ตารางที่ 1.8 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์สำหรับตัวอย่างน้ำแต่ละประเภท

พารามิเตอร์	จุดเก็บตัวอย่าง			
	คลอง[1]	ชายฝั่ง[1]	ทะเล[2]	ใต้ดิน
คุณภาพน้ำ				
อุณหภูมิ (temperature)	✓	✓	✓	✓
ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity)	✓	✓	✓	✓
ความเค็ม (salinity)	✓	✓	✓	✓
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	✓	✓	✓	✓
ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด (TDS)	✓	-	-	-
ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	✓	✓	✓	-
บีโอดี (BOD_5)	✓	-	-	-
ปริมาณออกซิเจนละลาย (DO)	✓	✓	✓	-
ไนเตรต (nitrate)	✓	✓	✓	-
ฟอสเฟต (phosphate)	✓	✓	✓	-
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (petroleum hydrocarbon)[3]	✓	✓	✓	✓
ไขมันและน้ำมัน (oil and grease)	✓	-	-	-
คลอโรฟิลล์-เอ (chlorophyll-a)	✓	✓	✓	-
ปรอท (mercury)	✓	✓	✓	✓
โคลิฟอร์มทั้งหมด (total coliforms)	✓	-	-	-
ฟีคอลโคลิฟอร์ม (fecal coliforms)	✓	-	-	-
เหล็ก (iron)	-	-	-	✓
แมงกานีส (manganese)	-	-	-	✓
ความกระด้าง (hardness)	-	-	-	✓
ซัลเฟต (sulfate)	-	-	-	✓
คลอไรด์ (chloride)	-	-	-	✓
ตะกอน				
องค์ประกอบขนาดของตะกอน (grain size) เก็บโดย Grab[4]	-	✓	-	-
องค์ประกอบขนาดของตะกอน (grain size) เก็บโดย Core[5]	-	✓	✓	-
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (petroleum hydrocarbon)	✓	✓	✓	-
ไขมันและน้ำมัน (oil and grease)	✓	-	-	-
สารอินทรีย์ (organic matters)	-	✓	✓	-
โลหะหนัก (heavy metals)	-	✓	✓	-

หมายเหตุ:

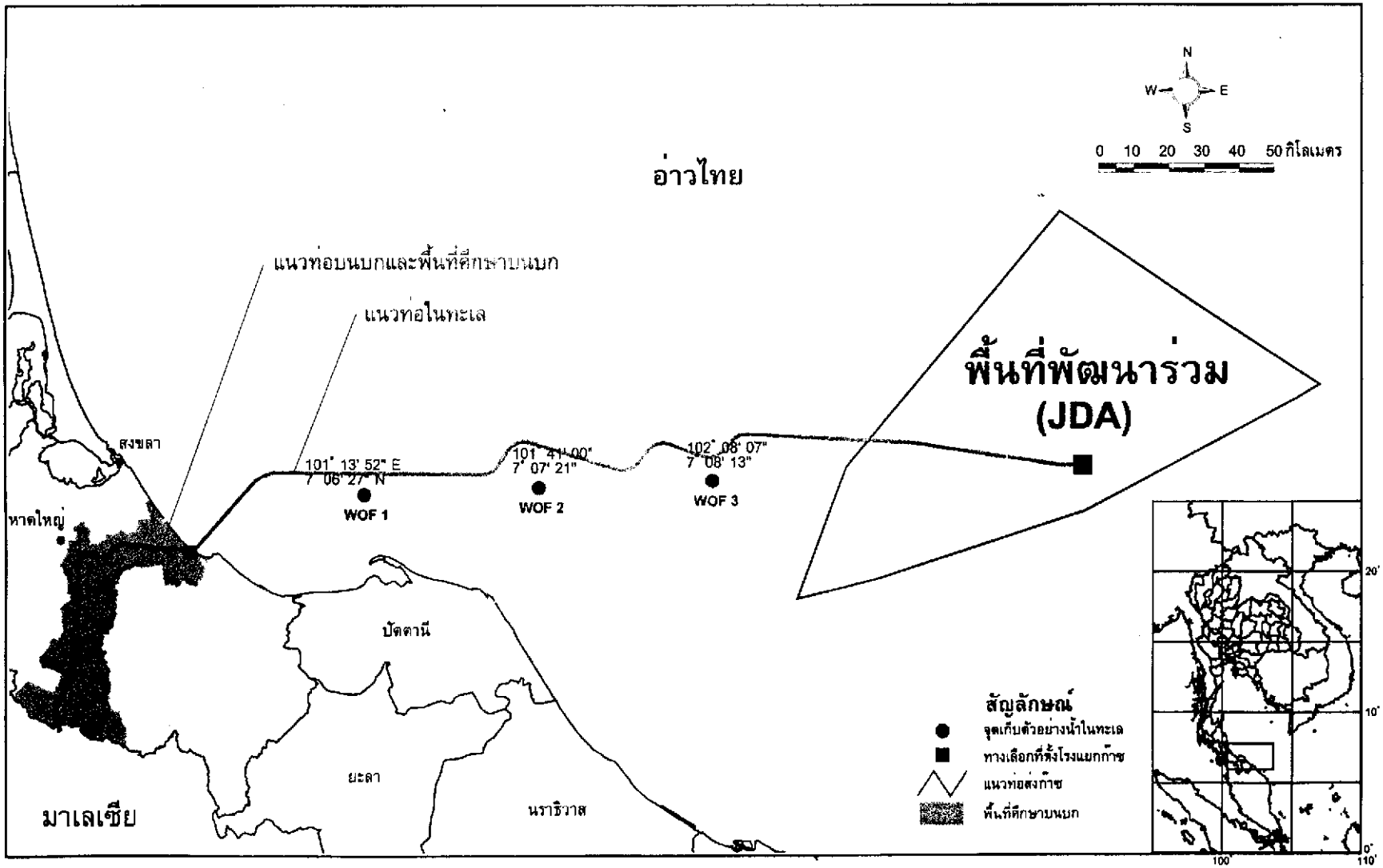
1. เก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึกของกลางลำน้ำ
2. เก็บตัวอย่างน้ำ 3 ระดับความลึก คือ ระดับใต้ผิวน้ำ 1 เมตร ระดับกึ่งกลางความลึก และระดับเหนือท้องน้ำ 1 เมตร
3. เก็บตัวอย่างที่ระดับความลึก 1 เมตร ใต้ผิวน้ำ ; สำหรับตัวอย่างในคลอง เก็บเฉพาะคลองนาทับและคลองสะกอม
4. เก็บตัวอย่าง วิเคราะห์ และรายงานในหัวข้อสมุทรศาสตร์
5. เก็บตัวอย่างและวิเคราะห์โดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Bechtel International

