รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

Intelligent rod rotator

นางสาวจุฑารัตน์ เวียนขุนทด

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและระบบควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

ห้องโถงสมเด็จกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T148588

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

Intelligent rod rotator

นางสาวจุฑารัตน์ เวียนขุนทด

สาขาวิชา.....
เลขทะเบียน 148588
วัน,เดือน,ปี 6 พ.ย. 2560

b. 12872295
l.

หลักสูตรวิศวกรรมระบบควบคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและระบบควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา	อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นางสาวจุฑารัตน์ เวียนขุนทด
ภาควิชา	วิศวกรรมระบบการวัดและระบบควบคุม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ	ผศ.ดร. ทัตยา ปุคคละนันทน์
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน	คุณอุ้มยศ จาตุรนต์ฉาย
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด เคเอสพี จำกัด

บทคัดย่อ

รายงานโครงงานฉบับนี้ นำเสนอเกี่ยวกับการติดตั้งอุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะเป็นที่แรก เนื่องจากปัจจุบันการใช้ Rod lift ในการสูบน้ำมันนั้นปัญหาด้านการมีส่วนประกอบที่มีการเคลื่อนไหวทำให้มีการเสียดสีและทำให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายได้ ทาง บริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด เคเอสพี จำกัด จึงคิดค้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งได้ติดตั้งที่หลุมน้ำมันสิริกิติ์ อ.ลานกระบือ จ.กำแพงเพชร เป็นพื้นที่ บริษัท ปตท.สผ จำกัด(มหาชน) ซึ่งอุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ ใช้การติดพร็อกซิมิตี้ เซนเซอร์ ในการตรวจจับการหมุนของอุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ โดยจะประมวลที่อุปกรณ์ควบคุม Well pilot และสามารถแสดงผลจากระยะไกลผ่านซอฟท์แวร์ LOWIS ขั้นตอนในการทำ เริ่มจาการจำลองสถานการณ์โดยการ ทดลองต่อวงจร ตั้งค่า Well pilot และทดสอบการแสดงผลทาง LOWIS จากนั้นจึงทำการติดตั้งหน้างาน และสุดท้ายคือการติดตามผลผ่านทาง LOWIS เพื่อตรวจสอบการทำงานและประสิทธิภาพของอุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ โดยผลการติดตามผลอุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : อุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ , Rod lift , Well pilot , LOWIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Co-operative Title:	Intelligent rod rotator
Student Intern Name:	Miss Chutharat Weankhuntod
Department:	Instrumentation and Control Engineering
Faculty:	Engineering
Advisor Name:	Asst.Prof.Dr. Tattaya Pukkalanun
Mentor Name:	Umyos Jaturonchai
Company:	Weatherford KPS company limited

ABSTRACT

This project studies about installation of first intelligent rod rotator in Thailand. At present main problem of Rod lift is damage by friction of moving part. Hence, Weatherford KPS Company solved problem by intelligent rod rotator invention. Then Weatherford Thailand improve intelligent rod rotator at Sririkit oil well Lan Krabue district Kamphaeng Phet Province. Intelligent rod rotator use proximity sensor to detect rotation of rod rotator then well pilot process data. The processed data can remote monitoring by LOWIS. Firstly, Simulation – wiring well pilot circuit , well pilot setting and check result from LOWIS's display. Secondaly, Installation at Sririkit oil well site. Finally, tracking by LOWIS to check Functionality and performance of intelligent rod rotator. The intelligent rod rotator has ability to monitor rod rotator status and alarm when rod rotator fail.

Keywords : Intelligent rod rotator , Rod lift , Well pilot , LOWIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก บริษัท เวเธอร์ฟอร์ด เคเอสพี จำกัด สาหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้ง ความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ในการศึกษาการทำโครงงาน และตลอดช่วงเวลาการปฏิบัติงาน ช่วยแก้ไขในข้อบกพร่องต่างๆ รวมไปถึงการอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและความรู้ที่เกี่ยวข้อง จนทำให้โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัตยา ปุคคละนันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการหมวดศึกษาทางเลือก (สหกิจศึกษา) คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาหรับโอกาสในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาในครั้งนี้ รวมไปถึงคำปรึกษาและคำแนะนาตลอดการระยะเวลาของโครงการ จนทำให้โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณความอนุเคราะห์จากนายอุ้มยศ จาตุรนต์ฉาย วิศวกรผู้ดูแล ที่มอบความรู้ความช่วยเหลือ ตลอดระยะเวลาของโครงการสหกิจศึกษา ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้จัดทำ

นางสาวจุฑารัตน์ เวียนขุนทด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูปภาพ VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1.ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2.วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4.วิธีการดำเนินการงานโครงงาน 3

1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.6 รายละเอียดของโครงงาน 4

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 Artificial lift 5

2.2 Rod lift 5

2.3 อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (Rod rotator) 8

2.4 Magnetic proximity switch 9

2.5 Well pilot 14

2.6 LOWIS 15

2.7 Intelligent rod rotator 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน 21

3.1 ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับโครงงานและคู่มือต่างๆที่เกี่ยวข้อง 21

3.2 ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ 22

3.2.1 ผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน 22

3.2.2 อุปกรณ์ที่ต้องเตรียม 22

3.3 ขั้นตอนการจำลองสถานการณ์ (Simulation) 25

3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ 25

3.3.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน 25

3.3.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 25

3.4 ขั้นตอนการติดตั้ง (Installation) 29

3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ 29

3.4.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน 29

3.4.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 30

3.5 ขั้นตอนการติดตามผล (Tracking) 32

3.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ 32

3.5.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน 33

3.5.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 33

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 34

4.1 ผลการจำลองสถานการณ์ (Simulation) 34

4.2 ผลการติดตั้ง (Installation) 36

4.3 ผลการติดตามผล (Tracking) 40

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ 43

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 43

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน 44

5.3 แนวทางการแก้ไข 44

เอกสารอ้างอิง 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก 46

ภาคผนวก ก ปัญหาของก้านสูบน้ำมันในปัจจุบัน 47

ภาคผนวก ข การทำงานของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ 50

ภาคผนวก ค ระบบการสื่อสารของ LOWIS 52

ภาคผนวก ง นิยามศัพท์เฉพาะ 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

4.1 ตารางการทดลองใช้พอร์ตเพื่อรับค่าสัญญาณจากเซนเซอร์ 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1 การตรวจสอบการหมุนของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะปัจจุบันโดยการใช้ธง 2

2.1 ชนิดของ ARTIFICIAL LIFT 5

2.2 Rod lift (ภาพจริง).....6

2.3 การทำงานของ Rod lift.....6

2.4 การทำงานของปั๊มใน Rod lift 7

2.5 อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ.....8

2.6 การทำงานอุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ.....9

2.7 ปรากฏการณ์ฮอลล์.....10

2.8 ฮอลล์เซนเซอร์.....11

2.9 แผนภาพการแปลงสัญญาณจากฮอลล์เซนเซอร์นำไปใช้.....11

2.10 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็กและแรงดันที่ออก.....12

2.11 การประยุกต์ใช้ฮอลล์เซนเซอร์แบบตรวจจับแนวตรง.....12

2.12 การประยุกต์ใช้ฮอลล์เซนเซอร์แบบตรวจจับด้านข้าง.....13

2.13 การประยุกต์ใช้ฮอลล์เซนเซอร์แบบตรวจจับตำแหน่ง.....13

2.14 WELL PILOT 14

2.15 การเพิ่มประสิทธิภาพของ ROD LIFT โดยใช้ LOWIS.....15

2.16 แผนผังการสื่อสารของ LOWIS ONLINE 17

2.17 แผนภาพการต่อสายไฟ.....18

2.18 แผนภาพการเดินสายไฟใน WELL PILOT 19

2.19 อุปกรณ์เพิ่มเติมที่ติดเข้ากับอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบเดิม.....19

3.1 อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (WELL PILOT).....22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดแม่เหล็ก (MAGNETIC PROXIMITY SWITCH) 22
3.3 อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (ROD ROTATOR) และ แม่เหล็ก (MAGNETIC) 23
3.4 โหลดเซลล์ (LOAD CELL) 23
3.5 สายต่อ WELL PILOT 23
3.6 สายต่อโหลดเซลล์ (LOAD CELL) 24
3.7 โมเด็ม(MODEM) 24
3.8 เสาอากาศ (ANTENNA) 24
3.9 แอร์การ์ด (AIRCARD) 25
3.10 แผนภาพการเดินสายไฟใน WELL PILOT 26
3.11 แผนภาพการต่อสายไฟ 26
3.12 ตั้งค่า WELL PILOT 27
3.13 ติดตั้ง MODEM และ เสาอากาศ 27
3.14 โปรแกรม LOWIS CLIENT 28
3.15 หน้าต่าง LOWIS แสดงหน้าจอหลุมน้ำมันดิบที่จำลองไว้ 28
3.16 การเปลี่ยนสายโหลดเซลล์ใหม่ 30
3.17 ติดตั้งตัวอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ 30
3.18 การเชื่อมต่อสายใน WELL PILOT 31
3.19 การตั้งค่า WELL PILOT 31
3.20 การปรับค่า WELL PILOT 32
4.1 การติดตั้งอุปเสริมอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ ขั้นตอนการจำลองสถานการณ์ 34
4.2 หน้าต่างการสร้างหลุมจำลอง 35
4.3 หน้าต่างหลักแสดงผลสถานะหลุมน้ำมันจำลอง 35
4.4 หน้าต่างแสดงผลอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบของหลุมจำลอง 36
4.5 ผลการติดตั้งอุปกรณ์เสริมอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การต่อวงจรใน WELL PILOT 37
4.7 ข้อมูลจำนวนรอบการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบหลุมน้ำมันดิบ LKU-03 (ครั้งที่ 1) 38
4.8 ข้อมูลจำนวนรอบการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบหลุมน้ำมันดิบ LKU-03 (ครั้งที่ 2) 38
4.9 ข้อมูลจำนวนรอบการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบหลุมน้ำมันดิบ LKU-02 (ครั้งที่ 1) 39
4.10 ข้อมูลจำนวนรอบการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบหลุมน้ำมันดิบ LKU-02 (ครั้งที่ 2) 39
4.11 การตั้งค่า WELL PILOT สำหรับการแจ้งเตือนบริเวณหน้างาน 40
4.12 หน้าต่างหลักสถานการณ์ทำงาน ROD LIFT หลุม LKU-M03 40
4.13 หน้าต่างสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบ หลุม LKU-M03 41
4.14 หน้าต่างหลักสถานการณ์ทำงาน ROD LIFT หลุม LKU-M02 41
4.15 หน้าต่างสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบ หลุม LKU-M02 42
ก.1 ส่วนประกอบที่มีการเคลื่อนไหวทำให้เกิดความเสียหาย 47
ก.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นกับส่วนประกอบที่มีการเคลื่อนไหว 47
ก.3 การแก้ปัญหาโดยใช้อุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ 48
ก.4 การแก้ปัญหาแบบเติมโดยการติดธง 49
ข.1 การติดตั้งอุปกรณ์เสริมอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ 50
ข.2 ชุดประมวลผลและควบคุมอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ 50
ข.3 ห้องควบคุมและตรวจสอบจากระยะไกล 51
ค.1 แผนผังการสื่อสารของ LOWIS ONLINE 52
จ.1 โปสเตอร์ 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การทำงานของ Rod lift สามารถทำงานโดยการใช้ก้านชัก(Sucker rod) ต่อเข้ากับตัวปั๊ม (Downhole pump)ซึ่งอยู่ใต้พื้นดินในหลุมน้ำมัน (Well) เพื่อสูบน้ำมันดิบ (Crude) จากใต้ดิน และเนื่องจากมีอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ทำให้ อุปกรณ์ที่อยู่ใต้พื้นดินในหลุมน้ำมันมีอายุการใช้งานที่ต่ำลง แต่สาเหตุที่ต้องใช้ Rod lift นั้นเป็นเพราะ Rod lift สามารถสูบน้ำมันได้ถึงแม้ว่าหลุมนั้นจะไม่มีแรงดันในหลุม (Downhole pressure)

ดังนั้นเพื่อลดการเสียดสีจึงมีการใช้ Rod rotator หมุนก้านชัก(Sucker rod) เพื่อไม่ให้ Plunger เสียดสีกับ Tubing ในจุดๆเดียว แล้วทำให้เกิดรอยรั่วได้ ถ้าหากเกิดรอยรั่วจำเป็นจะต้องหยุดการทำงานของ Rod lift ทำให้สูญเสียรายได้จากผลิตภัณฑ์ อีกทั้งสูญเสียงบประมาณที่ซ่อมบำรุงค่อนข้างสูง และ Rod rotator เป็นการทำงานแบบระบบกลไก ซึ่งเมื่อ Rod rotator พังก็อาจจะเกิดปัญหาอย่างที่กล่าวไปข้างต้นได้ จึงจำเป็นต้องตรวจสอบสม่ำเสมอ ปตท.สผ ใช้วิธีการตรวจสอบสถานการณ์ทำงานของ Rod rotator โดยการ ติดธงไว้บริเวณ Polish rod แต่เนื่องจาก Rod rotator หมุนก้านชักครบ 1 รอบ ใช้จำนวนรอบการสูบถึง 77 รอบการสูบการ(Stroke) และปตท.สผ พนักงาน 1 คน ดูแลในหลายพื้นที่ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบสถานการณ์ทำงานของ Rod rotator ได้อย่างทั่วถึงทำให้เกิดปัญหา Tubing รั่วค่อนข้างบ่อยครั้ง

การแก้ปัญหานี้ ทางบริษัท เวทเธอร์ฟอร์ดได้มีการคิดค้น Intelligent rod rotator ขึ้น เพื่อช่วยในการตรวจจเช็คสถานะการทำงานของ Intelligent rod rotator และสามารถแจ้งเป็นสัญญาณเตือนว่า Rod rotator นี้สถานะคือไม่มีการทำงานอยู่ เพื่อที่จะให้พนักงานเข้าไปแก้ไขได้ทันเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1.1 การตรวจสอบการหมุนของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะปัจจุบันโดยการใช้ธง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อลดปัญหาความเสียหายที่เกิดกับหลุมผลิต ซึ่งส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์ สิ่งแวดล้อม และบุคคล

2. ช่วยให้มีการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ Rod rotator จากระยะไกล เพื่อให้มีการวางแผนในการซ่อมบำรุงอย่างมีประสิทธิภาพ

3. เพื่อศึกษาและตรวจสอบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ของระบบการตรวจจับการหมุนของ Rod rotator เพื่อวางแผนการลงทุนในระยะต่อไป

4. เพื่อศึกษาการทำงานของอุปกรณ์การควบคุม Well pilot และ ซอฟท์แวร์ LOWIS ของ Weatherford

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ติดตั้ง Intelligent rod rotator บริเวณ หลุม LKU-M02 และ LKU-M03 แหล่งน้ำมันดิบสิริกิติ์ อ.ลานกระบือ จ.กำแพงเพชร เพื่อแก้ปัญหาการตรวจสถานะของ Rod rotator ไม่ทั่วถึงของพนักงาน ปตท.สผ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วิธีการดำเนินการโครงงาน

1. ทำการศึกษาเกี่ยวกับ Artificial lift ในแต่ละรูปแบบ ทั้งที่มีการใช้งานจริงในประเทศไทย และต่างประเทศ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการเลือกใช้ Artificial lift และ ข้อดี ข้อเสีย ในการใช้ Artificial lift ในแต่ละแบบ

2. กำหนดหัวข้อโครงงานโดย บริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด

3. ขอใบอนุญาต (Work permit) การเข้าพื้นที่ทำงานจากทาง ปตท.สผ.

4. ศึกษาเกี่ยวกับ Rod lift อุปกรณ์อื่น ที่เกี่ยวข้องกับ Rod lift คือ LOWIS Software, Well pilot และ ระบบการสื่อสารข้อมูลของระบบอัตโนมัติ Rod lift

5. ศึกษาคู่มือที่เกี่ยวข้องกับ Intelligent rod rotator คู่มือ LOWIS Software, คู่มือ Well pilot และคู่มือ Intelligent rod rotator

6. การจำลองสถานการณ์(Simulation) ให้ใกล้เคียงจริงมากที่สุด ทั้งการต่อวงจร การ และเนื่องจาก เป็นการติดตั้งที่แรกของโลก ซึ่งไม่มีกรณีศึกษาทำให้ต้องร่างปัญหาที่คาดว่าเกิดและการแก้ไขไว้

7. ติดตั้งอุปกรณ์จริง (Installation) ทำในส่วนของ service company คือ ติดตั้งและตั้งค่าอุปกรณ์ รวมทั้งทดสอบการใช้งานจริงบริเวณหน้างาน

8. การติดตามผล (Tracking) ติดอุปกรณ์บริเวณหน้างานแล้วจะต้องมีการเฝ้าดูจากระยะไกล (Remote surveillances) ดังนั้น จึงจำเป็นจะต้องมีการติดตามผล เพื่อที่จะแก้ปัญหาเมื่อเกิดข้อผิดพลาดของอุปกรณ์

9. สรุปผลการทำงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดความเสี่ยงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเกี่ยวกับความเสียหายของอุปกรณ์ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม และบุคคลด้วย

2. สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบได้จากระยะไกลผ่านทาง LOWIS Online และมีการวางแผนการซ่อมบำรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สามารถนำลงทุนและต่อยอดได้ในระยะยาว

4. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์การควบคุม Well pilot และ ซอฟท์แวร์ LOWIS ของ Weatherford

1.6 รายละเอียดของโครงงาน

เนื้อหาที่จะกล่าวในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วย 5 บท กับอีก 5 ภาคผนวก ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ เป็นการกล่าวนาถึงปัญหาและที่มาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของการทำโครงงานขอบเขตของโครงงาน ขั้นตอนการดาเนินงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและรายละเอียดของโครงงาน

บทที่ 2 ทฤษฎี หลักการ และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Artificial lift Rod lift และ Intelligent rod rotator

บทที่ 3 ขั้นตอนการดาเนินงาน

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป สรุปการดาเนินการ ปัญหา และแนวทางการปรับปรุงโครงงาน

ภาคผนวก ก ปัญหาของก้านสูบน้ำมันในปัจจุบัน

ภาคผนวก ข การทำงานของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

ภาคผนวก ค ระบบการสื่อสารของ LOWIS

ภาคผนวก ง นิยามศัพท์เฉพาะ

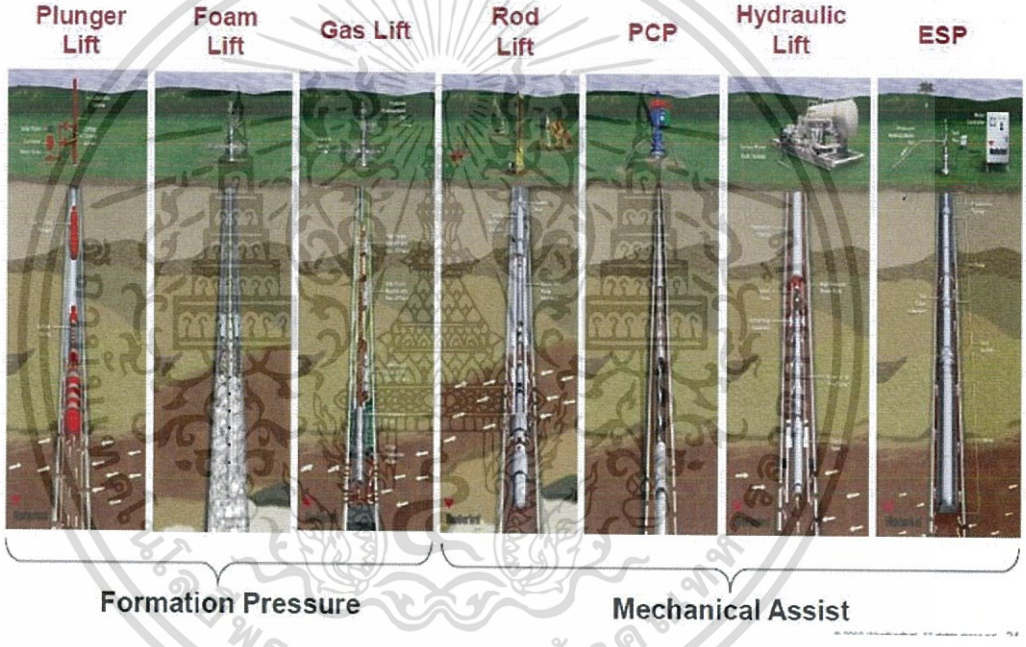
ภาคผนวก จ โปสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Artificial lift

Artificial lift เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการผลิตจากหลุมนี้จะช่วยทำให้ผลิตน้ำมันขึ้นมาได้มากกว่าการที่จะ ปล่อยให้ไหลขึ้นมาเอง นอกจากนี้แหล่งกักเก็บบางแหล่งมีความดันต่ำ ไม่สามารถดันน้ำมันขึ้นมาถึงปากหลุมได้ จำเป็นต้องใช้การช่วยการผลิตจากหลุมตั้งแต่เริ่มการผลิต

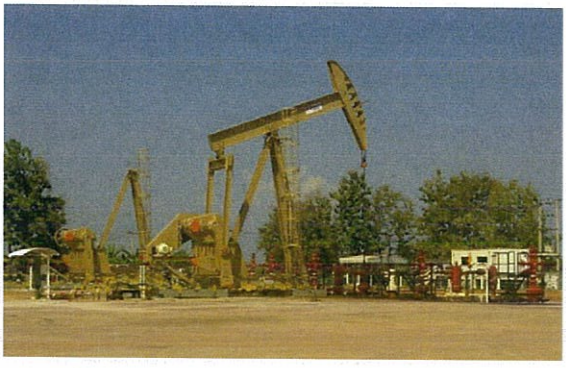


ภาพที่ 2.1 ชนิดของ Artificial lift

2.2 Rod lift

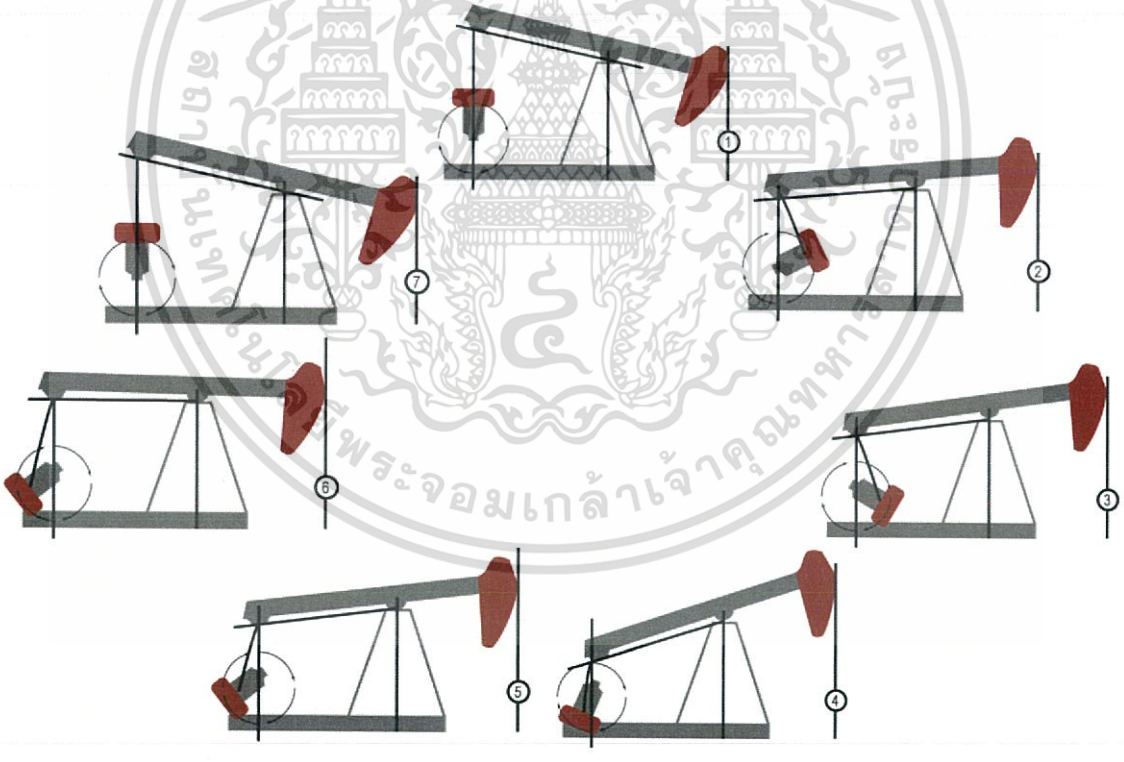
Rod lift เป็นชนิดที่ถูกใช้มากที่สุดในโลกสำหรับบนบก (Onshore) ใช้หลักการของคานที่โยกขึ้นและลง เพื่อสูบน้ำมันดิบที่อยู่ใต้หลุมขึ้นมาบนผิวดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 Rod lift (ภาพจริง)

การทำงานของ Rod lift



ภาพที่ 2.3 การทำงานของ Rod lift

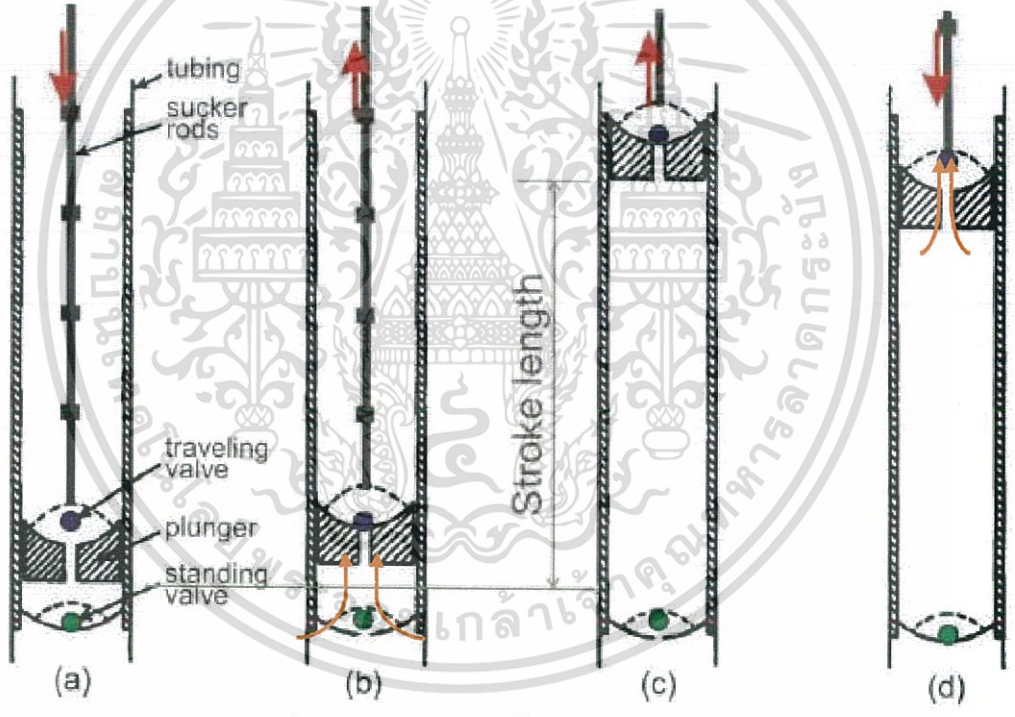
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ใช้กำลังจากมอเตอร์ในการขับ Gear box ซึ่ง Gear box จะลดความเร็วและเพิ่มแรง

2. จากภาพที่ 2.4 การทำงานของปั๊มใน Rod lift (เมื่อข้อเหวี่ยงหมุนทวนเข็มนาฬิกา) ขณะที่ Counterweights ถูกยกขึ้น Horsehead จะอยู่ตำแหน่งต่ำที่สุด และถือว่าเป็นจุดต่ำสุดของการ Downstroke

3. จากภาพที่ 2.4 การทำงานของปั๊มใน Rod lift (a) , (d) เมื่อ Upstroke ขึ้น Horse head และ Plunger ก็จะขึ้นด้วย ของเหลวจะไหลเข้ามาในปั๊ม (Standing valve เปิด Traveling valve ปิด)

4. จากภาพที่ 2.4 การทำงานของปั๊มใน Rod lift (b) , (c) เมื่อ Downstroke ขึ้น Horse head และ Plunger ก็จะลง ของเหลวจะไหลขึ้นสู่พื้นผิว (Standing valve ปิด Traveling valve เปิด)



ภาพที่ 2.4 การทำงานของปั๊มใน Rod lift

ที่มา : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092014000300002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

1. ง่ายต่อการดำเนินการ (Operate) และการบริการ (Service)

2. สามารถเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตได้ง่ายโดยการเปลี่ยน Stroke length

3. สามารถสูบของเหลวที่มีความดันภายในหลุมน้ำมันดิบต่ำได้

4. มี Weatherford LOWIS ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพ แจ้งเตือน การเฝ้าระวัง ละการควบคุมจากระยะไกล

5. มี Rod pump controller ที่ช่วยลด Fluid pound,ลดค่าไฟ และ ลดการผิดพลาดของปั๊ม

ข้อเสีย

1. มีส่วนประกอบที่เคลื่อนไหว(moving part)

2. ปั๊มอาจมีปัญหาได้ในกรณีที่หลุมน้ำมันดิบมีความขดเคี้ยว

3. ไม่สามารถใช้ในพื้นที่ที่มีทรายมาก (สามารถใช้ Weatherford Sand tolerant pump ได้)

4. ความลึกของหลุมน้ำมันมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานมากกว่า Artificial lift แบบอื่น

5. การบีบอัดของแก๊สมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน

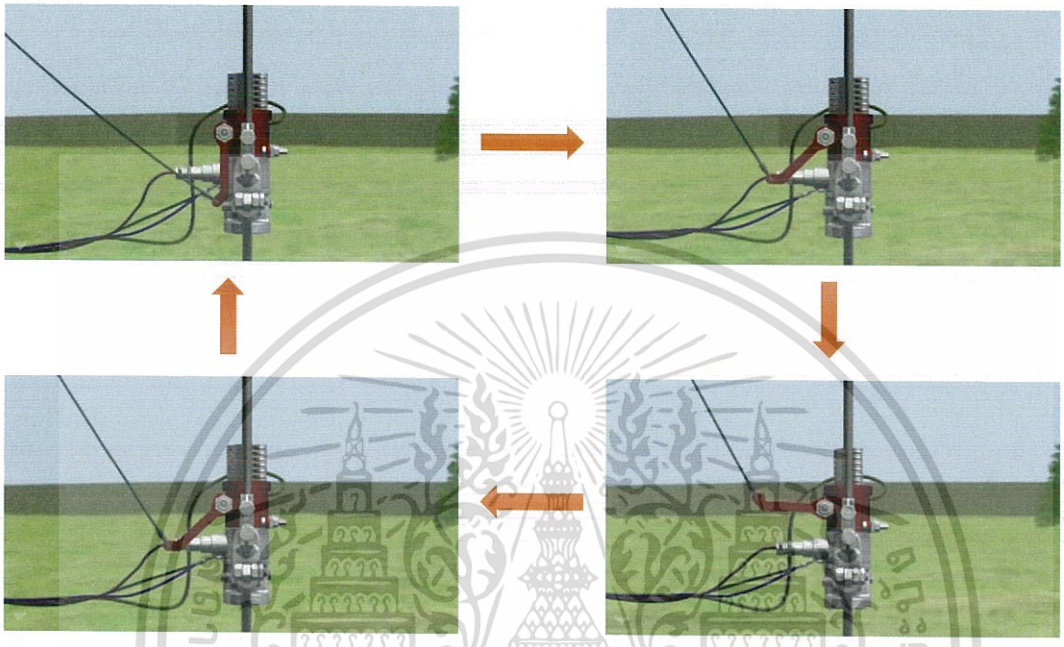
2.3 อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (Rod rotator)

ใช้หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (Sucker rod) เพื่อไม่ให้ด้านใดด้านหนึ่งของท่อ (Tubing) ได้รับการเสียดสีจากการชักก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบขึ้นลง(Upstroke - Downstroke)

ภาพที่ 2.5 อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของอุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (Rod rotator) จะใช้เป็นระบบกลไกทั้งหมด โดยจะใช้ลวดสลิงในการดึงก้านของอุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (Rod rotator) จากนั้นก็จะส่งผลให้ ก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (Sucker rod) หมุนไปด้วย



ภาพที่ 2.6 การทำงานอุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ

2.4 Magnetic proximity switch

Magnetic proximity switch คือ อุปกรณ์ที่ตรวจสถานการณ์อยู่ของวัตถุ Magnetic proximity switch จะไม่ติดกับอุปกรณ์ proximity จะใช้ในการตรวจจับวัตถุสนามแม่เหล็ก (แม่เหล็กถาวร) โดยใช้หลักการ Hall effect

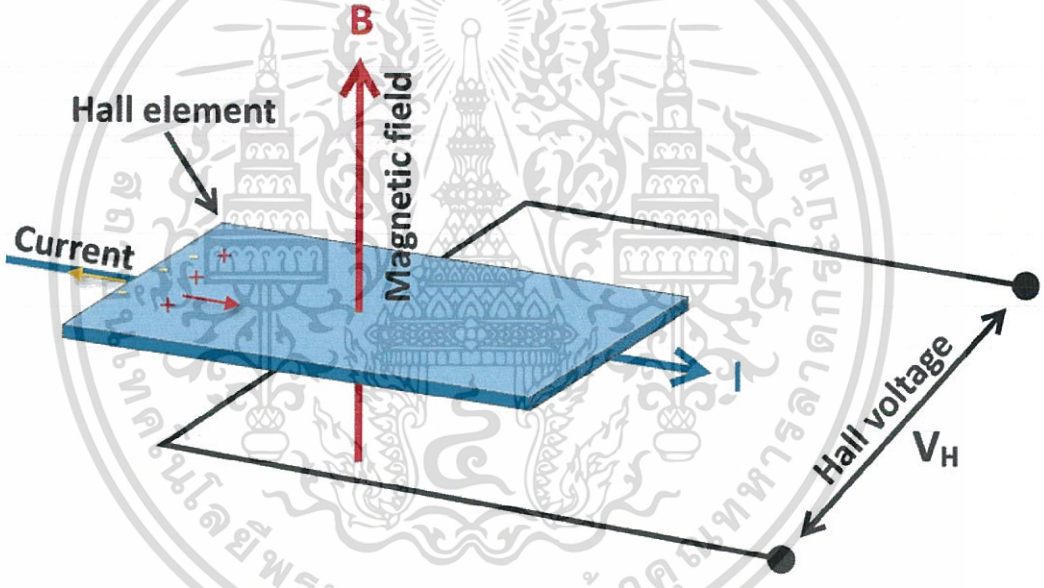
- ปรากฏการณ์ฮอลล์ (Hall effect)

hall-Effect มาจาก ทฤษฎี ทางไฟฟ้าที่ค้นพบ โดย Edwin Hall ในปี พ.ศ. 2422 สิ่งที่ค้นพบสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำแผ่นตัวนำ เมื่อมีฟลักซ์แม่เหล็ก (Magnetic Flux) มากระทำในทิศทางตั้งฉาก กับ แผ่นตัวนำ จะทำให้เกิดสนามไฟฟ้า หรือ แรงดัน เรียกว่า แรงดันฮอลล์ (Hall Voltage) ขึ้นที่ตัวนำในทิศทางตั้งฉาก กับ กระแส และ ฟลักซ์แม่เหล็กเมื่อจ่ายกระแสคงที่ให้แผ่นตัวนำจะทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จาก ขั้วลบ ไป ขั้วบวก ทำให้ตัวนำเบี่ยงเบนไปด้านบนของตัวนำ เนื่องจาก อิเล็กตรอนมีประจุ เป็น ประจุลบ ทำให้ด้านบนของแผ่นตัวนำมีขั้วไฟฟ้าเป็นลบส่วนด้านล่างของแผ่นตัวนำจะมีขั้วตรงข้ามกับด้านบน Hall Effect เมื่อวัดความต่างศักย์ระหว่างด้านบนกับด้านล่างทำให้ได้แรงดันไฟฟ้าออกมาเป็นแรงดันลบโดยขนาดของ แรงดันที่วัดได้จะขึ้นอยู่กับ ความหนาแน่นของ ฟลักซ์แม่เหล็กที่มากระทำ หากความเข้มสนามแม่เหล็กมากก็จะทำให้เกิดแรงดันมาก

ส่วนกรณีที่มีการกลับขั้วแม่เหล็กจะทำให้แรงดันเอาท์พุตกลับขั้วกับกรณีที่กล่าวมา

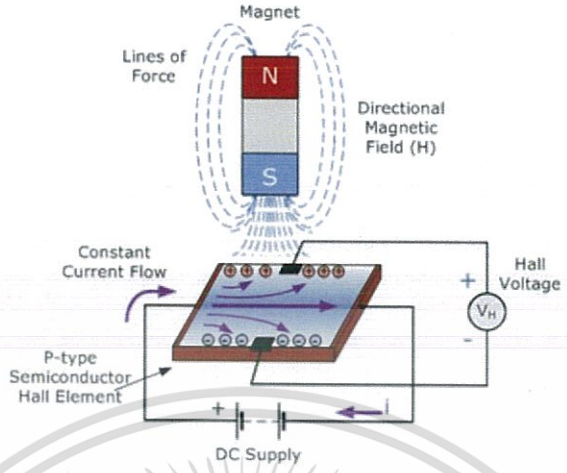


ที่มา : http://www.circuitdiagramworld.com

- Hall effect sensors

เมื่อประไฟฟ้าเคลื่อนตัวเข้าไปบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า จะเกิดแรงทางแม่เหล็กและไฟฟ้าขึ้นกับประจุ ในการใช้หลักการนี้เพื่อทำเซนเซอร์ จะให้แม่เหล็กในการสร้างสนามแม่เหล็ก

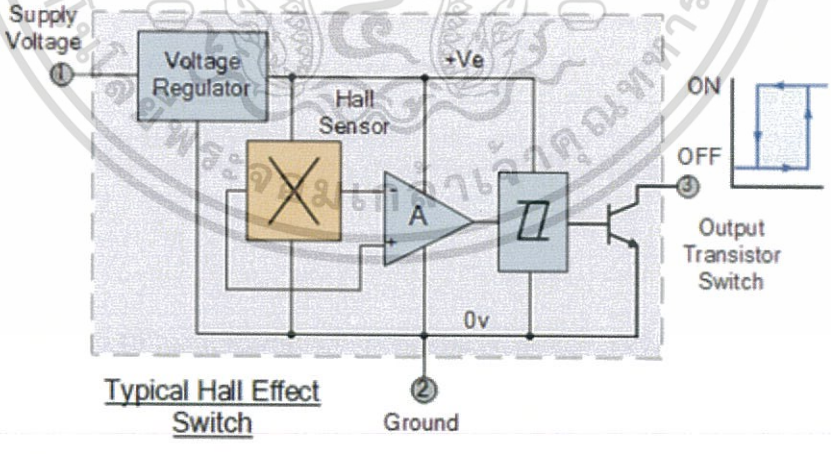
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 ฮอลล์เซนเซอร์

ที่มา : http://www.circuitdiagramworld.com

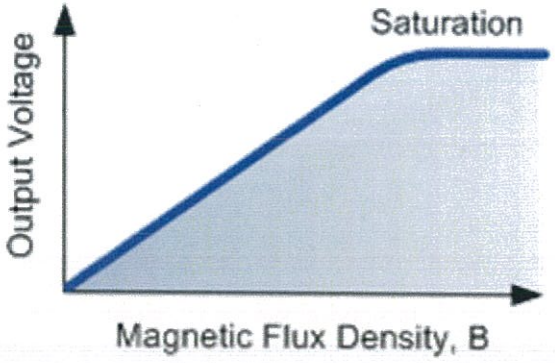
Hall Effect เซนเซอร์ที่สามารถใช้ได้กับทั้งเชิงเส้นหรือผลดิจิตอล สัญญาณเชิงเส้น (อะนาล็อก) สัญญาณที่ออกจากเซนเซอร์จะออกจากเอาท์พุตของแอมพลิไฟล์ โดยสัญญาณที่วัดได้จากการเคลื่อนตัวของแม่เหล็กจะเป็นสัดส่วนกับสัญญาณแรงดันขาออก



ภาพที่ 2.9 แผนภาพการแปลงสัญญาณจากฮอลล์เซนเซอร์นำไปใช้

ที่มา : http://www.circuitdiagramworld.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

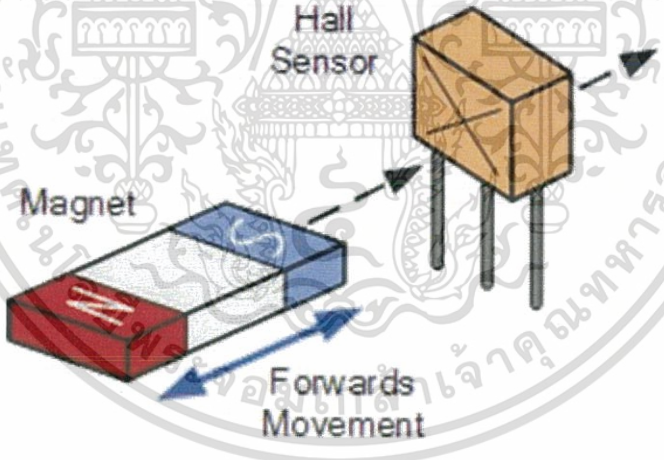


ภาพที่ 2.10 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็กและแรงดันที่ออก

ที่มา : http://www.circuitdiagramworld.com

ซึ่งการประยุกต์ใช้เซนเซอร์จับจากปรากฏการณ์ฮอลล์ได้หลายแบบ เช่น

- การตรวจจับแนวตรง

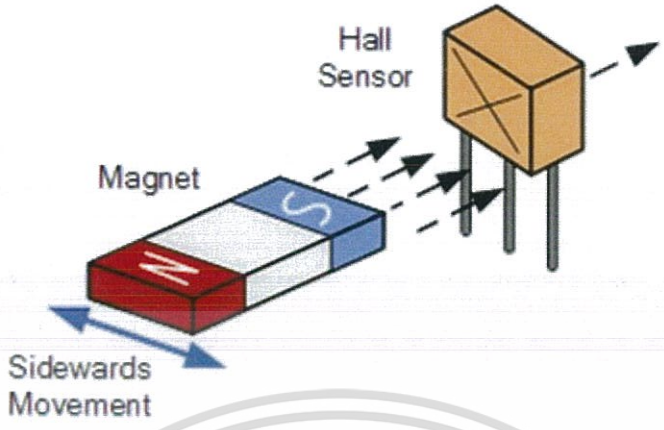


ภาพที่ 2.11 การประยุกต์ใช้ฮอลล์เซนเซอร์แบบตรวจจับแนวตรง

ที่มา : http://www.circuitdiagramworld.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

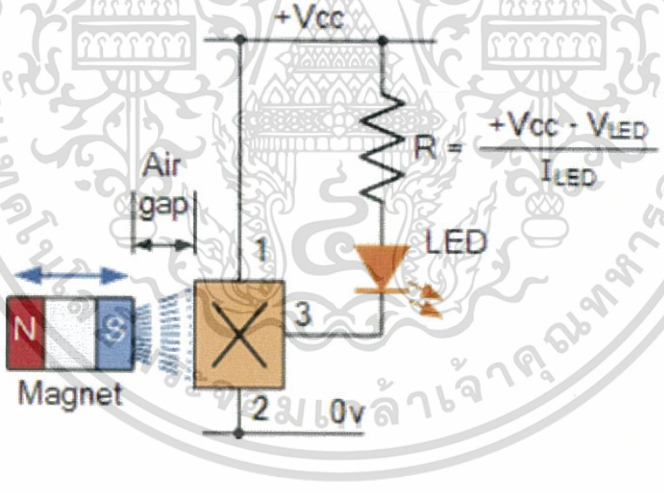
- การตรวจจับด้านข้าง



ภาพที่ 2.12 การประยุกต์ใช้ฮอลล์เซนเซอร์แบบตรวจจับด้านข้าง

ที่มา : http://www.circuitdiagramworld.com

- การตรวจจับตำแหน่ง



ภาพที่ 2.13 การประยุกต์ใช้ฮอลล์เซนเซอร์แบบตรวจจับตำแหน่ง

ที่มา : http://www.circuitdiagramworld.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 Well pilot

Well pilot เป็นอุปกรณ์ควบคุมที่ใช้ควบคุมและวิเคราะห์กระบวนการทำงานของ Rod lift ภายใต้สิทธิบัตรของ บริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด โดยระบบนี้เป็นระบบอัตโนมัติที่ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของ Rod lift (Rod Pump Optimization Controller (RPOC)) โดย Well pilot สามารถการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆเพื่อให้ Rod lift ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 2.14 Well pilot

การทำงานของ Well pilot

สามารถควบคุมการทำงานจากการวัดค่าน้ำหนักและตำแหน่งของการหมุน(Load and position sensor) ในแต่ละรอบของการสูบ จากนั้นนำมาคำนวณการสูบและการหยุดสูบของปั๊มสูบน้ำมันดิบ Rod lift โดยข้อมูลที่ได้นี้จะช่วยลดปัญหาต่างๆที่คาดว่าจะเกิดกับปั๊มของ Rod lift เช่น Fluid pound , การแทนที่น้ำมันโดยน้ำ ,การสูบน้ำมันดิบอย่างต่อเนื่องจนหลุมผลิตน้ำมันหมดอย่างรวดเร็ว เป็นต้น

อีกทั้งยังมีการสื่อสารที่สามารถเชื่อต่อได้หลายช่องทาง

การเชื่อมต่อ

- อีเธอร์เน็ตพอร์ต (Ethernet port) 1 พอร์ต
- ยูเอสบีพอร์ต (USB port) 1 พอร์ต
- ซีเรียลพอร์ต (Serial port) 3 พอร์ต
- แคนพอร์ต (CAN port) 1 พอร์ต
- บลูทูธ (Bluetooth)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Input และ Output

- อะนาล็อคอินพุตพอร์ต (Analog inputs port) 2 พอร์ต
- อะนาล็อคเอาท์พุตพอร์ต (Analog outputs port) 1 พอร์ต
- ดิจิตอลอินพุตพอร์ต (Digital inputs port) 2 พอร์ต
- รีเลย์เอาท์พุตพอร์ต (Relay outputs port) 2 พอร์ต
- เทอร์บายมิเตอร์อินพุตพอร์ต (Turbine meter inputs port) 1 พอร์ต
- อาร์ทีดีอินพุตพอร์ต (RTD inputs port) 1 พอร์ต

2.6 LOWIS

LOWIS (Life-Of-Well Information Software) เป็นซอฟท์แวร์เฉพาะของ บริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด เคเอสพี จำกัด

ภาพที่ 2.15 การเพิ่มประสิทธิภาพของ Rod lift โดยใช้ LOWIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มประสิทธิภาพของ Rod lift

1. วิเคราะห์ (Analysis) เป็นการวิเคราะห์รูปแบบของหลุมน้ำมันดิบก่อนการ ออกแบบเพื่อใช้ในการเลือกรูปแบบของ Artificial lift และ เลือกขนาดของ lift อีกทั้งยังสามารถใช้ในการวิเคราะห์การผลิตน้ำมันดิบได้

2. ออกแบบ (Design) เป็นการออกแบบและเลือกใช้ Artificial lift ในรูปแบบและขนาดต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับหลุม้ำมันดิบนั้นๆ

3. สังเกตการณ์ (Monitor) สามารถตรวจสอบสถานะของ Artificial lift จากระยะไกล เพื่อสังเกตการณ์การผลิตน้ำผลิตว่าอยู่ในสถานะที่ปกติหรือไม่

4. ควบคุม (Control) ในการควบคุมสามารถควบคุมได้ทั้งโดยคนและอัตโนมัติ โดยคนควบคุมสามารถกดเริ่มทำงานหรือหยุดการทำงานได้จากระยะไกล หรือหากมีเหตุฉุกเฉินระบบสามารถหยุดการทำงานอัตโนมัติได้

คุณลักษณะเด่น :

1. สามารถใช้ฟังก์ชัน SCADA ได้เต็มรูปแบบสำหรับการตรวจสอบ (Monitoring) และควบคุม (Control)

2. มีตัวประสาน(Common interface)c สำหรับการดูและโต้ตอบกับข้อมูลจากหลายแหล่ง

3. รวบรวมเครื่องมือในการเฝ้าระวัง (Surveillance) การวิเคราะห์ (Analysis) และการจัดการ (Well service management)

4. สามารถจัดระดับความสำคัญ (Prioritization) ระหว่างการควบคุมจากหน้างานและการควบคุมจากระยะไกล

