

## สารบัญ

|                                         | หน้า |
|-----------------------------------------|------|
| ใบรับรองโครงการ                         | ก    |
| บทคัดย่อ                                | ข    |
| Abstract                                | ค    |
| กิตติกรรมประกาศ                         | ง    |
| สารบัญ                                  | จ    |
| สารบัญรูปภาพ                            | ช    |
| สารบัญตาราง                             | ฉ    |
| ลำดับสัญลักษณ์                          | ญ    |
| บทที่ 1 บทนำ                            |      |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ         | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ              | 1    |
| 1.3 ขอบข่ายของโครงการ                   | 2    |
| 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการ       | 2    |
| 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ                 | 2    |
| บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี                 |      |
| 2.1 โครงสร้างเครื่อง (Structure)        | 4    |
| 2.2 ชุดขับเคลื่อน (Drilling feed drive) | 5    |
| 2.3 ชุดเจาะ (Drilling feed spindle)     | 13   |
| 2.4 ระบบคันเศษโลหะและระบบหล่อเย็น       | 15   |
| 2.5 ระบบไฟฟ้า                           | 18   |
| บทที่ 3 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน            |      |
| 3.1 ศึกษาและเก็บข้อมูล                  | 20   |
| 3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานการสร้าง        | 21   |
| 3.3 วิธีการดำเนินการทดลอง               | 42   |
| บทที่ 4 ผลการคำนวณและผลการวิเคราะห์     |      |
| 4.1 ผลการทดลองเคลื่อนที่ของชุดเจาะ      | 48   |
| 4.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง                 | 49   |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                                | หน้า |
|----------------------------------------------------------------|------|
| บทที่ 5 บทสรุปผลการทดลอง                                       |      |
| 5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน                                        | 50   |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ                                                 | 50   |
| บรรณานุกรม                                                     | 52   |
| ภาคผนวก                                                        |      |
| ภาคผนวก ก ตารางข้อมูลกระบอกลูกไฮดรอลิก แคทคาล็อกปั๊มและมอเตอร์ | 53   |
| ภาคผนวก ข สัญลักษณ์ไฮดรอลิก                                    | 57   |
| ภาคผนวก ค ตารางการทดลองเคลื่อนที่ของชุดเจาะ                    | 66   |
| ภาคผนวก ง แบบ (Drawing) ของเครื่องเจาะรูลาว                    | 70   |
| ประวัติผู้ทำโครงการ                                            | 82   |



## สารบัญรูปภาพ

|                                                                   | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| รูป 2.1 เครื่องเจาะรูลาย                                          | 4    |
| รูป 2.2 แสดงแผนภูมิโครงสร้างและอุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องเจาะรูลาย | 4    |
| รูป 2.3 ส่วนโครงสร้างเครื่องเจาะรูลาย                             | 5    |
| รูป 2.4 กระบอกสูบชนิดทำงานทิศทางเดียวและชนิดทำงานสองทิศทาง        | 6    |
| รูป 2.5 รีลไฟฟ้าลวด                                               | 7    |
| รูป 2.6 วาล์วควบคุมอัตราการไหล                                    | 8    |
| รูป 2.7 เชือกวาล์วชนิดต่อตรงและต่อแบบมุมฉาก                       | 8    |
| รูป 2.8 โครงสร้างถังน้ำมัน                                        | 9    |
| รูป 2.9 กรองน้ำมันจันทะคูหรือเรียกว่า สเตรนเนอร์                  | 10   |
| รูป 2.10 เกจวัดความดัน                                            | 11   |
| รูป 2.11 ระบบไฮดรอลิกเบื้องต้นแสดงด้วยรูปผ่าและสัญลักษณ์          | 12   |
| รูป 2.12 วงจรชุดคั่นกำลัง                                         | 13   |
| รูป 2.13 ลักษณะมีดเจาะ                                            | 14   |
| รูป 2.14 ลักษณะมาตรฐานของปลายมีดเจาะ                              | 15   |
| รูป 2.15 แสดงลักษณะการทำงานของเครื่องเจาะรูลาย                    | 19   |
| รูป 3.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องเจาะรูลาย                 | 21   |
| รูป 3.2 ลูกสูบที่ทำใหม่และลูกสูบเดิม                              | 24   |
| รูป 3.3 วงจรไฮดรอลิกเริ่มต้นการทำงาน                              | 28   |
| รูป 3.4 วงจรไฮดรอลิกการเคลื่อนที่เข้าเจาะชิ้นงาน(เร็ว)ของชุดเจาะ  | 29   |
| รูป 3.5 วงจรไฮดรอลิกการเคลื่อนที่เข้าเจาะชิ้นงาน(ช้า)ของชุดเจาะ   | 30   |
| รูป 3.6 วงจรไฮดรอลิกการเคลื่อนที่ออกของชุดเจาะ                    | 30   |
| รูป 3.7 ชุดเจาะ                                                   | 32   |
| รูป 3.8 เพลาคับ                                                   | 33   |
| รูป 3.9 ตัวประกอบเพลาคับ                                          | 34   |
| รูป 3.10 ชุดคั่นกำลังของระบบคันเหยียบโลหะและระบบหล่อเย็น          | 35   |
| รูป 3.11 กรองที่อยู่ภายในถังบรรจุน้ำมันหล่อเย็น                   | 35   |

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

|                                             | หน้า |
|---------------------------------------------|------|
| รูป 3.12 โครงสร้างถังสารหล่อเย็นและหน้าแปลน | 38   |
| รูป 3.13 ตัวประกอบมีคเจาะ                   | 39   |
| รูป 3.14 ตู้ไฟฟ้าควบคุมการทำงานของเครื่อง   | 42   |



## สารบัญตาราง

|                                                                                    | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตาราง 1.1 แสดงการดำเนินงานของโครงการ                                               | 2    |
| ตาราง 4.1 ผลการทดลองการเคลื่อนที่เข้าเจาะ                                          | 48   |
| ตาราง 4.2 ผลการทดลองการเคลื่อนที่ออกของชุดเจาะ                                     | 48   |
| ตาราง 4.3 ผลการทดลองการเคลื่อนที่เข้าเจาะ (ปลายการเจาะสัมผัสชิ้นงาน) ที่ 3.2 บาร์  | 49   |
| ตาราง ก.1 ตารางและข้อมูลที่ได้จากกระบอกสูบขนาดต่าง ๆ                               | 54   |
| ตาราง ก.2 ตาราง CATALOGS VANE PUMP (VICKER)                                        | 55   |
| ตาราง ก.3 CATALOGS MOTOR                                                           | 56   |
| ตาราง ค.1 การทดลองครั้งที่ 1 การเคลื่อนที่เข้าเจาะที่ 2.5 บาร์                     | 67   |
| ตาราง ค.2 การทดลองครั้งที่ 2 การเคลื่อนที่เข้าเจาะที่ 6.5 บาร์                     | 67   |
| ตาราง ค.3 การเคลื่อนที่ครั้งที่ 3 การเคลื่อนที่เข้าเจาะที่ปรับค่าเหมาะสม           | 67   |
| ตาราง ค.4 การทดลองครั้งที่ 1 การเคลื่อนที่ออกที่ความดัน 2.5 บาร์                   | 68   |
| ตาราง ค.5 การทดลองครั้งที่ 1 การเคลื่อนที่ออกที่ความดัน 2.5 บาร์                   | 68   |
| ตาราง ค.6 การทดลองครั้งที่ 2 การเคลื่อนที่ออกที่ความดัน 6.5 บาร์                   | 69   |
| ตาราง ค.7 การทดลองครั้งที่ 3 การเคลื่อนที่ออกที่เหมาะสม (ช่วงระหว่าง 2.5-6.5 บาร์) | 69   |

## ลำดับสัญลักษณ์

| สัญลักษณ์ | ความหมาย                | หน่วย           |
|-----------|-------------------------|-----------------|
| A         | พื้นที่หน้าตัดลูกสูบ    | $\text{cm}^2$   |
| D         | เส้นผ่าศูนย์กลางลูกสูบ  | cm              |
| d         | เส้นผ่าศูนย์กลางก้านสูบ | cm              |
| F         | แรงกดกระบอกสูบ          | N               |
| P         | ความดัน                 | $\text{N/cm}^2$ |
| Q         | อัตราการไหล             | liter/minute    |
| V         | ความเร็วลูกสูบ          | m/minute        |
| $\eta$    | ประสิทธิภาพ             | -               |