(3) คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 5 จุด โดยเก็บตัวอย่างนอกชายฝั่งบริเวณใกล้จุดที่แนวท่อส่งก๊าซขึ้นฝั่ง ตั้งแต่นอกปากคลองสะกอมถึงนอกปากคลองนาทับ (WCS1-WCS4) แต่ละจุดเก็บตัวอย่างอยู่ห่างจากชายฝั่งประมาณ 1 กิโลเมตร และเก็บตัวอย่างที่ปากคลองนาทับอีกหนึ่งจุด (WCS5) (รูปที่ 1.10 และตารางที่ 1.9) ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้เรือประมงขนาดเล็ก ตัวแปรคุณภาพน้ำที่ตรวจวิเคราะห์ คือ อุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ปริมาณออกซิเจนละลาย ไนเตรต ฟอสเฟต ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน คลอโรฟิลด์-เอ และปรอท (ตารางที่ 1.8) ทำการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์ 2 ครั้ง เพื่อเป็นตัวแทนคุณภาพน้ำใน 2 ช่วงของปี

ตารางที่ 1.9 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำทะเลชายฝั่ง

สถานีเก็บตัวอย่าง	บริเวณ
WCS1	นอกฝั่งปากคลองสะกอม
WCS2	สถานีย่อย
WCS3	สถานีย่อย
WCS4	นอกฝั่งปากคลองนาทับ
WCS5	ปากคลองนาทับ

(4) คุณภาพน้ำทะเล กำหนดจุดเก็บตัวอย่างในทะเลบริเวณที่แนวท่อส่งก๊าซพาดผ่าน 3 สถานีหลัก ที่ระยะห่างจากฝั่ง 50, 100 และ 150 กิโลเมตร (รูปที่ 1.11 และตารางที่ 1.10) และได้เพิ่มสถานีย่อยระหว่างสถานีใหญ่ (ภาคผนวก D1 ตาราง D1.3) ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้เรือสำรวจประมง 1 จากศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยตอนกลาง กรมประมง จังหวัดชุมพร เก็บตัวอย่างน้ำที่ความลึก 3 ระดับ คือ ใต้ระดับผิวน้ำทะเล 1 เมตร (Surface) ระดับกึ่งกลางความลึกของน้ำ (Mid-depth) และระดับเหนือท้องทะเล 1 เมตร (Bottom) สำหรับตัวอย่างน้ำสำหรับวิเคราะห์ปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนเก็บเฉพาะที่ระดับผิวน้ำ ตัวแปรคุณภาพน้ำที่ตรวจวิเคราะห์ คือ อุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลาย ไนเตรต ฟอสเฟต ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด คลอโรฟิลด์-เอ ปรอท และปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (ตารางที่ 1.8) เก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์ 2 ครั้ง เพื่อเป็นตัวแทนคุณภาพน้ำใน 2 ช่วงของปี



รูปที่ 1.11 จุดเก็บตัวอย่างน้ำและนิเวศวิทยาทางน้ำในทะเล

ตารางที่ 1.10 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำทะเล 3 สถานีหลัก

สถานีเก็บตัวอย่าง	ระยะทางจากฝั่ง (กิโลเมตร)	พิกัดโดยประมาณ	
		Longitude (E)	Latitude (N)
WOF1	50	101°13′52″	7°06′27″
WOF2	100	101°40′00″	7°03′21″
WOF3	150	102°08′07″	7°08′13″

หมายเหตุ: สถานีดังกล่าวได้กำหนดตามแนวท่อเดิม แต่ตำแหน่งสายเคเบิลใต้น้ำได้ทำให้แนวท่อปัจจุบันมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับความจำเป็นทางวิศวกรรม อย่างไรก็ดี ในทางสมุทรศาสตร์ ในภาพรวมแล้วสภาพแวดล้อมทางทะเลและคุณภาพน้ำทะเลจากสถานีที่กำหนดไปยังแนวท่อใหม่ (ซึ่งไม่ได้ไกลจากจุดเดิมมากนัก) ไม่น่าจะแตกต่างกันมาก เนื่องจากน้ำทะเลมีการไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา

(5) **คุณภาพน้ำใต้ดิน** เนื่องจากบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ชุมชนที่ยังมีการใช้ประโยชน์จากน้ำใต้ดิน (น้ำบ่อตื้น) มาก จึงได้สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำตื้นซึ่งชาวบ้านใช้ในการอุปโภคบริโภค จำนวน 10 หมู่บ้าน (รูปที่ 1.10 และตารางที่ 1.11) รายชื่อหมู่บ้านที่สุ่มเก็บตัวอย่างและจำนวนบ่อที่เก็บตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้านแจกแจงไว้ในตารางที่ 1.11 ตัวแปรคุณภาพน้ำที่ตรวจวิเคราะห์ คือ อุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ปรอท ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน เหล็ก แมงกานีส ความกระด้าง ซัลเฟต และคลอไรด์ (ตารางที่ 1.8) โดยเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์ 2 ครั้ง เพื่อเป็นตัวแทนคุณภาพน้ำใน 2 ช่วงของปี

(6) **คุณภาพตะกอนท้องน้ำ** เก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำจากคลองทั้ง 6 ช้างต้น และเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นท้องทะเลจากสถานีเก็บตัวอย่างในทะเลทั้งหมด เพื่อศึกษาตัวแปรสิ่งแวดล้อมบางตัว คือ ปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน ไขมันและน้ำมัน (เฉพาะคลอง) ปริมาณสารอินทรีย์และโลหะหนัก (เฉพาะตะกอนท้องน้ำจากทะเล) เก็บตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์ 2 ครั้ง เพื่อเป็นตัวแทนใน 2 ช่วงของปี

ตารางที่ 1.11 หมู่บ้านที่เก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน และจำนวนบ่อที่เก็บตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้าน

สถานีเก็บตัวอย่าง	หมู่บ้าน/ตำบล/อำเภอ			จำนวนบ่อที่เก็บตัวอย่าง
WSH1	บ้านโคกสัก	ตำบลสะกอม	อำเภอจะนะ	3
WSH2	บ้านโคกม้า	ตำบลบ้านนา	อำเภอจะนะ	3
WSH3	บ้านสุเหร่า	ตำบลตลิ่งชัน	อำเภอจะนะ	3
WSH4	บ้านตลิ่งชัน	ตำบลตลิ่งชัน	อำเภอจะนะ	1
	บ้านในไร่	ตำบลตลิ่งชัน	อำเภอจะนะ	2
WSH5	บ้านทุ่งขมิ้นกลาง	ตำบลทุ่งขมิ้น	อำเภอนาหม่อม	1
	บ้านปลักทิง	ตำบลคลองหรัง	อำเภอนาหม่อม	2
WSH6	บ้านคลองตง	ตำบลพะตง	อำเภอสะเดา	3
WSH7	บ้านใหม่	ตำบลปริก	อำเภอสะเดา	3
WSH8	บ้านสำนักแต้ว	ตำบลสำนักแต้ว	อำเภอสะเดา	3

1.6.2 วิธีการศึกษา

การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม ได้ดำเนินการโดยวิธีการมาตรฐานซึ่งเป็นที่ยอมรับในการศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยสรุปได้ดังนี้

(1) **การเก็บตัวอย่าง** ออกเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนท้องน้ำพร้อมกับการออกเก็บตัวอย่างเพื่อการศึกษาทางนิเวศทางน้ำ

- *น้ำผิวดิน* เก็บตัวอย่างที่ระดับกึ่งกลางความลึกของน้ำ
- *น้ำทะเลชายฝั่ง* เก็บตัวอย่างที่ระดับกึ่งกลางความลึกของน้ำ
- *น้ำทะเล* เก็บที่ 3 ระดับ คือ ระดับใต้ผิวน้ำทะเลประมาณ 1 เมตร ระดับกึ่งกลางความลึก และระดับเหนือท้องทะเล (ผิวตะกอนดิน) ประมาณ 1 เมตร
- *น้ำบ่อตื้น* เก็บที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ 1 เมตร
- *ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ* เก็บตัวอย่างใช้วิธี Grab sampling ยกเว้นบางคลองซึ่งพื้นคลองเป็นพื้นกรวดหรือลูกรังซึ่งหยาบมาก (ซึ่งจะเป็นคลองที่ตื้นมาก ความลึกประมาณ 0.5 เมตร หรือน้อยกว่า) ซึ่งไม่สามารถใช้วิธี Grab sampling ได้ การเก็บตัวอย่างใช้วิธีขุดตัวอย่างตะกอนชายน้ำแทน

(2) **การวิเคราะห์ตัวอย่าง** แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก (ตารางที่ 1.12) ได้แก่

- *การวิเคราะห์ในภาคสนาม* ตัวแปรสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วหลังการเก็บตัวอย่าง ได้ทำการตรวจวัดทันทีด้วยเครื่องมือภาคสนาม สำหรับตัวแปรอื่นเก็บรักษาตัวอย่างโดยวิธีมาตรฐาน แล้วนำกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
- *การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ* การเก็บรักษาตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่างแตกต่างกันไปสำหรับแต่ละตัวแปร [APHA, AWWA & WEF, 1992; Strickland and Parsons, 1972; IOC/UNESCO,1983; 1984; Loring and Rantala, 1993]

ตารางที่ 1.12 รายละเอียดของวิธีการศึกษาคุณภาพน้ำ ตะกอนท้องน้ำ และปลา

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์
คุณภาพน้ำ[1]	
อุณหภูมิ (temperature)	Thermometer while sampling
ความเค็ม[2] (salinity)	Electronic Conductivity Method (Salinometer) while sampling
ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity)	pH/Conductivity meter while sampling
ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)	pH/Conductivity meter while sampling
ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด (TDS)	Evaporate filtered water to dry and weigh
ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	Weigh the dried residue remaining on the filter
บีโอดี (BOD_5)	Measurement of oxygen consumed in 5-day test period
ปริมาณออกซิเจนละลาย (DO)	Winkler Titration
ไนเตรต (nitrate)	Complexation-Spectrophotometric Method with Cadmium-Copper Reduction
ฟอสเฟต (phosphate)	Complexation-Spectrophotometric Method
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (petroleum hydrocarbon)	Extraction - Spectrofluoromethic Method
ไขมันและน้ำมัน (oil and grease)	Extraction - Gravimetric Method
คลอโรฟิลล์-เอ (chlorophyll-a)	Extraction - Spectrometric Method
ปรอท (mercury)	Mercury Analyzer
โคลิฟอร์มทั้งหมด (total coliforms)	MPN Method or Membrane Filtration Technique
ฟีคอลโคลิฟอร์ม (fecal coliforms)	MPN Method or Membrane Filtration Technique
เหล็ก (iron)	Direct Injection-Atomic Adsorption Spectrometric Method
แมงกานีส (manganese)	Direct injection-Atomic Adsorption Spectrometric Method
ความกระด้าง (hardness)	EDTA Titrimetric Method
ซัลเฟต (sulfate)	Turbidimetric Method
คลอไรด์ (chloride)	Argentometric Method
ตะกอน	
องค์ประกอบขนาดของตะกอน (grain size)	Sieving Cylinder
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (petroleum hydrocarbon)	Extraction-Spectrofluorometric Method
ไขมันและน้ำมัน (oil and grease)	Partition-Gravimetric Method
โลหะหนัก (heavy metals)	Weak Acid Extraction
สารอินทรีย์ (organic matters)	Modified Walkley - Black Method

หมายเหตุ : [1] เก็บตัวอย่างตามวิธีในเอกสาร "คู่มือการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทะเล" กรมควบคุมมลพิษ (2541)

