สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
Abstract ..... ง
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูป ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ
1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย 1
1.2 ขอบเขตการศึกษาวิจัย 2
1.3 สมมติฐานของการศึกษาวิจัย 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิจัย 3
1.5 ขั้นตอนของการศึกษาวิจัย 3
1.6 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ 4

บทที่ 2 ปริทัศน์วรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 แอ่งตะกอนยุคเทอร์เชียรี่ในประเทศไทย 5
2.2 แหล่งปิโตรเลียมที่พบในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือของประเทศไทย 7
2.3 การสำรวจและพัฒนาแหล่งปิโตรเลียมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 16
2.4 ของไหลที่ใช้ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม 22
2.5 ชนิดของของไหลที่ใช้ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม 26

บทที่ 3 การออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม
3.1 บทนำ 68
3.2 การออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม 68

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การพัฒนาโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย

4.1 บทนำ 90

4.2 วิเคราะห์ปัญหา 90

4.3 ผังงาน 96

4.4 โปรแกรม 96

4.5 การทดสอบโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) 96

บทที่ 5 การศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เหมาะสมที่สุดในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย

5.1 บทนำ 107

5.2 การศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เหมาะสมที่สุดในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทยโดยการวิเคราะห์จากข้อมูลของหลุมเจาะและน้ำโคลน 107

5.3 การศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เหมาะสมที่สุดในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทยโดยใช้โปรแกรม PRE_HO 114

5.4 สรุปการศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เหมาะสมที่สุดในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย 185

บทที่ 6 การศึกษาและทดลองคุณสมบัติของน้ำโคลนในห้องทดลอง

6.1 บทนำ 196

6.2 วิธีมาตรฐานสำหรับการทดสอบน้ำโคลน 196

6.3 การศึกษาและทดลองคุณสมบัติของน้ำโคลนในห้องทดลอง 215

6.4 สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาและทดลองคุณสมบัติของน้ำโคลนในห้องทดลอง 216

บทที่ 7 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

7.1 บทนำ 219

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

7.2 การพัฒนาโปรแกรม 219
7.3 สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาและทดลองคุณสมบัติของน้ำโคลนโดยวิธีมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับทดสอบน้ำโคลน (API Recommended Practice 13B และ Manual of Drilling Fluids Technology) และมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับเครื่องมือและเทคนิค คือ (Baroid Petroleum Services) 222
7.4 สรุปการศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เหมาะสมที่สุดในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย 224
7.5 ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัย 230

บรรณานุกรม 232

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ข้อมูลน้ำโคลนและปัจจัยจากสนาม 237
ภาคผนวก ข สัญลักษณ์ผังงานและ Source Code ของโปรแกรม PRE_HO 279

ประวัติผู้วิจัย 290

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 การแก้ปัญหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำโคลนประเภทอิมัลชัน 43
2.2 การเปรียบเทียบการลดแรงเสียดทาน และคุณสมบัติการไหลของสารพอลิเมอร์แต่ละชนิด และแร่เบนโทไนต์ 56
2.3 คุณสมบัติของสาร HEC ที่มีอนุภาคของแร่ดินเหนียวในน้ำโคลนเจาะ 60
2.4 คุณสมบัติการไหลของของเหลวผสม 63
2.5 ผลการทดสอบภาคสนาม ในการใช้สาร acrylamide carboxylic acid copolymer 66
2.6 แสดงค่าใช้จ่ายที่ลดลงในปี 1958 จากการใช้สาร acrylamide-carboxylic acid copolymer โดยค่าเช่าแท่นเจาะประมาณ 1,000 เหรียญต่อวัน และค่าหัวเจาะประมาณ 200 เหรียญต่อวัน 69
2.7 คุณสมบัติของไหลของสารละลายพอลิเมอร์ XC (KELZAN XC) ซึ่งมีคุณสมบัติ pseudoplasticity 71
3.1 สมการคำนวณหาความดันสูญเสียบริเวณพื้นผิว 80
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เท่าๆ กันของรูปล่อยน้ำโคลนกับพื้นที่ของรูปล่อยน้ำโคลน 85
4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสีกับหน้าที่ 93
4.2 ข้อมูลที่ต้องการพื้นฐานของโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) 94
4.3 ข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับการทำงานของโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) 102
4.4 ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) 103
4.5 เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) และการคำนวณด้วยเครื่องคิดเลข 104
5.1 ข้อมูลหลุมเจาะและน้ำโคลน (Daily Drilling and Mud Report) ของหลุมเจาะ SUT CP 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain 108

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.2 ข้อมูลหลุมเจาะและน้ำโคลน (Daily Drilling and Mud Report) ของหลุมเจาะ SUT CP 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain 108
5.3 ข้อมูลหลุมเจาะและน้ำโคลน (Daily Drilling and Mud Report) ของหลุมเจาะ SUT CP 1B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain 109
5.4 ข้อมูลหลุมเจาะและน้ำโคลน (Daily Drilling and Mud Report) ของหลุมเจาะ SUT CP 2B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain 111
5.5 ข้อมูลหลุมเจาะและน้ำโคลน (Daily Drilling and Mud Report) ของหลุมเจาะ SUT CE 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central East 112
5.6 ข้อมูลหลุมเจาะและน้ำโคลน (Daily Drilling and Mud Report) ของหลุมเจาะ SUT CE 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central East 112
5.7 ข้อมูลหลุมเจาะและน้ำโคลน (Daily Drilling and Mud Report) ของหลุมเจาะ SUT N 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North 113
5.8 ข้อมูลหลุมเจาะและน้ำโคลน (Daily Drilling and Mud Report) ของหลุมเจาะ SUT NE 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East 113
5.9 ข้อมูลหลุมเจาะและน้ำโคลน (Daily Drilling and Mud Report) ของหลุมเจาะ SUT GT 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Gulf of Thailand 114
5.10 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย 115
5.11 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย 117
5.12 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย 118
5.13 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย 119

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.14 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย ... 121
5.15 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย ... 122
5.16 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 1B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย ... 123
5.17 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 1B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย ... 125
5.18 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 1B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย ... 126
5.19 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 2B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย ... 127
5.20 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 2B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย ... 129
5.21 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CP 2B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central Plain ในประเทศไทย ... 130
5.22 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CE 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central East ในประเทศไทย ... 131
5.23 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CE 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central East ในประเทศไทย ... 133
5.24 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CE 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central East ในประเทศไทย ... 134

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.25 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CE 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central East ในประเทศไทย 135
5.26 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CE 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central East ในประเทศไทย 137
5.27 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT CE 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT Central East ในประเทศไทย 138
5.28 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT N 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North ในประเทศไทย 139
5.29 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT N 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North ในประเทศไทย 141
5.30 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT N 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North ในประเทศไทย 142
5.31 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 143
5.32 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 145
5.33 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 146
5.34 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 147
5.35 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 149

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.36 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 2A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 150
5.37 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 3A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 151
5.38 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 3A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 153
5.39 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 3A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 154
5.40 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 4A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 155
5.41 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 4A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 157
5.42 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 4A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 158
5.43 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 1B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 159
5.44 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 1B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 161
5.45 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 1B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 162
5.46 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 2B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย 163

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.47 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 2B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย..... 165
5.48 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 2B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย..... 166
5.49 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 3B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย..... 167
5.50 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 3B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย..... 169
5.51 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT NE 3B (หลุมเอียง) ของแหล่งน้ำมัน SUT North East ในประเทศไทย..... 170
5.52 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT GT 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT gulf of Thailand ในประเทศไทย..... 171
5.53 ผลลัพธ์โปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT GT 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT gulf of Thailand ในประเทศไทย..... 173
5.54 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์โดยรูปแบบต่างๆ สำหรับการเจาะหลุมปิโตรเลียม SUT GT 1A (หลุมตรง) ของแหล่งน้ำมัน SUT gulf of Thailand ในประเทศไทย..... 174
5.55 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการศึกษาหัวข้อ 5.3.2 ก..... 176
5.56 ผลลัพธ์การเปรียบเทียบปัจจัยและองค์ประกอบที่เหมาะสมอื่นๆ..... 178
5.57 ผลลัพธ์ของอัตราการหมุนเวียนหัวเจาะตามลักษณะเนื้อหิน..... 178
5.58 ข้อมูลออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการศึกษาหัวข้อ 5.3.2 ค..... 179
5.59 ผลการศึกษาและวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำโคลนสำหรับแหล่งปิโตรเลียมของประเทศไทย..... 189

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

5.60 สรุปความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในแต่ละแหล่งในประเทศไทย 192
5.61 ผลลัพธ์การเปรียบเทียบปัจจัยและองค์ประกอบที่เหมาะสมอื่นๆ 195
5.62 ผลลัพธ์ของอัตราการหมุนเวียนหัวเจาะตามลักษณะเนื้อหิน 195
6.1 Density conversion 198
6.2 การศึกษาและทดลองคุณสมบัติของน้ำโคลนในห้องทดลอง 217
6.3 สรุปผลการศึกษาและทดลองคุณสมบัติของน้ำโคลนสำหรับแหล่งน้ำมันของประเทศไทย 218
7.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสีกับหน้าที่ 220
7.2 สรุปผลการศึกษาและทดลองคุณสมบัติของน้ำโคลนสำหรับแหล่งน้ำมันของประเทศไทย 223
7.3 ผลการศึกษาและวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำโคลนสำหรับแหล่งปิโตรเลียมของประเทศไทย 225
7.4 สรุปความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมตรงปิโตรเลียมในแต่ละแหล่งของประเทศไทย 227

สารบัญภาพ

รูปที่ หน้า

2.1 แผนที่แสดงแอ่งก่อนและแอ่งเทอร์เชียรี่ในประเทศไทย 6
2.2 แผนที่แสดงแหล่งน้ำมันต่าง ๆในแอ่งฝาง 9
2.3 แผนที่แสดงแหล่งน้ำมันวิเชียรบุรี 11
2.4 แผนที่แสดงแหล่งน้ำมันสิริกิติ์ 12
2.5 ภาพแสดงภาพตัดขวางแหล่งน้ำมันสิริกิติ์ 13
2.6 แผนที่แสดงแหล่งน้ำมันอู่ทองและกำแพงแสน 14
2.7 ภาพแสดงภาพตัดขวางแหล่งน้ำมันอู่ทองและกำแพงแสน 15
2.8 แผนที่แสดงแอ่งปิโตรเลียมในประเทศไทย 19
2.9 แผนที่แสดงแอ่งปิโตรเลียมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 20
2.10 แผนที่แสดงแอ่งปิโตรเลียมน้ำพองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 21
2.11 แผนที่แสดงแอ่งปิโตรเลียมภูฮ่อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 21
2.12 แผนที่แสดงแอ่งปิโตรเลียมชนบทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 22
2.13 ปัจจัยหลักในการเลือกใช้ Drilling Fluid 23
2.14 ชนิดของ Drilling Fluid 24
2.15 รูปแบบการจัดเรียงตัวของโซ่พอลิเมอร์แบบโซ่ตรง (ซ้าย) และแบบโครงสร้างตาข่าย (ขวา) 52
2.16 โครงสร้างการจับตัวของอนุพันธสาร hydrolyzed polyacrylamide 53
2.17 อัตราการตกตะกอนของตะกอนที่มีขนาดระหว่างตะแกรงเบอร์ 20-35 ในสารพอลิเมอร์แต่ละชนิด 58
2.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย fanning friction กับค่า Reynolds number ในน้ำโคลนเจาะชนิดต่างๆ 60
2.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของความดันและขนาดของท่อ ในน้ำโคลนเจาะชนิดต่างๆ 61
2.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของความดันกับอัตราการหมุนเวียน ในก้านเจาะขนาด 2 นิ้ว 62
2.21 แผนผังแสดงระบบการไหล เมื่อมีการใส่สารเคมีเพื่อช่วยในการจับตัวกันของตะกอน 65

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่ หน้า

2.22 ผลของการปรับสภาพน้ำโคลนเจาะจากการใช้สาร acrylamide-carboxylic acid copolymer ต่ออัตราการเจาะ ในพื้นที่ Andrews Country, Texas. 67
2.23 ผลของการปรับสภาพน้ำโคลนเจาะจากการใช้สาร acrylamide-carboxylic acid copolymer ต่ออัตราการเจาะ ในพื้นที่ Midland Country, Texas. 68
2.24 แสดงเปรียบเทียบการเจาะสำรวจด้วยน้ำและอากาศ 74
2.25 แสดงเปรียบเทียบการเจาะสำรวจด้วยน้ำโคลนและอากาศ 74
2.26 ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกและเวลาที่ใช้ในการเจาะ 76
3.1 การสูญเสียความดันและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม 78
3.2 การสูญเสียความดัน ณ จุดต่างๆ ภายในการเจาะหลุมปิโตรเลียม 79
4.1 การสูญเสียความดัน ณ จุดต่างๆ ภายในการเจาะหลุมปิโตรเลียม 91
4.2 หน้าหลักโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) 92
4.3 แผนผังงานโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) 97
4.4 การทดสอบโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) 102
4.5 การสูญเสียความดัน ณ จุดต่างๆ ภายในการเจาะหลุมปิโตรเลียมตามตัวอย่างที่ทดสอบ 106
5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันสูญเสียในการหมุนเวียนน้ำโคลนและความลึกหลุมเจาะ ณ อัตราการหมุนเวียนน้ำโคลนต่างๆ 181
5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังเครื่องยนต์ในการหมุนเวียนน้ำโคลนและความลึกหลุมเจาะ ณ อัตราการหมุนเวียนน้ำโคลนต่างๆ 181
5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังเครื่องยนต์ในการหมุนเวียนน้ำโคลนและอัตราการหมุนเวียนน้ำโคลน ณ ความลึกหลุมเจาะต่างๆ 182
5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังเครื่องยนต์ในการหมุนเวียนน้ำโคลนและอัตราการหมุนเวียนน้ำโคลน ณ ขนาดรูพ่นน้ำโคลนต่างๆ 182

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่ หน้า

5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันสูญเสียในการหมุนเวียนน้ำโคลนและคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำโคลน 183
5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังเครื่องยนต์ในการหมุนเวียนน้ำโคลนและคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำโคลน 183
5.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันสูญเสียในการหมุนเวียนน้ำโคลนและคุณสมบัติต่างๆ ของอุปกรณ์การเจาะ 184
5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังเครื่องยนต์ในการหมุนเวียนน้ำโคลนและคุณสมบัติต่างๆ ของอุปกรณ์การเจาะ 184
5.9 การเปรียบเทียบอัตราการเจาะสัมพันธ์กับชนิดของน้ำโคลนที่ใช้ 188
5.10 แสดงค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม ช่วงระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ. 1980-2000) 188
5.11 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการเจาะหลุมปิโตรเลียม ช่วงระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ. 1980-2000) 189
5.12 แสดงความลึกของหลุมเทียบกับความดันสูญเสีย 194
5.13 แสดงความลึกของหลุมเทียบกับกำลังแรงม้า 194
6.1 Mud balance 197
6.2 Marsh funnels 201
6.3 Hand- crank viscometer 201
6.4 115-Volt motor-driven viscometer 202
6.5 Standard filter press and Mud cell assembly 206
6.6 รูปแสดงปริมาณ Filtration loss แปรผันโดยตรงกับ $\sqrt{\text{Time}}$ 206
6.7 กระดาษวัด pH (pHdrion Dispenser) 208
6.8 เครื่องวัด pH (Analytical pH Meter) 208
6.9 Baroid Sand Content Set 209
6.10 Baroid Oil and Water Retort Kit 210
6.11 Baroid Chloride Content Kit 212

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่ หน้า

6.12 Baroid Resistivity Meter 213
6.13 Resistivity Graph for NaCl Solution 214
7.1 การสูญเสียความดัน ณ จุดต่างๆ ภายในการเจาะหลุมปิโตรเลียม 221
7.2 หน้าหลักโปรแกรมออกแบบความดันสูญเสียและกำลังเครื่องยนต์ในการเจาะ
หลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย (PRE_HO) 221
7.3 ผังงานแสดงการทำงานแต่ละโปรแกรมของ PRE_HO (Pressure Loss and Horse Power
for Thailand Drilling Well) 222