กลุ่มงานส่งเสริมการจัดการศึกษาท้องถิ่น
กองส่งเสริมและพัฒนาการจัดการศึกษาท้องถิ่น
กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น

เขตทางทะเล และการจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (Maritime Zones, Marine Resources and Coastal Management)

ที่มา : เอกสารเผยแพร่ของคณะกรรมการขับเคลื่อนแผนการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในคณะกรรมการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตเนื้อหาวิชาการศึกษาทั่วไป (General Education)

ชื่อวิชา เขตทางทะเล และการจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
(Maritime Zones, Marine Resources and Coastal Management)

รหัสย่อ THAI GENERAL EDUCATION (THGE 111)

จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต

ชั่วโมงการเรียน 45 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะชายฝั่งทะเลประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาเส้นเขตแดนทางทะเลของจังหวัดต่าง ๆ ที่อยู่ชายฝั่งทะเล
3. เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปและการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของทะเลไทย
4. เพื่อศึกษาคุณค่าทางเศรษฐกิจของทะเลไทย
5. เพื่อถ่ายทอดภูมิรู้ของทะเลไทยสู่สังคมภายนอก

ขอบเขตของเนื้อหาวิชา THGE 111

<u>ประกอบด้วย</u> บทนำเรื่อง เขตทางทะเลและชายฝั่ง (Maritime Zones) ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของทะเลไทย การทับถมและตกตะกอนในทะเลและชายฝั่ง ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลไทย ทรัพยากรมีชีวิตในทะเลและชายฝั่ง ทรัพยากรไม่มีชีวิตในทะเลและชายฝั่ง การตั้งถิ่นฐานของประชาชนชายฝั่งทะเล ระบบสาธารณสุขชุมชนชายฝั่ง ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืนและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของทะเลไทย และการจัดการชายฝั่งทะเลไทย

รายละเอียดของการบรรยาย

ครั้งที่	เนื้อหาที่บรรยาย	จำนวนชั่วโมง	อาจารย์ผู้บรรยาย
1	**บทนำเรื่อง (Introduction)**	3	
2	**เขตทางทะเลและชายฝั่ง** 2.1 เขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเลของไทย 2.2 การแบ่งเขตการปกครองของจังหวัดทางทะเล	6	
3	**ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของทะเลไทย** 3.1 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยา 3.2 ทรัพยากรดิน	3	
4	**การทับถมและตกตะกอนในทะเลและชายฝั่ง**	3	
5	**ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลไทย**	3	
6	**ทรัพยากรมีชีวิตในทะเลและชายฝั่ง** 6.1 นิเวศวิทยาบกในพื้นที่ชายฝั่ง 6.2 สิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศทางทะเล	6	
7	**ทรัพยากรไม่มีชีวิตในทะเลและชายฝั่ง**	3	
8	**การตั้งถิ่นฐานของประชาชนชายฝั่งทะเล**	3	
9	**ระบบสาธารณสุขชุมชนชายฝั่ง**	3	
10	**ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน และผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของทะเลไทย**	3	
11	**การจัดการชายฝั่งทะเลไทย** 11.1 แนวทางการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลแบบองค์รวม (แบบบูรณาการ) 11.2 สาเหตุและแนวทางการป้องกันการเกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง	6	
12	**สมุททานุภาพ** (Sea Power)	3	
	รวม	**45**	

รายละเอียดของเนื้อหาที่บรรยาย :-

1. <u>บทนำเรื่อง</u> (Introduction) : จำนวน 3 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

1. ทะเลและมหาสมุทร

2. ความสำคัญของทะเลไทย

2.1 เป็นแหล่งกำเนิดความชื้นในอากาศ
2.2 เป็นแหล่งมวลอากาศภาคพื้นสมุทรที่ทำให้เกิดพลังงานลม
2.3 เป็นแหล่งทรัพยากรสำคัญของประเทศไทย
2.4 ทะเลเป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งที่สำคัญ
2.5 ทะเลทำให้เกิดอาชีพประมงที่สำคัญแก่ประเทศไทย
2.6 ทะเลและชายฝั่งทะเลไทยทำให้ประเทศไทยเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญของโลก
2.7 ทะเลไทยเป็นแหล่งสะสมวัตถุทางโบราณคดีที่สำคัญ
2.8 ชายฝั่งทะเลเป็นที่ตั้งถิ่นฐานที่สำคัญ
2.9 การกำหนดเขตจังหวัดทางทะเลของไทย

3. กิจกรรมการใช้ประโยชน์ทางทะเล

3.1 ด้านทรัพยากรมีชีวิต (ประมง สัตว์ทะเล ปะการังพืชทะเล ฯลฯ)
3.2 ด้านการขนส่งและพาณิชยนาวี
3.3 ด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการทางทะเล
3.4 ด้านทรัพยากรไม่มีชีวิต (พลังงาน สินแร่ ฯลฯ)
3.5 ด้านอื่น ๆ

4. ผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลของไทย

4.1 ผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลในมิติทางเศรษฐกิจเชิงพื้นที่
4.2 ผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลในมิติเชิงลึก

5. มูลค่าการใช้ประโยชน์จากทะเลของไทย

5.1 ด้านทรัพยากรมีชีวิต
5.2 ด้านการขนส่งและพาณิชยนาวี
5.3 ด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการทางทะเล
5.4 ด้านทรัพยากรไม่มีชีวิต
5.5 ด้านอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง :-

สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติจากหนังสือ, ทะเลและมหาสมุทร และผลประโยชน์ของชาติทางทะเล, กรุงเทพมหานคร, 2562

หมายเหตุ :

เอกสารประกอบ เรื่อง

1. **ทะเลและชายฝั่งระบบสากล** (ผนวก ก)
2. **ประโยชน์ทางทะเล** (ผนวก ข)

2. **<u>เขตทางทะเลและชายฝั่ง</u> (Maritime Zones)**

: จำนวน 6 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

1. **ขอบเขตของทะเล (Limit of the Sea) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับน่านน้ำไทย**
    - 1.1 ขอบเขตของอ่าวไทย
    - 1.2 ขอบเขตของทะเลอันดามัน
    - 1.3 ขอบเขตของช่องแคบมะละกา
2. **เขตทางทะเล (Maritime Zones) และ เขตแดนทางทะเล (Maritime Boundary)**
    - 2.1 ความหมายของเขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเล
    - 2.2 เส้นฐาน (Base Lines) ที่ใช้กำหนดความกว้างของเขตทางทะเล
    - 2.3 การประกาศอ้างสิทธิฝ่ายเดียว (Unilateral Claimed) ในเขตทางทะเล
3. **ระบอบของเขตทางทะเลตามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ.1982**
    - 3.1 ประเภทของเขตทางทะเล (Maritime Zones) ตามหลักกฎหมายทะเล
        - น่านน้ำภายใน (Internal Waters)
        - ทะเลอาณาเขต (Territorial Sea)
        - เขตต่อเนื่อง (Contiguous Zone)
        - เขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Exclusive Economic Zone: EEZ)
        - เขตไหล่ทวีป (Continental Shelf)
        - ทะเลหลวง (High Seas)
        - บริเวณพื้นที่ (The Area)
    - 3.2 การประกาศเขตทางทะเลของประเทศไทย
4. **ความตกลงเขตแดนทางทะเลของไทยกับประเทศเพื่อนบ้านโดยรอบ**
5. **เขตทางทะเลของไทยและกฎหมายภายในที่เกี่ยวข้อง**
    - 5.1 ด้านประมงและทรัพยากร
    - 5.2 ด้านการขนส่งและพาณิชยนาวี
    - 5.3 ด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการทางทะเล
    - 5.4 ด้านพลังงาน
    - 5.5 ด้านอื่น ๆ
6. **ความเป็นมาของการกำหนดเขตจังหวัดทางทะเล**
7. **แนวทางในการกำหนดเขตจังหวัดทางทะเล**
8. **แผนที่และบัญชีค่าพิกัดรายจังหวัดชายทะเล**
9. **มิติทางพื้นที่ของน่านน้ำไทยและจังหวัดชายทะเลที่ควรทราบ**
    - 9.1 พื้นที่ของน่านน้ำไทยแบ่งตามเขตทางทะเล
    - 9.2 พื้นที่ของน่านน้ำไทยแบ่งตามเขตอำนาจของรัฐ
    - 9.3 ขนาดของพื้นที่และความยาวชายฝั่งรายจังหวัด
    - 9.4 รายชื่ออำเภอของจังหวัดชายทะเลในส่วนที่มีอาณาเขตติดกับทะเล

เอกสารอ้างอิง :-

1. กองทัพเรือ กรมอุทกศาสตร์, คู่มือเทคนิคกฎหมายทะเลสำหรับนายทหารอุทกศาสตร์,กรุงเทพมหานคร, กรมอุทกศาสตร์, 2555
2. กรมสนธิสัญญาระหว่างประเทศ, กระทรวงการต่างประเทศ, อนุสัญญาประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ.1982, กรุงเทพฯ, 2548
3. จตุรนต์ ถิระวัฒน์, ศาสตราจารย์, อาณาเขตทางทะเลของประเทศไทย, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2547
4. จรินทร์ บุญเหมาะ น.อ. คู่มือทางเทคนิคเกี่ยวกับอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล, กรุงเทพ: โรงพิมพ์กองสร้างแผนที่ กรมอุทกศาสตร์ 2543
5. จุมพต สายสุนทร, ดร., อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล พิมพ์ครั้งแรก, มิถุนายน 2537
6. จุมพล ลุมพิกานนท์, พล.ร.อ. และ คณะ, โครงการ “การพัฒนาแผนที่เขตแดนทางทะเลระหว่างจังหวัดชายทะเลของประเทศไทย” รายงานวิจัยวิจัยฉบับสมบูรณ์, สกสว. , 2562
7. ถนอม เจริญลาภ, พลเรือเอก, เขตแดนทางทะเลของประเทศไทย,วิญญูชน, กรุงเทพฯ, 2550
8. ประสิทธิ์ เอกบุตร,ศาสตราจารย์, เทคนิคกฎหมายทะเลในการกำหนดขอบนอกของเขตไหล่ทวีป, คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, มีนาคม 2553
9. ราชบัณฑิตยสถาน, อักขรานุกรมภูมิศาสตร์ไทย เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 4 (แก้ไขเพิ่มเติม), พ.ศ.2545
10. เอกสารอ้างอิงกองทัพเรือ หมายเลข 8303, กฎหมายทะเลระหว่างประเทศว่าด้วยกฎหมายทะเล, พ.ศ.2543
11. ศิริวัฒน์ ธนแพทย์,นาวาเอก, ความตกลงเกี่ยวกับเขตทางทะเลของประเทศไทย, กองพระธรรมนูญ สารบรรณทหารเรือ , 2542
12. เอกสารทางราชการ
    12.1 ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่อง อ่าวไทยตอนในเมื่อ 22 กันยายน 2502, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 76 ตอนที่ 91 , 26 กันยายน 2502
    12.2 ประกาศพระราชบัญญัตกำหนดเขตจังหวัดในอ่าวไทยเมื่อ 29 กันยายน 2502, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 76 ตอนที่ 92, 29 กันยายน 2502
    12.2 ประกาศกำหนดความกว้างของทะเลอาณาเขตของประเทศไทยเมื่อ 5 ตุลาคม 2509, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 83 ตอนที่ 92, 18 ตุลาคม 2509
    12.3 ประกาศเรื่องใช้อนุสัญญากรุงเจนีวา ว่าด้วยกฎหมายทะเลเมื่อ 29 เมษายน 2512, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 86 ตอนที่ 44, 20 พฤษภาคม 2512
    12.4 ประกาศนำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องเส้นฐานตรง และน่านน้ำภายในของประเทศไทย 3 บริเวณ เมื่อ 11 มิถุนายน 2513, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 87 ตอนที่ 52, 12 มิถุนายน 2513
    12.5 ประกาศกำหนดเขตไหล่ทวีปของประเทศไทยด้านอ่าวไทย เมื่อ 18 พฤษภาคม 2516, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 90 ตอนที่ 60, 1 มิถุนายน 2516
    12.6 ประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะของราชอาณาจักรไทย (200 ไมล์) เมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2524, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 98 ตอนที่ 30, 25 กุมภาพันธ์ 2524
    12.7 ประกาศพระบรมราชโองการกำหนดเขตเศรษฐกิจจำเพาะ ของไทย ทางด้านอ่าวไทย ส่วนที่ประชิดกับมาเลเซียเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2531, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 105 ตอนที่ 27, 18 กุมภาพันธ์ 2531
    12.8 ประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะของไทยด้านทะเลอันดามัน(27จุด) เมื่อ18 กรกฎาคม 2531, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 105 ตอนที่ 120, 26 กรกฎาคม 2531

12.9 ประกาศเส้นฐานตรงน่านน้ำภายในบริเวณที่ 4 เมื่อ 17 สิงหาคม 2535, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 109 ตอนที่ 89, 19 สิงหาคม 2535

12.10 ประกาศแก้ไขเส้นฐานตรงและน่านน้ำภายในบริเวณที่ 3 เมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2536, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 110 ตอนที่ 18, 18 กุมภาพันธ์ 2536

12.11 ประกาศเขตต่อเนื่องของราชอาณาจักรไทย เมื่อ 14 สิงหาคม 2538, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 69, 29 สิงหาคม 2538

12.12 ความตกลงระหว่างรัฐบาลแห่งราชอาณาจักรไทยกับรัฐบาลแห่งสาธารณรัฐอินโดนีเซีย ว่าด้วย การแบ่งเขตไหล่ทวีประหว่างประเทศทั้งสองในตอนเหนือของช่องแคบมะละกาและในทะเลอันดามัน (แลกเปลี่ยนสัตยาบันสาร ณ กรุงจาการ์ตา วันที่ 7 เมษายน 2516)

12.13 ความตกลงระหว่างรัฐบาลแห่งราชอาณาจักรไทย รัฐบาลแห่งสารธารณรัฐอินโดนีเซียและรัฐบาลมาเลเซีย ว่าด้วย การแบ่งเขตไหล่ทวีปในตอนเหนือของช่องแคบมะละกา (แลกเปลี่ยนสัตยาบันสาร ณ กรุงจาการ์ตา วันที่ 16 กรกฎาคม 2516)

12.14 ประกาศใช้ความตกลงระหว่างรัฐบาลแห่งราชอาณาจักรไทยกับรัฐบาลแห่งสาธารณรัฐอินโดนีเซีย ว่าด้วยการแบ่งเขตก้นทะเลระหว่างประเทศทั้งสองในทะเลอันดามัน ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 95 ตอนที่ 98 วันที่ 19 กันยายน 2521

12.15 ประกาศใช้ความตกลงระหว่างรัฐบาลแห่งราชอาณาจักรไทยกับรัฐบาลแห่งสาธารณอินเดียและรัฐบาลแห่งสาธารณรัฐอินโดนีเซีย เกี่ยวกับการกำหนดจุดร่วม 3 ฝ่าย และการแบ่งเขตที่เกี่ยวข้องของประเทศทั้งสามในทะเลอันดามัน ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 96 ตอนที่ 83 วันที่ 18 พฤษภาคม 2522

12.16 ประกาศใช้ความตกลงระหว่างรัฐบาล แห่งราชอาณาจักรไทยกับรัฐบาลแห่งสาธารณรัฐอินเดีย ว่าด้วยการแบ่งเขตก้นทะเลระหว่างประเทศทั้งสองในทะเลอันดามัน ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 96 ตอนที่ 83 วันที่ 18 พฤษภาคม 2522

12.17 ประกาศใช้บันทึกความเข้าใจระหว่างราชอาณาจักรไทยกับประเทศมาเลเซียเกี่ยวกับการจัดตั้งองค์กรร่วมเพื่อแสวงประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นดินใต้ทะเลในบริเวณที่กำหนดของไหล่ทวีปของประเทศทั้งสองในอ่าวไทย ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 97 ตอนที่ 70 วันที่ 1 พฤษภาคม 2523

12.18 บันทึกความเข้าใจระหว่างราชอาณาจักรไทยกับประเทศมาเลเซีย เกี่ยวกับการจัดตั้งองค์กรร่วมเพื่อแสวงประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นดินใต้ทะเลในบริเวณที่กำหนดของไหล่ทวีปของประเทศทั้งสองในอ่าวไทย ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 97 ตอนที่ 70 วันที่ 1 พฤษภาคม 2523

12.19 ประกาศใช้ความตกลงระหว่างรัฐบาลแห่งราชอาณาจักรไทยกับรัฐบาลแห่งสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า ว่าด้วยการแบ่งเขตทางทะเลระหว่างประเทศทั้งสองในทะเลอันดามัน ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 99 ตอนที่ 132 วันที่ 16 กันยายน 2525

12.20 ประกาศใช้สนธิสัญญาระหว่างราชอาณาจักไทยกับประเทศมาเลเซียเกี่ยวกับการแบ่งเขตทะเลอาณาเขตของประเทศทั้งสอง ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 100 ตอนที่ 3 วันที่ 7 มกราคม 2526

12.21 ประกาศใช้บันทึกความเข้าใจระหว่างราชอาณาจักรไทยกับประเทศมาเลเซีย ว่าด้วยการแบ่งเขตไหล่ทวีประหว่างประเทศทั้งสองในอ่าวไทย ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 100 ตอนที่ 3 วันที่ 7 มกราคม 2526

12.22 รัฐบาลไทยให้สัตยาบัน “ความตกลงระหว่างรัฐบาลแห่งราชอาณาจักรไทยกับรัฐบาลสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม ว่าด้วยการแบ่งเขตทางทะเลระหว่างประเทศทั้งสองในอ่าวไทย” เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2540

หมายเหตุ :

เอกสารประกอบ เรื่อง

1. **เขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเลของไทย** (ผนวก ค)
2. **การแบ่งเขตการปกครองของจังหวัดทางทะเล** (ผนวก ง)

3. **<u>ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของทะเลไทย</u>** : จำนวน 6 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

1. **ธรณีวิทยาของอ่าวไทย**

1.1 ธรณีวิทยาโครงสร้างของอ่าวไทย

1.2 ชั้นหินที่สำคัญในอ่าวไทย

1.3 วิวัฒนาการการเกิดแอ่งในอ่าวไทย

2. **ธรณีวิทยาของทะเลอันดามัน**

ธรณีวิทยาโครงสร้างของทะเลอันดามัน (แอ่งเมอร์กุย)

2.1 ชั้นหินที่สำคัญของแอ่งเมอร์กุย

2.2 วิวัฒนาการของแอ่งเมอร์กุย

3. **ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐาณวิทยาชายฝั่งทะเลของไทย**

3.1 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐาณวิทยาชายฝั่งอ่าวไทย

3.1.1 ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยภาคกลาง

3.1.2 ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยภาคตะวันออก

- ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของคลื่น (Qms)
- ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (Qmc)
- ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Qff)
- ตะกอนเศษหินเชิงเขา ตะกอนหินที่ผุอยู่กับที่ แม่รัง และเศษหิน (Qc)
- หินแข็ง

3.1.3 ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยภาคใต้

- ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของคลื่น (Qms)
- ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (Qmc)
- ตะกอนเศษหินเชิงผา (Colluvial deposits, Qc)
- ตะกอนตะพักลำน้ำ (Terrace deposits, Qt)
- ตะกอนธารน้ำพา (Fluvial deposits, Qa)
- หินแข็ง

3.2 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐาณวิทยาชายฝั่งทะเลฝั่งตะวันตกของไทย

- ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของคลื่น (Qms)
- ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (Qmc)
- ตะกอนธารน้ำพา (Fluvial deposits, Qa)
- ตะกอนเศษหินเชิงเขา ตะกอนหินที่ผุอยู่กับที่ แม่รัง และเศษหิน (Qc)
- หินแข็ง

4. ทรัพยากรดิน

4.1 ทรัพยากรดินในพื้นที่ทะเลและชายฝั่ง (Soil Resources in Coastal Area)

4.1.1 ทรัพยากรดินในพื้นที่ราบน้ำท่วม(Coastal Flood Plain Area)

1) ทรัพยากรดินในพื้นที่ที่เคยได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล (Former Tidal Flat)

1.1) ทรัพยากรดินในพื้นที่ราบลุ่ม(Flood Plain Area)

1.2) ทรัพยากรดินในพื้นที่ป่าพรุและพรุหลังสันทราย (Peat & Muck Swamp and Beach Swamp)

2) ทรัพยากรดินในพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล (Tidal Flat) ในพื้นที่ชายฝั่งแม่น้ำลำคลองและป่าโกงกาง (Mangrove Swamp)

4.2 ทรัพยากรดินในพื้นที่ราบ (Coastal Flat Terrain)

ดินในพื้นที่ หาดและสันทราย (Beach and Sand Dune) (หัวข้อเช่นเดียวกันกับใน บท ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยา)

5. ปัญหาการจัดการทรัพยากรดินในพื้นที่ทะเลและชายฝั่ง

5.1 ปัญหาจากทรัพยากรดิน

- ดินกรดกำมะถัน(ดินเปรี้ยว)
- ดินเค็มชายทะเล
- ดินทราย
- ดินพรุ (ดินอินทรีย์)

5.2 ปัญหาจากการขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดิน

6. การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินและทรัพยากร

6.1 หลักการวางแผนการใช้ที่ดินและทรัพยากร

6.2 หลักการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน

- เขตสงวน
- เขตอนุรักษ์
- เขตพัฒนา

เอกสารอ้างอิง :-

1. กรมทรัพยากรธรณี, 2542. **แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย Geological Map of Thailand**. มาตราส่วน 1:1,000,000, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.
2. กรมทรัพยากรธรณี, 2550. **ธรณีวิทยาประเทศไทย Geology of Thailand**. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง กรุงเทพฯ. 598 หน้า.
3. กรมทรัพยากรธรณี, 2553. **สมุดแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย Geological Atlas of Thailand**. มาตราส่วน 1:1,000,000, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 68 หน้า.
4. นิรันดร์ ชัยมณี, เสริมศักดิ์ ตียพันธ์, นราเมศวร์ ธีระรังสิกุล, 2529. **ธรณีวิทยาควอเทอร์นารี ระวางอำเภอระโนด และระวางอำเภอชะอวด** : กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 46 หน้า.
5. ราชบัณฑิตยสถาน 2544.**พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน**.กรุงเทพ: อรุณการพิมพ์, 374 หน้า.
6. เลิศสิน รักษาสกุลวงศ์, นราเมศวร์ ธีระรังสิกุล, คมสัน ทันพิสิทธิ์, 2532. **ธรณีวิทยาระวางอำเภอทุ่งใหญ่ ระวางบ้านทางหลวง และระวางบ้านเหนือคลอง**, รายงานการสำรวจธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 57 หน้า.
7. สมชาย นาคะผดุงรัตน์, นรรัตน์ บุญกันภัย, อภิชาต จีนกุล, สุวัฒน์ ติยะไพรัตน์, เดชา มณีนัย, 2531. **ธรณีวิทยาระวางอำเภอสะบ้าย้อย**, รายงานการสำรวจธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 47 หน้า.
8. เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา, 2543. **โลกและหิน**. กรุงเทพฯ: สุวิริยาสาส์น. 267 หน้า.

9. Chaimanee, N., 1987. **The transgression-regression event in Songkhla Lake Basin**, Southern Thailand, *In*: Wezel, F.W., Rau, J.L., eds., Progress in Quaternary Geology of East and Southeast Asia, CCOP, Bangkok, Thailand, p. 141-167.
10. Chinbunchorn, N., Pradidtan, S., Sattayarak, N., 1989. **Petroleum potential of Tertiary intermontane basins in Thailand**. *In*: Thanasuthipitak, T., Ounchanum, P., eds., Proceedings of the International Symposium on the intermontane Basins, Geology and Resources, Department of Geological Sciences, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand, p. 29-42.
11. Google.com/maps, 2020 (เข้าถึงวันที่ 14 พฤศจิกายน 2563)
12. Hall, R., Morley, C.K., 2002. **Sundaland basins**. *In*: Clift, P., Kuhnt, W., Wang P., Hayes, D., eds., Geophysical Monograph Series. p. 1-30.
13. https://en.wikipedia.org/wiki/Half-graben (เข้าถึงวันที่ 10 พฤศจิกายน 2563).
14. Lian, H.M., Bradley, K., 1986. **Exploration and development of natural gas, Pattani Basin, Gulf of Thailand**. *In*: The Forth Circum-Pacific Energy and Mineral Resources, Singapore.
15. Metcalfe, I., 2011. Tectonic framework and Phanerozoic evolution of Sundaland. *Gondwana Research* 19, 3-21.
16. Paul, D.D., Lian, H.M., 1975. **Offshore Tertiary Basins of Southeast, Bay of Bengal to South China Sea**, *In*: the 9th World Petroleum Congress, Japan, 15 p.
17. Polachan, S., 1988. **The geological evolution of the Mergui Basin, SE Andaman Sea, Thailand**: Royal Holloway and Bedford New Collage, University of London, unpublished Ph.D. thesis, 218 p.
18. Polachan, S., Pradidtan, S., Tongtaow, C., Janmaha, S., Intarawijitr, K., Saengsuwan, C., 1991. **Development of Cenozoic basins in Thailand**. *Marine and Petroleum Geology* 8, 84-97.
19. Pradidtan, S., Dook, E., 1992. **Petroleum geology of the northern part of the gulf of Thailand. In : Piancharoen**, C. ed-in-chief. Proceedings of the National Conference on Geologic Resources of Thailand: Potential for Future Development. Department of Mineral Resources, Bangkok Thailand, p. 235-246.
20. Pubellier, M., Morley, C.K., 2014. **The basins of Sundaland (SE Asia): Evolution and boundary conditions**. *Marine and Petroleum Geology* 58, 555-578.
21. Saminpanya, S., 2000. **Mineralogy and origin of gem corundum associated with basalt in Thailand**. (PhD Thesis University of Manchester), 395 pp.
22. Saminpanya, S., 2001. **Ti-Fe mineral inclusions in star sapphires from Thailand**. *Australian Gemmologist* 21, 125–128.
23. Saminpanya, S., Manning, D.A.C., Droop, G.T.R., Henderson, C.M.B., 2003. **Trace elements in Thai gem corundums**. *The Journal of Gemmology* 28, 399–415.
24. Saminpanya, S., Sutherland, F.L., 2011. **Different origins of Thai area sapphire and ruby**, derived from mineral inclusions and co-existing minerals. *European Journal of Mineralogy* 23, 683–694.

25. Sinsakul, S., 1992. **Evidences of sea level changes in the coastal area of Thailand** : A review. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences* 7, 23-37.
26. Woodlands, M.A., Haw, D., 1976. **Tertiary stratigraphy and sedimentation in the Gulf of Thailand**. In: the SEAPEX Offshore South East Asia Conference, Singapore, p. 1-22.

หมายเหตุ :

เอกสารประกอบ เรื่อง **ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของอ่าวไทยและอันดามัน** (ผนวก จ)

4. **<u>การทับถมของตะกอนในทะเลและชายฝั่ง</u> (Coastal and marine sediments)** : จำนวน 3 ชั่วโมง

การทับถมของตะกอนมักเกิดในพื้นที่บนไหล่ทวีป (Continental shelves) โดยปกติชั้นตะกอนทับถมนี้มีความหนา ประมาณ 1,000 เมตร โดยมีเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้ จาก http://www.coastalwiki.org/wiki/Coastal_and_marine_sediments

หัวข้อเนื้อหา

1. **ตัวกำเนิดของ ตะกอนในพื้นที่ทะเลและชายฝั่ง(Origin of coastal and marine sediments)**

1.1 ตะกอนจากหินเนื้อผสม(Clastic sediments) Common rock types (indurated sedimentary deposits)

1.2 ตะกอนจากอินทรีย์สาร (Biogenic sediments)

1.3 ตะกอนจากสารเคมี(Chemical sediments)

2. **ส่วนประกอบของแร่ในตะกอนจากเนื้อหินผสม(Mineral composition of clastic sediments)**

3. **สมบัติทางกายภาพและเคมีของตะกอน(Physical and chemical properties of sediment)**

3.1 ความเร็วของการตกตะกอน (Fall velocity)

3.2 การจับตัวเพื่อการตกตะกอน (Flocculation)

3.3 การเคลื่อนที่ของตะกอน (Sediment transport)

3.4 การตกตะกอนในพื้นที่อิทธิพลของน้ำชายฝั่งทะเล (Sediment deposits in coastal waters)

3.5 การคละขนาดของตะกอน (Graded sediment)

3.6 รูปลักษณ์ของการตกตะกอน (Bed forms)

3.7 ขบวนการตกตะกอนตามลำดับชั้น (Sediment sorting)

3.8 การปนเปื้อนในตะกอน (Sediment contamination)

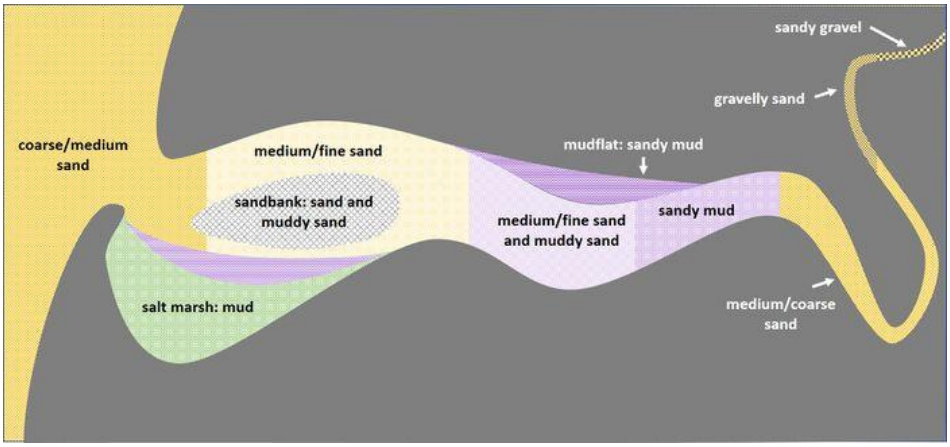
4. **รูปลักษณ์การกระจายตัวของตะกอนในพื้นที่ทะเลและชายฝั่ง (Spatial distribution of sediments)**

ตัวอย่างการกระจายตัวใน ภาพที่ 1

4.1 มหาสมุทร (Oceans)

4.2 หาดและสันทราย (Beach and foreshore)

4.3 ที่ราบลุ่มปากแม่น้ำหรือชะวากทะเล (Estuaries)



ภาพที่ 1 ตัวอย่างการกระจายตัวหรือ รูปลักษณ์การกระจายตัวของตะกอนในพื้นที่ทะเลและชายฝั่ง

ที่มาของข้อมูล (Related articles) :-

1. Coastal and marine sediments : http://www.coastalwiki.org/wiki/Coastal_and_marine_sediments
2. Sediment deposition and erosion processes : http://www.coastalwiki.org/wiki/Sediment_deposition_and_erosion_processes
3. คลังความรู้ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง : https://km.dmcr.go.th/th
4. ลักษณะแนวชายฝั่งทะเลไทย : https://km.dmcr.go.th/th/c_56/s_77/d_2761
5. สัณฐานชายฝั่งทะเลไทย : https://km.dmcr.go.th/th/c_56/s_77/d_2766
6. สัณฐานพื้นทะเล : https://km.dmcr.go.th/th/c_56/s_77/d_2755
7. ภูมิประเทศพื้นที่ชายฝั่งทะเลไทย : https://km.dmcr.go.th/th/c_56/s_77/d_1163
8. ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย: http://oldweb.md.go.th/interest/coast.php
9. พลวัตธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเล อ่าวบางเบิด บ้านน้ำพุ จังหวัดชุมพร http://www.researcher.ru.ac.th/Research_File/0000000090.pdf
10. ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลโดยคลื่นซัดฝั่งช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ บริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา / ปานระวี พรหมวิจิต = Coastal geomorphology by extreme surge during southwest monsoon season in Amphoe Takua Pa, Changwat Phang Nga : https://www.car.chula.ac.th/display7.php?bib=b2053160
11. คู่มือความรู้การกัดเซาะชายฝั่ง : http://www.tei.or.th/file/events/190208-book_177.pdf

เอกสารอ้างอิง :

1. Huggett, R.J. 2007. **Fundamentals of geomorphology**. Routledge, Taylor & Francis
2. Milliman, J. D. and Meade, R. H. 1983. **World-wide delivery of sediment to the oceans**. Journal of Geology 91, 1–21
3. Selley, R.C. 2005. **Sedimentary rocks: Mineralogy and Classification**. In: Encyclopedia of Geology (Editors: Richard C. Selley, L. Robin M. Cocks and Ian R. Plimer). Elsevier.
4. Taylor, K.G. 2008. **Sediments and sedimentation**. In: An Introduction to Physical Geography and the Environment (J. Holden, editor), Pearson Education Limited
5. Desguée, R., Robin, N., Gluard, L., Monfort, O., Anthony, E.J. and Levoy, F., 2011. **Contribution of hydrodynamic conditions during shallow water stages to the sediment balance on a tidal flat: Mont-Saint-Michel bay, Normandy, France. Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 94, 343-354
6. Anderson, R.S. and Anderson, S.P. 2010. **Geomorphology: The Mechanics and Chemistry of Landscapes**. Cambridge University Press. p. 187.
7. Winterwerp, J.C. 2002. **On the flocculation and settling velocity of estuarine mud**. Continental Shelf Research 22: 1339–1360

8. Migniot, C. 1968. **A study of the physical properties of various forms of very fine sediments and their behavior under hydrodynamic action**. La Houille Blanche 7, 591–620
9. Grabowski, R.C., Droppo, I.G. and Wharton, G. 2011. **Erodibility of cohesive sediment: the importance of sediment properties**. Earth Science Reviews 105 (3-4): 101-12
10. Skinnebach, K.H., Fruergaard, M. and Andersen, T.J. 2019. **Biological effects on flocculation of fine-grained suspended sediment in natural seawater**. Estuarine, Coastal and Shelf Science 228, 106395
11. Linley, E.A.S. and Field, J.G. 1982. **The nature and significance of bacterial aggregation in a nearshore upwelling ecosystem**. Estuarine, Coastal and Shelf Science 14: 1-11
12. Mietta, F., Chassagne, C., Manning, A.J. and Winterwerp, J.C. 2009. **Influence of shear rate, organic matter content, pH and salinity on mud flocculation**. Ocean Dynamics 59: 751–763
13. Dyer, K.R. and Manning, A. J. 1999. **Observation of the size, settling velocity and effective density of flocs and their fractal dimension**. J.Sea Res. 41: 87-95
14. Martinius, A.W. and van den Berg, J.H. 2011. **Atlas of sedimentary structures in estuarine and tidally influenced river deposits of the Rhine-Meuse-Scheldt system**. EAGE Publ. ISBN 978-90-73834-11-8
15. Blair, T.C. and McPherson, J.G. 1999. **Grain-size and textural classification of coarse sedimentary particles**. Journal of Sedimentary Research 69: 6–19
16. Baumfalk, Y.A. 1979. **Heterogeneous grain size distribution in tidal flat sediment caused by bioturbation activity of Arenicola marina (polychaeta)**. Netherlands Journal of Sea Research 13: 428-440
17. Gallagher, E.D. 2008. **Bioturbation**. Biol. Ocean. Processes, EEOS 630
18. Murray, A.B. and Thieler, E.R. 2004**. A new hypothesis and exploratory model for the formation of large-scale inner-shelf sediment sorting and 'rippled scour depressions'**. Continental Shelf Res. 24: 295-315
19. Reineck, H.-E. and Singh, I.B. 1973. **Depositional sedimentary environments**. Springer, Berlin, 439 pp.
20. Van den Berg, J.H. and Nio, S.D. 2010. **Sedimentary structures and their relation to bedforms and flow conditions**. EAGE Publications
21. Augustinus, P.G.E.F. 1989. **Cheniers and chenier plains: a general introduction**. Marine Geology 90: 219-229
22. Van Oyen, T., Blondeaux, P. and Van den Eynde, D. 2013. **Sediment sorting along tidal sand waves: A comparison between field observations and theoretical predictions**. Continental Shelf Research 63: 23–33

23. Terwindt, J.H.J. 1981. **Origin and sequences of sedimentary structures in inshore mesotidal deposits of the North Sea**. Spec. Publs. Int. Ass. Sediment. 5: 4-26
24. Schorer, M. 1997. **Pollutant and organic matter content in particle size fractions**. Freshwater contamination, IAHS publ. 243.
25. Karickhoff, S.W., Brown, D.S. and Scott, T.A. 1979. **Sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments**. Water Research 13: 241-248
26. National Research Council. 2003. **Bioavailability of Contaminants in Soils and Sediments: Processes, Tools, and Applications**. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/10523
27. Flemming, B.W. and Fricke, A.H. 1983. **Beach and nearshore habitats as a function of internal geometry, primary sedimentary structures and grain size**. In: McLachlan, A., Ersamus, T. (Eds.), Sandy Beaches as Ecosystems. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, pp. 115–132
28. Bujan, N., Cox, R. and Masselink, G. 2019. **From fine sand to boulders: Examining the relationship between beach-face slope and sediment size.** Marine Geology 417, 106012
29. Dalrymple, R.W., Zaitlin, B.A., Boyd, R., 1992**. Estuarine facies models: conceptual basis and stratigraphic implications**. Journal of Sedimentary Petrology 62, 1130–1146
30. Dronkers, J. 2017. **Convergence of estuarine channels**. Cont. Shelf Res. 144: 120-133
31. Dronkers, J. 2017. **Dynamics of coastal systems**. World Scientific Publ. Co., 753 pp.

หมายเหตุ :

เอกสารประกอบ เรื่อง **สถานการณ์ปัญหาและแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดินชายทะเล** (ผนวก ฉ)

5. **<u>ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลไทย</u>** : จำนวน 3 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

1. **ชายฝั่งกับทะเลไทย**
2. **ชายฝั่งในฐานะแนวปะทะ**
3. **ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก**
   - 3.1 ชายฝั่งทะเลจตุมุข
   - 3.2 ชายฝั่งทะเลอุตสาหะ
   - 3.3 ชายฝั่งทะเลฉ่ำวารี
4. **ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันตก**
   - 4.1 ชายฝั่งทะเลสามสมุทร
   - 4.2 ชายฝั่งทะเลเพชรสมุทร
   - 4.3 ชายฝั่งทะเลอ่าวไทย สุราษฎร์ - นครศรี
   - 4.4 ชายฝั่งทะเลสงขลา - นราธิวาส
5. **ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลอันดามันและช่องแคบมะละกา**
   - 5.1 ชายฝั่งทะเลอิทธิพลหินแกรนิต ระนอง - ภูเก็ต
   - 5.2 ชายฝั่งทะเลอิทธิพลหินปูน พังงา - สตูล

หมายเหตุ :

เอกสารประกอบ เรื่อง **ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลไทย** (ผนวก ช)

6. <u>ทรัพยากรมีชีวิตในทะเลและชายฝั่ง</u> : จำนวน 6 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

6.1 <u>นิเวศบกในพื้นที่ชายฝั่ง</u> : จำนวน 3 ชั่วโมง

6.1.1 <u>ระบบนิเวศป่าชายเลน</u> (Mangrove Ecosystem)

1) ข้อมูลทั่วไปของป่าชายเลน
2) ชนิดและการแพร่กระจายของป่าชายเลน
3) การแบ่งเขตของชนิดของไม้ป่าชายเลน (species zonation) ในป่าชายเลน
4) การแพร่กระจายตัวของป่าชายเลน
5) ชนิดพันธุ์ไม้ป่าชายเลน
6) การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน
7) สัตว์ในป่าชายเลน
8) บทบาทและความสำคัญของป่าชายเลน
9) สถานภาพป่าชายเลนและป่าชายเลนตามมติคณะรัฐมนตรี

6.1.2 <u>ระบบนิเวศป่าชายหาด</u> (Beach Forest Ecosystem)

1) พรรณไม้ในป่าชายหาด
2) สถานภาพป่าชายหาด

6.1.3 <u>ระบบนิเวศหาดทราย</u> (Sandy Beach Ecosystem)

1) การแบ่งโซนระบบนิเวศหาดทราย
2) พืชและสัตว์ที่อาศัยในบริเวณหาดทราย

6.1.4 <u>ระบบนิเวศหาดโคลนหรือที่ราบน้ำขึ้นถึง</u> (Tidal Flat Ecosystem)

6.1.5 <u>ป่าพรุ</u> (Swamp Forest Ecosystem)

1) สภาพภูมิอากาศบริเวณป่าพรุ
2) ระบบนิเวศป่าพรุ
3) สัตว์ประจำถิ่นในป่าพรุ
4) ป่าพรุที่สำคัญของประเทศไทย

<u>หมายเหตุ</u> :

เอกสารประกอบ เรื่อง **นิเวศบกที่สำคัญในพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทย** (ผนวก ซ)

6.2 **<u>สิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศทางทะเล</u>** : จำนวน 3 ชั่วโมง

6.2.1 <u>ทรัพยากรชีวภาพทางทะเลและชายฝั่ง</u>

1) ระบบนิเวศชายฝั่งทะเล
   - หาดหิน
   - หาดทราย
   - หาดโคลน
   - แหล่งหญ้าทะเล
   - แนวปะการัง
   - ป่าชายเลน
   - พื้นท้องทะเลนอกชายฝั่ง
   - เกาะและกองหินใต้น้ำ

2) <u>ทรัพยากรสิ่งมีชีวิตทางทะเล</u>

- แพลงก์ตอน (Plankton) – สิ่งมีชีวิตล่องลอยตามกระแสน้ำ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช, แพลงก์ตอนสัตว์
- เนคตอน (Nekton) – สัตว์ที่ว่ายน้ำได้ เช่น ปลา โลมาและวาฬ เต่าทะเล ฯลฯ
- เบนโทส (Benthos) – สัตว์หน้าดิน เช่น ไส้เดือนทะเล กุ้ง กั้ง ปู หอย สัตว์เกาะติด ฯลฯ

3) <u>บทบาทความสำคัญทรัพยากรชีวภาพทางทะเล</u>

- แหล่งประมง
- การท่องเที่ยว
- ยาและสมุนไพรทางทะเล
- อุตสาหกรรมป่าไม้และผลิตภัณฑ์
- การศึกษา (Education)

6.2.2 <u>การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง</u>

1) การฟื้นฟูแนวปะการัง
2) การจัดสร้างปะการังเทียม
3) การฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเล
4) การฟื้นฟูป่าชายเลน
5) การอนุรักษ์และฟื้นฟูสัตว์ทะเลหายาก

7. **ทรัพยากรไม่มีชีวิตใน<u>ทะเลและชายฝั่ง</u>** : จำนวน 3 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

1. **พลังงานจากปิโตรเลียม**
    1.1 น้ำมันดิบ
    1.2 ก๊าซธรรมชาติ และ ก๊าซธรรมชาติเหลว
2. **พลังงานหมุนเวียน**
    2.1 พลังงานลม (Wind Energy)
    2.2 พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy)
    2.3 พลังงานจากคลื่น (Ocean Wave)
    2.4 พลังงานจากน้ำขึ้น น้ำลง (Ocean Tide)
    2.5 พลังงานจากกระแสน้ำ (Marine Current)
    2.6 พลังงานจากความแตกต่างของความเข้มของเกลือ (Osmotic Power)
    2.7 พลังงานจากความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำทะเล (Ocean Thermal Energy)
3. **สินแร่**

เอกสารอ้างอิง :

1. ธนากร วงศ์วัฒนาเสถียร (2560) “แหล่งพลังงานทดแทน” ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิมพ์ครั้งที่ 1 เรวัตการพิมพ์ บุรีรัมย์ ISBN:978-616-438-020-2
2. สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ “พลังงานที่ยั่งยืน” คณะพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
3. ชุดความรู้เกี่ยวกับก๊าซธรรมชาติเล่มที่ 1 “ความรู้เรื่องก๊าซธรรมชาติ” บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) กลุ่มธุรกิจสำรวจ ผลิต และก๊าซธรรมชาติ
4. William Lyon, Gary Plisga, BS, Michael Lorenz, (2015), Standard Handbook of Petroleum and Natural Gas Engineering, 3rd Edition, Gulf Professional Publishing
5. Saeid Mokhatab, William A. Poe, and John Y. Mak, (2015), Handbook of Natural Gas Transmission and Processing: Principles and Practices, 3rd Edition, Elsevier Inc.
6. https://dmf.go.th/public/list/data/index/menu/652/mainmenu/652/
7. https://www2.pttep.com/energyliteracy/PTTEP/issue.aspx?id=21
8. https://www.pttgcgroup.com/th/markets/refinery
9. https://dscng.pttplc.com/(S(bapft2fflyatxjnl3aaw3prx))/Knowledge/Knowledge-inside?p=Basic_of_Natural_Gas
10. https://www.renewableenergyworld.com/types-of-renewable-energy/ocean-energy-tech/#gref
11. https://www.researchgate.net/publication/307522478_An_Overview_of_Offshore_Wind_Farm_Design
12. https://www.ctc-n.org/technologies/osmotic-power
13. https://www.ctc-n.org/technologies/ocean-thermal-energy-conversion

หมายเหตุ :

เอกสารประกอบ เรื่อง

1. **ศักยภาพพลังงานจากทะเลของประเทศไทย** (ผนวก ฌ)
2. **ปิโตรเลียม** (ผนวก ญ)
3. **ก๊าซปิโตรเลียมเหลว** (ผนวก ฎ)

8. **<u>การตั้งถิ่นฐานของประชาชนชายฝั่งทะเล</u>** : จำนวน 3 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

1. **ลักษณะการตั้งถิ่นฐานของประชาชนทั่วไป**
    1.1 การตั้งถิ่นฐานแบบชั่วคราว
    1.2 การตั้งถิ่นฐานแบบกึ่งถาวร
    1.3 การตั้งถิ่นฐานแบบถาวร
2. **ปัจจัยที่มีผลต่อการตั้งถิ่นฐานของประชาชน**
    2.1 ปัจจัยด้านกายภาพของพื้นที่
        - พืชพันธุ์ /อาหาร
        - สิ่งที่ประชาชนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้
    2.2 ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ
    2.3 ปัจจัยด้านวัฒนธรรม
        - ลักษณะทางสังคม
        - ขนบธรรมเนียมประเพณี
        - ความเชื่อ / ศาสนา
        - สถานที่ศักดิ์สิทธิที่คนเคารพบูชา
    2.4 ปัจจัยทางด้านความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี
        - ความก้าวหน้าทางการเกษตร
        - ความเจริญก้าวหน้าทางด้านการคมนาคม/ การขนส่ง
        - เทคโนโลยีด้านการก่อสร้าง
        - ความก้าวหน้าทางด้านระบบชลประทาน
    2.5 ปัจจัยทางด้านการเศรษฐกิจ
        - การย้ายถิ่น / แรงงาน
        - การเป็นศูนย์กลาง การเป็นตลาดกลาง
        - ความเป็นเมืองทางด้านการศึกษา
    2.6 ปัจจัยด้านการมีอำนาจ
        - อำนาจทางทหาร
        - อำนาจทางการเมือง
        - อำนาจทางด้านการเศรษฐกิจ
3. **ลักษณะการตั้งถิ่นฐานของประชาชนไทยริมฝั่งทะเล**
    3.1 การตั้งถิ่นฐานตามแนวลำคลอง ลำน้ำที่ไหลลงทะเล
    3.2 การตั้งถิ่นฐานตามแนวปากแม่น้ำ
    3.3การตั้งถิ่นฐานบนพื้นที่แบบถาวร
        - เมือง
        - เทศบาล
4. **ปัญหาของชุมชนชายฝั่งทะเล**
        - ปัญหาชุมชนแออัด
        - ปัญหาการพังทลายหรือการกัดเซาะชายฝั่ง
        - ปัญหาขยะและสิ่งปฏิกูล
        - ปัญหาการเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ

- ปัญหาน้ำท่วมในเขตเมือง / เขตที่พักอาศัย
- ปัญหาด้านการสาธารณสุข
- ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านอื่นๆ

5. **พื้นที่และประชากรของจังหวัดที่ตั้งอยู่ริมชายฝั่งทะเล**

5.1 พื้นที่และประชากรของกลุ่มจังหวัดอ่าวไทยฝั่งตะวันออก
5.2 พื้นที่และประชากรของกลุ่มจังหวัดอ่าวไทยตอนใน
5.3 พื้นที่และประชากรของกลุ่มจังหวัดอ่าวไทยตอนบน
5.4 พื้นที่และประชากรของกลุ่มจังหวัดอ่าวไทยตอนล่าง
5.5 พื้นที่และประชากรของกลุ่มจังหวัดฝั่งตะวันตกตอนบน
5.6 พื้นที่และประชากรของกลุ่มจังหวัดฝั่งตะวันตกตอนล่าง

เอกสารอ้างอิง :-

1. นำพวัลย์ กิจรักษ์กุล , **ภูมิศาสตร์การตั้งถิ่นฐาน**, QS Printing house Co,ltd. กรุงเทพมหานคร พิมพ์ครั้งหนึ่ง 2528
2. ฉัตรชัย พงษ์ประยูร, **การตั้งถิ่นฐานมนุษย์ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ**, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2536
3. สุวัฒนา ธาดานิติ , **การศึกษาวิเคราะห์ศักยภาพของชุมชนเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน**, รายงานฉบับสมบูรณ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ 2548
4. สุชาติ ประสิทธิ์รัฐศิลป์ , **ระเบียบวิจัยทางสังคมศาสตร์** , สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ , กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2546
5. สุชาติ นวกวงษ์ และคณะ , **สภาพแวดล้อมและหมู่บ้านเรือนไทยเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น อำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท**, รายงานการวิจัย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ.2545
6. กมลพร กีรติยะอังกูร , **การศึกษาปัจจัยในการตั้งถิ่นฐานของชุมชนโบราณเมืองดงแม่นางเมือง อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์**, วิทยานิพนธ์ สาขาโบราณคดีสมัยประวัติศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร, พ.ศ.2555

หมายเหตุ :

เอกสารประกอบ เรื่อง **ประชากรและการตั้งถิ่นฐานจังหวัดชายทะเล** (ผนวก ฏ)

9. <u>**ระบบสาธารณสุขชุมชนชายฝั่ง**</u> **(Seacoast Community of public Health system)**: จำนวน 3 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

1. **ปัญหาสุขภาพของประชาชนในชุมชนชายฝั่งทะเล**
2. **ระบบบริการสุขภาพด้านการควบคุมป้องกันความเสี่ยงทางสุขภาพของประชาชนในชุมชนชายฝั่งทะเล** เช่น การจมน้ำ เรือล่มเรือชนกัน สัตว์พิษทางทะเล และภาวะฉุกเฉิน สาธารณภัยทางทะเล
3. **ระบบการวางแผนกำลังคน (Health Workforce) ที่มีศักยภาพด้านผู้ป่วยฉุกเฉินทางทะเล/โรคทางทะเล** มีทีมกู้ชีพชายฝั่งทะเล (แพทย์ พยาบาลเฉพาะทางอุบัติเหตุ-ฉุกเฉิน รองรับสาธารณสุขชายฝั่งทะเล)
4. **การจัดการระบบข้อมูลสุขภาพ (Health Information System)** พัฒนาข้อมูลสุขภาพชายฝั่งทะเล เชื่อมต่อข้อมูลสุขภาพพื้นที่อื่น
5. **การจัดการเทคโนโลยี เครื่องมือและยา (Medical products , vaccine and technologies)** Tele – Medical Consultation บูรณาการเครือข่าย EMS ชายฝั่งทะเล
6. **นโยบายส่งเสริมการดำเนินงานสาธารณสุขชายฝั่งทะเล**
7. **การมีส่วนร่วมของชุมชนด้านสุขภาพ (Participation) อาสาสมัครสาธารณสุขชายฝั่งทะเล**
8. **ระบบการจัดบริการ (Service delivery)** เช่น รพ.สต. รพ.ชุมชน โรงพยาบาลประจำจังหวัด การจัดระบบการส่งต่อทางน้ำ อากาศยานที่มีมาตรฐาน (Standard Emergency Care)

เอกสารอ้างอิง :-

1. กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2554). คู่มือ อสม.ยุคใหม่. นนทบุรี กระทรวงสาธารณสุข.
2. กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2562). **คู่มือ อสม.หมอประจำบ้าน**. นนทบุรี กระทรวงสาธารณสุข.
3. กองบริหารงานสาธารณสุข สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2560). **การขับเคลื่อนแผนพัฒนาสุขภาพ (service 2560-2564)**. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
4. กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (online). **แนวทางการดำเนินงานสาธารณสุขทางทะเล** : Maritime Public Health. นนทบุรี กระทรวงสาธารณสุข.
5. ชาติชาย คล้ายสุบรรณ**. (2561). GUIDELINE FOR ER SERVICE DELIVERY คู่มือแนวทางการจัดบริการ ห้องฉุกเฉิน.** สำนักวิชาการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข**.**
6. วิพุธ พูลวิเจริญและคณะ. (2557). **ระบบสุขภาพและการบริการ**. นนทบุรี สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.
7. สุวัช เซียศิริวัฒนา. (2554). **การบริหารจัดการกำลังคนด้านสุขภาพ** นนทบุรี สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.
8. บุญชัย กิจสนาโยธิน. (2554). **การจัดการระบบสารสนเทศสุขภาพ**. นนทบุรี สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.
9. WHO. (2016). **Handbook for management of public health events on board ships**. cited 2020 Dec 11, Available from: file:///C:/Users/Asus/Downloads/9789241549462_eng.pdf

หมายเหตุ :

เอกสารประกอบ เรื่อง **ระบบสาธารณสุขชุมชนชายฝั่งทะเล** (ผนวก ฐ)

10. **<u>ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน และผลประโยน์ของเศรษฐกิจของทะเล</u> (Ocean Economy)** : จำนวน 3 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

1. **ความหมาย ความสำคัญ และแนวคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง**
    1.1 แนวคิดและหลักการของเศรษฐกิจสีน้ำเงิน (Blue Economy)
    1.2 แนวคิดและหลักการของเศรษฐกิจทางทะเล (Ocean Economy)
2. **ประเภทและมูลค่าของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง**
    2.1 ความหมาย โครงสร้าง และความสำคัญของกิจกรรมเศรษฐกิจทางทะเลและชายฝั่ง
    2.2 การแบ่งประเภทเศรษฐกิจทางทะเลและชายฝั่งตาม OECD และ PEMSEA
    2.3 ข้อมูลพื้นฐานของสาขาเศรษฐกิจทางทะเลและชายฝั่ง 12 สาขา
    (ระดับโลก ระดับภูมิภาค และของประเทศไทย)
3. **การพัฒนาเศรษฐกิจทางทะเลของต่างประเทศ**
    3.1 การเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจทางทะเลของโลกและกติกาสากล
    3.2 แนวทางการพัฒนาสู่เศรษฐกิจสีน้ำเงินของต่างประเทศ
4. **โอกาสและความท้าทายการพัฒนาเศรษฐกิจสีน้ำเงินของประเทศไทย**
    4.1 แผนระดับชาติและกฎหมายที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจสีน้ำเงิน
    4.2 แนวทางการพัฒนาสู่เศรษฐกิจสีน้ำเงินของประเทศไทย
5. **ความมั่งคั่งจากทรัพยากรจากธรรมชาติทางทะเล**
    5.1 โรงกลั่นน้ำมัน
    5.2 โรงแยกก๊าซ
    5.3 อุตสาหกรรมปิโตรเคมีและการพัฒนา
    5.4 โรงไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง :-

1. William Lyon, Gary Plisga, BS, Michael Lorenz, (2015), Standard Handbook of Petroleum and Natural Gas Engineering, 3rd Edition, Gulf Professional Publishing
2. Saeid Mokhatab, William A. Poe, and John Y. Mak, (2015), Handbook of Natural Gas Transmission and Processing: Principles and Practices, 3rd Edition, Elsevier Inc.

11. **<u>การจัดการชายฝั่งทะเลไทย</u>** : จำนวน 6 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

1. **แนวทางการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลแบบองค์รวม (แบบบูรณาการ)**

1.1 ความหมายและแนวคิดของการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลแบบบูรณาการ

1.2 หลักการของการบูรณาการ ในการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเล

1.3 กระบวนการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลอย่างบูรณาการ

1.4 เครื่องมือในการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลอย่างบูรณาการ

1.5 ผลลัพธ์ของการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลอย่างบูรณาการ

2. สาเหตุและแนวทางการป้องกันการเกิดปัญหา

2.1 ระบบกลุ่มหาดประเทศไทย

2.2 สาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่ง

2.2.1 การกัดเซาะชายฝั่งโดยธรรมชาติ

2.2.2 การกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากสิ่งก่อสร้างริมชายฝั่ง

2.2.3 การกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากรอดักทราย

2.2.4 การกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ (Jetty) และท่าเทียบเรือ

2.2.5 การกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากการทำลายแนวป่าชายเลน

2.2.6 การกัดเซาะ “ชายหาด” บริเวณหน้าโครงสร้างกำแพงป้องกันคลื่น

2.2.7 การกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ

2.3 แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

2.3.1 การปรับสมดุลชายฝั่งโดยธรรมชาติ

2.3.2 การป้องกันปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

2.3.3 การแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

2.3.4 การฟื้นฟูเสถียรภาพชายฝั่ง

2.3.5 การจัดการแบบผสมผสาน

หมายเหตุ :

- เอกสารประกอบ เรื่อง

1. **สถานการณ์ปัญหาและแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดินชายทะเล** (ผนวก ฉ)

2. แนวทางการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลแบบองค์รวม (แบบบูรณาการ) (ผนวก ฑ)

- หนังสืออ่านเพิ่มเติม

สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์ (พิมพ์ครั้งที่สาม). 2561. **การจัดการชายฝั่ง: การบูรณาการสู่ความยั่งยืน**. นครปฐม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหิดล. 576 หน้า

12. <u>**สมุททานุภาพ (Sea Power)**</u> : จำนวน 3 ชั่วโมง

หัวข้อเนื้อหา

1. ความหมายของสมุททานุภาพ

2. องค์ประกอบของสมุททานุภาพ

3. ปัจจัยสำคัญของการพัฒนาสมุททานุภาพ

4. ทะเลและอาณาเขตในการรองรับสมุททานุภาพ

5. ผลสัมฤทธิ์ของสมุททานุภาพ

5.1. สมุททานุภาพในอดีต

5.1.1 ยุคโบราณ

5.1.2 ยุคสงครามโลกครั้งที่ 1

5.1.3 ยุคสงครามโลกครั้งที่ 2

5.1.4 กิจการพาณิชย์นาวีในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2

5.1.5 สมุททานุภาพในช่วงสงครามเย็น (ค.ศ.1945-1991)

5.1.6 สมุททานุภาพในช่วงสิ้นยุคสงครามเย็น

5.2 สมุททานุภาพในปัจจุบัน

5.2.1 สถานการณ์ความมั่นคงทางทะเลในระดับโลก

5.2.2 สถานการณ์สิ่งแวดล้อม

5.2.3 สถานการณ์ความมั่นคงทางทะเลในระดับภูมิภาค

5.2.4 สถานการณ์ความมั่นคงทางทะเลของอาเซียน

5.2.5 เส้นทางสายไหมทางทะเล

6. ทะเลไทยกับสมุททานุภาพ

7. ประเด็นปัญหาพื้นที่ทางทะเลของประเทศไทย

7.1 กลุ่มปัญหาการบริหารจัดการของรัฐ

7.2 ปัญหาที่เกี่ยวเนื่องกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

7.3 กลุ่มปัญหาภัยคุกคามและอาชญากรรมข้ามชาติ

8. การปกป้องผลประโยชน์ประเทศทางทะเล

9. ข้อสรุปของสมุททานุภาพ

หมายเหตุ :

- เอกสารประกอบ เรื่อง

1. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (ร่าง) กันยายน 2564
2. รายงานวิสามัญการขุดคลองไทย บันทึกประกอบร่างพระราชบัญญัติการขุดคลองไทยและเศรษฐกิจพิเศษภาคใต้ พ.ศ.....
3. นาวาเอก กิตติพงศ์ จันทร์สมบูรณ์ รองผู้อำนวยการศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์, สมุทานุภาพ , นาวิกธิปัตย์สาร ฉบับที่ 99 (ต.ค.62 – มี.ค.63), กองทัพเรือ กรมยุทธศึกษาทหารเรือ พ.ศ 2563

ผนวก

ผนวก ก ทะเลและชายฝั่งระบบสากล

ผนวก ข ประโยชน์จากทะเล

ผนวก ค เขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเลของไทย

ผนวก ง การแบ่งเขตการปกครองของจังหวัดทางทะเล

ผนวก จ ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของอ่าวไทยและอันดามัน

ผนวก ฉ สถานการณ์ ปัญหา และแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดินชายทะเล

ผนวก ช ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลไทย

ผนวก ซ นิเวศบกที่สำคัญในพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทย

ผนวก ฌ ศักยภาพพลังงานจากทะเลของประเทศไทย

ผนวก ญ ปิโตรเลียม

ผนวก ฎ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ผนวก ฏ ประชากรและการตั้งถิ่นฐานจังหวัดชายทะเล

ผนวก ฐ ระบบสาธารณสุขชุมชนชายฝั่งทะเล

ผนวก ฑ แนวทางการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลแบบองค์รวม (แบบบูรณาการ)

ผนวก ฒ สมุททานุภาพ (Sea Power)

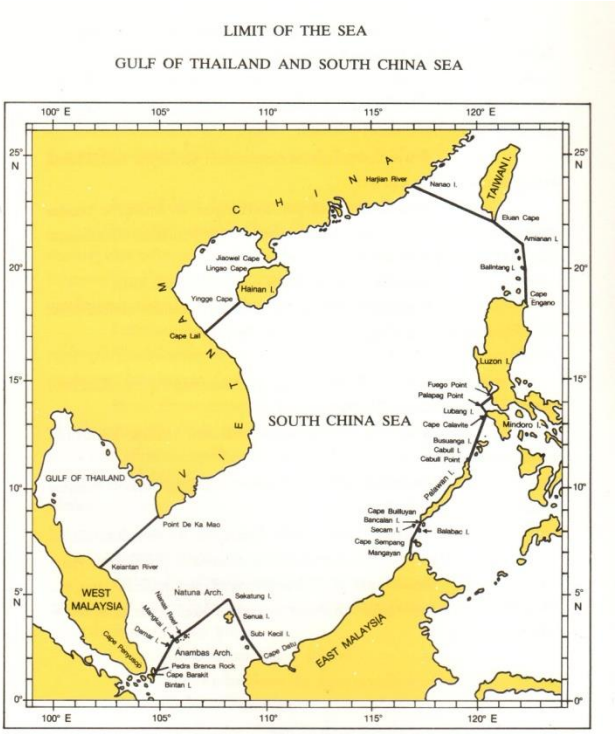
ทะเลและชายฝั่งระบบสากล

พล.ร.ท. ศิริชัย เนยทอง

1.1 **<u>ขอบเขตของทะเลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับน่านน้ำไทย</u>**

ตามที่องค์การอุทกศาสตร์สากลกำหนดขอบเขตของมหาสมุทรและทะเลทั่วโลกไว้ใน บรรณสาร หมายเลข S-23 (Limit of The Ocean and Sea) ซึ่งเอกสารดังกล่าวได้กำหนดขอบเขตของมหาสมุทรและทะเลในทุกๆพื้นที่ของโลกเพื่อให้ประเทศต่างๆสามารถนำมาใช้อ้างอิงได้ตรงกัน ในส่วนของพื้นที่ทางทะเลที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทยนั้น โดยที่ตั้งในทางภูมิศาสตร์ประเทศไทยมีอาณาเขตติดทะเลทั้ง 2 ด้านของได้แก่ ด้านอ่าวไทย และด้านตะวันตกของประเทศไทยในส่วนที่เป็นทะเลอันดามันและช่องมะละกา การกำหนดขอบเขตเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการทะเลและการใช้ประโยชน์จากทะเลควรทราบโดยมีรายละเอียดของขอบเขตการกำหนด ดังนี้

<u>ขอบเขตของอ่าวไทย</u> ได้แก่บริเวณพื้นที่ทางเหนือของเส้นตรงที่ลากเชื่อมระหว่างปลายแหลมด้านตะวันตกของแหลมกาเมา(สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม) กับจุดที่อยู่ปลายแหลมด้านเหนือฝั่งตะวันออกของปากแม่น้ำกลันตัน (Kalantan River) ในมาเลเซีย ตามภาพที่แสดง



ภาพที่ 1 แสดงขอบเขตของอ่าวไทย
(ที่มา : คู่มือการสร้างแผนที่เดินเรือ กรมอุทกศาสตร์)

<u>ขอบเขตของทะเลอันดามัน</u> ได้แก่พื้นที่ระหว่างฝั่งตะวันตกของประเทศไทยและฝั่งด้านใต้ของประเทศพม่าโดยมีขอบเขตดังนี้

- ด้านเหนือ ครอบคลุมชายฝั่งตอนใต้ของประเทศเมียนมา (สหภาพพม่า)

- ด้านใต้ เริ่มจากเส้นที่ลากเชื่อมระหว่างปลายแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต ไปยังแหลม Pedropunt ทางเหนือของเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย

- ด้านตะวันออก ครอบคลุมชายฝั่งทางใต้และตะวันออกของประเทศสหภาพพม่า ชายฝั่งด้านตะวันตกของประเทศไทยจนถึงบริเวณปลายแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต

- ด้านตะวันตก จากปลายแหลม Pedropunt ลากเส้นเชื่อมผ่านหมู่เกาะ Nicobar แหลม Sandy point ที่หมู่เกาะ Little Andaman ผ่านเกาะใหญ่ของหมู่เกาะ Andaman ตรงไปยังปลายแหลม Negrais บนฝั่งในประเทศเมียนมา

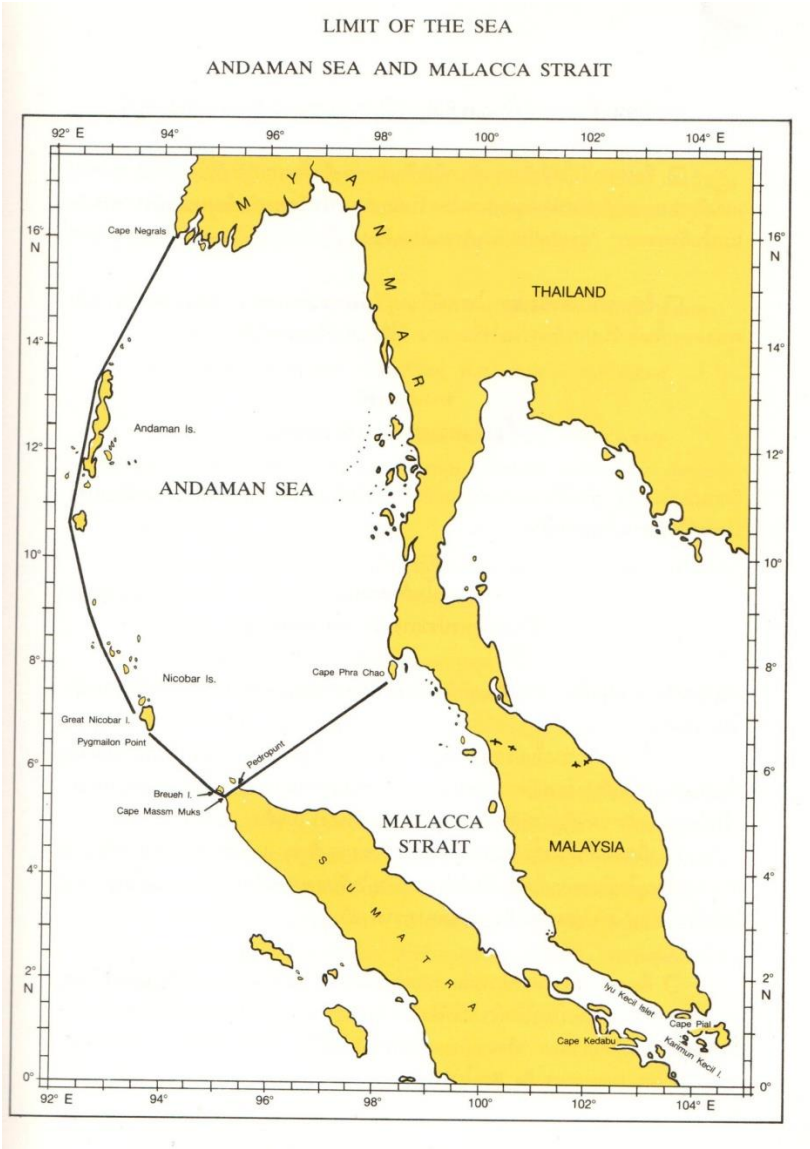
<u>ขอบเขตของช่องแคบมะละกา</u> ได้แก่พื้นที่ที่อยู่ระหว่างฝั่งตะวันตกของแหลมมลายู และฝั่งตะวันตกของประเทศไทยกับฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตราโดยมีขอบเขตดังนี้

- ด้านเหนือ จากปลายแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต ไปยังทิศตะวันออกเฉียงใต้ตามแนวชายฝั่งของประเทศไทย ไปตลอดแนวชายฝั่งของแหลมมลายู จนถึงแหลม Piai

- ด้านใต้ เริ่มจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือของปลายแหลม Kedabu ไปตามชายฝั่งเกาะสุมาตราจนถึงปลายแหลม pedropunt

ด้านตะวันออก เริ่มจากเส้นตรงที่ลากจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ของแหลม Piai ไปยังเกาะ Iyu Kecil และลากเส้นต่อไปยังด้านเหนือของเกาะ Kalimun kecil และลากเส้นต่อออกไปยังด้านทิศใต้จนถึงแหลม Kedabu

ด้านตะวันตก เริ่มจากเส้นตรงที่ลากจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือของแหลม Pedropunt ไปจนถึงบริเวณปลายแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต



ภาพที่ 2 ขอบเขตของทะเลอันดามัน (Andaman Sea) และช่องแคบมะละกา (Malacca Strait)

(ที่มา คู่มือการสร้างแผนที่เดินเรือ กรมอุทกศาสตร์)

1.2 <u>ลักษณะภูมิศาสตร์ทางทะเลของประเทศไทย</u>

ประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ระหว่างลองจิจูด 97 องศาตะวันออก กับ 106 องศาตะวันออก และละติจูด 5 องศาเหนือ กับ 21 องศาเหนือ นับเป็นรัฐชายฝั่ง (Coastal State) ที่ตั้งอยู่ในคาบสมุทรอินโดจีน โดยมีชายฝั่งทะเล 2 ด้าน คือ ฝั่งทะเลด้านตะวันออก ได้แก่ อ่าวไทย และฝั่งทะเล

ด้านตะวันตก ซึ่งประกอบด้วยทะเลอันดามันและช่องแคบมะละกา ลักษณะภูมิประเทศเช่นนี้ทำให้ประเทศไทยมีเส้นทางออกสู่มหาสมุทร 2 ด้าน คือด้านมหาสมุทรแปซิฟิกและด้านมหาสมุทรอินเดีย ในส่วนพื้นที่ทางทะเลนั้นฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยมีพื้นที่ประมาณ 202,676.204 ตารางกิโลเมตร มีความยาวประมาณ

1,972.50 กิโลเมตร หรือ 1,065.065 ไมล์ทะเล ส่วนด้านทะเลฝั่งตะวันตกหรือที่คุ้นเคยเรียกกันว่าฝั่งอันดามัน มีพื้นที่ประมาณ 120,812.12 ตารางกิโลเมตร ยาวประมาณ 1,037.50 กิโลเมตร หรือ 560.205 ไมล์ทะเล รวมประเทศไทยมีพื้นที่ทางทะเลประมาณ 323,488.324 ตารางกิโลเมตร หรือ 94,314.104 ตารางไมล์ทะเล มีชายฝั่งยาวรวมทั้งสิ้น 3,010 กิโลเมตร หรือ 1,625.27 ไมล์ทะเล แบ่งเป็นความยาวตามจังหวัดต่าง ๆ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความยาวของฝั่งทะเลรายจังหวัด โดยกรมอุทกศาสตร์

ลำดับที่	จังหวัด	ความยาวของฝั่งทะเล (กิโลเมตร) โดยกรมอุทกศาสตร์
1	ตราด	163.5
2	จันทบุรี	94
3	ระยอง	87.5
4	ชลบุรี	173.5
5	ฉะเชิงเทรา	15
6	สมุทรปราการ	47.5
7	กรุงเทพมหานคร	3.5
8	สมุทรสาคร	40.5
9	สมุทรสงคราม	22.5
10	เพชรบุรี	88.5
11	ประจวบคีรีขันธ์	239.5
12	ชุมพร	242.5
13	สุราษฎร์ธานี	164.5
14	นครศรีธรรมราช	240
15	สงขลา	155.5
16	ปัตตานี	135.5
17	นราธิวาส	59
18	ระนอง	123
19	พังงา	262.5
20	ภูเก็ต	200.5
21	กระบี่	192.5
22	ตรัง	133
23	สตูล	126

จังหวัดที่มีชายฝั่งทะเลหรือมีส่วนของพื้นดินติดกับทะเลที่ได้รับอิทธิพลโดยตรงจากการขึ้นลงของ น้ำทะเลมีจำนวน 23 จังหวัด แบ่งเป็นจังหวัดชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย 17 จังหวัด ได้แก่ จ.ตราด จ.จันทบุรี จ.ระยอง จ.ชลบุรี จ.ฉะเชิงเทรา จ.สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร (เขตปกครองพิเศษ) จ.สมุทรสาคร จ.สมุทรสงคราม จ.เพชรบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.ชุมพร จ.สุราษฎร์ธานี จ.นครศรีธรรมราช จ.สงขลา จ.ปัตตานี และ จ.นราธิวาส และฝั่งทะเลด้านตะวันตกอีก 6 จังหวัด ได้แก่ ระนอง พังงา กระบี่ ภูเก็ต ตรัง และสตูล ทั้งนี้ พื้นที่ในทะเลอ่าวไทยส่วนบนหรืออ่าวไทยตอนในคือพื้นที่ทางทะเลที่อยู่ระหว่างอ่าวไทยฝั่งตะวันออกบริเวณ ช่องแสมสาร จ.ชลบุรี กับอ่าวไทยฝั่งตะวันตกบริเวณเหนือ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ จนถึงก้นอ่าวไทย โดยบริเวณที่เรียกกันว่าก้นอ่าวไทยนั้นคือพื้นที่ชายฝั่งทะเลตั้งแต่ปากแม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยา จนถึงบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ทะเลอ่าวไทยส่วนนี้ เมื่อ พ.ศ. 2502 ประเทศไทยได้ประกาศแบ่งเขตพื้นที่ทางทะเลให้แก่จังหวัดชายทะเลในอ่าวไทยตอนใน และให้นับเป็น “อ่าวประวัติศาสตร์” ที่ประกอบด้วย 7 จังหวัด ได้แก่ จ.ชลบุรี จ.ฉะเชิงเทรา จ.สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร (เขตปกครองพิเศษ) จ.สมุทรสาคร จ.สมุทรสงคราม และ จ.เพชรบุรี ในส่วนอ่าวไทยพื้นที่ถัดไปคือพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยด้านตะวันออก จำนวน 3 จังหวัด ได้แก่ จ.ตราด จ.จันทบุรี และ จ.ระยอง ในส่วนของจังหวัดที่มีพื้นที่ถัดไปทางใต้ของอ่าวประวัติศาสตร์ นับเป็นทะเลภาคใต้ของประเทศไทยจะแบ่งออกได้เป็น 2 ฝั่ง คือชายฝั่งทะเลภาคใต้ฝั่งตะวันออก ได้แก่ บริเวณตั้งแต่ตอนบนของภาคต่อเนื่องถึงที่ราบชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกประกอบด้วย 7 จังหวัด ได้แก่ จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.ชุมพร จ.สุราษฎร์ธานี จ.นครศรีธรรมราช จ.สงขลา จ.ปัตตานี และ จ.นราธิวาส ส่วนชายฝั่งทะเลภาคใต้ฝั่งตะวันตกประกอบด้วย 6 จังหวัด ได้แก่ จ.ระนอง จ.พังงา จ.ภูเก็ต จ.กระบี่ จ.ตรัง และ จ.สตูล โดยในแต่ละพื้นที่จะมีลักษณะภูมิประเทศ ความลึก และลักษณะขอบฝั่งที่แตกต่างกันออกไป

ในเขตพื้นที่ 23 จังหวัดชายทะเลนั้น จะประกอบด้วยเกาะต่าง ๆ ที่อยู่ในทะเล (เกาะที่อยู่ในส่วนที่เป็นแหล่งน้ำในแผ่นดิน (Inland Waters) ได้แก่ ในแม่น้ำ ทะเลสาบ ทะเลภายในแผ่นดินจะไม่นำมานับรวมกับเกาะในทะเล) ฐานข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนเกาะของไทยนับว่ามีความแตกต่างกัน ซึ่งเกิดจากการให้คำจำกัดความเกาะที่ต่างกัน และการสำรวจ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงภูมิศาสตร์ตามกาลเวลา เช่น เอกสารชื่อเกาะในประเทศไทยของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งเมื่อปี พ.ศ. 2550 มีข้อมูลว่าเกาะมีอยู่ 913 เกาะ ส่วนข้อมูลเกาะของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งปัจจุบันมีเกาะทั้งสิ้น 936 เกาะ (รวมเกาะที่อยู่ในแผ่นดินของ จ.ฉะเชิงเทรา 1 เกาะ และ จ.พัทลุง 18 เกาะ) โดยในฝั่งอ่าวไทยมีจำนวนทั้งสิ้น 374 เกาะ และในฝั่งทะเลด้านตะวันตกหรือฝั่งทะเลอันดามัน จำนวน 562 เกาะ รวมเนื้อที่ทั้งสิ้น 2,686.842 ตารางกิโลเมตร โดยเป็นเกาะที่อยู่ใน เขตอุทยานแห่งชาติ จำนวน 491 เกาะ และรองลงมาอยู่ในเขตขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้ง บางเกาะอยู่ภายใต้การดูแลของกองทัพเรือเพื่อกิจการด้านความมั่นคงทางทหาร

1.3 <u>ลักษณะภูมิศาสตร์ชายฝั่งทะเลของประเทศไทย</u>

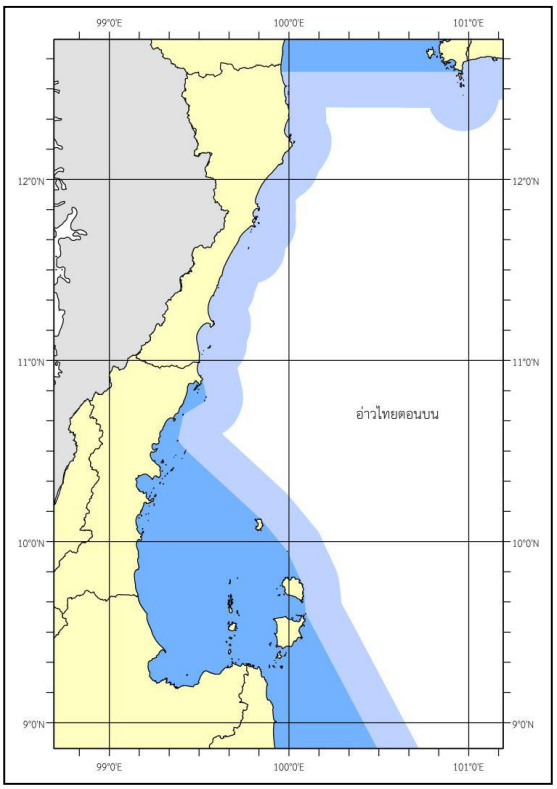
1.3.1 <u>อ่าวไทยตอนบนและอ่าวไทยตอนใน</u> (อ่าวรูปตัว ก)

1.3.1.1 <u>ลักษณะภูมิศาสตร์ทั่วไป</u> อ่าวไทยตอนบนและอ่าวไทยตอนใน บริเวณอ่าวไทยรูปตัว ก พบว่า ด้านเหนือ ภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ โดยมีแม่น้ำสำคัญ 4 สาย ไหลผ่านลงสู่ก้นอ่าว คือ แม่น้ำแม่กลอง จ.สมุทรสงคราม แม่น้ำท่าจีน จ.สมุทรสาคร แม่น้ำเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร และแม่น้ำบางปะกง

จ.ฉะเชิงเทรา ชายฝั่งบริเวณก้นอ่าวส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นป่าชายเลน มีการวางโป๊ะ ลอบ อวน และปักหลักเลี้ยงหอยเป็นระยะ ๆ ตลอดแนวชายฝั่ง

ด้านฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสลับภูเขา จังหวัดที่ติดแถบชายฝั่งทะเลจากเหนือจรดใต้ คือ จ.เพชรบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ และ จ.ชุมพร แถบชายฝั่งส่วนใหญ่เป็นหาดทราย หาดหิน โขดหิน กับปะการัง และมีป่าชายเลนบ้างเล็กน้อยเป็นระยะโดยเฉพาะที่บริเวณใกล้ปากแม่น้ำ ส่วนนอกฝั่งมีเกาะบ้างเล็กน้อย ขอบฝั่งด้านนี้มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นระยะตามชายฝั่ง

ด้านฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย เป็นที่ราบสลับภูเขา บริเวณชายฝั่งเป็นที่ตั้งของ จ.ชลบุรี จ.ระยอง จ.จันทบุรี และ จ.ตราด แถบชายฝั่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เศรษฐกิจและการท่องเที่ยว โดยมีหาดทรายที่สำคัญสำหรับพักผ่อนและรองรับนักท่องเที่ยวทั่วไป ส่วนนอกฝั่งมีเกาะน้อยใหญ่เรียงรายเป็นระยะ ที่สำคัญ คือ เกาะสีชัง เกาะไผ่ เกาะล้าน เกาะคราม เกาะจวง เกาะแสมสาร เกาะเสม็ด เกาะช้าง และเกาะกูด



ภาพที่ 3 อ่าวไทยตอนบน

1.3.1.2 <u>ลักษณะชายฝั่ง</u> บริเวณก้นอ่าวขอบฝั่งทอดตัดเป็นแนวตรงจากตะวันตกไปตะวันออก อิทธิพลของแม่น้ำสายสำคัญทั้ง 4 สาย ช่วยพัดพาตะกอนจากแผ่นดินลงสู่ทะเลทำให้ชายฝั่งตื้นเขิน ลักษณะชายฝั่งจึงเป็นโคลนและ มีป่าชายเลนตลอดแนวความลาดชันของพื้นที่ท้องทะเลนับจากแนวน้ำลงต่ำสุดถึงแนวลึก 5 เมตร มีความลาดชันประมาณ 1 : 1,500 ระยะจากแนวน้ำลึก 5 – 10 เมตร มีความลาดชันประมาณ

1 : 900 เว้นพื้นที่ตอนกลางระหว่างปากแม่น้ำเจ้าพระยากับบางปะกง แนวน้ำลึก 5 เมตร มีความลาดชัน 1 : 900 ระยะจากแนวน้ำลึก 5 – 10 เมตร มีความลาดชัน 1 : 500

ฝั่งตะวันตกจากปากแม่น้ำแม่กลองถึง จ.ประจวบคีรีขันธ์ ขอบฝั่งทอดตัวลงไปทางใต้จาก จ.ประจวบคีรีขันธ์ ถึง จ.ชุมพร ขอบฝั่งทอดตัวในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ขอบฝั่งมีลักษณะโค้งเว้าเล็กน้อย ตามธรรมชาติ ลักษณะหาดส่วนใหญ่เป็นหาดทราย โดยมีหาดหินและแหลมยื่นกั้นเป็นระยะ เว้นบริเวณใต้ จ.ชุมพร ขอบฝั่งโค้งเว้าและเป็นอ่าวเด่นชัด โดยมีแม่น้ำสายเล็ก ๆ ไหลลงสู่อ่าว ความลาดชันนับจากแนวน้ำลงต่ำสุดถึงเส้นแนวน้ำลึก 5 เมตร มีความลาดชันประมาณ 1 : 150 – 1 : 750 ระยะจากเส้นแนวน้ำลึก 5 – 10 เมตร มีความลาดชันประมาณ 1 : 100 – 1 : 400

ฝั่งตะวันออกจากแม่น้ำบางปะกงถึง อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี ขอบฝั่งทอดตัวในแนวเหนือ - ใต้ จาก อ.สัตหีบ ถึง จ.ตราด ขอบฝั่งวางตัวในแนวตะวันตก - ตะวันออก และสุดท้ายที่ จ.ตราด วางตัวในแนวตะวันออกเฉียงใต้ ความลาดชันจากแนวน้ำลงต่ำสุดถึงแนวน้ำลึก 5 เมตร มีความลาดชันประมาณ 1 : 550 – 1 : 750 ระยะจากแนวน้ำลึก 5 – 10 เมตร มีความลาดชันประมาณ 1 : 100 – 1 : 300 ลักษณะขอบฝั่งส่วนใหญ่เป็นแหลมและอ่าวขนาดเล็ก โดยมีแม่น้ำสายเล็ก ๆ ไหลลงสู่ทะเลเป็นระยะ ๆ ลักษณะของหาดส่วนใหญ่เป็นหาดทรายสลับหาดหิน เว้นบริเวณใกล้ปากแม่น้ำเป็นป่าชายเลน

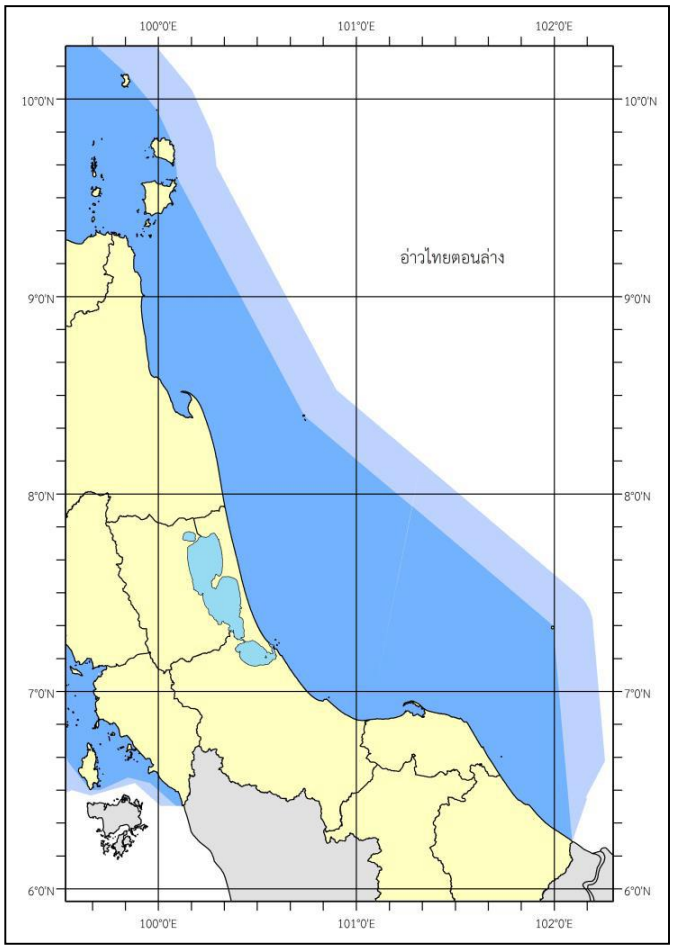
1.3.1.3 <u>ความลึกของน้ำ</u> ส่วนบนของอ่าวไทยจะมีความลึกเฉลี่ยประมาณ 40 เมตร และมีความลึกสูงสุดประมาณ 80 เมตร บริเวณก้นอ่าว แนวน้ำลึก 5 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 4 ไมล์ แนวน้ำลึก 10 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 9 ไมล์ เว้นตอนกลางระหว่างปากแม่น้ำเจ้าพระยาและบางปะกง แนวน้ำลึก 5 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 2.5 ไมล์ แนวน้ำลึก 10 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 5 ไมล์ สำหรับบริเวณฝั่งตะวันตก แนวน้ำลึก 5 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 0.5 – 2.0 ไมล์ แนวน้ำลึก 10 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 1 – 4 ไมล์ ส่วนบริเวณฝั่งตะวันออก แนวน้ำลึก 5 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 1.5 – 2 ไมล์ แนวน้ำลึก 10 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 2 – 3.5 ไมล์ ส่วนที่เป็นแหลมหรือโขดหินแนวน้ำลึก 5 เมตร และ 10 เมตร อยู่ใกล้ฝั่งมากขึ้น

1.3.2 <u>อ่าวไทยตอนล่าง</u>

1.3.2.1 <u>ลักษณะภูมิศาสตร์ทั่วไป</u> อ่าวไทยตอนล่างครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่ง จ.สุราษฎร์ธานี จ.นครศรีธรรมราช จ.สงขลา จ.ปัตตานี และ จ.นราธิวาส สภาพพื้นที่บนฝั่งมีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยเป็นแนวเขา ป่าไม้ สลับที่ราบลุ่ม ยกเว้นที่ จ.สงขลา มีทะเลสาบกว้างเป็นแนวยื่นกินพื้นที่ขึ้นไปถึง จ.พัทลุง พื้นที่นอกฝั่งมีเกาะบ้างเล็กน้อย ที่สำคัญ คือ เกาะสมุย เกาะพงัน และ หมู่เกาะอ่างทอง ที่ จ.สุราษฎร์ธานี นอกฝั่งมีฐานขุดเจาะน้ำมันและ ก๊าซธรรมชาติเป็นระยะตลอดแนว ส่วนบริเวณชายฝั่งมีสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลเป็นระยะ ๆ

1.3.2.2 <u>ลักษณะชายฝั่ง</u> แนวขอบฝั่งทอดตัวในทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยขอบฝั่งส่วนใหญ่เป็นแนวตรง มีโค้งเว้า เป็นอ่าวและเป็นแหลมบ้างเล็กน้อยที่ จ.สุราษฎร์ธานี จ.นครศรีธรรมราช จ.สงขลา และ จ.ปัตตานี ขอบฝั่ง ส่วนใหญ่สูงชัน ลักษณะของหาดเป็นหาดทราย โขดหิน หาดหิน และปะการังเป็นระยะ ส่วนใหญ่ความลาดชันของพื้นท้องทะเลนับจากแนวน้ำลงต่ำสุดถึงแนวลึกสุด 10 เมตร มีความลาดชันประมาณ 1 : 350 – 1 : 750 จากแนวน้ำลึก 10 – 20 เมตร มีความลาดชัน 1 : 900 จากแนวน้ำลึก 20 – 30 เมตร มีความลาดชัน 1 : 1,200

ยกเว้นตอนเหนือของ จ.สุราษฎร์ธานี ซึ่งมีลักษณะเป็นอ่าวน้ำค่อนข้างตื้น โดยแนวน้ำลงต่ำสุดถึงแนวน้ำลึก 10 เมตร มีความลาดชันประมาณ 1 : 3,500 – 1 : 5,500 ชายฝั่ง จ.ปัตตานี ถึง จ.นราธิวาส แนวน้ำลึก 10 เมตร มีความลาดชันประมาณ 1 : 350 แนวน้ำลึก 10 – 20 เมตร มีความลาดชัน 1 : 350 แนวน้ำลึก 20 – 30 เมตร มีความลาดชัน 1 : 250

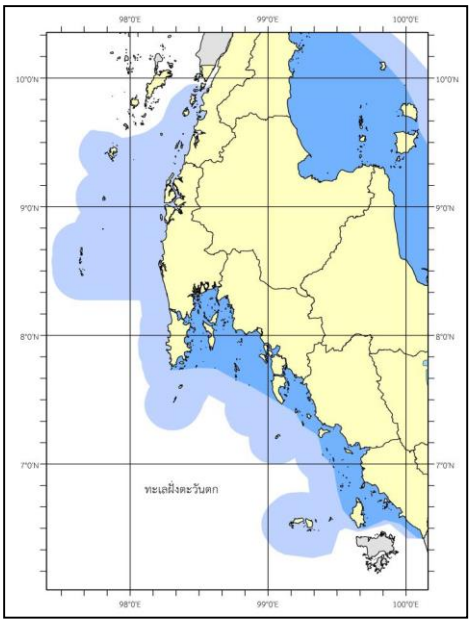


ภาพที่ 4 อ่าวไทยตอนล่าง

1.3.2.2 <u>ความลึกของน้ำ</u> ส่วนล่างของอ่าวไทยมีลักษณะเป็นแอ่งรูปไข่ วางตัวอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือและตะวันออกเฉียงใต้ที่มีความลึกเฉลี่ยประมาณ 40 เมตร และมีความลึกสูงสุด 80 เมตร ส่วนบริเวณชายฝั่ง แนวน้ำลึก 10 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 2 -4 ไมล์ แนวน้ำลึก 20 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 10 ไมล์ แนวน้ำลึก 30 เมตร ห่างประมาณ 20 ไมล์ ส่วนด้านเหนือของ จ.สุราษฎร์ธานี แนวน้ำลึก 10 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 20 -30 ไมล์ ชายฝั่ง จ.ปัตตานี ถึง จ.นราธิวาส แนวน้ำลึก 10 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 2 ไมล์ แนวน้ำลึก 20 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 6 ไมล์ และแนวน้ำลึก 30 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 10 ไมล์

1.3.3 ทะเลฝั่งตะวันตกของประเทศไทย(ทะเลอันดามันและช่องแคบมะละกา)

1.3.3.1 <u>ลักษณะภูมิศาสตร์ทั่วไป</u> ทะเลฝั่งตะวันตกของประเทศไทยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา ป่าไม้และที่ราบ มีจังหวัด ติดชายทะเลจากเหนือจรดใต้ คือ จ.ระนอง จ.พังงา จ.ภูเก็ต จ.กระบี่ จ.ตรัง และ จ.สตูล โดยจังหวัดส่วนใหญ่เป็นเมืองท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศ สภาพนอกฝั่งอาณาเขตทางทะเลครอบคลุมพื้นที่เขตเศรษฐกิจจำเพาะ ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 112,498 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 32,799 ตารางไมล์ โดยเส้นแนวเขตเศรษฐกิจจำเพาะอยู่ห่างจากฝั่งประมาณ 150 ไมล์ ใกล้ฝั่งตลอดแนวประกอบไปด้วยเกาะน้อยใหญ่มากมายเกาะที่สำคัญคือ หมู่เกาะสุรินทร์ หมู่เกาะสิมิลัน เกาะภูเก็ต หมู่เกาะราวี และหมู่เกาะตะรุเตา



ภาพที่ 5 ทะเลฝั่งตะวันตกของประเทศไทย

1.3.3.2 <u>ลักษณะชายฝั่ง</u> จ.ระนอง ถึง จ.ภูเก็ต ขอบฝั่งส่วนใหญ่สูงชัน โดยทอดตัวไปทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ และจาก จ.ภูเก็ต ถึง จ.สตูล ขอบฝั่งทอดตัวไปทางตะวันออกเฉียงใต้ ตลอดแนวชายฝั่งมีลักษณะเว้าแหว่งมาก เนื่องจากประกอบไปด้วยอ่าวน้อย - ใหญ่ และแหลมมากมาย รวมทั้งมีแม่น้ำหลายสายไหลลงสู่ทะเลเป็นระยะชายฝั่งติดกับทะเลอันดามันซึ่งต่อเนื่องกับมหาสมุทรอินเดีย นอกฝั่งมีความลาดลึกอย่างรวดเร็ว โดยบริเวณ จ.ระนอง ถึง เกาะภูเก็ต ความลาดชันของพื้นที่ท้องทะเล นับจากแนวน้ำลงต่ำสุดถึงแนวน้ำลึก 50 เมตร ลาดชันประมาณ 1 : 400 – 1 : 750 ระยะจากแนวน้ำลึก 50 – 100 เมตร ลาดชันประมาณ 1 : 200 – 1 : 400 ส่วนแถบใต้เกาะภูเก็ต ลงไปถึง จ.สตูล จากแนวน้ำลงต่ำสุดถึงแนวน้ำลึก 50 เมตร มีความลาดชันประมาณ 1 : 900 – 1 : 1,000 ระยะจากแนวน้ำลึก 50 – 100 เมตร ลาดชันประมาณ 1 : 200 – 1 : 400

<u>เอกสารอ้างอิง</u>

1 คู่มือการสร้างแผนที่เดินเรือ กรมอุทกศาสตร์

2 Limit of The Ocean and Sea (S-23), International Hydrographic Organization

3 เอกสารวิจัย สกสว.(2562) การแบ่งเขตทางทะเลระหว่างจังหวัด

ประโยชน์จากทะเล

<u>กิจกรรมการใช้ประโยชน์ทางทะเล</u>

ทะเลไทย ถือเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีความอุดมสมบูรณ์อย่างยิ่ง ทั้งทรัพยากรที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ด้วยความอุดมสมบูรณ์นี้เอง ทำให้ทะเลไทยเป็นทั้ง แหล่งอาหารที่สำคัญของคนไทยและคนทั่วโลก เพราะมากด้วยคุณภาพและปริมาณ อีกทั้งยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความสวยงามระดับโลก ทำให้เป็นหนึ่งในจุดหมายที่นักท่องเที่ยวทั่วโลก หมายตาจะมาสัมผัสความงดงามของทะเลไทย โดยทะเล ทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามันเป็นที่เลื่องลือในหมู่นักท่องเที่ยวเสมอมา จึงไม่แปลกนัก ที่ภาพนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจำนวนมากกับทะเลไทยกลายเป็นเรื่องที่คุ้นตา รวมถึงสร้างรายได้ให้ประเทศอย่างมหาศาล นอกจากนี้ ประเทศไทยมีจุดแข็ง โดยเป็นฐานการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมและสินค้าเกษตรรายใหญ่ของโลก จากสภาพ ที่ตั้งของประเทศไทยซึ่งมีแผ่นดินติดกับทั้งทะเลอันดามัน ช่องแคบมะละกา และ อ่าวไทย ซึ่งเป็นเส้นทางเดินเรือที่สำคัญระหว่างมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิก จึงเป็นพื้นที่ซึ่งมีความสำคัญทางภูมิรัฐศาสตร์ จากการสำรวจพบว่าใต้ท้องทะเล บริเวณอ่าวไทยมีแหล่งปิโตรเลียมกระจายอยู่ทั่วไปที่สามารถจะนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ และเป็นแหล่งพลังงานของประเทศได้

ประเทศไทยใช้ประโยชน์จากการดำเนินกิจกรรมทางทะเล ดังนี้

1. ด้านการประมง

ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ของ ภาคประมงปี 2561 มีมูลค่า 108,789 ล้านบาท เนื่องจากการมีนโยบายสำคัญ ในการแก้ไข ปัญหาการทำประมงทะเลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลบวก ทั้งด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและ การทำประมง แต่อย่างไรก็ตาม ยังคงมีปัจจัยลบที่อาจกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจการประมง อาทิ ราคาน้ำมันตลาดโลกที่มีความผันผวน และปัญหาการชะลอตัวทางเศรษฐกิจของประเทศคู่ค้า โดยการประมงทะเล แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1.1 <u>การประมงชายฝั่ง</u> (Inshore Fisheries) หรือ<u>ประมงพื้นบ้าน</u> (Artisanal Fisheries)

การทำประมงด้วยการจับและเลี้ยง สัตว์น้ำในแหล่งน้ำกร่อยและน้ำเค็มตาม บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลปากแม่น้ำการประมง เพื่อยังชีพ หาอาหาร สร้างรายได้ และก่อให้เกิด การสร้างงานในท้องถิน โดยใช้เรือหรือเครื่องมือประมงขนาดเล็ก อาทิ เรือพื้นบ้าน แห เบ็ดแบบง่ายๆ ปัจจุบันเรือส่วนใหญ่จะติดเครื่องยนต์เข้าไปด้วย รวมถึงการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชายทะเลที่มีน้ำท่วมถึงบริเวณที่ดอน ชายน้ำ และป่าชายเลน ตลอดจนย่านน้ำตื้น ชายฝั่งเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งปัจจุบัน สัตว์น้ำชายฝั่งรายได้ให้แก่ประเทศเป็นจำนวนมากโดยจำหน่ายทั้งในรูปอาหารสด และอาหารแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อย่างอื่น

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการเลี้ยงอย่างต่อเนื่อง เพื่อทดแทนสัตว์น้ำทะเลที่ได้จากการจับ ซึ่งมีแนวโน้มลดลง แต่ยังคงมีความต้องการสูง ชนิดสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ กุ้งทะเล ปลาน้ำกร่อย และหอยทะเล เป็นต้น โดยจังหวัดที่มีการเพาะเลี้ยงชายฝั่งมากที่สุด 5 อันดับ ได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร จันทบุรี สุราษฎร์ธานี และสมุทรสงคราม

1.2 <u>การประมงพาณิชย์</u> (Commercial Fisheries)

ไม่ใช่การประมงเพื่อยังชีพ แต่เป็น การประมงในเขตทะเลเพื่อแสวงหากำไร ส่วนใหญ่ธุรกิจประมงแบบนี้ จะผูกพันกับ เรือประมงที่จับปลาโดยใช้เรือและเครื่องมือ ประมงขนาดกลางหรือใหญ่ มีอุปกรณ์ที่ทันสมัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจับสัตว์น้ำ และจะใช้เวลาทำการประมงหลายวัน อาทิ อวนลาก อวนล้อม เบ็ดราว

ทะเลลึก หรืออวนลอย โดยทั่ วไปเจ้าของเรือจะเป็นผู้ดำเนินการเอง สัตว์น้ำที่ได้จะขายทังในท้องถิ่นหรือตลาดค้าสัตว์น้ำที่อยู่ในภาคกลาง อาทิ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม ประมงพาณิชย์ ประกอบด้วย "ประมงน้ำลึก" (Deep Sea Fisheries) หรือ "ประมงนอกฝั่ง" (Offshore Fisheries) คือ การจับปลาในระยะห่างจากฝั่ง แต่ไม่เกินระยะ 200 ไมล์ทะเลจากชายฝั่ง ซึ่งส่วนใหญ่จะทำในเขตน่านน้ำไทย และ "ประมงสากล" หรือ "ประมงไกลบ้าน" (Distant Water Fisheries) คือ การจับปลา ในน่านน้ำอื่น อาทิ เขตทะเลของรัฐชายฝั่งอื่น และมหาสมุทรที่อยู่เป็นระยะทางไกลจาก ท่าเรือของประเทศนัน ๆ หรืออีกนัยหนึ่งเรียกว่า "ประมงนอกน่านน้ำ" (Overseas Fisheries) นอกจากจะจับสัตว์น้ำแล้ว ยังอาจมีการแปรรูป สัตว์น้ำแบบครบวงจรด้วยเพื่อเตรียมส่ง ผลผลิตสู่ตลาดหรือส่งไปจำหน่ายยัง ต่างประเทศ

ผลประโยชน์ของทรัพยากรประมงทะเล (รวมถึงการผลิตสัตว์น้ำและพืชน้ำ) ช่วยเสริมสร้างความอยู่ดีกินดีของประชาชน โดยเฉพาะประชากรที่อาศัยในบริเวณ ชายฝั่งทะเลทั้งด้านอ่าวไทยและอันดามัน ผลผลิตของการประมงทะเลเหล่านี้ มีผลกระทบทางบวกที่มีนัยสำคัญต่อ ความมั่นคงทางอาหาร ซึ่งแน่นอนว่า เป็นการเสริมสร้างความแข็งแกร่งต่อ ความมั่นคงของประเทศตั้งแต่โบราณกาล เรามีคำพูดง่าย ๆ ว่า "กินข้าวกับปลา" เพราะปลาให้โปรตีนที่มีคุณภาพสูง ย่อยง่าย มีไขมันอิ่มตัวที่ไม่เป็นอันตรายต่อชีวิต มีเกลือแร่และสารต่อต้านอนุมูลอิสระ อาทิ ไอโอดีน โอเมก้า 3, 6 และ 9 ถึงแม้ว่า คุณภาพอาจจะด้อยกว่าปลาในเขตอบอุ่น และเขตหนาว

2. ด้านการขนส่งและพาณิชยนาวี

พระราชบัญญัติส่งเสริมการพาณิชยนาวี พ.ศ. 2521 ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับพาณิชยนาวี ไว้ในมาตรา 4 ดังนี้

2.1 <u>การพาณิชยนาวี</u>

หมายความว่า "การขนส่งทางทะเล การประกันภัยทางทะเล การเดินเรือ กิจการอู่เรือ และกิจการท่าเรือ และหมายความรวมถึงกิจการอย่างอื่นที่เกี่ยวเนื่องโดยตรงหรือเป็นส่วน ประกอบกับกิจการดังกล่าวตามที่กำหนดในกฎกระทรวง" จากคำจำกัดความดังกล่าว จะเห็นได้ว่า กิจการพาณิชยนาวี เป็นกิจการที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมมากมาย ทั้งที่เกิดขึ้น ในทะเลและบนฝั่ ง

2.2 <u>การขนส่งทางทะเล</u>

หมายความว่า "การขนส่งของหรือคนโดยสาร โดยเรือจากประเทศไทย ไปยังต่างประเทศ หรือจากต่างประเทศมายังประเทศไทย หรือจากที่หนึ่ง ไปยังอีกที่หนึ่งนอกราชอาณาจักร และให้หมายความรวมถึง การขนส่งของ หรือคนโดยสารทางทะเลชายฝั่งในราชอาณาจักร โดยเรือที่มีขนาดตั้งแต่ 250 ตันกรอสขึ้นไปด้วย" ซึ่งการขนส่งทางทะเลประกอบด้วย

2.1.1 ท่าเรือ หมายความว่า สถานที่สำหรับ ให้บริการแก่เรือ ในการจอด เทียบ บรรทุก หรือขนถ่ายของ ประกอบด้วย ท่าเรือสินค้า ท่าเรือประมง ท่าเรือโดยสาร และท่าเรือท่องเที่ยว

2.1.2 เรือ หมายความว่า เรือเดินทะเลที่ใช้ใน การขนส่งทางทะเล ประกอบด้วย เรือค้าระหว่างประเทศ หมายถึง เรือ ที่ขนส่งสินค้านำเข้าและส่งออกของ ประเทศ และเรือค้าชายฝั่ง หมายถึง เรือที่ขนส่งสินค้าในประเทศ

2.1.3 สินค้า ประกอบด้วยสินค้าที่ขนส่งโดยเรือค้า ระหว่างประเทศหรือสินค้านำเข้าและ สินค้าส่งออก และสินค้าที่ขนส่งโดย เรือค้าชายฝั่งหรือสินค้าในประเทศ

จากรายงานสถิติการขนส่งสินค้าทางน้ำบริเวณเมืองท่าชายทะเล ปี พ.ศ. 2559 ปีงบประมาณ 2560 ของกรมเจ้าท่า พบว่า จำนวนเรือที่ทำการ ขนส่งสินค้า ที่มีการแจ้งเข้า - ออก ตามด่านศุลกากรบริเวณเมืองท่าชายทะเล ในปี 2559 มีจำนวนทั้งสิ้ น 161,281 เที่ยวลำ โดยแยกเป็นเรือค้า ต่างประเทศ 92,531 เที่ยวลำ และเป็นเรือค้าชายฝั่งทังหมด 68,750 เที่ยวลำ ในส่วนปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่งบริเวณเมืองท่าชายทะเล ที่มีการแจ้ง เข้า - ออก มีปริมาณรวมทั้งสิ้น ประมาณ 262,788,945.902 ตัน เป็นเรือค้าต่างประเทศ ประมาณ 211,894,489.738 ตัน เรือค้าชายฝั่ง ประมาณ 50,894,456.164 ตัน โดยสินค้าที่มีการขนส่งมากที่สุด ได้แก่ ปิโตรเลียม

3. ด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการทางทะเล

ด้วยความอุดมสมบูรณ์และความสวยงามของทะเลไทยและพื้นที่บริเวณชายฝั่ง ทำให้ประเทศไทยกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงที่สุดแห่งหนึ่งของชายฝั่ งทะเล ทั้งด้านอ่าวไทยในทะเลจีนใต้ และชายฝั่ งทะเลอันดามันในมหาสมุทรอินเดีย โดยถูกนำมาพัฒนาทางการท่องเที่ยวของไทยได้อย่างต่อเนื่อง สามารถสร้างรายได้ จากนักท่องเที่ยวไทยและต่างชาติได้เป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดการหมุนเวียนเงินตรา ภายในประเทศ และสร้างอาชีพแก่ประชาชนในพื้นที่ ในปี พ.ศ. 2559 มีผู้เยี่ยมเยียน ใน 23 จังหวัดชายฝั่งทะเล ประมาณ 153 ล้านคน นำรายได้เข้าประเทศ 1.83 ล้านล้านบาท จากการสำรวจพบว่า แหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่ชาวต่างชาตินิยม เช่น หมู่เกาะพี พี จังหวัดกระบี่ เกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี และหาดพัทยา จังหวัดชลบุรี เป็นต้น โดยมีกิจกรรมการท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญ ได้แก่

3.1 <u>กิจกรรมดำน้ำดูปะการัง</u>

เป็นการท่องเที่ยวที่ให้นักท่องเที่ยว ได้ลงไปสัมผัสกับโลกใต้ทะเล ที่มีความสวยงาม ตระการตา จุดดำน้ำมีหลายแห่งในทะเล แถบภาคตะวันออก เป็นศูนย์รวมคนรัก ธรรมชาติทางทะเล สามารถพบปะแลกเปลี่ยนประสบการณ์ใหม่ ๆ ใต้ท้องทะเล และ สนุกเพลิดเพลินกับกิจกรรมดำน้ำ พบฝูงปลา มากมายหลากหลายชนิดใต้ท้องทะเลสีคราม น้ำทะเลใส ที่อุดมสมบูรณ์

แหล่งดำน้ำของประเทศไทยกระจาย ออกไปทั้ง 2 ฝั่งทะเล โดยฝั่งอ่าวไทยได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จากประเทศจีน ทำให้มีฤดูการท่องเที่ยว ตั้งแต่ ปลายเดือนเมษายนถึง
เดือน พฤศจิกายน และฝั่งอันดามันได้รับลม มรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดีย ทำให้มีฤดูการท่องเที่ยวตั้งแต่เดือน พฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ดังนั้น เมื่อรวมทะเลไทยทั้งสองฝั่งเข้าด้วยกัน จึงกล่าวได้ว่า ทะเลของประเทศไทยสามารถ ท่องเที่ยวได้ตลอดทั้งปี โดยผลัดกันฝั่งละ 6 เดือน

3.2 <u>กิจกรรมการแข่งขันกีฬาทางทะเล</u>

ประเทศไทยมีการจัดการแข่งขันกีฬาทางทะเลที่หลากหลาย ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ ซึ่งมีการแข่งขันทางทะเล ทั้งด้านอ่าวไทยและด้านอันดามัน อาทิ

3.2.1 การแข่งขันตกปลา ประเทศไทยเป็นจุดหมายหนึ่ง ซึ่งได้รับความนิยมในหมู่นักท่องเที่ยว ผู้ชื่นชอบการตกปลา นักท่องเที่ยวเหล่านี้ มีทั้งกลุ่มที่ตกปลาเป็นสันทนาการและ มาเพื่อร่วมการแข่งกีฬาตกปลาแบบ จริงจัง ทังนี้ ก็เพราะทะเลไทยเต็มไปด้วย ปลาหลายชนิดที่อยู่ในทำเนียบของ สมาคมนักตกปลานานาชาติ เช่น ปลาเก๋า ปลาช่อนทะเล ปลาโฉมงาม ปลาสาก เป็นต้น แม้ว่ากีฬาตกปลาจะไม่เคยถูกจัด ให้แข่งขันในโอลิมปิคและเอเชียนเกมส์ แต่เราก็ได้พบเห็นการแข่งขันตกปลา อยู่ทั่วไปตั้งแต่ระดับท้องถิ่นจนถึง ระดับนานาชาติ

3.2.2 การแล่นเรือใบ – เรือยอชท์ จังหวัดภูเก็ต เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยว ในทะเลอันดามัน มีกิจกรรมท่องเที่ยวทางทะเล หลากหลาย หนึ่งในกิจกรรมที่ได้รับความนิยม จากทั้งชาวไทยและต่างประเทศ คือ การเล่นเรือใบ และท่องเที่ยวทางทะเลด้วยเรือยอชท์ เพื่อชม ความงามของท้องทะเลไทยและเกาะแก่งต่าง ๆ รอบเกาะภูเก็ต และบริเวณจังหวัดพังงา มีการจัด การแข่งขันที่มีชื่อเสียงระดับโลกหลายรายการ อาทิ การแข่งขันเรือใบนานาชาติชิงถ้วยพระราชทาน หรือ ภูเก็ตคิงคัพ รีกัตตา ที่มีผู้เข้าร่วมการ แข่งขันจากหลายประเทศทั่วโลก นอกจากนี้ ยังสามารถท่องเที่ยวเมืองพัทยา โดยการนั่งเรือยอร์ช ชมความงามของท้องทะเลได้อีกด้วย

3.2.3 การแข่งขันเจ็ตสกี ประเทศไทยมีการจัดการแข่งขันเจ็ตสกี เป็นประจำทุกปี ส่วนใหญ่จะจัดขึ้นที่เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี อาทิ การแข่งขันเจ็ตสกีโปรทัวร์ ชิงแชมป์ประเทศไทย และการแข่งขันเจ็ตสกีเวิลด์คัพ ซึ่งในปี 2560 นักกีฬาเจ็ตสกีของไทย สามารถคว้ารางวัลแชมป์โลกได้ถึง 7 คน

3.2.4 การแข่งขันเรือเร็ว สมาคมกีฬาเรือเร็วแห่งประเทศไทย ร่วมกับภาคเอกชนจัดการแข่งขันเรือเร็วครั้งแรก ในรายการ “World Formula1 Powerboat Thailand Grand Prix 1992” ณ ฐานทัพเรือ สัตหีบ จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นหนึ่งในสนาม การแข่งขันเก็บคะแนนชิงแชมป์โลก ภายใต้ การควบคุมของสหพันธ์เรือเร็วนานาชาติ

3.3 <u>กิจกรรมพักผ่อนและการชมทิวทัศน์ชายหาด</u>

ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันตามสภาพภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมทั่วไป เช่น หาดทราย อาจมีทรายละเอียด หรือทรายหยาบ สีเม็ดทรายที่ต่างกันไป โดยประเทศไทยมีชายหาด สวยงาม มีชื่อเสียง เป็นสถานที่พักผ่อนและชมทิวทัศน์ชายหาดของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติในหลายจังหวัด อาทิ ประจวบคีรีขันธ์ ตราด กระบี่ ภูเก็ต และพังงา

3.4 <u>กิจกรรมทางทะเลอื่น ๆ</u>

เป็นกิจกรรมที่นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาตินิยม สามารถพบได้ทั้งทะเลฝั่งอันดามัน และฝั่งอ่าวไทย อาทิ บานาน่าโบ๊ท พาราเซลลิง ฟลายบอร์ด และสวนน้ำนันทนาการ

4. ด้านพลังงาน

แหล่งปิโตรเลียม ปิโตรเลียมเป็นสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอนที่เกิดจากซากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและ สัตว์ที่สะสมทับถมปนอยู่กับตะกอนดินทั้ งบนบกและในทะเล โดยจะถูกแบคทีเรียและเชื้อราเปลี่ยนสภาพเป็นอินทรียวัตถุ เมื่อเวลาผ่านไปบริเวณดังกล่าวจะค่อย ๆ ทรุดตัวหรือจมลงภายใต้ผิวโลกลึกมากขึ้น และจากแรงกดที่เพิ่มมากขึ้นจากน้ำหนักของชั้น ตะกอนที่ทับถมอยู่ด้านบน ตลอดจนอุณหภูมิที่สูงขึ้น มีผลทำให้อินทรียวัตถุแปรสภาพและสลายตัวเป็น สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เรียกว่า ปิโตรเลียม ซึ่งปิโตรเลียมแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

4.1 <u>น้ำมันดิบ</u> (Crude Oil) ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมันดิบ อาทิ ก๊าซปิโตรเลียมเหลวหรือก๊าซหุงต้ม น้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์ (เบนซินและดีเซล) น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันเตา และยางมะตอย

4.2 <u>ก๊าซธรรมชาติ</u> (Natural Gas) ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่ได้จากก๊าซธรรมชาติ อาทิ ก๊าซสำหรับรถยนต์ (NGV และ LPG) เชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า อุตสาหกรรมถนอมอาหาร และ อุตสาหกรรมน้ำอัดลมและเบียร์

4.3 <u>ก๊าซธรรมชาติเหลว</u> (Condensate) ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่ได้จากก๊าซธรรมชาติเหลว อาทิ เชื้อเพลิงในการผลิตกระแส ไฟฟ้า เชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ (NGV) และเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม

ประเทศไทยเริ่มการเจาะสำรวจและผลิตปิโตรเลียมในบริเวณอ่าวไทยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2511 ซึ่งแหล่งปิโตรเลียมแห่งแรกของอ่าวไทย คือ แหล่งเอราวัณ ทั้งนี้ การจัดหาปิโตรเลียม ของประเทศไทยในปี 2559 โดยข้อมูลจากกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ มีการจัดหาจากแหล่งภายในประเทศรวมทั้งสิ้น 0.879 ล้านบาร์เรลเทียบเท่าน้ำมันดิบต่อวัน เมื่อเปรียบเทียบกับ ปี 2558 เพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.5 แบ่งเป็น การจัดหาในรูปน้ำมันดิบ ร้อยละ 19 (163,680 บาร์เรล ต่อวัน) ก๊าซธรรมชาติเหลว ร้อยละ 11 (97,185 บาร์เรลต่อวัน) และ ก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 70 (3,544 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน) โดยรวมคิดเป็น ร้อยละ 43 ของการจัดหาปิโตรเลียมทั้งหมด ส่วนที่เหลือ ร้อยละ 57 ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

5. ด้านอื่น ๆ

5.1 <u>อุตสาหกรรมการต่อเรือและซ่อมเรือ</u>

ประเทศไทยพึ่งพาการค้า ระหว่างประเทศเป็นหลัก โดยร้อยละ 90 ของปริมาณการค้าระหว่างประเทศ อาศัย การขนส่งทางน้ำ เนื่องจาก สามารถบรรทุกสินค้าได้ในปริมาณมากและมีต้นทุนการขนส่งที่ราคาถูกกว่าการขนส่งด้านอื่น ๆ ดังนั้น อุตสาหกรรมต่อเรือและซ่อมเรือ จึงเป็นอุตสาหกรรมที่ช่วยสนับสนุนกิจการเดินเรือขนส่งและกิจการค้า ระหว่างประเทศให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทุกประเทศทั่วโลกยอมรับว่า อุตสาหกรรมต่อเรือและซ่อมเรือนั้ นเป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับการป้องกันประเทศ (Defense Related Industry) เพราะจะให้การสนับสนุนประเทศด้านความมั่นคงและเศรษฐกิจในยามสงครามด้วย ซึ่งหากอุตสาหกรรมนี้ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จะทำให้ การขนส่งสินค้าทั้งขาเข้าและขาออกไม่จำเป็นต้องพึ่งพากองเรือของประเทศอื่น และยังสามารถ เพิ่ มขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศได้อีกด้วย

5.2 <u>การผลิตน้ำจืดจากทะเล</u>

โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเลระบบรีเวอร์สออสโมซีส (Reverse Osmosis: RO) ที่ใช้แรงดันสูงดันน้ำทะเลผ่านเยื่อกรองที่มีรูขนาดเล็ก เพื่อกรองแร่ธาตุเกลือและสารตกตะกอนต่าง ๆ ออกจากน้ำทะเล ทำให้น้ำจืดออกมาและพร้อมป้อนเข้าสู่ระบบจ่ายน้ำประปา ส่วนเกลือที่ได้นั้นนำกลับไปทิ้งในทะเล เทคโนโลยีนี้ จะใช้กับพื้นที่ที่มีสภาพเป็นเกาะ ที่ไม่มีแหล่งน้ำจืดสำหรับอุปโภคและบริโภค เพื่อช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการน้ำร่วมระหว่างน้ำจืดจากธรรมชาติและน้ำจืดที่สกัดจากน้ำทะเล ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำเทคโนโลยีนี้ มาใช้ในพื้นที่เกาะสีชัง เกาะสมุย และเกาะล้าน

5.3 <u>การทำนาเกลือ</u>

การทำเกลือทะเลต้องใช้น้ำทะเลเป็นวัตถุดิบ โดยการนำน้ำทะเลขึ้นมาตากแดดให้น้ำระเหยไปเหลือแต่ผลึกเกลือตกอยู่ (Solar Evaporation System) เกลือประเภทนี้ มีการผลิตและการใช้มาตั้งแต่สมัยโบราณ และถือเป็น อาชีพเก่าแก่อาชีพหนึ่งของโลกและของคนไทย โดยได้มีการกำหนดเป็นสินค้าเกษตรกรรมขั้นต้นตามพระราชบัญญัติธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร พ.ศ. 2509

ดังนั้น แหล่งผลิตจึงต้องอยู่บริเวณใกล้ชายฝั่งทะเลถึงแม้ประเทศไทยจะมีชายฝั่งทะเลยาวถึง 3,193.44 กิโลเมตร แต่แหล่งที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเกลือทะเลมีค่อนข้างจำกัดคือ ต้องมีลักษณะทางภูมิประเทศเป็นที่ราบ สภาพดินต้องเป็นดินเหนียว สามารถอุ้มน้ำได้ดีป้องกันไม่ให้น้ำเค็มซึมลงไปใต้ดิน และป้องกันไม่ให้น้ำจืดซึมขึ้นมาบนดิน มีกระแสลมและแสงแดดช่วยในการตกผลึกเกลือ ซึ่งแหล่งที่เหมาะสมต่อการทำนาเกลือของประเทศไทยในปัจจุบัน ได้แก่ จังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน กิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่งส่วนใหญ่ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ได้แก่ การขนส่งและพาณิชยนาวี การสำรวจและผลิตปิโตรเลียม การท่องเที่ยวทางทะเล สำหรับกิจกรรมที่มีแนวโน้มลดลง ได้แก่ การประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการทำนาเกลือ โดยรวมแล้วกิจกรรมการใช้ประโยชน์บนฐานทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง มีแนวโน้มของปริมาณการใช้ที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เกิดจากปัจจัยขับเคลื่อนในประเทศที่สำคัญ ได้แก่ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ส่งผลให้เกิดการพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นการใช้ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งมากขึ้น จนทำให้เกิดความเสื่อมโทรมมากขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน (สถานการณ์ด้านทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และการกัดเซาะชายฝั่งของประเทศไทย พ.ศ. 2560 กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

<u>ผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลของไทย</u>

1. ผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลในมิติทางเศรษฐกิจเชิงพื้นที่

มิติผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจเชิงพื้นที่เขตผลประโยชน์ / กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

<u>การประมง</u>

- บนฝั่งที่เกี่ยวเนื่องกับทะเล
  - การเพาะเลี้ยงชายฝั่ง
  - อุตสาหกรรมต่อเนื่องกับประมง ทั้งอุตสาหกรรม อาหาร ยา และเทคโนโลยีชีวภาพ ฯลฯ
- ทะเลของไทย
  - การประมงทะเล การเพาะเลี้ยงในทะเล
- เขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศอื่น
  - การประมงนอกน่านน้ำ
- ทะเลหลวง
  - การประมงนอกน่านน้ำ

<u>พลังงาน</u>

- บนฝั่งที่เกี่ยวเนื่องกับทะเล
  - โรงกลั่นน้ำมัน
  - โรงแยกก๊าซ
  - อุตสาหกรรมปิโตรเคม
- ทะเลของไทย
  - การสำรวจ/ขุดเจาะน้ำมันในทะเล
  - การสำรวจ/ขุดเจาะก๊าซในทะเล
- เขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศอื่น
  - การสำรวจ/ขุดเจาะน้ำมันในทะเล
  - การสำรวจ/ขุดเจาะก๊าซในทะเล

พลังงานทางเลือก/พลังงานทดแทน/พลังงานหมุนเวียน

- บนฝั่งที่เกี่ยวเนื่องกับทะเล
  - โรงไฟฟ้า

- ทะเลของไทย
    - กังหันลม
    - แผงพลังงานแสงอาทิตย์
    - พลังงานจากคลื่น

<u>พาณิชยนาวี</u>

- บนฝั่งที่เกี่ยวเนื่องกับทะเล
    - อุตสาหกรรมการต่อเรือ/ซ่อมเรือ
    - ท่าเรือ
    - Shipping
    - Stevedoring
    - สินค้า
    - การประกันภัย
    - สำนักงาน
    - กิจการนำเข้า/ส่งออก ฯลฯ
- ทะเลของไทย
    - การขนส่งทางทะเล (ชายฝั่ ง)
- เขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศอื่น
    - การขนส่งทางทะเล (ระหว่างประเทศ)
- ทะเลหลวง
    - การขนส่งทางทะเล (ระหว่างประเทศ)

<u>การท่องเที่ยว</u>

- บนฝั่งที่เกี่ยวเนื่องกับทะเล
    - สำนักงาน
    - โรงแรม/ที่พัก
    - กิจกรรมนันทนาการ (ตกปลา เดินเล่น พักผ่อน อาบแดด ฯลฯ)
- ทะเลของไทย
    - การดำน้ำ
    - การเดินเรือ
    - ที่พัก
    - กิจกรรมนันทนาการ (ตกปลา แข่งเรือ ฯลฯ)
- เขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศอื่น
    - การเดินเรือ
- ทะเลหลวง
    - การเดินเรือ
    - กิจกรรมนันทนาการ (ตกปลา แข่งเรือ ฯลฯ)

<u>กิจกรรมอื่น</u>

- บนฝั่งที่เกี่ยวเนื่องกับทะเล
  - การผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล
  - การทำนาเกลือ
  - การจัดการขยะในทะเล ฯลฯ
- ทะเลของไทย
  - การทำเหมืองแร่
  - การสร้างที่พัก/ที่อาศัย

2. ผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเลในมิติเชิงลึก

มิติเชิงลึกในน่านน้ำไทย

<u>ผิวน้ำ</u>

ประเภทของผลประโยชน์ ได้แก่ เรือ แพ วัสดุลอยน้ำ กะชังปลา

ปัญหา ได้แก่ (สิงแวดล้อม) ขยะ

<u>ใต้น้ำ</u>

ประเภทของผลประโยชน์ ได้แก่ สัตว์น้ำ

ปัญหา ได้แก่ (สิงแวดล้อม) น้ำเสีย เสียงรบกวนใต้น้ำ

<u>ผิวดิน</u>

ประเภทของผลประโยชน์ ได้แก่ หญ้าทะเลปะการัง ปะการังเทียม อุทยานใต้น้ำ

ปัญหา ได้แก่ สิงแวดล้อม (โลหะหนัก)

<u>ใต้ดิน</u>

ประเภทของผลประโยชน์ ได้แก่ แร่ธาตุ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาต

ปัญหา –

<u>มูลค่าการใช้ประโยชน์จากทะเลของไทย</u>

การใช้ประโยชน์จากทะเลของไทย นำไปสู่ผลประโยชน์ของชาติทางทะเลอย่างมหาศาล ทังที่ได้จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมถึงที่ได้จากกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทะเลที่ก่อให้เกิดมูลค่า ซึ่งมีการประเมินว่า ผลประโยชน์ทางทะเลของประเทศไทยมีมูลค่า **ประมาณ 24 ล้านล้านบาทต่อปี** โดยกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่ามากที่สุด คือ การขนส่งทางทะเล และในห้วง 10 ปีข้างหน้า ผลประโยชน์ทางทะเลของไทยมีแนวโน้มมูลค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นจากทะเล ประกอบด้วย

1. ด้านการประมง

1.1 <u>การเสื่อมโทรมของทรัพยากรสัตว์น้ำทะเล</u>

สาเหตุของการเสื่อมโทรมเกิดได้ทั้ ง จากธรรมชาติ และจากการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ โดยการเสื่อมโทรมตามธรรมชาติ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงกระแสน้ำ การพังทลายของดิน ตามชายฝั่ งทะเล การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ของน้ำในทะเล และการเกิดคลื่นลมอย่างรุนแรง สาเหตุตามธรรมชาติเหล่านี้ส่งผลต่อแหล่ง วางไข่ แหล่งที่อยู่อาศัย ขบวนการห่วงโซ่อาหาร ซึ่งทำให้การดำรงชีวิตของสัตว์น้ำเปลี่ยนแปลงไป ส่วนสาเหตุที่เกิดจาก

การใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ได้แก่ การทำประมงมากเกินไป ดังจะเห็น ได้จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนเรือประมง ประสิทธิภาพของเรือประมง และเครื่องมือประมงมีมากกว่าจำนวนทรัพยากร ในธรรมชาติจะอำนวยให้เข้ามา และการฝ่าฝืนมาตรการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ มีการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ อันเป็นเหตุให้ทรัพยากรสัตว์น้ำทะเล ของไทยเกิดการเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่อง

1.2 <u>การทำการประมงผิดกฎหมาย</u>

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกสินค้าสัตว์น้ำในลำดับต้นของโลก ทำรายได้เข้าสู่ประเทศมหาศาล ในขณะที่ทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล ให้ผลผลิตประมงมูลค่ามากมาย แต่กลับ ประสบปัญหาความเสื่อมโทรมจากการทำประมงมากเกินไป (Overfishing) โดยเฉพาะ เครื่องมือที่มีการทำลายสูง (เครื่องมือที่ไม่สามารถคัดเลือกสัตว์น้ำเป้าหมายได้) อาทิ อวนลาก และอวนรุน นอกจากนี้ การละเลยในการประกอบกิจการประมงที่ไม่เป็นไปตามกฎหมาย อาทิ การไม่จดทะเบียนเรือ และการไม่มีการรายงานผลการทำการประมง ทำให้เข้าข่ายการทำการประมงที่ผิดกฎหมาย ขาดการรายงาน และไร้การควบคุม (Illegal, Unreported and Unregulated Fishing: IUU Fishing) ซึ่งรัฐบาลไทยได้กำหนดมาตรการ เพื่อแก้ไขปัญหา IUU Fishing อย่างเข้มงวด อาทิ การจดทะเบียนเรือประมง การติดตั้ ง ระบบติดตามเรือ การออกพระราชกำหนด การประมง พ.ศ. 2558 พระราชกำหนดการประมง (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560 และ กฎหมายลำดับรอง และการกำหนดจำนวน วันทำการประมง

1.3 <u>การใช้แรงงานผิดกฎหมายและการค้ามนุษย์</u>

ความนิยมในการทำงานภาคประมง ของคนไทยลดลง สวนทางกับภาคเอกชนของไทยที่มีความต้องการใช้แรงงานภาคประมง ในปริมาณมากและราคาถูก ประกอบกับปัญหา เศรษฐกิจภายในของประเทศเพื่อนบ้าน ทำให้มีผู้หลบหนีเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย จากประเทศเพื่อนบ้าน ถูกจ้างมาเป็นแรงงาน หรือถูกหลอกให้มาทำงานบนเรือประมง โดยนายหน้าจัดหางาน ส่งผลให้มีการดำเนินการ ในรูปแบบของขบวนการลักลอบขนคนข้ามชาติ และการค้ ามนุษย์ข้ามชาติ ซึ่งผลจาก การค้ามนุษย์ในอุตสาหกรรมการประมง ส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์และความเสียหายต่อ การส่งออกสินค้าประมงของไทยอีกด้วย ทั้งนี้ สหรัฐอเมริกา ได้เผยแพร่รายงาน สถานการณ์การค้ามนุษย์ประจำปี พ.ศ.2017 โดยปรับเปลี่ยนสถานะให้ประเทศไทยอยู่ในบัญชีที่มีการค้ามนุษย์จากระดับ Tier 3 เป็น Tier 2 Watch List (แบบต้องจับตามอง เป็นพิเศษ) และเป็น Tier 2 แม้ว่าไทยจะถูกปรับเปลี่ยนดีขึ้น แต่ยังคงส่งผลกระทบต่อ ภาพพจน์ของสินค้าประมงของไทยในตลาด สหรัฐฯ และตลาดอื่นๆ ที่อาจนำไปเป็นข้ออ้าง ในการกีดกันทางการค้า โดยไทยยังคงแก้ไข ปัญหาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้แรงงานเข้าสู่ระบบอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

2. ด้านการขนส่งและพาณิชยนาวี

2.1 <u>น้ำมันรั่วในทะเล</u>

การรั่วไหลของน้ำมันมีทั้งที่เกิด โดยธรรมชาติ อาทิรั่วจากแหล่งน้ำมันใต้ดิน และเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ อาทิ การขุดเจาะน้ำมัน การลักลอบปล่อยทิงสู่ทะเล กิจกรรมการขนส่งทางทะเลและอุบัติเหตุ จากเรือ ดังเช่นเหตุการณ์เมื่อปี พ.ศ.2556 ได้เกิดเหตุท่อรับน้ำมันในเรือบรรทุกน้ำมันดิบรั่วทำให้น้ำมันรั่วไหลลงสู่ทะเล บริเวณ ท่าเทียบเรือนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง มีปริมาณ 50,000 ลิตร และได้ถูกคลื่นลมทะเลซัดขึ้นชายหาดเป็น ระยะทางกว่า 1 กิโลเมตร บริเวณชายหาด อ่าวพร้าวของเกาะเสม็ด ทำให้ชายหาดกลายเป็นสีดำ จนต้องมีการประกาศ ให้เป็นพื้นที่ภัยพิบัติทางทะเล ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศน์อย่างชัดเจน รวมไปถึงอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว การประมง และการเพาะเลี้ยง

ชายฝั่ง และยังส่งผลถึงมนุษย์ อีกด้วย เนื่องจากสารพิษต่าง ๆ จะเกิดการสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหารตั้งแต่ผู้ผลิต (แพลงก์ตอนพืช) ผู้บริโภคขั้นต้น (แพลงก์ตอน สัตว์/ปลา) จนถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้ายซึ่งก็คือมนุษย์นั่นเอง

2.2 <u>การลักลอบขนส่งผิดกฎหมาย</u>

มีการทำเป็นเครือข่าย โดยทั้งคนไทยและชาวต่างชาติที่ใช้ เรือสินค้า เรือท่องเที่ยว และเรือประมง เป็นพาหนะในการกระทำผิด การลักลอบลำเลียงสิ่งผิดกฎหมาย อาทิ น้ำมันเถื่อน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการจัดเก็บภาษี ของรัฐและยังก่อให้เกิดความเสี่ยงต่ออุบัติการณ์ ทางทะเล อันมีผลกระทบต่อความหลากหลาย ทางชีวภาพและความยั่ งยืนของทรัพยากร ธรรมชาติในท้องทะเล และยาเสพติด ซึ่งส่งผลกระทบต่อประเทศ เป็นภัยร้ายแรงของสังคมที่ทุกประเทศให้ความสำคัญ ในการแก้ไขปัญหา

2.3 <u>การก่อการร้ายและการกระทำอันเป็นโจรสลัด</u>

ไทยได้รับผลกระทบจากปัญหาการก่อ การร้ายสากลจากการที่สมาชิกกลุ่มก่อการร้าย เข้ามาจัดหาเอกสารเดินทางปลอมและชิ้นส่วนหรือสารประกอบระเบิด เพื่อนำไปใช้ก่อเหตุในประเทศที่สาม หรือเป็นเส้นทางคมนาคมทางทะเลในลักษณะหลบหนีเข้าเมืองผิดกฎหมายและลักลอบขนอาวุธ โดยมีเป้าหมายเป็นการก่อการร้าย นอกจากนี้ ไทยประสบปัญหาภัยคุกคามจากโจรสลัด ได้แก่ อ่าวเอเดน เขตน่านน้ำโซมาเลีย อ่าวกินีเขตน่านน้ำแอฟริกา ตะวันออก และช่องแคบมะละกาและทะเลจีนใต้ การก่อการร้ายและการคุกคามของโจรสลัด เป็นสิ่งที่ต้องเตรียมความพร้อมและอาศัย ความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อป้องกัน การเกิดขึ้น

3. ด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการทางทะเล

3.1 <u>ความเสื่อมโทรมของแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล</u>

อันเนื่องมาจากการพัฒนาการท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วกำลังก่อให้เกิด อาทิการทิ้งขยะลงในทะเล เรือท่องเที่ยวทอดสมอทำลายแนวปะการัง การจับสัตว์ทะเลหายาก ขึ้นมาโชว์นักท่องเที่ยวบนเรือ โดยที่สาเหตุหลัก เกิดจากผู้ประกอบการท่องเที่ยว รวมถึง ตัวนักท่องเที่ยวเองขาดความเข้าใจและขาดการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยในส่วนของหน่วยงานที่รับผิดชอบก็ยังขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการบริหารจัดการพื้นที่ทำให้กฎระเบียบต่างๆ ไม่สามารถใช้ควบคุมจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 <u>ขยะทะเล</u>

ของเสียที่เกิดจากกระทำของมนุษย์ ทั้ งโดยตรง ได้แก่ การทิ้งขยะลงทะเล ระบบการจัดการขยะด้อยประสิทธิภาพ และโดยอ้อม ได้แก่ การทิ้งขยะลงแม่น้ำลำคลอง ลมและน้ำพัดพาจากชุมชนออกสู่ทะเล ซึ่งขยะทะเล มาจาก 2 แหล่งหลัก คือ

1) จากทะเล อาทิ การขนส่งทางเรือ เรือ สำราญ และเรือท่องเที่ยว เรือประมง แท่น ขุดเจาะน้ำมันและก๊าซ การเพาะเลี้ยงสัตว์ และพืชน้ำในทะเล

2) จากแผ่นดิน อาทิ จากแหล่งอุตสาหกรรม บริเวณชายฝั่ง การขนส่งจากแม่น้ำบริเวณชายฝั่ง ของเสียที่ปล่อยออกมาจากบ้านเรือน การทิ้งขยะจากการท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่ง ขยะที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ ซึ่งขยะดังกล่าวเป็นขยะพลาสติก มีน้ำหนักเบาและไม่สามารถย่อยสลายได้ในเวลาอันสั้นจึงถูกพัดพาไปโดยคลื่น ลม กระแสน้ำ และน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งขยะพลาสติกส่วนใหญ่ มาจากของใช้ในชีวิตประจำวัน อาทิ ถุง ขวด ภาชนะใส่อาหาร และวัสดุ ที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อ และผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม รวมทั้ งเครื่องมือประมง ซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบเป็นวงกว้าง อาทิ การตายของสัตว์ทะเลหายากและ ใกล้สูญพันธุ์จากการกินขยะจำพวก

พลาสติก และในส่วนของด้านอาหาร ซึ่งปัจจุบัน ทั่ วโลกได้ให้ความสำคัญกับไมโครพลาสติก ที่ขณะนี้ปะปนอยู่ในห่วงโซ่อาหารและสามารถถ่ายทอดมาสู่ มนุษย์โดยผ่านอาหารทะเลที่เราใช้บริโภค

4. ด้านพลังงาน

การสำรวจและการผลิต และสิงติดตั้ง ที่ใช้ประกอบกิจการปิโตรเลียมในทะเล โดยกระบวนการดังกล่าวล้วนส่งผลกระทบ ต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมทางทะเล รวมทังผลกระทบต่อมนุษย์ อาทิ การขุดเจาะเพื่อสำรวจน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งอาจทำให้เกิดการรั่วไหลของ น้ำมันลงสู่ท้องทะเล ส่งผลต่อระบบนิเวศทำให้สัตว์น้ำ มีปริมาณลงลดเนื่องจากปรับตัวไม่ได้และ ได้ตายลงไป และไอระเหยจากก๊าซธรรมชาติ ที่ได้ส่งผลกระทบต่อสิงแวดล้อมอย่างรุนแรง โดยปนเปื้อนอยู่ในอากาศ ดิน และแหล่งน้ำ ต่าง ๆ ซึ่งเป็นแห่งน้ำดื่มน้ำใช้รวมทั้งน้ำเพื่อ การเกษตรและการประมง ทั้งนี้ พื้นที่ทะเล ด้านอ่าวไทย มีแท่นปิโตรเลียมทั้งหมด 452 แท่น ซึ่งจะทยอยหมดอายุสัมปทานและการใช้งาน ตั้งแต่ปี 2562 เป็นต้นไป ตามลำดับ เมื่ออายุ สัมปทานสิ่งติดตั้งที่ใช้ประกอบกิจการปิโตรเลียมหมดลง จำเป็นต้องมีการพิจารณา ทางเลือกการรื้อถอนเพื่อให้ได้ทางเลือก ที่เหมาะสมโดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบ นิเวศวิทยา

5. ด้านอื่น ๆ

5.1 <u>สึนามิ</u>

เป็นคลื่นยักษ์ขนาดใหญ่ ซึ่งมักปรากฏหลังแผ่นดินไหว แผ่นดินถล่ม การระเบิดของภูเขาไฟใต้ทะเลและอุกกาบาต ซึ่งมีความรุนแรงและสร้างความเสียหายต่อทั้งชีวิต ทรัพย์สิน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรวมถึงเศรษฐกิจอีกด้วย ทั้งนี้ เมื่อปี 2547 ได้เกิดเหตุการณ์สึนามิในประเทศไทย ในจังหวัดภูเก็ต พังงา ระนอง กระบี่ ตรัง และสตูล ทำให้มีผู้เสียชีวิตประมาณ 5,400 คน บาดเจ็บกว่า 8,000 คน และ สูญหายอีกมากมาย บ้านเรือนประชาชน รีสอร์ท และโรงแรม ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ อาทิ ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ถนน มูลค่าความเสียหายกว่า 1,000 ล้านบาท

5.2 <u>การกัดเซาะชายฝั่ง</u>

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่ง ได้แก่

1) จากธรรมชาติ อาทิลมมรสุม คลื่น และกระแสน้ำชายฝั่ง

2) จากการกระทำของมนุษย์ อาทิ การก่อสร้าง การบุกรุกป่าชายเลน และการสูบน้ำบาดาล

ซึ่งส่งผลกระทบในด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้ระบบนิเวศชายฝั่งเสียสมดุลและจำนวนสัตว์น้ำลดลง ด้านสังคมเกิดการสูญเสียที่อยู่อาศัย ทำให้ประชาชนต้องอพยพย้ายถิ่นฐานไปยังพื้นที่อื่นและด้านเศรษฐกิจกระทบต่อรายได้ของภาคการท่องเที่ยวและการลงทุนของภาคธุรกิจ ในอนาคต