[2] ตามหลักสากลซึ่งกำหนดโดย Intergovernmental Oceanographic Committee (IOC) ความเค็มซึ่งวัดด้วยวิธีทางไฟฟ้าซึ่งเป็นวิธีที่ใช้อยู่ทั่วไปนั้นจะไม่มีหน่วย โดยให้ถือเป็น Practical Salinity Unit ความเค็มที่มีหน่วยเป็นส่วนในพัน (part per thousand หรือ ppt) นั้นเป็นความเค็มที่ตรวจวัดได้จากวิธีทางเคมี

(3) วิธีการวิเคราะห์ตัวแปรบางตัว

(3.1) ปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน

(ก) ตัวอย่างน้ำ เก็บตัวอย่างน้ำด้วยขวดแก้วสีชาขนาดความจุ 2 ลิตรขึ้นไป ซึ่งได้ผ่านกรรมวิธีล้างเพื่อป้องกันการปนเปื้อนแล้ว สกัดด้วย Hexane เพื่อแยกเอาส่วนที่เป็นปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนออกมาไว้ในสารละลายอินทรีย์ดังกล่าว กำจัดน้ำและสารปนเปื้อนซึ่งอาจรบกวนการวิเคราะห์ออกโดยวิธี Column chromatography และ Preconcentrate ด้วย Rotary evaporator ก่อนนำไปวัดเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Chrysene ด้วยวิธี Spectrofluorometry [IOC, 1984]

(ข) ตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ เก็บตัวอย่างตะกอนด้วย Grab sampler ตักแบ่งดินใส่ในขวดแก้วซึ่งได้ผ่านกรรมวิธีล้างเพื่อป้องกันการปนเปื้อนแล้วปิดด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ก่อนปิดฝา แช่แข็งตัวอย่างดินจนกว่าจะถึงเวลาวิเคราะห์ การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการใช้การสกัดล้าง (Soxhlet extraction) จากนั้นกำจัดน้ำและสารปนเปื้อนซึ่งอาจรบกวนการวิเคราะห์ออกโดยวิธี Column chromatography และ Preconcentrate ด้วย Rotary evaporator ก่อนนำไปวัดเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Chrysene ด้วยวิธี Spectrofluorometry [IOC, 1984]

(3.2) ไขมันและน้ำมัน ทำเฉพาะในตัวอย่างน้ำคลอง วิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐาน [APHA, AWWA & WEF, 1992]

(3.3) ปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนท้องน้ำ แบ่งตัวอย่างตะกอนมาวิเคราะห์โดยใช้ Rapid dichromate oxidation technique (Walkley-Black Method)

(3.4) การวิเคราะห์โลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ วิเคราะห์โลหะหนักในตะกอนท้องน้ำ ด้วยการเลือกสกัดเอาเฉพาะส่วนที่เป็น Leacheable metals ซึ่งเป็นโลหะส่วนที่อาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ (Bioavailable metals) เพราะสามารถแลกเปลี่ยนระหว่างตะกอนกับมวลน้ำ โดยสกัดตะกอนดินเปียกประมาณ 2 กรัม ด้วยกรดไนตริก (กลั่น) ความเข้มข้น 1N ปริมาณ 20 มิลลิลิตร ที่ 100°C 15 นาที แล้ววัดความเข้มข้นด้วย Flame Atomic Absorption Spectrophotometer

เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง เพื่อเป็นตัวแทนคุณภาพน้ำต่างฤดูกันในรอบปี โดยเก็บตัวอย่างครั้งแรกในฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม-เมษายน 2542) และครั้งที่ 2 ในฤดูฝน (เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2542)

1.6.3 ผลการศึกษา

(1) ผลการศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ

(1.1) คุณภาพน้ำผิวดิน (น้ำคลอง) แนวท่อส่งก๊าซ ตัดผ่านคลองและทางน้ำใหญ่น้อย รวมประมาณ 40 สาย บริเวณใกล้เคียงส่วนมากเป็นชุมชนขนาดเล็กหลายแห่งยังคงสภาพธรรมชาติ หรือเป็นสวนยางพารา ในอดีตไม่ค่อยมีการศึกษาคุณภาพน้ำในคลองบริเวณนี้ จะมีข้อมูลก็แต่เฉพาะคลองใหญ่ๆ ซึ่งบางคลองก็อยู่ห่างออกไปจากพื้นที่โครงการมาก อย่างไรก็ดี คุณภาพน้ำคลองในบริเวณพื้นที่ศึกษาพอจะสรุปได้ ดังนี้

(ก) คลองสะกอม มีต้นกำเนิดจากทิศตะวันออกของควนจำศีลในเขตอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ไหลไปบรรจบเป็นคลองเทพา ก่อนไหลลงสู่อ่าวไทยที่บ้านปากบางสะกอม รวมความยาวคลองประมาณ 20 กิโลเมตร จากการสำรวจโดยสถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสงขลา ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2527 ถึงกันยายน 2528 พบว่าบริเวณปากคลองสะกอม มักมีตะกอนทรายมาทับถมจนเป็นสันดอน ทำให้ปากคลองตื้นเขินอยู่เสมอ ปากคลองมีความลึกเฉลี่ย 2.5 เมตร การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำบริเวณปากคลอง ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนบริเวณต้นน้ำ เช่น ในเดือนตุลาคม-ธันวาคม น้ำฝนมีปริมาณมาก เป็นผลให้อุณหภูมิและความเค็มลดลง ความเค็มของน้ำบริเวณผิวน้ำต่ำกว่าบริเวณท้องน้ำ น้ำมีความขุ่นสูงเนื่องจากการชะล้างพังทลายของดิน ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ไนเตรต และออร์โธฟอสเฟต เปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับปกติ [พูนสิน พานิชสุข และคณะ, 2530]

(ข) คลองนาทับ อยู่ในเขตอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา มีความยาวประมาณ 27 กิโลเมตร ช่วงฤดูแล้งน้ำในคลองได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลตลอดสาย เนื่องจากมีน้ำจืดไหลลงมาผสมผสานน้อย ทำให้ค่าความเค็มตลอดลำคลองมีค่าสูงในช่วงเดือนมีนาคม-ตุลาคม ช่วงฤดูฝนซึ่งมีน้ำจืดไหลลงมามากพบว่าค่าความเค็มของน้ำคลองลดลงจนถึงจืดสนิทเกือบตลอดลำคลองในเดือนธันวาคม ยกเว้นบริเวณตอนปลายของคลองซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง (ระยะจากปากคลองเข้าไปประมาณ 3 กิโลเมตร) บริเวณนี้จึงยังคงเป็นน้ำกร่อยมีค่าความเค็มอยู่ประมาณ 5

ส่วนความเข้มข้นของสารประกอบไนโตรเจน (แอมโมเนีย ไนไตรต์ และไนเตรต) จะมีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณเดือนธันวาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูที่มีน้ำจืดไหลหลากลงมามาก และมีค่าต่ำลงในช่วงฤดูแล้ง โดยในช่วงฤดูฝน พบว่า แอมโมเนีย ไนไตรต์ และไนเตรต มีความเข้มข้นประมาณ 0.18, 0.017 และ 0.22 mg/L ตามลำดับ สำหรับค่าออร์โธฟอสเฟตนั้นไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน แต่ในช่วงดังกล่าว (ฤดูฝน) พบว่ามีค่าประมาณ 20 µg/L ซึ่งอาจมีผลทำให้สาหร่ายเจริญเติบโตได้รวดเร็ว คุณสมบัติน้ำทางด้านเคมีของคลองนาทับโดยทั่วไปอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ [ดุสิต ตันวิไล และคณะ, 2535]

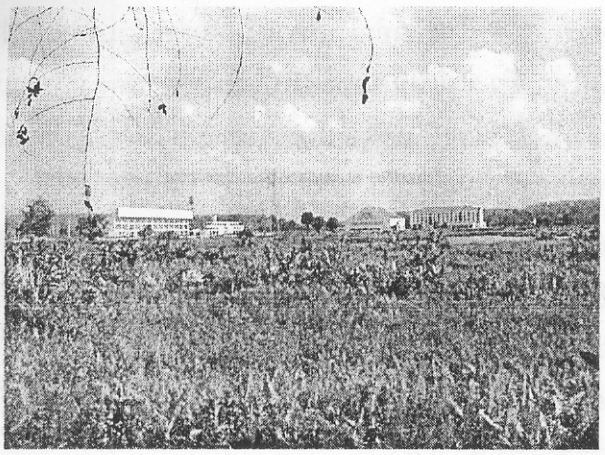
(ค) คลองหวะ อยู่ในเขตอำเภอหาดใหญ่และอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา แม้เป็นคลองที่มีขนาดไม่ใหญ่นัก แต่เป็นคลองซึ่งเป็นที่ตั้งของแหล่งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมหลายโรงงาน น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งถูกระบายลงสู่ลำคลองโดยตรง ทำให้คุณภาพของน้ำในคลองนี้ค่อนข้างต่ำ คุณภาพน้ำในคลองหวะ ระหว่างบ้านคลองหวะอำเภอหาดใหญ่ ถึงบ้านทุ่งขมิ้นกลางอำเภอนาหม่อม ในช่วงปี พ.ศ. 2539-2541 ไม่พบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่ชัดเจน โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.3-7.0 ปริมาณตะกอนแขวนลอย 13-150 mg/L ค่าการนำไฟฟ้า 53-316 µs/cm ปริมาณออกซิเจนละลาย 3.0-7.1 mg/L และบีโอดีมีค่า 1.1-7.1 mg/L [กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2541]

อย่างไรก็ดี ถ้าพิจารณาตัวแปรคุณภาพน้ำเหล่านี้ตามลำน้ำ พบว่ามีค่าแปรผันค่อนข้างมาก (ยกเว้นค่าความเป็นกรด-ด่าง) ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน โดยพบว่าน้ำคลองในช่วงเขตอำเภอหาดใหญ่มีค่าออกซิเจนละลายต่ำกว่าในช่วงเขตอำเภอนาหม่อม และน้ำคลองในช่วงระหว่างบ้านคลองหวะอำเภอหาดใหญ่ ถึงบ้านควนจง อำเภอนาหม่อม มีตะกอนแขวนลอยและค่าการนำไฟฟ้ามากกว่าในช่วงระหว่างบ้านควนจง ถึงบ้านทุ่งขมิ้นกลางอำเภอนาหม่อม คุณภาพน้ำโดยรวมของคลองนี้เมื่อแบ่งประเภทแหล่งน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2537 จัดอยู่ในประเภทที่ 4 และ 5 คือ เป็นแหล่งน้ำที่มีค่อนข้างเสื่อมโทรมถึงเสื่อมโทรม

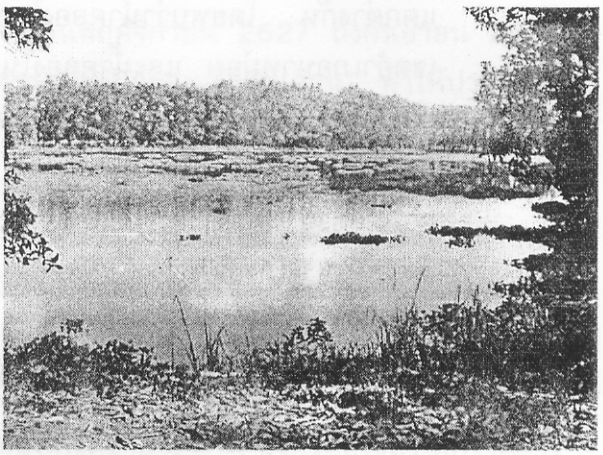
(ง) คลองอ่าวเรียน อยู่ในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นคลองต้นน้ำขนาดเล็ก ไหลผ่านสวนยางพาราและเขตชุมชน แล้วลงสู่พรุค้างคาว ยังไม่มีรายงานการศึกษาคุณภาพน้ำในคลองอ่าวเรียน แต่มีการศึกษาคุณภาพน้ำของพรุค้างคาว [กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2540] พบว่ามีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมจัดอยู่ในประเภทที่ 5 คือ ไม่เหมาะกับการอุปโภคบริโภคหรือเกษตรกรรม แต่ยังสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการคมนาคมได้ อนึ่ง พรุค้างคาวอยู่นอกพื้นที่โครงการ และในปัจจุบันได้มีการก่อสร้างโรงเรียน และสนามกีฬาขนาดใหญ่ ทำให้สภาพของพรุค้างคาวเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพธรรมชาติเดิมมาก (รูปที่ 1.12)

(จ) คลองปอม อยู่ในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นคลองปลายน้ำของคลองวังยาง ซึ่งรับน้ำจากคลองท่าแค คลองปลักโก และคลองเล็กอื่น ๆ ซึ่งมีต้นน้ำอยู่ในเขตอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา น้ำจากคลองปอมไหลไปบรรจบลงที่คลองอู่ตะเภา ยังไม่เคยมีรายงานการศึกษาคุณภาพน้ำในคลองปอมโดยตรง ปัจจุบัน คลองปอมโดยเฉพาะในช่วงที่แนวท่อส่งก๊าซพาดผ่านนั้น มีการเปลี่ยนแปลงไปมาก เป็นที่ตั้งของสนามกอล์ฟขนาดใหญ่ อ่างเก็บน้ำขนาดค่อนข้างใหญ่ของสนามกอล์ฟมีทางระบายน้ำเปิดออกตรงบริเวณแนวท่อส่งก๊าซพาดผ่าน อีกทั้งยังมีท่อระบายน้ำทิ้งจากชุมชนลงคลองเป็นระยะๆ

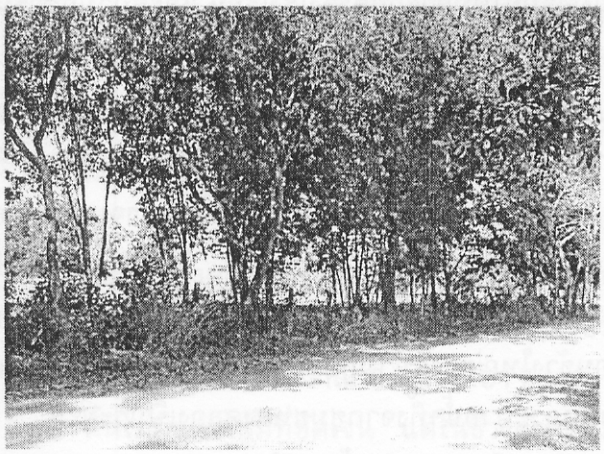
(ฉ) คลองดาฮัง เป็นคลองต้นน้ำ อยู่ในเขตอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ในอดีตยังไม่เคยมีรายงานการศึกษาคุณภาพน้ำในคลองนี้ แม้ลำน้ำนี้มีขนาดเล็ก แต่ในปัจจุบันทางทิศใต้ของแนวที่ท่อส่งก๊าซพาดผ่านไม่ไกลนัก มีการสร้างฝายน้ำล้นเพื่อเพิ่มระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งชาวบ้านใช้ในการอุปโภคบริโภค



สนามกีฬาเมืองหาดใหญ่
ก่อสร้างในบริเวณพรุ



พรุเสื่อมสภาพส่วนที่เหลืออยู่บ้าง



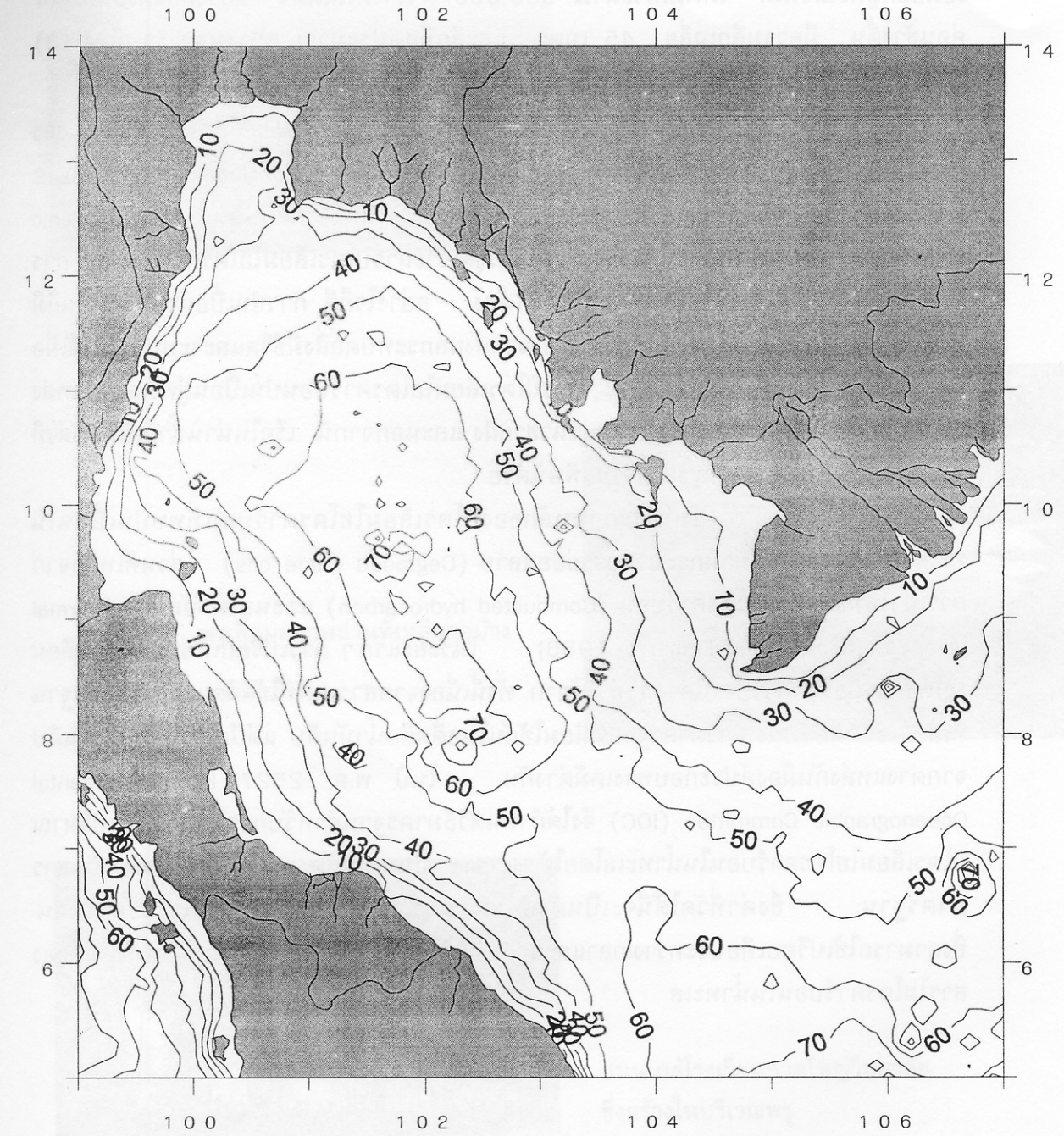
ถนนใกล้โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย
ซึ่งสร้างในบริเวณพรุ

รูปที่ 1.12 สภาพของพรุค้างคาวในปัจจุบัน

(1.2) คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งและน้ำทะเลในอ่าวไทย อ่าวไทยอยู่ในเขตร้อน ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 6-13° เหนือ และลองจิจูดที่ 99-105° ตะวันออก มีทางเปิดออกสู่ทะเลจีนใต้ มีพื้นที่ประมาณ 350,000 ตารางกิโลเมตร อ่าวไทยจัดเป็นทะเลที่ค่อนข้างตื้น มีความลึกเฉลี่ย 45 เมตร และลึกที่สุดประมาณ 85 เมตร (รูปที่ 1.13) [SEA START RC, 1999] จากข้อมูลทุติยภูมิพอสรุปสถานภาพของน้ำทะเลในอ่าวไทยได้ดังนี้

(ก) ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum hydrocarbon) สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่พบในน้ำทะเลและตะกอนพื้นทะเลมีแหล่งที่มาของการปนเปื้อน 2 แหล่งใหญ่ คือ จากแหล่งทะเล (Natural seepage) และจากแผ่นดิน (Anthropogenic sources) เนื่องจากในอ่าวไทยมีกิจกรรมการขุดเจาะสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนอยู่ การปนเปื้อนของสารนี้จากทะเลจึงมีความเป็นไปได้สูง อย่างไรก็ดี การปนเปื้อนจากแผ่นดินก็มีไม่น้อย จำเป็นจะต้องมีการเฝ้าระวัง เนื่องจากส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศได้เมื่อมีความเข้มข้นสูง โดยปกติแล้ว สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนปนเปื้อนสู่ทะเลจากแหล่งขนาดเล็ก ซึ่งแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตามแนวชายฝั่ง และนอกจากนี้ เรือในน่านน้ำก็เป็นแหล่งที่มาของการปนเปื้อนที่สำคัญของสารมลพิษนี้ด้วย

องค์ประกอบหลักของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่พบปนเปื้อนในทะเล คือ น้ำมันดิบที่ผ่านกระบวนการย่อยสลาย (Degraded crude oils) ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ของสารไฮโดรคาร์บอน (Combusted hydrocarbon) และนอร์มัลอัลเคน (Normal alkanes) [Silpipat and Ehrhardt, 1986] ในระยะแรกๆ การเปรียบเทียบค่าปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนจากรายงานต่างๆ ทำได้ยาก ทั้งนี้เนื่องจากสารเคมีที่ใช้สกัดและสารมาตรฐานที่เลือกใช้แตกต่างกัน สารมาตรฐานที่นิยมใช้กันในอดีตคือน้ำมันดิบ แต่ปัญหาก็คือ น้ำมันดิบจากต่างแหล่งกันมีองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน ในปี พ.ศ. 2527 Intergovernmental Oceanographic Committee (IOC) จึงได้กำหนดวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลโดยใช้ Hexane เป็นสารสกัด และใช้ Chrysene เป็นสารมาตรฐาน ซึ่งค่าที่วัดได้นี้จะเป็นตัวแทนความเข้มข้นสัมพัทธ์ของสารไฮโดรคาร์บอน ซึ่งสามารถใช้เปรียบเทียบระหว่างเวลาและสถานที่ได้ แต่ค่านี้มิใช่ค่าความเข้มข้นทั้งหมดของสารไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล



รูปที่ 1.13 ลักษณะความลึกท้องทะเลอ่าวไทย [SEA START RC, 1999]

การตรวจวัดการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน่านน้ำไทยนั้นเริ่มมีมาตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 2520 Hungspreugs [1979] รายงานความเข้มข้นในน้ำทะเลอ่าวไทยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.37-1.42 µg/L Sompongchaiyakul *et al.* [1986] ตรวจหาสารปิโตรเลียมในน้ำทะเล ตะกอน และที่สะสมในสิ่งมีชีวิต ในเขตน่านน้ำไทยตอนบน ด้วยวิธี Spectrofluorometry โดยใช้ Chrysene เป็นสารมาตรฐาน ดังรายละเอียดในตารางที่ 1.13 Wattayakorn [1987] รายงานว่าความเข้มข้นของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลอ่าวไทยอยู่ในช่วง 0.07-8.3 µg/L (Crude oil equivalent) และไม่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างฤดูแล้ง (เมษายน) กับฤดูฝน (กันยายน) Hungspreugs *et al.* [1989] รายงานว่าค่าที่ตรวจพบ (Chrysene equivalent) ในอ่าวบ้านดอนจังหวัดสุราษฎร์ธานีในปี พ.ศ. 2533 อยู่ในช่วง 0.79-2.37 µg/L ในเดือนมีนาคม และอยู่ในช่วง 0.07-2.97 µg/L ในเดือนสิงหาคม

จากข้อมูลข้างต้นเห็นได้ว่า ความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอนที่ตรวจพบในน้ำทะเลอ่าวไทยนั้นมีค่าแปรผันค่อนข้างมาก ขึ้นอยู่กับสถานที่และฤดูกาล [Intarapanich, 1979; Sompongchaiyakul *et al.*, 1986; Watayakorn, 1986 & 1987; Petpiroon, 1988; Suthanarak, 1991]

ตารางที่ 1.13 ความเข้มข้นของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในอ่าวไทยตอนบนในปี พ.ศ. 2526

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา	ความเข้มข้นสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน
น้ำทะเลอ่าวไทยตอนบน	
เมษายน-พฤษภาคม (ฤดูแล้ง)	0.380-5.646 µg/L
กันยายน-พฤศจิกายน (ฤดูฝน)	0.059-6.095 µg/L
ตะกอนท้องทะเล (sediment)	
เมษายน-พฤษภาคม	0.064-2.164 µg/g (dry wt basis)
	0.047-1.820 µg/g (wet wt basis)
กันยายน-พฤศจิกายน	0.059-6.095 µg/g (wet wt basis)
สิ่งมีชีวิต (dry weight basis, freeze-dried)	
ปลากุเลา (*Polynemus* sp.)	0.117 µg/g
ปลาลิ้นหมา (*Cynoglossus* sp.)	0.598 µg/g
ปลาจาระเม็ดดำ (*Parastramateus niger*)	0.415 µg/g
หอยลาย (*Paphia undulata*)	0.462 µg/g
หอยแมลงภู่ (*Perna viridis*)	0.059 µg/g
หอยแครง (*Anadara granosa*)	2.376 µg/g

ที่มา: Sompongchaiyakul *et al.*, 1986

Wongnapapan *et al.* [1997] รายงานว่า โดยทั่วไปแล้วระดับค่าความเข้มข้นของสารไฮโดรคาร์บอนที่พบในน่านน้ำไทยในปัจจุบันไม่ได้แตกต่างไปจากที่พบในอดีต ซึ่งเคยรายงานไว้โดย Hungspreugs [1979] และ Sompongchaiyakul *et al.* [1986] โดยให้ความเห็นว่าอาจเป็นเพราะว่าไม่มีการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนเพิ่มขึ้นมากนักในระยะกว่า 15 ปีที่ผ่านมา และ/หรือ อาจเป็นเพราะกระบวนการทางธรรมชาติ (ทั้งทางกายภาพและเคมี) ยังสามารถควบคุมและกำจัดสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนออกจากน้ำทะเลได้ในอัตราที่เร็วกว่าการปนเปื้อน บริเวณที่พบว่าสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนมีค่าความเข้มข้นสูงกว่า 5 µg/L มีอยู่ 4 บริเวณ (รูปที่ 1.14) *บริเวณแรก* คือ บริเวณใกล้ปากแม่น้ำของอ่าวไทยตอนบนต่อเนื่องไปถึงเขตชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง ทั้งนี้เนื่องจากทะเลในแถบนี้เป็นบริเวณที่มีการเดินเรือพลุกพล่าน ทั้งเรือเดินสมุทร เรือสินค้าขนาดใหญ่ ตลอดจนเรือเล็กเรือน้อย อีกทั้งยังเป็นเขตเมืองใหญ่และเขตอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ *บริเวณที่สอง* อยู่แถบน่านน้ำนอกฝั่งจังหวัดสงขลาและอ่าวปัตตานี เนื่องจากบริเวณนี้เป็นเขตที่มีท่าเรือน้ำลึกและมีแพปลา นอกจากนี้ยังเป็นเขตชายฝั่งที่มีชุมชนขนาดใหญ่และมีกิจกรรมต่างๆ ตามชายฝั่งทะเลมาก ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญในการแพร่กระจายของสารปนเปื้อนนี้ *อีกสองบริเวณ* ที่พบว่ามีการปนเปื้อนของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนสูงนั้นอยู่นอกฝั่งออกไป คือ บริเวณใกล้ปากอ่าวไทยซึ่งเปิดออกสู่ทะเลจีนใต้ต่อเนื่องไปจนถึงตอนกลางของอ่าวไทยและบริเวณนอกฝั่งของรัฐยะโฮร์ประเทศมาเลเซีย ซึ่งสอดคล้องกับที่ Wattayakorn [1986] เคยรายงานไว้ว่าพบความเข้มข้นของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลนอกฝั่งของอ่าวไทย สูงกว่าในเขตชายฝั่ง ซึ่ง Wongnapapan *et al.* [1997] อธิบายว่าอาจเป็นผลมาจากกิจกรรมนอกฝั่ง ได้แก่ การเดินเรือในเส้นทางทะเลจีนใต้ และการขุดเจาะและผลิตน้ำมันในเขตน่านน้ำนี้ อย่างไรก็ดี รูปแบบการไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยอาจจะทำให้สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนย้อนกลับเข้ามาปนเปื้อนในตอนกลางของอ่าวไทยได้ นอกจากนี้ เมื่อสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลใหญ่ถูกกระบวนการย่อยสลายทางเคมีตามธรรมชาติเป็นสารโมเลกุลเล็กแล้ว ก็อาจถูกดูดซับไปกับอนุภาคแขวนลอย และในที่สุดก็ไปสะสมอยู่ในส่วนที่เป็นตะกอน

(ข) สารปรอท (Mercury) กิจกรรมขุดเจาะปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนก่อให้เกิดการปนเปื้อนของสารปรอทและโลหะหนักบางประเภท ได้แก่ ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี [Kennicutt *et al.*, 1996] การปนเปื้อนของสารปรอทอันเนื่องมาจากกิจกรรมขุดเจาะก๊าซในอ่าวไทยอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ความเข้มข้นของสารปรอทที่ตรวจพบในน้ำทะเลอ่าวไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2517-2523 ยังอยู่ในเกณฑ์ปกติที่พบในธรรมชาติ คือมีค่าอยู่ในช่วง 0.01-0.38 ppb และดูเหมือนจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังจากนั้น (ตารางที่ 1.14) ค่าความเข้มข้นของสารปรอทที่ตรวจพบในตะกอนท้องทะเลนั้นส่วนใหญ่มีค่าไม่เกิน 0.3 ppm ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ [Ministry of Transport, Japan, 1976] เว้นแต่ในบางบริเวณ ซึ่งเป็นแหล่งชุมชนและเขตอุตสาหกรรม เช่น บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา และชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย พบว่าปริมาณสารปรอทสูงกว่าปกติ [เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, ติดต่อส่วนตัว]