5. สามารถเปิดใช้งานการควบคุมการผลิตจากระยะทางไกล(Wellhead telemetry) ได้หลายวิธี

6. รองรับกระบวกการได้ทุกประเภท

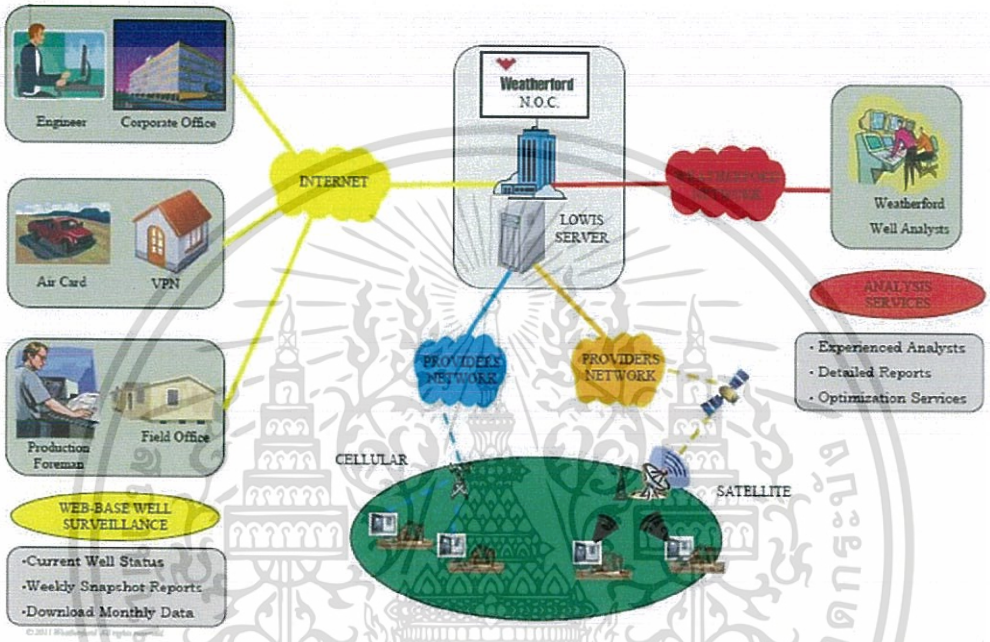
7. สามารถดูแนวโน้ม รายงานผล และวาดกราฟได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การเข้าถึง LOWIS Online

อุปกรณ์สนาม(Filed device) จะต้องติดตั้งโมเด็มโทรศัพท์มือถือหรือเครือข่าย (Individual cellular modems or Networked) สำหรับการสื่อสารโดยที่เวเธอร์ฟอร์ดสามารถเข้าถึงได้ผ่านทาง TCP / IP ไปยังศูนย์ข้อมูลแพร่กระจายไปทั่วโลก



ภาพที่ 2.16 แผนผังการสื่อสารของ LOWIS Online

2.7 Intelligent rod rotator

Intelligent rod rotator จะมีการติดตั้งเซนเซอร์โดยใช้ proximity switch ในการตรวจสอบการาหมุนของ Rod rotator โดยจะทำการส่งไปประมวลผลที่ Well pilot และสามารถแสดงข้อมูลจากทางระยะไกลผ่าน LOWIS ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
148588

คุณสมบัติเด่นและประโยชน์

1. ราคาไม่แพงและมีประสิทธิภาพ

2. ช่วยเพิ่มการผลิตให้กับหลุมผลิตที่อิ่มตัว

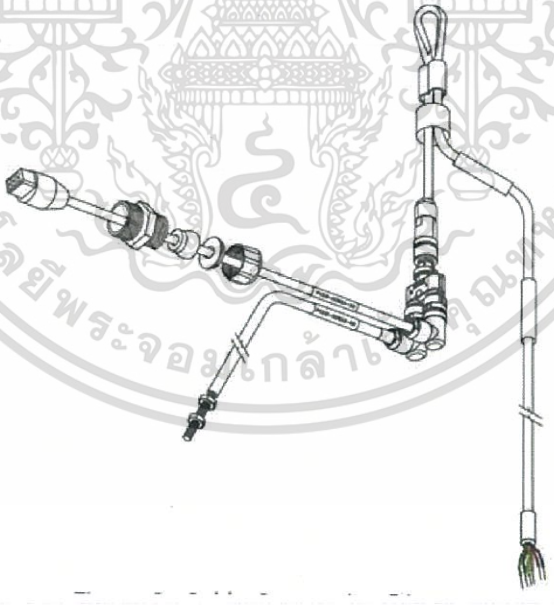
3. ยืดอายุของก้านสูบน้ำมัน(Sucker rod)

4. ลดการหยุดทำงาน (Downtime)

ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

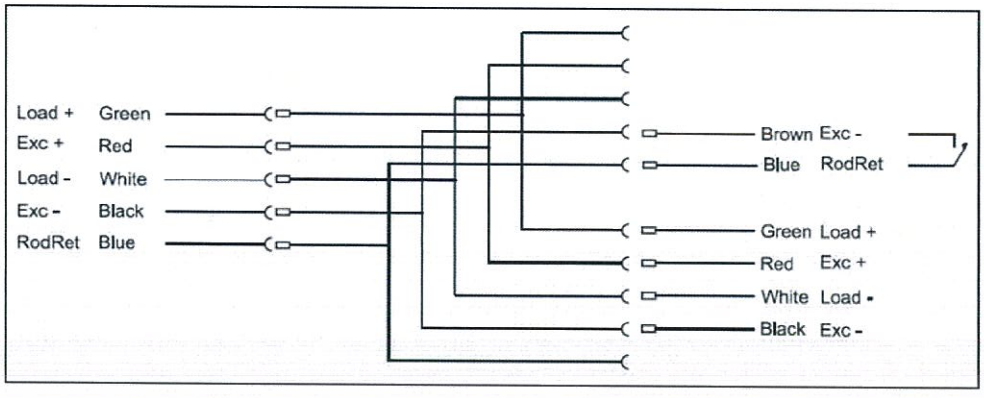
1. หยุดการผลิตและตัดไฟฟ้าทั้งหมด จากนั้นทำการ Log-out/Tag-out ตามขั้นตอนการทำงานปกติเพื่อความปลอดภัย

2. ติดตั้งประกอบสายโดยลากสายจากสาย RTU และโหลดเซลล์(Load cell) ตาม ภาพที่ 2.1 แผนภาพการต่อสายไฟ



ภาพที่ 2.17 แผนภาพการต่อสายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.18 แผนภาพการเดินสายไฟใน Well pilot

3. ติดตั้งและประกอบแม่เหล็ก โดยทำการผูกเข็มขัดรัด (Cable tie) รอบอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบ (Rod rotator) และตัดส่วนที่เกินออก

4. ติดตัวยึดรูปตัวยูกับอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบ โดยจะติดระหว่างงาก้านชักและตัวของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบ ดังภาพที่ 2.19 อุปกรณ์เพิ่มเติมที่ติดเข้ากับอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบเดิม

ภาพที่ 2.19 อุปกรณ์เพิ่มเติมที่ติดเข้ากับอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ติดตั้ง Proximity switch โดยยึดเข้ากับตัวยึดรูปตัวยู

6. ให้ปลายของ Proximity switch และแม่เหล็กห่างกันไม่เกิน ¼ นิ้ว จากนั้นขันน๊อตให้แน่น เพื่อยึดตัว Proximity switc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับโครงงานและคู่มือต่างๆที่เกี่ยวข้อง

เนื่องโครงงานนี้เรื่องที่จะทำค่อนข้างที่เป็นเรื่องเฉพาะทาง อีกทั้งยังมีหลายศาสตร์ผสมด้วยกัน ทั้งไฟฟ้า เครื่องกลและระบบควบคุม ทำให้ต้องใช้เวลาศึกษาและทำความเข้าใจค่อนข้างนาน ถึงแม้ว่าทาง บริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด จะมอบหมายงานเป็นระบบควบคุม แต่ถ้าไม่นักศึกษาไม่เข้าใจเกี่ยวกับ Rod lift โครงสร้าง การทำงานและปัญหาที่คาดว่าจะเกิดอาจจะทำให้ยากต่อการติดตั้ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจในทุกๆเรื่อง ของ Rod lift ก่อนและจากนั้นจึงจะศึกษาเรื่อง โครงงานที่ได้รับมอบหมาย

3.1.1 ศึกษาเกี่ยวกับ Rod lift

ทำการศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ และการทำงานของ Rod lift โดยเริ่มจากการศึกษาเกี่ยวกับ Artificial lift ในภาพรวมก่อน เพื่อจะได้รู้ข้อดีและข้อเสียของ Artificial lift ในแต่ละรูปแบบและการเลือกใช้ในรูปแบบต่างๆ จากนั้นจึงทำการศึกษา Rod lift แบบเฉพาะเจาะจงวิเคราะห์การใช้งานทั้งด้านเชิงกลและระบบอัตโนมัติ

3.1.2 ศึกษาคู่มือการใช้ Well pilot

Well pilot เป็นอุปกรณ์การควบคุม (Controller) ของ Weatherford การ Configuration และ การใช้งานที่ไม่เหมือนกับ Controller ทั่วไป ในการทำการศึกษาจะศึกษาจากของจริงโดยการทดลองใช้ในรูปแบบต่างๆ

3.1.3 ศึกษาคู่มือการใช้ LOWIS

LOWIS เป็น Software เฉพาะของ Weatherford ทำการศึกษาเพียงการใช้งานการควบคุม (Control) และการตรวจสอบ(Monitoring) เพื่อการติดตั้งอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

3.1.4 ศึกษาคู่มืออุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ(Intelligent rod rotator

ในการศึกษาขั้นตอนนี้จำเป็นจะต้องศึกษาข้อมูลด้วยตัวเองไปพร้อมกับพี่เลี้ยงเนื่องจากอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะเป็นอุปกรณ์ที่ทาง บริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด ทำการติดตั้งที่แรกของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์

การเตรียมอุปกรณ์ เป็นการสั่งอุปกรณ์ที่ต้องการใช้จาก บริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด สำนักงานใหญ่ ที่ประเทศอเมริกา เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการจำลองสถานการณ์ และ การติดตั้งจริงหน้างาน

3.2.1 ผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน

1. พนักงานที่ปรึกษา (Artificial lift supervisor)

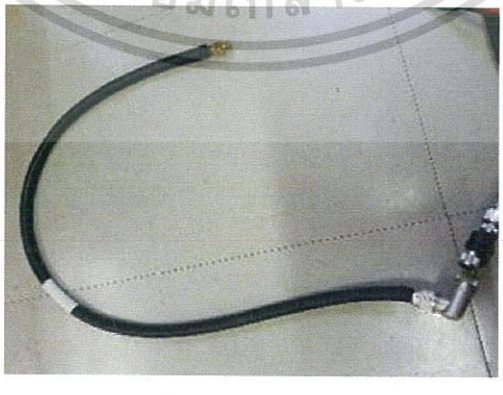
2. นักศึกษา

3.2.2 อุปกรณ์ที่ต้องเตรียม

1. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Well pilot)

ภาพที่ 3.1 อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Well pilot)

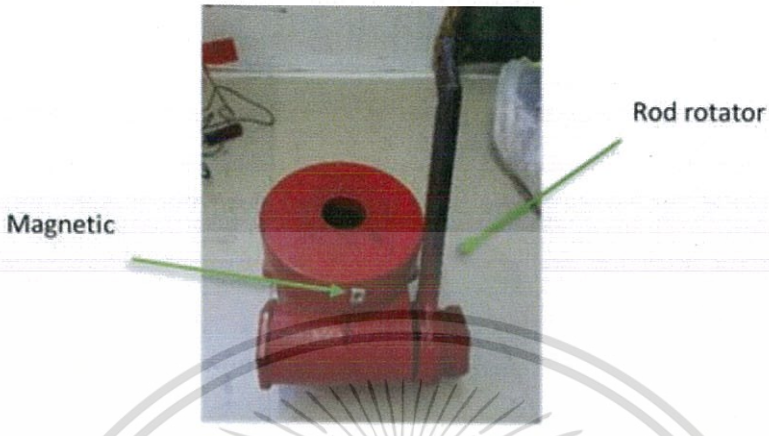
2. พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดแม่เหล็ก (Magnetic proximity switch)



ภาพที่ 3.2 พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดแม่เหล็ก (Magnetic proximity switch)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (Rod rotator) และ แม่เหล็ก (Magnetic)



ภาพที่ 3.3 อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (Rod rotator) และ แม่เหล็ก (Magnetic)

4. โหลดเซลล์ (Load cell)

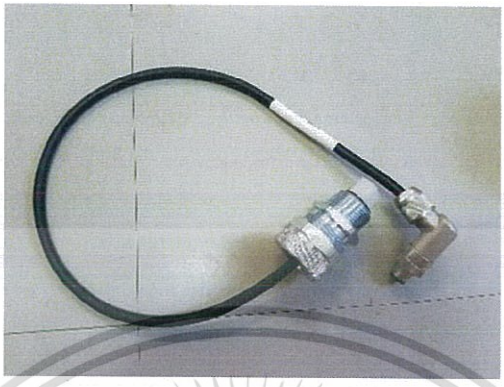
ภาพที่ 3.4 โหลดเซลล์ (Load cell)

5. สายต่อ Well pilot

ภาพที่ 3.5 สายต่อ Well pilot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สายต่อโหลดเซลล์ (Load cell)



ภาพที่ 3.6 สายต่อโหลดเซลล์ (Load cell)

7. โมเด็ม (Modem)

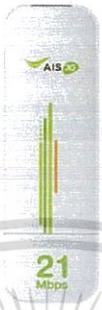
ภาพที่ 3.7 โมเด็ม(Modem)

8. เสาอากาศ (Antenna)

ภาพที่ 3.8 เสาอากาศ (Antenna)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. แอร์การ์ด (Aircard)



ภาพที่ 3.9 แอร์การ์ด (Aircard)

10. คู่มือ (Manual)

3.3 ขั้นตอนการจำลองสถานการณ์ (Simulation)

ในการเข้าไปติดตั้งผลิตภัณฑ์บริเวณหน้างานนั้นค่อนข้างมีเวลาที่จำกัดในการทำ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงจริงมากที่สุด

3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้

1. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Well pilot)

2. พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดแม่เหล็ก (Magnetic proximity switch)

3. อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (Rod rotator) และ แม่เหล็ก (Magnetic)

4. โหลดเซลล์ (Load cell)

5. สายต่อโหลดเซลล์ (Load cell) และ พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดแม่เหล็ก (Magnetic proximity switch)

6. โมเด็ม (Modem)

7. เสาอากาศ (Antenna)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. แอร์การ์ด (Aircard)

9. คู่มือ (Manual)

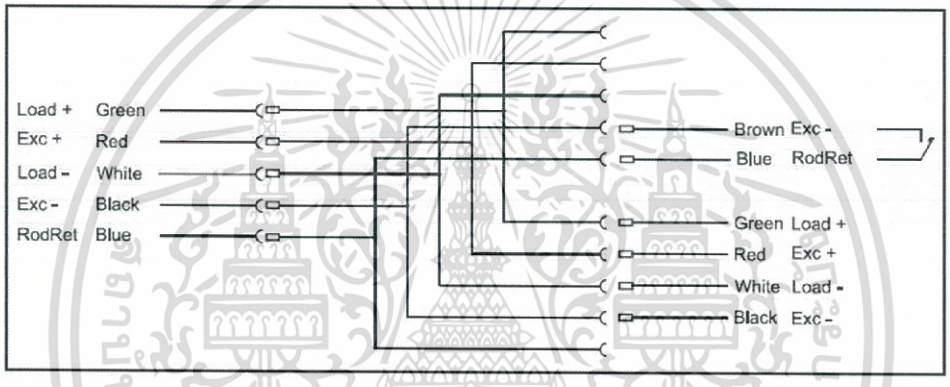
3.3.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน

1. พนักงานที่ปรึกษา (Artificial lift supervisor)

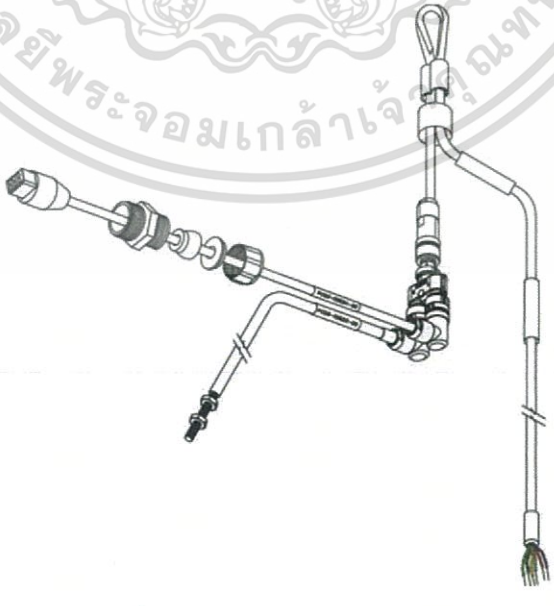
2. นักศึกษา (Cooperative student)

3.3.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ต่ออุปกรณ์แต่ละตัวเข้าด้วยกัน โดยเริ่มตั้งแต่การต่อสาย Well pilot เข้ากับตัว Well pilot จากนั้นจริงต่อสายต่อ Well pilot เข้ากับสายต่อ Load cell และ proximity switch



ภาพที่ 3.10 แผนภาพการเดินสายไฟใน Well pilot



ภาพที่ 3.11 แผนภาพการต่อสายไฟ

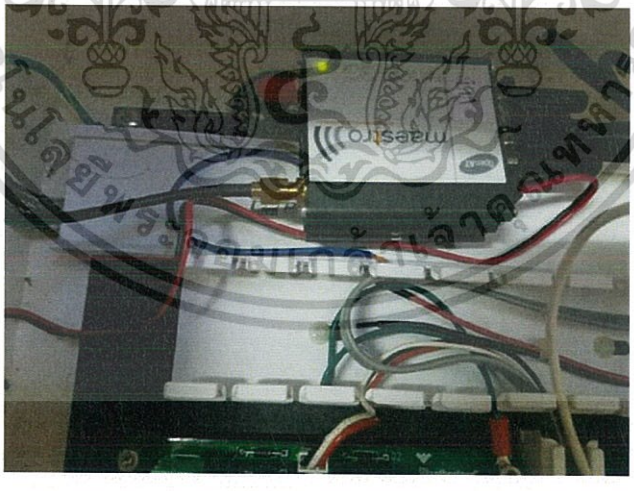
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำการอัพเกรต firmware เพื่อให้รองรับอุปกรณ์ Intelligent rod rotator และมีฟังก์ชันการ Simulation

3. ตั้งค่า Well pilot ใส่สอดคล้องกับวงจรที่ต่อ และเข้ากับ Intelligent rod rotator ที่ต่อเพิ่ม

ภาพที่ 3.12 ตั้งค่า Well pilot

4. ติดตั้ง Modem และ เสาอากาศ

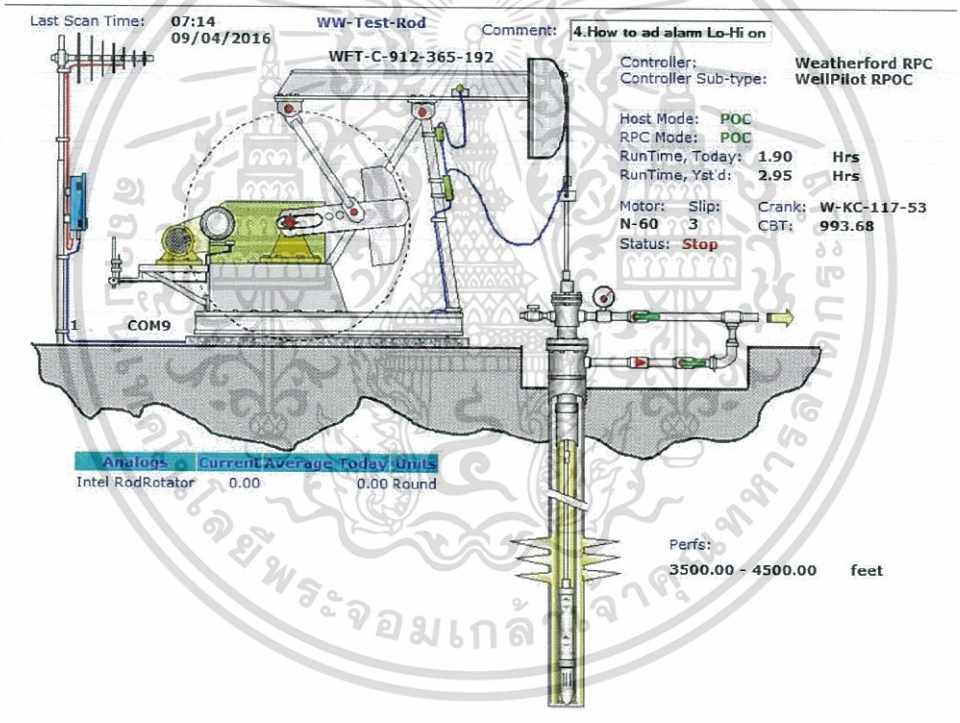


ภาพที่ 3.13 ติดตั้ง Modem และ เสาอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำการสร้างหลุมน้ำมันใน LOWIS เพิ่มเพื่อตรวจสอบค่าจากการ Simulation

ภาพที่ 3.14 โปรแกรม LOWIS Client



ภาพที่ 3.15 หน้าต่าง LOWIS แสดงหน้าจอหลุมน้ำมันดิบที่จำลองไว้

6. ตรวจสอบ แก้ไข และ บันทึกผลการจำลองสถานการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนการติดตั้ง (Installation)

ในการติดตั้ง Intelligent rod rotator ต้องปิดทำให้ทาง ปตท.สผ ต้องสูญเสียผลิตพันธ์ (Product) ไป จึงจำเป็นต้องใช้เวลาในการปฏิบัติงานในน้อยที่สุดโดยแบ่งหน้าที่ออกเป็นส่วนๆ 3 ส่วน คือ ส่วนบริษัทน้ำมัน (Oil company)คือ ปตท.สผ ,ส่วนให้บริการอุปกรณ์(Service company) เวทเธอร์ฟอร์ด ,ส่วนปฏิบัติงาน(Sub-contractor) ผู้รับเหมา

- บุคลากรของ ปตท.สผ ทำหน้าที่ถือใบอนุญาตที่ออกโดย ปตท.สผ (Permit) และควบคุมการทำงานทั้งหมดให้อยู่ในความปลอดภัยและเรียบร้อย
- บริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด เป็นผู้ให้บริการอุปกรณ์(Service company) เป็นผู้ติดตั้งอุปกรณ์
- บริษัท เทสโก้ ผู้รับเหมาย่อย เป็นผู้ให้บริการด้านแรงงาน

3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้

1. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน (Well pilot)
2. พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดแม่เหล็ก (Magnetic proximity switch)
3. อุปกรณ์หมุนก้านปั๊มสูบน้ำมันดิบ (Rod rotator) และ แม่เหล็ก (Magnetic)
4. โหลดเซลล์ (Load cell)
5. สายต่อโหลดเซลล์ (Load cell) และ พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ชนิดแม่เหล็ก (Magnetic proximity switch)
6. โมเด็ม (Modem)
7. เสาอากาศ (Antenna)
8. แอร์การ์ด (Aircard)
9. คู่มือ (Manual)

3.4.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน

1. ผู้ดูแลพื้นที่ทำงานของ ปตท. สผ
2. พนักงานที่ปรึกษา (Artificial lift supervisor)
3. นักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผู้รับเหมา

3.4.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. หยุดการขุดเจาะน้ำมันติดชั่วคราว และ ทำการตัดไฟ เนื่องจากการปฏิบัติต้องมีการเปลี่ยนสายไฟ

2. เปลี่ยนสายWell pilot เนื่องจากสายเก่านั้นเป็นสายที่ใช้กับ Load cell เพียงอย่างเดียว จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนสายใหม่เพื่อที่จะสามารถต่อ Intelligent rod rotator ได้

ภาพที่ 3.16 การเปลี่ยนสายโหลดเซลล์ใหม่

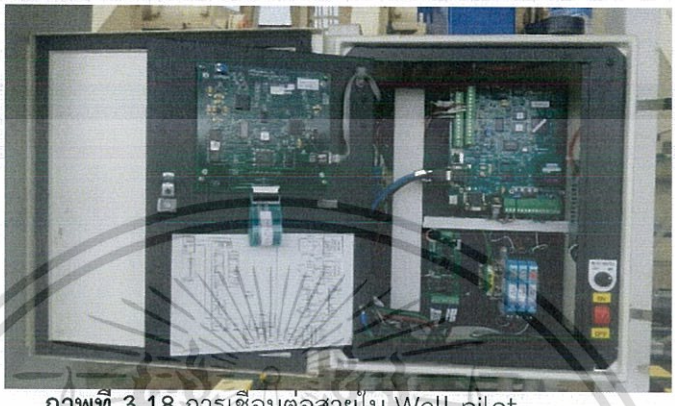
3. ติดตั้งตัวอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ (Intelligent rod rotator) บริเวณ Rod rotator

ภาพที่ 3.17 ติดตั้งตัวอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทำการอัพเกรต firmware เพื่อให้รองรับอุปกรณ์ Intelligent rod rotator และมีฟังก์ชันการ Simulation (เหมือนกับขั้นตอนการจำลองสถานการณ์)

5. ตั้งค่า Well pilot ใส่สอดคล้องกับวงจรที่ต่อ และเข้ากับ Intelligent rod rotator ที่ต่อเพิ่ม (เหมือนกับขั้นตอนการจำลองสถานการณ์)

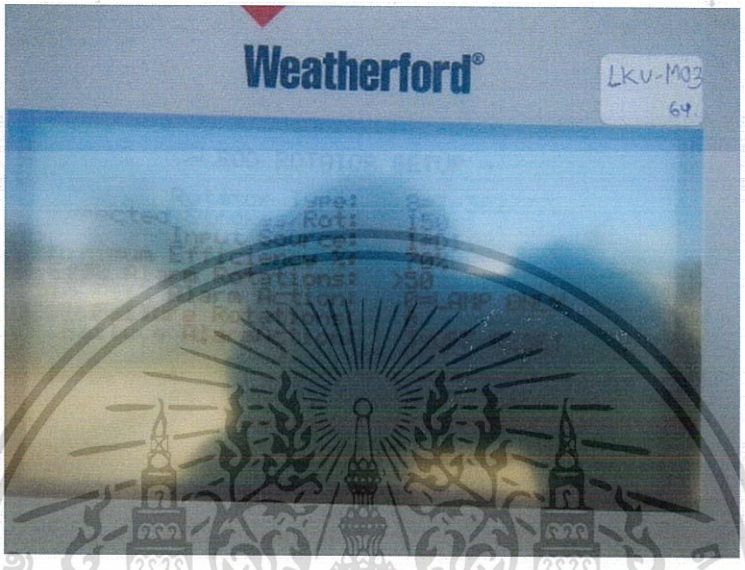


ภาพที่ 3.18 การเชื่อมต่อสายใน Well pilot

ภาพที่ 3.19 การตั้งค่า Well pilot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตั้งค่า LOWIS โดยปรับเพิ่มให้มีฟังก์ชันของ Intelligent rod rotator



ภาพที่ 3.20 การปรับค่า Well pilot

7. ตรวจสอบ แก้ไข และ บันทึกผลการติดตั้ง

3.5 ขั้นตอนการติดตามผล (Tracking)

ในขั้นตอนการติดตามผลเป็นขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลานานเพราะเนื่องจากเป็นที่แรกที่นำเอา Intelligent rod rotator เข้ามาใช้เป็นที่แรก ทำให้ต้องคอยตรวจเช็คว่าอุปกรณ์สามารถวัดค่าของการทำงาน Rod rotator ตรงตามกับที่ Rod rotator ทำงานจริง และ ต้องทดลองใช้จริงโดยการดูแนวโน้มแล้ววิเคราะห์ว่า Rod rotator นี้ สภาพพร้อมที่จะใช้งานต่อหรือจำเป็นต้องเปลี่ยนตัวใหม่ โดยขั้นตอนในการติดตามผลจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ติดตามบริเวณหน้างานโดยดูข้อมูลที่แสดงบน Well pilot

2. ติดตามหลังจากออกจากหน้างานแล้ว โดยจะติดตามโดยใช้ LOWIS เพื่อดูการแสดงผลมี Rod rotator นั้นมีอะไรผิดปกติหรือไม่ (ใช้เวลา 2 สัปดาห์)

3.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้

1. แอร์การ์ด (Aircard)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คู่มือ (Manual)

3.5.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน

1. พนักงานที่ปรึกษา (Artificial lift supervisor)
2. นักศึกษา

3.5.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

3.5.3.1 ติดตามบริเวณหน้างาน

1. ดูข้อมูลของ Rod rotator ว่าก้านสูบน้ำมันต้องขึ้นและลงกี่ครั้ง Rod rotator ถึงหมุนครบ 1 รอบ

2. นำข้อมูลจากข้อ 1. มาเปรียบเทียบกับจำนวนการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบจริง ว่าการสูบน้ำมันดิบมีประสิทธิภาพทั้งหมดกี่เปอร์เซ็น

3. บันทึกผลการติดตามบริเวณหน้างาน

3.5.3.2 ติดตามหลังจากออกจากหน้างานแล้ว

1. ใช้ค่าที่ได้จากการจำนวนการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบจริงมาปรับใน LOWIS

2. ตรวจสอบจากระยะไกล (Remote surveillance) ดูว่าผลจาก LOWIS มีข้อผิดพลาดหรือไม่ หากมีการผิดพลาดต้องทำการให้ ปตท.สผ. ช่วยตรวจสอบทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

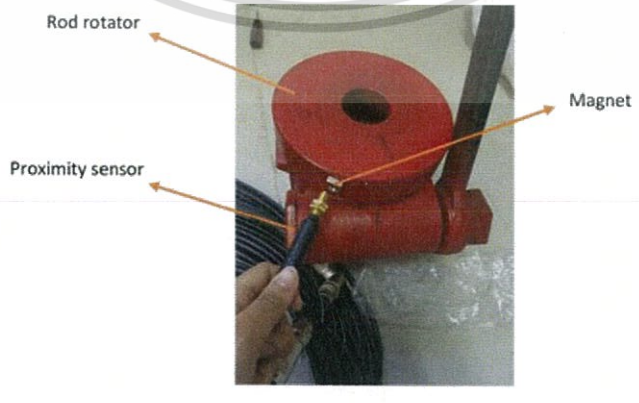
4.1 ผลการจำลองสถานการณ์ (Simulation)

4.1.1 การต่อวงจรและตั้งค่า Well pilot

ในการจำลองสถานการณ์เริ่มจากการต่อวงจร Well pilot มีพอร์ตอินพุตในการรับสัญญานจากเซนเซอร์ 3 แบบ คือ อนาล็อก ดิจิตอล และเทอร์ไบน์ โดยจะทดลองต่อ Proximity sensors กับอินพุตทั้ง 3 แบบ เพื่อเปรียบเทียบการทำงานว่าสามารถใช้ได้กับทุกพอร์ตอินพุตหรือไม่ แต่ตามคู่มือแนะนำให้ใช้ พอร์ตดิจิตอล

ตาราง 4.1 ตารางการทดลองใช้พอร์ตเพื่อรับค่าสัญญาณจากเซนเซอร์

พอร์ตอินพุต	ผลที่ได้
อนาล็อค	ไม่สามารถรับค่าสัญญาณได้ (ไฟพอร์ตอนาล็อค CPU board ไม่ติด)
ดิจิตอล	สามารถการค่าสัญญาณและนับรอบได้ (ไฟพอร์ตดิจิตอล CPU board ดับเมื่อได้ Proximity sensors ใกล้แม่เหล็ก)
เทอร์ไบน์	ไม่สามารถรับค่าสัญญาณได้ (ไฟพอร์ตเทอร์ไบน์ CPU board ไม่ดับ)

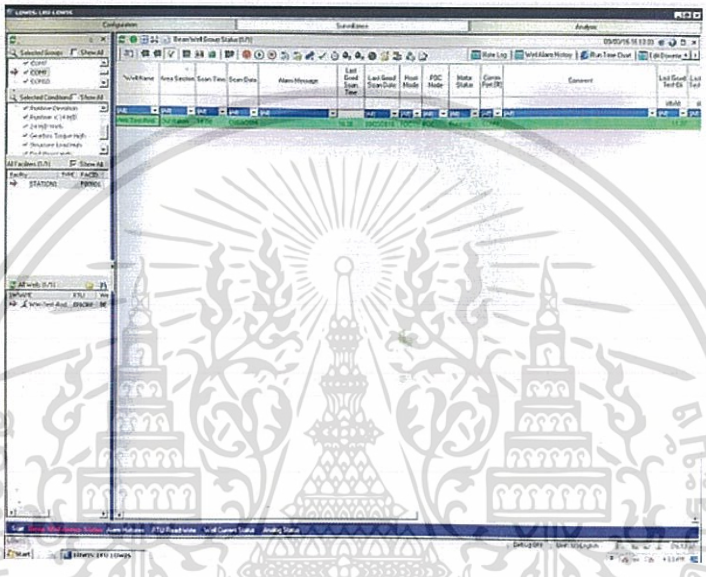


ภาพที่ 4.1 การติดตั้งอุปเสริมอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ ขั้นตอนการจำลองสถานการณ์

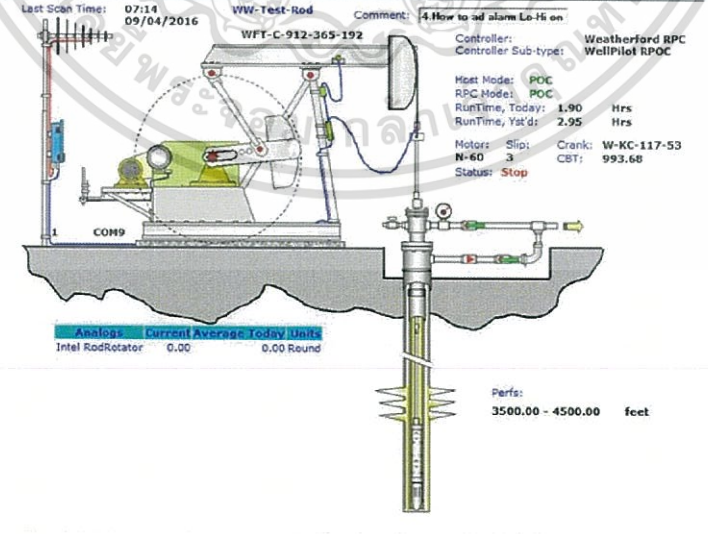
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การตั้งค่า LOWIS

เนื่องจากไม่มีบัญชีผู้ใช้ของทาง ปตท.สผ. จึงจำเป็นต้องใช้แอร์การ์ดที่ใส่ซิมเฉพาะในการติดต่อสื่อสาร LOWIS Online ของ ปตท.สผ. และทำการสร้างหลุมน้ำมันดิบใหม่เพื่อจำลองสถานการณ์(Simulation) ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างหลุมไม่สมบูรณ์เท่าไหร่นักเนื่องจากไม่ได้ใส่ค่าจริงที่ควรจะเป็นการคำนวณอาจจะมีผิดพลาดได้ แต่การจำลองสถานการณ์(Simulation)จำลองเพียงแค่การอ่านค่าเท่านั้น



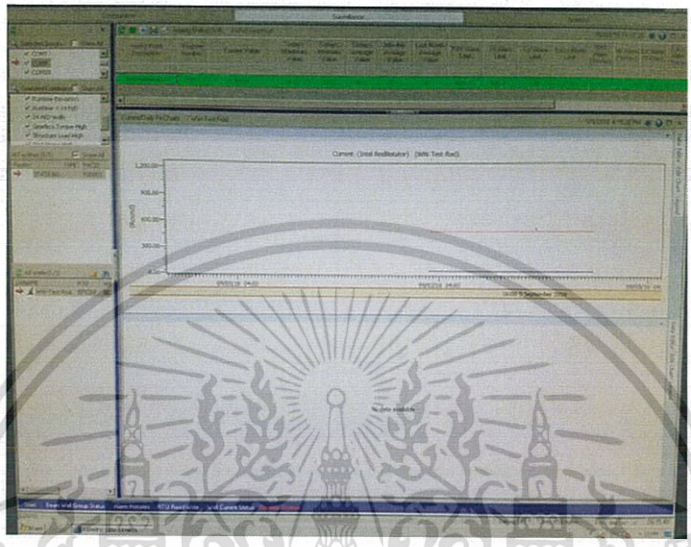
ภาพที่ 4.2 หน้าต่างการสร้างหลุมจำลอง



ภาพที่ 4.3 หน้าต่างหลักแสดงผลสถานะหลุมน้ำมันจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจึงทำการตั้งค่าการแสดงค่า Intelligent rod rotator แต่เนื่องจาก Rod rotator ไม่ได้จากการสูบน้ำมันแต่เป็นการหมันโดยใช้มือหมุนรอบ เวลาและจำนวนรอบหมุนจึงไม่คงที่และไม่สามารถกำหนดประสิทธิภาพในการทำงาน ดังนั้นในการจำลองสถานการณ์นี้จึงไม่มีการตั้งค่าแจ้งเตือน (Alarm) ใช้สำหรับเพียงอ่านค่าจาก Proximity switch เท่านั้น



ภาพที่ 4.4 หน้าต่างแสดงผลอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบของหลุมจำลอง

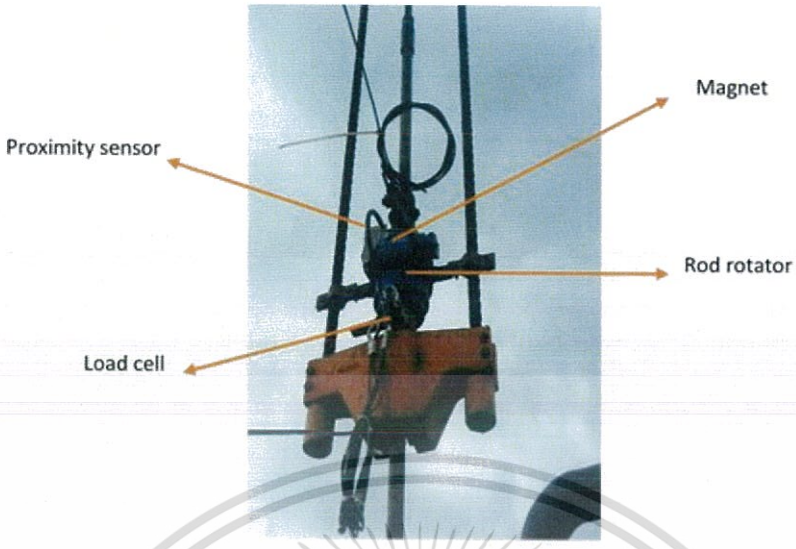
ในการจำลองสถานการณ์เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาค่อนข้างนานเนื่องจาก ผู้จัดทำโครงงานไม่มีความชำนาญในทำ ทำให้จึงใช้เวลาจำนวนมากในการจำลองสถานการณ์และเนื่องจากเป็นการติดตั้งใช้งานครั้งแรกของโลกจึงมีการวางแผนรับมือกับปัญหาที่คาดว่าจะเกิดและทดลองทำค่อนข้างยาก

4.2 ผลการติดตั้ง (Installation)

ในการติดตั้งบริเวณหน้างานมีเวลาค่อนข้างจำกัด(ใบอนุญาตการทำงานในพื้นที่เพียง 1 วัน แต่จำเป็นต้องติดตั้ง 2 หลุม จึงเป็นต้องใช้คนค่อนข้างเยอะและหลายฝ่ายต้องทำงานร่วมกัน

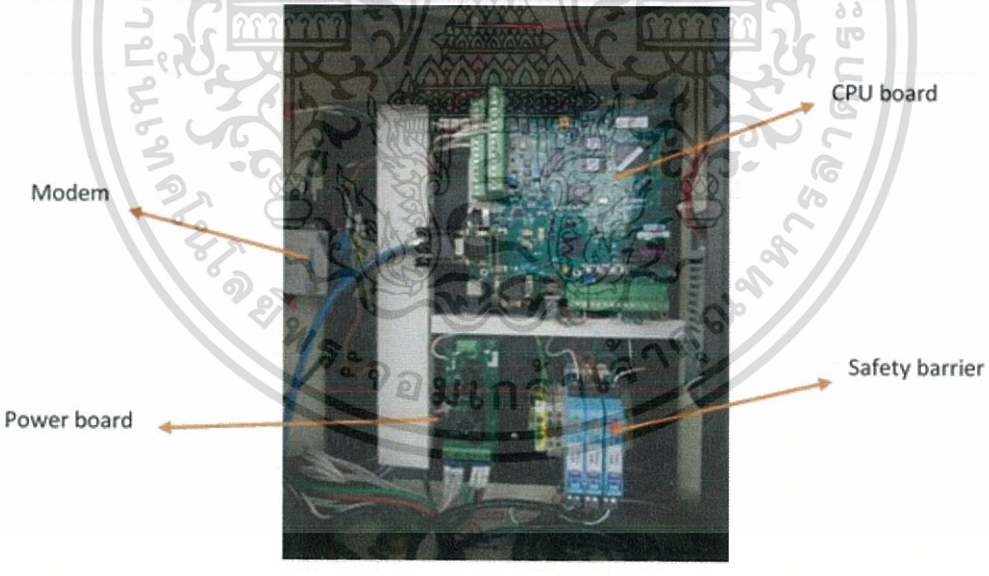
ผลการดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ Intelligent rod rotator เป็นไปตามคู่มือและทำตามแบบที่จำลองสถานการณ์ไว้มีเพียงแม่เหล็กที่ไม่สามารถใส่สายเข็มขัดรัดได้จึงจำเป็นต้องถอดสายรัดเข็มขัดออก และติดแม่เหล็กไปกับ Intelligent rod rotator โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 ผลการติดตั้งอุปกรณ์เสริมอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

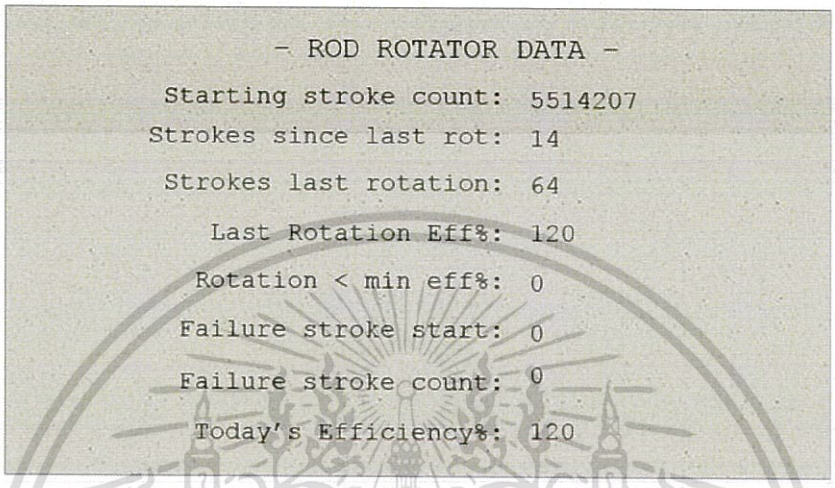
ในการต่อวงจรและการตั้งค่า Well pilot เนื่องจากต่อเหมือนกับการจำลองสถานการณ์ (Simulation) จึงไม่มีข้อผิดพลาดในการต่อ และสามารถต่อได้อย่างรวดเร็ว



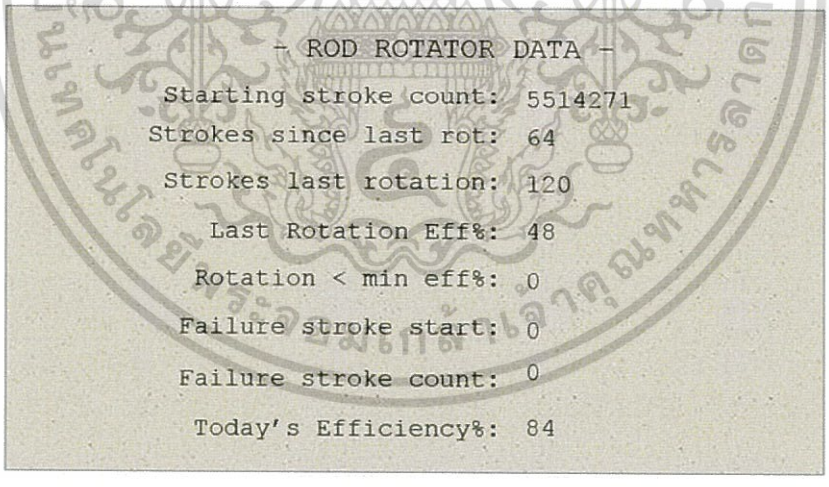
ภาพที่ 4.6 การต่อวงจรใน Well pilot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้นจากการเก็บค่าจากการนับรอบอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบโดยข้อมูลในครั้งแรกไม่สามารถนำมาใช้ได้เนื่องจาก ไม่สามารถรู้ได้ว่าในครั้งแรกแม่เหล็กได้อยู่ที่จุดเริ่มต้นหรืออยู่หลังจุดเริ่มต้น ฉะนั้นการเก็บข้อมูลจำนวนรอบการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบจะต้องใช้ข้อมูลในครั้งที่ 2

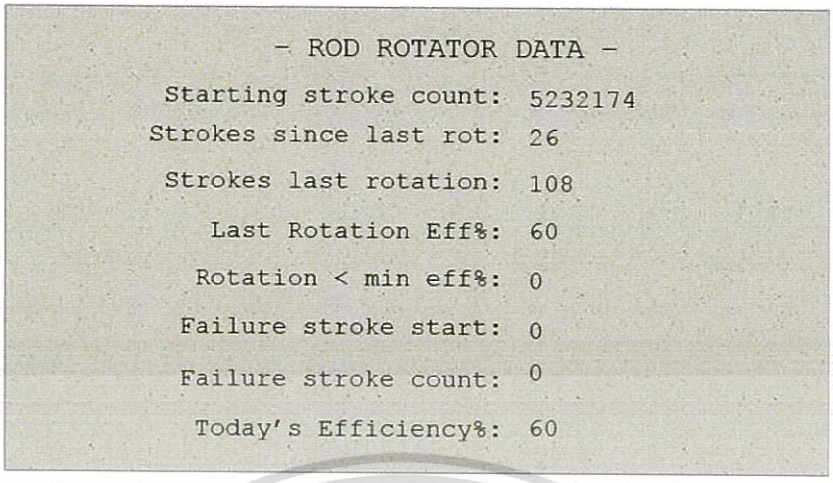


ภาพที่ 4.7 ข้อมูลจำนวนรอบการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบหลุมน้ำมันดิบ LKU-03 (ครั้งที่ 1)

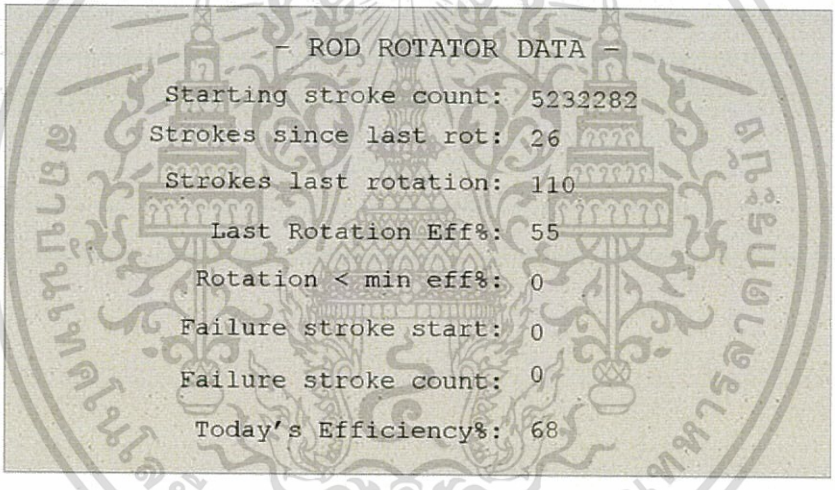


ภาพที่ 4.8 ข้อมูลจำนวนรอบการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบหลุมน้ำมันดิบ LKU-03 (ครั้งที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 ข้อมูลจำนวนรอบการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบหลุมน้ำมันดิบ LKU-02 (ครั้งที่ 1)



ภาพที่ 4.10 ข้อมูลจำนวนรอบการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบหลุมน้ำมันดิบ LKU-02 (ครั้งที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

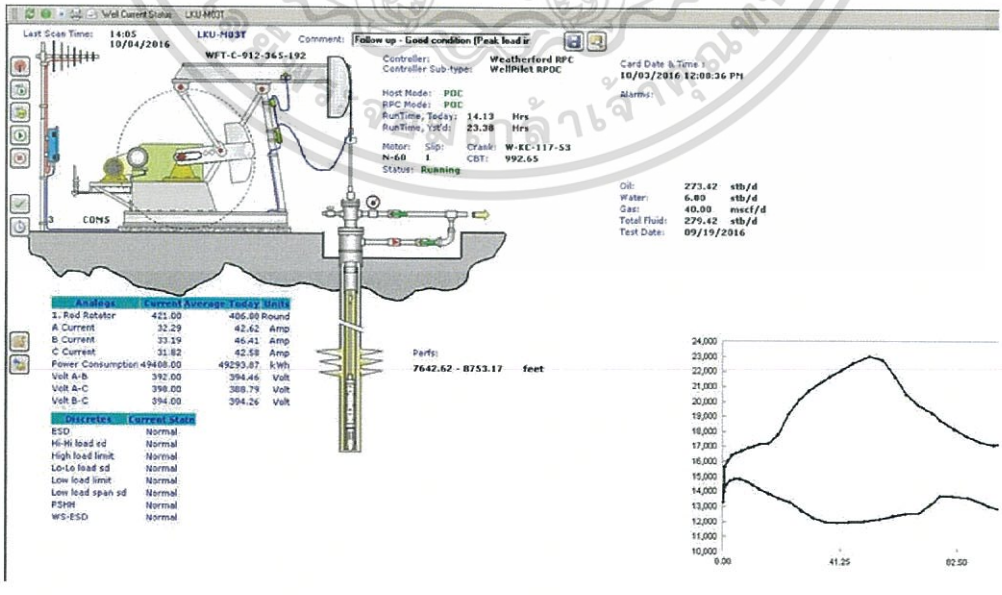
```
- ROD ROTATOR SETUP -
Rotator Type:  8=T-302/77
Expected Strokes/Rot:  150
Input Source:  1=DI1
Maximum Efficiency%:  70%
Eff% Alarm Rotations:  >50
Eff% Alarm Action:  0=LAMP ONLY
Failure Rotations:  0
Failure AlarmAction:  3=OFF/RESET
```

ภาพที่ 4.11 การตั้งค่า Well pilot สำหรับการแจ้งเตือนบริเวณหน้างาน

สำหรับการตั้งค่า Well pilot สำหรับการแจ้งเตือนบริเวณหน้างานจะใช้การป้อนค่าจำนวนรอบการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบหลุมน้ำมันดิบ เนื่องจากอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบทั้ง 2 ตัวค่อนข้างเก่าทำให้ประสิทธิภาพในการหมุนต่ำลง จึงไม่สามารถใช้ค่าที่ถูกตั้งไว้ที่ Well pilot ดั้งเดิมได้

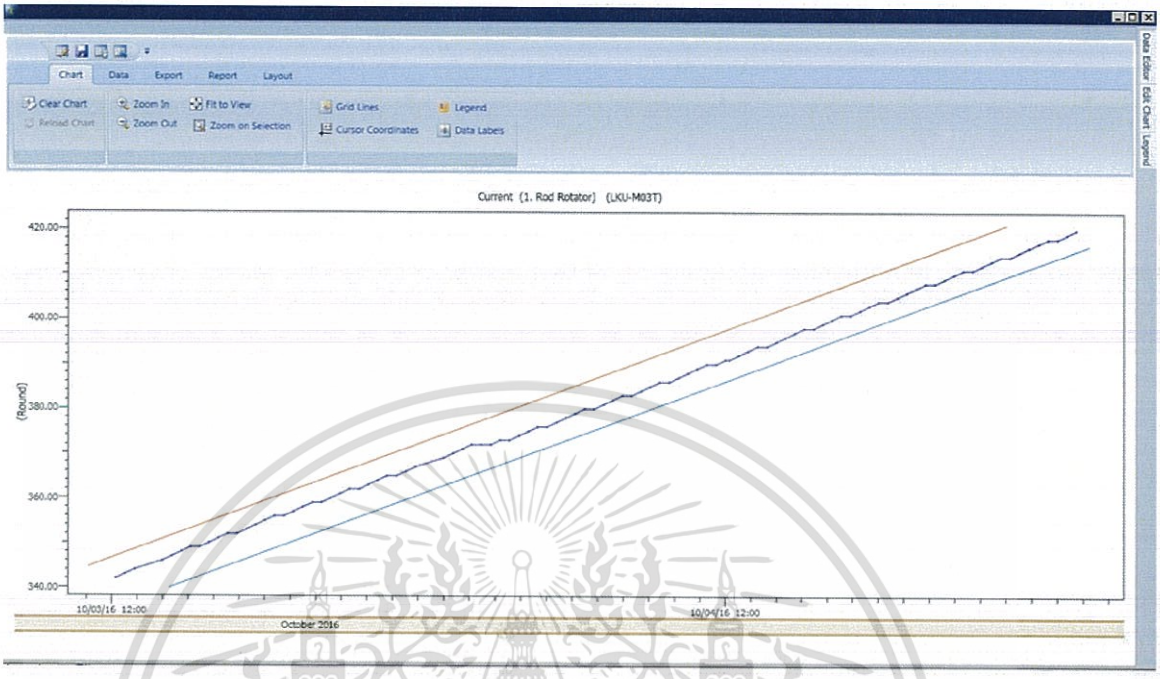
4.3 ผลการติดตามผล (Tracking)

เริ่มจากการตั้งค่า LOWIS และเปรียบเทียบผลกับ ค่าจาก Well pilot จากนั้นคอยสังเกตกราฟแสดงผลการหมุนของ Rod rotator

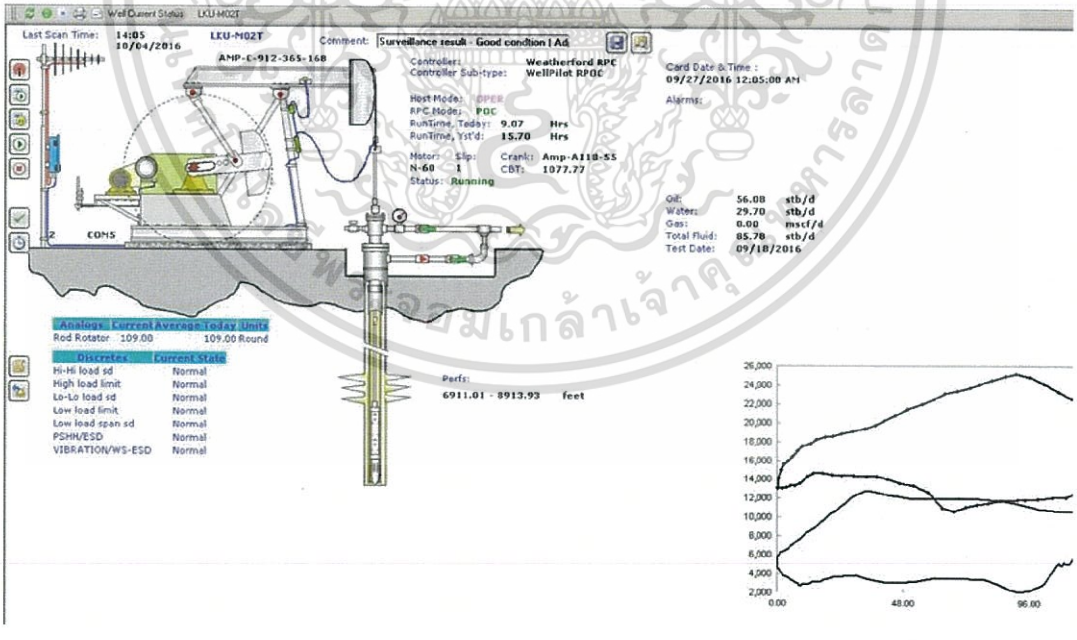


ภาพที่ 4.12 หน้าต่างหลักสถานการณ์ทำงาน Rod lift หลุม LKU-M03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

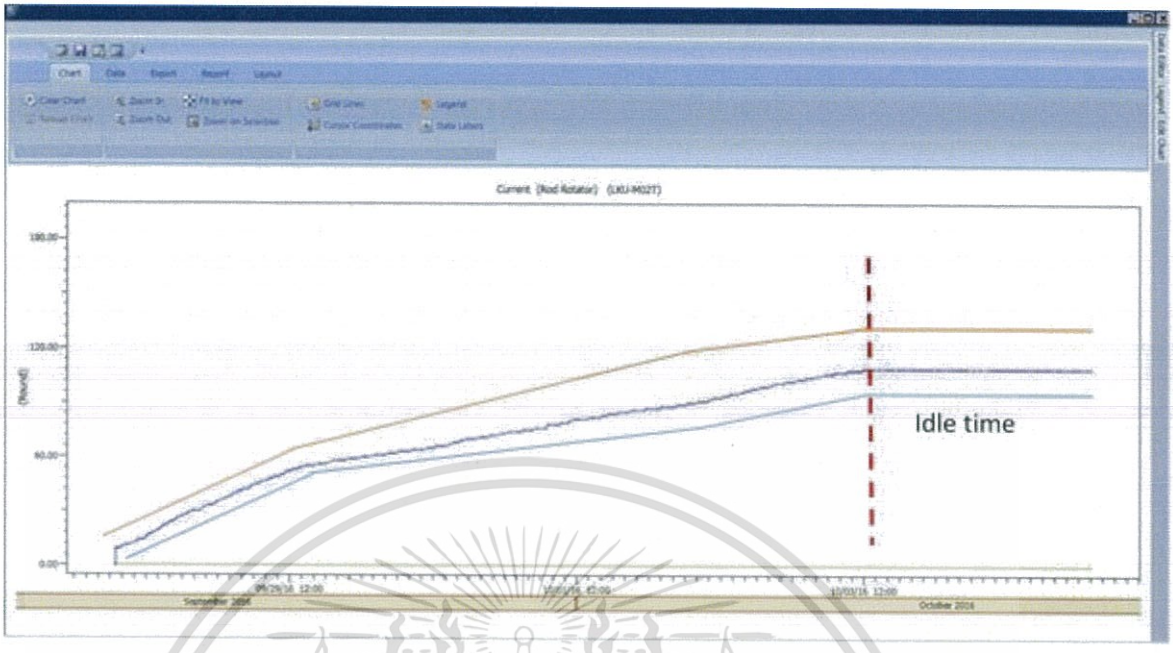


ภาพที่ 4.13 หน้าต่างสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบ หลุม LKU-M03



ภาพที่ 4.14 หน้าต่างหลักสถานการณ์ทำงาน Rod lift หลุม LKU-M02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.15 หน้าต่างสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบ หลุม LKU-M02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ในส่วนของการจำลองสถานการณ์(Simulation) เป็นขั้นตอนที่จำลองสถานการณ์ให้เหมือนจริงที่สุดก่อนที่จะเข้าไปติดตั้งจริงบริเวณหน้างาน ขั้นตอนนี้สามารถต่อวงจรได้ถูกต้อง ตามคู่มือของการติดตั้ง Intelligent rod rotator และได้มีการทดลองใช้พอร์ตต่างๆ พอร์ตอนาล็อก พอร์ตเทอร์ไบน์ และพอร์ตดิจิตอล ซึ่งผลที่ได้คือ ใช้ได้เพียงพอร์ตดิจิตอลเท่านั้น การตั้งค่า Well pilot ก็สามารถสัญญาณและแสดงผลค่าเซ็นเซอร์ได้ การทดลองการเชื่อมต่อกับ LOWIS และสร้างหลุมน้ำมันดิบใหม่เพื่อจำลองสถานการณ์(Simulation) ซึ่งสามารถสร้างหลุมและแสดงค่าการนับรอบได้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลานานที่สุด เนื่องจากหน้างานมีเวลาในทำงานค่อนข้างจำกัดมาก จึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ให้ชำนาญ

ในส่วนการติดตั้ง ด้วยที่มีเวลาเพียง 1 วันและต้องติดตั้งอุปกรณ์ถึง 2 หลุม จึงจำเป็นต้องใช้คนจากหลายส่วน คือ ส่วนบริษัทน้ำมัน (Oil company)คือ ปตท.สผ ,ส่วนให้บริการอุปกรณ์(Service company) เวทเธอร์ฟอร์ด ,ส่วนปฏิบัติงาน(Sub-contractor) ผู้รับเหมา ซึ่งการประสานงานและการแบ่งงานแต่ละฝ่าย ช่วยให้การทำงานง่ายและรวดเร็วมากขึ้น ในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องรื้อสายเก่าออกและใส่สายใหม่ เพราะสายเก่าสามารถรับสัญญาณได้เพียง Load cell เพียงอย่างเดียวแต่สายใหม่สามารถรับสัญญาณได้ทั้ง Load cell และ Proximity sensor การเปลี่ยนสายเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานสุด เนื่องจากสายข้างนอกค่อนข้างเก่าและยาว ทำให้ร้อยค่อนข้างยาก ในการติดตั้งเซนเซอร์ไม่สามารถใส่เข็มขัดรัดแม่เหล็กได้จึงจำเป็นต้องถอดออกเนื่องจากตอนจำลองสถานการณ์ ไม่มี Polish rod มีเพียง Rod rotator อย่างเดียวจริงไม่ได้คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า แต่จากการทดลอง เมื่อมีการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมัน แม่เหล็กสามารถเกาะได้ดี การเชื่อมต่อสายและการตั้งค่า Well pilot สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง เนื่องจากมีการจำลองสถานการณ์มาก่อนหน้าและฝึกใช้อุปกรณ์ติดตั้งจนชำนาญทำให้เกิดความผิดพลาดในการทำงานน้อยลง ผลลัพธ์ที่ได้คือ Intelligent rod rotator สามารถติดตั้งเสร็จภายใน 1 วันและสามารถใช้งานได้จริงแต่ไม่สามารถตั้งค่า LOWIS เนื่องจากเวลาในการทำไม่พอ ซึ่งสามารถนำมาทำนอกบริเวณงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

1. เนื่องจากโครงงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นโครงงานที่ค่อนข้างเฉพาะทางและอุปกรณ์เฉพาะของทาง บริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด ต้องอาศัยประสบการณ์การทางานอยู่บ้าง จึงทาให้ไม่ค่อยจะเข้าใจถึงระบบ

2.ในการร้อยสาย สายข้างนอกที่หน้างานค่อนข้างยาวและเป็นสายเก่าในการร้อยครั้งแรกจำเป็นต้องตัดสายข้างนอกเป็นท่อนๆเพื่อง่ายต่อการร้อย

3.การติดตั้งแม่เหล็กไม่สามารถใส่สายรัดได้

4.ไม่สามารถตั้งค่า Intelligent rod rotator ใน LOWIS ที่หน้างานได้

5. Rod rotator เดิมค่อนข้างเก่า ตามข้อมูลเฉพาะ (Spec) ของ Rod rotator การขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบ

6.อุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบค่อนข้างเก่าทำไม่สามารถใช้ค่าจาก Well pilot ดั้งเดิมได้

5.3 แนวทางการแก้ไข

1.ทำความเข้าใจและศึกษาเกี่ยวกับ Rod lift ควบคู่ไปกับศึกษาคู่มือและเนื้อหา เกี่ยวกับ Intelligent Rod rotator รวมทั้งขอคำปรึกษาจากพี่เลี้ยง ในระหว่างการทำการจำลองสถานการณ์ (Simulation)

2.ในการร้อยครั้งที่ 2 นำสายเก่าและสายใหม่ต่อกันและดึงออกไป ทำให้ไม่ยากต่อการร้อย

3.ติดแม่เหล็กกับตัว Rod rotator โดยตรงและใช้การเฝ้าดูเพื่อดูว่าแม่เหล็กไม่หลุดออกมาจาก Rod rotator

4.ปตท.สผ. มีคนมาค่อนข้างเยอะ(จ้างผู้รับเหมาเพิ่มเติม) และกระจายงานเพื่อลดเวลาในการทำงานลง

5.ใช้การดูค่าจาก Well pilot ว่า Intelligent rod rotator จากงานได้ดีหรือไม่ดี และจึงทำการตั้งค่าภายหลังจากการติดตั้ง

6.ทำการป้อนค่าให้กับ Well pilot โดยไม่ได้ใช้ค่าเดิมจากโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] “ Hall sensors” เข้าถึงจาก : http://www.circuitdiagramworld.com

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 15 พฤศจิกายน 2559)

[2] “การทำงานของ Rod lift” เข้าถึงจาก : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092014000300002

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 15 พฤศจิกายน 2559)

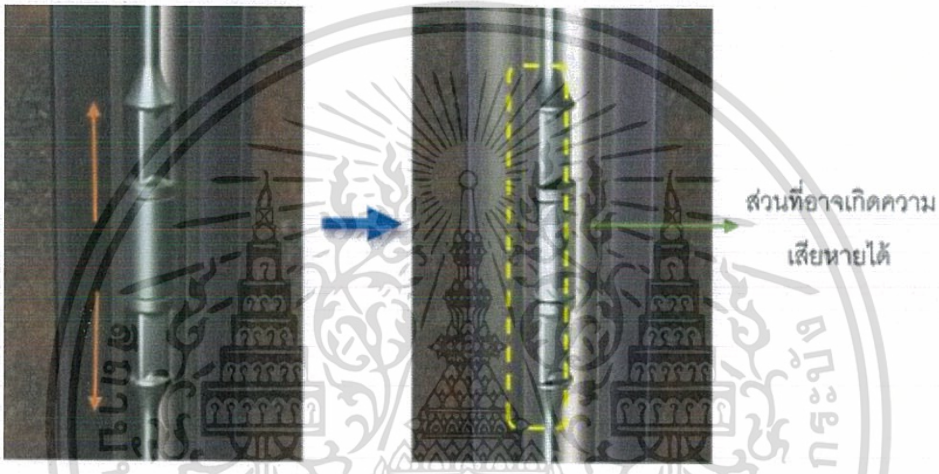
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

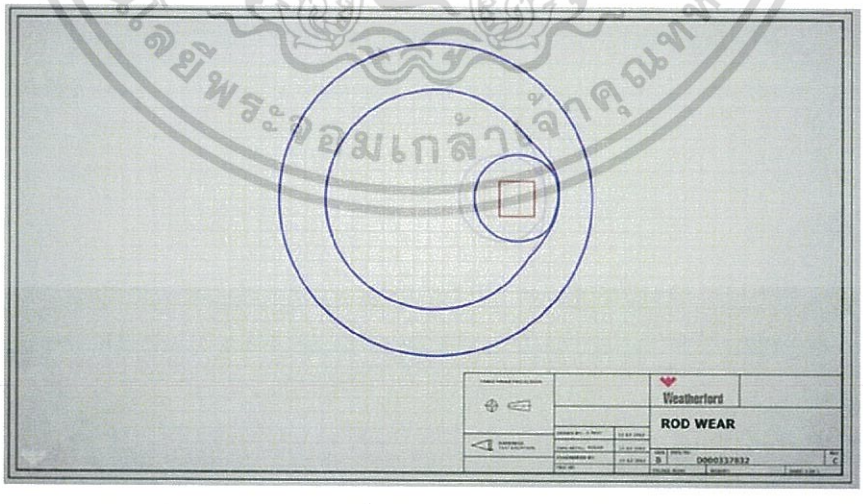
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ปัญหาของก้านสูบน้ำมันในปัจจุบัน

ข้อเสียอย่างหนึ่งของการใช้ Rod lift คือ มีส่วนประกอบที่มีการเคลื่อนไหวทำให้มีการเสียดสีและทำให้อุปกรณ์เสียความเสียหายได้ ซึ่งในปั๊มของ Rod lift มีส่วนที่เสียดสีได้คือ ระหว่าง Plunger และ Tubing



ภาพที่ ก.1 ส่วนประกอบที่มีการเคลื่อนไหวทำให้เกิดความเสียหาย



ภาพที่ ก.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นกับส่วนประกอบที่มีการเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

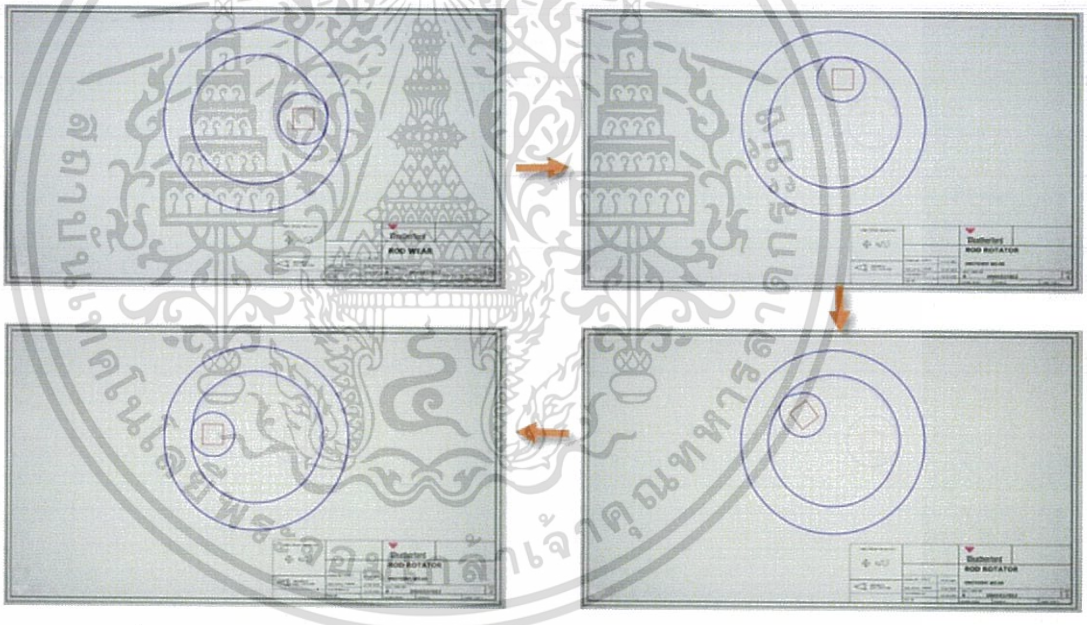
หากอุปกรณ์เกิดความเสียหาย (Tubing รั่ว) ความเสียหายที่เกิดขึ้นอาจเกิดได้ใน 3 ด้าน คือ

1. ด้านการผลิต สิ้นเปลืองทรัพยากรในการซ่อมแซมและสูญเสียผลิตภัณฑ์

2. ด้านบุคคล อาจเกิดอันตรายขึ้นหากมีไฟเพียวเล็กน้อยในบริเวณนั้นๆ

3. ด้านสิ่งแวดล้อม อาจเกิดความเสียหานในด้านดินหากมีการรั่วไหล หรือ หากเกิดไฟไหม้ อาจจะเกิดการสูญเสียที่ยิ่งใหญ่

จึงได้มีการใช้ Rod rotator ในการหมุนก้านขุดเจาะน้ำมันดิบ (Rod rotator) ขึ้น ทำให้ ก้านขุดเจาะน้ำมันดิบไม่เสียดสีเพียงด้านเดียวจึงยืดอายุการใช้งานของ Rod lift ได้ยาวนานยิ่งขึ้นโดยการหมุนของ Rod rotator นั้น จะเป็นระบบทางกล (Mechanics) จะหมุนทุกครั้งที่ก้านขุดเจาะน้ำมันขึ้นและลง (Stroke)



ภาพที่ ก.3 การแก้ปัญหาโดยใช้อุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

การที่ Rod rotator เป็นระบบทางกลนั้น เมื่อเกิดความผิดพลาดทำให้ไม่สามารถรับรู้ได้ เนื่องจากไม่สามารถ Monitor ได้

ซึ่งทาง บริษัท ปตท. สผ ก็ประสบปัญหาจากการ Rod rotator ไม่หมุน ทำให้ Tubing เกิดการรั่ว การแก้ปัญหาของบริษัท ปตท. สผ คือ ติดธงและคอยเฝ้าระวังว่า Rod rotator ยังทำการหมุนอยู่หรือไม่ แต่หลุมน้ำมันของทางบริษัท ปตท.สผ มีค่อนข้างเยอะ ทำให้เฝ้าระวังไม่ทั่วถึง

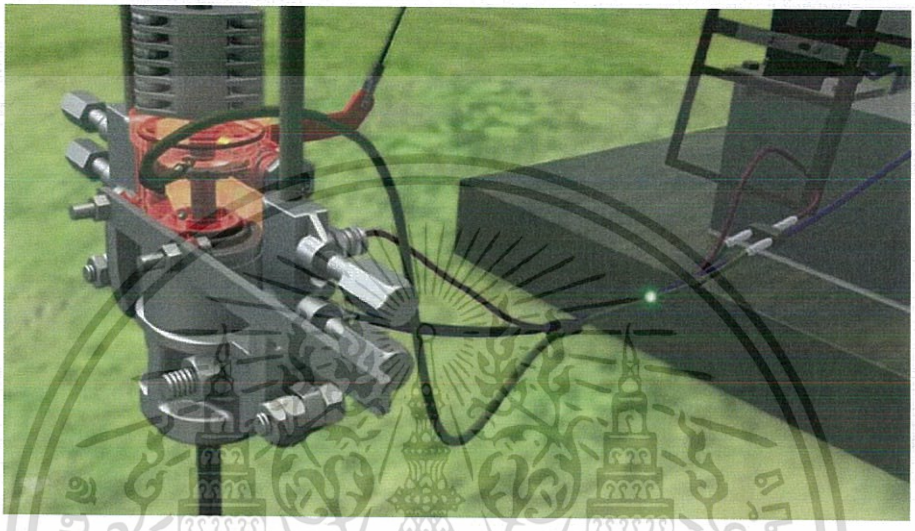
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ก.4 การแก้ปัญหาแบบเดิมโดยการติดธง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
การทำงานของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

การทำงานของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะจะเป็นระบบอัตโนมัติ โดยจะใช้เซนเซอร์ตรวจจับการหมุนของอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบ เซนเซอร์ที่ใช้คือ Proximity sensors แบบตรวจจับแม่เหล็ก



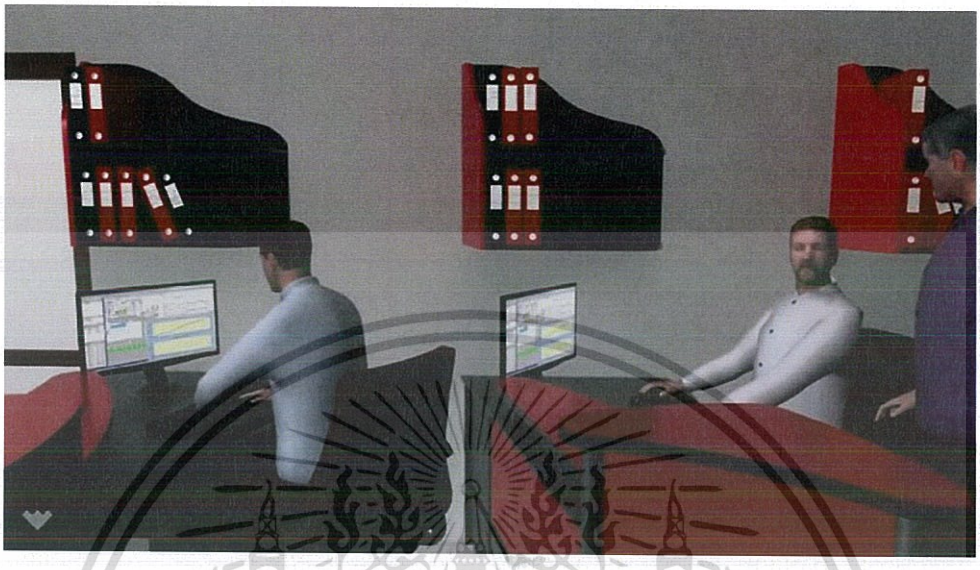
ภาพที่ ข.1 การติดตั้งอุปกรณ์เสริมอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลการตรวจจับจากเซนเซอร์ไปที่ตัวควบคุม (Well pilot) จากนั้น Well pilot จะทำการประมวลผล โดยจะนับจำนวนการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบ (Stroke) ว่าใน 1 รอบที่ Rod rotator หมุนไปนั้นมีจำนวนการขึ้นและลงของก้านสูบน้ำมันดิบจำนวนกี่ครั้ง

ภาพที่ ข.2 ชุดประมวลผลและควบคุมอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

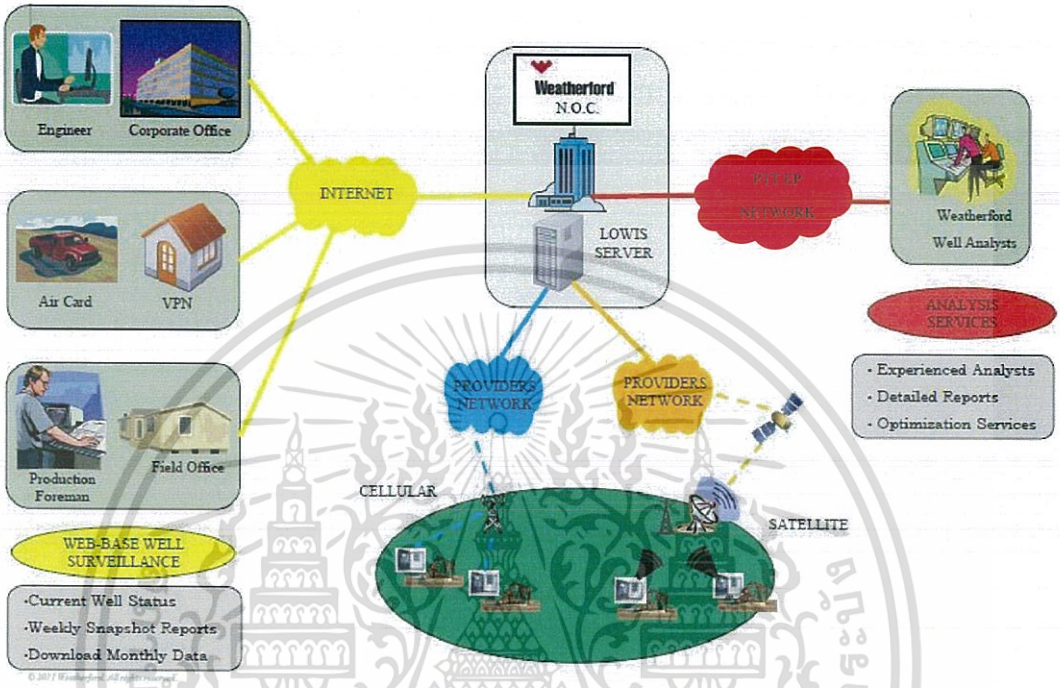
จากนั้นจะส่งสัญญาณไปยัง ศูนย์ควบคุม ปตท.สผ.



ภาพที่ ข.3 ห้องควบคุมและตรวจสอบจากระยะไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
ระบบการสื่อสารของ LOWIS



ภาพที่ ค.1 แผนผังการสื่อสารของ LOWIS Online

ในระบบสื่อสาร LOWIS แบบออนไลน์ของ ปตท. สผ จะใช้ Internet 3G AIS โดยการสื่อสารสามารถสื่อสารได้ทั้ง 2 แบบ

1. Cellular ใช้สำหรับพื้นที่ทั่วไป
2. ดาวเทียม ใช้ในบริเวณพื้นที่ ที่ไม่สัญญาณโทรศัพท์

โดยในการทำโครงงานครั้งนี้ ใช้การเข้าถึงช่องทางผ่าน Air card

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
นิยามศัพท์เฉพาะ

– Artificial lift หมายถึง การช่วยการผลิตจากหลุม ถ้าทำโดยใช้วิธีอัดแก๊สลงไปในหลุมเพื่อช่วยให้น้ำมันไหล เรียก gas lift หรือใช้ปั๊มแบบต่าง ๆ ปั๊มน้ำมันขึ้นมา เรียก pumping ซึ่งการช่วยการผลิตจากหลุมนี้จะช่วยทำให้ผลิตน้ำมันขึ้นมาได้มากกว่าการที่จะปล่อยให้ไหลขึ้นมาเอง นอกจากนี้แหล่งกักเก็บบางแหล่งมีความดันต่ำ ไม่สามารถดันน้ำมันขึ้นมาถึงปากหลุมได้ จำเป็นต้องใช้การช่วยการผลิตจากหลุมตั้งแต่เริ่มการผลิต

– Downhole pump คือ ปั๊มที่อยู่ด้านล่างของหลุมน้ำมันดิบใช้สูบน้ำมันขึ้นมาบนผิวดิน ส่วนมากจะอยู่ชั้นล่างสุดของ lift

– Fluid pound คือ การที่ปั๊มไม่สามารถดูดของเหลวเข้ามายังในปั๊มได้ในขณะสูบขึ้น ทำให้ในขณะที่ปั๊มสูบลงไม่มีแรงพยุงตัวปั๊มเองทำให้ปั๊มเกิดการกระแทกอย่างรุนแรง ก่อให้เกิดความเสียหายได้

– Intelligent Rod rotator คือ นวัตกรรมใหม่ของบริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด เคเอสพี จำกัด ที่คิดค้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาการตรวจสอบอุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอย่างไม่ทั่วถึง เมื่ออุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบมีปัญหาจึงไม่สามารถไม่รับรู้และแก้ไขปัญหาได้ทัน ก็ให้เกิดความเสียหายด้านบุคคล ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมตามมา

– Load cell คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดแรงหรือวัดน้ำหนัก

– LOWIS หรือ Life-Of-Well Information Software คือ ซอฟท์แวร์เฉพาะของทางบริษัท เวทเธอร์ฟอร์ด เคเอสพี เป็น ซอฟท์แวร์ที่สามารถทำงานวิเคราะห์ ออกแบบ สังเกตการณ์ และควบคุมโดยคนหรือระบบอัตโนมัติได้จากระยะไกล

– Rod lift คือ Artificial lift รูปแบบหนึ่ง lift เป็นชนิดที่ถูกใช้มากที่สุดในโลกสำหรับบนบก (Onshore) ใช้หลักการของคานที่โยกขึ้นและลง เพื่อสูบน้ำมันดิบที่อยู่ใต้หลุมขึ้นมาบนผิวดิน

– Rod rotator หรือ อุปกรณ์หมุนก้านสูบน้ำมันดิบอัจฉริยะ คือ อุปกรณ์ที่ช่วยในการยืดอายุของ Rod lift โดยการหมุนก้านสูบน้ำมันดิบเพื่อลดการเสียดสีระหว่าง Tubing และ Plunger

– Service company คือ เป็นขายและให้บริการอุปกรณ์ ซึ่งไม่ใช่เจ้าของสัมปทาน หรือเป็นบริษัทขุดเจาะ

– Stroke คือ รอบของการสูบน้ำมันโดยการสูบน้ำมันดิบขึ้นและลง 1 รอบ นับเป็น 1 Stroke

– Sucker rod คือ ก้านที่ใช้ในการดึงปั๊มขึ้นลงเพื่อสูบน้ำมัน

– Well pilot คือ อุปกรณ์ควบคุมระบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้