



## โครงการ

### เรื่อง

กระถางปลูกหญ้าทะเลจากซีดิน

### โดย

นายวทัญญู ทองโอ

นายปภักรณ์ นวลเดช

นายณัฏฐ์ชนนท์ บุณนาค เกียรติ์มนตรี

### ครูที่ปรึกษา

นายธนกร ลวดลายดี

โรงเรียนระยองวิทยาคม

โครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิศวกรรม

ในการแข่งขันทางวิชาการ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศรีราชา คณะวิศวกรรมศาสตร์

## บทคัดย่อ

โครงการเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมทางวิศวกรรมในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของหญ้าทะเลและเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บคาร์บอน โดยเน้นการออกแบบวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ต้นทุนต่ำ และสามารถย่อยสลายได้ในธรรมชาติ

ในโครงการนี้ได้ออกแบบและผลิตกระถางจาก Chitosan ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติที่ได้จากเปลือกกุ้งและปู มีคุณสมบัติย่อยสลายได้ง่ายและปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตทางทะเล กระถางถูกพัฒนาขนาดและรูปร่างให้เหมาะสมกับการรองรับรากหญ้าทะเล ลดการชะล้างหรือเสียหายจากคลื่นและกระแสน้ำ พร้อมทั้งช่วยให้การปลูกหญ้าทะเลเป็นระบบมากขึ้น ทำให้สามารถจัดการพื้นที่และติดตามผลการเจริญเติบโตได้ง่าย

โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก นายธนกร ลวดลายดี คุณครูที่ปรึกษาที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ แนวคิดและช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอด จนงานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ นางสาวลัดดาวัลย์ แสงสว่าง นักวิชาการประมงชำนาญพิเศษ จากศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก และ นางสาวกานดา สุวรรณโชติ จากศูนย์จัดการพื้นที่คุ้มครองหมู่เกาะมัน จังหวัดระยอง ที่ให้การบรรยายความรู้เกี่ยวกับหญ้าทะเลและแนวทางการอนุรักษ์

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ในชั้นบรรยากาศถือเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปริมาณ CO<sub>2</sub> ที่สูงขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการคมนาคมและอุตสาหกรรม การผลิตพลังงาน รวมถึงการตัดไม้ทำลายป่าและการเผาป่าเพื่อการเกษตร ซึ่งทำให้กลไกตามธรรมชาติที่เคยช่วยลดระดับคาร์บอนลดลงไปด้วย ผลที่ตามมาคือการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศที่มากเกินไป ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ภัยแล้ง และการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ

หนึ่งในแนวทางสำคัญในการช่วยบรรเทาปัญหาดังกล่าวคือ การใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางทะเล โดยเฉพาะ “หญ้าทะเล” ซึ่งเป็นพืชที่สามารถสังเคราะห์แสงและดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำและบรรยากาศมาใช้ในการเจริญเติบโต นอกจากจะสะสมคาร์บอนในเนื้อเยื่อของตนเองแล้ว หญ้าทะเลยังมีคุณสมบัติพิเศษคือ เมื่อใบหรือส่วนต่างๆ หลุดร่วงหรือตายลง มักจะถูกทับถมและฝังอยู่ใต้พื้นดิน ส่งผลให้คาร์บอนถูกกักเก็บไว้ในระบบนิเวศหญ้าทะเลในระยะยาว จึงทำให้หญ้าทะเลเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนตามธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าหลายระบบนิเวศทางบก

ซึ่งไม่เพียงมีความสำคัญต่อความหลากหลายทางชีวภาพและเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำเท่านั้น แต่ยังมีบทบาทเชิงนิเวศอย่างยิ่งในการกักเก็บคาร์บอน จึงเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ควรอนุรักษ์ การทำโครงการธนาคารปลูกหญ้าทะเลจากชนิดนี้นี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการยึดดินของหญ้าทะเล เสริมให้หญ้าทะเลมีความแข็งแรงและทนต่อการพัดพาของกระแสน้ำได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นกลไกหนึ่งในการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ

อากาศในระยะยาว สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) เป้าหมายที่ 13 ว่าด้วยการปฏิบัติการเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเป้าหมายที่ 14 ว่าด้วยการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทร ทะเล และทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืน

#### 1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับบทบาทของระบบนิเวศหญ้าทะเลในการบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

