**Thesis Title** Maceral Characteristics and Maturation of Terrestrial Petroleum Source Rocks in Thailand

**Author** Ms. Amaralak Foopatthanakamol

**Degree** Doctor of Philosophy (Geology)

**Thesis Advisory Committee**

| | |
|---|---|
| Assoc. Prof. Dr. Benjavun Ratanasthien | Advisor |
| Asst. Prof. Dr. Wutti Uttamo | Co-advisor |
| Assoc Prof. Dr. Pisanu Wongpornchai | Co-advisor |
| Dr. Henrik I Petersen | Co-advisor |


## ABSTRACT

This research investigate the maceral characteristics and maturation of terrestrial petroleum source rocks in Thailand based on the organic geochemical character and organic petrography of three oilfield basins (the Fang, Phitsanulok and Suphanburi basins) and three outcrops (Na Hong basin, Ban Pa Kha sub-basin, and Mae Sot basin) were comparative studied as visible sources. The purposes of this study are to (1) determine the compositional variability of the organic matter of the source rock, (2) to identify characteristics of the maceral assemblages of the source rocks and (3) to assess the petroleum generation potential of source rocks. Geochemical analyses of source rocks were conducted using Rock-Eval analysis, Gas Chromatography, Gas Chromatography-Mass Spectrometer (GC-MS) and Total Organic Carbon (TOC) analysis. Maceral characteristics were carried out using coal petrographic microscopes.

In the Fang basin, the samples were collected from Mae Sot formation between depth of 539.50 and 1,146.05 m of Fang-MS well at 10- m interval. They were deposited in a freshwater lake with moderate oxygen availability and were influenced by brackish water. TOC contents are low, and the organic matter is mainly composed of algal material (lamalginite, *Botryococcus*-type telalginite, fluorescing AOM, liptodetrinite). The organic matter can be classified as Types II and III kerogen. The samples are of fair to good petroleum source rock. The source rocks have a potential for

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

mixed oil/gas and oil generation. The PI, CPI, hopane ratio and sterane ratio indicate the drilled section is thermally immature with regard to oil generation. The FANG well has been drilled to the top of the oil window which is located at a depth of about 1,100 m (VR ~0.7%$R_o$).

In Phitsanulok basin, samples were collected from Yom, Pratu Tao and Lan Krabu formations between depths of 900 and 3,070 m of PH well at 50- m interval. They were deposited in a freshwater lake with moderate oxygen availability and influenced by brackish water. The presence of oleanane and bicadinane in some sample indicates a contribution from higher land plant organic matter. TOC contents are moderate with majority having more than 1 wt% TOC, and the organic matter is mainly composed of exsudatinite, fluorescing amorphous organic matter, liptodetrinite, laminated lamalginite, *Botryococcus* type telalginite, resinite and sporinite. Huminite may be present in subordinate amounts. The organic matter can be classified as Types II and III kerogen. The source rocks have a potential for mixed oil/gas and oil generation. The PI, CPI, hopane ratio and sterane ratio indicate the drilled section is early mature to mature with regard to oil generation (VR~0.40-0.66%$R_o$). The PH well has onset of efficient oil expulsion, which is located at a depth of about 2,800 to 3,000 m (VR~0.7%$R_o$).

In Suphanburi basin, samples were collected from Unit A to D between depths of 1,000 and 2,840 m of SP1 well at 15- m interval and from Unit A to D between depths of 1,000 and 2,095 m of SP2 well at 5- to 10- m interval. They were deposited in a freshwater lake with moderate oxygen availability and highly influenced by brackish water. The presence of oleanane and bicadinane in some samples indicates a contribution from higher land plant organic matter. TOC contents are moderate with majority having more than 1 wt% TOC, and the organic matter is mainly composed of laminated lamalginite, liptodetrinite, fluorescing AOM, exsudatinite, *Botryococcus* type telalginite, resinite, sporinite and cutinite. Huminite may be present in subordinate amounts. The organic matter can be classified Type II and III kerogen. The source rocks have a potential for mixed oil/gas and oil generation. The PI, CPI, hopane ratio and sterane ratio indicate the drilled section from SP1 well is thermal maturity with regard to oil generation (VR~0.59-1.35%$R_o$). The drilled section from SP2 well is thermal maturity with regard to oil generation (VR~0.45-0.72%$R_o$). The SP1 well has

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

onset of efficient oil expulsion which is located at a depth of about 2,100 to 2,300 m (VR ~0.70%$R_o$). The SP2 well has been drilled to the top of the oil window (VR ~0.70%$R_o$).

In Na Hong basin, samples were collected from outcrops near abundant coal mine. The samples consist of mudstone, coaly mudstone and oil shale. They were deposited in a freshwater lake with low oxygen availability and influenced by brackish water. The presence of oleanane and bicadinane indicate a contribution from higher land plant organic matter. TOC contents are high with majority having more than 10 wt% TOC. The organic matter is mainly composed of lamalginite, liptodetrinite, *Botryococcus*-type telalginite, resinite, fluorescing AOM, sporinite, exsudatinite and cutinite. Huminite is present in high proportion and dominated by gelinite and dentrinite. The organic matter can be classified as Types II and III kerogen. The sample is good to excellent source rock properties with HI values ranging from 174–414 mg HC/g TOC. The source rocks have a potential for mixed oil/gas and oil generation. The PI, CPI, hopane ratio and sterane ratio indicate the sample is thermally immature (VR~0.40-0.49%$R_o$).

In Ban Pa Kha sub-basin, Li basin, the samples were collected from interburden of abundant Ban Pa Kha coal mine. The samples consist of mudstone, shale and oil shale. They were deposited in a freshwater lake with moderate oxygen availability and influenced by brackish water. The presence of oleanane and bicadinane indicates a contribution from higher land plant organic matter. TOC contents are high with majority having more than 5 wt% TOC. The organic matter is mainly composed of lamalginite, *Botryococcus*-type telalginite, fluorescing AOM, liptodentrinite, sporinite and exsudatinite. Huminite may be present in subordinate amounts. The organic matter can be classified as Types I, II, and III kerogen. The samples are good to excellent source rock properties with HI values ranging from 308–679 mg HC/g TOC. The source rocks have a potential for mixed oil/gas and oil generation. The PI, EOM/TOC ratio, CPI, hopane ratio and sterane ratio indicate the sample is thermally immature (VR~0.36-0.40%$R_o$).

In Mae Sot basin, samples were collected from outcrop and consist of oil shales. They were deposited in a freshwater lake with low oxygen availability. The presence of oleanane and bicadinane indicates a contribution from higher land plant organic matter.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

TOC contents are high with majority having more than 20 wt% TOC. The organic matter is mainly composed of lamalginite, fluorescing AOM, *Botryococcus*-type telalginite and liptodentrinite. Huminite is present in subordinate amounts. The organic matter can be classified as Types I and II kerogen. The samples are good to excellent source rock properties with HI values ranging from 679–831 mg HC/g TOC. The source rocks have a potential for oil generation. The PI, CPI, hopane ratio and sterane ratio indicate the sample is thermally immature (VR~0.35-0.37%$R_o$).

In summary, all samples were deposited in freshwater with low oxygen availability for Na Hong and Mae Sot basins and moderate oxygen availability for Fang, Ban Pa Kha sub-basin, Phitsanulok and Suphanburi basins. The Na Hong basin and Ban Pa Kha sub-basin are commonly associated with coals and fluvial deposits or forest swamp deposits. The organic matter of samples from well Fang-MS, P-SK, SP1 and SP2 is similar to outcrop samples from Na Hong, Ban Pa Kha and Mae Sot basins. The organic matter is consisted of lamalginite, liptodentrinite, fluorescing amorphous organic matter, *Botryococcus*-type telalginite, exsudatinite, resinite, sporinite and cutinite. The organic matter is kerogen types II and III except the samples from Ban Pa Kha which is kerogen types I, II, and III and the samples from Mae Sot are all kerogen type I. The samples from FANG well are fair to good petroleum source rocks whereas samples from PH, SP1 and SP2 are poor to good petroleum source rocks but all of them have a potential for mixed oil/gas and oil generation. The samples of Na Hong, Ban Pa Kha and Mae Sot are excellent source rock. The source rocks of Na Hong and Ban Pa Kha have a potential for mixed oil/gas and oil generation where as the source rocks of Mae sot have a potential for oil generation. Samples from drilled well is more mature than the samples from surface outcrop because of deeper burial. The samples from FANG well are thermally immature to early mature where as the samples from PH and SP2 well are early mature to mature and the samples from SP1 are thermally mature. The outcrop samples are all thermally immature. The FANG and SP2 wells have been drilled to the top of the oil window. The P-SK well has onset of efficient oil expulsion which is located at a depth of about 2,800 to 3,000 m. The SP1 well has onset of efficient oil expulsion which is located at a depth of about 2,100 to 2,300 m.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** ลักษณะเฉพาะของมาซีรอลและสภาวะได้ที่ของหินต้นกำเนิดน้ำมันบนบกในประเทศไทย

