

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในการขุดเจาะน้ำบาดาลหรือปิโตรเลียมที่ใช้การเจาะแบบหมุนนั้นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นคือการสูญเสียโคลนไปสู่ชั้นหินใต้ดินในระหว่างการหมุนเวียนโคลนขึ้นสู่ผิวดิน (Lost circulation) เพื่อลดปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการคิดค้นวิธีการหลายวิธีเพื่อนำมาใช้แก้ไข หนึ่งในนั้นคือการนำสารพอลิเมอร์มาใช้ผสมเป็นสารเติมแต่งในโคลนเพื่อให้โคลนมีคุณสมบัติที่เหมาะสม สำหรับในประเทศไทยนั้นมีการวิจัยและพัฒนาสารเติมแต่งดังกล่าวค่อนข้างน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศซึ่งได้มีการวิจัยพัฒนามาถึงจุดที่ซับซ้อนขึ้นมาก ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงเล็งเห็นว่าน่าจะมีการหาสารเติมแต่งอื่นที่มีศักยภาพพอที่จะนำมาใช้ผสมในโคลนได้

ในประเทศไทยน้ำยางพารา (Hevea rubber latex) ถือเป็นตัวเลือกที่ดีเพราะสามารถใช้ร่วมกับโคลนที่ใช้น้ำเป็นส่วนผสมหลัก (water-based mud) ได้ อีกทั้งยังเป็นสารพอลิเมอร์ที่ได้จากธรรมชาติซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นที่ทราบกันดีว่าประเทศไทยนั้นเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางธรรมชาติรายใหญ่ของโลก ดังนั้นจึงเป็นการดีที่จะนำวัตถุดิบที่จัดหาได้ง่ายและมีอยู่มากนี้มาทำการวิจัย และถ่วงงานวิจัยนี้ให้ผลในเชิงที่ดี อาจมีการนำมาใช้แทนสารเติมแต่งที่มีราคาแพงจากต่างประเทศในอนาคตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

งานวิจัยจะมุ่งไปที่การศึกษาการป้องกันการสูญเสียโคลนในโคลนประเภทที่มีน้ำเป็นหลัก (Water-based mud) และศึกษาวิทยากระแส (Rheology) ของโคลนที่ใช้น้ำยางพาราธรรมชาติเป็นสารเติมแต่ง โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัยประกอบด้วย

1. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของโคลนเจาะที่ใช้น้ำยางพาราเป็นสารเติมแต่ง เช่น ความหนาแน่น ความหนืด ค่าความเป็นกรด-ด่าง
2. การศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนของน้ำยางพาราธรรมชาติต่อโคลนเจาะและผลของอุณหภูมิที่มีต่อคุณสมบัติการซึมผ่าน (filtration properties) และคุณสมบัติด้านวิทยากระแส (rheological properties) ของโคลนเจาะ

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

งานวิจัยจะมุ่งเน้นไปที่การศึกษาคุณสมบัติการซึมผ่านและคุณสมบัติด้านวิทยากระแสของโคลนที่ใช้น้ำเป็นส่วนผสมหลัก (Water-based drilling mud) โดยใช้น้ำยางพาราธรรมชาติ (Natural Rubber Latex, NRL) เป็นสารเติมแต่ง ในส่วนของการทดสอบการซึมผ่าน (Filtration test) นั้นจะไม่

คำนึงถึงอิทธิพลของความดันโดยได้ทำการทดสอบที่ความดันคงที่ และการทดลองนี้เป็นการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการไม่ใช่สถานะของหลุมเจาะจริง สำหรับขั้นตอนและวิธีการทดสอบนั้นได้ปฏิบัติตามมาตรฐานของสถาบันปิโตรเลียมของสหรัฐอเมริกา (The American Petroleum Institute, API) ได้แก่วิธีมาตรฐาน API RP 13B, “Recommended Practice Standard Procedure for Field Testing Water-Based Drilling Fluids” ซึ่งเป็นหลักปฏิบัติในการทดสอบน้ำโคลนที่ใช้น้ำเป็นส่วนผสม (Water-based mud)

1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย

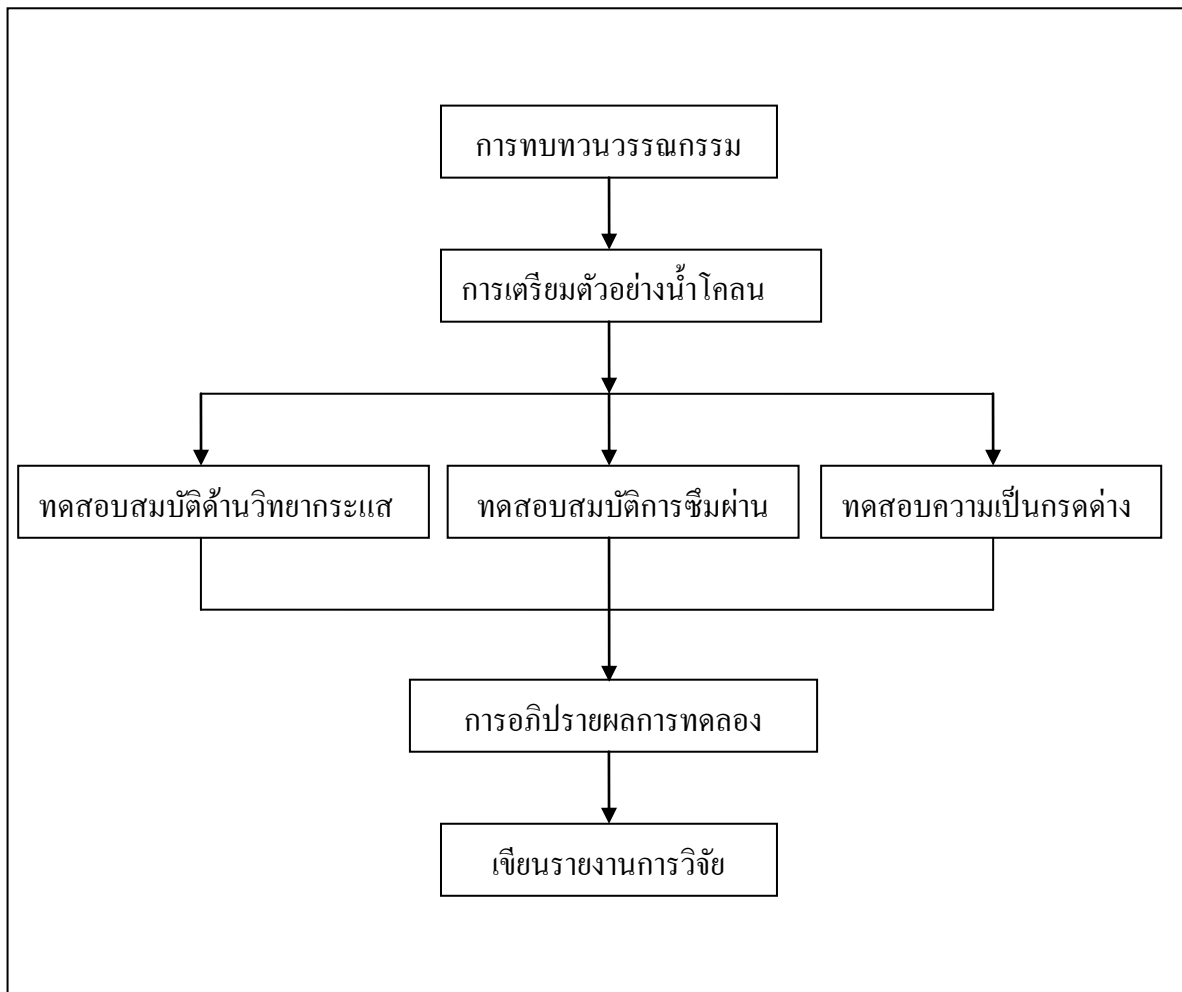
งานวิจัยนี้ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอนหลัก ดังแสดงในรูปที่ 1.1 อันได้แก่ การทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การเตรียมตัวอย่างน้ำโคลน การทดลอง (ทดสอบคุณสมบัติการซึมผ่าน คุณสมบัติด้านวิทยากระแส และการทดสอบความเป็นกรดต่างของน้ำโคลน) การอภิปรายผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเขียนรายงานการวิจัยตามลำดับ ดังมีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

1.4.1 การทบทวนวรรณกรรม

ทำการศึกษาทบทวนข้อมูลเกี่ยวกับน้ำโคลนที่ใช้น้ำเป็นส่วนผสม การใช้สารพอลิเมอร์เป็นสารเติมแต่งในน้ำโคลน คุณสมบัติของน้ำยาพาราธรรมชาติ รวมถึงขั้นตอนวิธีการทดลอง โดยแหล่งข้อมูลที่ใช้อ้างอิงมาจาก วารสารเชิงวิชาการ บทความงานวิจัย วิทยานิพนธ์ และตำราเรียนที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 การเตรียมตัวอย่างน้ำโคลน

น้ำโคลนที่ใช้น้ำเป็นส่วนผสมถูกเตรียมโดยผสมเบนโทไนต์ (Bentonite) จำนวน 30 กรัม ลงในน้ำจืด 500 มิลลิลิตร และเติมแบไรต์ (Barite) จำนวน 60 กรัมลงไปเพื่อใช้ควบคุมน้ำหนักน้ำโคลน ตัวอย่างน้ำโคลนที่ได้จะมีความหนาแน่นประมาณ 1.2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร โดยน้ำโคลนตัวอย่างนี้จะมีเบนโทไนต์ต่อปริมาตรคิดเป็นร้อยละ 6 ซึ่งเป็นไปตามการเตรียมตัวอย่างน้ำโคลนเพื่อใช้ทดสอบภายในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน API RP13B หลังจากนั้นจะเติมน้ำยาพาราที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันลงไปเพื่อใช้เป็นสารเพิ่มความหนืดและสารเพิ่มคุณสมบัติป้องกันการซึมผ่านของไหลเข้าไปยังชั้นหิน การทดลองทั้งหมดได้ทำการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการของไหลในการเจาะของสาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนกระบวนการวิจัย

1.4.3 การทดลองวิจัย

การทดลองได้แบ่งออกเป็นสามส่วน คือ การทดสอบคุณสมบัติด้านวิทยากระแส การทดสอบคุณสมบัติการซึมผ่าน และการทดสอบความเป็นกรด-ด่าง โดยได้ทำการทดสอบที่อุณหภูมิ 30 45 60 และ 80 องศาเซลเซียส และทำการทดสอบ 3 ครั้งในแต่ละสภาวะ โดยขั้นตอนและวิธีการทดสอบจะปฏิบัติตามมาตรฐาน API RP 13B

1.4.3.1 การทดสอบคุณสมบัติด้านวิทยากระแส

จุดประสงค์ของการทดสอบคุณสมบัติด้านวิทยากระแสคือการวัดค่าความหนืดซึ่งเป็นการวัดความสามารถในการต้านทานการไหลของของไหลเมื่อมีแรงมากระทำ ของไหลที่มีความหนืดสูงจะมีค่าความต้านทานต่อการไหลสูง ในขณะที่ของไหลที่มีความหนืดต่ำจะมีค่าความต้านทานต่อการไหลต่ำ หน่วยของความหนืดคือ $\text{dyne}\cdot\text{sec}\cdot\text{cm}^{-2}$ หรือ $\text{gram}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{sec}^{-1}$ หรือเรียกเป็น poise เมื่อ 1 poise คือแรงที่ใช้ทำให้ของเหลวที่มีพื้นที่หน้าตัด 1 cm^2 หนา 1 cm เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 1 cm/sec (1

poise = 100 centipoise) การวัดค่าความหนืดของน้ำโคลนเจาะตามมาตรฐานของ API กระทำโดยเครื่องวัดความหนืดแบบมอเตอร์ไฟฟ้า (Volt motor-driven viscometers) ทั้งนี้ค่าความหนืดของน้ำโคลนมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของน้ำโคลนจากกันหลุมเจาะและการนำเศษหินจากกันหลุมเจาะขึ้นมาสู่ผิวดินซึ่งจะต้องสอดคล้องกับอัตราการหมุนเวียนน้ำโคลน (Mud circulation rate) ด้วย

1.4.3.2 การทดสอบคุณสมบัติการซึมผ่าน

จุดประสงค์ของการทดสอบคุณสมบัติการซึมผ่านก็เพื่อวัดการสูญเสียในน้ำโคลนไปสู่ชั้นหินที่มีความซึมผ่านสูง เนื่องจากว่าถ้าน้ำโคลนมีการสูญเสียส่วนที่เป็นของเหลวออกไปจากส่วนผสมน้ำโคลนแล้วจะทำให้ค่าความหนาแน่นสูงเกินไปอาจทำให้เกิดมีแรงดันภายในหลุมเจาะมากกว่าความดันจากชั้นหินภายนอกเป็นผลให้มีการแตกของผนังของหลุมเจาะได้ การทดสอบการซึมผ่านของของไหลที่เป็นส่วนผสมของน้ำโคลนตามมาตรฐานของ API ทำได้โดยใช้เครื่องมือกระบอกอัดความดันด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Cartridge pressurization) ซึ่งมีลักษณะเป็นกระบอกเหล็กที่สามารถอัดความดันภายในให้สูงขึ้นได้ด้วยการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปเพื่อไล่เอาของไหลที่เป็นส่วนผสมของน้ำโคลนเจาะซึ่งอาจเป็นน้ำหรือน้ำมันออกมาผ่านกระดาดกรองที่ติดอยู่ที่ส่วนปลายของกระบอก จากนั้นก็จะทำการวัดปริมาณของน้ำที่ซึมผ่านกระดาดกรองนี้ออกมาเทียบกับเวลาที่ผ่านไปเพื่อตรวจวัดปริมาณการสูญเสียน้ำออกจากน้ำโคลนที่เวลาต่างๆ

1.4.3.3 การทดสอบความเป็นกรด-ด่าง

จุดประสงค์ของการทดสอบความเป็นกรด-ด่าง ก็เพื่อหาความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนของน้ำโคลนเจาะ เนื่องจากสภาพความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำโคลนเจาะนั้นจะมีผลต่อการกัดกร่อนอุปกรณ์ต่างๆ ภายในหลุมเจาะ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการควบคุมความเป็นกรด-ด่างของน้ำโคลน โดยในการทดลองได้ทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของตัวอย่างน้ำโคลนเจาะโดยใช้เครื่องมือวัดค่า pH (pH meter) ตามมาตรฐาน API

1.4.4 อภิปรายผลการทดลอง

ผลจากการทดลองในเทอมของค่าความหนืดปรากฏ (Apparent viscosity) ค่าความหนืดพลาสติก (Plastic viscosity) จุดคราก (Yield point) และค่าความแข็งแรงของเจล (Gel strength) ปริมาตรน้ำในน้ำโคลนที่สูญเสีย (Filtrate volume) ความหนาของชั้นผนังโคลน (Mudcake thickness) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของตัวอย่างน้ำโคลนเจาะที่ผสมยางพาราเป็นสารเติมแต่งจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับโคลนเจาะที่ไม่ได้ผสมยางพาราธรรมชาติเป็นสารเติมแต่งเพื่ออ้างอิง รวมถึงอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อค่าตัวแปรดังกล่าว ก็จะถูกอภิปรายผล รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้น้ำยางพาราธรรมชาติเป็นสารเติมแต่งในการเจาะหลุมปิโตรเลียมในประเทศไทย

1.4.5 สรุปผลการทดลอง และ เขียนรายงานการวิจัย

ทำการสรุปผลที่ได้จากการวิจัย ข้อมูลทั้งหมดของงานวิจัย อาทิ วิธีการวิจัย ผลการวิจัย จะถูกนำเสนอในรูปแบบของรายงานการวิจัยเล่มนี้

1.5 เนื้อหาของรายงานงานวิจัย

ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 5 บท โดยบทที่ 1 จะเกริ่นนำและอธิบายภาพรวม รวมถึงปัญหาและที่มาของงานวิจัย จุดประสงค์ กระบวนการวิจัยและขอบเขตของโครงการวิจัย บทที่ 2 ทำการทบทวนปริทัศน์วรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจถึงคุณสมบัติและคุณลักษณะของน้ำโคลนเจาะ บทที่ 3 อธิบายถึงการเตรียมตัวอย่างน้ำโคลนรวมถึงวิธีการทดลอง บทที่ 4 แสดงผลการทดลอง เปรียบเทียบ และอภิปรายผลการทดลองที่ได้ และบทที่ 5 สรุปผลการทดลองและให้ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในขั้นต่อไปตามลำดับ

