

จุดกานต์ คณาร์กัษ : การเพิ่มปริมาณการผลิตน้ำมันดิบด้วยวิธีการขับด้วยโพลิเมอร์
สำหรับแหล่งน้ำมันในแอ่งพิชญโลก (ENHANCED OIL RECOVERY BY POLYMER
FLOODING FOR OIL FIELD IN PHITSANULOK BASIN) อาจารย์ที่ปรึกษา :
รองศาสตราจารย์ เกรียงไกร ไตรสาร, 340 หน้า.

กระบวนการผลิตน้ำมันดิบชั้นปฐมภูมิร่วมกับชั้นทุติยภูมิสำหรับแหล่งน้ำมัน
ในแอ่งพิชญโลก สามารถผลิตน้ำมันได้ประมาณ 30-50% ของปริมาณสำรองในแหล่งกักเก็บ
จะเห็นได้ว่ายังคงมีน้ำมันดิบติดค้างหลงเหลืออยู่ภายในแหล่งกักเก็บอีกเป็นจำนวนหนึ่ง
การเพิ่มปริมาณการผลิตน้ำมันดิบโดยวิธีการขับด้วยโพลิเมอร์ จัดได้ว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับการ
ยอมรับว่าสามารถเพิ่มการผลิตน้ำมันดิบได้สูงขึ้นมากกว่าการผลิตน้ำมันดิบโดยวิธีการขับด้วยน้ำ
เพียงอย่างเดียวประมาณ 4-7% ของปริมาณสำรองในแหล่งกักเก็บ หัวข้อของการศึกษานี้ประกอบ
ไปด้วย (1) การศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเพิ่มปริมาณการผลิตน้ำมันดิบระหว่าง
วิธีการขับด้วยน้ำ และวิธีการขับด้วยโพลิเมอร์ โดยใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ (2) นำผลที่ได้ไปทำ
การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ วิเคราะห์กระแสเงินสดร่วมกับอัตราผลตอบแทนเงินลงทุน
เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบตัดสินใจหาโครงการลงทุนที่มีโอกาสและความเป็นไปได้มากที่สุดโดย
อ้างอิงราคาปัจจุบันของน้ำมันดิบดูไบ แบบจำลองโครงสร้างแหล่งกักเก็บจะเป็นแบบประทุนคว่ำ
(Anticline structure) โดยแบบจำลองโครงสร้างของแหล่งกักเก็บแบ่งเป็น 3 รูปแบบตามขนาด
ของปริมาณสำรองที่ 100 30 และ 5 ล้านบาร์เรล (แหล่งกักเก็บที่มีขนาดใหญ่ ขนาดปานกลาง
และขนาดเล็ก ตามลำดับ) ในการศึกษาสำหรับแต่ละขนาดของแหล่งน้ำมันนั้นจะมีวิธีการผลิต
ที่หลากหลายรูปแบบเช่น การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของโพลิเมอร์ และช่วงเวลา ที่เหมาะสมของ
การเริ่มต้นอัดน้ำหรืออัดโพลิเมอร์ จากผลการทดสอบแบบจำลองพบว่า สำหรับโครงสร้าง
แหล่งกักเก็บที่มีขนาดใหญ่ การขับด้วยโพลิเมอร์จะมีประสิทธิภาพการผลิตน้ำมันดิบเพิ่มขึ้น
มากกว่าการขับด้วยน้ำ อยู่ในช่วง 3.86-7.24% ของปริมาณสำรองในแหล่งกักเก็บ มีอัตรา
ผลตอบแทนภายใน (IRR) ที่ 28.40-43.76% และมีอัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (PIR)
ที่ 0.37-0.51 จากการพิจารณาผลการประเมินโครงการที่ดีที่สุดคือรูปแบบที่ใช้โพลิเมอร์ความเข้มข้น
1,000 ppm และมีช่วงเวลาของการอัดโพลิเมอร์ 9 ปี คือเริ่มตั้งแต่ปีที่ 3 ถึง 11 ซึ่งทำให้มีกำไรเป็น
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 170 ล้านดอลลาร์สหรัฐ สำหรับโครงสร้างแหล่งกักเก็บที่มีขนาด
ปานกลาง การขับด้วยโพลิเมอร์จะมีประสิทธิภาพการผลิตน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นมากกว่าการขับด้วยน้ำ
อยู่ในช่วง 2.42-5.48% ของปริมาณสำรองในแหล่งกักเก็บ มีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)
ที่ 53.91-56.76% และมีอัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (PIR) ที่ 0.36-0.40 จากการพิจารณา
ผลการประเมินโครงการที่ดีที่สุดคือรูปแบบที่ใช้โพลิเมอร์ความเข้มข้น 1,000 ppm และมีช่วงเวลา

ของการอัดโพลิเมอร์ 8 ปี คือเริ่มตั้งแต่ปีที่ 3 ถึง 10 ซึ่งทำให้มีกำไรเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 53 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และโครงสร้างแหล่งกักเก็บที่มีขนาดเล็ก การขับด้วยโพลิเมอร์ จะมีประสิทธิภาพการผลิตน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นมากกว่าการขับด้วยน้ำ อยู่ในช่วง 4.39-4.62% ของปริมาณสำรองในแหล่งกักเก็บ มีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ที่ 20.95-21.73% และมีอัตราผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (PIR) ที่ 0.66-0.76% จากการพิจารณาผลการประเมินโครงการที่ดีที่สุดคือ รูปแบบที่ใช้โพลิเมอร์ความเข้มข้น 600 ppm และมีช่วงเวลาของการอัดโพลิเมอร์ 17 ปี คือเริ่มตั้งแต่ปีที่ 4 ถึง 20 ซึ่งทำให้มีกำไรเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 15 ล้านดอลลาร์สหรัฐ

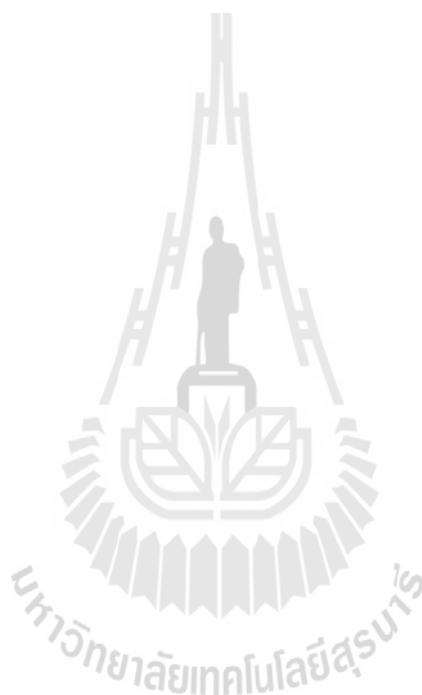


JUTIKARN KANARAK : ENHANCED OIL RECOVERY BY POLYMER
FLOODING FOR OIL FIELD IN PHITSANULOK BASIN. THESIS
ADVISOR : ASSOC. PROF. KRIANGKRAI TRISARN, 340 PP.

ENHANCED OIL RECOVERY/POLYMER FLOODING/RESERVOIR
SIMULATION

Primary and Secondary oil recovery techniques together for oil field in Phitsanulok basin are about 30-50% of the original oil in place (OOIP). Therefore, this leaves the significant amount of oil remaining in the reservoir. Polymer flooding is one of the available technologies that can be used to incremental oil recovery up to 4-5% of OOIP when its compare with the best case of water flooding. This study examines two questions: (1) study and compare of oil recovery efficiency between the best case of waterflooding and polymer flooding by using reservoir simulation technique and, (2) apply the discount cash flow to optimize the polymer flooding selection from each scenario under current Dubai oil prices. Three sizes of oil fields are modeled in anticline reservoir structure with the original oil in place (OOIP) of 100, 30 and 5 million barrels respectively. Each oil field has many production methods by using different polymer concentrations and injection periods. For model A100, oil recovery has increased from waterflooding of 3.86-7.24% OOIP. The polymer flooding has IRR range from 28.40-43.76% and PIR of 0.37-0.51, and the best case is the scenario that used polymer concentration of 1,000 ppm and injection period of 3rd-11th year, that has net present value (NPV) of 170 MMUS\$. For model A30, oil recovery has increased from waterflooding of 2.42-5.48% OOIP. The polymer flooding has IRR range from 53.91-56.76% and PIR of 0.36-0.40, and

the best case is the scenario that used polymer concentration of 1,000 ppm and injection period of 3rd-10th year, that has NPV of 53 MMUS\$. For model A05, oil recovery has increased from waterflooding of 4.39-4.62% OOIP. The polymer flooding has IRR range from 20.95-21.73% and PIR of 0.66-0.76, and the best case is the scenario that used polymer concentration of 600 ppm and injection period of 4th-20th year, that has NPV of 15 MMUS\$.



School of Geotechnlogy

Academic Year 2011

Student Signature _____

Advisor Signature _____