

## ฐานข้อมูลประเทศ

## Thailand Crude Oil & Tar Ball Fingerprints Library



**Dr. Savanit Boonyasuwat**

**Dr. Narumon Sawasdipuksa**



## Agenda:

### 1. Background, Objective and Target

ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย

### 2. Project Implementation Method and Approach

วิธีการ และรูปแบบการดำเนินโครงการ

### 3. Implementation

- *Scientific Analysis Result by PTTGC's Laboratory on Tar ball Case in Hua Hin*

การนำไปใช้ประโยชน์

- ผลการวิเคราะห์ของ PTTGC's Lab กรณีก้อนน้ำมันกันดั้มหัวหิน



# 1. Background, Objective and Target

## Background



- » Unidentified source of the problems
- » Inadequate scientific reference at national level
  - » ไม่สามารถระบุที่มาของปัญหา
  - » ขาดศูนย์ข้อมูลของประเทศ ข้อมูลอ้างอิงไม่เพียงพอ
  - » ไม่มีกติกากาการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นมาตรฐานสากล

## Objective



- » To create a standardized and consistent national database through collaboration with government, institute and PTTGC
  - » เพื่อสร้างฐานข้อมูลประเทศที่เป็นมาตรฐาน มีความน่าเชื่อถือ และเป็นกลาง
  - » โดยร่วมมือระหว่างภาครัฐ - สถาบันการศึกษาของรัฐ - PTTGC

## Target



» A scientific reference for the country

- » เป็นข้อมูลอ้างอิงทางวิชาการ
- » เป็นศูนย์ข้อมูลของประเทศ
- » เป็นประโยชน์ต่อประเทศโดยรวม



## Agenda:

### 1. Background, Objective and Target

ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย

### 2. Project Implementation Method and Approach

วิธีการ และรูปแบบการดำเนินโครงการ

### 3. Implementation

- *Scientific analysis result by PTTGC's Laboratory on Tar ball Case in Hua Hin*

การนำไปใช้ประโยชน์

- ผลการวิเคราะห์ของ PTTGC's Lab กรณีก้อนน้ำมันกันดินหัวหิน



- The host of the national database formulation
- Provide support for sample collection
- Collaborate in result analysis

- Collaborate in the national database formulation
- Cooperate in the sample collection
- Collaborate in result analysis

- Collaborate in the national database formulation
- Cooperate in the sample collection
- Provide academic knowledge for communication

- Employ international standard to support sample analysis
- Provide additional academic knowledge for communication

- Employ international standard to support sample analysis
- Prepare and develop Thailand Crude Oil & Tar Ball Fingerprints Library

- Provide financial support for scientific analysis
- Employ international knowledge to support sample analysis
- Provide additional academic knowledge for communication

เป็นเจ้าภาพในการจัดทำฐานข้อมูลประเทศ สนับสนุน และให้ความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างน้ำมันดิบและก๊อมน้ำมันดิบ ร่วมแปลผลการวิเคราะห์ รวมถึงเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลการวิเคราะห์เพื่อสร้างความเข้าใจต่อสังคม

ร่วมจัดทำฐานข้อมูลประเทศ สนับสนุน และให้ความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างน้ำมันดิบและก๊อมน้ำมันดิบ ร่วมแปลผลการวิเคราะห์ รวมถึงเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลการวิเคราะห์เพื่อสร้างความเข้าใจต่อสังคม

ร่วมจัดทำฐานข้อมูลประเทศ สนับสนุน และให้ความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างน้ำมันดิบ และก๊อมน้ำมันดิบ ร่วมแปลผลการวิเคราะห์ และสนับสนุนข้อมูล ให้ความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องเพื่อการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

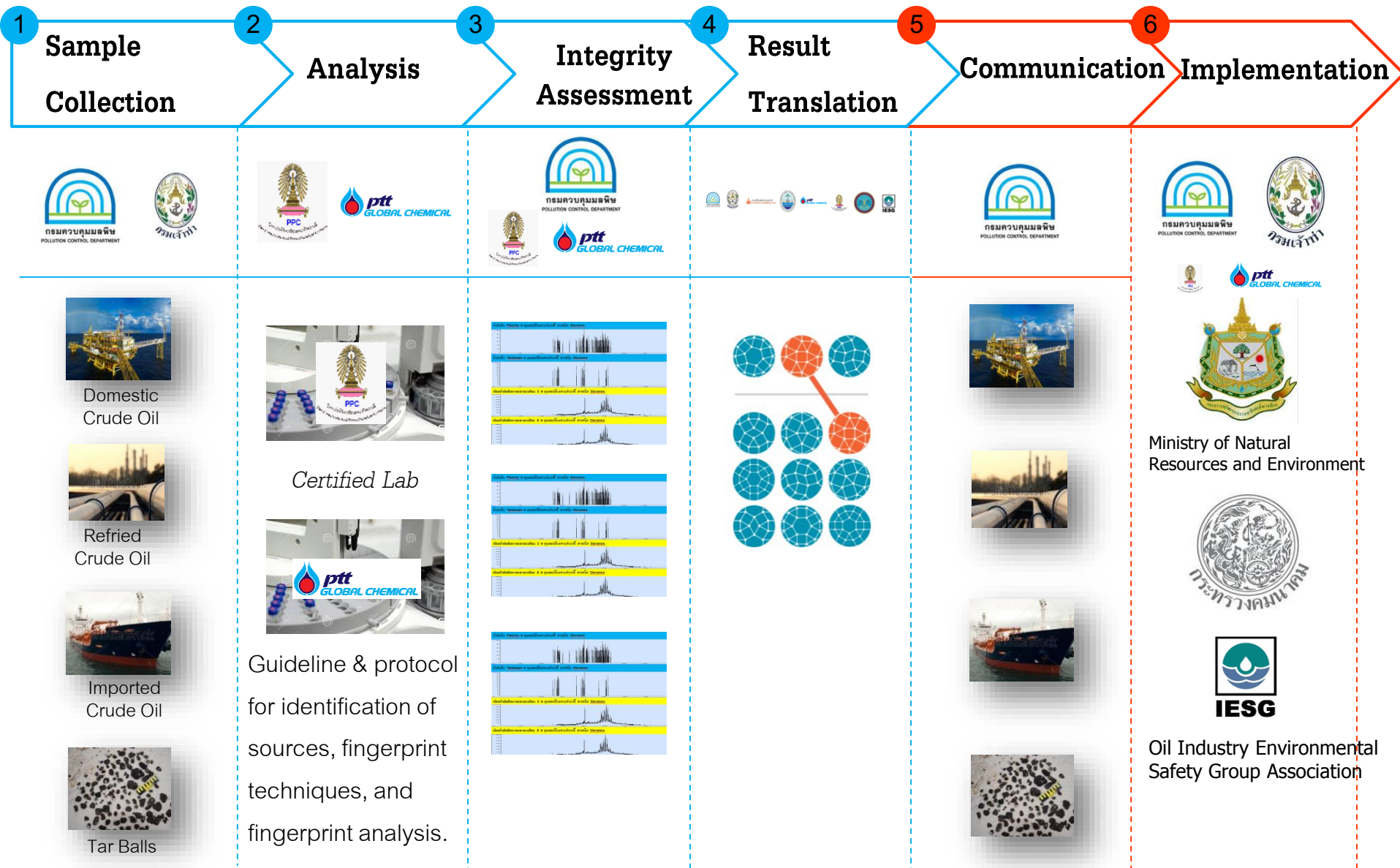
สนับสนุน และให้ความร่วมมือในการตรวจสอบวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมันดิบ และก๊อมน้ำมันดิบด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐานสากล ร่วมแปลผลการวิเคราะห์ และสนับสนุนข้อมูล ให้ความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องเพื่อการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

สนับสนุน และให้ความร่วมมือในการตรวจสอบวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมันดิบ และก๊อมน้ำมันดิบด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐานสากล ร่วมแปลผลการวิเคราะห์ เพื่อใช้จัดสร้างและพัฒนาระบบฐานข้อมูลลายนิ้วมือน้ำมันดิบ และก๊อมน้ำมันดิบของประเทศไทย

สนับสนุนงบประมาณด้านการวิเคราะห์ผลทางวิทยาศาสตร์ และให้ความร่วมมือในการตรวจสอบวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมันดิบและก๊อมน้ำมันดิบ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐานสากล ร่วมแปลผลการวิเคราะห์ เพื่อใช้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ ที่จะนำไปรวบรวมเป็นฐานข้อมูล พร้อมทั้งสนับสนุนข้อมูลและความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องเพื่อการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์



## 2. Project Implementation Method and Approach







## Agenda:

### 1. Background, Objective and Target

ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย

### 2. Project Implementation Method and Approach

วิธีการ และรูปแบบการดำเนินโครงการ

### 3. Implementation

- *Scientific Analysis Result by PTTGC's Laboratory on Tar ball Case in Hua Hin*

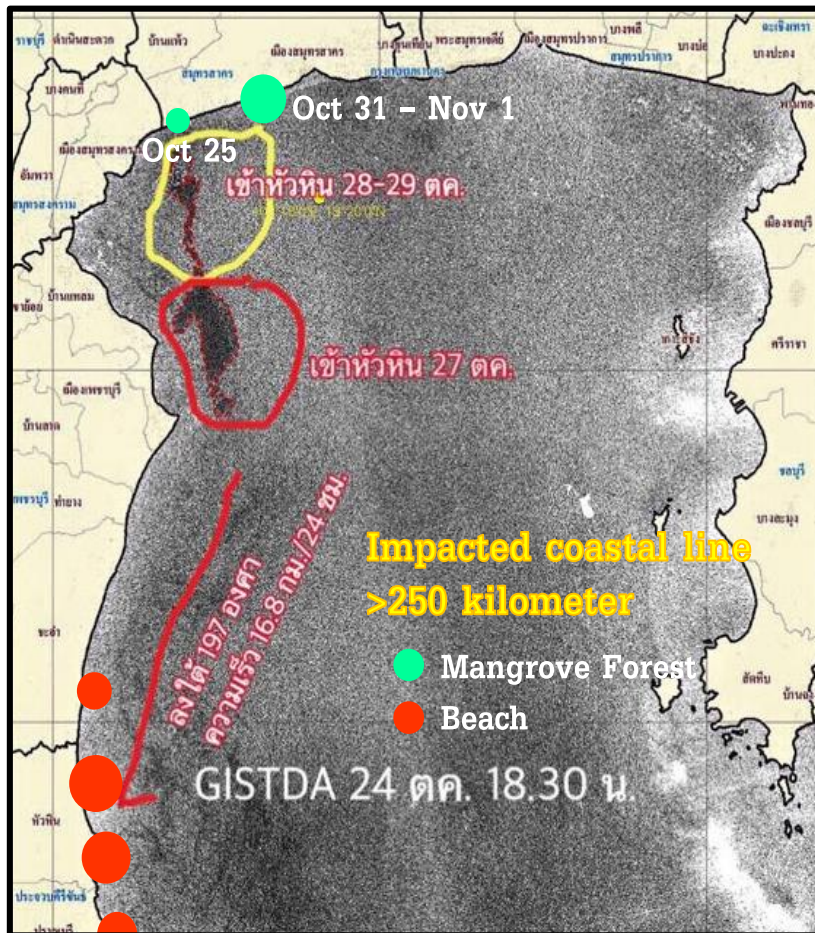
การนำไปใช้ประโยชน์

- ผลการวิเคราะห์ของ PTTGC's Lab กรณีก้อนน้ำมันกันดั้มหัวหิน

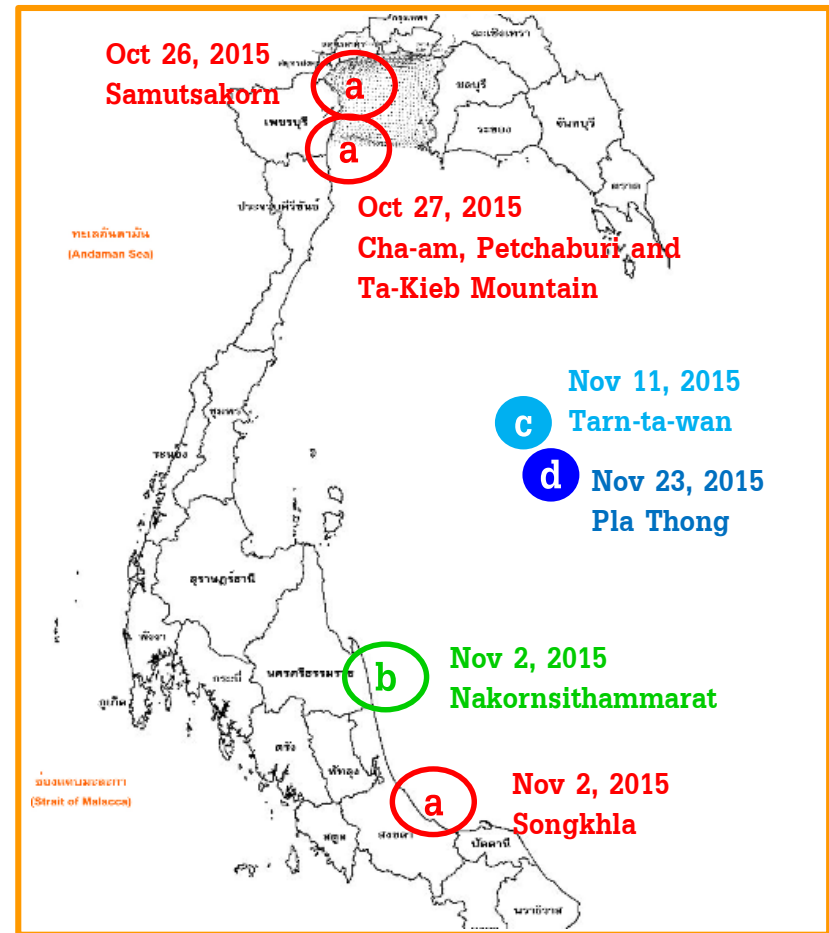


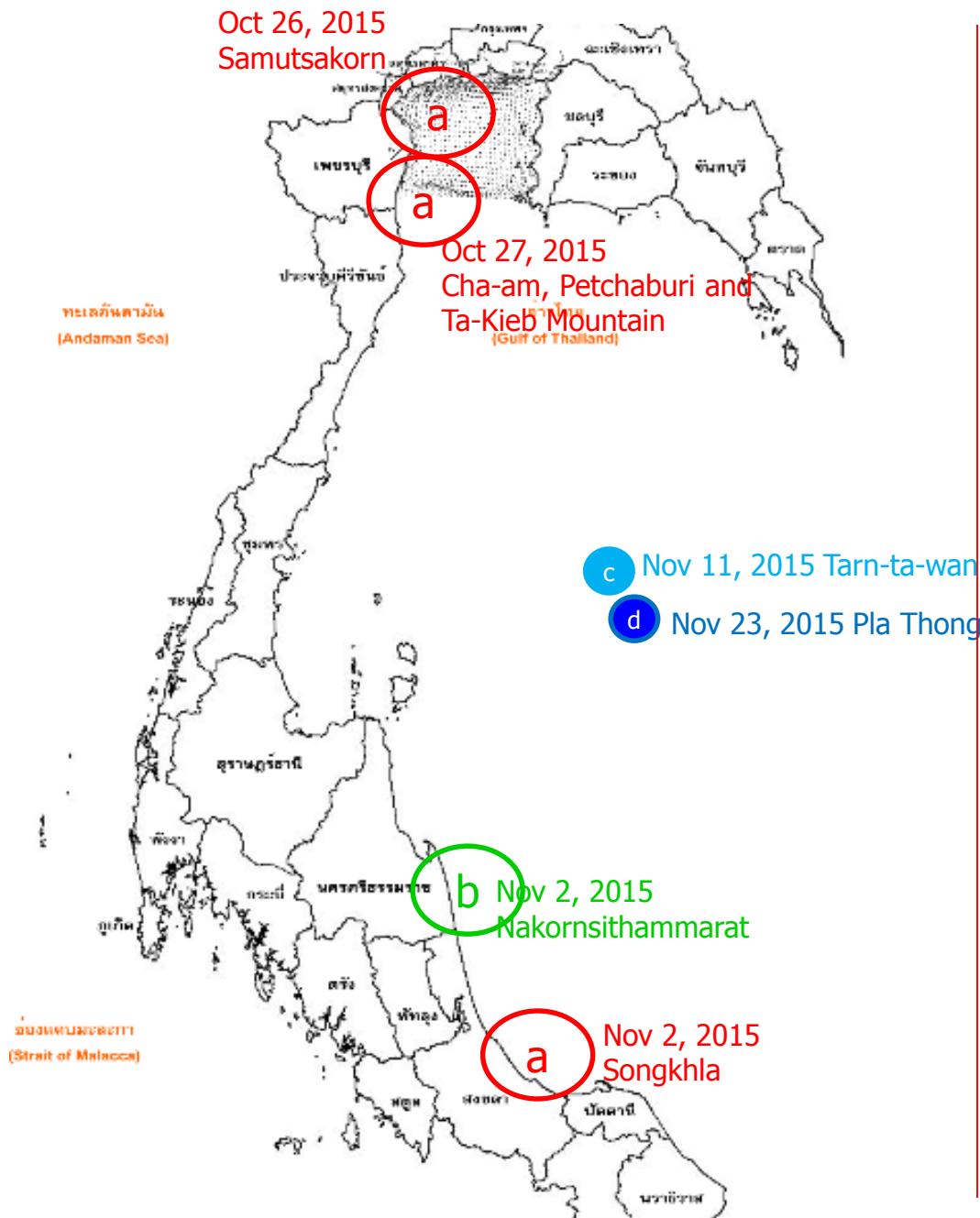


Area where oil film was  
found  
October 24, 2015



Tar ball collection area and  
nearby exploration sites





- a Samutsakorn – Cha-am – Hua Hin – Songkhla
- b Nakornsithammarat
- c Crude oil from Tarn-ta-wan exploration site\*
- d Crude oil from Pla Thong exploration site\*

1. Tar balls from Samutsakorn – Cha-am – Hua Hin – Songkhla shared similar fingerprint
2. Tar ball fingerprints from Samutsakorn – Cha-am – Hua Hin – Songkhla do not match with crude oil fingerprint from Tarn-ta-wan and Pla Thong exploration site
3. Tar ball fingerprints from Samutsakorn – Cha-am – Hua Hin – Songkhla do not match with Tar ball fingerprint from Nakornsithammarat

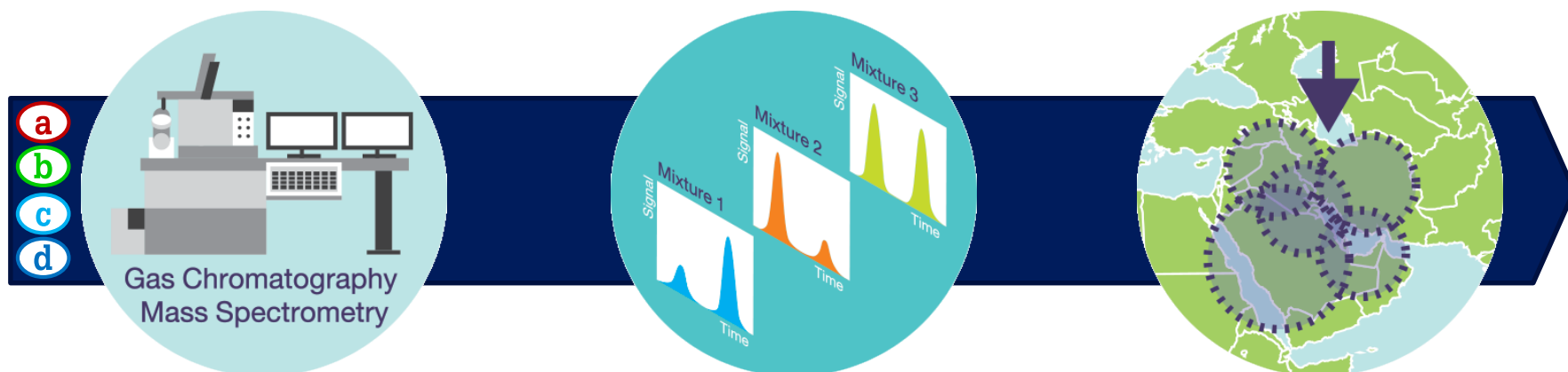
\*\* Suspected source samples

# Scientific Prove

## Investigation of Chemical Fingerprinting of Crude Oils, Other oils & Tarballs

Contract Research Project with Petroleum and Petrochemical College (PPC), Chulalongkorn University

Objective: to develop reliable method and biomarker fingerprinting database of crude oils and other oils



# Fingerprinting

## Biological samples

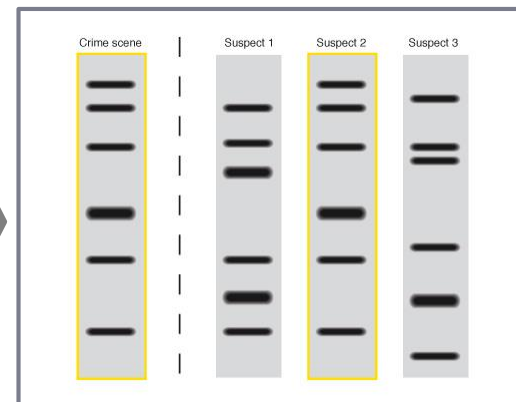


**DNA Sequencer**

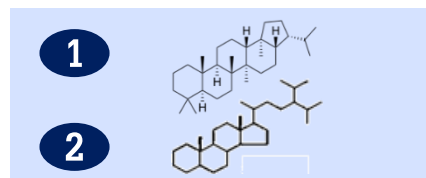
## DNA Sequence



## DNA Fingerprinting



## Biomarkers



## Biomarkers

## Fingerprinting

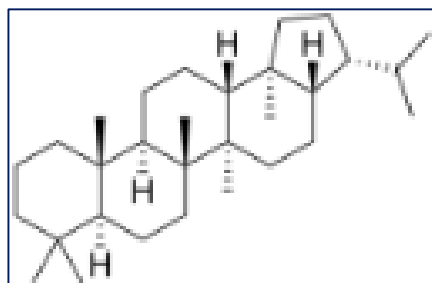


## Crude oils/ Tarballs

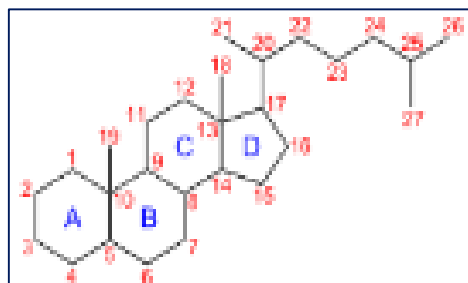
## Gas Chromatography- Mass Spectroscopy (GCMS)-GCxGC TOFMS

# What is Biomarkers?

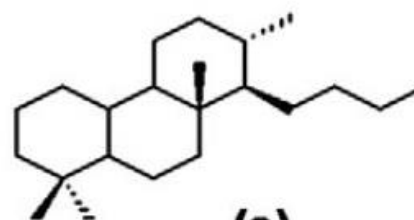
- Owing to the variety of geological conditions and ages under which oil was formed, every crude oil exhibits a unique biomarker fingerprint.
- Biomarkers are some compounds that are more degradation-resistant in the environment as for example; Dibenzothiophene, Sterane, Terpane, and Hopane
- Biomarkers are the importance key due to their composition can also be used to identify their sources.



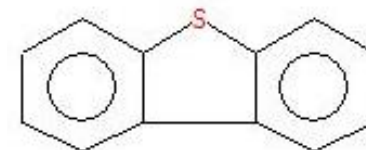
**Hopanes**  
( $m/z$  191)



**Steranes**  
( $m/z$  217)



**Terpanes**



**Dibenzothiophene (DBT)**

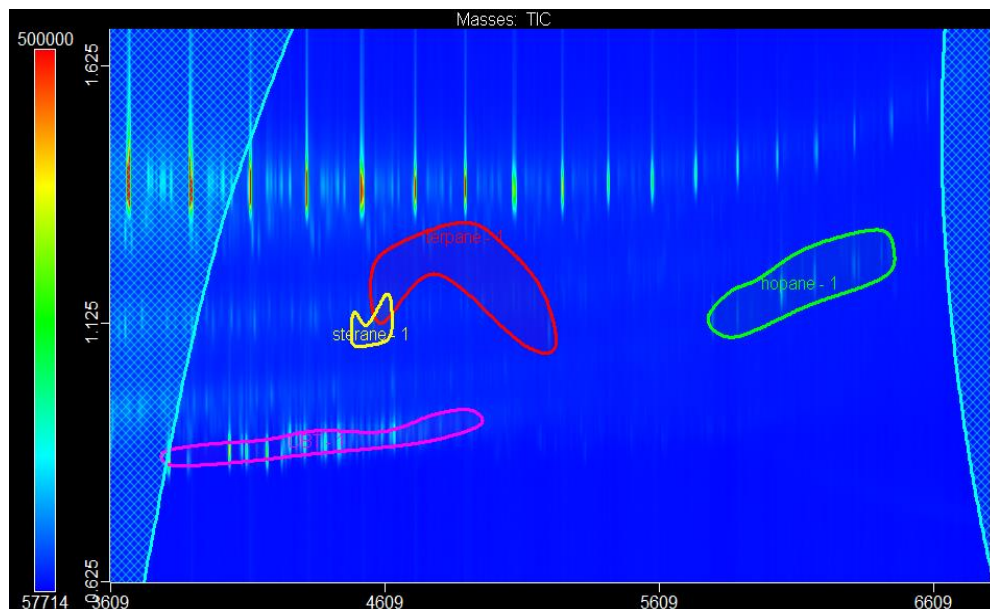
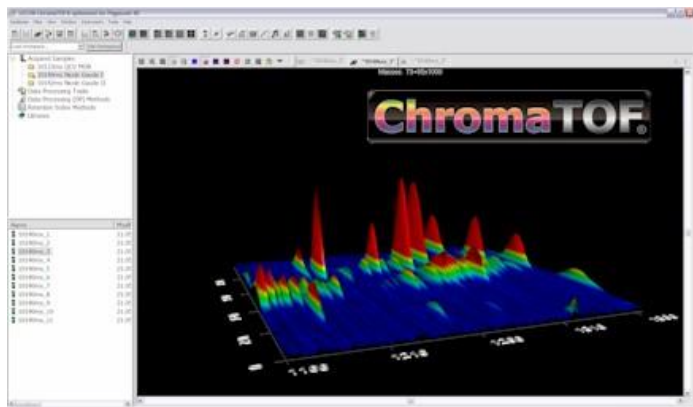




## Fingerprinting Crude Oils and Tarballs Using Biomarkers and Comprehensive Two-Dimensional Gas Chromatography Mass Spectrometry



**GCxGC TOFMS**

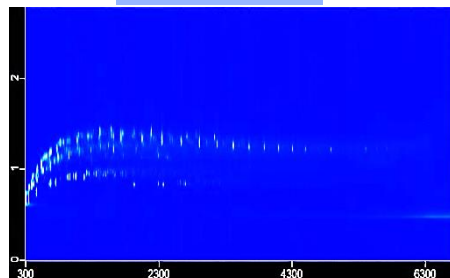




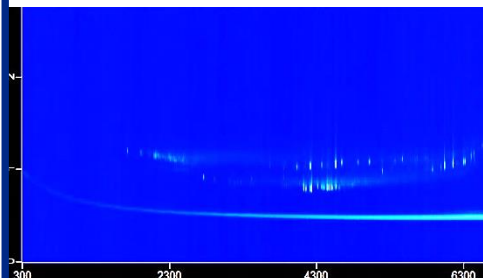
# Biomarkers Profiles from GCxGC TOFMS analysis

**Crude A**

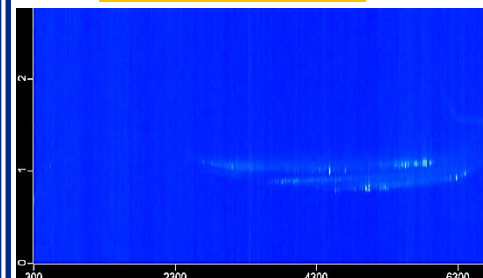
**Profile**



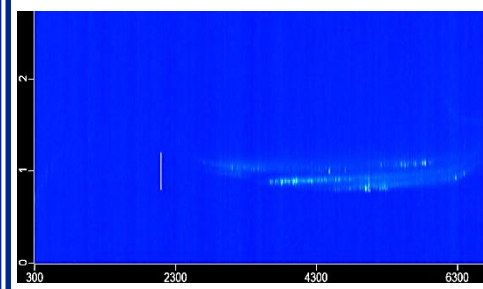
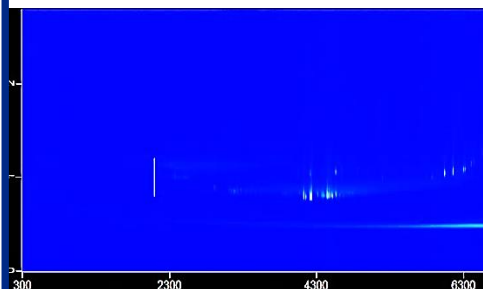
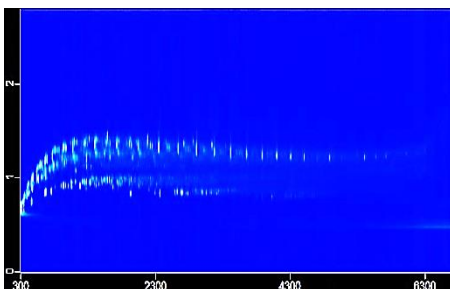
**Hopanes**



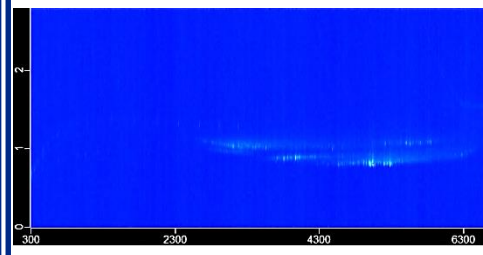
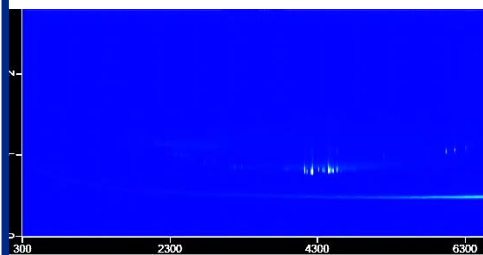
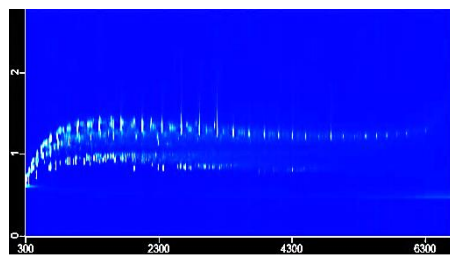
**Steranes**



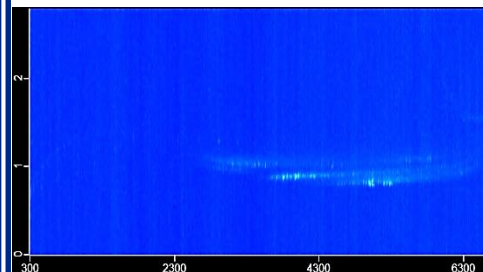
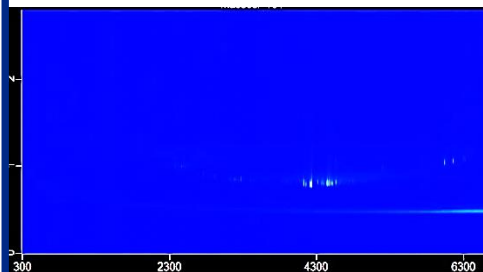
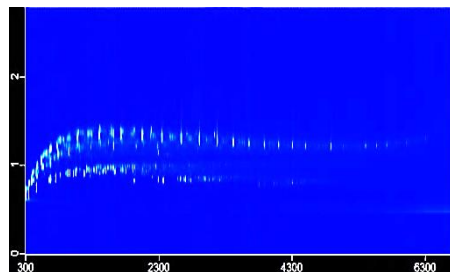
**Crude B**



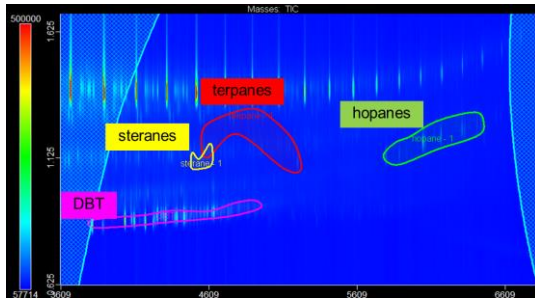
**Crude C**



**Crude D**



# Comparison of tarballs and suspect sources (Crude oils/ other oils) using diagnostic ratio of biomarkers correlation plot



Biomarkers  
Data

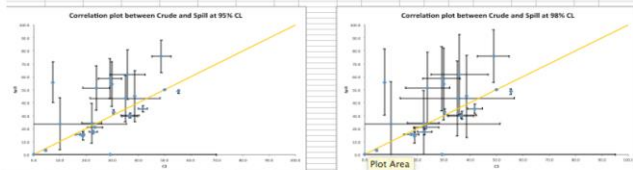
Diagnostic  
Ratios

Statistical  
Method

Correlation  
Plot

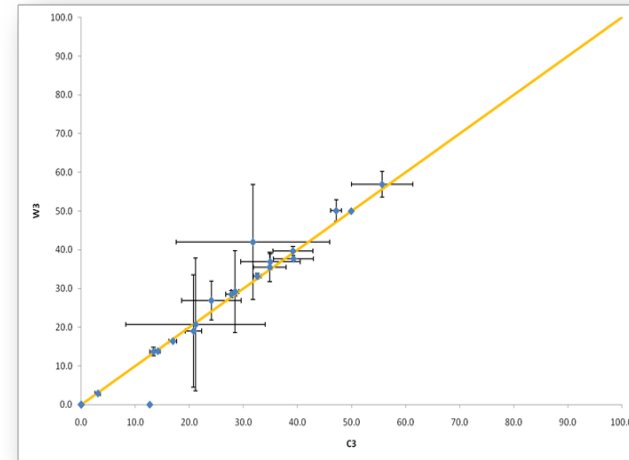
$$\text{Diagnostic ratio} = \frac{100 \times A}{(A + B)}$$

Crude 30 (W) vs Spilled

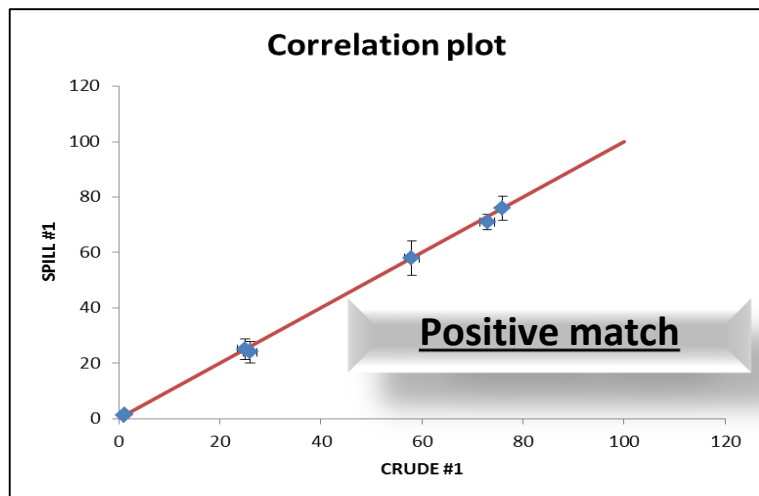


Crude	Spill	Crude	Spill	Crude	Spill	Crude	Spill	Crude	Spill
1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
11	11	12	12	13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18	19	19	20	20
21	21	22	22	23	23	24	24	25	25
26	26	27	27	28	28	29	29	30	30
31	31	32	32	33	33	34	34	35	35
36	36	37	37	38	38	39	39	40	40
41	41	42	42	43	43	44	44	45	45
46	46	47	47	48	48	49	49	50	50
51	51	52	52	53	53	54	54	55	55
56	56	57	57	58	58	59	59	60	60
61	61	62	62	63	63	64	64	65	65
66	66	67	67	68	68	69	69	70	70
71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
76	76	77	77	78	78	79	79	80	80
81	81	82	82	83	83	84	84	85	85
86	86	87	87	88	88	89	89	90	90
91	91	92	92	93	93	94	94	95	95
96	96	97	97	98	98	99	99	100	100

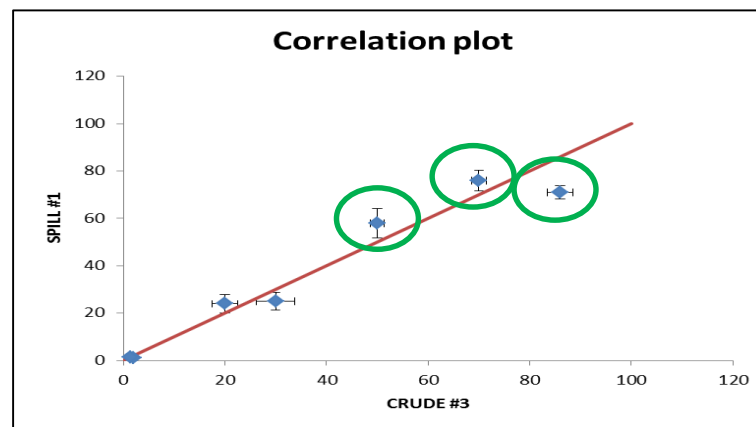
Diagnostic Ratios's calculation table



## Correlation plot between spill #1 and crude #1 at 95% CL

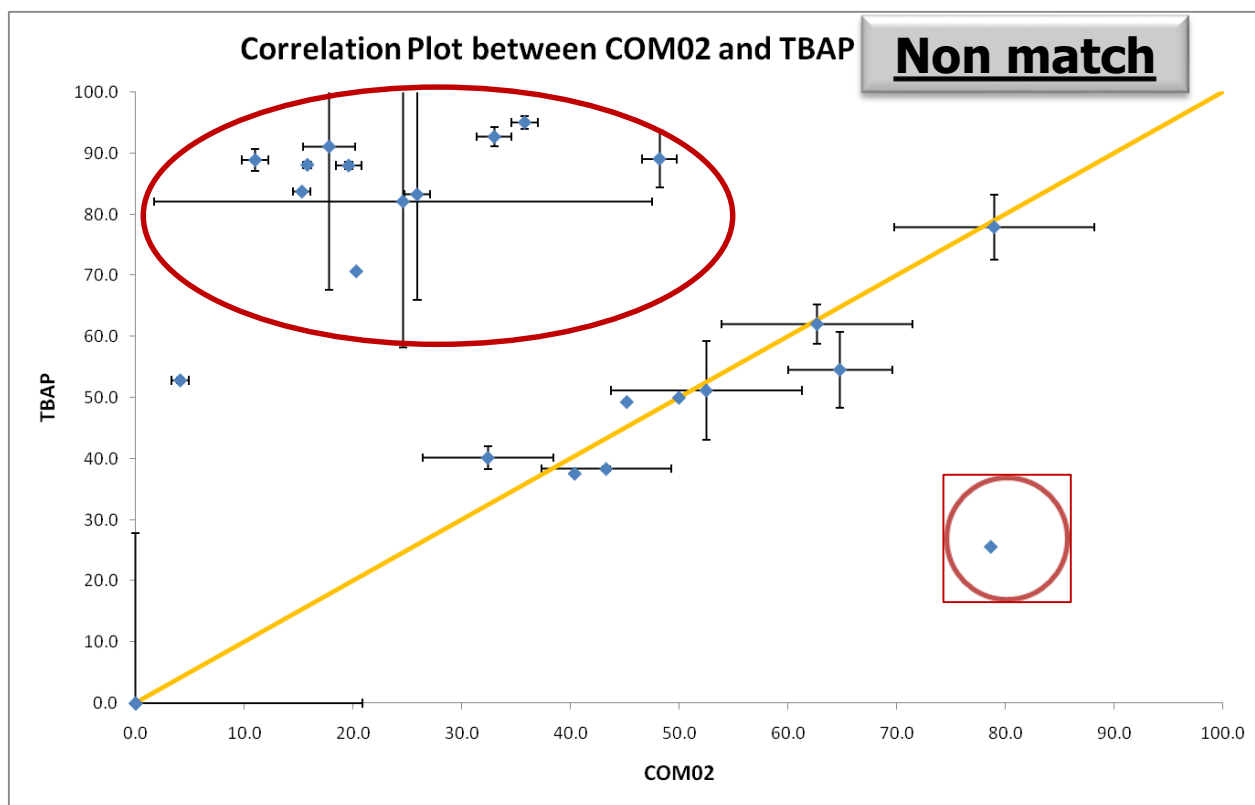


## Correlation plot between spill #1 and crude #3



**95% confidence limit  
(non match)**

## Correlation plot between COM02 and TBAP at 98% CL



- Set up a standard methodology and analysis method for chemical fingerprinting identification of crude oils, tarballs, and other oils using 2D GCxGC TOFMS technique
- The methodology for biomarkers analysis used as fingerprinting of crude oils and tarballs has been developed.
- Twenty seven biomarkers in the groups of dibenzothiophenes, hopanes, terpanes, and steranes were identified.
- **Diagnostic ratio** of biomarkers correlation plot of data analysis to compare tarballs with suspected sources (crude oils and other oils)
- Based statistical method called **Diagnostic ratios**, the chromatographic patterns of the spill or tarballs samples can be classified into 4 groups including (1) Positive match, (2) Probable match, (3) Inconclusive and (4) Non-match
- The diagnostic ratios based on the concentrations of biomarkers were then calculated and collected in a database using excel program.
- The correlation plots of selected diagnostic ratios among **30+ different crude oils and refined oil products** are recorded in the PTTGC preliminary database.

A scenic view of a tropical beach. In the foreground, there's a sandy shore with some dark, leafy plants on the left. The water is a vibrant turquoise color, transitioning to a deeper blue further out. A white boat is visible on the horizon, near a lush green hill that dominates the background. The sky is blue with some light clouds.

**THANK YOU**