- เพื่อเป็นแนวทางในการอนุรักษ์ ป่าไม้ และจัดการแหล่งห้วยทะเลของประเทศไทยให้เกิดประโยชน์ทั้งด้าน สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และชุมชนชายฝั่ง
- เพื่อกระตุ้นให้เกิดความตระหนักรู้ถึงความสำคัญของห้วยทะเลในการลดคาร์บอนและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของ ประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล

### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ช่วยยับยั้งบทบาทของห้วยทะเลในฐานะระบบนิเวศที่มีความสำคัญต่อการบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อนและการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- เป็นแนวทางในการวางแผนอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งห้วยทะเลของประเทศไทยอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มพื้นที่กัก เก็บคาร์บอนตามธรรมชาติ
- ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และสร้างความตระหนักรู้แก่ชุมชนชายฝั่งเกี่ยวกับคุณค่าของห้วย ทะเลต่อสิ่งแวดล้อมและต่อเศรษฐกิจในระยะยาว
- เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน รวมถึงสามารถต่อยอดเป็นนวัตกรรมหรือโครงการด้านคาร์บอน เครดิตในอนาคต

## บทที่ 2

### กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

ทฤษฎีและแนวทางแก้ไขปัญหาคือการใช้ธรรมชาติฟื้นฟูธรรมชาติ (Nature-based solutions) โดยอาศัยระบบ นิเวศที่มีศักยภาพในการตรึงคาร์บอนตามธรรมชาติ เช่น ห้วยทะเล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่สามารถดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำ

และบรรยากาศ ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และสะสมคาร์บอนในเนื้อเยื่อและพื้นดินใต้ทะเล ทำให้ระบบนิเวศหญ้าทะเลเป็น “คาร์บอนซิงค์” ตามธรรมชาติ ที่ช่วยลดปริมาณ CO<sub>2</sub> ในชั้นบรรยากาศอย่างยั่งยืน

แนวคิดของโครงการนี้มุ่งเน้นการใช้ความสามารถตามธรรมชาติของหญ้าทะเลในการกักเก็บคาร์บอน ร่วมกับการสร้างโครงสร้างเสริม เช่น การเคลือบชิ้นงานด้วยวัสดุชีวภาพ (เช่น Chitosan) ที่ค่อย ๆ สลายในน้ำทะเล เพื่อให้เกิดการฟื้นฟูระบบนิเวศและส่งเสริมความสามารถของหญ้าทะเลในการตรึงคาร์บอน แนวคิดนี้สอดคล้องกับหลักการ “ใช้ธรรมชาติฟื้นฟูธรรมชาติ” (Nature-based solutions) ที่เน้นการบูรณาการระบบนิเวศเข้าไว้ในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

โครงการนี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดคาร์บอนในชั้นบรรยากาศ แต่ยังส่งเสริมการอนุรักษ์และฟื้นฟูหญ้าทะเลในประเทศไทย ซึ่งเป็นทรัพยากรทางทะเลที่สำคัญต่อความหลากหลายทางชีวภาพ การประมง และชุมชนชายฝั่ง

## 2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนเอกสารแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการ ศึกษาวิจัยเรื่อง การปลูกและอนุรักษ์หญ้าทะเล จาก ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก จังหวัดระยอง อำเภอกาหลง ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

### 2.1.1. หญ้าทะเล

หญ้าทะเลเป็นพืชชั้นสูง พืชดอก (Angiosperm) ใบเลี้ยงเดี่ยวและสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือไม่อาศัยเพศก็ได้ สามารถพบได้ในระบบนิเวศทางทะเลตั้งแต่บริเวณน้ำขึ้นน้ำลงถึงบริเวณใต้น้ำที่แสงยังส่องถึงอยู่ มักพบหญ้าทะเลมีความหนาแน่นในพื้นที่ที่เป็นอำพลคลื่นลม มีการสันนิษฐานว่าหญ้าทะเลวิวัฒนาการจากบรรพบุรุษเดียวกันกับพืชดอกบกแต่ปรับตัวให้เข้ากับระบบนิเวศทางทะเล ชนิดพันธุ์ของหญ้าทะเลในไทยมีอยู่ 13 มีใบหรือส่วนประกอบที่ต่างกันแต่ส่วนใหญ่มีอยู่ 2 โครงสร้างหลักที่เหมือนกัน

ส่วนเหนือพื้นดิน ซึ่งประกอบด้วยใบและก้านใบที่อยู่เหนือน้ำเพื่อการสังเคราะห์แสง แต่ละชนิดของหญ้าน้ำมีใบที่แตกต่างกัน ใบของหญ้าทะเลมีคลอโรฟิลล์เหมือนพืชบกปกติ

ส่วนใต้พื้นดิน ประกอบด้วยรากและลำต้นหรือเหง้า (Rhizome) โดยเหง้าจะเป็นส่วนที่เจริญเติบโตขนานไปกับพื้นดิน เช่นเดียวกับใบหญ้าทะเลแต่ละชนิดจะมีการแตกแขนงและขนาดของเหง้าและรากที่แตกต่างกัน นอกจากนี้เหง้ายังสามารถแตกหน่อ (Budding) ออกเพื่อสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ รากของหญ้าทะเลจะยึดเกาะกับพื้นทะเลซึ่งส่วนใหญ่จะยึดติดที่บริเวณโคลน ซึ่งจะช่วยลดการกระจายของตะกอนกลับสู่ผิวน้ำ

หญ้าทะเลเป็นพืชที่มีสัตว์หลายชนิดมากินไม่ว่าจะเป็นเต่าหรือพะยูน รวมถึงตะกอนที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์จากชายฝั่งทำให้น้ำขุ่นขึ้นและอาจไปถมทับตัวใบของหญ้าทะเลทำให้หญ้าทะเลไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ซึ่งเป็นสาเหตุให้หญ้าทะเลในไทยลดจำนวนลงนอกจากนี้หญ้าทะเลยังเป็นพืชที่ปลูกยาก หญ้าทะเลมีหลายปัจจัยที่จะทำให้มันเจริญเติบโตได้ดี

- อุณหภูมิของน้ำ 28-32 องศาเซลเซียส
- ความเค็มของน้ำทะเลในช่วง 28-32 ส่วนในพันส่วน
- ความโปร่งใสของน้ำดี
- ลักษณะของตะกอนเป็นทรายปนโคลน
- สัดส่วนปริมาณโคลนอยู่ในช่วง 1-20 %

จากข้อมูลข้างต้นหญ้าทะเลเป็นพืชที่ต้องใช้สภาพพื้นที่ที่เฉพาะเจาะจง และรวมกับการที่สัตว์น้ำต่าง ๆ มากินและการพัฒนาชายฝั่งทำให้ตะกอนทับถมและน้ำขุ่นจึงเป็นเหตุของการลดจำนวนลงของหญ้าทะเล

ชนิดของหญ้าทะเลที่สามารถพบในไทย (อ่าวไทยและทะเลอันดามัน)

1. หญ้าคาทะเล (*Enhalus acoroides*)
2. หญ้าต้นหอมทะเล (*Syringodium isoetifolium*)
3. หญ้ากุยช่ายทะเล (*Halodule uninervis*)
4. หญ้ากุยช่ายเข็ม (*Halodule pinifolia*)
5. หญ้าชะเงาใบมน (*Cymodocea rotundata*)
6. หญ้าชะเงาใบฟันเลื่อย (*Oceana serrulata*)
7. หญ้าชะเงาเต่า (*Thalassia hemprichii*)
8. หญ้าใบพาย (*Halophila beccarii*)
9. หญ้าเงาใบใหญ่ (*Halophila major*)
10. หญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovalis*)
11. หญ้าเงาใบเล็ก (*Halophila minor*)
12. หญ้าเงาใส (*Halophila decipiens*)
13. หญ้าตะกานน้ำเค็ม (*Ruppia maritima*)

### 2.1.2. คาร์บอนสีน้ำเงิน



ปัจจุบันคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นซึ่ง คาร์บอนไดออกไซด์เป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตามก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนใหญ่ในโลกประมาณ จะละลายและถูกกักเก็บหมุนเวียนอยู่ในมหาสมุทร ซึ่งคาร์บอน จะถูกสะสมในมหาสมุทรและบริเวณปากแม่น้ำประมาณ 235-450 Tg C/ปีคิดเป็นปริมาณเท่ากับครึ่งหนึ่งของ คาร์บอนที่ถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศจากการขนส่งทั่วโลก

ตามธรรมชาติก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายลงทะเลจะถูกนำไปใช้โดยพืชทะเลผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง แม้แหล่งพืชทะเลในมหาสมุทรจะมีปริมาณไม่ถึง 0.5% ของพื้นที่ทั้งหมดของมหาสมุทร แต่มีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนได้มากกว่า 50% ของคาร์บอนในมหาสมุทรทั้งหมด โดยคาร์บอนนี้ประมาณ 90% จะถูกเก็บในรูปของตะกอน ดังนั้นพืชทะเลเหล่านี้จึงมีส่วนสำคัญในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโลก

คาร์บอนในระบบนิเวศทางทะเลจะถูกกักเก็บอยู่ใน 2 รูปแบบ ได้แก่

1) จากการละลายของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศลงสู่มวลน้ำโดยตรง ซึ่งวิธีนี้คาร์บอนจะถูกเก็บอยู่ในมวลน้ำเพียงระยะเวลาสั้นๆ เนื่องจากสามารถเปลี่ยนกลับคืนมาสู่บรรยากาศได้โดยง่าย โดยเฉพาะในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูงและมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น

2) จากการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งจากในอากาศ และจากในรูปที่ละลายน้ำมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ (Primary producer) โดยที่คาร์บอนจะสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของตัวพืชและส่งต่อคาร์บอนนั้นๆไปตามสายใยอาหาร (food web) เมื่อสิ่งมีชีวิตพวกนี้ตายและถูกทับถมลงไปได้ของทะเล คาร์บอนเหล่านี้ก็จะถูกสะสมไว้และเก็บได้เป็นระยะเวลานาน (carbon storage)

ในการเจรจาความตกลงระหว่างประเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครั้งที่ 15 ที่ประเทศเดนมาร์ก (COP 15 ปี ค.ศ. 2009) ได้มีการกำหนดชื่อของคาร์บอนที่กักเก็บไว้ในระบบนิเวศทางทะเลว่า คาร์บอนสีน้ำเงิน (blue carbon) และ The international blue carbon initiative ได้ให้นิยามและความหมายว่า เป็น “คาร์บอนที่กักเก็บไว้ในระบบนิเวศชายฝั่งและทางทะเล”

### **2.1.3. การกักเก็บคาร์บอนในแหล่งหญ้าทะเล**

หญ้าทะเลเป็นผู้ผลิตปฐมภูมิหนึ่งที่สำคัญในระบบนิเวศชายฝั่ง ถึงแม้ว่าพื้นที่หญ้าทะเลจะน้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่มหาสมุทร แต่บริเวณหญ้าทะเลสามารถเก็บคาร์บอนได้ 10% ของคาร์บอนทั้งหมดในมหาสมุทร เพราะฉะนั้นว่าหญ้าทะเลมีบทบาทสำคัญทั้งในแง่การเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่เกิดขึ้นจากในระบบนิเวศหญ้าทะเล (autochthonous carbon) และจากระบบนิเวศอื่นๆ (allochthonous carbon)



## รูปที่ 2.1 หญ้าทะเลมุมสูง

ที่มา : Amarin TV

### 2.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ในปัจจุบันน่านน้ำไทยมีหญ้าทะเลทั้งสิ้น 13 ชนิด แต่ในโครงการนี้เราเลือกเพียงแค่ 3 ชนิด เนื่องจากสามชนิดนี้มีปริมาณเยอะที่สุดในไทย 3 ชนิดมีดังนี้

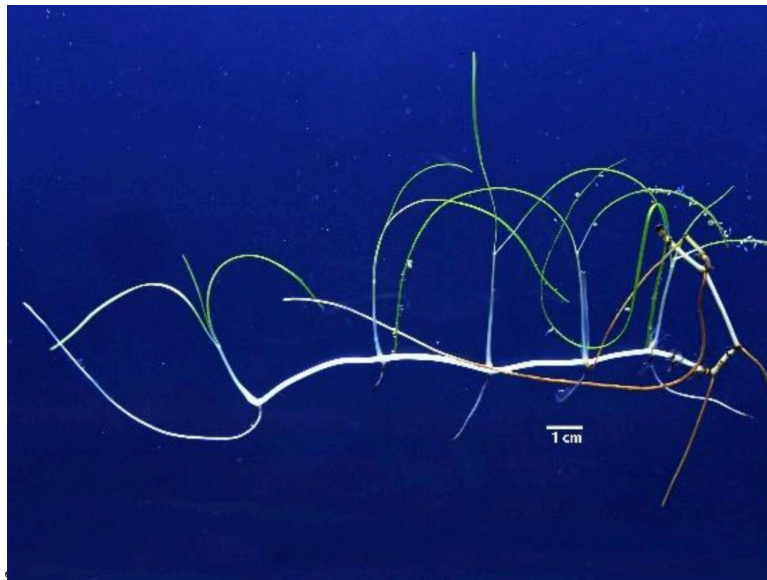
2.2.1 หญ้าคาทะเล (*Enhalus acoroides*) เป็นหญ้าทะเลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดขึ้นเป็นกอสูง 1 เมตร มี 2-5 ใบ ใบแบนยาว แตกขึ้นมาจากไรโซม ก้านดอกยาว ม้วนงอเหมือนสปริง พบได้ทั้งบริเวณน้ำกร่อยและทะเล



2.2.2 หญ้ากุยช่ายทะเล (*Halodule uninervis*) เป็นหญ้าทะเลในวงศ์ Cymodoceaceae ซึ่งแพร่กระจายผ่านเหง้าแตก กิ่งก้านสาขา ซึ่งออกรากที่ข้อ มีปลายใบแฉกเป็นตัว V ลำต้นตั้งตรงและใบเรียงสลับกัน แผ่นใบแคบและมีฟันเลื่อยยาวได้ถึง 15 เซนติเมตร และโดยทั่วไปกว้างประมาณหนึ่งมิลลิเมตร



2.2.3 หญ้ากุยข่ายเข็ม (Halodule pinifolia) เป็นหญ้าทะเลในวงศ์ Cymodoceaceae มีใบเล็ก เรียวยาวมาก กว้างเพียง 0.5–1.5 มิลลิเมตร และยาวราว 10–20 เซนติเมตร ดอกคล้ายเส้นสน ปลายใบแหลมเรียบไม่แฉก แตกต่างจาก *H. uninervis* ที่ปลายใบแฉกเป็นตัว V โดยมีเหง้า เลื้อยใต้ดินช่วยยึดเกาะพื้นทรายหรือโคลนทราย



รูปที่ 2.2 หญ้าทะเลทั้ง 3

## วิธีดำเนินงาน

### 3.1 รายละเอียดโครงการงาน

จากทฤษฎีที่ว่าโดยการใช้ธรรมชาติฟื้นฟูธรรมชาติและได้ไปพูดคุยสอบถามความรู้จากนักวิชาการของศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ได้พบว่าหญ้าทะเลนั้นเป็นพืชชั้นสูง มีราก ลำต้น และดอก อีกทั้งยังมีเกสรตัวผู้และตัวเมียเช่นเดียวกับพืชบกทั่วไป สามารถเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณชายฝั่งน้ำตื้นในเขตร้อนและอบอุ่นที่แสงแดดส่องถึง มีลำต้นในแนวราบไปในแนวใต้ผิวน้ำดิน ทำให้การขยายพันธุ์เป็นไปในแนวกว้าง จากการสำรวจในอดีตพบว่าหญ้าทะเลในประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 160,628 ไร่ โดยแบ่งเป็นฝั่งอ่าวไทย 54,148 ไร่ และฝั่งอันดามัน 106,480 ไร่ แต่ในปัจจุบัน พบว่ามีเหลือเพียงไม่ถึง 100,000 ไร่ เนื่องมาจากภัยคุกคามที่ทำให้แหล่งหญ้าทะเลลดลง เช่น การพัฒนาชายฝั่ง ทำให้ตะกอนไหลลงทะเล การขนส่งทางทะเลและการท่องเที่ยว ทำให้ต้องทิ้งสมอเรือไปโดนแนวหญ้าทะเล อีกทั้งยังมี ขยะ , น้ำเสีย, คราบน้ำมัน , การทำประมงเกินกำลังและใช้เครื่องมือแบบทำลายล้าง ที่ทำให้หญ้าทะเลได้ลดลง การที่หญ้าทะเลลดลงนั้นยังส่งผลเสียแบบลูกโซ่ ทำให้ จำนวนเต่าทะเลและ

พะยูนลดลง สัตว์ทะเล 2 ชนิดนี้ถือว่าเป็นนักปลูกหญ้าทะเลด้วย ทั้งคู่ยังช่วยหมุนเวียนแร่ธาตุสารอาหารผ่านการกินและถ่ายมูลออกมา ใน 1 วัน พะยูนกินหญ้าทะเลมากถึง 35 กิโลกรัมต่อวัน ในขณะที่เต่าทะเลก็กินมากถึง 2.5% ของน้ำหนักตัว เมื่อหญ้าทะเลลดลง ส่งผลให้ เต่าและพะยูนมีอาหารลดลง ทางกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งจึงได้จัดกิจกรรมให้กับหมู่คณะต่างๆเข้ามาปลูกหญ้าทะเลในพื้นที่ โดยมีวัตถุประสงค์เป็นถ้วยแบบชานอ้อย มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายในน้ำได้ภายใน 45-90 วัน ซึ่งยังไม่ย่อยสลายได้เร็วพอเท่าที่ควร

ทางนักวิชาการนางสาวลัดดาวัลย์ แสงสว่าง นักวิชาการประมงชำนาญพิเศษ จึงได้ให้หัวข้อมาด้วยกัน 3 หัวข้อในการหาวัสดุใหม่มาทดแทนชานอ้อยที่ใช้อยู่

- 1.ย่อยสลายได้ง่าย
- 2.เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- 3.มีราคาถูก

ซึ่งโครงการนี้เป็นนวัตกรรมที่พัฒนาวัสดุจากชานอ้อยมาเป็น Chitosan โดยเพื่อที่จะให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยมีวิธีการดำเนินงานและเครื่องมือดังนี้

### 3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

- 3.2.1 สารละลาย
  - 3.2.1.1 สารละลาย NaOH
  - 3.2.1.2 สารละลาย HCL
- 3.2.2 วัสดุและเครื่องมือ

3.2.2.1 เปลือกหอย (สามารถพบและเก็บได้จากแนวชายฝั่ง)

3.2.2.2 เครื่องสูญยากาศ

3.2.2.3 แม่พิมพ์รูปกระถาง

### 3.3 ขั้นตอนการทำกระถางจากชิติน

จากที่พวกเราได้ไปลงพื้นที่ชายฝั่งก็พบว่าปริมาณเปลือกหอยตามชายฝั่งเป็นจำนวนมากซึ่งเป็นชีววัตถุ หลังจากสืบค้นข้อมูลพวกเราจึงได้ไอเดียในการทำกระถางปลูกหญ้าทะเลโดยมีวัสดุเป็นเปลือกหอย หรือ Chitosan มีขั้นตอนการทำ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. เก็บเปลือกหอยต่างๆ รวมไปถึงเปลือกปูและสัตว์ที่มี Exoskeleton จากแนวชายหาด นำมาล้างให้สะอาดและบดให้เป็นผง
2. นำผงเปลือกหอยมาแช่ในสารละลาย NaOH 1-5% ที่อุณหภูมิ 65-100 องศา เป็นเวลา 1-3 ชั่วโมง ขั้นตอนนี้จะกำจัดโปรตีนและสิ่งสกปรก จากนั้นล้างให้สะอาดด้วยน้ำเปล่า
3. นำผงเปลือกหอยแช่ในสารละลาย HCL 1-5% ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที-2 ชั่วโมง จากนั้นล้างให้สะอาด ขั้นตอนนี้จะล้าง แคลเซียมคาบอเนตและสิ่งสกปรกตกที่ตกค้างอยู่
4. นำผงเปลือกหอยแช่ในสารละลาย NaOH 40-50% ที่อุณหภูมิ 80-100 องศา เป็นเวลา 1-5 ชั่วโมง จากนั้นล้างให้สะอาด ขั้นตอนนี้จะกำจัดอะซิติลกรุปออก และจะได้ Chitosan แบบเปียกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว
5. ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำ Chitosan แบบเปียกไปเข้าเครื่องสูญยากาศในอุณหภูมิ 40-60 องศา หากใส่ไว้ในเครื่องสูญยากาศโดยมีแม่พิมพ์รูปกระถางที่ต้องการเข้าไปด้วย หลังจากที่ได้ Chitosan แห้งแล้ว ก็จะได้กระถางจากเปลือกหอยที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



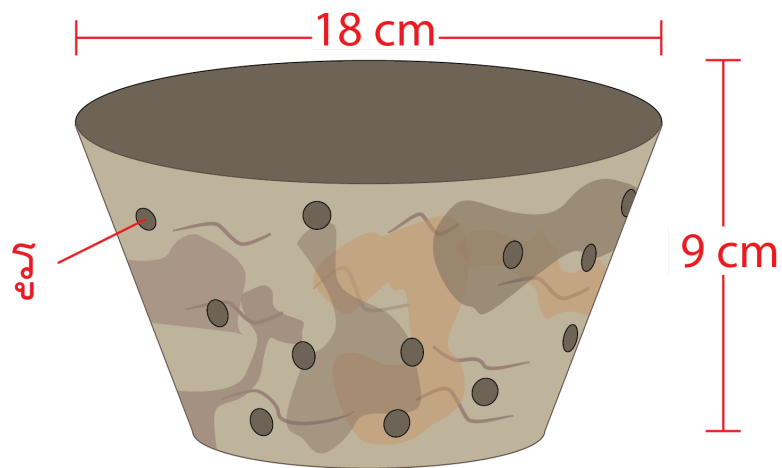
รูปที่ 3.1 การใช้ชานอ้อยเป็นกระถาง

ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง



รูปที่ 3.2 กระถางขานอ้อย

ที่มา : Scheme Plus



รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 การรวบรวมข้อมูล

**4.1.1 การเก็บข้อมูลภาคสนาม (Field Data Collecting)** พวกเราได้ลงพื้นที่ในบริเวณที่มีการกระจายของหญ้าทะเล ทำการเก็บตัวอย่างหญ้าทะเลและดินตะกอนบริเวณราก เพื่อตรวจสอบลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการกักเก็บคาร์บอน โดยมี นางสาวกานดา สุวรรณโชติ จากศูนย์จัดการพื้นที่คุ้มครองหมู่เกาะมัน จังหวัดระยอง ที่มาช่วยชี้แนะและกำกับดูแล

**4.1.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)** พวกเราได้พูดคุยและสอบถามข้อมูลจากนางสาวลัดดาวัลย์ แสงสว่าง นักวิชาการประมงชำนาญพิเศษ จากศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับศักยภาพของหญ้าทะเลในการดูดซับและกักเก็บคาร์บอน ตลอดจนปัจจัยที่มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่ง



**4.1.3 การศึกษาเอกสาร (Documentary Research)** ทำการค้นคว้างานวิจัย รายงาน และบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการกักเก็บคาร์บอนของหญ้าทะเลและระบบนิเวศชายฝั่ง เพื่อประกอบการวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับข้อมูลภาคสนามและข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ



## 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

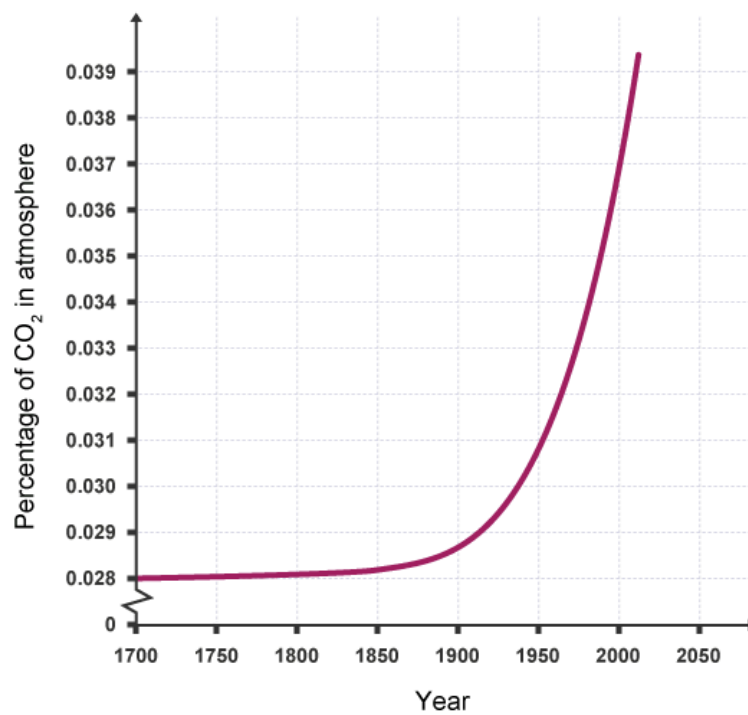
จากการดูตารางของคาบอร์นในชั้นบรรยากาศแต่ละปี พบว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในแต่ละช่วง

| ค.ศ. | ค่า CO2 (ppm) | แหล่งข้อมูล |
|------|---------------|-------------|
| 1960 | 315           | NOAA        |
| 2000 | 370           | NOAA        |
| 2020 | 414           | NOAA        |
| 2025 | 420+          | NOAA        |