**ผู้เขียน** นางสาวอัมราลักษณ์ ฟูพัฒนกมล

**ปริญญา** วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (ธรณีวิทยา)

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

| | |
|---|---|
| รศ.ดร. เบ็ญจวรรณ รัตนเสถียร | อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก |
| ผศ.ดร. วุฒิ อุตตโม | อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม |
| รศ.ดร. พิษณุ วงค์พรชัย | อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม |
| ดร. เฮนริค ไอ ปีเตอร์เซน | อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม |

## บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาลักษณะของมาซีรอลและสภาวะได้ที่ของหินต้นกำเนิดน้ำมันบนบกในประเทศไทยโดยการศึกษาลักษณะธรณีอินทรีย์เคมีและศิลาวรรณนาอินทรีย์ ของ 3 แอ่งที่ผลิตน้ำมัน ได้แก่ แอ่งฝาง, แอ่งพิษณุโลกและแอ่งสุพรรณบุรี และ 3 แอ่งที่มีหินโผล่เป็นหินน้ำมัน ได้แก่ แอ่งนาย่อง, แอ่งลี้และแอ่งแม่สอด วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ (1) เพื่อตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบอินทรีย์ของหินต้นกำเนิด, (2) เพื่อจำแนกลักษณะกลุ่มของมาซีราลของหินต้นกำเนิดและ (3) ประเมินศักยภาพของหินต้นกำเนิดน้ำมัน การวิเคราะห์ธรณีเคมีของหินต้นกำเนิดโดยใช้การวิเคราะห์ รอกอีวาลไพโรไลซีส, แกสโครมาโตกราฟฟี, แกสโครมาโตกราฟฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์และปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและการศึกษาชนิดและลักษณะของมาซีราลโดยใช้กล้องศิลาวรรณนาถ่านหิน

ในแอ่งฝาง เก็บตัวอย่างจากหลุมเจาะ Fang-MS จากหมวดหินแม่สอดความลึกระหว่าง 539.50 ถึง 1,146.05 เมตร ในช่วงความลึกทุกๆ 10 เมตร พบว่ามีการตกสะสมตัวของตะกอนเป็นแบบในทะเลสาบน้ำจืด มีระดับออกซิเจนปานกลางพบโอลีแนและไบคาดิแนนในบางตัวอย่างแสดงว่าได้รับอิทธิพลจากพืชบก ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนต่ำและกลุ่มมาซีราลประกอบด้วยสาหร่าย (แลมอัลจิไนต์, บอทริโอคอกคัส เทลอัลจิไนต์, สารอินทรีย์เรืองแสงและลิบโตแดทริไนต์) กลุ่มมาซีราลสามารถจัดประเภทเป็นเคอโรเจนชนิดสองและสาม เป็นหินต้นกำเนิดน้ำมันพอใช้ถึงดี มีศักยภาพในการให้น้ำมันผสมแก๊สและน้ำมัน จากค่าดัชนีผลิตได้, อัตราส่วนสารอินทรีย์ที่สกัดได้ต่ออินทรีย์คาร์บอน, ดัชนีซีพีไอ, อัตราส่วนโฮเพนและอัตราส่วนสเตอเรนบ่งชี้ว่าตัวอย่างจากหลุมเจาะนี้อยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในช่วงก่อนสภาวะได้ที่ในการให้น้ำมัน หลุมเจาะ Fang-MS เจาะถึงด้านบนของช่วงที่ให้น้ำมันอยู่ที่ความลึกประมาณ 1,100 เมตร (ค่าแสงสะท้อนวิตริไนต์ ~ 0.7% Ro)

ในแอ่งพิษณุโลก ตัวอย่างที่เก็บมาจากหมวดหินยม, ประดู่เฒ่าและลานกระบือระหว่างลึก 900 ถึง 3,070 เมตรของหลุมเจาะ P-SK ในช่วงความลึกทุกๆ 50 เมตร โดยมีการตกสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบน้ำจืด มีระดับออกซิเจนปานกลางได้รับผลกระทบจากน้ำกร่อย พบโอลีแนนและไบคาดิแนนในบางตัวอย่างแสดงว่าได้รับอิทธิพลจากพืชบก ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนปานกลางส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 1% และกลุ่มมาซีราลประกอบด้วยเอกซูดาทีไนต์, สารอินทรีย์เรืองแสง, ลิบโตเดทริไนต์, เลมอัลจิไนต์ชั้นบางๆ, บอทริโอคอกคัส เทลอัลจิไนต์, เรซิไนต์และสปอริไนต์ มีปริมาณฮิวมิไนต์ไม่มาก กลุ่มมาซีราลสามารถจัดประเภทเป็นเคอโรเจนชนิดสองและสามมีศักยภาพในการให้น้ำมันผสมแก๊สและน้ำมัน จากค่าดัชนีผลิตได้, ดัชนีซีพีไอ, อัตราส่วนโฮเพนและอัตราส่วนสเตอเรนบ่งชี้ว่าตัวอย่างอยู่ในช่วงต้นสภาวะได้ที่ถึงสภาวะได้ที่โดยมีค่าแสงสะท้อนวิตริไนต์ 0.40-0.66% Ro หลุมเจาะ PH มีประสิทธิภาพของให้น้ำมันที่ความลึกประมาณ 2,800-3,000 เมตร (แสงสะท้อนวิตริไนต์ ~ 0.70% Ro)

ในแอ่งสุพรรณบุรี ตัวอย่างเก็บมาจากหน่วยหิน A ถึง D ระหว่างความลึก 1,000-2,840 เมตรของหลุมเจาะ SP1 ในช่วงความลึกทุกๆ 15 เมตรและจากหน่วยหิน A ถึง D ระหว่างความลึก 1,000-2,095 เมตรของ SP2 ในช่วงความลึกทุกๆ 5-10 เมตร พบว่าเป็นการตกสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบน้ำจืด มีระดับออกซิเจนปานกลางได้รับผลกระทบจากน้ำกร่อยสูง พบโอลีแนนแและไบคาดิแนนในบางตัวอย่าง แสดงว่าได้รับอิทธิพลจากพืชบก ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนปานกลางส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 1% และกลุ่มมาซีราลประกอบด้วยเลมอัลจิไนต์ชั้นบางๆ, ลิบโตเดทริไนต์, สารอินทรีย์เรืองแสง, เอกซูดาทีไนต์, บอทริโอคอกคัส เทลอัลจิไนต์, เรซิไนต์, สปอริไนต์ และ คิวติไนต์ มีปริมาณฮิวมิไนต์ไม่มาก กลุ่มมาซีราลสามารถจัดประเภทเป็นเคอโรเจนชนิดสองและสามมีศักยภาพในการให้น้ำมันผสมแก๊สและน้ำมัน จากค่าดัชนีผลิตได้, ดัชนีซีพีไอ, อัตราส่วนโฮเพนและอัตราส่วนสเตอเรนบ่งชี้ว่าตัวอย่างจากหลุมเจาะ SP1 อยู่ในช่วงสภาวะได้ที่โดยมีค่าแสงสะท้อนวิตริไนต์ 0.59-1.35% Ro และตัวอย่างจากหลุมเจาะ SP2 อยู่ในช่วงสภาวะได้ที่โดยมีค่าแสงสะท้อนวิตริไนต์ 0.45-0.72% Ro หลุมเจาะ SP1 มีประสิทธิภาพในการให้น้ำมันอยู่ในช่วงความลึกประมาณ 2,100-2,300 เมตร (แสงสะท้อนวิตริไนต์ ~ 0.70% Ro)และหลุมเจาะ SP2 พึ่งเจาะถึงด้านบนของช่วงที่ให้น้ำมัน (แสงสะท้อนวิตริไนต์ ~ 0.70% Ro)

ในแอ่งนาฮ่อง ตัวอย่างเก็บมาจากหินโผล่ใกล้เหมืองถ่านเก่า ตัวอย่างประกอบด้วยหินโคลน, หินโคลนปนถ่านและหินน้ำมันโดยมีการตกสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบน้ำจืด มีระดับออกซิเจนต่ำและได้รับผลกระทบจากน้ำกร่อยซึ่งมีความสัมพันธ์กับแหล่งถ่านหินและการสะสมตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของตะกอนทางน้ำหรือสะสมตัวของตะกอนในสภาพป่าชื้นแฉะ พบโอลีแนนและไบคาดิแนนในบางตัวอย่าง แสดงว่าได้รับอิทธิพลจากพืชบก ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูงโดยส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 10% และกลุ่มมาซีราลประกอบด้วย เลมอัลจิไนต์, ลิบโตเดทริไนต์, บอทริโอคอกคัส เทลอัลจิไนต์, เรซิไนต์, สารอินทรีย์เรืองแสง, สปอริไนต์, เอกซูดาทีไนต์และคิวติไนต์ มีปริมาณ ฮิวมิไนต์ในสัดส่วนที่สูงและส่วนใหญ่ประกอบด้วยเจลิไนต์และเดตริไนต์ กลุ่มมาซีราลสามารถจัดประเภทเป็นเคอโรเจนชนิดสองและสาม มีคุณสมบัติเป็นหินต้นกำเนิดน้ำมันดีถึงดีมากโดยมีค่าดัชนีไฮโดรเจน 174-414 มิลลิกรัมโฮโดรคาร์บอน/กรัมอินทรีย์คาร์บอน มีศักยภาพในการให้น้ำมันผสมแก๊ส และน้ำมัน จากค่าดัชนีผลิต, ดัชนีซีพีไอ, อัตราส่วนโฮเพนและอัตราส่วนสเตอเรนบ่งชี้ว่าตัวอย่างอยู่ในช่วงก่อนสภาวะได้ที่โดยมีค่าแสงสะท้อนวิตริไนต์ 0.40-0.49% Ro

ในแอ่งลี้ ตัวอย่างเก็บมาจากหินโผล่ของชั้นระหว่างถ่านของเหมืองถ่านเก่า ตัวอย่างประกอบด้วยหินโคลน, หินดินดานและหินน้ำมันโดยมีการตกสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบน้ำจืด มีระดับออกซิเจนปานกลางและได้รับผลกระทบจากน้ำกร่อยซึ่งมีความสัมพันธ์กับแหล่งถ่านหิน และการสะสมตัวของตะกอนทางน้ำหรือสะสมตัวของตะกอนในสภาพป่าชื้นแฉะ พบโอลีแนนและไบคาดิแนนในบางตัวอย่างแสดงว่าได้รับอิทธิพลจากพืชบก ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูงส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 5% และกลุ่มมาซีราลประกอบด้วยเลมอัลจิไนต์, บอทริโอคอกคัส เทลอัลจิไนต์, สารอินทรีย์เรืองแสง, ลิบโตเดทริไนต์, สปอริไนต์และเอกซูดาทีไนต์ มีปริมาณฮิวมิไนต์ไม่มาก กลุ่มมาซีราลสามารถจัดประเภทเป็นเคอโรเจนชนิดหนึ่ง, สองและสาม มีคุณสมบัติเป็นหินต้นกำเนิดน้ำมันดีถึงดีมากโดยมีค่าดัชนีไฮโดรเจน 308-679 มิลลิกรัมโฮโดรคาร์บอน/กรัมอินทรีย์คาร์บอน มีศักยภาพในการให้น้ำมันผสมแก๊ส และน้ำมัน จากค่าดัชนีผลิตได้, ดัชนีซีพีไอ, อัตราส่วนโฮเพนและอัตราส่วนสเตอเรนบ่งชี้ว่าตัวอย่างอยู่ในช่วงก่อนสภาวะได้ที่โดยมีค่าแสงสะท้อนวิตริไนต์ 0.36-0.40% Ro

ในแอ่งแม่สอด ตัวอย่างเก็บมาจากหินโผล่และเป็นตัวอย่างหินน้ำมัน โดยมีการตกสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบน้ำจืด มีระดับออกซิเจนต่ำพบโอลีแนนและไบคาดิแนนในบางตัวอย่างแสดงว่าได้รับอิทธิพลจากพืชบก ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนสูงโดยส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 20% และกลุ่มมาซีราลประกอบด้วย เลมอัลจิไนต์, สารอินทรีย์เรืองแสง, บอทริโอคอกคัส เทลอัลจิไนต์และลิบโตเดทริไนต์ มีปริมาณฮิวมิไนต์ไม่มากกลุ่มมาซีราลสามารถจัดประเภทเป็นเคอโรเจนชนิดหนึ่งและสอง มีคุณสมบัติเป็นหินต้นกำเนิดน้ำมันดีถึงดีมากโดยมีค่าดัชนีไฮโดรเจน 679-831 มิลลิกรัมโฮโดรคาร์บอน/กรัมอินทรีย์คาร์บอน มีศักยภาพในการให้น้ำมัน จากค่าดัชนีผลิตได้, ดัชนีซีพีไอ, อัตราส่วนโฮเพนและอัตราส่วนสเตอเรนบ่งชี้ว่าตัวอย่างอยู่ในช่วงก่อนสภาวะได้ที่โดยมีค่า แสงสะท้อนวิตริไนต์ 0.35-0.37% Ro

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยสรุปตัวอย่างทั้งหมดสะสมตัวในสภาวะแวดล้อมแบบน้ำจืด กลุ่มมาซีราลของตัวอย่างจากหลุมเจาะ Fang-MS, P-SK, SP1 และ SP2 เหมือนกับตัวอย่างหินโผล่จากแอ่งนาฮ่อง, ลี้ และแอ่งแม่สอด กลุ่มมาซีราลประกอบด้วยพวกแลมแอลจิไนต์, ลิปโตเดทริไนต์, สารอินทรีย์เรืองแสง, บอทริโอคอกคัส เทลอัลจิไนต์, เอกซูดาทีไนต์, เรซิไนต์, สปอริไนต์และคิวติไนต์ กลุ่มมาซีราลสามารถจัดประเภทเป็นเคอโรเจนชนิดสองและสามยกเว้นตัวอย่างจากลี้เป็นเป็นเคอโรเจนชนิดหนึ่ง, สองและสามและตัวอย่างจากแม่สอดเป็นเคอโรเจนชนิดหนึ่ง ตัวอย่างจาก Fang-MS มีคุณสมบัติเป็นหินต้นกำเนิดน้ำมันพอใช้ถึงดี ตัวอย่างจาก P-SK, SP1 และ SP2 มีคุณสมบัติเป็นหินต้นกำเนิดน้ำมันต่ำถึงดี มีศักยภาพในการให้น้ำมันผสมแก๊สและน้ำมัน ตัวอย่างที่มาจากหินโผล่จากแอ่งนาฮ่อง, ลี้และแม่สอดมีคุณสมบัติเป็นหินต้นกำเนิดน้ำมันดีถึงดีมาก มีศักยภาพในการให้น้ำมันผสมแก๊สและน้ำมัน สภาวะได้ที่ของหินต้นกำเนิดน้ำมันของตัวอย่างจากหลุมเจาะสูงกว่าตัวอย่างหินโผล่เนื่องจากมีการฝังลึกมากว่าตัวอย่างหินโผล่ โดยตัวอย่างจาก Fang-MS อยู่ในช่วงก่อนสภาวะได้ที่ถึงต้นสภาวะได้ที่ในการให้น้ำมัน ตัวอย่างจาก P-SK และ SP2 อยู่ในช่วงต้นสภาวะได้ที่ถึงสภาวะได้ที่ในการให้น้ำมัน ตัวอย่างจาก SP1 อยู่ในช่วงสภาวะได้ที่ในการให้น้ำมัน ตัวอย่างหินโผล่สภาวะได้ที่ไม่ถึงในสภาวะได้ที่ในการให้น้ำมัน หลุมเจาะ Fang-MS และ SP2 เจาะได้เพียงด้านบนของช่วงที่ให้น้ำมันที่ความลึกประมาณ 1,100 เมตร และประมาณ 2,100 เมตร ตามลำดับ หลุมเจาะ P-SK เจาะถึงชั้นที่ให้น้ำมันที่ความลึกประมาณ 2,300-2,500 เมตรและหลุมเจาะ SP1 เจาะถึงชั้นที่ให้น้ำมันที่ความลึกประมาณที่ความลึกประมาณ 2,100-2,300 เมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved