

หัวข้อการค้นคว้าแบบอิสระ การผกผันคลื่นไหวสะเทือนก่อนการรวมคลื่นเชิงธรณีสัณติสำหรับการ
การหาลักษณะเฉพาะชั้นหินกักเก็บบางในแหล่งอาทิตยอ่าวไทย

ผู้เขียน นางสาว รัชดาภรณ์ อดุเรื่อน

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีฟิสิกส์ปีโตรเลียม)

คณะกรรมการที่ปรึกษา Dr. Diako Hariri Naghadeh อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ผศ. ดร. ศิริพร ชัยศรี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

แหล่งอาทิตยตั้งอยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของแอ่งมาเลย์เหนือ,อ่าวไทย
ชั้นหินกักเก็บหลักเป็นหินทรายบางที่ซ้อนทับกัน (ซึ่งเกินความละเอียดของคลื่นไหวสะเทือน) แทรก
สลับกับหินดินดานและถ่านหิน เนื่องจากขีดจำกัดของความละเอียดของคลื่นไหวสะเทือน การผกผัน
เชิงกำหนดไม่สามารถจำแนกชั้นหินกักเก็บที่เป็นทรายบางเหล่านี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการหา
ลักษณะเฉพาะชั้นหินกักเก็บบาง, การผกผันคลื่นไหวสะเทือนเชิงธรณีสัณติ ซึ่งเป็นการรวมการผกผัน
โดยใช้หลุมเจาะและคลื่นไหวสะเทือนชนิดก่อนรวมสัญญาณคลื่นได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษานี้ การ
ผกผันคลื่นไหวสะเทือนเชิงธรณีสัณติสร้างเรียลไทม์ของคุณสมบัติความยืดหยุ่นจำนวนมากและ
ชุดลักษณะวิทยาหินโดยใช้การอนุมานแบบเบย์และวิธีมอนติคาร์โลลูกโซ่มาร์คอฟ ขั้นตอนการผกผัน
ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การปรับปรุงข้อมูลหลุมเจาะให้เหมาะสมและการวิเคราะห์ฟิสิกส์
ของหิน (2) การเชื่อมโยงข้อมูลหลุมเจาะกับคลื่นไหวสะเทือนและการสกัดเวฟเล็ต (2) การสร้าง
แบบจำลองเชิง (3) การหาแบบจำลองเชิงธรณีสัณติที่เหมาะสม (3) การจำลอง และ (3) การผกผัน หาก
ใช้การวิเคราะห์ฟิสิกส์ของหิน, วิทยาหินสามประเภทได้ถูกจำแนกซึ่งประกอบไปด้วย ทราย, ดินดาน
และถ่านหิน ซึ่งถูกใช้ในการหาแบบจำลองเชิงธรณีสัณติที่เหมาะสม (พีดีเอฟก่อนและวารีโอแกรม)
และการผกผัน นอกจากนี้ พารามิเตอร์ของการผกผัน 18 ชุด ได้ถูกทดสอบเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของการ
ผกผันที่น่าเชื่อถือ จากผลการทดสอบ พารามิเตอร์ที่มีความอ่อนไหวมากที่สุด คือ วารีโอแกรมแนวดิ่ง
และแนวนอน, พีดีเอฟก่อน และอัตราส่วนระหว่างสัญญาณต่อคลื่นรบกวน ดังนั้น 10 เรียวไลเซชัน
ของการผกผันเชิงธรณีสัณติถูกสร้างขึ้นโดยใช้ชุดพารามิเตอร์ที่ดีที่สุด (การทดสอบที่ 18) เพื่อให้ได้
ช่วงที่มีความเหมาะสมของผลลัพธ์การผกผันที่เป็นไปได้ ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าการผกผันเชิงธรณี

สถิติสามารถแสดงการกระจายตัวและความหาของชั้นทรายที่สมเหตุสมผลพร้อมทั้งความสัมพันธ์กับข้อมูลหลุมเจาะสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอิมพีแดนซ์และชุดลักษณะวิทยาหิน ในขณะที่มีความสัมพันธ์ต่ำในอัตราส่วนของความเร็วคลื่นพีต่อความเร็วคลื่นเอสและปริมาตรความหนาแน่นเนื่องการจากข้อมูลมุมไกลเพื่อนหาคุณสมบัติเหล่านี้ นอกจากนี้ การผกผันเชิงธรณีสถิติให้ผลดีกว่าการผกผันเชิงกำหนด ซึ่งให้ความละเอียดในแนวตั้งที่สูงกว่า ซึ่งเพิ่มความสามารถในการจำแนกชั้นหินกักเก็บที่เป็นทรายบางเกินกว่าความละเอียดของคลื่นไหวสะเทือนก่อนการเจาะหลุมพัฒนาเพิ่มในพื้นที่นี้



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Independent Study Title	Geostatistical Pre-stack Seismic Inversion for Thin-bedded Reservoir Characterization in Arthit Field, Gulf of Thailand	
Author	Miss Ratchadaporn Uttareun	
Degree	Master of Science (Petroleum Geophysics)	
Advisory Committee	Dr. Diako Hariri Naghadeh	Advisor
	Asst. Prof. Dr. Siriporn Chaisri	Co-advisor

ABSTRACT

Arthit field is located in the northwestern part of the North Malay Basin, Gulf of Thailand. The main reservoirs are multiple stacked of thin sands (beyond seismic resolution) interbedded with shale and coal. Due to limitation of seismic resolution, deterministic inversion could not identify these thin sand reservoirs. To enhance thin-bedded reservoir characterization, geostatistical seismic inversion, which is a joint inversion of well logs and pre-stack seismic data was carried out in this study. The geostatistical inversion generated numerous realizations of elastic properties and lithofacies based on Bayesian Inference and Markov-Chain Monte Carlo method. Inversion workflow contains six main steps; (1) well logs conditioning and rock physics analysis, (2) seismic to well tie and wavelet extraction, (3) solid model building, (4) geostatistical model fitting, (5) simulation, and (6) inversion. Based on rock physics analysis, three lithology types were classified consisting of sand, shale and coal that were used for geostatistical model fitting (prior PDFs and variogram) and inversion. Moreover, 18 sets of inversion parameter were tested to obtain the reliable inversion results. Based on testing result, the most sensitive parameters were vertical/lateral variogram range, prior proportion, prior PDFs and S/N ratio. Consequently, ten realizations of geostatistical inversion were generated based on the best parameters set (Test 18) to capture a reasonable range of possible inversion results. The results showed that geostatistical inversion provided reasonable sand thickness and distribution with high correlation to

well data especially in AI and lithofacies, while the correlation was low in V_p/V_s and density volumes due to insufficient far angle data to derive these properties. Moreover, geostatistical inversion outperformed the deterministic inversion by providing higher vertical resolution. This increased ability to identify thinner sand reservoirs beyond seismic resolution prior to drilling additional development wells in this area.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved