

การสะสมคาร์บอนของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง
อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

นางสาว รุณนันทน์ ประทุมมิตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1281-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

120473308

CARBON ACCUMULATION OF MANGROVE SPECIES PLANTED ON ABANDONED
SHRIMP FARMS IN KANHOM DISTRICT NAKHON SI THAMMARAT PROVINCE



Miss Thananun Pratummin

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Environmental Science

Inter-department of Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1281-2

ฐานันท์ ประทุมมิตร: การสะสมคาร์บอนของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่นาทิ้งร้าง
อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช. (CARBON ACCUMULATION OF MANGROVE SPECIES
PLANTED ON ABANDONED SHRIMP FARMS IN KANHOM DISTRICT NAKHON SI
THAMMARAT PROVINCE) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิพัฒน์ พัฒนผลไพบูลย์,
อ. ที่ปรึกษาร่วม : ศาสตราจารย์ ดร. สนิท อักษรแก้ว, 93 หน้า. ISBN 974-17-1281-2

การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก ความสูง มวลชีวภาพ การสะสมคาร์บอนและการดูด
ซับคาร์บอนไดออกไซด์ ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่นาทิ้งร้าง ได้ศึกษาในพื้นที่อำเภอขนอม
จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยศึกษาพันธุ์ไม้ 4 ชนิด คือ โกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) แสม
ทะเล (*Avicennia marina*) ถั่วขาว (*Bruguiera cylindrica*) และ โปรงแดง (*Ceriops tagal*) ซึ่งมีอายุ
7 ปี หลังจากศึกษาการเติบโต โดยการสุ่มวัดไม้ชนิดละ 300 ต้น พบว่า ความสูงเฉลี่ยของโกงกางใบเล็ก
มีค่ามากที่สุด (3.96 เมตร) รองลงมาคือ แสมทะเล (3.27 เมตร) โปรงแดง (2.43 เมตร) และถั่วขาว (2.39
เมตร) ตามลำดับ สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก พบว่าโกงกางใบเล็ก (8.12 เซนติเมตร) มีค่ามากที่สุด
รองลงมาคือ แสมทะเล (7.50 เซนติเมตร) ถั่วขาว (6.90 เซนติเมตร) และ โปรงแดง (6.28 เซนติเมตร)
ตามลำดับ ส่วนมวลชีวภาพรวม พบว่า โกงกางใบเล็กมีมวลชีวภาพรวมมากที่สุด (20.56 ตัน/ไร่) รองลง
มาคือ แสมทะเล (5.58 ตัน/ไร่) โปรงแดง (5.25 ตัน/ไร่) และ ถั่วขาว(4.39 ตัน/ไร่) ตามลำดับ การศึกษา
อัตราการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้เครื่อง LCA 3 ร่วมกับ Parkinson Leaf Chamber โดยศึกษา 2
ฤดู คือ ฤดูแล้ง (มีนาคม) และฤดูฝน (พฤศจิกายน) และศึกษาการสะสมคาร์บอน โดยใช้เครื่อง CHNO
analyzer วิเคราะห์ปริมาณคาร์บอน จากการศึกษพบว่าแสมทะเล มีอัตราการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์
เฉลี่ยสูงที่สุดทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง ($6.49 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ในฤดูฝนและ $4.42 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ในฤดูแล้ง) และ
การสะสมคาร์บอน ของโกงกางใบเล็ก (7.98 ตันคาร์บอนต่อไร่) มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ โปรงแดง
(2.46 ตันคาร์บอนต่อไร่) แสมทะเล (2.27 ตันคาร์บอนต่อไร่) และถั่วขาว (2.24 ตันคาร์บอนต่อไร่) ตาม
ลำดับ จากผลการศึกษานี้ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ไม้ป่าชายเลนในการปลูก
ฟื้นฟูนาทิ้งร้างให้ประสบความสำเร็จต่อไป

สหสาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม.....
สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม.....
ปีการศึกษา..... 2545.....

ลายมือชื่อนิติ. ฐานันท์ ประทุมมิตร.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4289692320 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEYWORD: MANGROVE / SHRIMP FARM / CARBON ACCUMULATION / CARBON DIOXIDE
ABSORPTION / BIOMASS .

THANANUN PRATUMMIN : CARBON ACCUMULATION OF MANGROVE SPECIES PLANTED ON
ABANDONED SHRIMP FARMS IN KANHOM DISTRICT NAKHON SI THAMMARAT PROVINCE.

THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. PIPAT PATANAPONPAIBOON Ph.D.,

THESIS CO-ADVISOR : PROF. SANIT AKSORNKOAE, Ph.D., 93 pp. ISBN 974-17-1281-2

Growth including total height, diameter at root collar, biomass, carbon accumulation and carbon dioxide absorption were studied among the 4 mangrove species with 7 years old namely *Rhizophora apiculata*, *Avicennia marina*, *Bruguiera cylindrica* and *Ceriops tagal* planting on abandoned shrimp farm at Kanhom District, Nakhon Si Thammarat Province. Three hundred plants of each species were sampled for the growth measurement. Results showed that the highest average total height was found in *R. apiculata* (3.96 m) followed by *A. marina* (3.27 m), *C. tagal* (2.43 m) and *B. cylindrica* (2.39 m), respectively. The highest average of diameter at root collar was found in *R. apiculata* (8.12 cm) followed by *A. marina* (7.50 cm.), *B. cylindrica* (6.90 cm) and *C. tagal* (6.25 cm), respectively. The highest total biomass was found in *R. apiculata* (128.5 tonnes/ha) followed by *A. marina* (34.89 tonnes/ha) and *C. tagal* (32.81 tonnes/ha) and while *B. cylindrica* (27.44 tonnes/ha) had lowest total biomass. The carbon dioxide absorption was measured by LCA 3 with Parkinson Leaf Chamber in November (wet season) and March (dry season). The carbon accumulation was measured by CHNO analyzer. The highest carbon dioxide absorption was found in *A. marina* with the value of $6.49 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ in wet season, $4.42 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ in dry season. The highest carbon accumulation was found in *R. apiculata* (49.88 tonnes carbon/ha) followed by *C. tagal* (15.38 tonnes carbon /ha) *A. marina* (14.18 tonnes carbon/ha) and *B. cylindrica* (14.00 tonnes carbon /ha), respectively. This investigation will be considered in selecting suitable mangrove species to rehabilitate on abandoned shrimp farm successfully.

Inter-department..... Environmental Science.....

Student's signature *Thananun Pratummin*

Field of study..... Environmental Science.....

Advisor's signature *Pipat Patanaponpaiboon*

Academic year..... 2002.....

Co-advisor's signature *Sanit Aksornkoae*

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากความกรุณาของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิพัฒน์ พัฒนาผลไพบุลย์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และศาสตราจารย์ ดร. สนิท อักษรแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณา ให้คำแนะนำสั่งสอน ตลอดจนความคิดเห็นต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ และขอกราบ ขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีดา บุญ-หลงและ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลดาวัลย์ พวงจิตร์ ที่กรุณาเสียสละเวลาเพื่อเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำและช่วยเหลือแก ใจให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณโครงการเมธีวิจัยอาวุโส (สกว.) ศาสตราจารย์ ดร. สนิท อักษรแก้ว สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย และ ทบวงมหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนเงิน ทุนวิจัยบางส่วน

ขอขอบพระคุณหน่วยปฏิบัติการวิจัยพฤกษนิเวศวิทยาที่เอื้อเพื่อเครื่องมือในการ ทำงานวิจัยและสถานที่ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณภาควิชาพฤกษศาสตร์ และ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยา ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเพื่อเครื่องมือทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ขอบพระคุณของศูนย์ผลิตพันธุ์ไม้ป่าชายเลน อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ 3 ที่ให้ความเอื้อเพื่อสถานที่ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ขอขอบคุณ คุณสายฝน สิทธิมงคล คุณศศิธร พ่วงปาน คุณจันทร์เพ็ญ วุฒิวรวงศ์ คุณศิริวรรณ จิระวัฒน์ภักดิ์ ชนิตา ปาลีชะวุฒิ และ คุณอรวรรณ พรานไชย ที่กรุณาสละเวลาและ ให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการเก็บข้อมูลภาคสนามและคำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ และ เพื่อน พี่ๆ น้องๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์

และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณแม่ คุณพ่อ ที่สนับสนุนเงินทุนการศึกษา พร้อมทั้ง ให้กำลังใจมาโดยตลอด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ความหมายและความสำคัญของป่าชายเลน.....	4
ผลกระทบนาุ้งต่อป่าชายเลน.....	6
ลักษณะทั่วไปของพันธุ์ไม้ที่ทำการศึกษา.....	10
การเติบโตของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน เส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูง มวลชีวภาพ.....	14
การดูดซับก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ และการสะสมคาร์บอน.....	21
3. วิธีดำเนินการศึกษา.....	24
ลักษณะพื้นที่ที่ทำการศึกษา.....	24
การเก็บข้อมูล.....	30
การวัดการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก.....	30
การวัดการเติบโตทางความสูง.....	30
การเก็บข้อมูลทางมวลชีวภาพ.....	30
การเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาสมบัติบางประการทั่วไปของดิน.....	33
การเก็บตัวอย่างข้อมูลการดูดซับก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์.....	34
การวางแผนตัวอย่าง.....	35
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
4. ผลการศึกษา.....	38
การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก.....	38
การเติบโตทางด้านความสูง.....	38
อัตราการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก.....	39

	หน้า
อัตราการเติบโตทางความสูง.....	39
การเติบโตทางมวลชีวภาพ.....	42
การเจริญเติบโตทางมวลชีวภาพต่อพื้นที่.....	45
อัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพ.....	45
การสะสมคาร์บอน	53
การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์.....	57
สมบัติบางประการทั่วไปของดิน.....	64
ศักยภาพของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่เหมาะสมเพื่อปลูกบนพื้นที่นาถ้ำร้าง.....	65
5 อภิปรายผลการศึกษา.....	66
การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก.....	66
การเติบโตโตทางความสูง.....	67
อัตราการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางที่คอราก.....	68
อัตราการเติบโตทางความสูง.....	68
การเติบโตทางด้านมวลชีวภาพ.....	69
การเจริญเติบโตทางมวลชีวภาพต่อพื้นที่.....	71
อัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพ.....	72
การสะสมคาร์บอน.....	72
การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์.....	74
ลักษณะทางกายภาพและเคมีของดินบางประการ.....	76
ศักยภาพของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่เหมาะสมเพื่อปลูกบนพื้นที่นาถ้ำร้าง.....	77
6. สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ.....	78
สรุปผลการศึกษา.....	78
ข้อเสนอแนะ.....	79
รายการอ้างอิง.....	81
ภาคผนวก.....	89
ประวัติผู้เขียน.....	93

สารบัญตาราง

	หน้า
2.1 แสดงการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลน.....	5
2.2 แสดงการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูง และอัตราทางเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูงของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนในพื้นที่ต่างๆ.....	19
2.3 แสดงการเติบโตทางมวลชีวภาพ และอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ป่าชาย เลนในพื้นที่ต่างๆ.....	20
3.1 วิเคราะห์คุณสมบัติบางประการของดิน.....	36
4.1 แสดงการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่ง ร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช ทั้ง 3 ครั้ง.....	39
4.2 แสดงการเติบโตทางความสูงของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช ทั้ง 3 ครั้ง.....	40
4.3 แสดงอัตราการเจริญเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช.....	40
4.4 แสดงสมการประมาณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช.....	44
4.4 แสดงมวลชีวภาพครั้งที่ 1 ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช (กิโกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้น) ขณะที่พันธุ์ไม้อายุ 6 ปี.....	50
4.6 แสดงมวลชีวภาพครั้งที่ 2 ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช (กิโกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้น).....	50
4.7 แสดงมวลชีวภาพครั้งที่ 3 ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช (กิโกรัมน้ำหนักแห้งต่อต้น) ขณะที่พันธุ์ไม้อายุ 7 ปี.....	51
4.8 แสดงมวลชีวภาพ ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช (ต้นน้ำหนักแห้งต่อไร่)ขณะที่พันธุ์ไม้อายุ 6 ปี.....	51
4.9 แสดงมวลชีวภาพพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช (ต้นน้ำหนักแห้งต่อไร่) ขณะที่พันธุ์ไม้อายุ 7 ปี.....	52
4.10 แสดงอัตราการเพิ่มพูนมวลชีวภาพ ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช (ต้นน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี).....	52
4.11 แสดงการสะสมคาร์บอนครั้งที่ 1 ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.ชนอม จ.นครศรีธรรมราช (ต้นน้ำหนักแห้งต่อต้น)ขณะที่พันธุ์ไม้อายุ 6 ปี.....	54
4.12 แสดงการสะสมคาร์บอนครั้งที่ 2 ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง	