จากการสำรวจแนวชายฝั่งประเทศไทยปี พ.ศ.2560 โดยกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พบพื้นที่กัดเซาะชายฝั่ งได้ดำเนินการแก้ไขแล้วเป็นระยะทาง ประมาณ 559 กิโลเมตร จากระยะทางประมาณ 800 กิโลเมตร คิดเป็นประมาณ ร้อยละ 18 ของแนวชายฝั่ง คงเหลือพื้นที่กัดเซาะที่ยังไม่รับการ แก้ไขเป็นระยะทางประมาณ 145 กิโลเมตร คิดเป็นประมาณ ร้อยละ 5 ของความยาวชายฝั่งและพื้นที่ที่ไม่มีปัญหาการกัดเซาะระยะทาง 2,447 กิโลเมตร คิดเป็น ประมาณ ร้อยละ 77 ของแนวชายฝั่ง

5.3 <u>การบริหารจัดการ</u>

การแสวงหาประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ จากทะเลยังขาดความรับผิดชอบและการควบคุมส่งผลให้สิ่งแวดล้อมทางทะเลได้รับผลกระทบ อย่างกว้างขวางและความหลากหลายทางชีวภาพลดลง อย่างรวดเร็ว

ปัญหาที่เกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อ สิ่ งแวดล้อมทางทะเลอย่างรุนแรง อาทิ นักท่องเที่ยว ที่ขาดความรับผิดชอบ การสร้างสิ่งปลูกสร้างที่ไม่คำนึงถึง ผลกระทบต่อสิงแวดล้อม การทำการประมงผิดกฎหมาย

นอกจากนี้ ยังเกิดจากการไม่ได้รับความร่วมมือ ในการปกป้องและดูแลรักษาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง จากประชาชนเท่าที่ควร และขาดมาตรการทางกฎหมาย ที่เข้มงวดสำหรับผู้ที่ฝ่าฝืนกฎระเบียบ ทั้งผู้ประกอบการและนักท่องเที่ยว

เอกสารอ้างอิง :-

หนังสือ **ทะเลและมหาสมุทร และผลประโยชน์ของชาติทางทะเล** จัดทำโดย สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ

เขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเลของไทย

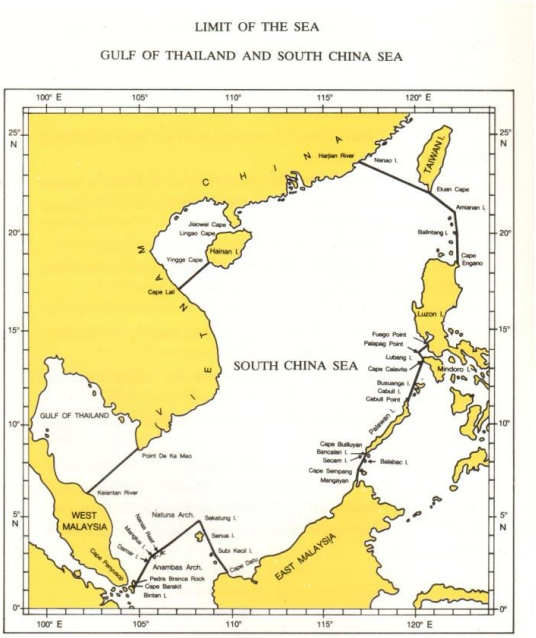
<u>กล่าวนำ</u>

เขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเล เป็นเรื่องที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นสำหรับทุกๆหน่วยงานและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับทะเล เช่นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้กฎหมาย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการพื้นที่ทางทะเล และผู้ที่มีส่วนในการใช้ประโยชน์จากทะเลในกิจกรรมต่างๆ จำเป็นจะต้องทราบเป็นเบื้องต้นให้เกิดความเข้าใจในขอบเขตของพื้นที่พร้อมด้วยหลักการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องตรงกันในการที่จะเข้าใจทะเลในรายละเอียดและในภาพกว้าง การเรียนรู้เรื่องเขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเลจึงเปรียบเสมือนลู่ทางที่เป็นประตูที่เปิดเข้าสู่น่านน้ำไทยหรือทะเลในส่วนที่ประเทศไทยมีเขตอำนาจ ให้เห็นถึงความชัดเจนในขอบเขตของน่านน้ำทั้งในส่วนที่ประเทศไทยมีอำนาจอธิปไตยเช่นเดียวกับผืนแผ่นดินและนานน้ำในส่วนที่ประเทศไทยมีสิทธิอธิปไตยในการแสวงประโยชน์จากทรัพยากรทั้งที่มีชีวิตและทรัพยากรที่ไม่มีชีวิต ในขณะเดียวกันผู้ที่เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับทะเลจำเป็นต้องรับทราบร่วมกันว่าทุกคนต่างมีภาระหน้าที่ที่จะต้องดูแลและปกป้องคุ้มครองให้ทะเลในเขตอำนาจของประเทศไทยให้มีการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ทะเลไทยมีการพัฒนาไปสู่ ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนเพื่อประโยชน์ของประชาชนในรุ่นต่อๆไป

1. <u>ขอบเขตของทะเล (Limit of the Sea) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับน่านน้ำไทย</u>

โดยทำเลที่ตั้งในทางภูมิรัฐศาสตร์ของประเทศไทยที่มีน่านน้ำอยู่ทั้งสองด้านคือ ด้านตะวันออกของประเทศมีพื้นที่น่านน้ำอยู่ในอ่าวไทย และด้านตะวันตกของประเทศมีน่านน้ำบางส่วนอยู่ในทะเลอันดามันและในช่องแคบมะละกา ซึ่งในพื้นที่ทะเลดังที่กล่าวมามิได้เป็นน่านน้ำในเขตอำนาจของประเทศใดประเทศหนึ่งเพียงประเทศเดียว ซึ่งทะเลในที่อื่นๆทั่วโลกก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน การที่จะทราบว่ามีประเทศใดบ้างมีพื้นที่ทางทะเลอยู่ในเขตทะเลที่กล่าวมา เพื่อให้เกิดความเข้าใจในขอบเขตทะเลที่ตรงกันและเป็นที่ยอมรับในบรรดารัฐชายฝั่ง องค์การอุทกศาสตร์สากลกำหนดขอบเขตของมหาสมุทรและทะเลทั่วโลกไว้ใน บรรณสารหมายเลข S-23 (Limit of The Ocean and Sea) ซึ่งเอกสารดังกล่าวได้กำหนดขอบเขตของทะเลในทุกๆพื้นที่ของโลกเพื่อให้ประเทศต่างๆสามารถนำมาใช้อ้างอิงได้ตรงกัน ในส่วนของพื้นที่ทางทะเลที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทยนั้น ประเทศไทยมีอาณาเขตติดทะเลทั้ง 2 ด้านได้แก่ ด้านอ่าวไทย และด้านตะวันตกของประเทศไทยในส่วนที่เป็นทะเลอันดามันและช่องมะละกา การศึกษาเรื่องเขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเลจึงต้องทราบขอบเขตของ อ่าวไทย ทะเลอันดามัน และช่องแคบมะละกาโดยมีรายละเอียดของขอบเขตการกำหนดที่เป็นสากลดังนี้

1.1 <u>ขอบเขตของอ่าวไทย</u> ได้แก่ บริเวณพื้นที่ทางเหนือของเส้นตรงที่ลากเชื่อมระหว่างปลายแหลมด้านตะวันตกของแหลมกาเมา (สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม) กับจุดที่อยู่ปลายแหลมด้านเหนือฝั่งตะวันออกของปากแม่น้ำกลันตัน (Kalantan River) ในมาเลเซียตามรูปที่แสดง



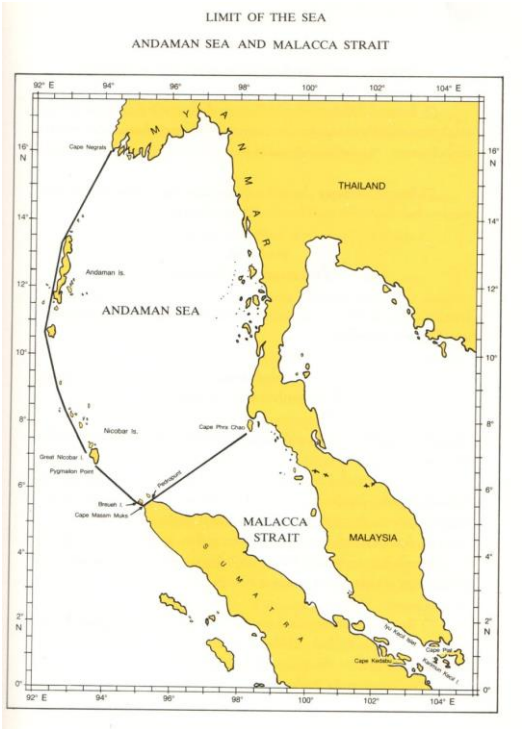
ภาพที่ 1 แสดงขอบเขตของอ่าวไทย (ที่มา: คู่มือการสร้างแผนที่เดินเรือ กรมอุทกศาสตร์)

1.2 <u>ขอบเขตของทะเลอันดามัน</u> ได้แก่ พื้นที่ระหว่างฝั่งตะวันตกของประเทศไทยและฝั่งด้านใต้ของประเทศพม่าโดยมีขอบเขต ดังนี้

- ด้านเหนือ ครอบคลุมชายฝั่งตอนใต้ของประเทศเมียนมา (สหภาพพม่า)
- ด้านใต้ เริ่มจากเส้นที่ลากเชื่อมระหว่างปลายแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต ไปยังแหลม Pedropunt ทางเหนือของเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย
- ด้านตะวันออก ครอบคลุมชายฝั่งทางใต้และตะวันออกของประเทศเมียนมา ชายฝั่งด้านตะวันตกของประเทศไทยจนถึงบริเวณปลายแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต
- ด้านตะวันตก จากปลายแหลม Pedropunt ลากเส้นเชื่อมผ่านหมู่เกาะ Nicobar แหลม Sandy point ที่หมู่เกาะ Little Andaman ผ่านเกาะใหญ่ของหมู่เกาะ Andaman ตรงไปยังปลายแหลม Negrais บนฝั่งในประเทศเมียนมา

1.3 <u>ขอบเขตของช่องแคบมะละกา</u> ได้แก่ พื้นที่ที่อยู่ระหว่างฝั่งตะวันตกของแหลมมลายู และฝั่งตะวันตกของประเทศไทยกับฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตราโดยมีขอบเขตดังนี้

- ด้านเหนือ จากปลายแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต ไปยังทิศตะวันออกเฉียงใต้ตามแนวชายฝั่งของประเทศไทย ไปตลอดแนวชายฝั่งของแหลมมลายู จนถึงแหลม Piai
- ด้านใต้ เริ่มจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือของปลายแหลม Kedabu ไปตามชายฝั่งเกาะสุมาตราจนถึงปลายแหลม Pedropunt
- ด้านตะวันออก เริ่มจากเส้นตรงที่ลากจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ของแหลม Piai ไปยังเกาะ Iyu Kecil และลากเส้นต่อไปยังด้านเหนือของเกาะ Kalimun kecil และลากเส้นต่อออกไปยังด้านทิศใต้จนถึงแหลม Kedabu
- ด้านตะวันตก เริ่มจากเส้นตรงที่ลากจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือของแหลม Pedropunt ไปจนถึงบริเวณปลายแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต



ภาพที่ 2 ขอบเขตของทะเลอันดามัน (Andaman Sea) และช่องแคบมะละกา (Malacca Strait)
(ที่มา : คู่มือการสร้างแผนที่เดินเรือ กรมอุทกศาสตร์)

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่าประเทศไทยมีน่านน้ำทางทะเลเพียงส่วนหนึ่งในอ่าวไทยเท่านั้น อ่าวไทยเป็นพื้นที่ที่มีรัฐชายฝั่งอยู่รายเรียงตลอดแนวอ่าวไทยถึง 4 ประเทศได้แก่ เวียดนาม กัมพูชา ไทย และมาเลเซียในลักษณะที่มีน่านน้ำอยู่ประชิดและอยู่ตรงข้าม กับประเทศไทย ซึ่งบรรดาประเทศต่างๆเหล่านี้ต่างก็อ้างสิทธิฝ่ายเดียว (Unilateral claim) ในการประกาศเขตทางทะเลของตนเองเป็นต้นเหตุของการเกิดพื้นที่ที่อ้างสิทธิทับซ้อนทางทะเลในอ่าวไทยที่มีขนาดพื้นที่ถึง 34,000 ตารางกิโลเมตร

ในส่วนของน่านน้ำทางด้านตะวันตกของประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน ไทยมีน่านน้ำที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่ (ประมาณ 65% ของพื้นที่ทะเลทางด้านตะวันตก) ตั้งแต่ จ.ระนอง-จ.ภูเก็ต อยู่ในเขตของทะเลอันดามัน และมีพื้นที่อีกส่วนหนึ่ง (ประมาณ 35% ของพื้นที่ทะเลทางด้านตะวันตก) ตั้งแต่ จ.กระบี่-จ.สตูล อยู่ในเขตของช่องแคบมะละกา ซึ่งพื้นที่ทางทะเลของไทยทางด้านตะวันตกของประเทศไทยนี้ก็แวดล้อมไปด้วยประเทศต่างๆที่มีอาณาเขตอยู่ประชิดกันและตรงข้ามกันกัประเทศไทยได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย อินเดีย และเมียนมา ซึ่งการที่ประเทศไทยมีที่ตั้งทางภูมิศาสตร์เช่นนี้จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องให้ความสนใจในเรื่องของเขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเลและสถานะของการประกาศเขตและการเจรจาเขตแดนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันซึ่งจะได้กล่าวถึงในลำดับต่อไป

2. <u>เขตทางทะเล (Maritime Zones) และ เขตแดนทางทะเล(Maritime Boundary</u>)

2.1 <u>ความหมายของเขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเล</u>

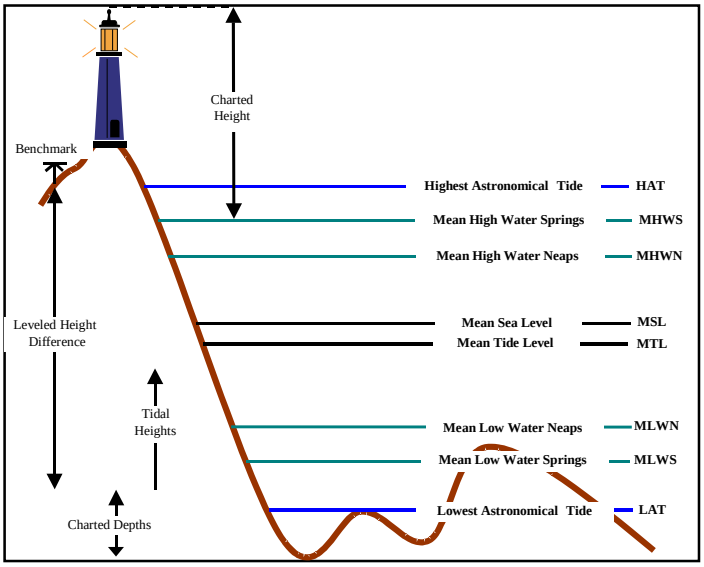
เขตทางทะเล (Maritime Zones) เป็นระบอบของแนวความคิดในความเกี่ยวพันของรัฐชายฝั่งและพื้นที่ทางทะเลที่อยู่ต่อเนื่องออกไปจากชายฝั่งทะเลของรัฐ ระบอบแนวคิดนี้ได้เกิดขึ้นจากการพัฒนาหลักการของกฎหมายทะเลมาตั้งแต่สมัยยุคโรมันในยุคแรกที่กฎหมายทะเลยังเป็นกฎหมายจารีตประเพณีที่ยอมรับกัน

โดยไม่มีการบัญญัติเป็นลายลักษณ์อักษรต่อมาจึงพัฒนามาเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติเป็นลายลักษณ์อักษรเป็นครั้งแรกในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1958 โดยในขณะนั้นระบอบของเขตทางทะเลมีเพียงน่านน้ำภายใน ทะเลอาณาเขตและเขตต่อเนื่องและทะเลหลวง และในเวลาต่อมาได้มีการพัฒนาการกำหนดเขตทางทะเลออกเป็นเขตต่างๆตามที่ปรากฏในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ.1982 เช่น น่านน้ำภายใน ทะเลอาณาเขต เขตต่อเนื่อง เขตเศรษฐกิจจำเพาะ ไหล่ทวีป ทะเลหลวง และ บริเวณพื้นที่ ตามลำดับ เขตต่างๆเหล่านี้มีมาตรฐานในการกำหนดที่เป็นสากลและใช้บังคับสำหรับรัฐชายฝั่งทั้งปวงที่เป็นภาคีอนุสัญญาฯ มีการกำหนดให้รัฐชายฝั่งใช้อำนาจรัฐที่ลดหลั่นกันไปในแต่ละเขตทางทะเล กล่าวคือในเขตน่านน้ำภายในและทะเลอาณาเขตรัฐมีอำนาจอธิปไตยเหนือพื้นที่ดังกล่าว ในเขตต่อเนื่อง และเขตเศรษฐกิจจำเพาะและไหล่ทวีป รัฐมีเพียงสิทธิอธิปไตยในการแสวงประโยชน์จากทรัพยากรเท่านั้น อย่างไรก็ตามรัฐก็มีพันธะกรณีที่จะต้องดูแลการใช้ทะเลให้เกิดความยั่งยืนด้วยเช่นกัน ในส่วนของ **เขตแดนทางทะเล(Maritime Boundary)** นั้นคือเส้นที่กำหนดขึ้นจากข้อตกลงระหว่างรัฐชายฝั่งที่มีพื้นที่ทางทะเลประชิดหรือตรงข้ามกันตามหลักการของกฎหมายทะเลเพื่อแบ่งแยกการใช้เขตอำนาจของรัฐชายฝั่งให้เกิความชัดเจนซึ่งโดยหลักการแล้วไม่ควรมีพื้นที่ทางทะเลใดๆที่รัฐใช้เขตอำนาจทับซ้อนกัน ไม่ว่าจะเป็นเขตอำนาจอธิปไตยหรือเขตที่รัฐมีสิทธิอธิปไตย ดังนั้นถ้ารัฐชายฝั่งมีพื้นที่ทะเลอาณาเขต หรือมี เขตเศรษฐกิจจำเพาะอยู่ประชิดติดกันหรือตรงข้ามกันก็จะต้องมีการเจรจาแบ่งเขตแดนระหว่างกันให้ได้ข้อยุติ เส้นที่กำหนดขึ้นนี้จะเรียกว่า เขตแดนทางทะเล

การที่รัฐชายฝั่งจะกำหนดขอบเขตนอกสุดของแต่ละเขตทางทะเล (Outer limit of Maritime Zone) ที่ได้กล่าวมาข้างต้นได้นั้น รัฐชายฝั่งจะพิจารณากำหนดเส้นฐานของตนขึ้นก่อนเพื่อใช้เป็นเส้นอ้างอิงเริ่มต้นที่จะใช้วัดความกว้างของเขตทางทะเลทุกๆเขตที่จะประกาศในขั้นต่อไป

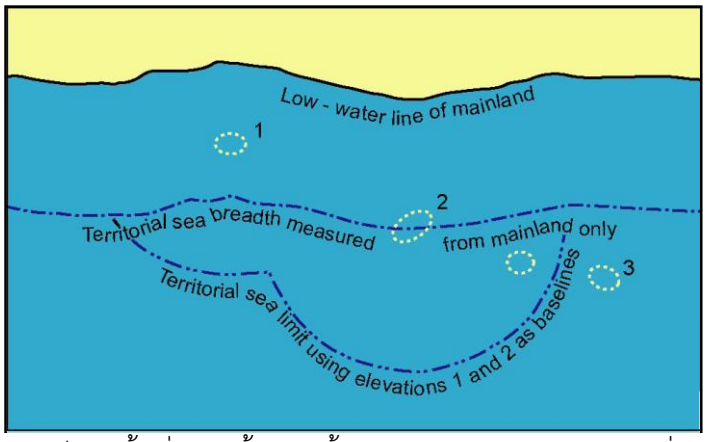
2.2 <u>เส้นฐาน (Base Lines) ที่ใช้กำหนดความกว้างของเขตทางทะเล</u>

เส้นฐาน (Base line) คือ เส้นที่ใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการวัดขอบเขตของทะเลอาณาเขตและเขตทางทะเลอื่น ๆ ที่อยู่ถัดออกไปทั้งหมด ดังนั้น จึงมีความจำเป็นจะต้องทำความเข้าใจถึงประเภทของเส้นฐานก่อนเป็นอันดับแรก เส้นเกณฑ์ที่ใช้อ้างอิงในการกำหนดเส้นฐานตามปกติแล้วกำหนดให้ใช้เส้นฐานปกติที่อ้างอิงจากแนวน้ำลดตามแนวชายฝั่งที่ปรากฏบนแผนที่มาตราส่วนใหญ่ (Large Scale Chart) ของรัฐชายฝั่ง ในการนี้ก่อนที่จะกำหนดว่าเส้นฐานปกติอยู่ ณ ตำแหน่งใดของแผนที่ เจ้าหน้าที่อุทกศาสตร์จำเป็นต้องมีพื้นฐานความเข้าใจเบื้องต้นในนิยามของเส้นอ้างอิงที่เกี่ยวข้องซึ่งรัฐชายฝั่งต่าง ๆ เลือกใช้ เช่น เส้นแนวน้ำลด (Low-Water Line) หรือพื้นที่ที่อยู่เหนือระดับน้ำขณะน้ำลด (Low-Tide Elevation) เป็นต้น **เส้นแนวน้ำลดชายฝั่ง** (**Low - Water Line**) บางครั้งอาจใช้คำว่า รอยน้ำลด (Low Water Mark) แทนได้ เส้นดังกล่าวนี้หมายถึง แนวซึ่งเป็นที่บรรจบกันระหว่างระดับน้ำลดกับแผ่นดิน คือแนวชายฝั่งหรือชายหาดขณะน้ำลด โดยปกติแนวน้ำลดจะแสดงไว้ในแผนที่เดินเรือมาตราส่วนใหญ่ แต่ในกรณีแผนที่เดินเรือมีมาตราส่วนเล็กมากจนทำให้ไม่สามารถสร้างแผนที่แสดงบริเวณแนวน้ำขึ้นหรือแนวน้ำลดได้ หรือบริเวณแนวชายฝั่งที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (เช่นส่วนที่เป็นหน้าผาชัน) ก็ให้ถือว่าแนวน้ำขึ้นและแนวน้ำลดเป็นเส้นเดียวกันได้ เว้นแต่มีหลักเกณฑ์พิเศษอื่น ๆกำหนดไว้ให้ เส้นฐานที่ใช้สำหรับเป็นจุดเริ่มในการกำหนดเขตทางทะเลของรัฐ โดยปกติแล้วกำหนดขึ้นจากแนวน้ำลดตลอดชายฝั่งตามที่ได้หมายไว้ในแผนที่ซึ่งใช้มาตราส่วนขนาดใหญ่ที่เป็นทางการของรัฐชายฝั่งนั้น



ภาพที่ 3 การกำหนดเส้นเกณฑ์แผนที่สำหรับใช้อ้างอิงระดับน้ำลงต่ำสุดที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นว่าหากใช้เส้นเกณฑ์ที่ต่ำที่สุดเป็นเกณฑ์ในการกำหนดเส้นฐานปกติแล้วย่อมส่งผลให้มีอาณาเขตทางทะเลที่กว้างขึ้น (ที่มา : TALOS)

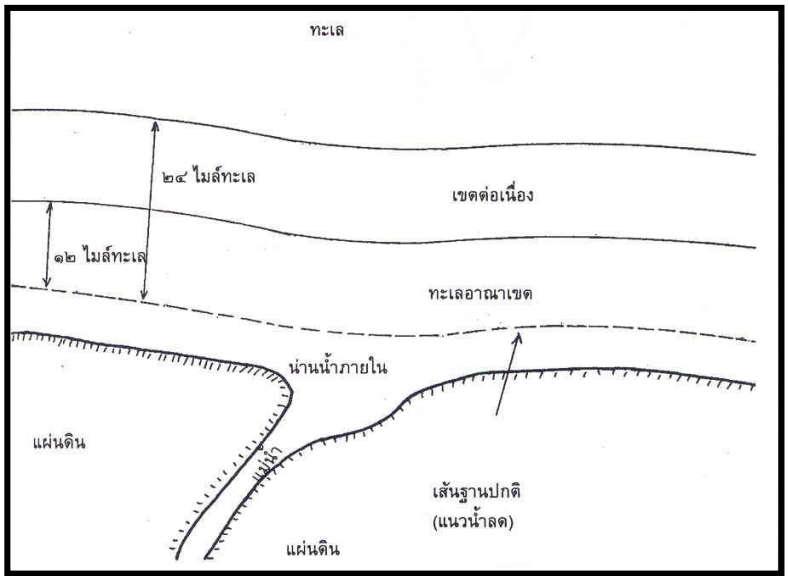
ในกรณีที่พื้นที่เหนือน้ำขณะน้ำลดทั้งหมดหรือบางส่วนตั้งอยู่ในระยะห่างจากผืนแผ่นดินหรือเกาะไม่เกินความกว้างของทะเลอาณาเขต (12 ไมล์ทะเล) อาจใช้เส้นแนวน้ำลดของพื้นที่เหนือน้ำนั้นเป็นเส้นฐานสำหรับวัดความกว้างของทะเลอาณาเขตได้ แต่กรณีพื้นที่เหนือน้ำขณะน้ำลดทั้งหมดตั้งอยู่ในระยะห่างจากแผ่นดินเกินกว่าความกว้างของทะเลอาณาเขต พื้นที่เหนือน้ำนั้นจะไม่มีทะเลอาณาเขตของตนเอง สำหรับทะเลอาณาเขตนั้นมีระยะ 12 ไมล์ทะเลจากเส้นฐาน ซึ่งภายในระยะดังกล่าวหากมีพื้นที่เหนือน้ำขณะน้ำลดปรากฏก็ย่อมทำให้ทะเลอาณาเขตมีความกว้างเพิ่มขึ้น ดังอธิบายตามภาพข้างล่างให้เห็นว่าในบริเวณที่ 1 และ 2 ซึ่งอยู่ภายในระยะ 12 ไมล์จากแนวน้ำลดจะมีผลในการกำหนดเส้นทะเลอาณาเขตเพิ่มขึ้นตามเส้นสีน้ำเงินส่วนที่โป่งออกไป ส่วนพื้นที่เหนือน้ำขณะน้ำลด ในบริเวณ 3 ซึ่งอยู่นอกระยะ 12 ไมล์ไม่มีผลให้ได้อาณาเขตทางทะเลเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 4 แสดงให้เห็นถึงพื้นที่เหนือน้ำขณะน้ำลด (Low Tide Elevation)ที่มีผลต่อการกำหนดขอบนอกของทะเลอาณาเขต (ที่มา: TALOS)

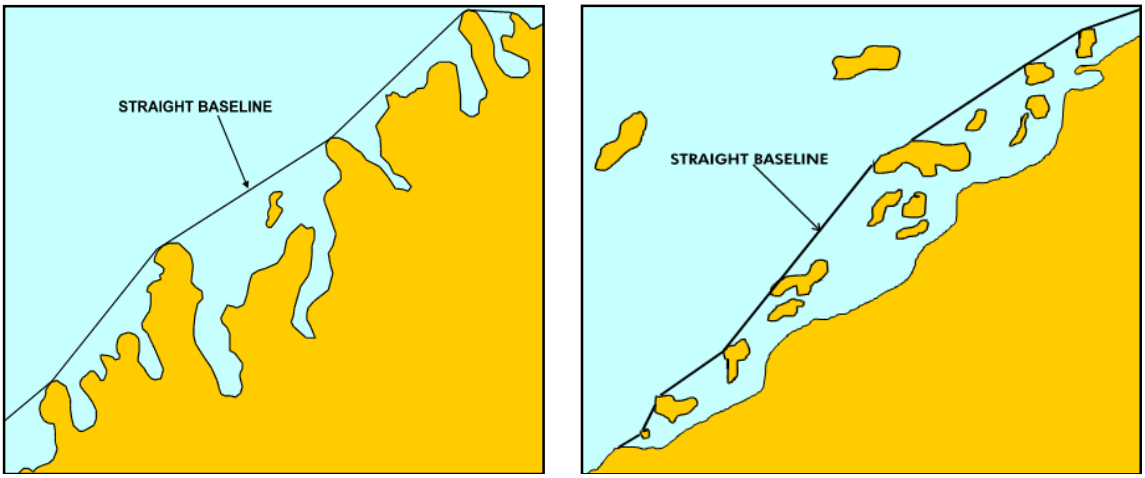
เส้นฐานในการกำหนดเขตทางทะเลนั้นถูกกำหนดขึ้นตามลักษณะของภูมิประเทศ โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ **เส้นฐานปกติ (Normal Baseline)** และ **เส้นฐานตรง (Straight Baseline)** ซึ่งการกำหนดเส้นฐานแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 <u>เส้นฐานปกติ</u> (Normal Baseline) เส้นฐานชนิดนี้เป็นเส้นฐานที่ใช้กันทั่วไป สำหรับวัดความกว้างของทะเลอาณาเขต เส้นฐานปกติได้แก่แนวน้ำลดตลอดชายฝั่งตามที่ได้หมายไว้ในแผนที่มาตราส่วนใหญ่ที่รัฐชายฝั่งยอมรับนับถือเป็นทางการ อย่างไรก็ตามใน อนุสัญญาฯ ค.ศ.1982 ยังมีข้อบทส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเส้นฐานปกติด้วยได้แก่ ข้อ 6 บัญญัติเกี่ยวกับโขดหิน ข้อ 11 บัญญัติเกี่ยวกับท่าเรือและสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ตามแนวชายฝั่งและนอกฝั่ง และ ข้อ 13 ที่บัญญัติเกี่ยวกับพื้นที่เหนือน้ำขณะน้ำลด



ภาพที่ 5 เส้นประที่แสดงในแผนที่คือเส้นแนวน้ำลดที่ชายฝั่งทะเลและใช้เป็นเส้นฐานปกติ
(ที่มา : กรมอุทกศาสตร์)

2.2.2 **<u>เส้นฐานตรง</u>** (Straight Baselines) กรณีที่แนวชายฝั่งเว้าแหว่งเข้าไปลึก หรือที่ซึ่งมีเกาะเรียงรายตามฝั่งทะเลในบริเวณใกล้ชิดติดกับฝั่งทะเลนั้น ฝั่งทะเลตอนนั้นต้องมีลักษณะทางภูมิศาสตร์ผิดกว่าธรรมดา กล่าวคือ ชายฝั่งมีลักษณะเว้าแหว่ง หรือตัดลึกเข้าไปในแผ่นดินมาก และมีลักษณะซับซ้อนพอสมควร หรือมีเกาะเรียงรายอยู่ชิดฝั่งเป็นจำนวนมาก หรือมีลักษณะฝั่งและเกาะในลักษณะดังกล่าวประกอบกัน จนเป็นชายฝั่งที่มีลักษณะพิเศษผิดกว่าชายฝั่งธรรมดาทั่วไปรัฐชายฝั่งอาจใช้เส้นฐานตรงได้โดยการกำหนดจุดที่เหมาะสมอาจเป็นน้อยจุดหรือมากจุดก็ได้ แล้วลากเส้นตรงเชื่อมจุดเหล่านั้น เส้นตรงที่ลากขึ้นดังกล่าวนี้ คือ เส้นฐานตรงซึ่งใช้เป็นเส้นฐานในการกำหนดเขตทางทะเล เช่นเดียวกับเส้นฐานปกติ โดยหลักทั่วไปแล้วเส้นฐานตรงต้องไม่หักเหไปจากทิศทางโดยทั่วไปของชายฝั่ง และบริเวณทะเลที่อยู่ภายในเส้นฐานเหล่านั้นต้องมีความสัมพันธ์กับผืนแผ่นดินอย่างใกล้ชิด รัฐชายฝั่งซึ่งใช้เส้นฐานตรงต้องแสดงให้เห็นโดยชัดแจ้งในแผนที่ของตนหรือประกาศรายการพิกัดทางภูมิศาสตร์ของจุดดังกล่าว โดยปกติแล้วการกำหนดเส้นฐานตรงนั้นต้องมีเงื่อนไขต่าง ๆ ตามที่กฎหมายระหว่างประเทศได้วางหลักเกณฑ์ไว้ ตามข้อ 4 ของอนุสัญญาว่าด้วยทะเลอาณาเขตและเขตต่อเนื่อง ค.ศ. 1958 (พ.ศ. 2501) หรือข้อ 7 ของอนุสัญญา ฯค.ศ. 1982 (พ.ศ. 2525)



ภาพที่ 6 การกำหนดเส้นฐานตรงเมื่อชายฝั่งมีลักษณะเว้าแหว่งหรือมีเกาะเรียงรายที่แนวชายฝั่ง
(ที่มา: TALOS)

เส้นฐานอ่าวประวัติศาสตร์ (**Historic Bay**)

อ่าวประวัติศาสตร์ คือ อ่าวซึ่งรัฐชายฝั่งกล่าวอ้างอำนาจอธิปไตยของตนเหนืออ่าวนั้น อ่าวชนิดนี้ไม่ได้คำนึงถึงสภาพทางภูมิศาสตร์ว่าปากอ่าวมีความกว้างเท่าใด และไม่คำนึงถึงหลักเกณฑ์ตามที่บัญญัติไว้ในอนุสัญญากฎหมายทางทะเลแต่อย่างใด กล่าวคืออ่าวประวัติศาสตร์ไม่ได้ถูกกำหนดขึ้นโดยกฎของครึ่งวงกลม และการลากเส้นปิด 24 ไมล์ทะเล ตามหลักเกณฑ์ระหว่างประเทศเกี่ยวกับการอ้างอ่าวประวัติศาสตร์ รัฐที่อ้างสิทธินั้นต้องทำการโดยเปิดเผย อย่างมีประสิทธิภาพเป็นเวลายาวนาน และมีการใช้อำนาจเหนืออ่าวดังกล่าวอย่างต่อเนื่องโดยต้องไม่มีการคัดค้านการใช้อำนาจเช่นว่านั้นจากรัฐอื่น ๆ

อย่างไรก็ตามไม่มีกฎเกณฑ์บัญญัติไว้ว่าการครอบครองน่านน้ำนั้นต้องเป็นระยะเวลากี่ปี ทั้งนี้ขึ้นกับพฤติการณ์แต่ละกรณีเป็นเรื่อง ๆ ไป อ่าวประวัติศาสตร์ที่สำคัญ ๆ เช่นในฝรั่งเศส อ่าวกองกาเล (**Cancale**) และอ่าวกรองวีลย์ (**Granville**) มีความกว้าง 17 ไมล์ ในสหรัฐ อ่าวเชซาพีค (**Chesapeake**) กว้าง 12 ไมล์ อ่าวเดลาแวร์(**Delaware**) กว้าง 10 ไมล์ และอ่าวซานตา โมนิกา (**Santa Monica**) กว้าง 24 ไมล์ ในรัสเซีย อ่าวปีเตอร์ เดอ เกรท (**Peter the Great**) กว้าง 200 ไมล์ และในพม่า อ่าวเมาะตะมะ กว้าง 203 ไมล์ เป็นต้น

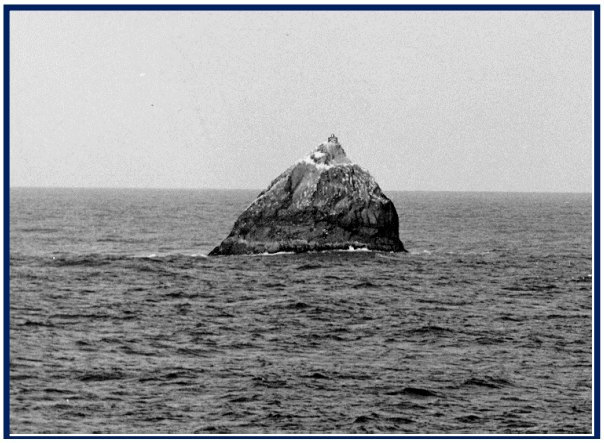
ประเทศไทยมีน่านน้ำในอ่าวไทยเป็นอ่าวประวัติศาสตร์ตามประกาศสำนักนายกรัฐมนตรีเรื่องอ่าวไทยตอนใน ลงวันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2502 กำหนดว่าอ่าวไทยตอนในเหนือเส้นฐานจากจุด ณ แหลมบ้านช่องแสมสาร ละติจูด 12°35′45″ เหนือ ลองจิจูด 100° 57′45″ ตะวันออก ตามเส้นขนานละติจูดไปทางทิศตะวันตก ถึงจุด ณ ฝั่งทะเลตรงข้าม ละติจูด 12°35′45″ เหนือ ลองจิจูด 99°57′30″ ตะวันออก เป็นอ่าวประวัติศาสตร์และน่านน้ำภายในเส้นฐานดังกล่าวนั้นเป็นน่านน้ำภายในประเทศไทย

ลักษณะทางธรรมชาติที่มีผลต่อการกำหนดเส้นฐาน

1. **แนวชายฝั่งที่มีลักษณะไม่คงที่ (Unstable Coastlines)** แนวชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามธรรมชาติ เช่น ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (Deltas) เส้นฐานตรงอาจกำหนดขึ้นโดยให้เชื่อมระหว่างจุดที่เหมาะสมของเส้นแนวน้ำลด แม้ว่าต่อมาภายหลังแนวชายฝั่งถูกเซาะหายไปหรืองอกออกมา เส้นฐานตรงเหล่านี้ยังคงมีผลต่อไป จนกว่ารัฐชายฝั่งจะทำการเปลี่ยนแปลง เช่นการกำหนดเส้นฐานที่ชายฝั่งของบังคลาเทศเป็นต้น

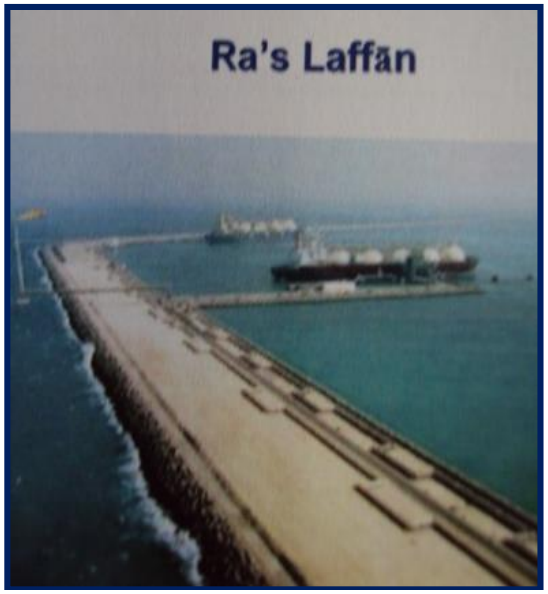
2. **ชายฝั่งเว้าแหว่ง (Indent Coast)** ลักษณะของขอบฝั่งที่เว้าแหว่งมักเป็นอุปสรรคในการสร้างเส้นฐาน ดังนั้นในอนุสัญญาฯ ค.ศ.1982 ได้ระบุวิธีการสร้างเส้นฐานขึ้นโดยกำหนดหลักการว่า หากบริเวณที่ต้องการสร้างเส้นฐานนั้นมีลักษณะเว้าแหว่ง หรือมีเกาะเรียงรายตามฝั่งทะเล ให้นำวิธีการลากเส้นฐานตรงเชื่อมจุดที่เหมาะสมมาใช้ในการกำหนดเส้นฐานสำหรับเป็นเส้นเริ่มต้นในการกำหนดเขตทางทะเล

3. **หินโสโครก** (Reefs) เส้นแนวน้ำลดของหินโสโครกอาจนำมาใช้เป็นเส้นฐานของหมู่เกาะที่ตั้งอยู่บนหินปะการังหรือของเกาะที่มีชายขอบเป็นแนวโขดหิน



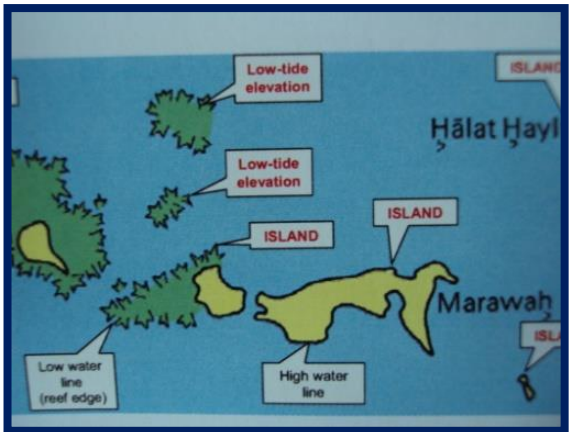
ภาพที่ 7 หินโสโครกที่ใช้เป็นจุดฐานในการกำหนดเส้นฐานตรงได้
(ที่มา : คู่มือเทคนิคกฎหมายทะเลสำหรับนายทหารอุทกศาสตร์)

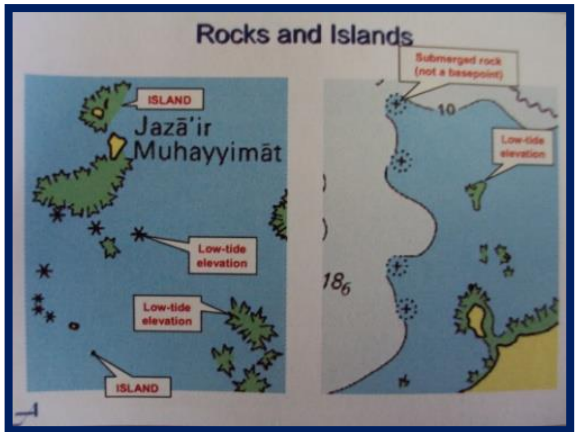
4. **สิ่งก่อสร้างของเขตท่า** (Habour Works) สิ่งก่อสร้างถาวรตอนนอกสุดของเขตท่า ซึ่งเป็นส่วนประกอบหนึ่งของระบบท่าเรือเท่านั้น ให้ถือว่าเป็นส่วนของฝั่งทะเลในการกำหนดเส้นฐาน สิ่งก่อสร้างของเขตท่า เช่น ท่าเรือ เขื่อนกันคลื่น และส่วนป้องกันการสึกกร่อนของชายฝั่ง เป็นต้น ซึ่งสร้างขึ้นตามแนวชายฝั่งบริเวณอ่าว หรือแม่น้ำ เพื่อใช้ป้องกันหรือเพื่อล้อมรอบพื้นที่จอดเรือ หรือเป็นที่กำบังคลื่นลม



ภาพที่ 8 สิ่งก่อสร้างนอกสุดของเขตท่า สามารถใช้เป็นจุดฐานในการกำหนดเขตทางทะเลได้
(ที่มา : คู่มือเทคนิคกฎหมายทะเลสำหรับนายทหารอุทกศาสตร์)

5. **เกาะ โขดหิน และพื้นที่ที่อยู่เหนือน้ำขณะน้ำลด** (Islands, Rocks and Low Tide Elevations) เกาะแต่ละเกาะต่างมีทะเลอาณาเขตของตน และมีเส้นฐานสำหรับวัดเช่นเดียวกับแผ่นดิน เกาะคือ บริเวณแผ่นดินที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ล้อมรอบด้วยน้ำซึ่งอยู่เหนือน้ำขณะน้ำขึ้น หินโสโครกเป็นพื้นที่ที่คนไม่สามารถอาศัยหรือยังชีพอยู่ได้ หากหินโสโครกยังคงอยู่เหนือน้ำขณะน้ำขึ้นสูงสุด ก็จะมีทะเลอาณาเขตเช่นเดียวกัน ส่วนหินที่ซึ่งพื้นที่ที่อยู่เหนือระดับน้ำขณะน้ำลด ที่อยู่ภายนอกทะเลอาณาเขตทั้งหมด จะไม่มีทะเลอาณาเขตของตนเอง





ภาพที่ 9 เกาะ หินโสโครก และพื้นที่ที่อยู่เหนือระดับน้ำขณะน้ำลด
(ที่มา : คู่มือเทคนิคกฎหมายทะเลสำหรับนายทหารอุทกศาสตร์)

6. **เกาะเทียมและสิ่งติดตั้งนอกชายฝั่ง** (Artificial islands and Offshore installations) เกาะเทียมและสิ่งติดตั้งนอกชายฝั่งไม่มีทะเลอาณาเขตของตนเอง

7. **ที่จอดเรือ** (Roadsteads) ที่จอดเรือตามปกติใช้สำหรับขนสินค้าขึ้น-ลงเรือ และทอดสมอเรือ ซึ่งแม้ว่าที่จอดเรือทั้งหมดหรือบางส่วนจะตั้งอยู่ภายนอกขอบเขตด้านนอกของทะเลอาณาเขต ให้รวมอยู่ในทะเลอาณาเขตด้วย ที่จอดเรือต้องกำหนดและแสดงไว้อย่างชัดเจนในแผนที่ซึ่งรัฐชายฝั่งนั้นจัดทำขึ้น

ปัญหาพื้นฐานโดยทั่วไปของเส้นฐานปกติและเส้นฐานตรง

1. ข้อมูลแนวน้ำลดตลอดแนวชายฝั่งต้องได้มาจากตรวจระดับน้ำเป็นระยะเวลาที่ยาวนานพอสมควร รวมทั้งมีการสำรวจหยั่งน้ำทำแผนที่โดยหน่วยงานอุทกศาสตร์ของรัฐชายฝั่ง เพื่อให้ได้แนวของน้ำลงต่ำสุดที่รัฐชายฝั่งนั้น ยึดถือหรือยอมรับใช้อย่างเป็นทางการ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวนี้มักเป็นปัญหาของบางรัฐชายฝั่งที่ยังไม่มีขีดความสามารถในการสำรวจทางอุทกศาสตร์ด้วยตนเอง

2. แผนที่ซึ่งใช้ในการกำหนดเส้นฐานทั้งเส้นฐานปกติ และเส้นฐานตรงทุกประเภท ต้องเป็นชนิดมาตราส่วนใหญ่ (Large Scale Chart) ที่ให้รายละเอียดเขตที่น้ำขึ้นลงชัดเจน และมีระวางครอบคลุมบริเวณชายฝั่งทั้งหมดอย่างครบถ้วน

3. วิธีการกำหนดเส้นฐานประเภทต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างถูกต้องตามเงื่อนไขที่กฎหมายทะเลกำหนด

4. ความถูกต้องของตำบลที่ในการประกาศเส้นฐาน เช่น การกำหนดพิกัดของจุดนอกสุดที่ชายฝั่งโดยค่าตัวเลขพิกัดที่ประกาศ ควรระบุที่มาของการหาค่า ทั้งวิธีการที่ได้มา และการอ้างอิงขนาดของโลกและมูลฐานที่ใช้

5. การปรับปรุงความถูกต้องตำบลที่ของเส้นฐานที่เคยประกาศไว้ เมื่อภายหลังมีข้อมูลที่ถูกต้องและมีคุณภาพของข้อมูลดีกว่าเดิม เช่น เมื่อมีการสำรวจแผนที่ขยายใหม่ที่ใช้สัณฐานและขนาดของโลกในระบบ ที่อ้างอิงจากจุดศูนย์กลางของมวลโลก (World Geodetic System - WGS 84) เป็นต้น

<u>**สรุป**</u> เส้นฐานแต่ละประเภทตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่รัฐชายฝั่งใช้สำหรับการวัดระยะความกว้างเขตทางทะเลของตนออกไป การกำหนดเขตทางทะเลทุกๆเขตใช้การวัดระยะจากเส้นฐานทั้งสิ้น ดังนั้นเส้นฐานจึงมีความสำคัญเป็นอันดับแรกที่ควรให้ความสนใจ พร้อมทั้งมีการตรวจสอบความถูกต้องและดำเนินการที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์ตามที่อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเลกำหนดไว้

2.3 <u>การประกาศอ้างสิทธิฝ่ายเดียว (Unilateral Claimed) ในเขตทางทะเล</u>

การประกาศอ้างสิทธิฝ่ายเดียว (Unilateral Claimed) ถือเป็นขั้นตอนเริ่มต้นของเขตทางทะเลของรัฐชายฝั่ง <u>ตัวอย่าง</u> ของการประกาศอ้างสิทธิฝ่ายเดียวของรัฐเช่น การประกาศเส้นฐานตรงในแต่ละบริเวณ เป็นสิ่งที่จำเป็นถ้ารัฐไม่ประกาศอย่างเป็นทางการก็จะไม่ได้สิทธิในเขตทางทะเลตามที่กฎหมายทะเลกำหนด นั่นคือ ถ้ารัฐไม่ประกาศเส้นฐานตรงการวัดเขตทางทะเลก็จะต้องใช้เส้นฐานปกติคือแนวน้ำลดที่ชายฝั่งเป็นขอบเขตเริ่มต้นในการวัด ก็จะส่งผลให้ได้พื้นที่ทางทะเลน้อยกว่าการประกาศอ้างสิทธิที่ชัดเจน ส่วนการประกาศความกว้างของทะเลอาณาเขตแม้ว่ารัฐชายฝั่งจะประกาศหรือไม่ประกาศรัฐย่อมมีสิทธิในทะเลอาณาเขตของตนอยู่แล้วในลักษณะที่เป็นไปตามหลักการของกฎหมายในส่วนที่เป็นหลักการของจารีตประเพณีที่ยึดถือกันมา แต่การประกาศขอบเขตที่ชัดเจนลงในแผนที่เป็นการแสดงเจตนาของรัฐชายฝั่งให้เป็นที่ปรากฏชัดเจน จะเห็นได้ว่าในบางเขตทางทะเลเช่นเขตไหล่ทวีปแม้จะเป็นสิทธิตามธรรมชาติที่รัฐจะมีเขตไหล่ทวีปของตนเองได้ตามธรรมชาติของไหล่ทวีปไม่ว่าจะประกาศอ้างสิทธิหรือไม่ก็ตาม แต่รัฐส่วนใหญ่ก็นิยมที่จะประกาศอ้างสิทธิในเขตไหล่ทวีปของตน เพื่อแสดงขอบเขตการอ้างสิทธิของตนเองให้เป็นที่ประจักษ์ แม้ว่าการอ้างสิทธิฝ่ายเดียวไม่มีผลผูกพันให้ประเทศเพื่อนบ้านโดยรอบต้องยอมรับการอ้างสิทธินั้นๆ ก็ตาม แต่ประโยชน์ของการอ้างสิทธิฝ่ายเดียวจะเป็นพื้นฐานให้ประเทศที่มี

อาณาเขตติดกันใช้เป็นกรอบของขอบเขตพื้นที่ที่จะต้องมีการเจรจาร่วมกันให้ได้ข้อยุติต่อไปตามที่กฎหมายทะเลกำหนดแนวทางไว้ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการอ้างสิทธิฝ่ายเดียวอาจส่งผลเสียได้หากการอ้างสิทธินั้นเป็นการอ้างสิทธิที่เกินเลยและไม่อยู่บนพื้นฐานของหลักกฎหมาย เช่นการอ้างสิทธิฝ่ายเดียวในไหล่ทวีปของกัมพูชาเป็นต้น ในขณะเดียวกันในบางพื้นที่ที่รัฐคู่กรณีมิได้มีการอ้างสิทธิฝ่ายเดียว การเจรจาให้ได้ข้อยุติก็จะเป็นไปได้ง่ายกว่าเช่น การแบ่งเขตทางทะเลในพื้นที่ทางด้านฝั่งตะวันตกของประเทศไทยในปจจุบันสามารถตกลงกันได้ข้อยุติเกือบทั้งหมดยังมีที่คงค้าง บริเวณเหนือเกาะสุรินทร์ไปจนถึงบริเวณปากน้ำระนองที่ยังไม่มีการเจรจาระหว่างกัน

3. ระบอบของเขตทางทะเลตามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ.1982

3.1 <u>ประเภทของเขตทางทะเล (Maritime Zones) ตามหลักกฎหมายทะเล</u>

อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1982 (1982 United Nations Convention on the Law of the Sea: 1982 UNCLOS) เป็นอนุสัญญาที่ประมวลกฎหมาย จารีตประเพณีทางทะเลเป็นลายลักษณ์อักษร พร้อมทั้งกำหนดหลักเกณฑ์ให้ครอบคลุมกิจกรรมทางทะเล ในทุกด้าน อาทิ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทางทะเล การอนุรักษ์ และการจัดการทรัพยากรในทะเล การคุ้มครองสิงแวดล้อมทางทะเล' การวิจัยและวิทยาศาสตร์ทางทะเล การระงับข้อพิพาท ซึ่งประเทศไทยได้ให้สัตยาบันและมีสิทธิและหน้าที่เกี่ยวข้องกับทะเลตามอนุสัญญาฯ ตั้งแต่วันที่ ๑๔ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๔ อนุสัญญาฯ ได้กำหนดเขตทางทะเล และกำหนดอำนาจ สิทธิและหน้าที่ของรัฐภาคี ไว้ดังนี้

3.1.1 <u>น่านน้ำภายใน</u> (Internal Waters) คือ น่านน้ำทางด้านแผ่นดินหลัง เส้นฐาน (Baselines) ซึ่งรัฐชายฝั่งมี อำนาจอธิปไตย (Sovereignty) เสมือนอำนาจอธิปไตยเหนือดินแดน (Territory) ทั้งนี้ เส้นฐานแบ่งเป็นเส้นฐานปกติ (Normal Baseline) คือ แนวน้ำลดตลอดชายฝั่งทะเล ตามที่รัฐชายฝั่งกำหนดไว้ในแผนที่ของตน ซึ่งโดยอนุโลมคือเส้นแนวน้ำลึก ศูนย์เมตรที่อยู่ในแผนที่เดินเรือ ส่วนเส้นฐานตรง (Straight Baseline) กำหนดขึ้น ในกรณีที่ชายฝั่งมีความเว้าแหว่งมาก หรือมีเกาะเรียงรายใกล้ชิดไปกับแนวชายฝั่ง จนไม่สามารถหาแนวน้ำลดได้ ให้รัฐชายฝั่งสามารถกำหนดการเชื่อมต่อจุดที่เหมาะสมบริเวณชายฝั่งเข้าด้วยกันเป็นเส้นฐานตรงได้

3.1.2 <u>ทะเลอาณาเขต</u> (Territorial Sea) มีพื้นที่ไม่เกิน 12 ไมล์ทะเล หรือประมาณ 22 กิโลเมตร โดยวัดจากเส้นฐาน (Baselines) โดยรัฐชายฝั่ งมีอำนาจอธิปไตยเหนือทะเล อาณาเขต ซึ่งหมายความรวมถึงอำนาจอธิปไตย ในห้วงอากาศ (Air space) เหนือทะเลอาณาเขต และอำนาจอธิปไตยเหนือพื้นดินท้องทะเล (Seabed) และดินใต้ผิวดิน (Subsoil) ของทะเล อาณาเขตด้วย แต่ให้สิทธิในการผ่านโดยสุจริต (Right of innocent passage) ของเรือต่างชาติ

3.1.3 <u>เขตต่อเนื่อง</u> (Contiguous Zone) มีพื้นที่ไม่เกิน 24 ไมล์ทะเล หรือประมาณ 44 กิโลเมตร โดยวัดจากเส้นฐาน (Baselines) ซึ่งใช้วัดความกว้างของทะเลอาณาเขต ซึ่งรัฐชายฝั่งอาจใช้สิทธิประกาศเป็นเขตต่อเนื่องเพื่อดำเนินการควบคุมที่จำเป็น เพื่อป้องกันการฝ่าฝืนกฎหมายและข้อบังคับเกี่ยวกับศุลกากร (Customs) การคลัง (Fiscal) การเข้าเมือง (Immigration) หรือการสุขาภิบาล (Sanitary)

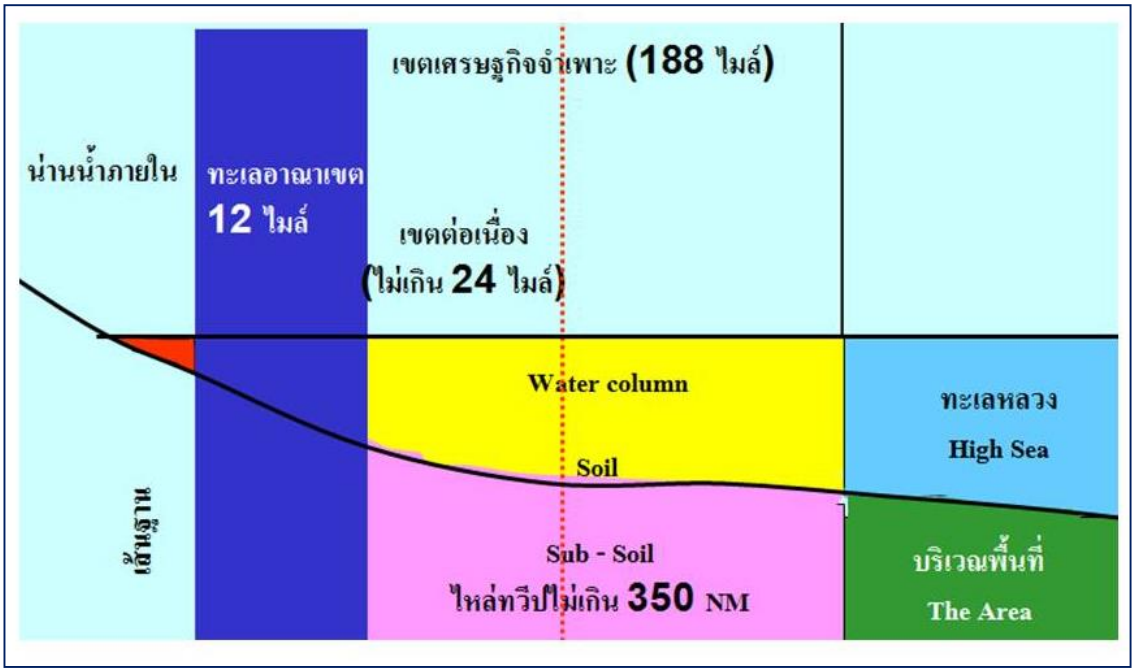
3.1.4 <u>เขตเศรษฐกิจจำเพาะ</u> (Exclusive Economic Zone) คือ บริเวณที่อยู่ถัดไปและประชิดกับทะเลอาณาเขต โดยเขตเศรษฐกิจจำเพาะ จะต้องไม่ขยายออกไปเกิน 200 ไมล์ทะเล หรือประมาณ 370 กิโลเมตร จากเส้นฐาน ซึ่งใช้วัดความกว้างของทะเลอาณาเขต โดยรัฐชายฝั่งมีสิทธิอธิปไตย เพื่อความมุ่งประสงค์ในการสำรวจ (Exploration) การแสวงประโยชน์ (Exploitation) การอนุรักษ์ (Conservation) และการจัดการ (management) ทรัพยากรธรรมชาติทั้งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิตในน้ำ เหนือพื้นดินท้องทะเล (Water superjacent to the seabed) และในพื้นดินท้องทะเล (Seabed) กับดินใต้ผิวดิน (Subsoil) ของ พื้นดินท้องทะเลนัน

และมีสิทธิอธิปไตยในส่วนที่เกี่ยวกับกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อการแสวงประโยชน์ และการสำรวจทางเศรษฐกิจ แต่รัฐอื่นมีเสรีภาพ ในการเดินเรือ (Freedom of navigation) เสรีภาพในการบินผ่าน (Freedom of over flight) การวางสายเคเบิลและท่อใต้ทะเล (Freedom of the laying of submarine cables and pipelines) และยังรวมไปถึงการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ไหล่ทวีป (Continental Shelf) และทะเลหลวงหรือน่านน้ำสากล (High Seas)

3.1.5 <u>ไหล่ทวีป</u> (Continental Shelf) หมายถึง พื้นดินท้องทะเล (Seabed) และดินใต้ผิวดิน (Subsoil) ของบริเวณใต้ทะเล ซึ่งขยายเลยทะเลอาณาเขตของรัฐ ตลอดส่วนต่อออกไปตามธรรมชาติ (Natural Prolongation) ของดินแดนทางบกจนถึงริมนอกของขอบทวีป (Continental Margin) หรือจนถึงระยะ 200 ไมล์ทะเล จากเส้นฐาน ซึ่งใช้วัดความกว้างของทะเลอาณาเขต แต่อาจมีบางกรณีที่สามารถขยายเขตไหล่ทวีปได้ถึง 350 ไมล์ทะเล หรือประมาณ 648 กิโลเมตร ทั้งนี้ หลักเกณฑ์เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด

3.1.6 <u>ทะเลหลวงหรือน่านน้ำสากล</u> (High Seas) คือ ทุกส่วนของทะเลซึ่งไม่ได้รวมอยู่ ในเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Exclusive economic zone) ในทะเลอาณาเขต (Territorial sea) หรือ ในน่านน้ำภายใน (Internal waters) ของรัฐหรือในน่านน้ำหมู่เกาะ (Archipelagic waters) ของรัฐหมู่เกาะเสรีภาพแห่งทะเลหลวง ใช้ได้ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้โดยอนุสัญญาฯ และหลักเกณฑ์อื่น ๆ ของกฎหมายระหว่างประเทศ อาทิ เสรีภาพในการเดินเรือ (Freedom of navigation) เสรีภาพในการบินผ่าน (Freedom of over flight) เสรีภาพในการทำประมง (Freedom of fishing) โดยหน้าที่ประการสำคัญของรัฐต่าง ๆ ที่ทำการประมงในทะเลหลวง คือ ต้องร่วมมือกันเพื่อกำหนดมาตรการ ในการอนุรักษ์ และจัดการทรัพยากรที่มีชีวิตในท้องทะเล

3.1.7 <u>บริเวณพื้นที่</u> (The Area) หมายถึง พื้นดินท้องทะเลและพื้นมหาสมุทรและดินใต้ผิวดินที่อยู่พ้นเขตอำนาจของรัฐ ดังนั้น รัฐใด ๆ จึงมิอาจอ้างหรือ ใช้อำนาจอธิปไตยหรือสิทธิอธิปไตยเหนือส่วนใดส่วนหนึ่งของบริเวณพื้นที่และทรัพยากรในบริเวณพื้นที่ เพราะถือเป็นมรดกร่วมของมนุษยชาติ โดยมีองค์กรที่เรียกว่า International Seabed Authority (ISA) ทำหน้าที่บริหารจัดการทรัพยากรในบริเวณพื้นที่เพื่อประโยชน์ร่วมกันของรัฐต่าง ๆ ส่วนห้วงน้ำและห้วงอากาศ ที่อยู่เหนือบริเวณพื้นที่รัฐทุกรัฐยังคงมีสิทธิเสรีภาพในระบอบทะเลหลวงดังระบุแล้วข้างต้น

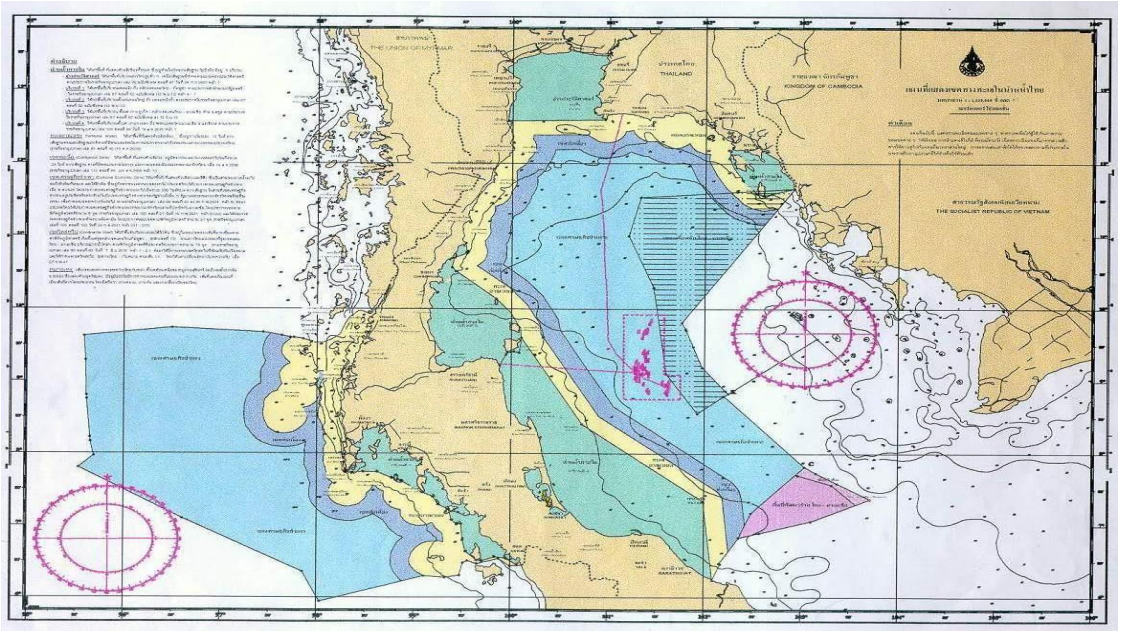


ภาพที่ 10 ภาพตัดขวางแสดงให้เห็นเขตทางทะเล ที่สัมพันธ์กับ ห้วงอากาศ มวลน้ำ ผิวดิน และใต้ผิวดินก้นทะเล (ที่มา : กรมอุทกศาสตร์)

ประเทศไทยเป็นรัฐชายฝั่ง (Coastal State) ตั้งอยู่บนคาบมหาสมุทรอินโดจีน มีแผ่นดินติดกับทะเล 2 ด้าน คือ อ่าวไทยทางทิศตะวันออก และทะเลอันดามันกับช่องแคบมะละกาทางทิศตะวันตก ประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 514,000 ตารางกิโลเมตร มีชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 3,193.44 กิโลเมตร ตลอดแนว 23 จังหวัดชายทะเล มีเส้นทางเข้าออกทะเล 2 มหาสมุทร (มหาสมุทรแปซิฟิกและมหาสมุทรอินเดีย) มีอาณาเขตทางทะเลคิดเป็นพื้นที่ที่แตกต่างกันตามระบอบของเขตทางทะเลดังนี้

1. เขตน่านน้ำภายใน (Internal Waters) : พื้นที่รวม 61,954.04 ตารางกิโลเมตร
2. ทะเลอาณาเขต (Territorial Sea) : พื้นที่รวม 53,068.23 ตารางกิโลเมตร
3. เขตต่อเนื่อง (Contiguous Zone) : พื้นที่รวม 37,513.22 ตารางกิโลเมตร
4. เขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Exclusive Economic Zone – EEZ) : พื้นที่รวม 201,340.83 ตารางกิโลเมตร (ไมรวมพื้นที่พัฒนาร่วม ไทย-มาเลเซีย)
5. เขตไหล่ทวีป (Continental Shelf Zone) มีขอบเขตพื้นที่เช่นเดียวกับเขตเศรษฐกิจจำเพาะ

รวมน่านน้ำไทยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 323,488.32 ตารางกิโลเมตร โดยฝั่งอ่าวไทยมีพื้นที่ประมาณ 202,676.20 ตารางกิโลเมตร และฝั่งทะเลอันดามันมีพื้นที่ประมาณ 120,812.12 ตารางกิโลเมตรคิดเป็น 0.63 เท่าของพื้นที่บนบกของประเทศ พื้นที่ทางทะเลดังกล่าวประเทศไทยมีอำนาจอธิปไตยและสิทธิอธิปไตยที่ทำให้เกิดผลประโยชน์ของชาติทางทะเลอย่างมหาศาล เช่น เป็นแหล่งทรัพยากรทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต แหล่งพลังงาน การขนส่งทางทะเล การท่องเที่ยว และกิจกรรมเนื่องอันเกิดจากการใช้ประโยชน์จากทะเล นอกจากนี้ยังใช้สิทธิในการแสวงหาผลประโยชน์ในเขตทะเลหลวง และพื้นที่ทางทะเลได้อีกด้วย



ภาพที่ 11 แผนที่เขตทางทะเล (Maritime Zone Chart) ของไทย
(จัดทำโดย กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ)

3.2 <u>การประกาศเขตทางทะเลของประเทศไทย</u>

ประเทศไทยได้ลงนามรับรองกฎหมายทะเลในอนุสัญญาเจนีวา ปี ค.ศ.1958 (พ.ศ.2501) และให้สัตยาบัน เมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ.2501 และมีผลบังคับใช้กับประเทศไทย ในวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ.2512 และอนุสัญญาแห่งสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ปี ค.ศ.1982 (พ.ศ.2525) ซึ่งประเทศไทยได้ให้สัตยาบันแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2554 ในห้วงเวลาถึง 5 ทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยได้ใช้สิทธิในการประกาศ เส้นฐานตรงและประกาศความกว้างของเขตทางทะเลต่างๆทั้งด้านอ่าวไทยและด้านฝั่งทะเลด้านตะวันตกของประเทศไทยโดยมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

3.2.1 ประกาศอ่าวประวัติศาสตร์

รัฐบาลไทยประกาศให้เส้นฐานตรงเชื่อมบริเวณอ่าวไทย 2 จุด เพื่อให้พื้นที่จากเส้นฐานตรงดังกล่าวถึงชายฝั่งเป็นพื้นที่ของอ่าวประวัติศาสตร์ไทย ดังนี้

1) แหลมบ้างช่อง แสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พิกัด

ละติจูด	12	35	๔๕	เหนือ
ลองจิจูด	100	57	45	ตะวันออก

2) ชายฝั่งทะเลตรงบ้านบ่อฝ้าย อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี พิกัด

ละติจูด	12	35	45	เหนือ
ลองจิจูด	99	57	30	ตะวันออก

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 22 กันยายน พ.ศ.2502 ตามราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 76 ตอนที่ 91 หน้า 1 วันที่ 26 กันยายน พ.ศ.2502

3.2.2 ประกาศความกว้างของทะเลอาณาเขต

กำหนดความกว้างของทะเลอาณาเขตของประเทศไทย ระยะ 12 ไมล์ทะเล นับจากเส้นฐาน ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ.2509 ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 83 ตอนที่ 92 วันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ.2509

3.2.3 รัฐบาลไทยได้ประกาศเส้นฐานตรง 2 ครั้ง คือ

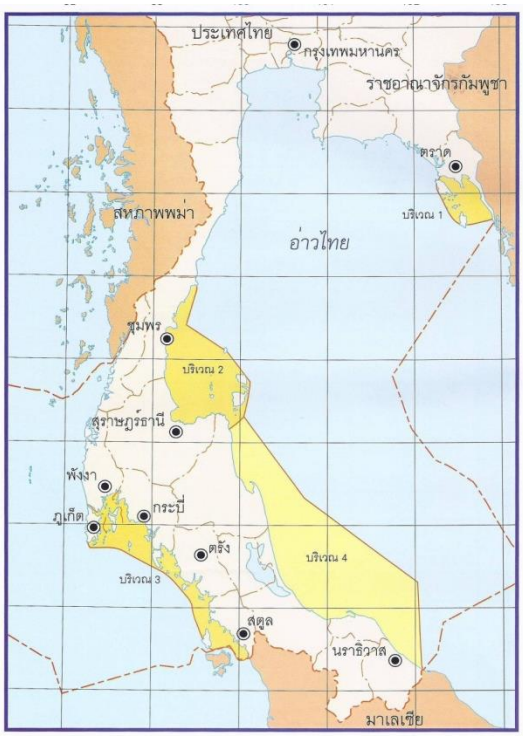
1) **ครั้งที่ 1** ได้ประกาศเส้นฐานตรงรวม 3 บริเวณ เมื่อวันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ.2513 ตามราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 87 ตอนที่ 52 หน้า 4-7 วันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ.2513 มี 3 บริเวณ ดังนี้

1.1) บริเวณที่ 1 เริ่มต้นที่บริเวณแหลมลิง อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรีทางฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยโอบรอบหมู่เกาะต่าง ๆ เช่น เกาะช้าง เกาะกูด เข้าบรรจบฝั่งที่หลักเขตเขตแดนไทย – กัมพูชา ที่สุดเขตแดนไทย - กัมพูชา อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด

1.2) บริเวณที่ 2 ทางฝั่งตะวันตกของไทย เริ่มต้นที่แหลมใหญ่อำเภอประทิว จังหวัดชุมพร โอบรอบหมู่เกาะพะงันและเกาะอื่น ๆ บริเวณนั้น ไปจนถึง อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

1.3) บริเวณที่ 3 ทางฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ลงไปจนถึงเกาะตะรุเตาและเข้าบรรจบฝั่งที่หลักเขตแดนไทย – มาเลเซีย ที่จังหวัดสตูล ต่อมาในปี พ.ศ.2535

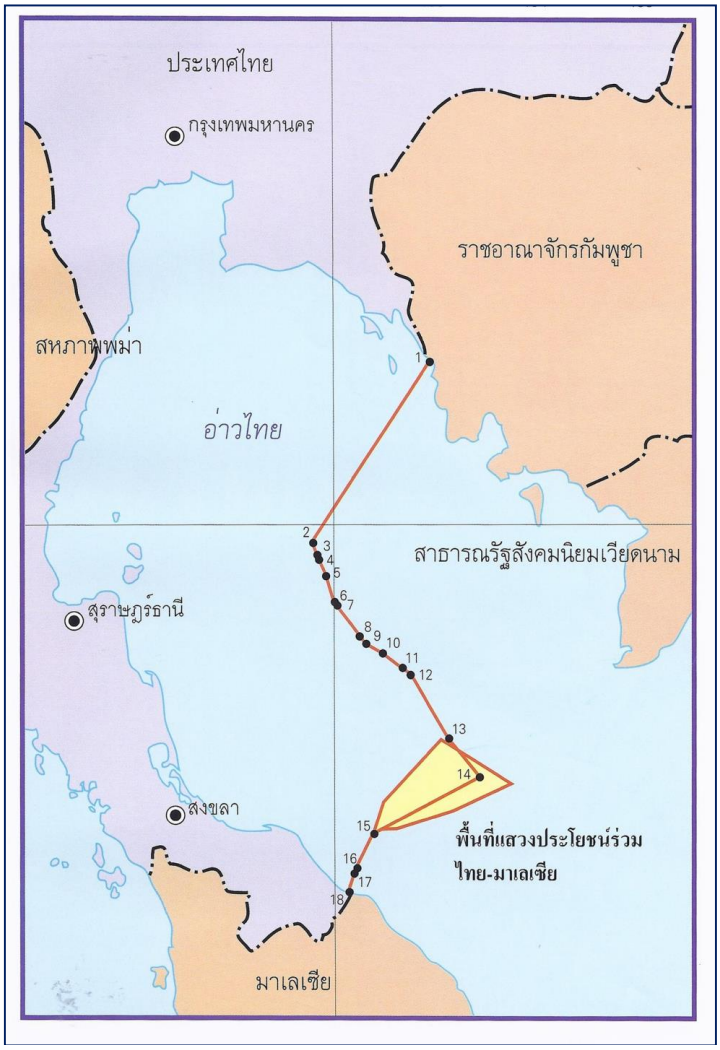
2) **ครั้งที่ 2** เมื่อวันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ.2535 ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 109 ตอนที่ 89 หน้า 1 วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ.2535 ได้ประกาศเส้นฐานตรงและน่านน้ำภายใน**บริเวณที่ 4** ทางด้านอ่าวไทยฝั่งตะวันตกตั้งแต่เกาะกงออก อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี เกาะกระ เกาะโลซิน เข้าบรรจบฝั่งที่หลักเขตแดนไทย – มาเลเซีย บริเวณปากน้ำโกลก อำเภอตากใบจังหวัดนราธิวาส



ภาพที่ 12 การประกาศเส้นฐานตรงของประเทศไทยทั้ง 4 บริเวณ (พื้นที่สีเหลือง) บริเวณที่ ๑-๓ ในปี พ.ศ. ๒๕๑๓ และบริเวณที่ ๔ ในปี พ.ศ. ๒๕๓๕ (ที่มา: กรมอุทกศาสตร์)

3.2.4. ประกาศเขตไหล่ทวีปด้านอ่าวไทย

เนื่องจากปัญหาทะเลอาณาเขตและเขตไหล่ทวีประหว่างประเทศไทยกับประเทศกัมพูชาและเวียดนาม ในอดีตไม่อาจประชุมตกลงกันได้ ประเทศทั้งสองได้ประกาศเขตไหล่ทวีปของตนฝ่ายเดียวขึ้น ถ้าประเทศไทยไม่ประกาศบ้าง ก็จะเสียเปรียบประเทศทั้งสอง ในการให้สัมประทานการขุดเจาะสำรวจหาแหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ดังนั้น ในวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ.2516 ประเทศไทยได้ประกาศเขตไหล่ทวีปในอ่าวไทยจำนวน 18 จุด ติดต่อกับประเทศกัมพูชา เวียดนาม และมาเลเซีย ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 90 ตอนที่ 60 หน้า 1-2 วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ.2516 การที่ต่างฝ่ายต่างประกาศนี้ทำให้เขตไหล่ทวีปซ้อนทับกัน ปัจจุบันประเทศไทยได้ทำความตกลงกับมาเลเซีย และเวียดนามได้ คงเหลือจุดร่วมสามประเทศ คือ ไทย - เวียดนาม - มาเลเซีย และไทย - เวียดนาม - กัมพูชา และเขตไหล่ทวีป ระหว่างไทย - กัมพูชา ที่รัฐบาลทั้งสองยังเจรจากันอยู่ ฉะนั้น ตามประกาศของไทยฉบับนี้ยังคงมีผลบังคับใช้เพียง 9 จุด คือ ตั้งแต่ จุดที่ 1-9



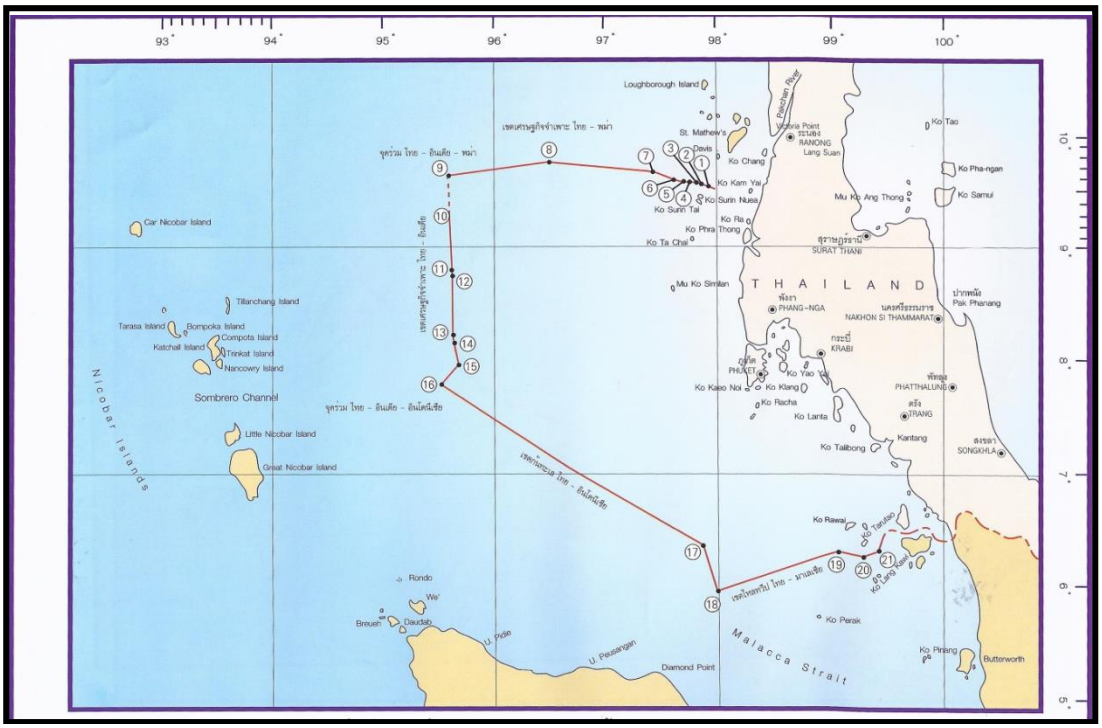
ภาพที่ 13 การประกาศเขตไหล่ทวีปด้านอ่าวไทยจำนวน 18 จุด เมื่อ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2516 (ที่มา: กรมอุทกศาสตร์)

3.2.5. ประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะระยะ 200 ไมล์ทะเล

ประเทศไทยประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะ ระยะ 200 ไมล์ทะเล นับตั้งแต่เส้นฐาน เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 89 ตอนที่ 30 หน้า 9 วันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2524

3.2.6 ประกาศ เขตเศรษฐกิจจำเพาะด้านทะเลอันดามัน

เป็นการประกาศเพิ่มเติมจากที่ประกาศไปแล้ว เมื่อ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2524 แต่การประกาศครั้งนี้เป็นการประกาศโดยกำหนดค่าพิกัดของจุดต่าง ๆ รวม 27 จุด เมื่อพิจารณาแล้ว ค่าพิกัดของจุดทั้ง 27 จุด ก็คือเขตไหล่ทวีป และเขตก้นทะเล (Sea bed) ระหว่างประเทศไทยกับประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย อินเดีย และพม่า ให้เป็นเขตเศรษฐกิจจำเพาะด้วย ประกาศเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ.2531 ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 105 ตอนที่ 20 หน้า 231 - 233 วันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ.2531



ภาพที่ 14 การประกาศ เขตเศรษฐกิจจำเพาะด้านทะเลอันดามันจำนวน 27 จุด เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2531 (ที่มา: กรมอุทกศาสตร์)

3.2.7. ประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะด้านอ่าวไทย

ในวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2531 รัฐบาลไทยได้ประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะ รวม 8 จุด ระหว่างไทย - มาเลเซีย ซึ่งทั้ง 8 จุด ก็คือเขตไหล่ทวีปและพื้นที่แสวงประโยชน์ร่วมที่ตกลงกับมาเลเซียแล้วนั่นเอง ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 105 ตอนที่ 27 หน้า 51 – 52 วันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2531

ส่วนเขตเศรษฐกิจจำเพาะระหว่างไทย - เวียดนาม นั้น เมื่อครั้งตกลงเรื่องเขตไหล่ทวีปได้ก็ตกลงให้เป็นเขตเศรษฐกิจจำเพาะด้วยตามความตกลงระหว่างไทยกับเวียดนาม ลงวันที่ 9 สิงหาคม ค.ศ.1997 (พ.ศ.2540)

3.2.8 ประกาศเขตต่อเนื่อง

ประเทศไทยได้ประกาศเขตต่อเนื่องถัดจากทะเลอาณาเขต โดยใช้ระยะ 24 ไมล์ทะเล นับจากเส้นฐาน เมื่อวันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ.2538 ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 69 หน้า 1 ลงวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ.2538 ทั้งนี้เพื่อป้องกันการละเมิดกฎหมาย และระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการศุลกากร การคลัง การเข้าเมือง การสาธารณสุข ที่จะกระทำภายในราชอาณาจักร หรือทะเลอาณาเขตของราชอาณาจักรไทย รวมทั้งดำเนินการลงโทษผู้ละเมิด

4. เขตแดนทางทะเลของไทยกับประเทศเพื่อนบ้านโดยรอบ

เนื่องจากที่ตั้งในทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทยมีอาณาเขตทางทะเลติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านโดยรอบ เขตแดนทางทะเลทางด้านอ่าวไทยประเทศไทยมีพื้นที่ทางทะเลที่อยู่ประชิดและอยู่ตรงข้ามกับกัมพูชา อยู่ตรงข้ามกับเวียดนาม และอยู่ประชิดกับมาเลเซีย และบรรดาประเทศต่างๆที่มีพื้นที่ทางทะเลในอ่าวไทยต่างก็มีการประกาศอ้างสิทธิฝ่ายเดียวในเขตไหล่ทวีปจึงเป็นเหตุให้การประกาศอ้างสิทธิเกิดการทับซ้อนกันในลักษณะการทับซ้อนสองฝ่าย และการทับซ้อนสามฝ่าย ตั้งแต่ ปี 2513 เป็นต้นมาได้มีความพยายามที่จะเจรจาแบ่งเขตระหว่างกัน จนกระทั่งปัจจุบันไทยกับประเทศเพื่อนบ้านในอ่าวไทยสามารถเจรจาจนได้ข้อยุติไปแล้วเช่น ระหว่างไทยและมาเลเซีย ระหว่างไทยและเวียดนาม ส่วนของพื้นที่ที่ยังคงเป็นปัญหาคงค้างในปัจจุบันคือพื้นที่อ้างสิทธิทับซ้อนกลางอ่าวไทยระหว่างไทย-กัมพูชาเป็นพื้นที่ประมาณ 26,000 ตร.กม. ในส่วนของเขตแดนทางทะเลทางด้านฝั่งตะวันตกของประเทศไทยนั้นมีลักษณะที่แตกต่างจากด้านอ่าวไทยกล่าวคือบรรดาประเทศต่างๆมิได้มีการประกาศอ้างสิทธิฝ่ายเดียวในเขตไหล่ทวีปของตน การเจรจาจึงเป็นการหารือลากเส้นเขตแดนทางทะเลร่วมกันในห้วงเวลาประมาณเกือบ 25 ปี ก็สามารถบรรลุข้อตกลงในการแบ่งเขตแดนระหว่างกันได้เป็นส่วนใหญ่ ส่วนที่ยังคงเป็นปัญหาคงค้างในปัจจุบันคือเขตแดนทางทะเลระหว่างไทยและเมียนมา ตั้งแต่ เหนือเกาะสุรินทร์ขึ้นไปจนถึง ปากน้ำกระบุรี จ.ระนองรวมไปถึงปัญหาการอ้างกรรมสิทธิ์ในเกาะหลาม เกาะคัน และเกาะขี้นก สำหรับความตกลงระหว่างไทยกับประเทศเพื่อนบ้านที่สามารถเจรจาได้ข้อยุติและมีการจัดทำข้อตกลงร่วมกันได้แล้วมีดังนี้

4.1 <u>เขตแดนทางทะเลด้านอ่าวไทย</u>

4.1.1 ความตกลงเกี่ยวกับเขตทะเลอาณาเขตระหว่างไทย - มาเลเซีย ตกลงเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม ค.ศ.1979 (พ.ศ.2522) จากจุดที่ปากแม่น้ำโก - ลก อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส คือ จุดที่ 18 ไปถึง จุดที่ 17

4.1.2 ความตกลงเกี่ยวกับเขตไหล่ทวีประหว่างไทย - มาเลเซีย ตกลงเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม ค.ศ. 1979 (พ.ศ.2522) กำหนดเขตไหล่ทวีปไว้ 3 จุด คือ จุดที่ 17, 16 และ 15 ตามประกาศเขตไหล่ทวีปของไทย ในปี พ.ศ.2516

4.1.3 เนื่องจากระหว่างจุดที่ 15 ถึง 14 ตามประกาศเขตไหล่ทวีปของไทยในปี พ.ศ.2516 นั้นเป็นพื้นที่ซึ่งเป็นแหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติแหล่งเดียวกันกับพื้นที่ของมาเลเซีย ถ้ามีการขุดเจาะแล้วปริมาณน้ำมันและก๊าซธรรมชาติจะถ่ายเทไปมาระหว่างหลุมเจาะทั้งสองฝ่าย ซึ่งจะเป็นกรณีพิพาทกันภายหลัง ประกอบกับบริเวณดังกล่าวทางฝั่งไทยมีเกาะโลซิน ซึ่งเป็นเกาะเล็ก ๆ คล้ายหินโผล่พ้นน้ำ ถ้าฝ่ายไทยเอาเกาะโลซินมาใช้อ้างอิงแล้ว แนวเส้นเขตไหล่ทวีปจากจุดที่ 15 ไปจุดที่ 14 จะเบนไปทางใต้เข้าเขตมาเลเซีย ดังนั้น มาเลเซียจึงไม่ยอมรับสภาพว่าเกาะโลซินมีลักษณะเป็นเกาะ ฉะนั้น เพื่อขจัดปัญหาดังกล่าว รัฐบาลทั้งสองจึงตกลงตั้งองค์กรร่วมเพื่อแสวงประโยชน์จากทรัพยากรใต้ทะเล และใต้พื้นดิน ในบริเวณไหล่ทวีปของประเทศทั้งสอง มีกำหนด 50 ปี โดยกำหนดจากจุดที่ 15 ให้เป็นจุด A และจุดอื่น ๆ อีก 6 จุด รวมเป็น 7 จุด ในวันที่ 21 กุมภาพันธ์ ค.ศ.1979 (พ.ศ.2522)

4.1.4 ความตกลงเกี่ยวกับเขตไหล่ทวีปและเขตเศรษฐกิจจำเพาะ ไทย - เวียดนาม ตามความตกลงว่าด้วยการแบ่งเขตทางทะเลในอ่าวไทย ลงวันที่ 9 สิงหาคม ค.ศ.1997 (พ.ศ.2540) โดยกำหนดไว้เพียง 2 จุด คือ จุด C ตามความตกลงแสวงประโยชน์ร่วมกันระหว่างไทย - มาเลเซีย ไปยังจุด K

4.2 <u>เขตแดนทางด้านฝั่งทะเลด้านตะวันตกของประเทศไทย (ทะเลอันดามันและช่องแคบมะละกา)</u>

4.2.1 เขตไหล่ทวีประหว่างไทย – อินโดนีเซีย ตามความตกลงเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม ค.ศ.1971 (พ.ศ.2514) ให้สัตยาบัน วันที่ 7 เมษายน พ.ศ.2516

2 วันที่ 21 ธันวาคม ค.ศ.1971 (พ.ศ.2514) รัฐบาลไทย - มาเลเซีย - อินโดนีเซีย ได้ร่วมกันทำความตกลงกำหนดจุดร่วมสามประเทศของเขตไหล่ทวีป

3 เนื่องจากพื้นทะเลที่ต่อจากเขตไหล่ทวีปไทย - อินโดนีเซีย ระดับทะเลลึกเกิน 200 เมตร รัฐบาลทั้งสองจึงตกลงกำหนดเขตก้นทะเล (Sea bed) ขึ้น ในวันที่ 11 ธันวาคม ค.ศ.1975 (พ.ศ.2518) ให้สัตยาบัน วันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2521

4 การกำหนดจุดร่วม 3 ประเทศ ในเขตก้นทะเล ระหว่างไทย - อินโดนีเซีย - อินเดีย ในวันที่ 22 มิถุนายน ค.ศ.1978 (พ.ศ.2521) ให้สัตยาบัน วันที่ 2 มีนาคม พ.ศ.2522

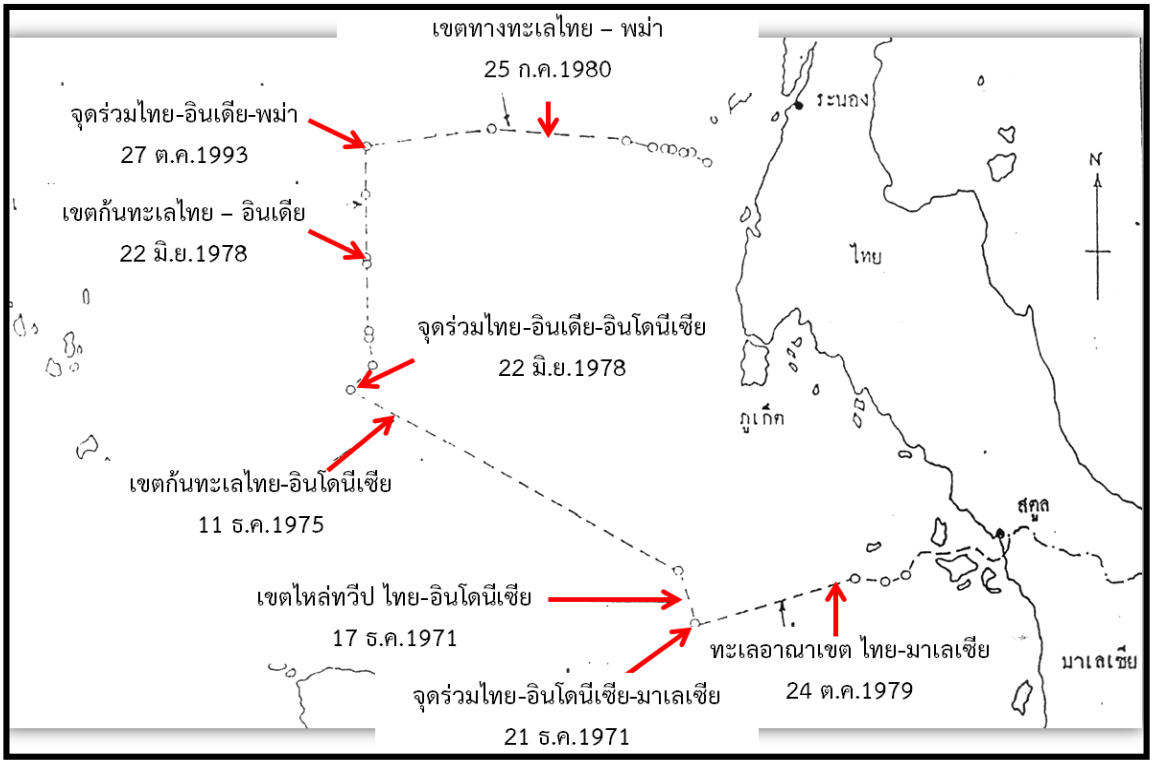
5 การกำหนดเขตก้นทะเลระหว่างไทย - อินเดีย ในวันที่ 22 มิถุนายน ค.ศ.1978/พ.ศ.2521 ให้สัตยาบัน วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ.2521

6 การกำหนดทะเลอาณาเขตระหว่างไทย - มาเลเซีย ในวันที่ 24 ตุลาคม ค.ศ.1979 (พ.ศ.2522)

7 การกำหนดเขตไหล่ทวีประหว่างไทย - มาเลเซีย ในวันที่ 24 ตุลาคม ค.ศ.1979 (พ.ศ.2522)

8 การกำหนดเขตทะเลอาณาเขต เขตไหล่ทวีปและเขตเศรษฐกิจจำเพาะ ในวันที่ 25 กรกฎาคม ค.ศ.1980 (พ.ศ.2523) ระหว่างไทย - พม่า ให้สัตยาบัน 12 เมษายน พ.ศ.2525

9 การกำหนดจุดร่วม 3 ประเทศไทย - พม่า - อินเดีย วันที่ 27 ตุลาคม ค.ศ.1993 (พ.ศ.2536) ให้สัตยาบัน วันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ.2538



ภาพที่ 15 แสดงแนวเขตแดนทางทะเลระหว่างไทยและประเทศเพื่อนบ้านโดยรอบทางฝั่งทะเลด้านตะวันตกของประเทศไทยที่สามารถตกลงกันได้ข้อยุติแล้ว ยังคงมีบางส่วนบริเวณจังหวัดระนองที่ยังไม่มีการกำหนดเส้นเขตแดนระหว่างกัน (ที่มา: กรมอุทกศาสตร์)

5. เขตทางทะเลของไทยและกฎหมายภายในที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การควบคุมพฤติกรรมของผู้ใช้ ทะเล และสนับสนุนให้มีการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืน และเป็นพันธกรณีที่รัฐต้องออกกฎหมาย ภายในของตนรองรับ (อนุวัติการ) กฎหมาย ระหว่างประเทศตามที่ได้กล่าวข้างต้น ทั้ งนี้ เพื่อให้มีสภาพบังคับแก่ประชาชนภายในรัฐนั้น ๆ และ ทั้งบุคคลที่ตกอยู่ในเขตอำนาจประเทศไทย จึงมีการตรากฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งที่เกี่ยวข้องโดยตรงและเกี่ยวข้องเพียงบางส่วน จำนวน ประมาณ 73 ฉบับ โดยมีกฎหมายที่สำคัญเกี่ยวข้องกับการใช้ทะเลในกิจกรรมด้านต่างๆดังนี้

5.1 <u>ด้านประมงและทรัพยากร</u>

- พระราชบัญญัติส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ ง พ.ศ. 2558
- พระราชกำหนดการประมง พ.ศ. 2558 และพระราชกำหนดการประมง (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560
- พระราชบัญญัติสิทธิการประมงในเขตการประมงไทย พ.ศ. 2482
- พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541
- พระราชบัญญัติจัดระเบียบกิจการแพปลา พ.ศ. 2496
- พระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. 2499
- พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507

5.2 <u>ด้านการขนส่งและพาณิชยนาวี</u>

• พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2456 และพระราชบัญญัติการเดินเรือ ในน่านน้ำไทย (ฉบับที่ 17) พ.ศ. 2560

• พระราชบัญญัติการเรียกเงินสมทบเข้ากองทุนระหว่างประเทศเพื่อชดใช้ความเสียหาย จากมลพิษน้ำมันอันเกิดจากเรือ พ.ศ. 2560

• พระราชบัญญัติความรับผิดทางแพ่งต่อความเสียหายจากมลพิษน้ำมันอันเกิดจากเรือ พ.ศ. 2560

• พระราชบัญญัติกักเรือ พ.ศ. 2534

• พระราชบัญญัติป้องกันเรือโดนกัน พ.ศ. 2522

• พระราชบัญญัติป้องกันการกระทำบางอย่างในการขนส่งสินค้าออกทางเรือ พ.ศ. 2511

• พระราชบัญญัติเพิ่มอำนาจตำรวจในการป้องกันและปราบปรามการกระทำผิด ทางน้ำ พ.ศ. 2496

• พระราชบัญญัติให้อำนาจทหารเรือปราบปรามการกระทำผิดบางอย่างทางทะเล พ.ศ. 2490

• พระราชบัญญัติว่าด้วยการส่งออกและนำเข้ามาในราชอาณาจักรซึ่งสินค้า พ.ศ. 2522

• พระราชบัญญัติศุลกากร พ.ศ. 2560 • พระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ. 2527

• พระราชกำหนดควบคุมสินค้าตามชายแดน พ.ศ. 2534

• พระราชบัญญัติการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ พ.ศ. 2548

• พระราชบัญญัติเรือไทย พ.ศ. 2481 และพระราชกำหนดแก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติเรือไทย พ.ศ. 2481 พ.ศ. 2561

5.3 <u>ด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการทางทะเล</u>

• พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่ งแวดล้อม พ.ศ. 2535

• พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย ของบ้านเมือง พ.ศ. 2535

• พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

5.4 <u>ด้านพลังงาน</u>

• พระราชบัญญัติการปิโตรเลียม พ.ศ. 2514

• พระราชบัญญัติความผิดเกี่ยวกับสถานที่ผลิตปิโตรเลียม พ.ศ. 2530

5.5 <u>ด้านอื่น ๆ</u>

• พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

• พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512

• พระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรม พ.ศ. 2522

• พระราชบัญญัติควบคุมโภคภัณฑ์ พ.ศ. 2495

• พระราชบัญญัติควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ. 2530

• พระราชบัญญัติควบคุมการส่งออกไปนอกราชอาณาจักรซึ่งอาวุธ ยุทธภัณฑ์ และสิ่งที่ใช้ในการสงคราม พ.ศ. 2495

• พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507

• พระราชบัญญัติเขตปลอดภัยในราชการทหาร พ.ศ. 2478

• พระราชบัญญัติประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544

• พระราชบัญญัติความมั่ นคงภายในราชอาณาจักร พ.ศ. 2551

• พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการค้ามนุษย์ พ.ศ. 2551

- พระราชบัญญัติมาตรการในการป้องกันและปราบปรามการค้าหญิง และเด็ก พ.ศ. 2540
- พระราชบัญญัติการสอบสวนคดีพิเศษ พ.ศ. 2547
- พระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2523
- พระราชบัญญัติควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2542
- พระราชบัญญัติน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2521
- พระราชบัญญัติควบคุมแร่ดีบุก พ.ศ. 2514
- พระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542
- พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการค้าประเวณี พ.ศ. 2539
- พระราชบัญญัติว่าด้วยธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544
- พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550
- พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560
- พระราชบัญญัติว่าด้วยวิทยุคมนาคม พ.ศ. 2498
- พระราชบัญญัติอากรรังนกอีแอ่น พ.ศ. 2540
- พระราชบัญญัติอาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน วัตถุระเบิด ดอกไม้ไฟ สิงเทียมอาวุธปืน พ.ศ. 2490
- พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510
- พระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522
- พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2545
- พระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2545
- พระราชกำหนดป้องกันการใช้สารระเหย พ.ศ. 2533
- พระราชบัญญัติวัตถุที่ออกฤทธิต่อจิตประสาท พ.ศ. 2518
- พระราชบัญญัติมาตรการในการป้องกันและปราบปรามผู้กระทำผิดเกี่ยวกับยาเสพติด พ.ศ. 2535
- พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการกระทำอันเป็นโจรสลัด พ.ศ. 2534
- พระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ และพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504
- พระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484
- พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507
- พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504
- พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองพันธุ์สัตว์ป่า พ.ศ. 2534
- พระราชบัญญัติเลื่อยโซ่ยนต์ พ.ศ. 2545
- พระราชกำหนดการบริหารจัดการการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. 2560
- พระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ. 2537
- พระราชบัญญัติการช่วยเหลือกู้ภัยทางทะเล พ.ศ. 2550
- พระราชบัญญัติให้บำเหน็จในการปราบปรามผู้กระทำความผิด พ.ศ. 2489
- พระราชบัญญัติการค้าข้าว พ.ศ. 2489
- พระราชบัญญัติกำหนดเขตจังหวัดในอ่าวไทยตอนใน พ.ศ. 2502
- พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550
- พระราชบัญญัติองค์กรร่วมไทย-มาเลเซีย พ.ศ. 2533

• พระราชบัญญัติการเรียกเงินสมทบเข้ากองทุนระหว่างประเทศเพื่อชดใช้ความเสียหาย จากมลพิษน้ำมันอันเกิดจากเรือ พ.ศ. 2560

• พระราชบัญญัติความรับผิดทางแพ่งต่อความเสียหายจากมลพิษน้ำมันอันเกิดจากเรือ พ.ศ. 2560

6. องค์กรและหน่วยงานรับผิดชอบ ในการรักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเล

6.1 <u>หน่วยงานหลัก</u>

หน่วยงานที่มีการปฏิบัติการหลัก ในการรักษาผลประโยชน์ของชาติ ทางทะเล ได้แก่ กองทัพเรือ (ทร.) กองบังคับการตำรวจน้ำ (บก.รน.) กรมศุลกากร (ศก.) กรมเจ้าท่า (จท.) กรมประมง (กปม.) และกรมทรัพยากร ทางทะเลและชายฝั่ง (ทช.) รวม 6 หน่วยงาน นอกจากนี้ ยังมีศูนย์ อำนวยการรักษาผลประโยชน์ของชาติ ทางทะเล (ศรชล.) ซึ่งตั้งขึ้นตาม พระราชบัญญัติการรักษาผลประโยชน์ ของชาติทางทะเล พ.ศ. 2562

6.2 <u>หน่วยงานร่วม</u>

ประกอบด้วยหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องด้านทะเล ในการ ร่วมกันกำหนดนโยบายและ ยุทธศาสตร์ทางทะเล เพื่อนำ ไปสู่การบริหารจัดการผลประโยชน์ ของชาติทางทะเล ทั้ งหน่วยงาน ราชการ รัฐวิสาหกิจ และภาคเอกชน ประมาณ 36 หน่วยงาน อาทิ

6.2.1 สำนักนายกรัฐมนตรี มีหน่วยงานย่อยทำหน้าที่ กำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์ การจัดการผลประโยชน์ของชาติทางทะเล ร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริหารจัดการผลประโยชน์จากการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติทางทะเลอย่างคุ้มค้า และเหมาะสม อาทิ สำนักงาน สภาความมั่นคงแห่งชาติ และ สำนักข่าวกรองแห่งชาติ

6.2.2 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงในการจัดการทรัพยากรมีชีวิตและทรัพยากรไม่มีชีวิตทางทะเล มีหน้าที่กำกับดูแลการอนุรักษ์ ฟื้นฟู ศึกษาวิจัย และบริหารจัดการการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง อาทิ กรมควบคุมมลพิษกรมทรัพยากรธรณี

6.2.3 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กับการจัดการทรัพยากรทางทะเล ได้แก่ กรมประมง ทำหน้าที่ จัดการทรัพยากรประมง ควบคุม ป้องกัน และปราบปรามการทำประมงที่ผิดกฎหมาย และผลิตสัตว์น้ำให้มีมาตรฐานที่ทั่วโลกยอมรับ

6.2.4 กระทรวงคมนาคม มีหน่วยงานย่อยที่เกี่ยวข้อง กับการขนส่งทางน้ำ การจัดการท่าเรือ มีหน้าที่ดำเนินการตามกฎหมาย ว่าด้วยการเดินเรือในน่านน้ำไทย บริหารและพัฒนาท่าเรือให้เป็น โครงสร้างพื้นฐานเพื่อสร้างความสามารถ ในการแข่งขันของประเทศได้อย่าง ยังยืน อาทิ กรมเจ้าท่า

6.2.5 กระทรวงอุตสาหกรรม มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการและดูแลธุรกิจอุตสาหกรรม ด้านวัตถุอันตราย การผลิ ตและความปลอดภัย เพื่อให้เป็นไปตามกฎหมายและข้อตกลงระหว่างประเทศ อาทิ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

6.2.6 กระทรวงพลังงาน มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่วิจัยและพัฒนาด้านพลังงาน การจัดหา พลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน และบริหารจัดการการใช้พลังงานอย่างยังยืน อาทิ กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

6.2.7 กระทรวงกลาโหม ซึ่งประกอบด้วยหน่วยเฉพาะกิจและหน่วยขึ้นตรงกับกองทัพเรือ ทำหน้าที่รักษาและคุ้มครองผลประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรในทะเล ติดตามและตรวจวัด ปัจจัยทางสมุทรศาสตร์ อุทกศาสตร์ และ อุตุนิยมวิทยาทางทะเล

6.2.8 กระทรวงมหาดไทย มีหน่วยงานย่อยที่ทำหน้าที่ในการรักษาความสงบเรียบร้อย ป้องกันและปราบปรามอาชญากรรม ตามประมวลกฎหมายอันเกี่ยวกับความผิดทางอาญาทั้งหลายในน่านน้ำไทย อาทิ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมโยธาธิการ และผังเมือง

6.2.9 กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม มีหน่วยงานย่อยที่ดำเนินการ เกี่ยวกับการบูรณาการองค์ความรู้ทางทะเล ศึกษาวิจัยและพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทรัพยากรธรรมชาติทางทะเล เพื่อนำมาประยุกต์ สู่การจัดการทรัพยากรได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม อาทิ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

6.2.10 กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ทำหน้าที่ควบคุมดูแล สำรวจ วางแผน ดำเนินการส่งเสริมการท่องเที่ยวทางทะเล ตลอดจนส่งเสริมการอนุรักษ์ฟื้นฟูและพัฒนาสถานที่ท่องเที่ยวทางทะเลทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง อาทิ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สภาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวแห่ง ประเทศไทย

6.2.11 กระทรวงการต่างประเทศ เป็นหน่วยงานที่มีภารกิจด้านการต่างประเทศ ส่งเสริมความสัมพันธ์ ความเข้าใจ และความร่วมมือระหว่างประเทศ และอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานกับต่างประเทศ และคุ้มครองผลประโยชน์ของไทยในต่างประเทศ รวมไปถึงการดำเนินการเพื่อเข้าเป็นภาคีอนุสัญญาหรือความตกลงระหว่างประเทศต่าง ๆ ซึ่งมี หน่วยงานระดับกรมที่ดำเนินภารกิจ ดังกล่าว อาทิ กรมภูมิภาคที่เกี่ยวข้อง กรมองค์การระหว่างประเทศ กรมอาเซียน กรมสนธิสัญญาและกฎหมาย

กฎหมายและหน่วยงานทางทะเลดังกล่าวข้างต้น จะเป็นเครื่องมือในการควบคุมความประพฤติของบุคคลให้ต้องปฏิบัติตาม รวมทั้ง ส่งเสริมให้สภาพความเป็นอยู่ในสังคมมีความ ผาสุก และประเทศชาติมีความเจริญรุ่งเรือง มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ทั้งในระดับชาติและภูมิภาค ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้ใช้ทะเลได้มีความรู้ความเข้าใจ เคารพ และปฏิบัติตามกฎหมายทางทะเล ทั้งที่เป็นกฎหมายระหว่างประเทศและกฎหมายภายในประเทศ ได้ทราบและนำไปใช้ในการปฏิบัติและเผยแพร่ความรู้ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

.....

การแบ่งเขตการปกครองของจังหวัดทางทะเล

1. ความเป็นมาของการกำหนดเขตจังหวัดทางทะเล

ปัจจุบันยังไม่มีบทบัญญัติในกฎหมายของประเทศไทยที่ระบุถึงวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแบ่งเขตรับผิดชอบของแต่ละจังหวัดซึ่งเขตดังกล่าวอาจจะพิจารณาให้เป็นเขตการปกครอง และเขตในการบริหารจัดการพื้นที่ทางทะเลของจังหวัดชายทะเล อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณา ถึงบรรดากฎหมายที่กระทรวงมหาดไทยมีอยู่เช่น พรบ. ลักษณะการปกครองท้องที่ พ.ศ ๒๔๕๖ และ พรบ.บริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. ๒๕๔๐ มิได้มีการกำหนดไว้ให้จังหวัดมีเขตการปกครองที่ขยายออกไปจนถึงขอบนอกสุดของทะเลอาณาเขต ทั้งๆที่พื้นที่ทะเลดังกล่าวอยู่ในเขตอำนาจอธิปไตยของไทย จะมีอยู่บ้างก็เป็นการแบ่งเขตทางทะเลในเขตน่านน้ำภายในของอ่าวไทยตอนในตามพรบ.กำหนดเขตจังหวัดในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน พ.ศ. 2502 เท่านั้น ซึ่งการไม่มีเขตจังหวัดในทะเลในพื้นที่ของทะเลอาณาเขตตลอดแนวชายฝั่งทะเลที่ชัดเจนเป็นปัญหาในทางการดำเนินการบังคับใช้กฎหมายของหน่วยงานในระดับท้องถิ่นและยังเป็นปัญหาในด้านความมั่นคงของชาติในภาพรวม ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องดังกล่าวดังจะเห็นได้จากการจัดทำยุทธศาสตร์ความมั่นคงของชาติทางทะเล พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๖๔ ข้อ ๓.๗ กำหนดให้กระทรวงมหาดไทยดำเนินการกำหนดเขตจังหวัดทางทะเล เนื่องจากในปัจจุบันได้มีกฎหมายภาคทะเลที่ยกร่างและประกาศใช้ หลังปี พ.ศ.๒๕๕๐ ได้มีพัฒนาการไปในแนวทางเดียวกันคือ มีลักษณะกระจายอำนาจ และให้บทบาทกับจังหวัดชายทะเล มีหน้าที่บริหารจัดการพื้นที่ทางทะเลให้เกิด ความมั่น มั่งคั่ง ยั่งยืน ในรูปของคณะกรรมการจังหวัดโดยมี ผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นประธาน กฎหมายหลายฉบับได้ระบุให้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการจังหวัด อาทิ

- พ.ร.บ.ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ.2550
- พ.ร.บ.ส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พ.ศ.2558
- พ.ร.ก.การประมง พ.ศ.2558
- พ.ร.บ.การรักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเล พ.ศ. 2562

พรบ.ดังกล่าวข้างต้นกำหนดให้แต่ละจังหวัดมีการจัดตั้งคณะกรรมการระดับจังหวัดเช่น คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด คณะกรรมการประมงจังหวัด คณะกรรมการส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งจังหวัด คณะกรรมการผลประโยชน์ของชาติทางทะเลจังหวัด (ศรชล.จังหวัด) แต่ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญในการดำเนินการตามกฎหมายดังกล่าวข้างต้นคือ คณะกรรมการต่างๆ ของจังหวัดชายทะเลไม่สามารถระบุได้ว่าขอบเขตความรับผิดชอบที่ชัดเจนของพื้นที่ทางทะเลของจังหวัดของตนมีขอบเขตอยู่ที่ใดในทะเล แนวทางที่ สนง.กฤษฎีกาเคยให้คำแนะนำในการกำหนดเขตบริหารจัดการ/ เขตรับผิดชอบพื้นที่ทางทะเล ของแต่ละจังหวัดชายทะเล สามารถใช้มาตรการทางการบริหารได้ เช่น ออกเป็น มติ ครม. ให้จังหวัดชายทะเลมีเขตรับผิดชอบ ในการบริหารจัดการพื้นที่ ทางทะเลที่อยู่ต่อเนื่องกับชายฝั่งของแต่ละจังหวัด แต่ปัญหาคือ มติ ครม.ไม่มีฐานะเป็นกฎหมาย

การแบ่งเขตรับผิดชอบทางทะเลออกไปจนถึงทะเลอาณาเขตนอกจากจะเป็นการบริหารจัดการเขตอำนาจอธิปไตยภายในของไทยตามกฎหมายภายในแล้ว ยังเป็นการปฏิบัติตามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ.1982 ที่ไทยได้ให้สัตยาบันแล้ว โดยที่รัฐชายฝั่งมีอำนาจอธิปไตยเหนือทะเลอาณาเขตอีกส่วนหนึ่งด้วย โดยที่พื้นที่ดังกล่าวอยู่ในเขตอำนาจอธิปไตยที่ประเทศไทยควรมีความชัดเจนในเขตอำนาจการปกครอง เขตอำนาจศาล และเขตอำนาจในการบริหารจัดการพื้นที่ทะเลที่สอดคล้องกับหลักการของกฎหมายทะเล ให้เกิดความมั่นคง มั่งคั่งและ ยั่งยืน ตามที่รัฐบาลกำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ

การดำเนินการของกระทรวงมหาดไทยในการแบ่งเขตการปกครองของจังหวัดทางทะเลนั้น กระทรวงมหาดไทยได้พิจารณาถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องในด้านการปกครองที่มีอยู่เดิมเช่น พรบ.ลักษณะการปกครองท้องที่ พ.ศ.๒๔๕๖ พรบ.บริหารราชการแผนดิน พ.ศ. ๒๕๔๐ พรบ.กำหนดเขตจังหวัดในอ่าวไทยตอนใน พ.ศ.๒๕๐๒ และกฎหมายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และได้มีการลงคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดและปรับปรุงพื้นที่เขตการปกครองของจังหวัดทางทะเลโดยมี ปลัดกระทรวงมหาดไทยเป็นประธาน เมื่อเดือน มิ.ย.๒๕๖๑ และประธานคณะกรรมการฯ ได้ลงนามแต่งตั้งคณะอนุกรรมการ และคณะทำงาน เพื่อกำหนดเขตจังหวัดทางทะเล ดังนี้

- คณะอนุกรรมการกำหนดแนวทางการปรับปรุงพื้นที่เขตการปกครองของจังหวัดทางทะเล (มีหน้าที่ดำเนินการแบ่งเขต กำหนดเส้นแนวเขต และจัดทำแผนที่)
- คณะอนุกรรมการกำหนดและปรับปรุงพื้นที่เขตการปกครองระดับจังหวัดและกรุงเทพมหานคร (มีหน้าที่ตรวจสอบแนวเส้นเขตของแต่ละคู่จังหวัดเพื่อให้ได้ข้อยุติร่วมกัน)
- คณะทำงานร่างกฎหมายกำหนดและปรับปรุงพื้นที่เขตการปกครองของจังหวัดทางทะเล (มีหน้าที่ยกร่าง พรบ.กำหนดและปรับปรุงพื้นที่เขตการปกครองของจังหวัดทางทะเล พ.ศ.....)

ภาพที่ 1 การกำหนด Roadmap ในการทำงานของคณะกรรมการฯ คณะอนุกรรมการฯ และคณะทำงานฯ ที่กระทรวงมหาดไทยแต่งตั้ง ในการกำหนดและปรับปรุงพื้นที่เขตการปกครองของจังหวัดทางทะเล (ที่มา: กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย)

ปัจจุบันได้มีการกำหนดเขตจังหวัดทางทะเลครบทุกจังหวัด มีการจัดทำแผนที่แนวเขตจังหวัดทางทะเล และคู่จังหวัดทางทะเลที่อยู่ติดกันได้ร่วมกันพิจารณาจนได้ข้อยุติร่วมกันแล้ว ทั้ง 23 จังหวัดชายทะเล ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนของการยกร่างกฎหมายเพื่อใช้บังคับเพื่อให้จังหวัดชายทะเลมีเขตการปกครองของจังหวัดออกไปในทะเลตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

2. แนวทางในการกำหนดเขตจังหวัดทางทะเล

เนื่องจากประเทศไทยไม่มีหลักกฎหมายภายในที่ระบุหลักการแนวทางการปฏิบัติในการแบ่งเขตจังหวัดทางทะเลไว้เป็นการเฉพาะ คณะอนุกรรมการกำหนดแนวทางการปรับปรุงพื้นที่เขตการปกครองของจังหวัดทางทะเลจึงได้พิจารณาแนวทางในการกำหนดการแบ่งเขตจังหวัดทางทะเลให้เป็นไปตามหลักการที่เป็นสากลและเป็นที่ยอมรับของนานาประเทศเช่น หลักการที่กำหนดไว้ในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1958 และฉบับ ค.ศ.1982 รวมทั้งในคู่มือที่องค์การระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกำหนดโดยสามารถสรุปแนวทางการกำหนดเขตทางทะเลที่เป็นหลักสากลนำมาประยุกต์ใช้ในการแบ่งเขตจังหวัดทางทะเลของแต่ละคู่จังหวัดที่มีเขตอยู่ประชิดกันหรืออยู่ตรงข้ามกันได้ ดังนี้

1) ตามพันธะกรณีอันสืบเนื่องมาจากข้อตกลงที่ทำไว้เดิม

2) กำหนดตามหลักกฎหมายทะเลปี ค.ศ.1958 เช่น

- หลักการของเส้นมัธยะ (หลักระยะห่างเท่ากัน Principle of Equidistance เป็นหลักการพื้นฐานที่สามารถนำมาใช้กับทะเลอาณาเขต)

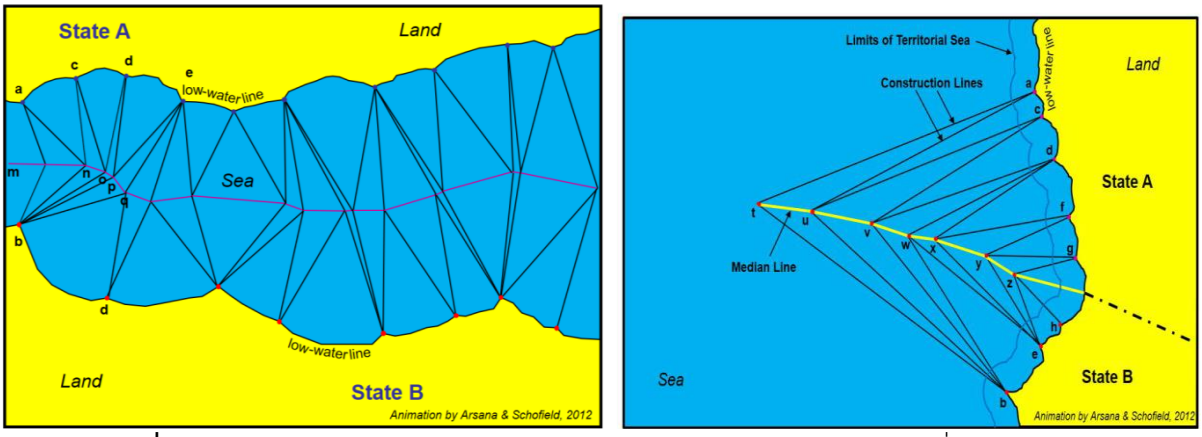
- สภาวะแวดล้อมพิเศษ Special Circumstance

3) กำหนดตามหลักกฎหมายทะเลปี ค.ศ.1982 เช่นหลักของความเที่ยงธรรม(Principle of Equitable) และหลักการ แนวคิด ทฤษฎีของนักกฎหมายทะเลที่สนับสนุนหลักการของความเที่ยงธรรม รวมทั้ง การศึกษาแนวทางการตัดสินของศาลโลกในคดีที่เกี่ยวข้องกับเขตทางทะเล

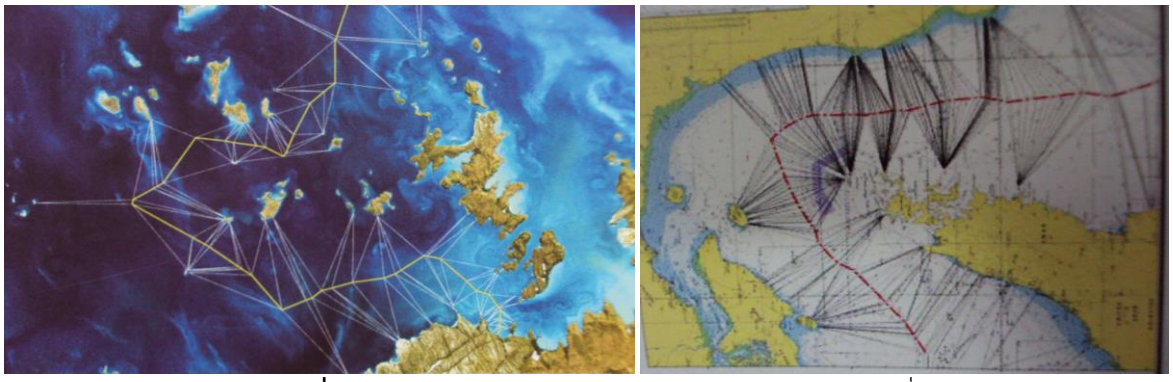
จากหลักการที่กล่าวแล้วข้างต้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแบ่งเขตจังหวัดทางทะเลของประเทศไทยได้โดยมีรายละเอียดของแต่ละแนวทางพอสรุปได้ดังนี้

2.1 การแบ่งเขตจังหวัดทางทะเลโดยพิจารณาถึงบรรดากฎหมายที่เกี่ยวข้องที่มีผลใช้บังคับมากระทั่งถึงปัจจุบัน เช่น ข้อตกลงระหว่างไทยกับประเทศเพื่อนบ้านโดยรอบที่มีมาแต่เดิมในรูปแบบของ สนธิสัญญาระหว่างไทยกับเพื่อนบ้านในอดีต ที่มีผลกำหนดแบ่งเขตในทะเลใกล้ชายฝั่งไว้แล้วบางส่วนในแนวเส้นเขตแดน นอกจากนั้นก็มีกฎหมายภายในของไทยที่มีการกำหนดเขตทางทะเลไว้บางพื้นที่แล้วเช่น พรบ.การกำหนดเขตของจังหวัดในอ่าวไทยตอนใน พ.ศ.2502 ประกาศของกระทรวงมหาดไทยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดจุดพิกัดเริ่มต้นที่จรดริมทะเล และการกำหนดเส้นแบ่งแนวเกาะในทะเลบางพื้นที่ของจังหวัดชายทะเล ประกาศของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในส่วนที่เคยแบ่งเขตพื้นที่ประมงพื้นบ้านในแต่ละรายจังหวัดชายทะเล สามารถนำมาใช้ประกอบในการกำหนดเส้นแบ่งเขตของเขตจังหวัดทางทะเลได้

2.2 สำหรับการแบ่งเขตจังหวัดทางทะเลในพื้นที่อื่นๆที่มิได้เคยมีกฎหมายกำหนดไว้ตามข้อ 7.1 การกำหนดเส้นแบ่งเขตจังหวัดคณะอนุกรรมการฯ ได้พิจารณาใช้หลักการของเส้นมัธยะซึ่งเป็นหลักการที่เป็นสากลที่กำหนดไว้ในกฎหมายระหว่างประเทศ อาทิ อนุสัญญากฎหมายทะเล ค.ศ.1958 (ข้อ 12 ของ UNCLOS 1958) อนุสัญญากฎหมายทะเล ค.ศ.1982 (ข้อ 15 ของ UNCLOS 1982) ในกรณีที่เขตจังหวัดอยู่ประชิดกันหรืออยู่ตรงข้ามกันจะแบ่งเขตระหว่างกันโดยหลักของเส้นมัธยะดังภาพที่แสดง



ภาพที่ 2 การลากเส้นมัธยะกรณีรัฐตรงข้าม และ เส้นมัธยะกรณีรัฐประชิด (ที่มา :TALOS)



ภาพที่ 3 การสร้างเส้นมัธยะลงในภาพถ่าย หรือลงในแผนที่เดินเรือ

การแบ่งเขตโดยใช้หลักการของเส้นมัธยะตามภาพจะเห็นเส้นปรากฏเป็นเส้นที่หักไปมาตามสภาพภูมิประเทศ อย่างไรก็ตาม มักปรากฏเสมอว่าในการเจรจาเกี่ยวกับเส้นเขตแดนทางทะเล เส้นที่ตกลงกันจะมีการปรับแต่งไปจากเส้นมัธยะแบบเคร่งครัด (Strict Equidistance Line) เรียกว่า เส้นมัธยะปรับแต่ง (Modified Equidistance Line) ซึ่งเกิดขึ้นโดยมีความมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

- เพื่อลดความคดเคี้ยวที่ก่อให้เกิดความสลับซับซ้อนของเส้นเขตแดน จึงต้องมี การปรับแต่งเส้นมัธยะให้ใกล้เคียงกับเส้นตรง ทั้งนี้สองฝ่ายหรือฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งต้องยอมลดพื้นที่ลง
- เพื่อความมุ่งประสงค์ให้เกิดความเที่ยงธรรม โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมอื่น ๆ

2.3 การประยุกต์ใช้หลักการของความเที่ยงธรรมเมื่อคำนึงถึงสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่เมื่อใช้หลักการของเส้นมัธยะหรือเส้นระยะห่างเท่ากันแล้วไม่เหมาะสมหรือไม่ได้ผลลัพท์ที่เท่าเทียมกัน ก็สามารถนำ หลักที่เกี่ยวข้องกับความเที่ยงธรรมมาประยุกต์ใช้ได้เช่น หลักความได้สัดส่วน(Proportionality) การใช้เส้นแบ่งเขตครึ่งมุม (Bi-Sector) การกำหนดเส้นตั้งฉากกับเส้นทิศทางทั่วไปของชายฝั่ง (General Direction of the Coast) หรือการให้ผลบางส่วนกับเกาะ (Partial Effect) โดยคณะอนุกรรมการฯ ได้ พิจารณาเลือกใช้วิธีที่กล่าวมาในข้อ 1) – 3) ผสมผสานกันในแต่ละพื้นที่และบางจังหวัด ที่แนวเขตมีความซับซ้อน รวมทั้งมีการชี้แจงและรับฟังความเห็นในร่างแผนที่จากภาคส่วนต่างๆที่มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละคู่จังหวัดเพื่อให้ได้ข้อยุติที่เหมาะสมร่วมกัน

3. แผนที่และบัญชีค่าพิกัดรายจังหวัดชายทะเล

เพื่อความสะดวกในการกำหนดเส้นเขตทางทะเลระหว่างจังหวัด การลงพื้นที่รับฟังความเห็นจากผู้มีส่วนได้เสียในพื้นที่จึงได้กำหนดแบ่งกลุ่มจังหวัดชายทะเลทั้ง 23 จังหวัด ออกเป็น 6 กลุ่มจังหวัด ตามสภาพภูมิศาสตร์และพื้นฐานของกิจกรรมทางทะเลที่ส่งผลกระทบระหว่างกันได้ ดังนี้

(1) กลุ่มจังหวัดอ่าวไทยตะวันออก ประกอบด้วยจังหวัดชายทะเล 3 จังหวัด ได้แก่ จ.ตราด จ.จันทบุรี และ จ.ระยอง

(2) กลุ่มจังหวัดอ่าวไทยตอนใน ประกอบด้วยจังหวัดชายทะเล 7 จังหวัด ได้แก่ จ.ชลบุรี จ.ฉะเชิงเทรา จ.สมุทรปราการ จ.สมุทรสาคร จ.สมุทรสงคราม จ.เพชรบุรี และ กรุงเทพมหานคร

(3) กลุ่มจังหวัดอ่าวไทยตอนบน ประกอบด้วยจังหวัดชายทะเล 3 จังหวัด ได้แก่ จ.ประจวบคีรีขันธ์ จ.ชุมพร และ จ.สุราษฎร์ธานี

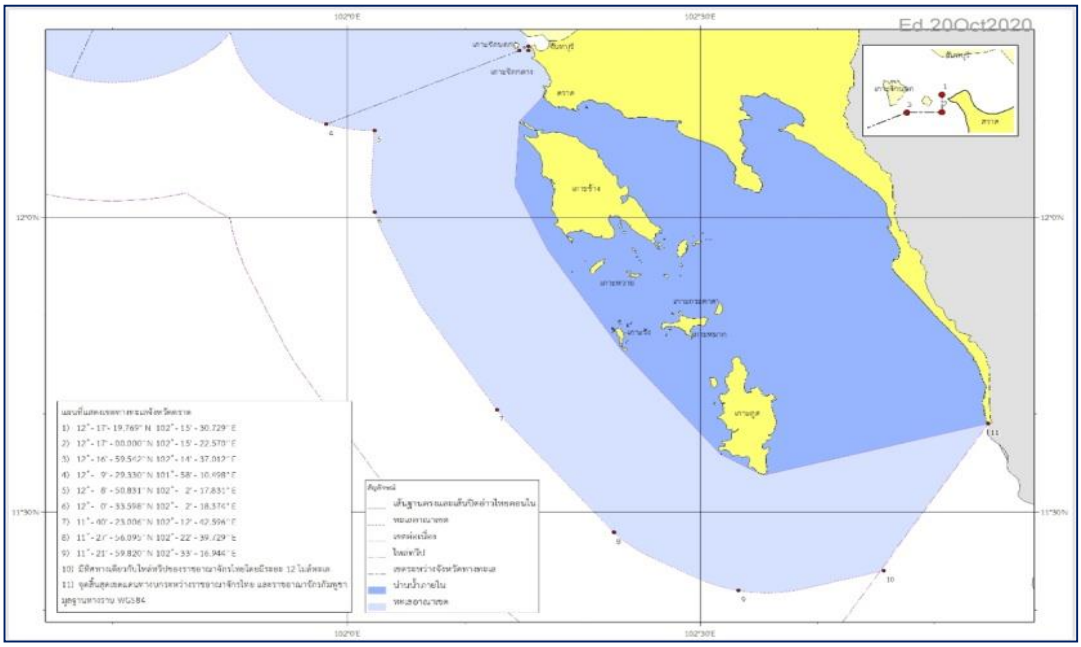
(4) กลุ่มจังหวัดอ่าวไทยตอนล่าง ประกอบด้วยจังหวัดชายทะเล 4 จังหวัด ได้แก่ จ.นครศรีธรรมราช จ.สงขลา จ.ปัตตานี และ จ.นราธิวาส

(5) กลุ่มจังหวัดฝั่งตะวันตกตอนบน ประกอบด้วยจังหวัดชายทะเล 3 จังหวัด ได้แก่ จ.ระนอง จ.พังงา และ จ.ภูเก็ต

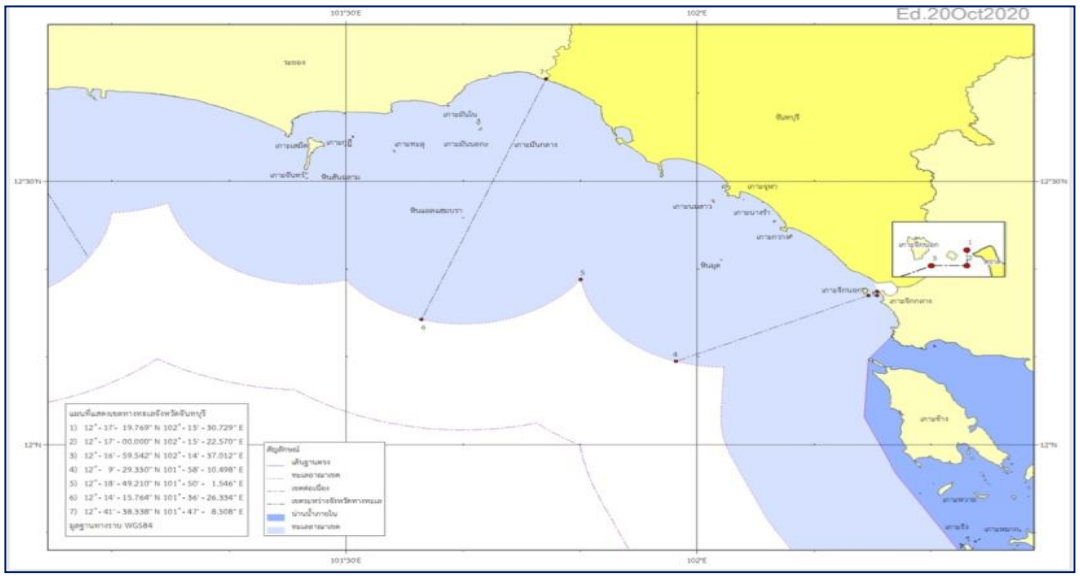
(6) กลุ่มจังหวัดฝั่งตะวันตกตอนล่าง ประกอบด้วยจังหวัดชายทะเล 3 จังหวัด ได้แก่ จ.กระบี่ จ.ตรัง และ จ.สตูล

แผนที่และบัญชีค่าพิกัดที่กำหนดได้แสดงประกอบไว้ในแผนที่ของแต่ละกลุ่มจังหวัด ดังนี้

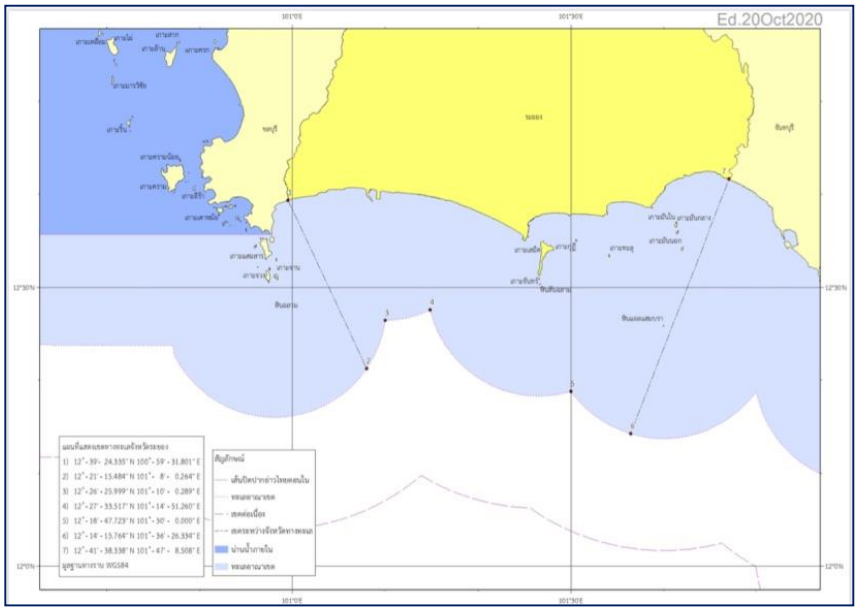
3.1 **แผนที่แสดงเขตจังหวัดในกลุ่มจังหวัดอ่าวไทยฝั่งตะวันออก** ประกอบด้วย จังหวัดตราด จังหวัดจันทบุรีและจังหวัดชลบุรี



เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดตราด

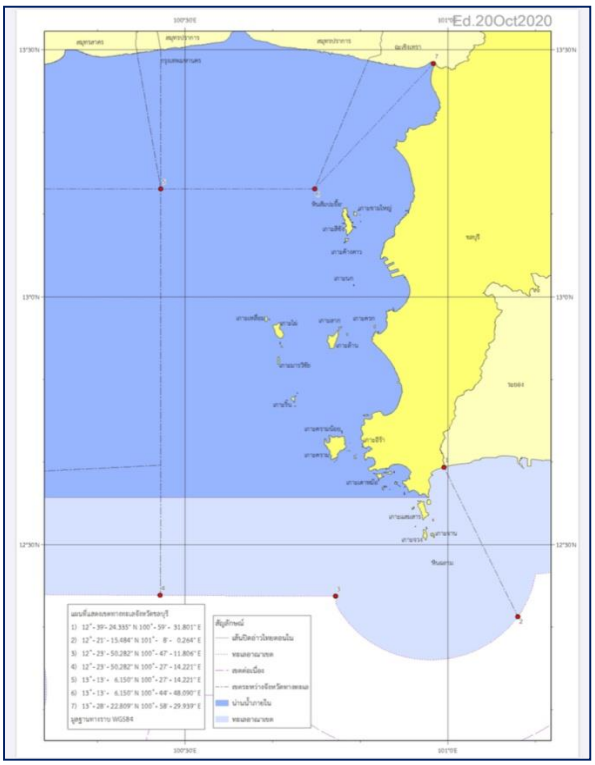


เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดจันทบุรี

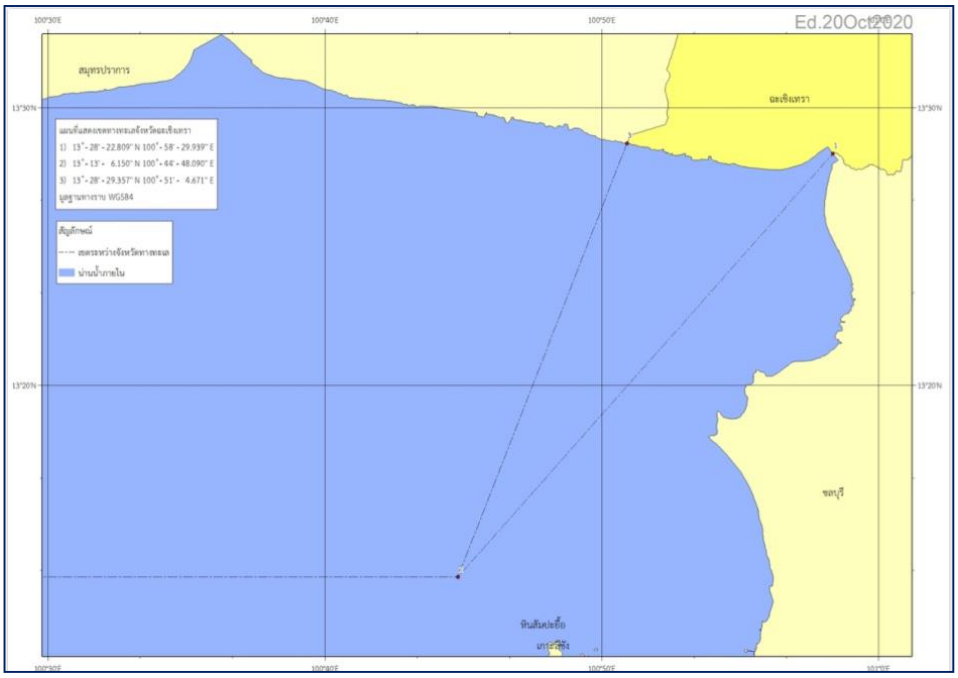


เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดระยอง

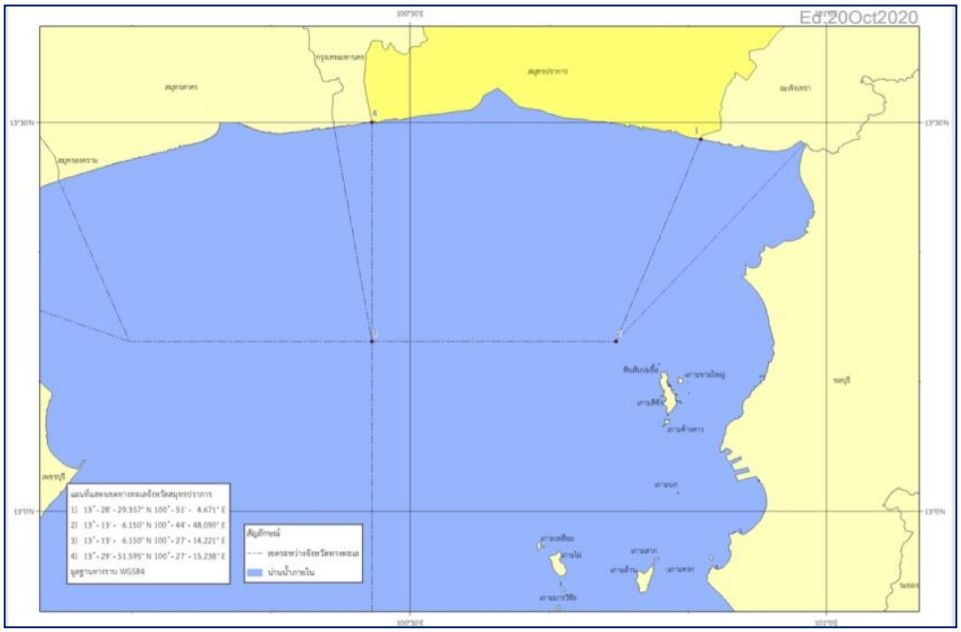
3.2 **แผนที่แสดงเขตจังหวัดในกลุ่มจังหวัดอ่าวไทยตอนใน** ประกอบด้วยจังหวัดต่างๆรวม 7 จังหวัด ได้แก่ จ.ชลบุรี จ.ฉะเชิงเทรา จ.สมุทรปราการ จ.กรุงเทพมหานคร จ.สมุทรสาคร จ.สมุทรสงคราม และ จ.เพชรบุรี



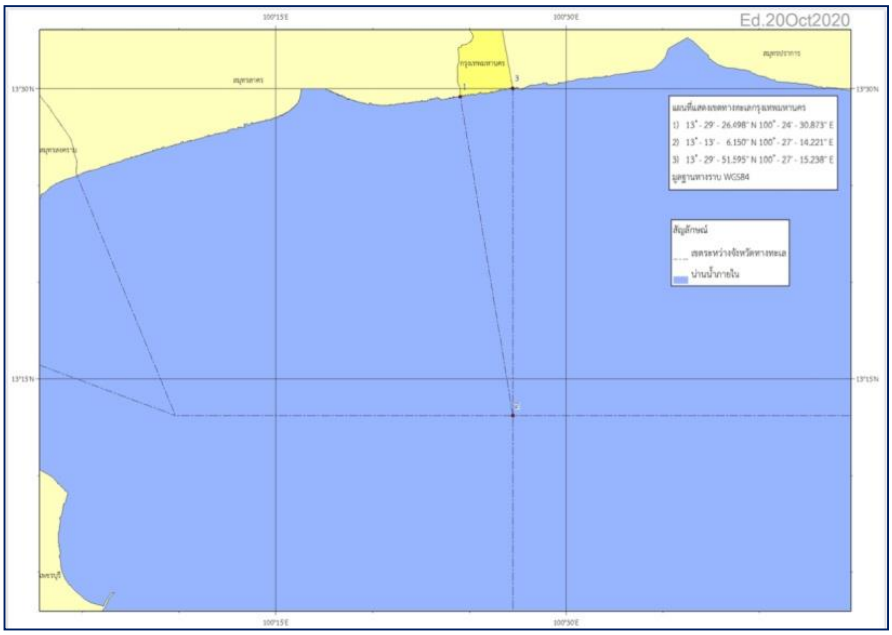
เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดชลบุรี



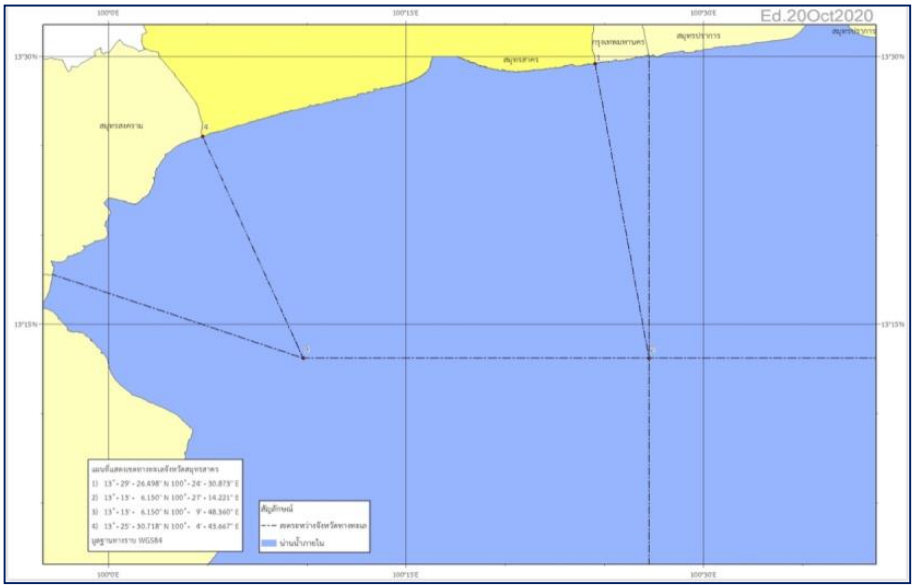
เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดฉะเชิงเทรา



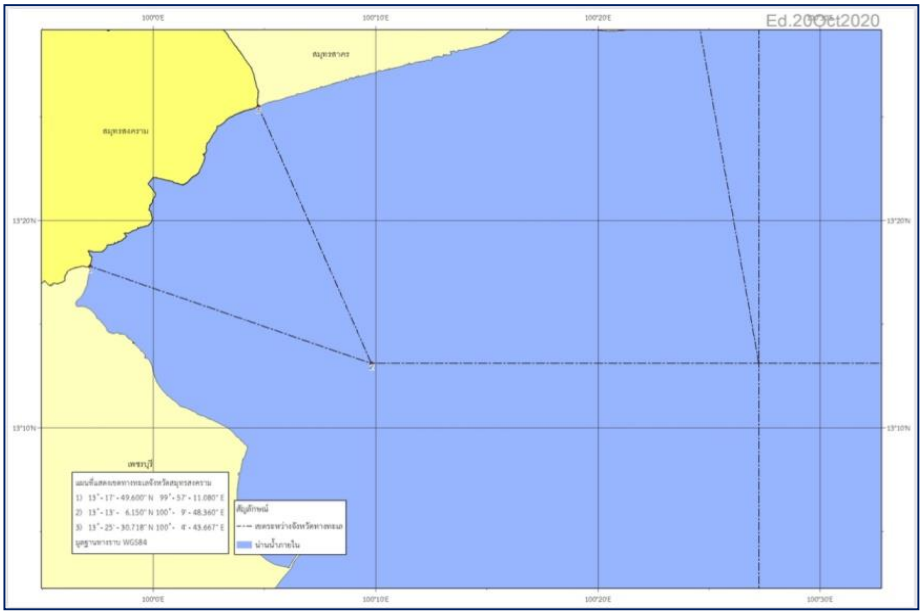
เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดสมุทรปราการ



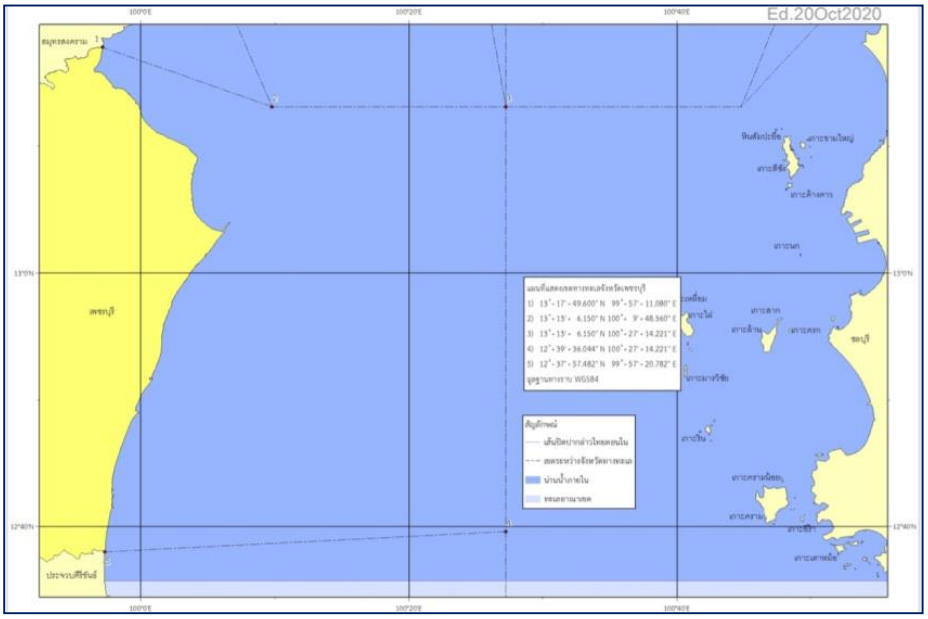
เขตจังหวัดทางทะเล ของ กรุงเทพมหานคร



เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดสมุทรสาคร

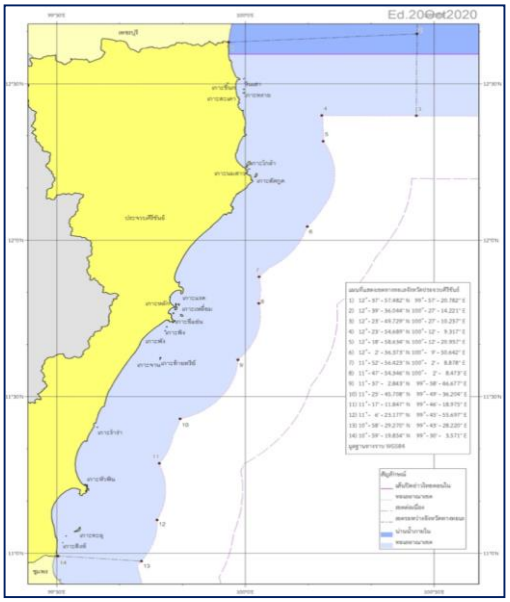


เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดสมุทรสงคราม

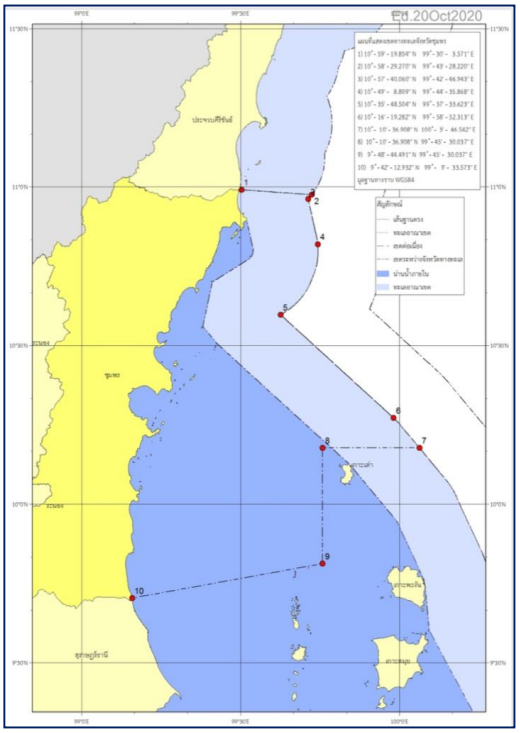


เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดเพชรบุรี

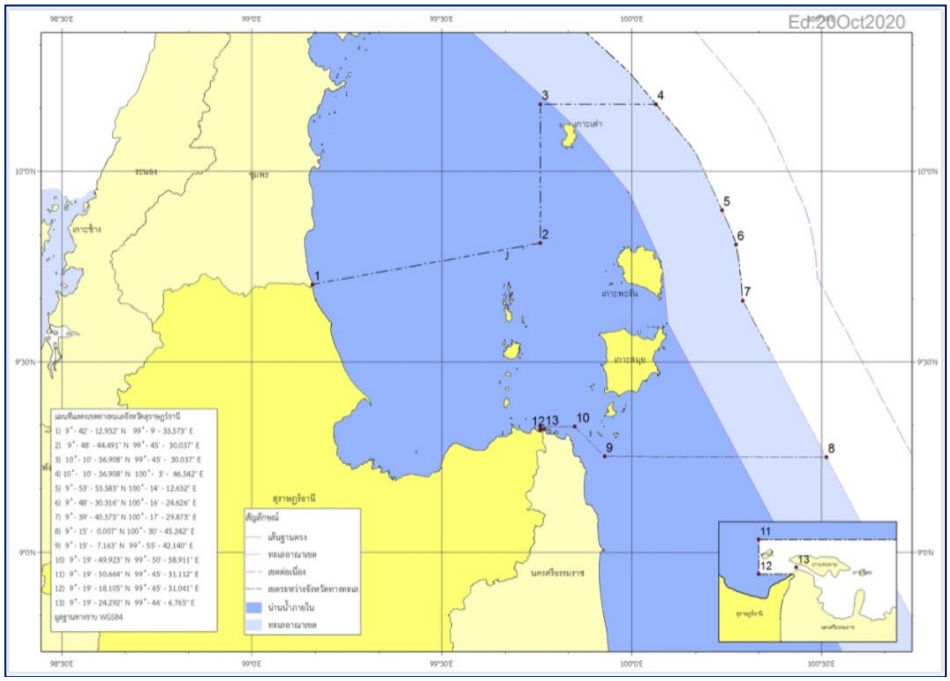
3.3 **แผนที่เขตจังหวัดในกลุ่มจังหวัดอ่าวไทยตอนบน** ประกอบด้วยจังหวัดต่างๆ รวม 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดชุมพร และจังหวัดสุราษฎร์ธานี



เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

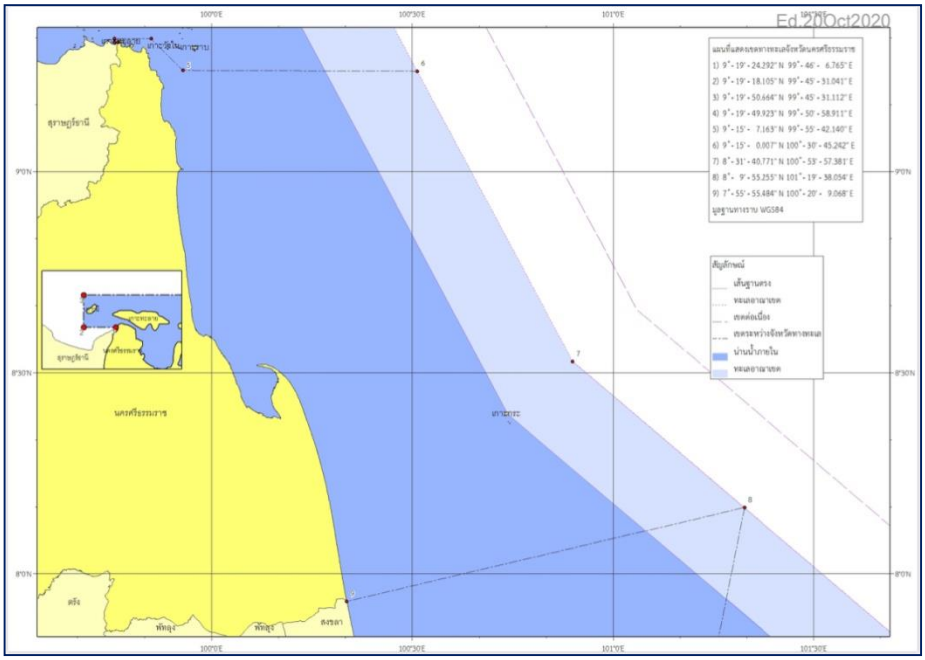


เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดชุมพร

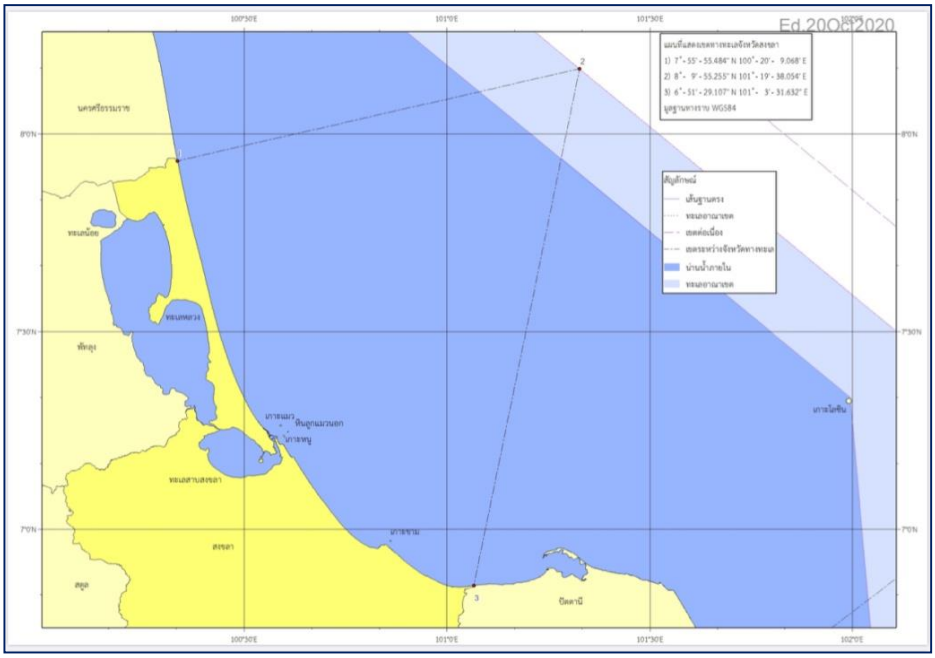


เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดตราดสุราษฎร์ธานี

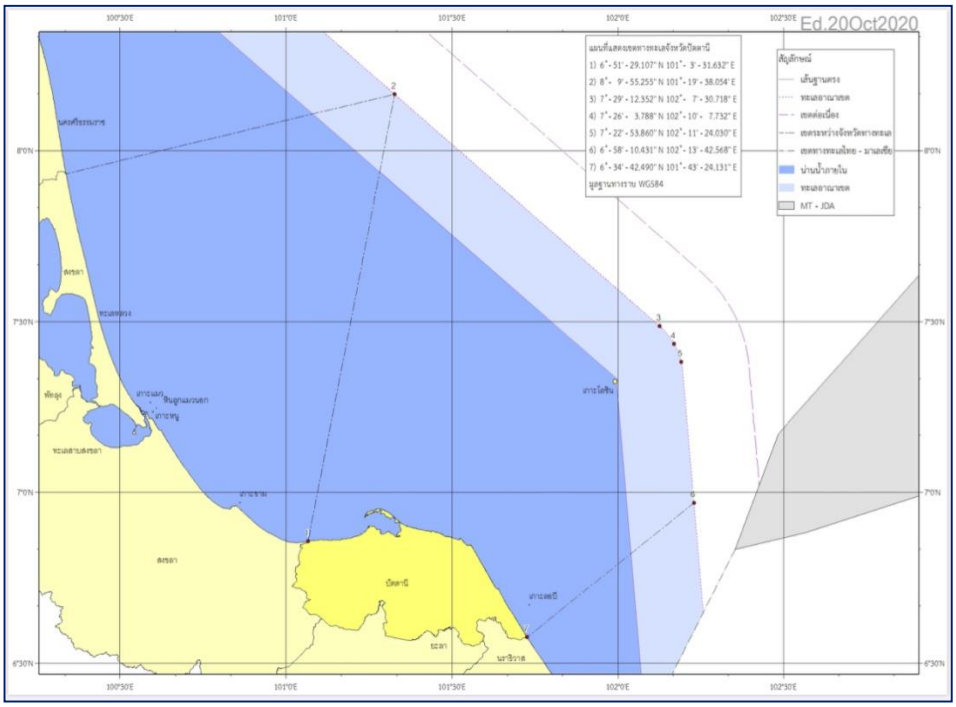
3.4 **แผนที่เขตจังหวัดในกลุ่มจังหวัดอ่าวไทยตอนล่าง** ประกอบด้วย จังหวัดต่างๆรวม 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดสงขลา จังหวัดปัตตานี และ จังหวัดนราธิวาส



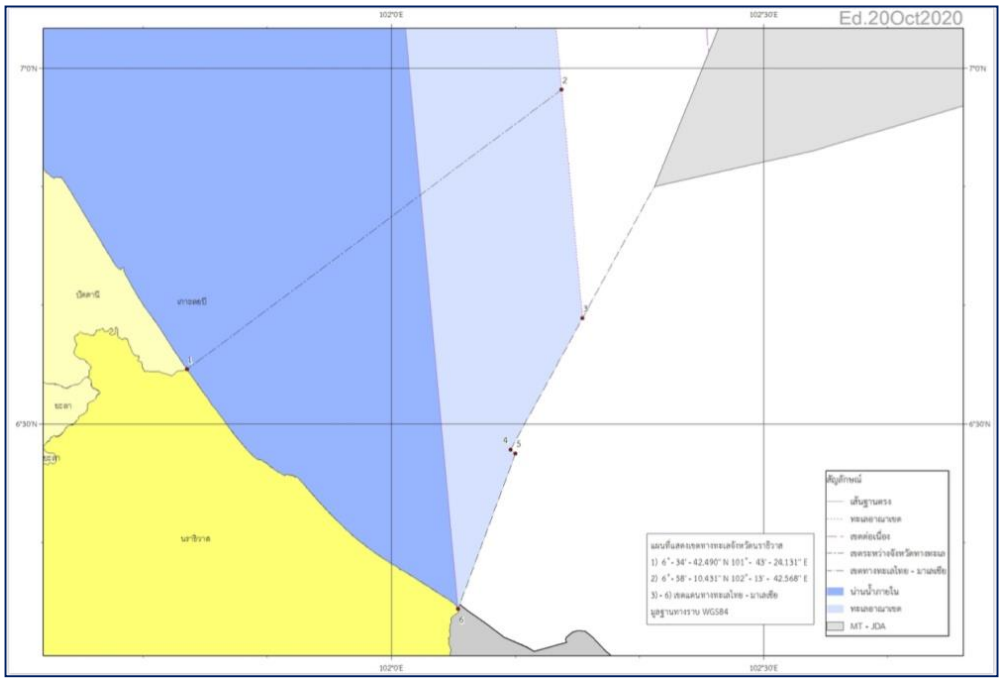
เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดนครศรีธรรมราช



เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดสงขลา

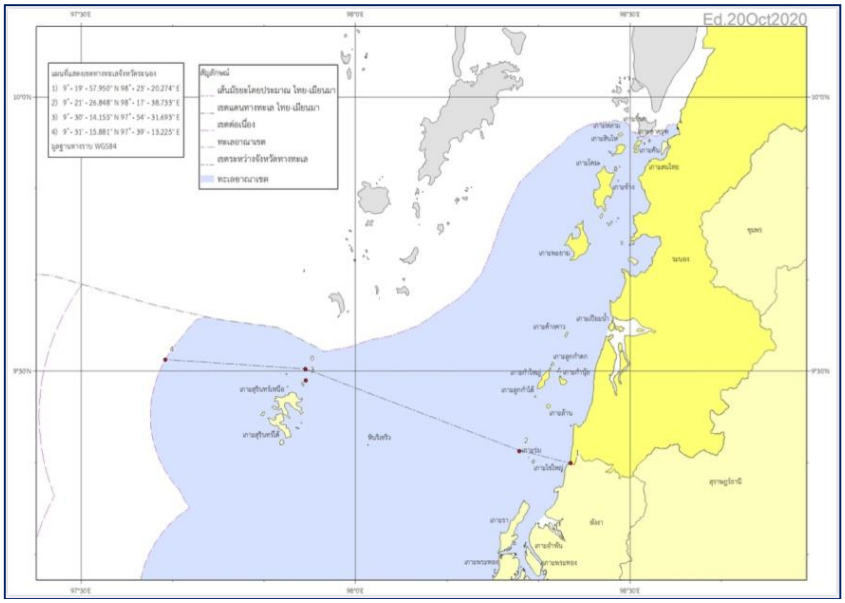


เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดปัตตานี

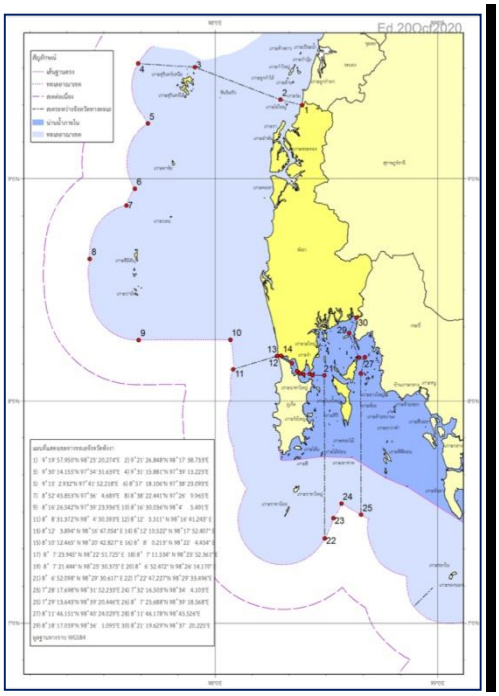


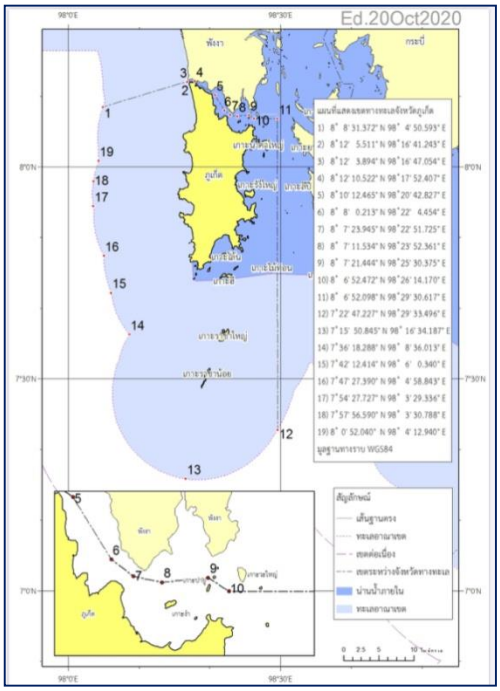
เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดนราธิวาส

3.5 **แผนที่เขตจังหวัดในกลุ่มจังหวัดฝั่งตะวันตกตอนบน** ประกอบด้วยจังหวัดต่างๆรวม 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดระนอง จังหวัดพังงา และ จังหวัดภูเก็ต



เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดระนอง

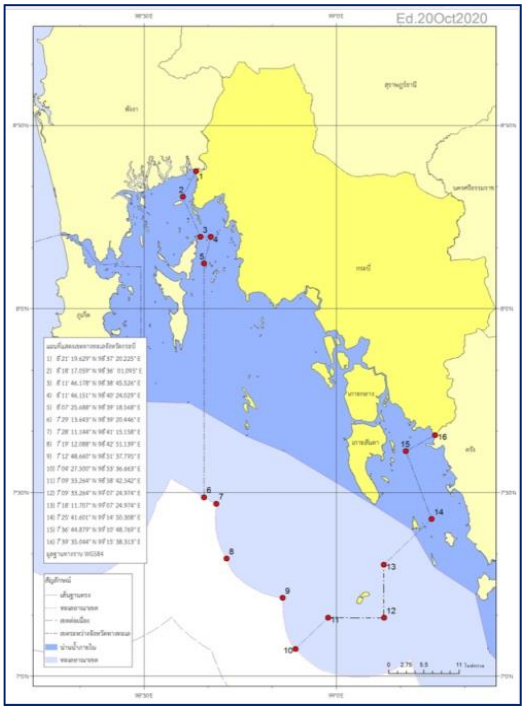




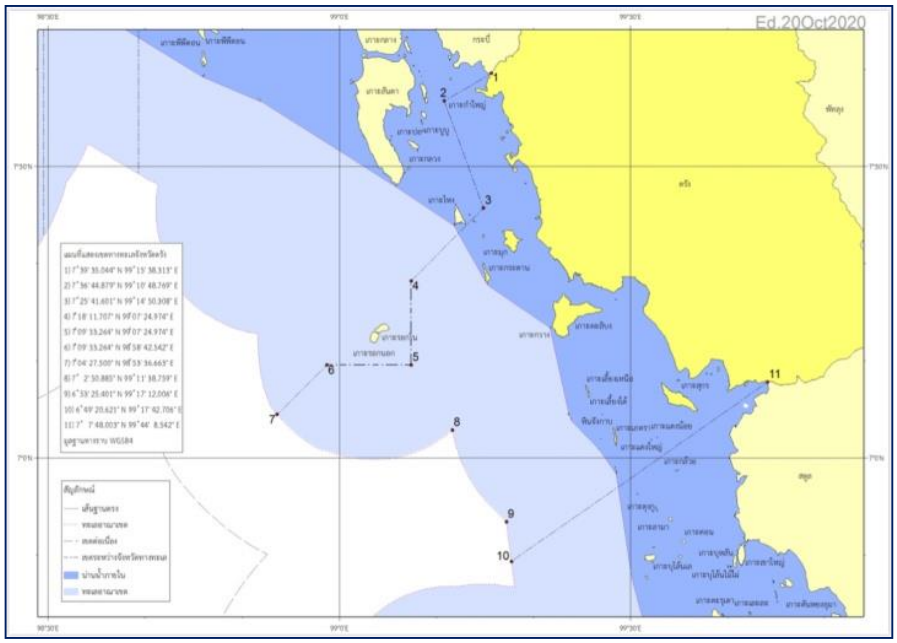
เขตทางทะเลของจังหวัดพังงา

เขตทางทะเลของจังหวัดภูเก็ต

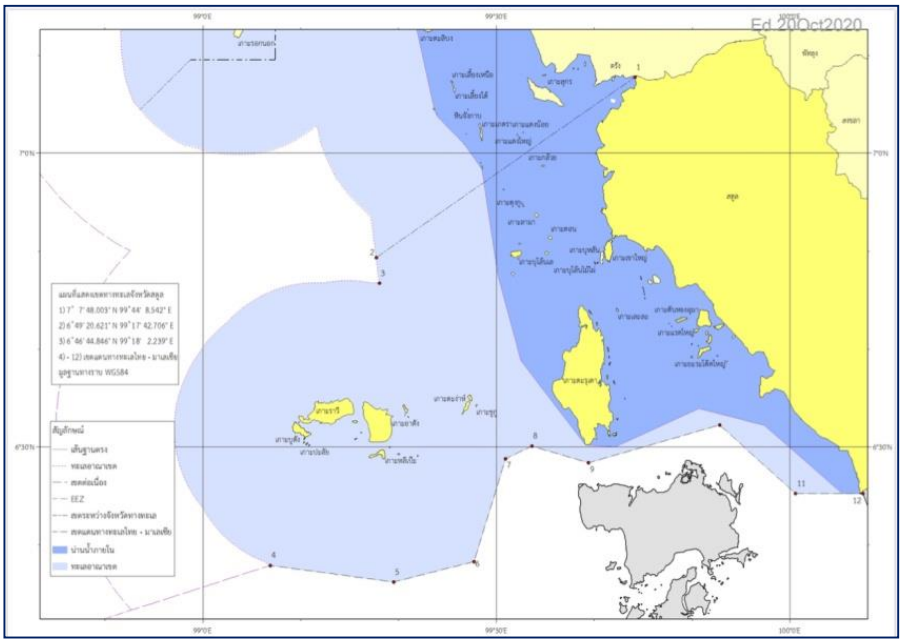
3.6 **แผนที่เขตจังหวัดในกลุ่มจังหวัดฝั่งตะวันตกตอนล่าง** ประกอบด้วยจังหวัดต่างๆรวม 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกระบี่ จังหวัดตรัง และ จังหวัดสตูล



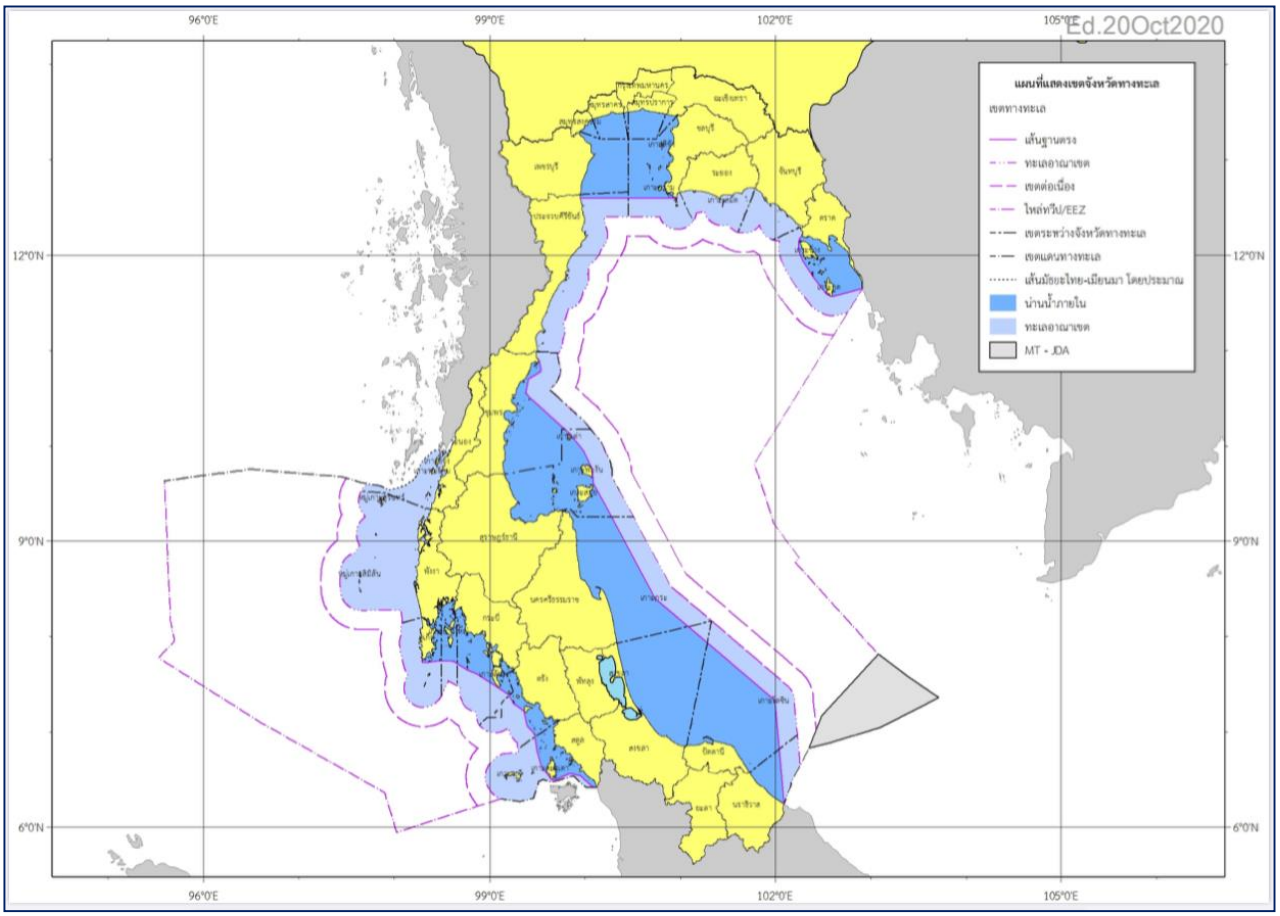
เขตจังหวัดทางทะเล ของ จังหวัดกระบี่



เขตทางทะเลของจังหวัดตรัง



เขตทางทะเลของจังหวัดสตูล

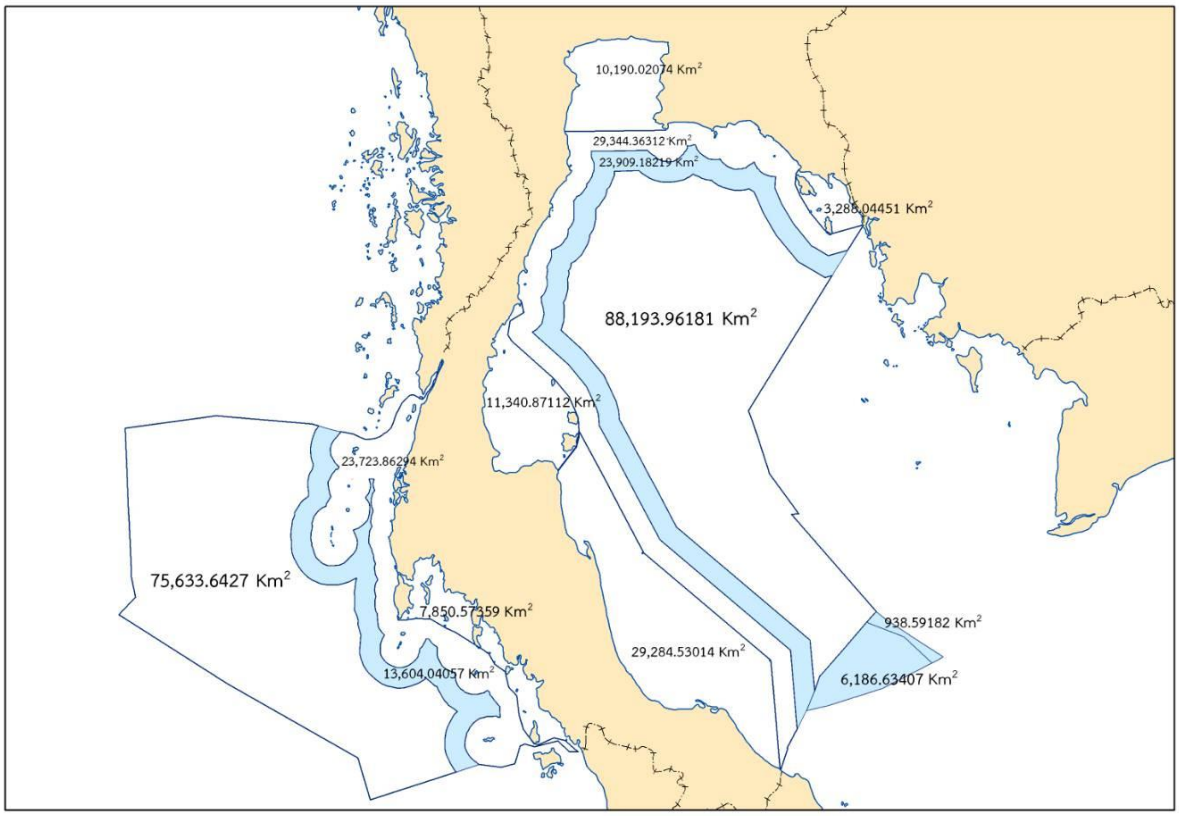


แผนที่แสดงภาพรวมการแบ่งเขตจังหวัดทางทะเลทั้ง 23 จังหวัดชายทะเล

4. มิติทางพื้นที่ของน่านน้ำไทยและจังหวัดชายทะเลที่ควรทราบ

4.1 พื้นที่ของน่านน้ำไทยแบ่งตามเขตทางทะเล (ที่มา: กรมอุทกศาสตร์)

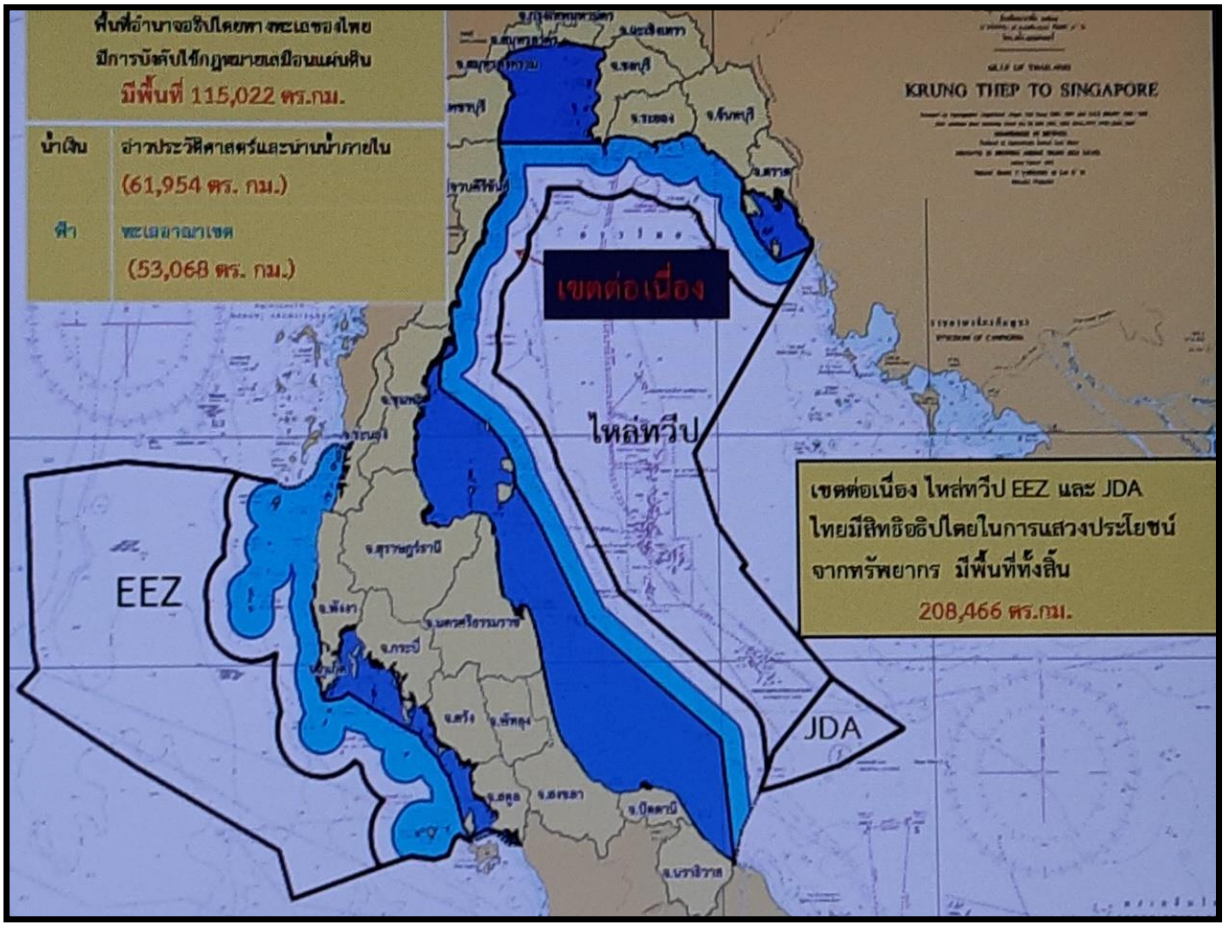
เขตทางทะเล	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	พื้นที่ (ตารางไมล์ทะเล)
1. **น่านน้ำภายใน (พื้นที่รวมทั้ง 3 ฝั่ง)**	**61,954.039**	**18,062.903**
- อ่าวประวัติศาสตร์(อ่าวรูปตัว ก)	10,190.021	2,790.934
- อ่าวไทยฝั่งตะวันออก (บริเวณที่1)	3,288.044	958.639
- อ่าวไทยฝั่งตะวันตก (บริเวณที่2)	11,340.871	3,306.468
- อ่าวไทยฝั่งตะวันตก (บริเวณที่4)	29,284.530	8,538.002
- ฝั่งตะวันตกของประเทศไทย(บริเวณที่ 3)	7,850.573	2,288.860
2. **ทะเลอาณาเขต (พื้นที่รวมทั้ง 3 ฝั่ง)**	**53,068.226**	**15,472.218**
- ด้านอ่าวไทย(พื้นที่รวม)	29,344.363	8,555.447
- ด้านตะวันตกของประเทศไทย	23,723.863	6,916.771
3. **เขตต่อเนื่อง (พื้นที่รวมทั้ง3 ฝั่ง)**	**37,513.223**	**10,937.104**
- ด้านอ่าวไทย	23,909.182	6,970.801
- ด้านตะวันตกของประเทศไทย	13,604.041	3,966.303
4. **เขตเศรษฐกิจจำเพาะ (คิดรวมเขตต่อเนื่องแล้ว)**	**201,340.828**	**58,701.591**
- ด้านอ่าวไทย	112,103.144	32,684.046
- ด้านตะวันตกของประเทศไทย	89,237.684	26,017.545
5. **พื้นที่พัฒนาร่วมไทย-มาเลเซีย**	**7,125.226**	**2,077.383**
พื้นที่น่านน้ำไทยรวม	**323,488.324**	**94,314.104**
- ด้านอ่าวไทย	202,676.204	59,090.926
- ด้านฝั่งตะวันตกของประเทศไทย	120,812.120	35,233.178



ภาพที่ 4 แสดงพื้นที่ทางทะเลในเขตทางทะเลของไทย (ที่มา: กรมอุทกศาสตร์)

4.2 <u>พื้นที่ของน่านน้ำไทยแบ่งตามเขตอำนาจของรัฐ</u> (ที่มา: กรมอุทกศาสตร์)

เขตอำนาจรัฐ	พื้นที่ทางทะเล (ตารางกิโลเมตร)
พื้นที่น่านน้ำด้านอ่าวไทย	**<u>202,676.199</u>**
- น่านน้ำในเขตอำนาจอธิปไตย (น่านน้ำภายในและทะเลอาณาเขต)	83,447.829
- น่านน้ำในเขตสิทธิอธิปไตย (เขตเศรษฐกิจจำเพาะ)	112,103.144
- พื้นที่พัฒนาร่วมไทย-มาเลเซีย	7,125.226
พื้นที่น่านน้ำด้านฝั่งตะวันตกของประเทศไทย	**<u>120,812.121</u>**
- น่านน้ำในเขตอำนาจอธิปไตย (น่านน้ำภายในและทะเลอาณาเขต)	31,574.437
- เขตสิทธิอธิปไตย (เขตเศรษฐกิจจำเพาะ)	89,237.684
<u>สรุป</u>	
- ประเทศไทยมีพื้นที่น่านน้ำในเขตอำนาจอธิปไตย	115,022.266
- ประเทศไทยมีพื้นที่น่านน้ำในเขตสิทธิอธิปไตย	208,466.054
พื้นที่น่านน้ำรวมทั้งสิ้น	**<u>323,488.320</u>**



ภาพที่ 5 แสดงพื้นที่ทางทะเลในเขตอำนาจอธิปไตย และพื้นที่ในเขตสิทธิอธิปไตยของน่านน้ำไทย (ที่มา: กรมอุทกศาสตร์)

4.3 <u>ขนาดของพื้นที่และความยาวชายฝั่งทะเลรายจังหวัด</u> (ที่มา: กรมอุทกศาสตร์)

ลำดับที่	จังหวัด	ความยาว (กิโลเมตร)	ขนาดพื้นที่ทางทะเล (ตารางกิโลเมตร)
1	ตราด	187.95	5,847.99
2	จันทบุรี	101.50	2,064.70
3	ระยอง	117.99	2,440.16
4	ชลบุรี	188.34	5,423.81
5	ฉะเชิงเทรา	15.77	187.73
6	สมุทรปราการ	49.54	1,204.41
7	กรุงเทพมหานคร	6.51	76.33
8	สมุทรสาคร	45.26	964.25
9	สมุทรสงคราม	26.20	226.38
10	เพชรบุรี	96.55	3,050.77
11	ประจวบคีรีขันธ์	254.57	5,759.93
12	ชุมพร	252.60	7,441.42
13	สุราษฎร์ธานี	179.38	9,058.02
14	นครศรีธรรมราช	246.66	12,375.31
15	สงขลา	158.78	9,690.30
16	ปัตตานี	144.04	12,866.74
17	นราธิวาส	57.20	2,362.51
18	ระนอง	106.85	2,381.87
19	พังงา	254.18	12,264.61
20	กระบี่	203.55	4,657.22
21	ภูเก็ต	219.07	3,660.04
22	ตรัง	140.74	3,008.52
23	สตูล	140.21	5,328.82
รวม		**3,193.44**	**112,341.84**

<u>หมายเหตุ</u> – ขนาดพื้นที่ในเขตอำนาจอธิปไตยของแต่ละรายจังหวัดชายทะเลตามที่แสดงในตารางข้างต้นคิดเป็นพื้นที่รวมทั้งสิ้น 112,341.84 ตร.กม. ซึ่งไม่รวมพื้นที่เกาะต่างในน่านน้ำไทยอีกประมาณ 2,680.43 ตร.กม.

- ขนาดของน่านน้ำในเขตอำนาจอธิปไตยเมื่อวัดพื้นที่ในแผนที่มาตราส่วนเล็กที่รวมเกาะในทะเลด้วยแล้ว จะมีเนื้อที่ 115,022.27 ตร.กม.

4.4 <u>รายชื่ออำเภอของจังหวัดชายทะเลในส่วนที่มีอาณาเขตติดกับทะเล</u>

จังหวัดชายทะเล	**จำนวนอำเภอที่ติดทะเล**	**รายชื่ออำเภอที่ติดชายทะเล**
ฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย		
สมุทรปราการ	3	อ.พระสมุทรเจดีย์ อ.เมือง อ.บางบ่อ
ฉะเชิงเทรา	1	อ.บางปะกง
ชลบุรี	4	อ.เมือง อ.ศรีราชา อ.บางละมุง อ.สัตหีบ
ระยอง	3	อ.บ้านฉาง อ.เมือง อ.แกลง
จันทบุรี	4	อ.นายายอาม อ.ท่าใหม่ อ.แหลมสิงห์ อ.ขลุง
ตราด	5	อ.แหลมงอบ อ.เมือง อ.คลองใหญ่ อ.เกาะช้าง อ.เกาะกูด
ฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย		
กรุงเทพมหานคร	1	เขตบางขุนเทียน
สมุทรสาคร	1	อ.เมือง
สมุทรสงคราม	1	อ.เมือง
สมุทรปราการ	3	อ.พระสมุทรเจดีย์ อ.เมือง อ.บางบ่อ
เพชรบุรี	4	อ.บ้านแหลม อ.เมือง อ.ท่ายาง อ.ชะอำ
ประจวบคีรีขันธ์	8	อ.หัวหิน อ.ปราณบุรี อ.สามร้อยยอด อ.กุยบุรี อ.เมือง อ.ทับสะแก อ.บางสะพาน อ.บางสะพานน้อย
ชุมพร	6	อ.ปะทิว อ.เมือง อ.สวี อ.ทุ่งตะโก อ.หลังสวน อ.ละแม
สุราษฎร์ธานี	9	อ.ท่าชนะ อ.ไชยา อ.ท่าฉาง อ.เมือง อ.กาญจนดิษฐ์ อ.ดอนสัก อ.พุนพิน อ.เกาะสมัย อ.เกาะพงัน
นครศรีธรรมราช	6	อ.ขนอม อ.สิชล อ.ท่าศาลา อ.เมือง อ.ปากพนัง ~~อ.ท่าศาลา~~ อ.หัวไทร
สงขลา	6	อ.ระโนด อ.สทิงพระ อ.สิงหนคร อ.เมือง อ.จะนะ อ.เทพา
ปัตตานี	6	อ.หนองจิก อ.เมือง อ.ยะหริ่ง อ.ปานาเระ อ.สายบุรี อ.ไม้แก่น
นราธิวาส	2	อ.เมือง อ.ตากใบ
ฝั่งตะวันตกของประเทศไทย		
ระนอง	3	อ.เมือง อ.กระเปอร์ อ.สุขสำราญ
พังงา	5	อ.คุระบุรี อ.ตะกั่วป่า อ.ท้ายเหมือง อ.ตะกั่วทุ่ง อ.เกาะยาว
ภูเก็ต	3	อ.ถลาง อ.กระทู้ อ.เมือง
กระบี่	5	อ.อ่าวลึก อ.เมือง อ.เหนือคลอง อ.คลองท่อม อ.เกาะลันตา
ตรัง	4	อ.สิเกา อ.กันตัง อ.หาดสำราญ อ.ปะเหลียน
สตูล	4	อ.ทุ่งหว้า อ.ละงู อ.ท่าแพ อ.เมืองสตูล

ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของอ่าวไทยและอันดามัน

รศ.ดร. เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา

สารบัญ **หน้า**

ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของอ่าวไทยและอันดามัน

3.1 ธรณีวิทยาของอ่าวไทย

อ่าวไทยเป็นบริเวณทะเลด้านตะวันออกของประเทศไทย ที่เปิดไปสู่ทะเลจีนใต้ ตอนเหนือของอ่าวไทยเป็นดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ต่อจากที่ราบลุ่มภาคกลาง และชายฝั่งภาคตะวันออก ทิศตะวันตกติดกับชายฝั่งทะเลภาคใต้ ทิศตะวันออกและทิศใต้ติดกับน่านน้ำของประเทศกัมพูชา เวียดนาม และมาเลเซีย

ภูมิประเทศใต้ทะเลของอ่าวไทยไม่ราบเรียบ มีสัน (Ridge) และแอ่ง (Basin) จำนวนมาก แนวยาวของสันและแอ่งเหล่านี้วางตัวในแนว เหนือ-ใต้ (Pradidtan and Dook, 1992) มีการแบ่งท้องทะเลอ่าวไทยออกเป็นสองด้าน คือด้านตะวันตกและด้านตะวันออก โดยอาศัยแนวสันบริเวณเกาะกระ และจังหวัดนราธิวาสเป็นแนวแบ่ง

3.1.1 ธรณีวิทยาโครงสร้างของอ่าวไทย

อ่าวไทยเป็นส่วนหนึ่งของไหล่ทวีปซุนดา (Sunda shelf: ไหล่ทวีปส่วนขยายออกไปทางตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นแผ่นดินครอบคลุม แหลมมลายู หมู่เกาะ สุมาตรา บอร์เนียว ชวา มาดูรา บาหลี และเกาะขนาดเล็ก รวมทั้งบริเวณโดยรอบของเกาะเหล่านี้ ซึ่งกินพื้นที่รวมประมาณ 1.85 ล้านตารางกิโลเมตร ในอดีตเป็นบริเวณที่โผล่พ้นน้ำ โดยแหลมมลายูเป็นแผ่นดินเชื่อมต่อกับประเทศอินโดนีเซียและฟิลิปปินส์) ไหล่ทวีปซุนดาตั้งอยู่ขอบตะวันตกเฉียงใต้ของแผ่นเปลือกโลกยูเรเชีย (Eurasian craton) ซึ่งบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก อินเดีย ออสเตรเลีย และแปซิฟิก (Hall and Morley, 2002; Pubellier and Morley, 2014)

สืบเนื่องจากอิทธิพลของการชนกันของแผ่นเปลือกโลกอินเดียกับแผ่นเปลือกโลกยูเรเชียมาตั้งแต่มหายุคมีโซโซอิก (Metcalfe, 2011) (ดูช่วงอายุในตารางธรณีกาล **ตาราง 3.1**) ทำให้เกิดการคลายและทรุดตัว (Rifting extension) ของแผ่นเปลือกโลก ต่อมาในช่วงยุคเทอร์เชียรี (สมัยอีโอซีนตอนปลาย-โอลิโกซีน) อ่าวไทยจึงถือกำเนิดขึ้นโดยเริ่มจากการแยกตัวหรือแตกปริแยกออกจากกันของแผ่นเปลือกโลก (Continental rifting) (Pollachan *et al*., 1991) โดยมีรอยแตกอยู่ในแนวเหนือ-ใต้โดยประมาณ การแยกกันดังกล่าวขยายตัวมากขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป

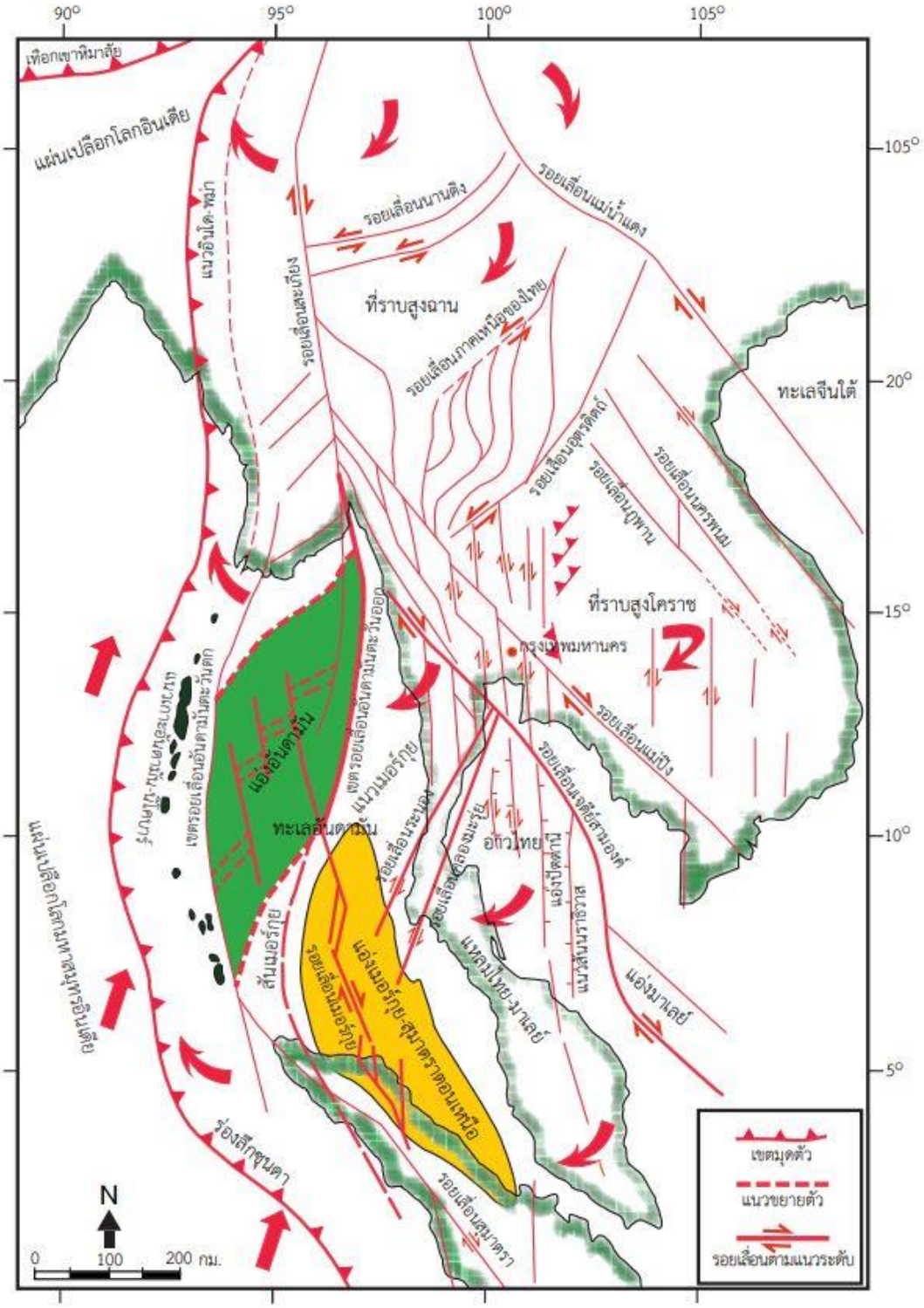
การเปลี่ยนแปลงของแผ่นเปลือกโลกข้างต้นส่งผลให้ธรณีโครงสร้างทางตอนเหนือของอ่าวไทยถูกตัดผ่านโดยรอยเลื่อน (Fault) ใหญ่สองแนว ได้แก่ รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ (Three Pagoda Fault) ซึ่งวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และรอยเลื่อนระนอง-คลองมะรุ่ย (Ranong-Klong Marui Fault) ซึ่งวางตัวในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ (**ภาพ 3.1**) รอยเลื่อนทั้งสองนี้มีการเคลื่อนที่ตามแนวระดับ (Strike-slip fault) นอกจากรอยเลื่อนขนาดใหญ่แล้วยังมีกลุ่มรอยเลื่อนขนาดเล็กจำนวนมากซึ่งเคลื่อนที่แบบรอยเลื่อนปกติ (Normal fault) ซึ่งแผ่นเปลือกโลกเลื่อนผ่านกันในแนวดิ่ง/แนวเอียง ก่อให้เกิดโครงสร้างใต้ท้องทะเลในอ่าวไทยเป็นแบบฮอสต์และกราเบน (Horsts and Grabens) จำนวนมาก ส่วนที่เป็นฮอสต์คือบล็อกที่เลื่อนขึ้นหรือยกตัวขึ้นซึ่งบางแห่งกลายเป็นสันในอ่าวไทย ส่วนบล็อกที่ทรุดตัวลงเรียกว่าแอ่งกราเบน (Graben) และแอ่งกึ่งกราเบนหรือกราเบนครึ่งด้าน (Half graben) โดยแอ่งทั้งสองแบบในทางธรณีวิทยาถือเป็นแอ่งสะสมตัวของตะกอน (**ภาพ 3.2**) อ่าวไทยด้านตะวันตกประกอบด้วยแอ่งฯ ย่อย 10 แอ่ง ได้แก่) แอ่งสาคร แอ่งปากน้ำ แอ่งหัวหิน แอ่งประจวบ แอ่งตะวันตก แอ่งตะวันตกเหนือ แอ่งกระ แอ่งชุมพร แอ่งนคร และแอ่งสงขลา ส่วนอ่าวไทยด้านตะวันออกประกอบด้วยแอ่งขนาดใหญ่สองแอ่ง ได้แก่ แอ่งปัตตานี และแอ่งมาเลย์ การสะสมตัวของตะกอนในแอ่งต่างๆ เริ่มตั้งแต่ยุคเทอร์เชียรีมาจนถึงปัจจุบัน แต่ปริมาณตะกอน

ในแอ่งส่วนใหญ่เป็นตะกอนอายุเทอร์เชียรีซึ่งที่หนามาก บางแห่งหนาถึง 8,000 เมตร จึงเรียกชื่อโดยทั่วไปเป็นแอ่งเทอร์เชียรี (**ภาพ 3.3**)

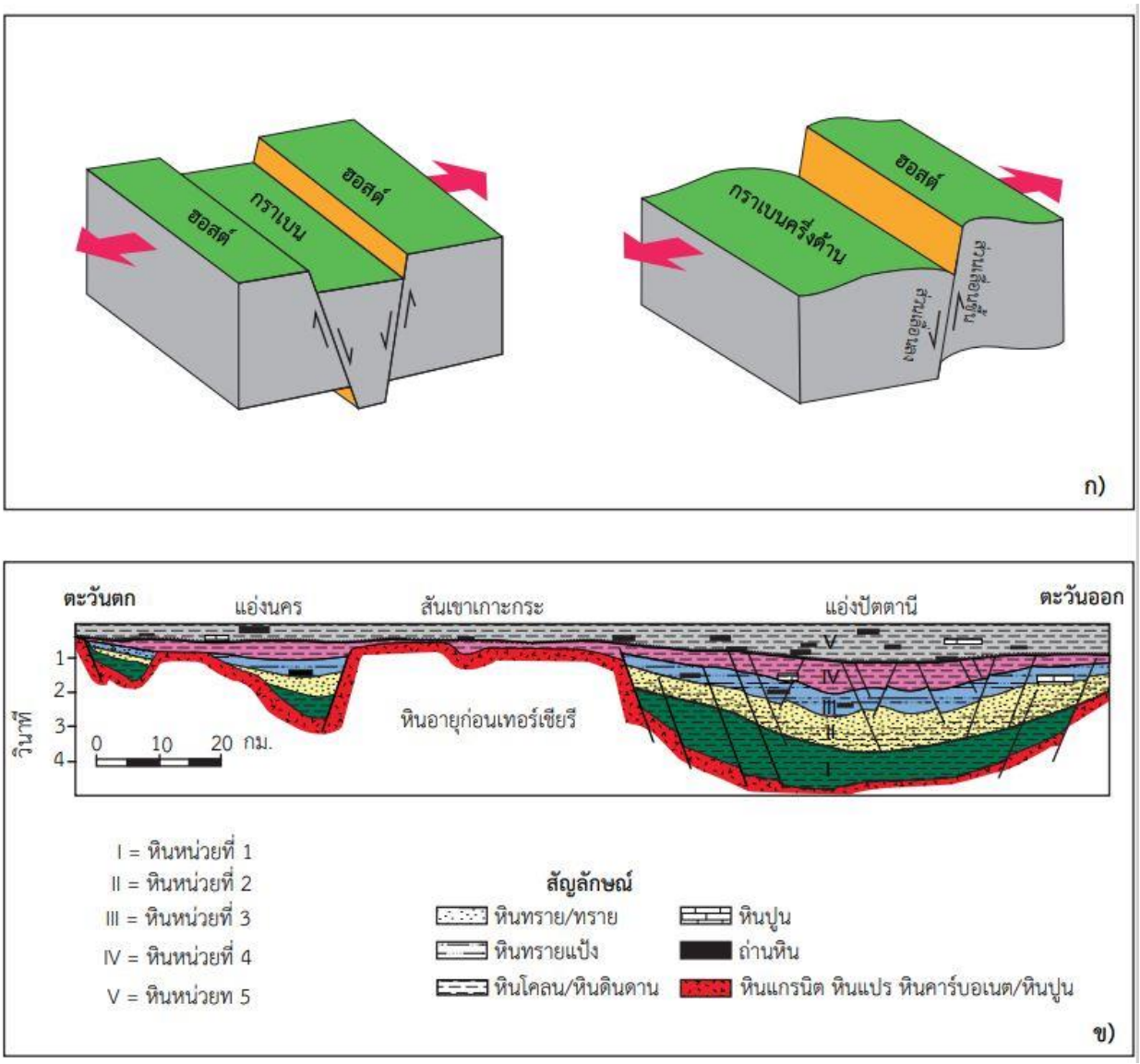
ตาราง 3.1 ตารางธรณีกาล (ราชบัณฑิตยสถาน, 2544)

บรมยุค (Eon)	มหายุค (Era)	ยุค (Period)	สมัย (Epoch)	เวลา (หน่วย: ล้านปี)
ฟาเนอโรโซอิก (Phanerozoic)	ซีโนโซอิก (Cenozoic)	ควอเทอร์นารี (Quaternary)	โฮโลซีน/ยุคปัจจุบัน (Holocene/Recent)	0.01
			ไพลสโตซีน (Pleistocene)	1.6
		เทอร์เชียรี (Tertiary)	ไพลโอซีน (Pliocene)	5.3
			ไมโอซีน (Miocene)	23.7
			โอลิโกซีน (Oligocene)	36.6
			อีโอซีน (Eocene)	57.8
			พาลีโอซีน (Paleocene)	66.4
	มีโซโซอิก (Mesozoic)	ครีเทเชียส (Cretaceous)		140
		จูแรสซิก (Jurassic)		210
		ไทรแอสซิก (Triassic)		245
	พาลีโอโซอิก (Paleozoic)	เพอร์เมียน (Permian)		286
		คาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous)		360
		ดีโวเนียน (Devonian)		408
		ไซลูเรียน (Silurian)		438
		ออร์โดวิเชียน (Ordovician)		505
		แคมเบรียน (Cambrian)		570
โพรเทอโรโซอิก (Proterozoic)	ตอนบน (Upper) / ตอนกลาง (Middle) / ตอนล่าง (Lower) — พรีแคมเบรียน (Precambrian)	แอลกองเคียน (Algonkian)	ปลาย (Late)	900
			ต้น (Early)	1,600
คริปโทโซอิก (Cryptozoic) — พรีแคมเบรียน (Precambrian)			อาร์เคียน (Archaean) (Archaeozoic) (Azoic)	2,500
พริสโคเนียน (Prisconian)				4,000
				4,700

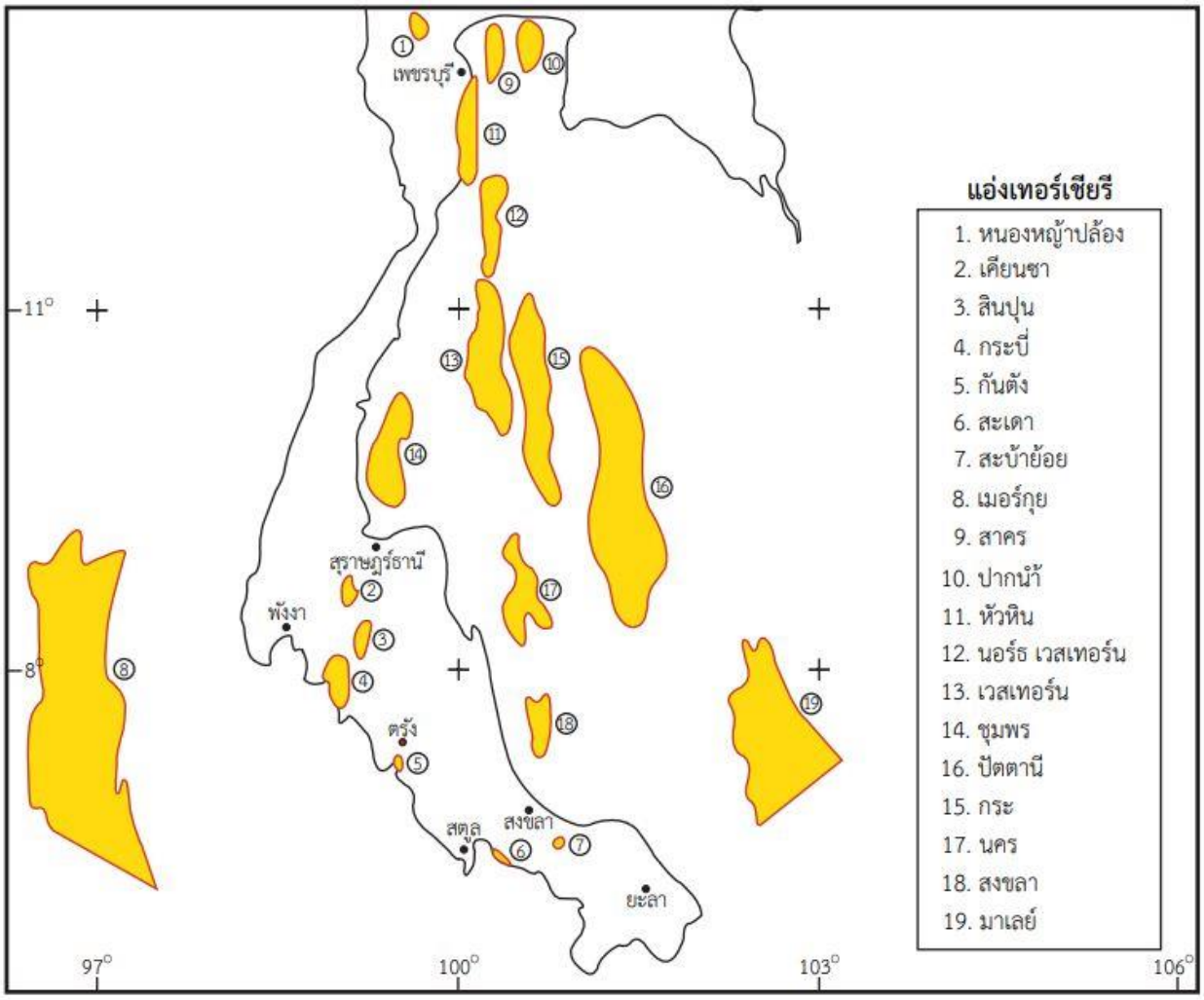
ที่มา: ราชบัณฑิตยสถาน (2544)



ภาพ 3.1 การเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกและรอยเลื่อน ที่ทำให้เกิดแอ่งสะสมตัวของตะกอนยุคเทอร์เชียรี หรือแอ่งเทอร์เชียรี ในอ่าวไทยและทะเลอันดามัน (Polachan, 1988)



ภาพ 3.2 ก) แผนภาพอย่างง่ายแสดงโครงสร้างแบบฮอสต์และกราเบน (Horsts and Grabens) ที่เกิดบริเวนรอยเลื่อนปกติ (Normal faults) https://en.wikipedia.org/wiki/Half-graben) ข) ภาพตัดขวางแนวตะวันตก - ตะวันออก ของอ่าวไทย ผ่านแอ่งนคร แนวสันกระ และแอ่งปัตตานี (Paul and Lian, 1975; กรมทรัพยากรธรณี, 2550)



ภาพ 3.3 แอ่งเทอร์เชียรีในอ่าวไทยและทะเลอันดามัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

3.1.2 ชั้นหินที่สำคัญในอ่าวไทย

ก่อนเกิดอ่าวไทยขึ้นนั้นแผ่นเปลือกโลกบริเวณนี้ประกอบด้วยหินที่มีอายุแก่กว่ายุคเทอร์เชียรี จากการศึกษาของนักธรณีวิทยาด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ การเจาะสำรวจ เป็นต้น พบว่าใต้พื้นทะเลลึกลงไปในเปลือกโลกประกอบด้วยหินฐาน (Basement) ที่มีอายุแก่กว่ายุคเทอร์เชียรีหลายชนิดเกิดขึ้นในหลายช่วงอายุต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ เช่น หินปูนยุคเพอร์เมียน หินแกรนิตยุคครีเทเชียส หินคาร์บอเนตมหายุคมีโซโซอิก หินเมตาคลาสติกมหายุคพาลีโอโซอิก หินเหล่านี้พบวางตัวอยู่ใต้หินตะกอนยุคเทอร์เชียรี

หินยุคเทอร์เชียรี ที่แอ่งชุมพรหนา 4,000-5,000 เมตร ที่แอ่งปัตตานีหนาถึง 8,000 เมตร ในภาพรวมพบว่าประกอบด้วยชั้นหินตะกอนประเภทต่างๆ หลายชนิด ได้แก่ หินโคลน หินโคลนเนื้อปูน หินโคลนแทรกสลับกับถ่านหิน หินดินดานหลากสี หินดินดานมีสารอินทรีย์สูง หินดินดานสลับกับหินทราย ถ่านหิน หินกรวดมน หินทรายปนโคลน ทรายสีแดง หินทรายแป้ง หินปูน และหินโดโลไมต์ ซึ่งลักษณะหินเหล่านี้บ่งบอกถึงสภาพแวดล้อมการกำเนิดในช่วงแรกตั้งแต่สมัยโอลิโกซีนจนถึงสมัยไมโอซีนตอนกลางเป็นการตกทับถมของตะกอนในน้ำจืดในสภาพแวดล้อมของที่ราบน้ำพัดพา ในแม่น้ำ ที่ราบน้ำท่วมถึง ทะเลสาบน้ำจืด ต่อมาเป็นช่วงปลายสมัยไมโอซีน

จนถึงปัจจุบันสภาพแวดล้อมค่อยๆ เปลี่ยนไปเป็น ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ที่ราบน้ำขัง ป่าชายเลน บริเวณน้ำขึ้นน้ำลง ทะเลสาบน้ำเค็ม (ทะเลปิด) ป่าชายเลน ทะเลน้ำตื้น และในทะเล (ดูรายละเอียดใน กรมทรัพยากรธรณี, 2550 หน้า 286-287) จากข้อมูลทางธรณีฟิสิกส์ และการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน (เช่น Woodland and Haw, 1976; Lian and Bradley, 1986; Chinbunchorn *et al*., 1989; Polchan *et al*., 1991) รวมทั้งข้อมูลจากบริษัท ยูโนแคล จำกัด สรุปได้ว่าในยุคเทอร์เชียรีตอนต้น (สมัยโอลิโกซีน-สมัยไมโอซีน) แผ่นดินบริเวณอ่าวไทยเป็นพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของน้ำจืดเป็นส่วนมาก ซึ่งช่วงนั้นพื้นที่อ่าวไทยเกิดแรงดึงรอยเลื่อน และการทรุดตัวมาก และต่อมาหยุดลง จากนั้นก็เริ่มมีการรุกเข้ามาของน้ำทะเลทางทิศใต้และตะวันออกเฉียงใต้ตั้งแต่สมัยไมโอซีนตอนกลางและท่วมเป็นทะเลปิดที่มีคลื่นลมสงบ จนปลายสมัยไมโอซีนตอนกลางมีการทรุดตัวลงอีกเรื่อยๆ ถึงปัจจุบันจนกลายเป็นทะเลเปิดตื้นๆ และเป็นแหล่งสะสมของตะกอนใกล้ชายฝั่งซึ่งมีดินเคลย์ทะเล (Marine clay) และทรายแทรกสลับ (ดูการเรียกชื่อของตะกอนตามขนาดของเม็ดตะกอนใน **ตาราง 3.2**)

ตาราง 3.1 การเรียกชื่อของตะกอนตามขนาดของเม็ดตะกอนที่ใช้ในหัวข้อธรณีวิทยาของอ่าวไทยและอันดามัน

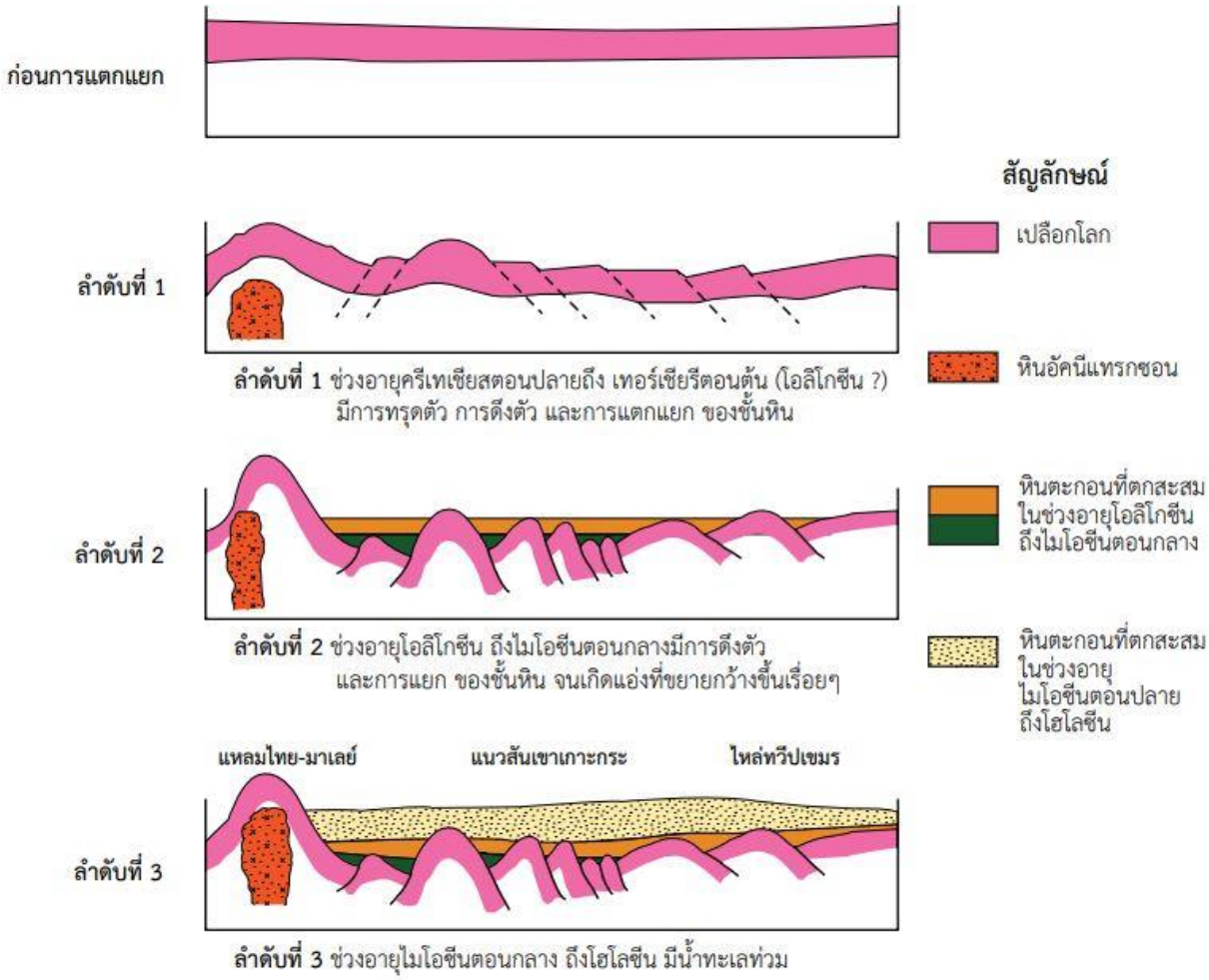
ขนาดของเม็ดตะกอน (มิลลิเมตร)	การเรียกชื่อ
>2	กรวด (Gravel)
$2 - \frac{1}{16}$	ทราย (Sand)
$\frac{1}{16} - \frac{1}{256}$	ทรายแป้ง (Silt)
$< \frac{1}{256}$	เคลย์ / ดินเคลย์ / ดินเหนียว (Clay)

โดยทั่วไปหินตะกอนที่เกิดในทะเลสาบน้ำจืดมีสมบัติที่เป็นหินต้นกำเนิดน้ำมันดิบ ส่วนหินตะกอนที่เกิดจากการตกตะกอนของทางน้ำและตะกอนปากแม่น้ำมีสมบัติที่เป็นหินต้นกำเนิดก๊าซธรรมชาติ อย่างไรก็ตามเนื่องจากน้ำมันและก๊าซธรรมชาติเป็นของไหลประกอบกับแรงกระทำในเปลือกโลกทำให้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติเคลื่อนย้ายไปและถูกเก็บกักในหินชนิดอื่น เช่น หินทรายในแอ่งปัตตานี และหินปูนยุคเพอร์เมียนในแอ่งชุมพร นอกจากนั้นยังมีหินดินดานและหินโคลนรวมทั้งรอยเลื่อน โครงสร้างโค้งงอ และโครงสร้างอื่นๆ ทำหน้าที่ปิดกั้นมิให้น้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติเคลื่อนย้ายต่อไปอีก อ่าวไทยเป็นแหล่งก๊าซธรรมชาติและก๊าซธรรมชาติเหลวเป็นส่วนใหญ่ แหล่งสำคัญ เช่น แหล่งเอราวัณ บงกช บรรพต สตูล ปลาทอง ปลาแดง กะพง ไพลิน ส่วนแหล่งน้ำมัน เช่น แหล่งจัสมิน เบญจมาส นางนวล เป็นต้น

(**<u>หมายเหตุ</u>** ลักษณะของหินแต่ละชนิด สามารถศึกษาได้จากหนังสือ โลกและหิน โดย เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา, 2543)

3.1.3 วิวัฒนาการการเกิดแอ่งในอ่าวไทย

ลำดับการวิวัฒนาการการเกิดแอ่งต่างๆ ในอ่าวไทย สามารถสรุปเป็นแผนภูมิดังแสดงใน**ภาพ 3.4**

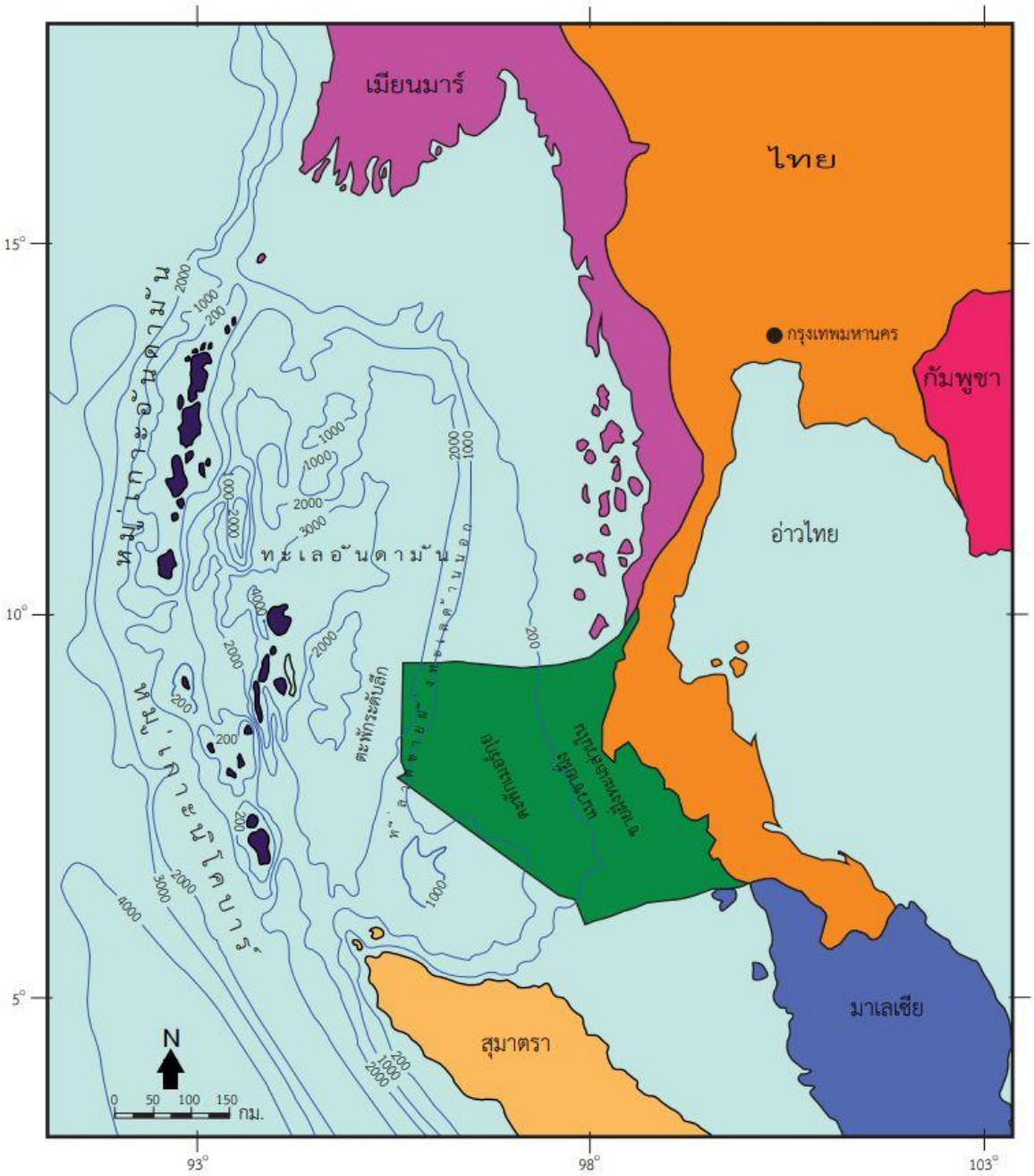


ภาพ 3.4 ลำดับการวิวัฒนาการการเกิดแอ่งในอ่าวไทย (ปรับปรุงจาก กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

3.2 ธรณีวิทยาของทะเลอันดามัน

ทะเลอันดามันตั้งอยู่บนเขตไหล่ทวีปทางทิศตะวันตกของแหลมไทย-มลายู ประมาณละติจูดที่ 8-17 องศาเหนือ และลองติจูดที่ 94-98 องศาตะวันออก มีอาณาเขตทางทิศเหนือติดต่อกับประเทศเมียนมาร์ ทิศตะวันตกติดกับหมู่เกาะอันดามัน-นิโคบาร์ของอินเดีย ซึ่งหมู่เกาะนี้เป็นสันเขากลางมหาสมุทรที่เกิดสัมพันธ์กับแนวการมุดตัวของแผ่นเปลือกโลกอินเดียลงใต้แผ่นเปลือกโลกยูเรเชียซึ่งเป็นแนวต่อเนื่องขึ้นมาจากทางฝั่งตะวันตกของเกาะชวาและเกาะสุมาตรา ทางทิศใต้ติดกับประเทศมาเลเซีย และอินโดนีเซีย เรียกแนวนี้ว่าร่องลึกซุนดา (Sunda Trench) หรือร่องลึกชวา (Java Trench) ซึ่งเป็นหลักฐานของการชนกันและแนวมุดตัวใต้ทะเลของแผ่นเปลือกโลกดังกล่าวและเป็นสาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิ เช่น เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 (สามารถดูแนวร่องลึกซุนดาได้จากภาพถ่ายดาวเทียมในแอพลิเคชั่นต่างๆ เช่น Google Earth หรือ Maps ในสมาร์ทโฟนหรือในคอมพิวเตอร์)

ทะเลอันดามันเป็นแอ่งที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของแผ่นเปลือกโลกที่ต่อมาจากดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำอิรวดีในประเทศเมียนมาร์ แผ่กว้างออกไปประมาณ 1,200 กิโลเมตร ลงมาทางใต้จนถึงตอนเหนือของเกาะสุมาตราและช่องแคบมะละกา ความกว้างของทะเลอันดามันตั้งแต่ชายฝั่งทะเลของแหลมไทยไปถึงหมู่เกาะอันดามัน-นิโคบาร์ ประมาณ 650 กิโลเมตร พื้นท้องทะเลมีลักษณะแตกต่างจากอ่าวไทย กล่าวคือเป็นลานตะพักหรือเป็นระดับลดหลั่นกันไปจากชายฝั่งจนถึงกลางแอ่ง และมีความลึกของน้ำทะเลบางแห่งถึง 2,000 เมตร ทะเลอันดามันในส่วนที่เป็นอาณาเขตน่านน้ำของไทยมีเพียงประมาณ 114,000 ตารางกิโลเมตร (**ภาพ 3.5**)



ภาพ 3.5 แสดงที่ตั้งและระดับความลึกเป็นเมตร จากผิวน้ำทะเลของท้องทะเลอันดามัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

3.2.1 ธรณีวิทยาโครงสร้างของทะเลอันดามัน

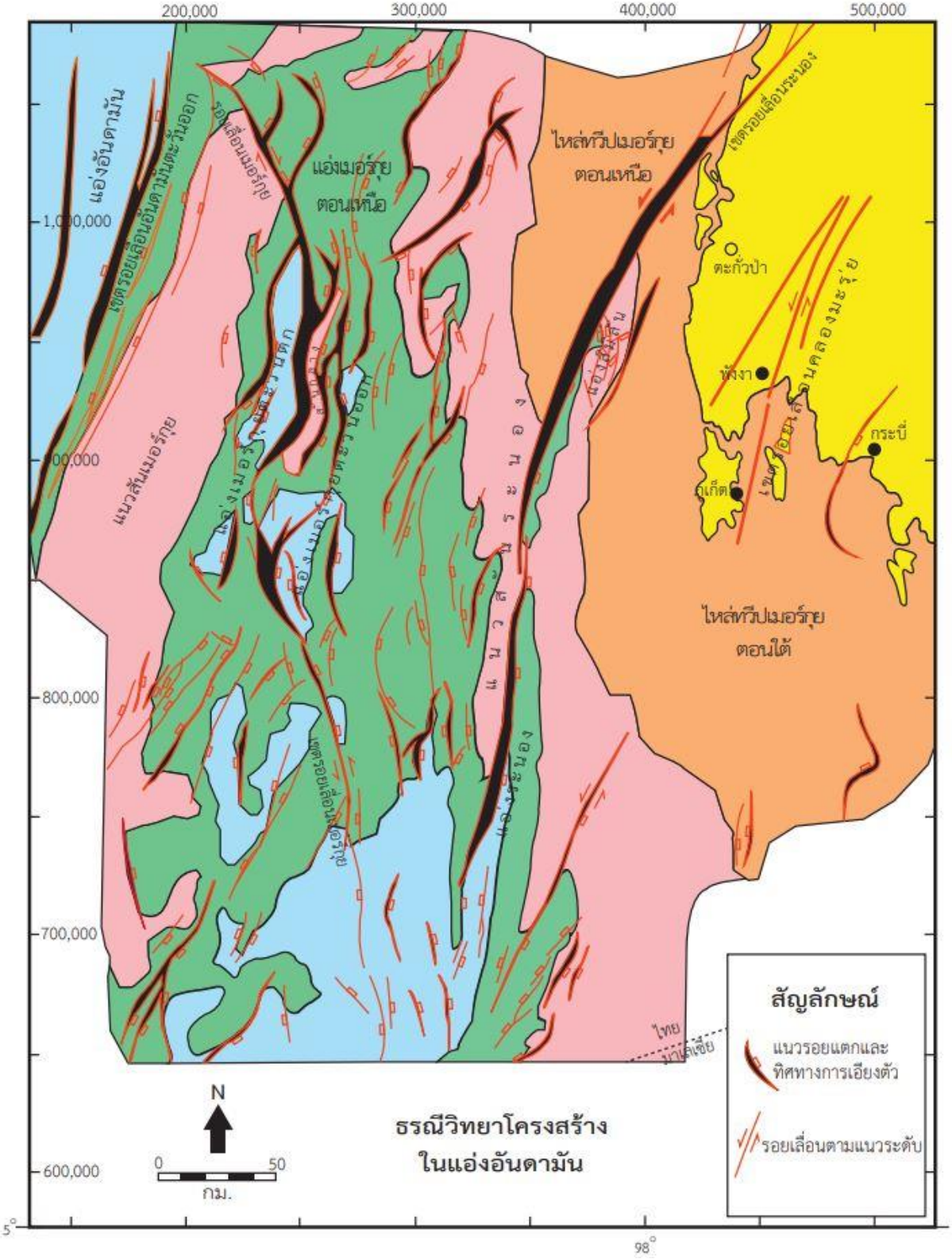
บริเวณทะเลอันดามันเป็นส่วนนอกของฝั่งตะวันตกของประเทศเมียนมาร์ ไทย และมาเลเซีย ต่อเข้าไปในมหาสมุทรอินเดียเข้าหาแอ่งทะเลอันดามัน และสิ้นสุดที่หมู่เกาะอันดามัน-นิโคบาร์ซึ่งเป็นสันเขาใต้น้ำที่แบ่งเขตระหว่างอ่าวเบงกอลออกจากทะเลอันดามัน ทางทิศใต้เป็นฝั่งสุมาตราเหนือ และช่องแคบมะละกา บริเวณทะเลอันดามันของไทยครอบคลุมพื้นที่เพียงขอบตะวันออกของแอ่งทะเลอันดามันเท่านั้น

ทะเลอันดามันมีโครงสร้างทางธรณีประกอบด้วยแอ่งสะสมตัวของตะกอนยุคเทอร์เชียรีหรือแอ่งเทอร์เชียรีขนาดใหญ่ใต้ทะเล 2 แอ่ง ได้แก่ แอ่งอันดามัน และแอ่งเมอร์กุย (**ภาพ 3.1**) แอ่งที่อยู่ในอาณาเขตน่านน้ำไทย คือ แอ่งเมอร์กุย (**ภาพ 3.3**) และพื้นที่เล็กน้อยของแอ่งอันดามันซึ่งมีความลึกมากจึงยากต่อการสำรวจ นอกจากนั้นยังมีแนวสันต่างๆ เช่น แนวสันเมอร์กุย และแนวสันระนอง เป็นต้น แอ่งเมอร์กุยยังแบ่งออกเป็นแอ่งย่อย 3 แอ่ง คือ 1) แอ่งเมอร์กุยตอนเหนือ 2) แอ่งเมอร์กุยตะวันออก และ 3) แอ่งเมอร์กุยตะวันตก โดยมีสันกลางกั้นอยู่ระหว่างสองแอ่งหลัง นอกจากนั้นยังมีสันและแอ่งย่อยอื่นๆ เช่น แนวสันระนอง แอ่งระนอง และแอ่งสิมิลัน เป็นต้น แอ่งต่างๆ เหล่านี้เกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงต้นยุคเทอร์เชียรี ซึ่งตะกอนที่อยู่ในแอ่งเมอร์กุยในเขตน่านน้ำไทยหนามากกว่า 8,000 เมตร สำหรับหินฐานที่อยู่ใต้หินตะกอนยุคเทอร์เชียรี ซึ่งเป็น หินแกรนิต หินภูเขาไฟ และหินแปรเกรดต่ำยุคครีเทเชียสตอนปลาย ถึงสมัยอีโอซีนตอนปลาย (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

แอ่งเมอร์กุย

แอ่งเมอร์กุยได้รับอิทธิพลจากการยกตัวของแผ่นเปลือกโลกพื้นทวีปรวมทั้งจากกลุ่มรอยเลื่อนระนองและคลองมะรุ่ย (**ภาพ 3.6**) ลักษณะของแอ่งเป็นแบบกึ่งกราเบนวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ (Polachan, 1988) ครอบคลุมพื้นที่ 50,000 ตารางกิโลเมตร ตะกอนในแอ่งส่วนที่หนาที่สุดหนาถึง 8,000 เมตร เป็นตะกอนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่สะสมตัวในน้ำทะเลลึกและพบเพียงแอ่งเดียวในประเทศไทย

รอยเลื่อน (Faults) สำคัญที่ตัดผ่านแอ่งเมอร์กุย เช่น เขตรอยเลื่อนเมอร์กุย และเขตรอยเลื่อนระนอง-คลองมะรุ่ย และยังพบรอยเลื่อนปกติอื่นๆ ส่วนแนวคดโค้ง (Folds) ของชั้นหิน มี 2 แนว ได้แก่ แนวคดโค้งที่วางตัวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และแนวคดโค้งของชั้นหินข้างรอยเลื่อนที่มีทิศทางการวางตัวในแนวเหนือ-ใต้



ภาพ 3.6 ธรณีโครงสร้างในทะเลอันดามัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

1) ชั้นหินที่สำคัญของแอ่งเมอร์กุย

หินก่อนยุคเทอร์เชียรีที่วางตัวอยู่ใต้หินยุคเทอร์เชียรี มีลักษณะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นหินแปร และหินอัคนี เช่น หินชนวน หินคลอไรต์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์ หินแกรนิต หินมอนโซไนต์

หินยุคเทอร์เชียรี ประกอบด้วยหินตะกอน เช่น หินทราย หินทรายแป้ง หินกรวดมน หินทรายเนื้อปูน หินทรายเนื้อไมกา หินทรายที่มีแร่กลอโคไนต์ หินทรายเนื้อถ่าน หินดินดานสีเทา-ดำ หินดินดานที่มีแร่กลอโคไนต์ หินปูน หินปูนที่เกิดจากเศษหิน หินโดโลไมต์ หินแอนไฮไดรต์ หินปูนที่เป็นพืดหินปะการังผสมสาหร่าย ถ่านหิน และซากดึกดำบรรพ์ฟอแรมินิเฟอรา (Foraminifera) ลักษณะของหินบ่งบอกถึงสภาพแวดล้อมของการตกตะกอนในแอ่งเมอร์กุยในยุคเทอร์เชียรีอย่างหลากหลาย ตะกอนที่เกิดจากอิทธิพลของน้ำจืดในช่วงแรก (อาทิ สภาพแวดล้อมที่ราบตะกอนน้ำพา) และเมื่อน้ำทะเลเข้าท่วมจึงเกิดสภาพแวดล้อมการตกตะกอนในน้ำเค็ม เช่น สภาพแวดล้อมแบบทะเลน้ำตื้นตามขอบแอ่ง (อาทิ ดินดอนสามเหลี่ยม สันดอนนอกชายฝั่ง) การตกตะกอนแบบทะเลน้ำลึก ทะเลน้ำลึกระดับลาดทวีป การถล่มใต้ทะเล การทับถมของตะกอนบนแนวสันต่างๆ (พืดหินปะการังร่วมกับตะกอนที่สะสมแบบทะเลตื้น) และสภาพแวดล้อมแบบตะกอนรูปพัดใต้ทะเล เป็นต้น มีการแบ่งชั้นหินในแอ่งเมอร์กุยตามสภาพแวดล้อมการตกตะกอนและอายุต่างๆ ออกเป็น 9 หมวดหิน ซึ่งจะไม่กล่าวรายละเอียดไว้ในที่นี้

(**<u>หมายเหตุ</u>** ประเภทของหิน และลักษณะของหินแต่ละชนิด สามารถศึกษาได้จากหนังสือ โลกและหิน โดย เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา, 2543)

2) วิวัฒนาการของแอ่งเมอร์กุย

แอ่งเมอร์กุยเป็นแอ่งกึ่งกราเบนอายุเทอร์เชียรี วางตัวแนวเหนือ-ใต้ เกิดจากรอยเลื่อนเหลื่อมด้านข้าง (Lateral fault) และรอยเลื่อนปกติ (Normal fault) บนเปลือกโลก การเกิดรอยเลื่อนและแอ่งเป็นผลจากแผ่นเปลือกโลกอินเดียเคลื่อนไปทางทิศเหนือค่อนมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือเล็กน้อย แล้วชนกับแผ่นเปลือกโลกยูเรเชียโดยแผ่นเปลือกโลกอินเดียมุดตัวลงใต้ขอบแผ่นเปลือกโลกยูเรเชียในบริเวณทะเลอินโดนีเซีย อินเดีย และเมียนมาร์ ส่งผลให้เกิดรอยเลื่อนหลายแนว อาทิ รอยเลื่อนสุมาตรา รอยเลื่อนเมอร์กุย-สะแกง รอยเลื่อนอันดามันตะวันออกและตะวันตก รอยเลื่อนระนอง-คลองมะรุ่ย ขณะที่แผ่นเปลือกโลกอินเดียยังเคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือเรื่อยๆ ยิ่งดึงรอยเลื่อนเหล่านี้ให้ฉีกขาดมากขึ้น และเริ่มมีการคลายและทรุดตัวของแผ่นเปลือกโลกกลายเป็นแอ่งอันดามัน และแอ่งเมอร์กุยขึ้นในสมัยอีโอซีนตอนกลาง-โอลิโกซีนตอนต้น

ในสมัยโอลิโกซีนตอนปลาย-ไมโอซีนตอนต้น ในช่วงแรกแอ่งต่างๆ ได้รับตะกอนที่เกิดจากการกัดเซาะและถูกพัดพามาจากบนคาบสมุทรไทย-มาเลเซีย โดยตะกอนได้สะสมตัวกันในสภาพแวดล้อมแบบดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (เช่น พวกตะกอนทราย) จากนั้นน้ำทะเลเริ่มรุกเข้ามาจนได้ตะกอนสะสมและกลายเป็นหินดินดานและหินที่เกิดจากการถล่มใต้ทะเล น้ำทะเลเริ่มลุกเข้าไปทางทิศเหนือมากขึ้นทำให้ความลึกของน้ำทะเลเพิ่มมากขึ้น

ในสมัยไมโอซีนตอนต้น-ไมโอซีนตอนกลาง แอ่งเมอร์กุยตะวันตก ตะวันออก และแอ่งระนอง รวมตัวกันเป็นแอ่งใหญ่ และทรุดตัวลงอย่างต่อเนื่อง และเริ่มมีการสะสมตัวกันของตะกอนทะเลน้ำลึกตรงกลางแอ่ง แต่ตะกอนทะเลน้ำตื้นยังคงตกสะสมกันบริเวณขอบแอ่ง ส่วนบริเวณแนวสันมีการสะสมตัวของพืดปะการังหินปูน

ในสมัยไมโอซีนตอนปลาย-ปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงในแอ่งเมอร์กุยชะลอตัวลงแต่ก็ยังมีการทรุดตัวลงเรื่อยๆ และรอยเลื่อนในแอ่งเมอร์กุยยังคงเคลื่อนที่ และมีการสะสมของตะกอนหินดินดานในแอ่งอย่างต่อเนื่อง

3.3 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐาณวิทยาชายฝั่งทะเลของไทย

ลักษณะของชายฝั่งของไทยซึ่งเป็นแผ่นดินที่เชื่อมต่อกับทะเล และได้รับอิทธิพลจากทั้งแผ่นดินและทะเล โดยภาพรวมแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1) <u>ชายฝั่งทะเลยกตัว</u> (Emerged shoreline) ซึ่งเป็นชายฝั่งด้านอ่าวไทย ที่มีลักษณะเป็นแนวทะเลค่อนข้างตรงเป็นแนวยาว มีที่ราบชายฝั่งกว้าง ทะเลตื้นและค่อยๆ ลาดลงไป บริเวณที่อยู่ถัดเข้าไปในแผ่นดินมีร่องรอยของตะพักทะเลระดับต่ำ (Low marine terrace) ชายหาดเดิม ที่ลุ่มหลังหาด และที่ลุ่มชื้นแฉะ

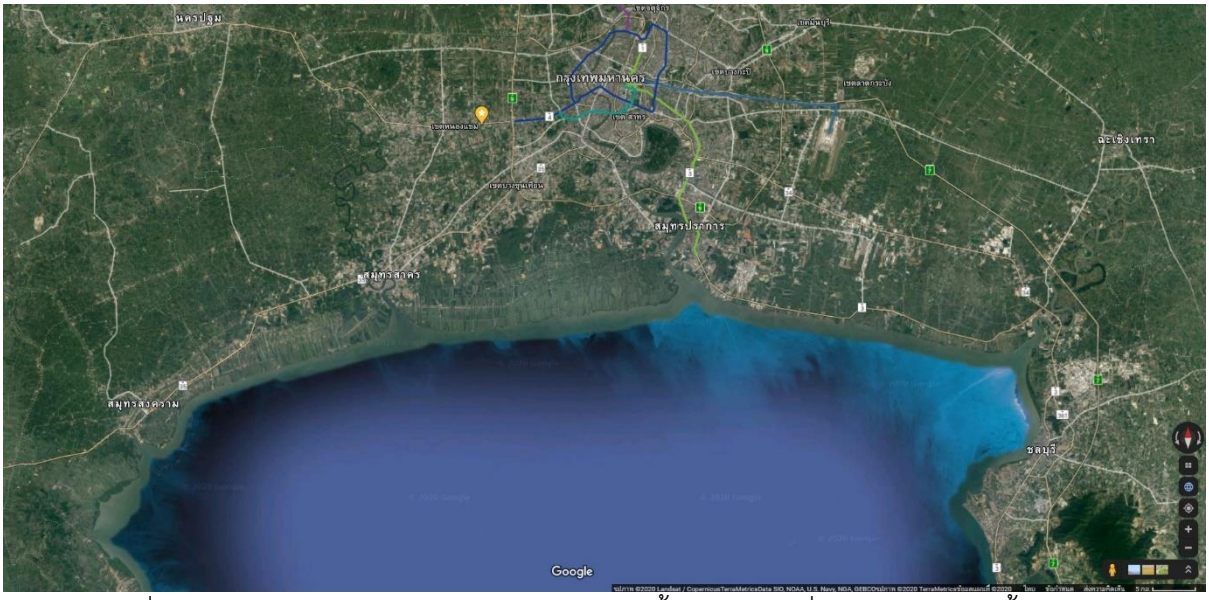
2) <u>ชายฝั่งทะเลยุบจม</u> (Submerged shoreline) ซึ่งเป็นชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน อันมีลักษณะเว้าแหว่ง มีเกาะจำนวนมาก และเป็นทะเลค่อนข้างลึกเมื่อเทียบกับชายฝั่งทะเลยกตัว ชายฝั่งมีลักษณะแคบความลาดเอียงค่อนข้างชัน

ธรณีวิทยาของชายฝั่งจะครอบคลุมถึงลักษณะธรณีสัณฐาน โครงสร้างทางธรณีวิทยา ตะกอน หิน รวมทั้งช่วงอายุของตะกอนและหินที่ปรากฏให้เห็นบริเวณชายฝั่ง รวมทั้งเกาะต่างๆ ที่อยู่ใกล้ชายฝั่ง

<u>หมายเหตุ</u> การเรียนรู้เนื้อหาในหัวข้อต่อไปนี้ควรใช้แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:1,000,000 พ.ศ. 2542 (กรมทรัพยากรธรณี, 2542) หรือ สมุดแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:1,000,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2553) และหนังสือ ธรณีวิทยาประเทศไทย (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) ประกอบ

3.3.1 ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐาณวิทยาชายฝั่งอ่าวไทย

1) <u>ชายฝั่งอ่าวไทยภาคกลาง</u> ในทางธรณีวิทยากำหนดให้ชายฝั่งทะเลภาคกลางเริ่มจากชายฝั่งตั้งแต่แนวรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ที่ตัดกับชายฝั่งของจังหวัดเพชรบุรี เลียบมาตามชายฝั่งจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และฉะเชิงเทรา โดยสิ้นสุดที่ปากแม่น้ำบางปะกง บริเวณนี้เป็นบริเวณปากแม่น้ำ และเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง หรือบางทีเรียกที่ราบลุ่มเจ้าพระยา หรือแอ่งเจ้าพระยาซึ่งมีโครงสร้างเป็นแอ่งกราเบน ประกอบไปด้วยชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว (Unconsolidated sediments) ที่ได้รับอิทธิพลของทางน้ำ สายหลัก 4 สาย ได้แก่ แม่น้ำแม่กลอง ท่าจีน เจ้าพระยา และบางปะกง รวมทั้งอิทธิพลของน้ำทะเล (**ภาพ 3.7**)

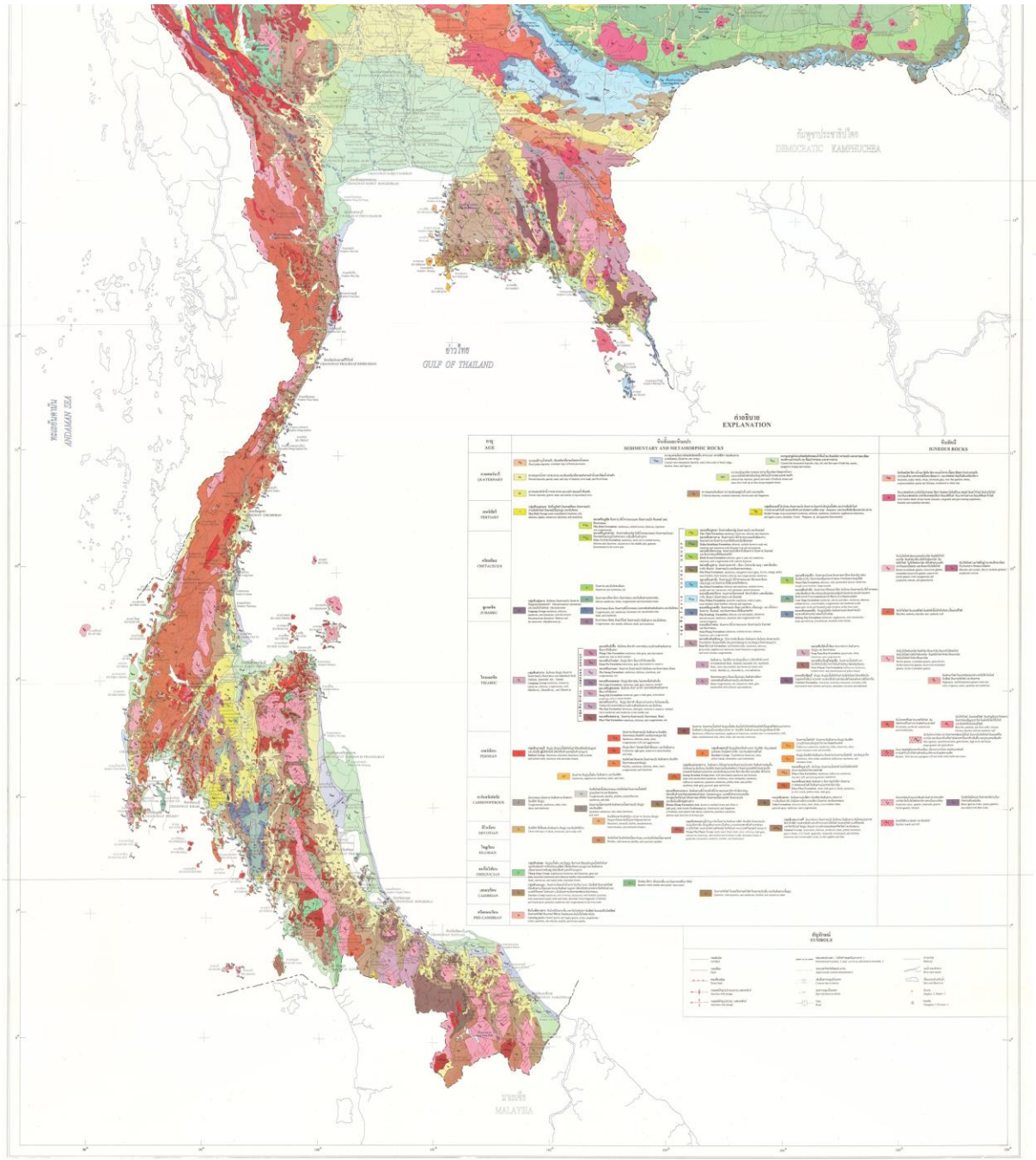


ภาพ 3.7 ชายฝั่งทะเลภาคกลาง สีขาวขุ่นในทะเลใกล้ปากแม่น้ำคือตะกอนที่ไหลลงมาจากแม่น้ำสายต่างๆ (Google.com/maps, 2020)

พื้นที่ตั้งแต่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาลงมาจนถึงกรุงเทพมหานครสูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร บริเวณใกล้แม่น้ำเจ้าพระยามีร่องรอยการเคลื่อนที่ของทางน้ำแบบโค้งตวัด (Meander scar) และทะเลสาบรูปแอก (Oxbow lake) พื้นที่โดยทั่วไปมีลักษณะเกือบแบนราบแผ่กระจายไปในบริเวณกว้าง ค่อยๆ ลาดเอียงลงไปทางทะเล เกิดจากการไหลท่วมเข้ามา (Transgression) แล้วถอยร่น (Regression) ออกไปของทะเลโบราณ ลักษณะตะกอนและหลักฐานทางธรณีวิทยาโดยภาพรวมของที่ราบนี้ประกอบไปด้วย ที่ลุ่มชื้นแฉะ (Marsh) ดินดอนสามเหลี่ยม (Delta) ที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึง (Tidal flat) หาดทราย (Beach) และสันดอนทราย (Sand bar) ซึ่งพบเห็นได้ชัดบริเวณจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และกรุงเทพมหานคร

ชายฝั่งทะเลภาคกลางประกอบด้วยตะกอนที่เกิดขึ้นในสมัยไพลสโตซีนที่เกิดจากการสะสมตัวส่วนใหญ่โดยทางน้ำบนบก ทั้งตะกอนธารน้ำพา ตะกอนตะพักลุ่มน้ำ ที่ถูกพัดพามาตามร่องน้ำ และตะกอนที่ไหลมาตามความลาดชันของพื้นที่ ตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายขนาดต่างๆ และดินเคลย์ (ดินเหนียว) ซึ่งสะสมตัวเป็นชั้นเป็นแนว และเป็นเลนส์ บางบริเวณพบซากดึกดำบรรพ์หอยทะเลจำนวนมากแสดงว่าเคยมีน้ำทะเลไหลเข้ามาเป็นระยะเวลาสั้นๆ ชั้นบนของตะกอนเหล่านี้เป็นดินเคลย์เนื้อแน่น (Stiff clay) และแข็ง บางบริเวณเป็นลูกรังหรือศิลาแลง ซึ่งแสดงถึงสมัยไพสโตซีนเคยมีสภาพที่เปิดโล่ง ปัจจุบันตะกอนกลุ่มนี้อยู่ใต้ผิวดินระดับลึกประมาณ 10-20 เมตรจากระดับน้ำทะเลโดยถูกปิดทับด้วยตะกอนสมัยโฮโลซีน

ตะกอนสมัยปัจจุบัน (โฮโลซีน) ในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคกลางเป็นตะกอนที่ได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลเป็นหลักหรือในสภาพแวดล้อมแบบที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึง (Tidal flat) ทำให้เกิดตะกอนที่แผ่กว้างออกไปเรื่อยๆ การตกสะสมตัวของตะกอนมีทั้งในแนวดิ่ง และแนวราบ ตะกอนที่ทับถมกันเป็นตะกอนขนาดดินเคล์ทรายแป้ง มีสีเทา สีเทาเขียว เนื้อนุ่ม และเนียน บางแห่งพบซากพืชผุ ชั้นพีท (Peat) และเปลือกหอยปะปนด้วย ตะกอนกลุ่มนี้เรียกว่าดินเคลย์ทะเล (Marine clay) ในแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:1,000,000 พ.ศ. 2542 ใช้สัญลักษณ์เป็น Q_{mc} (Q = Quaternary, mc = marine clay) บางครั้งเรียกดินเคลย์กรุงเทพฯ (Bangkok clay) (**ภาพ 3.8**) สำหรับบริเวณปากแม่น้ำยังมีตะกอนที่เกิดจากการที่น้ำในแม่น้ำสายหลักไหลลงมาปะทะกับน้ำทะเลส่งผลให้ความเร็วของกระแสน้ำลดลง เช่น ที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งมักเรียกตะกอนที่เกิดขึ้นบริเวณนี้ว่าดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าะพระยา อย่างไรก็ตามตะกอนทะเลเหล่านี้ต่างก็ถูกตะกอน (ที่ไหลมากับน้ำจืด) ชนิดเคลย์ที่เกิดจากการผุพังของดินเคลย์ทะเลเดิม และดินเคลย์ปนทราย รวมทั้งทรายแป้งที่เกิดจากกระแสน้ำหลากของแม่น้ำในปัจจุบันไหลมาปิดทับอยู่ตอนบนสุด หนาประมาณ 2-4 เมตร ตะกอนกลุ่มนี้มีสีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีเหลืองฟางข้าว มีสภาพเป็นกรด หรือที่เรียกกันว่าดินเปรี้ยว



ภาพ 3.8 แผนที่ธรณีวิทยาภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ของไทย มาตราส่วน 1:1,000,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2542)

2) <u>ชายฝั่งอ่าวไทยภาคตะวันออก</u> เริ่มตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทรา ต่อลงมาตามชายฝั่งของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด (สิ้นสุดที่อำเภอคลองใหญ่) ชายฝั่งบริเวณนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วย ชายฝั่งหน้าผา (Cliff coast) สลับกับหาดสันดอนขนาดเล็ก เช่น ในเขตอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี นอกจากนั้นยังพบที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึง (Tidal flat) และที่ลุ่มน้ำขังป่าชายเลนในบริเวณปากแม่น้ำสายใหญ่ๆ เช่น ปากแม่น้ำบางปะกง ปากแม่น้ำประแสร์ ปากแม่น้ำจันทบุรี ปากแม่น้ำเวฬุ และปากแม่น้ำตราด ซึ่งปากแม่น้ำเหล่านี้บางแห่ง

เป็นชะวากทะเล (Estuary) บริเวณนอกชายฝั่งยังพบเกาะต่างๆ เช่น เกาะสีชัง เกาะไผ่ เกาะล้าน เกาะครามใหญ่ เกาะแสมสาร เกาะจวง เกาะเสม็ด เกาะมันใน เกาะช้าง เกาะหมาก และเกาะกูด ชายหาดมีทั้งที่เป็นหาดโคลน (Muddy shore) เช่น แนวตอนบนของจังหวัดชลบุรีซึ่งเป็นที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึง หรือตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงต่อเนื่องลงถึงสะพานชลมารควิถีโดยประมาณ หาดทราย (Sandy shore) ซึ่งพบบริเวณแหล่งท่องเที่ยวส่วนใหญ่ เช่น ที่บางแสน พัทยา และอีกหลายแห่งของจังหวักระยอง จันทบุรี และตราด และหาดหิน (Rocky shore) เช่น ที่เขาสามมุขจังหวัดชลบุรี อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้าจังหวัดระยอง ลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยาที่น่าสนใจอื่นๆ เช่น อ่าวพัทยา อ่าวคุ้งกระเบนซึ่งมีสันดอนเชื่อมเกาะ (Tombolo) ช่วยปิดปากอ่าว (**ภาพ 3.9**) นอกจากนั้นยังมีแนวรอยเลื่อนวางตัวแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ตัดผ่านบริเวณชายฝั่งบริเวณนี้ด้วย จากหลักฐานทางธรณีวิทยาบ่งบอกว่าเมื่อประมาณ 6,000 ปีที่ผ่านมาน้ำทะเลเคยท่วมเข้าไปในชายฝั่งไกลที่สุด 3-5 กิโลเมตรจากแนวชายฝั่งปัจจุบัน จากนั้นน้ำทะเลได้ลดระดับลงเรื่อยๆ จนถึงปัจจุบัน

ลักษณะทางธรณีวิทยาของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยภาคตะวันออก ประกอบด้วย ตะกอนชายฝั่งทะเล โดยอิทธิพลของคลื่น (Coastal wave-dominated deposits) ซึ่งในแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:1,000,000 ให้สัญลักษณ์เป็น Q_{ms} , (กรมทรัพยากรธรณี, 2542) และตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (Coastal tide-dominated deposits) เป็นส่วนใหญ่ รองลงไปได้แก่ ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain deposits, Q_a) ตะกอนหินที่ผุอยู่กับที่ (Residual deposits) ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvial deposits, Qc) ซึ่งตะกอนเหล่านี้มีอายุในมหายุคซีโนโซอิก นอกจากนั้นยังพบหินแข็ง (Rocks) หลายชนิด

2.1) <u>ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของคลื่น</u> (Q_{ms}) พื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกส่วนใหญ่ถูกทับถมด้วยตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของคลื่น เช่น บริเวณจังหวัดชลบุรี และระยอง ซึ่งมีสัณฐานแบบชายฝั่งหน้าผา สลับกับหาดสันดอน สันทราย และเนินทราย เช่น บริเวณอำเภอบางละมุง อ่าวพัทยา หาดแม่รำพึง หาดสวนสน หาดแหลมแม่พิมพ์ เป็นต้น ตะกอนประกอบด้วยชั้นทรายร่วนของหาดสันดอน สันทราย และเนินทราย เป็นส่วนใหญ่ มักพบเศษเปลือกหอยปะปน สันทรายและเนินทรายบางแห่งเช่นที่จังหวัดระยองมีเปอร์เซ็นต์ของสารซิลิกาสูงจึงเรียกว่าทรายแก้วซึ่งสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมได้ ในส่วนที่เป็นลากูน (Lagoon) อาจพบซากพืชผุพังปะปนในชั้นทรายด้วย ตะกอนชุดนี้ถูกคลื่นทะเลพัดพามาสะสมในสมัยโฮโลซีนตอนต้น และถอยออกไปในสมัยโฮโลซีนตอนกลางถึงปัจจุบัน ชั้นตะกอนวางตัวอยู่บนตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึงที่มีอายุแก่กว่า

2.2) <u>ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง</u> (Q_{mc}) พบในบริเวณที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึง ปากแม่น้ำชะวากทะเล และที่ลุ่มน้ำขัง และป่าชายเลน ของจังหวัดชลบุรี จันทบุรี และตราด ตะกอนประกอบด้วยชั้นเคลย์ (ดินเหนียว) ทะเลเนื้อนิ่ม และชั้นดินเคลย์สลับทรายแป้ง ทรายละเอียด พบซากพืชและเปลือกหอยปะปนอยู่ทั่วไป ชั้นตะกอนนี้ปิดทับอยู่บนตะกอนที่มีอายุแก่กว่า

2.3) <u>ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง</u> (Q_{ff}) โดยทั่วไปพบบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำสายต่างๆ ที่ไหลจากเทือกเขาทางทิศตอนเหนือลงสู่ชายฝั่งทะเลทางตอนใต้ ชั้นตะกอนประกอบด้วย กรวด ทราย สลับกับชั้นทรายและเอียด ทรายแป้ง ปนดินเคลย์ ตะกอนเหล่านี้เกิดจากทางน้ำพัดพามาตกทับถมกันซึ่งลักษณะตะกอนย่อมสัมพันธ์กับหินต้นกำเนิดบริเวณต้นน้ำ ตะกอนชุดนี้ส่วนใหญ่รองรับอยู่ใต้ตะกอนที่มีอายุอ่อนกว่า (ข้อ 2.1) และ ข้อ 2.2))

2.4) <u>ตะกอนเศษหินเชิงเขา ตะกอนหินที่ผุอยู่กับที่ แม่รัง และเศษหิน</u> (Q_c) พบบริเวณหน้าผาริมทะเล ตะกอนประกอบด้วย ชั้นกรวดและทราย ปนดินเคลย์ ปิดทับอยู่บนหินอัคนี ชั้นทรายแป้งปนทราย ปิดทับบนหินแปรหรือหินชั้น เม็ดตะกอนมีรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยม อาจพบชั้นแม่รังแทรกระหว่างชั้น การเกิดตะกอนเหล่านี้ได้รับอิทธิพลของคลื่นทะเลกัดกร่อนในช่วงปลายสมัยไพลสโตซีนถึงโฮโลซีนตอนต้น รวมทั้งตะกอนที่เกิด

จากหินแข็งผุพังแล้วร่วงหล่นเคลื่อนตัวด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกและน้ำผิวดิน ไปสะสมบริเวณเชิงเขาต่างๆ ปิดทับบนหินแข็งหรือตะกอนหินผุอยู่กับที่

2.5) <u>หินแข็ง</u> หินในมหายุคพรีแคมเบรียน (P€) มีอายุเก่าแก่ที่สุดพบบริเวณจังหวัดระยองซึ่งโผล่ให้เห็นบริเวณชายฝั่งทะเลที่อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า และบริเวณเกาะเสม็ด เกาะกุฎี และเกาะอื่นในบริเวณใกล้เคียง ลักษณะของหินเป็นประเภทหินแปร ชนิดหินไนส์ หินชีสต์ หินแอมฟิโบไลต์ชีสต์ หินควอร์ตไซต์ หินแคล์ก-ซิลิเกต หินอ่อน และหินไบโอไทต์มาร์เบิล หินในกลุ่มนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า หินไนส์ลานสาง

หินในมหายุคพาลีโอโซอิก เช่น หินในยุคไซลูเลียน-ดีโวเนียน (SD) พบบ้างเล็กน้อยโผล่ให้เห็นบริเวณชายฝั่งทางตอนใต้ เช่น บริเวณแหลมตาล เกาะมันใน เกาะมันกลาง และเกาะมันนอก เป็นต้น ลักษณะของหินเป็นประเภทหินแปร ชนิด หินฟิลไลต์ หินฟิลไลต์เนื้อคาร์บอน และหินฟิลไลต์เนื้อควอตซ์

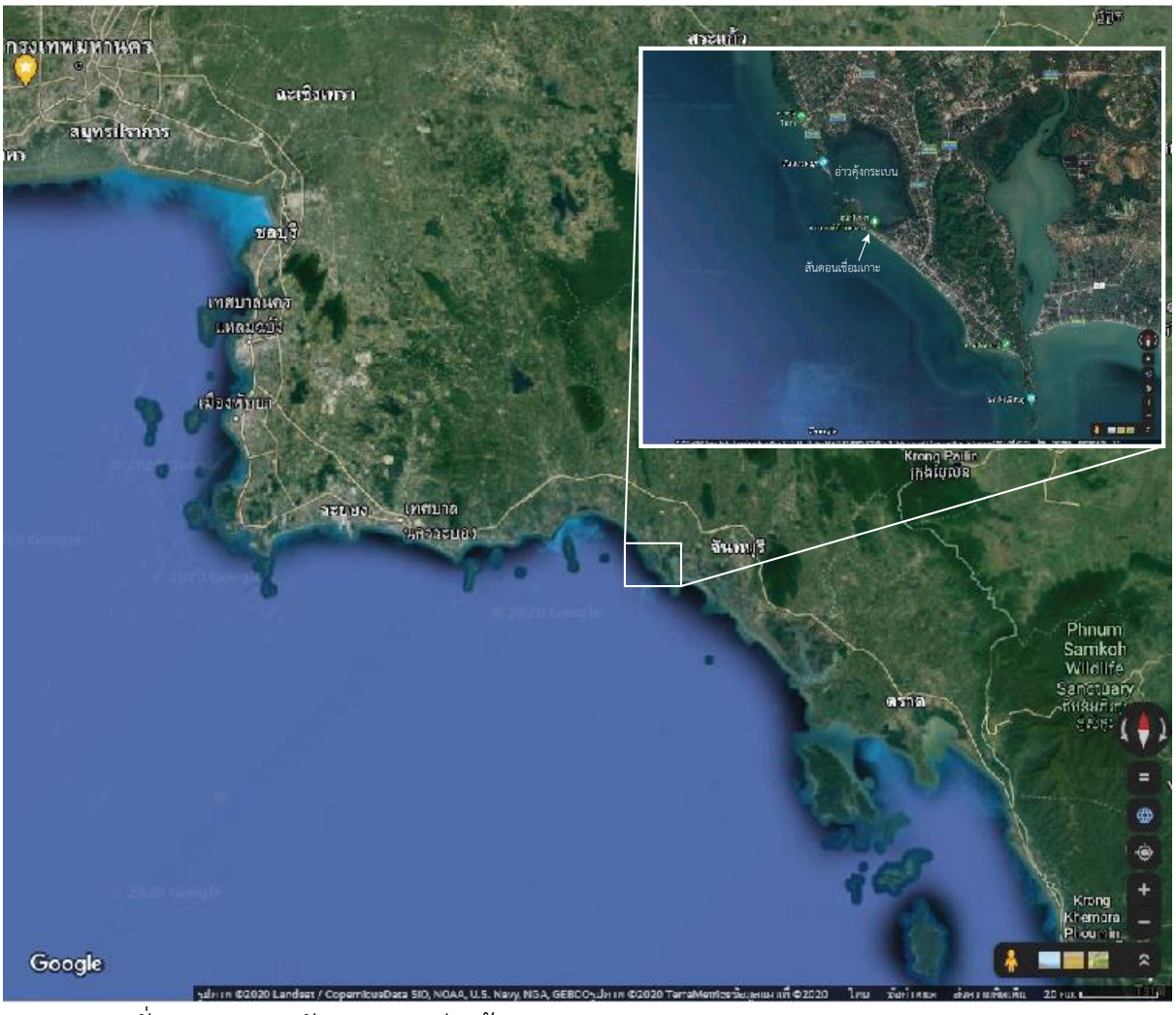
หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP) พบโผล่ให้เห็นอย่างโดดเด่นทางตะวันตกของชายฝั่งภาคตะวันออกของไทย ตั้งแต่ในเขตอำเภอศรีราชา ลงมาถึงอำเภอสัตหีบ รวมทั้งบริเวณเกาะต่างๆ ได้แก่ เกาะสีชัง เกาะไผ่ เกาะล้าน เกาะคราม เกาะแสมสาร เกาะจวง และเกาะอื่นๆ ในเขตเดียวกัน ลักษณะของหินเป็นประเภทหินตะกอน ชนิด หินทราย หินปูนเนื้อดิน หินดินดาน และหินเชิร์ต

หินในมหายุคมีโซโซอิก พบอยู่ทางทิศตะวันออกของชายฝั่งและเกาะทางด้านใต้ของพื้นที่ พบหินอัคนีพุหรือหินภูเขาไฟบริเวณเกาะช้างมีอายุอยู่ในยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก (TR_v) ซึ่งประกอบด้วยหินไรโอไลต์ หินแอนดีไซต์ หินเถ้าธุลีภูเขาไฟหลาก หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์ และหินทัฟฟ์เนื้อแอนดีไซต์

หินอัคนีระดับลึกชนิดแกรนิตอายุไทรแอสซิก (TR_{gr}) ส่วนใหญ่พบห่างจากฝั่งทะเลไปในแผ่นดิน แต่ที่โผล่ให้เห็นใกล้ชายฝั่ง เช่น ที่เขาบางทราย อ่างศิลา แหลมแท่น จังหวัดชลบุรี บ้านฉาง จังหวัดระยอง และอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี

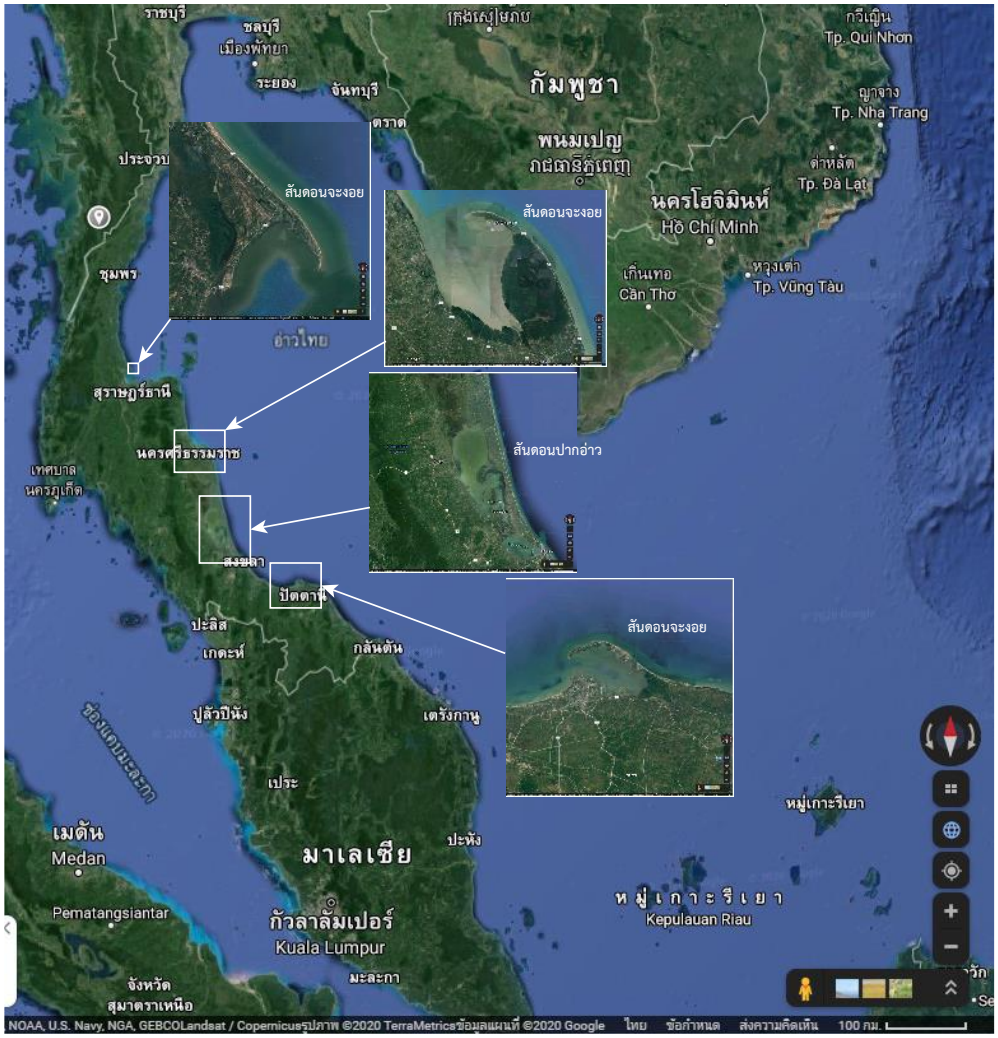
นอกจากนั้น ยังพบหินที่เทียบเคียงได้กับกลุ่มหินโคราชเฉพาะช่วงที่เกิดในยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (JK รวมทั้ง JK_{pw} และ J_{pk}) ซึ่งเป็นหินทราย หินกรวดมน หินทรายแป้ง และหินเคลย์ (หินโคลน) พบที่ แนวเขาปากอ่าวและโดยรอบอ่าวคุ้งกระเบน (เช่น หาดคุ้งวิมาน เนินนางพญา และแหลมเสด็จ) จังหวัดจันทบุรี บริเวณเกาะกูด และบริเวณชายแดนไทย-กัมพูชา ในเขตอำเภอคลองใหญ่จังหวัดตราด เป็นต้น

หินในมหายุคซีโนโซอิก นอกจากเป็นพวกตะกอนต่างๆ ดังได้กล่าวไปแล้ว ยังพบหินอัคนีชนิดบะซอลต์ (bs) ยุคควอเทอร์นารี ที่ให้แร่อัญมณีคอรันดัม (ทับทิม และแซปไฟร์) นิล (Spinel and Pyroxene) การ์เนต (โกเมน) และเพทาย พบในเขตอำเภอท่าใหม่ อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี และลึกเข้าไปในแผ่นดินที่อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด (Saminpanya, 2000; Saminpanya, 2001; Saminpanya, *et. al*., 2003; Saminpanya and Sutherland, 2011)



ภาพ 3.9 ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก และอ่าวคุ้งกระเบน (Google.com/maps, 2020)

3) <u>ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยภาคใต้</u> เริ่มตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรีต่อเนื่องลงมาทางใต้เป็นจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และสุดชายแดนไทย-มาเลเซียที่จังหวัดนราธิวาส มีลักษณะทางธรณีสัณฐานเป็น 1) ชุดสันทรายขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก 2) พื้นที่ราบลุ่มน้ำขังถึงและดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ บริเวณจังหวัดเพชรบุรี สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช 3) พื้นที่ชายฝั่งหน้าผาสลับอ่าวขนาดเล็กที่ประกอบด้วยสันทรายขนาดเล็กสลับกับลากูน (Lagoon) พบบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และชุมพร และ 4) เกาะต่างๆ ในเขตจังหวัดชุมพร และสุราษฎร์ธานี เกาะสำคัญ เช่น เกาะสมุย เกาะพงัน หมู่เกาะอ่างทอง เกาะเต่า เป็นต้น (**ภาพ 3.10**)



ภาพ 3.10 สันทรายขนาดใหญ่ที่เกิดจากกระแสน้ำและคลื่นพัดพาเอาทรายมาตกทับถมมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามลักษณะรูปร่าง เช่น สันดอนจะงอย (Hook spit or curved spit) และ สันดอนปากอ่าว (Baymouth bar) (Google.com/maps, 2020)

พื้นที่ตอนกลางของภาคใต้เป็นภูเขาดังนั้นตะกอนที่สะสมตัวกันโดยทั่วไปเกิดจากกระบวนการทางน้ำบนแผ่นดินกับตะกอนที่สะสมตัวโดยน้ำทะเล โดยตะกอนบนบกที่ได้รับอิทธิพลจากแรงโน้มถ่วงของโลกหรือน้ำผิวดินจะไหลมาสะสมตัวอยู่ระหว่างหินแข็งกับตะกอนยุคควอเทอร์นารีชายฝั่ง (เช่น นิรันดร์ ชัยมณี และคณะ, 2529; สมชาย นาคะผดุงรัตน์ และคณะ, 2531; เลิศสิน รักษาสกุลวงศ์ และคณะ, 2532) ในยุคควอเทอร์นารีมีกระบวนการกร่อน (Erosion) การนำพา (Transportation) และการทับถม (Deposition) ของตะกอนเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้ อากาศของโลกในปลายสมัยไพลสโตซีนถึงต้นสมัยโฮโลซีนร้อนขึ้นทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลายส่งผลให้น้ำทะเลสูงขึ้นและรุกเข้ามาในแผ่นดินสูงประมาณ 5 เมตรจากระดับน้ำทะเลปัจจุบัน ในช่วง 13,000-7,900 ปีก่อนปัจจุบัน (Sinsakul, 1992) ต่อมาเมื่อประมาณ 5,000 ปีที่แล้วน้ำทะเลได้รุกเข้ามาตลอดแนวในชายฝั่งถึงประมาณ 40 กิโลเมตรห่างจากแนวน้ำทะเลปัจจุบัน จากนั้นก็ถอยร่นออกไปเรื่อย ๆ จนถึงระดับที่เห็นในปัจจุบัน (Chaimanee, 1987) ในช่วงที่น้ำทะเลท่วมถึงได้มีการสะสมตัวของตะกอนทะเลดังที่พบเห็นอยู่

องค์ประกอบทางธรณีวิทยาบริเวณชายฝั่งส่วนใหญ่เป็น ตะกอนที่สะสมตัวโดยน้ำทะเล (ได้แก่ ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของคลื่น และตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง) รองลงไปเป็นตะกอนที่สะสมตัวกันบนบก (ได้แก่ ตะกอนเศษหินเชิงเขา ตะกอนตะพักลำน้ำ และตะกอนน้ำพา) ตะกอนเหล่านี้มีอายุในมหายุคซีโนโซอิก และหินแข็งในมหายุคอื่น

3.1) <u>ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของคลื่น</u> (Q_{ms}) คลื่นและกระแสน้ำทะเลที่เคลื่อนตัวเข้าหาแผ่นดินต่างก็นำพาเอาตะกอนมาสะสมตัวกันเป็นสันทรายแบบต่างๆ พบหลายบริเวณ เช่น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ชายฝั่งหน้าผาสลับหาดสันดอนบริเวณสุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราช สันทรายและชายหาดขนาดใหญ่จังหวัดสงขลา ปัตตานี และนราธิวาส (**ภาพ 3.8**) ยังพบสันทรายขนาดเล็กเชื่อมเกาะหรือสันดอนเชื่อมเกาะ (Tombolo) ซึ่งโผล่พ้นน้ำช่วงเวลาน้ำลงและเรียกโดยทั่วไปว่า ทะเลแหวก เช่น ทะเลแหวกบางสะพาน ทะเลแหวกเกาะม้า-พงัน เป็นต้น ตะกอนประกอบด้วย ชั้นทรายร่วนเป็นส่วนมาก มักพบเศษเปลือกหอยปน นอกจากนั้นยังพบพืชผุปะปนในตะกอนทรายในลากูนที่อยู่หลังสันดอนหรืออยู่ระหว่างสันทราย บางบริเวณพบพรุขนาดใหญ่เกิดอยู่ในที่ลุ่มหลังหาดซึ่งมีชั้นพีตหนากว่า 5 เมตร เช่น ในเขตจังหวัดปัตตานี และนราธิวาส ชั้นทรายบริเวณสันทรายขนาดใหญ่อาจหนากว่า 4 เมตร และบางแห่งเป็นทรายแก้ว (Silica sand) ตะกอนชุดนี้สะสมตัวกันเมื่อน้ำทะเลรุกเข้ามาบนแผ่นดินสมัยโฮโลซีนตอนต้นและถอยออกไปสมัยโฮโลซีนตอนกลางถึงปัจจุบัน ตะกอนชุดนี้วางตัวอยู่บนตะกอนที่สะสมตัวบนบกอายุไพลสโตซีน

3.2) <u>ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง</u> (**Q_{mc}**) ตะกอนชุดนี้พบสะสมกันบริเวณที่ราบลุ่มราบน้ำขึ้นถึง และดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำของจังหวัดเพชรบุรี สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช ประกอบด้วยตะกอนดินเคลย์ทะเลเนื้อนิ่ม และชั้นดินเคลย์สลับทรายแป้ง พบเปลือกหอยและซากพืชปะปนอยู่ทั่วไป บางบริเวณพบแนวสันทรายขนาดเล็กที่มีซากเปลือกหอยปนมากแทรกสลับหรือปิดทับอยู่บนชั้นตะกอนดินเคลย์ทะเล ซึ่งบ่งบอกว่าได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงในขณะที่น้ำทะเลถอยร่นออกไป ตะกอนชุดนี้วางตัวอยู่บนตะกอนที่สะสมตัวบนบก

3.3) <u>ตะกอนเศษหินเชิงผา</u> (Colluvial deposits, Q_c) เป็นตะกอนที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ของหินแข็งและตะกอนที่สะสมตัวตามเชิงเขา พบตามเชิงเขาทั้งบนชายฝั่งและตามเกาะต่างๆ ลักษณะตะกอนประกอบด้วยชั้นทรายที่มีดินเคลย์ (ดินเหนียว) ปน ขึ้นกับองค์ประกอบของหินต้นกำเนิด เช่น พบดินสีแดงบริเวณใกล้เขาหินปูนเรียกว่าดินแทร์รารอสซา (Terra rossa)

3.4) <u>ตะกอนตะพักลำน้ำ</u> (Terrace deposits, Q_t) พบในแอ่งสะสมตัวลุ่มน้ำตาปี จังหวัดสุราษฎร์ธานี เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนทางน้ำในอดีต ปัจจุบันถูกยกตัวขึ้นในระดับความสูง 20-40 เมตร จากระดับน้ำทะเล ตะกอนส่วนใหญ่ประกอบด้วยชั้นกรวดทรายหยาบสลับกับชั้นทรายปนดินเคลย์

3.5) <u>ตะกอนธารน้ำพา</u> (Fluvial deposits, Q_a) พบบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำสายต่างๆ ที่ไหลมาจากเทือกเขาทางตอนกลางของพื้นที่ลงสู่อ่าวไทยทางทิศตะวันออก ตะกอนประกอบด้วยชั้นกรวด ทราย สลับกับชั้นทรายละเอียด หรือทรายแป้งปนดินเคลย์

3.6) <u>หินแข็ง</u> บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยภาคใต้ พบหินที่มีอายุแก่ที่สุดจนถึงอ่อนที่สุดที่สำคัญเรียงตามลำดับได้ ดังต่อไปนี้

หินมหายุคพรีแคมเบรียน (Pϵ) ประกอบด้วยหินประเภทหินแปรที่ผ่านการแปรสภาพรุนแรง เช่น หินแอมฟิโบไลต์ หินชีสต์ หินไนส์ หินอ่อน หินแคลก์ซิลิเกต และหินไนส์รูปตา พบมากบริเวณเทือกเขาดาดฟ้า เขาเพชร เขาพร้าว และเขาไผ่ดำ ในเขตอำเภอสิชลและอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช นอกจากนั้นยังพบบริเวณชายฝั่งระหว่างอำเภอหัวหินกับอำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง ได้แก่

หินยุคแคมเบรียน (Є) ซึ่งเป็นหินควอร์ตไซต์ หินทรายเป็นชั้น และหินดินดานเนื้อปูน พบโผล่ให้เห็นเล็กน้อย เช่น ที่อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

หินยุคออร์โดวิเชียน (O) หรือกลุ่มหินทุ่งสง เป็นหินปูนเนื้อดิน หินปูนสีเทาและสีชมพู หินปูนเนื้อโดโลไมต์ และหินอ่อน มีชั้นหินดินดานเนื้อปูน และหินดินดานเนื้อทรายแทรกสลับ แถบชายฝั่งอ่าวไทยพบมากในเขตอำเภอขนอม และอำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช พบซากดึกดำบรรพ์ เช่น ฟองน้ำ นอติลอยด์ แกสโทรพอด และแบรคิโอพอด ที่เขาไชยสนในเขตอำเภอขนอม

(**<u>หมายเหตุ</u>** ลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ชนิดต่างๆ สามารถค้นคว้าได้จาก Internet)

หินยุคไซลูเลียน-ดีโวเนียน (SDC_{tp}) หรือกลุ่มหินทองผาภูมิ พบน้อยมากในเขตชายฝั่งทะเลอ่าวไทยของภาคใต้ โดยพบทางเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะสมุย และเกาะแตน ประกอบด้วยดินมาร์ลเนื้อทราย หินดินดานสีดำ หินเชิร์ต หินทรายแป้งปนปูนสีเทาเข้ม หินปูนชั้นบางและเป็นก้อน บางแห่งพบซากดึกดำบรรพ์ของแกรปโตไลต์ แทนทาคูไลต์ นอติลอยด์ ไทรโลไบต์ และแบรคิโอพอด

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน ประกอบด้วย

หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (C_y) ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินดินดานปนซิลิกา หินเชิร์ต หินดินดาน หินดินดานสีเทาแกมเขียว หินทราย และหินกรวดมน พบโผล่ให้เห็นมากบริเวณอำเภอปากพยูน จังหวัดพัทลุง (เกาะหมาก เกาะนางคำ) เกาะยอและชายฝั่งจังหวัดสงขลา และอำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี

หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP_k รวมทั้ง CP_{k-1} และ CP_{k-2}) หรือกลุ่มหินแก่งกระจาน ประกอบด้วยหินดินดานมีหินทรายและหินทรายแป้งแทรก หินดินดานสลับชั้นกับหินทราย หินโคลน หินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ หินทรายปนทัฟฟ์ หินทรายเนื้อควอตซ์ หินดินดานปนกรวด และหินโคลนปนกรวด สีเทาเข้ม สีเทาแกมเขียว สีน้ำตาล อาจพบซากดึกดำบรรพ์แบรคิโอพอด หินยุคนี้พบแผ่กระจายเป็นพื้นที่เล็กๆ ทั่วไปบริเวณชายฝั่ง เช่น ทางทิศเหนือของหาดชะอำ ทางทิศเหนือของอำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ ในเขตอำเภอบางสะพานและอำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร เกาะพะลวย เกาะส้ม เกาะเชือก เกาะตะเภา ชายฝั่งอำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี และชายฝั่งอำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช

หินยุคเพอร์เมียน (P_r) หรือกลุ่มหินราชบุรี ประกอบด้วยหินปูน หินปูนเนื้อโดโลไมต์ มีหินเชิร์ตเป็นโนดูลล์ (ก้อนทรงมน) และเป็นชั้น หินโดโลไมต์ พบซากดึกดำบรรพ์เป็นจำนวนมาก เช่น ไครนอยด์ (พลับพลึงทะเล) ปะการัง ฟิวซูลินิด เป็นต้น หินปูนยุคเพอร์เมียนบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยมักพบเป็นเขาโดด (Monadnock) เช่นที่ อำเภอเมือง และอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ทางทิศเหนือของอำเภอกุยบุรี และอำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อำเภอปะทิว อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร เกาะอ่างทอง ทางตะวันออกของเกาะพะลวย อำเภอไชยา อำเภอกาญจนดิษฐ์ อำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี

หินมหายุคมีโซโซอิก

หินยุคไทรแอสซิก ($Ŧ_l$) หรือกลุ่มหินลำปาง ประกอบด้วยหินโคลน หินปูน หินทราย หินทรายแป้ง หินกรวดมน และพบหอยสองฝา สกุล *Halobia, Daonella,* และ *Claraia* บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยภาคใต้พบที่อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา

หินยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (JK รวมทั้ง JK_l) ประกอบด้วย หินอาร์โคสสีขาว หินกรวดมน หินดินดานแทรกสลับ ในหมวดหินลำทับ (JK_l) อาจพบหินโคลน หินทรายแป้ง และซากดึกดำบรรพ์หอยสองฝาน้ำจืดและน้ำกร่อย หินยุคนี้พบบริเวณวนอุทยานแม่รำพึง เกาะทะลุ อำเภอบางสะพาน อำเภอปะทิว อำเภอเมือง อำเภอหลังสวน และอำเภอละแม จังหวัดชุมพร อำเภอท่าชนะ และอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

นอกจากนั้น ยังพบหินอัคนีระดับลึกขนิดแกรนิตสองยุค ได้แก่ หินแกรนิตยุคครีเทเชียส (K_{gr}) และหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก ($Ŧ_{gr}$) หินแกรนิตยุคครีเทเชียสส่วนใหญ่พบทางเขาด้านตะวันตกของภาคใต้ มี

บางส่วนโผล่ให้เห็นใกล้ชายฝั่งของอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรีต่อลงมาจนถึงอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำหรับแกรนิตยุคไทรแอสซิก พบเป็นพื้นที่กว้างบริเวณเกาะเต่า เกาะสมุย ต่อเนื่องลงมาในเขตจังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนที่พบเพียงพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น ชายหาดอำเภอเมืองสงขลา อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี และอำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส

3.3.2 <u>ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐาณวิทยาชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย</u>

ชายฝั่งทะเลอันดามันของไทยอยู่ในเขตจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล เป็นชายฝั่งที่มีธรณีสัณฐานเว้าแหว่ง มีหาดทรายที่สั้นและค่อนข้างแคบ มีเกาะ/หมู่เกาะจำนวนมาก เช่น หมู่เกาะสุรินทร์ หมู่เกาะสิมิลัน เกาะภูเก็ต เกาะยาวใหญ่ หมู่เกาะพีพี เกาะลันตา เกาะไหง เกาะมุก เกาะกระดาน เกาะลิบง เกาะสุกร เกาะตะรุเตา เกาะระวี และเกาะอาดัง เป็นต้น บริเวณนี้มีทางน้ำที่ไหลลงสู่ทะเลตามเขตรอยเลื่อนสำคัญสองเขต ได้แก่ แม่น้ำกระบุรีไหลตามเขตรอยเลื่อนระนอง และคลองมะรุ่ยไหลตามเขตรอยเลื่อนคลองมะรุ่ย นอกจากนั้นบริเวณอ่าวพังงายังเป็นชะวากทะเลที่อยู่ตามเขตรอยเลื่อนคลองมะรุ่ย

ส่วนประกอบทางธรณีวิทยาชายฝั่งทะเลอันดามันในด้าน ตะกอนอายุควอเทอร์นารีและหินแข็งส่วนใหญ่คล้ายกับของทางชายฝั่งทะเลอ่าวไทยภาคใต้ แต่มีรายละเอียดแตกต่างกันบ้าง ชายฝั่งทะเลอันดามันมีลักษณะไม่ราบเรียบ ส่วนมากสั้นและแคบ ประกอบด้วยชายฝั่งที่เป็นหิน ชายฝั่งหน้าผา หาดทราย และที่ลุ่มราบน้ำขึ้นถึง (Tidal flat) โดยเฉพาะตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของคลื่น (Q_{ms}) ซึ่งประกอบด้วยทรายร่วน บริเวณทรายหาดหรือสันทรายมีการสะสมตัวน้อยกว่าจึงได้ชายหาดแคบและสั้นกว่า ส่วนตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (Q_{mc}) ซึ่งประกอบด้วยดินเคลย์ทะเลเนื้อนิ่ม และชั้นดินเคลย์สลับทรายแป้ง พบเปลือกหอยและซากพืชปะปน ครอบคลุมพื้นที่มากกว่าโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำ/คลองต่างๆ และดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ

1) <u>ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของคลื่น</u> (Q_{ms}) ตะกอน Q_{ms} ส่วนใหญ่เป็นทรายร่วน พบเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่บริเวณชายฝั่งตั้งแต่เขาหน้ายักษ์ จังหวัดพังงา ต่อเนื่องลงมาทางทิศใต้จนถึงชายฝั่งทางตะวันตกของเกาะภูเก็ต บางบริเวณที่อยู่ในเขตของจังหวัดภูเก็ตถูกกั้นด้วยชายฝั่งที่เป็นหน้าผาของภูเขา นอกจากนั้นยังพบตะกอน Q_{ms} มากขึ้นทางตอนใต้ของพื้นที่ เช่น บริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม หาดหยงหลิง ต่อเนื่องลงมาถึงแหลมตะเสะ จังหวัดตรัง ตะกอน Q_{ms} ที่สะสมตัวเป็นสันทรายที่เรียกว่า สันดอนเชื่อมเกาะ (Tombolo) ขนาดเล็ก มองเห็นได้ในขณะที่น้ำลงและเป็นจุดดึงดูดนักท่องเที่ยว เช่น ทะเลแหวกหนวดมังกร อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา ทะเลแหวก อ่าวนาง จังหวัดกระบี่ สันหลังมังกร (ทะเลแหวก) จังหวัดสตูล เป็นต้น

2) <u>ตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง</u> (Q_{mc}) ตะกอน Q_{mc} ส่วนใหญ่เห็นดินเคลย์พบสะสมตัวเป็นพื้นที่กว้างโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำและปากคลองต่างๆ ตั้งแต่ชายฝั่งอำเภอเมืองจังหวัดระนอง ปากคลองอันดามัน และคลองกะเปอร์ ต่อเนื่องลงมาถึงเกาะพระทอง และปากคลองเกาะเสม็ด จังหวัดพังงา บริเวณปากคลองต่างๆ ที่ไหลลงอ่าวพังงาหรือชายฝั่งโดยรอบอ่าวพังงา เช่น บางส่วนของชายฝั่งทางทิศเหนือและตะวันออกของเกาะภูเก็ต นอกจากนั้นยังพบบริเวณชายฝั่งอำเภอเมืองจังหวัดกระบี่ ตอนกลางของเกาะลันตา ต่อเนื่องลงมาจนถึงสุดเขตแดนไทย-มาเลเซีย ที่จังหวัดสตูล

3) <u>ตะกอนธารน้ำพา</u> (Fluvial deposits, Q_a) พบบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำสายต่างๆ ที่น้ำไหลมาจากเทือกเขาทางตอนกลางของพื้นที่ลงสู่ทะเลอันดามันทางทิศตะวันตก ตะกอนประกอบด้วยชั้นกรวด ทราย สลับกับชั้นทรายละเอียด หรือทรายแป้งปนดินเคลย์ พบลึกเข้าไปในแผ่นดิน เช่น ในเขตอำเภอท้ายเหมือง จังหวัดพังงา เขตอำเภอเมืองจังหวัดตรัง เป็นต้น ตะกอนธารน้ำพาที่วัตถุต้นกำเนิดเป็นหินแกรนิตบริเวณนี้มักมีการสะสมของแร่ดีบุก ซึ่งพบในแหล่งจังหวัดระนอง พังงา และภูเก็ต

4) <u>ตะกอนเศษหินเชิงเขา ตะกอนหินที่ผุอยู่กับที่ แม่รัง และเศษหิน</u> (Qc) ตะกอนประกอบด้วย ชั้นกรวดและทราย ปนดินเคลย์ ปิดทับอยู่บนหินอัคนี ชั้นทรายแป้งปนทราย ปิดทับบนหินแปรหรือหินชั้น เม็ด

ตะกอนมีรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยม อาจพบชั้นแม่รังแทรกระหว่างชั้น การเกิดตะกอนเหล่านี้ได้รับอิทธิพลของคลื่นทะเลกัดกร่อนในช่วงปลายสมัยไพลสโตซีนถึงโฮโลซีนตอนต้น รวมทั้งตะกอนที่เกิดจากหินแข็งผุพังแล้วร่วงหล่น

เคลื่อนตัวด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกและน้ำผิวดิน ไปสะสมบริเวณเชิงเขาต่างๆ ปิดทับบนหินแข็งหรือตะกอนหินผุอยู่กับที่ ส่วนใหญ่พบบริเวณหน้าผาริมทะเล และบริเวณต่อจากตะกอน Q_{mc} ลึกเข้าไปในแผ่นดินเกือบตลอดแนวชายฝั่ง

5) <u>หินแข็ง</u> หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนล่าง ได้แก่

หินยุคแคมเบรียน (ϵ_t) หรือเรียกว่ากลุ่มหินตะรุเตา ประกอบด้วย หินควอร์ตไซต์ หินทรายเป็นชั้นและหินดินดานเนื้อปูน อาจพบซากดึกดำบรรพ์ไทรโลไบต์ และแบรคิโอพอด พบโผล่ให้เห็นบริเวณตะวันตกของเกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล

หินยุคออร์โดวิเชียน (O) หรือกลุ่มหินทุ่งสง เป็นหินปูนเนื้อดิน หินปูนสีเทาและสีชมพู หินปูนเนื้อโดโลม์ และหินอ่อน มีชั้นหินดินดานเนื้อปูน และหินดินดานเนื้อทรายแทรกสลับ พบซากดึกดำบรรพ์แกรปไลต์ พบทางตะวันออกของเกาะตะรุเตา แถบชายฝั่งทะเลอันดามันพบในเขต อำเภอละงู อำเภอทุ่งหว้า และที่แนวชายแดนไทย-มาเลเซียอำเภอเมืองจังหวัดสตูล

หินยุคไซลูเลียน-ดีโวเนียน (SDC_{tp}) หรือกลุ่มหินทองผาภูมิ พบน้อยมากในเขตชายฝั่งทะเลอันดามัน โดยพบในเขตอำเภอทุ่งหว้า จังหวัดสตูล ประกอบด้วยดินมาร์ลเนื้อทราย หินดินดานสีดำ หินเชิร์ต หินทรายแป้งปนปูนสีเทาเข้ม หินปูนชั้นบางและเป็นก้อน บางแห่งพบซากดึกดำบรรพ์ของแกรปโตไลต์ แทนทาคูไลต์ นอติลอยด์ ไทรโลไบต์ และแบรคิโอพอด

หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน ประกอบด้วย

หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (C_k) หรือหมวดหินควนกลางประกอบด้วยหินดินดานสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแดงและสีขาวถึงเทาอ่อน พบซากดึกดำบรรพ์หอยสองฝา แบรคิโอพอด และเศษของไทรโลไบต์ นอกจากนั้นยังพบหินทราย หินทรายแป้ง และหินเชิร์ตวางตัวด้านล่าง หินหมวดนี้โผล่ให้เห็นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสตูล

หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (CP_k) หรือกลุ่มหินแก่งกระจาน ประกอบด้วยหินดินดานมีหินทรายและหินทรายแป้งแทรก หินดินดานสลับชั้นกับหินทราย หินโคลน หินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ หินทรายปนทัฟฟ์ หินทรายเนื้อควอตซ์ หินดินดานปนกรวด และหินโคลนปนกรวด สีเทาเข้ม สีเทาแกมเขียว สีน้ำตาล พบแผ่กระจายอยู่จำนวนมาก โดยเฉพาะบริเวณเกาะต่างๆ เช่น เกาะช้าง เกาะพะยาม เกาะกำใหญ่ เกาะกำหนุ้ย เกาะระ เกาะคอเขา เกาะลันตา และ เกาะลิบง เป็นต้น รวมทั้งบนบก เช่น ในเขตจังหวัดพังงา และกระบี่ เป็นต้น

หินยุคเพอร์เมียน (P_r) หรือกลุ่มหินราชบุรี ประกอบด้วยหินปูน หินปูนเนื้อโดโลไมต์ มีหินเชิร์ตเป็นโนดูลล์ (ก้อนทรงมน) และเป็นชั้น หินโดโลไมต์ พบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก เช่น ไครนอยด์ (พลับพลึงทะเล) ปะการัง ฟิวซูลินิด เป็นต้น หินปูนยุคเพอร์เมียนบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันมักพบเป็นเขาโดด (Monadnock) เช่นที่อ่าวพังงา ที่มีชื่อเสียงคือ เขาตะปู เขาพิงกัน เกาะ ปันหยี๋ บริเวณเกาะอื่นๆ เช่น เกาะพีพีดอน เกาะพีพีเล เกาะมุก เป็นต้น บนฝั่งพบมาก ในเขตอำเภอทับปุด จังงหวัดพังงา และอำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่

หินมหายุคมีโซโซอิก

หินยุคจูแรสซิก-ครีเทเชียส (JK_l) หรือเรียกว่า หมวดหินลำทับ เป็นหินตะกอนชนิด หินทราย หินโคลน หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง อาจพบหินกรวดมนแทรกสลับกับหินทราย พบซากดึกดำบรรพ์หอยสองฝา น้ำจืดและน้ำกร่อยหลายชนิด หินหมวดนี้โผล่ให้เห็นเป็นบริเวณกว้างในชายฝั่งแถบนี้ เช่น ที่เกาะยาวใหญ่ ในเขตอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

นอกจากนี้ ยังพบหินอัคนีระดับลึกชนิดแกรนิตยุคครีเทเชียส (K_{gr}) โผล่ให้เห็นที่เกาะสุรินทร์ และพบทั่วไปในแผ่นดินบริเวณใกล้ชายฝั่งต่อจากตะกอน Qc ภูเขาหินแกรนิตวางตัวเป็นแนวยาวประมาณเหนือ-ใต้ ตั้งแต่อำเภอเมือง อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง ต่อลงไปถึงเกาะภูเก็ต หินแกรนิตเป็นแหล่งกำเนิดแร่ดีบุกซึ่งเมื่อแกรนิตสลายตัวแล้วแร่ดีบุกยังคงทนและไหลไปสะสมอยู่ในตะกอนทั้งบนบกและในทะเล

หินมหายุคซีโนโซอิก

หินยุคเทอร์เชียรี (T_{kb}) ที่ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ใกล้ชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย ที่สำคัญคือบริเวณแอ่งกระบี่ และแหลมโพธิ์ จังหวัดกระบี่ ซึ่งประกอบด้วยหินกรวดมน หินทรายสีแดง และเทา หินดินดานปนทราย หินโคลน หินปูน และชั้นถ่านหิน ที่แหลมโพธิ์พบสุสานหอยน้ำจืดที่มีอายุประมาณ 20-40 ล้านปีที่ผ่านมา (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) สำหรับตะกอนยุคควอเทอร์นารีได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 1) – 4)

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี, 2542. **แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย Geological Map of Thailand.** มาตราส่วน 1:1,000,000, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรธรณี, 2550. **ธรณีวิทยาประเทศไทย Geology of Thailand.** กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง กรุงเทพฯ. 598 หน้า.

กรมทรัพยากรธรณี, 2553. **สมุดแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย Geological Atlas of Thailand.** มาตราส่วน 1:1,000,000, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 68 หน้า.

นิรันดร์ ชัยมณี, เสริมศักดิ์ ตียพันธ์, นราเมศวร์ ธีระรังสิกุล, 2529. **ธรณีวิทยาควอเทอร์นารี ระวางอำเภอระโนดและระวางอำเภอชะอวด**, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 46 หน้า.

ราชบัณฑิตยสถาน, 2544. **พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.** กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์, 374 หน้า.

เลิศสิน รักษาสกุลวงศ์, นราเมศวร์ ธีระรังสิกุล, คมสัน ทันพิสิทธิ์, 2532. **ธรณีวิทยาระวางอำเภอทุ่งใหญ่ ระวางบ้านทางหลวง และระวางบ้านเหนือคลอง.** รายงานการสำรวจธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 57 หน้า.

สมชาย นาคะผดุงรัตน์, นรรัตน์ บุญกันภัย, อภิชาต จีนกุล, สุวัฒน์ ติยะไพรัตน์, เดชา มณีนัย, 2531. **ธรณีวิทยาระวางอำเภอสะบ้าย้อย,** รายงานการสำรวจธรณีวิทยา กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 47 หน้า.

เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา, 2543. **โลกและหิน.** กรุงเทพฯ: สุวิริยาสาส์น. 267 หน้า.

Chaimanee, N., 1987. **The transgression-regression event in Songkhla Lake Basin, Southern Thailand.** *In*: Wezel, F.W., Rau, J.L., eds., Progress in Quaternary Geology of East and Southeast Asia, CCOP, Bangkok, Thailand, p. 141-167.

Chinbunchorn, N., Pradidtan, S., Sattayarak, N., 1989. **Petroleum potential of Tertiary intermontane basins in Thailand.** *In*: Thanasuthipitak, T., Ounchanum, P., eds., Proceedings of the International Symposium on the intermontane Basins, Geology and Resources, Department of Geological Sciences, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand, p. 29-42.

Google.com/maps, 2020 (เข้าถึงวันที่ 14 พฤศจิกายน 2563)

Hall, R., Morley, C.K., 2002. **Sundaland basins.** *In*: Clift, P., Kuhnt, W., Wang P., Hayes, D., eds., Geophysical Monograph Series. p. 1-30.

https://en.wikipedia.org/wiki/Half-graben (เข้าถึงวันที่ 10 พฤศจิกายน 2563).

Lian, H.M., Bradley, K., 1986. **Exploration and development of natural gas, Pattani Basin, Gulf of Thailand.** *In*: The Forth Circum-Pacific Energy and Mineral Resources, Singapore.

Metcalfe, I., 2011. **Tectonic framework and Phanerozoic evolution of Sundaland.** *Gondwana Research* 19, 3-21.

Paul, D.D., Lian, H.M., 1975. **Offshore Tertiary Basins of Southeast, Bay of Bengal to South China Sea**. *In*: the 9th World Petroleum Congress, Japan, 15 p.

Polachan, S., 1988. **The geological evolution of the Mergui Basin, SE Andaman Sea, Thailand:** Royal Holloway and Bedford New Collage, University of London, unpublished Ph.D. thesis, 218 p.

Polachan, S., Pradidtan, S., Tongtaow, C., Janmaha, S., Intarawijitr, K., Saengsuwan, C., 1991. **Development of Cenozoic basins in Thailand.** *Marine and Petroleum Geology* 8, 84-97.

Pradidtan, S., Dook, E., 1992. **Petroleum geology of the northern part of the gulf of Thailand**. *In*: Piancharoen, C. ed-in-chief. Proceedings of the National Conference on Geologic Resources of Thailand: Potential for Future Development. Department of Mineral Resources, Bangkok Thailand, p. 235-246.

Pubellier, M., Morley, C.K., 2014. The basins of Sundaland (SE Asia): **Evolution and boundary conditions**. *Marine and Petroleum Geology* 58, 555-578.

Saminpanya, S., 2000. **Mineralogy and origin of gem corundum associated with basalt in Thailand**. (PhD Thesis University of Manchester), 395 pp.

Saminpanya, S., 2001. **Ti-Fe mineral inclusions in star sapphires from Thailand.** *Australian Gemmologist* 21, 125–128.

Saminpanya, S., Manning, D.A.C., Droop, G.T.R., Henderson, C.M.B., 2003. **Trace elements in Thai gem corundums.** *The Journal of Gemmology* 28, 399–415.

Saminpanya, S., Sutherland, F.L., 2011. **Different origins of Thai area sapphire and ruby, derived from mineral inclusions and co-existing minerals.** *European Journal of Mineralogy* 23, 683–694.

Sinsakul, S., 1992. **Evidences of sea level changes in the coastal area of Thailand: A review.** *Journal of Southeast Asian Earth Sciences* 7, 23-37.

Woodlands, M.A., Haw, D., 1976. **Tertiary stratigraphy and sedimentation in the Gulf of Thailand.** In: the SEAPEX Offshore South East Asia Conference, Singapore, p. 1-22.

สถานการณ์ ปัญหาและแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดินชายทะเล[1/]

โดย ชาลี นาวานุเคราะห์[2/]

1. คำนำ

ทรัพยากรชายฝั่งทะเล (coastal resources) เป็นแหล่งรวมของทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าและคุณประโยชน์ต่อมวลมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ และการดำรงชีพ ทรัพยากร ดังกล่าวนี้ ได้แก่ ป่าไม้ชายเลน แร่ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน ดิน และสัตว์ต่างๆ ทรัพยากรเหล่านี้มีทั้งทรัพยากรที่สามารถฟื้นฟูได้ และไม่สามารถฟื้นฟูได้ (renewable and non-renewable resources) ความสัมพันธ์ของระบบนิเวศของทรัพยากรชายฝั่งทะเล และมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติใดอย่างขาดความรอบรู้ส่งผลระทบต่อระบบนิเวศต่อทรัพยากรข้างเคียง และระบบนิเวศรวมของชายทะเล ที่ดินชายทะเลจัดเป็นทรัพยากรหนึ่งในเขตพื้นที่ชายทะเล การใช้ประโยชน์ที่ดินชายทะเล เพื่อกิจกรรมใดย่อมส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเลไม่มากก็น้อยอย่างหลีกเลี่ยงมิได้ นอกจากนี้ยังเกิดปัญหาขัดแย้งอยู่เสมอในด้านการใช้ และการจัดการทรัพยากร เนื่องจากพื้นที่ชายทะเลมีระบบนิเวศที่ละเอียดอ่อนเปราะบาง ซึ่งอาจจะถูกทำลายได้ง่ายโดยภัยธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรชายทะเล ต้องทราบถึงขอบเขตและองค์ประกอบของที่ดินชายทะเล เพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการใช้ทรัพยากรชายฝั่งทะเลให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเพื่อลดการขัดแย้งอีกทั้งกระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศน้อยที่สุด

2. คำจำกัดความ

การวางแผนพัฒนาและจัดการเขตชายฝั่งทะเล นับเป็นงานค่อนข้างใหม่ ในปัจจุบันได้มีผู้เริ่มบัญญัติศัพท์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อใช้ในงานนี้โดยเฉพาะ แม้กระนั้นคำจำกัดความ ตลอดจนคำศัพท์ต่างๆ ซึ่งใช้กันในเอกสารทางวิชาการต่างๆ หรือใช้ในงานนี้ โดยทั่วไปก็ยังไม่เป็นที่ตกลงแน่นอนด้วยเหตุผลดังกล่าว เราจึงขอเสนอคำจำกัดความของคำศัพท์ต่างๆ ที่จะใช้โดยตลอดต่อไปในคู่มือฉบับนี้เป็นลำดับแรก เพื่อผู้อ่านจะได้เข้าใจอย่างถูกต้องตรงกัน จึงขออธิบายคำจำกัดความต่างๆ โดยสังเขปดังนี้.

1)เขตชายฝั่งทะเล (Coastal Zone) - หมายถึงพื้นที่ผิวของโลก ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่เป็นดินและน้ำรวมกัน ก่อให้เกิดเป็นสภาพภูมิประเทศและระบบนิเวศ (ecological system) ซึ่งมีลักษณะเฉพาะ คำว่าเขต (Zone) ในที่นี้ครอบคลุมทั้งบริเวณพื้นดินและพื้นน้ำทะเล ได้แก่ ส่วนพื้นดินที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล และส่วนพื้นน้ำ ซึ่งพื้นดินสามารถส่งผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมมาถึง ตัวอย่างเช่น น้ำจืด และตะกอนดินจากบริเวณที่สูงจะไหลลงสู่ชายฝั่ง และลงสู่ทะเล อิทธิพลสิ่งเหล่านี้จะช่วยลดความเค็มของน้ำทะเล และนำแร่ธาตุอาหารมาสู่ทะเล ซึ่งช่วยให้โซ่อาหาร (food chain) ในเขตชายฝั่งทะเลสามารถดำรงอยู่ได้ อิทธิพลจากน้ำทะเลสามารถพบได้ในบริเวณพื้นดิน ตัวอย่าง เช่น น้ำทะเลไหลเข้าสู่บริเวณปากแม่น้ำ และแม่น้ำ กระแสน้ำทะเลที่กัดเซาะพื้นที่ชายฝั่ง ทำให้ดินมีความเค็ม อิทธิพลจากน้ำทะเล และจากฝั่งรวมกันทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ที่มี

ลักษณะเฉพาะและไม่อาจพบได้ทั่วไปในบริเวณที่เป็นพื้นดิน หรือพื้นน้ำทะเลล้วนๆ ตัวอย่างสองประเภทของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ ได้แก่ ป่าชายเลน และแนวปะการัง เป็นต้น

2) ระบบนิเวศชายฝั่ง (Coastal Ecosystem) - นักนิเวศวิทยาใช้ศัพท์ระบบนิเวศ (ecosystem) เพื่ออธิบายถึงพืชหรือสัตว์ที่อยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (น้ำ ดิน แร่ธาตุอาหาร ฯลฯ) ซึ่งต่างก็พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในบริเวณหนึ่งบริเวณใด การอยู่ร่วมกันและสัมพันธ์กันระหว่างพืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ที่ไม่มีชีวิต ที่แตกต่างกัน จะเป็นตัวจำแนกความแตกต่างระหว่างระบบนิเวศที่ต่างกัน เช่น สระน้ำจืด และป่าชายเลน ต่างก็เป็นระบบนิเวศที่แตกต่างกันมาก การผสมผสานกันของสภาพฝั่งทะเลในเขตร้อน เป็นการผสมผสานกันที่มีลักษณะเฉพาะ และก่อให้เกิดระบบนิเวศ ซึ่งไม่อาจพบได้ในบริเวณอื่นใด ทรัพยากรป่าชายเลนและแนวปะการังอาจจะเป็นระบบนิเวศชายฝั่ง ซึ่งมีลักษณะพิเศษที่สุดในด้านความสำคัญทางเศรษฐกิจและสภาพแวดล้อม

3) ระบบทรัพยากร (Resource System) - ระบบทรัพยากรอธิบายถึงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในตัวของมันเอง บ่อเลี้ยงปลา เป็นระบบทรัพยากรอันหนึ่ง ลักษณะของสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล และระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่ง เช่น ป่าชายเลน ก็คือระบบนิเวศหนึ่งที่สามารถเอื้ออำนวยการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรได้หลายประการต่างๆ กัน ถ้ามีการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศเพื่อการใดการหนึ่งโดยเฉพาะ ถือได้ว่าระบบนิเวศนั้นเป็นระบบทรัพยากรอันหนึ่ง กล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ การใช้ประโยชน์เพื่อการหนึ่งการใดทุกประเภท ไม่ว่าจะโดยทางตรงหรือทางอ้อมจากทรัพยากรป่าชายเลน อาจจะนำมารวมกันเข้าเพื่อใช้อธิบายถึงระบบทรัพยากรที่กว้างขึ้น จุดนี้เป็นจุดสำคัญที่จะต้องระลึกถึงเสมอ เนื่องจากกลวิธีในการวางแผนเพื่อการพัฒนาระบบนิเวศชายฝั่งเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด จะต้องคำนึงถึงระบบทรัพยากรต่างๆ จำนวนมากมาย แต่ละระบบซึ่งต่างก็ต้องอาศัยโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบนิเวศเป็นเครื่องค้ำจุน บ่อยครั้งที่เรามุ่งใช้ประโยชน์จากทรัพยากรใดทรัพยากรหนึ่งให้ได้สูงสุด และละเลยโอกาสที่จะใช้ทรัพยากรอื่น ๆและ/หรือ ทำให้โอกาสที่จะได้รับประโยชน์จากทรัพยากรอื่น ๆ ลดลงกว่าที่ควร

4) การจัดการ (Management) การจัดการเป็นกิจกรรมอันหนึ่งที่มุ่งจะควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะนำไปสู่วัตถุประสงค์ที่ต้องการ ตัวอย่างการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม เช่น เมื่อเราพยายามจัดการใด ๆ ให้หยุดการทำลายป่าในบริเวณต้นน้ำลำธาร เพื่อที่จะลดการพังทลายของหน้าดิน เนื่องจากถูกน้ำกัดเซาะ และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการทับถมของตะกอนดิน ซึ่งถูกน้ำพัดพาไปในแหล่งน้ำที่ใช้ในการชลประทาน เป็นต้น

5) การพัฒนา (Development) - ความหมายของการพัฒนาในคู่มือฉบับนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานแนวความคิดที่ว่า การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรควรเป็นไปอย่างต่อเนื่องและยาวนาน (sustainable use) การใช้ทรัพยากรอย่างต่อเนื่องและยาวนานย่อมหมายถึง การใช้ทรัพยากรโดยคำนึงถึงความสมดุลย์ระหว่างความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และความเป็นธรรมทางสังคม ซึ่งความ

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สมดุลย์อันนี้จะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ การพัฒนาตามความหมายที่ใช้ในคู่มือฉบับนี้ยังเน้นความสำคัญของการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และพยายามหลีกเลี่ยงการทำลายทรัพยากรให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้

6) การวางแผน (Planning) - ในคู่มือฉบับนี้หมายถึง กระบวนการซึ่งหน่วยงานต่าง ๆ ดำเนินการเพื่อผลิตแผนพัฒนาและเลือกโครงการพัฒนาต่าง ๆ

7) แผน (Plan) - คือเอกสารซึ่งเป็นผลจากการวางแผน ซึ่งสำเร็จลุล่วงแล้วในแผนจะประกอบด้วยการวิเคราะห์สถานการณ์ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ เป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนด คำอธิบายโครงการ และรายการที่จะต้องปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ รวมทั้งระบุวิธีที่จะใช้ดำเนินการ ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินการตลอดจนระยะเวลา วิธีการ และบุคคลที่จะต้องนำแผนไปปฏิบัติ

การวางแผนพัฒนาและจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเล หมายถึง การจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเล (รวมทั้งระบบนิเวศ) และการจัดระเบียบกระบวนการพัฒนาผ่านทางการวางแผน เพื่อให้เกิดการพัฒนามากที่สุด แต่ในขณะเดียวกัน การพัฒนานั้นยังอยู่ภายในขีดจำกัดที่สภาพแวดล้อมยังสามารถอำนวยความให้มีการพัฒนาต่อไปได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน ลักษณะสำคัญของแนวทางนี้คือการพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเล เพื่อให้สามารถสนองการใช้ประโยชน์และวัตถุประสงค์ได้ในหลายรูปแบบ

8) ที่ดินชายทะเล (Coastal Land) เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสในการพัฒนาอย่างหลากหลาย จึงมีการใช้ประโยชน์กันอย่างเข้มข้นจนเกิดปัญหาความขัดแย้งและเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือการสูญเสียระบบนิเวศที่มีความสำคัญ การจัดการพื้นที่ชายทะเลจึงมีความ และความจำเป็นเร่งด่วน การกำหนดขอบเขตที่ดินชายทะเล เพื่อกำหนดมาตรการการใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมตามศักยภาพ และระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์กันจึงมีความสำคัญเป็นอันดับแรกในการพัฒนาที่ดินชายทะเล

ที่ดินชายทะเล คืออะไร และอยู่ที่ไหน ที่ดินชายทะเล " คือบริเวณที่ต่อเนื่องกับฝั่งทะเลและได้รับอิทธิพลของทะเลในพื้นที่ บก และบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของบกในพื้นที่ <u>ทะเล</u>" นี้คือคำจำกัดความหรือนิยามอย่างกว้าง ๆ แต่มีความหมายครอบคลุมพื้นที่ชายทะเลทั้งหมด และเป็นที่ยอมรับของนักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง แต่ในทางปฏิบัติจะเกิดความยืดหยุ่นของคำว่า"อิทธิพล" เพราะอยู่ที่ว่าจะให้ครอบคลุมเนื้อหาอะไรบ้าง มิฉะนั้นแล้วเขตอิทธิพลคงจะกว้างใหญ่ และครอบคลุมพื้นที่โลกทั้งหมด ถึงแม้ยังมีความกำกวมและยังไม่มีการกำหนดหลักเกณฑ์เป็นสากล เนื่องจากว่าที่ผ่านมาการจัดการพื้นที่ชายทะเลจะเป็นการจัดการเฉพาะแห่ง จึงมีแต่ขอบเขตโครงการเท่านั้น

3. การกำหนดเขตที่ดินชายทะเล

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

การจัดการพื้นที่ชายทะเลจึงต้องดำเนินการในพื้นที่ "อิทธิพล" ทั้งหมดแต่ระดับความละเอียดจะมากน้อยเพียงใดขึ้นกับชนิดของระบบนิเวศ สังคมพืชและสัตว์ ศักยภาพของที่ดิน ความต้องการและความจำเป็นในการใช้พื้นที่ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการทรัพยากรที่ดินชายทะเลจึงสมควรที่จะมีการกำหนดขอบเขตที่ดินชายทะเลเป็น 2 ระดับ

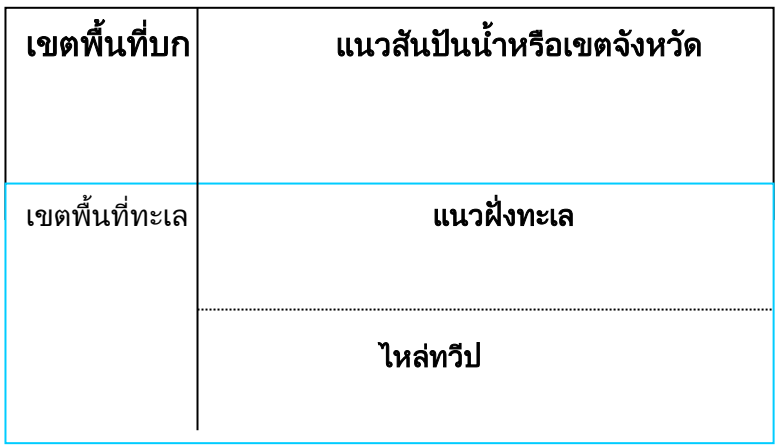
3.1 เขตที่ดินชายทะเล (Coastal Land Boundary) หมายถึงเขตอิทธิพล "บก-ทะเล" ทั้งหมด คือพื้นที่จากแนวสันปันน้ำถึงแนวไหล่ทวีป เขตที่ดินชายทะเลของจังหวัดที่มีพื้นที่ติดทะเลจะมีขอบเขตดังนี้ (รูปที่ 1)

1) เขตบก ถ้าแนวสันปันน้ำไม่ยาวต่อเนื่องกันทั้งจังหวัดหรือไม่มีสันปันน้ำในเขตจังหวัด ให้ใช้เขตจังหวัดเป็นเส้นแสดงเขตบก

2) เขตทะเล ใช้แนวไหล่ทวีป

3.2 เขตพัฒนาที่ดินชายทะเล (Coastal Land Development Boundary) คือการกำหนดเขตที่ดินชายทะเลที่มีศักยภาพในการพัฒนาในด้านต่างๆ สูงเพื่อให้เกิดความเด่นชัดในการเลือกพื้นที่เพื่อทำแผนขั้นปฏิบัติการโดยจะนำเขตที่ดินชายทะเลในส่วนของแผ่นดิน (Terrestrial) จำแนกตามความรุนแรงของอิทธิพลจากทะเลและความเข้มข้นของการใช้ที่ดินซึ่งจำแนกได้เป็น 2 ส่วนดังนี้ (รูปที่ 2)

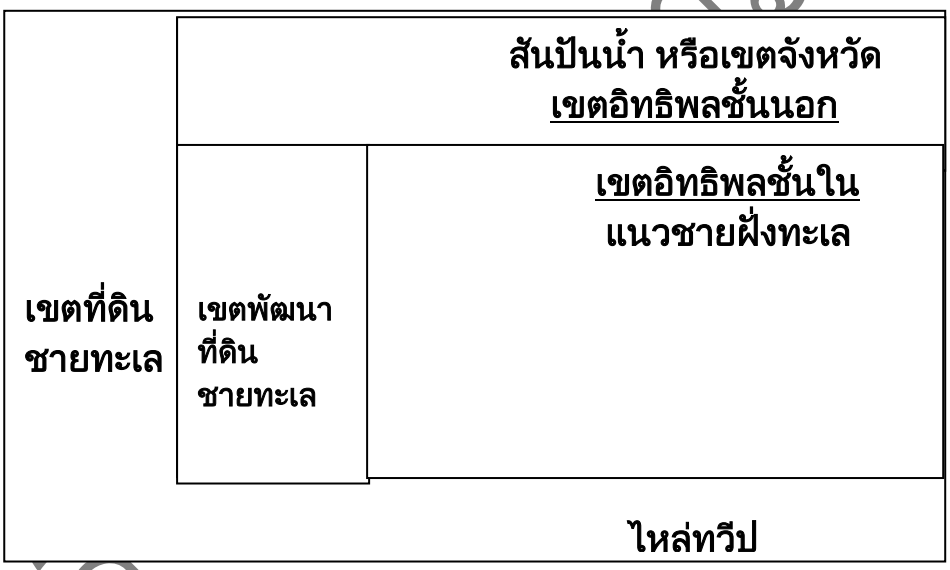
1) **เขตอิทธิพลชั้นนอก (Outer zone)** เป็นเขตที่มีความสำคัญในแง่การการจัดการเชิงสงวนและอนุรักษ์มากกว่าเชิงพัฒนา การจำแนกเขตย่อยยังคงเป็นแค่เขตสงวน เขตอนุรักษ์ และเขตพัฒนาเท่านั้น พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอิทธิพลของน้ำจืดแต่ผลกระทบนอกพื้นที่ (off-site impacts) ยังคงมีอิทธิพลต่อพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่า เช่นการทับถมของตะกอนบริเวณที่ราบลุ่มหรือชายฝั่งเนื่องจากการเกษตรหรือการทำเหมืองแร่ในบริเวณพื้นที่สูง



1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2) เขตอิทธิพลชั้นใน (Inner Zone) เป็นเขตที่มีพื้นที่ต่อเนื่องกับทะเลเป็นพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลของทะเลเด่นชัดเช่น ดินมีความเค็ม มีพืชพรรณที่ทนเค็ม เป็นต้น และรวมถึงพื้นที่ทะเลจรดแนวไหล่ทวีปด้วย เขตอิทธิพลชั้นในนี้มีความสำคัญมาก มีความหลากหลายของระบบนิเวศที่สำคัญ มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ การท่องเที่ยว การอุตสาหกรรม การกสิกรรม การประมง การเพาะเลี้ยงชายฝั่ง ที่อยู่อาศัยและชุมชน การสันทนาการ ดังนั้นจึงเกิดความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดินอยู่เสมอ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดเขตนี้จึงได้รับความสนใจและให้ความสำคัญเป็นพิเศษหรือเรียกว่า “เขตพัฒนาที่ดินชายทะเล” ในเขตนี้จะมีการจำแนกเขตย่อยของเขตสงวน เขตอนุรักษ์ และเขตพัฒนาออกไปอีกโดยเฉพาะในเขตพัฒนาจะมีการจำแนกละเอียดในกิจกรรม แต่ละด้านด้วย



รูปที่ 2.แสดงขอบเขตพื้นที่พัฒนาที่ดินชายทะเลของจังหวัด

3.3 มาตรการในการกำหนดเขตพัฒนาที่ดินชายทะเล

การกำหนดเขตพัฒนาที่ดินชายทะเล ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 เขต คือเขตที่เป็นพื้นที่บก และเขตที่เป็นพื้นที่น้ำหรือเขตทะเล โดยใช้คุณสมบัติทางกายภาพของที่ดินและขอบเขตการปกครอง เป็นบันทัดฐานในการกำหนดเขตดังมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

3.3.1 <u>เขตบก</u> จำแนก โดยอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพของที่ดินและขอบเขตการปกครอง ดังนี้

1) <u>ขอบเขตทางกายภาพ</u> ใช้คุณสมบัติของที่ดินที่ได้รับอิทธิพลจากทะเลที่มีผลโดยตรงต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน สังคมพืชและสัตว์ และเป็นคุณสมบัติที่มีความคงทนสามารถตรวจสอบในสนามได้โดยง่าย คุณสมบัติที่นำมาใช้ประกอบด้วย

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

(1) ดิน (Soil) ที่มีกำเนิดมาจากอิทธิพลของทะเล และยังคงแสดงผลหรือมีปฏิกริยาทางเคมีและกายภาพอยู่ เช่น ความเค็ม ความเป็นกรด สารประกอบกำมะถัน ตมทะเล ทรายทะเล เป็นต้น

(2) ภูมิสัณฐาน (Landform) ใช้ภูมิสัณฐานที่ได้รับอิทธิพลจากทะเล เช่น ที่ราบลุ่ม ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ชวากทะเล เป็นต้น

(3) สังคมพืชและสัตว์ (Biodiversities) ที่อาศัยอิทธิพลของทะเลในการดำรงชีพ

(4) อิทธิพลน้ำทะเลท่วมถึง เป็นเขตอิทธิพลทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ได้รับจากการท่วมถึงของน้ำทะเลมาก่อนหรือยังคงได้รับอยู่

2) <u>ขอบเขตการปกครอง</u> เนื่องจากว่าการกำหนดเขตพัฒนาที่ดินชายทะเลขึ้นนั้นเพื่อให้มีการจัดการใช้ทรัพยากรที่ดินชายทะเลให้ถูกต้องตามศักยภาพและความจำเป็นซึ่งจะต้องมีการดำเนินการต่อเนื่องจนถึงการนำแผนไปปฏิบัติในพื้นที่ โดยมีการทำแผนปฏิบัติการร่วมกันระหว่างสำนักงานพัฒนาที่ดินชายทะเล สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัด และหน่วยงานระดับจังหวัด อำเภอ ตำบลที่เกี่ยวข้อง การใช้ขอบเขตการปกครองจะทำให้การนำแผนไปปฏิบัติมีความสะดวกและทราบว่าพื้นที่เป้าหมายอยู่บริเวณไหน ตลอดจนสามารถนำข้อมูลทุติยภูมิมาใช้ได้สะดวกเพราะข้อมูลจะอยู่ในรูปของ หมู่ที่ ตำบล อำเภอ และจังหวัดอยู่แล้ว ดังนั้นการทำแผนปฏิบัติจึงจะเกิดประสิทธิภาพ

ในการกำหนดเขตพัฒนาที่ดินชายทะเลนั้นจึงใช้ขอบเขตตำบลเป็นเกณฑ์โดยที่ตำบลนั้นๆ จะต้องมีคุณสมบัติทางกายภาพข้อใดข้อหนึ่งดังกล่าวข้างต้นและไม่จำเป็นต้องครอบคลุมพื้นที่ทั้งตำบลเพียงมีพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งสามารถลงขอบเขตบนแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ได้จะทำให้ตำบลเป็นตำบลที่อยู่ในเขตพัฒนา
ที่ดินชายทะเลทั้งหมดด้วยเพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้นจึงขอสรุปดังนี้.-

(1) <u>จังหวัดชายทะเล</u> หมายถึงจังหวัดที่มีชายฝั่งทะเล หรือมีส่วนของพื้นดินติดกับทะเลและให้รวมถึงจังหวัดที่ถูกปิดล้อมด้วยจังหวัดที่มีชายฝั่งทะเล หรือจังหวัดที่ได้อิทธิพลจากการขึ้นถึงของน้ำทะเลในปัจจุบัน จังหวัดชายทะเลมีทั้งสิ้น 26 จังหวัดที่มีชายฝั่งทะเล 25 จังหวัด และจังหวัดที่ถูกปิดล้อมโดยจังหวัดชายทะเลอีกหนึ่งจังหวัดดังนี้.-

(1.1) <u>จังหวัดที่มีฝั่งทะเลและจังหวัดที่น้ำทะเลท่วมถึง</u> ได้แก่

(1) จังหวัดตราด (2) จังหวัดจันทบุรี (3) จังหวัดระยอง (4) จังหวัดชลบุรี (5) จังหวัดฉะเชิงเทรา (6) จังหวัดสมุทรปราการ (7) กรุงเทพมหานคร (8) จังหวัดสมุทรสาคร (9) จังหวัดราชบุรี (10) จังหวัดสมุทรสงคราม (11) จังหวัดเพชรบุรี (12) จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (13) จังหวัดชุมพร (14) จังหวัดระนอง (15) จังหวัดสุราษฎร์ธานี (16) จังหวัดนครศรีธรรมราช (17) จังหวัดพังงา (18) จังหวัดกระบี่ (19) จังหวัดภูเก็ต

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

(20) จังหวัดตรัง (21) จังหวัดสตูล (22) จังหวัดสงขลา (23) จังหวัดพัทลุง(24) จังหวัดปัตตานี (25) จังหวัดนราธิวาส

(1.2) <u>จังหวัดที่ถูกปิดล้อมโดยจังหวัดชายทะเล</u> คือ จังหวัดยะลา

(2) <u>อำเภอชายทะเล</u> หมายถึงอำเภอที่มีชายฝั่งทะเล หรือมีส่วนของพื้นดินติดกับทะเล ในประเทศไทยมีทั้งสิ้น 154 อำเภอ

(3) <u>ตำบลที่อยู่ในเขตพัฒนาที่ดินชายทะเล</u> หมายถึงตำบลที่มีคุณสมบัติทางกายภาพและระบบนิเวศที่ได้รับอิทธิพลจากทะเล มีทั้งสิ้น 1,000 ตำบล

3.3.2 <u>เขตทะเล</u> ใช้แนวไหล่ทวีปในทะเลเป็นแนวเขต

4.องค์ประกอบของที่ดินชายทะเล

เขตชายฝั่งทะเล (Coastal zone) หมายถึง พื้นที่ผิวของโลก ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่เป็นดินและน้ำรวมกันก่อให้เกิดเป็นสภาพภูมิประเทศและระบบนิเวศ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นที่ดิน ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลและส่วนที่เป็นพื้นที่น้ำ ซึ่งพื้นดินสามารถส่งผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมมาถึง กล่าวคือน้ำจืดและตะกอนดินจากบริเวณที่สูงจะไหลลงสู่ชายฝั่งและลงสู่ทะเล อิทธิพลของสิ่งเหล่านี้จะช่วยลดความเค็มของน้ำทะเล นำแร่ธาตุอาหารมาสู่ทะเล ซึ่งช่วยให้โซ่อาหาร (food chain) ในเขตชายฝั่งทะเลสามารถดำรงอยู่ได้ อิทธิพลของน้ำทะเลสามารถพบในบริเวณพื้นดิน มีการกัดเซาะพื้นที่ชายฝั่งทำให้ดินมีความเค็ม มีแร่ธาตุ (minerals) ต่าง ๆ ปนอยู่ในปริมาณสูง อิทธิพลจากน้ำทะเลและจากพื้นที่ลุ่มน้ำทางตอนบนมารวมกัน ทำให้เกิดสังคมของสิ่งมีชีวิตของพืช และสัตว์ที่มีลักษณะเฉพาะและไม่อาจพบได้ทั่ว ๆ ไป ในบริเวณที่เป็นพื้นดินหรือพื้นน้ำทะเลล้วน ๆเขตชายฝั่งทะเล นับว่าเป็นแหล่งของทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจและสังคมของมวลมนุษย์อย่างยิ่ง ซึ่งเป็นทั้งแหล่งอาหารและแหล่งทรัพยากรพลังงานที่มีคุณค่ายิ่ง สังคมของสิ่งที่มีชีวิตในบริเวณนี้มีการดำรงชีพที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบเป็นการผสมผสานกันที่มีลักษณะเฉพาะ และก่อให้เกิดระบบนิเวศ ซึ่งไม่อาจพบในบริเวณที่อื่นใดและมีระบบนิเวศที่เปราะบาง การใช้ทรัพยากรชนิดหนึ่งโดยขาดความรอบรู้อาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของทรัพยากรเฉพาะอย่าง หรือทั้งระบบในเขตชายฝั่งทะเลได้ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพื้นที่ชายทะเลควรทราบถึงองค์ประกอบของที่ดินชายทะเล ซึ่งจำแนกออกได้ดังนี้.-

4.1 ทรัพยากรชายทะเล

ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น พื้นที่ชายฝั่งทะเล ประกอบด้วย ดิน และน้ำ รวมกันในดินและบนผิวดิน ประกอบไปด้วย แร่ธาตุ, ก๊าซ,น้ำมัน,พืชและสัตว์ ในน้ำประกอบไปด้วย แร่ธาตุ สัตว์และพืชน้ำ ทรัพยากรต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณค่าทางด้านเศรษฐกิจอย่างมากแก่มนุษย์ ในขณะเดียวกัน

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ทรัพยากรเหล่านี้เกื้อกูลซึ่งกันและกันระหว่างสังคมพืชและสัตว์ในบริเวณชายทะเลด้วย ทรัพยากรต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถจัดเป็นกลุ่มได้ พอกล่าวโดยสังเขป ดังนี้.-

4.1.1 <u>ทรัพยากรน้ำ</u> น้ำเป็นทรัพยากรที่มีปริมาณและพื้นที่มากในเขตชายฝั่งทะเล ซึ่งแยกออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นน้ำทะเล (marine water) และน้ำกร่อย (brackish water) กล่าวคือ น้ำทะเลพบเป็นบริเวณกว้างขวางตั้งแต่ริมฝั่งทะเลออกไปในพื้นที่ทะเลจนถึงเขตไหล่ทวีป ซึ่งมีสารละลายของแร่ธาตุต่าง ๆ ปนอยู่ถึง 73 ธาตุ ธาตุที่พบเป็นปริมาณมากได้แก่ คลอรีน (Cl) โซเดียม(Na) โปแตสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) คาร์บอน (C) บางธาตุมีอยู่เล็กน้อย เช่น ไอโอดีน โปรมีน แบเรียม โคบอลต์ ทองแดง ตะกั่ว ฯลฯ และพบว่าเกลือโซเดียมคลอไรด์ (Nacl) มีประมาณร้อยละ 90 ของเกลือในน้ำทะเล ส่วนน้ำกร่อยพบในบริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ (delta) ชวากทะเล (estuarine) และบริเวณป่าชายเลน (mangrove area) บริเวณนี้เป็นบริเวณที่น้ำจืดที่ไหลมาจากลุ่มน้ำตอนบนผสมกับน้ำทะเล ตะกอนดิน แร่ธาตุอนินทรีย์และอินทรีย์ต่าง ๆ ถูกพัดพามากับน้ำจืดผสมกับน้ำทะเล จึงทำให้บริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ชวากทะเลและป่าชายเลนอุดมสมบูรณ์ไปด้วยธาตุอาหารทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์สาร ทำให้ชุกชุมไปด้วยสัตว์น้ำและพันธุ์ไม้ต่าง ๆ

4.1.2. ทรัพยากรดิน แนวชายฝั่งทะเลของประเทศเป็นที่ราบลุ่ม ตลอดจนสองฝากฝั่งของคลองบริเวณปากแม่น้ำมีน้ำเป็นน้ำกร่อยและน้ำทะเล ตะกอนดินที่ทับถมในบริเวณดังกล่าวนี้ได้รับอิทธิพลจากน้ำกร่อยและน้ำทะเล

จากการศึกษาดินที่ได้รับอิทธิพลจากทะเลพบว่าจำแนกไว้ใน 4 Orders 5 Suborders 11 Subgroups และ 34 ชุดดิน (series) จากชุดดินเหล่านี้สามารถนำมารวมกลุ่มกันตามศักยภาพการใช้ที่ดินด้านเกษตรกรรมอย่างกว้าง ๆ ได้ 14 กลุ่มดินดังตารางที่ 1

ตารางที่1.แสดงชุดดินต่างๆที่พบในที่ดินชายทะเล

ชุดดิน(Series)	กลุ่มดินย่อย(Subgroup)	อันดับดินย่อย(Suborder)	อันดับ(Order)
Bpg Tkt Tc Ra,Ts Wp Bc,Hh,Mik,Py,R y	Typic Sulfaquents Typic Hydraquents Sulfic Fluvaquents Typic Tropaquents Quartzipsamments	Aquents Psamments	Entisols
Ay,Bn,Bp,Ma Bk,Cc,Don,Bph,	Typic Tropaquepts	Aquepts	Inceptisol

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Ptg,Koy,Sm,Ta Tb,Sso,Tq Ca,Ok,Rs,Se, Tan	 Aeric Tropaquepts Sulfic Tropaquepts		
Bh	Typic Tropohumods	Humods	Spodosol
Kd Nw	Terric Tropofribrists Typic Tropofribrisrs	Fribrists	Histosols
34	11	5	4

ที่มา:คณะกรรมการกำหนดมาตรการฯ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

และสามารถจำแนกออกได้โดยมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้.-

.**1) ดินเค็ม (Saline soils)** ดินพวกนี้เป็นดินที่มีสารละลายของเกลือที่ละลายได้ง่าย มีค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) มากกว่า 2 มิลลิโมห์/ซม. มีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยกว่าร้อยละ 15 และปฏิกิริยาดินต่ำกว่า 8.5 (pH) พบในที่ราบลุ่ม ดินมักอิ่มตัวด้วยน้ำและระบายน้ำเลวเป็นดินเลนและมีน้ำแช่ขัง จัดเป็นดินเค็มประเภทหนึ่งที่มีไม้ชายเลน (mangrove) ขึ้นอยู่ทั่วไป

2) ดินเค็มโซดิก (Saline-Sodic soils) ดินพวกนี้คล้ายกับดินเค็มแต่มีปริมาณของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่าร้อยละ 15 ปฏิกิริยาดิน (pH) ต่ำกว่า 8.5 ถ้ามีการชะล้างเกลือออกไปจากดินนี้เมื่อใด จะทำให้ดินมีเกลือโซเดียมคาร์โบเนต (Na_2CO_3) และปฏิกิริยาดินสูงขึ้น ขณะเดียวกันการที่ดินมีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงทำให้อนุภาคละเอียดของดินอยู่ในภาวะกระจายได้ดีมาก ดินจึงแน่นทึบ การซาบซึมของน้ำก็เกิดขึ้นได้ยากและไถพรวนไม่สะดวก

3) ดินเค็มกรดแฝง (Saline-potential acid sulfate soils) พบในบริเวณที่ลุ่มต่ำชายทะเล เป็นดินเค็มที่มีสารประกอบกำมะถัน (พวกซัลไฟด์ของเหล็ก) สูง ดินบริเวณนี้ถ้ามีการระบายน้ำและมีการถ่ายเทอากาศที่ดีสารประกอบกำมะถันเหล่านี้จะถูกเติมออกซิเจน (oxidized) เกิดสารประกอบใหม่ที่มีฤทธิ์เป็นกรดทำให้ดินมีปฏิกิริยาดิน (pH) ลดลง สารประกอบนี้เห็นเป็นจุดประ (mottles) สีเหลืองฟางข้าวในหน้าตัดดินและมีคราบเกลือบนผิวดิน

4) ดินกรดกำมะถัน หรือดินเปรี้ยว (Acid-sulfate soils) พบในบริเวณที่ราบลุ่มตอนในเข้าไปในแผ่นดินเป็นบริเวณที่น้ำทะเลเคยท่วมถึง (former tidal flat)มาก่อนปัจจุบันได้รับอิทธิพลจากตะกอนน้ำจืดและ/หรือน้ำกร่อย มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินชั้นล่างตอนบนเป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนดินน้ำกร่อยที่มีสารประกอบกำมะถันปนอยู่สูง ดินบริเวณนี้เมื่อมีการระบายน้ำและมีการถ่ายเทอากาศที่ดี สารประกอบกำมะถันเหล่านี้จะถูกเติม

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ออกซิเจนจะทำให้เกิดกรด ทำให้ดินมีปฏิกิริยาดินลดลง (pH ต่ำ) พบชั้นดินที่มีจุดประสีเหลืองฟางข้าวจากหน้าดินลงไป ดินกรดกำมะถันนี้จัดเป็นดินที่มีปัญหา เนื่องจากดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด ทำให้เกิดการตรึงของธาตุอาหารบางชนิด เช่น ฟอสฟอรัส พืชไม่สามารถนำธาตุอาหารดังกล่าวไปใช้ได้ นอกจากนี้ธาตุอาหารพืชบางชนิดถูกปลดปล่อยมากจนเป็นอันตรายต่อพืช เช่น ธาตุอลูมิเนียม เป็นต้น การบรรเทาปัญหานี้อาจทำได้โดยการใส่ปูนขาว หินปูนฝุ่น ปูนมาร์ล ควบคู่ไปกับการล้างดินและควบคุมระดับน้ำใต้ดินก็สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจบางชนิดได้ดี

5) ดินอินทรีย์ (Organic soils) พบในบริเวณที่ลุ่มต่ำหลังสันทราย (Sand dune) หรือหาดทราย (beach) ซึ่งหน้าตัดดินมีชั้นสะสมของอินทรีย์วัตถุหนามากกว่า 40 เซนติเมตร สลับด้วยชั้นดินทรายหรือดินเหนียว อินทรีย์วัตถุเป็นเศษซากพืชหรือสัตว์ที่ทับถมกัน ซึ่งบางชิ้นส่วนสามารถจำแนกได้ว่าเป็นส่วนไหนของพืชหรือสลายตัวไปบ้างแล้ว ดินอินทรีย์ชนิดนี้พบมากบริเวณที่ลุ่มน้ำขังหรือพรุ (swamp) ในจังหวัดนราธิวาส ชุมพร และจันทบุรี เนื่องจากดินมีสารประกอบพวกกำมะถันปนอยู่สูง เมื่อมีการระบายน้ำออกจากพื้นที่ที่พบดินนี้จะทำให้ชั้นอินทรีย์วัตถุยุบตัว และกำมะถันในชั้นดินจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนทำให้ดินเกิดเป็นดินกรดขึ้นได้ การบรรเทาปัญหาที่เกิดจากนำดินอินทรีย์ที่กลายเป็นดินกรดจัด สามารถดำเนินการได้เช่นเดียวกับดินกรดกำมะถัน พื้นที่ที่เป็นดินอินทรีย์ที่ยังไม่ถูกบุกรุก หรือแผ้วถางควรสงวนไว้ให้เป็นแหล่งป่าพรุธรรมชาติ เพื่อคงสภาพไว้เป็นป่าธรรมชาติ เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์บกและสัตว์น้ำนานาชนิด และรักษาไว้ ซึ่งระบบนิเวศของพื้นที่พรุที่ไม่สามารถพัฒนากลับคืนมาได้

6) ดินทราย (Sandy soils) ดินทรายพบทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเล ซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนดินทรายจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีเนื้อหยาบ พวกหินแกรนิตและหินทราย โดนได้รับอิทธิพลของคลื่นและลมทะเลเกิดเป็นหาดทรายขนานไปกับชายฝั่งทะเล โดยทั่วไปดินเป็นดินทรายจัด การระบายน้ำของดินดีมากเกินไปมีธาตุอาหารพืชตามธรรมชาติต่ำมาก อาจมีเศษซากหอยปนอยู่ในชั้นดิน นอกจากนี้ ในบริเวณสันทรายเก่า (old sand dune) อาจพบดินทรายที่มีชั้นดานอินทรีย์เชื่อมแข็งหนา 20-40 เซนติเมตร สีน้ำตาลหรือสีดำ ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการชอนไชของรากพืช

4.1.3 <u>ทรัพยากรพืช</u> ป่าชายเลนเป็นที่รวมของสังคมพืช สัตว์บกและสัตว์น้ำหลายชนิด ป่าชายเลนเห็นได้ตามชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ ลำคลอง และบริเวณรอบๆ เกาะ เราได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าเลนโดยตรงทั้งทางด้านป่าไม้และด้านประมง ในด้านป่าไม้นั้นไม้จากป่าชายเลนโดยเฉพาะไม้โกงกางได้นำมาเผาถ่าน ซึ่งถือว่าเป็นถ่านที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้ไม้จากป่าชายเลนหลายชนิดยังนำมาใช้ทำฟืน สร้างบ้านเรือน ทำเฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมในการกลั่น (กรดน้ำส้ม น้ำมันดิน และเมทธิลแอลกอฮอล์) และสกัดไม้ (แทนนิน) ไม้ป่าชายเลนที่สำคัญ ได้แก่ โกงกาง ลำพู ไม้ถั่ว ไม้โปรง ไม้ฝาด ไม้ตะบูน ไม้ตะบัน ตีนเป็ดทะเล ไม้ถั่ว ไม้ตาตุ่ม ไม้แป้งและแสม เป็นต้น ไม้ชาย

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เลนดังกล่าวสามารถขึ้นได้ในสภาพต่างกัน เช่น ไม้แสม ลำพู ชอบขึ้นริมน้ำในพื้นดินที่ดินเลนมีทรายผสม น้ำทะเลท่วมเป็นประจำ ไม้โกงกางใบเล็กและใบใหญ่ชอบขึ้นริมน้ำบริเวณดินเลนหนาน้ำทะเลท่วมเป็นประจำและไม้ถั่ว ไม้โปรงชอบขึ้นในดินเลนค่อนข้างแข็ง น้ำทะเลท่วมถึง เป็นต้น นอกจากนี้ในบริเวณที่ป่าถูกทำลายอาจจะพบปรงทะเลขึ้นอยู่หนาแน่น หรือถูกพัฒนาเป็นพื้นที่เกษตร ถ้ามีการจัดการเรื่องน้ำที่ดีก็สามารถปลูกข้าว มะพร้าว พืชผัก พืชไร่และพืช อาหารสัตว์บางชนิดได้แก่ (ผักบุ้งจีน ชะอม คะน้า หน่อไม้ฝรั่ง สับปะรด มันเทศ ถั่ว ข้าวโพด หญ้ากินนี เป็นต้น) นอกจากไม้ป่าชายเลนแล้ว บริเวณที่ลาดไหล่ทวีปไปจนถึงริมฝั่งทะเล พบว่า เป็นแนวของหญ้าทะเล ซึ่งสัตว์น้ำหลายชนิดอาศัยเป็นที่วางไข่ หาอาหารและเจริญพันธุ์

4.1.4 <u>ทรัพยากรสัตว์</u> บริเวณชายทะเล โดยเฉพาะป่าชายเลนนอกจากจะอุดมสมบูรณ์ไปด้วยพืชพรรณไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจแล้ว ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์บกและสัตว์น้ำนานา ชนิด บริเวณนี้อุดมสมบูรณ์ไปด้วยสารอาหารพวกอินทรีย์ และอนินทรีย์ที่ถูกพัดพามาจากพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน และจากเศษพืชของต้นไม้บริเวณป่าเลน จึงทำให้บริเวณดังกล่าวนี้เป็นแหล่งวางไข่และเจริญพันธุ์ของสัตว์น้ำในวัยอ่อน การเน่าเปื่อยของอินทรีย์สารเป็นอาหารของสัตว์ให้ธาตุอาหารแก่สาหร่าย และแพลงค์ตอนพืชเป็นอาหารของสัตว์น้ำพวกกินพืช สัตว์น้ำดังกล่าวนี้กลายเป็นอาหารของสัตว์ที่ใหญ่กว่าเกิดเป็นวงจรของโซ่อาหาร (food chain) ขึ้น ดังนั้นบริเวณชายทะเลโดยเฉพาะบริเวณป่าชายเลนจึงเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น กุ้งกุลาดำ กุ้งแชบ๊วย ปลากะพง ปลากระบอก ปลานวลจันทร์ทะเล ปูและหอยหลายชนิด สัตว์เหล่านี้เมื่อเจริญเติบโตแข็งแรงพอแล้วจะออกสู่ทะเลลึกต่อไป นอกจากนี้ มนุษย์ยังได้อาศัยความมั่นคงและอุดมสมบูรณ์ ในด้านอาหารทางธรรมชาติในบริเวณชายทะเล โดยเฉพาะบริเวณป่าชายเลนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหลายชนิดได้ดี เช่น กุ้งกุลาดำ ปลาเก๋า ปลากะพงและหอยต่าง ๆ นอกจากสัตว์น้ำต่าง ๆ แล้ว บริเวณป่าชายเลนยังอุดมไปด้วยสัตว์และแมลงต่าง ๆ อีกหลายชนิด เช่น ลิงแสม เสือปลา นาก จระเข้ งู ผึ้ง ฯลฯ เป็นต้น

4.1.5 <u>ทรัพยากรแร่</u> ทรัพยากรแร่ในบริเวณชายทะเล ได้แก่ แร่ หิน ดิน ทรายเพื่ออุตสาหกรรม น้ำบาดาล ปิโตเลี่ยม น้ำพรุร้อน และอัญมณีต่าง ๆ แร่ที่สำคัญและได้รับสัมปทานแล้ว ได้แก่ ดีบุก ทราย ก๊าซและน้ำมันธรรมชาติ ปัจจุบันมีการทำเหมืองแร่ดีบุกในบริเวณป่าชายเลนของจังหวัดระนอง พังงา และภูเก็ต ส่วนในจังหวัดตรัง สตูล และกระบี่ มีการสำรวจแล้วแต่ยังไม่ได้มีการทำเหมือง นอกจากนี้มีการทำเหมืองทราย และการร่อนแร่ดีบุก บริเวณหาดทราย ของจังหวัดระยอง น้ำมันและก๊าซธรรมชาติมีการดำเนินการแล้วในทะเลอ่าวไทย

4.2 <u>ระบบนิเวศวิทยาชายฝั่งทะเล</u>

ระบบนิเวศชายฝั่งทะเล เป็นระบบนิเวศที่มีความเปราะบางและซับซ้อน มีความสัมพันธ์กันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทรัพยากรธรรมชาติชายทะเลมีศักยภาพสูงที่สามารถพัฒนานำมาใช้ให้เกิด

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประโยชน์ แต่การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ นั้น จะต้องมีแผนและกลวิธีการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์และกระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศน้อยที่สุด ระบบนิเวศชายฝั่งทะเลที่สำคัญพอแยกกล่าวโดยสังเขปดังนี้.-

1) **<u>เกาะ</u>** เกาะเกิดขึ้นด้วยขบวนการทางธรณีวิทยา โดยการเปลี่ยนแปลงระดับของน้ำทะเลหรือเกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟ เกาะเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตทั้งสัตว์ปีก สัตว์บกและสัตว์น้ำหลายๆ ชนิด เป็นที่หลบภัย พายุ ลม ของสัตว์นานา ชนิด เป็นแหล่งอาหารที่อาศัยของนกทะเลหลายชนิด และเป็นที่วางไข่ของสัตว์น้ำหลายยชนิด เช่น เต่า จระเข้ ฯลฯ เป็นต้น

2) **<u>ป่าชายเลน</u>** มีระบบนิเวศที่ซับซ้อนและเปราะบาง ประกอบไปด้วย สังคมพืชและสัตว์ทั้งสัตว์บกและสัตว์น้ำหลายชนิด มีน้ำทะเลและน้ำกร่อยท่วมถึงสม่ำเสมอตลอดปี เป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำในวัยอ่อน เนื่องจากบริเวณนี้อุดมไปด้วยสารอินทรีย์ที่เกิดจากการเน่าเปื่อยของเศษใบและต้นของไม้ในป่าเลน และสารอินทรีย์ที่ถูกพัฒนามาปนกับตะกอนจากพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน นอกจากนี้ป่าเลนยังเปรียบเสมือนแนวป่ากันบังลมป้องกันการกัดเซาะของชายฝั่งที่เกิดจากกระแสคลื่นและลมและเป็นตะแกรงดักสิ่งปฏิกูล และตะกอนดินที่จะพัดพาลงสู่แนวหญ้าทะเลและปะการัง

3) **<u>ที่ราบน้ำท่วมถึงและแหล่งหญ้าทะเล</u>** ที่ราบน้ำท่วมถึงเกิดโดยขบวนการของกระแสน้ำขึ้นและลงกวาดท้องทะเล ส่วนที่ตื้นจนมีลักษณะราบเรียบ ที่ราบนี้จะโผล่ขึ้นเมื่อน้ำทะเลลดลงต่ำและจะจมเมื่อน้ำทะเลขึ้นสูง บริเวณนี้เราเรียกว่า หาดเลน (mud flats) หญ้าทะเลเป็นพืชน้ำเค็มที่เกิดในน้ำตื้นในเขตอบอุ่นและเขตร้อน เป็นพืชใต้ทะเลซึ่ง ใบและเศษของใบเป็นอาหารปลา กุ้ง ปูและสัตว์น้ำอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ก้นทะเล นอกจากนี้หญ้าทะเลยังเป็นที่ดักตะกอนดินและยึดตะกอนดินเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นการต่อต้านการกัดเซาะของน้ำต่อผิวดินใต้ท้องน้ำด้วย เป็นแนวกำบังคลื่นและเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำในบริเวณใกล้ชายฝั่ง

4) **<u>ปากแม่น้ำและบริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ</u>** เป็นบริเวณที่น้ำจืดและน้ำเค็มมารวมกัน ตะกอนดินจากพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนจะเริ่มรวมตัวกันตกตะกอน อินทรีย์สารและอนินทรีย์สารต่าง ๆ ถูกพัดพามาทำให้เกิดวงจรโซ่อาหารที่สมบูรณ์ จึงเป็นแหล่งที่มีสัตว์น้ำชุกชุม ทั้งในธรรมชาติเองหรือสามารถทำการเพาะเลี้ยงได้ดี

5) **<u>ชายหาด</u>** เกิดขึ้นจากการสะสมของตะกอนที่ไม่อัดตัวกันแน่น ตะกอนเหล่านี้ถูกพัดพามาสู่ฝั่ง รวมตัวกันเป็นรูปร่างที่มีลักษณะของหาดต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแรงคลื่นและการเคลื่อนไหวของน้ำ ตะกอนเหล่านี้มีขนาดต่างกัน ตั้งแต่เศษหินจนถึงทรายเม็ดละเอียดและโคลน ชายหาดไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นถาวรแต่เป็นสภาพภูมิประเทศ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอและมีการกัดเซาะและ/หรืองอกอยู่ตลอดเวลา เป็นแหล่งอาศัยและที่วางไข่ของสัตว์บางชนิด เช่น เต่าทะเล แย้ ฯลฯ เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งแร่และโลหะหนักบางชนิด กิจกรรมบางอย่างอาจทำให้เกิดการกัดเซาะของชายหาดเร็วขึ้น เช่น การทำเหมืองบนสันทราย การก่อสร้างสะพานปลา เขื่อนกั้นน้ำเค็มอย่างไม่ถูก

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิธี มีผลทำให้กระแสน้ำตามแนวชายฝั่งและแรงของคลื่นเปลี่ยนไป และนำไปสู่การกัดเซาะหรือการงอกของพื้นที่ที่ไม่พึงปรารถนา

6) <u>ปะการัง</u> ปะการังเป็นกลุ่มของสัตว์ขนาดเล็กเกิดขึ้นตามแนวชายฝั่งทะเลตื้น บริเวณไหล่ทวีปและรอบ ๆ เกาะในเขตร้อน ที่ซึ่งมีน้ำใส อบอุ่น ปราศจากตะกอนแขวนลอย และมีปริมาณออกซิเจนในน้ำสูง มีพืชพวกเห็ดรา (algae) ซึ่งสามารถสังเคราะห์แสงได้ ปะการังสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้จากผลผลิตชั้นปฐมภูมิ ซึ่งเกิดขึ้นบนแนวปะการังนั้นและจากอินทรีย์สาร ซึ่งกระแสน้ำพัดพามายังแนวปะการังอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นแนวปะการังจึงเป็นที่อยู่อาศัยและมีอาหารอันอุดมสมบูรณ์แก่สัตว์น้ำ นอกจากนี้ แนวปะการังยังทำหน้าที่รับแรงกระแทกของคลื่น จึงช่วยลดการกัดเซาะและอันตรายจากคลื่นที่จะเกิดขึ้นกับบริเวณชายฝั่งทะเลด้านหลังแนวปะการัง เช่น แผ่นดิน เกาะ และชายหาด เป็นต้น

5.ปัญหาและการใช้ทรัพยากรที่ดินชายทะเล

เป็นที่ทราบกันเป็นอย่างดีแล้วว่าทรัพยากรชายฝั่งทะเลมีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ จึงเป็นเหตุให้มีการตั้งถิ่นฐานของชุมชนและประกอบกิจกรรมต่างๆ อย่างมากมายบริเวณชายฝั่งทะเล ทรัพยากรชายทะเลหลายชนิดได้ถูกนำมาใช้อย่างมากมายจนทำให้เกิดปัญหาในการใช้ทรัยพากรและกระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศของพื้นที่ นอกจากนี้ยังเกิดความขัดแย้งต่างๆ ในการใช้ทรัพยากรชายฝั่งทะเลร่วมกัน ทำให้ขาดการผสมผสานในการใช้และจัดการทรัพยากรร่วมกัน อันส่งผลไปสู่การถดถอยและเสื่อมโทรมของทรัพยากรและระบบนิเวศ การทราบถึงปัญหาและการใช้ทรัพยากรที่ดินชายทะเลจะช่วยเป็นแนวทางในการใช้และการจัดการทรัพยากรให้เกิดผลสูงสุดและใช้ให้ยาวนานยิ่งขึ้น ปัญหาและการใช้ทรัพยากรที่ดินชายทะเลจำแนกแสดงแต่ละกิจกรรมหลักโดยมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

5.1 ปัญหาและการใช้ทรัพยากรป่าไม้ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) และนโยบายการป่าไม้แห่งชาติ พ.ศ. 2528 ได้ให้ความสำคัญต่อทรัพยากรป่าไม้เป็นอย่างมาก โดยกำหนดเป้าหมายให้มีพื้นที่ป่าไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของพื้นที่ประเทศ โดยให้เป็นป่าอนุรักษ์ร้อยละ 15 และป่าเศรษฐกิจร้อยละ 25 แต่ข้อเท็จจริงปรากฏว่าพื้นที่ป่าไม้ที่เหลืออยู่ในปัจจุบันต่ำกว่าเป้าหมายที่วางไว้เป็นอย่างมากและยังมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ

ป่าชายเลนตามแนวชายฝั่งของประเทศโดยทั่วไปก็ถูกบุกรุกอย่างรุนแรงเช่นเดียวกัน ป่าชายเลนซึ่งมีบทบาทสำคัญในการรักษากำลังการผลิตของการประมง ทั้งประมงชายฝั่งและประมงทะเล นอกจากป่าชายเลนเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำ เป็นที่อยู่อาศัย แหล่งอนุบาลและหลบซ่อนของสัตว์น้ำในวัยอ่อนแล้ว ยังช่วยป้องกันการพังทะลายของฝั่งอีกด้วย ปัจจุบันการทำลายพื้นที่ป่าชาย

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เลนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของจำนวนประชากรในพื้นที่บริเวณชายฝั่งและป่าชายเลนจะถูกมองว่าเป็นที่ว่างเปล่าไร้ประโยชน์ มีค่าน้อย จึงมีการพัฒนาพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อกิจการต่างๆ เช่น การทำเหมืองแร่ การขยายตัวของชุมชน การสร้างท่าเทียบเรือ โรงงานอุตสาหกรรม การทำถนน และทำการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำนากุ้ง เป็นผลให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลงโดยลำดับ กล่าวคือในปี พ.ศ. 2504 มีพื้นที่ป่าชายเลนเหลืออยู่ประมาณ 2.3 ล้านไร่ แต่ใน ปี พ.ศ. 2539 พบว่ามีพื้นที่ป่าชายเลนอยู่เพียง 1.05 ล้านไร่ (ตารางที่ 2)

สัตว์ป่าซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศน์ป่าไม้ ปัจจุบันมีการลักลอบนำมาเป็นสินค้าและล่าเกินขอบเขต ทำให้จำนวนประชากรของสัตว์ป่าลดลงอย่างรวดเร็ว ในขณะเดียวกันการสูญเสียป่าไม้ที่อุดมสมบรูณ์ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่ามีส่วนทำให้จำนวนสัตว์ป่าลดลงและเป็นการนำไปสู่การสูญพันธุ์ของสัตว์ต่างๆ ซึ่งสัตว์ป่าบางชนิดได้สูญพันธุ์ไปแล้ว เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 4 ชนิด และนก 9 ชนิด เป็นต้น และในปี

พ.ศ. 2536 จากรายงานของกรมป่าไม้ พบว่าทั่วประเทศมีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเหลืออยู่เพียง 285 ชนิด นก 923 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 313 ชนิด สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 106 ชนิด

ตารางที่ 2 พื้นที่ป่าชายเลนในช่วง พ.ศ. 2504 - 2539

พ.ศ.	เนื้อที่ *(ไร่)*	ลดลงจากปีก่อน *(ไร่)*
2504	2,299,375	
2515	1,954,375	345,000
2522	1,795,675	158,700
2529	1,227,674	568,001
2532	1,128,750	98,924
2534	1,112,694	16,056
2535	1,096,169	16,525
2536	1,054,266	41,903
2539	1,047,390	6,876

ที่มา กรมป่าไม้และกรมพัฒนาที่ดิน 2542.

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ดังนั้นการเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าไม้ จึงเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรของประเทศ ความต้องการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ที่สูงขึ้น การรู้เท่าไม่ถึงการ และความไม่จักคุณค่าของทรัพยากรป่าไม้และความสำคัญของระบบนิเวศวิทยา เช่น

1.) การใช้ประโยชน์จากผลผลิตของป่าที่มากเกินไป จนเกินขีดความสามารถของป่าที่จะให้ผลผลิตที่ถาวรได้ ซึ่งล้วนก่อให้ผลกระทบต่อป่าไม้โดยตรงในแง่ของการให้ผลผลิตและการมีส่วนช่วยเฝ้ารักษาธรรมชาติแวดล้อมในระบบนิเวศน์

2.) การขยายพื้นที่ทางการเกษตร เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้ความต้องการพื้นที่เกษตรขยายตัวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เกษตรกรในท้องถิ่นชนบทที่อาศัยอยู่บริเวณติดกับป่าจะขยายพื้นที่เกษตรของตนเอง โดยการแผ้วถ้างทำลายป่าบริเวณที่อยู่ข้างเคียงเพื่อถือครอง นอกจากนี้ราษฎรที่ไม่มีที่ดินทำกินเป็นของตนเองก็มักจะบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อจับจองเป็นพื้นที่ทำกินของตนเองเช่นกัน

3.) อุตสาหกรรมบางชนิดที่ใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตบางชนิด มีส่วนทำให้มีการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า เช่นอุตสาหกรรมการเผาอิฐ การทำเครื่องปั้นดินเผา การทำปูนขาว การทำเส้นก๋วยเตี๋ยว ฯลฯ. ซึ่งแต่ละปีมีการใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงในปริมาณมาก ปัจจุบันนี้ยังมิได้มีการปลูกป่าเพื่ออุตสาหกรรมประเภทนี้โดยตรง นอกจากนี้ประชาชนโดยเฉพาะในเขตชนบทยังคงใช้ไม้ฟืนและถ่านเป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มและบางครั้งก็เป็นการใช้อย่างไม่ประหยัด ซึ่งแต่ละปีคาดว่าประเทศไทยต้องใช้ไม้เพื่อการนี้ไม่น้อยกว่า 30 ล้านลูกบาศก์เมตร

4.) การลักลอบตัดไม้เพื่อแปรรูป เนื่องจากราคาไม้ในท้องตลาดมีแนวโน้มสูงขึ้น เป็นเหตุจูงใจให้มีการลักลอบตัดไม้เพื่อแปรรูปขายในท้องตลาดกันอย่างกว้างขวาง สร้างความเสียหายและเสื่อมโทรมแก่ป่าไม้โดยทั่วไป

5.) การบุกรุกพื้นที่ป่าของนายทุนเพื่อหวังผลกำไรจากการใช้พื้นที่ในอนาคต โดยเฉพาะจากการท่องเที่ยว จะเห็นได้จากการบุกรุกสร้างสถานที่พักผ่อน และสนามกอล์ฟกันอย่างมากมาย ซึ่งนายทุนเหล่านี้มีวิธีการเลี่ยงกฎหมายเพื่อให้ได้มาซึ่งกรรมสิทธิ์ในการครอบครอง

6.) การขยายตัวของธุรกิจการเกษตรบางชนิดส่งผลกระทบต่อพื้นที่ป่า ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา มีการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อเลี้ยงกุ้งกันอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นธุรกิจที่ให้ผลตอบแทนสูง ทำความเสียหายให้แก่ป่าชายเลนของประเทศเป็นอย่างมาก แหล่งอนุบาลตามธรรมชาติของสัตว์ทะเล ได้แก่ กุ้ง หอย ปู ปลา ถูกทำลายเสียหายเกินวิสัยที่จะฟื้นฟูให้กลับคืนสภาพเดิมได้ สร้างมลพิษและทำให้น้ำทะเลบริเวณที่มีการเลี้ยงกุ้งเสื่อมโทรมจนสัตว์ทะเลไม่สามารถที่จะเจริญพันธุ์หรือเจริญเติบโตได้

7.) โครงการพัฒนาของรัฐบาลและเอกชนบางโครงการ ก่อให้เกิดความเสียหายและความเสื่อมโทรมต่อทรัพยากรป่าไม้ เช่น โครงการสร้างเขื่อน การตัดถนนและการเดิน

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สายไฟแรงสูงผ่านบริเวณป่า การสร้างท่าเรือในบริเวณป่าชายเลน เป็นต้น ทำให้ต้องมีการตัดไม้และแผ้วถางป่าเป็นบริเวณกว้าง ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้ด้วยเช่นกัน

5.2 ปัญหาและการใช้ทรัพยากรน้ำ

5.2.1 น้ำฝน จากสถิติปริมาณน้ำฝนในแถบพื้นที่ชายทะเล ตามภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย เฉลี่ยตั้งแต่ พ.ศ.2503 จนถึง พ.ศ. 2536 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ย ภาคใต้ฝั่งตะวันตกมากที่สุด 2,760 มิลลิเมตร รองลงมา ภาคตะวันออก 2,011 มิลลิเมตร ภาคใต้ฝั่งตะวันออก 1,764 มิลลิเมตร และภาคกลางซึ่งมีฝนตกน้อยที่สุด 1,226 มิลลิเมตรตามลำดับ (ตารางที่3) ปริมาณน้ำฝนที่ตกมีแนวโน้มลดลงทุกปี ประมาณร้อยละ 0.42 ต่อปี *(สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2538)*

ตารางที่ 3 ปริมาณฝนในพื้นที่ชายทะเล *(รายภาค)* พ.ศ. 2535-36

หน่วย : มิลลิเมตร

พื้นที่	ปริมาณฝน			ความแตกต่างจากปริมาณฝนเฉลี่ย	
	(2503-2536)	พ.ศ.2535	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2535	พ.ศ.2536
ภาคกลาง	1,232	1,142	931	-90	-301
ภาคตะวันออก	2,011	1,534	1,732	-477	-279
ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	1,768	1,457	1,789	-307	+25
ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	2,760	2,088	2,863	-672	+103

ที่มา กรมชลประทาน

5.2.2 น้ำท่า ปริมาณฝนที่ตกร้อยละ 25 ของปริมาณฝนที่ตกทั้งหมดในประเทศ จะไหลลงสู่แม่น้ำลำธารไปเป็นน้ำท่า และปริมาณน้ำท่าจำนวนดังกล่าวในพื้นที่ชายทะเล จะพบมากที่สุดในเขตภาคใต้ ประมาณ 49,700 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี รองมา ได้แก่ ภาคกลางและภาคตะวันตกซึ่งมีปริมาณรวมกัน ประมาณ 25,900 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และภาคตะวันออกซึ่งมีปริมาณน้อยที่สุด ประมาณ 22,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่ลำน้ำสายสำคัญหลายสายมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุที่สำคัญก็คือ ป่าไม้ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารได้ถูกบุกรุกทำลายอย่างรวดเร็ว ทำให้พื้นที่รองรับน้ำฝนตามธรรมชาติลดลง ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำตามมา *(สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม,2537)*

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

5.2.3. น้ำใต้ดิน ปัจจุบันมีการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนามาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ มีความสำคัญเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ และแหล่งน้ำบาดาลนี้โดยทั่วไป ปริมาณน้ำขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของชั้นดินในแต่ละพื้นที่ ซึ่งสามารถจำแนกเป็นภาคต่างๆ ในเขตพื้นที่ชายทะเล ดังนี้

1.) แหล่งน้ำบาดาลภาคกลาง บริเวณที่ราบลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างเป็นแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ที่สุด และให้น้ำมากที่มากที่สุดของประเทศ น้ำบาดาลบางบ่อสามารถให้น้ำได้สูงเฉลี่ย 100 - 300 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

2.) แหล่งน้ำบาดาลภาคตะวันตก บริเวณที่ราบลุ่มน้ำแม่กลอง บางพื้นที่อาจให้น้ำได้สูงถึง 150 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

3.) แหล่งน้ำบาดาลในภาคตะวันออก ตั้งแต่จังหวัดชลบุรี ระยอง และจันทบุรี ลักษณะธรณีวิทยาในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นหินแข็ง ไม่ค่อยพบรอยแตกร้าว จึงเป็นบริเวณที่ให้น้ำน้อย โดยเฉลี่ยให้น้ำได้ไม่เกิน 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เว้นแต่บางบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง ซึ่งอาจให้น้ำได้สูงถึง 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

4.) แหล่งน้ำบาดาลภาคใต้ พื้นที่ชายฝั่งทะเลทิศตะวันออก มีชั้นกรวดทรายที่สามารถให้น้ำได้มากถึง 200 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และมีชั้นหินปูนบริเวณจังหวัดพัทลุง ตรัง ซึ่งสามารถให้น้ำได้มากถึง 200 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ส่วนบริเวณอื่นก็จะมีน้ำบ้างแต่ไม่มากนัก

จากสถานการณ์ของทรัพยากรน้ำที่ผ่านมานั้น ประสบกับปัญหาความไม่สมดุลระหว่างปริมาณน้ำในฤดูแล้งมีความแห้งแล้งรุนแรงขาดแคลนน้ำในการอุปโภคบริโภค น้ำใช้ในการเกษตรและกิจการอื่นๆ ที่สำคัญ ส่วนในฤดูฝนนั้นมีน้ำมากเกินพอก่อให้เกิดอุทกภัยและความเสียหาย และนอกจากนี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำสายหลัก โดยเฉพาะตามบริเวณปากแม่น้ำซึ่งมีกระแสน้ำไหลช้า มีคุณภาพที่เสื่อมโทรมลงเรื่อยๆ *จากรายงานของสำนักคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2535) ได้รายงานว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีนและแม่น้ำบางปะกง ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2524-2533) มีคุณภาพที่เสื่อมโทรมลง เนื่องจากมีการปล่อยน้ำเสียจากแหล่งชุมชนลงสู่แม่น้ำและมีการขยายตัวของชุมชนที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยยังไม่มีมาตรการที่เข้มงวดและรัดกุมมากเพียงพอที่จะควบคุมน้ำทิ้งจากชุมชนดังกล่าว*

นับตั้งแต่ พ.ศ. 2530 เป็นต้นมา เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำอย่างต่อเนื่องเรื่อยมาและมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่ชายทะเลของภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้บางจังหวัด ทำให้เกิดปัญหาหลายประการที่นำไปสู่วิกฤตการณ์การขาดแคลนน้ำในที่สุด สรุปได้ดังนี้

1.) ความต้องการน้ำใช้ในกิจการต่างๆ เพิ่มสูงขึ้นรวมทั้งการอุปโภคบริโภคทำให้การแบ่งสรรปันส่วนปริมาณน้ำที่มีอยู่ไม่ทั่วถึง

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2.) ความไม่สมดุลของทรัพยากรน้ำ ในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณน้ำน้อยไม่เพียงพอแก่ความต้องการที่มีอยู่ เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำ แต่ในช่วงฤดูฝนมีน้ำมากจนเกินความต้องการ เกิดภาวะน้ำท่วม

3.) การใช้น้ำในกิจการต่างๆ นั้น ขาดแผนการใช้ที่รัดกุมและเหมาะสม รวมทั้งองค์กรในระดับชาติที่ตั้งโดยมติ คณะรัฐมนตรี ที่มาบริหารการจัดการน้ำยังไม่มีนโบายและควบคุมการจัดสรรน้ำให้เหมาะสมและชัดเจน

4.) แหล่งน้ำที่มีอยู่ปัจจุบันมีสภาพเสื่อมโทรม คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ เน่าเสีย ตลอดจนพื้นที่ชุ่มน้ำต่างๆหลายแห่งในพื้นที่ชายทะเลถูกบุกรุกทำลาย เนื่องจากการขยายของหมู่บ้านจัดสรร โรงงานอุตสาหกรรมริมลำน้ำ และการทำการเกษตร ตลอดจนนโยบายที่จะใช้พื้นที่ชายทะเลเป็นเขตการผลิตโดยตรง

5.) ผู้ใช้น้ำในกิจกรรมต่างมีความขัดแย้งในการใช้น้ำร่วมกัน และยังไม่ให้ความสนใจที่จะร่วมมือกันเองระหว่างกลุ่มและร่วมมือกับทางราชการเพื่อประโยชน์ในการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

6.) การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากการกสิกรรม หรือการประมงแบบยังชีพ เช่นการใช้ที่ดินทำนากุ้ง นาปลา และนิคมอุตสาหกรรม ฯลฯ ผลให้ผู้ใช้น้ำอื่นๆ ได้รับน้ำผิดจากการวางแผน

7.) ขาดการควบคุม ดูแล ปรับปรุงรักษาแหล่งน้ำต่างๆ รวมทั้งการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพ

5.3 ปัญหาการใช้ที่ดินเพื่อกิจการเหมืองแร่ ทรัพยากรแร่ธาตุนับว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ ถึงแม้ว่าปัจจุบันแร่ดีบุกซึ่งเคยเป็นรายได้หลักของประเทศจะประสบภาวะราคาแร่ตกต่ำ แต่ก็มีการผลิตแร่ชนิดใหม่ๆ ขึ้นมาทดแทนอีกหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งแร่ปิโตรเลียมและลิกไนต์ ซึ่งสามารถทดแทนการนำเข้าเชื้อเพลิงธรรมชาติปีหนึ่งๆ หลายหมื่นล้านบาท นอกจากนั้นได้มีการผลิตแร่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมภายในประเทศเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว เช่น การผลิตแร่เพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมซีเมนต์ และซีรามิก เป็นต้น

เนื่องจากแร่ธาตุเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหมดเปลือง ไม่สามารถเกิดทดแทนขึ้นได้ในระยะเวลาสั้นๆ การบริหารการจัดการทรัพยากรแร่ธาตุให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประเทศ และเหมาะสมกับเวลาจึงเป็นเรื่องสำคัญ นอกจากนั้นการพัฒนาขึ้นมาใช้ประโยชน์โดยไม่มีมาตราการป้องกันที่ดียังก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ ที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน เช่น ป่าไม้ แหล่งน้ำ แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ต่างๆ เป็นต้น ฉะนั้นการพัฒนาทรัพยากรแร่อย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมควบคู่กันไป

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

นอกจากปัญหาอันมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังพบปัญหาและอุปสรรคของการฟื้นฟูที่ดินที่ผ่านการทำเหมืองแล้ว เช่น

1.) การบุกรุกเข้าถือครองพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแล้วของประชาชนในท้องถิ่น ทำให้ยากต่อการเข้าไปดำเนินการ และมีปัญหาเกี่ยวกับกรรมสิทธิ์ที่ดิน

2.) ในการขออนุญาตเข้าทำเหมืองในพื้นที่ป่าไม้ กรมป่าไม้ได้มีระเบียบการเรียกเก็บเงินประกันการฟื้นฟูป่าไม้ไร่ละ 2,820 บาท นอกเหนือจากค่าธรรมเนียมอื่นๆ โดยให้เจ้าของสัมปทานฝากเงินไว้ในธนาคารในรูปของเงินประกันหรือจะมอบให้กรมป่าไม้เก็บไว้ก็ได้ และเมื่อสิ้นสุดสัมปทานจะต้องนำเงินจำนวนนี้มาฟื้นฟูสภาพป่า แต่สภาพข้อเท็จจริงปัจจุบันพบว่าเงินที่เจ้าของสัมปทานเก็บส่วนใหญ่ยังไม่ได้นำมาดำเนินการใดๆ ส่วนที่กรมป่าไม้เรียกเก็บนั้นได้มีการนำออกมาใช้บ้างในพื้นที่นอกบริเวณเหมือง เนื่องจากผู้รับสัมปทานไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ต้องปรับปรุงพื้นที่ก่อนที่กรมป่าไม้จะเข้าไปดำเนินการ

3.) สถานการณ์เศรษฐกิจแร่ตกต่ำ ค่าใช้จ่ายในการทำเหมืองสูงขึ้น ราคาแร่ต่ำลง การแข่งขันของตลาดแร่มีมากขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการทำเหมืองส่วนใหญ่ต้องพยายามลดค่าใช้จ่ายในการทำเหมืองเพื่อความอยู่รอดเป็นผลให้ขีดความสามารถในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมยิ่งมีน้อยลงไป

4.) แผนผังโครงการทำเหมืองไม่แน่นอน อาจต้องมีการทำเหมืองซ้ำกลับไปกลับมา เนื่องจากไม่ทราบลักษณะแหล่งแร่ที่แน่ชัด จึงไม่สามารถทำการฟื้นฟูที่ควบคู่ไปกับการทำเหมือง ค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูจึงสูงกว่าความจำเป็นไปมากจนไม่สามารถดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแล้ว

5.) อายุสัมปทานส่วนมากยาวนานกว่า 10 ปี มาตรการที่จะดำเนินการฟื้นฟูไม่ชัดเจนและไม่มีกำหนดระยะเวลาที่แน่นอน ยากต่อการติดตามตรวจสอบและควบคุม

6.) ผู้ประกอบการไม่ทราบถึงเทคนิควิธีการปรับปรุงและดูแลรักษา รวมทั้งขาดกล้าไม้ที่เหมาะสม

5.4 ปัญหาการใช้ที่ดินในด้านเกษตรกรรม

5.4.1 ปัญหาการใช้ที่ดินเพื่อการประมง

1) <u>ปัญหาทรัพยากรประมงทะเลและการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง</u>

จากรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 - 2536 ของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม *(2537)* กล่าวว่า ผลผลิตทรัพยากรประมงของไทยส่วนใหญ่มาจากการทำประมงทะเล โดยอาศัยข้อมูลสถิติการประมงใน พ.ศ. 2535 ผลผลิตสัตว์น้ำทะเลถึง 2,479,000 ตัน จากเป้าหมายการผลิตทรัพยากรประมงในน่านน้ำไทยกำหนดไว้ 1.7 ล้านตันต่อปี และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 เป็นต้นมาผลผลิตก็เริ่มลดลงเรื่อยๆ สัตว์น้ำทะเลจำพวกปลาหน้าดินเริ่มเสื่อมโทรม และมีอัตราการจับปลาหน้าดินลดลง สาเหตุสำคัญประการหนึ่งมาจากจำนวนเรือประมงเพิ่มขึ้นอย่างไม่มี

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ขีดจำกัด มีการทำการประมงที่ไม่สามารถควบคุมได้ และความเสื่อมโทรมของสภาวะแวดล้อมที่เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลและบริเวณปากแม่น้ำต่างๆ

ใน พ.ศ. 2528 เรือประมงได้เพิ่มขึ้นประมาณ 10,000 ลำ ทำให้การประมงทะเลประสบกับสภาวะการไม่คุ้มทุน โดยจากการสำรวจของเรือสำรวจกรมประมงพบว่า ผลการจับปลาหน้าดิน ในปี พ.ศ. 2506 ซึ่งมีถึง 231 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ลดลงเหลือ 40 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใน พ.ศ. 2528 และเหลือเพียง 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใน พ.ศ. 2532 และยังไม่มีรายงานว่าผลการจับเพิ่มขึ้นแต่อย่างใดจนถึงปัจจุบัน สัตว์น้ำหน้าดินที่จับได้มีขนาดลดลงอย่างมากไม่สามารถใช้บริโภคโดยตรงได้ ซึ่งเรียกว่าปลาเป็ดใช้เป็นอาหารสัตว์หรือปลาป่น นอกจากนี้จำนวนชนิดของปลาหน้าดินที่สำคัญทางเศรษฐกิจลดลงเหลือเพียง 9 ชนิดเท่านั้นจากอดีตที่มีเคยมีถึง 40 ชนิด

บริเวณชายฝั่งทะเลเช่นกันในอดีตเคยมีสัตว์น้ำต่างๆ ที่อุดมสมบูรณ์ จึงมีการทำการประมงทั้งในระดับพื้นบ้านและเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้บางพื้นที่ยังมีลักษณะธรรมชาติที่มีความเหมาะสมทางด้านกายภาพที่จะทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้หลายชนิด โดยเฉพาะกุ้งทะเลนั้นมีการนิยมเลี้ยงกุ้งกุลาดำและกุ้งแชบ๊วย กันอย่างกว้างขวาง ซึ่งในบางครั้งมีการจัดการที่ไม่ถูกต้องทำให้เกิดความเสื่อมโทรมขึ้นได้ ตั้งแต่ พ.ศ. 2533 เป็นต้นมา พื้นที่บริเวณก้นอ่าวไทยแถบจังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม ได้มีการลดพื้นที่การเลี้ยงกุ้งทะเล เนื่องจากสภาวะแวดล้อมเปลี่ยนไปและไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งในเชิงธุรกิจพาณิชย์อีกแล้ว ส่วนปลาที่นิยมเลี้ยง มี ปลากะพงขาว ปลากะพงแดง ปลากะรัง และหอยที่นิยมเลี้ยง มี หอยแครง หอยนางรม *(หอยตะโกรม) และหอยแมลงภู่* เป็นต้น

แนวปะการังซึ่งเป็นเสมือนแนวปราการธรรมชาติในระบบนิเวศในทะเล และเป็นที่รวมของสังคมสิ่งมีชีวิตน้อยใหญ่อาศัยรวมกัน จนเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงสุดในทะเล ซึ่งมีความ
สำคัญและคุณประโยชน์ต่อมนุษย์ พืช และสัตว์ทะเล และปัจจุบันกำลังได้รับความนิยมอย่างมากที่จะเป็นแหล่งท่องเที่ยว นันทนาการ เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เช่นการดำน้ำและถ่ายภาพใต้น้ำตามบริเวณแนวปะการัง แนวปะการังดังกล่าวในหลายบริเวณถูกทำลายหรือเสื่อมโทรม ทั้งโดยธรรมชาติและโดยกิจกรรมของมนุษย์

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่สำคัญ ซึ่งเป็นปัญหาต่อการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้น มีดังนี้

(1.) ปริมาณเรือประมงโดยเฉพาะเรืออวนลากหน้าดินมีมากเกินไป ทำให้อัตราการลงแรงประมงมากเกินกว่าสภาวะที่เหมาะสม

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

(2.) มีการทำการประมงโดยวิธีการซึ่งสามารถทำลายพันธุ์สัตว์น้ำได้และยังเป็นวิธีการผิดกฎหมาย รวมทั้งปัญหาข้อขัดแย้งจากการทำการประมงสัตว์น้ำบางชนิดอันก่อให้เกิดการทำลายพันธุ์สัตว์น้ำชนิดอื่นๆ เช่นการทำการประมงปลากะตัก

(3.) สภาวะแวดล้อมบริเวณชายฝั่งทะเลเสื่อมโทรม เป็นสาเหตุทำให้สูญเสียแหล่งเลี้ยงตัวของสัตว์น้ำวัยอ่อน

(4.) มีการทำลายแหล่งทรัพยากรชายฝั่ง เช่น แหล่งปะการัง แหล่งหญ้าทะเล เป็นเหตุสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัยและเลี้ยงตัวของสัตว์น้ำ

(5.) การขุดร่องน้ำ การถมและการก่อสร้าง สิ่งก่อสร้างยื่นล้ำชายหาด ทำให้ปะการังหักพังโดยตรงมูลทรายและตะกอนถูกพัดพาๆไปทับถมบนแนวปะการังทำให้ปะการังเสียหาย

(6.) การทำเหมืองแร่หรือเปิดหน้าดินเพื่อสร้างถนน การก่อสร้างอาคารริมทะเล ทำให้เศษก้อนหิน ดิน ทราย ที่เกิดจากการขุด การล้างแร่ และการก่อสร้างไหลลงสู่แหล่งน้ำและกลายเป็นตะกอนที่ถูกน้ำชะลงไปยังชายฝั่งทะเล และแนวปะการัง

(7.) การเดิน ยืน รวมถึงการเก็บปะการังของนักท่องเที่ยว การทิ้งสมอเรือ การมีค่านิยมของนักท่องเที่ยวในซื้อปะการัง หอย เพื่อเป็นของที่ระลึกต่างๆ ล้วนเป็นการช่วยทำลายให้ทรัพยากรเหล่านี้เสื่อมโทรม

(8.) การทิ้งของเสีย สิ่งปฏิกูลลงในน้ำ ทำให้คุณภาพของน้ำทะเลเสื่อมโทรมและระบบนิเวศขาดสมดุลไม่เหมาะสม ซึ่งเกิดทั้งตามหมู่บ้านชาวประมงและบริเวณที่ท่องเที่ยว

(9.) โดยธรรมชาติ เช่นพายุที่รุนแรง *(รายงานของสำนักนโยบายและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2538 พายุไต้ฝุ่นเกย์ พ.ศ. 2532 ทำให้ปะการังในแนวทางที่พายุพัดผ่านเกาะเต่าเสียหาย)* นอกจากนี้ยังมีการทำลายโดยการเจาะไชของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น หอยบางชนิด แม่เพรียง เป็นต้น หรือการกัดแทะเป็นอาหารของพวก หอยเม่น ปลานกแก้ว ปลาดาวหนาม เป็นต้น

5.4.2 ปัญหาการใช้ที่ดินเพื่อการกสิกรรม พื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งบนที่ลุ่มและที่ดอน ใช้สำหรับการเกษตรสองชนิดในพื้นที่ลุ่มใช้ปลูกข้าวเนื่องจากมักมีน้ำแช่ขังและข้าวบางชนิดทนความเค็มระดับปานกลางได้ พื้นดอนและพื้นที่ลุ่มยกร่องสามารถปลูกพืชยืนต้น ไม้ผล ผัก หรือพืชอุตสาหกรรมบางชนิดได้ การดำเนินกิจกรรมทางด้านการกสิกรรมมักประสบปัญหาอย่างมากมายเนื่องจากทั้งในน้ำและดินมีเกลือปนอยู่สูง อีกทั้งชนิดของพืชเศรษฐกิจทนความเค็มมีจำกัด นอกจากนี้การใช้ที่ดินเพื่อการกสิกรรมยังอาจส่งผลกระทบสู่ระบบนิเวศของพื้นที่ข้างเคียงด้วย ปัญหาการใช้ที่ดินเพื่อการกสิกรรมสรุปโดยสังเขปดังนี้

1.) การแปรสภาพพื้นที่ชายฝั่งทะเลเพื่อการเกษตรกรรม ทำให้ทางน้ำไหลของน้ำผิวดินผิดไปจากเดิม ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสภาพการเจริญเติบโตของทรัพยากรธรรมชาติโดยรอบ ยิ่ง

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ไปกว่านั้น การพื้นที่ดินชายทะเลเพื่อการเกษตรกรรมยังไม่ค่อยประสบผลสำเร็จ เนื่องจากอาจเกิดปัญหาน้ำท่วม และการรุกล้ำของน้ำเค็ม นอกจากนั้น หากเป็นการแปรสภาพป่าชายเลนเพื่อการเกษตรก็อาจเกิดปัญหาต่างๆ เช่น สภาพดินที่เป็นกรด การแพร่กระจายของเกลือและความเค็ม การสะสมของโลหะหนักในป่าชายเลนแต่เดิม อาจก่อให้เกิดปัญหาสารพิษในผลิตผลทางการเกษตร การเกิดโรค และความเสียหายที่เกิดจากแมลง เป็นต้น

2.) การเกษตรในที่ดอน การวิดน้ำหรือเปลี่ยนทางน้ำผิวดินเพื่อใช้ในการเกษตรจะมีผลโดยตรงที่ทำให้ปริมาณสารวัตถุดิบที่จะเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในบริเวณชายฝั่งทะเลลดลง ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา เช่น ผลผลิตทางการประมงลดลง ความเค็มของน้ำทะเลเพิ่มขึ้น และการที่มีทางน้ำไหลของน้ำผิวดินเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งการขุดร่องน้ำก็จะสามารถทำให้สภาพอุทกวิทยาชายฝั่งทะเลเปลี่ยนไป ความเค็มของน้ำทะเลจะลดลงเป็นผลให้ระบบนิเวศที่มีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงของความเค็มเสื่อมโทรมลงได้ นอกจากนี้การนำน้ำใต้ดินมาใช้เพื่อการกสิกรรมมากเกินไปอาจทำให้เกิดการรุกล้ำของน้ำทะเลเข้าไปในชั้นน้ำใต้ดินธรรมชาติได้

3.) ปัญหาอื่นๆ ที่เกิดจากการเกษตรในที่ดอน เช่น การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและจะมีสารเคมีที่ตกค้างอยู่ถูกชะล้างลงสู่ระบบนิเวศชายฝั่งทะเลได้ ซึ่งสารเคมีนี้จะเข้าสู่วงจรลูกโซ่อาหารทะเล เมื่อมนุษย์กินอาหารทะเลจากบริเวณนั้นเข้าไปก็อาจเกิดอันตรายได้ในที่สุด นอกจากนั้น การพังทลายของดินหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว หรือจากการไถคราด ตากทิ้งเอาไว้ ก็อาจก่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือเสียหายต่อแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากความขุ่นข้นของตะกอนดิน อย่างเช่น ปะการัง เป็นต้น การตัดไม้ทำลายป่า การที่สัตว์กินหญ้าที่เป็นพืชคลุมดินมากเกินไป หรือการทำนาบนไหล่เขาที่สูงชันเกินไป ล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการทับถมของตะกอนดินทั้งสิ้น

5.4.3 ปัญหาการใช้ที่ดินเพื่อการพัฒนา เมือง/ชุมชน/อุตสาหกรรม/การท่องเที่ยว

5.4.3.1 การพัฒนาเมือง และชุมชน การตั้งถิ่นฐานมนุษย์ในประเทศไทยมีระดับต่างๆ กันตั้งแต่ เมืองหลัก กรุงเทพมหานคร ศูนย์กลางความเจริญเติบโตของเขตเมือง และเมืองรอง ไปจนถึงเมืองเล็ก ๆ และชุมชนชายฝั่งทะเล รวม ทั้งตำบลและหมู่บ้าน ผู้คนมักจะเข้ามาอยู่ในบริเวณชายฝั่ง ก็เพราะลักษณะที่ดีต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณชายฝั่งนั่นเอง แต่ชุมชนชายฝั่งหนาแน่นก็มักมีแนวโน้มที่จะทำลายหรือทำให้ลักษณะที่ดีเหล่านี้เสื่อมโทรมลง และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งด้วย การกระทบกระเทือนนี้จะยิ่งมีมากขึ้นด้วยสาเหตุใหญ่ 4 ประการ คือ การที่ระดับการพัฒนาเพิ่มขึ้น การที่ชุมชนมีบริเวณอยู่ใกล้กับน้ำ การขยายหรือเปลี่ยนแปลงสภาพแนวชายฝั่ง และความอ่อนไหวของระบบนิเวศชายฝั่ง การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการพัฒนาเมือง จะต้องพิจารณาถึงผลกระทบจากการพัฒนาต่างๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างระบบระบายน้ำ และระบบกำจัดของเสียเป็นต้น

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการพัฒนาเมือง และชุมชน สรุปได้โดยสังเขปดังนี้.-

(1) สารอาหารในน้ำทิ้งจากเมืองและชุมชนอาจช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชทะเล และเป็นสาเหตุที่ทำให้ปริมาณของสัตว์น้ำเค็มและสัตว์น้ำกร่อยบางพันธุ์เปลี่ยนไปได้

(2) ของเสียจากมนุษย์จะประกอบด้วยเชื้อโรคต่างๆ อยู่ด้วย ซึ่งจะไปสะสมในหอยทำให้หอยเป็นตัวนำโรคได้

(3) ป่ายชายเลนอาจถูกแปรสภาพเป็นที่ดินเพื่อการก่อสร้างเป็นที่อยู่อาศัย ท่าเรือ หรือ สถานที่พักผ่อนต่างๆ จึงทำให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่ามากขึ้น

(4) สิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่อยู่ใกล้แนวชายฝั่งมากเกินไป ทำให้เกิดการพังทลาย หรืออาจปิดทางสาธารณะที่ลงไปสู่ชายหาดได้

ปัญหาการใช้ที่ดินจาก การพัฒนาอุตสาหกรรม

การตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในเขตชายฝั่งทะเล ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำได้หลายประการกล่าวคือ เป็นตัวทำให้เกิดการทิ้งสารมลพิษโดยตรง และยังทำให้เกิดมลพิษทางน้ำในทางอ้อมได้ถ้าโรงงานที่สร้างขึ้นนั้น ทำให้ธรรมชาติของน้ำผิวดินต้องเสียไป หลังจากที่โรงงานอุตสาหกรรมใช้น้ำเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ ดังกล่าวแล้ว ก็จะถ่ายเทน้ำทิ้งลงในบริเวณชายฝั่งใกล้ ๆ นั้น ปัญหาที่เกิดจากการทิ้งน้ำเสียก็คือ ทำให้น้ำในบริเวณนั้นเน่า ซึ่งจะส่งผลเสียอย่างรุนแรงต่อระบบนิเวศชายฝั่ง น้ำเสียจากโรงงานอาจมีสารพิษปะปนอยู่ เช่น โลหะหนัก คลอรีน น้ำมัน เป็นต้น และสารเหล่านี้จะเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเล และ บริเวณใกล้เคียง การปล่อยน้ำทิ้งที่มีอุณหภูมิสูงลงสู่ทะเล อาจจะทำให้สิ่งมีชีวิตในทะเลหลายชนิดไม่สามารถจะทนอยู่ได้ นอกจากนี้อาจเกิดการสะสมของสารพิษและโลหะหนักต่างๆ ในดิน ที่เกิดจากการทิ้งสารพิษสารเคมีต่าง ๆ และมีสิ่งปฏิกูลในบริเวณที่มิได้ออกแบบไว้เป็นที่เก็บสารต่างๆ ดังกล่าวซึ่งอาจแบ่งกระจายไปสู่แหล่งน้ำธรรมชาติทั้งผิวดินและน้ำใต้ดินได้ ปัญหาต่างๆสามารถจำแนกตามประเภทของอุตสาหกรรมดังนี้

(1) <u>บริเวณที่ตั้งอุตสาหกรรมทั่วไป</u> เขตชายฝั่งทะเลในประเทศไทยมักจะถูกมองว่าเป็นทำเลเหมาะสมมากสำหรับใช้เป็นที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม เพราะสามารถออกสู่ทะเล ซึ่งสะดวกในการขนส่งทางเรือ และยังเชื่อมโยงกับการขนส่งทางบกได้ด้วย ด้วยเหตุนี้จึงปรากฏว่ามีอุตสาหกรรมหลายชนิดเกิดขึ้นใกล้ท่าเรือเพื่อความสะดวกในการขนถ่ายสินค้าและด้วยเหตุผลทางภูมิศาสตร์และทางเศรษฐศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมากจำเป็นต้องใช้น้ำปริมาณมหาศาลในการระบายความร้อน หรือในการทำความสะอาดโรงงาน หรือในการเจือจางของเสียก่อนที่จะปล่อยทิ้ง

(2) <u>อุตสาหกรรมนาเกลือ</u>

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เกลือ (โซเดียมคลอไรด์) เป็นสารที่จำเป็นต่อร่างกายของมนุษย์ และมีประโยชน์ใช้สอยมากมายหลายทาง รวมทั้งการใช้เป็นตัวช่วยในการถนอมอาหาร และเป็นอาหารเสริมสำหรับสัตว์เลี้ยงด้วย

การทำนาเกลือในประเทศไทยมีเนื้อที่รวม ประมาณ 119,000 ไร่ ซึ่งประมาณครึ่งหนึ่งเป็นบริเวณที่ลุ่มน้ำท่วมถึงในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร และเพชรบุรี ส่วนที่เหลือกระจายอยู่ตามจังหวัดสมุทรปราการ ชลบุรี ระยอง และฉะเชิงเทรา นาเกลือส่วนมากเป็นดินที่ระบายน้ำเลว และมีคันนากั้นเป็นบ่อ ๆ ต่อกันไป นาเกลือมักจะอยู่ใกล้ทะเลที่สามารถเปิดให้น้ำทะเลเข้ามาได้ง่าย โดยทั่วไป การทำนาเกลือจะทำกันในช่วงเดือนพฤศจิกายน/ธันวาคมไปจนถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อากาศแห้ง

น้ำทะเลซึ่งมีโซเดียมคลอไรด์นั้น จะมีส่วนผสมของตะกอนต่างๆ อินทรีย์วัตถุและเกลือแร่อื่นๆ ซึ่งจะต้องขจัดออก ก่อนที่จะได้เกลือบริสุทธิ์ จะต้องผ่านขั้นตอนต่างๆ อยู่ตามขั้นตอนด้วยกันคือ การจับตัว การตกตะกอน (precipitation) และการจับผลึก ในขั้นแรกเมื่อน้ำเริ่มระเหย และเกลือเริ่มจับตัว จะทำให้ตะกอนและของชิ้นใหญ่หลุดออกไป จากนั้นเกลือที่ได้จะมีความบริสุทธิ์มากขึ้น หลังจากปล่อยให้น้ำระเหยอยู่
นาน ในช่วงนี้ ส่วนประกอบอื่นๆ ของน้ำทะเล เช่น คาร์บอเนตต่างๆ จะหลุดไปด้วยการตกตะกอน (precipitation) ของเกลือในระยะสุดท้าย น้ำจะระเหยต่อไปจนเกลือตกผลึก เมื่อแห้งแล้วก็จะได้เกลือบริสุทธิ์

การผลิตเกลือยังทำได้จากบริเวณป่าชายเลนด้วย เมื่อเริ่มฤดูร้อน พื้นที่ป่าชายเลนจำนวนมากจะถูกถางและเอาหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ออกไป จากนั้นก็จะพลิกดินชั้นลึกลงไป ซึ่งเป็นดินเค็มจัดขึ้นมาตากทิ้งไว้ เมื่อแห้งก็จะได้เกลืออยู่บนผิวดิน

<u>ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการทำนาเกลือสรุปได้โดยสังเขปดังนี้</u>

1) การแปรสภาพที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำชายฝั่งไปโดยไม่อาจแก้ให้กลับคืนได้ นั่นคือการเปลี่ยนจากสภาพแวดล้อม แบบชายเลนมาเป็นบ่อนาเกลือ การผลิตเกลือจะทำได้ดีที่สุดในสภาพ
แวดล้อมที่แห้งแล้งและไม่มีป่าไม้ชายฝั่ง การเลือกที่ทำนาเกลือที่ไม่คำนึงถึงการทำงานตามธรรมชาติของระบบนิเวศ หรือคุณค่าของสิ่งเหล่านี้ จะทำให้เกิดการแปรสภาพที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก

2) การแพร่กระจายของเกลือ การทำนาเกลือไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะบริเวณชายฝั่งทะเลเท่านั้น ปัจจุบันได้มีการขยายพื้นที่เข้าไปในพื้นที่เกษตรกรรมตอนในของแผ่นดิน เนื่องจากราคาของเกลือค่อนข้างสูงจึงเป็นสิ่งล่อใจให้เกษตรกรเปลี่ยนพื้นที่ปลูกข้าวมาทำนาเกลือ ทั้งนี้มีการสูบหรือใช้วิธีการต่างๆ นำน้ำทะเลเข้ามายังพื้นที่เพื่อทำเกลือ จึงทำให้เกิดปัญหาการแพร่กระจาย

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ของเกลือไปยังบริเวณข้างเคียง และแหล่งน้ำจืดบางบริเวณซึ่งเป็นผลกระทบต่อพื้นที่ที่ทำการกสิกรรมอยู่เดิม

5.4.3.2 ปัญหาการใช้ที่ดินจากการท่องเที่ยว ปัจจุบันการท่องเที่ยวเป็นภาคเศรษฐกิจที่สำคัญภาคหนึ่ง ซึ่งนำเงินตราต่างประเทศเข้าสู่ประเทศไทย ได้เป็นอันดับที่สี่ในบรรดากิจกรรมทั้งหมด ในภาคอุตสาหกรรมและสำหรับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในประเทศไทยทุกวันนี้ สถานที่พักตากอากาศชายฝั่งทะเลกำลังเป็นสิ่งดึงดูดใจนักท่องเที่ยวที่ทวีความสำคัญขึ้นทุกขณะ โดยเฉพาะบริเวณที่มีหาดทราย เกาะ และปะการัง

ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากการพัฒนาการท่องเที่ยว สรุปได้โดยสังเขปดังนี้.-

(1) น้ำเสียซึ่งเกิดจากมลพิษในน้ำที่ระบายออกจากอาคารบ้านเรือน

(2) เกิดจากการรุกล้ำของอาคารบ้านเรือนเข้าไปในบริเวณหาดทราย

- เกิดทิวทัศน์ที่ไม่น่ามองของกลุ่มอาคาร
- เกิดการบดบังทิวทัศน์ที่สวยงามของหาดทราย ทำให้ลักษณะภูมิทัศน์ตามธรรมชาติเสียไป
- สร้างความแออัดในบริเวณหาดทราย และกีดขวางเส้นทางคมนาคม
- มลพิษในน้ำซึ่งเกิดจากของเสียจากอาคารบ้านเรือนต่าง ๆ
- ปริมาณของขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้น

(3) ปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ในเรื่องของกลิ่น โรคสัตว์และแมลงต่าง ๆ

(4) ปัญหาเกิดจากการเก็บปะการังและการทำลายแนวปะการัง

(5) เกิดการทำลายและเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศของพื้นที่

5.5 ปัญหาการใช้ที่ดินเพื่อการคมนาคมขนส่ง โดยทั่วไปการคมนาคมที่สำคัญบริเวณชายฝั่งทะเลที่ไม่มีขอบเขตจำกัดมีเพียง 2 ประเภท คือ การคมนาคมทางน้ำ และบก ส่วนการคมนาคมทางอากาศนั้นมักมีขอบเขตของสถานที่ที่แน่นอนในเรื่องของสถานที่ตั้ง และขอบเขตของสถานที่ และมักมีระบบการจัดการพื้นที่ และอื่น ๆ ที่ดีสามารถควบคุมได้ดีกว่าการคมนาคมทางน้ำ และทางบก ซึ่งปัญหาการใช้ที่ดินของการคมนาคมทางน้ำและทางบกสามารถจำแนกสรุปโดยสังเขปดังนี้.-

5.5.1การคมนาคมทางน้ำ ท่าเรือและการขนส่งทางเรือมีบทบาทสำคัญทั้งทางด้านการคมนาคมและขนส่งสินค้าทางน้ำในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน ท่าเรือและที่จอดเรือส่วนมากตั้งอยู่ในภูมิภาค ซึ่งอยู่ตามแนวชายฝั่งทะเล มีท่าเรือ 23 ท่าในภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งหลายท่าในจำนวนนี้เป็นท่าเรือหาปลาขนาดเล็กมากจึงไม่มีบทบาทในด้านการขนส่งสินค้าอย่างแท้จริง ท่าเรือหกท่าได้แก่ ที่บ้านดอน ปากพนัง สงขลา ปัตตานี ภูเก็ต และกันตัง มีปริมาณสินค้าที่ผ่าน

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ท่าเป็นจำนวนรวมทั้งสิ้นถึงร้อยละ 92 ของปริมาณสินค้าทั้งหมดที่ผ่านท่าเรือในภาคใต้ของประเทศไทย ท่าเรือเหล่านี้ยังเป็นท่าเรือประมงด้วยไม่มากก็น้อย ท่าเรือขนส่งสินค้าอื่น ๆ ที่มีความสำคัญน้อย ได้แก่ ท่าเรือเกาะสมุย นครศรีธรรมราช และนราธิวาส ซึ่งมีปริมาณสินค้าที่ผ่านท่ารวมกันประมาณร้อยละ 5 ของปริมาณสินค้าทั้งหมดที่ขนส่งทางเรือ ท่าเรือห้าท่า ได้แก่ ท่าเรือสงขลา ปัตตานี นราธิวาส กันตัง และภูเก็ต เป็นท่าเรือที่มีความสำคัญต่อการขนส่งสินค้าไปยังต่างประเทศ สินค้าขาออกที่สำคัญจากเมืองท่าเหล่านี้ ได้แก่ ยางพารา สินค้าขาออกประเภทอื่น รวมถึงซีเมนต์ ซึ่งผ่านทางท่าเรือกันตัง และดีบุก ซึ่งผ่านทางท่าเรือภูเก็ต

ปัญหาต่าง ๆ

แม้ว่าท่าเรือและที่จอดเรือจะมีประโยชน์ในด้านการคมนาคมขนส่ง ในขณะเดียวกันก็มีผลกระทบทางลบต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเลหลายประการ คือ

1.) การขุดลอกและการถมที่เกี่ยวกับการสร้างท่าเรือและที่จอดเรือ อาจจะมีผลทำให้น้ำในบริเวณนั้นมีคุณภาพเลวลง และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของน้ำ และสภาพภูมิศาสตร์ของท้องทะเล การเปลี่ยนแปลงของระดับความเค็มของน้ำทะเล ตลอดจนความเสียหายที่เกิดจากการขุ่นข้นของน้ำและการทับถมของตะกอน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อหญ้าทะเล ปะการัง และสัตว์น้ำบางชนิดได้

2.) การรั่วไหลของน้ำมันที่เกิดจากท่อแตกที่ท่าเรือ สามารถก่อให้เกิดผล

กระทบกระเทือนอย่างร้ายแรงต่อทรัพยากรชายฝั่งทะเล เช่น แหล่งประมง และชีวิตของสัตว์อื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติ

3.) การเดินเรือที่เพิ่มมากขึ้น อาจจะเป็นที่มาของการแพร่มลพิษทางน้ำและขยะมูลฝอย เช่น ของเสียที่ทิ้งออกจากท้องเรือ และน้ำทิ้งที่ได้จากการล้างเรือบรรทุกน้ำมัน การสัญจรไปมาของเรือบรรทุกผู้โดยสารและสินค้า เป็นผลให้เกิดการสะสมของขยะในท้องทะเล

5.5.2 ปัญหาการใช้ที่ดินเพื่อการสร้างถนนและทางรถไฟ การพัฒนาอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และที่พักอาศัยในบริเวณชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีระดับต่ำ ย่อมต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการคมนาคมขนส่ง เช่น ถนน ทางรถไฟ และสะพาน ซึ่งบ่อยครั้งจะต้องสร้างข้ามพื้นที่ที่เป็นน้ำ โครงข่ายคมนาคมจะเชื่อมบริเวณที่มีการพัฒนาเข้ากับบริเวณภาคพื้นดินและท่าเรือ และที่จอดเรือของท้องถิ่น

ปัญหาที่เกิดจากการสร้างถนนและทางรถไฟสรุปได้โดยสังเขปดังนี้.-

1) ปัญหาเกี่ยวกับถนนและทางรถไฟในสภาพแวดล้อมชายฝั่งทะเลก็คือ พื้นที่ธรรมชาติ ซึ่งตามปกติจะดำรงอยู่ได้โดยการท่วมของกระแสน้ำ และการไหลเวียนของน้ำบนพื้นผิว จะถูกเปลี่ยนแปลง

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เนื่องจากถนนหรือทางรถไฟปิดล้อมเป็นบางส่วนหรือปิดล้อมทั้งหมด เป็นเหตุให้ระบบนิเวศในพื้นที่ชายทะเลบางแห่งเปลี่ยนแปลงไป

2) วัสดุที่ใช้ถมที่เพื่อการก่อสร้าง มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับปัญหาเฉพาะสองประการ ประการแรกเกี่ยวกับแหล่งที่มาของวัสดุ และประการที่สองเกี่ยวกับการกระเซ็นของวัสดุที่เกิดขึ้นขณะที่เทวัสดุลงบนพื้นที่ที่ต้องการถม ไม่ว่าแหล่งที่มาของวัสดุจะเป็นอะไรก็ตาม การขนย้ายวัสดุออกจากแหล่งย่อมจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้วัสดุที่ใช้ถมพื้นที่เพื่อทำการก่อสร้างฐานรากของถนนและทางรถไฟอาจจะประกอบด้วยวัสดุที่ได้จากการขุดลอก ซึ่งมีมลพิษซึ่งได้ถูกสะสม และยังคงหลงเหลืออยู่ในทางน้ำผสมอยู่มาก

3.) ปัญหาหนึ่งซึ่งมีผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจเกิดขึ้นเมื่อการออกแบบโครงสร้างของเส้นทางคมนาคมขนส่ง และการเลือกใช้วัสดุไม่เพียงพอที่จะใช้กับพื้นโคลนที่อ่อนนิ่ม ในกรณีเช่นนี้ การยุบตัวและทรุดตัวของโครงสร้างมักจะเกิดขึ้น ปัญหาความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างเช่นนี้ มักจะเนื่องมาจากการขาดประสบการณ์ของผู้ออกแบบและวิศวกรรมทางทะเล ซึ่งมีความยุ่งยากทางด้านเทคนิค

6.แนวทางและวิธีการจัดการการใช้พื้นที่ดินชายทะเล

6.1 หลักการเบื้องต้นในการจัดการและวางแผนพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเล

เมื่อนำหลักการของ John Clark (1978) มาเรียบเรียงเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพและสถานะของทรัพยากรชายทะเลของประเทศไทย เรียกหลักการนี้ว่า "การจัดการและวางแผนพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเล (Coastal Resources Management and Planning : CMP) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่จะพัฒนา จัดระเบียบ และควบคุมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชายฝั่งทะเล เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และความต้องการในระดับชาติที่กำหนดไว้ เขตชายฝั่งทะเลประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมหลายประเภทที่มีค่าในการเป็นแหล่งผลิตสิ่งมีชีวิตหลายชนิดขึ้นบนผิวโลก ศักยภาพในการพัฒนาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมเหล่านี้มีสูงมาก อย่างไรก็ตามลักษณะ และความเข้มในการใช้ประโยชน์แต่ละประเภทดังกล่าวเป็นสิ่งที่ต้องมีการจัดการอย่างระมัดระวัง เพื่อรักษาศักยภาพของทรัพยากรที่สามารถฟื้นฟูได้(renewable resources) ให้อยู่ในระดับที่สูงสุด และเพื่อให้ผลตอบแทนที่ได้จากการพัฒนามีความต่อเนื่องและยาวนาน

หลักการสำคัญ ๆ ที่ใช้ในการจัดการและวางแผนพัฒนาสภาพแวดล้อมและทรัพยากรชายฝั่งทะเล อาจจะแสดงได้ดังรายการต่อไปนี้.-

1.) เขตชายฝั่งทะเลมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว และต้องการการจัดการและวางแผนพัฒนาที่มีลักษณะเฉพาะตัวด้วย ลักษณะการจัดการและวางแผนที่มีมาแต่เดิม ซึ่งมุ่ง

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

พัฒนาเฉพาะในส่วนของพื้นดินหรือพื้นน้ำอย่างใดอย่างหนึ่ง ควรจะได้รับการนำมาปรับเสียใหม่ให้มี ประสิทธิภาพเพื่อใช้สำหรับบริเวณส่วนต่อระหว่างพื้นดินและทะเล

2.) น้ำเป็นแรงธรรมชาติสำคัญที่สอดประสานระบบทรัพยากร ชายฝั่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การจัดการและวางแผนทุก ๆ ด้านเกี่ยวกับชายฝั่งทะเลที่มีความเกี่ยวข้องกับน้ำในทางใดทางหนึ่งย่อมต้องการการจัดระเบียบดำเนินการเป็นพิเศษ และมีความซับซ้อน

3.) พื้นที่ทั้งส่วนที่เป็นดินและน้ำของพื้นที่ชายฝั่งทะเลจะต้องนำมาวางแผนและจัดการร่วมกันเสมอ กระบวนการจัดการและวางแผนพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเล ถือว่าบริเวณที่เป็นดิน น้ำ และบริเวณที่อยู่ระหว่างระดับน้ำขึ้นและน้ำลง (intertidal areas) ของชายฝั่งทะเล เป็นบริเวณที่มีความต่อเนื่องกัน และแบ่งแยกไม่ได้ บริเวณนี้ตั้งอยู่ระหว่างพื้นดินส่วนแห้งที่อยู่สูงขึ้นไป และบริเวณทะเลลึกลงไป

4.) การพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเลอย่างต่อเนื่องและถาวร คือจุดประสงค์หลักของการจัดการและวางแผนพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเล สิ่งสำคัญก็คือทรัพยากรที่สามารถฟื้นฟูได้ควรจะได้รับการจัดการเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและเศรษฐกิจในระดับที่ดีที่สุด (optimum) เพื่อให้ทรัพยากรนั้นคงอยู่และยังประโยชน์ได้อย่างต่อเนื่องและยาวนานต่อไป

5.) การจัดการและวางแผนพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเล เน้นการใช้ประโยชน์หลายด้านจากทรัพยากรที่สามารถฟื้นฟูได้เป็นสำคัญ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชายฝั่งทะเลประเภทใด ๆ เพื่อการใดการหนึ่งโดยเฉพาะ จึงเป็นสิ่งที่แนวความคิดด้านการจัดการและวางแผนพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเลที่ใช้ในคู่มือฉบับนี้ไม่ให้การสนับสนุนแต่สนับสนุนการใช้ประโยชน์โดยรวม ซึ่งสามารถประสานจุดประสงค์ด้านอนุรักษ์และด้านพัฒนาเข้าด้วยกันได้ด้วย

6.) จุดรวมความสนใจของการจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเลอยู่ที่ทรัพยากรซึ่งเป็นสมบัติของส่วนรวม ขณะที่กลยุทธการวางแผนและจัดการอาจจะมีความจำเป็นต้องสร้าง

มาตรการควบคุมกิจกรรมและการใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินของเอกชน จุดประสงค์หลักของการจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเลโดยทั่วไปจะเป็นไปเพื่อดูแลรักษาทรัพยากรซึ่งเป็นทรัพย์สินของส่วนรวม

7.) การประสานผลประโยชน์ของหลาย ๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเล จุดประสงค์หลักของการจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเลคือ การประสานความพยายามในการพัฒนาภาคเศรษฐกิจต่างๆ ในพื้นที่ โดย

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คำนึงถึงผลประโยชน์ตอบแทนทางสังคมและเศรษฐกิจในระดับที่เหมาะสมและในระยะยาว รวมทั้งประสานข้อขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ต่างๆ ด้วย

8.) หน่วยงานของรัฐทุกระดับจะต้องมีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเล การบริหารงานเกี่ยวกับการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลและทรัพยากรชายฝั่งทะเลมักจะเป็นงานที่ซับซ้อน เนื่องจากขอบข่ายความรับผิดชอบของหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีต่อพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งมีต่างกัน ซึ่งบางครั้งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งกันในการดำเนินงาน นอกจากนั้น ปริมาณของทรัพยากรซึ่งหน่วยงานต่างๆ ต้องรับผิดชอบร่วมกันมีมากมายด้วยกัน ดังนั้น การจัดการและวางแผนพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเลจึงต้องการความร่วมมือกัน จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติลงมาจนถึงระดับหมู่บ้าน

9.) ขอบเขตพื้นที่ซึ่งจะดำเนินการจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเล จะถูกกำหนดโดยเรื่องที่จะทำการจัดการและวางแผน ไม่มีคำหนึ่งคำใดโดยเฉพาะที่สามารถจอธิบายคำว่า "พื้นที่ชายฝั่งทะเล (coastal area)" หรือ "เขตชายฝั่งทะเล (coastal zone)" ในความหมายที่ใช้ตามกระบวนการจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเลในคู่มือฉบับนี้ ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการนี้ถือว่าขอบเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลตั้งอยู่บนพื้นฐานของปัญหาที่จะต้องมุ่งแก้ไขในแต่ละเรื่อง และขอบเขตพื้นที่จะต้องสามารถปรับได้ เพื่อให้สอดคล้องกับวิวัฒนาการของกระบวนการวางแผน

10.)โครงสร้างของการจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเล สร้างขึ้นเพื่อให้การปฏิบัติงานสามารถทำได้อย่างค่อยเป็นค่อยไปเป็นขั้นเป็นตอน ในขณะที่การจัดการและวางแผนพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเล (CMP) จัดทำขึ้นในระดับชาติ และครอบคลุมเนื้อหาหลายด้าน (comprehensive) เรายังสามารถนำหลักการในการจัดการและวางแผนพัฒนาพื้นที่ดังกล่าวไปใช้ปฏิบัติได้ ทั้งในการวางแผนเป็นพื้นที่ ๆ ไป (region by region) หรือวางแผนพัฒนาทรัพยากรแต่ละประเภท

11.) การจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเล เน้นความสำคัญของการพัฒนาที่กลมกลืนกับธรรมชาติ วิธีการที่ประหยัดที่สุดในการพัฒนาชายฝั่งทะเลคือ การยอมรับความยิ่งใหญ่ของพลังธรรมชาติที่มีอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเล และออกแบบโครงการต่างๆ เพื่อใช้ประโยชน์จากพลังธรรมชาติ หรือปรับลักษณะของโครงการให้เข้ากับพลังธรรมชาติเหล่านี้

12.)การจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเล เน้นความสำคัญของการวิเคราะห์ประเมินค่าทางสภาพแวดล้อม การนี้ต้องการการวิเคราะห์วิจัยทางกลวิธีตั้งแต่เริ่มต้นวางแผน และมุ่งเน้นที่ความสามารถของระบบสภาพแวดล้อม (environmental system) ที่จะค้ำจุนการพัฒนาประเภทต่างๆ และระดับต่างๆ และตอบสนองการจัดการในรูปแบบต่างๆ การจัดการและวางแผนพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเล (CMP) แตกต่างจากการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ตรงที่การจัดการและวางแผนพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งทะเล ตั้งปัญหาถามว่า

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ระบบสภาพแวดล้อมจะได้รับการสนับสนุนอย่างไร ในขณะที่การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมตั้งปัญหาถามว่า ทำอย่างไรจึงจะลดผลกระทบของการพัฒนาต่อสิ่งแวดล้อมลงได้ เราจึงอาจจะนำการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์ในระยะหลังของขั้นตอนการวางแผนได้ และนอกจากนี้ควรจะนำข้อมูลจากรายงานการศึกษาสิ่งแวดล้อม (EA) ซึ่งครอบคลุมเนื้อหากว้างขวางกว่ามาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้น

13.) รูปแบบเฉพาะของการประเมินค่าทางเศรษฐกิจและสังคม เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการและวางแผนพัฒนาชายฝั่งทะเล เนื่องจาก การพัฒนาทรัพยากรที่สามารถฟื้นฟูได้มีความซับซ้อน จึงต้องการวิธีการพิเศษเพื่อที่จะช่วยแก้ข้อข้องใจเกี่ยวกับทางเลือกต่างๆ ในการพัฒนา ตลอดจนเกี่ยวกับต้นทุนที่จะต้องจ่ายไปและกำไรที่จะได้มาจากทางเลือกในการพัฒนาต่างๆ กันเหล่านี้ด้วย

6.2 การจัดการทรัพยากรธรรมชาติชายทะเล

การจัดการทรัพยากรธรรมชาติชายทะเลนั้น นอกจากต้องมีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติชายทะเลเฉพาะอย่าง ควรคำนึงถึงระบบการจัดการรวมด้วย เพื่อลดผลกระทบต่อทรัพยากรอื่น Snedaker และ Getter (1985) ได้ให้ข้อแนะนำก่อนเริ่มกิจกรรมการพัฒนา ดังนี้

1)แผนและการศึกษาสำหรับกิจกรรมการพัฒนาต่างๆ ต้องคำนึงผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับทรัพยากรชายฝั่งทะเลที่สามารถฟื้นฟูได้ ตลอดจนมีมาตรการการป้องกัน

2)ถ้ากิจกรรมการพัฒนาอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำตอนบนแล้ว ต้องมีการพิจารณาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรชายฝั่งทะเลที่อยู่ตอนล่าง (อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำหรือทางน้ำไหล)

3)ต้องพิจารณาเพื่อป้องกันการรักษาพื้นที่ที่มีความสำคัญทางนิเวศวิทยา เช่น ที่ลุ่ม (wetlands) แหล่งหญ้าทะเล (sea grass beds) และปะการัง ซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำต่างๆ

4) ต้องมีการป้องกันล่วงหน้าที่เหมาะสมที่จะมิให้มีการปล่อยสารพิษ สารอาหารและสิ่งปฏิกูลที่มากเกินไปลงสู่แหล่งน้ำชายฝั่งทะเล เช่น น้ำเสียจากการอุตสาหกรรม น้ำเสียจากชุมชนและสารเคมีจากพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น

5) ควรมีความเอาใจใส่อย่างเพียงพอต่อ

- ความเค็มของน้ำในแหล่งน้ำ
- อุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำ
- การขึ้นลงของน้ำในแหล่งน้ำ
- การไหลของน้ำและการหมุนเวียนของน้ำ
- ความโปร่งใสของน้ำที่เป็นอยู่เดิม

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

แนวทางในการจัดการของแต่ละ ทรัพยากรจะมีความแตกต่างกันไป จึงขอแยกกลุ่มในแต่ละกิจกรรมโดยสังเขป ดังนี้

6.2.1 การเกษตรกรรม พื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งที่เป็นที่ลุ่มและที่ดอน และเหมาะที่จะนำมาใช้ทางเกษตรกรรม ในส่วนของพื้นที่ลุ่มอาจมีน้ำกร่อยหรือน้ำทะเลขึ้นถึงใช้ปลูกข้าวที่สามารถทนความเค็มปานกลางได้หรือยกร่องปลูกไม้ผลและพืชผักอื่นๆ ได้ ส่วนบริเวณที่ดอนใช้ปลูกไม้ผลยางพาราและพืชอุตสาหกรรมต่างๆ

<u>มีแนวทางในการจัดการ ดังนี้</u>

1) ควรมีการพัฒนาพันธุ์พืชทนเค็ม

2) มีมาตรการในการควบคุมน้ำและการระบายน้ำ โดยดำเนินการ 4 ประการ ดังนี้

ก. ควบคุมน้ำท่วม

ข. ควบคุมการรุกล้ำของน้ำเค็ม

ค. ควบคุมระดับน้ำ

ง. ควบคุมมลพิษทางน้ำ

3) ใช้ปุ๋ยและสารเคมีอย่างระมัดระวัง หรือใช้สารเคมีที่ย่อยสลายได้ เพื่อลดการสูญเสียและไหลลงสู่บริเวณชายฝั่งทะเล

4) ไม่พัฒนาดินที่มีสภาพเป็นกรด ควรปล่อยไว้ให้เป็นพื้นที่ป่าชายเลน

5) พิจารณาใช้ที่ดิน เพื่อการเกษตรเฉพาะที่อยู่เหนือระดับน้ำทะเลเท่านั้น เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดินเค็มและดินกรด

6) สนับสนุนให้มีการจัดการที่ดีเกี่ยวกับระบบชลประทาน เพื่อช่วยสนับสนุนการเกษตรกรรมและป้องกันการรุกล้ำของน้ำเค็ม

6.2.2 การทำเหมืองแร่ ปัจจุบันในประเทศไทย พบว่า มีการทำเหมืองอยู่ 2 ประเภทคือ เหมืองแร่บกและเหมืองแร่ในทะเล ผลของการทำเหมืองก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงต่อพื้นที่ชายทะเล เนื่องจากตะกอนน้ำทิ้งจากเหมือง และโลหะหนักบางชนิดทำให้เกิดความขุ่นข้น ซึ่งเกิดจากตะกอนแขวนลอยของอนุภาคดิน และเกิดการทับถมของตะกอนดินบริเวณแนวหญ้าทะเล แนวปะการังและสูญเสียทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ทำเหมืองควรมีการจัดการ ดังนี้

1) การทำเหมืองในทะเล ควรอยู่ในบริเวณน้ำลึกมีระยะห่างจากฝั่ง แนวปะการังและแนวหญ้าทะเล

2) ห้ามปล่อยน้ำทิ้งที่มีโคลนและแร่โลหะหนักลงสู่ทะเลโดยตรง ควรให้มีพื้นที่ปล่อยทิ้งในเขตพื้นที่ที่กำหนดไว้และต้องกระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศน้อยที่สุด

3) ควรมีการศึกษาและกำหนดเขตให้สัมปทาน โดยทำการศึกษาสภาพแวดล้อมและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งแนวทางการแก้ไขด้วย

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

6.2.3 ป่าไม้ชายเลน ปัญหาที่เกิดขึ้นกับบริเวณที่เป็นป่าชายเลนที่ทำให้กระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศ ได้แก่ การใช้ประโยชน์จากป่ามากเกินไป เช่น มีการตัดฟันไม้มาก ทำให้พันธุ์ไม้และพันธุ์สัตว์บางชนิดสูญพันธุ์ไป นอกจากนี้พื้นที่ป่าชายเลนยังถูกบุกรุกและเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพื่อกิจกรรมต่างๆ เช่น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การทำบ่อปลา-กุ้ง โรงงานอุตสาหกรรม ท่าเรือ และพัฒนาเป็นชุมชนที่อยู่อาศัย ด้วยเหตุดังกล่าวนี้ทำให้ ระบบนิเวศบริเวณป่าชายเลนเปลี่ยนแปลงไปเป็นผลกระทบต่อปริมาณไม้ป่าชายเลนและสัตว์ต่างๆ ในบริเวณนี้อยู่มาก แนวทางการจัดการบริเวณนี้พอแยกกล่าวโดยสังเขป ดังนี้

1) ควรมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของป่าชายเลนและมีแผนเกี่ยวกับการจัดการอย่างเป็นระบบ

2) เพื่อเป็นการหยุดยั้งการทำลายป่ายชายเลน จึงควรห้ามมีกิจกรรมใด ๆ ที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าชายเลนได้

3)เร่งดำเนินการปลูกป่าชายเลน ซ่อมแซมในพื้นที่ที่ยังคงไม่เสื่อมโทรมและพื้นที่ชายทะเลที่งอกขึ้นใหม่

4)ดำเนินการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลนให้เป็นไปตามเขตที่กรมป่าไม้ได้กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

6.2.4 การพัฒนาเมืองและชุมชน ชุมชนได้แพร่ขยายลงไปอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลมากขึ้น ซึ่งมีแนวโน้มที่จะทำลายทรัพยากรธรรมชาติชายทะเลมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเลด้วยการกระทบกระเทือนจะยิ่งมากขึ้นด้วยสาเหตุใหญ่ 4 ประการคือ ชุมชนมักนิยมอยู่ใกล้แหล่งน้ำ มีระดับการพัฒนาเพิ่มขึ้น การขยายหรือเปลี่ยนแปลงสภาพแนวชายฝั่งและความอ่อนไหวของระบบนิเวศชายฝั่ง ผลกระทบของการพัฒนาเมืองและชุม เช่น การสร้างถนน การสร้างระบบระบายน้ำและระบบกำจัดของเสียและสิ่งปฏิกูลต่างๆ เป็นต้น

แนวทางการจัดการดำเนินการ ดังนี้

1) กำหนดเขตให้ห่างจากฝั่งทะเลที่จะไม่ยอมให้มีสิ่งก่อสร้างใดๆ เข้าไปในบริเวณนั้น

2) ควรมีการบำบัดของเสียและสิ่งปฏิกูลต่างๆ ก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

3) กำหนดแหล่งชุมชนให้ไกลจากบริเวณป่าชายเลน ปากแม่น้ำและบริเวณที่มีความอ่อนไหวต่อระบบนิเวศ

4) อย่าเปลี่ยนแปลงหรือทำลายทรัพยากรธรรมชาติโดยขาดการพิจารณา เช่น เนินทรายหรือสันทราย เป็นเสมือนกำแพงธรรมชาติที่เป็นแนวปะทะคลื่นและลมทะเลที่พัดเข้าสู่ฝั่ง

6.3 การจัดการที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม

การจัดการที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมตามกลุ่มดินที่มีปัญหาดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้นถึงปัญหาและแนวทางการจัดการทั่วๆ ไป ทางด้านการเกษตรกรรมในพื้นที่ชายทะเล เนื่องจากทรัพยากรดินในบริเวณนี้ได้ถูกจัดจำแนกเป็นกลุ่มดินต่างๆ รวม 14 กลุ่มดิน ในกลุ่มดินต่างๆ เหล่านี้มีกลุ่มดินที่

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

จัดไว้เป็นกลุ่มดินที่มีปัญหาได้ 4 กลุ่มดิน ได้แก่ กลุ่มดินเค็มบริเวณที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล กลุ่มดินกรดกำมะถัน กลุ่มดินทราย และกลุ่มดินอินทรีย์ ในแต่ละกลุ่มดินย่อมมีสภาพของปัญหาและแนวทางการใช้ประโยชน์ต่างกันไป ดังนั้นจึงขอนำมาแยกกล่าวถึงสภาพของปัญหาและแนวทางการใช้ประโยชน์ เน้นเฉพาะเพื่อการเกษตรกรรม ได้ดังนี้

6.3.1 กลุ่มดินเค็มชายทะเล และดินเค็มชายทะเลกรดแฝง (Coastal saline-potential acid soil) พบบริเวณ ที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล (Tidal flat) ปัจจุบันยังคงได้รับอิทธิพลจากการขึ้น-ลงของน้ำทะเล ซึ่งได้แก่พื้นที่ป่าไม้ชายเลน บางบริเวณถูกนำมาใช้ประโยชน์และพัฒนามาใช้เพื่อเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล สัตว์น้ำอื่นๆ และนาเกลือ ดินกลุ่มนี้ถูกจัดในกลุ่มดินที่ 12 และ 13 ซึ่งประกอบไปด้วยชุดดิน ท่าจีน (Tha Chin series) และบางปะกง (Bang Pakong series) และตะกั่วทุ่ง (Tha Kua Thung series)

ดินชุดท่าจีนเป็นดินเค็มชายทะเลที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีลักษณะเป็นดินเลนตลอดชั้นดิน ดินบนมีสีดำปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลเล็กน้อย ส่วนดินล่างเป็นดินเลนสีเทาแก่ หรือสีเทาปนเขียว ดินลึกมีการระบายน้ำเลวมาก เป็นดินเค็มจัดที่ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่าง (pH 7.0-8.0)

ดินชุดบางปะกงและดินชุดตะกั่วทุ่ง มีลักษณะดินและสภาพแวดล้อมคล้ายดินท่าจีน แต่เป็นดินที่มีสารประกอบกำมะถันปนอยู่มาก ซึ่งตามปกติเมื่อดินเปียกดินจะเป็นกลางหรือเป็นด่าง เมื่อมีการระบายน้ำออกหรือทำให้ดินแห้งสารประกอบกำมะถันจะแปรสภาพปลดปล่อยกรดกำมะถันออกมาทำให้ดินเป็นกรดจัดมาก และยังเกิดสารพิษบางอย่างถ้าไม่มีการจัดการที่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อการเพาะปลูกและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

1) <u>สภาพของปัญหา</u> สภาพของปัญหาที่พบบริเวณที่ราบลุ่มชายทะเล โดยเฉพาะในกลุ่มดิน Hydraquents สรุปโดยสังเขปดังนี้

(1.) ลักษณะดินป่าชายเลน มีสภาพเปียกอยู่เสมอ เพราะได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลท่วมถึง *(tidal flat)* จึงมีน้ำแช่ขังอยู่ตลอดเวลาหรือเกือบตลอดเวลา เป็นดินใหม่อายุน้อย การพัฒนาชั้นของดินน้อยการเปลี่ยนแปลงของวัตถุหรือสารประกอบต่างๆ ในดินน้อย จึงมีดินเพียง 2 ชั้น คือ A และ C มีลักษณะยังไม่เป็นดินสุก (Ripening) โดยวัดจากค่า N-value บางแห่งจะพบสารประกอบไพไรท์ (FeS_2) อยู่ในดินลึก 30-100 ซม. เมื่อดินบริเวณนี้ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นนากุ้งหรือกิจกรรมอื่นๆ ดินมีสภาพแห้งและสัมผัสกับอากาศ ดินจะมีปฏิกริยาเป็นกรดจัด ธาตุ ต่างๆเช่น อลูมินั่ม เหล็ก ที่เป็นพิษจะถูกปลดปล่อยออกมา ทำให้ไม่สามารถปลูกพืชหรือใช้เลี้ยงสัตว์น้ำได้ นอกจากนี้เมื่อดินป่าชายเลนถูกเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพดินสุกแล้ว เนื้อดินจะแห้งและแข็งซึ่งเป็นสมบัติทางกายภาพของดินที่ไม่เหมาะสมกับป่าชายเลน การจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ให้มีสภาพป่าชายเลนเช่นเดิมกระทำได้ไม่ง่ายนัก

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

(2) ข้อจำกัดของดินชายฝั่งทะเลซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินเค็ม ไม่เหมาะสมกับการเกษตร ถึงแม้ว่าดินเค็มชายทะเลจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ซึ่งความอุดมสมบูรณ์นั้นประเมินได้จากค่า cation exchange capacity (CEC) หรือปริมาณประจุบวกของธาตุต่างๆ ที่ดูดซับกับอนุภาพของดิน ซึ่งดินเค็มชายทะเลจะมีค่า CEC ประมาณ 20-40 me ต่อดิน 100 กรัม แต่ก็มีสาเหตุที่ทำให้ไม่เหมาะสมกับการเกษตรดังนี้

(2.1) เป็นดินที่มีน้ำทะเลท่วมถึงตลอดปี น้ำเค็ม ซึ่งอยู่ระดับเกือบถึงผิวดิน ดินบริเวณนี้จึงอิ่มตัวด้วยน้ำ การปลูกพืชจึงกระทำไม่ได้

(2.2) เนื้อดินเป็นดินเหนียว การระบายน้ำเลวและเป็นดินเลน ทำให้ไม่สามารถใช้เครื่องจักรกลขนาดหนักต่างๆ ได้จึงทำให้ยากแก่การปรับปรุง

(2.3) มีความเค็มของดินสูง พืชเศรษฐกิจบางชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้ การปลูกพืชต้องล้างดินเสียก่อน จึงเป็นข้อจำกัดในการหาแหล่งน้ำจืดเพื่อนำมาล้างดิน

(2.4) ดินบางแห่งมีสารประกอบไพไรท์ เมื่อแห้งโดยหรือเมื่อได้รับการระบายน้ำ และสัมผัสกับอากาศจะแปรสภาพเป็นดินกรดจัด ซึ่งต้องปรับปรุงแก้ไขจึงจะสามารถปลูกพืชได้

(2.5) บริเวณพื้นที่ดินเค็มโดยทั่วไปมักขาดน้ำจืด เพื่อใช้ในการล้างดินและใช้ในการเพาะปลูก

(2.6) ที่ดินบริเวณชายทะเลมีราคาสูง การนำที่ดินมาทำการเกษตรมักไม่ค่อยคุ้มทุน ยกเว้นการเกษตรที่ให้ผลตอบแทนสูง

(3) การแพร่กระจายของดินเค็ม น้ำจากบ่อกุ้งกุลาดำและคลองระบายน้ำซึ่งเป็นน้ำเค็มได้ซึมไปยังพื้นที่การเกษตร ในบริเวณใกล้เคียงทำให้บริเวณนั้นมีน้ำใต้ดินสูงและเค็ม ดินบริเวณนั้นจะมีสภาพเค็ม ไม่เหมาะสมกับการเกษตรอีกต่อไป เกษตรกรจำนวนมากได้หยุดทำการเพาะปลูกและปล่อยที่ดินร้างโดยมิได้ใช้ประโยชน์

(4) ปัญหาคุณภาพของน้ำ การเลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงแบบพัฒนา เมื่อระบายน้ำออกจากบ่อกุ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติแล้ว จะก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อม เนื่องจากคุณภาพของน้ำได้แก่ความเค็ม ปริมาณสารเคมี ต่างๆ จะมีปริมาณสูง ปริมาณออกซิเจนต่ำ เศษของเหลือที่ย่อยสลายไม่หมดที่อยู่ก้นบ่ออีกเป็นจำนวนมาก รวมทั้งโรคระบาดของกุ้ง ซึ่งเป็นการเพิ่มมลพิษทางน้ำ ทำให้คุณภาพของน้ำไม่เหมาะสมกับสัตว์น้ำและการเพาะปลูก

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2) <u>แนวทางแก้ไขปัญหา</u> การนำดินกลุ่มHydraquents มาใช้ในการเกษตรกรรมมีแนวทางการดำเนินการโดยสังเขปดังนี้

(1) ต้องกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสม ในปัจจุบันยังไม่มีการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณชายฝั่งทะเล อย่างถูกต้องและเหมาะสม การนำที่ดินบางประเภทมาใช้ประโยชน์อย่างไม่เหมาะสม จึงก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และเศรษฐกิจซึ่งส่งผลกระทบระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมของพื้นที่

(2) การจัดระบบชลประทานอย่างเหมาะสม เป็นการป้องกันไม่ให้น้ำเสียที่ถูกระบายทิ้งถูกนำกลับมาใช้อีก ก่อนที่จะมีการกำจัดมลภาวะต่างๆ ซึ่งจะเป็นการตัดปัญหาการระบาดของโรคสัตว์น้ำ ในบ่อกุ้งและเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการแพร่กระจายของน้ำเค็ม เข้าไปในบริเวณพื้นที่ที่ไม่ต้องการ

(3) ทำความเข้าใจกับเกษตรผู้เลี้ยงกุ้งและปลูกพืช ให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินตามเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ถูกต้องและเหมาะสม พร้อมทั้งแนะนำถึงข้อดีและข้อเสียของการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมและอาจนำมาตรการทางกฎหมายมาใช้ร่วมด้วยอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการแก้ปัญหา

(4) การนำเทคโนโลยีการปรับปรุงดินมาปรับใช้อย่างเหมาะสม เช่น การใช้วัสดุปรับปรุงดินเปรี้ยวและดินเค็ม การใช้วัสดุปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน การเลือกเลี้ยงสัตว์และปลูกพืชที่เหมาะสมตามการศักยภาพของที่ดิน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน

(5) การรักษาดุลย์ธรรมชาติ จากการศึกษาพื้นที่ที่มีการเลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยศึกษาผลกระทบจากการเลี้ยงกุ้งต่อคุณภาพน้ำในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งผลกระทบพอสรุปได้ว่าป่าชายเลนจะเป็นแหล่งช่วยกรองของเสีย ที่ระบายออกจากนากุ้ง และช่วยรักษาสภาพแวดล้อมเนื่องจากน้ำที่ระบายออกจากนากุ้งประกอบด้วยธาตุอาหารพืช ซึ่งการมีป่าชายเลน จะทำให้มีการนำธาตุอาหารพืชไปใช้ประโยชน์ได้ และในขณะเดียวกันทำให้คุณภาพของน้ำดีขึ้น ดังนั้นการเลี้ยงกุ้งทะเลจำเป็นต้องมีป่าชายเลนควบคู่ไปด้วย ซึ่งอัตราส่วนของป่าชายเลนต่อพื้นที่นากุ้ง ควรมีแนวป่าชายเลนกว้างมากกว่า 25 เมตร เมื่อมีการทำนากุ้งในแนวกว้าง 75 เมตร จากชายฝั่งทะเลส่วนในอ่าวหรือคุ้งน้ำ คุณภาพน้ำไม่ได้อยู่ที่ความกว้างของแนวป่าชายเลนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การจัดการน้ำให้มีการหมุนเวียนในอ่าว ซึ่งอาจต้องมีมาตรการทางวิศวกรรมต่างๆ มาเสริมด้วย เช่น ระยะห่างของท่อหรือคลองน้ำทิ้งจากการนำน้ำทะเลและน้ำจืดเข้ามายังพื้นที่ตามระยะเวลาของฤดูกาลต่างๆ เป็นต้น

(6) ในบริเวณพื้นที่ที่เคยใช้ประโยชน์เป็นนากุ้งกุลาดำและถูกปล่อยให้ทิ้งร้าง เนื่องจากประสบกับการขาดทุน ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาคุณภาพของน้ำ ดิน โรคระบาดและ

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สิ่งแวดล้อมอื่นๆ พื้นที่นากุ้งที่ถูกทิ้งร้างเหล่านี้ได้เพิ่มปริมาณขึ้นทุกปี เมื่อบริเวณพื้นที่เดิมใช้ประโยชน์ไม่ได้ เกษตรกรได้ย้ายไปทำการเลี้ยงกุ้งบริเวณใหม่เป็นเช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นจะทำให้บริเวณพื้นที่ที่ใช้เลี้ยงกุ้งกุลาดำนั้นเกิดสภาพดินเค็มและน้ำเค็มและเป็นบ่อน้ำ ไม่สามารถทำการเพาะปลูกพืชได้อีกต่อไป แนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณเหล่านี้ นอกจากการปรับปรุงพื้นที่ และล้างเกลือออกไป เพื่อให้ดินมีสภาพเหมาะสมกับการปลูกพืช ซึ่งจะต้องใช้งบประมาณลงทุนซึ่งสูงมาก และใช้ระยะเวลาดำเนินการที่ค่อนข้างนาน วิธีการที่เหมาะสมสถานการณ์ในปัจจุบัน คือ ดัดแปลงพื้นที่ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น การเลี้ยงปลา ปลาน้ำกร่อย คือปลากระพง ปลานวลจันทร์ เป็นต้น หรือปลาน้ำจืดที่ค่อนข้างทนเค็ม เช่น ปลาหมอเทศ และในบริเวณที่มีน้ำเค็มเล็กน้อยการเลี้ยงปลานิลก็สามารถกระทำได้ ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ไม่ต้องลงทุนสูงในการปรับปรุงพื้นที่ และเมื่อมีการเลี้ยงปลาต่อเนื่องกันระยะหนึ่ง พื้นที่เหล่านี้จะลดระดับความเค็มลงไปโดยธรรมชาติ หรืออาจเลี้ยงร่วมกับการเลี้ยงไก่ขังกรง โดยสร้างโรงเรือนเหนือบ่อหรือนากุ้งเก่า ทั้งนี้ต้องมีระบบการจัดการที่ดี

(7) พิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะเข้าไปพัฒนาเพื่อกิจการต่างๆ ทางด้านอุตสาหกรรม และท่าเรือ ซึ่งต้องมีระบบการจัดการเรื่องมลพิษและสิ่งแวดล้อมที่ดี

(8) การใช้สารเคมี เช่น ปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืชควรใช้อย่างระมัดระวังและเลือกยาปราบศัตรูพืชชนิดย่อยสลายได้ง่าย

(9) การปรับปรุงดินเค็มชายทะเล ดินเค็มชายทะเลโดยทั่วไปไม่สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจได้ แม้ว่าจะมีศักยภาพที่อุดมสมบูรณ์ก็ตาม การปรับปรุงให้สามารถทำการเกษตรกรรม

อย่างถาวรนั้น กระทำได้แต่ต้องคำนึงความเหมาะสมของพื้นที่ สภาพเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนสภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆ ในลักษณะที่คุ้มและไม่กระทบต่อระบบนิเวศ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ได้นำมาพิจารณาว่าควรดำเนินการปรับปรุงพื้นที่ดินเค็มชายทะเลต่อไปได้ดังนี้

(9.1) ปรับปรุงเพื่อการเกษตรกรรม การปรับปรุงแก้ไขดินเค็มชายทะเลเพื่อการเพาะปลูก โดยปกติจะใช้เวลานานและลงทุนสูงซึ่งควรพิจารณาถึงผลตอบแทนซึ่งการปรับปรุงกระทำได้ดังนี้

(9.1.1) *สร้างคันดินกั้นน้ำทะเล พร้อมประตูระบายน้ำ* การสร้างคันดินเป็นการป้องกันน้ำทะเลซึ่งมีความเค็มที่จะเข้ามาสะสมเกลือในดิน คันดินที่สร้างต้องให้สูงพ้นระดับน้ำทะเลที่ขึ้นสูง (spring tide) และแข็งแรงพอที่จะป้องกันการรั่วซึมของน้ำที่จะไหลเข้ามาในบริเวณที่จะล้างดิน

(9.1.2) *ขุดคลองระบายน้ำให้เพียงพอตามความจำเป็น* การขุดคลองระบายน้ำมีความจำเป็นสำหรับการล้างเกลือออกจากดินเพื่อให้น้ำจืดหรือน้ำฝนล้างดินแล้ว ต้อง

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ระบายออกเพื่อลดระดับความเค็มของดิน ความลึกของคลองระบาย 1.50 เมตร ก็พอเพียงสำหรับไม้ยืนต้น และระยะห่างของคลองระบายสายย่อยใช้ระยะ 20 เมตร ความลึก 0.50 เมตร เหมาะสำหรับการล้างดินเค็มชายทะเล

(9.1.3) *การดำเนินการล้างดิน* การล้างดินใช้น้ำชลประทานที่มีคุณภาพดีหรือน้ำฝน ด้วยการส่งน้ำจืดเข้ามาชะดิน เกลือจะถูกล้างออกไปจากดิน จากนั้นก็จะถูกระบายออกหรือสูบออกจากบริเวณที่ล้างดิน ปริมาณของเกลือในดินจะลดลงทุกปี การชะล้างในดินบนจะเกิดก่อนและมีมากที่สุด และจะค่อยๆ ลดลงตามความลึก การใช้สารเคมีช่วยในการปรับปรุงแก้ไข วิธีนี้ ใช้กับดินเค็มและดินโซดิกที่มีเกลือโซเดียมอยู่สูง การล้างด้วยน้ำจืดเพียงอย่างเดียวจะไม่เพียงพอต้องใช้แคลเซี่ยมเข้าไปแทนที่โซเดียม เพื่อขับเกลือออกไปจากดินโดยใช้ยิปซั่ม ($CaSO_4$) หรือกำมะถันผงใส่ลงไปในดิน เพื่อเปลี่ยน NaCl และ Na_2 CO_3 ให้เป็น Na_2 SO_4 ซึ่งจะเป็นพิษแก่พืชน้อยกว่า NaCl และ $NaCO_3$ ทำให้ดินลดความแน่นทึบและชะเกลือ Na_2 SO_4 ด้วยน้ำได้ง่าย

นอกจากนี้แล้ว การใช้อินทรีย์วัตถุช่วยในการปรับปรุงดินเค็มเป็นวิธีการหนึ่งที่จะปรับปรุงสภาพทางกายภาพของดิน ทำให้ดินไม่แน่นทึบ ทำให้ดินไม่สูญเสียความชื้น ลดการระเหยของน้ำ ซึ่ง
จะทำให้ไม่มีการพาเกลือจากดินชั้นล่างมาสะสมบนผิวหน้าดิน และยังเป็นการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ และความอุดมสมบูรณ์แก่ดินด้วย

(9.1.4) *ลดระดับน้ำใต้ดิน* การลดระดับน้ำใต้ดินลงไป โดยวิธีระบายออกหรือสูบออกซึ่งจะทำให้ดินแห้งและสุก ซึ่งเป็นส่วนของการล้างดิน เพราะเมื่อดินแห้งจะแตกเป็นร่องลึกลงไป ทำให้น้ำซึมผ่านไปได้เร็วขึ้น

(9.1.5) *ปลูกหรือรักษาพืชพรรณที่ขึ้นอยู่ในบริเวณที่ล้างดินเค็ม* เพื่อให้ปกคลุมและปรับปรุงโครงสร้างของดิน และระบบรากของพืช จะทำให้ดินมีรูทำให้การระบายน้ำของดินดีขึ้น การล้างดินเค็มจะเป็นไปได้เร็วขึ้น

(9.1.6) *การคัดเลือกพันธุ์พืชทนเค็มมาปลูก* พืชแต่ละชนิดมีการทนเค็มไม่เหมือนกัน แม้แต่พืชชนิดเดียวกันก็ยังมีความแตกต่างในด้านความทนทานต่อความเค็ม การคัดเลือกพันธุ์พืชทนเค็มมาปลูกก็เป็นวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากการล้างดินเค็มต้องใช้ระยะเวลานาน จึงต้องคัดเลือกหาพันธุ์พืชที่เหมาะสมและทนทานต่อความเค็มได้ดี และให้ผลตอบแทนที่ดีจะทำให้มีรายได้

จากการศึกษาโดยถือเกณฑ์มาตรฐานความสามารถในการทนเค็ม ซึ่งพิจารณาจากระดับความเค็มที่ทำให้ผลผลิตของพืชลดลงไป 50 เปอร์เซ็นต์ ในระดับต่างๆ มีดังนี้

(1) พืชผักที่สามารถทนต่อความเค็ม ระดับ 2-4 ds/m ซึ่งเป็นพืชผักที่ไวต่อความเค็ม ได้แก่ถั่วฝักยาว ผักกาดหอมใบ คื่นฉ่าย แตงร้าน แตงไทย

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

(2) ที่ระดับ 4-8 ds/m ซึ่งเป็นพืชผักที่ทนเค็มปานกลางได้แก่ บวบ พริกยักษ์ ถั่วลันเตา น้ำเต้า หอมใหญ่ ข้าวโพด ผักกาด หัวปลี ผักกวางตุ้ง และกะหล่ำปลี

(3) ที่ระดับความเค็ม 8-12 ds/m ซึ่งเป็นพืชผักทนเค็มมาก ได้แก่ ผักโขม ผักกาดหัว มะเขือเทศ คะน้า ถั่วพุ่ม และผักบุ้งจีน

(4) ที่ระดับความเค็ม 12-16 ds/m ซึ่งเป็นพืชผักทนเค็มจัดได้แก่ หน่อไม้ฝรั่ง กระเพรา และ ชะอม

(9.2) ปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติ เนื่องจากพื้นที่บางแห่งไม่เหมาะสมที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขสำหรับการเกษตรกรรม จึงควรพิจารณาใช้ประโยชน์สูงสุดสำหรับพื้นที่บริเวณนั้นๆ ซึ่งพอนำมากล่าวตามประเภทการใช้ประโยชน์ดังนี้

(9.2,1) *ป่าชายเลน* ป่าชายเลนเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติหลากหลายเป็นระบบนิเวศวิทยาชายฝั่งทะเลที่สำคัญยิ่ง ปัจจุบันป่าไม้ชายเลนได้ถูกบุกรุกทำลายลงไปมาก สาเหตุหนึ่งที่สำคัญ คือ การบุกรุกเข้าทำนากุ้ง จนเป็นที่น่าวิตกว่า กำลังจะหมดไปและจะทำสภาพดุลย์ธรรมชาติเสียไป ควรต้องดำเนินการเพิ่มจำนวนพื้นที่ป่าไม้ชายเลน

(9.2.2) *นาเกลือ* พื้นที่ชายทะเลบางแห่งเป็นบริเวณฝนตกน้อยหรือบริเวณอับฝน ไม่มีน้ำจืดเพียงพอเพื่อการเพาะปลูก และพื้นที่บริเวณนั้นเหมาะสมอย่างอื่นสำหรับการทำนาเกลือ ควรจัดให้เป็นพื้นที่สำหรับการทำนาเกลือ เช่น สมุทรสงคราม เพชรบุรีฯ

(9.2.3) *ปลูกป่าไม้โตเร็ว* เป็นการปลูกไม้ทนเค็มบางชนิด เช่น ไม้สนฯ เพื่อใช้ประโยชน์จากไม้ทำเสาเข็มหรือทำ เยื่อกระดาษเป็นต้น

(9.2.4) *เป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อน* หรือเพื่อกิจกรรมทางสันทนาการต่างๆ พื้นที่บางแห่งเหมาะสมสำหรับพัฒนาเป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหรือทำกิจกรรมทางสันทนาการต่างๆ เช่น สวนป่าชายเลนที่มีทางเดินให้ลงไปศึกษาชนิดพรรณไม้และธรรมชาติศึกษา

(9.2.5) *นากุ้ง* การเลี้ยงกุ้งทะเล ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ในพื้นที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลมีหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีก็เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ต่างกันไป ทั้งนี้ ก็ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วย การเลี้ยงกุ้งทะเลจะมีวิธีการเลี้ยง 3 แบบรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

การเลี้ยงแบบธรรมชาติ (traditional farming) เป็นการทำนากุ้งโดยอาศัย ลูกกุ้งทะเลที่มากับน้ำทะเลตามธรรมชาติ เมื่อสูบน้ำทะเลเข้ามากักไว้ในนากุ้งลูกกุ้งจะติดมาด้วย เมื่อได้กำหนดจะปล่อยน้ำออกเพื่อจับกุ้ง ซึ่งการทำนากุ้งแบบนี้น้ำออกเพื่อจับกุ้ง ซึ่งการทำนากุ้งแบบนี้น้ำที่ปล่อยออกมาจะมีคุณภาพเหมือนน้ำทะเล ซึ่งจะไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา (Semi-intensive farming) เป็นการทำนากุ้ง คล้ายกับการเลี้ยงแบบธรรมชาติ แต่การปล่อยลูกกุ้งที่ได้จากการเพาะฟัก ลงไปเสริมกับลูกกุ้งตามธรรมชาติ และ

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

มีการให้อาหารเสริม เช่น ปลาเป็ด รำข้าว หรืออาหารผสม ซึ่งการเลี้ยงแบบถึงพัฒนานี้ ลูกกุ้งที่เลี้ยงในแต่ละบ่อไม่มีความหนาแน่นมากนักประมาณ 5 ตัว/ตารางเมตร การเลี้ยงยังต้องอาศัยธรรมชาติ น้ำที่ระบายออกไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การเลี้ยงแบบพัฒนา (intensive farming) การทำนากุ้งแบบพัฒนาจะเลี้ยงในบ่อขนาดพื้นที่ 2-4 ไร่ แต่ละบ่อมีความลึกประมาณ 1.5-2.0 เมตร ปริมาณลูกกุ้งที่ปล่อยลงบ่อเพื่อเลี้ยงนั้นจะหนาแน่นมาก ประมาณ 25-40 ตัว/ตารางเมตร แล้วแต่ความต้องการของเกษตรกร มีการให้อาหารอย่างเต็มที่ มีอุปกรณ์และเทคนิคในการจัดการเลี้ยงที่ทันสมัยมีเครื่องตีน้ำหรือพ่นอากาศ เพื่อเพิ่มอ๊อกซิเจนในน้ำ ใช้สารเคมีชนิดต่างๆ ทั้งรูปสารอินทรีย์และอนินทรีย์ ซึ่งเกษตรกรเชื่อว่าจะช่วยให้การปรับปรุงคุณภาพของน้ำ นอกจากนี้ยังมีการใช้ยาและสารเคมีต่างๆ เพื่อป้องกันและรักษาโรค รวมทั้งให้อาหารเสริม การเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนานี้ เมื่อระบายน้ำออกจากนากุ้ง สู่แหล่งน้ำธรรมชาติแล้ว จะก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อมเนื่องจากคุณภาพแตกต่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติมากซึ่งได้แก่ ความเค็ม ปริมาณสารเคมี และยาต่างๆ มีปริมาณสูง ออกซิเจนในน้ำต่ำ และของเหลือที่ย่อยสลายไม่หมดจำพวกเศษอาหารที่ตกค้างและอื่นๆ บางส่วนจะอยู่ที่ก้นบ่ออีกเป็นจำนวนมาก

6.3.2 กลุ่มดินเปรี้ยวจัดหรือกลุ่มดินกรดกำมะถัน (Acid sulfate soils) ดินกลุ่มนี้พบบริเวณที่ราบลุ่มชายทะเลเข้าไปตอนในแผ่นดิน ซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำทะเลเคยท่วมถึงมาก่อน (Former tidal flat) กลุ่มดินนี้ได้จำแนกตามระดับความลึกของชั้นที่พบสารประกอบของกำมะถันที่เรียกว่า สารจาโรไซต์ (Jarasite) ได้แก่ดิน ชุด องครักษ์ (Ongka rak series) ดินชุดมูโนะ (Muno series) ดินชุดเชียรใหญ่ (Chianyai series) และดินชุดรังสิต ประเภทที่กรดจัดมาก (Rangsit strongly acid phase) ดินกลุ่มนี้มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินบนมีสีดำหรือสีเทาแก่ ดินล่างมีสีเทา ที่มีการระบายน้ำเลว ดินมีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง หรือแดง และพบจุดประสีเหลืองฟางข้างของสารจาโรไซต์ ภายในระดับ 40 เซนติเมตร จากผิวดินจึงทำให้ดินเป็นกรดจัดมาก (pH น้อยกว่า 4.5) กลุ่มดินนี้มักขาดธาตุอาหารพืชพวกไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ในขณะเดียวกันมีสารละลายพวกอลูมินัมและเหล็กเป็นปริมาณมากจนเป็นพิษต่อการปลูกพืช ดินในกลุ่มที่ 11 ดินมีลักษณะโดยทั่วไปเช่นเดียวกับดินในกลุ่มที่ 10 ต่างกันที่ชั้นของความลึกที่พบสารจาโรไซต์ของดินกลุ่มนี้พบที่ระดับความลึกตั้งแต่ 50 ถึง 100 เซนติเมตร จากผิวดิน ดินกลุ่มนี้สามารยกร่องปลูกพืชต่างๆ ได้ดีพอสมควรแต่ต้องมีมาตรการการจัดการที่ดี ดินกลุ่มนี้ได้แก่ ดินชุด รังสิต (Rangsit series) ดินชุดเสนา (Sena series) ดินชุดธัญญบุรี (Tanya Buri series) และดินชุดดินดอนเมือง (Don Muang series) เป็นต้น

กลุ่มดินที่พบบริเวณที่ราบลุ่มต่ำชายฝั่งทะเล หรือบริเวณพื้นที่แอ่งลุ่มต่ำ หรือพรุ (Swamp) เป็นดินเหนียวลึกมีการระบายน้ำเลว ดินบนมีสีดำหรือสีเทาปนดำ ซึ่งมีปริมาณ

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

อินทรีย์วัตถุสูง ดินล่างมีสีเทา มีจุดประสีเหลือง และสีน้ำตาลปะปนเล็กน้อย ดินล่างช่วงความลึกกว่า 80 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นดินเลนสีเทาปนเขียวที่มีสารประกอบกำมะถันปนอยู่มาก ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH น้อยกว่า 4.5) ดินกลุ่มนี้ได้แก่ดินชุด ระแงะ (Rangea series) และต้นไทร (Tonsai series) เป็นต้น

สาเหตุที่ดินเปรี้ยวจัดไม่เหมาะสมกับการปลูกพืช เป็นที่ทราบโดยทั่วไปว่าดินเปรี้ยวจัดไม่เหมาะสมกับการปลูกพืช จากการทดลองพบว่าระดับความเป็นกรดหรือปริมาณความเข้มข้นของ (H^+) ในดินไม่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่เหตุที่การปลูกพืชในบริเวณพื้นที่ดินเปรี้ยวไม่ได้ผล เนื่องจากสภาพทางเคมี และชีวภาพของดินถูกเปลี่ยนไปในทางที่ไม่เหมาะสมกับพืชมากกว่า

<u>สาเหตุเหล่านี้พอจะแบ่งออกได้เป็น</u>

1) การขาดธาตุอาหาร ระดับของธาตุอาหารพืชในดินจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความเป็นกรดในดิน ดินที่เป็นกรดจัด ธาตุอาหารพืชบางชนิดจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถจะใช้ประโยชน์ได้ หรืออาจจะมีบางธาตุที่ละลายออกมากในปริมาณที่มาก จนถึงระดับที่เป็นพิษต่อพืช โดยมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

1.1) ระดับของไนโตรเจนและกำมะถัน ระดับความเป็นกรดหรือ pH ของดินไม่มีผลโดยตรงต่อความเป็นประโยชน์ต่อพืชของธาตุ ไนโตรเจนและกำมะถันแต่มีความเกี่ยวพันในทางอ้อม กล่าวคือ ระดับปฏิกิริยาของดินจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของจุลินทรีย์ภายในดินเป็นอย่างมาก จุลินทรีย์ดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกแบคทีเรีย จะทำงานเต็มประสิทธิภาพเมื่อปฏิกิริยาของดินใกล้ๆ เป็นกลาง เมื่อดินเป็นกรดจะทำงานได้ช้าลงตามลำดับ ส่วนจุลินทรีย์ดินพวก fungi จะทำงานได้ดีกว่าพวกแบคทีเรียเมื่อ ปฏิกิริยาดินเป็นกรด แม้ปฏิกิริยาของดินจะเป็นด่าง fungi จะทำงานได้ดีเหมือนกัน แต่สู้พวกแบคทีเรียไม่ได้ กิจกรรมของพวกจุลินทรีย์ในดินจะควบคุมระดับไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถันที่พืชใช้เป็นประโยชน์ได้ในดิน เมื่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดำเนินไปได้ดีปริมาณของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน ในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชก็จะสูงตามไปด้วย นอกจากนั้นขบวนการตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยจุลินทรีย์บางชนิดจะดำเนินไปได้ดีเมื่อปฏิกิริยาของดินอยู่ระหว่างเป็นกลางและเป็นกรดอย่างอ่อน ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลว่าทำไมเราจึงต้องใช้ปูนใส่ลงไปในดินที่เป็นกรดและยกระดับของปฏิกิริยาดินให้สูงเป็น 6.5-7.0 เสียก่อนจึงจะปลูกพืชตระกูลถั่วได้ผลดี

1.2) ระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปฏิกิริยาของดินมีอิทธิพลต่อฟอสเฟตที่พืชจะเอาไปใช้เป็นประโยชน์ได้อย่างเห็นได้ชัดเมื่อดินเป็นกรดมากๆ จะทำให้เกิดการตรึงฟอสเฟตให้อยู่ในรูปของเหล็ก และอลูมินั่มฟอสเฟต ซึ่งยากแก่พืชที่จะนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อปฏิกิริยาดินต่ำกว่า 5 จะมีเหล็กและอลูมินั่มที่อยู่ในสภาพที่ละลายน้ำได้มากขึ้น เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงไปในดิน ปุ๋ยส่วนใหญ่จะไปทำปฏิกิริยาดินกับเหล็กและอลูมินั่มทำให้เหลือส่วนที่พืชจะ

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

นำไปใช้ประโยชน์ได้เพียงเล็กน้อย ปฏิกิริยาประมาณ 6-7 นับว่าเป็นระดับที่ค่อนข้างเหมาะสมที่สุดสำหรับฟอสเฟตในดินที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เพราะฟอสเฟตในดินจะถูกตรึงน้อยที่สุด ถ้าปฏิกิริยาดินของดินสูงกว่านั้นฟอสเฟตที่พืชใช้เป็นประโยชน์ได้ในดินก็จะ

ถูกตรึงอีกโดย แคลเซี่ยม และ แมกนีเซี่ยม ธาตุทั้งสอง ทำให้ปริมาณที่ใช้เป็นประโยชน์ได้ของฟอสเฟตลดลงอีกด้วย

1.3) ระดับของแคลเซี่ยม แมกนีเซียม และโปแตสเซียม ดินที่เป็นกรดมี แคลเซี่ยม และแมกนีเซียม ค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจจะรวมถึง โปแตสเซียม (K) ด้วย ดินที่เป็นกรดประจุบวกของไฮโดรเจน จะเข้าไปไล่ที่ธาตุอาหารพวกนี้ซึ่งถูกดูดซับอยู่ในดินทำให้ถูกชะล้างออกไปจากดินได้ง่าย โดยทั่วไปดินที่มีปฏิกิริยาดิน ระหว่าง 4.5-8.5 จะมีระดับ แคลเซียม และ แมกนีเซียม อย่างเพียงพอ ถ้าต่ำหรือสูงกว่านี้พืชก็อาจแสดงอาการขาดธาตุอาหารทั้งสองให้ปรากฏได้สำหรับดินที่มีปฏิกิริยาดิน สูงกว่า 8.5 มักจะมีระดับ แคลเซียม ต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากดินที่มีปฏิกิริยาดิน ในระดับนี้ ประจุบวก (cation) ที่แลกเปลี่ยนได้ในดินส่วนใหญ่จะเป็นพวกโซเดียม ซึ่งถ้าดินมีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ มากกว่า 40-50% แล้ว ปัญหาพืชขาด แคลเซียม แมกนีเซียม อาจเกิดขึ้นได้

1.4) ระดับของเหล็ก (Fe) ธาตุเหล็กจะอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ง่ายและมีอยู่ในสารละลายดิน (soil solution) เป็นจำนวนมากที่ระดับ pH ต่ำ ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อ pH ต่ำกว่า 5.0 ปริมาณของเหล็กที่ละลายน้ำได้ในดินจะลดลงตามลำดับ เมื่อสูงขึ้นจนถึงระดับปานกลางในดินเปรี้ยวมักไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการขาดธาตุเหล็ก การขาดธาตุเหล็กอาจเกิดขึ้นได้ในดินที่มี pH สูง ๆ เช่น ในดินเหนียวลพบุรี แถวนิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท ซึ่งมี pH ประมาณ 7.2 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชพวก ถั่วลิสง ขนุน กล้วย และ องุ่น เป็นต้น

1.5) ระดับของแมงกานิส (Mn) ระดับของแมงกานิสก็เช่นเดียวกับเหล็ก เมื่อดินเป็นกรดมากๆ Mn อยู่ในสภาพสารละลายได้มากจนเป็นพิษกับพืชที่ปลูกได้ Mn ในดินละลายน้ำได้ยากขึ้นเมื่อระดับสูงขึ้นตามลำดับ เมื่อ Mn มีมากจนถึงขั้นเป็นพิษต่อพืชอาจจะแสดงอาการออกได้สองทางคือ แสดงอาการขาดธาตุเหล็ก และแสดงอาการเนื่องจากพิษโดยตรงของธาตุ Mn ในดินเปรี้ยวโดยทั่วไปพืชจะแสดงออกในรูปของการเป็นพิษของธาตุ Mn กล่าวคือ รากจะมีสีน้ำตาล ใบแก่จะเป็นรอยด่างเนื่องจากการสะสมของธาตุ Mn เป็นแห่งๆ ขอบใบจะมีสีขาวซีด (chlorosis) พืชบางชนิดอาจจะมีสีขาว ระหว่างเส้นใบไม้ (veins) อาการจะรุนแรงในสภาพที่พืชมีการเจริญเติบโตได้ดี ซึ่งตรงกันข้ามกับการเป็นพิษของธาตุอลูมินั่ม ซึ่งอาการเสียหายที่รุนแรงอาจบรรเทาได้โดยการเร่งการเจริญเติบโต

1.6) ระดับของโบร่อน (B) ธาตุโบร่อนละลายน้ำได้ยากขึ้นเมื่อดินเป็นกลางหรือด่าง เมื่อใส่ปูนลงไปในดินเพื่อแก้ความเป็นกรดของดินมักจะทำให้ระดับโบร่อนที่เป็น

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประโยชน์ต่อพืชลดลงด้วย นอกจากนั้นในการใส่ปูนจะเป็นการยกระดับของ Ca ในดินให้สูงขึ้น เมื่อพืชดูดดึง Ca เข้าไปมาก จะทำให้ระดับความต้องการโบร่อนของพืชสูงตามไปด้วยซึ่งแต่เดิมโบร่อนในดินอาจจะเพียงพออยู่แล้วเมื่อก่อนที่จะใส่ปูนลงไป พืชที่มีสีจะมีสัดส่วนวิกฤตระหว่างโบร่อนและแคลเซียม (critical boron calcium ratio) อยู่ราว: 1:1500 ดังนั้นเมื่อเราเพิ่มแคลเซียมลงไปในดินบางครั้งจึงอาจก่อให้เกิดการขาดธาตุโบร่อนขึ้นได้

1.7) ระดับของสังกะสี (Zn) สังกะสี (Zn) จะอยู่ในสภาพที่ละลายน้ำได้ง่ายเมื่อดินเป็นกรดโดยเฉพาะเมื่อมี pH ประมาณ 5-6.5 เมื่อ pH เลย 7 ขึ้นไปสังกะสีจะเปลี่ยนสภาพจาก cation มาเป็น anion ได้คือกลายเป็น zincate ซึ่งละลายน้ำได้ยากและพืชก็เอาไปใช้ประโยชน์ได้ยาก แต่ถ้าดินที่เป็นด่างนั้นมีโซเดียม อยู่มากสังกะสีจะอยู่ในรูปของ sodium zincate ซึ่งละลายน้ำได้ง่าย และจะกลับเป็นประโยชน์ต่อพืชง่ายขึ้น

1.8) ระดับของทองแดง (Cu) ทองแดงละลายน้ำได้ง่ายขึ้นเมื่อดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดหรือเป็นกลางมากกว่า เป็นด่าง แต่ธาตุนี้ไม่ค่อยเกี่ยวข้องกับ pH ของดินมากนัก ดินที่ขาดธาตุทองแดงมักจะเป็นดินที่มีธาตุทองแดงน้อยเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว ในดินที่มีทองแดงอยู่มาก แม้ pH ของดินจะเป็นกลางหรือด่างก็ไม่มีอิทธิพลมากพอที่จะทำให้พืชขาดธาตุทองแดงได้

1.9) ระดับของโมลิบดินั่ม (Mo)

1.9.1) โมลิบดินั่ม อยู่ในดินในรูปของ anion พืชจะดึงดูด Mo ขึ้นไปใช้ในรูปของ molybdate ธาตุ Mo จะละลายน้ำได้ดีขึ้นเมื่อ pH ของดินสูงขึ้น ซึ่งผิดกับพวก Fe, Mn และ Zn ธาตุ Mo เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับจุลินทรีย์ดินในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ ดังนั้นการปลูกพืชตระกูลถั่วในดินเปรี้ยวที่มี Mo ต่ำ มักจะแสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจนเนื่องจากการขาดประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน

1.9.2) การเป็นพิษของธาตุบางอย่าง นอกจาก เหล็ก และ มังกานีส ดังได้กล่าวแล้ว ความเป็นกรดจัดในดินจะทำให้ Al ละลายออกมาอยู่ใน สารละลายดิน ซึ่งนอกจากจะไปทำปฏิกิริยากับฟอสฟอรัส ทำให้ฟอสฟอรัสเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้แล้ว Al ยังเป็นพิษต่อพืชโดยตรงโดย Al จะไปรวมตัวกับ nucleic acid ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการสังเคราะห์โปรตีนทำให้เกิดการยับยั้งการแบ่ง cell นอกจากนี้ Al ยังอาจก่อให้เกิดการตกตะกอนของ ฟอสฟอรัส ภายในพืช ขัดขวางการเคลื่อนย้าย ฟอสฟอรัส ทำให้พืชแสดงอาการขาด P อย่างเห็นได้ชัด

1.9.3) ดินที่เป็นกรดจัด ทำให้จุลินทรีย์หลายชนิดไม่สามารถจะเจริญเติบโตและดำเนินกิจกรรมได้ตามปกติ ขบวนการหลายชนิดเช่น ตรึงไนโตรเจน การเปลี่ยนรูปของอินทรีย์วัตถุ Mineralization of Organic Matter ล้วนแต่ต้องอาศัยจุลินทรีย์ดินซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงจากปฏิกิริยาของดินทั้งสิ้น

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1.9.4) ดินเปรี้ยวจัดมักมีคุณสมบัติทางกายภาพไม่ดีเนื่องจากเนื้อดินเป็นดินเหนียวถึงเหนียวจัด มีความอัดตัวแน่น ถ่ายเทอากาศและระบายน้ำได้ยากหรือไม่ได้เลย ดินจะแข็งมากเมื่อแห้งและเป็นโคลนเหนียวเมื่อเปียกไม่สะดวกในการเตรียมดินเพื่อการเพาะปลูก โดยใช้เครื่องมือทุ่นแรงต่างๆ

ดินเปรี้ยวจัด มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีธาตุอาหารปูน เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม อยู่น้อยมากมีไนโตรเจน อยู่บ้างแต่เป็นปริมาณที่น้อย และฟอสฟอรัสในดินก็อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถจะนำไปใช้ประโยชน์ได้

7.ข้อเสนอแนะ

7.1 การจัดการเพื่อการทำเหมืองแร่

บริเวณชายฝั่งทะเลโดยปกติแล้วมีการดำเนินการทำเหมืองอยู่ 2 ชนิดคือ เหมืองแร่ดีบุก และเหมืองทราย จึงขอสรุปแนวทางปฏิบัติแยกตามชนิดได้ดังนี้

7.1.1 การทำเหมืองแร่ดีบุก จำแนกได้เป็น 2 บริเวณดังนี้

1.) ชนิดของการทำเหมืองแร่ดีบุก

1.1) เหมืองแร่ดีบุกบนบก จำแนกวิธีการได้ 2 วิธีการใหญ่ๆ คือการใช้เรือขุด และการเหมืองสูบ ทั้ง 2 วิธีนี้

1.2) เหมืองแร่ในทะเล โดยใช้เรือขุดแร่บริเวณชายฝั่งทะเลจากระดับความลึกตั้งแต่ 1 ถึง 25 เมตร ห่างจากชายฝั่งตั้งแต่ 1 ถึง 6 กิโลเมตร การทำเหมืองทั้งสองประเภทนี้ส่งผลกระทบระบบนิเวศของพื้นที่กล่าวคือตะกอนน้ำทิ้งที่มีตะกอนดินปน เป็นผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบริเวณนั้นโดยเฉพาะคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลงและมีตะกอนดินและโลหะหนักบางชนิดมีตะกอนดินปนเปื้อนสูง

2.) แนวทางการจัดการ

เพื่อเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศบริเวณข้างเคียง การทำเหมืองแร่ดีบุกควรมีมาตรการและแนวทางการจัดการดังนี้

2.1) บริเวณเหมืองแร่บนบกควรมีการไถและกองหน้าดินไว้บริเวณที่กำหนดหรือขอบเหมืองในการเปิดหน้าเหมืองและนำหน้าดินนี้ไถกลบเมื่อเลิกดำเนินการแล้ว

2.2) ควรมีพื้นที่สำรองเพื่อรองรับ โคลนและเศษแร่หรือบ่อตกตะกอน ก่อนปล่อยน้ำจากเหมืองลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

2.3) ควรมีแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้

2.4) หลังจากการทำเหมืองแล้วต้องรีบปรับปรุงฟื้นฟูโดยเร่งด่วน

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2.5) การกำหนดเขตการให้สัมปทานเหมืองแร่ควรอนุญาตเฉพาะในบริเวณที่ได้มีการศึกษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมน้อย

2.6) การทำเหมืองแร่ในทะเลควรกำหนดเป็นเขตที่อยู่ห่างจากฝั่งพอสมควรที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อบริเวณที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำปะการังและแหล่งพืชน้ำ

2.7) ต้องกำหนดเขตของโรงแยกและแต่งแร่ให้ชัดเจนเพื่อสามารถจัดการในการควบคุมมลพิษไม่ควรให้อยู่ใกล้แหล่งน้ำและชุมชนและต้องมีมาตรการควบคุมในการจัดการที่ดี

7.1.2 <u>การทำเหมืองทราย</u>

การทำเหมืองแร่ทรายประกอบด้วยขั้นตอน 2 ขั้นตอนคือ การขุดทรายการแยกแร่อื่นออกจากควอทซ์และการกำจัดแร่ควอทซ์ทิ้ง การทำเหมืองทรายทำให้เกิดตะกอนดินลงสู่ทะเล การพังทะลายของชายหาด การสูญเสียภูมิทัศน์ของบริเวณชายฝั่งทะเลและกระทบต่อพืชและสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น

<u>แนวทางการจัดการ</u>

1.) กำหนดเขตห้ามการทำเหมืองทราย เช่น ห่างจากแนวปะการังและหญ้าทะเลในรัศมี 100 เมตร หรือไม่ให้ทำเหมืองทรายบริเวณหาดทรายที่ยังคงมีน้ำทะเลท่วมถึงประจำ

2.) ไม่ส่งเสริมการทำเหมืองทรายบริเวณชายหาด

3.) การทำเหมืองทรายในทะเลต้องมีมาตรการในการดูดและขนถ่ายที่รัดกุมเพื่อไม่ให้เกิดตะกอนปนเปื้อนน้ำทะเลอันจะส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำ ปะการังและพืชในบริเวณใกล้เคียง

7.2 การจัดการเพื่อการป่าไม้ชายเลน

ป่าชายเลนมักถูกมองว่าเป็นที่ไร้ประโยชน์ มีค่าทางเศรษฐกิจน้อย จึงมักถูกบุกรุกติดพันเพื่อนำไปใช้ในกิจการอื่น ๆ ที่ให้ผลทางเศรษฐกิจมากกว่า แต่ในด้านนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมแล้ว บริเวณพื้นที่ป่าไม้ชายเลนมีความสำคัญต่อระบบนิเวศและความเป็นอยู่ของมนุษย์ชาติอย่างมากมายนอกจากจะเป็นพื้นที่ที่มีต้นไม้ชายเลนหลายชนิด ป่าดังกล่าวยังให้ผลผลิตมากมาย ทั้งจากผลิตภัณฑ์จากไม้แล้วยังให้ผลโดยตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีพของมนุษย์ในด้านเป็นแหล่งป้องกำบังภัยจากลมและพายุจากทะเล และเป็นแหล่งอาหารและยารักษาโรคของมนุษย์ที่สำคัญ ดังนั้นการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้ชายเลนจึงนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งโดยมีแนวทางและวิธีการจัดการดังนี้

<u>แนวทางการจัดการพื้นที่ป่าไม้ชายเลน</u>

1.) เพื่อเป็นการหยุดยั้งการแผ่ขยายการทำลายป่าชายเลนจึงต้องห้ามมีกิจกรรมใดๆ ที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนสภาพป่าชายเลนได้ โดยควรกันพื้นที่ริมฝั่งชายทะเลไว้ เช่น เขตป่าไม้ชายเลน กล่าวคือห่างจากฝั่งทะเล 100 เมตร และห่างจากแนวชายคลอง 25 เมตร

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2.) พื้นที่ป่าชายเลนต้องได้รับการจัดการในรูปแบบของการจัดการทรัพยากรที่เกิดการทดแทนได้ในระบบหมุนเวียน เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ทางตรงและทางอ้อม โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

3.) กำหนดเขตพื้นที่อย่างเด่นชัดเพื่อให้เป็นเขตสงวน (perservation) อนุรักษ์ (conservation) และเขตพัฒนา (development) และควรมีกฎหมายและระเบียบการจัดการที่เป็นแบบผสมผสานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4.) พัฒนาพื้นที่เลนงอกใหม่ให้เป็นพื้นที่ปลูกป่าไม้ชายเลน และพิจารณาฟื้นฟูพื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมโดยเร่งด่วน

5.) กิจกรรมใดๆ บริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับป่าชายเลนต้องมีมาตรการการจัดการ และควบคุมมลพิษต่างๆ ที่สามารถส่งผลกระทบสู่พื้นที่ป่าชายเลนได้ เช่น การควบคุมคุณภาพน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลต่างๆ ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

6.) ควรมีการปรับปรุงฐานข้อมูลป่าชายเลนให้ทันสมัยอยู่เสมอเพื่อสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงและวางแผนการพัฒนาและการจัดการพื้นที่ป่าไม้ชายเลน

7.3 การจัดการเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ปัจจุบันพื้นที่ราบชายฝั่งทะเลได้นำพื้นที่พัฒนามาเป็นพื้นที่เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเล โดยเฉพาะกุ้งกุลาดำ เป็นที่ทราบดีแล้วว่าปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวได้ถูกทิ้งร้าง เนื่องจากการเพาะเลี้ยงไม่ประสบผลสำเร็จ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก น้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงมีคุณภาพไม่ดีมีโรคในกุ้งแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว ผลผลิตต่อไร่ต่ำจนไม่คุ้มการลงทุน

<u>แนวทางการจัดการ</u>

1.) ควรส่งเสริมกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (mariculture) โดยใช้กระชังเลี้ยงในบริเวณทะเลมากกว่าที่จะส่งเสริมการเลี้ยงแบบเก่า ซึ่งใช้ระบบบ่อในบริเวณป่าชายเลน ที่ตั้งบ่อเลี้ยงควรจะอยู่ในตำแหน่งที่เชื่อได้ว่าจะสามารถให้ผลผลิตได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน

2.) การยินยอมให้กระทำและการพัฒนากิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ควรจะตั้งอยู่บนพื้นฐานของแผนพัฒนาระดับชาติและระดับภาค ที่มีการจัดการที่ดี ซึ่งคำนึงถึงการใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน และศักยภาพในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรประเภทอื่นๆ ทั้งหมด

3.) เมื่อจำเป็นต้องเลิกกิจการระบบบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ ควรจะทำรอยแตกหรือช่องในคันกั้นน้ำเพื่อให้บริเวณบ่อเลี้ยงได้กลับคืนสู่สภาพธรรมชาติตามที่เคยเป็นอยู่ก่อนอีกครั้งหนึ่ง

4.) ก่อนการอนุญาตให้ทำกิจการบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำในชั้นต้น ควรจะได้มีการตกลงกันด้านมาตรการต่างๆ ที่จะป้องกันสภาพแวดล้อมธรรมชาติโดยรอบบ่อเลี้ยงโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การไหลของน้ำบนผิวดินตามธรรมชาติ ไม่ควรจะถูกกีดขวาง

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

5.) ในพื้นที่ที่มีป่าชายเลน บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำควรจะตั้งอยู่ในพื้นที่ส่วนห่างออกมาจากป่าชายเลน ในที่ซึ่งมีนาเกลือ บริเวณแอ่งเกลือควรจะเป็นสถานที่ที่เลือกใช้เป็นบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จากประสบการณ์ที่ผ่านมา ผลผลิตที่ได้จากบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำในบริเวณเหล่านี้จะสูงกว่าจากบ่อเลี้ยงในบริเวณป่าชายเลน

6.) ในระบบบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีการจัดการ โดยปกติการเพิ่มจำนวนลูกสัตว์เพื่อเลี้ยงให้โตเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ ในกรณีที่มีการควบคุมคุณภาพน้ำและการให้อาหารเสริมผลผลิตสูงสุดเป็นสิ่งที่คาดหวังได้

7.) จัดรวมกลุ่มผู้เพาะเลี้ยงเพื่อการจัดการเรื่องชลประทานน้ำเต็ม การระบายน้ำและการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนปล่อย

8.) พัฒนาการเพาะเลี้ยงให้เป็นระบบปิดแบบครบวงจรเพื่อหลีกเลี่ยงการแพร่กระจายของโรคระบาด

9.) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องเร่งจัดทำแผนและกำหนดพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเพาะเลี้ยงทั้งในบริเวณพื้นที่ดินชายทะเล และการเลี้ยงในกระชังในบริเวณทะเลตื้น

10.) ส่งเสริมให้มีการค้นคว้าวิจัยในด้านการจัดการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอื่นๆ นอกจากกุ้งทะเล รวมไปถึงการจัดการพัฒนาการป้องกันการระบาดของโรคและการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

7.4 การจัดการเพื่อพัฒนาเมือง/ชุมชน/อุตสาหกรรม

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์นิยมตั้งอยู่ในที่ราบใกล้แหล่งน้ำและบริเวณชายฝั่งทะเล ทั้งนี้เพราะบริเวณดังกล่าวนี้เป็นบริเวณที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์และสะดวกสบายในด้านการคมนาคม การพัฒนาเมืองและชุมชนในบริเวณชายฝั่งทะเลจึงเป็นไปอย่างรวดเร็ว ของเสียจากชุมชนถูกระบายถ่ายเทลงสู่พื้นที่ชายทะเลข้างเคียง การก่อสร้างสิ่งก่อสร้างต่างๆ โดยขาดความรู้ ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของพื้นที่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้เกิดการเสื่อมโทรมของพื้นที่ชายทะเลจนยากที่ฟื้นฟูได้ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวควรมีมาตรการและแนวทางการจัดการที่ดีเพื่อให้มีการพัฒนาเมืองและชุมชนเป็นไปโดยส่งผลกระทบต่อพื้นที่น้อยที่สุด

<u>แนวทางการจัดการ</u>

เพื่อเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศของพื้นที่ชายทะเลจากการพัฒนาเมือง ชุมชน และอุตสาหกรรมต้องมีแนวทางในการจัดการดังนี้

1) กำหนดเขตพัฒนาเมืองและชุมชน ตามศักยภาพของพื้นที่

2) กำหนดมาตรการการจัดการ สิ่งปฏิกูลและบำบัดน้ำเสียจากชุมชน ก่อนปล่อยลงสู่พื้นที่และแหล่งน้ำธรรมชาติ

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

3) ห้ามมิให้เปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น เนินทราย โขดหิน หาดทราย และทางน้ำธรรมชาติต่างๆ เป็นต้น

4) การเลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ควรต้องพิจารณาตามหลักทางนิเวศพัฒนา (eco-development) ส่วนการตัดสินใจด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมนั้นควรต้องคำนึงถึงเหตุผลทางเศรษฐศาสตร์และนิเวศวิทยา

5) การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม ควรต้องออกแบบให้มีที่ดินเป็นกันชนธรรมชาติเป็นระยะมากพอระหว่างแนวริมฝั่งทะเลกับตัวโรงงาน ยกเว้นในกรณีที่ต้องสร้างสะพานยื่นลงทะเล หรือสร้างถนนเพื่อเป็นทางสู่แหล่งน้ำหรือนำน้ำมาใช้

6) การเลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ควรเลือกที่ตั้งซึ่งมีแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่มีค่าหรือมีความสำคัญน้อยที่สุด

7) ควรห้ามโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยสารมลพิษในปริมาณสูงมาตั้งในเขตชายฝั่งทะเล

8) ควรให้ความสนใจรูปแบบธรรมชาติของทางน้ำผิวดินและอุทกภัยเสียตั้งแต่ในระยะของการออกแบบก่อสร้างก่อนที่จะเริ่มสร้าง

9) ควรมีการสร้างระบบกำจัดของเสียของโรงงาน

10) โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการทิ้งน้ำร้อนหรือน้ำที่มีอุณหภูมิสูงได้ ในกรณีเช่นนี้จะต้องพยายามหาทางลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุด

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

บรรณานุกรม

1. กรมพัฒนาที่ดิน. 2525. โครงการพัฒนาที่ดินเค็มดินเปรี้ยวภาคใต้ตามแผนพัฒนาชนบทยากจน (2525-2529) ฝ่ายเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ สำนักงานเลขานุการกรม 179 หน้า.

2. คำรณ ไทรฟัก. 2537. ที่ดินชายทะเล. สำนักงานพัฒนาที่ดินชายทะเล. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์. เอกสารโรเนียว. 9 หน้า.

3. ชาลี นาวานุเคราะห์. 2536. องค์ประกอบและขอบเขตของที่ดินชายที่ดินชายทะเล. เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมสัมมนาเรื่อง บทบาทของกรมพัฒนาที่ดินกับการพัฒนาที่ดินชายทะเล. 16-18 มิ.ย. 2536 ชะอำ เพชรบุรี. สำนักงานพัฒนาที่ดินชายทะเล. 12 หน้า.

4. บุญชนะ กลิ่นคำสอนและ ธงชัย จารุพพัฒน์ 2530. รายงานผลการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าชายเลนประเทศไทย กองจัดการป่าไม้ กรมป่าไม้

5. ประมุข แก้วเนียม และ Ilyas Baker. 2529. คู่มือการวางแผนพัฒนาและการจัดการชายฝั่งทะเลสำหรับประเทศไทย. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศ ไทย สนับสนุนโดย Unesco MAB และ COMAR Programs 169 หน้า.

6. พิสุทธิ์ วิจารสรณ์ 2528. ดินป่าเลนและแนวทางในการพัฒนารายงานการสัมมนาระบบนิเวศวิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 5 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

7. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 2539. การศึกษาและจัดทำข้อมูลการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการเกษตรเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน และการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบข้อมูลดินของกรมพัฒนาที่ดิน . กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . พฤศจิกายน.124 -142 หน้า.

8. รังสรรค์ อิ่มเอิบ และ สมศรี อรุณินท์ 2536. ดินเค็มชายทะเล เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

9. สมศรี อรุณินท์ และ รังสรรค์ อิ่มเอิบ 2539. ผลกระทบการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ : กรณีศึกษา, จังหวัดฉะเชิงเทราและปราจีนบุรี เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน.

10. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย 2537. ผ่ายสถิติการประมง กองนโยบายและการประมง.กรมประมง.

11. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2537. รายงานสถานะการณ์คุณสิ่งแวดล้อม. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 307 หน้า.

12. Ayers R.S. and Wescot D.W. 1985. Water Quality for Agriculture. F.A.O. Irrigation and Drainage Paper. 29. Rw. 1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

13. Pons, L. J. and Zorrneveld I.S. 1965. Soil Ripening and soil classification. Initial soil formation in alluvial deposits and a Classification of the resulting soils. Int. Inst. Land Reclamation and Improvement. Publication. no. 13 , Wagemingen, The Netherlands.

14. Jean C. Sorensen, S.T. McCreary and M J. Hershman. 1984. Institutional Arrangements for Coastal Resource. Research Planning Institute, Inc. Columbia, South Carolina. 165p.

15. Samuel C. Snedaker and Charles D. Getter. 1985. Coastal Resources Management guidelines. research Planning Institute, Ince. Columbia. South Carolina. 205 p.

1/ เอกสารประกอบการบรรยายวิชาจส. 741 การจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์และวิชา ENTM537 Coastal Zone and Resource Management. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2/ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลไทย

ผศ. ดร. กวี วรกวิน

1. ชายฝั่ง - ชายทะเล - ชายฝั่งทะเล

ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลไทย เป็นการกล่าวถึง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพทางธรรมชาติ ลักษณะของประชากรในฐานะผู้เข้ามาใช้ธรรมชาติ และลักษณะทางวัฒนธรรมซึ่งเป็นผลการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ในท้องถิ่นชายฝั่งทะเลของแต่ละพื้นที่ในท้องถิ่นชายฝั่งทะเลของแต่ละพื้นที่ตลอดความยาวของชายฝั่งทะเลประเทศไทย

ลักษณะทางกายภาพ จะรวมถึง ลักษณะของชายฝั่ง (Coastal Shore) ในส่วนที่เป็นแผ่นดิน และส่วนที่เป็นชายทะเล (Sea Shore) คือส่วนที่เป็นน้ำทะเลปกคลุม เนื่องจากแนวสัมผัสระหว่างน้ำทะเล (Sea) กับแผ่นดิน (Land) มีการเคลื่อนที่ปรับแนวไปตามระดับน้ำทะเลที่มีการขึ้นลง จึงทำให้มีส่วนที่โผล่น้ำและส่วนที่จมน้ำเป็นบางเวลาตามการขึ้นลงของระดับน้ำทะเล เช่น ชายหาด (Beach) เวลาน้ำลงจะอยู่ชายฝั่งเพราะโผล่น้ำ เวลาน้ำขึ้นจะอยู่ชายทะเลเพราะจมน้ำ ดังนั้นส่วนที่เป็นชายฝั่งทะเล (Shore) จริง ๆ ก็คือส่วนที่อยู่ทั้งบนบกและในน้ำทะเลได้

ในภาพรวมจริง ๆ ในการพูดถึงภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเล จะพูดถึงบริเวณพื้นที่ซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลเข้าไปถึงด้วย เช่นการรุกล้ำของน้ำทะเลเข้าไปในปากน้ำ แล้วดันน้ำในแม่น้ำให้ถอยร่นขึ้นไปทางต้นน้ำ บริเวณที่เป็นแนวปะทะของน้ำจืดน้ำเค็ม จนเป็นน้ำกร่อยเกิดอยู่ในเขตอิทธิพลของชายฝั่งทะเลด้วย

2. ชายฝั่งทะเลในฐานแนวปะทะ

กระบวนการทางธรรมชาติที่เกิดบริเวณชายฝั่งทะเลที่สำคัญคือ การเกิดแนวปะทะ ซึ่งมีสองลักษณะสำคัญคือ แนวปะทะระหว่างน้ำทะเลกับชายฝั่งที่เป็นพื้นดิน กับแนวปะทะระหว่างน้ำทะเลกับน้ำจืด

ผลจากการปะทะทั้งสองลักษณะ ทำให้เกิดภูมิประเทศหลากหลายบริเวณชายฝั่งทะเล และเกิดบริเวณน้ำกร่อยในร่องน้ำชายฝั่ง และบริเวณปากน้ำ นอกจากนี้ยังมีแนวปะทะผสมกันระหว่างประชากรและวัฒนธรรมที่เคลื่อนย้ายกันไปมาระหว่างท้องถิ่นและระหว่างประเทศ ทำให้เกิดลักษณะประชากรและลักษณะวัฒนธรรมบริเวณชายฝั่งทะเลใหม่ ๆ เกิดขึ้นตลอดบริเวณ ซึ่งจะเป็นผลทำให้ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลเปลี่ยนไป

ลักษณะประชากรชายฝั่งหมายถึง ผู้คนที่มาตั้งถิ่นฐานทำมาหากินบริเวณชายฝั่งทะเล และมีอาชีพเกี่ยวพันกับการใช้ทรัพยากรชายฝั่งทะเล ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นอาชีพชาวประมงในรูปแบบต่าง ๆ ที่ปรับตัวไปตามลักษณะกายภาพของแนวชายฝั่งทะเลนั้น ๆ ซึ่งจะกล่าวถึงในภูมิลักษณ์ของแต่ละชายฝั่งทะเล การอพยพเคลื่อนย้ายประชากร ผ่านชายฝั่งทะเลถือว่าเป็นแนวปะทะทางด้านประชากรที่ทำให้เกิดการตั้งถิ่นฐานใหม่ เกิดชุมชนใหม่ เกิดเชื้อชาติลูกผสมใหม่ ซึ่งชายฝั่งทะเลมีบทบาทสำคัญในการเป็นประตูทำให้เกิดการเดินทางเคลื่อนย้ายเกิดผสมผสาน เกิดภูมิลักษณ์แถบชายฝั่งทะเลใหม่

ลักษณะวัฒนธรรม หมายถึงผลที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างธรรมชาติของชายฝั่งทะเลกับประชากรที่อาศัยอยู่ ซึ่งทำให้เกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ในรูปเครื่องมือ เครื่องใช้ ประเพณี วัฒนธรรม สืบต่อกันมาอย่างยาวนาน เช่น หมู่บ้านปากน้ำ อาชีพประมง อาชีพค้าขาย ลักษณะเรือชนิดต่าง ๆ เครื่องมือจับปลาชนิดต่าง ๆ วิธีจับปลาแบบต่าง ๆ ประเพณีแข่งเรือ ฯลฯ การเลื่อนไหลทางวัฒนธรรม ระหว่างท้องถิ่นและระหว่างประเทศ มักเกิดบริเวณชายฝั่งทะเล ก่อนท้องที่อื่น ๆ ลักษณะทางวัฒนธรรม เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดภูมิลักษณ์ของชายฝั่งทะเลใหม่ ๆ ขึ้น เช่น คาบสมุทรไทย เป็นแนวปะทะระหว่างวัฒนธรรมอินเดีย จีน และไทย เป็นต้น

ในการกล่าวถึงภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลไทย แต่ละชายฝั่งจะได้กล่าวถึงลักษณะทางกายภาพ ประชากร ลักษณะอาชีพ ลักษณะวัฒนธรรมไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งเป็นลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ภูมิประเทศ วิถีชีวิต และวัฒนธรรมของแต่ละเขตชายฝั่งทะเล

อนึ่งเขตภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเล ที่แบ่งเขตขึ้นนี้เป็นการแบ่งเขตตามหลัก บูรณาการ ตามหลักลักษณะทางกายภาพ วิธีชีวิต และวัฒนธรรม ซึ่งเป็นอัตลักษณ์เด่นของเขตนั้น ๆ

3. <u>ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก</u>

ชายฝั่งด้านนี่คือชายฝั่งตั้งแต่บางส่วนของฉะเชิงเทราผ่านจ.ชลบุรี, จ.ระยอง, จันทบุรี, ถึงชายแดนตราด มีความยาวประมาณ 500 ก.ม. ประกอบด้วยภูมิลักษณ์ชายฝั่งดังต่อไปนี้

3.1 ชายฝั่งทะเลจตุมุข ได้แก่ ชายฝั่งทะเลนับจาก อ.เมืองชลบุรี ถึง อ.สัตหีบ ในเขตจ.ชลบุรี ความยาวประมาณ 100 ก.ม. เป็นชายฝั่งที่มีรูปร่างเป็นแนวตรง วางตัวแนวเหนือ-ใต้ มีภูมิประเทศเป็นแหลมที่ยื่นสู่ทะเลประมาณ 4 แหลมใหญ่คือ แหลมแท่น, แหลมฉบัง, แหลมเขาพระตำหนัก และแหลมสัตหีบ ทั้ง 4 แหลมทำให้เกิดอ่าวใหญ่ 4 อ่าวคือ อ่าวชลบุรี, อ่าวบางแสน, อ่าวบางละมุง, อ่าวบางสะเหร่ ความยาวเฉลี่ยอ่าวละประมาณ 20 ก.ม. ความกว้างของแหลมประมาณแหลมละ 5 ก.ม. โดยเฉลี่ยและตรงข้ามหัวแหลมยื่นไปในทะเล มักมีเกาะอยู่ไม่ห่างไกล เช่น แหลมฉบังมีเกาะสีชัง แหลมเขาพระตำหนักมีเกาะล้านและเกาะไผ่ แหลมทัพเรือสัตหีบมีเกาะครามใหญ่ ฯลฯ

จากภูมิประเทศดังกล่าว ทำให้ชายฝั่งทะเลช่วงนี้เป็นลักษณะแหลมสลับอ่าวใหญ่ ดูเสมือนมุง หรือระเบียงแผ่นดินยื่นไปในทะเล 4 ระเบียง จึงเรียกว่า “**ชายฝั่งจตุมุข**” เป็นลักษณะพิเศษที่ดูชัดเจน เป็นชายฝั่งทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของ จ.ชลบุรี และของประเทศ เนื่องจากชายฝั่งทะเลที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญของประเทศโดยมีหาดพัทยาและหาดบางแสนเป็นหาดหลักเพื่อการท่องเที่ยว

แหลมและอ่าวเป็นลักษณะภูมิประเทศชายฝั่งทะเล ที่สร้างอัตลักษณ์ในชายฝั่งทะเลช่วงนี้ เมล็ดทรายจากหินแกรนิตไนส์ ที่อยู่ในดินแดนเบื้องหลังชายฝั่งทะเลช่วงนี้ มีส่วนช่วยสร้างหาดทรายที่ใช้เป็นหาดทรายเพื่อการท่องเที่ยวได้

กิจกรรมที่เกิดขึ้นตามแนวชายฝั่งทะเลจตุมุข ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมการท่องเที่ยว ดังนั้นวิถีชีวิตของผู้คนที่อยู่ชายฝั่งจึงเป็นอาชีพการค้า และกิจกรรมเกี่ยวกับการบริการท่องเที่ยว สามารถเรียกชายฝั่งจตุมุขได้ว่าเป็นชายฝั่งแห่งการท่องเที่ยว

กิจกรรมทางเศรษฐกิจอื่น ๆ มีกิจกรรมประมงชายฝั่งบ้างแต่เป็นกิจกรรมขนาดเล็ก ๆ เพราะไม่มีปากน้ำขนาดใหญ่ที่จะเป็นท่าเรือประมง มีท่าเรือแหลมฉบังที่มีขนาดใหญ่ เป็นกิจกรรมการค้าระหว่างประเทศ เป็นเรื่องการขนส่งทางเรือ และเป็นท่าเรือการค้าสำคัญเพียงแห่งเดียวของประเทศ

ดังนั้นภูมิลักษณ์ของชายฝั่งทะเลจตุมุขที่เป็นลักษณะโดดเด่นคือ เป็นชายฝั่งทะเลแห่งการท่องเที่ยวและการค้า วิถีชีวิตและวัฒนธรรมเป็นเรื่องธุรกิจการค้าและการเดินทาง

3.2 ชายฝั่งทะเลอุตสาหะ ได้แก่ ชายฝั่งทะเลต่อจากแหลมแสมสาร ไปถึงแหลมตาลในเขต อ.แกลง จ.ระยอง ชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่อยู่ในเขตจ.ระยอง ทั้งหมดมีความยาวประมาณ 100 ก.ม. วางแนวตะวันออก-ตะวันตกประกอบด้วยหาดสำคัญคือหาดระยอง, หาดเพ, หาดแม่พิมพ์, ที่เรียกว่าหาด (Beach) เพราะเป็นชายหาดค่อนข้างตรง ไม่เป็นรูปโค้งเหมือนอ่าวแถวชลบุรี มีหาดระยองยาวประมาณ 50 ก.ม. ที่มองเป็นอ่าวโดยมีแหลมแสมสารและแหลมหญ้าเป็นหัวท้ายของอ่าว เกาะแสมสารและเกาะเสม็ดเป็นเกาะปิดหัวท้ายอ่าวระยอง หาดเพ และหาดแม่พิมพ์ ค่อนข้างตรง ถูกแบ่งด้วยภูมิประเทศที่เป็นหัวแหลมคือ แหลมวังแก้วและแหลมตาล

ที่เรียกว่าเป็นชายฝั่งทะเลอุตสาหะเป็นเพราะกิจกรรมหลักของชายฝั่งทะเลหาดระยอง รองรับพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และท่าเรือมาบตาพุด ที่ตั้งอยู่ชายฝั่งหาดระยองเป็นที่รองรับเขตอุตสาหกรรมต่าง ๆ ใน จ.ระยอง นิคมอุตสาหกรรมกระจายตัวอยู่มากมายทั้งในเขต อ.บ้านฉาง อ.นิคมพัฒนา อ.บ้านค่าย และ อ.ปลวกแดง มีถนนสายหลักจากทุกนิคมมุ่งสู่ชายฝั่งมาบตาพุด และแหลมฉบัง

สำหรับหาดเพและหาดแม่พิมพ์ เป็นหาดที่อยู่ถัดจากหาดระยองทั้งสองหาดเป็นหาดที่รองรับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของจ.ระยองอย่างแท้จริง มีเกาะเสม็ดและเกาะมันนอก เกาะมันในและเกาะมันกลาง สนับสนุนการท่องเที่ยว ส่วนใหญ่อยู่ในเขต อ.แกลง ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมอยู่เบื้องหลัง ในอนาคตตามแผนพัฒนาเขตเศรษฐกิจระเบียงตะวันออกซึ่งมีจ.ระยองอยู่ในโครงการด้วย นิคมอุตสาหกรรมอาจขยายตัวเข้ามาในเขต อ.วังจันทร์ และ อ.แกลงได้ ชายฝั่งทะเลจ.ระยอง ก็อาจเป็นชายฝั่งที่รองรับคนในเขตอุตสาหกรรมทั้งจ.ระยองและชลบุรี

จากลักษณะดังกล่าวที่อธิบายนั้น ชายฝั่งทะเล จ.ระยอง จะรองรับอุตสาหกรรมหนักอยู่ทางตะวันตกและรองรับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอยู่ทางตะวันออก ชายฝั่งทะเลช่วงนี้จึงเรียกได้ว่า “เป็นชายฝั่งทะเลอุตสาหะ” คือเป็นชายฝั่งทะเลอุตสาหกรรมซึ่งเป็นชายฝั่งทะเลในเชิงเศรษฐกิจที่สำคัญไม่แพ้ชายฝั่งทะเลจตุมุข

3.3 ชายฝั่งทะเลฉ่ำวารี ในเขตชายฝั่งทะเลของอ่าวไทยฝั่งตะวันออก นับจากปากน้ำประแสร์ ซึ่งอยู่ทางตะวันออกของ จ.ระยอง ไปทางจังหวัดจันทบุรีและจ.ตราด จะมีลุ่มน้ำสำคัญที่ไหลจากเหนือลงใต้สู่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทย และเนื่องจากเขตนี้เป็นเขตฝนชุกในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จึงมีฝนตกหนักและเป็นช่วงระยะเวลายาวเช่นเดียวกับภาคใต้ฝั่งตะวันตก การที่ฝนชุกจึงทำให้มีการพัดพาเอาดินโคลน ตมลงมาสู่ปากน้ำชายฝั่งทะเล ของจังหวัดจันทบุรี และ จ.ตราด ทำให้บริเวณปากน้ำและบริเวณใกล้เคียงเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำและมีสภาพเป็นป่าชายเลนมากกว่าในเขตจังหวัดชลบุรีและระยอง

สายน้ำสำคัญที่นำโคลนตมลงมาทับถมบริเวณปากน้ำในเขตใช้ฝั่งทะเลฉ่ำวารี คือ ลำน้ำปะแสร์ ลำน้ำพังราด ลำน้ำวังโตนด ลำน้ำจันทบุรี ลำน้ำเวฬุ และลำน้ำตราด

ปากน้ำของลำน้ำ และคลองขนาดเล็กที่อยู่ระหว่างปากน้ำเหล่านี้ สร้างพื้นที่ชุ่มน้ำหลังชายฝั่ง หลังสันทราย (Sand dune) ทำให้เกิดแหล่งน้ำหลังสันทราย (Back Swamp) คุ้งน้ำที่คดเคี้ยง มักจะเป็นที่ราบลุ่มชุ่มน้ำที่สำคัญทุกสายน้ำ ลักษณะกายภาพดังกล่าว ทำให้ชายฝั่งทะเลช่วงจากปากน้ำประแสร์ถึงปากน้ำลำน้ำตราด เป็นป่าชายเลนเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำสำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย

จากลักษณะทางธรรมชาติดังกล่าว จึงทำให้ชายฝั่งทะเลฉ่ำวารี เป็นชายฝั่งที่ประชาชนมีวิถีชีวิตแบบชาวประมง ทั้งประมงน้ำลึก ประมงน้ำตื้น และประมงชายฝั่ง การทำฟาร์มบอกุ้ง บ่อปลา การเลี้ยงปลาในกระชังมีมากทุกปากน้ำที่น้ำกร่อยเข้าไปถึง

วัฒนธรรมการอยู่อาศัยชุมชนปากน้ำมีทุปากน้ำ วัฒนธรรมการแปรรูป และถนอมอาหารจากทรัพยากรจากทะเลในรูปทำเค็ม ดองเค็ม เป็นเรื่องเฉพาะของชาวจังหวัดจันทบุรีและตราด

อนึ่งแนวชายฝั่งทะเลฉ่ำวารี ตลอดปากน้ำปะแสร์ จนถึงหาดคลองเล็กชายแดนจังหวัดตราดเป็นชายฝั่งเว้า ๆ แหว่ง ๆ คดไปตามหัวแหลมและคุ้งอ่าวต่าง ๆ ยาวประมาณ 280 ก.ม. จากปากน้ำเวฬุถึงชายแดนและคลองเล็ก ยาวประมาณ180 ก.ม. ช่วงจากปากน้ำเวฬุไปถึงชายแดนเป็นแนวชายฝั่งในเขตจังหวัดตลาด ซึ่งมีลักษณะพิเศษต่างจากจังหวัดจันทบุรีคือ มีกลุ่มเกาะช้าง กลุ่มเกาะหมาก และกลุ่มเกาะกูดวางตัวขนานกับแนวชายฝั่งเป็นระยะทางประมาณ 80 ก.ม. กลุ่มเกาะเหล่านี้ทำให้ชายฝั่งทะเลจังหวัดตราดมีทรัพยากรการท่องเที่ยวทางทะเลเพิ่มขึ้นเป็นจุดเด่นที่สุดในการท่องเที่ยวทางทะเลของชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

วิถีชีวิตของประชากรที่อยู่ตามแนวชายฝั่งทะเลฉ่ำวารี จึงเป็นวิถีชีวิตเกี่ยวกับการประมง และการท่องเที่ยวเป็นสำคัญ โดยจังหวัดจันทบุรีและตราด เป็นจังหวัดที่มีจำนวนครัวเรือนชาวประมงมากกว่าจังหวัดอื่น ๆ อย่างเห็นเด่นชัด จันทบุรีมีประมาณ 4,243 ครัวเรือน จังหวัดตราดมี 3,296 ครัวเรือน

จากที่กล่าวมาทั้งหมดชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกที่แบ่งตามลักษณะภูมิลักษณ์จะมีอัตลักณ์ของภูมิลักษณ์คือ

- ชายฝั่งทะเลจตุมุข : มีภูมิลักษณ์ เชิง การค้าและการท่องเที่ยว
- ชายฝั่งทะเลอุตสาหะ : มีภูมิลักษณ์ เชิง อุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว
- ชายฝั่งทะเลฉ่ำวารี : มีภูมิลักษณ์ เชิง ประมงและการท่องเที่ยว

4. <u>ภูมิลักษณ์ฝั่งทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันตก</u>

ชายฝั่งทะเลไทยในส่วนที่เป็นอ่าวไทยฝั่งตะวันตก จะนับรวมชายฝั่งตั้งแต่ชายฝั่งก้นอ่าวไทยเป็นต้นมาจนไปถึงชายแดนติดกับประเทศมาเลเซีย มีความยาวประมาณ 1700 ก.ม. โดยสามารถพิจารณาลักษณะภูมิลักษณ์ได้ 4 ภูมิลักษณ์ คือ

4.1 ชายฝั่งทะเลสามสมุทร หมายถึง ชายฝั่งทะเลที่อยู่ติดก้นอ่าวไทย ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ, สมุทรสาคร, สมุทรสงคราม ทั้งนี้ได้รวมเอาชายฝั่งของกรุงเทพและของฉะเชิงเทราในส่วนอำเภอบางปะกงไว้ด้วย ซึ่งเป็นส่วนเล็กน้อย มีความยาวประมาณ 140 ก.ม. ชายฝั่งสามสมุทรถือเป็นชายฝั่งด้านเหนือของจัตุรัสก้นอ่าวไทย โดยมีชายฝั่งจตุมุขอยู่ด้านตะวันออก ชายฝั่งเพชรสมุทรอยู่ด้านตะวันตก ส่วนด้านใต้ของจัตุรัสก้นอ่าว คือ แนวในทะเลจาก อ.สัตหีบ ถึง อ.หัวหิน

ชายฝั่งสามสมุทร จึงเป็นชายฝั่งทะเลที่อยู่ติดเมืองหลวงกรุงเทพฯมากที่สุด เป็นชายฝั่งที่มีแม่น้ำสำคัญ 5 สายมาออกทะเลร่วมกันนะชายฝั่งสามสมุทรนี้ คือ แม่น้ำบางปะกง, แม่น้ำเจ้าพระยา, แม่น้ำท่าจีน, แม่น้ำแม่กลอง, และแม่น้ำเพชรบุรี

ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่งสามสมุทรจึงมีลักษณะพิเศษแตกต่างไปจากชายฝั่งทะเลอื่น คือ เป็นชายฝั่งทะเลแห่งโคลนและเป็นตม เป็นชายฝั่งทะเลที่เป็นป่าชายเลน ป่าโกงกาง เป็นชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นที่ชุมนุมของปากแม่น้ำใหญ่ เป็นชายฝั่งทะเลที่มีพื้นที่เบื้องหลังเป็นที่ราบใหญ่ที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดของประเทศไทย

ผลจากการมีลักษณะกายภาพดังกล่าว จึงกลายเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของประชากรหนาแน่นทุกปากน้ำและทั้งสองฟากฝั่งบริเวณใกล้ปากแม่น้ำ เป็นชายฝั่งที่มีเส้นทางการคมนาคมทางน้ำที่หนาแน่นที่สุด เป็นเส้นทางการเดินเรือขนส่งสินค้าและวัตถุดิบ

จากลักษณะการเป็นก้นอ่าวไทย และเป็นพื้นที่ปากน้ำต่อเนื่องกันจึงทำให้ชายฝั่งทะเลสามสมุทรเป็นที่ชุมนุมของตะกอนแม่น้ำที่เป็นแร่ธาตุอาหารพืชอย่างอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากเป็นเขตทะเลตื้น เป็นพื้นที่ป่าชายเลนจึงเป็นที่ชุมนุมของแพลงตอนซึ่งเป็นธาตุอาหารสัตว์ จึงทำให้ชายฝั่งทะเลสามสมุทรเป็นที่ชุมนุมของบรรดาทรัพยากรทะเลประเภท กุ้ง หอย ปู ปลา

จากลักษณะการเป็นพื้นที่ชุมน้ำของแม่น้ำใหญ่ทั้ง 5 สาย ทำให้มีพื้นที่ชายฝั่งเป็นที่ลุ่มน้ำขัง และมีทั้งน้ำเค็มและน้ำกร่อย จึงทำให้เบื้องหลังชายฝั่งทะเลสามสมุทรมีพื้นที่ทำประมงชายฝั่งโดยเป็นแหล่งทำฟาร์มบ่อกุ้ง บ่อปลา ห้อย และปู ที่สำคัญ

และจากการที่เป็นบริเวณที่มีสายน้ำจืดมากมายมาปะทะกับน้ำเค็มที่ปากน้ำทั้งหลาย ทำให้เกิดบริเวณน้ำกร่อย และบริเวณที่น้ำกร่อยเข้าถึงนั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้มีแร่ธาตุอาหารจากทะเลขึ้นมาถึงบริเวณสวนผลไม้เป็นช่วงเวลาตามฤดูกาล จึงทำให้เกิดพื้นที่สวนผลไม้ที่อุดมสมบูรณ์อยู่เบื้องหลังชายฝั่งทะเลสามสมุทรเป็นแนวยาวต่อเนื่องกันจาก อัมพวา บางคนที ดำเนินสะดวก บ้านแผ้ว สามพราน นนทบุรี บางมด

บางขุนเทียน บางคอแหลม จนถึงบางคล้า เป็นแนวยาวขนานกับชายฝั่งสามสมุทรโดยทุกแหล่งอยู่ห่างจากปากน้ำในระยะที่น้ำกร่อยเข้าถึงของทุกสายน้ำ

จากเหตุผลทางพื้นที่ความหนาแน่นของประชากร วิถีชีวิตของบุคคลแถบชายฝั่งทะเลสามสมุทร จึงหนีไม่พ้นอาชีพประมง อาชีพเกษตร อาชีพการค้าขาย ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับค้าขายต่างประเทศ วัฒนธรรมการค้าขาย วัฒนธรรมการสื่อสารติดต่อในเชิงธุรกิจ วัฒนธรรมการบ่มเพาะเชิงเกษตรและการประมง วัฒนธรรมการผลิตในเชิงโรงงาน วัฒนธรรมความเป็นอยู่ที่มีลักษณะผสมซับซ้อน เกิดขึ้นบนพื้นที่เบื้องหลังชายฝั่งทะเลสามสมุทรทั้งสิ้น ภูมิลักษณ์ฝั่งทะเลสามสมุทร จึงเป็นเรื่องของประมง การเกษตร การค้าและการท่องเที่ยว

4.2 ชายฝั่งทะเลเพชรชุมพร หมายถึง ชายฝั่งทะเลตอนบนของชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันตก มีความยาวประมาณ 580 ก.ม. คลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์และชุมพร แนวชายฝั่งโดยรวมมองในภาพกว้างเป็นแนวตรงจากเพชรบุรีนับจากแหลมหลวง จ.เพชรบุรี ลงใต้ผ่านชะอำ หัวหิน สามร้อยยอด ประจวบคีรีขันธ์ บางสะพาน ปะทิว ชุมพร หลังสวน ละแม

ลักษณะภูมิประเทศของชายฝั่งเพชรชุมพรช่วงดังกล่าวมี ภูมิประเทศชายฝั่งที่สำคัญเรียงรายสลับกันไปคือหัวแหลม(cape) สลับกับอ่าว (bay) บางช่วงเป็นภูมิประเทศสันทรายเชื่อมเกาะ (Tombolo) ซึ่งทำให้เกิดอ่าว (bay) เป็นช่วง ๆ ในอ่าวจะมีหาดทราย (sand beach) เป็นส่วนใหญ่ หาดโคลน (mud beach) มักจะมีบริเวณปากแม่น้ำ หาดหิน (Rock beach) มักจะมีบริเวณหัวแหลม มีภูมิประเทศปากแม่น้ำ (Estuary) สลับเป็นช่วง ๆ เพราะตลอดชายฝั่งทะเลช่วงนี้จะมีลำน้ำสายสั้น ๆ ไหลจากแนวเขาทางตะวันตก มาออกทะเลทางตะวันออกตลอดแนวชายฝั่งทะเลเพชรชุมพร

ภูมิประเทศที่ขนานไปกับชายฝั่งทะเลพบเสมอคือ สันทราย (sand burn) บางพื้นที่มีหลายสันสลับกันไป สันทรายมักจะมีที่ลุ่มน้ำขัง (Back swamp) เกิดขึ้นอยู่หลังสันทราย

จากภูมิประเทศดังกล่าว การใช้ประโยชน์วิถีชีวิตผู้คนที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งเพชรชุมพรคือ การประกอบอาชีพประมงบริเวณปากน้ำที่มีท่าจอดเรือ ประกอบอาชีพเกี่ยวข้องกับการบริการการท่องเที่ยว ประกอบอาชีพทำสวนมะพร้าวบนสันทราย บางพื้นที่ทำบ่อกุ้ง บ่อปลา ในที่ลุ่มหลังสันทรายซึ่งเป็นเรื่องของการประมงชายฝั่ง

จากลักษณะภูมิประเทศและการประกอบอาชีพของประชากรในเขตชายฝั่งทะเลเพชรชุมพร ทำให้ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลแถบนี้ จึงเป็นภูมิลักษณ์ การประมงหลากหลาย ทั้งประมงน้ำตื้น น้ำลึกและการประมงชายฝั่ง การทำการเกษตรส่วนมะพร้าวและกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว

4.3 ชายฝั่งทะเลอ่าวใหญ่สุราษฎร์ – นครศรี หมายถึง ชายฝั่งทะเลช่วงจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดนครศรีธรรมราช ที่มีอ่าวบ้านดอน และอ่าวปากพนัง – ปากนคร เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย การที่อ่าวใหญ่ทั้งสองเป็นแหล่งเศรษฐกิจสำคัญของชายฝั่งทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันตก จึงเป็นลักษณะชายฝั่งทะเลที่มีลักษณะพิเศษ เพราะอ่าวทั้งสองประกบอยู่กับหัวแหลมขนอม – ดอนสักที่มีกลุ่มเกาะสำคัญยื่นขึ้นไปทางเหนือ 2 แนว คือกลุ่มเกาะสมุย – พงัน และกลุ่มเกาะพะลวย – อ่างทอง กลุ่มเกาะทั้ง 2 แนวมีจำนวนเกาะประมาณ 117 เกาะ และเป็นเกาะที่มีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจทางทะเลด้วย ลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะพิเศษไม่เหมือนที่ใดในอ่าวไทย จึงจัดเป็นกลุ่มเมท่อรวม 2 อ่าวใหม่เข้าด้วยกันภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลในเชิงเศรษฐกิจที่สมควรกล่าวถึง คือ เป็นฐานทัพกองเรือประมงที่ใหญ่ที่สุดในอ่าวไทย

อ่าวบ้านดอนเป็นทะเลน้ำตื้นที่กว้างใหญ่ที่สุดคือมีความยาวของอ่าวจากหัวแหลมท่าทองถึงสันทรายจะงอยที่พุมเรียนประมาณ 30 ก.ม. มีความกว้างจากปากน้ำตาปีออกไปไหนประมาณ 15 ก.ม. คลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเล อ.ดอนสัก อ.กาญจนดิษฐ์ อ.เมืองสุราษฎร์ อ.ท่าฉาง และอ.ไชยา เป็นบริเวณพื้นที่ทะเลตื้นที่ทำฟาร์มเลี้ยง หอย ปู ปลา ที่ใหญ่ที่สุดของประเทศเป็นที่รวมปากน้ำของสายน้ำสำคัญคือ แม่น้ำตาปีและสาขา

รวมถึง คลองพูนพิน คลองท่าเคย คลองท่าฉาง คลองท่าปูน คลองไชยา คลองกระแตะ คลองท่าทอง คลองดอนสัก เป็นต้น ร่วมความยาวชายฝั่งที่เป็นโคลนตมมากกว่า 100 ก.ม.

อ่าวปากพนัง เป็นอ่าวที่ต่อเชื่อมกับอ่าวปากนคร ครอบขึ้นพื้นที่ชายฝั่งทะเลในเขตอำเภอปากพนัง อ.เมืองนครศรีธรรมราชและบางส่วนของ อ.ท่าศาลา วัดความกว้างจากปลายแหลมตะลุมพุก ถึงชายฝั่งปากพญาประมาณ 8 ก.ม. มีความยาวของอ่าวจากปากแม่น้ำปากพนังถึงปลายจะงอยแหลมตะลุมพุก ประมาณ 15 ก.ม. เป็นที่รวมของสายน้ำปากพนัง คลองท่าซัก คลองไม้เลียบ คลองท่าแพ คลองท่าสูง คลองปากพยิง คลองกลาย คลองบ่อนนท์ ฯลฯ เป็นอ่าวทะเลตื้นที่สำคัญในเชิงเศรษฐกิจทางทะเลของจังหวัดนครศรีธรรมราช

แนวกลุ่มเกาะสมุย - พงัน เป็นแนวกลุ่มเกาะที่เป็นหินแกรนิตสำคัญที่เป็นแนวเดียวกับเทือกเขาหลวง จ.นครศรีธรรมราช วางตัวพาดผ่านมาทาง อ.สิชล และ อ.ขนอม หินแกรนิตจากเทือกเขาเป็นแหล่งกำเนิดเม็ดทรายที่มาสร้างหาดทรายที่ขาวสะอาดและเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ

แนวกลุ่มเกาะอ่างทอง เกาะพะรวย เกาะเชือก เกาะนก เป็นแนวเทือกเขาหินปูนที่โผล่น้ำ หมู่เกาะอ่างทองมีโครงสร้างทางธรณีหินปูนที่โดดเด่นสวยงาม เป็นอัตลักษณ์หินปูนที่ไม่มีที่ใดเหมือน จึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดสุราษฎร์ธานี

โดยสรุป กลุ่มทั้งสองแนวเป็นกลุ่มที่มาเพิ่มศักยภาพทางพื้นที่ให้กับชายฝั่งทะเลของพื้นที่ดังกล่าว ให้มีคุณค่าเพิ่มขึ้นสองอ่าวใหญ่ สองกลุ่มเกาะ เป็นภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลที่เป็นฐานกำเนิดเศรษฐกิจและวัฒนธรรมให้กับจังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นจังหวัดแห่งการประมง การเกษตร แหล่งวัฒนธรรมและการท่องเที่ยว

4.4 ชายฝั่งทะเลสงขลา – นราธิวาส หมายถึง ชายฝั่งทะเลใต้สุดของอ่าวไทย ช่วงจังหวัดสงขลา ปัตตานี และนราธิวาส มีความยาวประมาณ 355 ก.ม. ลักษณะภูมิประเทศของชายฝั่งทะเลช่วงนี้ มีลักษณะสำคัญตรงที่มีทะเลสาบภายในชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 100 ก.ม. ได้แก่ทะเลสาบสงขลา ซึ่งเกิดขึ้นจากการมีสันทรายชายฝั่งมากปิดกั้นทางน้ำเป็นระยะทางยาว 100 ก.ม. เกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีส่วนช่วยสร้างสันทรายชายฝั่งในแนวเหนือใต้ ทำให้เกิดมีร่องน้ำหลังสันทรายเป็นช่วง ๆ ตลอดแนวชายฝั่งตั้งแต่แหลมตะลุมพุก สงขลา ปัตตานีและนราธิวาส บางทีอาจมีสันทรายซ้อนกันหลาย ๆ สัน ทำให้เกิดมีร่องน้ำขังระหว่างสันทรายทำให้เกิดพื้นที่ดินพรุระหว่างสันทรายมากมายตลอดแนวของชายฝั่งทะเลช่วงนี้

ชายฝั่งทะเลช่วง จ.สงขลา และจ.นราธิวาส เป็นชายฝั่งทะเลที่เป็นแนวตรงมีสันทรายขนานกับชายฝั่ง เป็นภูมิประเทศที่สำคัญแต่ตรงหัวแหลมปัตตานี จะเป็นชายฝั่งที่มีสันทรายจะงอย (spit) มีความยาวประมาณมากกว่า 15 ก.ม. ยื่นตามชายฝั่งไปทางเหนือทำให้เกิดอ่าวภายในขึ้นมีลักษณะคล้ายกับอ่าวปากพนังที่ จ.นครศรีธรรมราช อ่าวมีก้นอ่าวอยู่ที่ปากน้ำยะหริ่ง ปากอ่าวอยู่ที่ปลายจะงอยสันทรายตรงข้ามเมืองปัตตานี มีความกว้างประมาณ 4 ก.ม. ระหว่างปรายจะงอยสันทรายกับหัวแหลมปัตตานี

ดังนั้นภูมิประเทศสำคัญของชายฝั่งทะเลด้านนี่คือ สันทรายชายฝั่ง แหล่งน้ำภายในที่อยู่หลังสันทราย ซึ่งบางส่วนพัฒนาเป็นพื้นที่ดินพรุ พื้นที่สันทรายเป็นที่ตั้งชุมชน หมู่บ้าน เป็นสันทรายปลูกมะพร้าว พื้นที่ลุ่มชายฝั่งจะเป็นพื้นที่ทำประมงชายฝั่ง และเป็นท่าเรือประมงขนาดเล็ก

ผู้คนที่อาศัยอยู่ในเขตชายฝั่งทะเลด้านนี้ เป็นชาวมุสลิมเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นวิถีชีวิตส่วนใหญ่จะเป็นชาวประมง และทำเกษตรกรรมชายฝั่ง ภูมิลักษณ์ชายฝั่งด้านนี้จึงเป็น สันทราย สลับที่ลุ่มหลังสันทราย ชาวมุสลิม การประมงและเกษตรกรรม

5. <u>ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลอันดามัน</u>

ชายฝั่งทะเลอันดามันมีความยาวประมาณ 1,110 ก.ม. เป็นชายฝั่งทะเลด้านมหาสมุทรอินเดีย ทำให้ประเทศไทยเป็นรัฐชายฝั่งของ 2 มหาสมุทรคือ มหาสมุทรแปซิฟิกแล้วมหาสมุทรอินเดีย

ทะเลด้านมหาสมุทรอินเดียนั้น ความเป็นจริงประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลติดกับ 2 ทะเล คือ ทะเลอันดามัน และทะเลมะละกา ทั้งนี้เพราะองค์กรระหว่างประเทศด้านมหาสมุทรและทะเลระหว่างชาติได้กำหนดทะเลในช่องแคบมะละกาไว้ ด้วยเส้นแบ่งที่ลากจากแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ตไปถึงปลายเกาะสุมาตาในรัฐอาเจ๊ะ แยกทะเลมะลากาออกมาจากทะเลอันดามัน

ดังนั้นประเทศไทยจึงเป็นรัฐชายฝั่งที่อยู่ติดกับ 2 มหาสมุทร และ 3 ทะเล ประกอบด้วย ทะเลจีนใต้ ทะเลอันดามัน และทะเลมะลากา

ในการจำแนกเขตภูมิลักษณ์ด้านมหาสมุทรอินเดียครั้งนี้จึงจำแนกชายฝั่งทะเลเป็น 2 ชายฝั่งทะเล คือ ช่วงบนจากระนองถึงภูเก็ต เป็นชายฝั่งทะเลอันดามันและช่วงล่างจากพังงาถึงสตูลเป็นชายฝั่งทะเลมาละกา โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ชายฝั่งทะเลอิทธิพลหินแกรนิต ระนอง – ภูเก็ต เป็นลักษณะชายฝั่งทะเลที่อยู่ด้านทะเลอันดามันมีทิวเขาภูเก็ตซึ่งเป็นสันเขาอยู่เบื้องหลังชายฝั่งทะเลด้านนี้ เป็นลักษณะชายฝั่งทะเลลึกและแคบ มีหัวแหลมและอ่าวเว้าเข้ามาเป็นช่วง ๆ บริเวณที่มีร่องน้ำไหลออก ปากแม่น้ำจะเป็นโคลนตมและเป็นป่าชายเลน บางช่วงเป็นหาดทรายซึ่งทรายทั้งหมดได้มาจากแร่ควอตซ์ในหินแกรนิตจากเทือกเขาชายฝั่งนั้น

ทะเลด้านนี้มีเกาะแก่งที่อยู่ที่ชิดชายฝั่งทะเลมากมายมีแนวหินแกรนิตอยู่แนวนอกชายฝั่งห่างประมาณ 50 ก.ม. ได้แก่ หมู่เกาะสุรินทร์ หมู่เกาะสิมิลัน เกาะตาชัย เกาะบอน ฯลฯ

จากลักษณะภูมิประเทศของชายฝั่งทะเลแนวจังหวัดระนอง - ภูเก็ต ส่งผลให้คนย่านนี้มีอาชีพประมงเป็นหลัก นอกจากมีอ่าว มีคลองสายสั้น ๆ เป็นที่จอดเรือหลบลมมรสุมแล้ว การเลี้ยงปลากระชัง การทำฟาร์มบ่อกุ้ง บ่อปลาบ้างเป็นลักษณะประมงชายฝั่ง ตลอดชายฝั่งจังหวัดระนองจาก อ.เมือง อ.กะเปอร์ และ อ.สุขสำราญ จะมีพื้นที่ชุ่มน้ำตลอดชายฝั่งจังหวัดพังงาจะกว้างขวางที่ อ.คุระบุรี อ.ตะกั่วป่า อ.ตะกั่วทุ่ง และ อ.เมืองพังงา

อนึ่งทั้งเกาะภูเก็ต และหมู่เกาะรอบเกาะภูเก็ต เกาะต่าง ๆ ในอ่าวพังงา หมู่เกาะสิมิลัน หมู่เกาะสุรินทร์ เป็นหมู่เกาะที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวระดับนานาชาติ ดังนั้นกิจกรรมการท่องเที่ยวจึงเป็นอาชีพหลักของชายฝั่งทะเลด้านทะเลอันดามัน

5.2 ชายฝั่งทะเลอิทธิพลหินปูนพังงา – สตูล ได้แก่ ชายฝั่งทะเลช่วงจากอ่าวพังงา ลงไปกระบี่ ตรัง และสุดแดนที่จังหวัดสตูล ซึ่งเป็นชายฝั่งทะเลที่ติดทะเลมะละกา เป็นชายฝั่งทะเลที่มีลักษณะพิเศษในเชิงท่องเที่ยวทางทะเลโดยเฉพาะเป็นชายทะเลที่มีภูเขาหินปูน มีหินปูนเป็นองค์ประกอบหลักและเป็นฉากให้ชายฝั่งแนวนี้มีภูมิประเทศที่สวยงาม มีภูมิประเทศที่ชะวากทะเล (Estuary) มากมายในทุกจังหวัดจนถึงชายแดนประเทศมาเลเซีย ป่าชายเลนชนิดต่าง ๆ ประกอบเป็นปากน้ำสีเขียวตลอดทั้งปี นอกจากนี้ ยังมีเกาะแก่งประกอบเป็นกลุ่มเกาะหินโดดทำให้ดูสวยงาม

จากภูมิประเทศที่กล่าวมา ทำให้ผู้คนที่อาศัยอยู่แถบชายฝั่งทะเลหินปูนมีพื้นฐานด้านการประมงทั้งประมงน้ำลึก น้ำตื้น และประมงชายฝั่ง แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมมีภูมิทัศน์เพื่อการท่องเที่ยวมากมาย ประชากรชายฝั่งส่วนหนึ่งจึงหันมาประกอบอาชีพการบริการการท่องเที่ยว จากพื้นฐานของพื้นที่ ซึ่งมีศักยภาพทางการท่องเที่ยวที่สูง ทำให้ประชากรในพื้นที่ชายฝั่งทะเลพังงา – สตูลหันมาทำกิจกรรมเชิงเศรษฐกิจการท่องเที่ยวมากขึ้น ทั้งโรงแรมที่พัก รีสอท ร้านอาหาร การขนส่งผู้โดยสาร ร้านขายของที่ระลึก ฯลฯ

จากที่กล่าวภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลไทยทั้งหมด จะเห็นว่าชายฝั่งทะเลไทยมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างกันไป มีอัตลักษณ์เฉพาะถิ่น และมีการใช้ประโยชน์เต็มศักยภาพ มีการสร้างสรรค์วัฒนธรรมเฉพาะถิ่น ทุกชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีความโดดเด่นทางด้านการประมง การท่องเที่ยว และการบริการ ทำให้ชายฝั่งทะเลไทยเป็นชายฝั่งทะเลที่มีชีวิต และมีการเจริญงามทางการท่องเที่ยวมากยิ่งขึ้น.

นิเวศบกที่สำคัญในพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทย

กิตติพจน์ เพิ่มพูล; ปร.ด.
และสาธิกา บุญแก้ววรรณ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. ความสำคัญของนิเวศบกในพื้นที่ชายฝั่ง

พื้นที่ชายฝั่งทะเลเป็นพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดแห่งหนึ่ง สามารถพบเห็นไปทั่วไปตามชายขอบของแผ่นดินทั่วโลก คิดเป็นระยะทางรวมถึง 1.6 ล้านกิโลเมตรใน 123 ประเทศ รวมถึงเป็นพื้นที่ที่มนุษย์มีกิจกรรมมากที่สุดพื้นที่หนึ่ง เนื่องจากเป็นพื้นที่รอยต่อของระบบธรรมชาติสามระบบด้วยกัน คือ แผ่นดิน อากาศและมหาสมุทร ซึ่งการมีปฏิสัมพันธ์ของ 3 องค์ประกอบนี้ ทำให้ตลอดแนวชายฝั่งทะเลมีลักษณะภูมิทัศน์และระบบนิเวศที่แตกต่างกันออกไปตามอิทธิพลทางธรรมชาติ

พื้นที่ชายฝั่งทะเล (Coastal Zone) หมายถึง พื้นที่ที่เป็นรอยต่อของแผ่นดิน น้ำและอากาศ ได้รับอิทธิพลจากความเป็นชายฝั่งทะเล ซึ่งอาจส่งผลเข้าไปยังแผ่นดินในระยะไม่กี่ร้อยเมตรไปจนถึงหลายร้อยกิโลเมตร พื้นที่ชายฝั่งทะเลสามารถแบ่งตามระบบนิเวศที่เห็นได้ชัดเจนเป็นสองส่วนด้วยกัน คือ พื้นที่ทะเล (Maritime Zone) หรือ นอกชายฝั่ง (Offshore) หมายถึง บริเวณที่เป็นอาณาเขตท้องน้ำและใต้น้ำลงไป และบริเวณชายฝั่ง (Intertidal Zone) หมายถึง ส่วนชายฝั่งที่ได้รับอิทธิพลของคลื่น การขึ้นลงของน้ำทะเล มีพืชพรรณและสัตว์บก โดยหัวข้อนิเวศบกในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ประกอบด้วย ระบบนิเวศป่าชายเลน ป่าชายหาด หาดทราย หาดโคลนและป่าพรุ โดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

1.1 ระบบนิเวศป่าชายเลน (Mangrove Ecosystem)

1.1.1 ข้อมูลทั่วไปของป่าชายเลน

ป่าชายเลน คือ ระบบนิเวศที่ประกอบไปด้วยพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ หลายชนิด ดำรงชีวิตร่วมกันในสภาพแวดล้อมที่เป็นดินเลน น้ำกร่อย และมีน้ำทะเลท่วมถึงอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้น จึงพบป่าชายเลนปรากฏอยู่ทั่วไปตามบริเวณที่เป็นชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ ทะเลสาบ และรอบเกาะแก่งต่างๆ ในพื้นที่ชายฝั่งทะเล พันธุ์ไม้ที่มีมากและมีบทบาทสำคัญที่สุดในป่าชายเลน คือ ไม้โกงกาง ป่าชายเลนจึงมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า ป่าโกงกาง ในระบบนิเวศ **(รูปที่ 1)** ป่าชายเลนประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งไม่มีชีวิต ประกอบไปด้วย พวกธาตุอาหาร เกลือแร่ น้ำ พวกซาก-พืช ซากสัตว์ ยังรวมไปถึงสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ แสง ฝน ความชื้น เป็นต้น และ สิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย ผู้ผลิตในที่นี้หมายถึงสิ่งมีชีวิตที่ สามารถสังเคราะห์แสงเองได้ ได้แก่ พืชพันธุ์ไม้ต่างๆ ในป่าชายเลน รวมไปถึง ไดอะตอม แพลงก์ตอนพืช และสาหร่าย ผู้บริโภค คือ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ต้องพึ่งพาอาศัยพวกอื่น ได้แก่ พวกสัตว์หน้าดินขนาดเล็ก เช่น แพลงก์ตอนสัตว์ ปู ไส้เดือนทะเล และสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ เช่น ปลา กุ้ง ปู รวมไปถึง นก สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งบางชนิดเป็นพวกกินอินทรีย์สารบางชนิดเป็นพวกกินพืช บางชนิดเป็นพวกกินสัตว์และบางชนิดเป็นพวกที่กินทั้งพืชและสัตว์ ส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตที่สำคัญในระบบนิเวศป่า

ชายเลนอีกอย่าง คือ ผู้ย่อยสลาย ซึ่งหมายถึง พวกจุลินทรีย์ทั้งหลายที่ช่วยในการทำลายหรือย่อยสลายซากพืชและซากสัตว์ให้เน่าเปื่อย ผุพัง จน ในที่สุดจะสลายตัวเป็นธาตุอาหารและปุ๋ย ซึ่งสะสมเป็นแหล่งอาหารในดินเพื่อเป็นประโยชน์ต่อ ผู้ผลิตต่อไป ซึ่งได้แก่ รา แบคทีเรีย ในป่าชายเลนผู้ย่อยสลายยังรวมถึง ปูและหอยบางชนิดด้วย

ในระบบนิเวศป่าชายเลน สิ่งไม่มีชีวิตและสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างซับซ้อน ทั้งในแง่การหมุนเวียนของธาตุอาหารและการถ่ายทอดพลังงาน แต่สามารถอธิบายง่ายๆ ได้ว่าเมื่อผู้ผลิต คือ พันธุ์พืช เจริญเติบโตจากสังเคราะห์แสง ส่วนของต้นไม้ โดยเฉพาะใบไม้ กิ่งไม้และเศษไม้ จะร่วงหล่นทับถมในน้ำและดิน และถูกย่อยสลายโดยผู้ย่อย สลายกลายเป็นอินทรียวัตถุ ในที่สุดก็จะกลายเป็นแร่ธาตุอาหารของผู้บริโภคพวกกินอินทรีย์สาร พวกกินอินทรีย์สารนี้จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วกลายเป็นแหล่งอาหารโปรตีนอันอุดมสมบูรณ์แก่ สัตว์น้ำเล็กๆ และสัตว์เล็กๆ เหล่านี้จะเจริญเติบโตขึ้นกลายเป็นอาหารของพวกกุ้ง ปู และปลา ขนาดใหญ่ขึ้นไปเรื่อยๆ ตามลำดับ หรือบางส่วนก็จะตายและผุพังสลายตัวเป็นธาตุอาหารสะสมอยู่ในป่านั่นเอง ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้จะถูกปรับให้เป็นไปอย่างสมดุลภายในระบบ ถ้าไม่ถูกรบกวนจากภายนอก

ภาพโดย: อริยา เอี่ยมเผ่าจินดา (2563)

รูปที่ 1 ระบบนิเวศป่าชายเลน

1.1.2 ชนิดและการแพร่กระจายของป่าชายเลน

ป่าชายเลนประกอบด้วยชนิดพรรณไม้หลายชนิด และเป็นไม้ไม่ผลัดใบ (evergreen species) มีการปรับตัวของลักษณะทางสรีรวิทยาเพื่อสามารถเจริญอยู่ได้ในน้ำเค็ม ลักษณะคล้ายพืชทะเลทรายเนื่องจากไม่สามารถดูดน้ำนั้นไปใช้ได้สะดวกอย่างน้ำจืดจึงต้องเก็บกักน้ำที่ดูดขึ้นไปได้ไว้ในลำต้นให้ได้มากที่สุด เห็นได้จากลักษณะของใบซึ่งมักมีคิวตินเคลือบหนา มีปากใบแบบจมเพื่อลดการคายน้ำ และมักมีขนปกคลุมผิวใบทั้งนี้เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำออกจากใบ บางชนิดมีการเก็บกักน้ำไว้ในเซลล์พิเศษของใบ ซึ่งทำให้ใบมีลักษณะอวบน้ำ นอกจากนี้เซลล์ของพืชในป่า ชายเลนยังมีความเข้มข้นของเกลือแร่สูงกว่าเซลล์ปกติทั่วไป รวมทั้งมีต่อมขับเกลือทำหน้าที่ควบคุมความเข้มข้นของเกลือแร่ในเซลล์ใบให้อยู่ในระดับปกติอีกด้วย เนื่องจากในป่าชายเลนมีการขึ้นลงของน้ำทะเลสม่ำเสมอ ดังนั้นดินในป่าชายเลนจึงมีน้ำท่วมขังอยู่เป็นประจำ ทำให้ออกซิเจนในอากาศไม่สามารถแพร่กระจายลงสู่ดินได้ ซึ่งรากของต้นไม้ป่าชายเลนต้องการออกซิเจนเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต ดังนั้นต้นไม้จึงต้องพัฒนาวิธีการเพื่อที่รากของมันจะได้รับออกซิเจน

ต้นไม้ป่าชายเลนส่วนมากจึงมีรากอากาศ (pneumatophores) โผล่พ้นเหนือดินทำให้ออกซิเจนจึงสามารถผ่านลงทางรากอากาศสู่รากที่อยู่ใต้ดินได้ ไม้ป่าชายเลนส่วนใหญ่ประกอบด้วยไม้สกุลโกงกาง (*Rhizophora* spp.) เป็นไม้เด่น และพันธุ์ไม้ชนิดอื่นอีกกว่า 78 ชนิด

Kathiresan (2013) ได้อธิบายรูปแบบโครงสร้างของป่าชายเลน โดยแบ่งได้อย่างกว้างๆ 6 แบบ ได้แก่

1. Overwash forests เป็นลักษณะป่าชายเลนที่ขึ้นบนที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง เมื่อน้ำท่วมมีลักษณะคล้ายเกาะ และได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำขึ้นลงอย่างสม่ำเสมอ

2. Fringe forests เป็นลักษณะของป่าชายเลนที่อยู่บนชายฝั่งที่มีความลาดชันน้อย พบทั่วไปบริเวณชายฝั่งของแผ่นดินใหญ่และเกาะใหญ่ๆ มักพบป่าประเภทนี้อยู่บริเวณที่เป็นอ่าวเปิด และได้รับอิทธิพลจากคลื่นลมไม่แรง ป่าชายเลนประเภทนี้ถ้าพบบนเกาะจะอยู่เหนือระดับน้ำทะเลสูงสุด

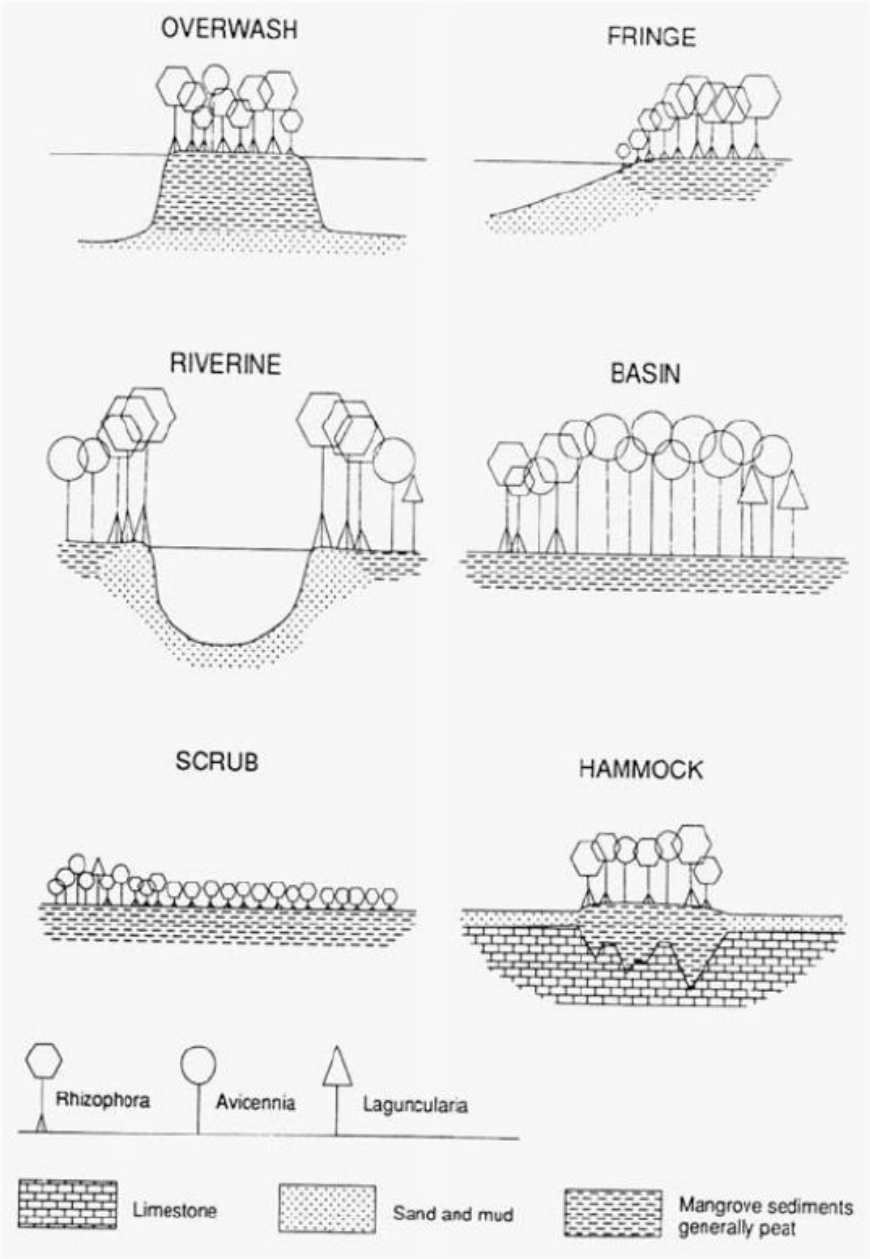
3. Riverine forests เป็นลักษณะป่าชายเลนที่ขึ้นบนร่องน้ำ หรือทางน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเล

4. Basin forests เป็นลักษณะป่าชายเลนที่เป็นพื้นที่ต่ำ น้ำท่วมและขังอยู่ มักพบขึ้นอยู่บนฝั่งที่ติดป่าบก สัมผัสกับน้ำจืดจากบนบก และน้ำกร่อยนานกว่าป่าชายเลนที่อยู่ตามชายฝั่ง ป่าชายเลนประเภทนี้มีพืชอิงอาศัยขึ้นอยู่มาก เช่น กล้วยไม้

5. Scrub/Dwarf forests เป็นลักษณะป่าชายเลนที่ขึ้นบนบริเวณที่มีปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโต โดยทั่วไปจะเป็นไม้พุ่มเตี้ยๆ ประมาณ 2 เมตร มักพบในบริเวณที่แห้งแล้งกว่าบริเวณอื่น

6. Hammock forests เป็นป่าชายเลนที่มีลักษณะคล้าย Basin forests แต่ระดับความสูงของพื้นที่ป่าประเภทนี้จะมากกว่าป่าชายเลนประเภทอื่นๆ

โครงสร้างของป่าชายเลนทั้ง 6 แบบ ดังแสดงใน**รูปที่ 2**



ที่มา: Kathiresan (2013)

รูปที่ 2 โครงสร้างของป่าชายเลน

1.1.3 การแบ่งเขตของชนิดของไม้ป่าชายเลน (species zonation) ในป่าชายเลน

Watson (1928) ได้จัดแบ่งเขตไม้ป่าชายเลนในพื้นที่ทางด้านตะวันตกของประเทศมาเลเซียออกได้ 5 บริเวณ โดยมีความถี่ของน้ำทะเลท่วมถึงเป็นปัจจัยสำคัญในการแบ่งเขตไม้ป่าชายเลน ดังนี้

1. พื้นที่ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงทุกครั้ง บริเวณนี้ไม่มีไม้ป่าชายเลนชนิดใดขึ้นได้ในสภาวะเช่นนี้ ยกเว้นโกงกางใบใหญ่

2. พื้นที่ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงในขณะที่มีน้ำขึ้นสูงปานกลาง ไม้ป่าชายเลนที่ขึ้นบริเวณนี้เป็นพวกแสมขาว แสมทะเล ลำพูทะเลและโกงกางใบใหญ่

3. พื้นที่ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงในขณะที่มีน้ำขึ้นสูงตามปกติ บริเวณนี้มีไม้ป่าชายเลนเจริญเติบโต ได้ดี โดยเฉพาะโกงกางจะขึ้นหนาแน่นมากกว่าชนิดอื่นที่พบในบริเวณนี้ นอกจากนี้ยังพบพวกโปรงแดง ตะบูนและถั่วดำ เป็นต้น

4. พื้นที่ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงเมื่อน้ำขึ้นสูงสุดเท่านั้น บริเวณนี้จะมีสภาพที่แห้งเกินไปสำหรับไม้โกงกางจะขึ้นได้ แต่จะเหมาะสมกับพวกไม้ถั่ว ตะบูนและตาตุ่ม

5. พื้นที่ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงเมื่อน้ำขึ้นสูงสุดเป็นพิเศษเท่านั้น ไม้ป่าชายเลนที่ขึ้นบริเวณนี้เป็นพวกพังกาหัวสุม หลุมพอทะเล หงอนไก่ทะเล ตาตุ่มและจาก เป็นต้น

1.1.4 การแพร่กระจายตัวของป่าชายเลน

ป่าชายเลนของประเทศไทยขึ้นอยู่กระจัดกระจายตามชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคใต้ โดยจะพบทั้งทางด้านฝั่งอ่าวไทย และฝั่งด้านทะเลอันดามัน ฝั่งอ่าวไทยในภาคกลางพบป่าชายเลนกระจายตัวบริเวณที่ติดกับชายฝั่งทะเลของจังหวัดสมุทรปราการ กรุงเทพฯ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ และในภาคตะวันออกพบป่าชายเลนขึ้นแพร่กระจายอยู่ตามชายฝั่งทะเลของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด และฉะเชิงเทรา ส่วนชายฝั่งภาคใต้ด้านตะวันออก จะพบตามปากน้ำและลำน้ำใหญ่ๆ ในจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา และปัตตานี ในด้านทะเลอันดามันพบแนวป่าชายเลนยาวติดต่อกันตั้งแต่เขตจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล จังหวัดที่มีพื้นที่ป่าชายเลนมากที่สุดของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดพังงา สตูล กระบี่ และตรัง

การจำแนกประเภทของป่าชายเลนในประเทศไทยตามโครงสร้างของป่าชายเลนได้ดังนี้

1. ป่าชายเลนที่อยู่บริเวณปากแม่น้ำหรือน้ำกร่อย

ป่าชายเลนประเภทนี้พบขึ้นอยู่ตามริมแม่น้ำและร่องน้ำที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดมาก โดยพื้นที่ป่าชายเลนด้านที่ติดกับทะเล จะมีต้นไม้ขึ้นอยู่หนาแน่น และมีจำนวนชนิดต้นไม้มากกว่าบริเวณที่ห่างจากทะเลขึ้นไป หรืออยู่ทางด้านต้นน้ำจืด ได้แก่ ป่าชายเลนในอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นป่าชายเลนที่ขึ้นอยู่ริมแม่น้ำใหญ่ คือ แม่น้ำปากพนัง คลองบางจากและคลองปากนคร ป่าชายเลนปากแม่น้ำกันตัง และแม่น้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง ป่าชายเลนในจังหวัดระนอง และจังหวัดพังงา เป็นต้น

2. ป่าชายเลนที่อยู่ริมทะเล

ป่าชายเลนประเภทนี้จะพบตามบริเวณชายฝั่งหรือปากแม่น้ำสายเล็กๆ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดน้อย หรือมีน้ำจืดไหลลงสู่บริเวณป่าชายเลนในปริมาณน้อย น้ำในป่าชายเลนประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำทะเล พื้นที่ป่าชายเลนประเภทนี้ ได้แก่ ป่าชายเลนที่พบขึ้นตามเกาะต่างๆ ซึ่งมีบริเวณขนาดเล็ก สง่าและคณะ (2530) ได้ทำการแบ่งเขตชนิดไม้ป่าชายเลนในประเทศไทยในแต่ละพื้นที่ ดังนี้

2.1 จังหวัดชุมพร มีกลุ่มชนิดไม้ป่าชายเลนขึ้นจากชายฝั่งน้ำลึกเข้าในป่าด้านในติดป่าดอน สรุปได้ดังนี้ บริเวณด้านนอกติดกับริมน้ำเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม ถัดไปเป็นกลุ่มโกงกางใบใหญ่และตามด้วยกลุ่มโกงกางใบเล็ก-ถั่ว หลังไม้กลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน หลังจากกลุ่มไม้โปรง-ตะบูนจะเป็นกลุ่มไม้ตาตุ่มและเป้งตามลำดับ

2.2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้โกงกาง-แสม ตามด้วยกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน ถัดจากนี้จะเป็นกลุ่มไม้ตาตุ่มและกลุ่มไม้ฝาด

2.3 จังหวัดนครศรีธรรมราช จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก ถัดไปเป็นกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน และตามด้วยกลุ่มไม้ฝาด และสุดท้ายจะเป็นกลุ่มไม้โปรง

2.4 จังหวัดปัตตานี จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก ตามด้วยกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก-ถั่ว และถัดเข้าไปจะเป็นกลุ่มไม้ตะบูน-ปรงทะเล

2.5 จังหวัดระนอง จากริมน้ำเป็นกลุ่มเล็บมือนาง-รังกะแท้ และถัดเข้าไปจะเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม ตามด้วยกลุ่มไม้โกงกาง-ถั่ว และถัดจากกลุ่มนี้เข้าไปจะเป็นกลุ่มไม้โปรง-ตะบูนและกลุ่มไม้แสม และในเขตสุดท้ายจะเป็นกลุ่มไม้ฝาด และกลุ่มไม้เป้งตามลำดับ

2.6 จังหวัดพังงา จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม และกลุ่มไม้โกงกางใบใหญ่ ตามด้วยกลุ่มไม้โกงกางใบเล็ก-ถั่ว ถัดจากกลุ่มนี้ไปเป็นกลุ่มไม้โปรง และกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน สำหรับเขตสุดท้ายจะเป็นกลุ่มไม้ตาตุ่ม-เป้ง

2.7 จังหวัดกระบี่ จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้โกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็ก ตามด้วยกลุ่มไม้โปรง และถัดไปเป็นกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน ส่วนเขตสุดท้ายจะเป็นกลุ่มไม้ฝาดและเป้ง

2.8 จังหวัดตรัง จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม และตามด้วยกลุ่มไม้โกงกางและกลุ่มไม้โปรง-ตะบูนจะขึ้นแนวหลังสุดของป่าชายเลน

2.9 จังหวัดสตูล จากริมน้ำเป็นกลุ่มไม้ลำพู-แสม ถัดไปเป็นกลุ่มไม้โกงกางและตามด้วยกลุ่มไม้โปรง-ตะบูน และกลุ่มไม้ฝาด ส่วนเขตสุดท้ายอยู่ติดกับป่าดอน เป็นกลุ่มไม้เสม็ดและบริเวณที่ป่าถูกทำลายจะมีปรงทะเลขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น

สง่าและคณะ (2530) ได้สรุปไว้ว่า การขึ้นอยู่ของกลุ่มไม้ในสังคมป่าชายเลนมีความสัมพันธ์กับสภาพพื้นที่และปัจจัยสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน กล่าวคือ พวกไม้ลำพู-แสม จะเป็นไม้เบิกนำที่ชอบขึ้นอยู่ริมแม่น้ำ ลักษณะเป็นดินเลนมีทรายผสมและมีน้ำท่วมถึงเป็นประจำ ไม้โกงกางใบใหญ่และโกงกางใบเล็กจะชอบขึ้นอยู่ตามริมแม่น้ำซึ่งเป็นดินเลนหนา เป็นพื้นที่น้ำทะเลท่วมถึงเป็นประจำ เช่นเดียวกับพวกแสม-ลำพู พวกไม้ถั่วและไม้โปรงชอบขึ้นอยู่ในที่ดินเลนค่อนข้างแข็งมีน้ำทะเลท่วมถึงสำหรับไม้ฝาดและตะบูนชอบขึ้นในที่ดินเลนแข็ง และพื้นที่ระดับค่อนข้างสูงเล็กน้อย ส่วนพวกที่ชอบขึ้นอยู่บนพื้นที่เลนแข็งและมีน้ำทะเลท่วมถึงบางครั้งในรอบเดือน ได้แก่ กลุ่มไม้-ตาตุ่ม ไม้เสม็ด ไม้เป้ง สำหรับบริเวณที่ป่าชายเลนถูกถางและทำลายจะพบพวกปรงทะเลขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น

1.1.5 ชนิดพันธุ์ไม้ป่าชายเลน

ป่าชายเลน เป็นสังคมพืชที่ขึ้นอยู่บริเวณริมชายฝั่งทะเลที่มีกระแสน้ำขึ้นลงอยู่เสมอ และน้ำมีความเค็มสูง ในบางพื้นที่ยังมีลมพัดแรงและแสงแดดจัด พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าประเภทนี้จึงเป็นไม้ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะแวดล้อมที่แตกต่างไปจากสังคมพืชชนิดอื่น ดังนั้น จึงจำเป็นที่ต้องมีการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงลักษณะบางประการของระบบราก ลำต้น ใบ ดอก และ ผลทั้งลักษณะภายในและภายนอกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่

1.1.6 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน

ป่าชายเลนประกอบด้วยพืชทั้งที่เป็นไม้ยืนต้น เอบิไฟท์ เถาวัลย์ และสาหร่าย ไม้ยืนต้นขึ้นอยู่ป่านี้จะมีลักษณะแตกต่างกับไม้ในป่าชนิดอื่นๆ คือ สามารถขึ้นอยู่ได้ในดินเลนและที่มีน้ำทะเลท่วมถึงเป็นประจำหรือเป็นครั้งคราวได้ ดังนั้น เพื่อการเติบโต ความอยู่รอด และแพร่กระจายพันธุ์ต่อไปอย่างต่อเนื่อง พันธุ์ไม้จำเป็นต้องมีการปรับตัว (adaptation) และเปลี่ยนแปลงลักษณะทั้งภายนอกและภายในบางประการของระบบราก ลำต้น ใบ ดอก และผล ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่พันธุ์ไม้แต่ละชนิดขึ้นอยู่ ซึ่งตัวอย่างของการปรับตัวของพืช ได้แก่

(1) มีต่อมขับเกลือ (salt glands) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมระดับความเข้มข้นของเกลือในพืช พบอยู่ทั่วไปในส่วนของใบ เช่น ใบเล็บมือนาง แสม ลำพู ลำแพน และเหงือกปลาหมอ

(2) เซลล์ผิวใบ มีผนังหนาเป็นแผ่นมันและมีปากใบ (stomate) ที่ผิวใบด้านล่าง มีหน้าที่สำคัญสำหรับป้องกันการระเหยของน้ำจากส่วนของใบ

(3) ใบมีลักษณะอวบน้ำ (succulent leaves) โดยเฉพาะพวกไม้โกงกาง ลำพู ลำแพน จะเห็นได้ชัดกว่าไม้อื่น ใบอวบน้ำเหล่านี้มีหน้าที่ช่วยเก็บรักษาปริมาณน้ำ

(4) ระบบรากที่แผ่กว้างและโผล่พ้นระดับผิวดิน มีหน้าที่ช่วยยึดและค้ำจุนลำต้นให้ตั้งอยู่ในบริเวณดินเลนได้ เรียกว่า รากค้ำจุน เช่น รากของไม้โกงกาง เหงือกปลาหมอหรือรากค้ำจุนที่เป็นพูพอนของไม้โปรงและไม้ตะบูน และช่วยรับก๊าซออกซิเจนจากบรรยากาศโดยตรงเพื่อใช้ในขบวนการเผาผลาญอาหารของพืช เรียกว่า รากหายใจ เช่น รากของไม้แสม ลำพู ลำแพน หรือรากที่มีลักษณะคล้ายเข่าของต้นพังกาหัวสุม โปรงและฝาด นอกจากนี้ รากของไม้โกงกางและแสมที่เติบโตไม่ถึงพื้นดินที่ เรียกว่า รากอากาศ ก็ช่วยในการหายใจของพืชด้วย **(รูปที่ 3)**

(5) ผลที่งอกขณะที่ยังอยู่บนต้น เรียกว่า ฝัก ผลเหล่านี้หลังจากที่หลุดจากต้นแม่น้ำลงสู่พื้นดินแล้วจะสามารถเติบโตทางด้านความสูงอย่างรวดเร็ว

(6) ต้นอ่อนหรือผลแก่สามารถลอยตัวในน้ำ ทำให้มีการแพร่กระจายพันธุ์โดยทางน้ำได้

(7) ระดับแทนนิน ในเนื้อเยื่อมีปริมาณค่อนข้างสูง แต่จะแตกต่างกันออกไปในแต่ละชนิด การปรับตัวลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเพื่อป้องกันอันตรายจากพวกเชื้อราต่าง ๆ

(8) สามารถทนทานอยู่ได้ในสภาวะที่มีระดับความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ในใบสูง ทั้งนี้เพื่อความอยู่รอดภายใต้สภาพความเค็มของน้ำทะเลได้

ก. รากค้ำจุน (stilt root)

ข. รากพูพอน (buttress root)

ค. รากคล้ายหัวเข่า (knee root)

ง. รากอากาศ (pneumatophore)

ที่มา: สง่าและคณะ (2530)

รูปที่ 3 ระบบรากของพืชในป่าชายเลน

1.1.7 สัตว์ในป่าชายเลน

ในป่าชายเลนมีสัตว์ต่างๆ อาศัยอยู่หลากหลายชนิด ทั้งสัตว์น้ำ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ นก แมลง สัตว์หน้าดิน เป็นต้น จากการรายงานพบกุ้งในป่าชายเลนหรือกุ้งที่อาศัยน้ำกร่อยมี 15 ชนิด กุ้งที่สำคัญและมีค่าทางเศรษฐกิจสูง คือ กุ้งกุลาดำ และกุ้งแชบ๊วย เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีกุ้งบางชนิดที่ว่ายน้ำจากบริเวณน้ำจืดไปวางไข่บริเวณน้ำกร่อยที่สำคัญ ได้แก่ กุ้งก้ามกราม ปลาชนิดต่างๆ ที่อาศัยอยู่บริเวณป่าชายเลน มีรายงานว่ามีปลาชนิดต่างๆ รวมกันประมาณ 72 ชนิด ปูที่พบในป่าชายเลนมีอยู่หลายชนิด มีรายงานว่ามีอยู่ประมาณ 30 ชนิด ปูในป่าชายเลนส่วนใหญ่ ได้แก่ พวกปูแสม และปูก้ามดาบ สำหรับปูที่นิยมรับประทานเป็นอาหารและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ คือ ปูทะเล หอยที่สำรวจพบในป่าชายเลนมีทั้งหอยฝาเดียวและหอยสองฝา โดยส่วนใหญ่จะเป็นหอยฝาเดียวประมาณ 22 ชนิด ส่วนหอยสองฝาที่พบมีประมาณ 4 ชนิด ชนิดที่สำคัญและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ คือพวกหอยนางรม สัตว์ชนิดอื่นๆในป่าชายเลน นกในป่าชาเลนมีทั้งประเภทอพยพและนกท้องถิ่น ซึ่งจากการสำรวจ พบว่ามีถึง 88 ชนิด โดยส่วนใหญ่เป็นนกยาง นกหัวโต นกแอ่น นกกระจิบ เป็นต้น สำหรับสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมมีประมาณ 35 ชนิด และที่พบอยู่ทั่วไป ได้แก่ ลิง นาก แมวป่า และ ค้างคาว เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสัตว์เลื้อยคลานอีกประมาณ 25 ชนิด ซึ่งรวมทั้งงูชนิดต่างๆ กิ้งก่า เต่า

จระเข้ และในป่าชายเลนยังมีแมลงอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก สัตว์ต่างๆ ที่พบในระบบนิเวศป่าชายเลน ดังแสดงใน**รูปที่ 4**

ที่มา: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2563)

รูปที่ 4 สัตว์ในป่าชายเลน

1.1.8 บทบาทและความสำคัญของป่าชายเลน

ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่มีคุณค่ามหาศาลและมีความสำคัญต่อมนุษย์หลายรูปแบบ คุณประโยชน์ที่เห็นได้ชัดเจนคือ การใช้ประโยชน์จากไม้ชายเลนเพื่อเผาถ่าน เนื่องจากต้นไม้ป่าชายเลนปลูกง่ายและโตเร็ว จึงมีรอบการตัดเร็วกว่าป่าบกหลายเท่า ไม้ในป่าชายเลนนอกจากใช้เผาถ่านแล้ว ยังสามารถใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่นๆ คือ ใช้เป็นไม้ฟืน ไม้เสาเข็ม ไม้ค้ำยัน ไม้ก่อสร้าง ทำแพปลา อุปกรณ์ประมง และเฟอร์นิเจอร์

ป่าชายเลนยังเป็นแหล่งทำมาหากินของคนที่อาศัยบริเวณชายฝั่งทะเล โดยอำนวยปัจจัยการดำรงชีพหลายประการ เช่น ไม้สำหรับใช้กับอุปกรณ์จับสัตว์น้ำ เปลือกไม้บางชนิดใช้ย้อมแหอวนเพิ่มความทนทาน น้ำผึ้งจากรังผึ้งในป่าชายเลน ผลของต้นจากกินเป็นของหวาน ใบจากใช้มวนยาสูบและมุงหลังคา พืชหลายชนิด

ใช้เป็นยารักษาโรค เช่น เหงือกปลาหมอ ตาตุ่มทะเล นอกจากนี้ชาวบ้านยังประกอบอาชีพการประมงชายฝั่ง โดยการจับสัตว์น้ำในป่าชายเลนอีกด้วย นอกจากนี้ ป่าชายเลนยังทำหน้าที่เสมือนเขื่อนป้องกันคลื่นลมจากทะเลที่สามารถซ่อมแซม ตัวเองได้ เมื่อได้รับความเสียหายจากพายุ ป่าชายเลนช่วยลดความรุนแรงจากพายุ ไม่ให้บ้านเรือนชายฝั่งต้องเสียหาย คนที่อาศัยอยู่ตามชายฝั่งทะเลจึงมักปลูกไม้ชายเลนไว้เป็นแนวหนาทึบเพื่อช่วย บรรเทาความรุนแรงจากคลื่นลม ในขณะเดียวกันป่าชายเลนยังทำหน้าที่ดักกรองสิ่งปฏิกูล และสารก่อมลพิษต่างๆ ที่ไหลปนมากับน้ำไม่ให้ลงสู่ทะเล ตะกอนต่างๆ จะถูกซับไว้รวมถึงคราบน้ำมันจากเครื่องยนต์เรือและที่รั่วไหลก็จะถูกดูดซับไว้เช่นกัน และป่าชายเลนยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย วางไข่ หาอาหาร และเจริญเติบโตของสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิด โดยเฉพาะสัตว์น้ำเศรษฐกิจ เช่น กุ้ง ปูทะเล หอยนางรม ปลากระบอก ปลากะรัง นอกจากนี้ยังเป็นต้นกำเนิดของห่วงโซ่อาหารของท้องทะเลและเป็นแหล่งผลิตอาหาร

1.1.9 สถานภาพป่าชายเลนและป่าชายเลนตามมติคณะรัฐมนตรี

จากการสำรวจพื้นที่ป่าชายเลนในปี พ.ศ. 2557 พบว่ามีพื้นที่ทั่วประเทศไทยทั้งหมด 1,534,584 ไร่ โดยจังหวัดที่มีป่าชายเลนมากสุด 3 จังหวัด คือ จังหวัดพังงา มีพื้นที่ป่าชายเลน 274,401 ไร่ รองลงมา จังหวัดสตูล มีพื้นที่ 225,889 ไร่ และจังหวัดกระบี่ มีพื้นที่ 213,646 ไร่ และจังหวัดที่มีป่าชายเลนน้อยที่สุด 3 อันดับแรก คือ จังหวัดนราธิวาส มีพื้นที่ป่าชายเลน 75 ไร่ จังหวัดพัทลุง มีพื้นที่ป่าชายเลน 446 ไร่ และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ป่าชายเลน 1,507 ไร่

ทั้งนี้ เพื่อแก้ไขปัญหาการลดลงของพื้นที่และความเสื่อมโทรมของป่าชายเลน และรักษาไว้ซึ่งระบบนิเวศของป่าชายเลน ควรมีการบริหารจัดการตามหลักวิชาการป่าไม้ ดูแลรักษาและติดตามตรวจสอบการบุกรุกอย่างต่อเนื่อง นำนโยบายของรัฐด้านต่างๆ มาเป็นแนวทางในการตัดสินใจและปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนทุกภาคส่วนในการร่วมกันอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าชายเลนอย่างถูกต้อง ยั่งยืน และเป็นธรรม โดยใช้หลักกฎหมายและระเบียบวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวข้องแนวปะการัง ในปัจจุบันได้มีการจัดการพื้นที่ป่าชายเลนที่สำคัญ โดยเน้นไปที่การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์เพื่อแก้ไขปัญหาการบุกรุกป่าชายเลน และการปลูกป่าเพื่อทดแทนป่าชายเลนที่เสื่อมโทรม

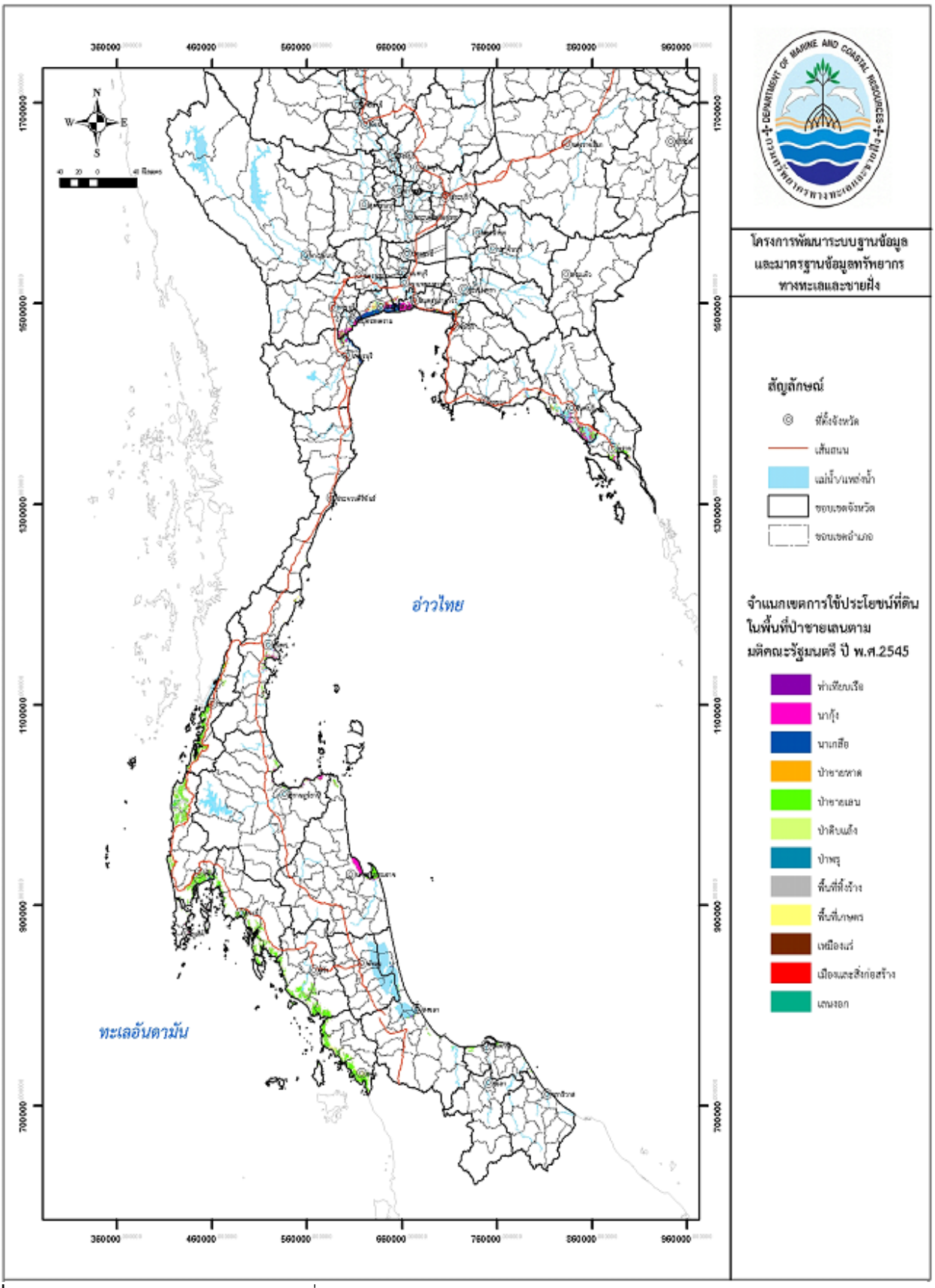
จากการที่พื้นที่ป่าชายเลนลดลงอย่างรวดเร็ว คือลดลงเกือบครึ่งหนึ่งในระหว่าง ปี พ.ศ. 2504 – 2529 ทั้งนี้เนื่องมาจากการเข้าทำประโยชน์ในพื้นที่ทั้งโดยการบุกรุกเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ และลักลอบตัดไม้ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวคณะรัฐมนตรีได้มีมติ ในวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ.2530 เพื่อจำแนกเขตและกำหนดมาตรการการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าชายเลนไว้ ดังนี้

เขตอนุรักษ์ หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลนที่หวงห้ามไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ นอกจากจะปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติ เพื่อรักษาไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศ ได้แก่ พื้นที่แหล่งรักษาพันธุ์พืชและสัตว์น้ำที่มีค่าทางเศรษฐกิจ พื้นที่แหล่งเพาะพันธุ์และสัตว์น้ำ พื้นที่ที่ง่ายต่อการถูกทำลายและการพังทลายของดิน พื้นที่ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์และโบราณคดี สถานที่ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของท้องถิ่น เขตอุทยานแห่งชาติ เขตวนอุทยาน เขตแหล่งท่องเที่ยว เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและเขตห้ามล่า พื้นที่ป่าที่สมควรสงวนไว้เพื่อเป็นแนวป้องกันลม พื้นที่ป่าที่มีความเหมาะสมต่อการสงวนไว้เพื่อเป็นสถานที่ศึกษา วิจัย และ รักษา

สภาพแวดล้อมและระบบนิเวศ พื้นที่ที่อยู่ห่างไม่น้อยกว่า 20 เมตร จากริมฝั่งแม่น้ำลำคลองธรรมชาติและไม่น้อยกว่า 75 เมตรจากชายฝั่งทะเล

ส่วนเขตเศรษฐกิจจำเพาะ แบ่งได้เป็น 1. เขตเศรษฐกิจ ก. หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลนที่ยอมให้มีการใช้ประโยชน์เฉพาะในกิจการด้านป่าไม้ ได้แก่ พื้นที่ป่าสัมปทาน พื้นที่ป่าชายเลนนอกสัมปทานที่เหมาะสมแก่การอนุรักษ์ไว้เป็นป่าชุมชน พื้นที่สวนป่าเพื่อผลผลิตด้านป่าไม้ของรัฐบาลและเอกชน

2. เขตเศรษฐกิจ ข. หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลนที่ยอมให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินและการพัฒนาด้านอื่นๆ ได้ แต่ต้องคำนึงถึงผลดีและผลเสียทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วย ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมเพื่อการกสิกรรม การเลี้ยงสัตว์ การประมง การทำนาเกลือ พื้นที่อุตสาหกรรม การทำเหมืองแร่ การสร้างโรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่ที่เป็นแหล่งชุมชน แหล่งการค้า ท่าเทียบเรือ และอื่นๆ จากมติคณะรัฐมนตรีดังกล่าว ทำให้ประเทศไทยมีพื้นที่ที่ถูกกำหนดเป็นเขตป่าชายเลนตามมติคณะรัฐมนตรีถึง 4,368.06 ตารางกิโลเมตร ส่วนในปี พ.ศ.2545 มีการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ ดังแสดงใน**รูปที่ 5**



ที่มา: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2556)

รูปที่ 5 แผนที่แสดงการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ป่าชายเลนตามมติคณะรัฐมนตรี ปี พ.ศ. 2545

2.2 ระบบนิเวศป่าชายหาด (Beach Forest Ecosystem)

ป่าชายหาดหรือสังคมพืชป่าชายหาด พบตามชายฝั่งทะเลที่เป็นหาดทรายพืชพรรณไม้ เป็นแนวแคบ ๆ หรือกระจัดกระจายเป็นหย่อม ๆ เป็นป่าที่ปกคลุมอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่ดินเป็นดินทรายน้ำทะเลท่วมไม่ถึงหรือบริเวณหาดทรายเก่าที่ยกตัวสูงขึ้น หรือบริเวณที่หินชิดฝั่งทะเล ดินค่อนข้างเค็มและที่สำคัญ คือ มีไอเค็ม (salt spray) จากทะเลพัดเข้าถึง พรรณพืชส่วนใหญ่ของป่าชนิดนี้เป็นพืชทนเค็ม (halophytes) และลำต้นคดงอด้วยแรงลม ส่วนสังคมพืชบนหน้าผา (cliff community) ที่อยู่ริมทะเลมักเป็นพืชที่ทนความแห้งแล้ง (xerophytes) ไม่ถือเป็นสังคมพืชป่าชายหาดแม้ว่ามีพืชทนเค็มปรากฏปะปนอยู่บ้าง (Stoner, 1991) ด้วยเหตุนี้ป่าชายหาดจึงจำกัดอยู่เฉพาะบริเวณหาดทรายตั้งแต่แนวต้นไม้ซึ่งคลื่นพัดขึ้นมาท่วมไม่ถึง ลึกเข้าไปจนหมดอิทธิพลของไอเค็มจากทะเลการกระจายตัว

ป่าชายหาดปรากฏอยู่ทั่วไปตามชายทะเลที่เป็นหาดทราย ทั้งชายฝั่งภาคตะวันออกตั้งแต่จังหวัดชลบุรีลงไปถึงจังหวัดตราด และทางภาคใต้แถบฝั่งทะเลอ่าวไทยจากจังหวัดเพชรบุรีลงไปจนถึงจังหวัดนราธิวาส รวมถึงเกาะต่าง ๆ ในอ่าวไทย ทางฝั่งตะวันตกพบตั้งแต่จังหวัดระนองลงไปจนถึงจังหวัดสตูล รวมทั้งเกาะต่าง ๆ ในทะเลอันดามันด้วย โดยเฉพาะเกาะตะรุเตามีป่าชายหาดที่สวยงามค่อนข้างสมบูรณ์มากแห่งหนึ่ง ป่าชนิดนี้อยู่ชิดทะเลจึงมักถูกทำลายและแปรสภาพเป็นแหล่งท่องเที่ยว บ้านเมืองและชุมชนเป็นจำนวนไม่น้อย ป่าชายหาดจึงคงเหลือให้เห็นเป็นหย่อมเล็ก ๆ ที่มีสภาพเสื่อมโทรมเป็นส่วนใหญ่

2.2.1 พรรณไม้ในป่าชายหาด

ป่าชายหาดมีองค์ประกอบของพันธุ์ไม้และโครงสร้างป่าที่มีการผันแปรไปตามสิ่งแวดล้อมแต่ละท้องที่ พื้นที่ที่เป็นหาดทรายเกิดใหม่พบสังคมของสนทะเลซึ่งมีไม้สนทะเลเด่นนำเพียงชนิดเดียว พื้นที่ป่ามักโล่งเตียน เนื่องจากดินเป็นดินทราย และถูกปกคลุมด้วยใบสนหนา ทั้งนี้หากพื้นที่เป็นหาดเก่าพอควรอาจพบไม้พุ่มขึ้นอยู่ เช่น รักทะเลและครามป่า เป็นต้น พบในพื้นที่ชายฝั่งทะเลทางภาคใต้ตอนล่างที่มีชายฝั่งทะเล ที่เป็นหินโดยเฉพาะเกาะต่าง ๆ เป็นสังคมของรังกะแท้ ตะบูน โพกริ่ง หลุมพอทะเล กระหนาย โพทะเล และกระทิง เป็นต้น ต้นไม้เหล่านี้มีความสูงไม่มากและมีลำต้นคดงอด้วยแรงลมแต่มีเรือนยอดที่ต่อเนื่องกันโดยตลอดและแน่นทึบจนจรดดิน บริเวณที่ห่างขึ้นฝั่งมาเล็กน้อยและดินได้พัฒนามากขึ้น พบโครงสร้างป่ามีความสูงพอควรและอาจแบ่งได้เป็น ๓ ชั้นเรือนยอด ชั้นบนสุดมีความสูงประมาณ 15 – 20 เมตร ประกอบด้วยพันธุ์ไม้หลัก ได้แก่ ทองบึ้ง มะเกลือ เกด กุ๊ก มะเกลือเลือด และกระทิง เป็นต้น ไม้ชั้นรองได้แก่ ตีนนก กระเบากลัก ข่อย มะค่าลิง เป็นต้น ในชั้นไม้พุ่มค่อนข้างมีความหลากหลายมาก ไม้สำคัญในชั้นนี้ได้แก่ พลองขี้ควาย พลองขี้นก แก้ว มะนาวผี และสลัดบ้าน เป็นต้น ทั้งนี้พื้นป่ายังปกคลุมไปด้วยไม้พุ่มหนามหลายชนิด เช่น หนามเค็ด เกี๋ยงป่า หนามขี้แรด หนามคนฑา และกำจาย เป็นต้น ส่วนเถาวัลย์ที่สำคัญได้แก่ มันคันขาว กำลังควายถึก และเขี้ยวงู เป็นต้น ในสังคมพืชป่าชายหาดนี้ ยังมีกล้วยไม้ที่มีดอกสวยงามและไม้เกาะติดอื่น ๆ หลายชนิด โดยเฉพาะกล้วยไม้ในสกุล *Sarcanthus,Rananthera,Vanda,Pomatocalpa, Rhyncostylis* และ *Dendrobuim* ส่วนไม้เกาะติดที่สำคัญ ได้แก่ *Hoya* spp., *Dischidia* spp. และ *Hydrophytum* spp. เป็นต้น (Robertson and Alongi, 1995) ส่วนบริเวณที่เป็นที่ลุ่มดินทรายหรือดินตะกอน ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงเป็นครั้งคราว ดิน

ค่อนข้างเค็มจนไม้ใหญ่ไม่สามารถขึ้นได้ เป็นสังคมของหญ้าและพืชล้มลุก ที่ทนเกลือปกคลุมหนาแน่น ที่สำคัญได้แก่ แห้วทรงกระเทียม จูดหนู กกสามเหลี่ยม และชะคราม เป็นต้น บางบริเวณอาจพบขลู่ ซึ่งเป็นไม้พุ่มขนาดเล็กขึ้นหนาแน่น

2.2.2 สถานภาพป่าชายหาด

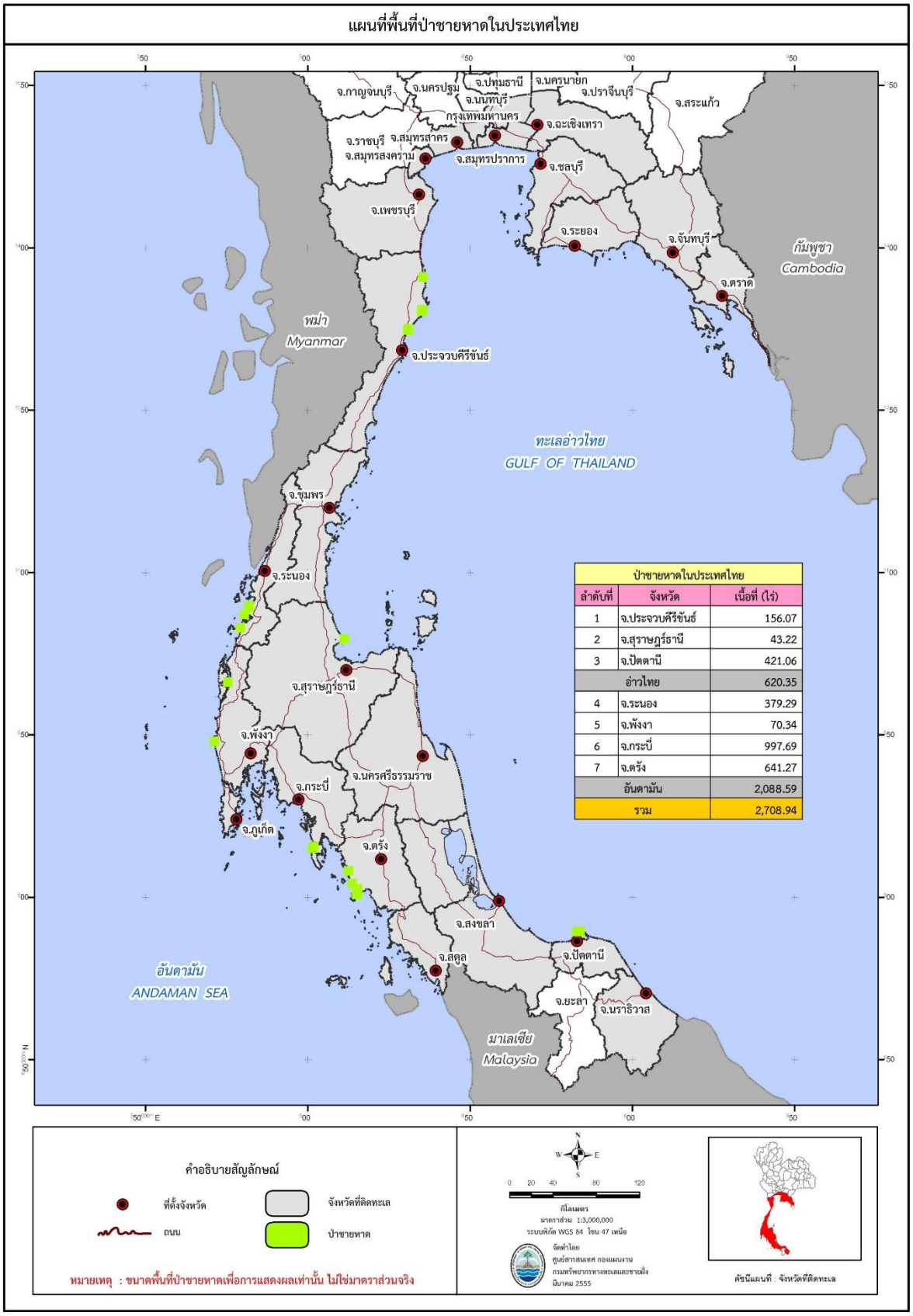
ป่าชายหาดเป็นป่าพื้นที่แคบๆ อยู่ชายฝั่งทะเล สัตว์ที่อาศัยอยู่ส่วนใหญ่จึงมีการเคลื่อนย้ายตลอดเวลา ป่าชายหาดในประเทศไทยส่วนใหญ่ถูกทำลายจนเหลือเป็นผืนเล็กน้อย เนื่องจากไม่ค่อยได้รับความสนใจในการอนุรักษ์ เนื่องมาจากมีพันธุ์ไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจน้อย และพื้นที่ป่าส่วนใหญ่อยู่ใกล้ทะเลจึงถูกนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น เช่น เป็นที่อยู่อาศัย ท่าเทียบเรือ สถานที่ท่องเที่ยว เป็นต้น

ป่าชายหาดปรากฏอยู่ทั่วไปตามชายทะเลในบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก ตั้งแต่จังหวัดชลบุรีไปจนถึงจังหวัดตราด และทางภาคใต้แถบฝั่งทะเลอ่าวไทยจากจังหวัดเพชรบุรีลงไปจนถึงจังหวัดนราธิวาส รวมถึงเกาะต่างๆ ในอ่าวไทย ส่วนทางฝั่งตะวันตกของประเทศพบตั้งแต่จังหวัดระนองลงไปจนถึงจังหวัดสตูล รวมทั้งเกาะต่างๆ ในทะเลอันดามัน โดยเฉพาะเกาะตะรุเตามีป่าชายหาดที่สวยงามค่อนข้างสมบูรณ์มากแห่งหนึ่งของประเทศ จากการสำรวจของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งพบพื้นที่ที่ยังคงสภาพป่าชายหาดจำนวน 23,688 ไร่ ใน 13 จังหวัดชายฝั่งทะเลดัง**ตารางที่ 2** และป่าชายหาดพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและชายฝั่งทะเลอันดามัน ดังแสดงใน**รูปที่ 6**

ตารางที่ 2 พื้นที่ป่าชายหาดที่ยังคงสภาพ (หน่วย : ไร่)

ลำดับที่	จังหวัด	พื้นที่ที่มีสภาพป่าชายหาด
1	ตราด	6
2	เพชรบุรี	413
3	ประจวบคีรีขันธ์	18
4	ชุมพร	52
5	สุราษฎร์ธานี	41
6	นครศรีธรรมราช	848
7	สงขลา	140
8	ปัตตานี	424
9	สตูล	14
10	ตรัง	2,740
11	กระบี่	4,177
12	ภูเก็ต	57
13	พังงา	13,699
14	ระนอง	1,059
รวม		**23,688**

ที่มา: สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2560)



ป่าชายหาดในประเทศไทย		
ลำดับที่	จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)
1	จ.ประจวบคีรีขันธ์	156.07
2	จ.สุราษฎร์ธานี	43.22
3	จ.ปัตตานี	421.06
อ่าวไทย		620.35
4	จ.ระนอง	379.29
5	จ.พังงา	70.34
6	จ.กระบี่	997.69
7	จ.ตรัง	641.27
อันดามัน		2,088.59
รวม		2,708.94

ที่มา: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2558)

รูปที่ 6 ป่าชายหาดพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและชายฝั่งทะเลอันดามัน

2.3 ระบบนิเวศหาดทราย (Sandy Beach Ecosystem)

หาดทราย หมายถึง พื้นที่ระหว่างขอบฝั่งกับแนวน้ำลงต่ำสุด พื้นที่นี้โดยทั่วไปเรียกว่าฝั่งทะเลหรือชายทะเล มีลักษณะเป็นพื้นราบเรียบไม่มีแหล่งหลบซ่อนกำบังตัวและจัดเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของคลื่นลมที่รุนแรงมากบริเวณหนึ่ง ขนาดเม็ดทรายและความลาดชันของชายหาดมีความแตกต่างกันตามสถานที่ขึ้นอยู่กับลักษณะทางภูมิศาสตร์และฤดูกาล หาดทรายเกิดจากการผุพังสึกกร่อนตามธรรมชาติของหินโดยเฉพาะหินทรายและหินแกรนิตจนกลายเป็นทรายและดินถูกพัดพาลงสู่ทะเล ตะกอนดินทรายจะถูกแยกจากกันโดยเกลียวคลื่น ส่วนที่เป็นดินจะตกทับถมเป็นโคลนตมอยู่บริเวณใกล้ปากแม่น้ำและงอกเป็นผืนแผ่นดิน ส่วนที่เป็นทรายซึ่งหนักและทนทานต่อการผุกกร่อนกว่าจะจมลงและสะสมเป็นพื้นทรายใต้ท้องทะเลโดยมีบางส่วนถูกพัดพาเข้าสู่ฝั่งสะสมจนเป็นแนวหาดทรายยาวตามชายฝั่ง (คู่มือความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทางทะเลและชายฝั่งเกาะเต่าสุราษฎร์ธานี, 2556)

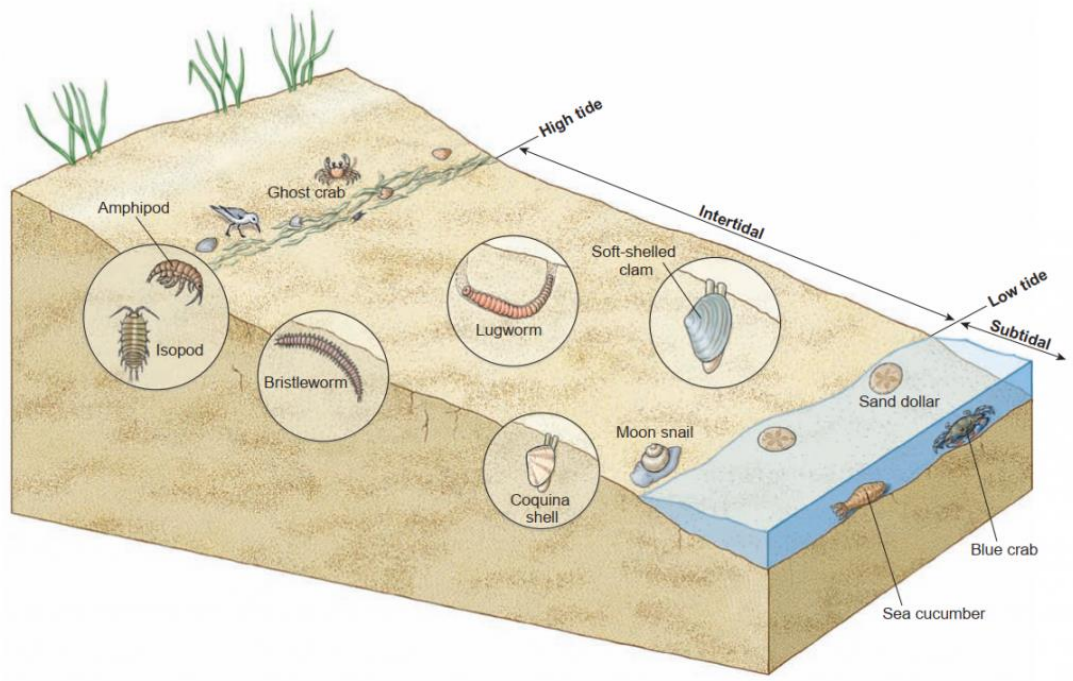
หาดทรายโดยทั่วไปจะพบขนาดของเม็ดทรายที่แตกต่างกัน บริเวณส่วนบนของหาดจะประกอบด้วยทรายหยาบ ขณะที่ส่วนล่างของหาดจะพบทรายละเอียดหรือโคลนหาดทราย มีลักษณะของพื้นที่ที่แตกต่างกันโดยมีปัจจัยหลักที่เป็นตัวกำหนดรูปแบบของหาดทราย คือ น้ำขึ้นน้ำลง แนวของน้ำขึ้นน้ำลงจะเป็นตัวแบ่งความแตกต่างของลักษณะพื้นที่ ซึ่งจะแบ่งเป็น เขตเหนือแนวระดับน้ำขึ้นสูงสุด (Supratidal zone) เขตน้ำขึ้น-น้ำลง (Intertidal zone) และเขตต่ำกว่าแนวระดับน้ำลงต่ำสุด (Subtidal zone) สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในบริเวณต่างๆ ของหาดทราย ก็จะมีความแตกต่างกัน เช่น สัตว์ที่ต้องอาศัยในบริเวณเขตน้ำขึ้น-น้ำลงต้องปรับตัวให้สามารถทนทานความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ ในช่วงเวลาที่น้ำลง พวกที่อยู่เหนือเขตน้ำขึ้นสูงสุดก็ต้องสามารถเคลื่อนที่ได้เพื่อหลบแสงอาทิตย์ หรือขุดรูเพื่อหนีจากผู้ล่า

2.3.1 การแบ่งโซนระบบนิเวศหาดทราย

เขตเหนือแนวระดับน้ำขึ้นสูงสุด (Supratidal zone) เป็นพื้นที่ที่อยู่เหนือจากระดับน้ำเมื่อน้ำขึ้นสูงสุด อยู่ทางด้านในต่อเนื่องกับแผ่นดินบริเวณนี้จะได้รับผลกระทบจากไอเค็มของทะเล แต่จะไม่มีช่วงที่จมใต้น้ำ

เขตน้ำขึ้น-น้ำลง (Intertidal zone) เป็นบริเวณที่อยู่ระหว่างช่วงน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุด เมื่อน้ำลงบริเวณนี้จะเปิดสู่อากาศเมื่อน้ำขึ้นจะจมอยู่ใต้น้ำ บริเวณนี้จึงเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณนี้จึงต้องมีการปรับตัวอย่างมาก เช่น การฝังตัวใต้พื้นทรายหรือสร้างท่อมีเปลือกแข็งเพื่อป้องกันการเสียดสีจากทรายที่เกิดจากการที่คลื่นซัดเข้าออกจากฝั่ง และในช่วงที่น้ำลดร่างกายจะแห้ง จึงต้องมีเหงือกที่มีความชุ่มชื้นตลอดเวลาทั้งนี้เกิดจากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นจากแสงแดดที่ส่องในช่วงเวลากลางวัน

เขตต่ำกว่าแนวระดับน้ำลงต่ำสุด (Subtidal zone) เป็นพื้นที่ที่อยู่นอกสุดของแนวหาดทรายและในช่วงที่น้ำลงต่ำสุดส่วนนี้จะจมอยู่ได้ระดับน้ำ หรืออาจจะโผล่พ้นน้ำได้บ้างบางส่วน ตะกอนส่วนมากเป็นทรายละเอียดปนดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง เนื่องจากได้รับอิทธิพลของคลื่นจากทะเลด้านนอก ดังนั้นจึงทำให้สัตว์ที่อาศัยอยู่ตามหาดทรายบริเวณนี้มีความสามารถพิเศษในการฝังตัว เช่น ปูหนุมานมีขาที่แบนเป็นใบพาย ช่วยในการว่ายน้ำและพุ้ยทรายฝังตัวเอง ไส้เดือนทะเล มีการสร้างหินปูน หรือพวกที่มีลำตัวอ่อนนุ่มจะมีอวัยวะช่วยในการขุดรู หอยเสียบจะมีเท้าขนาดใหญ่ช่วยในการฝังตัว หอยตลับจะมีเปลือกหอยหนาแข็งแรง และจะยื่นท่อน้ำเข้าน้ำออกเหนือพื้นทรายในช่วงเวลาน้ำขึ้นน้ำลง ดังแสดงใน**รูปที่ 7**



ที่มา : Castro and Huber (2008)

รูปที่ 7 การแบ่งโซนระบบนิเวศหาดทราย

2.3.2 พืชและสัตว์ที่อาศัยในบริเวณหาดทราย

มีการปรับตัวได้หลายด้าน เช่น การปรับตัวด้านรูปร่างสัณฐาน พฤติกรรม สรีรวิทยา และการผสมพันธุ์ ซึ่งการปรับตัวจะทำให้สัตว์มีชีวิตรอดได้ในช่วงที่น้ำลดลง พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งจึงต้องมีสภาพร่างกายที่ทนต่อสภาวะแวดล้อมที่รุนแรง ไม่ว่าจะเป็นการต้องเจอแสงแดดเป็นเวลานานๆ หรืออุณหภูมิและความเค็มที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นพืชและสัตว์จึงต้องมีการปรับสรีระของร่างกายให้ต่อสู้กับเงื่อนไขของสิ่งแวดล้อมได้ เช่น สัตว์ที่อยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงจะปรับตัวทางด้านพฤติกรรม โดยการอาศัยในรูเพื่อหลบจากแสงแดดในตอนกลางวัน และออกหากินในเวลากลางคืน การปรับตัวทางด้านร่างกาย เช่น การมีขนปกคลุมตัวเพื่อดูดซับน้ำเอาไว้ทำให้ร่างกายชุ่มชื้นตลอดเวลา ไม่ทำให้ร่างกายแห้ง หรือการมีเปลือกหุ้มภายนอกที่ค่อนข้างหน้า เพื่อต่อต้านการบดของเม็ดกรวดทราย การปรับตัวทางด้านวงจรชีวิตคือ เมื่อถึงฤดูวางไข่มันจะกลับลงสู่ทะเล โดยจะเป็นไปตามการขึ้นลงของน้ำ นอกจากนี้สัตว์ที่อาศัยอยู่ตามหาดทรายจะมีความสามารถพิเศษในการฝังตัว เช่น ปูหนุมานมีขาที่แบนเป็นใบพาย ช่วยในการว่ายน้ำและพุ้ยทรายฝังตัวเอง ไส้เดือนทะเลมีการสร้างหินปูน หรือพวกที่มีลำตัวอ่อนนุ่มจะมีอวัยวะที่ช่วยในการขุดรู หอยเสียจะมีเท้าขนาดใหญ่ช่วยในการฝังตัว หอยตลับจะมีเปลือกหนาแข็งแรง และจะยื่นท่อน้ำเข้าน้ำออกเหนือพื้นทรายในช่วงเวลาน้ำขึ้นเป็นต้น ทั้งนี้สัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณหาดทรายดังแสดงใน**รูปที่ 8**

ชายหาดหน้าโรงพยาบาลปากน้ำหลังสวน จ.ชุมพร

ปูลม

ปูทหาร

ดาวมงกุฎหนาม

ปูปั้นทราย

เหรียญทะเล

รูปที่ 8 สัตว์ที่อาศัยในบริเวณหาดทราย

2.4 ระบบนิเวศหาดโคลนหรือที่ราบน้ำขึ้นถึง (Tidal Flat Ecosystem)

ที่ราบน้ำขึ้นถึงมีสภาพแวดล้อมค่อนข้างสงบ โดยน้ำขึ้นน้ำลง เป็นตัวการหลักที่ทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนเกิดเป็นที่ราบ โดยส่วนมากอยู่ในเวิ้งอ่าวมีหัวแหลมเป็นที่กำบังลมทั้งสองด้าน และมีแม่น้ำไหลต่อเนื่องจากแผ่นดินออกสู่ทะเล ตะกอนถูกพัดพามากับทางน้ำในช่วงน้ำขึ้น โดยน้ำทะเลไหลบ่าเข้ามาตามลำคลองและท่วมท้นตลิ่งและพื้นที่โดยรอบ เมื่อน้ำลงตะกอนตกสะสมตัวทับถมกันเป็นที่ราบทั้งในบริเวณริมตลิ่งและชายทะเลด้านนอก ตะกอนงอกพอกพูนขึ้นในทิศทางที่กระแสน้ำไหลออกทะเล ตะกอนในที่ราบน้ำขึ้นถึง ประกอบด้วยดินเหนียวหรือดินเคลย์ทะเล มีทรายแป้งและทรายละเอียดแทรกสลับบ้าง จึงเรียกบริเวณนี้ว่า **หาดเลน** หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **หาดโคลน**

โดยที่ราบน้ำขึ้นถึงในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ทั้งเป็นที่อยู่อาศัยในรูปของชุมชน เมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่ที่สามารถพบชายฝั่งเลนได้ในประเทศไทย สามารถพบได้ทั้งชายฝั่งทะเลอันดามันและอ่าวไทย ในชายฝั่งทะเลอันดามัน สามารถพบได้ในพื้นที่จังหวัดระนอง พังงา กระบี่ ตรัง สตูล และภูเก็ต ส่วนชายฝั่งอ่าวไทยพบมากในบริเวณอ่าวไทยตอนบน ได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี และบริเวณอื่นๆ ได้แก่ บริเวณภาคตะวันออกในจังหวัดระยอง และจันทบุรี บริเวณภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช ที่ราบน้ำขึ้นถึงสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) ที่ราบน้ำขึ้นถึงเดิม (2) ที่ราบน้ำขึ้นถึงปัจจุบัน และ (3) ที่ราบใต้ระดับน้ำลง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2557) สามารถจัดเป็นชายฝั่ง "ไม่แข็งแรง" (Prasetya, 2006) ลักษณะของที่ราบน้ำขึ้นถึงแสดงดัง**รูปที่ 9**

ชายฝั่งเลน (ศูนย์การเรียนรู้บ้านแหลมทราย อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี)

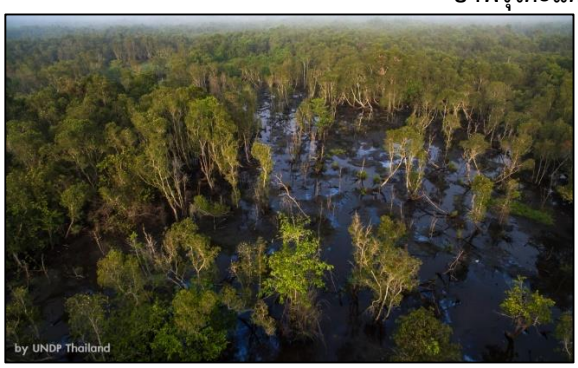
ชายฝั่งเลนเสื่อมสภาพ ข้างครัวบ้านพอด (อ.ดอนสัก จ.สุราษฎร์ธานี)

รูปที่ 9 ลักษณะหาดโคลนหรือที่ราบน้ำขึ้นถึง

2.5 ป่าพรุ (Swamp Forest Ecosystem)

ป่าพรุจัดเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่ชุ่มน้ำบริเวณชายฝั่งทะเล อาจอยู่ติดกับแผ่นดินหรืออยู่ด้านหลังที่กำบัง ไม่ปะทะกับทะเลโดยตรง มีลักษณะเป็นแอ่งมีน้ำขัง ยุบตัวง่าย และชื้นแฉะ ในอดีตเคยมีทางน้ำไหลลงสู่ทะเล ต่อมาเมื่อมีการสะสมตะกอนมากขึ้น ทางน้ำเหล่านั้นถูกปิดเกิดเป็นแอ่ง ที่ลุ่มต่ำ การจำแนกป่าพรุส่วนมากจะแบ่งตามความเค็มของน้ำและชนิดของพันธุ์ไม้ที่เจริญเติบโตในป่าพรุ สามารถพบป่าพรุได้มากตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราชจนถึงจังหวัดนราธิวาส นอกจากนั้นยังสามารถพบได้ในพื้นที่ชายฝั่งของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จันทบุรี และตราด อย่างไรก็ตามพื้นที่ป่าพรุในปัจจุบันถูกแปรสภาพไป จากสภาพที่เปลี่ยนไปอาจถูกจัดรวมไว้กับบริเวณที่ราบน้ำขึ้นถึงเดิม (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2557) ชายฝั่งชนิดนี้มีลักษณะเป็นตะกอนละเอียด ตะกอนส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวที่มาจากแม่น้ำสามารถจัดเป็นชายฝั่ง ไม่แข็งแรงมีความลาดชันของทะเลที่กว้างและค่อนข้างราบ การกัดเซาะส่วนใหญ่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยการทำลายป่าบริเวณพื้นที่เหล่านั้น และเกิดจากการสร้างเขื่อนที่ทำให้ปริมาณตะกอนลดลง (Prasetya, 2006) ลักษณะป่าพรุขนาดใหญ่ในประเทศไทยที่มีความอุดมสมบูรณ์ ดังแสดงใน**รูปที่ 10**


ป่าพรุโต๊ะแดง จ.นราธิวาส



ป่าพรุควนเคร็ง จ.นครศรีธรรมราช

ที่มา: ศูนย์วิจัยและศึกษาธรรมชาติป่าพรุสิรินธร (2537)

รูปที่ 10 ป่าพรุขนาดใหญ่ที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์ในประเทศไทย

.5.1 สภาพภูมิอากาศบริเวณป่าพรุ

ป่าพรุมีสภาพภูมิอากาศแบบคาบสมุทร มีฝนชุกตลอดทั้งปี แต่ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการท่องเที่ยวป่าพรุ คือระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน เพราะเป็นช่วงที่ฝนตกน้อยที่สุด ทำให้สามารถเดินชมป่าพรุได้สะดวกสบายกว่าช่วงเวลาอื่น ข้อควรระวัง สิ่งที่ต้องให้ความระมัดระวังในป่าพรุ ก็คือ ยุงดำ อันเป็นพาหะนำโรคเท้าช้าง ซึ่งมีอยู่ชุกชุมและมักออกหากินในช่วงพลบค่ำ และไม่ควรสูบบุหรี่ภายในป่าพรุ เพราะ

อาจเกิดไฟป่าขึ้นได้ หากมีใครเผลอทิ้งก้นบุหรี่ลงไป ที่สำคัญเมื่อป่าพรุเกิดไฟป่าแล้ว จะดับยากมากกว่าป่าชนิดอื่น เพราะเชื้อเพลิงไม่ได้มีแค่ต้นไม้ในป่าเท่านั้น หากยังรวมไปถึงซากไม้และต้นไม้ที่ทับถมกันในชั้นดินพรุ ไฟจึงสามารถลุกลามลงไปใต้ดิน ทำให้การควบคุมเพลิงหรือดับไฟนั้นทำได้ลำบาก ไฟจะคุกรุ่นกินเวลานานนับเดือน ต้องรอจนกว่าจะมีฝนตกชุก จนเกิดน้ำท่วมผิวดินไฟจึงจะดับสนิท

2.5.2 ระบบนิเวศป่าพรุ

ระบบนิเวศของป่าพรุคือความน่าทึ่งของธรรมชาติ โดยจะพบไม้ยืนต้นที่มีระบบรากแขนงแข็งแรงแผ่ออกไปเกาะเกี่ยวกัน เพื่อจะได้ช่วยพยุงลำต้นของกันและกันให้ทรงตัวอยู่ได้ และนี่เองที่ทำให้ต้นไม้ในป่าพรุอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม หากต้นใดล้ม ต้นอื่นจะล้มตามไปด้วย ทั้งนี้ พันธุ์ไม้ที่พบในป่าพรุนั้น มีกว่า 400 ชนิด บางอย่างนำมารับประทานได้ เช่น หลุมพี ซึ่งเป็นไม้ในตระกูลปาล์ม มีลักษณะต้นและใบคล้ายปาล์ม แต่มีหนามแหลมอยู่ตลอดก้าน ผลมีลักษณะคล้ายระกำ แต่เล็กกว่า รสชาติออกเปรี้ยว ชาวบ้านนำมาดองและส่งขายไปยังประเทศมาเลเซีย โดยฤดูเก็บลูกหลุมพีจะอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม หากนอกฤดูกาลแล้วจะหายากและมีราคาสูง ขณะเดียวกันไม้บางอย่างก็เป็นพืชพรรณในเขตมาเลเซีย เช่น หมากแดง ซึ่งมีลำต้นสีแดง เป็นปาล์มชั้นดี ขายได้ราคางาม และมีผู้นิยมนำไปเพาะเพื่อประดับสวน เนื่องจากความสวยของกาบ ใบ และลำต้นที่มีสีแดงดังชื่อ นอกจากนี้ในป่าพรุยังมีพืชอีกหลายชนิดที่น่าสนใจ เช่น ปาหนันช้าง อันเป็นพืชในวงศ์กระดังงาที่มีดอกใหญ่ และกล้วยไม้กับพืชเล็กๆ

2.5.3 สัตว์ประจำถิ่นในป่าพรุ

สัตว์ป่าที่พบในป่าพรุมีจำนวนกว่า 200 ชนิด เช่น ค่าง ชะมด หมูป่า หมีขอ แมวป่าหัวแบน อันเป็นสัตว์คุ้มครองที่หายากชนิดหนึ่งของไทย หนูสิงคโปร์ ที่พบค่อนข้างยากในคาบสมุทรมลายู แต่กลับมีชุกชุมบนเกาะสิงคโปร์ สำหรับประเทศไทยพบในป่าพรุโต๊ะแดงนี้เท่านั้น และหากป่าพรุถูกทำลาย หนูเหล่านี้อาจออกไปทำลายผลิตผลของเกษตรกรในพื้นที่โดยรอบได้ ส่วนพันธุ์ปลาที่พบ ได้แก่ ปลาปากยื่น ที่เป็นปลาชนิดใหม่ของโลกซึ่งพบที่ป่าพรุสิรินธรนี้เท่านั้น ปลาดุกรำพัน ที่มีรูปร่างคล้ายงู ซึ่งอาจพัฒนาเป็นปลาเศรษฐกิจที่ใช้เลี้ยงในแหล่งที่มีปัญหาน้ำเปรี้ยวได้ ปลากะแมะ รูปร่างประหลาดมีหัวแบน ๆ กว้าง ๆ และลำตัวค่อย ๆ ยาวเรียวไปจนถึงหาง มีเงี่ยงพิษอยู่ที่ครีบหลัง ปลาเหล่านี้จะอาศัยป่าพรุเป็นพื้นที่หลบภัยและวางไข่ ก่อนแพร่ลูกหลานออกไปให้ชาวบ้านใช้ยังชีพ สวรรค์นักดูนก นกในป่าพรุนั้นมีหลายชนิด แต่ชนิดที่เด่น ๆ ได้แก่ นกกางเขนดงหางแดง พบมากในเกาะสุมาตรา เกาะบอร์เนียว และมาเลเซีย ในประเทศไทยพบครั้งแรกที่นี่ เมื่อปี พ.ศ. 2530 นกจับแมลงสีฟ้ามาเลเซีย ซึ่งในประเทศไทยจะพบที่ป่าพรุสิรินธรเพียงแห่งเดียวเท่านั้น และปัจจุบันนกทั้งสองชนิดอยู่ในภาวะล่อแหลม เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ฤดูกาลเหมาะสม (ชวลิต วิทยานนท์, 2545)

2.5.4 ป่าพรุที่สำคัญของประเทศไทย

ป่าพรุโต๊ะแดงได้รับการประกาศให้เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำลำดับที่ 1102 ของประเทศไทย เมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2544 โดยครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอ คือ อำเภอตากใบ อำเภอสุไหงโกลก และอำเภอสุไหงปาดี มีพื้นที่ประมาณ 120,000 ไร่ แต่ว่าส่วนที่สมบูรณ์นั้นเหลือเพียง 50,000 ไร่ ป่าพรุโต๊ะแดงเป็นป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วยสัตว์ป่าและพรรณไม้ โดยมีลำน้ำสำคัญหลายสายไหลผ่าน ได้แก่ คลองสุไหงปาดี แม่น้ำบางนรา และคลองโต๊ะแดง อันเป็นที่มาของชื่อป่านั่นเอง กำเนิด "ป่าพรุ" ป่าพรุ หรือ peat swamp forest นั้นเกิดจากแอ่งน้ำจืดขังติดต่อกันชั่วนาตาปี และมีการสะสมของชั้นดินอินทรียวัตถุ ได้แก่ ซากพืช ซากต้นไม้ ใบไม้

ที่ย่อยสลายอย่างช้า ๆ กลายเป็นดินพีท (peat) หรือดินอินทรีย์ที่มีลักษณะหยุ่นยวบเหมือนฟองน้ำ มีความหนาแน่นน้อย อุ้มน้ำได้มาก อีกทั้งพบว่ายังมีการสะสมระหว่างดินพีทกับดินตะกอนทะเลสลับชั้นกัน 2-3 ชั้น ทั้งนี้ เพราะน้ำทะเลเคยมีระดับสูงขึ้นจนท่วมป่าพรุ ทำให้เกิดการสะสมของตะกอน เมื่อน้ำทะเลถูกขังอยู่ด้านใน และพันธุ์ไม้ในป่าพรุตายไป ก็เกิดป่าชายเลนขึ้นมาแทนที่ ครั้นระดับน้ำทะเลลดลงและมีฝนตกลงมาสะสม ได้ชะล้างความเค็มจากน้ำที่ขังไปทีละน้อย ค่อย ๆ กลายเป็นน้ำจืด และก่อเกิดเป็นป่าพรุขึ้นอีกครั้ง ซึ่งดินพรุชั้นล่างนั้นมีอายุถึง 6,000-7,000 ปี ส่วนดินพรุชั้นบนอยู่ระหว่าง 700-1,000 ปี (วิทย์ ธารชลานุกิจ และคณะ, 2533)

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2556. **คู่มือความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทางทะเลและชายฝั่งเกาะเต่า สุราษฎร์ธานี.** กองอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2556. **รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาจัดทำแผนหลัก และออกแบบเบื้องต้นในการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่างตั้งแต่แหลมตะลุมพุก ถึงปากน้ำทะเลสาบสงขลา.** จัดทำโดย สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2557. **สถานการณ์ชายฝั่งและการจัดการปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งจากอดีตถึงปัจจุบัน: โครงการเสริมสร้างองค์ความรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพกลุ่มเป้าหมายในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล 23 จังหวัด.** กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2560. **โครงการดำเนินงานศึกษาวิจัยระบบหาดและแนวทางแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2563. **งานจ้างศึกษา วิเคราะห์การใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่งเพื่อการบริหารจัดการและกำหนดแนวทางการดำเนินกิจกรรมบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล 23 จังหวัด.** กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.

ชวลิต วิทยานนท์. 2545. **พรรณปลาป่าในพื้นที่พรุของประเทศไทย.** สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 136. หน้า นนท์ ผาณิตวงศ์. 2546. การเลี้ยงปลาจากป่าพรุ.

วิทย์ ธารชลานุกิจ, ประจิตร วงศ์รัตน์, สุขุม เร้าใจ, ประทักษ์ ตาบทิพย์วรรณ และลัดดา วงศ์รัตน์. 2533. **การศึกษา คุณภาพน้ำและทรัพยากรสัตว์น้ำในพื้นที่พรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส.** คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์วิจัยและศึกษาธรรมชาติป่าพรุสิรินธร. 2537. **คู่มือการเดินศึกษาธรรมชาติป่าพรุ.** งานป่าไม้, โครงการศูนย์การศึกษา การพัฒนาพิกุลทอง. 24 หน้า ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดาริ. http://www.doae.go.th/biography/biog_22.htm.

สง่า สรรพศรี, สนิท อักษรแก้ว, จิตต์คง แสงไชย, ประจิม สุกสี เหลือง, เพ็ญ ธรรมโชติ, โสภณ หะวานนท์และนริศธรรมโชติ.2530. **รายงานการวิจัยการศึกษาสังคมป่าชายเลน ในประเทศไทยโดยวิธีการจัดหมวดหมู่และการวิเคราะห์ ศักยภาพ.** สำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ,กรุงเทพฯ.

Castro, P. and Huber, M. 2008**. Marine Biology.** 4th ed. St Louis, MO: McGraw-Hill Education.

Kathiresan, K. and Bingham, B.L., 2013. **Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems.** Advances in Marine Biology. VOL 40: 81-251.

Prasetya, G., 2006. **The role of coastal forest and trees in protecting against coastal erosion: Chapter 4 protecting from coastal erosion, The regional technical workshop on Coastal protection in the aftermath of the Indian Ocean tsunami: What role for forests and trees? was organized by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) under the auspices of the FAO Forestry Programme for Early Rehabilitation in Asian Tsunami Affected Countries,** funded by the Government of Finland, 28 to 31 August 2006, in Khao Lak, Thailand.

Robertson, A.I. and Alongi, D.M. (1995). **Role of riverine mangrove forests in organic carbon export to the tropical coastal ocean; a preliminary mass balance for the Fly Delta (Papua New Guinea).** *Geo-Marine Letters* **15** (3-4), 134-139.

Stoner, A.W. (1991). **Diel variation in the catch of fishes and penaeid shrimps in a tropical estuary.** *Estuarine*, *Coastal and Shelf Science* **33,** 57-69.

Watson, J.G., 1928. **Mangrove forests of the Malay Peninsula.** Malayan Forest Records No. 6. Forest Department, Federated Malay States, Kuala Lumpur.

ศักยภาพพลังงานจากทะเลของประเทศไทย

การพัฒนาพลังงานทดแทนได้รับความสำคัญอย่างมากในปัจจุบัน ประเทศไทยได้มีการใช้พลังงานทดแทนจากแหล่งพลังงานต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากชีวมวล เป็นต้น การพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนแหล่งอื่น ๆ ที่เพิ่มขึ้นนี้ ทำให้สามารถลดการพึ่งพาแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลลง และทำให้เกิดความมั่นคงทางพลังงานเพิ่มขึ้น พลังงานจากทะเลเป็นอีกแหล่งพลังงานหนึ่งที่ยังขาดการพัฒนาศักยภาพในการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้ว่าจ้าง บริษัท เอส.เค.บี. เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด เป็นที่ปรึกษาในการดำเนินโครงการศึกษาศักยภาพพลังงานรูปแบบใหม่ของประเทศ ในปี 2556 โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ข้อ คือ 1) เพื่อให้ได้ผลการศึกษาด้านศักยภาพพลังงานรูปแบบใหม่ของประเทศ เช่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานจากทะเล 2) เพื่อให้ได้ผลการศึกษาด้านเทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้พลังงานรูปแบบใหม่ที่เหมาะสมกับศักยภาพของประเทศ โดยผลการศึกษาศักยภาพพลังงานฯ สามารถสรุปได้ ดังนี้

ประเทศไทยมีชายฝั่ง 2 ด้าน คือฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน โดยอ่าวไทยมีลักษณะเป็นชายฝั่งน้ำตื้น เริ่มตั้งแต่จังหวัดตราดไปจนถึงปากน้ำสุไหงโกลก จังหวัดนราธิวาส ส่วนฝั่งอันดามันมีลักษณะเป็นทะเลลึก เริ่มตั้งแต่จังหวัดระนองจนถึงจังหวัดสตูล

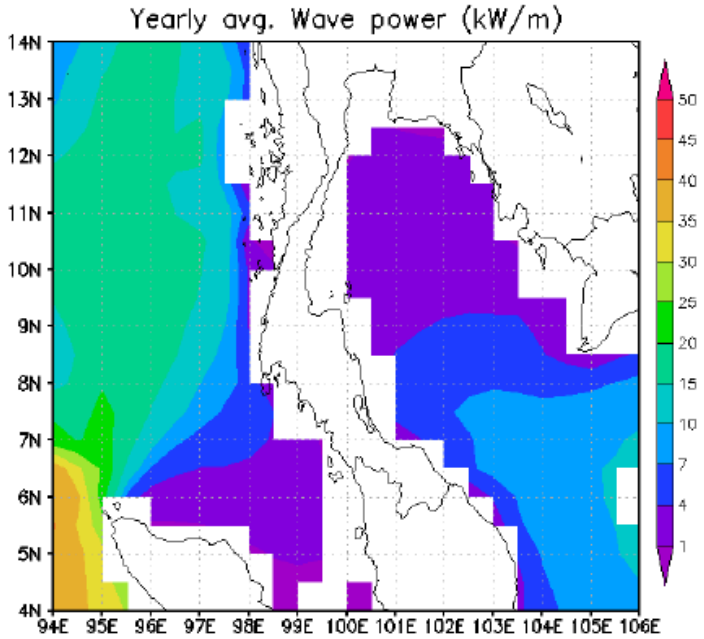
รูปแบบของแหล่งพลังงานทดแทนในทะเลที่เหมาะสมกับประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) น้ำขึ้นน้ำลง (Ocean Tide) อาศัยหลักการพื้นฐานของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ใช้ความต่างระดับของน้ำขึ้นและน้ำลงในแต่ละวันเพื่อเพิ่มศักยภาพของกำลังงาน โดยจะสร้างเขื่อนที่ปากแม่น้ำ หรือปากอ่าวที่มีพื้นที่เก็บน้ำได้มาก โดยเมื่อน้ำขึ้นน้ำจะไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ และเมื่อน้ำลง น้ำจะไหลออกจากอ่างเก็บน้ำ การไหลเข้าและออกจากอ่างเก็บน้ำสามารถนำไปใช้ผลิตกำลังไฟฟ้าเช่นเดียวกับการผลิตกำลังไฟฟ้าพลังน้ำ

2) คลื่นทะเล (Ocean Wave) นำมาใช้ประโยชน์ได้โดยการใช้อุปกรณ์ดักจับพลังงานที่เกิดจากระดับความสูงต่ำของยอดคลื่นและท้องคลื่น

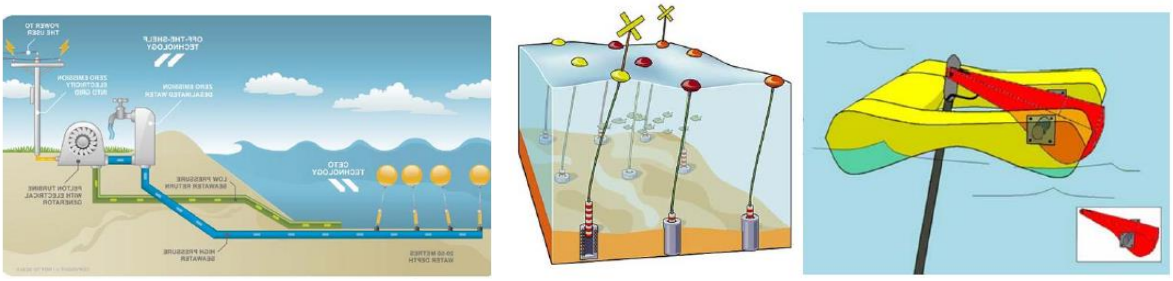
3) กระแสน้ำ (Marine Current) พลังงานจลน์ที่เกี่ยวข้องกับน้ำขึ้นน้ำลงหรือกระแสน้ำทะเลสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยใช้อุปกรณ์ที่มีลักษณะการทำงานเหมือนกับกังหันลม

จากการประเมินศักยภาพและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของพลังงานทางทะเล จะพบว่าพลังงานที่มีศักยภาพสูงสุดแต่ยังไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ คือ พลังงานน้ำขึ้นน้ำลงแบบเขื่อนกั้น รองลงมาคือพลังงานคลื่น ส่วนพลังงานน้ำขึ้นน้ำลงแบบกระแสน้ำมีศักยภาพต่ำสุด ในประเทศไทย ฝั่งทะเลอันดามันบริเวณจังหวัดระนอง พังงา และภูเก็ตมีศักยภาพของพลังงานคลื่นสูงที่สุด มีค่าพลังงานคลื่นระหว่าง 4 ถึง 7 kW/m รองลงมาคือจังหวัดกระบี่ ตรัง และสตูล มีค่าพลังงานคลื่นระหว่าง 2 ถึง 4 kW/m ทางฝั่งอ่าวไทยจะมีศักยภาพของพลังงานคลื่นในจังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส มีค่าพลังงานคลื่นระหว่าง 2 ถึง 4 kW/m โดยมีแผนที่แสดงศักยภาพพลังงานคลื่นเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย ดังรูปที่ 1

ในปัจจุบันพลังงานทางทะเลของประเทศไทยยังไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตพลังงานเลย หากมีการบูรณาการที่ดี พลังงานทางทะเลก็จะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับการพัฒนาพลังงานทดแทนสำหรับประเทศไทย



รูปที่ 1 แผนที่แสดงศักยภาพพลังงานคลื่นเฉลี่ยรายปี



รูปที่ 2 ตัวอย่างอุปกรณ์ดักจับพลังงานคลื่นแบบต่าง ๆ

หน่วยที่ 3
ปิโตรเลียม

สาระสำคัญ

ปิโตรเลียม (Petroleum) คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติจากซากพืชและซากสัตว์ที่ทับถมกันหลายแสนหลายล้านปี มักพบอยู่ในชั้นหินตะกอน (Sedimentray Rocks) ทั้งในสภาพของแข็ง ของเหลว และก๊าซ มีคุณสมบัติไวไฟเมื่อนำมากลั่น หรือผ่านกระบวนการแยกก๊าซ จะได้ผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่น ก๊าซหุงต้ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา ยางมะตอย และยังสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น น้ำมันหล่อลื่น จาระบี ปุ๋ยเคมี พลาสติก และยางสังเคราะห์เป็นต้น

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของปิโตรเลียม
2. การกำเนิดปิโตรเลียม
3. การสำรวจปิโตรเลียม
4. การผลิตปิโตรเลียม
5. แหล่งผลิตปิโตรเลียมในประเทศไทย
6. การกลั่นปิโตรเลียม
7. การขนส่งปิโตรเลียม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายและคุณสมบัติของปิโตรเลียมได้
2. อธิบายการกำเนิดปิโตรเลียมได้
3. อธิบายการสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียมได้
4. อธิบายแหล่งการผลิตปิโตรเลียมที่สำคัญของโลกได้
5. อธิบายแหล่งผลิตปิโตรเลียมที่สำคัญในประเทศไทยได้
6. อธิบายถึงกระบวนการกลั่นและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียมได้
7. อธิบายการขนส่งลำเลียงน้ำมันดิบและเชื้อเพลิงก๊าซได้
8. มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 ความหมายของปิโตรเลียม

3.1.1 ความหมายของปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมมาจากคำ ในภาษาละติน 2 คำ คือ เพตรา (Petra) ซึ่งแปลว่า หิน และ โอเลียม (Oleum) ซึ่งแปลว่า น้ำมัน เมื่อรวมความแล้ว หมายถึง น้ำมันที่ได้จากหิน ปิโตรเลียมสามารถแบ่งตามสถานะที่สำคัญได้ 2 ชนิด คือ น้ำมันดิบ และ ก๊าซธรรมชาติ

3.1.2 คุณสมบัติของปิโตรเลียม

คุณสมบัติน้ำมันดิบโดยทั่วไปจะมีสีดำ หรือสีน้ำตาล และมีสารผสมอื่น ๆ ปนอยู่ด้วยด้วย เช่น กลิ่นกำมะถัน และกลิ่นไฮโดรเจน ซัลไฟด์หรือก๊าซไข่เน่า เป็นต้น ความหนืดของน้ำมันดิบอาจแตกต่างกันไปบ้างตั้งแต่เป็นของเหลวเหมือนน้ำ จนกระทั่งมีความหนืดมากคล้ายกับยางมะตอย ความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.80 – 0.97 ที่ 15.6 ^{0}C ซึ่งมีน้ำหนักเบากว่าน้ำ ดังนั้นเมื่อน้ำมันดิบรวมอยู่กับน้ำ น้ำมันดิบจึงลอยอยู่เหนือน้ำ สำหรับก๊าซธรรมชาติแห้งจะไม่มีสีและกลิ่น ในขณะที่ก๊าซธรรมชาติเหลว หรืออาจเรียกว่า“คอนเดนเสท” โดยจะมีลักษณะคล้ายกับน้ำมันเบนซิน ซึ่งก๊าซธรรมชาติแต่ละแหล่งอาจมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไปเช่นเดียวกับ น้ำมันดิบ

3.2 การกำเนิดปิโตรเลียม

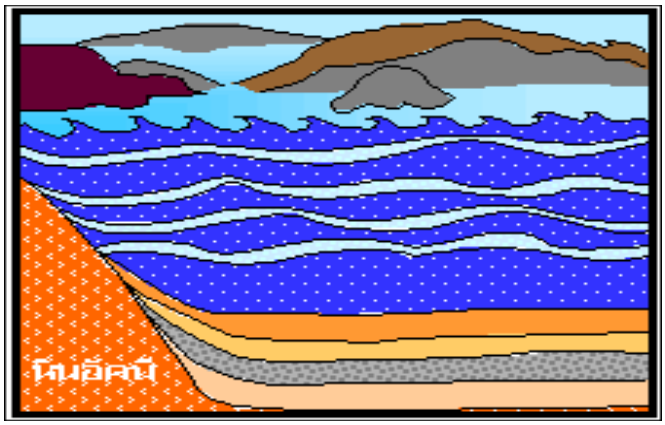
3.2.1 การกำเนิดปิโตรเลียม

นักโบราณคดีเชื่อว่าประมาณ 2,500 ปีก่อนคริสตกาล พวกชนเผ่าบาบิโลเนียน (Babylonian) เริ่มใช้น้ำมัน (ปิโตรเลียม) เป็นเชื้อเพลิงแทนไม้และเมื่อประมาณ 1,000 ปีก่อนคริสตกาลชาวจีนเป็นชาติแรกที่ทำเหมืองถ่านหิน และขุดเจาะบ่อก๊าซธรรมชาติลึกเป็นร้อยเมตรได้ก่อนใคร

ปิโตรเลียมเกิดจากการแปรเปลี่ยนสภาพของซากพืช และ ซากสัตว์ที่ตายทับถมกันใต้พื้นผิวโลก เมื่อสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ตายลง และตกตะกอน พร้อมทั้งถูกทับถมด้วยชั้นกรวด หิน ดินทราย และโคลนตมที่แม่น้ำลำคลองพัดพามาทับถมเป็นชั้น ๆ สลับกันตลอดเวลา สารอินทรีย์เหล่านี้จะได้รับอิทธิพลของความร้อน และความกดดันภายใต้พื้นผิวโลกทำ ให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงสารอินทรีย์ จาก กรดฟุลวิค เป็นฮิวมิน เป็น คีโรเจน และ เป็นปิโตรเลียม ในที่สุด

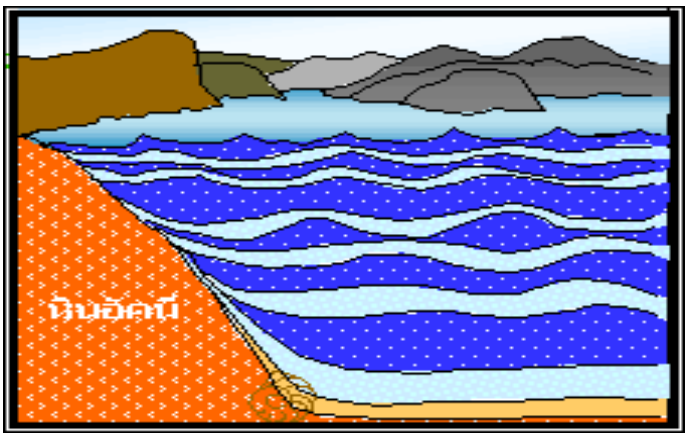
ปิโตรเลียม เกิดจากการทับถมและแปรสภาพของซากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ยุคก่อนประวัติศาสตร์นับหลายล้านปี ที่ตกตะกอนหรือถูกกระแสน้ำพัดพามาจมลง ณ บริเวณที่เป็นทะเลหรือทะเลสาบในขณะนั้น ถูกทับถมด้วยชั้นกรวด ทราย และโคลนสลับกันเป็นชั้น ๆ เกิดน้ำหนักกดทับกลายเป็นชั้นหินต่าง ๆ ผนวกกับความร้อนใต้พิภพและการสลายตัวของอินทรีย์สารตามธรรมชาติ ทำให้ซากพืชและซากสัตว์กลายเป็นน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ หรือที่เราเรียกว่า “ปิโตรเลียม” ดังนั้นเราจึงเรียกปิโตรเลียมได้อีกชื่อหนึ่งว่า “เชื้อเพลิงฟอสซิล”

เมื่อหลายล้านปี ทะเลเต็มไปด้วยสัตว์ และพืชเล็ก ๆ จำพวกจุลินทรีย์เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงจำนวนมหาศาล ก็จะตกลงสู่ก้นทะเล และถูกทับถมด้วยโคลน และทราย



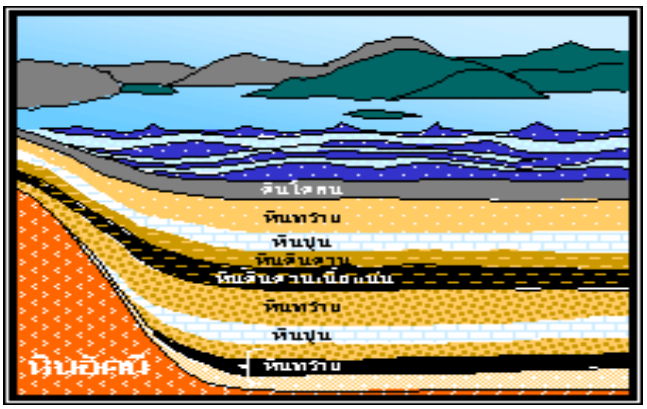
ภาพที่ 3.1 แสดงสัตว์ และพืชเล็ก ๆ ตกลงสู่ก้นทะเล และถูกทับถมด้วยโคลน และทราย
(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)

แม่น้ำจะพัดพากรวดทราย และโคลนสู่ทะเล ปีละหลายแสนตัน ซึ่งกรวด ทราย และโคลน จะทับถมสัตว์ และพืชสลับทับซ้อนกันเป็นชั้น ๆ อยู่ตลอดเวลา นับเป็นล้านปี



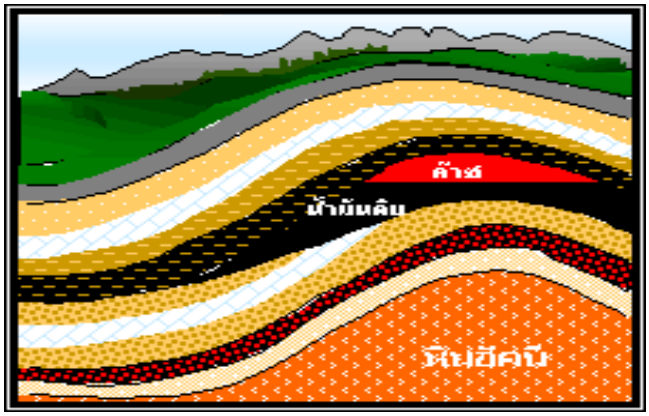
ภาพที่ 3.2 แสดงกรวด ทราย และโคลน จะทับถมสัตว์ และพืชสลับทับซ้อนกันเป็นชั้น ๆ
(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)

การทับถมของชั้นตะกอนต่าง ๆ มากขึ้น จะหนานับร้อยฟุต ทำให้เพิ่มน้ำหนักความกด และบีบอัด จนทำให้ทราย และชั้นโคลน กลายเป็นหินทราย และหินดินดาน ตลอดจนเกิดกลั่นสลายตัวของสัตว์ และพืชทะเล เป็นน้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติ

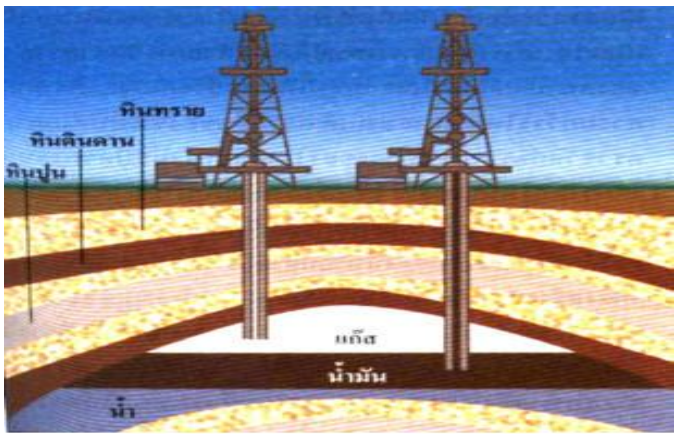


ภาพที่ 3.3 แสดงกรวด ทราย และโคลน ถูกกดและบีบอัดกลายเป็นหินทรายและหินดินดาน
(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)

น้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติ มีความเบา จะเคลื่อนย้าย ไปกักเก็บอยู่ในชั้นหินเนื้อพรุน เฉพาะบริเวณที่สูงของโครงสร้างแต่ละแห่ง และจะถูกกักไว้ด้วยชั้นหินเนื้อแน่น ที่ปิดทับอยู่



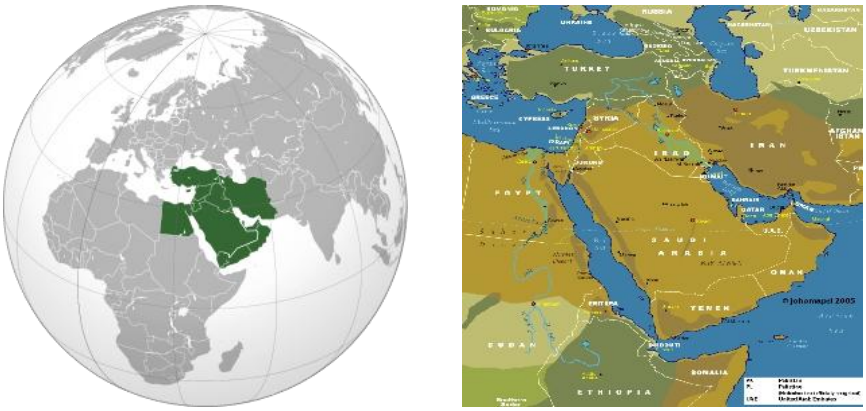
ภาพที่ 3.4 แสดงน้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติเคลื่อนย้าย ไปกักเก็บอยู่ในชั้นหินเนื้อพรุน
(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)



ภาพที่ 3.5 แสดงการแปรสภาพของซากสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์กลายเป็นน้ำมันปิโตรเลียม
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.2.2 แหล่งกำเนิดปิโตรเลียม

แหล่งปิโตรเลียมที่ใหญ่ และสำคัญของโลกส่วนมากจะอยู่ในกลุ่มประเทศแถบตะวันออกกลาง ได้แก่ ประเทศซาอุดีอาระเบีย อิรัก อิหร่าน คูเวต สหพันธ์รัฐอาหรับเอมิเรตส์ และกาตาร์ กลุ่มประเทศแถบทะเลแคริบเบียน ซึ่งได้แก่ ประเทศโคลัมเบีย เม็กซิโก เวเนซูเอลา และตรินิแดด รวมทั้งเอกวาดอร์ในอเมริกาใต้ ส่วนแหล่งปิโตรเลียมใหม่ ๆ ที่มีขนาดใหญ่ และสำคัญได้แก่ แหล่งปิโตรเลียมในทะเลเหนือซึ่งอยู่ในทวีปยุโรป และแหล่งปิโตรเลียมในประเทศออสเตรเลีย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย



ภาพที่ 3.6 แสดงแหล่งกำเนิดปิโตรเลียมในกลุ่มประเทศตะวันออกกลาง
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

ภาพที่ 3.7 แสดงแหล่งกำเนิดปิโตรเลียมในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

ภาพที่ 3.8 แสดงแหล่งกำเนิดปิโตรเลียมในกลุ่มประเทศแอฟริกาเหนือ
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.2.2.1 โอเปก (Organization of the Petroleum Exporting Countries : OPEC) กลุ่มประเทศผู้ส่งออกน้ำมันของโลก หรือ “โอเปก” เป็นองค์กรความร่วมมือระหว่างรัฐบาลของประเทศสมาชิก โดยมีกลุ่มประเทศผู้ร่วมจัดตั้ง 5 ประเทศ ได้แก่ ซาอุดิอาระเบีย อิหร่าน อิรัก คูเวต และเวเนซูเอลา ซึ่งในปีต่อ ๆ มาประเทศผู้ส่งออกน้ำมันได้เข้าร่วนในกลุ่มโอเปกอีก 8 ประเทศ คือ กาตาร์ อินโดนีเซีย ลิเบีย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ อัลจิเรีย ไนจีเรีย เอกวาดอร์ และการ์บอง วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งกลุ่มโอเปก คือ เพื่อประสานและสร้างเอกภาพในด้านนโยบายปิโตรเลียมระหว่างประเทศสมาชิก โดยมุ่งรักษาเสถียรภาพราคาของปิโตรเลียมสำหรับประเทศผู้ผลิต และจัดหาปิโตรเลียมเพื่อป้อนให้กับประเทศผู้บริโภคอย่างมีประสิทธิภาพและสม่ำเสมอรวมถึงเพื่อรักษาผลตอบแทนที่เป็นธรรมให้แก่ผู้ลงทุนในธุรกิจปิโตรเลียม

3.2.2.2 แหล่งปิโตรเลียมของประเทศไทย มีการสำรวจค้นพบแหล่งปิโตรเลียมของประเทศรวมแล้ว 79 แหล่ง โดยเป็นแหล่งที่ได้ทำ การผลิตอยู่ 41 แหล่ง โดยแบ่งเป็น

ก) แหล่งปิโตรเลียมบนบก 21 แหล่ง ทำการผลิตอยู่ 20 แหล่ง

ข) แหล่งปิโตรเลียมในทะเล 58 แหล่ง ทำการผลิตอยู่ 21 แหล่ง

ในปี พ.ศ. 2545 ประเทศไทยมีการสำรวจปริมาณสำรองของปิโตรเลียม (Proved Reserves) ซึ่งสำรวจพบจากแหล่งปิโตรเลียมในประเทศทั้งสิ้น 2,937 ล้านบาร์เรล (โดยคิดเทียบเท่ากับปริมาณของน้ำมันดิบ) โดยในส่วนนี้แบ่งเป็นน้ำมันดิบ 313.2 ล้านบาร์เรล ก๊าซธรรมชาติ 12.8 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต และก๊าซธรรมชาติเหลว (หรืออาจเรียกว่าคอนเดนเสท) 297.5 ล้านบาร์เรล

3.3 การสำรวจปิโตรเลียม

3.3.1 การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม

3.3.1.1 การสำรวจทางธรณีวิทยา การสำรวจทางธรณีวิทยาเป็นการสำรวจเพื่อค้นหาว่ามีแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมหรือไม่ โดยสำรวจจากหินต้นกำเนิด หินกักเก็บ และชั้นหินที่เป็นแหล่งกัก

เก็บปิโตรเลียมว่ามีอยู่ที่ใดบ้าง โดยการสำรวจจะเริ่มต้นด้วยการจัดทำ แผนที่ของบริเวณที่ต้องการสำรวจ โดยอาศัยภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Photograph) ภาพถ่ายจากดาวเทียม หรืออ่านจากแผนที่ซึ่งจะช่วยในการคาดคะเนโครงสร้างของชั้นหินใต้พื้นดินได้อย่างคร่าว ๆ ซึ่งผลจากการสำรวจทางธรณีวิทยานั้นยังไม่สามารถใช้เป็นข้อมูลยืนยันที่แท้จริงได้ ดังนั้นจึงต้องมีการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์อีกชั้นหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แน่นอนก่อนที่จะทำการเจาะสำรวจรู

ภาพที่ 3.9 แสดงการสำรวจทางธรณีวิทยา โดยอาศัยภาพถ่ายทางดาวเทียม
(ที่มา : http://www.tourdoi.com)

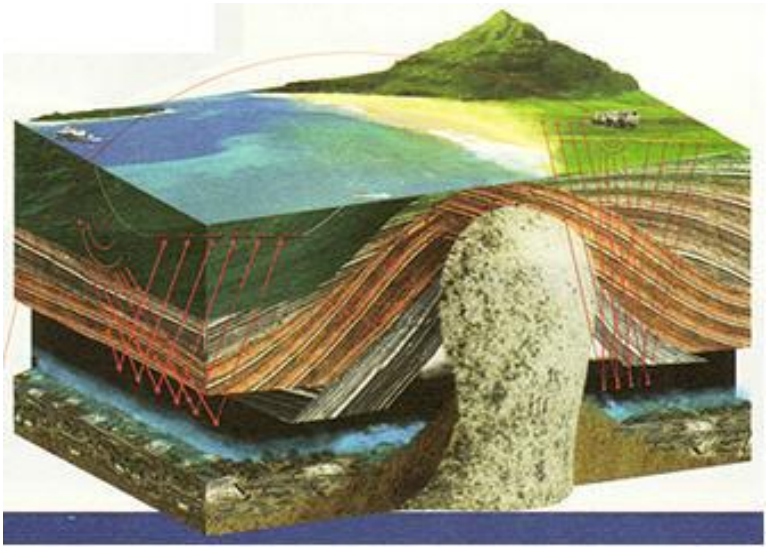
ภาพที่ 3.10 แสดงการสำรวจทางธรณีวิทยา โดยอาศัยภาพถ่ายทางอากาศ
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.3.1.2 การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ วิธีการทางธรณีฟิสิกส์ที่นิยมใช้กันมีหลายวิธี แต่ที่นิยมกันมากมี 3 วิธี คือ

ก) การวัดค่าความไหวสะเทือน (Seismic Survey) เป็นการส่งคลื่นสั่นสะเทือนลงไปใต้ผิวดิน เมื่อคลื่นสั่นสะเทือนกระทบชั้นหินใต้ดินจะสะท้อนกลับมาบนผิวโลกเข้าที่ตัวรับคลื่นเสียง (Geophone หรือ Hydrophone) ซึ่งหินแต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการให้คลื่นสั่นสะเทือนผ่านได้ต่างกัน ข้อมูลที่ได้จะสามารถนำมาคำนวณหาความหนาของชั้นหิน และนำมาเขียนเป็นแผนที่แสดงถึงตำแหน่ง และรูปลักษณะโครงสร้างของชั้นหินเบื้องล่างออกมาเป็นภาพในรูปแบบตัดขวาง 2 มิติ และ 3 มิติได้

ข) การวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic Survey) เป็นการวัดค่าความแตกต่างของสนามแม่เหล็กโลกซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง หรือความสามารถในการดูดซึมแม่เหล็กของหินที่อยู่ใต้ผิวโลก ทำให้ทราบถึงลักษณะโครงสร้างของหินรากฐาน (Besement) โดยใช้เครื่องมือวัดค่าสนามแม่เหล็ก (Magnetometer) ทำให้เห็นโครงสร้างและขนาดของแหล่งกำเนิดปิโตรเลียมในขั้นต้น

ค) การวัดค่าแรงดึงดูดของโลก (Gravity Survey) เป็นการวัดค่าความแตกต่างแรงโน้มถ่วงของโลกอันเนื่องมากจากลักษณะและชนิดของ หินใต้พื้นโลก หินต่างชนิดกันจะมีความหนาแน่นต่างกัน หินที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะมีลักษณะโค้งขึ้นเป็นรูปประทุนคว่ำ ค่าของแรงดึงดูดโลกตรงจุดที่อยู่เหนือแกนของประทุนจะมากกว่าบริเวณริมโครงสร้างวิธีวัดคลื่นความสั่นสะเทือน (Seismic Survey)



ภาพที่ 3.11 แสดงการสำรวจปิโตรเลียมทางธรณีฟิสิกส์

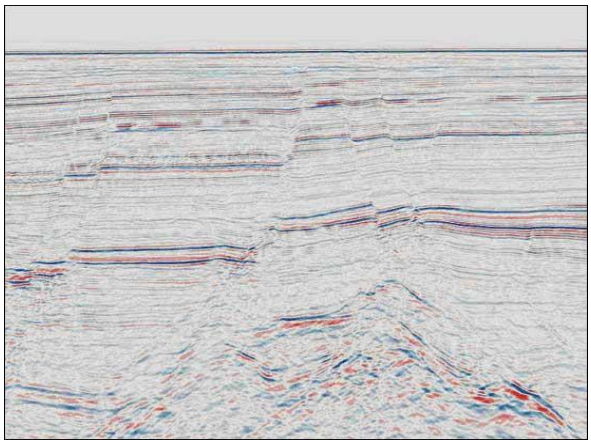
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.3.2 วิธีการสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม

3.3.2.1 การสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Exploration)

ก) การเก็บข้อมูล (Data Acquisition) เป็นขั้นตอนการเก็บข้อมูลดิบในภาคสนาม ในการสำรวจบนบกนิยมใช้ระเบิด หรือรถสั่นสะเทือน (Vibroseis) เป็นตัวกำเนิดคลื่น สำหรับในประเทศไทยนั้น นิยมใช้ระเบิดขนาด 1-3 ปอนด์ต่อหลุม ขึ้นกับความลึกของหลุม หรือระยะห่างจากสิ่งก่อสร้างที่อาจเป็นอันตรายจากแรงระเบิด เนื่องจากพื้นที่สำรวจส่วนใหญ่จะเป็นทุ่งนาไม่มีถนนที่แข็งแรงเชื่อมโยงกันอย่างทั่วถึง การสำรวจในทะเลนั้น ใช้แรงระเบิดจากอากาศ ที่อัดด้วยความดันสูงในกระบอกโลหะ (Air Gun) เป็นตัวกำเนิดคลื่น

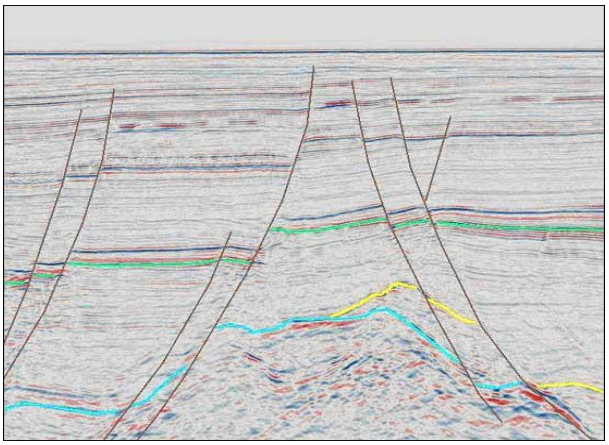
ข) การแปรข้อมูล (Data Processing) เป็นขั้นตอนการเปลี่ยนข้อมูลดิบให้อยู่ในรูปที่นักธรณีฟิสิกส์ หรือนักธรณีวิทยาสามารถนำไปแปลความหมาย เพื่อหาโครงสร้าง หรือลักษณะทางธรณีวิทยา ที่น่าจะเป็นแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม หรืออีกนัยหนึ่ง ก็คือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลดิบ ให้อยู่ในรูปภาพตัดขวางไหวสะเทือน (Seismic section) นั้นเองกระบวนการต่าง ๆ ของขั้นตอนนี้ ค่อนข้างจะยุ่งยากสลับซับซ้อนบางอย่างต้องใช้คณิตศาสตร์ชั้นสูง และใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ และมีขีดความสามารถสูงตัวอย่างของขั้นตอนการแปรข้อมูลโดยคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 3.12 แสดงภาพตัดขวางที่ได้จากการสำรวจคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Cross Section) ก่อนแปลความหมาย

(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)

ค) การแปลความหมายข้อมูล (Data Interpretation) เป็นการหาลักษณะและโครงสร้างทางธรณีวิทยารวมถึงข้อมูลที่สำคัญอื่น ๆ เช่น สภาวะการสะสมตัวของตะกอน และชนิดของหิน จากภาพตัดขวางไหวสะเทือน ผู้แปลความหมายข้อมูลควรจะมีความรู้เกี่ยวกับธรณีวิทยาและธรณีฟิสิกส์เป็นอย่างดียิ่งถ้ามีความรู้เกี่ยวกับธรณีวิทยาพื้นผิวในบริเวณใกล้เคียงก็ยิ่งเป็นประโยชน์มากขึ้น คุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งของนักแปลข้อมูล คือ ต้องมีจิตนาการที่กว้างไกล แต่จิตนาการที่สร้างขึ้นนี้จะต้องไม่ผิดหลักวิชาธรณีวิทยาและธรณีฟิสิกส์กล่าวคือนักแปลข้อมูลจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถรวบรวมข้อมูลและความรู้ต่าง ๆ สร้างเป็นภาพตัดขวางธรณีวิทยาใต้ผิวดิน ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงให้มากที่สุด ทั้ง ๆ ที่ไม่สามารถเห็นสิ่งเหล่านั้นด้วยตาได้



ภาพที่ 3.13 แสดงภาพตัดขวางที่ได้จากการสำรวจคลื่นไหวสะเทือน (Seismic Cross Section) หลังแปลความหมาย

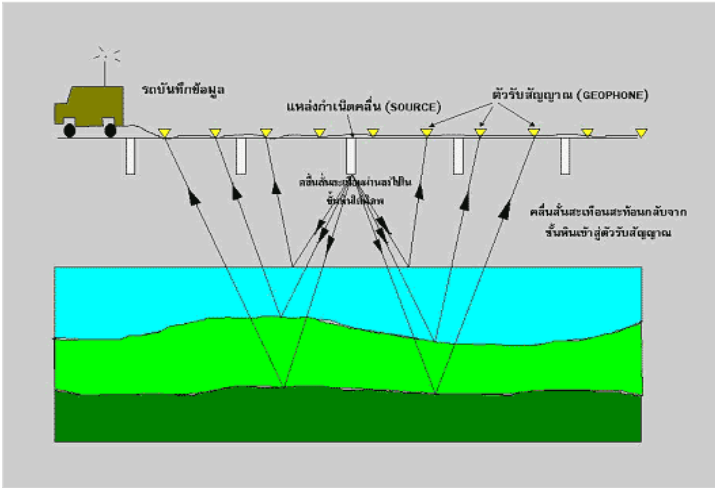
(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)

3.3.2.2 การสำรวจคลื่นไหวสะเทือนบนพื้นดิน แหล่งกำเนิดคลื่น ที่ใช้ในการสำรวจที่อยู่บนผิวดินมี 2 ชนิด คือ ใช้ดินระเบิดและรถสั่นสะเทือน (Vibroseis) ซึ่งแต่ละชนิด มีความเหมาะสมกับการใช้งานต่าง ๆ กัน การใช้ Vibroseis เหมาะสมกับการสำรวจตามริมถนนซึ่งสามารถจำกัด Noise ซึ่งเกิดจากการวิ่งของยานพาหนะต่าง ๆ ได้ การดำเนินงานสำรวจมี 3 ขั้นตอน คือ

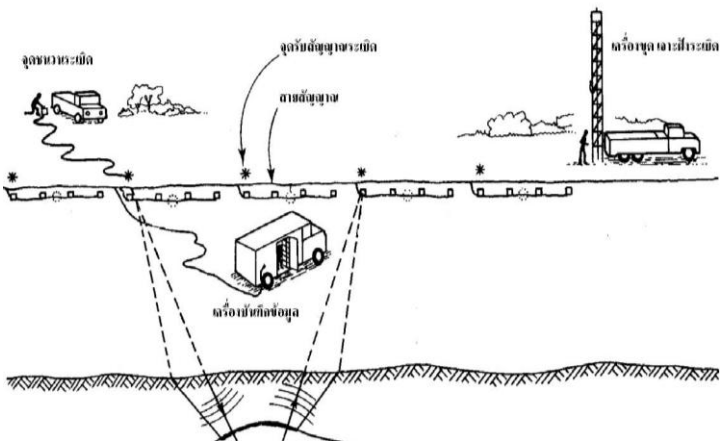
ก) การรังวัดแนวสำรวจ (Line survey) การดำเนินงานสำรวจมี 3 ขั้นตอน คือการรังวัดแนวสำรวจตามแนวที่กำหนดไว้ในแผนที่ โดยใช้กล้องสำรวจ Theodolite และ Lectrical Distance Meter (สำหรับวัดระยะทาง) เพื่อหาตำแหน่ง และค่าระดับของหมุดแสดงตำแหน่ง กับหมายเลขของสถานีรับคลื่น (Geophone Station) และจุดกำเนิดคลื่น (Shot Point) ซึ่งมีระยะห่างระหว่างจุดกำเนิดคลื่นประมาณ 40-80 เมตร

ข) การเจาะ (Drilling) เจาะหลุมกำเนิดคลื่นตามแนวสำรวจที่รังวัดไว้ โดยใช้แรงคนเจาะ หรือเครื่องเจาะขนาดเล็กหลุมเจาะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว ความลึกประมาณ 3 - 4.5 เมตร โดยเจาะจำนวน 3 หลุมต่อจุดกำเนิดคลื่น ขึ้นกับความยากง่ายในการเจาะ

ค) การบันทึกสัญญาณคลื่น (Recording) สถานีรับคลื่นแต่ละสถานี จะมีตัวรับคลื่น (Geophone) พ่วงกันประมาณ 12 - 24 ตัว (Geophone Array) วางตามแนวสำรวจแต่ละตัวห่างกันประมาณ 1 - 5 เมตร คลื่นสัญญาณ จะถูกส่งไปตามสายเคเบิล และถูกบันทึกบนเทปแม่เหล็ก โดยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ครั้งละ 48 - 120 สถานี ในช่วงเวลาประมาณ 5 วินาที การบันทึกสัญญาณคลื่นนี้ จะต้องไม่มีคลื่นเสียง หรือคลื่นสั่นสะเทือนชนิดอื่น เช่น จากคนเดิน จากลมพัด หรือจากรถบรรทุกเป็นต้น เป็นตัวรบกวนทำให้สัญญาณที่บันทึกมีคุณภาพไม่ดี เนื่องจากตัวรับคลื่นนี้มีความไวต่อความสะเทือนมาก



ภาพที่ 3.14 แสดงการสำรวจคลื่นไหวสะเทือนบนพื้นดิน
(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)



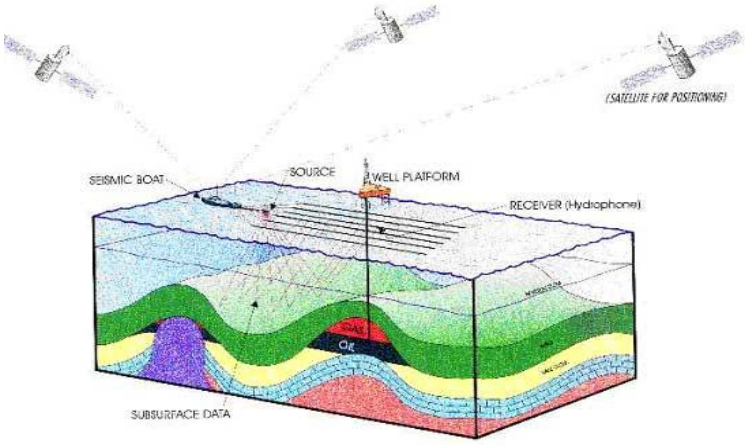
ภาพที่ 3.15 แสดงการบันทึกสัญญาณคลื่น
(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)

3.3.2.3 การสำรวจคลื่นไหวสะเทือนในทะเล อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจได้แก่

ก) เรือสำรวจ พร้อมอุปกรณ์การสำรวจ และระบบสื่อสารที่ทันสมัย เรือสำรวจมีความยาวประมาณ 50 - 80 เมตร กว้าง 15- 20 เมตร Tonnage Gross ประมาณ 3,000 - 6,000 ตัน

ข) อุปกรณ์ต้นกำเนิดสัญญาณคลื่น (Air Gun) เป็นรูปทรงกระบอก ใช้อัดอากาศให้มีความดัน ประมาณ 2,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แล้วปล่อยอากาศออกมา ทำให้เกิดสัญญาณคลื่น

ค) อุปกรณ์รับสัญญาณคลื่น (Hydrophone) อยู่ลึกจากผิวน้ำ 5 - 8 เมตร ต่อพ่วงกัน ยาวประมาณ 3,000 เมตร มีจำนวน 1 สาย หรือมากกว่า ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ออกจากแนวสำรวจ



ภาพที่ 3.16 แสดงการส่งสัญญาณสำรวจคลื่นไหวสะเทือนในทะเล
(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)

การสำรวจคลื่นไหวสะเทือนในทะเล มีขั้นตอนการสำรวจดังนี้

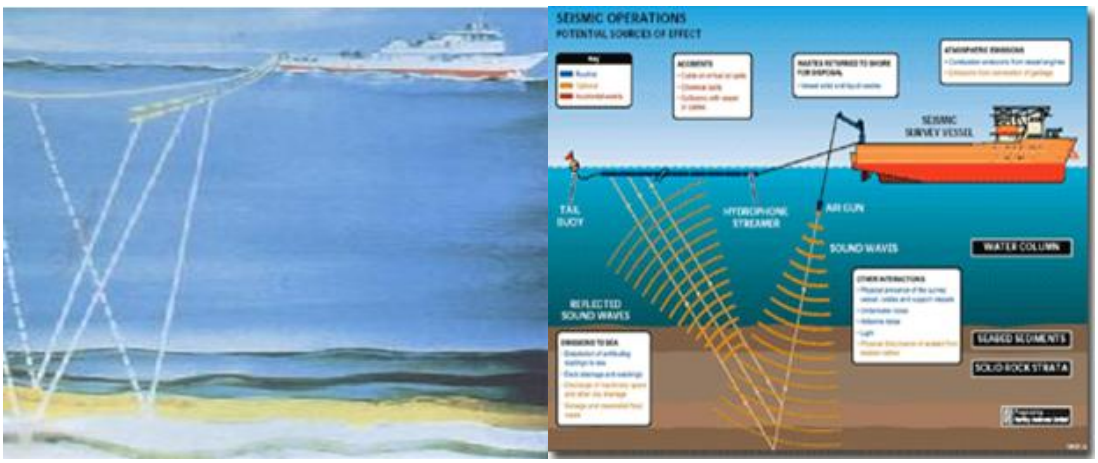
ก) ก่อนเริ่มการสำรวจประมาณ 3 - 5 วัน จะต้องเคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวาง และอุปกรณ์ประมงต่าง ๆ ออกจากแนวสำรวจ รวมทั้ง ติดต่อกับเรืออื่น ๆ ไม่ให้แล่นตัดเข้ามาในแนวของเรือสำรวจ ในช่วงดำเนินการ อุปกรณ์ประมง รวมทั้งสิ่งกีดขวางที่ถูกเคลื่อนย้าย จะมีการจดบันทึกรายละเอียด หมายเลข รหัส ตำแหน่ง พิกัด ไว้เป็นหลักฐานหาก มีความเสียหาย ก็จะได้รับการชดเชยค่าเสียหาย ตามความเป็นจริง ต่อไป

ข) กำหนดตำแหน่งเรือสำรวจตามแนวที่วางไว้ในแผนที่ โดยอาศัยเครื่องมือบอกตำแหน่ง DGPS ซึ่งจะส่งสัญญาณจากดาวเทียม และสถานีภาคพื้นดินเป็นตัวเปรียบเทียบ เพื่อบอกตำแหน่งที่แน่นอนของเรือสำรวจ

ค) เรือสำรวจแล่นด้วยความเร็วคงที่ตามแนวที่กำหนดไว้ (ส่วนใหญ่จะอยู่ในแนวทิศตะวันออก - ตะวันตก และทิศเหนือ - ใต้) อุปกรณ์ต้นกำเนิดคลื่นเสียงจะส่งสัญญาณคลื่นทุก 5 - 10 วินาที ผ่านน้ำทะเลลงไปสู่ชั้นดิน - หินใต้พื้นทะเล และสะท้อนกลับมา สู่ตัวรับสัญญาณ

ง) สัญญาณที่ได้จะถูกบันทึกลงบนแถบแม่เหล็ก ซึ่งจะต้องประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงภาพตัดขวางใต้ผิวดิน แสดงลักษณะโครงสร้างทางธรณี และการวางตัวของชั้นหิน

จ) ข้อมูลการสำรวจที่ผ่านการประมวลผลทางคอมพิวเตอร์ จะถูกนำไปแปลความหมายโดยนักธรณีฟิสิกส์ เพื่อตรวจสอบลักษณะการวางตัว โครงสร้างของชั้นหิน และเป็นข้อมูลสำคัญในการพิจารณากำหนดตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจ หรือหลุมพัฒนาต่อไป



ภาพที่ 3.17 แสดงการสำรวจคลื่นไหวสะเทือนในทะเล
(ที่มา : http://www.offshore-sea.org)

ระยะเวลาการสำรวจ โดยทั่วไปใช้เวลาสำรวจประมาณ 1 - 3 เดือน ทั้งนี้ขึ้นกับขนาดพื้นที่ ระยะทางรวม (กม.) ของแนวสำรวจทั้งหมด และสภาพอากาศ แนวสำรวจอาจมีความยาวตั้งแต่ 5 กิโลเมตร ถึง มากกว่า 100 กิโลเมตร ตามขนาดของพื้นที่สำรวจ แนวสำรวจจะวางตัวขนานกันตลอดความยาว ระยะห่างระหว่างแนวประมาณ 10 เมตร ถึงมากกว่า 5 กิโลเมตร ขึ้นกับความละเอียดของข้อมูลที่ต้องการ

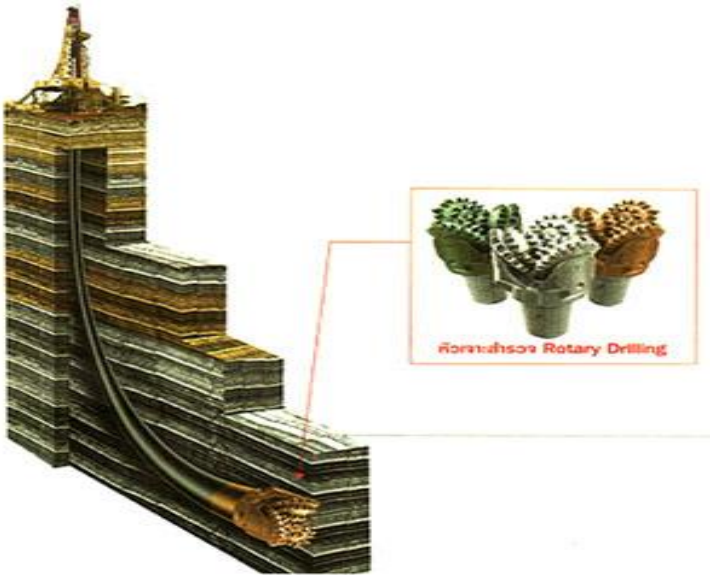
ภาพที่ 3.18 แสดงเรือสำรวจ Geco Shaphire
(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)

ภาพที่ 3.19 แสดงเรือสำรวจ Seismic ขณะกำลังปฏิบัติการลากสาย Geophone
(ที่มา : http://www.mne.eng.psu.ac.th)

3.3.3 การเจาะสำรวจ

3.3.3.1 ขั้นตอนการเจาะสำรวจ (Exploratory Welt) เป็นการเจาะสำรวจหลุมแรกบนโครงสร้างที่คาดว่าอาจเป็นแหล่งปิโตรเลียมแต่ละแห่ง

3.3.3.2 ขั้นตอนการเจาะหาขอบเขต (Appraisal Welt) เป็นการเจาะสำรวจเพิ่มเติมในโครงสร้างที่เจาะพบร่องรอยของปิโตรเลียมจากหลุมสำรวจ เพื่อหาขอบเขตพื้นที่ของโครงสร้างแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมแต่ละแห่งว่าจะมีปิโตรเลียมครอบคลุมเนื้อที่เท่าใด



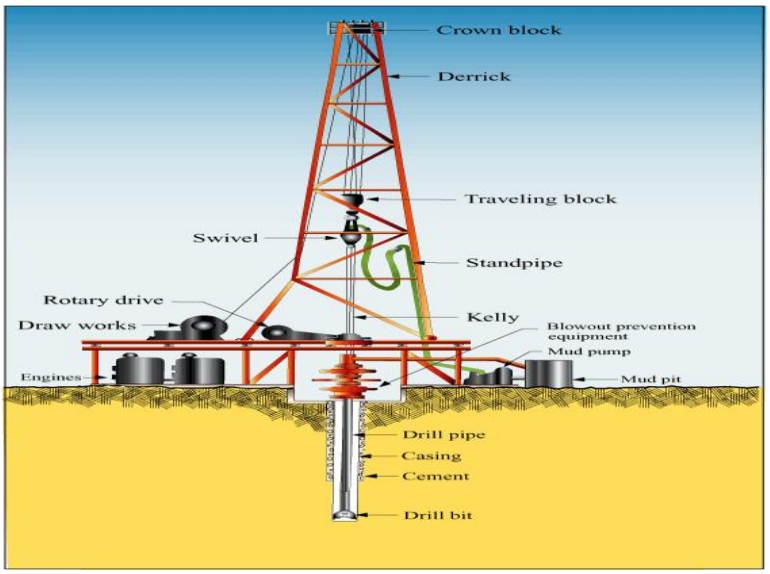
ภาพที่ 3.20 แสดงการเจาะสำรวจปิโตรเลียม
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.3.4 อุปกรณ์การเจาะปิโตรเลียม

3.3.4.1 แท่นเจาะ (Drilling Rig)

ก) การเจาะบนบก มีแท่นเจาะที่ใช้อยู่ 3 ชนิด คือ

- Conventional Drilling Rig เป็นแท่นเจาะที่มีขนาดใหญ่ที่สุด อุปกรณ์และส่วนประกอบมีขนาดใหญ่ และสามารถเจาะได้ลึกมาก อาจถึง 35,000 ฟุต



ภาพที่ 3.21 แสดงแท่นเจาะบนบกแบบ Conventional Drilling Rig

(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

- Portable Rig เป็นแท่นเจาะที่มีโครงสร้างหอคอย (Derrick) ติดอยู่บนรถบรรทุกขนาดใหญ่ สามารถเคลื่อนย้ายแท่นเจาะได้โดยสะดวก เพราะโครงสร้างหอคอยพับให้เอนราบได้

ภาพที่ 3.22 แสดงแท่นเจาะบนบกแบบ Portable Rig

(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

- Standard Rig เป็นแท่นเจาะแบบเก่าแก่ที่สุด โครงสร้างหอคอย (Derrick) จะถูกสร้างคร่อมปากบ่อบริเวณที่จะทำการเจาะ และเมื่อการขุดเจาะแล้วเสร็จ ก็อาจจะถอดแยกหอคอยออกเป็นชิ้นเพื่อนำไปประกอบยังตำแหน่งใหม่หรืออาจทิ้งไว้ในสภาพเดิมหลังจากเริ่มมีการผลิตปิโตรเลียม

ภาพที่ 3.23 แสดงแท่นเจาะบนบกแบบ Standard Rig
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

ข) แท่นเจาะในทะเล สำหรับแท่นเจาะในทะเลนั้นอาจแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบที่มีส่วนของแท่นเจาะหยั่งลงในพื้นทะเล และแบบที่ลอยตัว โดยยึดติดกับพื้นทะเลด้วยสมอ

- แท่นเจาะชนิดหยั่งติดพื้นทะเล ได้แก่
  - ❖ แท่นเจาะแบบ Jack Up ตัวแท่นประกอบด้วยขา 3 - 5 ขา แต่ละขายาวประมาณ 300 - 500 ฟุต ช่วยค้ำจุนตัวแท่นติดกับพื้นทะเล สามารถเจาะได้ในน้ำลึกตั้งแต่ 13 - 350 ฟุต ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพภูมิอากาศด้วย

ภาพที่ 3.24 แสดงแท่นเจาะในทะเลแบบ Standard Rig
(ที่มา : http://www.bloggang.com)

❖ แท่นเจาะแบบ Fixed Platform มี 2 แบบคือ แบบ Piled Steel มีโครงสร้างโลหะคล้ายหอคอยที่หยั่งติดพื้นทะเล และแบบ Gravity Structure สร้างด้วยคอนกรีตเป็นตัวถ่วงน้ำหนัก มีความ มั่นคง แท่นเจาะทั้งสองแบบนี้มักสร้างเป็นแท่นถาวรตั้งอยู่กลางทะเล ใช้เป็นแท่นสำหรับการผลิตหลังจากเจาะหลุมเสร็จสิ้นแล้ว

ภาพที่ 3.25 แสดงแท่นเจาะในทะเลแบบ Fixed Platform
(ที่มา : http://www.dmf.go.th)

- แท่นเจาะชนิดแท่นลอย และยึดติดกับพื้นทะเลด้วยสมอ ได้แก่

❖ แท่นเจาะแบบ Barge มีลักษณะเป็นเรือท้องแบน อุปกรณ์การเจาะติดตั้งอยู่บนตัวเรือ เดิมพัฒนาเพื่อใช้ในการเจาะบริเวณชายฝั่ง น้ำตื้น และบริเวณทะเลสาบ โดยนำเรือเข้าไปยังตำแหน่งแล้วไขน้ำเข้าให้เต็มห้องอับเฉาเพื่อให้เรือจมลงจนท้องเรือติดกับพื้นน้ำ เมื่อเสร็จงานก็สูบน้ำออกเพื่อให้เรือลอยขึ้นและลากจูงไปยังที่อื่น ๆ ต่อมาได้มีการพัฒนาและนำไปใช้เจาะนอกชายฝั่งที่ไกลออกไป โดยใช้ตัวเรือเป็นที่พักอาศัย และเก็บอุปกรณ์การเจาะ แต่ย้ายตัวหอคอยขึ้นไปไว้ยังแท่นเจาะกลางทะเล แบบนี้เรียกว่า Barge – Tender

ภาพที่ 3.26 แสดงแท่นเจาะในทะเลแบบ Barge
(ที่มา : http://forum.khonkaenlink.info)

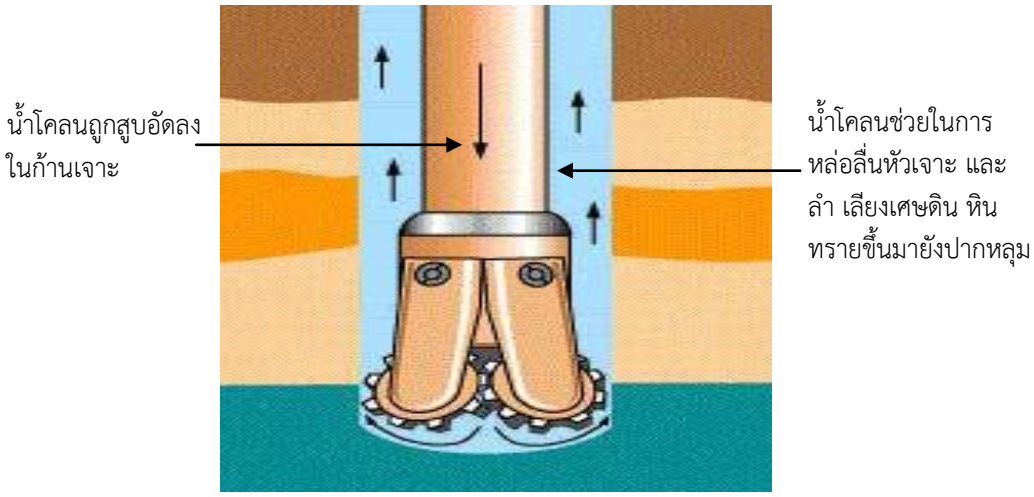
❖ แท่นเจาะแบบ Semi-submersible ลักษณะตัวแท่นและส่วนที่พักอาศัยวางตัวอยู่บนทุ่น/ถังที่สามารถสูบน้ำเข้าออกได้เพื่อให้ตัวแท่นลอยหรือจมตัวลง ใช้เจาะได้ในบริเวณที่น้ำทะเลลึกตั้งแต่ 600 - 1,500 ฟุต เมื่อจะทำการเจาะก็จะลงสมอเพื่อโยงยึดไม่ให้แท่นเคลื่อนที่ การเคลื่อนย้ายจำเป็นต้องอาศัยเรือลากจูงไป

ภาพที่ 3.27 แสดงแท่นเจาะในทะเลแบบ Semi-submersible
(ที่มา : http://forum.khonkaenlink.info)

❖ แท่นเจาะแบบ Drillship เป็นเรือเจาะที่มีอุปกรณ์ทุกอย่างอยู่บนตัวเรือ สามารถเคลื่อนที่ได้เอง การยึดตัวเรือให้อยู่กับที่ เดิมใช้สมอเรือ แต่ปัจจุบันได้ประยุกต์ใช้ใบพัดปรับระดับควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ในการปรับตำแหน่ง ข้อเด่นของ Drillship คือ สามารถเจาะได้ในบริเวณที่น้ำทะเลลึก (อาจลึกมากกว่า 1,000 เมตร)

ภาพที่ 3.28 แสดงแท่นเจาะในทะเลแบบ Drillship
(ที่มา : http://forum.khonkaenlink.info)

3.3.5.2 เครื่องขุดเจาะ (Drill String) เครื่องขุดเจาะจะทำหน้าที่เจาะและขุดลงไปใต้พื้นดิน ซึ่งมีลักษณะการทำงานเหมือนกับการเจาะด้วยสว่าน โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ หัวเจาะและก้านเจาะ



ภาพที่ 3.29 แสดงหัวเจาะ และก้านเจาะปิโตรเลียม
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

ภาพที่ 3.30 แสดงลักษณะหัวเจาะปิโตรเลียม
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.3.5.3 น้ำโคลน (Drilling Mud) น้ำโคลนที่ใช้ในการเจาะสำรวจประกอบด้วยน้ำธรรมดา สารเคมี และแร่บางชนิด ซึ่งผสมกันจนมีน้ำหนัก และความหนืดตามต้องการ ความหนืดของน้ำโคลนนั้นจะทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวเศษดิน เศษหินให้ลอยตัวอยู่ก่อนที่จะถูกดันขึ้นมายังปากหลุมพร้อมกับน้ำโคลน โดยผ่านช่องว่างระหว่างก้านเจาะกับผนังหลุมน้ำโคลนนอกจากจะใช้ลำเลียงเศษดิน เศษหินให้ขึ้นมาปากหลุมแล้วยังทำหน้าที่เป็นวัสดุหล่อลื่นให้กับหัวเจาะ และด้วยน้ำหนักของตัวมันเองยังช่วยต้านทานแรงดันที่เกิดจากชั้นหินในหลุมได้อีกด้วย

3.3.5.4 การหยั่งธรณีหลุมเจาะ (Well Logging) การหยั่งธรณีหลุมเจาะ คือ การทดสอบว่าชั้นหินต่าง ๆ ที่เราทำการเจาะผ่านไปนั้นมีปิโตรเลียมแทรกสะสมตัวอยู่หรือไม่ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือไฟฟ้า เครื่องรับส่งกัมมันตภาพรังสีและคลื่นเสียง เพื่อวัดค่าคุณสมบัติของชั้นหิน และสิ่งที่เจือปนอยู่ภายในช่องว่างของชั้นหิน

3.3.5.5 การป้องกันหลุมเจาะพัง (Casing) เครื่องมือสำคัญที่ใช้ป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดจากแรงดันภายในหลุมประกอบด้วยวาล์ว และท่อหลายตอน ซึ่งจะทำหน้าที่ปิดปากหลุมเพื่อป้องกันแรงดันที่อาจพุ่งขึ้นมา ทำให้เกิดการระเบิด (Blow-out) และไฟลุกไหม้เป็นอันตรายได้ เมื่อทำการเจาะหลุมลึกพอสมควรแล้ว ต้องมีมาตรการป้องกันหลุมถล่ม ซึ่งสามารถทำได้โดยการส่งท่อกรุลงไปตามความลึกของหลุมแล้วลงซีเมนต์ยึดท่อกรุเหล็กติดกับผนังหลุมอีกทีหนึ่งเพื่อป้องกันหลุมเจาะพัง

3.4 การผลิตปิโตรเลียม

3.4.1 ขบวนการผลิตปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมที่ผลิตได้จากหลุมผลิต ก่อนที่จะถูกนำมาใช้ประโยชน์ในรูปของก๊าซธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติเหลว และน้ำมันดิบได้นั้น จะต้องนำมาผ่านขบวนการผลิตต่าง ๆ เพื่อให้ได้ปิโตรเลียมที่มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการเสียก่อน ขบวนการผลิตปิโตรเลียมโดยทั่วไปตามแหล่งต่าง ๆ ทั้งบนบกและในทะเลจะประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังนี้คือ

3.4.1.1 ระบบแยกสถานะ (Gas/Liquid Separator)

3.4.1.2 ระบบเพิ่มแรงดันก๊าซ (Gas Compression)

3.4.1.3 ระบบดูดความชื้นก๊าซ (Gas Dehydration)

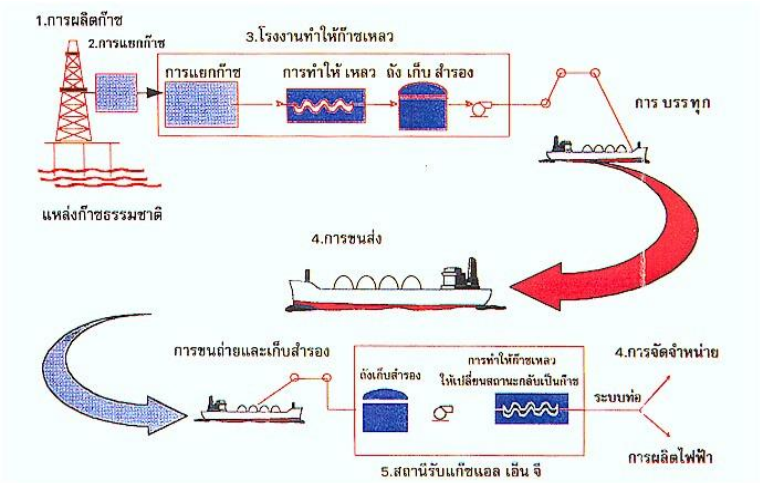
3.4.1.4 ระบบคงสภาพก๊าซธรรมชาติเหลว (Condensate Stabilizer)

3.4.1.5 ระบบคงสภาพและกักเก็บน้ำมันดิบ (Crude/oil Tank System)

3.4.1.6 ระบบบำบัดน้ำทิ้ง (Water Treatment & Disposal System)

3.4.1.7 ระบบมาตรวัด (Metering)

ปิโตรเลียมจากหลุมผลิตถูกส่งไปแยกสถานะที่ระบบแยกสถานะเพื่อทำการแยกก๊าซ ก๊าซธรรมชาติเหลว น้ำมันและน้ำออกจากกัน ก๊าซที่ได้จะถูกส่งไปเพิ่มแรงดันและดูดความชื้นที่ระบบเพิ่มแรงดันก๊าซและระบบดูดความชื้นก๊าซตามลำดับ ก่อนที่จะทำการซื้อขายโดยผ่านระบบมาตรวัดก๊าซ ส่วนก๊าซธรรมชาติเหลวหรือน้ำมันที่ได้จากระบบแยกสถานะจะถูกส่งไปยังระบบคงสภาพ ก่อนที่จะส่งไปกักเก็บเพื่อรอการขนถ่าย น้ำที่ผลิตได้ทั้งหมดจากขบวนการผลิตจะถูกส่งไปบำบัดเพื่อให้ได้มาตรฐานน้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่ทะเล หรืออัดกลับลงไปในหลุมเพื่อให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด



ภาพที่ 3.31 แสดงขบวนการผลิตก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.4.2 แท่นอุปกรณ์การผลิต

3.4.2.1 แท่นหลุมผลิต (Wellhead Platform, WP) เป็นแท่นที่ใช้สำหรับขุดเจาะหลุมผลิตปิโตรเลียม ภายในแท่นจะประกอบด้วยหลุมผลิตจำนวน 9-12 หลุมหรือมากกว่า และมีอุปกรณ์การผลิตเบื้องต้น เช่น อุปกรณ์แยกสถานะ เพื่อทดสอบหาอัตราการผลิต ปิโตรเลียมที่ถูกผลิตขึ้นมาจะผ่านอุปกรณ์การผลิตเบื้องต้นที่แท่นหลุมผลิตนี้ ก่อนส่งไปผ่านขบวนการผลิตยังแท่นผลิตต่อไป

ภาพที่ 3.32 แสดงแท่นหลุมผลิตปิโตรเลียม
(ที่มา : http://www.skyscrapercity.com)

3.4.2.2 แท่นผลิต (Processing Platform, PP) เป็นแท่นที่ประกอบด้วยอุปกรณ์การผลิตต่าง ๆ เช่น ระบบแยกสถานนะ ระบบเพิ่มแรงดันก๊าซ ระบบดูดความชื้น มาตรวัด เป็นต้น

ภาพที่ 3.33 แสดงแท่นผลิตปิโตรเลียม
(ที่มา : http://www.skyscrapercity.com)

3.4.2.3 แท่นอุปกรณ์เพิ่มแรงดัน (Compression Platform, CP) เป็นแท่นที่ใช้อัดก๊าซธรรมชาติให้มีแรงดันเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากก๊าซที่ผ่านขบวนการผลิตยังมีแรงดันไม่เพียงพอ

3.4.2.4 แท่นผลิตกลาง (Central Processing Platform , CPP) ทำหน้าที่เหมือนแท่นผลิตแต่มีขนาดใหญ่กว่า

3.4.2.5 แท่นที่พักอาศัย (Living Quarter Platform, LQ) เป็นแท่นที่ใช้สำหรับพักผ่อน โดยมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ

3.4.2.6 แท่นชุมทางท่อ (Riser Platform, RP) เป็นแท่นที่รับก๊าซจากแหล่งผลิตต่าง ๆ ก่อนส่งขึ้นฝั่ง

3.4.2.7 เรือผลิตและกักเก็บ (Floating Processing Storage and Off-Loading, FPSO) เป็นเรือที่ประกอบด้วยอุปกรณ์การผลิตต่าง ๆ และสามารถทำการกักเก็บก๊าซธรรมชาติเหลวและน้ำมันเพื่อรอการขนถ่าย

ภาพที่ 3.34 แสดงเรือผลิตและกักเก็บปิโตรเลียม
(ที่มา : http://www.skyscrapercity.com)

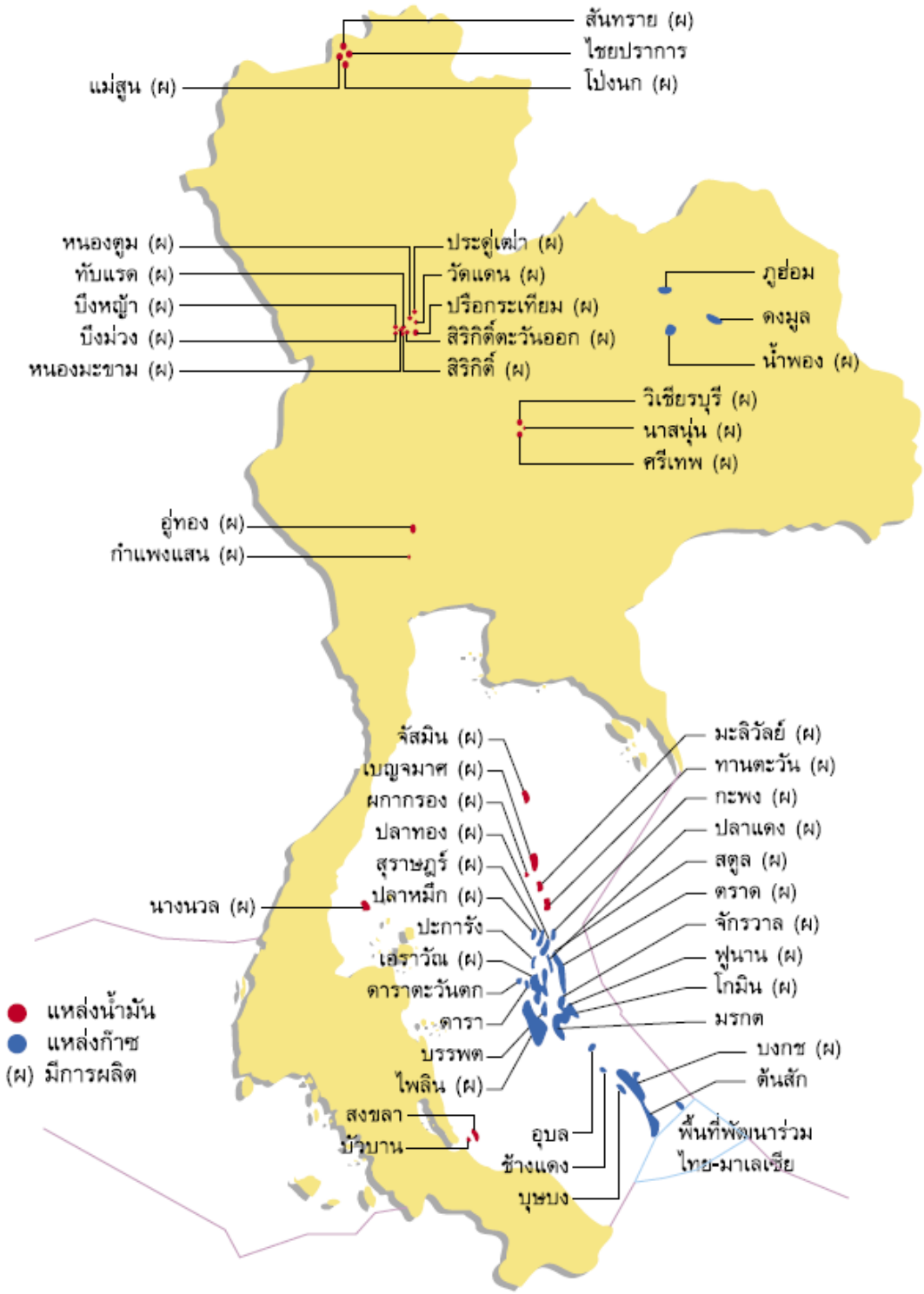
3.5 แหล่งผลิตปิโตรเลียมในประเทศไทย

การผลิตปิโตรเลียมในประเทศไทยเริ่มเมื่อปี พ.ศ. 2524 โดยบริษัทยูโนแคล ไทยแลนด์ จำกัด ผลิตก๊าซธรรมชาติจากแหล่งเอราวัณกลางอ่าวไทย ส่งขึ้นฝั่งที่มาบตาพุดจังหวัดระยอง ปัจจุบันมีผู้รับสัมปทานทำการผลิตปิโตรเลียมทั้งบนบกและในทะเลรวม 11 บริษัทผู้รับสัมปทาน โดยพบแหล่งผลิตปิโตรเลียมทั้งที่หยุดการผลิตแล้วและกำลังทำการผลิตอยู่รวมทั้งสิ้น 38 แหล่ง อยู่ในอ่าวไทย 21 แหล่ง และบนบก 17 แหล่ง

ตารางที่ 3-1 แสดงแหล่งผลิตปิโตรเลียมในประเทศไทย

แหล่งผลิตปิโตรเลียม	ผู้ดำเนินการ	ชนิดปิโตรเลียม
แหล่งสิริกิติ์และและใกล้เคียง แปลง S1	ปตท.สผ.สยาม	น้ำมันและก๊าซ
แหล่งกำแพงแสน,อู่ทอง แปลง PTTEP1	ปตท.สผ.อินเตอร์	น้ำมัน
แหล่งบึงม่วง,บึงหญ้า แปลง NC	ชิโน ยูเอส	น้ำมัน
แหล่งวิเชียรบุรี,ศรีเทพและนาสนุ่น แปลง SW1	แปซิฟิกไทเกอร์	น้ำมัน
แหล่งน้ำพอง แปลง E5	เอ็กซอนโมบิลฯ	ก๊าซธรรมชาติ
แหล่งเอราวัณและแหล่งใกล้เคียง แปลง B10,11,12,13	เชฟรอนประเทศไทย สำรวจและผลิต	น้ำมันและก๊าซ
แหล่งบงกช แปลง B15,16,17	ปตท.สผ	ก๊าซธรรมชาติและ ก๊าซธรรมชาติเหลว
แหล่งทานตะวันและเบญจมาศ แปลง B8/32	เชพรอนออฟชอร์ฯ	น้ำมันและก๊าซ
แหล่งนางนวล แปลง B 6/27	ปตท.สผ.สยาม	น้ำมัน
แหล่งฝาง	กรมพลังงานทหาร	น้ำมัน
แหล่งจัสมิน แปลง B5/27	เพิร์ล ออยล์	น้ำมัน
แหล่งบึงหญ้าตะวันตกและหนองสระ แปลง L21/43	ซีเอ็นพีซีเอชเค	น้ำมัน

ที่มา : กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน



ภาพที่ 3.35 แผนที่แสดงแหล่งผลิตปิโตรเลียมในประเทศไทย
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.6 การกลั่นปิโตรเลียม

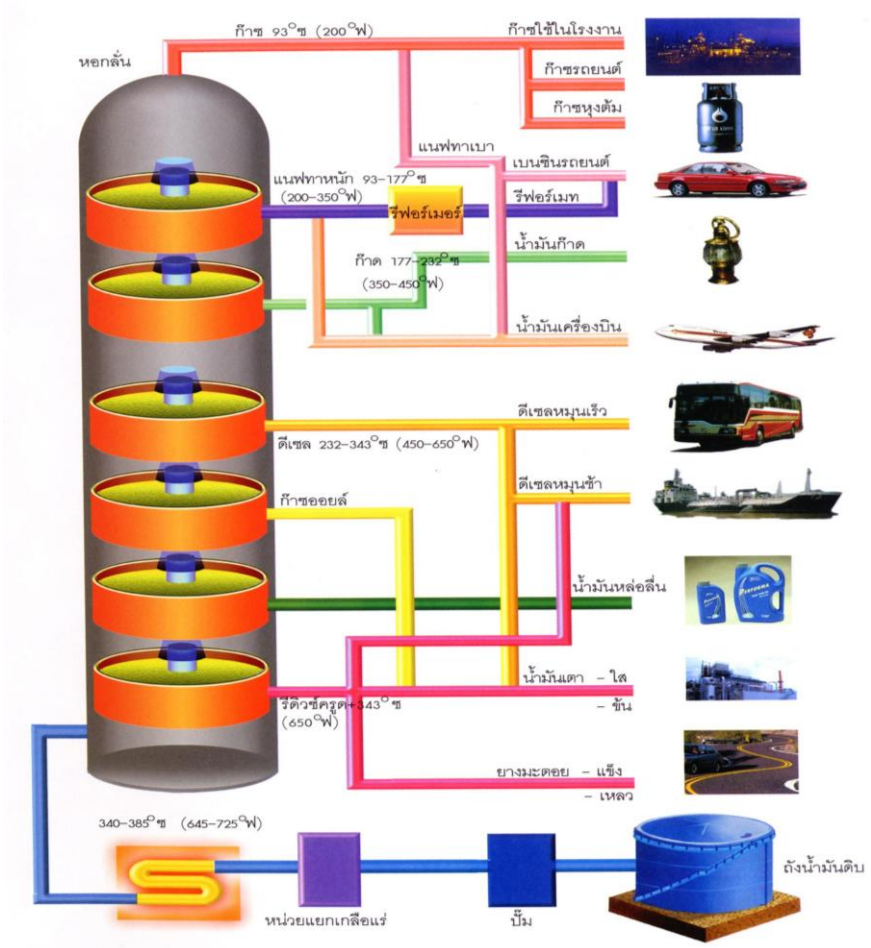
3.6.1 กระบวนการกลั่นปิโตรเลียม

กระบวนการกลั่นน้ำมัน คือ กระบวนการแปรเปลี่ยนสภาพน้ำมันดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ เช่น ก๊าซหุงต้ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และยางมะตอย ตามความต้องการของตลาดที่แตกต่างกันตามประเภทของการนำไปใช้ประโยชน์ นอกจากนั้นกระบวนการกลั่นน้ำมันยังได้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตน้ำมันหล่อลื่นและจาระบี รวมทั้งเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ ได้อีกด้วย

กระบวนการกลั่นน้ำมันของแต่ละโรงกลั่นน้ำมัน อาจจะแตกต่างกันไปแต่โดยทั่วไปแล้ว กระบวนการกลั่นจะประกอบด้วยกรรมวิธีย่อยที่สำคัญดังต่อไปนี้

3.6.1.1 การแยก (Separation) กรรมวิธีการแยกน้ำมันดิบ คือ การแยกส่วนประกอบทางกายภาพของน้ำมันดิบซึ่งส่วนมากจะแยกน้ำมันดิบโดยใช้วิธีการกลั่นลำดับส่วน

ภาพที่ 3.36 แสดงโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)



ภาพที่ 3.37 แสดงแผนผังโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมพื้นฐาน
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.6.1.2 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี (Conversion) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงโมเลกุล หรือโครงสร้างทางเคมี เพื่อให้คุณภาพของน้ำมันเหมาะสมกับความต้องการในการนำไปใช้ประโยชน์

3.6.1.3 การปรับปรุงคุณภาพ (Treating) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วน และได้ผ่านกระบวนการเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีส่วนใหญ่แล้ว ยังมีคุณภาพไม่เหมาะสมกับความต้องการและสภาพการใช้งาน เนื่องจากอาจจะยังมีสิ่งที่ไม่พึงประสงค์เจือปนอยู่ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจเจือปนมาตั้งแต่ในน้ำมันดิบหรืออาจเป็นผลมาจากกรรมวิธีทั้งสองดังกล่าวข้างต้น เช่น กำมะถันและสารเจือปนอื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องขจัดออกด้วยกรรมวิธีการปรับปรุงคุณภาพเสียก่อน

ภาพที่ 3.38 แสดงโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมของบางจาก
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.6.2 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นปิโตรเลียม

3.6.2.1 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas; LPG) ก๊าซปิโตรเลียมเหลวสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี และขณะที่เผาไหม้จะให้ความร้อนสูงและมีเปลวไฟที่สะอาดไม่มีเขม่า ซึ่งโดยปกติแล้วก๊าซปิโตรเลียมจะไม่มีสีและกลิ่นแต่ผู้ผลิตได้ใส่กลิ่นเพื่อให้สังเกตได้ง่ายในกรณีที่เกิดมีการรั่วของก๊าซ ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดอันตรายขึ้นได้

ภาพที่ 3.39 แสดงถังบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลว
(ที่มา : http://www.kendiky.com)

3.6.2.2 น้ำมันเบนซิน (Gasoline) น้ำมันเบนซิน หรือน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน

ภาพที่ 3.40 แสดงน้ำมันเบนซินและน้ำมันแก๊สโซฮอล์
(ที่มา : http://online.eqplusmag.com)

3.6.2.3 น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินใบพัด (Aviation Gasoline) น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องบินใบพัดมีคุณสมบัติคล้าย ๆ กับน้ำมันเบนซินสำหรับรถยนต์ แต่ได้ปรุงแต่งคุณภาพให้มีค่าออกแทนสูงขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับเครื่องยนต์ของเครื่องบินที่ต้องใช้กำลังขับดันมาก ๆ

ภาพที่ 3.41 แสดงเครื่องบินใบพัดที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.6.2.4 น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น (Jet Fuel) จากการที่นำเครื่องยนต์ไอพ่นมาใช้ในครั้งแรกนั้น ได้ใช้น้ำมันก๊าดที่มีจำหน่ายทั่วไปมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากมีลักษณะของการระเหยตัวต่ำ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของเชื้อเพลิงไอพ่น ในปัจจุบันเครื่องบินไอพ่นของสายการบินพาณิชย์ส่วนใหญ่ ก็ยังนิยมใช้เชื้อเพลิงที่มีช่วงจุดเดือด เช่นเดียวกับน้ำมันก๊าด แต่จะต้องมีความสะอาดบริสุทธิ์และมีคุณสมบัติบางอย่างที่ดีกว่าน้ำมันก๊าดทั่วไป

ภาพที่ 3.42 แสดงเครื่องบินไอพ่นที่ใช้น้ำมันก๊าดเป็นเชื้อเพลิง
(ที่มา : http://www.bangkokflying.com)

3.6.2.5 น้ำมันก๊าด (Kerosene) ประเทศไทยเริ่มรู้จักและใช้ประโยชน์น้ำมันก๊าดมาตั้งแต่รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวมหาราช โดยนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการจุดตะเกียงให้แสงสว่างแทนน้ำมันมะพร้าว ในสมัยรัชกาลที่ 5 เรียกน้ำมันก๊าดว่า “น้ำมันปิโตรเลียม” จึงนับได้ว่าน้ำมันก๊าดเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมชนิดแรกที่มีการใช้ในประเทศไทย

ภาพที่ 3.43 แสดงตะเกียงที่ใช้น้ำมันก๊าดเป็นเชื้อเพลิง
(ที่มา : http://www.weloveshopping.com)

3.6.2.6 น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel) ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องยนต์ดีเซลมาใช้เป็นเครื่องต้นกำลังของเครื่องมือ และอุปกรณ์หลายชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น รถโดยสาร รถบรรทุก รถแทรกเตอร์ หัวจักรรถไฟ และเรือประมง เป็นต้น น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะสมกับเครื่องยนต์ที่ใช้ในงานนั้น ๆ ด้วย สำหรับน้ำมันดีเซลที่ใช้ในประเทศไทยมี 2 ประเภท คือ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็ว (Automotive Diesel Oil) และน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนช้า (Industrial Diesel Oil)

ภาพที่ 3.44 แสดงเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง
(ที่มา : http://www.minsen.co.th)

3.6.2.7 น้ำมันเตา (Fuel Oil) น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับเตาต้มหม้อน้ำ นอกจากนั้นยังใช้เป็นเชื้อเพลิงเตาเผาหรือเตาหลอมที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ เครื่องยนต์เรือเดินสมุทรและอื่น ๆ

3.6.2.8 ยางมะตอย (Asphalt) ยางมะตอยเป็นผลิตภัณฑ์ส่วนที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันดิบ ประโยชน์ของยางมะตอยที่สำคัญและพบเห็นทั่วไป คือ ใช้เป็นวัสดุราดผิวถนน รวมถึงผิวทางเท้า ทางวิ่งเครื่องบิน และลานจอดรถ นอกจากนั้นยังใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เป็นวัสดุสำหรับปูพื้นมุงหลังคา เป็นน้ำยากันสนิมทาใต้ท้องรถยนต์ และเป็นน้ำยาทาเคลือบท่อเพื่อป้องกันสนิม

ภาพที่ 3.45 แสดงถนนที่ใช้ยางมะตอยราดผิวหน้า
(ที่มา : http://www.oknation.net)

3.6.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมต่อเนื่องการกลั่นปิโตรเลียม

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ ได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันหล่อลื่น และจาระบีเท่านั้น โดยจะไม่รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

3.6.3.1 น้ำมันหล่อลื่น (Lubricating Oils) น้ำมันหล่อลื่นหรือบางครั้งอาจเรียกว่าน้ำมันเครื่องซึ่งมีมากมายหลายชนิด ประโยชน์และการใช้งานของน้ำมันหล่อลื่นจะกล่าวในบทต่อไป

ภาพที่ 3.46 แสดงผลิตภัณฑ์น้ำมันหล่อลื่น
(ที่มา : http://www.oknation.net)

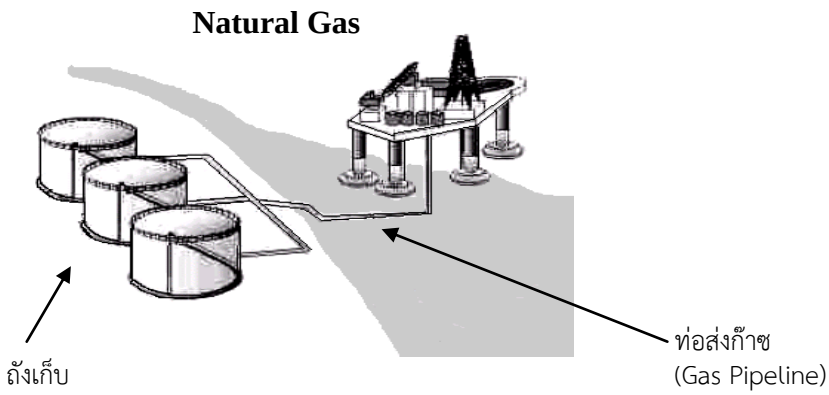
3.6.3.2 จาระบี (Greases) จาระบีเป็นผลิตภัณฑ์หล่อลื่นประเภทหนึ่งที่ใช้กับการหล่อลื่น ในกรณีที่น้ำมันหล่อลื่นไม่สามารถเข้าไปทำหน้าที่หล่อลื่นได้ เช่น ในตลับลูกปืน การใช้น้ำมันหล่อลื่นในลักษณะนี้อาจก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการรั่วไหล ทำให้การหล่อลื่นไม่ได้ผลและยังทำให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องจักรกลได้ ซึ่งในกรณีนี้จาระบีจะช่วยในการหล่อลื่น และจะจับยึดกับชิ้นส่วนที่ต้องการหล่อลื่นไม่ให้ไหลหลุดออก นอกจากนั้นยังป้องกันมิให้ฝุ่นผงเข้าไปอยู่ในระหว่างผิวของโลหะได้

ภาพที่ 3.47 แสดงผลิตภัณฑ์จารบี
(ที่มา : http://www.oknation.net)

3.7 การขนส่งปิโตรเลียม

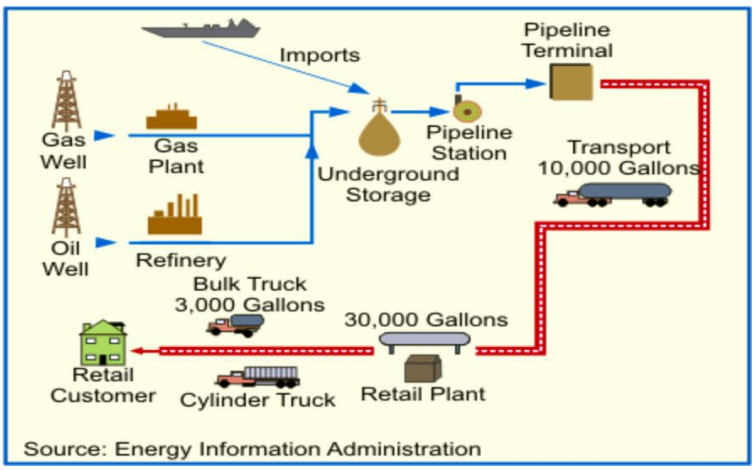
3.7.1 การขนส่งลำเลียงปิโตรเลียม

ในระยะเริ่มแรกนั้นการขนส่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติทำได้ครั้งละเป็นปริมาณไม่มากนัก ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการบรรจุในภาชนะขนาดเล็กก่อน แล้วจึงทำการขนส่งลำเลียงต่อด้วยรถยนต์ เรือ หรือรถไฟ ซึ่งเหมือนกับการบรรทุกสินค้าโดยทั่วไป ต่อมาด้วยวิวัฒนาการทางด้านการคมนาคม ประกอบกับความต้องการใช้น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติที่เพิ่มสูงขึ้น



ภาพที่ 3.48 แสดงท่อทางลำเลียงส่งก๊าซจากแหล่งผลิตมายังถังเก็บ
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

การขนส่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติผ่านทางท่อซึ่งโดยปกติแล้วท่อที่ใช้จะเป็นท่อเหล็ก นับว่าเป็นวิธีการขนส่งที่สะดวกที่สุด ปัจจุบันได้มีการใช้เครื่องอัดแรงดัน เพื่อเพิ่มแรงดันภายในท่อ ทำให้สามารถลำเลียงน้ำมันผ่านท่อได้อย่างรวดเร็ว และได้ระยะทางที่ไกลขึ้น



ภาพที่ 3.49 แสดงการลำเลียงส่งก๊าซและน้ำมันจากแหล่งผลิตมายังผู้บริโภค
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.7.1.1 การขนส่งลำเลียงทางท่อ การขนส่งลำเลียงก๊าซ จะต้องใช้ภาชนะ หรือพาหนะในการขนส่งลำเลียงที่มีขนาดใหญ่เป็น 270 เท่าของการขนส่งลำเลียงน้ำมันดิบ ดังนั้นการขนส่งลำเลียงจะต้องเปลี่ยนสถานะก๊าซให้เป็นของเหลวเสียก่อน โดยการเพิ่มความดันหรือลดอุณหภูมิของก๊าซ ซึ่งการกระทำเช่นนี้จะทำ ให้เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และลำเลียงก๊าซมากกว่าการขนส่งลำเลียงน้ำมันถึงประมาณ 4 เท่าตัว




ภาพที่ 3.50 แสดงท่อทางลำเลียงก๊าซ
(ที่มา : http://www.blueskychannel.tv)

ภาพที่ 3.51 แสดงแนวท่อส่งก๊าซและน้ำมันในประเทศไทย
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.7.1.2 การขนส่งลำเลียงโดยเรือบรรทุก (Tanker & Barge) การขนส่งลำเลียงทางเรือเป็นวิธีการขนส่งลำเลียงน้ำมัน และก๊าซได้ในปริมาณครั้งละมาก ๆ ทำ ให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งเฉลี่ยต่อครั้งถูกลง เรือบรรทุกน้ำมันและก๊าซ สามารถแบ่งออกได้เป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะมีตั้งแต่ขนาดเล็กที่ใช้ขนส่งในแม่น้ำลำคลอง (Barge) จนถึงเรือเดินสมุทรขนาดใหญ่ (Tanker) ที่สามารถขนส่งน้ำมันและก๊าซได้ในปริมาณครั้งละมาก กว่า 500 ล้านลิตรขึ้นไป

ภาพที่ 3.52 แสดงการขนส่งลำเลียงผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทางเรือ
(ที่มา : http://www.marinerthai.com)

3.7.1.3 การขนส่งลำเลียงน้ำมันทางรถไฟ (Tank Car) การขนส่งน้ำมันทางรถไฟมักจะใช้ในการขนส่งลำเลียงผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมสำเร็จรูปในระยะทางที่อยู่ไกล ๆ ที่ไม่สามารถขนส่งลำเลียงโดยทางเรือได้ สำหรับถังบรรจุน้ำมันในปัจจุบันจะเป็นถังเหล็กทรงกระบอก หรือรูปไข่ วางนอนบนแคร่รถไฟ ลักษณะภายในถังยังแบ่งออกเป็นช่อง ๆ ตามแนวขวาง เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับถังและลดการกระแทก อันเกิดจากการกระฉอกของน้ำมันในระหว่างการขนส่งลำเลียง

ภาพที่ 3.53 แสดงการขนส่งลำเลียงผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทางรถไฟ
(ที่มา : http://www.rotlaithai.com)

3.7.1.4 การขนส่งลำเลียงโดยรถบรรทุก (Tank Truck) การใช้รถบรรทุกขนส่งลำเลียงน้ำมันและก๊าซ เป็นวิธีการที่ใช้ในการขนส่งลำ เลียงผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมสำเร็จรูปไปสู่ผู้ใช้ ลักษณะโดยทั่วไปของถังบรรจุน้ำมันและก๊าซของรถบรรทุกขนส่งจะคล้าย ๆ กับถังที่ใช้ในการขนส่งลำเลียงน้ำมันโดยทางรถไฟภายในถังจะแบ่งเป็นช่อง ๆ ตามแนวขวาง ซึ่งเป็นการเพิ่มความแข็งแรงของถัง และลดแรงกระแทกของน้ำมันในถังแล้วยังจะช่วยให้สามารถขนส่งลำเลียงน้ำมันได้หลายชนิดในรถคันเดียวกันโดยไม่ปะปนกันด้วย

ภาพที่ 3.54 แสดงการขนส่งลำเลียงผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมทางรถบรรทุก
(ที่มา : http://www.vcharkarn.com)

3.7.2 ความปลอดภัยในการขนส่งและลำเลียงผลิตภัณฑ์

3.7.2.1 การขนส่งน้ำมันทางท่อ การขนส่งน้ำมันทางท่อนับได้ว่าเป็นวิธีการขนส่งที่ประหยัด และปลอดภัย ในระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อเหล่านี้ต้องมีมาตรการด้านการป้องกัน และรักษาความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

ก) แนวการวางท่อต้องเป็นเส้นทางที่ห่างจากไกลชุมชน

ข) ท่อส่งน้ำมันทำจากวัสดุเหล็กเหนียวตามมาตรฐานสากล คือ มีความหนาประมาณ 1.5 เซนติเมตร สามารถทนแรงดันได้ 2,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (Psi)

ค) จุดเชื่อมต่าง ๆ ของท่อส่งน้ำมันต้องผ่านการเอ็กซเรย์ 100% และทดสอบแรงดันอย่างน้อยได้ 110% ของแรงดันที่ใช้งานสูงสุด

ง) ความลึกของท่อที่ฝังใต้พื้นดินต้องมีความลึกประมาณ 1.5 เมตร และมีป้ายบอกตำแหน่งแนวท่ออย่างชัดเจนไปตลอดทาง

จ) ระบบควบคุมท่อด้วย SCADA ซึ่งเป็นระบบควบคุมตรวจสอบ และรายงานการทำงานทุกส่วนของระบบท่อ และส่งตรงมายังศูนย์ควบคุม ในกรณีที่มีการรั่วไหล ของน้ำมันหรือท่อแตกที่จุดใดจุดหนึ่ง ระบบ SCADA นี้จะสั่งการไปยังวาล์วควบคุม หรือ Emergency Shutdown Valve ซึ่งเป็นระบบอัตโนมัติที่มี Block Valve ควบคุมการรั่วไหลของน้ำมันทุก ๆ ระยะห่างประมาณ 16 กิโลเมตร วาล์วนี้จะทำการปิดกั้นการไหลของน้ำมันโดยอัตโนมัติและแยกส่วนที่เป็นปัญหาออกจากระบบ พร้อมทั้งส่งสัญญาณแจ้งจุดที่เกิดเหตุไปยังศูนย์กลางควบคุม

ฉ) มีการเตรียมพร้อม และมีมาตรการฉุกเฉินกรณีเกิดอุบัติเหตุ โดยประสานงานกับหน่วยราชการท้องถิ่น และมีการฝึกซ้อมดับเพลิงอย่างสม่ำเสมอ

ช) มีเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่ตรวจตราตลอดแนวท่อ เพื่อดูแลความเรียบร้อยและให้ความรู้ ความเข้าใจกับชุมชนที่อยู่ในบริเวณแนวท่อ

มาตรการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในการพัฒนาโครงการท่อส่งน้ำมัน ได้คำนึงถึงการป้องผลกระทบที่เกิดต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

ก) ใช้พื้นที่ร่วมกับพื้นที่ของรัฐที่มีการใช้ประโยชน์ไปแล้ว เช่น พื้นที่ของเขตทางรถไฟหรือ เขตทางของถนนทางหลวง

ข) ควรหลีกเลี่ยงการรบกวนที่ดินและสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ของประชาชน

ค) หลีกเลี่ยงการผ่านวัด มัสยิด และศาสนสถานอื่น ๆ

ง) หลีกเลี่ยงการรบกวนพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชนขนาดใหญ่ ๆ

จ) มีมาตรการในการป้องกันการพังทลายของดิน

ฉ) มีมาตรการป้องกัน และลดผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำ

ช) ปลูกต้นไม้ทดแทนบริเวณริมทางถนน หรือทางรถไฟ

3.7.2.2 การขนส่งโดยรถบรรทุกน้ำมัน การขนส่งน้ำมันจากคลังเก็บน้ำมันไปยังสถานีบริการน้ำมันส่วนใหญ่ จะใช้รถบรรทุกน้ำมันที่มีขนาดบรรจุผลิตภัณฑ์น้ำมันต่างกัน ตั้งแต่ 5,000 ลิตร ถึง 30,000 ลิตร ซึ่งจะมีมาตรการระบบการบริหารความปลอดภัย ดังนี้

ก) การเติมจ่ายแบบอัตโนมัติ พนักงานขับรถสามารถนำบัตรมารูดระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อกำหนดปริมาณน้ำมันที่รถแต่ละคันสามารถบรรจุได้ไปยังหัวจ่ายอย่างแม่นยำ

ข) ระบบการเติมจ่ายน้ำมันจากด้านล่าง ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้กันในคลังน้ำมันทำให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เพราะจะช่วยลดปริมาณไอน้ำมันที่จะระเหยออกสู่บรรยากาศภายนอกได้ด้วยอุปกรณ์เก็บไอน้ำมัน (Vapor Recovery Unit) ที่สามารถเก็บไอน้ำมันเข้าสู่ระบบ โดยควบคุมการไหลไปตามแนวท่อที่เชื่อมต่อกับระบบควบคุมหลักที่อยู่ภายนอก

ค) การปิดผนึกฝาถังน้ำมันรถ ซึ่งเป็นระบบนิรภัยขั้นสุดท้ายก่อนที่รถบรรทุกน้ำมันจะออกจากคลังเก็บน้ำมัน

ง) ติดตั้งอุปกรณ์นิรภัยไว้ในบริเวณลานจ่ายน้ำมัน

จ) ติดป้ายเตือน และข้อควรปฏิบัติต่าง ๆ ทั่วบริเวณพื้นที่ของลานจ่ายน้ำมัน

ฉ) ดูแลความปลอดภัยส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติหน้าที่อย่างเคร่งครัด

สรุปสาระสำคัญ

พลังงานจากซากดึกดำบรรพ์เกิดจากซากพืช ซากสัตว์ที่เสียชีวิตและตะกอนที่มากับการพัดพาของน้ำเกิดการทับถมทับซ้อนกันเป็นชั้น ๆ อยู่ตลอดเวลานับเป็นล้านปีจนแปรสภาพเป็นเชื้อเพลิงในที่สุดเป็นสารประกอบสถานะต่าง ๆ ที่มีไฮโดรคาร์บอนเป็นตัวประกอบหลัก ได้แก่ น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ และก๊าซธรรมชาติเหลว (Condensate) นอกจากนี้ก็มีสารอินทรีย์ที่มีกำมะถัน ออกซิเจนและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอีกหลายชนิด ทั้งนี้ น้ำมันดิบจะมีคุณลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามสัดส่วนของไฮโดรคาร์บอนประเภทต่าง ๆ ที่มีอยู่ ซึ่งจะผิดแผกไปตามที่มา ซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญในการกำหนดคุณค่าของน้ำมัน การกำหนดวิธีการและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการกลั่น

ปิโตรเลียมกำเนิดมาจากสิ่งที่มีชีวิตที่ดำรงชีวิตอยู่เมื่อหลายร้อยล้านปีก่อน ซึ่งอยู่กระจัดกระจายทั่วไป ทั้งบนบก และในทะเลเมื่อสิ่งที่มีชีวิตเหล่านี้ตายลงจะเน่าเปื่อยผุพัง และย่อยสลายโดยมีบางส่วนสะสมรวมตัวอยู่กับตะกอนดินเลนในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เมื่อผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงในเวลาต่อมาส่วนของชั้นตะกอนนี้จะจมตัวลงเรื่อย ๆ พร้อม ๆ กับการเปลี่ยนแปลงสารอินทรีย์จากกรดฟุลวิค ไปเป็นฮิวมิน เป็นคีโรเจน และเป็นปิโตรเลียมในท้ายที่สุด

ผลที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ คือ โครงสร้างที่คาดว่าจะเป็นแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมในการเจาะสำรวจขั้นแรก เป็นการเจาะสำรวจเพื่อหาข้อมูลธรณี การลำดับชั้นหิน ยืนยันโครงสร้างธรณี และพิสูจน์ว่ามีปิโตรเลียมภายในโครงสร้างนั้นหรือไม่ ถ้าพิสูจน์ได้ว่ามีปิโตรเลียม จะมีการเก็บข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแหล่ง และคุณภาพปิโตรเลียมไปพร้อม ๆ กัน เช่น อายุของชั้นกักเก็บ ชนิดของหิน ความพรุน และคุณสมบัติของหินที่ยอมให้ของไหลผ่านช่องว่างที่ติดต่อกันภายในชั้นหินได้ (Permeability) ตลอดจนชนิดและคุณภาพของปิโตรเลียมที่พบ เมื่อพบปิโตรเลียมในหลุมแรกที่เจาะแล้ว จะมีการเจาะสำรวจเพิ่มเติมเพื่อหาข้อมูลในรายละเอียด เช่น ขอบเขตที่แน่นอนของแหล่ง ปริมาณการไหลของปิโตรเลียม เรียกขั้นตอนนี้ว่า การเจาะขั้นประเมินผล ผลการเจาะประเมินผลนี้จะทำให้ทราบถึงปริมาณสำรองปิโตรเลียมของแหล่งกักเก็บนั้น หลังจากนั้นบริษัทผู้ประกอบการจะทำการประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจของ การเจาะปิโตรเลียม

แบบฝึกหัด หน่วยที่ 3

เรื่อง ปิโตรเลียม

<u>ตอนที่ 1</u> จงเติมคำหรือข้อความที่ถูกต้องลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. ปิโตรเลียมคืออะไร

.....

.....

.....

2. ปิโตรเลียมมีคุณสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

3. ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. องค์ประกอบสำคัญที่จะก่อให้เกิดแหล่งกักเก็บและสะสมตัวปิโตรเลียมคือ

.....

.....

.....

5. แหล่งปิโตรเลียมที่สำคัญของโลกมีที่ใดบ้าง

.....

.....

.....

6. การสำรวจและผลิตปิโตรเลียม มีขั้นตอนหลัก ๆ อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

7. น้ำโคลนที่ใช้ในการเจาะสำรวจปิโตรเลียมมีประโยชน์อย่างไร

.....

.....

.....

8. จงอธิบายการสำรวจโดยวิธีการวัดค่าความไหวสะเทือนว่ามีหลักการและวิธีการวัดอย่างไร

.....

.....

.....

9. จงอธิบายการสำรวจโดยวิธีการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กว่ามีหลักการ และวิธีการวัดอย่างไร

.....

.....

.....

10. อุปกรณ์การเจาะสำรวจ ประกอบด้วย

.....

.....

.....

11. จงจำแนกลักษณะชนิดของแท่นเจาะปิโตรเลียม

.....

.....

.....

12. ขบวนการผลิตปิโตรเลียมโดยทั่วไปตามแหล่งต่าง ๆ ทั้งบนบกและในทะเลจะประกอบด้วยระบบต่าง ๆ คือ

.....

.....

.....

13. แหล่งผลิตปิโตรเลียมในประเทศไทยที่สำคัญคือ

.....

.....

.....

14. เมื่อกลั่นน้ำมันดิบ แล้วจะได้ผลิตภัณฑ์อะไรบ้าง

.....

.....

.....

15. จงอธิบายความหมายของผลิตภัณฑ์โดยตรง

.....

.....

.....

16. กระบวนการในการขนส่งลำเลียงปิโตรเลียมสามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท คือ

.....

.....

.....

17. การขนส่งลำเลียงก๊าซมีขั้นตอนและวิธีการขนส่งอย่างไร

.....

.....

.....

18. การขนส่งโดยรถบรรทุกน้ำมันสามารถมีขนาดบรรจุผลิตภัณฑ์น้ำมันต่างกันตั้งแต่เท่าใด

.....

.....

.....

19. จงอธิบายความปลอดภัยในการขนส่งและลำเรียงผลิตภัณฑ์ทางท่อ

.....

.....

.....

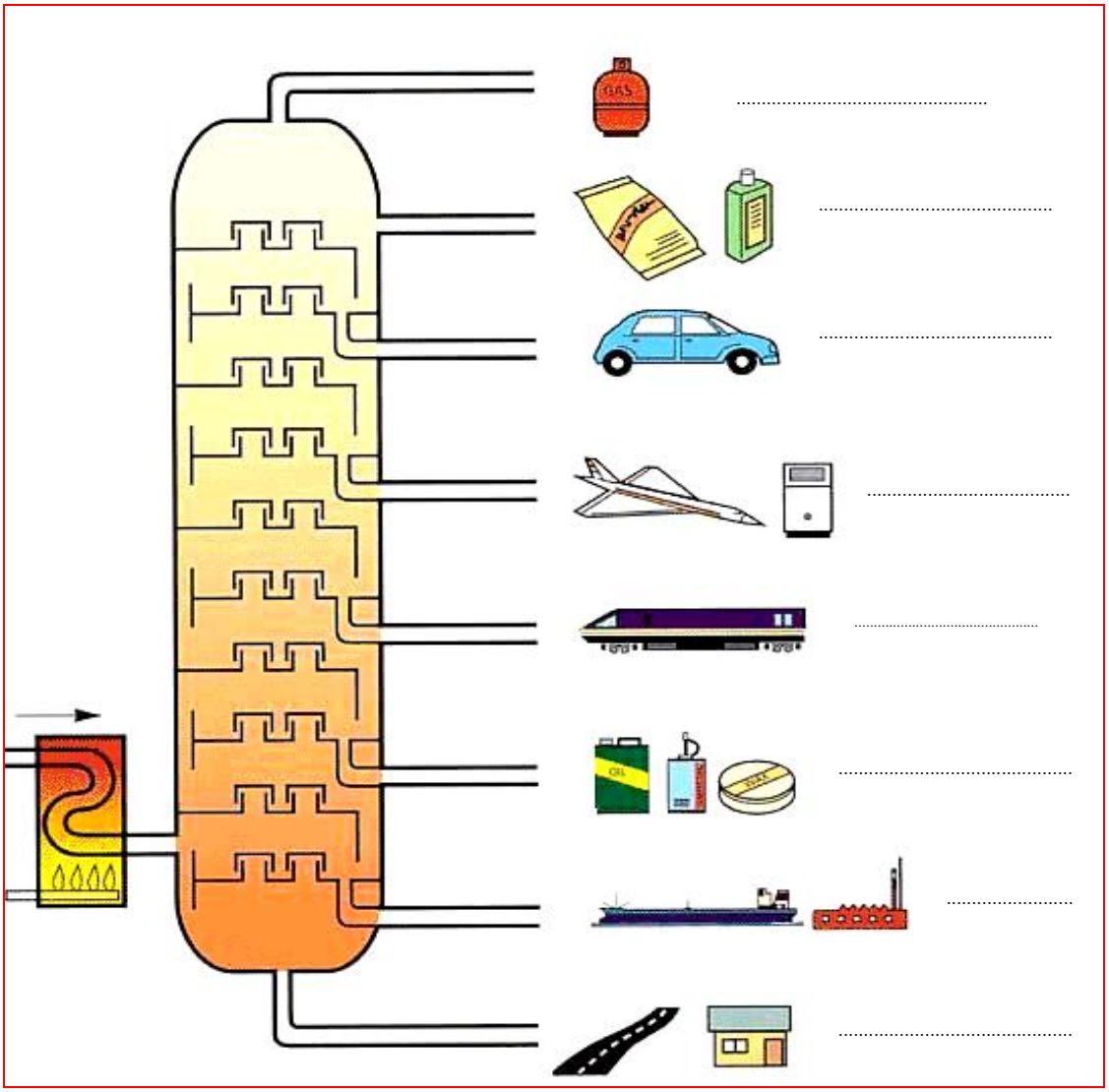
20. มาตรการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

<u>ตอนที่ 2</u> จงเติมชื่อผลิตภัณฑ์ที่ได้จากขบวนการกลั่นตามรูป



กิจกรรมท้ายบทเรียน

หน่วยที่ 3 ปิโตรเลียม

ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มละ 3 – 5 คน และทำกิจกรรมดังนี้

1. นำเสนอเกี่ยวกับปิโตรเลียม ได้แก่ ความหมายของปิโตรเลียม การกำเนิดปิโตรเลียม การสำรวจปิโตรเลียม การผลิตปิโตรเลียม แหล่งผลิตปิโตรเลียมในประเทศไทย การกลั่นปิโตรเลียม และการขนส่งปิโตรเลียม
2. นำเสนอหน้าชั้นเรียนกลุ่มละ 5-10 นาที

****

แบบประเมินผลกิจกรรมท้ายบทเรียน

หน่วยที่ 3 ปิโตรเลียม

หัวข้อกิจกรรม.....

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกกลุ่ม 1..... 2.....

3..... 4.....

5..... 6.....

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	ผลคะแนน	หมายเหตุ
1	การแบ่งหน้าที่	10		**ผลคะแนน**
2	การทำงานเป็นทีม	10		ดี = 9 – 10
3	ความรับผิดชอบ	10		ปานกลาง = 7 – 8
4	ความถูกต้องเหมาะสมของกิจกรรม	10		พอใช้ = 4 – 6
5	การแสดงความคิดเห็น	10		ปรับปรุง = 1 – 3
6	ความพร้อมในการนำเสนอ	10		**คะแนนเต็ม**
7	บุคลิกในการนำเสนอ	10		รวม 100 คะแนน
8	ความชัดเจนในการนำเสนอ	10		
9	การตอบข้อซักถาม	10		
10	การสรุปประเด็นสำคัญ	10		
รวมคะแนนที่ได้				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

บรรณานุกรม

ประเสริฐ เทียนนิมิต และคณะ. เชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น. กรุงเทพ ฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2547.

อนุรักษ์ รักอ่อน. เชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น. กรุงเทพ ฯ : บริษัท พัฒนาวิชาการ (2535) จำกัด, 2552.

วีระศักดิ์ มะโนน้อม. เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น. กรุงเทพ ฯ :บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, 2547.

ธำรง โชตะมังสะ และคณะ . เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น. กรุงเทพ ฯ : มณีรัตน์การพิมพ์, 2536.

อำพล ซื่อตรง และคณะ. เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น. กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2545.

ธำรง โชตะมังสะ และคณะ. เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น. กรุงเทพ ฯ : เม็ดทรายพริ้นติ้ง, 2547.

วิทยา ดีวุ่น. เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น. กรุงเทพ ฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2546.

http://www.mne.eng.psu.ac.th

http://www.vcharkarn.com

http://www.tourdoi.com

http://www.offshore-sea.org

http://www.bloggang.com

http://www.dmf.go.th

http://forum.khonkaenlink.info

http://www.skyscrapercity.com

http://www.kendiky.com

http://online.eqplusmag.com

http://www.bangkokflying.com

http://www.weloveshopping.com

http://www.minsen.co.th

http://www.oknation.net

http://www.marinerthai.com

http://www.rotlaithai.com

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

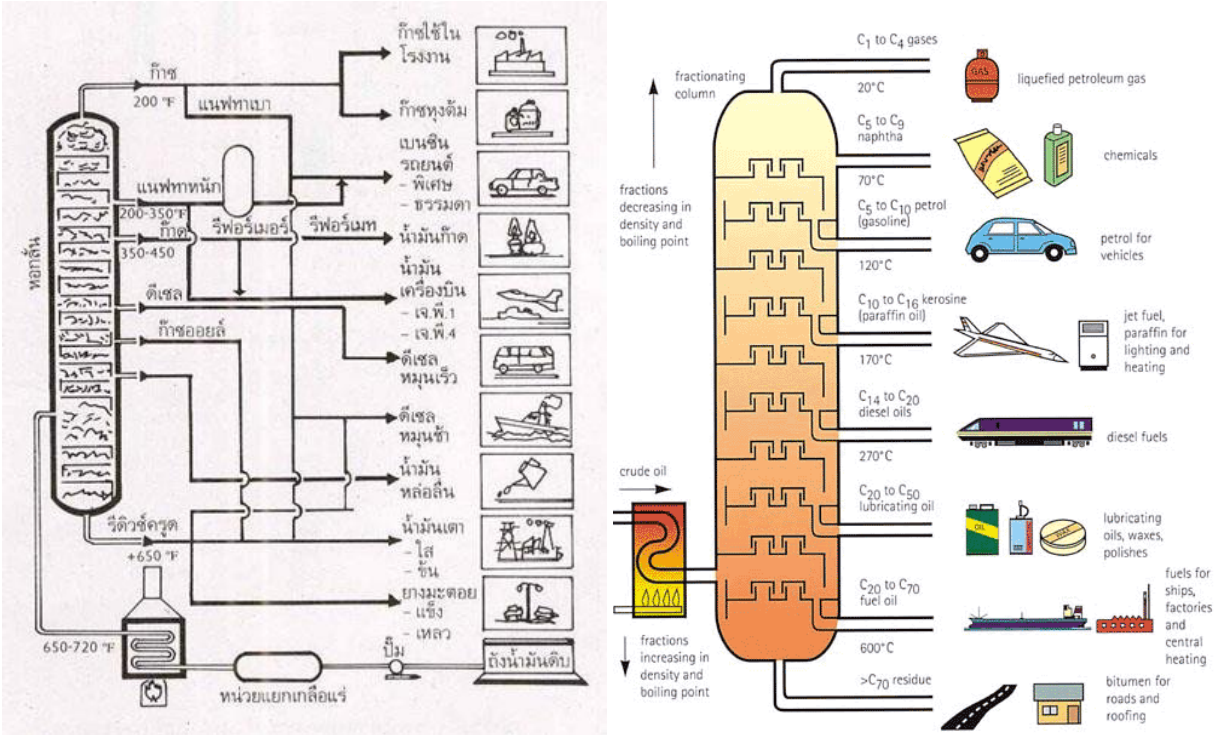
(Liquefied Petroleum Gas)

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หมายถึง **"ก๊าซไฮโดรคาร์บอนเหลว คือ โปรเปน, โปรปิลีน, นอร์มัลบิวเทน, ไอโซบิวเทน หรือบิวทีลีน อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ผสมกันเป็นส่วนใหญ่"** โดยทั่วไปเรามักเรียกก๊าซปิโตรเลียมเหลวนี้ว่า ก๊าซ, แก๊ส, แก๊สเหลว หรือแก๊สหุงต้ม ส่วนในวงการค้าและอุตสาหกรรม ชื่อที่เรารู้จักกันดี คือ แอล พี แก๊ส (LP GAS) หรือ แอล พี จี (LPG) ซึ่งเป็นอักษรย่อ มาจาก Liquefied Petroleum Gas ดังนั้นเพื่อความสะดวกต่อไปนี้เราจะเรียกว่า "LPG" หรือ "ก๊าซปิโตรเลียมเหลว"

ก๊าซปิโตรเลียมเหลวโดยทั่วไปมีสภาพเป็นก๊าซที่อุณหภูมิห้องและความดันบรรยากาศ โดยมีน้ำหนักประมาณ 1.5 - 2 เท่าของอากาศทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของ LPG การที่ได้ชื่อว่าปิโตรเลียมเหลวก็เพราะก๊าซจะถูกอัดให้อยู่ในสภาพของเหลวภายใต้ความดันจนมีสถานะเป็นของเหลวทั้งนี้ก็เพื่อสะดวกต่อการเก็บและการขนส่ง แต่เมื่อลดความดันก๊าซเหลวนี้จะกลายเป็นไอเพื่อสามารถนำมาใช้งานได้ ก๊าซปิโตรเลียมเหลวถูกจัดเป็นเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญในปัจจุบัน และมีใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในครัวเรือน ร้านอาหาร ภัตตาคาร โรงพยาบาล ร้านอาหารประเภท Fast Food ในห้างสรรพสินค้า ที่พักอาศัยประเภทคอนมีเนียม ตลอดจนพาณิชยกรรมและอุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้งภาคขนส่งในรถยนต์รับจ้างและรถยนต์ส่วนบุคคลซึ่งถือเป็นเป็นพลังงานทางเลือกอีกชนิดหนึ่งเมื่อราคานำมันเชื้อเพลิงมีราคาสูง เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้งานง่าย ราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับแหล่งเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ สามารถขนส่งสะดวกไม่เปลืองที่เก็บทำให้มีปริมาณเหมาะสมต่อรอบปริมาณใช้งาน และที่สำคัญคือ เผาไหม้แล้วเกิดเขม่าน้อยกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น

1. **แหล่งที่มาของก๊าซปิโตรเลียมเหลว** แหล่งที่มาของก๊าซมี 2 แหล่งใหญ่ๆ ได้แก่

   1.1. ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมัน ซึ่งจะได้ก๊าซโปรเปนและบิวเทนประมาณ 1-2% แต่ก่อนที่จะนำน้ำมันดิบเข้ากลั่น ต้องแยกน้ำและเกลือแร่ที่ปนอยู่ออกเสียก่อน หลังจากนั้นนำน้ำมันดิบมาให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิประมาณ 340 - 400 °C จากนั้นจะถูกส่งเข้าสู่หอกลั่น ซึ่งภายในประกอบด้วยถาด (tray) เป็นชั้น ๆ หลายสิบชั้น ไอร้อนที่ลอยขึ้นไป เมื่อเย็นตัวลงจะกลั่นตัวเป็นของเหลวบนถาดตามชั้นต่าง ๆ และจะอยู่ชั้นใดขึ้นอยู่กับช่วงจุดเดือด องค์ประกอบในน้ำมันที่มีช่วงจุดเดือดต่ำ (เป็นไอได้ง่าย) จะลอยขึ้นสู่เบื้องบนของหอกลั่นได้แก่ พวกไฮโดรคาร์บอนที่มีสถานะเป็นก๊าซ (LPG รวมอยู่ในส่วนนี้ด้วย) ส่วนไฮโดรคาร์บอนที่มีช่วงจุดเดือดปานกลางและสูงก็จะแยกตัวออกและลอยตัวขึ้นไปจนถึงตอนกลางและตอนล่างของหอกลั่นตามลำดับ ซึ่งได้แก่ องค์ประกอบน้ำมันดิบจาพวกแนพทา (Naphtha), น้ำมันก๊าด, น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา ตามลำดับ



รูปที่ 1 หอกลั่น

องค์ประกอบของน้ำมันดิบจำพวกไฮโดรคาร์บอนที่มีสถานะเป็นก๊าซและก๊าซชนิดต่างๆที่ผสมอยู่ในน้ำมันดิบจะถูกกลั่นโดยจะลอยตัวออกจากด้านบนของหอกลั่นรวมเรียกว่า “ก๊าซปิโตรเลียม” ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมของก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอน 1 อะตอมถึง 4 อะตอมและมีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S), คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), ไนโตรเจน (N_2), ไฮโดรเจน (H_2) และอื่น ๆ ปนอยู่ จำเป็นต้องกำจัดหรือแยกออกโดยนำก๊าซปิโตรเลียมผ่านเข้าหน่วยแยกก๊าซ LPG (Gas Recovery Unit) และขบวนการตามขั้นตอนของผู้เจริญแล้วด้วยเทคโนโลยีซึ่งขอละไว้ที่นี้ ทั้งนี้เพราะว่าการออกแบบกระบวนการกลั่นนั้นมีด้วยกันหลากหลายขึ้นอยู่กับเทคนิคและค่าใช้จ่ายของกระบวนการกลั่น เพื่อแยกเอาโปรเปนและบิวแทน (ซึ่งต่อไปจะเป็น LPG) ออกมา หลังจากนั้น LPG จะถูกส่งไปเก็บในถังเก็บและมีสภาพเป็นของเหลวภายใต้ความดัน

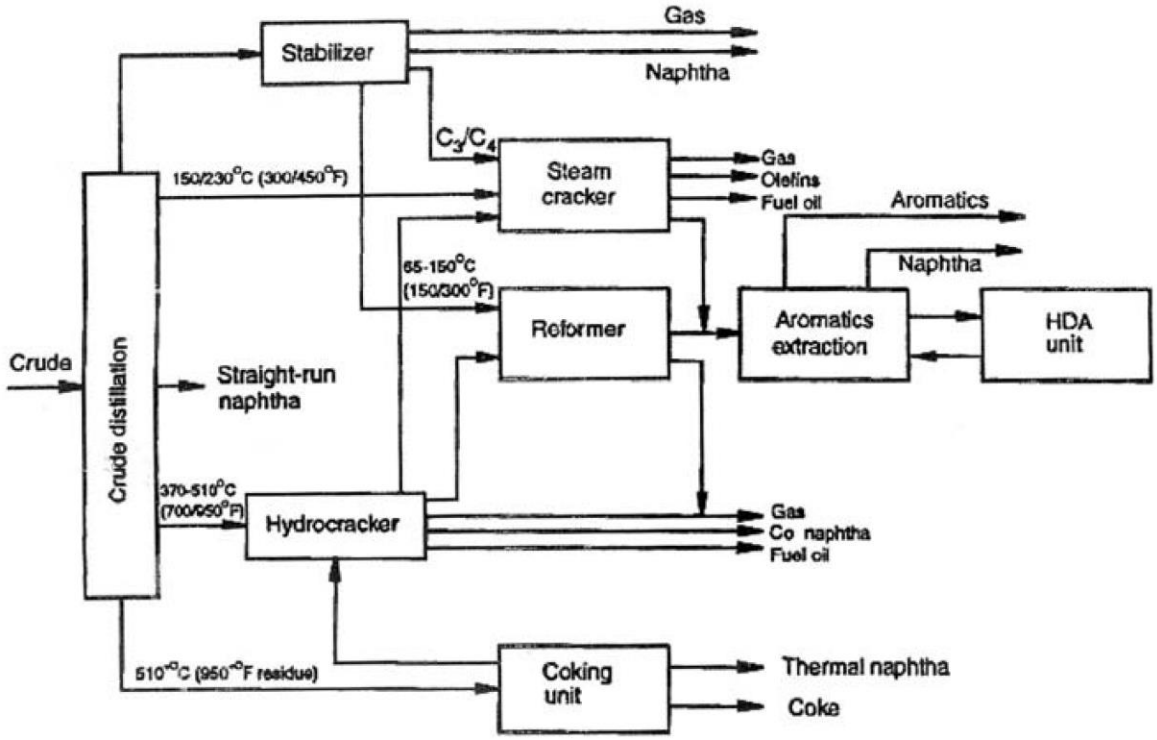


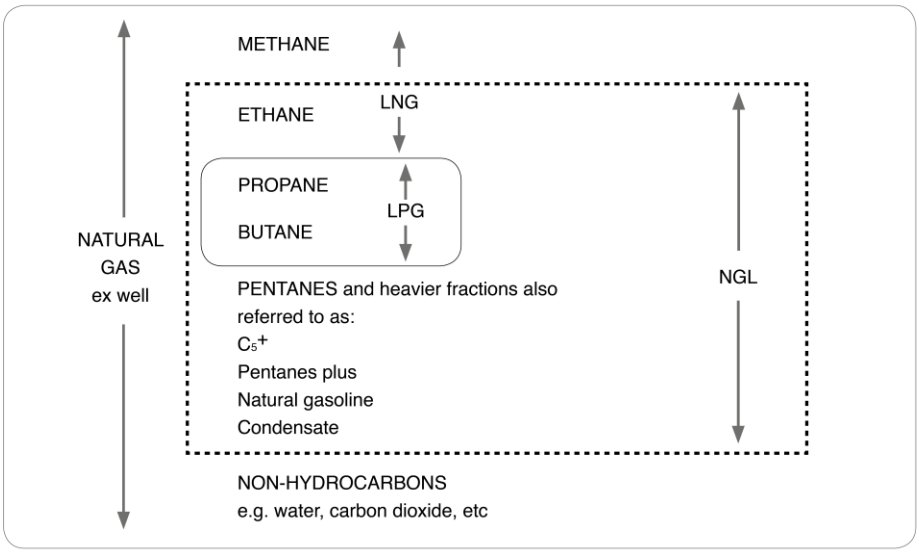
Figure 1.17. A petrochemical refinery configuration.

รูปที่ 2 กระบวนการกลั่นทางด้านปริโตรเคมีจากน้ำมันดิบ

ก๊าซ LPG ที่ได้จากส่วนนี้เป็นผลพลอยได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ โดยปริมาณผลิตผลพลอยได้ (by product) ประมาณ 2 % ของผลิตภัณฑ์ที่กลั่นได้

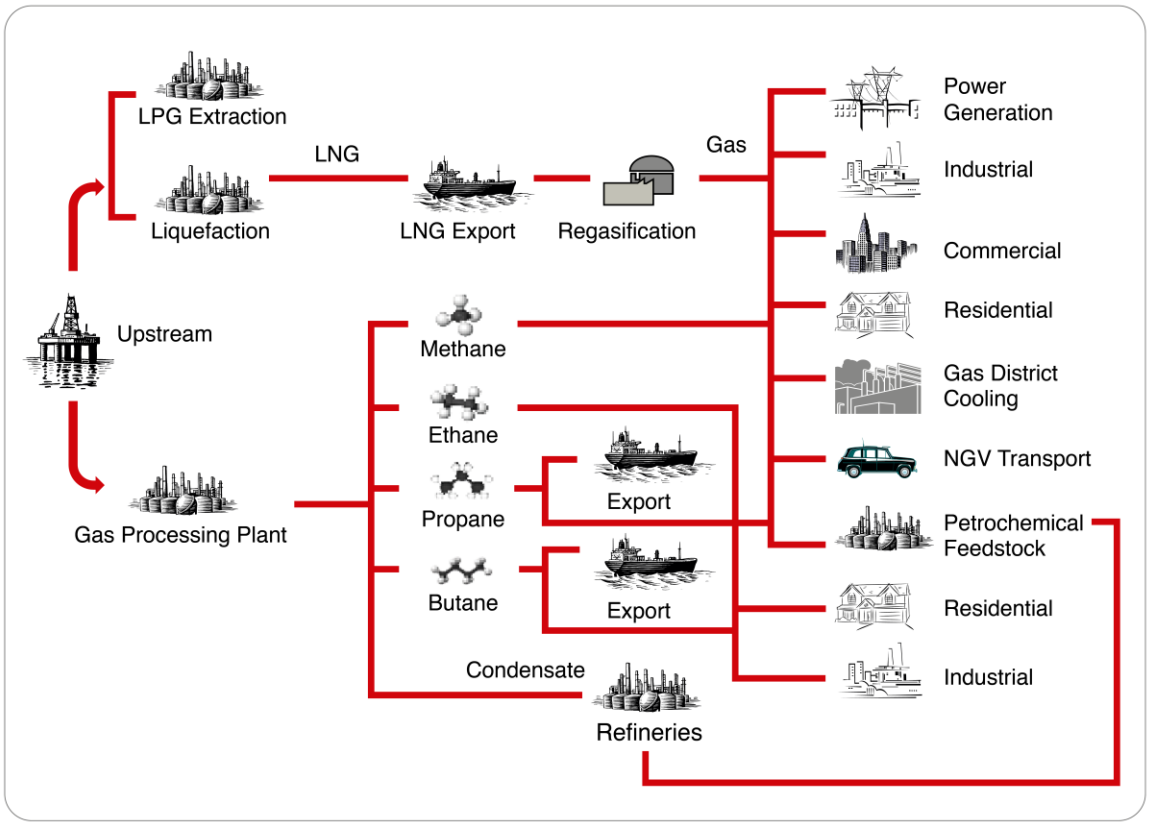
1.2. ได้จากกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ โดยผ่านโรงแยกก๊าซธรรมชาติ สำหรับประเทศไทยแหล่งขุดเจาะก๊าซธรรมชาติส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณอ่าวไทย หลังจากสามารถสำรวจและขุดเจาะพบก๊าซธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติก็จะถูกอัดส่งผ่านระบบท่อความดันสูงจากแท่นขุดเจาะ เดินระบบท่อบนพื้นทะเลอ่าวไทยขึ้นบริเวณชายฝั่ง ซึ่งเป็นที่ตั้งของโรงแยกก๊าซธรรมชาติเพื่อทำการแยกก๊าซแตกละชนิดออกมาลักษณะของก๊าซ LPG ที่ผ่านโรงแยกก๊าซธรรมชาติจะไม่มีสี ไม่มีรสและไม่มีกลิ่น ผู้ดูแลกิจการเจ้าใหญ่สุดในส่วนนี้ หนีไม่พ้น ปตท. ซึ่งยัง งงงอยู่ว่าเป็นบริษัทมหาชนหรือเป็นรัฐวิสาหกิจ

โดยทั่วไปองค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) จะมีองค์ประกอบตามรูปที่ 3



LNG = liquefied natural gas
LPG = liquefied petroleum gas
NGL = natural gas liquids

รูปที่ 3 Constituents of Natural Gas



รูปที่ 4 Natural Gas Valve Chain

FIG. 1-1

Typical Components of Industry Streams

	Components											
	CO_2	H_2S	N_2	C_1	C_2	C_3	iC_4	nC_4	iC_5	nC_5	C_6	C_7+
Inert Gas	•		•									
Acid Gas	•	•										
LNG			•	•	•	•	•	•				
Natural Gas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
LPG					•	•	•	•				
Natural Gasoline						•	•	•	•	•	•	•
NGL					•	•	•	•	•	•	•	•
Condensate (Stabilized)							•	•	•	•	•	•

รูปที่ 5 องค์ประกอบของก๊าซ และของเหลวปิโตรเลียม

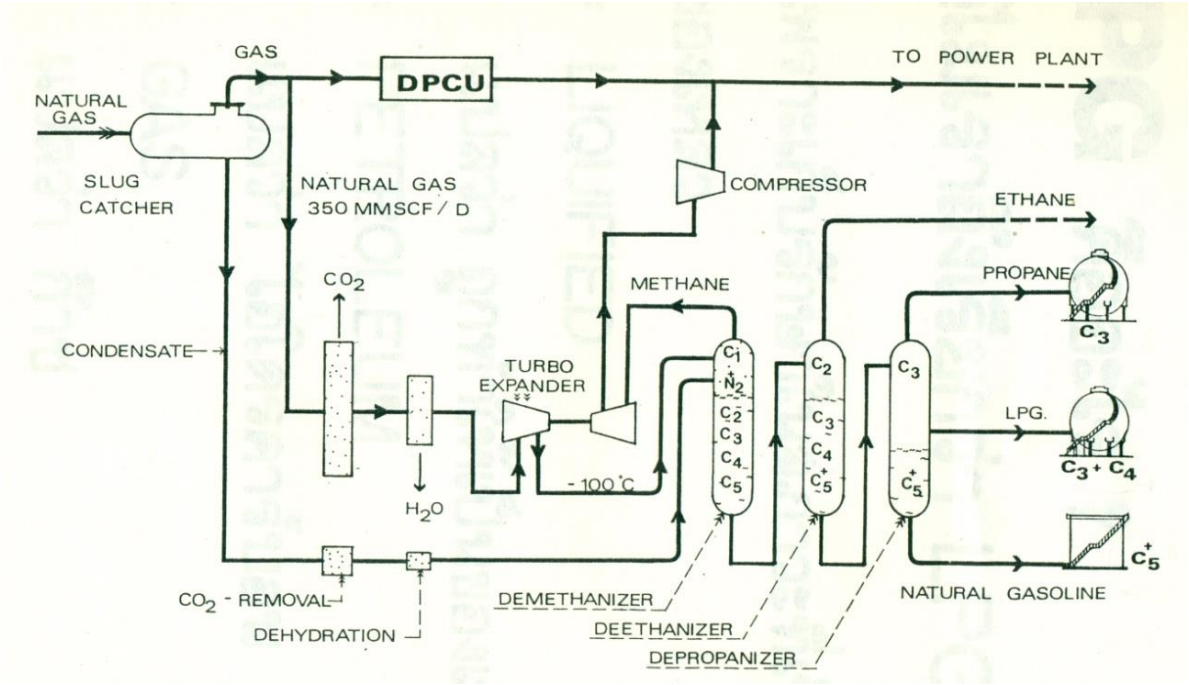
Table 1-1 Properties of Natural Gas

Properties	Value
Relative molar mass	17–20
Carbon content, weight %	73.3
Hydrogen content, weight %	23.9
Oxygen content, weight %	0.4
Hydrogen/carbon atomic ratio	3.0–4.0
Relative density, 15 °C	0.72–0.81
Boiling point, °C	−162
Autoignition temperature, °C	540–560
Octane number	120–130
Methane number	69–99
Stoichiometric air/fuel ratio, weight	17.2
Vapor flammability limits, volume %	5–15
Flammability limits	0.7–2.1
Lower heating/calorific value, MJ/kg	38–50
Stoichiometric lower heating value, MJ/kg	2.75
Methane concentration, volume %	80–99
Ethane concentration, volume %	2.7–4.6
Nitrogen concentration, volume %	0.1–15
Carbon dioxide concentration, volume %	1–5
Sulfur concentration, weight % ppm	<5
Specific CO_2 formation, g/MJ	38–50

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)

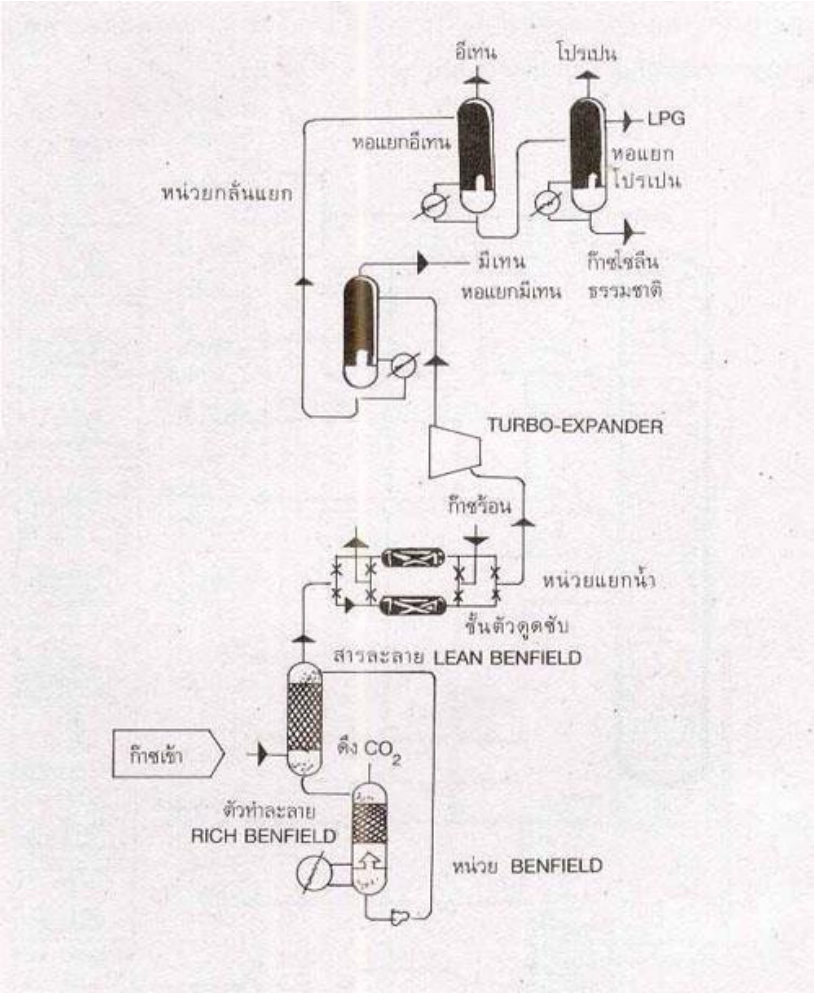
เมื่อนำก๊าซธรรมชาติขึ้นมาจากแหล่งขุดเจาะจากแหล่งธรรมชาติแล้วขนส่งทางท่อเข้าสู่โรงแยกก๊าซ (Gas Separation Plant) เพื่อทำการแยกเอาสารไฮโดรคาร์บอนที่มีอยู่ในก๊าซธรรมชาติออกเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ คือ มีเทน (Methane) อีเทน (Ethane) โปรเปน (Propane) บิวเทน (Butane) และก๊าซอื่นๆ กระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ (ดูรูปที่ 6) เริ่มต้นด้วยการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และน้ำที่เจือปน

อยู่ในก๊าซธรรมชาติออกก่อน โดยกระบวนการ Benfield ซึ่งใช้โปตัสเซียมคาร์บอเนต (K_2CO_3) เป็นตัวจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และกระบวนการดูดซับ (Absorption Process) โดยใช้สารจำพวก Molecular Sieve ซึ่งมีลักษณะเป็นรูพรุน ทำหน้าที่ดูดซับน้ำ ก๊าซธรรมชาติที่แห้งจากหน่วยนี้จะผ่านเข้าไปใน Turbo-expander เพื่อลดอุณหภูมิจาก 250 °K เป็น 170 °K และลดความดันลงจาก 43 บาร์ เป็น 16 บาร์ ก่อนแล้วจึงเข้าสู่หอแยกมีเทน (De-methanizer) มีเทนจะถูกกลั่นแยกออกไป และส่วนที่เหลือคือส่วนผสมของ ก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนตั้งแต่ 2 อะตอมขึ้นไป (ethane plus stream) ซึ่งอยู่ในสถานะของเหลวและจะออกทางส่วนล่างของหอแยก จากนั้นผลิตภัณฑ์ของเหลวดังกล่าวจะถูกต่อไปยังหอแยกอีเทน (De-ethanizer) และหอแยกโปรเปน (De-propanizer) เพื่อแยกอีเทนและโปรเปนออกตามลำดับต่อไป ในหอแยกโปรเปนนี้เองตัวโปรเปนจะถูกแยกออกทางด้านบนของหอ ส่วน LPG ซึ่งเป็นส่วนผสมของโปรเปนและบิวเทนจะถูกแยกออกมาจากส่วนกลางของหอ และส่วนผลิตภัณฑ์ที่ออกจากหอทางด้านล่างคือ ก๊าซโซลีนธรรมชาติ (Natural Gasoline) ทั้งนี้อย่าสับสนกับก๊าซธรรมชาติเหลว (NGL; Natural Gas Liquid) ซึ่งเป็นชื่อเรียกรวมของผลิตภัณฑ์ดังในรูปที่ 4 และในรูปที่ 5



รูปที่ 6 ขั้นตอนการแยกก๊าซธรรมชาติ

สำหรับ LPG ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติจะมีก๊าซโปรเปนและบิวเทนในก๊าซธรรมชาติประมาณ 6-10%



รูปที่ 7 ขั้นตอนการแยกก๊าซธรรมชาติ

ลักษณะของก๊าซ LPG ที่ได้จากโรงแยกก๊าซธรรมชาติจะมีคุณสมบัติคล้ายกับคุณสมบัติของก๊าซที่ผ่านโรงกลั่นน้ำมันเช่นเดียวกัน คือ จะไม่มีสี ไม่มีรส (ไม่เคยชิ้มเช่นกัน) และไม่มีกลิ่น ด้วยเหตุนี้ในการใช้งานก๊าซ LPG ทั้งในรูปการจัดเก็บภายในถังความดันสูงหรือเพื่อการขนส่งจึงต้องเติมสารมีกลิ่นซึ่งค่อนข้างมีกลิ่นเหม็นลงไป เรียกว่า “Mercaptan–เมอร์แคปแตน” เพื่อประโยชน์หากมีการรั่วไหลออกจากถังบรรจุจะทำให้เราได้กลิ่นก่อนล่วงหน้า และสามารถแก้ปัญหาได้ทันการณ์

นอกจากนี้ในกรณีที่ประเทศไม่สามารถขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) ได้เอง การผลิต LPG (มาถึงจุดนี้จะมีบางคนเริ่มมึนอะไรคือ LPG หรือเปล่า หากมึนก็ขอให้กลับไปอ่านนิยามในย่อหน้าแรกสุดของบทความน่ะขอรับ !) จึงอยู่ในรูปของการนำเข้า NGL (Natural Gas Liquid) เพราะไม่สามารถนำเข้าก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) ได้เนื่องจากปริมาณการขนส่งด้วยเรือไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจยกเว้นสามารถขนส่งด้วยระบบท่อ การนำเข้าผลิตภัณฑ์ในรูปของ NGL (Natural Gas) จึงมีความคุ้มค่ามากกว่า ดังนั้นเมื่อนำเข้ามาแล้วก็ต้องนำ NGL เข้ากระบวนการแยกก๊าซเช่นเดียวกันโดยมีขั้นตอนดังในรูปที่ 8 ในบางประเทศหรือบางบริษัทฯอาจมี

ขั้นตอนที่แตกต่างจากรูปที่ 8 ก็ได้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่ใช้ ในที่นี้ยกรูปมาเพื่อความสนุกและความมันครับ เอาให้มึนกันไปข้างหนึ่งแต่ที่แน่ๆ ผมมึนก่อน

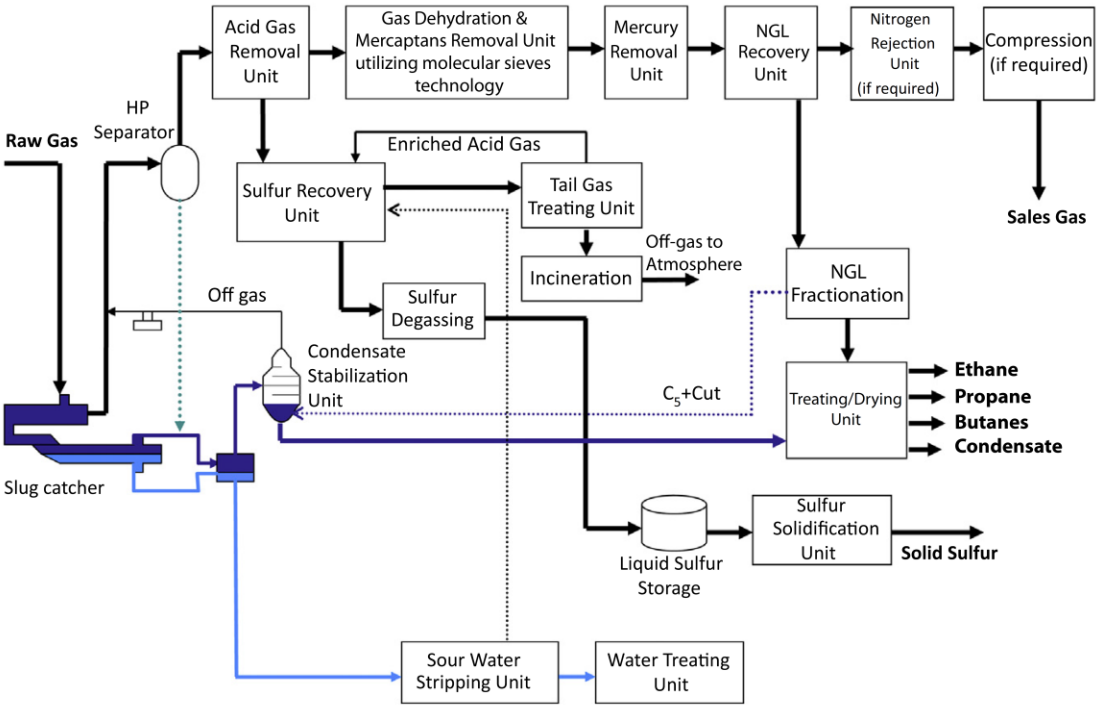
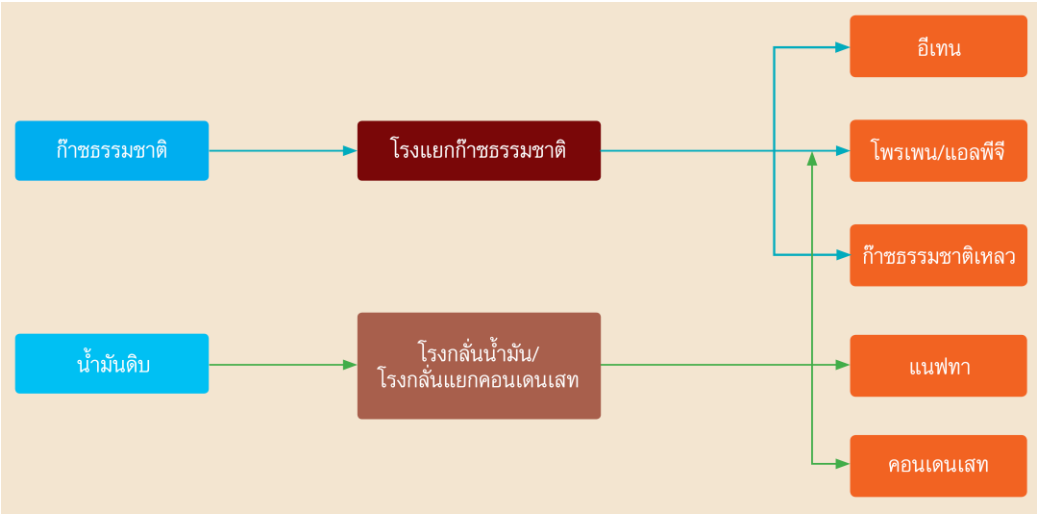


FIGURE 3-3

Process units in a gas plant for NGL production.

รูปที่ 8 ขั้นตอนการแยกก๊าซ NGL เพื่อให้ได้ก๊าซ LPG



รูปที่ 9 แหล่งผลิตหลักให้ได้ก๊าซ LPG

ก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ได้มาจากกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติจะประกอบด้วยโปรเปน (propane) เป็นส่วนใหญ่ทั้งนี้จะได้ผลิตภัณฑ์ใดมากน้อยเพียงใดหรือจะมีสัดส่วนของ C_3 และ C_4 เท่าใดขึ้นอยู่กับแหล่งของก๊าซธรรมชาติ ส่วนในกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบของโรงกลั่นน้ำมันนั้นจะได้บิวเทน (butane) เป็นส่วนใหญ่แต่อาจมีการผสมของผลิตภัณฑ์ C_3 และ C_4 ในรูปของไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (Un-saturated Hydrocarbon) ซึ่งมักประกอบด้วยโปรปิลีน (Propylene) นอร์มัลบิวทิลีน (n-butylene) ไอโซบิวทิลีน (iso-butylene) และ butylene-2 เอาล่ะชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมเริ่มปวดหัวแล้ว แต่ต้องค่อยๆ เรียนรู้กันต่อไปว่ามันคืออะไร

FIG. 2-1

GPA Liquefied Petroleum Gas Specifications
(This Table Extracted From GPA Standard 2140-97)

Product Characteristics	Product Designation				
	Commercial Propane	Commercial Butane	Commercial B-P Mixtures	Propane HD-5	Test Methods
Composition	Predominantly propane and/or propylene.	Predominantly butanes and/or butylenes.	Predominantly mixtures of butanes and/or butylenes with propane and/or propylene.	not less than 90 liquid volume percent propane; not more than 5 liquid volume percent propylene.	ASTM D-2163-91
Vapor pressure at 100°F, psig, max.	208	70	208	208	ASTM D-1267-95
at 37.8°C, kPa (ga), max.	1434	483	1434	1434	
Volatile residue:					
temperature at 95% evaporation, °F, max.	–37	36	36	–37	ASTM D-1837-94
or °C, max.	–38.3	2.2	2.2	–38.3	
butane and heavier, liquid volume percent max.	2.5	—	—	2.5	ASTM D-2163-91
pentane and heavier, liquid volume percent max.	—	2.0	2.0	—	ASTM D-2163-91
Residual matter:					
residue on evaporation of 100 ml, max.	0.05ml	—	—	0.05 ml	ASTM D-2158-92
oil stain observation	pass (1)	—	—	pass (1)	ASTM D-2158-92
Corrosion, copper strip, max.	No. 1	No. 1	No. 1	No. 1	ASTM D-1838-91 (Note A)
Total sulfur, ppmw	185	140	140	123	ASTM D-2784-92
Moisture content	pass	—	—	pass	GPA Propane Dryness Test (Cobalt Bromide) or D-2713-91
Free water content	—	none	none	—	—

(1) An acceptable product shall not yield a persistent oil ring when 0.3 ml of solvent residue mixture is added to a filter paper in 0.1 increments and examined in daylight after 2 minutes as described in ASTM D-2158.

NOTE A: "This method may not accurately determine the corrosivity of the liquefied petroleum gas if the sample contains corrosion inhibitors or other chemicals which diminish the corrosivity of the sample to the copper strip. Therefore, the addition of such compounds for the sole purpose of biasing the test is prohibited."

รูปที่ 10 Liquefied Petroleum Gas Specifications and Test Methods, Gas Processors Association, GPA Standard 2140-97

2. คุณสมบัติทางเคมี

เนื่องจากมีการใช้คำว่า LPG กันหลากหลายสถาบัน Gas Processors Association (GPA) จึงได้กำหนดมาตรฐานของ LPG ขึ้นมาพร้อมวิธีการตรวจสอบชื่อมาตรฐานว่า GPA Standard 2140-97 Liquefied Petroleum Gas Specifications and Test Methods ดังในรูปที่ 10 และรูปที่ 11 ซึ่งย่อยข้อมูลลงมาในบางมิติซึ่งพอจะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ

1. Commercial Propane : องค์ประกอบหลักคือ โปรเปน และ/หรือ โปรปิลิน

2. Commercial Butane : องค์ประกอบหลักคือ บิวเตน และ/หรือ บิวทิลีน
3. Commercial B-P Mixture : องค์ประกอบหลักเป็นส่วนผสมระหว่าง คือ โปรเปน และ/หรือ โปรปิลิน กับบิวเตน และ/หรือ บิวทิลีน
4. Propane HD-5 : ประกอบด้วยโปรเปนไม่น้อยกว่า 90% โดยปริมาตร กับโปรปิลินไม่เกิน 5 % โดยปริมาตร

Component	Commercial Propane	HD-5 Propane	Commercial Butane/Propane Mix	Test Method (ASTM)
Composition	Propane and propylene	90% propane (min) 5% propylene (max)	butanes/ butylenes with propane/ propylenes	D-2163
Butane+, liq vol	2.5% max	2.5% max	--	
Pentane+, liq vol	--	--	2.0% max	
Moisture Content	pass	pass	--	D-2713
Residual Matter (mL)	0.05 mL	0.05 mL	--	D-2158
Total Sulfur ppm (incl. odorant)	185	123	140	D-2784
Cu Strip Corrosion, max	No. 1	No. 1	No. 1	D-1838
Vapor Pressure 100ºF, psig max 38ºC, kPa, max	208 1434	208 1434	208 1434	D-1267

รูปที่ 11 GPA 2140-97 LPG Specification (ย่อ)

จากรูปแบบส่วนผสมหรือองค์ประกอบของ LPG ในทางพวกตะวันตก 4 รูปแบบแล้วประเทศไทยเราก็เป็นอย่างไรละครับ เมื่อไปดู “ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ และวิธีการในการเก็บรักษา การกำหนดบุคลากรที่รับผิดชอบ และการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 สำหรับสถานที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว ที่กรมธุรกิจพลังงานรับผิดชอบ พ.ศ. 2554” ได้นิยามก๊าซปิโตรเลียมเหลวไว้ว่า

“ก๊าซปิโตรเลียมเหลว” หมายความว่า ก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ประกอบด้วยโพรเพน โพรพิลีน นอร์แมลบิวเทน ไอโซบิวเทน หรือบิวทิลีน อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างผสมกันเป็นส่วนใหญ่ซึ่งบรรจุลงในถังก๊าซหุงต้มหรือถังเก็บและจ่ายก๊าซ

เรามาดูข้อมูลจากกรมธุรกิจพลังงานได้มีประกาศกรมฯ ที่มีชื่อว่า “ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของก๊าซปิโตรเลียมเหลว พ.ศ. 2547” โดยก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงภายในประเทศไทยต้องมีลักษณะและคุณภาพตามรายละเอียดแนบท้ายประกาศกรมธุรกิจพลังงาน ดังตารางด้านล่าง ทั้งนี้ วิธีทดสอบอาจใช้วิธีอื่นที่เทียบเท่าก็ได้ แต่ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีที่กำหนดในรายละเอียดนี้

รายละเอียดแนบท้ายประกาศกรมธุรกิจพลังงาน

เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของก๊าซปิโตรเลียมเหลว พ.ศ. 2547

รายการ	ข้อกำหนด	อัตราสูงต่ำ		วิธีทดสอบ
1.	ความดันไอ ณ อุณหภูมิ 37.8 °ซ. *กิโลปาสคาล* (Vapour Pressure @ 37.8 °*C, kPa*)	ไม่สูงกว่า	1,380	ASTM D 1267
2.	การกลั่น °ซ. (Distillation, °*C*) อุณหภูมิของจุดเดือด เมื่อก๊าซปิโตรเลียมเหลวระเหยไปในอัตราส่วนร้อยละ 95 โดยปริมาตร (95% Evaporated)	ไม่สูงกว่า	2.2	ASTM D 1837
3.	ปริมาณเพนเทนและสารอื่นที่มีน้ำหนักโมเลกุลมากกว่าเพนเทนต่อก๊าซปิโตรเลียมเหลวโดยปริมาตร*ร้อยละโดยปริมาตร* (Pentane and Composition Content, *% vol.*)	ไม่สูงกว่า	2.0	ASTM D 2163
4.	การกัดกร่อน (Corrosion)	ไม่สูงกว่า	หมายเลข 1	ASTM D 1838
5.	ปริมาณกำมะถัน *ส่วนในล้านส่วนโดยน้ำหนัก* (Sulphur Content, *ppm by wt.*)	ไม่สูงกว่า	140	ASTM D 2784
6.	ปริมาณกากหลังการระเหยของก๊าซปิโตรเลียมเหลว 100 มล. *มิลลิลิตร* (Residue , *ml*)	ไม่สูงกว่า	0.05	ASTM D 2158
7.	ปริมาณน้ำ (Water Content)		ไม่มี	ตรวจพินิจด้วยสายตา
8.	สารที่ให้กลิ่นซึ่งไวต่อความรู้สึก (Odorant)		มี	ตรวจด้วยวิธีดมกลิ่น

ด้วยเหตุนี้ LPG ในประเทศไทยจึงเป็น LPG ที่ครอบคลุมทั้ง 4 รูปแบบตามที่ GPA Standard 2140-97 Liquefied Petroleum Gas Specifications and Test Methods กำหนด นั้นคือยำใหญ่ครับ โดยมีองค์ประกอบหลักเป็นส่วนผสมตามที่นิยามครับ “LPG ประกอบด้วยโพรเพน โพรพิลีน นอร์แมลบิวเทน ไอโซบิวเทน หรือบิวทิลีน อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ หลายอย่าง ผสมกันเป็นส่วนใหญ่” ด้วยเหตุนี้ LPG (ในประเทศไทย) จึงเป็นส่วนผสมของสารไฮโดรคาร์บอนที่มีความหลากหลายและปริมาณสัดส่วนอาจแตกต่างกันบ้าง แต่โดยภายรวมแล้วส่วนประกอบหลักของก๊าซ LPG จะมีด้วยกัน 4 ตัวหลักๆ ที่เราควรทำความรู้จัก คือ

1. โปรเปน (Propane; C_3H_8) ในหน้าร้อนของประเทศไทยจะมีความดันอยู่ที่ประมาณ 175 - 200 Psi (ที่อุณหภูมิ 15 °C จะมีความดัน 6.5 bar)
2. โปรปิลิน (Propylene; C_3H_6)

3. บิวเตน (Butane; C_4H_{10}) จากข้อมูลเบื้องต้นโดยประมาณ เราพบว่าบิวเตนในหน้าร้อนของประเทศไทยจะมีความดันอยู่ที่ประมาณ 80 - 100 Psi (ที่อุณหภูมิ 15 °C จะมีความดัน 1.0 bar)

4. บิวทิลีน (Butylene; C_4H_8) ซึ่งรวมถึงนอร์มัลบิวทิลีน (n-butylene; nC_4H_8) และไอโซบิวเตน (iC_4H_8)

ทั้งจากองค์ประกอบข้างบนเราจึงพอสรุปโดยหลักการเพื่อใช้ทำงานในทางปฏิบัติว่าก๊าซ LPG ประกอบด้วยไฮโดรคาร์บอนซึ่งใน 1 โมเลกุลจะมีส่วนประกอบของคาร์บอน (C) 3 อะตอม และคาร์บอน (C) 4 อะตอม หรือ C_3+ C_4 (ไม่ใช่ข้าราชการ ซี 3 กับซี 4 น่ะครับ อันนี้ระบบนี้ยกเลิกไปแล้วครับ) นอกจากนี้ก๊าซ LPG ยังคงมีองค์ประกอบสารไฮโดรคาร์บอนอื่นๆอีก

คราวนี้วกกลับมาเรื่องงานชั่งตวงวัดตามข้อกำหนดของกฎหมาย (Legal Metrology) ในการร่างประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่องมาตรวัดปริมาตรของเหลวนั้น เราได้ร่างกำหนดนิยามของคำว่า “ของเหลว” โดยให้ครอบคลุมถึงน้ำมันเชื้อเพลิง แล้วปรับใช้นิยามของ “น้ำมันเชื้อเพลิง” ตามพระราชบัญญัติควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง (ฉบับ 2) พ.ศ. 2550 มาตรา 4 และพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2543 มาตรา 4 มาใช้ซึ่งนิยามของน้ำมันเชื้อเพลิงดังกล่าวครอบคลุมถึงก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) แต่ถูกตัดออกไปในคณะกรรมการชั่งตวงวัดฯ ทำให้การเชื่อมโยงถักทอพระราชบัญญัติมาตราชั่งตวงวัด พ.ศ. 2542 เข้ากับ พระราชบัญญัติควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2543 เพื่อให้ราบเรียบเข้าด้วยกันเกิดรอยตะเข็บขึ้นมา

น้ำมันเชื้อเพลิง หมายความว่า

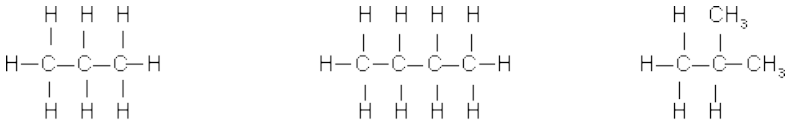
(1) ~~ก๊าซธรรมชาติ~~ ก๊าซปิโตรเลียม น้ำมันดิบ น้ำมันเบนซิน น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และ น้ำมันหล่อลื่น

(2) สิ่งอื่นที่ใช้หรืออาจใช้เป็นวัตถุดิบในการกลั่นหรือผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ใช้หรืออาจใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงหรือเป็นสิ่งหล่อลื่น หรือสิ่งอื่นที่ใช้หรืออาจใช้เป็นเชื้อเพลิงหรือเป็นสิ่งหล่อลื่น

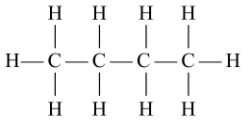
ซึ่งได้ตัด “ก๊าซธรรมชาติ” ออกไปเนื่องจากในร่างประกาศกระทรวงงฯ ดังกล่าวตีกรอบเฉพาะของเหลวสถานะเดียวเท่านั้น ดังนั้นหากชั่งตวงวัดเราในวันหนึ่งวันใดเกิดมึนๆว่าน้ำมันเชื้อเพลิงคืออะไร ก็ขอให้กลับไปดูนิยาม “น้ำมันเชื้อเพลิง” จากพระราชบัญญัติควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2543 แล้วปรับใช้ให้ดีเพราะงานชั่งตวงวัดตามข้อกำหนดของกฎหมายนั้นกรอบจำกัดเฉพาะ Trading (การค้า) คือ Products และ Services ซึ่งก็คือการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหันไปมองพระราชบัญญัติฯ ทั้ง 2 อยู่เสมอและหากต้องออกกฎระเบียบใดก็ขอให้ถักถอเนื้อหาให้เข้ากับพระราชบัญญัติฯ ทั้งสองดังกล่าวด้วย

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ปรากฏอยู่ในส่วนผสมของก๊าซปิโตรเลียมเหลว อาจแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ พวกไฮโครคาร์บอนอิ่มตัว (Saturated Hydrocarbon) และไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (Unsaturated Hydrocarbon)

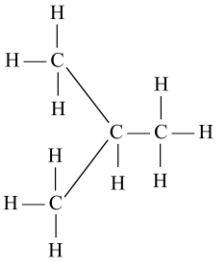
กลุ่มไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว (Saturated Hydrocarbon) ได้แก่ โปรเปน (Propane) นอร์มัลบิวเทน (n-butane หรือ Normal Butane; nC_4) และ ไอโซบิวเทน (iso-butane หรือ Isobutane; iC_4) เพราะมีพันธะเคมีจับตัวกันระหว่าง C และ H เป็นพันธะเดียว



Propane n-butane iso-butane



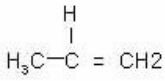
Normal butane (denoted as nC4)



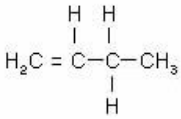
Isobutane (denoted as iC4)

รูปที่ 12 พันธเคมีของกลุ่มไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว (Saturated Hydrocarbon)

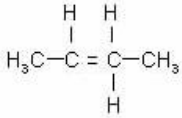
กลุ่มไฮโครคาร์บอนไม่อิ่มตัว (Unsaturated Hydrocarbon) ได้แก่ โปรปิลีน (Propylene), นอร์มัลบิวทิลีน (n-butylene) และ ไอโซบิวทิลีน (iso-butylene)



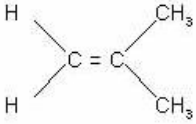
Propylene



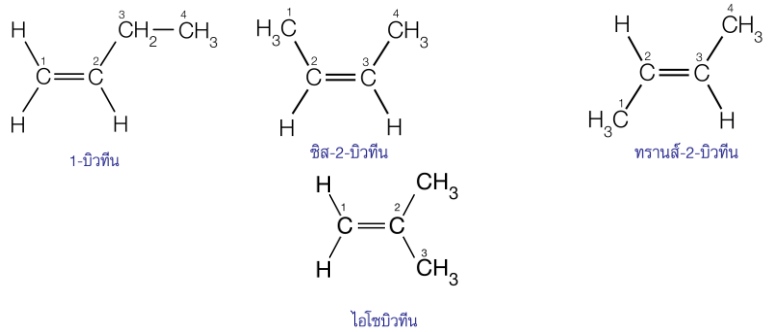
n-butylene (butene-1)



Butylene-2 (mixture of cis and trans isomers)



iso-butylene (2 methylpropane) (iso-butene)

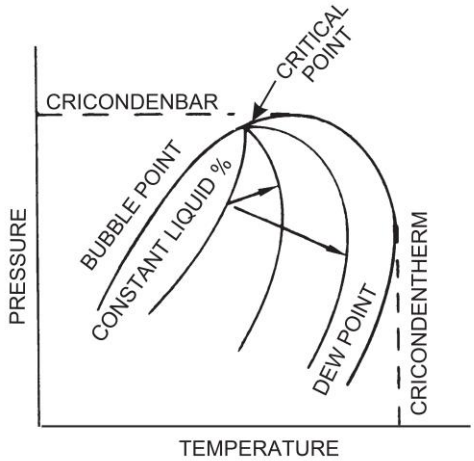


รูปที่ 13 พันธเคมีของกลุ่มไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (Unsaturated Hydrocarbon)

3. คุณสมบัติทางกายภาพ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ที่ใช้กันอยู่มี 2 สถานะ คือ ของเหลวและก๊าซ ดังนั้นจำเป็นต้องทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพของก๊าซปิโตรเลียมเหลวทั้งสองสถานะ ดังนี้

3.1. ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเมื่ออยู่ในสถานะเป็นของเหลว

(ก.) จุดเดือด และสภาวะวิกฤติ LPG มีจุดเดือดต่ำมาก คือ โปรเปนมีจุดเดือดเท่ากับ –42 °C, นอร์มัลบิวเทนมีจุดเดือดเท่ากับ -0.5 °C, ไอโซบิวเทนมีจุดเดือดเท่ากับ –11.7 °C ดังนั้น LPG มีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิปกติและความดันบรรยากาศเว้นเสียแต่จะถูกอัดด้วยความดันหรือทำให้ LPG มีอุณหภูมิลดลงต่ำกว่าจุดเดือด ค่าความดันที่ทำให้ LPG เป็นของเหลวต่อเมื่อเพิ่มความดันให้สูงกว่าค่าความดันไอของ LPG (Vapor Pressure) ตัวอย่างเช่นที่อุณหภูมิของโปรเปนเท่ากับ 15 °C จะมีค่าความดันไอของโปรเปนเท่ากับ 7.3 เท่าความดันบรรยากาศ และหากอุณหภูมิของโปรเปนสูงขึ้นแล้วค่าความดันไอของโปรเปนก็จะสูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่นเมื่อโปรเปนมีอุณหภูมิ 96.67 °C ความดันที่ต้องใช้อัดโปรเปนอย่างน้อยต้องมากกว่า 41.94 เท่าความดันบรรยากาศจึงจะทำให้โปรเปนมีสถานะเป็นของเหลว แต่เราพบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงกว่านี้โปรเปนจะไม่เป็นของเหลวแม้ว่าจะอัดด้วยความดันมากกว่า 41.94 บรรยากาศก็ตาม ด้วยเหตุนี้เราจึงเรียกสภาวะที่อุณหภูมิ 96.67 °C และความดัน 41.94 เท่าความดันบรรยากาศของโปรเปนว่า “สภาวะวิกฤติ (Critical Point)” ของ โปรเปน



รูปที่ 12 สภาวะวิกฤติ (Critical Point)

ส่วนประกอบ		จุดเดือด (°F)
C_2H_4	เอทธีลีน (อีธีน)	-155
C_2H_6	อีเทน	-128
C_3H_6	โปรปีลีน	-54
C_3H_8	**โปรเปน***	**-44**
iC_4H_{10}	ไอโซบิวเตน	11
C_4H_8	บิวตีลีน (บิวตีน)	13-39
nC_4H_{10}	บิวเตน	31
iC_5H_{12}	ไอโซเพนเตน	82
nC_5H_{12}	เพนเตน	97

* โปรเปน เป็นส่วนประกอบของก๊าซ LPG ในตลาดปัจจุบัน

ตารางที่ 2 องค์ประกอบก๊าซ LPG

Table 1-2 Physical Constants for Pure Components (Whitson and Brule, 2000)

Compound	Formula	Molecular Weight	Critical Constants			
			P_c psia (kPa)	T_c °R (°K)	V_c ft^3/lb (m^3/kg)	Z_c
Methane	CH_4	16.043	667.8 (4604)	343 (190.6)	0.0991 (0.0062)	0.2884
Ethane	C_2H_6	30.070	707.8 (4880)	549.8 (305.4)	0.0788 (0.00492)	0.2843
Propane	C_3H_8	44.097	616.3 (4249)	665.7 (369.8)	0.0737 (0.0046)	0.2804
n-Butane	C_4H_{10}	58.124	550.7 (3797)	765.3 (425.2)	0.0702 (0.00438)	0.2736
Isobutane	C_4H_{10}	58.124	529.1 (3648)	734.7 (408.2)	0.0724 (0.00452)	0.2824
n-Pentane	C_5H_{12}	72.151	488.6 (3369)	845.4 (469.7)	0.0675 (0.00422)	0.2623
Isopentane	C_5H_{12}	72.151	490.4 (3381)	828.8 (460.4)	0.0679 (0.00424)	0.2701
Neopentane	C_5H_{12}	72.151	464.0 (3199)	781.11	0.0674 (0.00421)	0.2537
n-Hexane	C_6H_{14}	86.178	436.9 (3012)	913.4 (507.4)	0.0688 (0.0043)	0.2643
n-Heptane	C_7H_{16}	100.205	396.8 (2736)	972.5 (540.3)	0.0691 (0.00432)	0.2633
n-Octane	C_8H_{18}	114.232	360.6 (2486)	1023.9 (568.8)	0.0690 (0.0043)	0.2587
n-Nonane	C_9H_{20}	128.30	332 (2289)	1070.3 (594.6)	0.0684 (0.00427)	0.2536
n-Decane	$C_{10}H_{22}$	142.30	304 (2096)	1111.8 (617.7)	0.0679 (0.00424)	0.2462
Ethylene	C_2H_4	28.054	729.8 (5032)	508.6 (282.6)	0.0737 (0.0046)	0.2765
Propene	C_3H_6	42.081	669. (4613)	656.9 (364.9)	0.0689 (0.0043)	0.2752
Acetylene	C_2H_2	26.038	890.4 (6139)	555.3 (308.5)	0.0695 (0.00434)	0.2704
Carbon dioxide	CO_2	44.010	1071. (7382)	547.6 (304.2)	0.0342 (0.00214)	0.2742
Hydrogen sulfide	H_2S	34.076	1306 (9005)	672.4 (373.6)	0.0459 (0.00287)	0.2831
Sulfur dioxide	SO_2	64.059	1145. (7894)	775.5 (430.8)	0.0306 (0.00191)	0.2697
Nitrogen	N_2	28.013	493 (3399)	227.3 (126.3)	0.0514 (0.00321)	0.2916
Water	H_2O	18.015	3208. (22,105)	1165.0 (647.2)	0.0500 (0.00312)	0.2350

ตารางที่ 3 คุณสมบัติของก๊าซชนิดต่างๆ

(ข.) ความหนาแน่น ปริมาตรจำเพาะและความถ่วงจำเพาะ ความหนาแน่น คือ อัตราส่วนของน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร เช่น ที่อุณหภูมิ 15.5 °C ความหนาแน่นของโปรเปนมีค่าเท่ากับ 507 กิโลกรัมต่อ

ลูกบาศก์เมตร สำหรับส่วนกลับของความหนาแน่นก็คือ “ปริมาตรจำเพาะ” นั้นเอง โปรเปนมีค่าปริมาตรจำเพาะเท่ากับ 2 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน สำหรับค่าความถ่วงจำเพาะจะแสดงถึงอัตราส่วนของความหนาแน่นระหว่างก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่งเทียบกับน้ำที่อุณหภูมิ 4 °C ตัวอย่างเช่น ค่าความถ่วงจำเพาะของโปรเปนเหลวที่อุณหภูมิ 15 °C มีค่าเท่ากับ 0.5077 ส่วนนอร์มัลบิวเทนและไอโซบิวเทนจะมีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 0.5844 และ 0.5631 ตามลำดับ

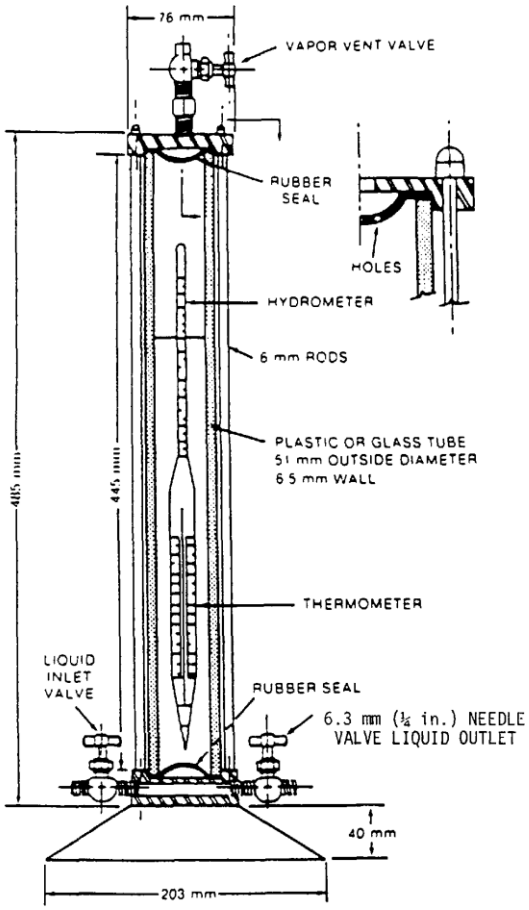


FIG. 1 Pressure Thermohydrometer Cylinder

รูปที่ 15 ASTM D1657-89 Standard Test Method for Density or Relative Density of Light Hydrocarbons by Pressure Thermohydrometer, ASTM

ดังนั้นจากคุณสมบัติของก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ในสถานะที่เป็นของเหลวซึ่งมีค่าความหนาแน่นน้อยกว่า 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ความหนาแน่นของน้ำโดยประมาณ) LPG จึงเบากว่าน้ำและถ้าหากเกิดมี LPG รั่วขึ้นในสภาวะแวดล้อมปกติ LPG บางส่วนจะกลายเป็นไอกระจายไปโดยรอบบริเวณ บางส่วนที่กลายเป็นไอไม่ทันที่ยังคงสภาพเป็นของเหลวอยู่ก็จะไหลลงสู่ท่อรางระบาย และหากมีน้ำอยู่ในท่อรางระบาย LPG ก็จะลอยบนผิวหน้าของน้ำไปจนกว่าระเหยกลายเป็นไอ

หาก LPG มีสัดส่วนผสมระหว่างโปรเปน และ Butane พบว่าในฤดูร้อนจะให้ โปรเปน มีเปอร์เซนต์สัดส่วนผสมสูงขึ้นและลดสัดส่วน Butane เพราะโปรเปน เบากว่า Butane ในทางกลับกัน เมื่อถึงฤดูหนาวที่มีอุณหภูมิติดลบจะบรรจุให้ Butane มีเปอร์เซ็นต์สัดส่วนผสมสูงขึ้นและลดสัดส่วนโปรเปนลงเพราะ Butane มีความดันไอสูงกว่า และมีจุดเดือดที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับคุณสมบัติของโปรเปน เพื่อให้สามารถจุดไฟติด

(ค.) ความหนืด คือ ความสามารถในการต้านทานการไหลของของไหล (ของเหลวหรือก๊าซ) ที่มีต่อภาชนะหรือท่อ ของไหลต่างชนิดกันจะมีความหนืดแตกต่างกัน ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ในสภาพของเหลวจะมีความหนืดน้อยมาก (ความหนืดของน้ำเท่ากับ 1 เซนติพอยส์) จากคุณสมบัติอันนี้ ทำให้ก๊าซเหลวรั่วซึมได้ง่ายกว่าของเหลวชนิดอื่น นอกจากนี้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวไม่มีคุณสมบัติในการหล่อลื่นเนื่องจากมีความหนืดต่ำ ดังนั้นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปั๊มที่ใช้งานกับ LPG จึงเกิดการสึกหรอสูงมากเมื่อเทียบกับปั๊มที่ใช้กับน้ำมันปิโตรเลียมเพราะฉะนั้นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับก๊าซปิโตรเลียมเหลวจึงต้องออกแบบให้เหมาะสมทนทานต่อการสึกหรอและแรงดันสูงได้ อนึ่ง อุณหภูมิจะมีผลต่อความหนืดของของไหล กล่าวคือ ของไหลที่มีสถานะเป็นของเหลวเมื่ออุณหภูมสูงขึ้นค่าความหนืดจะลดลง แต่ถ้าเป็นก๊าซ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นค่าความหนืดก็สูงขึ้นด้วย

(ง.) ความดันไอ (Vapor Pressure) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เมื่อถูกบรรจุอยู่ในภาชนะปิดภายใต้ความดันจะมีสถานะเป็นของเหลว LPG เหลวจะระเหยเป็นไอเต็มช่องว่างที่อยู่เหนือระดับส่วนที่เป็นของเหลวจนกระทั่งถึงจุดอิ่มตัว (Saturation Point) จึงจะหยุดระเหย ค่าความดันของก๊าซ LPG ที่จุดอิ่มตัวนี้เรียกว่า “ค่าความดันไออิ่มตัว” ค่าความดันไออิ่มตัวเป็นตัวบ่งบอกคุณสมบัติการระเหย (Volatility) ของสารนั้นๆ กล่าวคือถ้าสารใดมีความดันไอสูงแสดงว่าสารนั้นสามารถระเหยได้เร็ว นอกจากนี้ค่าความดันไอ LPG ยังเป็นค่าที่ขึ้นกับอุณหภูมิ LPG ณ ขณะนั้นโดยตรง กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิสูงค่าความดันไออิ่มตัวก็สูงขึ้นด้วย ตัวอย่างในรูปที่ 16 ที่อุณหภูมิของโปรเปน 0 °C มีค่าความดันเท่ากับ 4.5 bar แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 38 °C จะมีค่าความดันสูงขึ้นเป็น 14.5 bar

Name	**Propane**	**Butane**
Composition	$C_3 H_8$	$C_4 H_{10}$ (N and I forms)
Molecular weight	44	58
Boiling point at 1 bar(a)	-45 °C	-2 °C
Pressure at 0 °C	4.5 bar	0.5 bar
Pressure at 38°C	14.5 bar	4.8 bar
Cu Expans @0°C	0.00256 /°C	0.00180 /°C
Cu Expans @20°C	0.00302 /°C	0.00198 /°C
Cu Expans @40°C	0.00377 /°C	0.00221 /°C

Table 2: Some properties of propane and butane

รูปที่ 16 คุณสมบัติบางประการของ Propane และ Butane

(จ.) ความร้อนแฝงในการระเหย ความร้อนแฝงในการระเหย คือ ปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ในการระเหยต่อหน่วยน้ำหนักของสารเพื่อเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซที่จุดเดือดปกติ (ณ ความดันบรรยากาศ) หรือปริมาณความร้อนที่ต้องถูกดึงออกต่อหน่วยน้ำหนักของสารเพื่อให้ได้กลั่นตัวเป็นของเหลวที่ความดัน

บรรยากาศ ทั้งนี้ค่าความร้อนแฝงดังกล่าวจะมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งก๊าซปิโตรเลียมเหลวมีค่าความร้อนแฝงน้อยมากเมื่อเทียบกับความร้อนแฝงของน้ำดังนั้นเมื่อ LPG ถูกปล่อยออกจากภาชนะเก็บ LPG จะระเหยทันที การที่ LPG ระเหยได้ต้องได้รับความร้อนหรือดึงความร้อนจากบริเวณใกล้เคียงซึ่งจะทำให้บริเวณที่ถูกดึงความร้อนไปจะมีความเย็นจัดเพราะฉะนั้นถ้า LPG รั่วไหลออกมาถูกผิวหนังเราหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายจะทำให้ผิวหนังหรือส่วนนั้นๆของร่างกายนั้นได้รับความเย็นจัดจนถึงกับเนื้อเยื่อตาย

(ฉ.) ความร้อนจำเพาะ ค่าความร้อนจำเพาะ คือปริมาณความร้อนที่ทำให้วัตถุหนึ่งหน่วยน้ำหนักมีอุณหภูมิสูงขึ้นหนึ่งองศา มีหน่วยเป็นกิโลแคลอรี่ / กิโลกรัม / °C หรือ บีทียู/ปอนด์/°F เช่น เมื่ออยู่ในสถานะของเหลว ความดันคงที่ 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 25 °C ค่าความร้อนจำเพาะของโปรเปนมีค่าเท่ากับ 0.6023 ส่วนนอร์มัลบิวเทน, ไอโซบิวเทน, commercial propane และ commercial butane จะมีค่าความร้อนจำเพาะเท่ากับ 0.5748, 0.5824, 0.60 และ 0.57 ตามลำดับ

(ช.) อุณหภูมิของจุดติดไฟ (Ignition Temperature) เมื่อค่อย ๆ เพิ่มอุณหภูมิให้กับเชื้อเพลิงจนเลยอุณหภูมิค่าหนึ่งแล้ว เชื้อเพลิงก็จะเริ่มลุกไหม้เองแม้จะไม่มีประกายไฟหรือสาเหตุของการติดไฟ อุณหภูมิต่ำสุดที่เริ่มเกิดการลุกไหม้ตามธรรมชาตินี้เรียกว่า “อุณหภูมิของจุดติดไฟ (Ignition Temperature)” เนื่องจากอุณหภูมิจุดติดไฟของโปรเปน คือ 460 - 580 °C และของบิวเทนคือ 410 - 550 °C ดังนั้นก๊าซปิโตรเลียมเหลวจึงติดไฟได้ยากกว่าเมื่อเทียบกับน้ำมันเบนซินซึ่งมีจุดติดไฟ 280 - 430 °C และน้ำมันดีเซล 250 - 340 °C เมื่อมองดูในเทอมนี้นั้นเราพบว่าก๊าซปิโตรเลียมเหลวค่อนข้างมีความปลอดภัยสูงกว่าเมื่อเทียบกับน้ำมันเบนซิลแต่ขอแนะนำอย่าไปลองทดสอบเองน่ะครับ อาจทำให้ชิ้นส่วนของร่างกายขาดหายได้หวาดเสียวน่า

(ซ.) สัมประสิทธิ์การขยายตัว ก๊าซปิโตรเลียมเหลวมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวที่ 15 °C ประมาณ 0.300/°C สำหรับโปรเปน และ 0.002/°C สำหรับบิวเทน พบว่าอุณหภูมิยิ่งสูงการขยายตัวยิ่งมาก ตัวเลขนี้จำเป็นอย่างยิ่งใช้ในการคำนวณปริมาตรสูงสุดที่สามารถจะบรรจุก๊าซลงภาชนะหรือถังเก็บได้ในสภาพอุณหภูมิต่าง ๆ กัน ดังนั้นการบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลวลงในถังจะต้องเหลือที่ว่างเหนือก๊าซเหลวไว้ โดยในส่วนของช่องว่างนี้จะมีไอก๊าซอยู่ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความดันที่เกิดการขยายตัวของของเหลวในกรณีที่ก๊าซได้รับความร้อนผิดปกติ นอกจากนี้ระบบท่อส่งต่าง ๆ ที่ส่งก๊าซปิโตรเลียมเหลวจำเป็นต้องมีกลไกอุปกรณ์นิรภัยแบบระบายความดัน เช่น Pressure Relief Valve เป็นต้น

3.2. คุณสมบัติทางกายภาพของก๊าซปิโตรเลียมเหลว เมื่ออยู่ในสถานะเป็นก๊าซ

(ก.) ความหนาแน่น ปริมาตรจำเพาะและความถ่วงจำเพาะ ค่าความถ่วงจำเพาะของก๊าซปิโตรเลียมเหลวเมื่อเป็นก๊าซจะแสดงถึงอัตราส่วนของความหนาแน่นระหว่างก๊าซกับอากาศที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นตัวเลขที่ชี้ให้เห็นว่าก๊าซปิโตรเลียมเหลวเมื่อเป็นก๊าซจะหนักเป็นกี่เท่าของอากาศ (เมื่อความหนาแน่นของ อากาศ = 1)

ที่อุณหภูมิ 15.5 °C (60 °F) ณ ความดันบรรยากาศ
โปรเปน มีค่าความถ่วงจำเพาะเมื่อเป็นก๊าซ เท่ากับ 1.5
บิวเทน มีค่าความถ่วงจำเพาะเมื่อเป็นก๊าซ เท่ากับ 2.0

ดังนั้น ก๊าซปิโตรเลียมเหลวในสถานะที่เป็นก๊าซจะหนักกว่าอากาศเมื่อเกิดการรั่วไหลขึ้น ก๊าซจะไปรวมตัวอยู่ในบริเวณที่ต่ำและถ้าบริเวณที่ต่ำนั้นเป็นรางระบายน้ำหรือคูคลอง ก๊าซอาจจะไหลตามน้ำไปทำให้เกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ ณ จุดซึ่งห่างไกลจากบริเวณที่ก๊าซรั่วได้ นอกจากนี้ค่าความหนืดก๊าซปิโตรเลียมเหลวในสถานะของก๊าซจะมีความหนืดสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

(ข.) ความสามารถในการอัดตัวของก๊าซ LPG (Compressibility factor) สำหรับก๊าซอุดมคติ (Ideal Gas) ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความดันและปริมาตร สามารถแสดงโดยสมการสภาวะ (Equation of State) คือ

$$PV = nRT$$

เมื่อ P = ความดัน ,
V = ปริมาตร ,
n = จำนวนโมล,
R = Gas Constant,
T = อุณหภูมิ

แต่สำหรับก๊าซ LPG จะมีลักษณะเบี่ยงเบนไปจากก๊าซอุดมคติ ดังนั้นเพื่อให้สามารถใช้สมการสภาวะได้จึงจำเป็นต้องเพิ่มค่าความสามารถในการอัดตัวของก๊าซ (Compressibility factor, Z) เข้าไปในสมการคือ PV = ZnRT สำหรับก๊าซไม่อุดมคติ โดยที่ Z จะมีค่าน้อยกว่า 1 คือที่อุณหภูมิ 15 °C ณ ความดันบรรยากาศ โปรเปน นอร์มัลบิวเทน และไอโซบิวเทน มีค่า Z = 0.984 , 0.969 และ 0.971 ตามลำดับ

(ค.) ช่วงการลุกไหม้ (Flammability Limits in Air) ก๊าซที่สันดาปได้จะมีช่วงส่วนผสมกับอากาศเพียงช่วงเดียวที่จุดไฟแล้วลุกไหม้ได้เพราะมีอากาศผสมอยู่ในปริมาณที่พอเหมาะ ช่วงการลุกไหม้ได้จะแสดงค่าเป็นอัตราส่วนร้อยละ (%) ปริมาตรก๊าซต่ออากาศ ค่าทางด้านความเข้มข้นสูงของช่วงการลุกไหม้ เรียกว่า “อัตราส่วน Higher Explosion Limit (U.E.L)” ส่วนทางด้านความเข้มข้นต่ำของช่วงการลุกไหม้เรียกว่า “อัตราส่วน Lower Explosion Limit (L.E.L)” ก๊าซ LPG จะสามารถลุกไหม้หรือติดไฟได้ก็ต่อเมื่อมีก๊าซผสมอยู่ในอากาศ 2-9% คือถ้ามีก๊าซ LPG ต่ำกว่า 2 ส่วนหรือมากกว่า 9 ส่วนในส่วนผสมของก๊าซกับอากาศกับอากาศ 100 ส่วน ส่วนผสมนั้นก็จะไม่ติดไฟ ซึ่งค่อยอ่านในเนื้อต่อไป

(ง.) อุณหภูมิของเปลวไฟ (Flame temperature) อุณหภูมิของเปลวไฟที่ได้จากการเผาไหม้ของ LPG สูงมากพอที่จะหลอมโลหะต่าง ๆ ได้ เช่น หลอมเหล็ก ทองเหลือง อลูมิเลียม และแก้ว เป็นต้น โดยโปรเปน มี

อุณหภูมิของเปลวไฟในอากาศ 1,930 °C และบิวเทน 1,900 °C ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับงานอุตสาหกรรมหลอมโลหะ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในการอบเครื่องเคลือบดินเผาอบสี ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(จ.) ค่าอ๊อกเทน (Octane Number) LPG ในสถานะก๊าซที่ใช้สำหรับยานพาหนะนั้นจะมีค่าอ๊อกเทน (Octane No.) สูงประมาณ 95-110 ซึ่งสูงกว่าค่าอ๊อกเทนของน้ำมันเบนซินจึงเหมาะกับการใช้เป็นเชื้อเพลิงของรถยนต์มาก แต่จะมีปัญหาในเรื่องอุณหภูมิของเปลวไฟของ LPG เมื่อมีการระเบิดในกระบอกสูบซึ่งจะมีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำมันเบนซิลทำให้เครื่องร้อนมากกว่าต้องแลกเอาครับ

(ฉ.) อัตราส่วนปริมาตรของเหลว/ก๊าซ (Liquid/Vapor Volume Ratio) LPG เหลวเมื่อระเหยและเปลี่ยนสถานะไปเป็นก๊าซ พบว่าปริมาตรจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากกล่าวคือที่อุณหภูมิ 15.5 °C (60 °F) โปรเปนเหลว 1 หน่วยปริมาตร เมื่อกลายเป็นก๊าซจะมีปริมาตรเป็น 274 หน่วยหรือพูดง่ายๆ คือขยายตัวไป 274 เท่าตัว ส่วนบิวเทนเหลว 1 หน่วยปริมาตร เมื่อกลายเป็นก๊าซจะมีปริมาตรเป็น 233 หน่วย

ดังนั้น LPG ในสถานะที่เป็นของเหลว ถ้ารั่วออกมาจะมีอันตรายมากกว่าที่เป็นก๊าซเพราะปริมาณ LPG สถานะของเหลวที่รั่วไหลออกมาเมื่อกลายเป็นสถานะก๊าซจะเพิ่มปริมาตรมากขึ้น 274 เท่าตัว การขยายตัวแพร่ตัว โอกาสที่ไปพบประกายไฟ โอกาสการระเบิดก็ยิ่งมาก อันตรายก็ยิ่งหายห่วงมีกี่ห่วงก็หายครับ จะอะไรเสียอีกครับก็มันจะรุนแรงสิครับ

(ช.) ปริมาณอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ (Air Requirement) ก๊าซออกซิเจนเป็นก๊าซที่มีส่วนผสมอยู่ในอากาศ 21 % โดยปริมาตรและเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เกิดการเผาไหม้ ดังนั้นปริมาณอากาศที่ป้อนเข้าไปในห้องเผาไหม้จะต้องมีปริมาณที่แน่นอนในกรณีที่ก๊าซ LPG เผาไหม้อย่างสมบูรณ์ทั้งหมดก็จะกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำและการเปลี่ยนแปลงนี้เขียนเป็นสมการเคมีได้ดังต่อไปนี้

โปรเปน $C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

บิวเทน $C_4H_{10} + 6.5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 5H_2O$

ดังจะเห็นได้จากสมการเหล่านี้ ปริมาณออกซิเจนที่จำเป็นต่อการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะเป็น 5 เท่าในกรณีของโปรเปน และ 6.5 เท่าในกรณีของบิวเทน เนื่องจากปริมาณออกซิเจนในอากาศมีประมาณ 21% ฉะนั้นในการเผาไหม้โปรเปนอย่างสมบูรณ์ 1 ลูกบาศก์เมตรจะต้องใช้อากาศ 24 ลูกบาศก์เมตร ส่วนบิวเทน 1 ลูกบาศก์เมตรจะใช้อากาศ 31 ลูกบาศก์เมตรดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันเบนซินแล้ว LPG ต้องการปริมาณอากาศมากกว่าเล็กน้อย

(ซ.) ค่าความร้อนของการเผาไหม้ (heat of combustion) ค่าความร้อนของการเผาไหม้ของก๊าซ LPG หมายถึงค่าปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจากการนำเอาก๊าซ LPG หนึ่งหน่วยน้ำหนัก หรือหนึ่งหน่วยปริมาตรมาเผาไหม้ที่ความดันบรรยากาศและอุณหภูมิปกติ (25 °C) ค่าความร้อนของการเผาไหม้เป็นค่าที่บ่งบอกถึงคุณสมบัติของเชื้อเพลิง และใช้ในการคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องจักร

(ฌ.) สี กลิ่น และการละลาย LPG บริสุทธิ์ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ดังนั้น บริษัท ผู้ผลิตก๊าซ LPG จึงต้องเติมสารประกอบที่มีกลิ่นเหม็นลงไปด้วย เพื่อให้ผู้ใช้รู้ตัวเมื่อก๊าซ LPG เกิดรั่ว หรือผู้ใช้ลืมปิดวาล์วใช้ก๊าซ สารประกอบที่เติมลงไปเพื่อทำให้ก๊าซ LPG มีกลิ่นเหม็นเป็นสารพวกเมอร์แคบแทน (Mercaptan) นอกจากนี้ ก๊าซ LPG มีคุณสมบัติเป็นตัวทำละลาย (Solvent) เช่นเดียวกับพวกน้ำมันระเหยจึงสามารถละลายหรือทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำมาจากยางธรรมชาติเสียคุณสมบัติได้ เช่น ปะเก็นหรือซีลต่าง ๆ ดังนั้นอุปกรณ์ที่นำมาใช้กับถังที่บรรจุก๊าซ LPG ควรใช้วัสดุอื่นที่ไม่ได้ทำมาจากยาง ธรรมชาติ เช่น ยางสังเคราะห์ เป็นต้น

Table B.1.2(a) (English) Approximate Properties of LP-Gases

	Commercial Propane	Commercial Butane
Vapor pressure in psi (absolute pressure) at		
70°F	145	32
100°F	218	52
105°F	233	56
130°F	315	84
Specific gravity of liquid at 60°F	0.504	0.582
Initial boiling point at 14.7 psia, °F	−44	15
Weight per gallon of liquid at 60°F, lb	4.20	4.81
Specific heat of liquid, Btu/lb at 60°F	0.630	0.549
Cubic feet of vapor per gallon at 60°F	36.38	31.26
Cubic feet of vapor per pound at 60°F	8.66	6.51
Specific gravity of vapor (air = 1) at 60°F	1.50	2.01
Ignition temperature in air, °F	920–1,120	900–1,000
Maximum flame temperature in air, °F	3,595	3,615
Limits of flammability in air, percent of vapor in air–gas mixture:		
Lower	2.15	1.55
Upper	9.60	8.60
Latent heat of vaporization at boiling point:		
Btu per pound	184	167
Btu per gallon	773	808
Total heating values after vaporization:		
Btu per cubic foot	2,488	3,280
Btu per pound	21,548	21,221
Btu per gallon	91,502	102,032

Table B.1.2(b) (Metric) Approximate Properties of LP-Gases

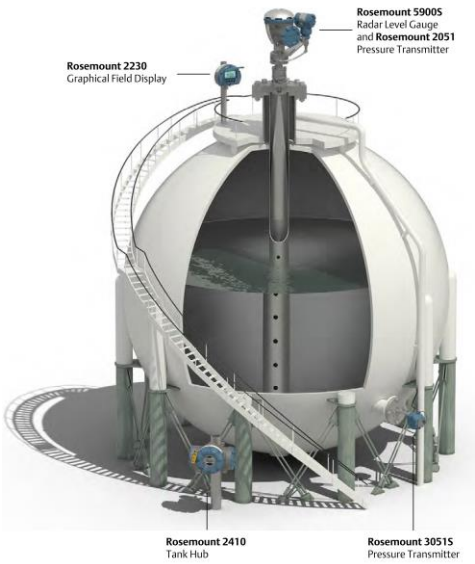
	Commercial Propane	Commercial Butane
Vapor pressure in kPa (absolute pressure) at		
20°C	1,000	220
40°C	1,570	360
45°C	1,760	385
55°C	2,170	580
Specific gravity	0.504	0.582
Initial boiling point at 1.00 atm pressure, °C	−42	−9
Weight per cubic meter of liquid at 15.56°C, kg	504	582
Specific heat of liquid, kilojoules per kilogram, at 15.56°C	1.464	1.276
Cubic meter of vapor per liter of liquid at 15.56°C	0.271	0.235
Cubic meter of vapor per kilogram of liquid at 15.56°C	0.539	0.410
Specific gravity of vapor (air = 1) at 15.56°C	1.50	2.01
Ignition temperature in air, °C	493–549	482–538
Maximum flame temperature in air, °C	1,980	2,008
Limits of flammability in air, % of vapor in air–gas mixture:		
Lower	2.15	1.55
Upper	9.60	8.60
Latent heat of vaporization at boiling point:		
Kilojoules per kilogram	428	388
Kilojoules per liter	216	226
Total heating value after vaporization:		
Kilojoules per cubic meter	92,430	121,280
Kilojoules per kilogram	49,920	49,140
Kilojoules per liter	25,140	28,100

รูปที่ 17 คุณสมบัติ LPG จาก NFPA 58 Liquefied Petroleum Gas Code, 2004 Edition

4. การจัดเก็บก๊าซ LPG

จะมีอยู่ด้วยกัน 3 รูปแบบที่นิยมกันคือ

4.1. Pressurized Gas Tankers จัดเก็บก๊าซ LPG ภายในภาชนะภายใต้ความดันสูงประมาณ 80-190 Psi (6 – 13 barg) ในการออกแบบถังความดันจึงต้องออกแบบให้สามารถรองรับความดันไม่น้อยกว่าที่ประมาณ 18 barg โดยสามารถรองรับอุณหภูมิสูงสุดที่ทนได้ในการขนย้าย LPG เข้าออกถังสำรองที่ 45 °C ส่งผลให้ขนาดถังสำรองรูปแบบนี้ที่ได้รับการออกแบบสำหรับการขนส่งจึงมีขนาดไม่เกิน 1,000 m^3 ซึ่งเรามักพบเห็นในการขนส่งทางบกด้วยรถยนต์



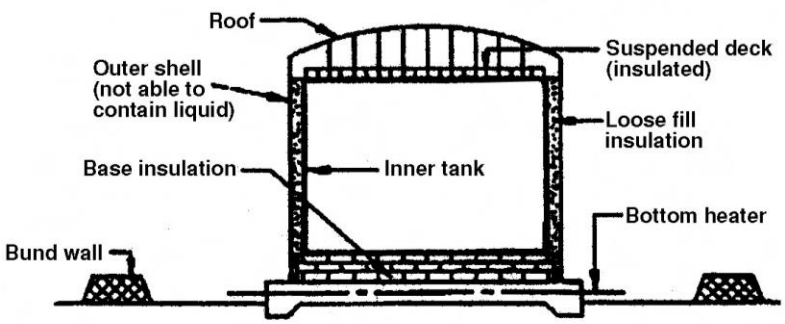
รูปที่ 18 ถังสำรองแบบเก็บด้วยความดัน

4.2. Semi-Refrigerated /Semi-Pressurized Gas Carriers จัดเก็บก๊าซ LPG ไว้ภายใต้อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของก๊าซ LPG ซึ่งจุดเดือดของก๊าซ LPG อยู่ที่ประมาณ -50 °C ดังนั้นความดันภายในถังจะเหลือเพียง 2.8 - 7.0 barg ขนาดถังที่ได้รับการออกแบบสำหรับการขนส่งจึงมีขนาดไม่เกิน 12,000 m^3 โดยประมาณ

4.3. Fully Refrigerated Gas Carriers เป็นการจัดเก็บก๊าซด้วยสภาวะภายในถังจัดเก็บที่มีความดันเท่ากับหรือใกล้เคียงความดันบรรยากาศ โดยควบคุมอุณหภูมิภายในถังสำรองให้เท่ากับหรือใกล้เคียงอุณหภูมิจุดเดือดของก๊าซนั้นๆ สำหรับการจัดเก็บก๊าซโปรเปนจะควบคุมอุณหภูมิภายในถังสำรองแบบนี้เท่ากับอุณหภูมิจุดเดือดของก๊าซโปรเปนซึ่งอยู่ที่ -42 °C หรือต่ำกว่าเล็กน้อยเช่นที่ -45 °C ส่วน Butane จัดเก็บที่อุณหภูมิ -2 °C ดังนั้นด้วยระบบจัดเก็บก๊าซวิธีนี้จึงมีการจัดเก็บที่อุณหภูมิต่ำสุดของถังสำรองอยู่ที่ -50 °C และมีความดันภายในถังขณะใช้งาน (Working Pressure) ประมาณ 250 millibar (ดูรูปที่ 19) ขนาดถังที่ได้รับการออกแบบสำหรับการขนส่งจึงมีขนาดระหว่าง 5,000 - 75,000 m^3

FIG. 6-12

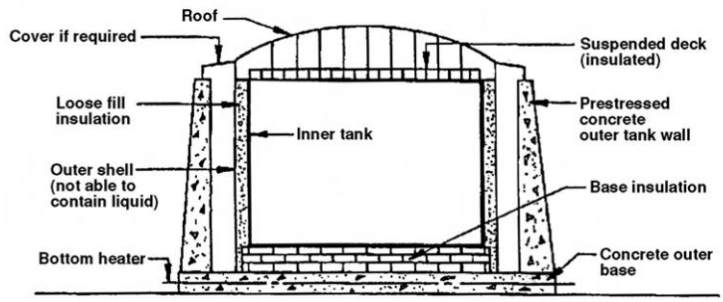
Single Containment Tank



Extracts from BS 7777 Part 1: 1993 reproduced with permission from BSI under license number 2002NC0111. BSI publications can be obtained from BSI Customer Services, 389 Chiswick High Road, London W4 4AL (Tel +44 (0) 20 8996 9001).

FIG. 6-13

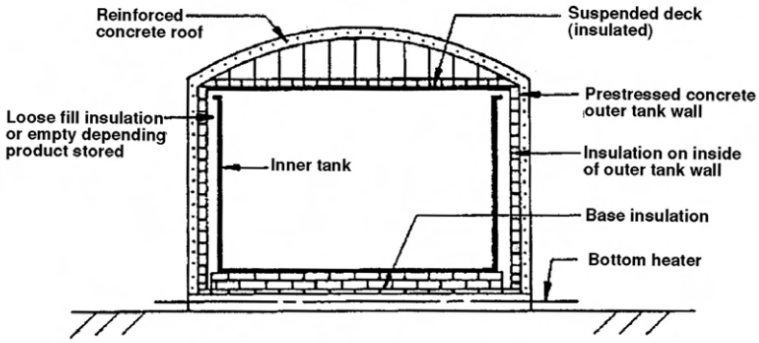
Double Containment Tank



Extracts from BS 7777 Part 1: 1993 reproduced with permission from BSI under license number 2002NC0111. BSI publications can be obtained from BSI Customer Services, 389 Chiswick High Road, London W4 4AL (Tel +44 (0) 20 8996 9001).

FIG. 6-14

Full Containment Tank



Extracts from BS 7777 Part 1: 1993 reproduced with permission from BSI under license number 2002NC0111. BSI publications can be obtained from BSI Customer Services, 389 Chiswick High Road, London W4 4AL (Tel +44 (0) 20 8996 9001).

รูปที่ 19 Fully Refrigerated Storage Tanks หรือ Cold Storage Tanks หรือ Cryogenic Storage Tanks 3 รูปแบบตาม BS 7777 Part1-1993

รูปที่ 20 Fully Refrigerated Storage Tanks

ด้วยเหตุนี้เราจึงไม่เห็นการขนส่งด้วยวิธีการจัดเก็บด้วยวิธีการนี้กับการขนส่งทางบกแต่จะพบเห็นในการขนส่งทางเรือเดินทางข้ามมหาสมุทรเนื่องจากสามารถจัดเก็บได้ปริมาณมาก ยกตัวอย่างในกรณีที่ ปตท. ทำการซ่อมแซมโรงแยกก๊าซธรรมชาติประจำปี ทำให้กำลังการผลิตก๊าซลดต่ำลงส่งผลให้ปริมาณก๊าซ LPG มีไม่พอใช้ภายในประเทศ ปตท.ก็จะสั่งนำเข้าก๊าซโปรเปน และ/หรือ ก๊าซ Butane และ/หรือก๊าซ LPG (ส่วนผสมของก๊าซโปรเปนกับก๊าซ Butane) จากต่างประเทศเป็นลำเรือใหญ่ๆ ซึ่งขนส่งด้วยวิธีการจัดเก็บแบบ Fully Refrigerated Gas Carriers น่ะครับ

รูปที่ 21 Fully Refrigerated Gas Carriers

5. โทษของก๊าซ LPG

เนื่องจากอุตสหกรรมทางด้านปิโตรเลียมนั้น ความเสียหายจากการระเบิดของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมในแต่ละครั้งนั้นสร้างความเสียหายให้กับผู้ประกอบการอย่างรุ่นแรงทั้งในรูปของชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งความเสียหายทางด้านธุรกิจ รวมไปจนถึงสภาวะแวดล้อมบริเวณโดยรอบพื้นที่อีกแล้ว ยังมีความเสียหายต่างๆทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ทำให้มีการศึกษาในเรื่องการระเบิดของผลิตภัณฑ์กันอย่างจริงจัง ก่อนอื่นเราต้องทำความเข้าใจในเรื่ององค์ประกอบของการจุดติดไฟหรือการระเบิดเสียก่อน ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1. สารไวไฟ (Flammable Gas or Material) หรือส่วนที่เป็นไอระเหยผสมอยู่ในอากาศ
2. ก๊าซออกซิเจนในปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอ
3. แหล่งจุดไฟ (Ignition Source) มีพลังงานความร้อนที่เพียงพอ เช่น เปลวไฟ การเกิดประกายไฟหรือการถ่ายเทประจุไฟฟ้าสถิต ประกายไฟจากการลัดวงจรไฟฟ้าหรือจากหน้าสัมผัสสวิตซ์ไฟ เป็นต้น

รูปที่ 22 องค์ประกอบของการจุดติดไฟหรือการระเบิด

แต่ก็นั้นแหละไม่ใช่ออยู่ๆ หากมีองค์ประกอบครบทั้ง 3 ประการแล้วจะเกิดการติดไฟหรือระเบิดไปเสียทุกครั้ง ยังต้องคำนึงถึงชนิดสารไวไฟนั้นๆว่ามีคุณสมบัติอย่างไรเมื่อผสมเจือปนเข้ากับอากาศแล้วก่อให้เกิดสภาพจุดติดไฟ (Explosive Atmosphere) มารู้จักนิยามการระเบิดเสียก่อน

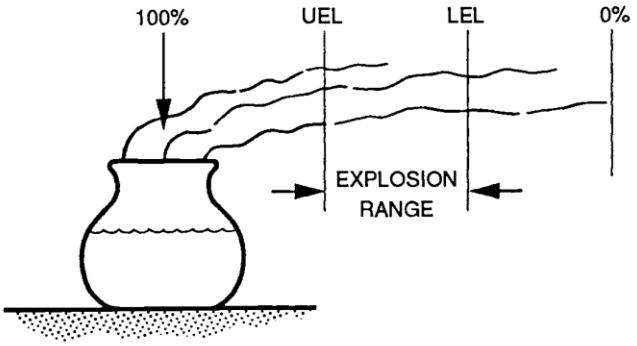
การระเบิด คือ ปฏิกิริยาเคมีของสารไวไฟกับออกซิเจนและปลดปล่อยพลังงานความร้อนสูงมาก หรือความดันสูงมาก หรือทั้งความร้อนและความดันสูงมากร่วมกัน ทั้งนี้สารไวไฟอาจอยู่ในรูปของแก๊ส (Gas) หรือไอระเหย (Vapor)

สารแต่ละชนิดมีคุณสมบัติในการจุดติดไฟต่างกัน ดังนั้นแม้ครบองค์ประกอบการจุดติดไฟหรือการระเบิด (สารไวไฟ ออกซิเจนและประกายไฟ) สารบ้างชนิดจะเกิดการติดไฟหรือระเบิด แต่สารบางชนิดอาจจะไม่ทำให้

เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้ขึ้นได้ เราจึงต้องมาดูคุณสมบัติที่สำคัญของสารไวไฟที่ปนเปื้อนในอากาศและทำให้เกิดสภาพบรรยากาศที่จุดติดไฟได้ (Explosive Atmosphere) มี 5 ประการ คือ

1. **Lower Explosive Limit (LEL)** คือ ปริมาณเปอร์เซ็นต์ของสารไวไฟ (Flammable Gas or Material) หรือส่วนที่เป็นไอระเหยขั้นต่ำผสมอยู่ในอากาศ จนมีส่วนผสมที่เหมาะสมทำให้เกิดสภาพจุดติดไฟหรือระเบิดได้ (Explosive mixture) หากมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ของสารไวไฟหรือส่วนที่เป็นไอระเหยเจือปนในอากาศเข้มข้นหรือปริมาณต่ำกว่าค่านี้ ก็จะไม่ก่อให้เกิดการจุดติดไฟหรือระเบิด

รูปที่ 23 ขอบเขตการการจุดติดไฟของสารไวไฟ (Explosive Limits)

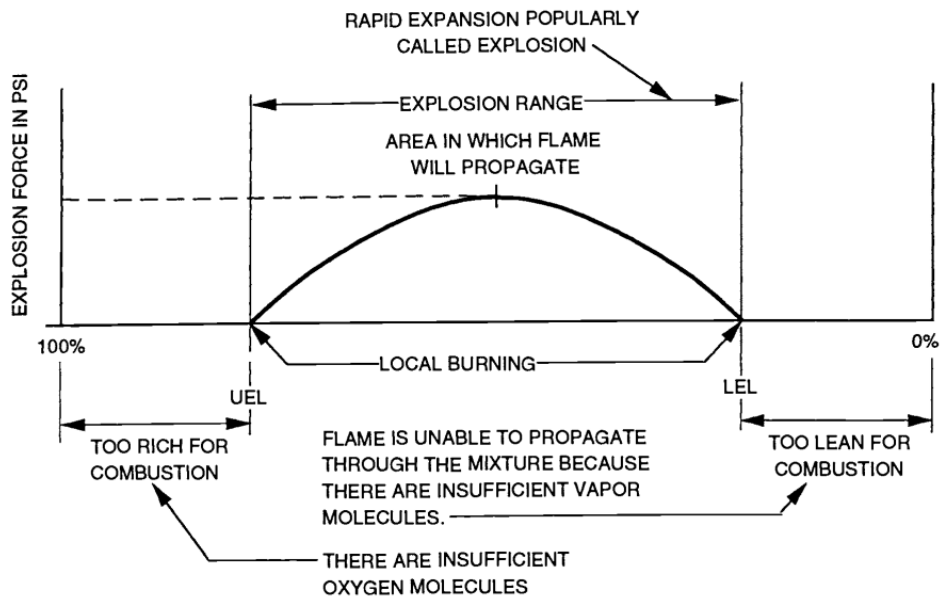


รูปที่ 24 ความเข้มข้นของไอสารไวไฟในเทอมของปริมาณเปอร์เซ็นต์ของสารไวไฟหรือส่วนที่เป็นไอระเหยผสมอยู่ในอากาศ

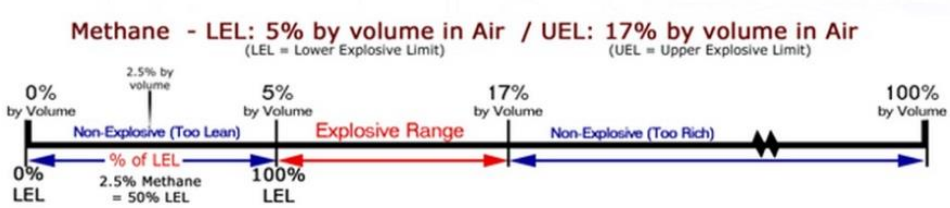
2. **Upper Explosive Limit (UEL)** คือ ปริมาณเปอร์เซ็นต์ของสารไวไฟ (Flammable Gas or Material) หรือส่วนที่เป็นไอระเหยมากที่สุดผสมอยู่ในอากาศ จนมีส่วนผสมที่เหมาะสมทำให้เกิดสภาพจุดติดไฟหรือระเบิดได้ (Explosive Mixture) หากมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ของสารไวไฟหรือส่วนที่เป็นไอระเหยเจือปนในอากาศเข้มข้นหรือปริมาณสูงกว่าค่านี้ ก็จะไม่ก่อให้เกิดการจุดติดไฟหรือระเบิด

ด้วยเหตุนี้การจุดติดไฟ หรือระเบิดจะเกิดขึ้นได้ต้องอยู่ในสภาพตั้งแต่ Lower Explosive Limit (LEL) จนถึง Upper Explosive Limit (UEL) ดูรูปที่ 25 ทั้งนี้ขอบเขตการจุดติดไฟของสารไวไฟตั้งแต่ LEL จนถึง UEL

ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารไวไฟแต่ละชนิด ยกตัวอย่างเช่น ก๊าซ Methane จะมี LEL เท่ากับ 5% และ UEL 17% โดยปริมาตรของอากาศ นั้นหมายความว่าหากในอากาศที่มีอัตราส่วนผสมของก๊าซ Methane ต่ออากาศอยู่ระหว่าง 5 : 95 จนถึง 17 : 83 แล้วหากเกิดประกายไฟขึ้นโอกาสการระเบิดจะสามารถเกิดขึ้นได้สูงทันที แต่ถ้าหากอัตราส่วนผสมของก๊าซ Methane ต่ออากาศน้อยกว่านี้ 5 : 95 หรือมากกว่า 17 : 83 หากเกิดประกายไฟขึ้นโอกาสจะเกิดการระเบิดเป็นไปได้ยาก (ดูรูปที่ 26)

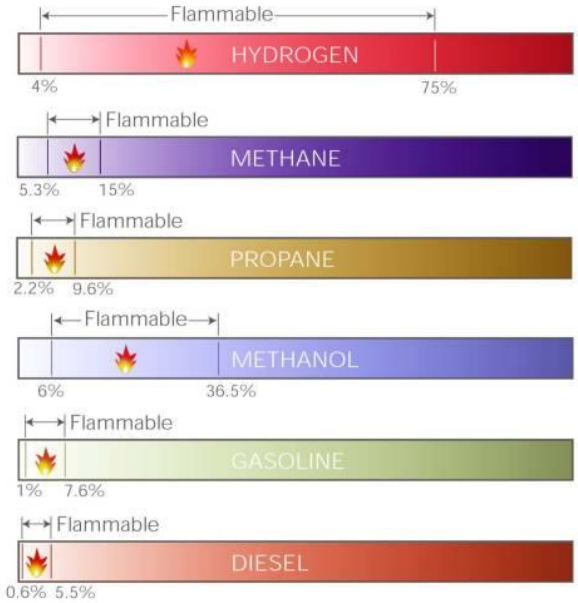


รูปที่ 25 ขอบเขตการการจุดติดไฟของสารไวไฟ



รูปที่ 26 ตัวอย่างขอบเขตการการจุดติดไฟของก๊าซ Methane

3. **Flash Point** คือ ค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่ทำให้สารไวไฟที่มีสถานะเป็นของเหลวเกิดการระเหยกลายเป็นไอจากนั้นผสมอยู่ในอากาศในสัดส่วนที่เหมาะสมก่อในจุดติดไฟได้บริเวณเหนือของเหลวชนิดนั้น เราเรียกของเหลวประเภทนี้ว่า “Flammable Liquid” ซึ่งจะมี Flash point ต่ำกว่า 100 °F (37.78 °C) สำหรับของเหลวที่มี Flash point สูงกว่า 100 °F (37.78 °C) เรียกว่า “Combustible Liquid” จากคุณสมบัติดังกล่าวเราสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการรักษาและจัดเก็บสารไวไฟให้อยู่ในสภาวะอุณหภูมิต่ำกว่า Flash point ไม่ทำให้เกิดสภาพของพื้นที่อันตรายขึ้นได้ ก็จะปลอดภัย



รูปที่ 27 ตัวอย่างขอบเขตการจุดติดไฟของสารไวไฟ

4. **Auto-Ignition Temperature** คือ อุณหภูมิต่ำที่สุดที่ทำให้แก๊ส หรือไอระเหยของสารไวไฟซึ่งผสมอยู่ในบรรยากาศจะเกิดการลุกติดไฟได้เองโดยไม่จำเป็นต้องมีประกายไฟในพื้นที่ที่มีการรั่วไหลของแก๊สหรือไอระเหยของสารไวไฟถ้ามีการใช้งานเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งทำให้เกิดความร้อนสูงที่ส่วนใดส่วนหนึ่ง (Hot Spot) โดยความร้อนที่เกิดขึ้นนี้มีอุณหภูมิสูงกว่า ค่า Auto-Ignition Temperature ของแก๊สหรือไอระเหยนั้นๆ อาจจะทำให้สารไวไฟในบรรยากาศเกิดการลุกติดไฟขึ้นเองได้

5. **Vapor Density** คือ ความหนาแน่นของแก๊สหรือไอระเหยของสารไวไฟเมื่อเทียบกับอากาศ ถ้าค่าความหนาแน่นของแก๊สหรือไอมากกว่า 1.0 แสดงว่าแก๊สหรือไอนี้หนักกว่าอากาศเมื่อเกิดมีการรั่วไหล แก๊สหรือไอนี้จะลอยอยู่ในระดับต่ำ แต่ถ้าค่าความหนาแน่นของแก๊สหรือไอน้อยกว่า 1.0 แสดงว่าแก๊สหรือไอชนิดนี้เบากว่าอากาศ เมื่อเกิดมีการรั่วไหลแก๊สหรือไอนี้จะลอยขึ้นสูง

อุตสาหกรรมทางด้านปิโตรเลียมได้ทำการศึกษา Explosion Limits ของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมพอสรุปได้บางชนิดดังตารางที่ 4 ดังนั้นหากมีองค์ประกอบครบ 3 ประการและอัตราส่วนของของเหลวปิโตรเลียมกับอากาศอยู่ในระหว่าง Lower Explosion Limit (L.E.L) กับ Higher Explosion Limit (U.E.L) การจุดติดไฟหรือระเบิดจะเกิดขึ้นได้ (ดูรูปที่ 28) ยกตัวอย่างเช่น ก๊าซ โปรเปน จะมี L.E.L เท่ากับ 2.1 และ U.E.L 9.4 นั้นหมายความว่าหากในอากาศมีอัตราส่วนผสมของก๊าซ โปรเปน ต่ออากาศอยู่ระหว่าง 2.1 : 97.9 จนถึง 9.4 : 90.6 แล้วเกิดประกายไฟขึ้น จะมีโอกาสเกิดการระเบิดขึ้นได้สูงแต่ถ้าหากอัตราส่วนผสมของก๊าซ โปรเปน ต่ออากาศน้อยกว่านี้ 2.1 : 97.9 หรือมากกว่า 9.4 : 90.6 หากเกิดประกายไฟขึ้น การระเบิดก็เกิดขึ้นได้ยาก

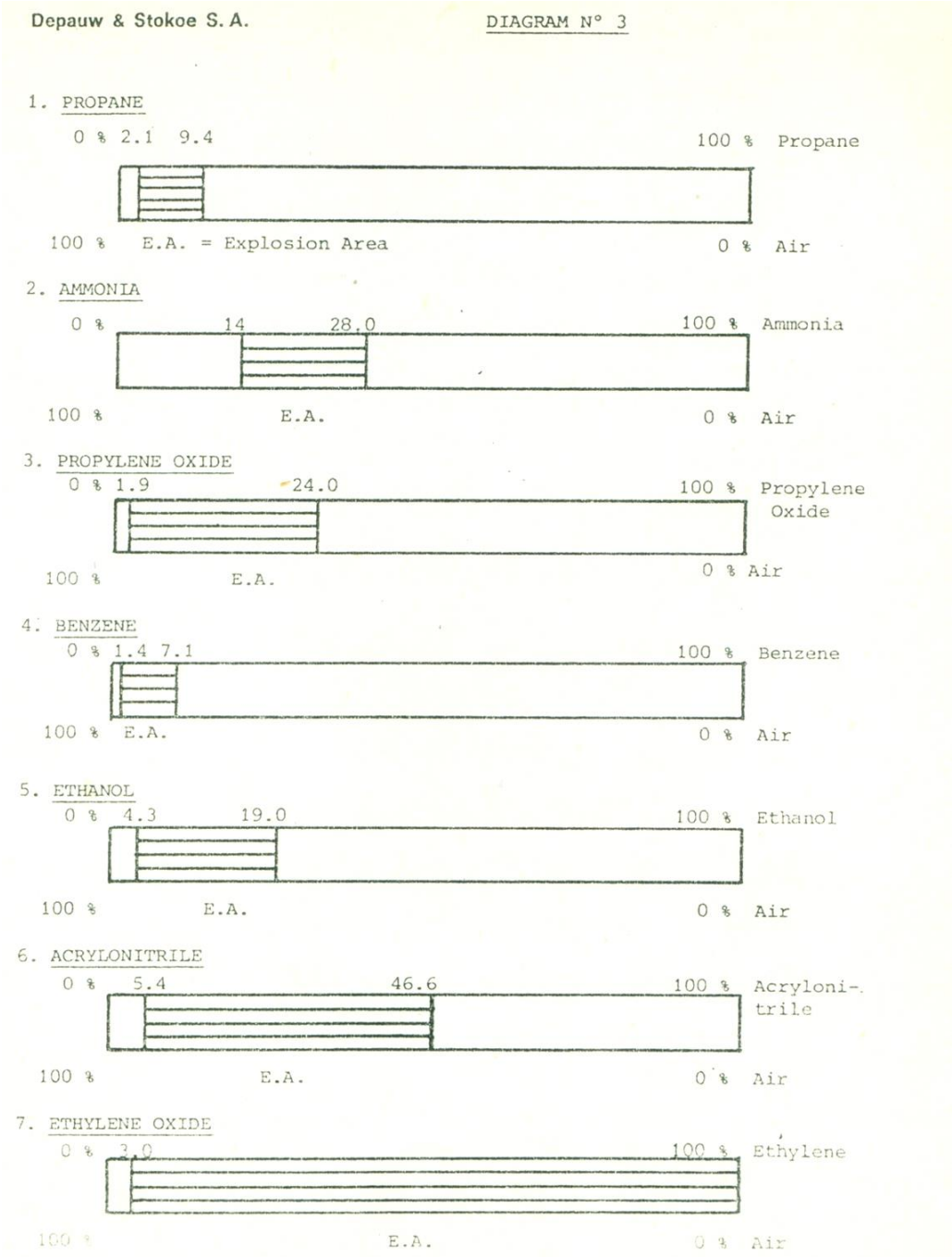
EXPLOSION LIMITS

Name of Product	Lower Explosion Limit L.E.L.	Upper Explosion Limit U.E.L.
Liquefied Gases		
Methane	5	14
Ammonia	16	25
Butane	1.5	8.5
C4 Crude	2	11.5
Ethane	3	15.5
Ethylene	2.7	34
MAPP gas	2.3	10.8
Ethylene Oxide	2.6	100
Propylene Oxide	1.9	24
Propylene	2	11.7
Raffinate 2 - C4	2	11.5
Spent C4	2	11
Vinyl Chloride Monomer	4	29
Chemicals		
Aromatic Oil	1	8
Benzene	1	8
Gasoline	1	7
Cumene	0.8	7
Di-Cyclo Pentadiene	1	7
Di-Ethylene Glycol	3	7
Ethyl Benzene	1	7.8
Naphtha	0.9	6
Styrene	1.1	8
Toluene	1.2	7

Note : Information received from Messrs. DOW Chemical Nederland B.V. Terneuzen.

ตารางที่ 4 Explosion Limits ของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม

หากเกิดปัญหาหน้างานและกลัวการระเบิดก็ควรหาอุปกรณ์ตัวที่สามารถวัดค่าอัตราส่วน Lower Explosion Limit (L.E.L) กับ Higher Explosion Limit (U.E.L) แต่ถ้าสามารถหาได้ก็หาเอาพวกอุปกรณ์ชนิด Gas Detector (ก่อนใช้งานก็ตรวจสอบกับไฟแช็คแก๊สที่ใช้สูบบุหรี่โดยเปิดวาล์วแก๊สไฟแช็ค แต่ไม่ต้องสะกิดถ่านให้ไฟติดล่ะ) แทนก็ยังดีหรือหลีกเลี่ยงการกระทำใดที่อาจก่อให้มีองค์ประกอบครบ 3 ประการคือ เชื้อเพลิง อากาศ และประกายไฟ ซึ่งหากตัดปัจจัยหนึ่งปัจจัยใดออกไปได้ การระเบิดจะไม่เกิดขึ้นล่ะครับ



รูปที่ 28 ตัวอย่าง Lower Explosion Limit กับ Higher Explosion Limit การจุดติดไฟหรือระเบิดจะเกิดขึ้นได้

Gas	LEL	UEL
Acetone	2.6	13.0
Acetylene	2.5	100.0
Acrylonitrile	3.0	17
Allene	1.5	11.5
Ammonia	15.0	28.0
Benzene	1.3	7.9
1,3-Butadiene	2.0	12.0
Butane	1.8	8.4
n-Butanol	1.7	12.0
1-Butene	1.6	10.0
Cis-2-Butene	1.7	9.7
Trans-2-Butene	1.7	9.7
Butyl Acetate	1.4	8.0
Carbon Monoxide	12.5	74.0
Carbonyl Sulfide	12.0	29.0
Chlorotrifluoroethylene	8.4	38.7
Cumene	0.9	6.5
Cyanogen	6.6	32.0
Cyclohexane	1.3	7.8
Cyclopropane	2.4	10.4
Deuterium	4.9	75.0
Diborane	0.8	88.0
Dichlorosilane	4.1	98.8
Diethylbenzene	0.8	–
1,1-Difluoro-1-Chloroethane	9.0	14.8
1,1-Difluoroethane	5.1	17.1
1,1-Difluoroethylene	5.5	21.3
Dimethylamine	2.8	14.4
Dimethyl Ether	3.4	27.0
2,2-Dimethylpropane	1.4	7.5
Ethane	3.0	12.4
Ethanol	3.3	19.0
Ethyl Acetate	2.2	11.0
Ethyl Benzene	1.0	6.7
Ethyl Chloride	3.8	15.4
Ethylene	2.7	36.0
Ethylene Oxide	3.6	100.0
Gasoline	1.2	7.1

Gas	LEL	UEL
Heptane	1.1	6.7
Hexane	1.2	7.4
Hydrogen	4.0	75.0
Hydrogen Cyanide	5.6	40.0
Hydrogen Sulfide	4.0	44.0
Isobutane	1.8	8.4
Isobutylene	1.8	9.6
Isopropanol	2.2	–
Methane	5.0	15.0
Methanol	6.7	36.0
Methylacetylene	1.7	11.7
Methyl Bromide	10.0	15.0
3-Methyl-1-Butene	1.5	9.1
Methyl Cellosolve	2.5	20.0
Methyl Chloride	7.0	17.4
Methyl Ethyl Ketone	1.9	10.0
Methyl Mercaptan	3.9	21.8
Methyl Vinyl Ether	2.6	39.0
Monoethylamine	3.5	14.0
Monomethylamine	4.9	20.7
Nickel Carbonyl	2.0	–
Pentane	1.4	7.8
Picoline	1.4	–
Propane	2.1	9.5
Propylene	2.4	11.0
Propylene Oxide	2.8	37.0
Styrene	1.1	–
Tetrafluoroethylene	4.0	43.0
Tetrahydrofuran	2.0	–
Toluene	1.2	7.1
Trichloroethylene	12.0	40.0
Trimethylamine	2.0	12.0
Turpentine	0.7	–
Vinyl Acetate	2.6	–
Vinyl Bromide	9.0	14.0
Vinyl Chloride	4.0	22.0
Vinyl Fluoride	2.6	21.7
Xylene	1.1	6.6

ตารางที่ 5 LEL& UEL **Sources**: Data extracted from Gas Data Book, 7th edition, copyright 2001 by Matheson Gas Products, and from Bulletin 627, Flammability Characteristics of Combustible Gases and Vapors, copyright 1965 by U.S. Department of the Interior, Bureau of Mines.

หากก๊าซ LPG โดนผิวหนังของเรา ผิวหนังจะไหม้เหมือนโดนถูกไฟลวกทั้งนี้ก็เพราะเวลาที่ก๊าซ LPG เปลี่ยนสถานะจากของเหลวที่มีความดันสูงกลายเป็นไอจะดูดความร้อนแฝงจากสิ่งแวดล้อมซึ่งในที่นี้ก็คือ ความชื้นภายในผิวหนังเรานั้นเอง

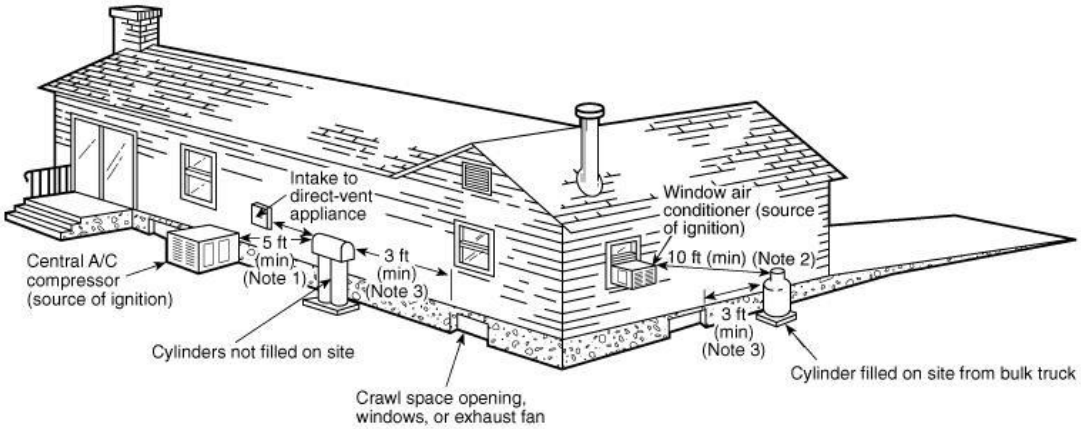
นอกจากนี้ก๊าซ LPG ยังมีน้ำหนักมากกว่าอากาศโดยทั่วไป ดังนั้นหากมีการรั่วไหลออกจากถังบรรจุก๊าซ LPG จะไปแทนที่อากาศ ซึ่งรวมถึงก๊าซออกซิเจนที่เราใช้หายใจที่มีอยู่ในอากาศประมาณ 17 % ของอากาศ

ทั้งหมดส่งผลให้หากมีใครอยู่บริเวณนั้นจะขาดออกซิเจนและตายลงได้เช่นเดียวกัน ถ้าไม่สามารถเคลื่อนย้ายออกนอกพื้นที่ได้ทันเวลา

หากก๊าซ LPG มีการรั่วไหล ออกจากภาชนะถังบรรจุความดัน ก๊าซ LPG จะสามารถขยายตัวได้ประมาณ 270 เท่าเลยทีเดียว

6. การจัดวางถังบรรจุก๊าซความดันสำหรับบรรจุก๊าซเหลว LPG

ตามข้อกำหนด NFPA 58 มาตรฐานความปลอดภัยได้กำหนดการจัดวางถังบรรจุก๊าซความดันสำหรับจัดเก็บก๊าซ LPG ดังเช่นในรูปที่ 29 และรูปที่ 30 แต่อย่างไรก็ตามหากต้องการจัดวางถังจริงๆ ต้องไปปรึกษากรมโยธาธิการดีกว่าครับ เพราะข้อมูลทันสมัยกว่าและที่สำคัญถูกต้องตามกฎหมาย



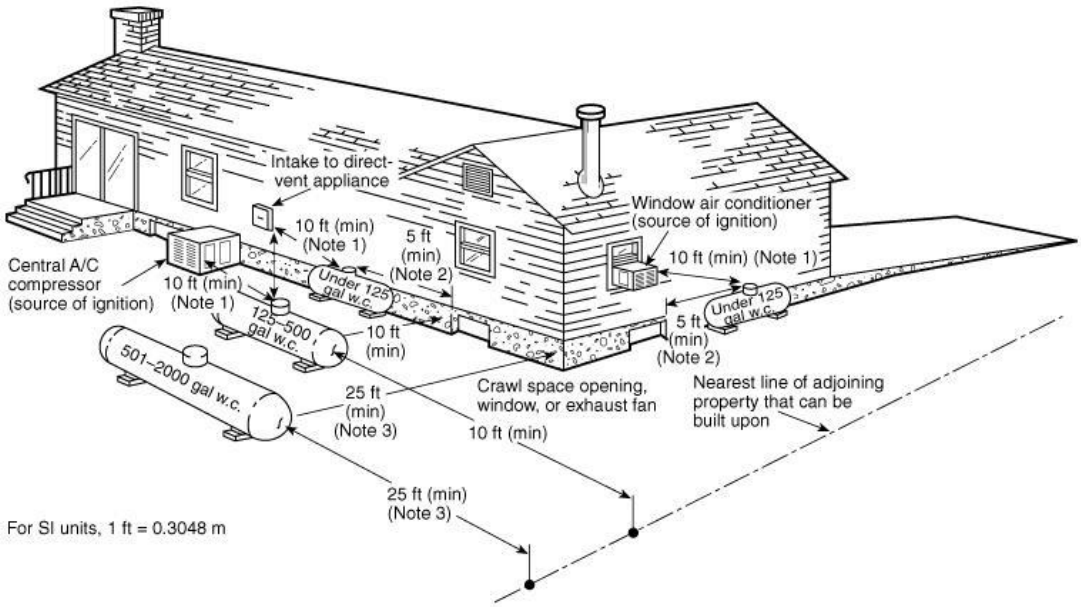
For SI units, 1 ft = 0.3048 m

Note 1: 5-ft minimum from relief valve in any direction away from any exterior source of ignition, openings into direct-vent appliances, or mechanical ventilation air intakes. Refer to 6.3.7.

Note 2: If the cylinder is filled on site from a bulk truck, the filling connection and vent valve must be at least 10 ft from any exterior source of ignition, openings into direct-vent appliances, or mechanical ventilation air intakes. Refer to 6.3.9.

Note 3: Refer to 6.3.7.

(ก)

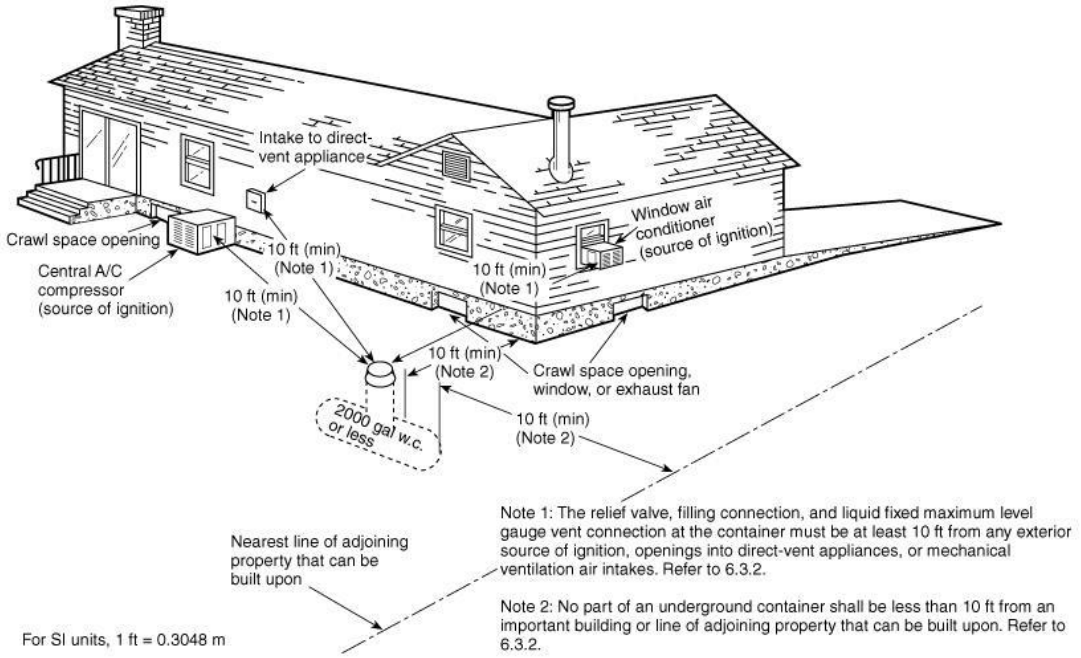


Note 1: Regardless of its size, any ASME container filled on site must be located so that the filling connection and fixed maximum liquid level gauge are at least 10 ft from any external source of ignition (e.g., open flame, window A/C, compressor), intake to direct-vented gas appliance, or intake to a mechanical ventilation system. Refer to 6.3.9.

Note 2: Refer to 6.3.9.

Note 3: This distance may be reduced to no less than 10 ft for a single container of 1200 gal (4.5 m^3) water capacity or less, provided such container is at least 25 ft from any other LP-Gas container of more than 125 gal (0.5 m^3) water capacity. Refer to 6.3.3.

(ข)



Note 1: The relief valve, filling connection, and liquid fixed maximum level gauge vent connection at the container must be at least 10 ft from any exterior source of ignition, openings into direct-vent appliances, or mechanical ventilation air intakes. Refer to 6.3.2.

Note 2: No part of an underground container shall be less than 10 ft from an important building or line of adjoining property that can be built upon. Refer to 6.3.2.

(ค)

รูปที่ 29 ข้อกำหนด NFPA 58 – 2004 มาตรฐานความปลอดภัยได้กำหนดการจัดวางถังบรรจุก๊าซความดัน

Liquefied Petroleum Gas (LPG)

Introduction	• Discovered by Dr. Walter Snelling in 1910. • First commercial production was in 1912 and sold commercially by 1920. • First LPG cooking stove was made in 1912. • First LPG-fueled car was developed in 1913.
Definition	• A mixture of propane and butane which has been liquefied by reducing the temperature, increasing the pressure or a combination of both. LPG is commonly called "bottled gas."
Composition	• It is made up primarily by propane (C_3H_8) and butane (C_4H_{10}), or a mix of the two. • Other hydrocarbons that include propylene, butylenes, isobutene and isobutylene may also be present.
Characteristics	• A higher percentage of propane is used in winter since propane is lighter than butane and the same for butane in summer since it has a higher vapor pressure and lower boiling point. • Non-toxic, flammable gas, odorless, colorless and heavier than air. • Volume typically is 250 times smaller in a liquid state based on composition, pressure and temperature. • Can be easily condensed, packaged, stored and utilised, which makes it an ideal energy source for a wide range of applications.
Boiling Point	• Varies considerably from about -42 °C to 0 °C (-44 °F to 32 °F) at atmospheric pressure.
Uses	• Transportation • Domestic use • Industrial • Petrochemical
Calorific Value (in Gas State)	• 1 ft^3 propane = 2,716 Btu • 1 ft^3 n-butane = 3,572 Btu
Energy Density (in Liquid State)	• Specific energy propane *(p)* = 50.4 MJ/kg that is equivalent to 25,400 MJ/m^3 (25.4 MJ/ℓ) • Specific energy n-butane *(p)* = 49.5 MJ/kg that is equivalent to 28,800 MJ/m^3 (28.8 MJ/ℓ) *(Note: p means pressurised for propane and n-butane)*
Pricing Formulas	• Wholesale market price of LPG (quoted in USD). • Annual consumption • Cost plus

รูปที่ 30 ข้อมูลทั่วไปของ LPG

ก่อนจบขอตั้งคำถามทิ้งไว้สักข้อว่า มีบริษัทหนึ่งถามว่า "มาตรวัดปริมาตรของเหลวของบริษัทใช้วัดซื้อขายโปรปิลีน (Propylene) มาตรวัดปริมาตรของเหลวดังกล่าวต้องได้รับการตรวจสอบให้คำรับรองหรือเปล่า ?" ถ้าตอบได้ น่าจะแสดงว่าอ่านบทความแล้วเข้าใจ ถ้ายังมึนก็กลับไปอ่านอีกรอบเถอะ ..... สาธุ

แหล่งข้อมูลอ้าอิง

1. http://www.doeb.go.th/v3/knowledge/knowledge_article_Natural1.htm
2. http://www.doeb.go.th/knowledge/knowledge_article_Natural2.htm
3. GPA Standard 2140-97, Liquefied Petroleum Gas Specifications and Test Methods, Gas Processors Association, 1997
4. Natural Gas Conversion Guide, 2012, International Gas Union (IGU)
5. Report No: 2006/268-Issue 1, REVIEW OF LPG FLOW MEASUREMENT TECHNOLOGIES AND MEASUREMENT ISSUES, Nov 2006, A Report for National Measurement System Programme Unit, Department of Trade & Industry, NEL
6. Handbook of Petroleum Processing, DAVID S. J. “STAN” JONES, PETER R. PUJAD´O, 2006 Springer
7. ENGINEERING DATA BOOK, FPS VERSION, Volumes I & II, 12 Edition, 2004, Gas Processors Suppliers Association
8. สารานุกรม เปิดโลกปิโตรเคมี Petrochemical Encyclopedia, บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน), 2554
9. NFPA 58 Liquefied Petroleum Gas Code, 2004 Edition, National Fire Protection Association
10. ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ และวิธีการในการเก็บรักษา การกำหนดบุคลากรที่รับผิดชอบ และการยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 สำหรับสถานที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว ที่กรมธุรกิจพลังงานรับผิดชอบ พ.ศ. 2554
11. Handbook of Natural Gas Transmission and Processing, Principles and Practices, 3rd Edition, Saeid Mokhatab, William A. Poe, John Y. Mak, 2015, Elsevier Inc & Gulf Professional Publishing

ประชากรและการตั้งถิ่นฐานจังหวัดชายทะเล

1. ประชากร

ประชากรและพื้นที่กลุ่มจังหวัดชายทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก

ลำดับที่	จังหวัด	พื้นที่ (ตร.กม)	ประชากร (คน)
1	ระยอง	9,200	734,753
2	จันทบุรี	6,338	536,496
3	ตราด	2,819	229,958

ประชากรและพื้นที่กลุ่มจังหวัดชายทะเลอ่าวไทยตอนใน

ลำดับที่	จังหวัด	พื้นที่ (ตร.กม)	ประชากร (คน)
1	เพชรบุรี	6,225	484,294
2	สมุทรสงคราม	1,079	193,305
3	สมุทรสาคร	873	584,703
4	กรุงเทพมหานคร	1,569	10,820,921
5	สมุทรปราการ	1,004	1,344,875
6	ฉะเชิงเทรา	5,351	720,113
7	ชลบุรี	4,363	1,558,301

ประชากรและพื้นที่กลุ่มจังหวัดชายทะเลอ่าวไทยตอนบน

ลำดับที่	จังหวัด	พื้นที่ (ตร.กม)	ประชากร (คน)
1	ประจวบคีรีขันธ์	6,367	548,815
2	ชุมพร	6,011	510,963
3	สุราษฎร์ธานี	12,891	1,064,000
4	นครศรีธรรมราช	9,943	1,561,927

ประชากรและพื้นที่กลุ่มจังหวัดชายทะเลอ่าวไทยตอนล่าง

ลำดับที่	จังหวัด	พื้นที่ (ตร.กม)	ประชากร (คน)
1	สงขลา	7,394	1,435,968
2	ปัตตานี	1,940	725,104
3	ยะลา	4,521	536,330
4	นราธิวาส	4,475	808,020

ประชากรและพื้นที่กลุ่มจังหวัดชายทะเลฝั่งตะวันตกตอนบน

ลำดับที่	จังหวัด	พื้นที่ (ตร.กม)	ประชากร (คน)
1	ระนอง	3,298	191,868
2	พังงา	4,170	268,240
3	ภูเก็ต	570	416,582

ประชากรและพื้นที่กลุ่มจังหวัดชายทะเลฝั่งตะวันตกตอนล่าง

ลำดับที่	จังหวัด	พื้นที่ (ตร.กม)	ประชากร (คน)
4	กระบี่	4,709	473,738
5	ตรัง	4,941	643,116
6	สตูล	2,479	323,586

2. ลักษณะและรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของบ้านเรือนประชาชน

การตั้งถิ่นฐานริมน้ำ

การตั้งถิ่นฐานตามลำน้ำ

การตั้งถิ่นฐานเชิงเขา

ลักษณะบ้านชาวประมงพื้นบ้านชายทะเล

บ้านชาวประมงพื้นบ้านริมทะเล

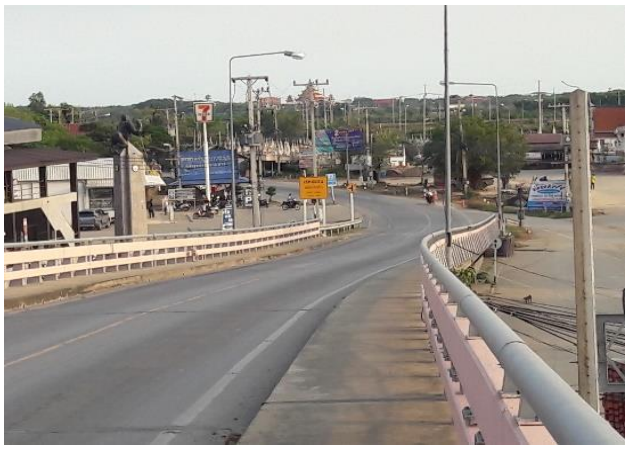
การตั้งถิ่นฐานปากแม่น้ำชายทะเล

การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

การตั้งบ้านเรือนริมแม่น้ำ

การตั้งบ้านเรือนริมแม่น้ำและปากแม่น้ำชายฝั่งทะเล



ลักษณะของบ้านเรือน ริมปากแม่น้ำ ปากอ่าว

ลักษณะของบ้านเรือน ริมปากแม่น้ำ ปากอ่าว

ระบบสาธารณสุขชุมชนชายฝั่งทะเล
(Seacoast Community of public Health system)

รศ.ดร.ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน และ รศ.ดร.สุชาติ นวกวงษ์

หัวข้อเนื้อหา

1. ปัญหาสุขภาพของประชาชนในชุมชนชายฝั่งทะเล
2. ระบบสาธารณสุข
3. ระบบการจัดบริการ (Service delivery)
4. การมีส่วนร่วมของชุมชนด้านสุขภาพ (Participation) ของอาสาสมัครสาธารณสุขชายฝั่งทะเล

ปัญหาสุขภาพของประชาชนในชุมชนชายฝั่งทะเล

พื้นที่ชายฝั่งทะเล เกาะและแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล เป็นที่อยู่อาศัยของประชาชน และเป็นพื้นที่เหมาะสำหรับการพักผ่อนและนันทนาการ ทำให้มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะมีปัญหาที่เกิดขึ้นกับประชาชนและนักท่องเที่ยวทั้งเรื่องอุบัติเหตุและการเจ็บป่วยต่างๆ ได้แก่

<u>การสัมผัสพิษจากแมงกะพรุน</u>มีทั้งที่ระคายเคืองน้อยจนถึงมากและเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ในประเทศไทย มีรายงานพบผู้ป่วยเสียชีวิตจากกระเปาะพิษของแมงกะพรุนกล่อง (Box Jellyfish) รายแรกเป็นนักท่องเที่ยวจากประเทศอังกฤษ อายุ 26 ปี เล่นน้ำที่หาดเฉวง เกาะสมุย จังหวัด สุราษฎร์ธานี และมีรายงาน ระหว่างวันที่ 27 มกราคม – 4 เมษายน 2551 โดยสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พบผู้ป่วยชาวต่างชาติได้รับบาดเจ็บจากการสัมผัสแมงกะพรุนพิษในเขตชายฝั่งทะเลจังหวัดตราดและจังหวัดกระบี่ จังหวัดละ 1 ราย เสียชีวิต 1 ราย ซึ่งสำนักระบาดวิทยาร่วมกับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดตราด สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกระบี่และสถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ได้สอบสวนเหตุการณ์ในวันที่ 10-13 มีนาคม 2551 ที่จังหวัดตราดและวันที่ 2-4 กรกฎาคม 2551 ที่จังหวัดกระบี่ พบผู้ป่วยจากการสัมผัสแมงกะพรุนพิษทั้งหมด 54 ราย เป็นผู้ป่วยในพื้นที่จังหวัดตราด 9 ราย และเป็นผู้ป่วยในพื้นที่จังหวัดกระบี่ 45 ราย แบ่งเป็นผู้ป่วยนอก 43 ราย (ร้อยละ 79.63) ผู้ป่วยใน 10 ราย (ร้อยละ 18.52) เสียชีวิต 1 ราย (ร้อยละ 1.85) ผู้ป่วยเป็นชาวไทยจำนวน 39 ราย อัตราการได้รับบาดเจ็บจากแมงกะพรุนพิษในกลุ่มนักท่องเที่ยวคิดเป็น 0.54 รายต่อนักท่องเที่ยวหนึ่งล้านคน อาการที่พบมากที่สุดได้แก่ ปวดแสบปวดร้อน (ร้อยละ 36.73) ปวดตามร่างกาย (ร้อยละ 26.53) และแน่นหน้าอก (ร้อยละ 18.37) (สุริยา โปร่งน้ำใจ, 2562)

สถานการณ์ของชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก จากการเก็บข้อมูลนักท่องเที่ยว บริเวณชายหาดที่สัมผัสกระเปาะพิษแมงกะพรุนและมีอาการผื่นแดง แสบร้อน ที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา (สุริยา โปร่งน้ำใจ, 2562) ดังนี้

ตัวอย่าง จำนวนนักท่องเที่ยวที่บาดเจ็บจากการสัมผัสแมงกะพรุนพิษ บริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี (สุริยา โปร่งน้ำใจ, 2562)

เดือน	ปี ที่เกิดเหตุ			รวม
	2558	2559	2560	
มกราคม	0	1	9	10
กุมภาพันธ์	0	1	1	2
มีนาคม	2	7	7	16
เมษายน	8	50	9	67
พฤษภาคม	4	15	2	21
มิถุนายน	3	8	8	19
กรกฎาคม	0	13	67	80
สิงหาคม	2	72	7	81
กันยายน	8	65	32	105
ตุลาคม	8	47	87	142
พฤศจิกายน	5	34	8	47
ธันวาคม	1	11	19	31

<u>อุบัติเหตุทางน้ำ</u> สถิติอุบัติเหตุทางน้ำของประเทศไทย ระหว่างปี 2545-57 พบว่าอุบัติเหตุส่วนมากเกิดบริเวณชายฝั่งในประเทศ จำนวน 202 ครั้ง (49.8% ของจำนวนอุบัติเหตุทั้งหมด) และบริเวณลำน้ำในประเทศ จำนวน 182 ครั้ง (44.8%) รองลงมาเป็นอุบัติเหตุในทะเลระหว่างประเทศ (1.2%) และลำน้ำระหว่างประเทศ (0.5%) (วิทยา ยาม่วง, 2559)

ปี	ชายฝั่งในประเทศ	ทะเลระหว่างประเทศ	ลำน้ำในประเทศ	ลำน้ำระหว่างประเทศ	พื้นที่อื่น ๆ	รวม
2545	21	2	11	0	2	36
2546	15	2	22	0	4	43
2547	24	0	26	0	0	50
2548	12	0	10	0	0	22
2549	0	0	6	0	0	6
2550	0	0	7	0	0	7
2551	24	1	10	1	0	36
2552	27	0	12	0	1	40
2553	15	0	19	0	2	36
2554	13	0	12	0	0	25
2555	8	0	13	1	4	26
2556	11	0	9	0	0	20
2557	32	0	25	0	2	59

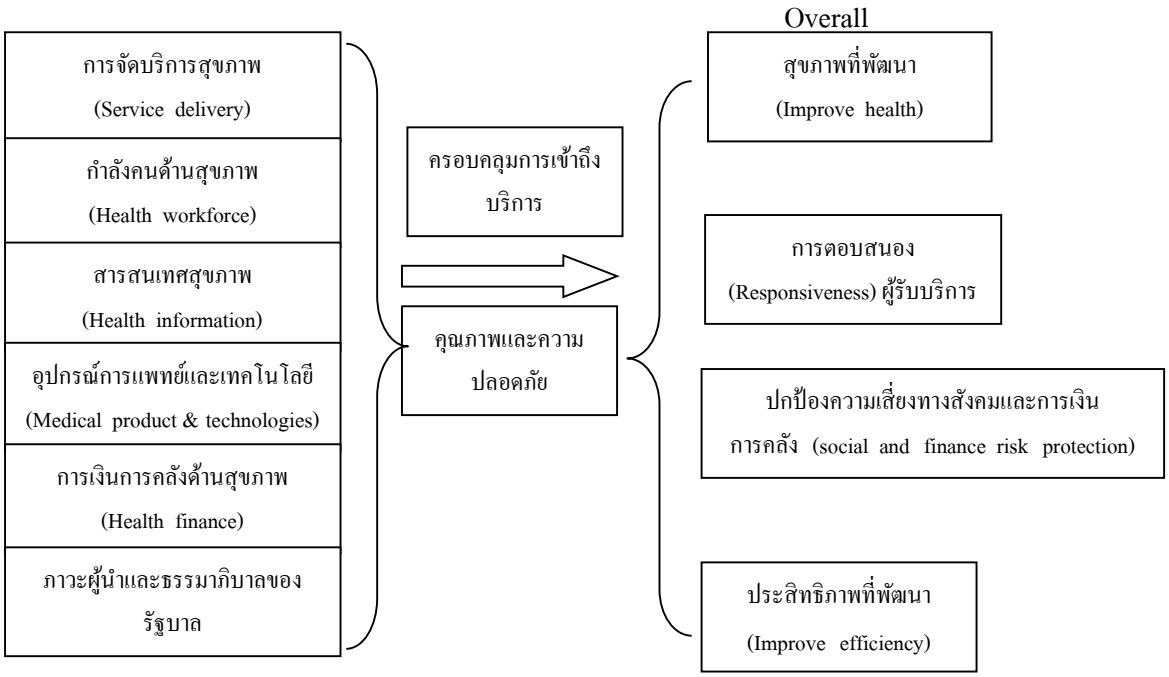
<u>อาหารเป็นพิษ</u> ปัจจุบันอาหารทะเลได้รับความนิยมมากขึ้น และเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ ผู้บริโภคนิยมรับประทานอาหารทะเลทั้งแบบดิบ เช่น กุ้ง หอยนางรม เป็นต้น และผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป เช่น กะปิ กุ้งแช่แข็ง กุ้งแห้ง ปลาเค็ม เป็นต้น และจากการตรวจสอบทางเคมีและด้านจุลินทรีย์ พบว่าผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแห้งและแปรรูป มีการปนเปื้อนด้วยแบคทีเรียก่อโรคและสารเคมีสังเคราะห์เพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค (สุบัณฑิต นิ่มรัตน์และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย, 2557) ข้อมูลจากสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม–23 ธันวาคม 2562 พบผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วง จำนวน 1,031,998 ราย เสียชีวิต 8 ราย โดยกลุ่มอายุที่ป่วยมากที่สุด คือ อายุมากกว่า 65 ปี รองลงมา คือ อายุ 15–24 ปี และ 25–34 ปี ตามลำดับ ส่วนโรคอาหารเป็นพิษ 105,672 ราย เสียชีวิต 1 ราย โดยกลุ่มอายุที่ป่วยมากที่สุด คือ อายุ 15–24 ปี รองลงมา คือ อายุมากกว่า 65 ปี และ 25–34 ปี ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในกลุ่มวัยทำงานและวัยผู้สูงอายุ สำหรับอาหารที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดต่อทางอาหารและน้ำที่ประชาชนควรเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ 10 เมนูในช่วงเทศกาลเฉลิมฉลองปีใหม่ ได้แก่ 1) จ่อม/ลาบ/ก้อยดิบ 2) **<u>อาหารทะเล</u>** 3) อาหารประเภทยำ 4) ส้มตำ 5)ข้าวมันไก่ 6) ข้าวผัด/ข้าวผัดโรยเนื้อปู 7) อาหารหรือขนมที่มีส่วนประกอบของกะทิสด 8) ขนมจีน 9) สลัดผัก และ 10) น้ำแข็งที่ผลิตไม่ได้มาตรฐาน (กรมควบคุมโรค, 2562)

ระบบสาธารณสุข

ระบบสาธารณสุข เป็นองค์ประกอบย่อย (Element) หรือระบบย่อย (Subsystem) หนึ่งในหลายๆ ระบบย่อยของระบบสังคม ระบบสาธารณสุขนี้มีปฏิสัมพันธ์กับระบบย่อยอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะทางสุขภาพตามเป้าประสงค์ของสังคมที่กำหนดขึ้น หรือระบบสาธารณสุข คือ กลไกทางสังคมซึ่งแปรรูปทรัพยากรหรือปัจจัยนำเข้าให้เป็นผลผลิตในรูปบริการทางสุขภาพ โดยมุ่งแก้ปัญหาสุขภาพอนามัยที่มีอยู่ในสังคม ดังนั้น ระบบสาธารณสุขเป็นระบบที่ประกอบขึ้นจากหลายๆ ส่วนที่การดำเนินงานแต่ละส่วนมีอิทธิพลต่อกันและกัน โดยมีเป้าหมายที่สุขภาพของมนุษย์

องค์การอนามัยโลก (WHO, 2007) ได้พัฒนาระบบสุขภาพและเสนอแนะเป็นแนวปฏิบัติที่สำคัญกับทุกประเทศเรียกว่า หกบล็อกสำหรับการสร้างระบบสุขภาพ (six building blocks) ที่พึงประสงค์ประกอบด้วย การมีภาวะผู้นำและการมีธรรมาภิบาลของรัฐบาล (leadership/ governance) กำลังคนด้านสุขภาพ (health workforce) สารสนเทศสุขภาพ (health information) อุปกรณ์การแพทย์และเทคโนโลยี (medical product & technologies) การเงินการคลังด้านสุขภาพ (health finance) และการจัดบริการสุขภาพ (service delivery) ที่ส่งผลลัพธ์ต่อสุขภาพในภาพรวม คือ สุขภาพที่พัฒนา (improve health) การตอบสนอง (responsiveness) ผู้รับบริการ การปกป้องความเสี่ยงทางสังคมและการเงินการคลัง (social and finance risk protection) และประสิทธิภาพที่พัฒนา (improve efficiency) ในการจัดบริการสุขภาพ โดยผ่านกระบวนการการเพิ่มความครอบคลุมการเข้าถึงบริการสุขภาพ (access coverage) และการสร้างคุณภาพการจัดบริการสุขภาพและความปลอดภัย (quality & safety) ของการจัดบริการสุขภาพสำหรับประชาชน

Six building



The six building blocks of a health system: aims and desirable attributes (WHO, 2007)

องค์การอนามัยโลก (WHO, 2007) ได้ระบุถึงการสร้างระบบสุขภาพที่ดีต้องประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยทั้ง 6 ด้านประกอบด้วยด้านการมีภาวะผู้นำและการมีธรรมาภิบาลของรัฐบาล ด้านกำลังคนด้านสุขภาพ ด้านสารสนเทศสุขภาพ ด้านอุปกรณ์การแพทย์และเทคโนโลยี ด้านการเงินการคลังด้านสุขภาพและการจัดบริการสุขภาพ (service delivery) โดยในแต่ละด้านต้องสามารถนำมาปฏิบัติได้ในระบบสุขภาพของทุกประเทศ โดยในแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านการมีภาวะผู้นำและการมีธรรมาภิบาล องค์การอนามัยโลกระบุว่าประเทศใดผู้นำขาดภาวะผู้นำและขาดการมีธรรมาภิบาลย่อมส่งผลต่อระบบสุขภาพเพราะว่าผู้นำที่ขาดการมีธรรมาภิบาลย่อมไม่สามารถตอบสนองการจัดบริการที่ดีได้เนื่องจากจะทำให้ขาดความฉลาดในการใช้แหล่งทรัพยากรและการกระจายทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยระบบสุขภาพที่ดีและเกิดขึ้นได้จริง ส่วนใหญ่เกิดจากอิทธิพลการพลักดันของผู้นำประเทศที่จะกำหนดและตัดสินใจเลือกใช้นโยบายสุขภาพให้เกิดขึ้นจริง นอกจากนี้ผู้นำที่มีธรรมาภิบาลยังสามารถสร้างนโยบายที่มีประสิทธิภาพที่ก่อให้เกิดความเสมอภาคและเป็นธรรมด้านสุขภาพให้แก่ประชาชนได้

2) ด้านสารสนเทศสุขภาพ องค์การอนามัยโลกได้ระบุว่า รัฐบาลที่ดีต้องมีสารสนเทศทางสุขภาพที่ดีเพื่อใช้ท้าทายในการสร้างระบบสุขภาพที่ดี การมีสารสนเทศที่ดีรัฐบาลสามารถทำได้ คือ มีระบบการเก็บข้อมูล มีการพัฒนาระบบข้อมูล มีการพัฒนาระบบข้อมูลด้านสุขภาพของประชาชนอย่างต่อเนื่องและมีความทันสมัย ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่รัฐบาลแต่ละประเทศต้องมี คือ ข้อมูลพื้นฐานด้านสุขภาพและการระบาดของโรคโดยมีความครอบคลุมตั้งแต่หน่วยที่เล็กที่สุด คือ ตั้งแต่สารสนเทศระดับปัจเจกบุคคลจนถึงระดับ

องค์กรสุขภาพและประเทศ นอกจากนี้รัฐบาลต้องกล้าลงทุนกับการพัฒนาระบบสารสนเทศทางด้านสุขภาพ และมีระบบติดตาม ประเมินผลอย่างต่อเนื่องเพื่อตรวจสอบคุณภาพสารสนเทศและการเข้าถึงสารสนเทศสุขภาพที่เป็นสากล

3) ด้านระบบการเงินและการคลัง ระบบการเงินและการคลังถือเป็นหัวใจสำคัญที่จะพัฒนาระบบสุขภาพที่ดีส่งผลให้ประชาชนมีสุขภาพที่ดีลดความไม่เป็นธรรมของการจัดบริการสุขภาพ และเพิ่มการเข้าถึงบริการสุขภาพของประชาชนในระดับพื้นฐานได้อย่างครอบคลุม นอกจากนี้ระบบการเงินและการคลังยังเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ทุกประเทศสามารถสร้างระบบสุขภาพเป็นจริงจนได้ผลลัพธ์สุขภาพ (health outcomes) ของประชาชนตามเป้าหมาย

4) ด้านทรัพยากรสุขภาพ ในระบบสุขภาพที่เป็นจริง ทรัพยากรสุขภาพด้านกำลังคน ถือเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญที่จะทำให้การจัดบริการสุขภาพเกิดความสำเร็จ กำลังคนสุขภาพ ในระบบสุขภาพที่ดีต้องมีทั้งสององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านปริมาณกำลังคนที่เพียงพอและด้านคุณภาพกำลังคนที่มีทักษะที่ดีตามมาตรฐานการจัดบริการที่สามารถตอบสนองบริการสุขภาพของผู้รับบริการได้

5) ด้านอุปกรณ์การแพทย์และเทคโนโลยี ระบบสุขภาพที่ดีต้องมีอุปกรณ์การแพทย์และเทคโนโลยี ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดบริการสุขภาพให้ครอบคลุมทั้งกิจกรรมบริการสุขภาพต่าง ๆ ที่จัดขึ้นเพื่อเป็นการดูแลสุขภาพทั้งด้านการสร้างเสริมสุขภาพ การควบคุมป้องกันโรค การรักษาพยาบาลและการฟื้นฟูสมรรถภาพที่เป็นแบบผสมผสาน ดังนั้นทุกประเทศจึงควรมีการผลิตหรือมีอุปทาน (supply) เกี่ยวกับอุปกรณ์การแพทย์และเทคโนโลยีให้มีการกระจายอย่างเพียงพอกับทุกกลุ่มของประชากร โดยเฉพาะกลุ่มที่ไม่เข้าถึงบริการ ผู้บริหารต้องหาวิธีจัดการบริหารอุปกรณ์การแพทย์และเทคโนโลยีให้ได้อย่างมีความสอดคล้องกับมาตรฐานการรักษา

6) ด้านการจัดบริการสุขภาพ ระบบสุขภาพที่มีประสิทธิภาพต้องสามารถนำมาจัดบริการสุขภาพกับผู้รับบริการได้จริงทั้งในภาวะสุขภาพดีและมีวิกฤติด้านสุขภาพการจัดบริการสุขภาพต้องครอบคลุมทั้งระดับปฐมภูมิที่มีเครือข่ายใกล้ชิดประชาชน ตั้งแต่ระดับท้องถิ่นจนถึงระดับมหาภาคหรือระดับประเทศ นอกจากนี้การจัดบริการสุขภาพต้องมีการจัดบริการพื้นฐานบริการสุขภาพที่มีมาตรฐาน มีความปลอดภัย มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ มีความต่อเนื่องในการดูแลสุขภาพ และต้องมีกลไกในการตรวจสอบการเข้าถึงการบริการสุขภาพ อะเดย์และแอนเดอร์สัน (Aday & Andersen) ได้อธิบายหลักเกณฑ์การเข้าถึงบริการจากการใช้บริการใน 2 ลักษณะ คือ การเข้าถึงเชิงองค์กรและเชิงสังคม (socio-organizational) และการเข้าถึงเชิงภูมิศาสตร์ (geographic) การเข้าถึงองค์กรและเชิงสังคมจะรวมถึงคุณลักษณะของแหล่งทรัพยากรที่สะดวกหรือกัดขวางคนไข้จากการเข้าถึงการดูแลด้วย (เช่น เพศของผู้ซื้อ ค่าบริการ และผู้ให้บริการ) การเข้าถึงบริการด้านภูมิศาสตร์รวมถึงทางด้านเวลาและลักษณะภายภาพของการเดินทาง

ระบบการจัดบริการ (Service delivery)

การจัดบริการสุขภาพโดยทั่วไปแบ่งตามระดับการให้บริการ (Level of Care) โดยจัดแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

1. การดูแลสุขภาพด้วยตนเองในระดับครอบครัว (Self Care Level) หมายถึง การพัฒนาศักยภาพให้ประชาชนสามารถดูแลสุขภาพด้วยตนเอง รวมถึงการตัดสินใจเลือกปฏิบัติในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพอนามัย แนวโน้มประชาชนมีความตระหนักในการดูแลตนเองด้านสุขภาพมากขึ้น เช่น การลดการสูบบุหรี่หรือมีการออกกำลังกาย แต่ขณะเดียวกันการดูแลสุขภาพตนเองเมื่อเจ็บป่วยน้อยลง โดยไปใช้บริการจากสถานพยาบาลทั้งของรัฐและเอกชนมากขึ้น

2. การบริการสาธารณสุขมูลฐาน (Primary Health of Care Level : PHC) หมายถึง การบริการสาธารณสุขที่ ดำเนินการโดยประชาชนด้วยกันเองและสามารถจะทำได้ในระดับชุมชน เป็นงานสาธารณสุขแบบผสมผสานทั้งการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การรักษาพยาบาลและการฟื้นฟูสภาพ ใช้วิทยาการทางการแพทย์และการสาธารณสุขที่ใช้ไม่สูงมากนัก ซึ่งจะเหมาะสมและสอดคล้องกับขนบธรรมเนียมและความต้องการของชุมชน การบริการสาธารณสุขในระดับนี้ ผู้ให้บริการคือ ประชาชนด้วยกันเองและอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) หรืออาสาสมัครประเภทอื่นที่เป็นประชาชนด้วยกันเองไม่ใช่เจ้าหน้าที่ของรัฐ การบริการระดับนี้ จึงใกล้ชิดกับการดูแลรักษาตนเองและบริการสาธารณสุขระดับต้นเป็นอย่างมาก

3. การจัดบริการสุขภาพระดับต้น (Primary Care Level หรือ Primary Medical Care : PMC) เป็นการจัดบริการด้านการแพทย์และสาธารณสุขที่ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขประเภทต่างๆ และแพทย์ทั่วไป ลักษณะของระบบบริการสุขภาพระดับต้นของไทย นอกจากในระดับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและโรงพยาบาลชุมชน จะเป็นลักษณะที่ไม่มีพื้นที่รับผิดชอบที่ชัดเจน และทั้งหมดยังไม่มีลักษณะของการดูแลให้บริการแบบองค์รวมในระดับครัวเรือน นโยบายหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า จึงมุ่งเน้นการพัฒนาระบบบริการระดับต้นที่ดูแลแบบองค์รวมทุกครัวเรือน ในอนาคตอันใกล้คงจะได้เห็นบริการระดับต้นที่เป็นองค์รวมและเข้มแข็งขึ้น บริการสุขภาพระดับต้นในจังหวัดสงขลา ประกอบด้วยหน่วยบริการดังนี้ คือ

• โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพสต.) เป็นหน่วยบริการสุขภาพระดับตำบลหรือระดับหมู่บ้านทั่วไป ที่อยู่ใกล้ชิดชุมชนมากที่สุด (First Line Health Service) ครอบคลุมประชากรประมาณ 1,000 – 5,000 คน มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติประจำ คือพนักงานอนามัย ผดุงครรภ์ พยาบาลเทคนิค ปัจจุบันบางแห่งมีทันตาภิบาล พยาบาลวิชาชีพ และนักวิชาการสาธารณสุข บรรจุเข้าทำงานในสถานีอนามัยด้วย การให้บริการจะเน้นการ ส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรค และรักษาพยาบาล ซึ่งเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ดำเนินการจะอยู่ภายใต้การกำหนดมาตรฐานการนิเทศงาน และการสนับสนุนทางวิชาการจากโรงพยาบาลชุมชน

• ศูนย์บริการสาธารณสุขของเทศบาล แผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลต่างๆ ทั้งของรัฐและเอกชนทุกระดับ รวมถึงการดำเนินการลักษณะเป็นคลินิกเวชปฏิบัติครอบครัว คลินิกชุมชน ศูนย์แพทย์ชุมชน ศูนย์สุขภาพชุมชนตามโครงการหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า ตลอดจนคลินิกเอกชน เป็นการบริการผู้ป่วยนอกทั่วไป โดยแพทย์และบุคลากรระดับวิชาชีพ

• ร้านขายยา จัดเป็นบริการระดับต้นอย่างหนึ่ง ซึ่งดำเนินการโดยเภสัชกรหรือผู้ได้รับการอบรมความรู้ด้านยา

4. การจัดบริการสุขภาพในระดับกลาง (Secondary Care Level หรือ Secondary Medical Care : SMC) เป็นการจัดบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขที่ดำเนินการโดยแพทย์ที่มีความชำนาญสูงปานกลาง ประกอบด้วยหน่วยบริการทั่วไปและแพทย์เฉพาะทางสาขาหลัก ดังนี้

• โรงพยาบาลชุมชน (รพช.) เป็นหน่วยบริการสุขภาพที่ให้บริการด้านการแพทย์และสาธารณสุขระดับอำเภอ มีเตียงสำหรับผู้ป่วยตั้งแต่ 10 เตียง ไปจนถึง 150 เตียง ครอบคลุมประชากรตั้งแต่ 10,000 คนขึ้นไป มีแพทย์และเจ้าหน้าที่สาธารณสุขอื่นๆปฏิบัติงานประจำ การให้บริการจะเน้นหนักในด้านการรักษาพยาบาลมากกว่าสถานบริการในระดับต้น

• โรงพยาบาลทั่วไปหรือโรงพยาบาลศูนย์ และโรงพยาบาลขนาดใหญ่อื่นๆของรัฐ โรงพยาบาลทั่วไปเป็นโรงพยาบาลที่ตั้งอยู่ในระดับจังหวัดหรืออำเภอขนาดใหญ่ มีขนาดและจำนวนเตียงผู้ป่วยตั้งแต่ 200 – 500 เตียง โรงพยาบาลศูนย์ คือโรงพยาบาลในระดับจังหวัดที่มีขนาดเกิน 500 เตียงขึ้นไปและมีแพทย์เฉพาะทางสาขาต่างๆ ครบถ้วน

• โรงพยาบาลเอกชน ที่ดำเนินการโดยไม่มุ่งกำไรหรือดำเนินการแบบธุรกิจ มีแพทย์ปฏิบัติงานประจำหรือมาทำนอกเวลาทำงาน ประชาชนต้องเสียค่าบริการ

5. การจัดบริการสุขภาพระดับสูง (Tertiary Care หรือ Tertiary Medical Care : TMC) เป็นการจัดบริการด้านการแพทย์และสาธารณสุขอื่นๆ ที่ต้องปฏิบัติงานโดยผู้เชี่ยวชาญพิเศษ ประกอบด้วยหน่วยบริการ ดังนี้ คือ

• โรงพยาบาลศูนย์

• โรงพยาบาลทั่วไป

• โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย และโรงพยาบาลใหญ่ของรัฐในสังกัดกระทรวงอื่นๆ

• โรงพยาบาลเอกชนขนาดใหญ่ ซึ่งมีแพทย์เฉพาะทางสาขาต่างๆ ครบถ้วน ส่วนมากเป็นโรงพยาบาลเอกชนขนาดมากกว่า 100 เตียง

การมีส่วนร่วมของชุมชนด้านสุขภาพ (Participation) อาสาสมัครสาธารณสุขชายฝั่งทะเล

กระทรวงสาธารณสุข มีนโยบายที่จะให้ประชาชนได้รับบริการสาธารณสุขอย่างทั่วถึง ตลอดจนมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน และพัฒนาสาธารณสุข ได้ใช้การสาธารณสุขมูลฐานมาเป็นกลวิธีหลักในการพัฒนาตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (2520-2524) เป็นต้นมา โดยสนับสนุนให้มีการดำเนินงานสาธารณสุขมูลฐานครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ และส่งเสริมให้ชุมชนตระหนักในความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขปัญหาสาธารณสุขของชุมชนเอง ซึ่งมีตัวจักรสำคัญในการดำเนินงาน คือ ผู้สื่อข่าวสาธารณสุข (ผสส.) และอาสาสมัครสาธารณสุขประจาหมู่บ้าน (อสม.) ต่อมาในปี 2535 ได้มีการยกระดับอาสาสมัครสาธารณสุขให้มีเพียงระดับเดียวคือ อสม. ที่ต่างก็เสียสละแรงกายแรงใจ เวลา และทุนทรัพย์ในการดำเนินงานพัฒนาหมู่บ้านให้สามารถพึ่งตนเองได้ โดยมิได้รับค่าตอบแทนใด ๆ ทั้งสิ้น บทบาทหน้าที่ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

การปฏิบัติงานสาธารณสุขมูลฐาน ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเป็นพฤติกรรมการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมตามขอบเขตที่วางไว้ ซึ่งอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน มีสถานะภาพการเป็นผู้นำด้านสุขภาพในชุมชน ทั้งมีบทบาทในการเป็นผู้นำการดำเนินงานงานด้านสาธารณสุข การเป็นผู้นำในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ การเป็นนักวิเคราะห์ภาวะสุขภาพของชุมชน และการส่งเสริมสุขภาพของประชาชนในหมู่บ้าน/ชุมชน และมีหน้าที่สำคัญในการสื่อสารข้อมูลด้านสุขภาพระหว่างงานด้านสุขภาพและประชาชน โดยมีสโลแกนการทำงานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่พูดกันติดปากในการปฏิบัติงานที่สำคัญได้แก่ การแก้ข่าวร้าย กระจายข่าวดี ชี้บริการ ประสานงานสาธารณสุข บำบัดทุกข์ประชาชน ทำตนเป็นตัวอย่างที่ดี โดยมีรายละเอียดหน้าที่ความรับผิดชอบดังนี้

1. เป็นผู้สื่อข่าวสารสาธารณสุขเป็นการสื่อสารข้อมูลสำคัญด้านสาธารณสุข เพื่อนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลง การปฏิบัติ การแก้ไขปัญหาสาธารณสุข ระหว่างเจ้าหน้าที่ที่หน่วยงานบริการสาธารณสุขและประชาชนในหมู่บ้าน การนัดหมายกลุ่มเป้าหมายของกิจกรรมต่างๆมารับบริการ การแจ้งข่าวสารด้านการระบาดของโรคติดต่อ เช่น โรคไข้เลือดออก โรคเลปโตสไปโรซีส โรคท้องร่วง รวมถึงการสื่อสารด้านข้อมูลและผลการปฏิบัติงานไปแจ้งแก่ผู้นำและประชาชนในการงานเร่งด่วนด้านสุขภาพอื่นๆที่ได้รับการประสานงานจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข

2. เป็นผู้ให้คำแนะนำถ่ายทอดความรู้ข้อมูลด้านสาธารณสุข เป็นหน้าที่สำคัญของ อสม.ที่จะแนะนำเพื่อนบ้าน และประชาชนให้มีความรู้ในการดูแลสุขภาพของตนเอง การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เพื่อป้องกันโรค

ไม่ติดต่อเรื้อรัง เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคที่เกิดจากพฤติกรรม การให้มีความร่วมมือร่วมใจในการป้องกันควบคุมโรคติดต่อติดต่อ เช่นโรคไข้เลือดออก การดูแลสิ่งแวดล้อม และการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สุขาภิบาลอาหารให้มีความสะอาด การใช้ยาสามัญประจำบ้าน การใช้ยาสมุนไพร การอนามัยแม่และเด็ก แกนนำสุขภาพประจำครอบครัว การสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมและการจัดหาน้ำสะอาดโภชนาการวางแผนครอบครัว การดูแลรักษาและป้องกันสุขภาพเหงือกและฟัน การดูแลและส่งเสริมสุขภาพจิต การป้องกันและควบคุมโรคเอดส์ การป้องกันการแพร่กระจายของโรควัณโรคการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุ อุบัติภัย การป้องกันและแก้ไขมลภาวะและสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษเป็นภัย การคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข ฯลฯ

3. เป็นผู้ให้บริการสาธารณสุขแก่ประชาชน ได้แก่เป็นการให้บริการในศูนย์สุขภาพชุมชน การชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง การคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานความดันโลหิตสูง การกระจายเกลือไอโอดีน การควบคุมป้องกันโรคติดต่อ เช่น การรณรงค์ควบคุมป้องกันโรคไข้เลือดออก การส่งต่อผู้ป่วยและการติดตามดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการส่งต่อมาจากสถานบริการ การจ่ายถุงยางอนามัย การปฐมพยาบาลเบื้องต้น บาดแผล กระดูกหัก ข้อเคลื่อน ฯลฯ การรักษาพยาบาลเบื้องต้นตามอาการ

4. หมุนเวียนกันปฏิบัติงานที่ศูนย์สาธารณสุมูลฐานชุมชน โดยมีกิจกรรมที่ควรดำเนินการ ได้แก่ จัดทำศูนย์ข้อมูลข่าวสารของหมู่บ้าน ถ่ายทอดความรู้และจัดกิจกรรมตามปัญหาของชุมชน การตรวจคัดกรองผู้ป่วยเรื้อรัง การให้คำปรึกษาให้บริการที่จำเป็นใน 14 กิจกรรมสาธารณสุขมูลฐาน

5. เฝ้าระวังและป้องกันปัญหาสาธารณสุขในหมู่บ้าน เช่น การเฝ้าระวังป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกการแก้ไขปัญหาโภชนาการโดยการชั่งน้ำหนักเด็กและร่วมแก้ไขปัญหาเด็กขาดสารอาหาร การกระจายเกลือไอโอดีนเพื่อป้องกันโรคคอพอก การแก้ไขปัญหาการใช้สารพิษในเกษตรกร การสำรวจและค้นหาปัญหาของชุมชน เฝ้าระวังด้านอนามัยแม่และเด็ก โดยการติดตามเยี่ยมบ้านเพื่อให้คำแนะนำแก่หญิงมีครรภ์ให้มาฝากท้องและตรวจครรภ์ตามกำหนด การติดตามดูแลผู้พิการ การติดตามดูแลผู้มีปัญหาด้านสุขภาพจิต เฝ้าระวังด้านสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค โดยการติดตามให้มารดานำเด็กไปรับวัคซีนตามกำหนด เป็นต้น

6. เป็นผู้นำในการบริหารจัดการวางแผนแก้ปัญหาและพัฒนาชุมชน เป็นการจัดทำแผนเพื่อแก้ไขปัญหาด้านสาธารณสุขในชุมชน โดยเริ่มจากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของชุมชน เช่น จปฐ. (ความจำเป็นพื้นฐาน) การวิเคราะห์ปัญหาสาธารณสุขชุมชน และนำข้อมูลมาจัดทำแผนเพื่อแก้ไขปัญหา ร่วมกับหน่วยงานอื่นในพื้นที่ โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณใน หมวดอุดหนุนทั่วไปที่ได้รับจากกระทรวงสาธารณสุขโอนผ่านองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานอื่นๆ

7. เป็นผู้นำในการชักชวนเพื่อนบ้านและคนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมกิจกรรมการพัฒนางานสาธารณสุขของชุมชน การปฏิบัติงานด้านสาธารณสุข เพื่อแก้ไขปัญหาเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน จะต้องให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาต่างๆในพื้นที่ให้มากที่สุดโดยให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในทุกๆขั้นตอนของการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ประชาชนรู้สึกเป็นเจ้าของปัญหาและร่วมกันแก้ไขปัญหาของชุมชนเอง

8. การสร้างแรงจูงใจในการทำงานด้านสาธารณสุข งานด้านสาธารณสุขเป็นงานที่ต้องแก้ไขปัญหาอยู่ตลอดเวลา เมื่อแก้ไขปัญหาสิ้นสุดแล้ว ปัญหาเดิมอาจจะเกิดขึ้นอีกได้บ่อยๆเพราะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากคน พาหะนำโรค และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งพฤติกรรมของบุคคล จึงอาจทำให้รู้สึกเบื่อหน่ายได้ การสร้างแรงจูงใจจึงเป็นสิ่งสำคัญในการปฏิบัติงานด้านสาธารณสุข ทั้งในบทบาทของการเป็น อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน และบทบาทของการเป็นประชาชนในชุมชนนั้น เพื่อให้มีขวัญกำลังใจ และเป็นสิ่งกระตุ้นให้ทำงาน

และให้การทำงานนั้นประสบผลสำเร็จและมีความยั่งยืนในการทำหน้าที่ในบทบาท ของ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านต่อไป

9. ดูแลสิทธิประโยชน์ด้านสาธารณสุขของประชาชนในหมู่บ้าน โดยการทำหน้าที่ในการดูแลผลประโยชน์ของคนในชุมชนในเรื่องสิทธิขั้นพื้นฐานเพื่อให้ประชาชนเข้าถึงบริการให้มากที่สุด ทั้งสิทธิในเรื่องการประกันสุขภาพสิทธิในการเข้าถึงการบริการด้านอนามัยแม่และเด็กวัยเรียน วัยรุ่น วัยทำงาน ผู้สูงอายุ ผู้ด้อยโอกาส ผู้พิการ โดยการสำรวจ การประสานงานกับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข การให้คำปรึกษาคำแนะนำและการชี้แจงทำความเข้าใจในสิทธิประโยชน์ขั้นพื้นฐานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กองบริหารงานสาธารณสุข สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2560). การขับเคลื่อนแผนพัฒนาสุขภาพ (service 2560-2564). กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (online). แนวทางการดำเนินงานสาธารณสุขทางทะเล: Maritime Public Health. นนทบุรี กระทรวงสาธารณสุข.

กรมควบคุมโรค. (2562). กรมควบคุมโรค แนะประชาชนยึดหลัก “สุก ร้อน สะอาด” ป้องกัน 2 โรคติดต่อทางอาหารและน้ำในช่วงเทศกาลปีใหม่. สืบค้นจาก HTTPS://DDC.MOPH.GO.TH/BRC/NEWS.PHP?NEWS_ เมื่อ 24 ธันวาคม 2563.

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2554). คู่มือ อสม.ยุคใหม่. นนทบุรี กระทรวงสาธารณสุข.

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2562). คู่มือ อสม.หมอประจำบ้าน. นนทบุรี กระทรวงสาธารณสุข.

วิพุธ พูลวิเจริญและคณะ. (2557). ระบบสุขภาพและการบริการ. นนทบุรี สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.

วิทยา ยาม่วง. (2559). การศึกษาแผนแม่บทความปลอดภัยในการเดินเรือแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำป่าสักบริเวณจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. สำนักงานเจ้าท่าภูมิภาคที่ 2.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2557). สารต้านจุลชีพชนิดใหม่จากแบคทีเรียโพรไบโอติกเพื่อใช้ในการควบคุมมาตรฐานทางแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์อาหารทะเลและแปรรูปในจังหวัดชลบุรี. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุริยา โปร่งน้ำใจ. (2562). การบาดเจ็บจากการสัมผัสแมงกะพรุนพิษในเขตชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี : อาการทางคลินิกและมาตรการป้องกัน. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

WHO. (2007). Strengthening health systems to improve health outcomes Geneva: WHO Document Production Services.

WHO.(2016). Handbook for management of public health events on board ships. cited 2020 Dec 11, Available from: file:///C:/Users/Asus/Downloads/9789241549462_eng.pdf.

แนวทางการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลแบบองค์รวม (แบบบูรณาการ)

โดย รศ. ดร.สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์

ชายฝั่งทะเลเป็นบริเวณที่มีทรัพยากรต่างๆ อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชายฝั่งทะเล ทั้งในด้านของการเป็นแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย และการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ เช่น อุตสาหกรรม การคมนาคม และการท่องเที่ยว เป็นต้น การใช้ประโยชน์โดยขาดการจัดการที่เหมาะสมนอกจากจะทำให้ทรัพยากรชายฝั่งทะเลอยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรมแล้วยังทำให้เกิดความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์อีกด้วย อย่างไรก็ตามการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลมีการพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง โดยมีการเรียนรู้จากประสบการณ์ในการจัดการชายฝั่งในอดีตทั้งที่ประสบความล้มเหลวและประสบผลสำเร็จ มีการปรับปรุงรูปแบบของการจัดการให้ดีหรือเหมาะสมมากยิ่งขึ้น จนมาถึงในปัจจุบันซึ่งการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลมีลักษณะเป็นการจัดการแบบเป็นองค์รวมหรือแบบบูรณาการ

เมื่อเรียนจบเนื้อหาในหัวข้อนี้แล้ว ผู้เรียนจะ

- สามารถอภิปรายความหมายและแนวคิดของการจัดการทรัพยากรชายฝั่งอย่างยั่งยืนได้
- สามารถอธิบายองค์ประกอบของหลักการบูรณาการได้ มีความเข้าใจในกระบวนการจัดการชายฝั่งและเข้าใจถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลแบบบูรณาการ
- สามารถนำหลักการบูรณาการไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการได้

สำหรับเนื้อหาสาระของแนวทางการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลแบบบูรณาการมีดังนี้

1. ความหมายและแนวคิดของการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลแบบบูรณาการ

เป็นการอธิบายความหมายของการจัดการฯ และนำแนวคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืนมาใช้ในการจัดการฯ โดยการจัดการชายฝั่งหมายถึง การควบคุมหรือการดำเนินการให้เป็นไปตามเป้าหมาย วัตถุประสงค์ แผนหรือนโยบายการจัดการชายฝั่งที่วางไว้ ซึ่งก็คือ การแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรชายฝั่ง มีการจัดการการใช้ประโยชน์และแก้ไขปัญหาความขัดแย้งให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล ส่วนการบูรณาการได้แก่ การรวมเป็นกันหนึ่งเดียว การผสมผสานให้เป็นหนึ่ง หรือองค์รวม ดังนั้นการจัดการทรัพยากรชายฝั่งอย่างบูรณาการจึงหมายถึง “กระบวนการจัดการที่มีการผสมผสานกันระหว่างหน่วยงานและแผนงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย องค์ความรู้ต่างๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์ สังคมและวัฒนธรรม และเศรษฐกิจ เพื่อนำมาวางแผนการพัฒนา และการนำไปปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน” โดยเป้าหมายหลักของของการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนมี 3 ประการ คือ

1.1 **การคงอยู่ของระบบนิเวศ** (Ecosystem Integrity) หมายถึง การพัฒนาหรือกิจกรรมใดๆ ของมนุษย์ต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศจนทำให้โครงสร้าง และการทำหน้าที่ของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการพัฒนานั้นต้องไม่ทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ต้องปกป้องความหลากหลายทางชีวภาพ และต้องไม่ทำให้ความสามารถในการฟื้นตัวเองของสิ่งมีชีวิตสูญเสียไป

1.2 **การพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างมีประสิทธิภาพ** (Economic Efficiency) หมายถึง การพัฒนาเพื่อปรับปรุงคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น โดยมีการใช้ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปให้น้อยลง แต่มีการใช้ทรัพยากรที่สามารถเกิดขึ้นใหม่มากขึ้น ต้องมีการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมโดยพิจารณาถึงความจำเป็นด้านพื้นฐานหรือสอดคล้องกับการดำรงชีวิต ไม่ควรนำทรัพยากรมาใช้มากเกินความจำเป็น

1.3 **ความเท่าเทียมกัน** (Equity) ในที่นี้หมายถึงความเท่าเทียมกัน หรือความเป็นธรรมในสิทธิต่างๆ เช่น การใช้ประโยชน์จากทรัพยากร หรือการพัฒนา เป็นต้น โดยเป็นความเท่าเทียมกันของคนในสังคมเดียวกันหรือประเทศเดียวกัน และต่างสังคมกัน หรือระหว่างประเทศ (Social Equity หรือ Intra-generation Equity) และความเท่าเทียมกันของคนที่อยู่ในปัจจุบัน และในอนาคต (Inter-generation equity)

2. หลักการของการบูรณาการ ในการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเล

เป็นการอธิบายเกี่ยวกับหลักการของการบูรณาการในการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเล ที่ประกอบด้วย

2.1 **การบูรณาการพื้นที่** (Spatial Integration) เนื่องจากชายฝั่งได้รับอิทธิพลหรือผลกระทบจากบนแผ่นดินตั้งแต่ที่ราบลุ่มชายฝั่งไปจนถึงแผ่นดินตอนบน และอิทธิพลจากทะเลตั้งแต่เขตทะเลลึกเข้ามาจนถึงน่านน้ำชายฝั่ง ดังนั้นการจัดการชายฝั่งอย่างบูรณาการจึงไม่สามารถแบ่งแยกการจัดการออกจากกันได้

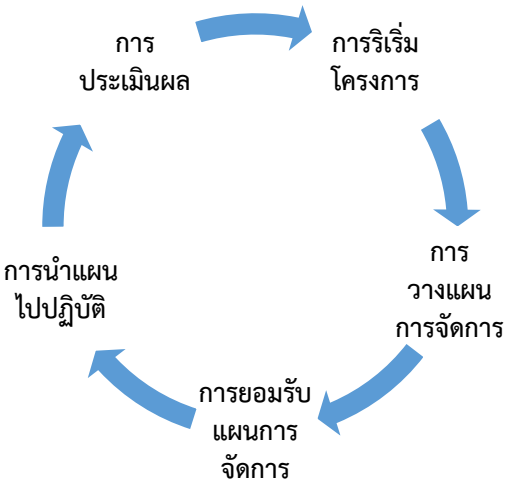
2.2 **การบูรณาการผู้ที่เกี่ยวข้องหรือหน่วยงานทุกระดับ** (Intergovernmental Integration) พื้นที่ชายฝั่งมีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานต่างๆ กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ ประชาชนทุกคน ทุกเพศ ทุกวัย ทุกชาติ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการจัดการชายฝั่งมากน้อยแตกต่างกันไป ควรส่งเสริมให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการ เพื่อให้เกิดความโปร่งใสและเป็นที่ยอมรับ โดยเฉพาะในระดับท้องถิ่น โดยต้องอาศัยกลไกต่างๆ ในการประสานงานและความร่วมมือ

2.3 **การบูรณาการทรัพยากร** (Sectoral Integration) ทรัพยากรชายฝั่งมีหลากหลายประเภท และมีการใช้ประโยชน์จากชายฝั่งทั้งในด้านการผลิตและการบริการอย่างหลากหลาย ซึ่งการจัดการการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรประเภทใดประเภทหนึ่ง อาจส่งผลกระทบต่อทรัพยากรประเภทอื่นที่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นการจัดการจำเป็นต้องตระหนักถึงทรัพยากรสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย หรือเป็นการจัดการที่ครอบคลุมทุกประเภทของทรัพยากร

2.4 **การบูรณาการความรู้** (Science Integration) พื้นที่ชายฝั่งมีปัญหาที่ซับซ้อนมาก ดังนั้นในการจัดการชายฝั่งจำเป็นต้องใช้องค์ความรู้จากหลายสาขาวิชา เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคม และวัฒนธรรม เป็นต้น

3. กระบวนการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลอย่างบูรณาการ

เป็นการนำเสนอกระบวนการจัดการฯ ที่มีลักษณะการดำเนินงานเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันเป็นวงจร หรือเรียกว่า “วงจรการจัดการชายฝั่ง (Coastal Management Cycle)” ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การริเริ่มโครงการ การจัดทำแผน การยอมรับแผน การปฏิบัติตามแผน และการประเมินผล การดำเนินการตามวงจรการจัดการชายฝั่ง ตั้งแต่ขั้นที่ 1 จนถึงขั้นที่ 5 หรือจนครบทุกขั้นตอนอาจใช้เวลาค่อนข้างนานคือประมาณ 8-15 ปี การดำเนินการจนครบทุกขั้นตอนนี้สามารถเรียกได้ว่าเป็นวงรอบหรือรุ่น แผนการจัดการในวงรอบหรือรุ่นต่อไป จะเป็นการขยายผลให้แผนงานกว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยอาจเป็นการขยายขอบเขตของพื้นที่ให้กว้างขวางมากขึ้น หรือเป็นการเพิ่มประเด็นในการจัดการให้มากขึ้น



4. เครื่องมือในการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลอย่างบูรณาการ

เป็นการนำเสนอเครื่องมือ เทคนิค หรือวิธีการต่างๆ ที่ควรนำมาใช้ในการจัดการฯ เช่น การมีส่วนร่วมของประชาชน การแบ่งเขตการใช้ประโยชน์พื้นที่ การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม กฎหมาย เศรษฐศาสตร์ การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

5. ผลลัพธ์ของการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเลอย่างบูรณาการ

เป็นการอธิบายถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการตามกระบวนการจัดการฯ จากการดำเนินการตามวงจรการจัดการชายฝั่ง ตั้งแต่ขั้นที่ 1 จนถึงขั้นที่ 5 หรือจนครบทุกขั้นตอนของโครงการจัดการชายฝั่ง คือ การพัฒนาอย่างยั่งยืน มีความสมดุลระหว่างการพัฒนาและการอนุรักษ์ ส่งผลให้คุณภาพชีวิตของชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ชายฝั่งและระบบนิเวศชายฝั่งมีความยั่งยืน

ลำดับของผลลัพธ์ตามวงจรการจัดการชายฝั่ง แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

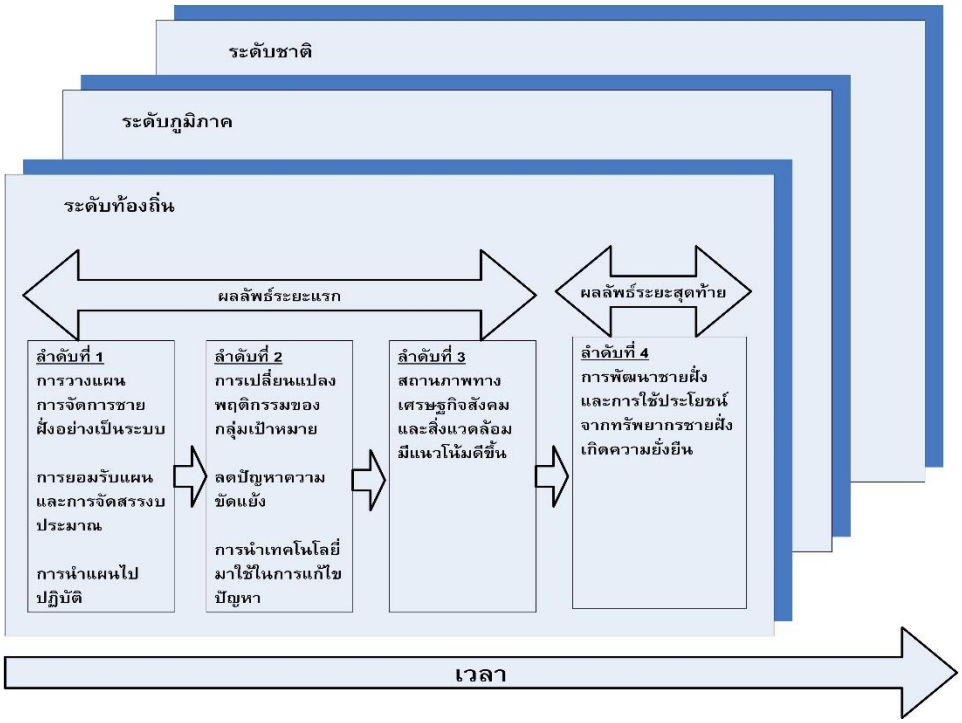
ผลลัพธ์ลำดับที่ 1 สภาพที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการชายฝั่ง เช่น มีหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงในการจัดการ มีทรัพยากร อย่างเหมาะสมและเพียงพอ (บุคลากรและงบประมาณ) มีการวางแผนการจัดการชายฝั่งอย่างเป็นระบบ มีการยอมรับแผน การจัดสรรงบประมาณ การนำแผนไปปฏิบัติ การติดตามตรวจสอบ การประเมินผลและการปรับปรุงแผน

ผลลัพธ์ลำดับที่ 2 เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย โดยเกิดความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีส่วนร่วมในการจัดการ ปัญหาความขัดแย้งลดลง มีการเปลี่ยนแปลงยุทธศาสตร์ในการพัฒนาหรือการลงทุนโดยตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรชายฝั่งมากขึ้น มีการ สร้างระบบสาธารณูปโภคที่จำเป็น หรือนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ไขปัญหา

ผลลัพธ์ลำดับที่ 3 การบรรลุเป้าหมายของการจัดการ โดยทำให้ทรัพยากรชายฝั่งได้รับการดูแล ฟื้นฟูหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น และสถานภาพด้านเศรษฐกิจสังคมดีขึ้น

ผลลัพธ์ลำดับที่ 4 เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยมีความสมดุลระหว่างการพัฒนาและการอนุรักษ์

โดยผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในลำดับที่ 1-3 จัดเป็นผลลัพธ์ระยะแรก (Intermediate Outcomes) และผลลัพธ์ในลำดับที่ 4 เป็นผลลัพธ์ระยะสุดท้าย (End Outcomes)



การดำเนินการในวงจรการจัดการชายฝั่งในวงรอบแรกๆ จะให้ผลลัพธ์ในลำดับที่ 1 และ 2 โดยจะมีผลเกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการวางแผนการจัดการชายฝั่ง และการนำแผนการจัดการชายฝั่งไปปฏิบัติ เมื่อมีการดำเนินการตามวงจรการจัดการชายฝั่งในวงรอบต่อๆ ไป จะทำให้ได้ผลลัพธ์ในลำดับที่ 3 และในลำดับที่ 4 ตามลำดับ ผลลัพธ์จะเกิดมากขึ้นในระดับภูมิภาค ระดับชาติ หรือนานาชาติ หากมีการนำแผนการจัดการไปขยายผลให้มากยิ่งขึ้น

โครงการจัดการชายฝั่งที่สมบูรณ์ จะต้องเป็นโครงการที่มีความยั่งยืน โดยมีการดำเนินงานในระยะเวลาค่อนข้างนาน ผ่านวงรอบของวงจรการจัดการชายฝั่งมาหลายรอบ จนประสบผลสำเร็จที่สามารถจับต้องได้ โดยได้ผลลัพธ์ในลำดับที่ 3 และลำดับที่ 4 ซึ่งเป็นผลลัพธ์ในระยะสุดท้ายซึ่งแสดงถึงการพัฒนาชายฝั่งทะเลอย่างยั่งยืนในระยะยาว

<u>หนังสืออ่านเพิ่มเติม</u>

สุวลักษณ์ สาธุมนัสพันธุ์ (พิมพ์ครั้งที่สาม(. 2561. การจัดการชายฝั่ง: การบูรณาการสู่ความยั่งยืน. นครปฐม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหิดล. 576 หน้า

สมุททานุภาพ (SEA POWER)

ความหมายของสมุททานุภาพ

สมุททานุภาพ หรือ อำนาจทางทะเล (Sea Power) หมายถึง ขีดความสามารถทั้งปวงทางทะเลที่จะทำให้ชาติใดสามารถบรรลุซึ่งวัตถุประสงค์ในการใช้พื้นที่ทางทะเล ในกิจการทางการเมือง การทหาร และกิจการเศรษฐกิจ ทั้งในยามสงครามและในยามที่สงบ

สมุททานุภาพ ถือเป็นส่วนหนึ่งของกำลังอำนาจแห่งชาติในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทะเล ซึ่งในยุคแรกๆ สมุททานุภาพหมายถึงการใช้อำนาจทางทะเล ที่มุ่งเน้นการมีกองทัพเรือที่ยิ่งใหญ่มีอำนาจการทำลายล้างสูงเพื่อดำเนินภารกิจในการปกป้องอาณาเขตและรักาผลประโยชน์ทางทะเลของชาติ ทั้งนี้ สมุททานุภาพในอดีตมีบทบาทนำต่อการพัฒนาความเจริญของประเทศที่ใช้ทะเลเชิงพาณิชย์ย่อมจะขนสินค้าไปแลกเปลี่ยนซื้อขายกับต่างชาติ หรือแลกเปลี่ยนสินค้ากับประเทศในอาณานิคมของตนเอง ซึ่งนอกจากการสร้างผลกำไรเป็นจำนวนมากแล้ว ยังอาจเป็นการเผยแพร่อารยธรรม วิธีคิด รวมถึงการครอบงำทางความคิดได้ด้วย อย่างไรก็ตาม ในบางครั้งการค้าขายในทะเลอาจเผชิญกับอำนาจเถื่อนทางทะเล อาทิ การปล้นสะดม การจี้บังคับเรือพาณิชย์ ดังนั้น ประเทศขนาดใหญ่จึงมักจะมีกองเรือป้องกันที่ทรงอานุภาพ และในบางกรณีก็ใช้เป็นกองกำลังในการทำสงครามเพื่อช่วงชิงทรัพยากรและพื้นที่ด้วย อาทิ สงครามระหว่างโรมันกับคาร์เธจ สงครามเปอร์เซียระหว่างกรีกกับเปอร์เซีย

ทั้งนี้ สมุททานุภาพ ได้ถูกกำหนดมาจากแนวความคิดของนักยุทธศาสตร์ทางเรือชาวอเมริกา ที่ชื่อว่า พลเรือตรี อัลเฟรด เธเยอร์ มาฮาน (Rear Admiral Alfred Thayer Mahan) ซึ่งมีการนำมาใช้เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1890 หนังสือ “The influence of Sea Power upon History 1660-1973” โดยกล่าวถึงการศึกษาและวิเคราะห์ประวัติศาสตร์การก้าวขึ้นมาเป็นประเทศมหาอำนาจทางทะเลของประเทศอังกฤษ แล้วเปรียบเทียบถึงขีดความสามารถของสหรัฐฯ ในการเป็นชาติมหาอำนาจทางทะเลด้วยปัจจัยสมุททานุภาพหลายๆ ปัจจัยซึ่งมีส่วนคล้ายคลึงกับประเทศอังกฤษ โดยให้ความสำคัญในเชิงภูมิรัฐศาสตร์ (Geopolitic) ว่ามหาอำนาจทางทะเลจะเหนือกว่ามหาอำนาจทางบก พร้อมกับให้ความหมายของคำว่า **สมุททานุภาพ** อันเป็นการผสมคำระหว่าง สมุทรหรือทะเล (Sea) กับ อานุภาพ หรือกำลังอำนาจ (Power) พร้อมกับกำหนดความหมายโดยรวมของสมุททานุภาพ คือ “อำนาจ กำลังอำนาจ หรือ ศักยภาพของชาติ (หรือรัฐใด รัฐหนึ่ง) จากการใช้ทะเลให้เกิดประโยชน์ตามที่ต้องการ”

ซึ่งที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ทะเลยังคงเป็นเส้นทางคมนาคมที่สำคัญของโลก แม้ว่า ปัจจุบันการขนส่งทางอากาศจะมีบทบาทเพิ่มมากขึ้นก็ตาม แต่ก็ยัง ไม่สามารถทดแทนการขนส่งทางทะเลได้ทั้งหมด อีกทั้งทะเลก็ยังเป็นแหล่งอาหาร แหล่งพลังงาน และแหล่งทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ของมนุษย์ นอกจากนี้ ประเทศมหาอำนาจทางทะเล ต่างใช้ประโยชน์จากเรือสินค้า กิจการพาณิชย์นาวี (Commercial Naval) ของตนเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความเจริญให้กับระบบเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งยัง จะต้องมีกำลังรบทางเรือหรือนาวิกานุภาพให้ความคุ้มครอง และต้องมีองค์ประกอบสนับสนุน รวมทั้งต้องมีปัจจัยเสริมสร้างหรือเกื้อกูลต่อการพัฒนาสมุททานุภาพที่มีความเกี่ยวพันกันอย่างใกล้ชิดและสนับสนุนซึ่งกันและกันอย่างแยกกันซึ่งจะนำความเจริญและมั่งคั่งมาสู่ประเทศในที่สุด

องค์ประกอบของสมุททานุภาพ

สมุททานุภาพที่สามารถสร้างศักยภาพให้แก่ประเทศอย่างแท้จริงจะต้องมีเครื่องมือหรือกลไกที่จะช่วยขับเคลื่อนปัจจัยสำคัญของประเทศในการรักษาผลประโยชน์และใช้ประโยชน์จากทะเลได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้ สิ่งที่เป็นเครื่องมือสำคัญและเป็นองค์ประกอบของสมุททานุภาพ (Components of Sea power) จะต้องประกอบด้วย

1. <u>นาวิกานุภาพ</u> (Naval Power) หรือกำลังรบทางเรือ ซึ่งจะเป็นเครื่องมือในการที่จะได้มาซึ่งการปกปักรักษาดินแดน การขยายดินแดนตามทฤษฎีและหลักการของสมุททานุภาพ การรักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเล การรักษาความมั่นคงของชาติ การป้องปรามและแก้ไขความขัดแย้งด้วยกำลังอาวุธอีกด้วย ทั้งนี้ กำลังรบทางเรือมีการปฏิบัติงานหลายมิติทั้งบนผิวน้ำ ใต้ผิวน้ำ บนบก ชายฝั่ง และบนอากาศ ดังนั้น นาวิกนุภาพในปัจจุบันประกอบด้วย เรือรบ (ทั้งเรือผิวน้ำ และเรือดำน้ำ) อากาศนาวี และทหารนาวิกโยธิน

2. <u>กองเรือสินค้า</u> (Merchant Fleet) เป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความเจริญให้กับระบบเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งการค้าขายกับต่างประเทศและการค้าขายระหว่างเมืองท่าต่าง ๆ ภายในประเทศ ทั้งนี้ หากประเทศที่ไม่มีกองเรือสินค้าที่เข้มแข็ง ก็มักจะตกอยู่ในสถานะเสียเปรียบทางการค้า เพราะต้องเสียค่าระวางสินค้าให้กับเรือพาณิชย์ต่างชาติเป็นจำนวนไม่น้อยในยามสงบ

โดยที่ความเจริญและความมั่งคั่งทางการกิจการค้าทางทะเลนั้น ประเทศพึงจะต้องมีกิจการพาณิชย์นาวี เป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญของระบบเศรษฐกิจชาติ ซึ่งจะสร้างความมั่งคั่งให้ประเทศในยามปกติ นอกจากนี้ในยามที่ประเทศประสบกับภาวะสงคราม พาณิชย์นาวี จะเป็นกำลังสำคัญในการสนับสนุนนาวิกานุภาพและการปฏิบัติการทางทหารให้เกิดความเข้มแข็งอีกด้วย

3. <u>ฐานทัพและท่าเรือ</u> (Naval Bases and Harbors) เป็นฐานที่มั่น เพื่อรองรับการหยุดพักผ่อน การส่งกำลังบำรุง (สำหรับกองเรือรบ) การซ่อมบำรุงและขนถ่ายสินค้า (สำหรับเรือสินค้า) ทั้งนี้ หากประเทศขาดแคลนท่าเรือและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกประจำท่าเรือ อาจเป็นอุปสรรคในการขนถ่ายและการค้าขายกับต่างประเทศและในประเทศได้ ซึ่งจะเป็นการลดทอนขีดความสามารถในการส่งกำลังบำรุง เนื่องจากเรือสินค้า เรือรบ และคนประจำเรือไม่อาจจะปฏิบัติงานบนเรือในทะเลได้ต่อเนื่องตลอดไป

นอกจากนี้ ท่าเรือยังจะเป็นประตูเศรษฐกิจและสังคมวัฒนธรรมที่ประเทศชาติสามารถนำเศรษฐกิจและวัฒนธรรมไปเผยแพร่ยังอีกประเทศหนึ่งได้ ทั้งนี้ ท่าเรือจะดีหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับ ขนาด ที่ตั้ง อุปกรณ์การขนถ่าย ลักษณะลมฟ้าอากาศ และเส้นทางคมนาคม จากท่าเรือสู่ตัวเมือง

4. <u>อู่สร้างเรือและซ่อมเรือ</u> (Shipyards/Dockyards) ถือเป็นรากฐานทางอุตสาหกรรม สำหรับเสริมสร้างและบำรุงรักษากองเรือสินค้าและกองเรือรบของประเทศ รวมทั้ง สิ่งอำนวยความสะดวกทั้งปวงที่จะทำให้เรือมีความคงทนต่อทะเล (Seaworthiness) และสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

5. <u>พาณิชย์การและการติดต่อระหว่างประเทศ</u> (Commercial Establishments and Contacts) การที่ประเทศมีพาณิชย์นาวีที่เข้มแข็งยังไม่เพียงพออาจส่งผลต่อกิจการค้าขายที่สามารถสร้างความร่ำรวยและเจริญรุ่งเรืองได้ กิจการค้าขายจึงจำเป็นต้องมีสถาบันทางพาณิชย์การหรือสถาบันการค้าที่จะกำหนดนโยบาย กำกับ ดูแลการค้าขาย และหาตลาดที่จะนำสินค้าไปจำหน่ายหรือไปซื้อสินค้ากับประเทศต่างๆ ด้วย ซึ่งสถาบันการค้า จึงนับเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะควบคุมให้มีการถ่ายเทสินค้าทั้งเข้าและออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. <u>องค์บุคคล</u> (Personnel) หรือคน เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่น ๆ ทั้งหมด เนื่องจาก คนเป็นทั้งผู้ใช้และบำรุงรักษาเรือทั้งเรือรบ เรือพาณิชย์ และเรือประมง คนเป็นทั้งผู้บริหาร ผู้ดำเนินกิจการท่าเรือ สิ่งอำนวยความสะดวก และบริหารสถาบันการค้าต่างๆ คนเป็นทั้งผู้สร้างและซ่อมเรือ ดังนั้น การที่จะได้องค์บุคคลหรือคนที่ดี ก็จะเป็นกำลังในการพัฒนาและการใช้สมุททานุภาพ ดังนั้น สิ่งสำคัญที่สุดือการพัฒนาคนให้มีความคุ้นเคยกับทะเลหรือสิ่งแวดล้อม การฝึกอบรม การสร้างแรงจูงใจคน การสร้างความนิยมในอาชีพทางทะเล และการพัฒนาคนเพื่อรองรับอุตสาหกรรมทางทะเลที่เกี่ยวข้อง เพราะคนจะเป็นองค์ประกอบสำคัญในการชี้ขาดที่จะอธิบายให้ทราบได้ว่าจะเสริมสร้างหรือเกื้อกูลต่อสมุททานุภาพของประเทศ

ปัจจัยสำคัญของการพัฒนาสมุททานุภาพ

การพัฒนาสมุททานุภาพ (Factors of Sea Power) ของแต่ละประเทศ จำเป็นจะต้องประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยเสริมสร้างหรือเกื้อกูลต่อการพัฒนาสมุททานุภาพ รวม 6 ประการ กล่าวคือ

1. <u>ตำบลที่ตั้งทางภูมิศาสตร์</u> (Geographical Position) ภูมิศาสตร์ที่เกื้อกูลต่อการเป็น ศูนย์กลางการคมนาคมทางทะเล การป้องกันประเทศ และการขยายอาณาบริเวณทางทะเล

2. <u>สภาพภูมิประเทศ</u> (Physical Conformation) ลักษณะของขอบฝั่งแม่น้ำ กระแสน้ำ มีผลต่อการพัฒนาท่าเรือ และกำลังทางเรือในการป้องกันประเทศ นอกจากนี้ ยังส่งผลต่อการพัฒนาสมุททานุภาพของประเทศที่มีอ่าวลึก ระดับน้ำลึก แม่น้ำ ทางออกสู่ทะเลกว้างและร่องน้ำลึก เพียงพอ มีแนวขวางกั้นคลื่นลม ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะเป็นศักยภาพในการที่จะพัฒนาเป็นท่าเรือที่ดีได้

3. <u>ขอบเขตของดินแดน</u> (Extext of Territory) ความยาวขอบฝั่งทะเลเป็นทั้งจุดอ่อน และจุดแข็งของประเทศที่ต้องได้รับการป้องกัน และต้องการกองทหารในการวางกำลัง แต่ในเชิงของสมุททานุภาพหมายถึงขอบฝั่งที่มีความยาวมาก รวมถึงจำนวนช่องทางเข้าออกจำนวนมาก จะถือว่าเป็นจุดแข็งง่ายต่อการใช้ทรัพยากรทางทะเล อีกทั้ง ประชากรมักชอบใช้ทะเลในการติดต่อกับโลกภายนอก แต่ยากแก่การป้องกันดินแดน

4. <u>จำนวนประชากร</u> (Numbers of Population) คุณลักษณะประชากรที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมุททานุภาพของประเทศ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความยาวของขอบฝั่ง ซึ่งมิได้หมายถึงจำนวนประชากรต่อพื้นที่ แต่หมายถึงประชากรที่มีอาชีพที่เกี่ยวกับทะเล อาทิ คนที่ประกอบอาชีพเป็นทหารเรือ ทำงานบนเรือสินค้า เรือประมง อู่ต่อเรือ และการบริการต่างๆที่เกี่ยวกับทางเรือ ซึ่งคนเหล่านี้เป็นผู้ผลักดันให้เกิดสมุททานุภาพ และสามารถใช้เป็นกำลังในการป้องกันประเทศทางทะเลได้

5. <u>อุปนิสัยของคนในชาติ</u> (National Character) แต่ละชาติมีมุมมองเกี่ยวกับทะเล แตกต่างกันไป บางชาติมีความผูกพันกับทะเลมาช้านานตั้งแต่อดีต เช่นชาติที่นิยมล่าอาณานิคม ชาติ ที่พึ่งพิงทรัพยากรจากทางทะเลเป็นหลัก ย่อมเห็นความส าคัญของทะเลมากกว่าชาติอื่นๆ

6. <u>คุณลักษณะของรัฐบาล</u> (Character of the Government) รัฐบาลเป็นผู้ควบคุมการพัฒนาสมุททานุภาพ รัฐบาลจะต้องเข้าใจถึงวิธีการแสวงประโยชน์จากทะเลไปจนถึงการพัฒนาเครื่องมือ ไม่ว่าจะเป็นกองเรือพาณิชย์และกำลังทางเรือ รวมทั้งต้องกำหนดยุทธศาสตร์ทะเลที่มีประสิทธิภาพด้วย

ทะเลและอาณาเขตในการรองรับสมุททานุภาพ

ทะเลหรือมหาสมุทร คือ ประตูสู่ความเจริญและมั่นคงของชาติ พื้นผิวของโลกที่เราอาศัยอยู่นี้ประกอบด้วยผืนดิน 1 ส่วน และผืนน้ำ 3 ส่วน ในส่วนที่เป็นผืนดินซึ่งมี พื้นที่ประมาณ 150 ล้านตาราง กิโลเมตรนั้น กล่าวได้ ว่าเกือบทุกตารางนิ้วได้ถูกจับจองเป็นเจ้าของหมดแล้ว จากบรรดาประเทศและรัฐอิสระต่าง ๆ จำนวนเกือบ 200 ประเทศ/รัฐในปัจจุบัน ในขณะที่ผืนน้ำซึ่งมีพื้นที่ ราวร้อยละ 71 ของผิวโลกหรือประมาณ 361 ล้านตาราง กิโลเมตร อันประกอบด้วยมหาสมุทรแปซิฟิก แอตแลนติก และมหาสมุทรอินเดียและทะเลที่เป็นส่วนเชื่อมต่อ มหาสมุทรดังกล่าว เช่น ทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ทะเลบอลติค ทะเลเหนือ ทะเลอันดามัน และทะเลจีน เป็นต้นนั้น ถือว่าเป็นทะเลหลวง (High Seas) คำว่า “ทะเลหลวง” ก็มีนัยทำนองเดียวกับ “ของหลวง” ที่หมายถึงสมบัติส่วนกลางที่มวลสมาชิกสามารถ ใช้ประโยชน์ได้ตามสะดวกโดยไม่ต้องขออนุญาตผู้ใด ทะเลหลวงจึงเป็นสมบัติส่วนรวมของมวลมนุษยชาติ ทุกประเทศในโลก ในอันที่จะใช้หรือแสวงหาประโยชน์ได้ ไม่เว้นแต่ประเทศที่ไม่มีอาณาเขตทางทะเล จะยกเว้น ก็เพียงแต่บริเวณที่เป็นน่านน้ำอาณาเขตของรัฐชายฝั่งที่ สามารถยืดขยายออกมาได้ไม่เกิน 24 ไมล์ทะเล จาก แนวชายฝั่ง ซึ่งประเมินว่ามีพื้นที่ไม่ถึง 1 ใน 1,000 ของพื้นที่ทะเลหลวงทั้งหมดเท่านั้น

อำนาจทางทะเลหรือสมุทานุภาพคืออะไร ในที่นี้อำนาจทางทะเลหรือสมุททานุภาพ หมายถึงการมีพลังอำนาจบนอาณาเขตทางทะเลของรัฐชายฝั่ง ที่วัดความกว้างออกจากเส้นฐาน ตามที่รัฐชายฝั่งได้กำหนดขึ้น ไม่เกิน 12 ไมล์ทะเล โดยรัฐชายฝั่ง มีอำนาจอธิปไตยเหนือทะเลอาณาเขตของตน และอำนาจอธิปไตยนี้ ครอบคลุมไปถึงห้วงอากาศ เหนือพื้นท้องทะเล และใต้ผิวพื้นท้องทะเลของทะเลอาณาเขตนั้นๆ ด้วย **อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ.1982** หรือ **UNCLOS 1982** ได้นิยามความหมายของอำนาจของรัฐชายฝั่งทะเลเพื่อให้รัฐชายฝั่งปฏิบัติร่วมกัน ภายใต้นิยามของอำนาจทางทะเลนั้น มีขอบเขตของนิยาม ดังนี้

1. <u>น่านน้ำภายใน</u> หมายถึง น่านน้ำที่อยู่ภายในเส้นฐาน เช่น อ่าว ปากแม่น้ำ ทะเลสาบ รัฐชายฝั่งมีอำนาจอธิปไตย เหนือน่านน้ำภายใน ทำนองเดียวกันกับที่มีเหนือดินแดนซึ่งเป็นพื้นแผ่นดิน

2. <u>ทะเลอาณาเขต</u> หมายถึง อาณาเขตทางทะเลของรัฐชายฝั่ง ที่วัดความกว้างออกจากเส้นฐาน ตามที่รัฐชายฝั่งได้กำหนดขึ้น ไม่เกิน 12 ไมล์ทะเล โดยรัฐชายฝั่ง มีอำนาจอธิปไตยเหนือทะเลอาณาเขตของตน และอำนาจอธิปไตยนี้ ครอบคลุมไปถึงห้วงอากาศ เหนือพื้นท้องทะเล และใต้ผิวพื้นท้องทะเลของทะเลอาณาเขตนั้นๆ ด้วย อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ.1982 ได้กำหนดความกว้างของทะเลอาณาเขตว่าต้องไม่เกิน 12 ไมล์ทะเล โดยวัดจากเส้นฐาน (baselines) ได้แก่ พื้นที่ที่แสดงด้วยสีเหลือง ซึ่งรัฐชายฝั่งเป็นผู้กำหนดตามหลักเกณฑ์แห่งกฎหมายระหว่างประเทศ รัฐชายฝั่งมีอำนาจอธิปไตยเหนือทะเลอาณาเขตของตนซึ่งหมายความรวมถึงอำนาจอธิปไตยในห้วงอากาศ (air space) เหนือทะเลอาณาเขต และอำนาจอธิปไตยเหนือพื้นดินท้องทะเล (sea-bed) และดินใต้ผิวดิน (subsoil) แห่งทะเลอาณาเขตด้วย (อนุสัญญาฯ ข้อ 2 (1) และ (2)) โดยมีข้อยกเว้นในการใช้อำนาจอธิปไตยของรัฐชายฝั่งเหนือทะเลอาณาเขต คือ “การใช้สิทธิการผ่านโดยสุจริต” (right of innocent passage) ของเรือต่างชาติในทะเลอาณาเขตของรัฐชายฝั่ง (อนุสัญญาฯ ข้อ 17)

3. <u>เขตต่อเนื่อง</u> เป็นเขตที่อยู่ต่อเนื่องจากเส้นขอบนอกของทะเลอาณาเขต ออกไปอีก 12 ไมล์ทะเล ในเขตต่อเนื่องนี้ รัฐชายฝั่งมีอำนาจในการควบคุมเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ ดังนี้

3.1 ป้องกันมิให้มีการฝ่าฝืนกฎหมาย และข้อบังคับว่าด้วยศุลกากร การเข้าเมือง รัษฎากร และสุขาภิบาล อันจะทำให้เกิดในดินแดน หรือในทะเลอาณาเขตของตน และลงโทษผู้กระทำฝ่าฝืนกฎหมายและข้อบังคับดังกล่าว

3.2 คุ้มครองวัตถุโบราณหรือวัตถุทางประวัติศาสตร์ที่อยู่บนพื้นทะเลในเขตต่อเนื่องอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเลปี ค.ศ. 1982 กำหนดให้เขตต่อเนื่องมิอาจขยายเกินกว่า 24 ไมล์ทะเล จากเส้นฐานซึ่งใช้วัดความกว้างของทะเลอาณาเขต (อนุสัญญาฯ ข้อ 33 วรรคสอง) ได้แก่ พื้นที่ที่แสดงด้วยสีน้ำเงิน รัฐชายฝั่งอาจดำเนินการควบคุมที่จำเป็น เพื่อป้องกันการฝ่าฝืนกฎหมายและข้อบังคับเกี่ยวกับศุลกากร (customs) การคลัง (fiscal) การเข้าเมือง (immigration) หรือการสุขาภิบาล (sanitation) ภายในอาณาเขตหรือทะเลอาณาเขตของตน และลงโทษการฝ่าฝืนกฎหมายและข้อบังคับดังกล่าว ซึ่งได้กระทำภายในอาณาเขตหรือทะเลอาณาเขตของตน รัฐชายฝั่งมีหน้าที่ในการคุ้มครองวัตถุโบราณ หรือวัตถุทางประวัติศาสตร์ที่พบใต้ทะเลในเขตต่อเนื่อง

4. <u>เขตเศรษฐกิจจำเพาะ</u> คือ บริเวณที่อยู่เลยออกไปจากและประชิดกับทะเลอาณาเขต โดยเขตเศรษฐกิจจำเพาะจะต้องไม่ขยายออกไปมากกว่า 200 ไมล์ทะเล จากเส้นฐานซึ่งใช้วัดความกว้างของทะเลอาณาเขต (อนุสัญญาฯ ข้อ 55 และข้อ 57) ได้แก่ พื้นที่ที่แสดงด้วยสีฟ้าและสีม่วง รัฐชายฝั่งมีสิทธิอธิปไตยเพื่อความมุ่งประสงค์ในการสำรวจ (exploration) และการแสวงประโยชน์ (exploitation) การอนุรักษ์ (conservation) และการจัดการ (management) ทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิตในน้ำเหนือพื้นดินท้องทะเล (water superjacent to the seabed) และในพื้นดินท้องทะเล (sea-bed) กับดินใต้ผิวดิน (subsoil) ของพื้นดินท้องทะเลนั้น และมีสิทธิอธิปไตยในส่วนที่เกี่ยวกับกิจกรรมอื่นๆ เพื่อการแสวงประโยชน์และการสำรวจทางเศรษฐกิจในเขต อาทิเช่น การผลิตพลังงานจากน้ำ (water) กระแสน้ำ (currents) และลม (winds) (อนุสัญญาฯ ข้อ 56 วรรคหนึ่ง (เอ)) รัฐชายฝั่งมีสิทธิแต่ผู้เดียว (exclusive rights) ในการสร้างหรืออนุญาตให้สร้าง และควบคุมการสร้างเกาะเทียม (artificial islands) สิ่งติดตั้ง (installations) และสิ่งก่อสร้าง (structures) เพื่อทำการสำรวจ และแสวงประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่มีชีวิตในเขตเศรษฐกิจจำเพาะ หรือควบคุมการใช้สิ่งติดตั้งหรือสิ่งก่อสร้างอันอาจเป็นอุปสรรคต่อการใช้ สิทธิของรัฐชายฝั่งในเขตเศรษฐกิจจำเพาะ รัฐอื่นๆ ย่อมมีเสรีภาพในการเดินเรือ(freedom of navigation) การบินผ่าน (freedom of over flight) การวางสายเคเบิลและท่อใต้ทะเล (freedom of the laying of submarine cables and pipelines)

5. <u>ไหล่ทวีป</u> หมายถึง พื้นดินท้องทะเล (sea-bed) และดินใต้ผิวดิน (subsoil) ของบริเวณใต้ทะเล ซึ่งขยายเลยทะเลอาณาเขตของรัฐตลอดส่วนต่อออกไปตามธรรมชาติ (natural prolongation) ของดินแดนทางบกของตนจนถึงริมนอกของขอบทวีป (continental margin) หรือจนถึงระยะ 200 ไมล์ทะเลจากเส้นฐานซึ่งใช้วัดความกว้างของทะเลอาณาเขตในกรณีที่ริมนอกของ ขอบทวีปขยายไปไม่ถึงระยะนั้น (อนุสัญญาฯ ข้อ 76 วรรคหนึ่ง) ในกรณีที่ริมนอกของขอบทวีปสั้นกว่า 200 ไมล์ทะเล ซึ่งเป็นความกว้างของเขตเศรษฐกิจจำเพาะ ก็ให้ถือว่าไหล่ทวีปมีความกว้างถึง 200 ไมล์ทะเลตามความกว้างของเขตเศรษฐกิจรัฐชายฝั่งมีสิทธิอธิปไตย (sovereign rights) เหนือทรัพยากรธรรมชาติบนและใต้ไหล่ทวีป ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต โดยมีลักษณะ 2 ประการ คือ

5.1 เป็นสิทธิแต่เพียงผู้เดียว (exclusive rights) กล่าวคือ หากรัฐชายฝั่งไม่สำรวจหรือแสวงประโยชน์จากทรัพยากรบนหรือได้ไหล่ทวีปแล้ว รัฐอื่นจะสำรวจหรือแสวงประโยชน์จากทรัพยากรบนหรือใต้ไหล่ทวีปโดยไม่ได้รับความยินยอมอย่างชัดแจ้งจากรัฐชายฝั่งมิได้

5.2 สิทธิของรัฐชายฝั่งเหนือไหล่ทวีปนี้ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการครอบครอง (occupation) ไม่ว่าอย่างแท้จริงหรือเพียงในนาม หรือกับการประกาศอย่างชัดแจ้งใดๆ กล่าวคือ สิทธิของรัฐชายฝั่งเหนือเขตไหล่ทวีปนั้นเป็นสิทธิที่รัฐชายฝั่งมีอยู่แต่ดั้งเดิม (inherent right) โดยไม่ต้องทำการประกาศเข้ายึดถือเอาแต่อย่างใด รัฐชายฝั่งได้สิทธิอธิปไตยดังกล่าวมาโดยอัตโนมัติ

6. <u>ทะเลหลวง</u> หมายถึง ทุกส่วนของทะเลซึ่งไม่ได้รวมอยู่ในเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (exclusive economic zone) ในทะเลอาณาเขต (territorial sea) หรือในน่านน้ำภายใน (internal waters) ของรัฐ หรือในน่านน้ำหมู่เกาะ (archipelagic waters) ของรัฐหมู่เกาะ (อนุสัญญาฯ ข้อ 86) เป็นที่น่าสังเกตว่า ห้วงน้ำ (water column) และผิวน้ำเหนือไหล่ทวีปที่อยู่นอกเขตเศรษฐกิจจำเพาะยังคงเป็นเขตทะเลหลวง ถึงแม้ไหล่ทวีปและทรัพยากรบนไหล่ทวีปจะตกอยู่ภายใต้สิทธิอธิปไตย (sovereign rights) ของรัฐชายฝั่งก็ตาม ทะเลหลวงเปิดให้แก่รัฐทั้งปวง ไม่ว่ารัฐชายฝั่ง (coastal states) หรือรัฐไร้ฝั่งทะเล (landlocked states) เสรีภาพแห่งทะเลหลวงใช้ได้ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้โดยอนุสัญญาฯ และหลักเกณฑ์อื่นๆ ของกฎหมายระหว่างประเทศ อาทิเช่น เสรีภาพในการเดินเรือ (freedom of navigation) เสรีภาพในการบิน (freedom of overflight) เสรีภาพในการทำประมง (freedom of fishing) โดยหน้าที่ประการสำคัญของรัฐต่างๆ ที่ทำการประมงในทะเลหลวง คือ ต้องร่วมมือกันเพื่อกำหนดมาตรการในการอนุรักษ์ และจัดการทรัพยากรที่มีชีวิตในท้องทะเล

ผลสัมฤทธิ์ของสมุททานุภาพ

1. **สมุททานุภาพในอดีต**

1.1 <u>ยุคโบราณ</u> เส้นทางทะเลก่อให้เกิดความได้เปรียบแก่ประเทศจ้าวอาณานิคมที่ใช้เป็นเส้นทางลำเลียงทรัพยากรจากประเทศอาณานิคมเพื่อประโยชน์ของประเทศมหาอำนาจจ้าวอาณานิคม ซึ่งประกอบด้วยวัตถุดิบ อาหาร และกำลังพล ดังนั้น ประเทศจ้าวอาณานิคมจึงจำเป็นจะต้องพัฒนาสมุททานุภาพของตนให้เข้มแข็ง เพื่อสร้างความสามารถในการป้องกันเส้นทางลำเลียงของฝ่ายตนให้เกิดความปลอดภัย และมีขีดความสามารถในการขัดขวางมิให้ฝ่ายข้าศึกได้ใช้เส้นทางลำเลียงทางทะเล เพื่อสนับสนุนการดำเนินสงคราม

1.2 <u>ยุคสงครามโลกครั้งที่ 1</u> เป็นยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงดุลย์อำนาจทางสมุททานุภาพ กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงจากการที่ประเทศอังกฤษที่เคยเป็นมหาอำนาจทางทะเลแต่เพียงผู้เดียวมานับตั้งแต่ปี ค.ศ.1815 จนถึงต้นศตวรรษที่ 20 แต่ต้องเผชิญภัยคุกคามใหม่จากการเติบโตของอำนาจทางทะเลของจักรพรรดินาวีแห่งเยอรมัน ซึ่งทั้งสองประเทศต่างมียุทธศาสตร์ทางทะเลที่มีจุดมุ่งหมายทำลายกองทัพเรือของฝ่ายตรงข้ามเป็นอันดับแรก โดยที่ฝ่ายอังกฤษมุ่งที่จะบีบข้าศึกในทางเศรษฐกิจ โดยไม่ให้ข้าศึกสามารถใช้ประโยชน์จากทะเล ควบคู่ไปกับการป้อองกันข้าศึกยกพลขึ้นบกเพื่อบีบให้ข้าศึกต้องยอมแพ้ในที่สุด แต่ในขณะที่ยุทธศาสตร์ของฝ่ายเยอรมันจะเน้นการโจมตีเรือของข้าศึกบริเวณน่านน้ำใกล้ขอบชายฝั่งของตนหรือในทะเลเหนือ โดยมุ่งเน้นการตั้งรับการโจมตีของกองเรือใหญ่อังกฤษเพียงอย่างเดียว ทำให้มองข้าม

ความสำคัญในขีดความสามารถอื่นๆ ของกองทัพเรือ อาทิ การก่อกวน การทำลายเส้นทางคมนาคมทางทะเล การยกพลขึ้นบก ทำให้ฝ่ายอังกฤษเป็นฝ่ายได้เปรียบเยอรมันทั้งในเรื่องที่ตั้งทางภูมิศาสตร์จึงสามารถควบคุมเส้นทางคมนาคมทางทะเลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้การปิดล้อมทางเศรษฐกิจต่อเยอรมัน แม้ว่าทางฝ่ายเยอรมันจะตอบโต้ด้วยการใช้เรือดำน้ำโจมตีเรือรบและเรือสินค้าก็ตาม แต่ส่วนใหญ่เป็นกองเรือสินค้าที่ไม่ได้มีเรือรบคุ้มกัน หรือเป็นเรือที่ไม่ได้ส่งผลสำคัญต่อสงครามมากนัก ในทางตรงกันข้าม การต่อต้านเรือดำน้ำของฝ่ายอังกฤษควบคู่กับการใช้สมุททานุภาพด้านอื่น อาทิ การยุทธสะเทินน้ำสะเทินบก การยุทธ์ตามแนวชายฝั่งและบนบก รวมทั้งการสนับสนุนการส่งกำลังบำรุงที่เข้มแข็ง ส่งผลฝ่ายเยอรมันเป็นฝ่ายพ่ายแพ้

1.3 <u>ยุคสงครามโลกครั้งที่ 2</u> บทเรียนจากสงครามโลกครั้งที่ 1 ได้ส่งผลให้ ฝ่ายสัมพันธมิตร (อังกฤษ รัส เซีย สหรัฐฯ) และฝ่ายอักษะ (เยอรมัน ญี่ปุ่ น อิตาลี) ต่างพัฒนาสมุททานุภาพของตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการพัฒนาทางเทคโนโลยีในการทำสงครามทางเรือเกือบทุกรูปแบบ และจากการการทำสงครามได้เป็นบทพิสูจน์ให้เห็นได้ว่า สมุททนุภาพเป็นเครื่องขี้ขาดการทำสงครามได้ กล่าวคือ การพัฒนาเรือบรรทุกเครื่องบินเข้ามามีบทบาทสำคัญทดแทนเรือประจัญบานในมหาสมุทรแอตแลนติก โดยสนับสนุนระบบกองเรือคุ้มกันฝ่ายสัมพันธมิตรทำให้เกิดประสิทธิภาพ และสามารถสนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศด้วยการต่อระยะในการส่งกำลังพลและอากาศยานเข้าสู่พื้นที่ปฏิบัติการทางบกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งพัฒนารัศมีในการป้องกันกองเรือเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ในขณะที่ เรือดำน้ำ ก็ได้พิสูจน์ให้เห็นว่าเป็นอาวุธอันทรงประสิทธิภาพและมีขีดความสามารถในการรุก ตลอดจน สามารถใช้กำลังทางเรือสนับสนุนการยุทธ์สะเทินน้ำสะเทินบก สร้างวงล้อมและเสริมแนววางกำลังป้องกันทางทะเล ให้สามารถครอบคลุมทั้งแหล่งทรัพยากร เส้นทางคมนาคมทางทะเล ที่จะใช้ในการลำเลียงน้ำมันและวัตถุดิบสำหรับนำมาใช้สำหรับอุตสาหกรรมในประเทศ โดยเฉพาะแนวทางการแย่งการครองทะเลและการครองอากาศเพื่อบั่นทอนสมุททานุภาพของฝ่ายตรงข้าม ด้วยการทำลายกำลังรบทางเรือ และการลำเลียงขนส่งทางทะเลส่งผลให้ฝ่ายสัมพันธมิตรเป็นฝ่ายชนะสงครามได้ในที่สุด

1.4 <u>กิจการพาณิชย์นาวีในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2</u> โดยในยามปกติ กิจการพาณิชย์นาวีถือว่ามีความสำคัญต่อการการค้าขายระหว่างประเทศ เพื่อสนองตอบต่อความต้องการในการแลกเปลี่ยนอาหาร วัตถุดิบ และผลผลิตทางอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลต่อการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการสนับสนุนกิจกรรมทางพาณิชย์นาวี อาทิ การรถไฟ การท่าเรือ แต่เมื่อเกิดเหตุการณ์สงคราม รัฐบาลของประเทศต่างๆ จะต้องพัฒนาความร่วมมือระหว่างฝ่ายทหารกับกิจการพาณิชย์นาวีซึ่งจะต้องเตรียมการไว้ตั้งแต่ยามปกติ เพื่อการส่งการลำเลียงทางทะเล ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวความคิดการระดมสรรพกำลังเพื่อความมั่นคงของประเทศ ซึ่งก็ปรากฏเป็นตัวอย่างชัดเจน กล่าวคือ การที่ประเทศนอร์เวย์ สามารถสนับสนุนการขนส่งทางทะเลให้แก่ประเทศสัมพันธมิตรได้เป็นจำนวนมากโดยไม่มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนอร์เวย์แม้จะมีกองเรือพาณิชย์อย่างมากมาย แต่กลับไม่มีกองทัพเรือที่เข้มแข็งพอที่จะคอยปกป้องกองเรือพาณิชย์ ในขณะที่นอร์เวย์ก็ยังคงสามารถดำเนินกิจการพาณิชย์นาวีได้อย่างต่อเนื่อง ก็เพราะได้อิทธิพลของนาวิกานุภาพของประเทศมหาอำนาจ ที่มุ่งหวังจะใช้ประโยชน์จากกองเรือพาณิชย์นาวีของนอร์เวย์ในยามสงคราม โดยได้ส่งเรือรบมาช่วยคุ้มกัน จึงเป็นบทพิสูจน์ให้เห็นได้ว่าในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 นาวิกานุภาพและกิจการพาณิชย์นาวี เป็นส่วนสำคัญต่อรากฐานความเข้มแข็งทางสมุททานุภาพ ซึ่งมีส่วนเกื้อกูลซึ่งกันและกันและมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการเสริมสร้างควบคู่กันไปตั้งแต่ภาวะปกติ

1.5 <u>สมุททานุภาพในช่วงสงครามเย็น</u> (ค.ศ.1945-1991) ในช่วงดังกล่าวเป็นสภาวะความตึงเครียดทางการเมืองและการทหารภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ระหว่างกลุ่มประเทศที่มีอุดมการณ์ทางการเมืองและระบอบการเมืองที่ต่างกัน ประกอบด้วย ประเทศใน<u>กลุ่มเสรีประชาธิปไตย</u> (สหรัฐฯ และพันธมิตรนาโต้) และประเทศใน<u>กลุ่มสังคมนิยม</u> (สหภาพโซเวียต สาธารณรัฐประชาชนจีน และพันธมิตรในสนธิสัญญาวอร์ซอ) โดยที่ประเทศมหาอำนาจทั้ง 2 ฝ่ายต่างแข่งขันกัน และพยายามสร้างแสนยานุภาพทางการทหาร ซึ่งจะไม่ก่อสงครามกันโดยตรง แต่จะสนับสนุนให้ประเทศพันธมิตรของตนเข้าทำสงครามแทน ซึ่งเรียกว่าสงครามตัวแทน (Proxy War) และพัฒนาระบบอาวุธทางยุทธศาสตร์ที่มีระยะทำการไกล ซึ่งได้แก่ ขีปนาวุธข้ามทวีปติดหัวรบนิวเคลียร์เรียกว่า ระบบ ICBM (Inter Continental Ballistic Missiles) สำหรับทางทะเล ได้มีการ พัฒนาระบบอาวุธเพื่อการป้องกันและป้องปราม ด้วยระบบขับเคลื่อนเรือรบทุกประเภทให้มาใช้พลังงานปรมาณู ควบคู่ไปกับการดัดแปลงเรือผิวน้ำและเรือดำน้ำ ให้สามารถปล่อยขีปนาวุธ ระยะสั้นหรือระยะไกลจากฐานยิงในทะเลหรือใต้น้ำ ที่มีความคล่องตัวในการเคลื่อนที่และซ่อนพรางได้ดีกว่าฐานยิงบนบก พร้อมกับพัฒนากำลังรบยกพลขึ้นบกของทหารนาวกิโยธินหรือปฏิบัติการทำลายที่หมายบนบกโดยการยิงสนับสนุนด้วยอาวุธ ตลอดจน กำหนดแนวทางการใช้เรือดำน้ำพลังนิวเคลียร์ซึ่งมีขีปนาวุธทางยุทธศาสตร์จะวางกำลังบริเวณน่านน้ำที่สำคัญ และเป็นรากฐานเบื้องต้นของแนวความคิดทางยุทธศาสตร์ทางเรือในยุคปัจจุบัน

1.6 <u>สมุททานุภาพในช่วงสิ้นยุคสงครามเย็น</u> กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคสิ้นสุดสงครามเย็น ภายหลังวันที่ 25 ธันวาคม 1991 เป็นต้นมา ได้ส่งผลต่อการเกิด<u>ปรากฏการณ์ 4T</u> อันประกอบด้วย การขนส่ง (Transportation) การสื่อสารโทรคมนาคม (Telecommunication) โทรทัศน์ (Television) และการค้าขาย (Trade) และได้ผลักดัน ให้โลกก้าวเข้าสู่กระแสแห่งระบบโลกใหม่อย่างรวดเร็ว เรียกได้ว่าเป็นยุคโลกาภิวัฒน์ ซึ่งก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงที่มีอิทธิพลเหนือแรงบังคับอื่น ผลสำคัญที่สุดประการหนึ่งของ ระบบโลกใหม่นี้คือทำให้ตลาดโลกเชื่อมต่อกันเป็นตลาดเดียวกันโดยสิ้นเชิง และผู้ใดที่มองเห็น โอกาสจากความเป็นหนึ่งเดียวกันนั้นจะสามารถตักตวงเอาความมั่งคั่ง จากตลาดโลกไปได้อย่างมหาศาล ข้อสรุปสำคัญที่ได้คือ ใครก็ตามที่คิดจะวางยุทธศาสตร์ในการตักตวงผลประโยชน์จาก ระบบโลกใหม่จะจำกัดตนเองอยู่แต่เพียงเส้นเขตแดนของประเทศไม่ได้อีกต่อไป ประเทศต่างๆ จะต้องมี วิสัยทัศน์มองโลกในลักษณะองค์รวมและต้องมีสมุททานุภาพที่เข้มแข็ง ซึ่งลักษณะสำคัญของ ระบบโลกใหม่ก็คือ ต้องขจัดพรมแดนระหว่างประเทศออกไป และรวมตลาดของโลกเข้าเป็นหนึ่ง เดียว เศรษฐกิจโลกจะกลายเป็นเรื่องธรรมดาสามัญที่ประชาคมโลก (Global Citizen) สามารถ สัมผัสได้โดยไม่ยาก ธุรกรรมต่าง ๆ จะถูกเชื่อมเข้าหากัน เสริมแรงกัน ทุกแวดวงธุรกิจไม่ว่าจะเป็น อุตสาหกรรมเล็กใหญ่ต่างก็มุ่งหน้าเข้าสู่เวทีโลกเกือบหมดสิ้น ปรากฏการณ์นี้ทำ ให้เกิดทั้งโอกาส และสิ่งท้าทายมากมายต่อประชาชนของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกที่ทุกมิติสังคมของตนจะถูกกลืนเข้า หากันอย่างไม่มีทางหลีกเลี่ยงได้ ไม่ว่าจะเป็น ค่านิยม ความรู้ ความเชื่อ ทรัพยากร ตลาดเงินและ ตลาดทุน การกลืนกินเข้าหากันนั้นย่อมส่งผลให้เกิดทั้งแรงผลักดันและแรงเสียดทานในเวลาเดียวกัน สำหรับกิจกรรมทางทะเลนั้น ยังถือว่าเป็นหลักสำคัญทางเศรษฐกิจและพลังงานของโลก เพราะหากสามารถควบคุมหรือบริหารจัดการเส้นทางทะเลได้แล้ว ม่ว่าจะดำเนินการได้เอง หรือพัฒนาความร่วมมือกับประเทศในภูมิภาคของเส้นทางได้ ย่อมนำมาสู่การพัฒนาความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจของประเทศได้อย่างสมบูรณ์และสามารถแสวงประโยชน์ได้อีกหลากหลายบริบท

2. **สมุททานุภาพในปัจจุบัน**

จากบทเรียนเชิงประจักษ์ที่เกิดขึ้นจากสงครามโลกทั้ง 2 ครั้ง ทำให้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกต่างให้สำคัญต่อสมุททานุภาพเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์จากทะเลและเส้นทางทางทะเลเพื่อใช้ลำเลียงทรัพยากรเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการพัฒนาอุตสาหกรรม และใช้ลำเลียงผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาความเจริญและมั่งคั่งทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ความมั่นคงทางทะเลในหลายภูมิภาคและหลายมิติ ดังนี้

2.1 <u>สถานการณ์ความมั่นคงทางทะเลในระดับโลก</u> ในยุคโลกาภิวัตน์ที่เทคโนโลยีสารสนเทศมีความเจริญก้าวหน้า ได้เชื่อมโยงโลกให้มีความใกล้ชิดมากขึ้น ทั้งทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม โดยเฉพาะระบบเศรษฐกิจของโลกที่มีการรวมกลุ่มประเทศที่มีอำนาจทางเศรษฐกิจใหม่ ๆ ในหลายภูมิภาค อาทิ กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป กลุ่มประเทศอาเซียน อย่างไรก็ตาม การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีการเดินทางและการติดต่อสื่อสาร ได้ส่งผลให้เกิดภัยคุกคามมั่นคงรูปแบบใหม่ขึ้น ทั้งความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ความมั่นคงทางสังคม ความมั่นคงของมนุษย์ และความมั่นคงทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย การก่อการร้าย การหลบหนีเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย การค้ามนุษย์ การลักลอบขนส่งอาวุธ โจรสลัด ภัยต่อการเดินเรือ ปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก ทั้งยังอาจนำไปสู่ปัญหาความขัดแย้งระหว่างประเทศได้อีกด้วย จึงเป็นเรื่องที่ท้าทายและต้องมีมาตรการบริหารจัดการอันเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง ด้วยความรวดเร็ว

2.2 <u>สถานการณ์สิ่งแวดล้อม</u> ระบบเศรษฐกิจและสังคมในยุคโลกาภิวัตน์ มุ่งเน้นการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการแสวงหากำไรสูงสุด จึงมีการนำทรัพยากรมาใช้อย่างขาดความรับผิดชอบ และไร้การควบคุม จนทำให้ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก (Climate Change) ที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทั่วทุกภูมิภาค นำมาสู่การเกิดภัยพิบัติ ปัญหาความมั่นคงของมนุษย์ อาทิ ปัญหาความยากจน การอพยพย้ายถิ่น และการแย่งชิงทรัพยากร

2.3 <u>สถานการณ์ความมั่นคงทางทะเลในระดับภูมิภาค</u> ประเทศไทยเป็นประเทศที่ตั้งอยู่บนจุดยุทธศาสตร์ทางทะเลของโลก เนื่องจากอยู่ในภูมิภาคเอเชีย –แปซิฟิก มีอาณาเขตติดต่อกับมหาสมุทรแปซิฟิก มหาสมุทรอินเดีย และช่องแคบมะละกา ที่มีความสำคัญในเรื่องของ (1) การเป็นแหล่งทรัพยากรทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต และ (2) เป็นเส้นทางเดินเรือที่สำคัญ ที่อยู่ใกล้กับ <u>ช่องแคบฮอร์มุซ</u> เส้นทางผ่านเข้าออกช่องทางเดียวของรัฐในตะวันออกในการขนส่งน้ำมัน <u>ช่องแคบมะละกา</u> เส้นทางขนส่งสินค้า และน้ำมันของประเทศในทวีปเอเชีย และ <u>ทะเลจีนใต้</u> ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรและเส้นทางขนส่งน้ำมันจากตะวันออกกลางไปจีน ญี่ปุ่น และภาคตะวันตกของสหรัฐฯ

2.4 <u>สถานการณ์ความมั่นคงทางทะเลของอาเซียน</u> กรอบความร่วมมือของอาเซียนภายใต้เสาหลักประชาคมการเมืองและความมั่นคงอาเซียน มีการส่งเสริมความร่วมมือทางทะเลในอาเซียน ผ่านกรอบและกลไกต่าง ๆ อาทิ การประชุมหารืออาเซียนว่าด้วยประเด็นทางทะเล (ASEAN Maritime Forum – AMF) และการประชุมรัฐมนตรีกลาโหมอาเซียน (ASEAN Defense Ministers Meeting – ADMM) และยังนำมาสู่สถานการณ์ความมั่นคงทางทะเลของอาเซียนที่น่าสนใจ ได้แก่ การอ้างสิทธิและแย่งชิงผลประโยชน์ในพื้นที่ทางทะเล ความขัดแย้งในทะเลจีนใต้ การรักษาความปลอดภัย ความปลอดภัยทางทะเลจากการเหตุโจรสลัด

และการปล้นเรือโดยใช้อาวุธ และการก่อการร้ายทางทะเล เป็นต้น จึงได้ส่งผลให้ประเทศสมาชิกอาเซียนต่างระดมสรรพกำลังและพัฒนาความร่วมมือในการจัดการปัญหาดังกล่าว

2.5 เส้นทางสายไหมทางทะเล ในปี ค.ศ.1987 ที่มีการค้นพบซากเรือโบราณอายุประมาณ 800 ปี ที่ชื่อว่า Nanhai 1 ในทะเลจีนใต้ใกล้เมืองหยางเจียง มณฑลกว่างตง ซึ่งเป็นหนึ่งในเรือค้าขายสมัยโบราณที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและมีสภาพดีที่สุดที่เคยพบในโลก จึงนำมาสู่การค้นคว้าทางประวัติศาสตร์ทางทะเลของจีนสมัยราชวงศ์ซ่ง (ค.ศ.960-1279) และยังมีการเก็บกู้โบราณวัตถุจากเรือดังกล่าวแล้วมากกว่า 180,000 ชิ้น ทำให้สามารถเปิดเผยเรื่องราวที่น่าสนใจของเส้นทางการค้าทางทะเลในอดีตสายนี้ ดังนั้น เรือ Nanhai 1 จึงเป็นชิ้นส่วนของหลักฐานทางกายภาพที่สำคัญในการศึกษาประวัติศาสตร์ของเส้นทางสายไหมทางทะเล การต่อเรือ และการแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรมระหว่างตะวันออกกับตะวันตกในยุคโบราณของจีน

ต่อมา ประธานาธิบดี สีจิ้นผิง ของสาธารณรัฐประชาชนจีน ได้กำหนดนโยบายที่จะใช้สมุททานุภาพให้เกิดประโยชน์แก่ประเทศ ด้วยการประกาศ **วิสัยทัศน์ Chinese Dream** ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมุททานุภาพของจีนอย่างลงตัว โดยวางเป้าหมายไว้ชัดเจนว่า ในปี พ.ศ.2563 กองกำลังทางเรือของจีนจะสามารถจัดตั้ง **แนวห่วงโซ่ของเกาะชั้นที่หนึ่ง : First Island Chain** เป็นแนวยาวตั้งแต่ ตอนเหนือของไต้หวันมาจรดประเทศฟิลิปปินส์ และเกาะบอร์เนียวเพื่อเป็นก้าวแรกของการเป็นมหาอำนาจในมหาสมุทรแปซิฟิก โดยมีมีกลไกสำคัญในการขับเคลื่อน 2 ประการ ประกอบด้วย (1) ความมั่งคั่งด้านเศรษฐกิจ และ (2) ความแข็งแกร่งด้านการทหาร นำมาสู่ ยุทธศาสตร์ One Belt, One Road สนองตอบการพัฒนาเศรษฐกิจและแสนยานุภาพทางกองทัพของจีนตามแนวคิดที่รัฐบาลจีนได้เคยประกาศไว้ ก่อนหน้านั้น คือ Silk Road Economic Belt และ 21st Century Maritime Silk Road ที่มีวัตถุประสงค์ในการให้ความสำคัญของการเชื่อมโยงด้านโครงสร้างพื้นนฐานการขนส่งและการติดต่อสื่อสารในภูมิภาค ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการเสริมสร้างความร่วมมือ ในการรวมกลุ่มอย่างมั่นคงและเพื่อการสร้างอำนาจและอิทธิพลทางเศรษฐกิจในเอเชีย เพื่อขยายต่อไปยังภูมิภาคใกล้เคียง ทั้งนี้ ยุทธศาสตร์ One Belt, One Road ถือเป็นแนวทางสำคัญของจีนในการกระจายความเจริญทางเศรษฐกิจไปสู่ภาคใต้และภาคตะวันตกของจีนที่ไม่มีทางออกสู่ทะเล การสร้างความมั่นคงทางพลังงาน และการเข้าถึงทรัพยากรผ่านการเชื่อมโยงเส้นทางการค้าระหว่างประเทศ โดยการเชื่อมเส้นทางคมนาคมทางบกและทางทะเลของจีนกับ 64 ชาติในทวีปเอเชีย ทวีปแอฟริกา และทวีปยุโรป โดยมีการเชื่อมโยงใน 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการค้า ด้านนโยบาย ด้านการเงิน และด้านประชาชน โดยมีรายละเอียด รวม 2 แผนงาน คือ (1) แผนเชื่อมโยงทางบก (Silk Road Economic Belt) จะขยายจากจีนผ่านภูมิภาคเอเชียกลางเข้าไปยังยุโรป และ (2) แผนเชื่อมโยงทางทะเล (Maritime Silk Road) จะเชื่อมเส้นทางเดินเรือจากจีนไปยังภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ภูมิภาคตะวันออกกลาง และทวีปแอฟริกา เมื่อเป็นเช่นนี้ ภูมิภาคอเชียตะวันออกเฉียงใต้หรืออาเซียนจึงเป็นจุดยุทธศาสตร์ที่สำคัญทางเศรษฐกิจและความมั่นคงสำหรับจีน ทั้งในด้านการเป็นแหล่งพลังงาน แหล่งทรัพยากร ตลาดสินค้า ฐานการผลิต และเส้นทางออกสู่ทะเล จึงทำให้จีนพยายามเชื้อเชิญให้กลุ่มประเทศอาเซียนเข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของ One Belt, One Road โดยเริ่มจากความช่วยเหลือและความร่วมมือด้านต่างๆ กับอาเซียน การรื้อฟื้นเส้นทางสายไหมทางทะเล เพื่อพัฒนาความร่วมมือกับอาเซียนในการแก้ปัญหา การเดินเรือในภูมิภาคเอเชียจะวันออกเฉียงใต้ที่กำลังประสบปัญหาหลายประการ อาทิ ภัยจากโจรสลัด ความคับคั่งของการเดินเรือในช่องแคบมะละกา การขาดประสิทธิภาพในการขนส่ง และผลกระทบต่อ

สิ่งแวดล้อมจากการเดินเรือ และการพัฒนาความร่วมมือนี้ รัฐบาลจีนจึงได้เข้าไปมีส่วนร่วมพัฒนาท่าเรือในหลายประเทศทั้งในอาเซียนและเอเชียใต้ การจัดตั้งกองทุนความร่วมมือทางทะเลระหว่างจีนและอาเซียน (China-ASEAN Maritime Cooperation Fund)เพื่อร่วมมือด้านการวิจัยทางทะเลและปกป้องสิ่งแวดล้อม การเดินเรือเพื่อความปลอดภัย การเชื่อมโยงเส้นทางเดินเรือ การค้นหาและการให้ความช่วยเหลือ และการต่อสู้กับภัยคุกคามข้ามชาติ และด้วยยุทธศาสตร์นี้เอง จีนจึงอาจถูกมองว่าเป็นความพยายามแผ่ขยายอิทธิพลของจีน ทำให้หลาย ประเทศเกิดความวิตกกังวลและระมัดระวังในการร่วมมือกับจีน โดยเฉพาะปัญหาในทะเลจีนใต้ และการขยายอิทธิพลไปยังมหาสมุทรอินเดีย

ทะเลไทยกับสมุททานุภาพ

รัฐบาลไทยได้พยายามที่จะพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้าเจริญทัดเทียมประเทศอื่นๆ เพราะมองเห็นว่าประเทศอื่นเขาก้าวไปไกลทั้งด้านการสังคม การเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ประชาชนมีรายได้สูง ในขณะที่ประเทศไทย ก็เจริญก้าวหน้ามาอยู่ในระดับหนึ่ง จนบางคนกล่าวว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการเศรษฐกิจดี แต่ประเทศไทยยังเป็นประเทศที่ประชาชนมีรายได้ปานกลาง ยังไม่ก้าวชั้นขึ้นสู่ประเทศที่ประชาชนมีรายได้สูง ทางหนึ่งที่จะนำพาประเทศก้าวข้ามกับดักของประเทศที่ประชาชนมีรายได้ปานกลาง ไปสู่ประเทศที่ประชาชนมีรายได้สูงก็คือ การมียุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ และขณะนี้ก็ต้องมีแผนการปฏิรูปประเทศทางด้านต่างๆให้มีการพัฒนาให้มากขึ้นคู่ขนานกันไป

กระแสโลกาภิวัฒน์ได้ทำให้ภูมิทัศน์ ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของโลกเปลี่ยนแปลงจากเศรษฐกิจสังคมอุตสาหกรรมมุ่งสู่เศรษฐกิจ สังคมดิจิทัลในขณะที่โอกาสทางเศรษฐกิจขยายเพิ่มขึ้นแต่ช่องว่างทางสังคมก็ยิ่งกว้างขึ้นรวมถึง ช่องว่างทางดิจิทัล (digital) ถ้าหากไม่สามารถลดลงจะยิ่งทำ ให้ความเหลื่อมล้า ทางรายได้และโอกาสทางเศรษฐกิจและสังคมมีความแตกต่างมากขึ้น ประกอบกับในอนาคต 20 ปี ข้างหน้าสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกประเทศจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในทุกมิติ เงื่อนไขภายนอกที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศไทยในอนาคตได้แก่กระแสโลกาภิวัฒน์ที่เข้มข้นขึ้น อย่างต่อเนื่องและมีความเสี่ยงและท้าทายต่อการปรับตัวมากขึ้นจากการเคลื่อนย้ายอย่างเสรีและ รวดเร็วของผู้คนเงินทุนข้อมูลข่าวสารองค์ความรู้และเทคโนโลยีและสินค้าและบริการ ขณะเดียวกันการรวมกลุ่มเศรษฐกิจในภูมิภาคนำไปสู่ความเชื่อมโยงทุกระบบในขณะที่ศูนย์รวม อำนาจทางเศรษฐกิจโลกเคลื่อนย้ายมาสู่เอเชีย ภายใต้สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจโลกที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ด้วยวิสัยทัศน์และเป้าหมาย ของชาติที่คนไทยทุกคนต้องการบรรลุร่วมกันรวมทั้งนโยบายแห่งชาติและมาตรการเฉพาะซึ่งเป็น แนวทางทิศทางและวิธีการที่ทุกองค์กรและคนไทยทุกคนต้องมุ่งดำเนินการไปพร้อมกันอย่าง ประสานสอดคล้องเพื่อให้บรรลุสิ่งที่คนไทยทุกคนต้องการคือ ประเทศไทยมั่นคง มั่งคั่ง และ ยั่งยืน ในทุกสาขาของกำลังอำนาจแห่งชาติอันได้แก่การเมืองภายในประเทศการเมืองต่างประเทศ เศรษฐกิจสังคมจิตวิทยาการทหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการพลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ประเทศไทยมีแผนดินติดกับทะเล 2 ด้าน คือ ด้านตะวันตกเป็นทะเลอันดามันและ ช่องแคบมะละกา ส่วนด้านตะวันออกเป็นอ่าวไทย มีพื้นที่เขตทางทะเล ประมาณ 320,000 ตาราง กิโลเมตร มีความยาวชายฝั่งทะเลรวม 3,010กิโลเมตร (ด้านอ่าวไทย 1,972.5 กิโลเมตร และด้าน อันดามัน 1,037.5กิโลเมตร) การแบ่งเขตทะเลของไทยประกอบด้วยน่านน้ำ ภายใน (Internal Waters) ทะเลอาณาเขต (Territorial Sea)

เขตต่อเนื่อง (Contiguous Zone) เขตไหล่ทวีป (Continental Shelf Zone) และเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Exclusive Economic Zone – EEZ) และเมื่อพิจารณาที่ตั้งทาง ภูมิศาสตร์ของประเทศไทยแล้วจะเห็นได้ว่า น่านน้ำ อ่าวไทยมีลักษณะเป็นกึ่งปิด (Semi Enclosed Sea) ที่ล้อมรอบด้วยน่านน้ำ ที่เป็นเขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศต่าง ๆ ถึง 2 ชั้นด้านอ่าวไทย ชั้นใน คือ ประเทศกัมพูชา เวียดนาม และมาเลเซีย และชั้นนอก คือ ประเทศจีน อินโดนีเซีย และ ฟิลิปปินส์ส่วนทางตะวันตก ในส่วนของพื้นตอนเหนือของ ช่องแคบมะละกาถูกโอบล้อม ด้วยน่านน้ำ ของประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย ส่วนพื้นที่ตอนบนในส่วนของทะเลอันดามันถูก โอบล้อมด้วยน่านน้ำ ของประเทศอินเดียและเมียนมา มีการประเมินว่าผลประโยชน์ทางทะเลของ ประเทศไทยว่ามีไม่ต่ำกว่า 17.9ล้านล้านบาทต่อปี (ข้อมูลตัวเลข ณ ปี 2555 และในปี 2557 ประมาณ 24 ล้านล้านบาทต่อปี)

น่านน้ำไทยยังมีทรัพยากรทั้งน้ำมันและแก๊ซธรรมชาติและแร่ธาตุอีกทั้งทะเลยังเป็นทางลำเลียงขนส่งสินค้าประมาณร้อยละ 90ของการค้าระหว่างของประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่ง สินค้าพลังงานอันได้แก่น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก ซึ่งประเทศ ไทยจะสามารถใช้เส้นทางคมนาคมทางทะเลได้อย่างสะดวกและปลอดภัยก็ต่อเมื่อพื้นที่เขต ทางทะเลของไทยและบริเวณใกล้เคียงปราศจากความขัดแย้งและภัยคุกคาม ตลอดจนทะเลไทยและ บริเวณชายฝั่งยังมีภูมิประเทศที่สวยงาม เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาล นอกจากนั้นผลประโยชน์ทางทะเลของประเทศไทยไม่จำกัดอยู่เฉพาะภายในพื้นที่เขตทางทะเลของ ประเทศไทยเท่านั้นหากยังรวมถึงทะเลหลวง และเขตทางทะเลของประเทศอื่นทั่วโลกที่สามารถ ทำความตกลงกันได้ นับได้ว่าทะเลเป็นแหล่งที่มาของกำลังอำนาจทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม จิตวิทยา ทหาร วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี พลังงาน และสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมความมั่นคงและ ความมั่งคั่งของชาติ ซึ่งในอนาคตพลังอำนาจของชาติที่มาจากทะเลจะยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้น

ประเด็นปัญหาพื้นที่ทางทะเลของประเทศไทย

ประเด็นปัญหาพื้นที่ทางทะเลไทยอาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มที่สำคัญและสัมพันธ์กัน คือ

1. <u>กลุ่มปัญหาการบริหารจัดการของรัฐ</u> การบริหารจัดการทางทะเลของหน่วยงานรัฐยังขาดประสิทธิภาพ ซึ่งเกิดมาจากหลายสาเหตุทั้งการขาดการประสานงานและบูรณาการระหว่างหน่วยงาน การขาดงบประมาณ กฎหมายหลายฉบับยังมีความล้าสมัยและมีความซ้ำซ้อน รวมไปถึงการขาด การตระหนักถึงความสำคัญของผลประโยชน์ของชาติทางทะเลของประชาชน และผู้ที่เกี่ยวข้อง การกำหนดนโยบายของชาติที่ผ่านมาจึงให้ความสำคัญกับทะเลน้อยมาก ซึ่งปัญหาการบริหารจัดการ ของภาครัฐส่งผลต่อกลุ่มปัญหาอื่น ๆ ด้วย นอกจากนั้นการขาดการให้ความสำคัญกับ ทะเลยัง ส่งผลให้เกิดการขาดการส่งเสริมโครงสร้างพื้นฐานทางทะเลและทรัพยากรทางทะเลหลัก (Maritime Critical Infrastructure and Key Resources) อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ท่าเรือ และ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับทะเล อาทิ การต่อเรือ การซ่อมเรือ การขนส่งทางทะเล ฯลฯ อีกด้วย

2. <u>ปัญหาที่เกี่ยวเนื่องกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม</u> จากการขาดประสิทธิภาพในการจัดการทางทะเลของภาครัฐ ประกอบ กับการแสวงหาประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติจากทะเลอย่างมกมายและการควบคุมไม่ทั่วถึง ส่งผลให้สิ่งแวดล้อมทางทะเลได้รับผลกระทบอย่างกว้างขวาง ความหลากหลายทางชีวภาพลดลงอย่างรวดเร็ว ทะเลกลายเป็นพื้นที่รับภาระต้นทุนทางสิ่งแวดล้อม ปัญหาที่เกิดขึ้นและ

ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลอย่างรุนแรง อาทิการก่อมลพิษทางทะเล การสร้างสิ่งปลูกสร้างที่ไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การทำการประมงที่ผิดกฎหมาย ขาดการรายงานและไร้การควบคุม (Illegal Unreported and Unregulated Fishing – IUU) การขาดการควบคุมกิจการของภาคเอกชน ฯลฯ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่าง รวดเร็ว ทั้งนี้ความเสียหายทางสิ่งแวดล้อมที่ทำ ให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรทางทะเลนั้นยังส่งผลให้เกิดความขัดแย้งทางสังคมด้วย เช่น ความขัดแย้งระหว่างธุรกิจเอกชนขนาดใหญ่ ธุรกิจ เอกชนขนาดเล็ก และชุมชนท้องถิ่น ความขัดแย้งระหว่างผู้ประกอบการประมง ส่งผลให้ผู้ประกอบการประมงบางส่วนต้องออกไปแสวงหาผลประโยชน์ในเขตประมงของประเทศอื่น อันนำไปสู่ปัญหา ความขัดแย้งระหว่างประเทศอันเนื่องมาจากการประมงอีกด้วย

3. <u>กลุ่มปัญหาภัยคุกคามและอาชญากรรมข้ามชาติ</u> จากการที่ทะเลของไทยเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะกึ่งเปิด ประกอบกับการขาดประสิทธิภาพในการควบคุมทะเล ทำให้ทะเลเป็นพื้นที่ที่มีการกระทำ ผิดกฎหมายมาก และหลายประเด็นปัญหามีลักษณะข้ามชาติเช่น การลักลอบขนส่งสิ่งผิดกฎหมาย สินค้าหนีภาษี การค้าน้ำมันเถื่อน ยาเสพติด การค้ามนุษย์ การลักลอบขนส่งอาวุธ การหลบหนีเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย การก่อการร้าย โจรสลัด จากสภาพการณ์ของปัญหาจึงจำเป็นเร่งด่วนที่ภาครัฐจะต้องปรับตัว เพื่อให้การควบคุม ทะเลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผลประโยชน์ของชาติทางทะเล ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการยอมรับและ การคำนึงถึงผลประโยชน์ของทุกภาคส่วน ดังนั้น การกำหนดผลประโยชน์ของชาติทาง ทะเลจึงอยู่บนพื้นฐานการรับรู้ของสังคม โดยทั่วไปว่าเป็นเป้าหมายสูงสุดร่วมกันของทุกฝ่ายภายใน ชาติเพื่อให้ประเทศมีความมั่นคง ประชาชนมีความมั่งคั่ง และสามารถธำรงอยู่ได้อย่างมีเกียรติภูมิ ในเวทีระหว่างประเทศ

การปกป้องผลประโยชน์ประเทศทางทะเล

การที่ประเทศใดจะบรรลุวัตถุประสงค์หรือสามารถปกป้องผลประโยชน์ประเทศชาติได้ (national Interest) นั้นจะต้องมีพลังอำนาจแห่งชาติที่เหมาะสม ซึ่งกำลังอำนาจแห่งชาติ (National Power) นั้นเป็นเครื่องมือที่จะทำให้ประเทศชาติบรรลุวัตถุประสงค์นั้นๆได้ ทะเลมีประโยชน์อย่างมาก นอกจากเป็นแหล่งของทรัพยากร การพัฒนามนุษย์ก็จำเป็นต้องอาศัยทะเล เป็นเส้นทางแพร่กระจายการเรียนรู้ เป็นแหล่งพลังอำนาจเหนือชาติอื่นๆ ดังนั้นการจัดให้มีการป้องกันทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลจึงเป็นเรื่องสำคัญ องค์กรระหว่างประเทศหลายองค์กรจึงมีความร่วมมือกันในการรักษาทะเลให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ปกป้องทะเลให้มีคุณภาพและมีความปลอดภัย

ในปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก เทคโนโลยีก้าวหน้ามากขึ้น เทคนิคการสงครามมีการเปลี่ยนแปลงไป กำลังทางเรือและฐานทัพเรืออาจจะไม่เพียงพอ อาจจะต้องมีส่วนประกอบอื่นจากทะเลด้วย การประมง การอุตสาหกรรมด้านพลังงาน จากเดิมที่มีการผลผลิตจากทะเล 3 ด้าน คือ ผลผลิต การขนส่งทางทะเล และการตลาด เพราะสมัยนี้การล่าอาณานิคมเพื่อครอบครองนั้นไม่มี แต่การลงทุนในต่างแดนอาจจะเกี่ยวเนื่องกับพลานุภาพ ที่มีองค์ประกอบของสมุททานุภาพร่วมอยู่ด้วย

1. การปกป้องผลประโยชน์ทางทะเลโดยการเจรจาและการตรวจติดตาม

1.1 เจรจาสร้างความสัมพันธ์ และความเข้าใจกับประเทศที่ใช้ความรุนแรง ในการบังคับใช้กฎหมาย เพื่อสร้างมาตรการและกลไกระหว่างประเทศในการระงับการกระทำอัน รุนแรงที่จะเกิดกับเรือและประชาชนของประเทศไทย ตลอดจนเพื่อเป็นช่องทางในการคุ้มครอง และช่วยเหลือผู้ที่ได้รับความเดือดร้อน

1.2 ดำเนินการทางการทูตและการทหารเพื่อสนับสนุนความร่วมมือ ระหว่างประเทศ ในการจัดการกับประเด็นปัญหาโจรสลัด พร้อมกับสนับสนุนเรือไทยและเรือที่ ขนส่งสินค้าไทยที่ต้องผ่านที่เสียงภัยให้มีมาตรการในการป้องกันตนเองและใช้ประโยชน์จาก กองกำลังนานาชาติที่อยู่ในพื้นที่

1.3 เสริมสร้างและพัฒนาระบบตรวจการณ์ เฝ้าตรวจติดตาม ควบคุมเรือ และพิสูจน์ทราบเป้ าหมายต่าง ๆ ทางทะเล ให้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เพื่อปกป้องและ รักษาอำนาจอธิปไตยบูรณภาพแห่งดินแดนและสิทธิอธิปไตยทางทะเลจากภัยคุกคามทุกรูปแบบ รวมทั้งเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงในการควบคุมกิจกรรมทางทะเล การบังคับใช้กฎหมาย การให้ ความคุ้มครอง และความปลอดภัย

2. การปกป้องผลประโยขชน์ทางทะเลโดยกระบวนการพัฒนาพัฒนา องค์ความรู้ และความตระหนักรู้ มีแนวทางดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 จัดตั้งองค์กร หรือสถาบันที่ทำหน้าที่ศึกษาค้นคว้าและจัดการ ความรู้เกี่ยวกับทะเลในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อเป็นศูนย์กลางข้อมูลเชิงวิชาการทางทะเล สมุทรศาสตร์ ธรณีวิทยา ชีววิทยาทางทะเลและอุตุนิยมวิทยายาทางทะเลรวมทั้งวิศวกรรมชายฝั่งและ สิ่งแวดล้อม สำหรับใช้ประโยชน์ร่วมกันในการปกป้องและรักษาความมั่นคงของชาติและการใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรทางทะเลให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีความยั่งยืน

2.2 รณรงค์ ให้ความรู้ การศึกษา และประชาสัมพันธ์กับประชาชนและผู้ที่มี ส่วนได้ส่วนเสียให้ตระหนักถึงความสำคัญและการใช้ประโยชนน์จากทะเลอย่างยั่ง ยืนและเหมาะสม รวมทั้งเปิดโอกาสให้เข้ามามีส่วนร่วมในการปกป้องและรักษาความมั่น คงทางทะเล

ข้อสรุปของสมุททานุภาพ

สมุททานุภาพ เป็นพลังอำนาจซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องใช้กำลังอำนาจทางการรบ แต่เป็นพลังอำนาจที่แฝงไว้ด้วยพลังที่สามารถใช้ป้องกันผลประโยชน์ของชาติได้ สมุททานุภาพ สามารถป้องกันประเทศได้ และสามารถสร้างความมั่งคั่งให้แก่ประเทศได้

บรรณานุกรม

1. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (ร่าง) กันยายน 2564
2. รายงานวิสามัญการขุดคลองไทย บันทึกประกอบร่างพระราชบัญญัติการขุดคลองไทยและเศรษฐกิจพิเศษภาคใต้ พ.ศ.....
3. นาวาเอก กิตติพงศ์ จันทร์สมบูรณ์ รองผู้อำนวยการศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์, สมุทานุภาพ , นาวิกธิปัตย์สาร ฉบับที่ 99 (ต.ค.62 – มี.ค.63), กองทัพเรือ กรมยุทธศึกษาทหารเรือ พ.ศ 2563

เรียบเรียงโดย รองศาสตราจารย์ สุชาติ นวกวงษ์

ผนวก ก

ทะเลและชายฝั่งระบบสากล

ผนวก ข

ประโยชน์จากทะเล

ผนวก ค

เขตทางทะเลและเขตแดนทางทะเลของไทย

ผนวก ง

การแบ่งเขตการปกครองของจังหวัดทางทะเล

ผนวก จ

ธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยา
ของอ่าวไทยและอันดามัน

ผนวก ฉ

สถานการณ์ ปัญหา และแนวทาง
การจัดการทรัพยากรที่ดินชายทะเล

ผนวก ช

ภูมิลักษณ์ชายฝั่งทะเลไทย

ผนวก ซ

นิเวศบกที่สำคัญในพื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทย

ผนวก ฌ

ศักยภาพพลังงานจากทะเลของประเทศไทย

ผนวก ญ

ปิโตรเลียม

ผนวก ฎ

ก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ผนวก ฎ

ประชากรและการตั้งถิ่นฐานจังหวัดชายทะเล

ผนวก ฐ

ระบบสาธารณสุขชุมชนชายฝั่งทะเล

ผนวก ฑ

แนวทางการจัดการทรัพยากรชายฝั่งทะเล

แบบองค์รวม (แบบบูรณาการ)

ผนวก ฒ

สมุททานุภาพ (Sea Power)

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น

DEPARTMENT OF LOCAL ADMINISTRATION