\*NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) องค์การบริหารมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศแห่งชาติ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว โดยจากปี 1960 ถึงปัจจุบัน (2025) ค่าเพิ่มขึ้นมากกว่า 100 ppm แสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่ชัดเจนจากกิจกรรมของมนุษย์ และมีส่วนสำคัญต่อภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

#### 4.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์



รูปที่ 4.1 กราฟค่าคาร์บอนในชั้นบรรยากาศ

ที่มา : BBC



ก่อนปี ค.ศ. 1750

ระดับคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 280 ppm (parts per million)

ปี ค.ศ. 1960

ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดประเทศสหรัฐอเมริกา แสดงค่าเฉลี่ยประมาณ 315 ppm

ปี ค.ศ. 2000

ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดประเทศสหรัฐอเมริกา มีค่าเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 370 ppm

ปี ค.ศ. 2020

ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดประเทศสหรัฐอเมริกา ค่าเพิ่มสูงขึ้นถึง 414 ppm

ปัจจุบัน (ปี ค.ศ. 2025)

ข้อมูลล่าสุดแสดงว่าความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> อยู่ที่มากกว่า 420 ppm ซึ่งถือว่าสูงที่สุดในรอบ 800,000 ปี โดยประมาณ

## บทที่ 5

### บทสรุป

การใช้ที่ดินมาทำกระถางปลูกหญ้าทะเล มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการกักเก็บคาร์บอนของหญ้าทะเล รวมถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน จากการพัฒนาวัสดุเดิมที่เป็นขานอ้อยมาใช้เปลือกหอยโดยมีขั้นตอนการเปลี่ยนสถานะเชิงวิศวกรรมเพื่อให้วัสดุตรงต่อจุดมุ่งหมายมากขึ้น โดยได้มีการดำเนินการทั้งในการลงพื้นที่และเชิงวิชาการ ได้แก่ การลงพื้นที่สำรวจ เก็บตัวอย่างหญ้าทะเลและดินบริเวณราก รวมถึงการสอบถามข้อมูลจากนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษาอย่างเป็นระบบ

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าหญ้าทะเลมีความสามารถสูงในการกักเก็บคาร์บอน โดยระบบรากและดินใต้แนวหญ้าทะเลทำหน้าที่เป็นแหล่งสะสมอินทรีย์วัตถุที่สามารถกักเก็บคาร์บอนได้เป็นเวลานาน เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่มีหญ้าทะเลหนาแน่นกับพื้นที่ที่เสื่อมโทรมหรือไม่มีหญ้าทะเล พบว่าพื้นที่ที่มีหญ้าทะเลหนาแน่นสามารถกักเก็บคาร์บอนได้มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่าหญ้าทะเลมีบทบาทต่อระบบนิเวศในด้านอื่น ๆ เช่น เป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตทางทะเลหลากหลายชนิด

การที่หญ้าทะเลมีพื้นที่ในการเจริญเติบโตที่ดีก็เป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึง กระถางปลูกหญ้าทะเลจากขี้ดินนั้นมีคุณสมบัติครบตรงตามปัจจัยที่สำคัญทั้งในเรื่องการย่อยสลาย การเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และราคาที่ไม่สูง

ดังนั้น จากการศึกษาในโครงการนี้ สามารถสรุปได้ว่าหญ้าทะเลเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าอย่างยิ่งทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมและด้านการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การอนุรักษ์ ปันฟู และขยายพื้นที่หญ้าทะเลจึงเป็นแนวทางสำคัญที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บคาร์บอนและรักษาความสมดุลของระบบนิเวศในทะเล อีกทั้งยังเป็นการสร้างกลไกธรรมชาติที่ยั่งยืนในการรับมือกับวิกฤติด้านสิ่งแวดล้อมที่โลกกำลังเผชิญอยู่