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
อ.খনอม จ.นครศรีธรรมราช (ต้นน้ำหนักแห้งต่อต้น)	54
4.13 แสดงการสะสมคาร์บอนครั้งที่ 3 ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.খনอม จ.นครศรีธรรมราช (ต้นน้ำหนักแห้งต่อต้น) ขณะที่พันธุ์ไม้อายุ 7 ปี.....	55
4.14 แสดงการสะสมคาร์บอนของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.খনอม จ.นครศรีธรรมราช (ต้นน้ำหนักแห้งต่อไร่) ขณะที่พันธุ์ไม้อายุ 6 ปี.....	55
4.15 แสดงการสะสมคาร์บอนของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.খনอม จ.นครศรีธรรมราช (ต้นน้ำหนักแห้งต่อไร่) ขณะที่พันธุ์ไม้อายุ 7	56
4.16 แสดงอัตราการสะสมคาร์บอนของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.খনอม จ.นครศรีธรรมราช (ต้นน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี).....	56
4.17 แสดงอัตราการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยและสูงสุดต่อวันของพันธุ์ไม้ป่าชาย เลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.খনอม จ.นครศรีธรรมราช.....	58
4.18 แสดงสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของดิน ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูก บนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.খনอม จ.นครศรีธรรมราช.....	64
4.19 แสดงศักยภาพของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน ที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อ.খনอม จ.นครศรีธรรมราช.....	65

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

	หน้า
3.1 แสดงพื้นที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา.....	25
3.2 แสดงพื้นที่ศึกษาขณะที่พันธุ์ไม้มีอายุ 1 ปี.....	25
3.3 แสดงพื้นที่ศึกษาขณะที่พันธุ์ไม้มีอายุ 7 ปี.....	26
3.4 แสดงลักษณะภูมิอากาศ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเฉลี่ยในคาบ 10 ปี (2533-2543).....	28
3.5 แสดงลักษณะภูมิอากาศ จังหวัดนครศรีธรรมราช ในรอบปี 2544.....	29
3.5 การวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง.....	31
3.6 การวัดความสูง.....	31
3.7 แสดงการตัดต้นไม้.....	32
3.8 แสดงการแยกส่วนต่างๆของพันธุ์ไม้.....	32
3.9 แสดงการชั่งน้ำหนักสด.....	32
3.10 แสดงการเตรียมตัวอย่างเพื่อไปอบ.....	32
3.11 แสดงการอบตัวอย่าง.....	32
3.12 แสดงการเก็บตัวอย่างดิน.....	33
3.13 แสดงการตากตัวอย่างดิน.....	33
3.14 แสดงเครื่อง LCA 3.....	34
3.15 แสดง Parkinson leaf chamber.....	34
3.16 แสดงการวางแปลงตัวอย่าง.....	35
4.1 กราฟแสดงการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลาง.....	41
4.2 กราฟแสดงการเติบโตทางความสูง.....	41
4.3 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกำลังสองกับความสูง ของโกงกางใบเล็ก.....	46
4.4 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกำลังสองกับความสูง ของเสมทะเล.....	47
4.5 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกำลังสองกับความสูง ของถั่วขาว.....	48
4.6 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกำลังสองกับความสูง ของโปรงแดง.....	49
4.7 แสดงการเปลี่ยนแปลงการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงวันของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อำเภอนนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	59
4.8 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงวันของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง	

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	59
4.8 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงวันของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	60
4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดซึบคาร์บอนไดออกไซด์กับความเข้มแสง ในฤดูฝน.....	61
4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดซึบคาร์บอนไดออกไซด์กับความเข้มแสงใน ฤดูแล้ง.....	62
4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการดูดซึบคาร์บอนไดออกไซด์ในฤดูแล้งกับมวลชีว ภาพรวมต่อต้น ขณะที่มียุ 7 ปี ของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ปลูกบนพื้นที่นาทุ่งร้าง อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	59

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย