บทที่ 2
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเจาะปิโตรเลียม น้ำโคลน และปริทัศน์วรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

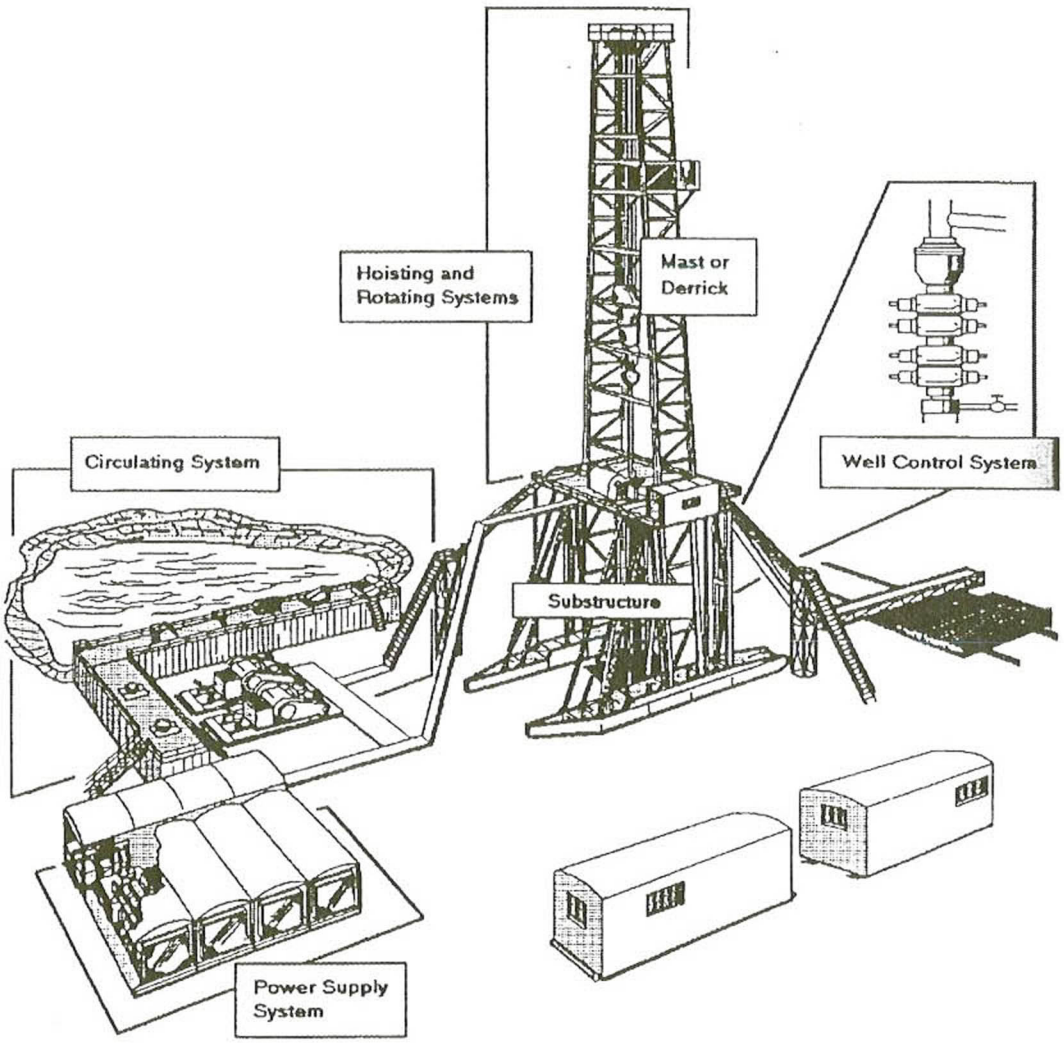
2.1 ความรู้พื้นฐานในการเจาะหลุมปิโตรเลียม

ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมใด ๆ วิศวกรการเจาะต้องจัดทำแผน และขั้นตอนการเจาะ โดยรับข้อมูลทางธรณีวิทยา และธรณีฟิสิกส์ จากนักธรณีวิทยา และ/หรือนักธรณีฟิสิกส์ที่ได้ศึกษาข้อมูลการสำรวจ นำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ และวางแผนการเจาะ เพื่อให้สามารถทำการเจาะได้รวดเร็ว ปลอดภัย และประหยัดค่าใช่จ่ายมากที่สุด

ในการเจาะหลุมปิโตรเลียมนั้นปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามามีบทบาทในการทำงานมากยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิรูปในการเจาะหลุมปิโตรเลียมให้ดียิ่งขึ้น โดยระบบการเจาะหลุมปิโตรเลียมที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน เป็นระบบการเจาะที่เรียกว่า Rotary Drilling Method ซึ่งเป็นวิธีการเจาะโดยการใช้อุปกรณ์การเจาะพื้นฐานที่มีลักษณะการทำงานโดยการหมุนหัวเจาะเพื่อเจาะลงไปสู่ชั้นหินที่ต้องการด้วยการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ อาทิเช่น ก้านเจาะ หัวเจาะ ของไหลที่ใช้ในการเจาะ เป็นต้น โดยอุปกรณ์แต่ละประเภทที่นำมาใช้จะมีหน้าที่ที่แตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ สำหรับวิธีการเจาะแบบ Rotary Drilling Method จะมีระบบย่อยในการทำงานทั้งหมด 5 ระบบ ได้แก่

- ระบบพลังงาน(Power system)
- ระบบห้อยหรือระบบรอก(Hoisting system)
- ระบบหมุนหัวเจาะ(Rotating system)
- ระบบหมุนเวียนของไหลในการเจาะ(Circulation system)
- ระบบควบคุมหลุมเจาะ(Well control System)

ซึ่งในแท่นเจาะทุกประเภทจะต้องประกอบด้วยระบบต่างๆที่กล่าวมา เพื่อทำให้การเจาะหลุมปิโตรเลียมมีความสมบูรณ์ รวดเร็วและปลอดภัยในการทำงาน



รูปที่ 2-1 แสดงความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในแท่นเจาะปิโตรเลียม (จาก Mudlogger Training Book, Geoservices Company)

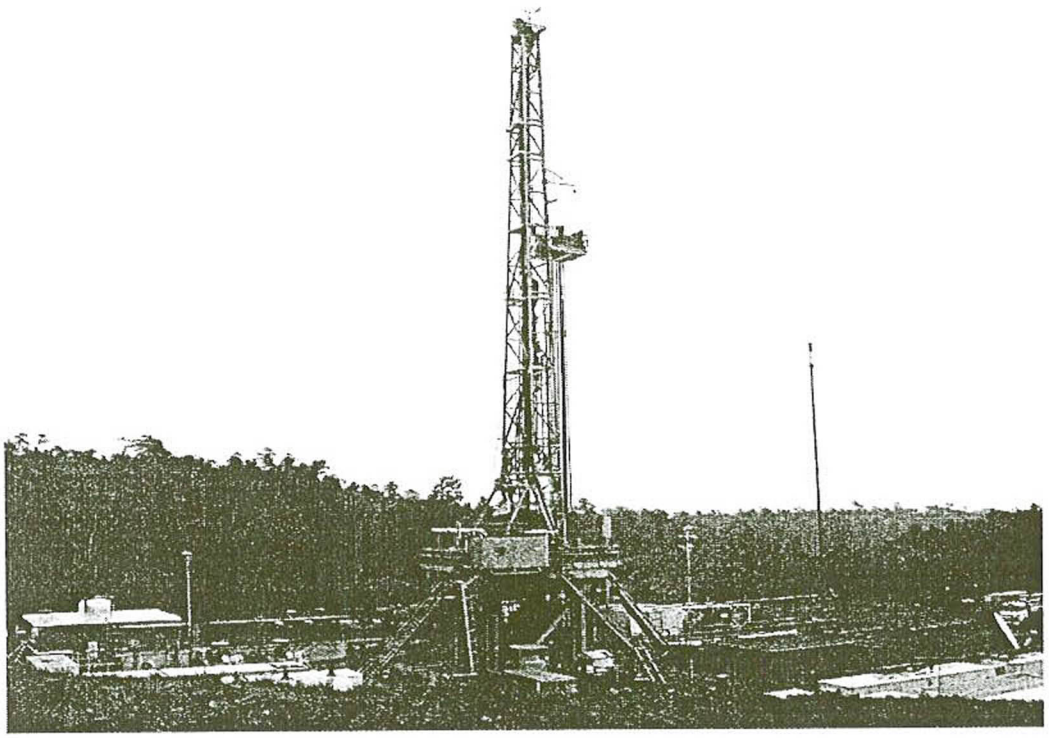
สำหรับขั้นตอนการเจาะหลุมปิโตรเลียมบนบกและในทะเลจะมีข้อแตกต่างกันเล็กน้อยในตอนเริ่มต้น โดยบนบกจะเริ่มด้วยการปรับสภาพพื้นดิน ให้ราบเรียบได้ระดับ อัดบดผิวดินให้แน่น บริเวณที่ตั้งแท่นเจาะจะสร้างฐานคอนกรีตทับให้แข็งแรง สามารถรับน้ำหนักแท่นเจาะได้ ขณะเดียวกันจะฝังท่อกรุที่เรียกว่าท่อกันดิน (Conductor pipe) ขนาด 30 นิ้ว ความยาวประมาณ 20-30 เมตร เพื่อเป็นท่อนำร่องสำหรับการเจาะ ป้องกันการพังถล่มของชั้นผิวดิน และอาจจะอัดซีเมนต์ให้ยึดระหว่างท่อกับผนังหลุม นอกจากท่อกรุแบบ Conductor pipe แล้ว ยังมีท่อกรุแบบอื่น ได้แก่ ท่อกรุพื้นผิว (Surface Casing) ซึ่งจะติดตั้งต่อจาก Conductor pipe ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้หลุมพัง ท่อกรุชั้นกลาง (Intermediate Casing) ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้น้ำโคลนสูญหายเข้าไปตามชั้นหินหรือรอยแตกของชั้น

หิน ท่อผลิต (Production Tubing or Liner) เป็นท่อนำปิโตรเลียมขึ้นมายังพื้นผิวเพื่อเข้าสู่ขบวนการผลิต

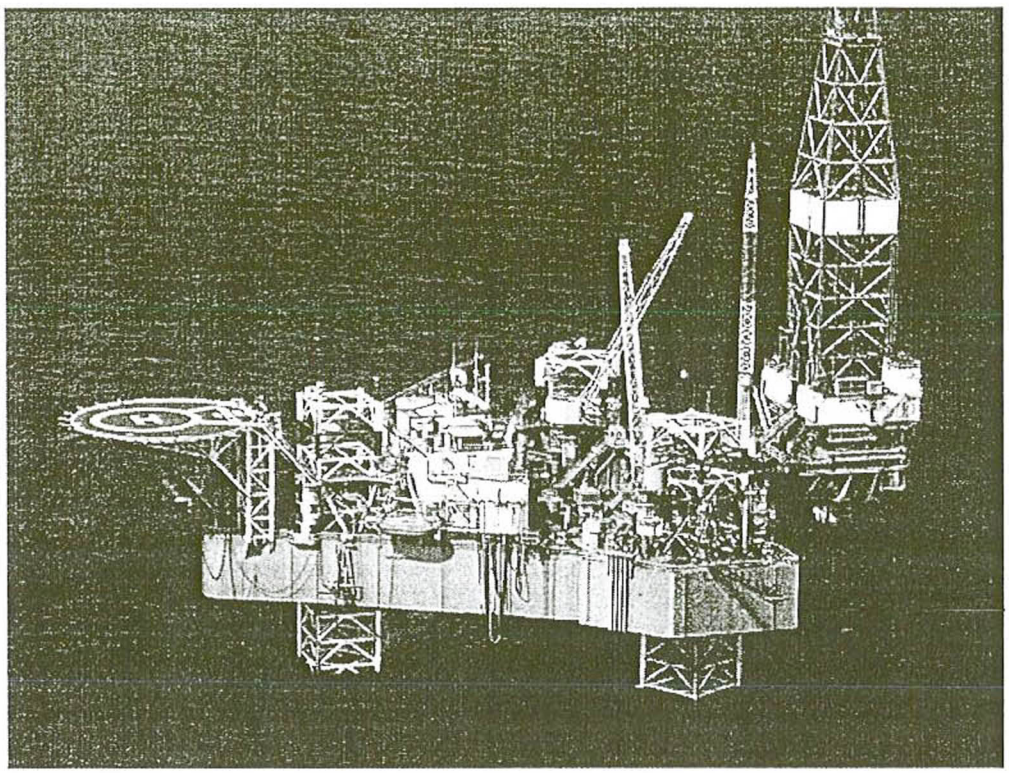
สำหรับการเจาะในทะเล กรณีเป็นหลุมสำรวจ สิ่งแรกที่ต้องทำคือ สำรวจสภาพพื้นทะเล เพื่อให้แน่ใจว่ามีสภาพแน่น แข็งแรง และไม่มีสิ่งกีดขวางใด เช่น สายเคเบิล หรือท่อส่งก๊าซใต้ทะเล ในบริเวณที่จะทำการเจาะหรือบริเวณที่จะลงสมอ การเจาะเริ่มด้วย การเจาะเปิดหลุม (Spud) มักใช้หัวเจาะแบบพิเศษที่เรียกว่า Hole Opener ระหว่างการเจาะจะปั๊มน้ำโคลนลงไปตามก้านเจาะสู่หัวเจาะตลอดเวลา หน้าที่หลักของน้ำโคลน ได้แก่ ช่วยนำพาเศษดิน หินขึ้นมาจากก้นหลุม หล่อลื่นและลดความร้อนที่หัวเจาะและภายในหลุมเจาะ เคลือบผนังหลุมและป้องกันมิให้ของไหล (น้ำหรือปิโตรเลียม) จากชั้นหินทะลักเข้าสู่หลุมอันอาจทำให้หลุมพัง มีปัญหาก้านเจาะติด ไม่สามารถควบคุมความสมดุลของความดันในหลุมและอาจเกิดการระเบิดได้ เมื่อเจาะถึงความลึกที่กำหนดไว้ ก็จะทำการไหลเวียนน้ำโคลนเพื่อทำความสะอาดหลุม จากนั้นจึงลงท่อกรุ (Casing) แล้วอัดซีเมนต์ยึดระหว่างท่อกับผนังหลุม ขณะรอให้ซีเมนต์แข็งตัว จะเปลี่ยนหัวเจาะให้มีขนาดเล็กลงเพื่อเตรียมการเจาะในช่วงต่อไป หัวเจาะและท่อกรุที่ใช้จะมีขนาดลดหลั่นกันลงมา โดยมีขนาดเล็กลงตามความลึก อนึ่งก่อนทำการเจาะต่อไป หลังจากลงท่อกรุแล้ว จะต้องทำการทดสอบความแข็งแรงของชั้นหิน (Formation Integrity Test : FIT) โดยเจาะผ่านชั้นซีเมนต์ที่เหลืออยู่ลงไปจนถึงชั้นหินและเจาะไปประมาณ 5 เมตร หยุดเจาะ แล้วปั๊มน้ำโคลนลงไปตามก้านเจาะจนถึงก้นหลุม จากนั้นเพิ่มความดันในหลุมเจาะ เพื่อตรวจสอบว่าที่ความดันระดับ ทำให้ชั้นหินเริ่มมีการแตก หรือเกิดรอยร้าว โดยสังเกตุจากน้ำโคลนที่ปั๊มลงไป เริ่มมีการสูญหาย (Loss Circulation) เพราะการไหลซึมเข้าไปในชั้นหินที่มีรอยแตก นำข้อมูลที่ได้คำนวณย้อนกลับเพื่อหาค่าน้ำหนักของน้ำโคลน (ปอนด์/แกลลอน) ค่าสูงสุดที่สามารถใช้ในการเจาะช่วงต่อไป โดยไม่ทำให้ชั้นหินเกิดรอยแตก การทดสอบนี้มีประโยชน์มากในการควบคุมหลุมเจาะให้อยู่ในสภาพสมดุล จากนั้นการเจาะก็จะดำเนินต่อไปจนถึงความลึกสุดท้าย (Total Depth :TD) ตามแผน

ขั้นสุดท้ายของการเจาะหลุมก็คือ การเตรียมหลุมเพื่อการผลิต (Well Completion) ในกรณีที่เจาะหลุมผลิต หรือการสละหลุม (Plug & Abandon) ในกรณีที่เป็นหลุมสำรวจ หลุมแห้ง หรือหลุมเจาะที่ไม่ใช้ประโยชน์แล้ว การเตรียมหลุมเพื่อการผลิต (Well Completion) เป็นขั้นตอนต่อจากการหยั่งธรณีหลุมเจาะที่ทำเพื่อจัดเก็บข้อมูลชั้นหินที่เจาะผ่านในหลุมเจาะ โดยกระบวนการเตรียมหลุมเพื่อการผลิตจะเริ่มโดยการติดตั้ง Casing Hanger ลงในหลุมและยึดติดแน่นกับท่อกรุชั้นกลาง (Intermediate Casing) ที่ใกล้กับปลายท่อกรุ เพื่อทำหน้าที่ยึดแขวนท่อผลิต (Production Tubing) ที่จะลงต่อไป หลังจากลงท่อผลิตไปจนถึงชั้นความลึกที่ต้องการแล้ว ก็อัดซีเมนต์ลงไปตามท่อผลิตและให้ผ่านกลับขึ้นมาในช่องว่างระหว่างท่อผลิตกับผนังหลุม เพื่อแยกชั้นหินที่จะผลิตปิโตรเลียมออกจากชั้นหินอื่น ป้องกันมิให้ของไหลจากชั้นหินอื่นไหลเข้ามาปะปนและป้องกันมิให้ปิโตรเลียมจากชั้นที่ต้องการผลิตไหลไปสู่ชั้นหินที่อยู่เหนือหรือใต้ลงไป จากนั้นจึงทำการเปิดชั้นน้ำมันโดยหย่อนปืนยิงปรุผนังหลุมลงไปในท่อผลิตจนถึงช่วงที่จะทำการผลิต ตัวปืนซึ่งมีวัตถุระเบิดและกระสุนเหล็กกล้าบรรจุอยู่จะถูก

บังคับให้ทำงานด้วยไฟฟ้า โดยยิงกระสุนเหล็กออกไปโดยรอบทะลุผ่านท่อผลิต ซีเมนต์ และผนังหลุม ทำให้ปิโตรเลียมไหลเข้าสู่ท่อผลิต จากนั้นจึงติดตั้งวาล์วนิรภัยในท่อกรุชั้นกลาง และชุดของวาล์วที่เรียกว่า Christmas Tree ที่ปากหลุม ตรวจ ทดสอบและปรับการทำงานของวาล์ว ก่อนที่จะเปิดวาล์วให้ปิโตรเลียมไหลเข้าสู่ระบบการผลิตต่อไป การสละหลุมถาวร (Plug & Abandonment) ส่วนใหญ่มักกระทำในหลุมสำรวจ แต่บ้างครั้งผลการเจาะหลุมเพื่อผลิตก็อาจเป็นหลุมแห้งได้ หรือหลุมที่ไม่ใช้ประโยชน์แล้ว จะต้องอุดหลุมด้วยซีเมนต์ป้องกันมิให้ของไหลที่มีอยู่ในชั้นหินไหลไปสู่ชั้นหินอื่นที่อาจทำลายชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียมที่อยู่ใกล้เคียง หรือไหลเข้าไปปนเปื้อนชั้นน้ำใต้ดิน



รูปที่ 2-2 รูปตัวอย่างแท่นเจาะบนบกแบบมาตรฐาน (Land Rig)



รูปที่ 2-3 รูปตัวอย่างแท่นเจาะในทะเล (Offshore rig)

2.2 ความรู้พื้นจานเกี่ยวกับของไหลที่ใช้ในการเจาะ

สำหรับหนึ่งในระบบที่มีความสำคัญมากระบบหนึ่งในการเจาะแบบ rotary drilling method ได้แก่ ระบบหมุนเวียนน้ำโคลน (circulating system) ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยในการควบคุมความดันในหลุมเจาะและช่วยในนำพาตัวอย่างเศษหินที่ได้จากการเจาะ หรือที่เรียกว่า Cutting ขึ้นสู่พื้นผิว โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญในการทำงาน ได้แก่ ของไหลที่นำมาใช้ในการเจาะ หรือที่รู้จักกันดีในชื่อ น้ำโคลน (Mud)

สำหรับของไหลที่นำมาใช้ในการเจาะหรือน้ำโคลน จะเป็นส่วนผสมกันระหว่างสารประกอบที่เป็นของเหลว เช่น น้ำ หรือน้ำมัน หรือบางกรณีอาจใช้อากาศหรือก๊าซชนิดต่าง ๆ แทนน้ำหรือน้ำมันได้ ผสมกับสารเคมีอื่น ๆ เช่น เกลือ แร่ดินชนิด Bentonite รวมถึงสารประกอบที่เป็นของแข็ง เช่น แร่ชนิดต่าง ๆ วัสดุธรรมชาติ (ไม้ ฟางข้าว) เพื่อให้น้ำโคลนมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ สาเหตุที่เรียกของไหลที่ใช้ในการเจาะว่า น้ำโคลน เพราะลักษณะของของไหลที่เกิดขึ้นหลังจากทำการผสม จะมีลักษณะคล้ายกับน้ำที่เกิดจากการผสมกับดินกลายเป็นน้ำโคลน

หน้าที่ที่สำคัญของน้ำโคลนในกระบวนการเจาะปิโตรเลียม มีดังนี้

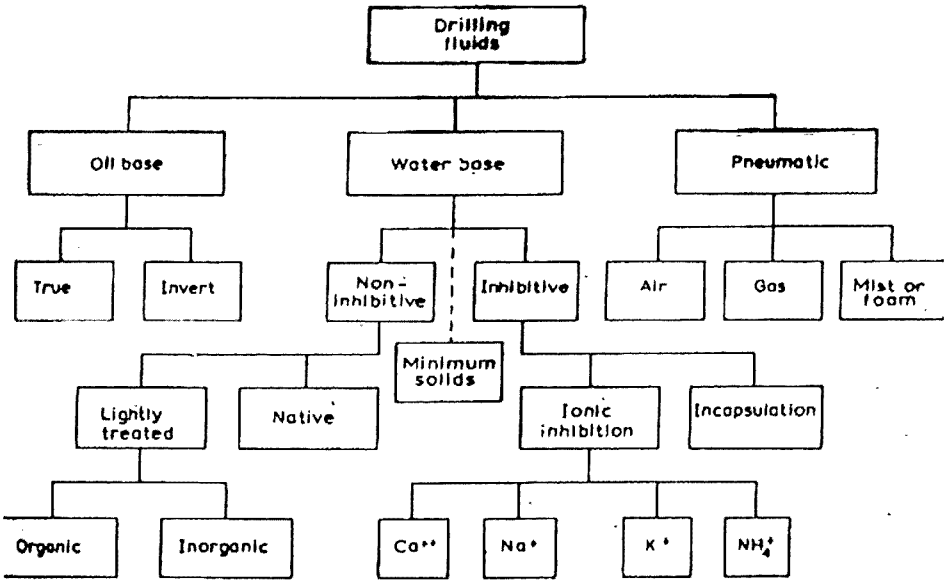
- นำพาตัวอย่างเศษหินที่ได้จากการเจาะขึ้นสู่พื้นผิว
- ทำความสะอาดหลุมเจาะ เพื่อป้องกันปัญหาจากการติดของก้านเจาะ

- ช่วยหล่อลื่นหัวเจาะ รวมถึงช่วยลดอุณหภูมิระหว่างการทำการเจาะ ทำให้สามารถเยืดอายุของหัวเจาะให้ยาวนานขึ้น
- เป็นปัจจัยหลักที่ใช้ในการควบคุมความดันในหลุมเจาะระหว่างการเจาะ
- ช่วยป้องกันการพังทลายของผนังหลุม โดยการเคลือบผนังหลุมด้วยแผ่นฟิล์มบางที่เรียกว่า Mud cake ซึ่งเกิดจากสารเคมีที่ผสมอยู่ในน้ำโคลน
- เป็นสื่อกลางที่ช่วยให้สามารถเก็บข้อมูลของชั้นหินระหว่างการเจาะ หรือหลังจากการเจาะได้

สำหรับประเภทของน้ำโคลนที่ใช้ในการเจาะสามารถแบ่งได้ตามลักษณะของของไหลที่เป็นพื้นฐานในการผสมน้ำโคลน ดังนี้

1. น้ำโคลนที่มีพื้นฐานเป็นน้ำ (Water based mud - WBM)
2. น้ำโคลนที่มีพื้นฐานเป็นน้ำมัน (Oil based mud - OBM)
3. น้ำโคลนที่มีพื้นฐานเป็นสารอื่น เช่น อากาศ ก๊าซ โฟม (Aerated based mud)

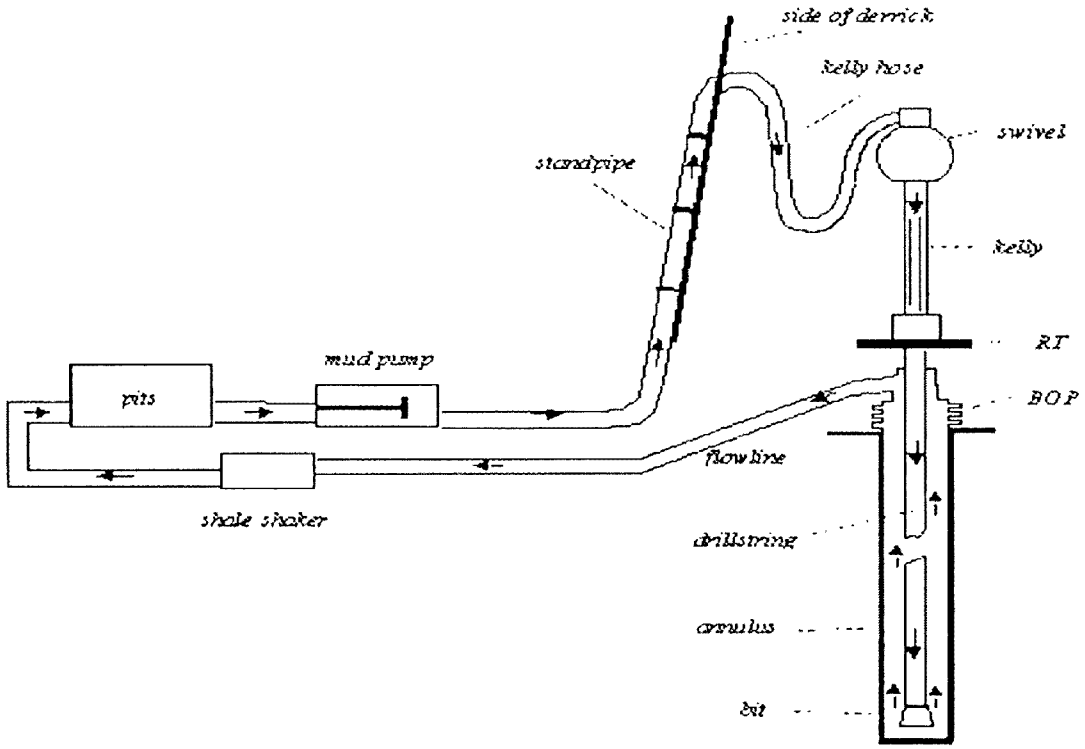
โดยน้ำโคลนแต่ละรูปแบบ จะมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน อาทิเช่น WBM จะมีราคาที่ถูกกว่าน้ำโคลนชนิดอื่น ๆ แต่มีความเร็วในการเจาะที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับน้ำโคลนชนิดอื่น หรือ OBM จะสามารถนำไปใช้เจาะในบริเวณที่ชั้นมีอุณหภูมิสูงหรือในระดับลึกได้ แต่ OBM จะมีราคาที่สูงกว่า WBM และมีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่สูงกว่า WBM ด้วยเช่นกัน เป็นต้น



รูปที่ 2-4 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของน้ำโคลนประเภทต่างๆ (Drilling Engineering Textbook)

สำหรับคุณสมบัติที่สำคัญที่สำคัญของน้ำโคลน ได้แก่ ความหนาแน่น (Mud density) ความหนืด (Viscosity) ความแข็งแรงของสภาวะที่เป็นเจลของน้ำโคลน (Gel Strength) ความสามารถในการซึมสู่ชั้นหินของน้ำโคลน (Mud filtration) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำโคลน (Mud pH) และความเค็มของน้ำโคลน (Mud salinity) โดยคุณสมบัติแต่ละประเภทของน้ำโคลนจะส่งผลต่อลักษณะการทำงานของน้ำโคลน

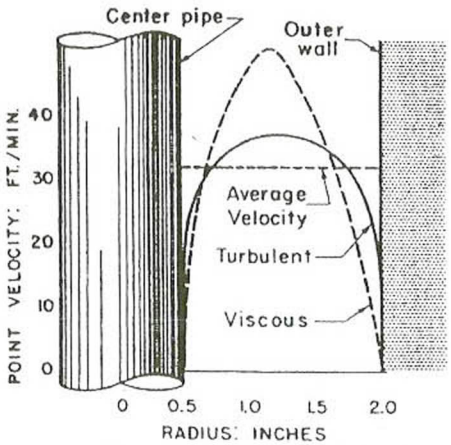
และสำหรับลักษณะการหมุนเวียนของน้ำโคลนในหลุมเจาะ จะมีลักษณะการหมุนเวียนดังนี้ คือ น้ำโคลนจะเริ่มเคลื่อนที่บริเวณของเครื่องปั๊ม เข้าสู่หลุมเจาะโดยผ่านด้านในของก้านเจาะ ออกสู่หัวเจาะบริเวณรูที่อยู่ที่หัวเจาะ หรือที่เรียกว่า Nozzle จากนั้นน้ำโคลนที่เคลื่อนที่ออกจาก Nozzle จะเคลื่อนขึ้นสู่พื้นผิวผ่านบริเวณช่องว่างระหว่างก้านเจาะกับผนังหลุม (Annulus) โดยระหว่างการเคลื่อนที่จะนำพาเศษหินจากการหลุมขึ้นสู่พื้นผิวด้วย ดังแสดงในรูปที่ 2-5



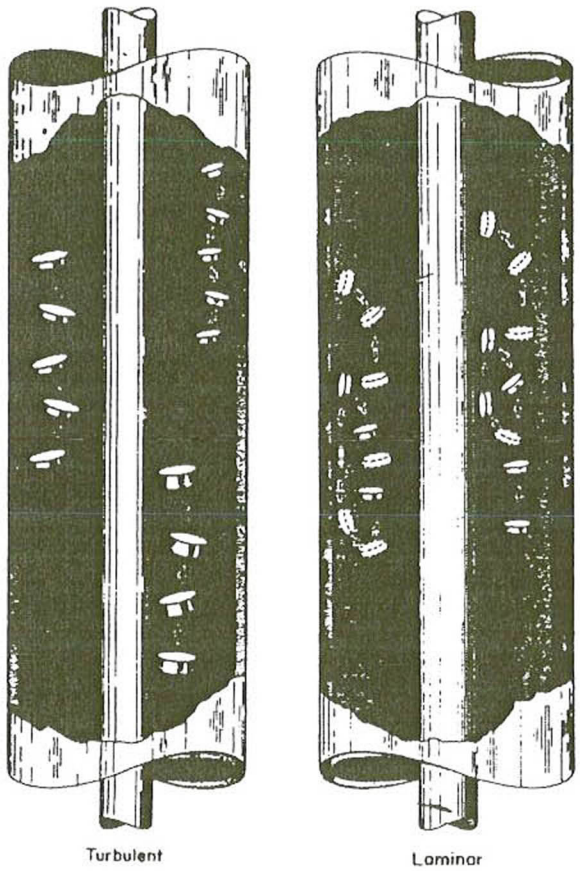
รูปที่ 2-5 Flowchart of Circulation System (จาก Basic mud logger, International logging company)

สำหรับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ของตัวอย่างเศษหินจากก้นหลุมขึ้นสู่บริเวณพื้นผิว จะมีปัจจัยที่ควบคุมอยู่หลายปัจจัย ได้แก่ ความหนืดและความสามารถในการจับตัวเป็นเจลของน้ำโคลน (Mud viscosity and gel strength) รวมถึงความเร็วในการเคลื่อนที่ของน้ำโคลนบริเวณช่องว่าง

ระหว่างก้านเจาะกับผนังของหลุมเจาะ (Annulus) และในลักษณะการเคลื่อนที่ของตัวอย่างเศษหินจะมีความสัมพันธ์ของความเร็วในการเคลื่อนที่ ดังแสดงในสมการที่ 2-1 ถึงสมการที่ 2-4 และรูปที่ 2-6



Comparison of viscous and turbulent velocity distributions in annulus. After Williams and Bruce,[17] courtesy AIME.



Flattish cutting rise behavior in turbulent and laminar flow. After Williams and Bruce,[17] courtesy AIME.

รูปที่ 2-6 ภาพแสดงลักษณะการไหลของตัวอย่างเศษหินในช่องว่างระหว่างก้านเจาะกับผนังหลุม (Drilling Engineering Textbook)

โดยสำหรับสมการที่ 2-1 และสมการที่ 2-2 จะเป็นสมการที่ใช้ในการอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของตัวอย่างเศษหินในน้ำโคลนที่มีการเคลื่อนที่แบบราบเรียบ (Laminar flow) ของตะกอนที่มีลักษณะเม็ดกลม (Spherical particle) และตะกอนที่มีลักษณะเม็ดแบนตามลำดับ (Flat particle) ส่วนสมการที่ 2-3 และสมการที่ 2-4 จะเป็นสมการที่ใช้ในการอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของตัวอย่างเศษหินในน้ำโคลนที่มีการเคลื่อนที่แบบปั่นป่วน (Turbulent flow) ของตะกอนที่มีลักษณะเม็ดกลม (Spherical particle) และตะกอนที่มีลักษณะเม็ดแบนตามลำดับ (Flat particle) โดยนำค่าที่จากการคำนวณในสมการที่ 2-3 และสมการที่ 2-4 มาใช้ในการคำนวณต่อไปในสมการที่ 2-5 โดยมีรูปแบบของสมการดังนี้

สถาบันวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้องสมุดงานวิจัย

สมการ 2-1 $$V_{ls} = \frac{148 d_c^2 (\rho_s - \rho_m)}{\mu}$$ Spherical particle

สมการ 2-2 $$V_{ls} = \frac{57.5 d_c^2 (\rho_s - \rho_m)}{\mu}$$ Flat particle

สมการ 2-3 $$V_c = 170 \sqrt{\frac{d_c (\rho_s - \rho_m)}{\rho_m}}$$ Spherical particle

สมการ 2-4 $$V_c = 133 \sqrt{\frac{t_c}{d_c}} \sqrt{\frac{d_c (\rho_s - \rho_m)}{\rho_m}}$$ Flat particle

สมการ 2-5 $$V_{ts} = \frac{v_c}{1 + d_c / d_a}$$

นิยามของตัวแปรต่าง มีรายละเอียดดังนี้

V_{ls} = Maximum slip velocity of the cutting in laminar flow, ft/min

V_{ts} = Turbulent slip velocity of the cutting , ft/min

V_c = Uncorrected cutting slip velocity of in turbulent flow, ft/min

d_c = cutting diameter, in.

ρ_m, ρ_s = mud and cutting density, lb/gal

μ = mud viscosity, cp

d_a = hydraulically equivalent diameter of annulus (hole diameter – pipe diameter), in.

2.3 ปริทัศน์วรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Kelessidis et. al.(2005) ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรด้านการเปลี่ยนแปลงของความดัน (pressure drop) ลักษณะความเร็วของของไหล (velocity profiles) และอัตราการเจาะที่เกิดขึ้นระหว่างการเจาะ ที่ส่งผลต่อการไหลของน้ำโคลนในแบบจำลองการไหลของ Herscel-Bulkey ซึ่งจากผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อการไหลของน้ำโคลนในแบบจำลองการไหลของ Herscel-Bulkey ได้แก่ ความแตกต่างของความดันระหว่างการไหล (pressure drop) ความหนืดของของไหลที่ใช้ในการเจาะและอัตราการเจาะที่เกิดขึ้นระหว่างการเจาะ แต่สำหรับความเร็วของการไหลของน้ำโคลนที่ไหลในก้านเจาะและในหลุมเจาะระหว่างก้านเจาะ จะส่งผลกระทบต่อลักษณะการไหลในแบบจำลองการไหลของ Herscel-Bulkey เล็กน้อย

P.G. Talalay (2004) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงการนำพาตัวอย่างเศษหินในกรณีที่ทำการเจาะในพื้นที่ที่มีน้ำแข็งมาเกี่ยวข้องในการเจาะ โดยจากผลการศึกษาวิจัยของ Talalay ทำให้ทราบว่าการเจาะในพื้นที่ดังกล่าวอาจเกิดปัญหาในระบบหมุนเวียนน้ำโคลนเนื่องจากการจับตัวกันของน้ำแข็งระหว่างการ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย วันที่ 14 ก.พ. 2555 เลขทะเบียน 243908

เจาะ โดยหนึ่งในหลายตัวแปรที่มีความสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการนำพาตัวอย่างเศษหินออกจากหลุม ได้แก่ ลักษณะของปั๊มที่ใช้ในระบบการหมุนเวียนน้ำโคลนซึ่งตัวแปรที่สำคัญคือ อัตราการไหลและความดันที่ออกจากปั๊มดังกล่าว จากผลการวิจัยนี้สามารถคาดการณ์อัตราการไหลของของไหลที่ต้องใช้ระหว่างการเจาะและรวมถึงความต้านทานของการไหลที่เกิดขึ้นระหว่างการเจาะในพื้นที่ที่น้ำแข็งมาเกี่ยวข้องในการเจาะ

Vikas Mahta and V.P. Sharma (2003) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำโคลน ของน้ำโคลนที่จัดอยู่ในประเภทใช้พื้นฐานของเหลวที่เป็นน้ำ (water based mud) โดยในการศึกษาวิจัยจะมีการนำสารประกอบประเภทสารอินทรีย์โพลีเมอร์เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของน้ำโคลนในการเจาะ เช่น ควบคุมอัตราการสูญเสียน้ำโคลนผ่านชั้นหินระหว่างการเจาะ (Filtrate loss) ซึ่งจะส่งผลต่อการป้องกันปัญหาที่เกิดจากการเสียสมดุลของหลุมระหว่างการเจาะ หรือช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับกระบวนการเก็บตัวอย่างแท่งหินประเภทหินทรายที่ได้จากการเจาะ

E. Santoyo et.al. (1998) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการวัดคุณสมบัติของน้ำโคลนที่ใช้ในการเจาะหลุมที่มีอุณหภูมิสูง ซึ่งเป็นการวิจัยเพื่อรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการจัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของหลุมเจาะ จากผลการวิจัยโดยใช้น้ำโคลนที่สามารถใช้งานได้ในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูง (HTDFS = High Temperature Drilling Fluid System) มาทำการทดสอบโดยทำการวัดความหนืดของน้ำโคลนด้วยเครื่องมือสำหรับวัดความหนืดของของเหลวคือ Coaxial Cylinder-type Viscometer (Fann 50C) และอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำโคลนอยู่ระหว่าง 25-180°C (ความดันคงที่ที่ 3448.2 kPa และอัตราแรงเฉือนคงที่ที่ 170 s^{-1}) จากผลการทดสอบพบว่า ค่าความหนืดของตัวอย่างน้ำโคลนที่ทำการทดสอบจะเป็นฟังก์ชั่นของอุณหภูมิ

P.H. Atomren et.al. (1983) ได้ทำการศึกษาการนำพาตัวอย่างเศษหินในหลุมเจาะแบบควบคุมทิศทาง (Directional well) โดยทำการทดสอบโดยใช้การทดสอบในหลุมเจาะจำลองที่มีขนาดของก้านเจาะยาว 40 ฟุต และมีการนำตัวอย่างน้ำโคลนมาทำการทดสอบในหลายรูปแบบ รวมถึงได้นำตัวอย่างเศษหินที่ได้จากการเจาะภาคสนามมาใช้ทำการทดสอบในแบบจำลองดังกล่าว ผลการวิจัยของ P.H. Atomren et.al. ได้แสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการนำพาตัวอย่างเศษหิน ได้แก่ ความเร็วของน้ำโคลนที่ใช้ในการเจาะ มุมเอียงของหลุมเจาะและคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำโคลน โดยสำหรับหลุมเจาะแบบควบคุมทิศทาง ถ้าความเร็วของน้ำโคลนในช่องว่างระหว่างก้านเจาะกับผนังหลุม (Annulus) มีความเร็วสูง จะช่วยในการนำพาตัวอย่างเศษหินได้ดีกว่าหลุมที่เจาะในแนวดิ่ง ในสภาวะที่มีความเร็วของน้ำโคลนเท่ากัน ในกรณีของมุมเอียงของหลุมที่เจาะโดยการควบคุมทิศทาง ถ้าหลุมมีมุมเอียงจากแนวดิ่งมากขึ้น จะส่งผลให้ความสามารถในการนำพาตัวอย่างเศษหินมีประสิทธิภาพลดลง และน้ำโคลนที่มีความหนืดสูง จะส่งผลให้ความสามารถในการนำพาตัวอย่างเศษหินมีประสิทธิภาพสูงกว่าน้ำโคลนที่มีความหนืดต่ำ