

## ปริมาณสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนกลาง

### Total Petroleum Hydrocarbons in Seawater of the Central Gulf of Thailand

สุธิดา กาญจนอดิเรกลาภ<sup>1,\*</sup>, อิศรา อาศรินันต์<sup>1</sup>, บำรุงศักดิ์ ฉัตรอนันท์<sup>1</sup>, ชวัญชัย ปากน้ำ<sup>1</sup>, จิรารัตน์ เรียมเจริญ<sup>2</sup>, อรอนงค์ บัณฑิต<sup>3</sup>  
และ ศุภวัตร กาญจนอดิเรกลาภ<sup>3</sup>

Suthida Kan-atireklap<sup>1,\*</sup>, Isara Arsiranant<sup>1</sup>, Bamroongsak Chatanathawe<sup>1</sup>, Khwanchai Paknam<sup>1</sup>, Chiraratn Riamcharoen<sup>2</sup>,  
Ornanong Bundit<sup>3</sup> and Supawat Kan-atireklap<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก 309 ม.1 ต.ปากน้ำประแส อ.แกลง จ.ระยอง 21170

<sup>2</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนกลาง 158 ม.8 ต.พะวง อ.เมือง จ.สงขลา 90100

<sup>3</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนกลาง 9 ม.7 ต.นาทุ่ง อ.เมือง จ.ชุมพร 86000

\*Corresponding author's e-mail: cartoonjumping@gmail.com

**บทคัดย่อ:** ศึกษาการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทย ในระหว่างวันที่ 14 มีนาคม - 12 เมษายน 2556 จำนวน 45 สถานี พบปริมาณความเข้มข้นของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทย มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.07-0.42 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.24 \pm 0.10$  ไมโครกรัมต่อลิตร การปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลแพร่กระจายอยู่ทั่วไปของอ่าวไทย โดยมีการปนเปื้อนค่อนข้างสูงอยู่บริเวณกลางอ่าวโดยเฉพาะบริเวณที่อยู่ไกลออกไปจากชายฝั่งมาๆ และด้านล่างของอ่าวไทยตอนบน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแหล่งกำเนิดของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่อาจเกิดจากกิจกรรมต่างๆ จากแผ่นดินลงสู่อ่าวไทยบริเวณอ่าวไทยตอนบนและชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย (จังหวัดระยองและจันทบุรี) และบริเวณกลางอ่าวไทยตั้งแต่แนวขนานกับจังหวัดชุมพรลงไปถึงจังหวัดสงขลา ซึ่งใกล้เคียงกับบริเวณที่มีการสำรวจและผลิตน้ำมันและแก๊สธรรมชาติ ในขณะที่บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดประจวบคีรีขันธ์พบในช่วงที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม ปริมาณการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล ก็ยังถือว่าอยู่ในระดับไม่เกินกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 1 (เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ) ที่กำหนดค่าไว้ไม่เกินกว่า 0.5 ไมโครกรัมต่อลิตร

**คำสำคัญ:** สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวม, น้ำทะเล, อ่าวไทย

**Abstract:** The contamination of total petroleum hydrocarbons (TPHs) in seawater from 45 stations of the central Gulf of Thailand were studied during March 14-April 12, 2013. The TPHs concentrations were ranged of 0.07-0.42  $\mu\text{g}/\text{l}$  with averaged of  $0.24 \pm 0.10$   $\mu\text{g}/\text{l}$ . The contamination of TPHs was widespread in the Gulf of Thailand. High concentrations of TPHs were detected at the central part of the Gulf of Thailand and some closed to upper and eastern part of the Gulf of Thailand. These might be caused of oil and gas explorations as well as land based activities respectively. However, the TPHs contamination levels were below the limit of Marine Water Quality Standard of Thailand (Type 1: Conservation of Natural Resources, 0.5  $\mu\text{g}/\text{l}$ ).

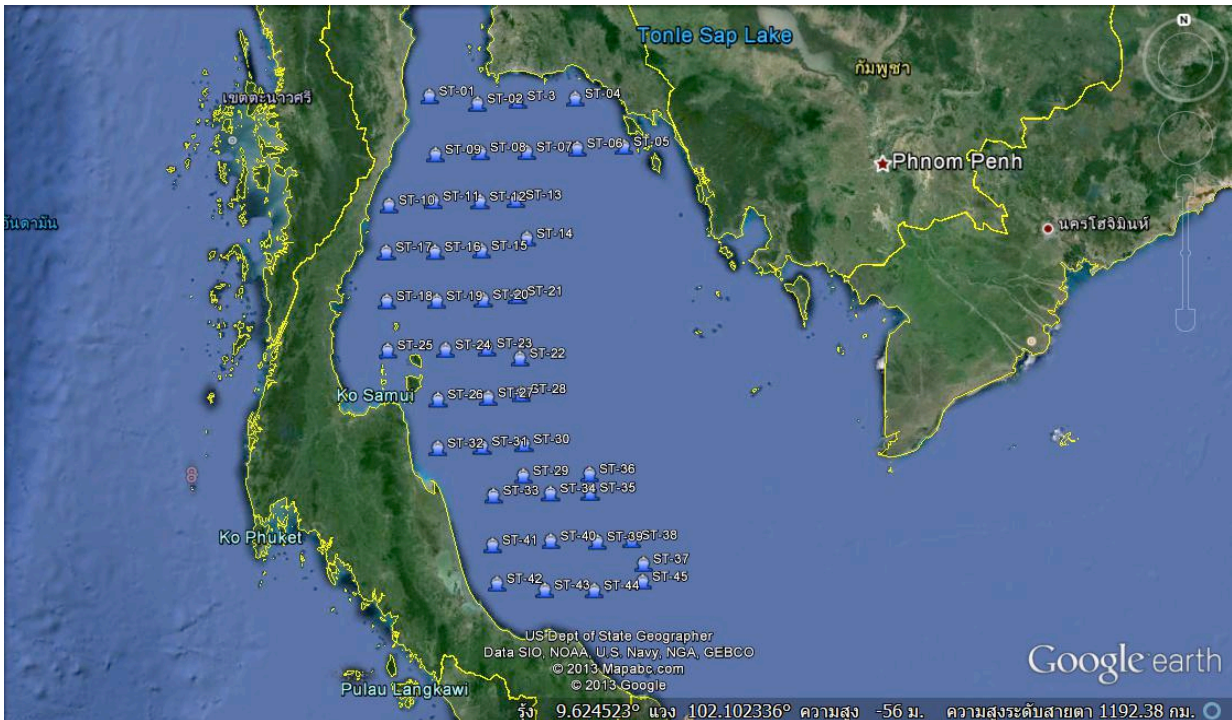
**Key words:** Total Petroleum Hydrocarbon, Seawater, Gulf of Thailand

## บทนำ

สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum hydrocarbons) เป็นสารที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในระบบนิเวศโดยสามารถละลายในน้ำและสะสมในดินตะกอนหรือสัตว์น้ำ และยังสามารถถ่ายทอดผ่านทางห่วงโซ่อาหารตามลำดับขั้นการกินอาหารไปสู่สิ่งมีชีวิตชั้นสูงได้ เช่น ปลา นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม รวมทั้งมนุษย์ด้วย (Connell, 1988) ความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตทั้งในลักษณะที่เฉียบพลันหรือเรื้อรัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในกลุ่มอะโรมาติกที่เป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ (Grimmer, 1983)

ปัจจุบันสถานการณ์การปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลครอบคลุมบริเวณทั้งอ่าวไทย ยังมีค่อนข้างน้อย ซึ่งจากการสำรวจในครั้งล่าสุดเมื่อ พ.ศ. 2539 ภายใต้โครงการสำรวจทรัพยากรประมงทะเลในทะเลจีนใต้โดยศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Wongnapapan et al., 1998) และถึงแม้ในช่วงสิบปีที่ผ่านมาจะมีรายงานการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลในบางพื้นที่ แต่เป็นเฉพาะพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการปนเปื้อน ได้แก่ พื้นที่ชายฝั่งจังหวัดชลบุรีและระยอง (สุธิดา และคณะ, 2549; Wattayakorn and Rungsupa, 2012) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสำรวจการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยซึ่งอาจเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การขุดเจาะและขนส่งน้ำมัน การเดินเรือทะเลประเภทต่างๆ การเกิดอุบัติเหตุรั่วไหล และการลักลอบทิ้งน้ำมันที่ปนเปื้อนหรือใช้แล้วลงสู่ทะเล เป็นต้น ผลจากการศึกษาดังกล่าว จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประเมินผลกระทบของกิจกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่บริเวณอ่าวไทย และยังเป็นการติดตามเผ่าระวังการปนเปื้อน

## สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแหล่งน้ำทะเลของอ่าวไทยด้วย



รูปที่ 1 สถานีสำรวจเก็บตัวอย่างสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนกลาง  
(วันที่ 14 มีนาคม - 12 เมษายน 2556) (Google Inc, 2013)

### วิธีการศึกษา

#### 1. พื้นที่ศึกษา

อ่าวไทยตอนกลางในเขตพื้นที่เศรษฐกิจจำเพาะของไทย (Central Gulf of Thailand with in Thai EEZ) ตามรายละเอียด  
ในรูปที่ 1 แต่ละสถานีครอบคลุมพื้นที่ 30 x 30 ตารางไมล์ทะเล โดยพื้นที่ศึกษารวมประมาณทั้งสิ้น 40,500 ตารางไมล์ทะเล

#### 2. วิธีการศึกษา

ดำเนินการโดยเรือสำรวจวิจัยและฝึกอบรมประมง “ซีฟเดค” ของศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จังหวัด  
สมุทรปราการ ในช่วงระหว่างวันที่ 14 มีนาคม - 12 เมษายน 2556 ตัวอย่างน้ำทะเลจำนวน 45 สถานี (สถานีละ 2 ซ้ำ) จากบริเวณ  
อ่าวไทยตอนกลาง ได้ทำการสำรวจเก็บ (รูปที่ 1) และวิเคราะห์ปริมาณสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำทะเลตามวิธีของ  
IOC/UNESCO, (1984) ที่มีการปรับเปลี่ยนวิธีการเล็กน้อย ซึ่งมีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

#### การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำจากบริเวณผิวน้ำทะเลลึกประมาณ 1 เมตรด้วยชุดเก็บตัวอย่างน้ำแบบ Dropped-bottle system  
ในขวดแก้วสีชาความจุปริมาตรประมาณ 2.5 ลิตร รินน้ำออกบางส่วน แล้วเติมด้วยสารละลายนอร์มัลเฮกเซน (n-hexane) ที่กลั่นใหม่  
ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปิดฝาและเขย่าทันทีเป็นเวลาประมาณ 5 นาที แล้วเก็บไว้ในที่เย็นและไม่ถูกแสงแดดจนกว่าจะนำไปวิเคราะห์  
ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

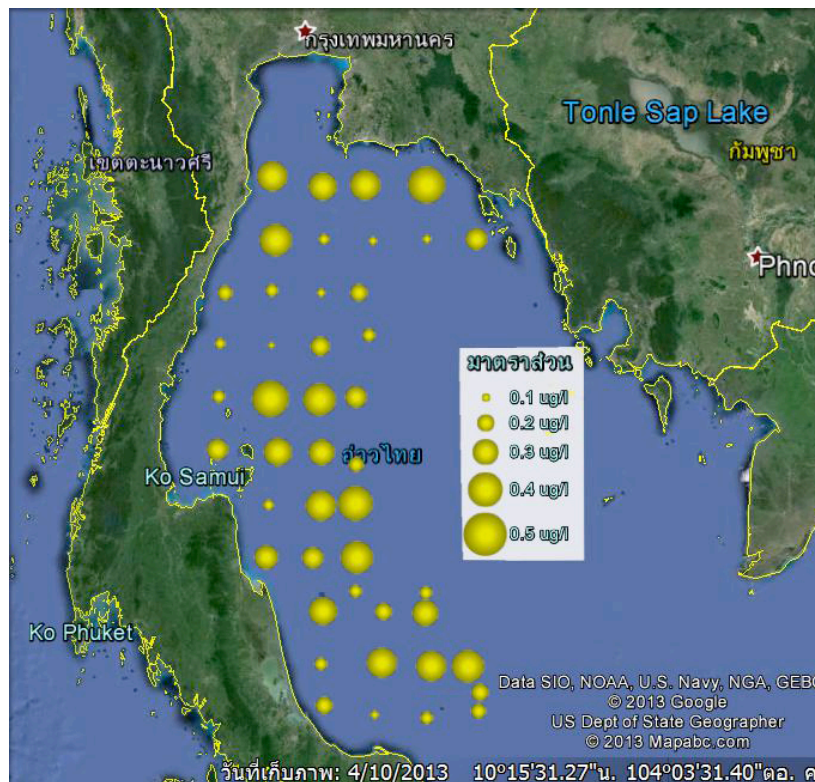
#### การวิเคราะห์ตัวอย่าง

นำขวดตัวอย่างน้ำทะเลที่เก็บมาได้ แยกเอาชั้นของนอร์มัลเฮกเซนที่ใสในขั้นตอนการเก็บตัวอย่างในเรือออกเก็บไว้ โดยใช้  
กรวยแยก (Separatory funnel) จากนั้นเติมนอร์มัลเฮกเซนปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงไปอีกครั้ง ทำการสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง เก็บรวบรวม  
ส่วนที่เป็นนอร์มัลเฮกเซนในแต่ละครั้งไว้รวมกัน จากนั้นนำไปกำจัดน้ำหรือความชื้นที่อาจปนเปื้อนอยู่ในสารละลายนอร์มัลเฮกเซนที่  
สกัดได้ด้วยโซเดียมซัลเฟต (Sodium sulfate,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) แล้วนำสารละลายนอร์มัลเฮกเซนที่สกัดได้ไปลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหย  
แบบสุญญากาศ (Vacuum rotary evaporator) ให้เหลือปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำสารละลายสุดท้ายที่ได้ไปหาค่าความเข้มข้น  
ของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน โดยวิธี Fluorescence spectroscopy ด้วยเครื่อง Luminescence (Perkin-Elmer, model LS-  
55B, with 0.5 cm quartz cells) เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานโครซีน (Chrysene) โดยใช้ Excitation wavelength ที่ 310 nm  
และ Emission wavelength ที่ 360 nm (Farrington *et al.*, 1988)

ค่าความเข้มข้นของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นค่าที่วัดจากปริมาณสารที่ละลาย (Dissolved) ในน้ำทะเลและที่กระจายผสม (Dispersed) อยู่ในมวลน้ำตัวอย่างที่เก็บมาได้ทั้งหมด โดยหน่วยความเข้มข้นอยู่ในรูปของเทียบเท่ากับ สารมาตรฐานไครซีน (Chrysene equivalent) ซึ่งจะแทนด้วย ไมโครกรัมต่อลิตร หรือ  $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$

### ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

พบปริมาณความเข้มข้นของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนกลางอยู่ในช่วงระหว่าง 0.07-0.42 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.24\pm 0.10$  ไมโครกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 1) โดยมีการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนแพร่กระจายอยู่บริเวณทั่วไปของอ่าวไทยตอนกลาง (รูปที่ 2 และ 3) ในขณะที่บริเวณที่มีการปนเปื้อนค่อนข้างสูงจะอยู่บริเวณกลางอ่าว โดยเฉพาะที่อยู่ไกลออกไปจากชายฝั่งมากๆ และบริเวณด้านล่างของอ่าวไทยตอนบน (รูปตัว ก) แสดงให้เห็นถึงแหล่งกำเนิดของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ จากแผ่นดินลงสู่บริเวณอ่าวไทยตอนบนและชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย (จังหวัดระยองและจันทบุรี) นอกจากนี้บริเวณอื่นที่พบค่อนข้างสูงก็อยู่บริเวณกลางอ่าวไทยตั้งแต่แนวขนานกับจังหวัดชุมพรลงไปถึงจังหวัดสงขลาซึ่งใกล้กับบริเวณที่มีการสำรวจและผลิตน้ำมันและแก๊สธรรมชาติในขณะที่บริเวณชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์พบต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาระหว่างสถานีใกล้ฝั่งและห่างฝั่งพบว่ามีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามปริมาณการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลยังถือว่าอยู่ในระดับไม่เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพ น้ำทะเล พ.ศ. 2549 ที่กำหนดไว้เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประเภทที่ 1, 2 และ 3 ต้องมีค่าไม่เกินกว่า 0.5 ไมโครกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2549)

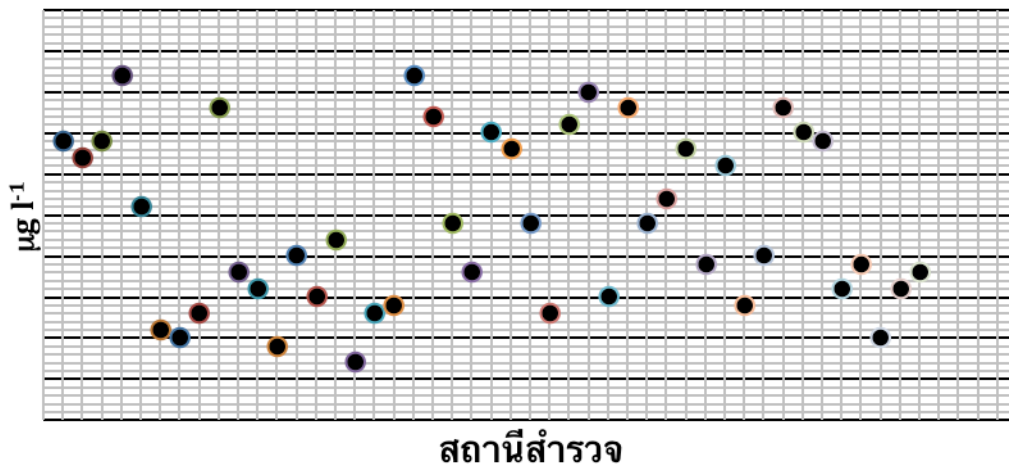


รูปที่ 2 การแพร่กระจายของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวม (ไมโครกรัมต่อลิตร) ในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนกลาง (วันที่ 14 มีนาคม – 12 เมษายน 2556)

ปริมาณของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการสำรวจเก็บตัวอย่างเพียงครั้งเดียวในช่วงฤดูแล้งของรอบปี โดยมีค่าเฉลี่ยตลอดการศึกษาและรายสถานีต่ำกว่าการศึกษาในอ่าวไทยและพื้นที่ใกล้เคียงในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เช่น อ่าวไทยตอนบนในช่วง 0.059-6.095 ไมโครกรัมต่อลิตร (Sompongchaiyakul *et al.*, 1986), แม่น้ำท่าจีนตอนล่างในช่วง 0.93-4.25 ไมโครกรัมต่อลิตร (เกศินี และคณะ, 2534) และการศึกษาบริเวณปากน้ำระยองและแหลมหนูของสุทธาทิพย์ (2547) ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 พบว่ามีปริมาณการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวม อยู่ในช่วง 5.24-46.49 และ 1.75-6.42 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ พื้นที่ปากแม่น้ำของอ่าวไทยฝั่งตะวันออกในปี พ.ศ. 2547 อยู่ในช่วง 0.14-6.72 ไมโครกรัมต่อลิตร (สุธิตาและคณะ, 2548), บริเวณชายฝั่งพัทธยาถึงจังหวัดตราดอยู่ในช่วง 0.018-5.286 ไมโครกรัมต่อลิตร (ศรีณย์, 2531), การศึกษา

นอกชายฝั่งจังหวัดระยองเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 0.005-11.84 ไมโครกรัมต่อลิตร (กฤตยาพร, 2538), อ่าวเพอจังหวัดระยองเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 0.25-1.03 ไมโครกรัมต่อลิตร (Suwanagosoom, 2001), ศุภวัตร และคณะ (2545) พบปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลบริเวณหมู่เกาะช้างและเกาะกูด จังหวัดตราด อยู่ในช่วง 0.85-1.21 และ 1.75-6.61 ไมโครกรัมต่อลิตร ในเดือนกุมภาพันธ์และพฤษภาคมตามลำดับ, บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี อยู่ในช่วง 0.01-12.55 ไมโครกรัมต่อลิตร (Wattayakorn and Rungsupa, 2012)

ในพื้นที่อื่นๆ มีการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่แตกต่างกัน เช่น บริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของอินเดียอยู่ในช่วง 1.1-32.7 ไมโครกรัมต่อลิตร (Kadam and Bhangale, 1993), บริเวณชายฝั่งตะวันตกของฟิลิปปินส์ อยู่ในช่วง 0.02-1.47 ไมโครกรัมต่อลิตร (Saramun and Wattayakorn, 1999), ชายฝั่งทางเหนือของประเทศสเปนอยู่ในช่วง <0.05-2.86 ไมโครกรัม ต่อลิตร (González *et al.*, 2006), บริเวณ Ponggol เอสทัวรี ประเทศสิงคโปร์ อยู่ในช่วง 4.42-248.94 ไมโครกรัมต่อลิตร (Nayar *et al.*, 2004) (ตารางที่ 2)



รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวม (ไมโครกรัมต่อลิตร) ในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนกลางรายสถานี (วันที่ 14 มีนาคม - 12 เมษายน 2556)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลจากบริเวณอ่าวไทยตอนกลาง (วันที่ 14 มีนาคม-12 เมษายน 2556)

สถานี	วันที่	ละติจูด	ลองจิจูด	ความเข้มข้น ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ )
ST-1	20130314	12° 20.55' N	100° 14.53' E	0.34
ST-2	20130411	12° 14.59' N	100° 44.48' E	0.32
ST-3	20130430	12° 15.36' N	101° 09.49' E	0.34
ST-4	20130409	12° 15.32' N	101° 45.39' E	0.42
ST-5	20130409	11° 44.45' N	102° 14.38' E	0.26
ST-6	20130408	11° 44.49' N	101° 45.51' E	0.11
ST-7	20130408	11° 43.54' N	101° 14.15' E	0.10
ST-8	20130407	11° 44.48' N	100° 45.48' E	0.13
ST-9	20130315	11° 44.19' N	100° 17.43' E	0.38
ST-10	20130316	11° 14.04' N	95° 47.59' E	0.18
ST-11	20130315	11° 15.52' N	100° 15.30' E	0.16
ST-12	20130407	11° 14.20' N	100° 44.23' E	0.09

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลจากบริเวณอ่าวไทยตอนกลาง (วันที่ 14 มีนาคม-12 เมษายน 2556) (ต่อ)

สถานี	วันที่	ละติจูด	ลองจิจูด	ความเข้มข้น ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ )
ST-13	20130406	11° 14.32' N	101° 06.40' E	0.20
ST-14	20130405	10° 50.41' N	101° 12.45' E	0.15
ST-15	20130406	10° 44.05' N	100° 44.17' E	0.22
ST-16	20130317	10° 44.37' N	100° 15.37' E	0.07
ST-17	20130316	10° 45.26' N	99° 45.03' E	0.13
ST-18	20130317	10° 15.25' N	99° 44.58' E	0.14
ST-19	20130318	10° 14.37' N	100° 15.58' E	0.42
ST-20	20130405	10° 14.13' N	100° 44.25' E	0.37
ST-21	20130404	10° 15.53' N	101° 05.32' E	0.24
ST-22	20130404	9° 37.54' N	101° 05.47' E	0.18
ST-23	20130403	9° 44.32' N	100° 45.51' E	0.35
ST-24	20130319	9° 44.33' N	100° 20.02' E	0.33
ST-25	20130318	9° 45.15' N	99° 44.18' E	0.24
ST-26	20130319	9° 14.14' N	100° 14.31' E	0.13
ST-27	20130331	9° 14.20' N	100° 45.22' E	0.36
ST-28	20130330	9° 15.78' N	101° 05.32' E	0.40
ST-29	20130329	8° 25.91' N	101° 04.89' E	0.15
ST-30	20130330	8° 45.19' N	101° 06.06' E	0.38
ST-31	20130320	8° 44.54' N	100° 40.33' E	0.24
ST-32	20130320	8° 44.48' N	100° 13.12' E	0.27
ST-33	20130321	8° 14.40' N	100° 46.11' E	0.33
ST-34	20130328	8° 14.56' N	101° 21.05' E	0.19
ST-35	20130328	8° 14.11' N	101° 45.28' E	0.31
ST-36	20130329	8° 25.54' N	101° 45.44' E	0.14
ST-37	20130326	7° 29.24' N	102° 16.14' E	0.20
ST-38	20130326	7° 44.15' N	102° 09.56' E	0.38
ST-39	20130327	7° 44.01' N	101° 48.52' E	0.35
ST-40	20130327	7° 45.46' N	101° 20.07' E	0.34
ST-41	20130321	7° 44.07' N	100° 44.44' E	0.16
ST-42	20130324	7° 20.31' N	100° 46.18' E	0.19
ST-43	20130324	7° 15.42' N	101° 15.30' E	0.10
ST-44	20130325	7° 14.14' N	101° 45.45' E	0.16
ST-45	20130325	7° 18.44' N	102° 15.21' E	0.18

ตารางที่ 2 การปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยและพื้นที่อื่นๆ

พื้นที่ศึกษา	ชนิด/สารมาตรฐาน	ความเข้มข้น ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ )	ปีที่ทำการ ศึกษา	ผู้ทำการศึกษา
อ่าวไทยตอนบน	TPH/ Chrysene	0.059-6.095	2526	Sompongchaiyakul, <i>et al.</i> , 1986
พทยา-ตราด	TPH/ Chrysene	0.018-5.286	2530	ศรีณีย์, 2531
แหลมฟ้าผ่า, ปากแม่น้ำเจ้าพระยา	-	7.67-10.17	2531	Wattayakorn, 1989
Gulf of Thailand and Eastern Peninsular Malaysia	TPH/ Chrysene	0.07-4.13	2539	Wongnapapan, <i>et al.</i> , 1999
แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง	TPH	0.93-4.25	2532	เกศินี, 2534
นอกชายฝั่ง จ.ระยอง	TPH/ Chrysene	0.05-11.84	2537	กฤตยาพร, 2538
อ่าวเพ จ.ระยอง	TPH/ Chrysene	0.25-1.03	2543	Suwanagosoom, 2001
ปากน้ำแหลมหนู จ.จันทบุรี ปากน้ำระยอง จ.ระยอง	TPH/ Chrysene	1.75-6.42 5.24-46.49	2547	สุทธาทิพย์, 2547
ปากแม่น้ำของอ่าวไทยฝั่งตะวันออก	TPH/ Chrysene	0.14-6.72	2547	สุธิตา และคณะ, 2548
ลุ่มน้ำประแส จ.ระยอง	TPH/ Chrysene	0.10-2.19 0.42±0.34	2549-2550	สุธิตา และคณะ, 2550
เกาะสีชัง ศรีราชา จ.ชลบุรี	TPH/ Chrysene	0.01-12.55	2551-2552	Wattayakorn & Rungsupa, 2012
บริเวณน้ำมันรั่วไหล	TPH/ Chrysene		2547-2549	สุธิตา และคณะ, 2549
-เกาะครก เกาะสาก เกาะล้าน (26 ธ.ค.47)		0.16-0.35		
-เกาะค้างคาว อ.ศรีราชา (19 ธ.ค. 48)		0.04-0.93		
-ชายหาดแหลมฉะบั้ง (18 ก.ค. 49)		3.74-48.07		
-ทิศใต้เกาะสะเก็ด (1 ธ.ค. 48)		0.23-4.12		
-ชายหาดทรายทอง และพื้นที่ใกล้เคียง (14 มี.ค. 49)		0.07-0.77		
-ปากแม่น้ำพังราด ถึง อ.บ้านฉาง (18 มี.ค. 49)		0.54-1.00 0.01-15.62		
-ด้านในท่าเทียบเรือมาตาพุด (4 พ.ค. 49)				
แหล่งปะการัง	TPH/ Chrysene		2550-2551	สุธิตา และคณะ, 2552
เกาะสุวรรณ จ.ตราด		0.15-0.80		
เกาะยักษ์ จ.ตราด		0.09-0.25		
เกาะหวาย จ.ตราด		0.21-0.56		
เกาะลอม จ.ตราด		0.16-0.67		
แหล่งหญ้าทะเล				
อ่าวธรรมชาติ จ.ตราด				
บ้านไม้รูด จ.ตราด		0.28-0.49		
อ่าวมะขามป้อม จ.ระยอง		0.36-0.44 0.34-0.96		

ตารางที่ 2 การปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยและพื้นที่อื่นๆ (ต่อ)

พื้นที่ศึกษา	ชนิด/สารมาตรฐาน	ความเข้มข้น ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ )	ปีที่ศึกษา	เอกสารอ้างอิง
Northwest Coast of India	Saudi Arabian mix crude oil	1.1 – 32.7	2532-2535	Kadam & Bhangale, 1993
Admiralty Bay, King George Island, Antarctica	Carmópolis crude oil (Brazil)	0.07 – 2.94	2537-2540	Bicego <i>et al.</i> , 2003
Western coast of the Philippines	TPH/Chrysene	0.02 – 1.47	2541	Saramun & Wattayakorn, 1999
Ponggol estuary, Singapore	TPH/Chrysene	4.42 – 248.94	2542-2543	Nayar <i>et al.</i> , 2004
Baltic Sea	Ekofisk crude oil TPH/Chrysene	0.13 – 1.8 0.01 – 0.14	2535-2546	Pikkarainen & Lemponen, 2005
Northern coast of Spain	Prestige oil TPH/Chrysene	<0.05 – 2.86 0.23 <sup>1</sup>	2546	González <i>et al.</i> , 2006
Bohai Bay, China	ไม่ระบุ	23.7 – 508	2539-2548	Li <i>et al.</i> , 2010
Damietta Harbor, Egypt	TPH/Chrysene	14.545– 65.455	2549	Shereet, 2009
<b>อ่าวไทยตอนกลาง</b>	<b>TPH/Chrysene</b>	<b>0.07 - 0.42</b>	<b>2556</b>	<b>การศึกษารั้งนี้</b>

หมายเหตุ: 1: ค่าเฉลี่ย

### สรุปผลการศึกษา

1. การปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนกลางมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล (ไม่เกิน 0.5 ไมโครกรัมต่อลิตร) ทุกสถานีสำรวจ และมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณใกล้เคียงกับที่ได้มีการศึกษาไว้ในพื้นที่เดียวกัน
2. มีการปนเปื้อนค่อนข้างสูงจะอยู่บริเวณกลางอ่าว โดยเฉพาะบริเวณที่อยู่ไกลออกไปจากชายฝั่งมากๆ และบริเวณด้านล่างของอ่าวไทยตอนบน (รูปตัว ก) และชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย (จังหวัดระยองและจันทบุรี) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของกิจกรรมจากแผ่นดินและชายฝั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากนิคมอุตสาหกรรมชายฝั่งทะเลตะวันออกและการเดินเรือ การขนส่ง นอกจากนี้บริเวณที่พบค่อนข้างสูงก็อยู่บริเวณกลางอ่าวไทยตั้งแต่แนวขนานกับจังหวัดชุมพรลงไปถึงจังหวัดสงขลาซึ่งใกล้กับบริเวณที่มีการสำรวจผลิตน้ำมันและแก๊สธรรมชาติ

### ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการศึกษารั้งนี้เป็นการศึกษาช่วงเดียวในรอบฤดูแล้ง จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในฤดูฝนเพื่อให้ครอบคลุมฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงในรอบปี รวมทั้งการศึกษาการสะสมปริมาณสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในดินตะกอนและสัตว์น้ำเพื่อใช้เป็นข้อมูลแสดงแนวโน้มการสะสมของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในสิ่งแวดล้อมของบริเวณดังกล่าวรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำในพื้นที่สำรวจ

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดร.อนุกุล บูรณະประทีปรัตน์ และน้องๆ จากมหาวิทยาลัยบูรพา เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนกลาง ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือในการสำรวจเก็บตัวอย่าง และทุกท่านที่เป็นกำลังใจในการทำวิจัยและจัดทำเอกสารฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

- กฤตยาพร ทัพพะทัต, 2538. *ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลและดินตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 182 หน้า.
- เกศินี สรรวานิช, 2534. *ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำ ดินตะกอน และหอยแมลงภู่ (Perna viridis) บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง*.

- วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. กรมควบคุมมลพิษ. 2549. *มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล*. ส่วนแหล่งน้ำทะเล สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. เลขที่ คพ 02-176. กรุงเทพฯ. 7 หน้า.
- ศรีณีย์ เพ็ชรพิรุณ. 2531. *ปริมาณสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก (พัทธยา-ตราด)*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2531. ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก. กองประมงทะเล, กรมประมง. ระยอง. 20 หน้า.
- ศุภวัตร กาญจนนิตเรกกลาก, สุธิดา กาญจนนิตเรกกลาก, จุมพล สงวนสิน และสมพงศ์ บันติวิวัฒน์กุล. 2545. *การปนเปื้อนของสารมลพิษในน้ำทะเลบริเวณหมู่เกาะช้างและเกาะกูด จังหวัดตราดในปี พ.ศ. 2544*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 30/2545. กองประมงทะเล, กรมประมง. ระยอง. 25 หน้า.
- สุทธาทิพย์ มาฟู. 2547. *การเปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนบริเวณปากแม่น้ำแฉมหนูและปากแม่น้ำระยอง*. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางทะเล. มหาวิทยาลัยบูรพา. จันทบุรี. 62 หน้า.
- สุธิดา กาญจนนิตเรกกลาก, ศุภวัตร กาญจนนิตเรกกลาก, ศุภฤกษ์ ราชมณี และมิกมินทร์ จารุจินดา. 2548. *การปนเปื้อนของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำของอ่าวไทยฝั่งตะวันออก*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 15/2548. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์สหสิน. ระยอง. 19 หน้า.
- สุธิดา กาญจนนิตเรกกลาก, ศุภวัตร กาญจนนิตเรกกลาก และศุภฤกษ์ ราชมณี. 2551. *การศึกษาสภาวะการปนเปื้อนสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนบริเวณลุ่มน้ำประแส*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2008, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โรงพิมพ์สหสิน. ระยอง. 20 หน้า.
- สุธิดา กาญจนนิตเรกกลาก, ศุภวัตร กาญจนนิตเรกกลาก, ศุภฤกษ์ ราชมณี และมิกมินทร์ จารุจินดา. 2549. *สถานการณ์น้ำมันรั่วไหลบริเวณชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย*. เอกสารสัมมนาวิชาการกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ปี 2549, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- สุธิดา กาญจนนิตเรกกลาก, มิถิลา ปรานศิลป์, ศุภวัตร กาญจนนิตเรกกลาก, ศุภฤกษ์ ราชมณี และขวัญชัย ปากน้ำ. 2552. *ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในน้ำทะเลบริเวณแหล่งปะการังและหญ้าทะเลของอ่าวไทยฝั่งตะวันออก*. การประชุมทางวิชาการ “สิ่งแวดล้อมนเรศวร ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 15-16 มิถุนายน 2552 มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก. พิษณุโลก.
- Bicego, M. C., E. Zanardi-Lamardo and R.R. Weber. 2003. *Four-year survey of dissolved/dispersed petroleum hydrocarbons on surface waters of Admiralty Bay, King George Island, Antarctica, Rev. Bras. Oceanogr.* 51: 33-38.
- Connell, D.W. 1988. *Bioaccumulation behavior of persistent organic chemicals with aquatic organisms*. In: Ware, G.W. (ed.). *Reviews of Environ. Contam. and Toxicol.* 101: 117-154.
- Farrington, J.W., A.C. Davis, N.M. Frew and A. Knap. 1988. *ICES/IOC intercomparison exercise on the determination of petroleum hydrocarbons in biological tissues (mussel homogenate)*. *Mar. Pollut. Bull.* 19(8): 372-80.
- González, J.J., L. Viñas, M.A. Franco, J. Fumega, J.A. Soriano, G. Grueiro, S. Muniategui, P. López-Mahía, D. Prada, J.M. Bayona, R. Alzaga and J. Albaigés. 2006. *Spatial and Temporal Distribution of Dissolved/dispersed Aromatic Hydrocarbons in Seawater in the Area Affected by the Prestige Oil Spill*. *Mar. Pollut. Bull.* 53: 250-259.
- Google Inc. 2013. <http://www.googleearth.com>.
- Grimmer, G. 1983. *Environmental carcinogens: Polycyclic Aromatic hydrocarbons*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- IOC/UNESCO. 1984. *Manual for monitoring oil and dissolved/dispersed petroleum hydrocarbons in marine waters and on beach*. *Manuals and Guides No.13*. Paris, France. 32 pp.
- Li, Y., Y. Zhao, S. Peng, Q. Zhou and L.Q. Ma. 2010. *Temporal and spatial trends of total petroleum hydrocarbons in the seawater of Bohai Bay, China from 1996 to 2005*. *Marine Pollution Bulletin.* 60: 238-243.
- Nayar, S., B.P.L. Goh and L.M. Chou. 2004. *The impact of petroleum hydrocarbons (diesel) on periphyton in an impacted tropical estuary based on in situ microcosms*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 302: 213-232.
- Pikkarainen, A.L. and P. Lemponen. 2005. *Petroleum Hydrocarbon Concentrations in Baltic Sea Subsurface*



*Water. Boreal Env. Res.* 10: 125-134.

- Saramun, S. and G. Wattayakorn. 1999. *Petroleum Hydrocarbon Contamination in Seawater along the Western Coast of the Philippines. In Proceedings of the SEAFDEC Seminar on Fishery Resources in the South China Sea, Area III: Western Philippines.* 316-320.
- Shereet, S.M. 2009. *Pollution of Petroleum Hydrocarbon in the New Damietta Harbor, Egypt. Emirates. Journal for Engineering Research*, 14(1): 65-71.
- Sompongchaiyakul, P., Hungspreugs, M. and Lim, S. 1986. *Baseline values of petroleum in the Upper Gulf of Thailand and the Eastern Seaboard. In Proceedings of the 3<sup>rd</sup> National Seminar of Marine Science, National research Council of Thailand.*
- Suwanagosoom, S. 2001. *Accumulation of total petroleum hydrocarbon in marine food chain around Phe Bay, Rayong province.* M.S. of Technology of Environmental Management, Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol university, Bangkok. 101 pp.
- Wattayakorn, G. 1989. *Petroleum hydrocarbons in mangrove environment.* In: Wattayakorn, G., T. Piyakarnchana, N. Papavasit and W. Utoompreakporn (eds). *Impacts of Human Activities on Mangrove Environment, Final Research Report submitted to the National Research Council of Thailand.* March 1989. Bangkok, Thailand. pp 49-57.
- Wattayakorn, G. and S. Rungsupa. 2012. *Petroleum hydrocarbon residues in the marine environment of Koh Sichang-Sriracha, Thailand.* *Coastal Marine Science*, 35(1): 122-128.
- Wongnapapan, P., G. Wattayakorn and A. Snidvongs. 1999. *Petroleum hydrocarbon in seawater and some sediments of the South China Sea, area I: Gulf of Thailand and east coast of Peninsular Malaysia.* In: *Proceedings of the First Technical Seminar on Marine Fisheries Resources Survey in the South China Sea Area I, Gulf of Thailand and the East Coast of Peninsular Malaysia.* 24-26 March 1997. Bangkok, Thailand. pp. 47-52.