

# การวิเคราะห์คุณภาพน้ำมันดิบตามมาตรฐาน ASTM D7691 ด้วยเทคนิค ICP-OES

ผู้จัดทำ: ฉยาบดี แซ่เจีย

## บทนำ

ปิโตรเลียมเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่จัดเป็นหนึ่งในทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ ซึ่งถูกนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยสามารถจำแนกออกได้เป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) และ น้ำมันดิบ (Crude Oil)

น้ำมันดิบถือเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำมันดิบประเภทพาราฟินิกและแนฟธิก ก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการกลั่นในหอกกลั่น จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำมันดิบเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

การตรวจสอบคุณภาพของน้ำมันดิบสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การวิเคราะห์ปริมาณกำมะถัน และไนโตรเจน, การวัดค่าความหนืด, ตลอดจนการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของกระบวนการกลั่น หากน้ำมันดิบมีโลหะหนักในระดับสูง เช่น วานาเดียม อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบเตาเผาในหอกกลั่น ขณะที่ เหล็ก สารหนู และ ตะกั่ว ในปริมาณที่มากเกินไปอาจเร่งการเสื่อมสภาพของตัวเร่งจะตะลิสต์

ในปัจจุบันมีมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลสำหรับการวิเคราะห์น้ำมันดิบ เช่น มาตรฐานของ IP (Institute of Petroleum) และ ASTM (American Society for Testing and Materials) โดยเฉพาะมาตรฐาน ASTM D7691 ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่ใช้เทคนิค Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES) สำหรับการวิเคราะห์ธาตุโลหะในน้ำมันดิบ และได้รับความนิยมในหลากหลายหน่วยงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ

## การเตรียมตัวอย่าง

### 1. เตรียม Diluent with internal standard

- ชั่ง Yttrium (ISTD) 0.01% 10 กรัม ลงใน Volumetric Flask ขนาด 1 ลิตร
- ปรับปริมาตรด้วย Solvent ให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร



### 2. การเตรียม Calibration Blank

- ชั่ง Base oil 1 กรัม ลงใน Volumetric Flask
- ปรับปริมาตรด้วย Diluent ในข้อที่ 1 จนได้ปริมาตร 10 กรัม



### 3. การเตรียม Calibration standard

เตรียมสารมาตรฐานในช่วงความเข้มข้นตั้งแต่ 2 ถึง 10 มก./กก. โดยใช้ Yttrium เป็น ISTD ในการวิเคราะห์

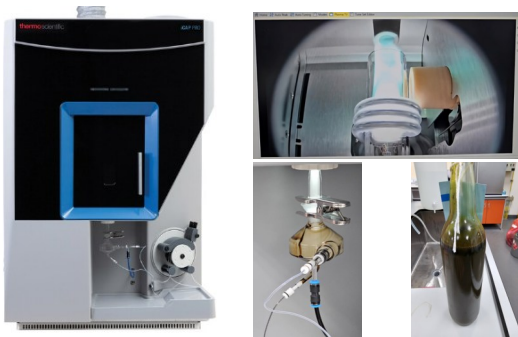
### 4. การเตรียม Sample สำหรับวิเคราะห์

- ชั่งตัวอย่างน้ำมันดิบ 1 กรัม ลงใน Volumetric flask
- ปรับปริมาตรให้ได้ 10 กรัม ด้วย Diluent ในข้อ 1

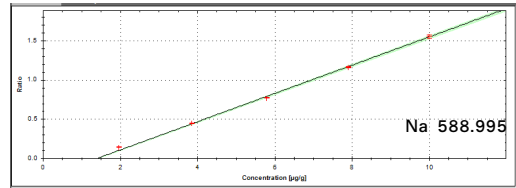
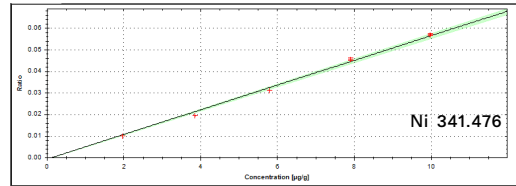
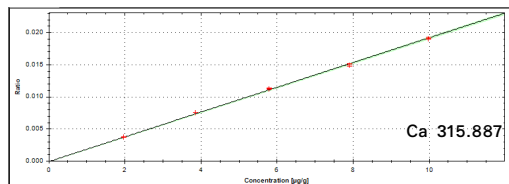
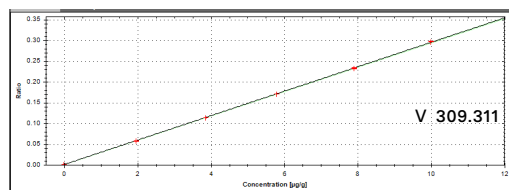
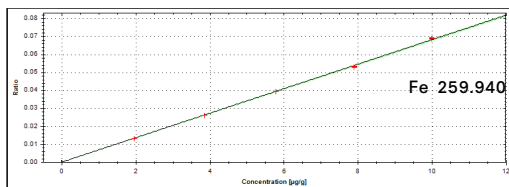


## การตั้งค่าเครื่อง iCAP PRO XP ICP-OES

| Parameter          | Setting                |
|--------------------|------------------------|
| RF Power           | 1350 W                 |
| Coolant gas flow   | 14.5 L/min             |
| Auxiliary gas flow | 2 L/min                |
| Nebulizer gas flow | 0.65 L/min             |
| Spray Chamber      | Organics Spray Chamber |
| Nebulizer          | V-Groove Nebulizer     |
| Injector tube      | 1.0 mm Injector        |
| Pump speed         | 30                     |
| Plasma View        | Radial 10 mm.          |
| Integration time   | 10 sec iFR mode        |
| Repeats            | 3                      |

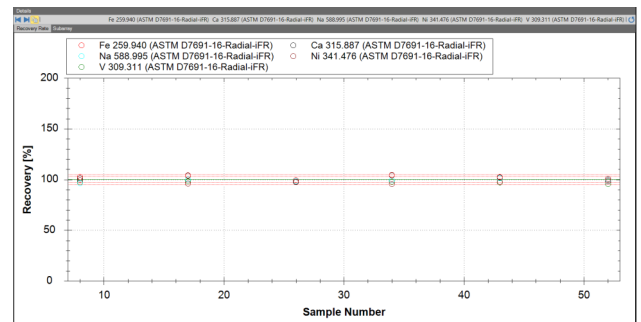


## ผลการทดสอบ



รูปที่ 2 ภาพแสดงกราฟมาตรฐานของธาตุที่ทำการวิเคราะห์ด้วย iCAP PRO XP ICP-OES

จากการทดสอบวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมันดิบตามมาตรฐาน ASTM D7691 ด้วยเครื่อง iCAP PRO XP ICP-OES พบว่าในการสร้างเส้นกราฟมาตรฐานของธาตุ Iron (Fe), Vanadium (V), Calcium (Ca), Nickel (Ni), และ Sodium (Na) ตามลำดับมีค่า  $R^2 > 0.995$  เมื่อทำการทดสอบวิเคราะห์ตัวอย่างมากกว่า 50 ตัวอย่าง โดยมีการทดสอบ QC ขึ้นในแต่ละ 7 - 10 ตัวอย่าง พบว่าค่า QC ที่ได้ของแต่ละธาตุที่ได้อยู่ในช่วงไม่เกิน 5% ของ Certified value.



รูปที่ 3 ภาพแสดงผลการตรวจวัด Standard Control ตลอดการวิเคราะห์ 90 ตัวอย่างด้วย iCAP PRO XP ICP-OES

## สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมันดิบ พบว่าในการทดสอบตัวอย่างตาม ASTM D7691 ที่มีลักษณะตัวอย่างหนืดและมืองค์ประกอบหลักเป็นไฮโดรคาร์บอน ซึ่งถือเป็นอุปสรรคหลักๆ ในเทคนิค ICP-OES แต่เครื่อง iCAP PRO XP จากผู้ผลิตอย่าง Thermo Scientific ประเทศสหรัฐอเมริกา สามารถทดสอบตัวอย่างลักษณะได้อย่างราบรื่น โดยให้ผลการทดสอบที่มีความถูกต้องและแม่นยำสูง อีกทั้งยังใช้งานง่ายไม่ซับซ้อนอีกด้วย

ติดตามแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้ที่ <https://www.scispec.co.th>



บริษัท ชายนี สเปค จำกัด  
10 กาญจนภิเษก ซอย 0010 แยกสอง  
เขตบางแค กทม. 10160  
โทร 02 454 8533



scispec



@scispec

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC