057	25.000	.000	.0601180	.0148194	.0295967	.0906392	
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ	2.260	.145	-2.213	25	.036	-.0605556	.0273638	-.1169124	-.0041987	
			-2.215	16.149	.041	-.0605556	.0273354	-.1184605	-.0026505	
			-0.67	25	.947	-.0019791	.0295365	-.0628105	.0588524	
			-0.54	9.881	.958	-.0019791	.0369015	-.0843349	.0803768	
			-1.764	25	.090	-.4761751	.2699911	-	.0798819	
								1.0322321		

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					t-test for Equality of Means				
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	Std.Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		Upper		
								Lower	Upper			
ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน	2.260	.145	-2.120	24.568	.044	-4.761751	.2246596	-.9392835	-.01306667			
	Equal variances not assumed											
	Equal variances assumed		-1.764	25	.090	-2.762037	.1566073	-.5987425	.0463352			
	Equal variances not assumed		-2.120	24.568	.044	-2.762037	.1303130	-.5448280	-.0075793			





ภาคผนวก จ
แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง

แบบสอบถาม

เรื่อง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการบริหารจัดการพื้นที่

ในพื้นที่ ต.คลองโคน อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม

ข้อมูลพื้นฐานผู้ให้สัมภาษณ์

ที่ตั้ง :

 เกือบดิน ไม่เกือบดินเพศ : ชาย หญิง

อายุ : ปี

สถานะ : เจ้าของพื้นที่ เจ้าประกอบการ ลูกจ้าง

การใช้ประโยชน์พื้นที่

1. พื้นที่ก่อนทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นพื้นที่อะไร

.....

.....

.....

2. พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของท่านมีขนาดเท่าไร

.....

.....

.....

3. เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมาเป็นระยะเวลาานานเท่าไร

.....

.....

.....

กระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

1. ชนิดของสัตว์น้ำที่ทำการเพาะเลี้ยง

.....

.....

.....

2. ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

1) พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์

.....

.....

.....

2) อาหาร

.....

.....

.....

3) ยา/สารเคมี

.....

.....

.....

4) ไฟฟ้า

.....

.....

.....

5) อื่นๆ

.....

.....

.....



3. ในระยะเวลา 1 ปีสามารถทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ทั้งหมดกี่ครั้ง

.....

.....

.....

3.1 ผลผลิตสัตว์น้ำที่ได้ต่อครั้ง

.....

.....

.....

3.2 แหล่งขายผลผลิตสัตว์น้ำ

.....

.....

.....

3.3 ราคาผลผลิต

.....

.....

.....

4. ลักษณะพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

5. การเตรียมพื้นที่สำหรับเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทำอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

6. แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมาจากแหล่งใด

.....

.....

.....

1) คุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

.....

.....

.....

7. กระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีขั้นตอนอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

8. จำนวนแรงงานที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

.....

.....

.....

9. ระยะเวลาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ละประเภท

.....

.....

.....

10. ของเสียที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีอะไรบ้าง และมีวิธีการจัดการอย่างไร

.....

.....

.....

11.การจัดการน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างไร

.....

.....

.....

12.การจัดการดินจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างไร

.....

.....

.....

การจัดการพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหลังจากเลิกใช้งานพื้นที่

1. หากเลิกกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ด้านใด

.....

.....

.....

2. หน่วยงานที่ดูแลจัดการเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

.....

.....

.....

3. ปัญหาและอุปสรรคในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่

.....

.....

.....

4. ท่านคาดว่าจะทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอีกนานเท่าไร

.....

.....

.....

1) ปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินกิจการต่อ

.....

.....

.....

2) ปัจจัยที่มีผลต่อการยุติกิจการ

.....

.....

.....





