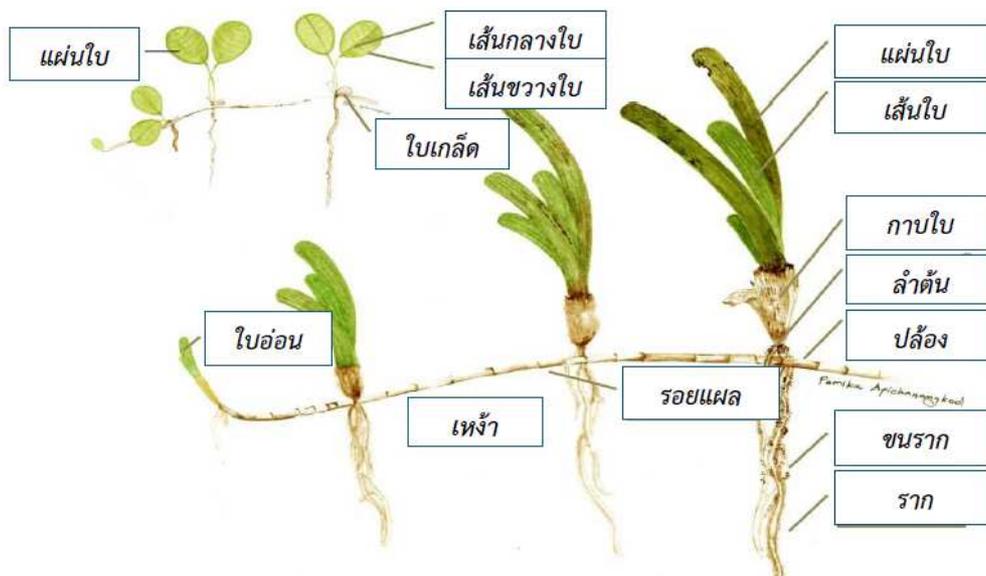


บทที่ 2 การตรวจสอบเอกสาร

1. โครงสร้างของหญ้าทะเล

อัษฎนา ประเทพ และคณะ (มปป) รายงานว่า หญ้าทะเลมีโครงสร้างโดยทั่วไปคล้ายกับพืชบก โดยหญ้าทะเลแต่ละชนิดจะมีการปรับตัวเพื่อให้มีลักษณะที่เหมาะสมแก่การอยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป โครงสร้างของหญ้าทะเลสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

- 1) ส่วนลำต้นเหนือดิน ประกอบด้วย ใบ ก้านใบ กาบใบ ใบเกล็ด โดยใบของหญ้าทะเลแต่ละชนิดจะมีรูปร่างแตกต่างกันไปเช่น ใบเป็นแผ่นแบน ใบรูปรางกลม และท่อกลม
- 2) ส่วนลำต้นใต้ดิน ประกอบด้วย เหง้า ซึ่งจะทอดยาวขนานไปใต้พื้นดิน มีลักษณะเป็นข้อ ปล้อง
- 3) ราก พบทั้งรากที่แตกแขนง และไม่แตกแขนง ปริมาณขนรากและความยาวของรากที่เจริญลงใต้ดินที่ระดับความลึกต่างๆ จะมีความแตกต่างกันไป ดังภาพที่ 2 - 1



ภาพที่ 2 - 1 โครงสร้างของหญ้าทะเลโดยทั่วไป

ใบ (Leaf) เป็นส่วนที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร ใบต้องการความยืดหยุ่นเพื่อใช้ในการโบกพัดตามแรงของคลื่นสูง ปลายใบมีลักษณะเหนียวเล็กน้อยเนื่องจากมีท่อลำเลียงไปรวมกัน ใบของหญ้าทะเลอาจมีความยาวตั้งแต่ 1 เซนติเมตร ถึง 2 เมตร ใบเกิดจากบริเวณข้อ มีจำนวนตั้งแต่ 1-10 ใบต่อข้อ ลักษณะใบแบนยาวคล้ายริบบิ้น และใบของหญ้าทะเลถูกนำมาใช้เป็นลักษณะสำคัญในการจำแนกชนิดของหญ้าทะเล

ราก (Root) เป็นส่วนที่ใช้ในการดูดซึมสารอาหารและแร่ธาตุจากในดิน ทั้งยังช่วยในการยึดเกาะกับพื้นดิน ทำให้หญ้าทะเลมีความมั่นคง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558)

เหง้า (Rhizome) เป็นส่วนของลำต้นที่เจริญสืบคลานไปใต้พื้นผิวดินแบ่งเป็นข้อและปล้องมีลักษณะเป็นทรงกระบอก



ดอก (Flower) ดอกของหญ้าทะเลพัฒนามาจากส่วนบนของต้นใต้ดิน เป็นดอกแยกเพศซึ่งอาจอยู่ร่วมต้นเดียวกันหรือต่างต้นกันขึ้นอยู่กับชนิดของหญ้าทะเล

ผล (Seed) ผลแก่เต็มที่มีลักษณะกลม ปลายด้านบนมีลักษณะแหลม มีขน เปลือกเป็นลอนเมล็ดมีลักษณะเป็นกรวยรูปคว่ำ ฐานกว้าง ปลายแคบเมื่อแก่แล้วจะแตกแล้วจะล่อลอยไปตามกระแสน้ำ

2. การสืบพันธุ์ของหญ้าทะเล

หญ้าทะเลสืบพันธุ์ได้ 2 แบบ ดังนี้

2.1 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยการผลิตดอกและมีการถ่ายละอองเกสรโดยใช้น้ำและคลื่นลมเป็นตัวพัดพาจากนั้นเมื่อมีการปฏิสนธิดอกตัวเมียจะพัฒนาเป็นผลซึ่งภายในมีเมล็ดที่ใช้ในการแพร่ขยายพันธุ์

ดอกของหญ้าทะเลมีลักษณะที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิด โดยเราสามารถใช้อัตลักษณ์ของดอกในการจำแนกชนิดของหญ้าทะเลได้ โดยดอกของหญ้าทะเลมีการวิวัฒนาการลดรูปลงไปและปรับโครงสร้างให้เหมาะสมกับการสืบพันธุ์ในน้ำ เราสามารถพบดอกหญ้าทะเลทั้งแบบแยกต้นแยกเพศ (dioecious) และดอกที่อยู่ในต้นเดียวกันทั้งสองเพศ (monoecious) โดยดอกที่มีทั้งสองเพศในต้นเดียวกันนั้นสามารถพบได้ทั้งแบบสมบูรณ์เพศและไม่สมบูรณ์เพศ โดยส่วนใหญ่ลูกดอกของหญ้าทะเลจะลดรูปไปหรือดอกบางชนิดจะเหลือเพียงใบประดับ

2.2 โดยการแตกแขนงของลำต้นใต้ดินและเจริญเป็นต้นใหม่ขึ้นมาจากผิวดิน มีความสำคัญยิ่งในการเพิ่มพื้นที่ของหญ้าทะเล และพบว่าหญ้าทะเลส่วนใหญ่จะมีอัตราการเจริญสร้างต้นใหม่ที่รวดเร็ว

3. อนุกรมวิธาน และ ลักษณะทางชีววิทยาของหญ้าทะเล

กาญจนาภาชน์ ลีวมนิมนต์และ คณะ (2534) ศึกษาการแพร่กระจายของหญ้าทะเลในน่านน้ำไทย พบว่า มีทั้งหมด 2 วงศ์ 7 สกุล 12 ชนิด ซึ่งในการศึกษารั้งนี้ ณ บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน พบกระจายแพร่หลายมากมี 2 ชนิด คือ หญ้าผมนาง และ หญ้าคาทะเล ดังนี้

อนุกรมวิธานหญ้าคาทะเล

Division: Magnoliophyta

Order : Hydrocharitales

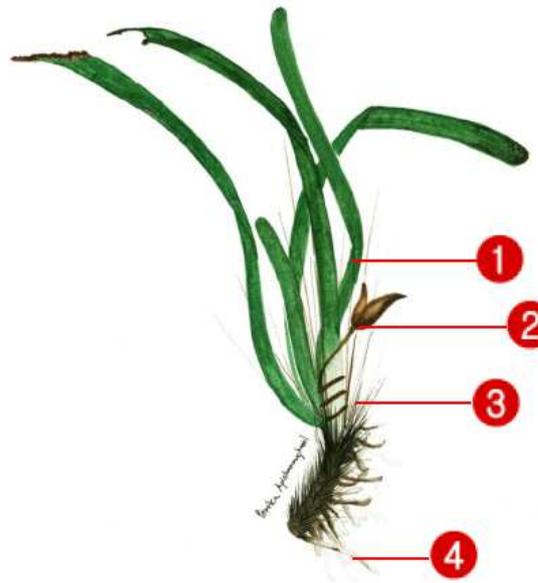
Family: Hydrocharitaceae

Scientific name: *Enhalus acoroides* (Linnaeus f.) Royle

มีลักษณะทางอนุกรมวิธานของหญ้าคาทะเลชนิดดังนี้

- 1) ใบ ยาว 20-100 ซม. กว้าง 0.75-2 ซม
- 2) ดอกเพศเมียมีก้านดอกยาวตรง และ เมื่อได้รับการผสมแล้วก้านดอกจะขดเป็นเกลียว
- 3) เส้นใย สีดำ เหนียว ของขอบใบ
- 4) ราก ไม่แตกแขนง มีขนาดใหญ่เกิดจากเหง้า





ภาพที่ 2 - 2 ภาพวาดหญ้าคาทะเล (อัญชนา ประเทพ และคณะ, มปป)

อนุกรมวิธานหญ้าผมนาง

Division: Magnoliophyta

Order : Potamogetonales

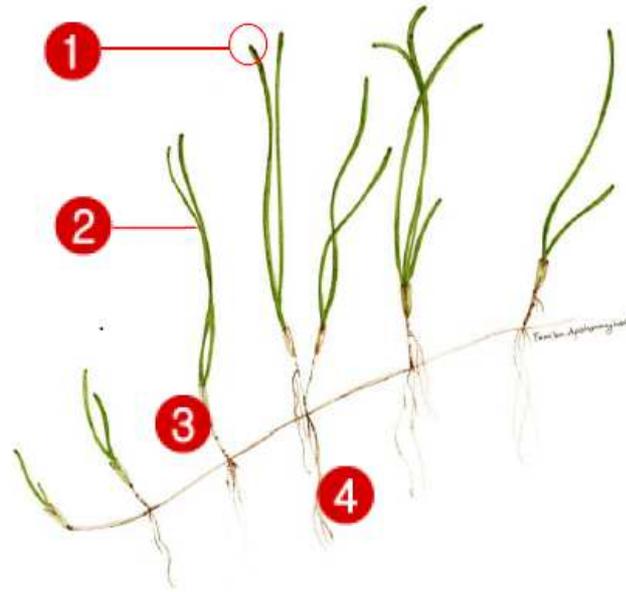
Family: Cymodoceaceae

Scientific name: *Halodule pinifolia* (Miki) den Hartog

มีลักษณะทางอนุกรมวิธานของหญ้าผมนางดังนี้

- 1) ปลายใบมนแบบทู่ (obtuse) มีรอยหยักเป็นฟันเลื่อย
- 2) ใบผอมยาว ยาว 4-20 ซม. กว้าง 0.2-2 มม.
- 3) ต้นตั้งตรงจากเหง้ามีลักษณะผอมยาว
- 4) รากแบบแตกแขนง





ภาพที่ 2 – 3 ภาพวาดหญ้าผมนาง (อัญชนา ประเทพ และคณะ, มปป)

4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการแพร่กระจายของหญ้าทะเล

หญ้าทะเลเป็นพืชที่มีความสามารถในการปรับตัวให้อยู่ในสภาพที่ทั้งมีน้ำขัง (เมื่อเวลาน้ำขึ้น) และไม่มีน้ำขังได้ (เมื่อเวลาน้ำลง) อีกทั้งสภาพอุณหภูมิ ความเค็ม ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เป็นต้น สภาพพื้นดินที่สำคัญต่อการยึดเกาะของหญ้าทะเล จึงเห็นได้ว่าหญ้าทะเลต้องมีระบบในการปรับตัวทางสรีรวิทยาให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเสมอ ดังนี้

1. อนุภาคดินตะกอน เป็นตัวกำหนดชนิด อัตราการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของหญ้าทะเล ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด พบตั้งแต่ทรายหยาบ ทรายปนซากปะการัง ทรายปนโคลน ไปจนถึงโคลนละเอียด
2. ความเค็มของน้ำทะเล หญ้าทะเลแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเค็มของน้ำทะเลต่างกัน ชนิดที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดีสามารถเจริญได้ในบริเวณที่มีระดับ ความเค็มเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น บริเวณน้ำกร่อย ปากแม่น้ำ ส่วนหญ้าทะเลชนิดที่ไม่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลง มักเจริญในบริเวณที่มีระดับ ความเค็มคงที่
3. ความลึกของน้ำทะเล มีความสัมพันธ์กับความทนทานต่อการฝั่งแห้ง เนื่องจากหญ้าทะเลที่เจริญในบริเวณน้ำตื้น มักมีความทนทานต่อการฝั่งแห้งในขณะที่มีน้ำลงมากๆ ชนิดที่ทนทานได้ดีสามารถเจริญได้ดี ส่วนชนิดที่ทนทานได้ไม่ดีมักเจริญในบริเวณน้ำลึก อย่างไรก็ตามหญ้าทะเลจำเป็นต้องใช้แสงในกระบวนการสร้างอาหาร ดังนั้นหญ้าทะเลมักเจริญเติบโตในระดับที่ระดับความลึกที่มีความเข้มแสงเพียงพอเพื่อการเจริญเติบโต
4. ความขุ่นของน้ำทะเล ความขุ่นของน้ำเกิดจากการแขวนลอยของตะกอนหรืออนุภาคของสารในมวลน้ำ มักเกิดในบริเวณที่มีการหมุนวนของน้ำในบริเวณที่มีตะกอนดิน เช่น บริเวณปากแม่น้ำ ป่าชายเลน หรือบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การทำเหมืองแร่ในทะเล ความขุ่นส่งผลต่อคุณภาพของแสงที่ส่องผ่าน



ผิวน้ำลงไปยังหญ้าทะเล กล่าวคือถ้าน้ำมีความขุ่นมาก คุณภาพแสงจะลดลง ส่งผลกระทบต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของหญ้าทะเลด้วย

5. ความรุนแรงของคลื่นลม แม้ว่าระบบรากของหญ้าทะเลสามารถชอนไชและยึดพื้นได้ดี แต่กระแสน้ำความแรงของคลื่นมีมากเกินไป จะกระทบต่อการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล ทำให้ต้นหญ้าทะเลหลุดออกจากพื้นดิน ดังนั้นจึงพบหญ้าทะเลในบริเวณที่มีคลื่นลมไม่รุนแรงมากนัก

5. การแพร่กระจายของหญ้าทะเล

เราสามารถพบหญ้าทะเลตั้งแต่บริเวณเขตน้ำขึ้น-น้ำลง ไปจนถึงบริเวณใต้น้ำ โดยหญ้าทะเลที่กระจายตัวอยู่บริเวณเขตน้ำขึ้น-น้ำลง จะมีการไหลพัดน้ำในช่วงเวลาน้ำลง ในขณะที่หญ้าทะเลบริเวณใต้น้ำจะอยู่ใต้น้ำตลอดเวลาซึ่งอาจส่งผลต่อความสามารถในการเจริญเติบโต และการปรับตัวของหญ้าทะเลให้เหมาะสมกับภาวะแวดล้อมนั้น ๆ หญ้าทะเลส่วนมากมักเจริญบริเวณที่มีคลื่นลมสงบ มีลักษณะเป็นอ่าว หรืออ่าวกึ่งปิด นอกจากนี้ยังเจริญได้บนพื้นที่หลากหลายรูปแบบ ตั้งแต่พื้นโคลน ทราย ทรายปนเศษเปลือกหอย หรือเศษปะการัง โดยในประเทศไทยหญ้าทะเลมีการกระจายตัวในบริเวณชายฝั่ง บริเวณใกล้กับป่าชายเลน นอกจากนี้เรายังสามารถพบแหล่งหญ้าทะเลอยู่ติดกับแนวปะการังอีกด้วย (อัญชญา ประเทพ และคณะ, มปป)

กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์ และ คณะ (2534) ศึกษาการแพร่กระจายของหญ้าทะเลในน่านน้ำไทย พบว่า มีทั้งหมด 2 วงศ์ 7 สกุล 12 ชนิด โดยพบในวงศ์ Potamogetonaceae ได้แก่ *Cymodocea rotundata* *Cymodocea serrulata* *Halodule pinifolia* *Halodule uninervis* *Ruppia maritima* *Syringodium isoetifolium* และในวงศ์ Hydrocharitaceae ได้แก่ *Enhalus acoroides* *Halophila beccarii* *Halophila decipiens* *Halophila minor* *Halophila ovalis* และ *Thalassia hemprichii* หญ้าทะเลเหล่านี้พบได้ตั้งแต่บริเวณชายฝั่งที่น้ำท่วมถึงไปจนถึงระดับความลึก 36 เมตร ขึ้นได้ทั้งบริเวณที่พื้นเป็นโคลน โคลนปนทราย ทราย และซากปะการัง หญ้าทะเลบางชนิดมีขอบเขตจำกัดในการแพร่กระจาย โดยมีสภาพทางนิเวศเป็นเป็นกำหนด จากผลการศึกษาพบว่า หญ้าทะเลที่มีการกระจายสูงสุดได้แก่ *Halophila ovalis* พบได้เกือบทุกจังหวัดที่มีเขตติดต่อกับทะเล รองลงมาได้แก่ *Halodule uninervis* *Enhalus acoroides* *Halodule pinifolia* และ *Halophila beccarii* ตามลำดับ หญ้าทะเลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดได้แก่ *Enhalus acoroides* ซึ่งมีเหง้าฝังลึกใต้พื้น และมีรากขนาดใหญ่แข็งแรง สามารถยึดเกาะตะกอนได้ดี

การแพร่กระจายของหญ้าทะเลขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการดังที่กล่าวมาแล้ว ไม่ว่าจะเป็นชนิดของอนุภาคดิน หรือแม้กระทั่งปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ให้ผลการทดลองที่คล้ายกับ ผลการศึกษาของเบ็ญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล และ คณะ (2550) ที่ศึกษาอัตราการย่อยสลายของใบไม้ในป่าชายเลน 4 ประเภทบริเวณหนองสนามไชย อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี ผลการศึกษาพบว่าป่าชายเลน 4 ประเภทมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันอันเนื่องมาจากอินทรีย์วัตถุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



6. ประโยชน์ของหญ้าทะเล

1. เป็นแหล่งทำประมงที่สำคัญ ชาวประมงและชุมชนได้นำสัตว์ทะเลที่พบในแหล่งหญ้าทะเลเหล่านี้มาบริโภคและซื้อขายในท้องตลาด
2. ลดความรุนแรงของกระแสน้ำที่พัดพาเข้าสู่ฝั่ง ทำให้อัตราการพังทลายของชายฝั่งลดลงโครงสร้างของแหล่งหญ้าทะเล ช่วยลดการฟุ้งกระจายของตะกอน ช่วยในการตกตะกอนของอินทรีย์วัตถุ ตะกอนดิน และกรองของเสีย และยังทำให้เกิดการหมุนเวียนและสะสมแร่ธาตุต่างๆ ในระบบนิเวศ
3. เป็นแหล่งวางไข่ แหล่งหากินและอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน บริเวณนี้เป็นแหล่งอาหารและที่หลบภัยของสัตว์น้ำในช่วงที่ยังป้องกันตัวเองจากนักล่าไม่ได้
4. ช่วยลดมลภาวะ หญ้าทะเลมีส่วนช่วยในการกรองของเสียของน้ำจากชายฝั่งก่อนไหลลงสู่ทะเลและยังช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ด้วย
5. เป็นอาหาร มีการนำเอาเมล็ดและเหง้ามาเป็นอาหารแต่ไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากต้องใช้ในปริมาณมากเพื่อนำให้พอต่อการบริโภค
6. เป็นยารักษาโรค ส่วนของเหง้าสามารถนำมารักษาโรคท้องร่วงได้
7. ประโยชน์ด้านอื่นๆ ในอดีตมีการนำใบหญ้าทะเลมาสานเป็นตะกร้า เป็นวัสดุถุงหลังคา ใช้ทำเสื่อและเชื้อเพลิง

7. สาเหตุการเสื่อมโทรมของหญ้าทะเล

เมื่อมีประชากรเพิ่มมากขึ้นและประชากรเหล่านั้นขาดจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อเป็นฐานทั้งสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจให้คนในรุ่นต่อไป จะนำไปทรัพยากรนั้นๆ เสื่อมโทรมในที่สุด ซึ่งทรัพยากรทางทะเลก็อยู่ในเงื่อนไขเช่นนี้เช่นกัน จะเห็นว่าสาเหตุการเสื่อมโทรมของหญ้าทะเลเกิดจาก 2 สาเหตุหลักคือ 1) สาเหตุจากธรรมชาติ และ 2) สาเหตุจากมนุษย์ ดังนี้

7.1 โดยธรรมชาติ เช่น อุณหภูมิ น้ำทะเลสูงมากกว่าภาวะปกติของแหล่งหญ้าทะเลนั้นๆ จะมีผลต่อวงจรชีวิตของหญ้าทะเล การไหลพันน้ำทะเลนานๆ ทำให้หญ้าแห้งและความร้อนมีผลทำให้หญ้าตาย อุณหภูมิและแสงแดดมีผลต่อการออกดอกและเมล็ดของหญ้าทะเล ตลอดจนพวกสัตว์ที่กินหญ้าทะเลเป็นอาหาร (grazer) หากมีมากเกินไปทำให้หญ้าทะเลเจริญเติบโตน้อยลง (Fong, 1999) หรือภัยธรรมชาติอื่นๆ เช่น พายุไซโคลนที่ทำให้หญ้าทะเลที่อ่าวเฮอรัวีในประเทศออสเตรเลียตายทั้งหมด (Preen and Marsh, 1995) หรือได้ฝุ่นลินดาที่เกิดทางตอนใต้ของประเทศเวียดนามทำให้แหล่งหญ้าทะเลที่ เกาะคอนเดาเสียหายและมีการเปลี่ยนแหล่งหญ้าทะเลในเวลาต่อมา (Hoa et al, 2013)

ในรายงานของกรมทรัพยากรทางทะเล และชายฝั่ง (2558) ระบุว่าเมื่อ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 เกิดภัยพิบัติจากคลื่นยักษ์สึนามิทำให้แหล่งหญ้าทะเลฝั่งอันดามันได้รับผลกระทบประมาณ 4 ตารางกิโลเมตร ได้แก่ บริเวณบ้านทุ่งนางดำและด้านเหนือของเกาะพระทอง จังหวัดพังงา ในบางพื้นที่พบว่าตะกอนที่ถูกกวาดให้ฟุ้งกระจายและพัดพาไปตามแรงคลื่นมีผลทำให้หญ้าทะเลชำและกลายเป็นสีน้ำตาลและใบเน่าตายไปในเวลา 2-3 สัปดาห์ถัดมาในขณะที่การฟื้นตัวของแหล่งหญ้าทะเลที่ได้รับผลกระทบดังกล่าว ใช้เวลาประมาณ 2-3



7.2 เกิดจากมนุษย์ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ การพัฒนาชายฝั่งทะเลที่ก่อให้เกิดตะกอน และน้ำเสียตามชายฝั่งทะเล เช่น การทำเหมืองแร่ การตัดถนน โรงงานอุตสาหกรรม ชุมชนบ้านเรือน และการทำนาุ้ง และการทำประมงที่ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมแก่แหล่งหญ้าทะเล และสัตว์ทะเล เช่น เรืออวนลากขนาดใหญ่ เรืออวนรุน เรืออวนทับตลิ่งขนาดใหญ่ ที่ทำการประมงในแหล่งหญ้าทะเล เป็นต้น

8. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) หมายถึง ระบบข้อมูลที่เชื่อมโยงพื้นที่กับค่าพิกัดภูมิศาสตร์ และรายละเอียดของพื้นที่นั้นบนพื้นโลกโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อการนำเข้า จัดเก็บปรับแก้ แปลงวิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนที่ภาพสามมิติ สถิติตารางข้อมูลร้อยละ เพื่อช่วยในการวางแผนและตัดสินใจของผู้ใช้ให้มีความถูกต้องแม่นยำ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบที่สามารถบันทึกข้อมูลเพื่อที่จะแสดงสภาพพื้นที่จริง จึงมีการจัดเก็บข้อมูลประเภทต่างๆ เป็นชั้นๆ (Layer) ซึ่งชั้นข้อมูลเหล่านี้เมื่อนำมาซ้อนทับกันจะแสดงสภาพพื้นที่จริงได้

แผนที่ คือ รูปภาพอย่างง่ายซึ่งจำลองบริเวณบริเวณหนึ่ง และมีการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ เช่น วัตถุ หรือบริเวณย่อยๆ ที่อยู่ในบริเวณนั้น แผนที่มักเป็นรูปสองมิติซึ่งแสดงระยะห่างระหว่างจุดสองจุดในบริเวณหนึ่งๆ อย่างถูกต้องตามหลักเรขาคณิต ยกตัวอย่างเช่น แผนที่ทางภูมิศาสตร์

แผนที่แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. แผนที่แบบแนวราบ คือ แผนที่ซึ่งแสดงรายละเอียดทั่วไปของพื้นผิวโลกในทางราบเท่านั้นไม่แสดงความสูงต่ำของภูมิประเทศ
2. แผนที่ภูมิประเทศ คือ แผนที่ซึ่งแสดงรายละเอียดทั่วไป รวมทั้งลักษณะความสูงต่ำของพื้นผิวโลก
3. แผนที่ภาพถ่าย คือ แผนที่ที่สร้างขึ้นจากการถ่ายภาพทางอากาศ ใช้สีสัญลักษณ์ ประกอบเพิ่มเติมสามารถทำได้รวดเร็วแต่อ่านยาก

การจำแนกชนิดแผนที่ตามลักษณะการใช้งานและชนิดของรายละเอียดที่แสดงไว้ในแผนที่

- (1) แผนที่ทั่วไป (General Map) เป็นแผนที่พื้นฐานที่ใช้อยู่ทั่วไปหรือที่เรียกว่า Base map
- (2) แผนที่แสดงทางราบ (Planimetric Map) เป็นแผนที่แสดงรายละเอียดที่ปรากฏบนผิวโลกเฉพาะสัณฐานทางราบเท่านั้น
- (3) แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) เป็นแผนที่แสดงรายละเอียดทั้งทางแนวราบและแนวตั้ง หรืออาจแสดงให้เห็นเป็น 3 มิติ
- (4) แผนที่พิเศษ (Special Map or Thematic Map) สร้างขึ้นบนแผนที่พื้นฐาน เพื่อใช้ในกิจการเฉพาะอย่าง



9. เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิสุทธิ ธิรสถยวงศ์ และคณะ (2544) ศึกษาประชาคมแหล่งหญ้าทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา โดยสำรวจจากพื้นที่ที่อยู่ติดฝั่งทะเล 6 อำเภอ ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2544 ถึงเดือน มิถุนายน 2545 พบหญ้าทะเล 2 ชนิด ได้แก่ *Halophila ovalis* และ *Halodule pinifolia* ผลการวิเคราะห์ทางสถิติหาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์อินทรีย์สารและขนาดของตะกอนดินกับชนิดของหญ้าทะเลที่พบในแต่ละสถานีโดยใช้ T-test พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) แสดงว่าปริมาณอินทรีย์สารและขนาดของตะกอนดินมีผลต่อชนิดของหญ้าทะเลที่พบบริเวณนี้

ชาคริต เรืองสอน และคณะ (2549) ศึกษาสถานภาพเกี่ยวกับการแพร่กระจาย มวลชีวภาพของหญ้าทะเลรวมถึงข้อมูลสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะลันตา จังหวัดกระบี่เพื่อเป็นการเตรียมข้อมูลพื้นฐานซึ่งจะสามารถนำไปใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงแหล่งหญ้าทะเลของเกาะลันตาในอนาคตได้ และผลจากการศึกษาในเดือนเมษายนและเดือนตุลาคม 2548 พบว่า หญ้าทะเลมีการแพร่กระจายอยู่ตามแนวชายฝั่งของเกาะลันตาใน 2 บริเวณใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ หาดคลองดาวและบ้านเงาะหลี ครอบคลุมพื้นที่โดยรวมประมาณ 5 ตารางกิโลเมตร จากการสำรวจพบหญ้าทะเล 4 ชนิด เรียงตามปริมาณที่พบ คือ *Enhalus acoroides* *Halophila decipiens* *Halodule pinifolia* และ *Halophila ovalis* โดยมวลชีวภาพส่วนเหนือดินของหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* มีค่าสูงสุดและต่ำสุดเป็น 81.72 และ 10.16 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ส่วนหญ้าทะเลชนิด *Halophila decipiens* มีมวลชีวภาพเฉลี่ย 0.69 ± 0.46 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร โดยมีค่าสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 1.60 และ 0.15 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ตามลำดับ

ชนกพร จันทร์ขันธ์ และ จิตติมา आयุตตะกะ (2551) ศึกษาประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในแหล่งหญ้าทะเลกระบี่ จังหวัดพังงา โดยดำเนินการสำรวจประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ในช่วงเดือนมีนาคมและเดือนตุลาคม 2550 เก็บตัวอย่างดินโดยใช้ท่อเก็บตัวอย่าง (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร) สำหรับวิเคราะห์โครงสร้างประชาคมของสัตว์ ลักษณะพื้นตะกอนและปริมาณอินทรีย์สารในพื้นที่แหล่งหญ้าทะเล 3 พื้นที่ คือหาดทุ่งนางดำ เกาะไม้ห้า และเกาะจง ผลการศึกษา พบกลุ่มสัตว์ทั้งสิ้น 14 กลุ่ม โดยในภาพรวมของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดพบ 3 กลุ่มหลัก คือ ไส้เดือนทะเล, แอมฟิพอด และไซปนูคลิด ด้วยเปอร์เซ็นต์ความชุกชุม 52.6, 23.2 และ 5.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าในแต่ละพื้นที่มีองค์ประกอบสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นบริเวณหาดทุ่งนางดำในเดือนมีนาคม ที่พบว่า สัตว์กลุ่มเด่นคือ แอมฟิพอด ซึ่งเป็นความแตกต่างที่เกิดขึ้นระหว่างบริเวณที่มีหญ้าทะเลกับบริเวณที่ไม่มีหญ้าทะเล ส่วนลักษณะตะกอนโดยมากเป็นทรายละเอียด (0.125-0.25 mm.) ปริมาณอินทรีย์สารเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.18 - 0.69 เปอร์เซ็นต์ โดยบริเวณที่มีหญ้าทะเลมีปริมาณอินทรีย์สารสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีหญ้าทะเล

นัฐฐิ ทองสินธุ์ และ จิตติมา आयุตตะกะ (2553) ศึกษาประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณแหล่งหญ้าทะเลบ้านท่าเลน จังหวัดกระบี่ ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณอินทรีย์สาร และลักษณะตะกอนดินบริเวณแหล่งหญ้าทะเลบ้านท่าเลน จังหวัดกระบี่ในเดือนมีนาคมและตุลาคม 2550 มีองค์ประกอบของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ทั้งหมด 16 กลุ่ม มีความชุกชุมในสัตว์กลุ่มเด่น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มไส้เดือนทะเล หอยสองฝา และ ปูเสฉวน โดยมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 512, 188 และ 142 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ มีการผันแปร



ของความหนาแน่นระหว่าง 264–4,200 ตัวต่อตารางเมตรตามสภาพพื้นที่และฤดูกาล ความหนาแน่นเฉลี่ยรวมทั้งหมดในเดือนมีนาคมมากกว่าเดือนตุลาคม มีค่าเท่ากับ 1660 และ 436 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ความแตกต่างของสภาพพื้นที่หญ้าทะเลที่ต่างชนิดกันและพื้นที่ไม่มีหญ้าทะเล ในเดือนมีนาคมมีผลต่อความหนาแน่นของสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ ขณะที่เดือนตุลาคมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ คุณลักษณะตะกอนดินเป็นทรายละเอียด จนถึงทรายหยาบปานกลาง ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเฉลี่ยเดือนมีนาคมและตุลาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 และ 0.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Delgado et al (1999) ศึกษาผลกระทบของน้ำทิ้งจากฟาร์มปลาที่มีสารอินทรีย์ที่ส่งผลกระทบต่อหญ้าทะเล (*Posidonia oceanica*) พบว่า น้ำทิ้งที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงมีสารประกอบฟอสฟอรัส อีกทั้งมีสารอินทรีย์สูง ซึ่งทำให้น้ำในบริเวณนั้นมีความขุ่น ส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงทำให้หญ้าทะเลมีการเจริญเติบโตลดลง

Herbeck et al. (2014) ศึกษาผลของน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อการแพร่กระจายของหญ้าทะเลบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของ Hainan ในประเทศจีน ผลการศึกษาพบว่า ระยะห่างจากฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสู่แนวหญ้าทะเล และ ขนาดบ่อของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ และการแพร่กระจายของหญ้าทะเล โดยพบว่าน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงทำให้น้ำมีความขุ่น ซึ่งทำให้บดบังแสงแดดที่ลงสู่ น้ำ ทำให้หญ้าทะเลได้รับแสงน้อยลงในการสังเคราะห์แสง อีกทั้งมีการสะสมปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ และแอมโมเนียในดินซึ่งส่งผลกระทบต่อ การแพร่กระจายของหญ้าทะเล โดยผลการศึกษา ยังพบว่าหญ้าทะเลชนิดต้นเล็กมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมดังกล่าวได้น้อยกว่าหญ้าชนิดต้นใหญ่ ได้แก่ *Enhalus acoroides* และ *Thalassia hemprichii*