ภาคผนวก ฉ
ภาพประกอบ



รูปภาพที่ 29 ส่วนประกอบบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ก-ง)



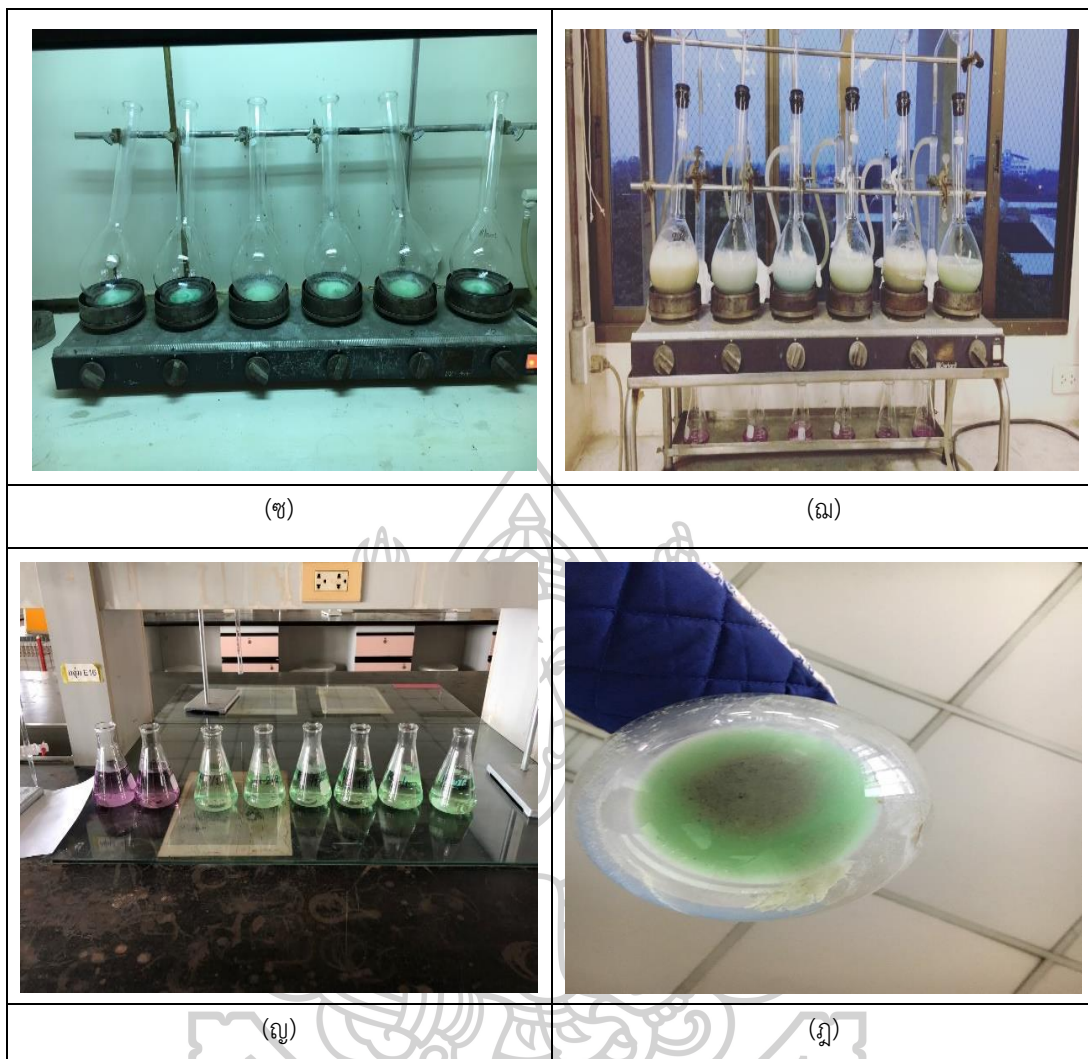
(จ)

(ข)

(ค)

(ง)

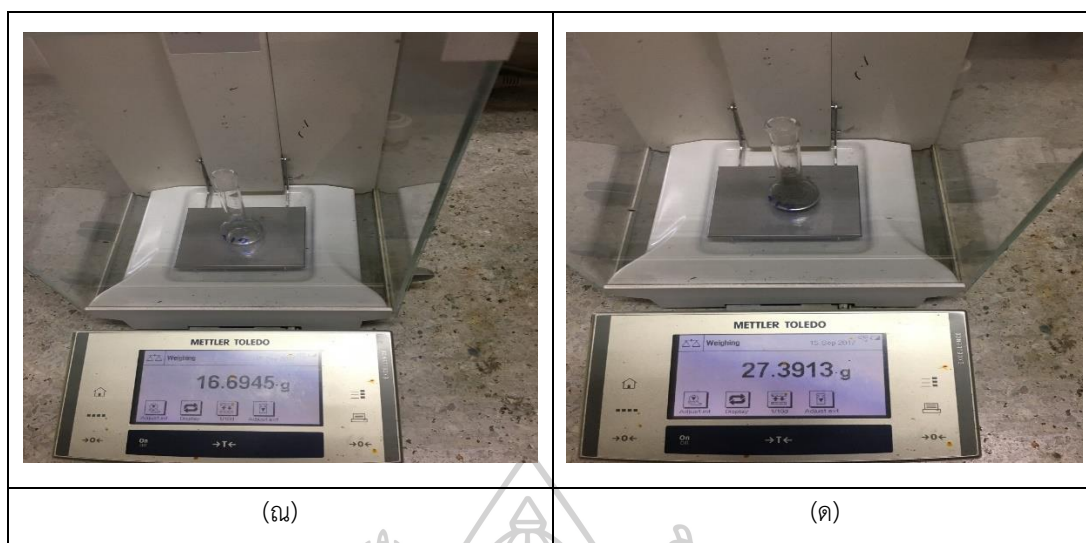
รูปภาพที่ 30 การเตรียมตัวอย่างดิน (จ-ง)



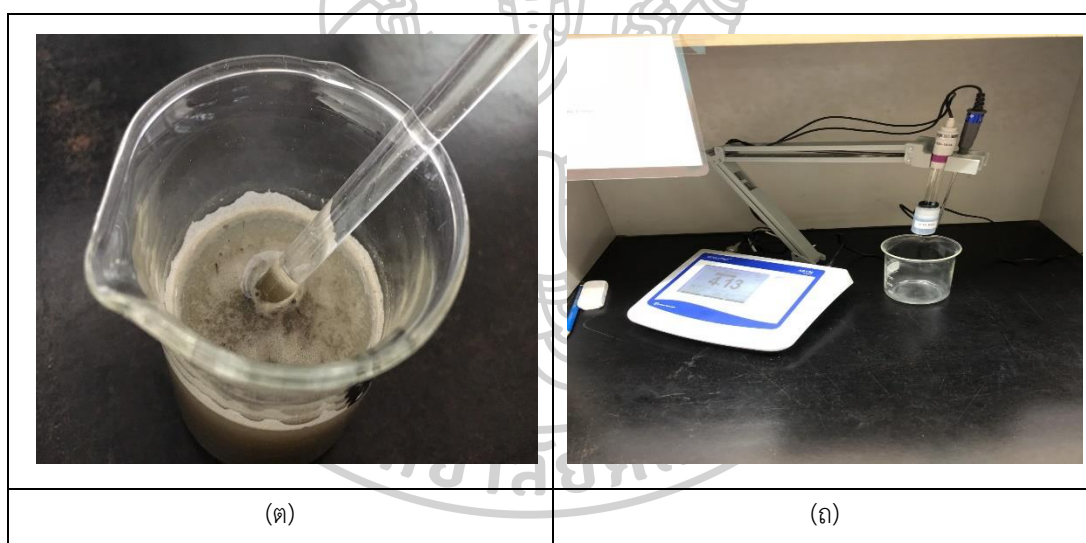
รูปภาพที่ 31 การวิเคราะห์ไนโตรเจนในดิน (ข-ฎ)



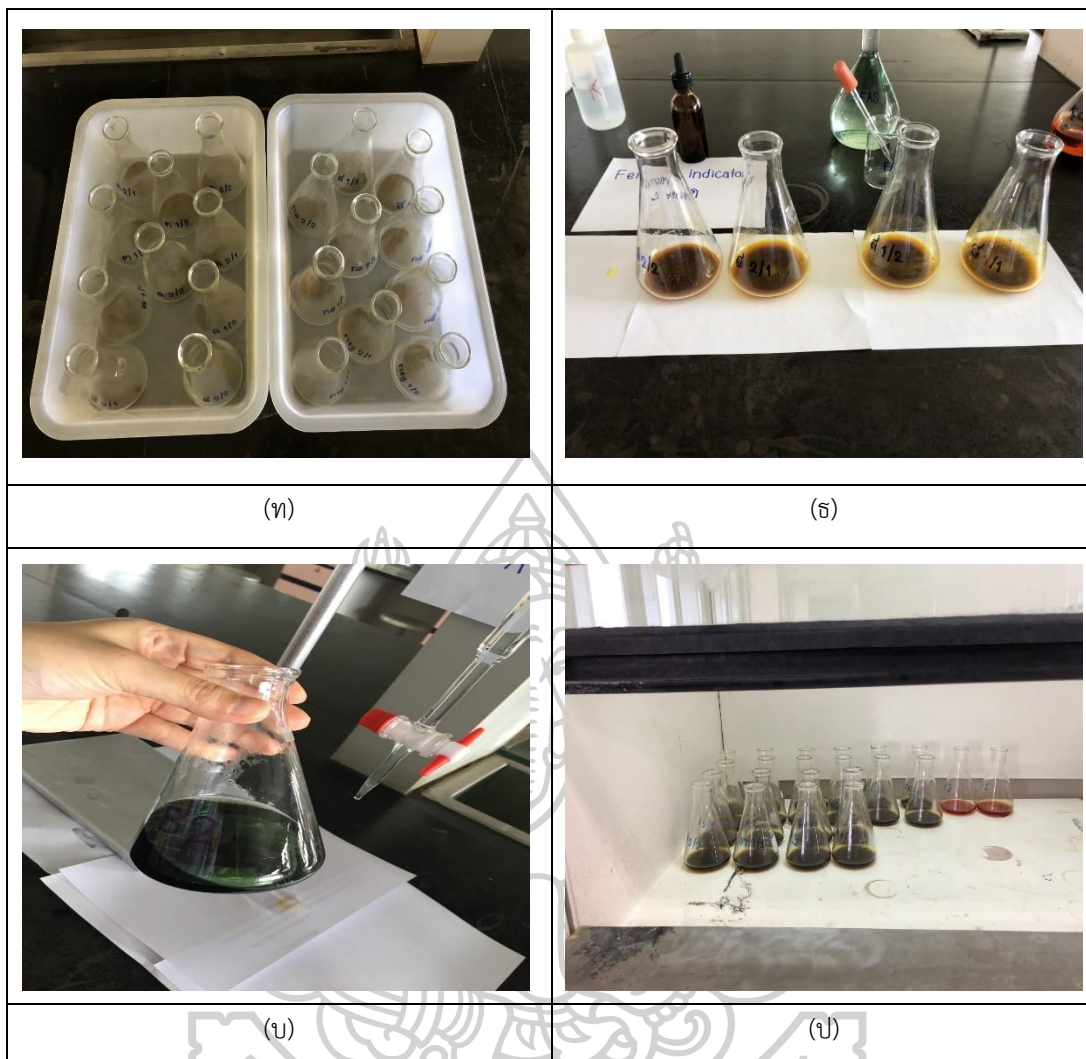
รูปภาพที่ 32 การวิเคราะห์ความชื้นในดิน (ก-ง)



รูปภาพที่ 33 การวิเคราะห์ความหนาแน่นของดิน (ณ-ด)



รูปภาพที่ 34 การวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่าง (ต-ถ)



รูปภาพที่ 35 การวิเคราะห์อินทรีย์คาร์บอนในดิน (ท-ป)



รูปภาพที่ 36 การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างโดยแบบสอบถาม (ผ-พ)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	วัชรวิมล ประเสริฐวรากุล
วัน เดือน ปี เกิด	6 ธันวาคม พ.ศ.2533
สถานที่เกิด	จังหวัดราชบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2557 สำเร็จการศึกษาวិทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศิลปากร อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม พ.ศ.2559 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศิลปากร อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม
ที่อยู่ปัจจุบัน	182 ถนนสระแก้ว ตำบลพระประโทน อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัด นครปฐม 73000
ผลงานตีพิมพ์	ลักษณะและผลกระทบของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลน กรณีศึกษาคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในวารสารแก่นเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ปีที่ 49 ฉบับที่ 5 กันยายน-ตุลาคม 2564

