

คำนำ

ประเทศไทยประสบปัญหาเรื่องน้ำในเกือบทุกภูมิภาคของประเทศ จากการเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจและชุมชนเมือง การใช้ประโยชน์ที่ดิน การบุกรุกทำลายป่าต้นน้ำลำธารทำให้เกิดปัญหาภัยแล้ง ฝนทิ้งช่วง ความต้องการน้ำเพิ่มสูงขึ้น ประเทศไทยประสบปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ทำให้ประชาชนต้องอพยพไปทำงานในเมืองหลวงจำนวนมาก เพื่อเป็นการสร้างงานในภาคการเกษตร ให้ประชาชนหันกลับมาทำการเกษตรให้มากขึ้น หลีกเลี่ยงการอพยพเข้าเมืองหลวง รัฐบาลจึงได้สนับสนุนให้ความช่วยเหลือจัดหาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร เพื่อให้ประชาชนสามารถพึ่งพาตนเองและใช้ชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียงได้

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดย สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 2 สุพรรณบุรี ร่วมกับสำนักพัฒนาน้ำบาดาล ได้ดำเนินโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ประสบภัยแล้ง โดยมีเป้าหมายเพื่อจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อเป็นแหล่งน้ำเสริมสำหรับการเกษตร พร้อมทั้งจัดทำ “คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาน้ำบาดาลและเครื่องสูบน้ำ” เพื่อใช้ประกอบการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีให้กับกลุ่มเกษตรกรและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยมีเนื้อหาประกอบด้วยการบำรุงรักษาน้ำบาดาล การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำชนิดขับเคลื่อนด้วยต้นกำลังเครื่องยนต์การเกษตรขนาดเล็ก/มอเตอร์ไฟฟ้า 220 – 380 โวลต์ หรือเครื่องสูบน้ำบาดาลแบบเทอร์ไบน์ (Turbine Pumps) การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบจุ่มใต้น้ำ (ซับเมอร์สซิเบิลปั๊ม: submersible pump) ตลอดจนความรู้เกี่ยวกับการจัดการน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร โดยมีรูปภาพประกอบเนื้อหา เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 2 สุพรรณบุรี กรมทรัพยากรน้ำบาดาล หวังเป็นอย่างยิ่งว่า “คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาน้ำบาดาลและเครื่องสูบน้ำ” เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้น้ำบาดาล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และประชาชนทั่วไปที่สนใจ เพื่อให้ระบบน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ปลอดภัยแก่ผู้ใช้ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 2 สุพรรณบุรี
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สารบัญ

	หน้า
โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ประสบภัยแล้ง	1
การบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาล	6
การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบจุ่มได้น้ำ (ซัมเมอร์สซิเบิ้ลปั๊ม)	9
การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำชนิดขับเคลื่อนด้วยต้นกำลัง (เทอร์ไบน์)	31
การใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาห้องถังพักน้ำบาดาล	43
การจัดการน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร	49

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ประสบภัยแล้ง

ความเป็นมา

ประเทศไทยพื้นที่ 514,050 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั่วประเทศ 1,426 มิลลิเมตร ต่อปี คิดเป็นปริมาณน้ำต้นทุนเฉลี่ยปีละ 733,035 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ส่วนหนึ่งเป็นน้ำที่ไหลหลากบนผิวดิน (Surface Runoff) 213,423 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งไหลตามแม่น้ำ ลำคลองและระบายลงสู่ทะเลและบางส่วนสามารถเก็บกักในเขื่อนและอ่างเก็บน้ำต่างๆ ที่กระจายอยู่ทั่วประเทศประมาณ 76,131 ล้านลูกบาศก์เมตร จากการศึกษาของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่ามีปริมาณน้ำไหลซึมเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลประมาณ 102,800 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ปัจจุบันได้มีการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เพียงประมาณ 12,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี จะเห็นได้ว่ายังมีศักยภาพของน้ำบาดาลที่สามารถนำขึ้นมาใช้ได้อีกเป็นจำนวนมาก

ปัจจุบันพื้นที่การเกษตรทั่วประเทศมีประมาณ 132 ล้านไร่ เป็นพื้นที่การเกษตรที่อยู่นอกเขตชลประทานจำนวน 95 ล้านไร่ ซึ่งต้องอาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูกหรือนำน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่เพาะปลูกมาใช้ หากเกิดเหตุการณ์ฝนทิ้งช่วงหรือมีปริมาณฝนตกน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำของพืชจะส่งผลให้ผลผลิตน้อยไม่คุ้มค่าการลงทุน ดังนั้นพื้นที่การเกษตรที่อยู่นอกเขตพื้นที่ชลประทานจึงเป็นพื้นที่ที่ด้อยโอกาสมีความเสี่ยงสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทาน

กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้จัดทำ “โครงการจัดทำแผนบูรณาการน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินทั่วประเทศ” ซึ่งเป็นการนำร่องการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน” ระหว่างปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2554 สำหรับกิจกรรมการเกษตรจำนวน 4 พื้นที่ทั่วประเทศ การดำเนินงานประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ต่อมาระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึง พ.ศ. 2555 กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้จัดทำ “โครงการนำร่องการศึกษาการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร” ซึ่งได้จัดทำพื้นที่นำร่องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรเพิ่มขึ้นอีก ๑๒ พื้นที่ เกษตรกรสามารถใช้น้ำบาดาลเสริมแหล่งน้ำผิวดิน เพาะปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยเพื่อเสริมรายได้ให้แก่ครอบครัว ซึ่งทั้งสองโครงการเป็นโครงการที่เป็นการผสมผสานการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน (Conjunctive use) เพื่อการบริหารจัดการแหล่งน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงสุดทำให้เกษตรกรมีแหล่งน้ำที่เพียงพอตลอดปี สามารถพัฒนารูปแบบจากการเกษตรเชิงปริมาณเปลี่ยนไปเป็นการเกษตรเชิงคุณภาพ ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำการเกษตรได้และมีผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณตรงกับความต้องการของตลาดได้ทั้งปี ส่งผลต่อความมั่นคงต่อเศรษฐกิจชุมชน สถาบันครอบครัวและสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยมีพื้นที่การเกษตรนอกเขตชลประทานประมาณ 95 ล้านไร่ ซึ่งอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณร้อยละ 53 ต้องอาศัยน้ำฝนเป็นหลักสำหรับการเพาะปลูก ผลผลิตที่เกษตรกรได้รับจะขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของน้ำฝนในแต่ละปี จึงทำให้เกษตรกรมีรายได้ที่ไม่แน่นอนเกิดภาวะหนี้สินจากความเสี่ยง จากการเพาะปลูกพืชแล้วไม่ได้ผลผลิตอย่างเต็มที่ จากภาวะฝนทิ้งช่วงและไม่สามารถเพาะปลูกพืชในช่วงฤดูแล้งได้ เนื่องจากไม่มีแหล่งน้ำสำหรับการเพาะปลูกส่งผลให้เกิดการอพยพแรงงานเพื่อหางานทำในเขตเมือง เกิดปัญหาครอบครัวตามมา

การเพิ่มโอกาสในการหาเลี้ยงชีพด้วยการจัดหาแหล่งน้ำเพิ่มเติมให้กับเกษตรกรที่อยู่นอกพื้นที่ชลประทาน ให้เกษตรกรสามารถเพาะปลูกได้ตลอดปี จึงเป็นสิ่งที่จะช่วยทำให้เกษตรกรมีความเป็นอยู่ที่ดีมากขึ้น ไม่จำเป็นต้องย้ายถิ่นฐานเพื่อหางานทำนอกพื้นที่ เกษตรกรสามารถเพาะปลูกได้ตลอดปี นอกจากนี้การมีแหล่งน้ำที่เพียงพอตลอดปียังทำให้เกษตรกรสามารถพัฒนารูปแบบของการเพาะปลูกพืชจากการปลูกพืชเชิงปริมาณให้เป็นระบบเกษตรผสมผสานซึ่งพืชและสัตว์ต่าง ๆ สามารถเกื้อกูลประโยชน์ต่อกันและกันอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรจึงเป็นหนทางที่จะช่วยให้เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์

การจัดทำโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ประสบภัยแล้ง (รูปแบบที่ 1) มีวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1) เพื่อพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในรูปแบบบูรณาการแหล่งน้ำบาดาลร่วมกับแหล่งน้ำผิวดิน
- 2) เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรได้ใช้น้ำอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ
- 3) ส่งเสริมให้กลุ่มเกษตรกรมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำบาดาล

เป้าหมายโครงการ

จากการศึกษาตามโครงการจัดทำแผนบูรณาการน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินทั่วประเทศ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร รูปแบบที่ 1 คือพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลประมาณ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ประมาณ 1,900,000 ไร่ทั่วประเทศ

สำหรับพื้นที่การเกษตรมีความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนา เนื่องจากประสบภัยแล้งเป็นประจำ มีจำนวน 119,000 ไร่ ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 พื้นที่ได้รับประโยชน์ 4,000 ไร่

หลักเกณฑ์การคัดเลือก

1. เกษตรกรมีความพร้อมในการรวบรวมกลุ่มกัน เพื่อทำการเกษตรเชิงคุณภาพ ที่มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ผู้ร่วมโครงการเป็นสมาชิกของสหกรณ์การเกษตรสามารถจัดตั้งกองทุนและร่วมกันสร้างข้อตกลงเพื่อการบริหารจัดการน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรได้
3. พื้นที่ที่ร่วมโครงการตั้งอยู่ในพื้นที่หาแหล่งน้ำยากหรือประสบภัยแล้งและเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาลประมาณ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
4. เจ้าของที่ดินที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลต้องยินยอมให้สมาชิกใช้ประโยชน์จากน้ำบาดาลร่วมกัน
5. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้การรับรองว่าสมาชิกทำการเกษตรในพื้นที่นั้นจริง

หลักเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่เข้าร่วมโครงการ		
เกณฑ์	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2
ศักยภาพน้ำบาดาล	≥10 ลบ.ม./ชม.	≥10 ลบ.ม./ชม.
ขนาดพื้นที่	100 ไร่	30-50 ไร่
จำนวนเกษตรกร	≥10 ราย	≥4 ราย

วิธีการดำเนินการ

การพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร (รูปแบบที่ 1) มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. พัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร ด้วยการเจาะบ่อน้ำบาดาล จำนวน 2 บ่อ รายละเอียดดังนี้
 - 1) สำรวจธรณีฟิสิกส์ บ่อละ 10 จุด จำนวน 2 บ่อ รวม 20 จุด
 - 2) เจาะบ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว (150 มิลลิเมตร) ท่อ PVC ชั้น 13.5 ความลึก 100 เมตร จำนวน 2 บ่อ
 - 3) สำรวจชั้นน้ำบาดาลด้วยเครื่องหยั่งธรณี จำนวน 2 บ่อ
 - 4) สูบทดสอบปริมาณน้ำ บ่อละ 10 ชั่วโมง จำนวน 2 บ่อ
 - 5) วิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล จำนวน 2 ตัวอย่าง
 - 6) ติดตั้งเครื่องสูบน้ำบาดาล จำนวน 2 เครื่อง
2. ออกแบบระบบกระจายน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร
 - 1) สำรวจและจัดทำแผนผังแปลงเกษตรและออกแบบระบบน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร
 - 2) ก่อสร้างหอดักเหล็กพักน้ำขนาด 30 ลูกบาศก์เมตร

- 3) เดินท่อส่งน้ำจากบ่อบาดาลไปยังหอถัง
- 4) ติดตั้งปั๊มโครงการ
- 5) ขยายเขตไฟฟ้าแรงต่ำพร้อมติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า
- 6) ติดตั้งท่อกระจายน้ำพร้อมอุปกรณ์
- 7) ขุดฝัง / เดินท่อ / ทดสอบระบบกระจาย
- 8) ควบคุมงานและตรวจรับงาน

3. การถ่ายทอดความรู้

- 1) ประชาสัมพันธ์โครงการ/จัดประชุมชี้แจงโครงการ
- 2) ถ่ายทอดความรู้ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำ
- 3) ติดตามและประเมินผลโครงการ
- 4) ส่งมอบบ่อน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

การพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร (รูปแบบที่ 2) มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

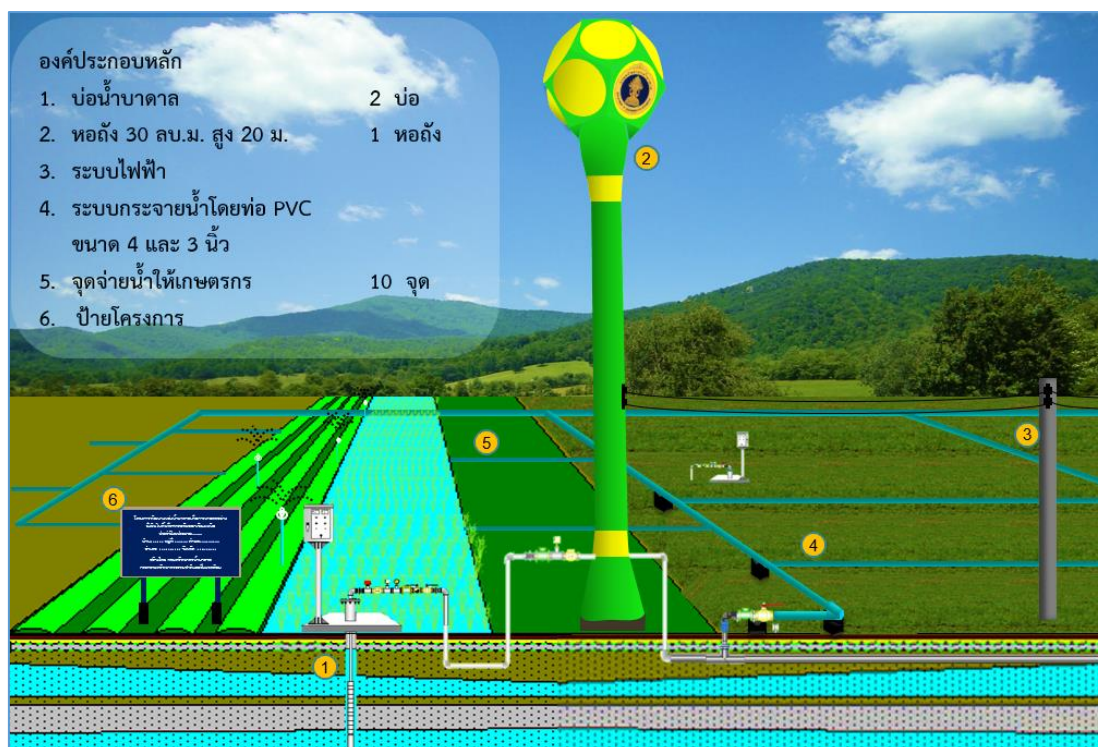
1. สำรวจสถานที่เจาะน้ำบาดาลด้วยวิธีทางธรณีฟิสิกส์ จำนวน 8 จุด
2. เจาะบ่อบาดาลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว (150 มม.) ท่อเหล็ก BS-M ความลึก 100 เมตร
3. สำรวจชั้นน้ำบาดาลด้วยเครื่องหยั่งธรณี
4. สูบทดสอบปริมาณน้ำ บ่อละ ๑๐ ชั่วโมง
5. วิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล ๑ ตัวอย่าง
6. ติดตั้งเครื่องสูบน้ำบาดาล
7. ถ่ายทอดความรู้ด้านการใช้ประโยชน์และบำรุงรักษา
8. ติดตามและประเมินผลโครงการ
9. ส่งมอบบ่อน้ำบาดาลพร้อมอุปกรณ์ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ผู้รับผิดชอบโครงการ

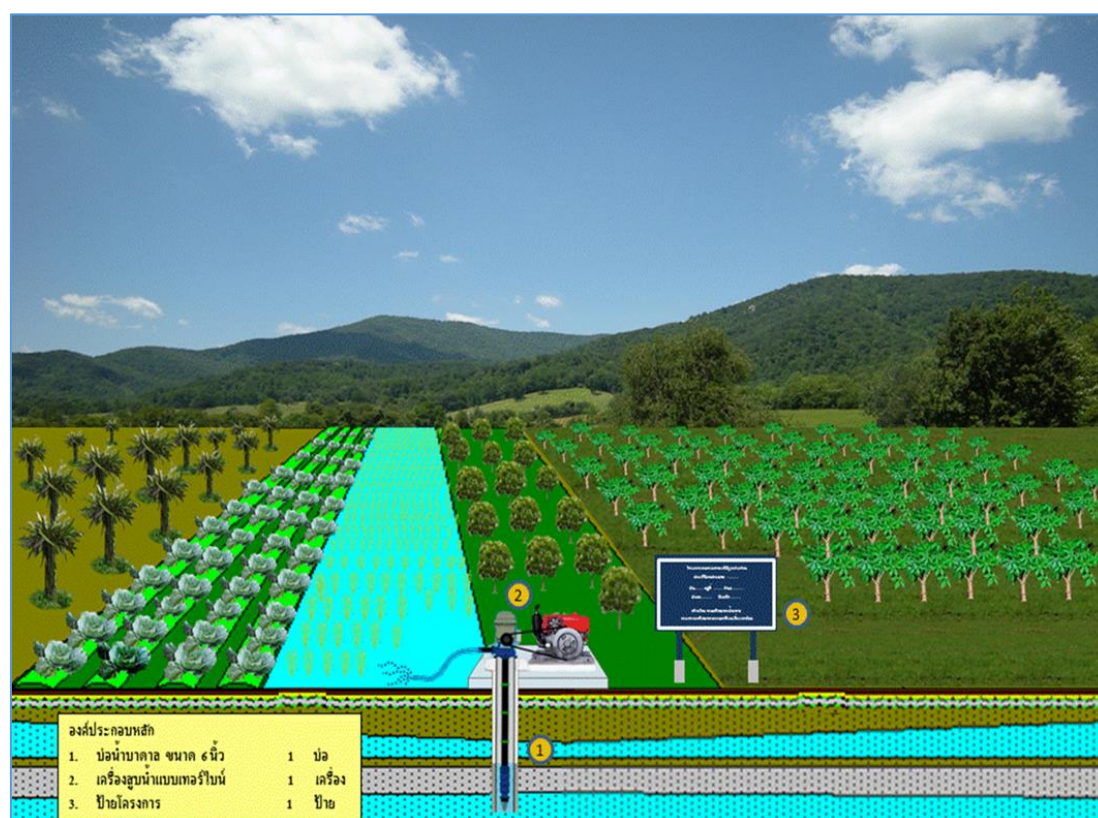
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. พื้นที่การเกษตรได้รับการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสำหรับการใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี
2. เกษตรกรมีระบบการกระจายน้ำเพื่อการเกษตรที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพเหมาะกับการผลิตพืชผลทางการเกษตรเชิงคุณภาพ
3. เกษตรกรมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการและใช้ประโยชน์จากน้ำบาดาล ทำให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรน้ำบาดาล



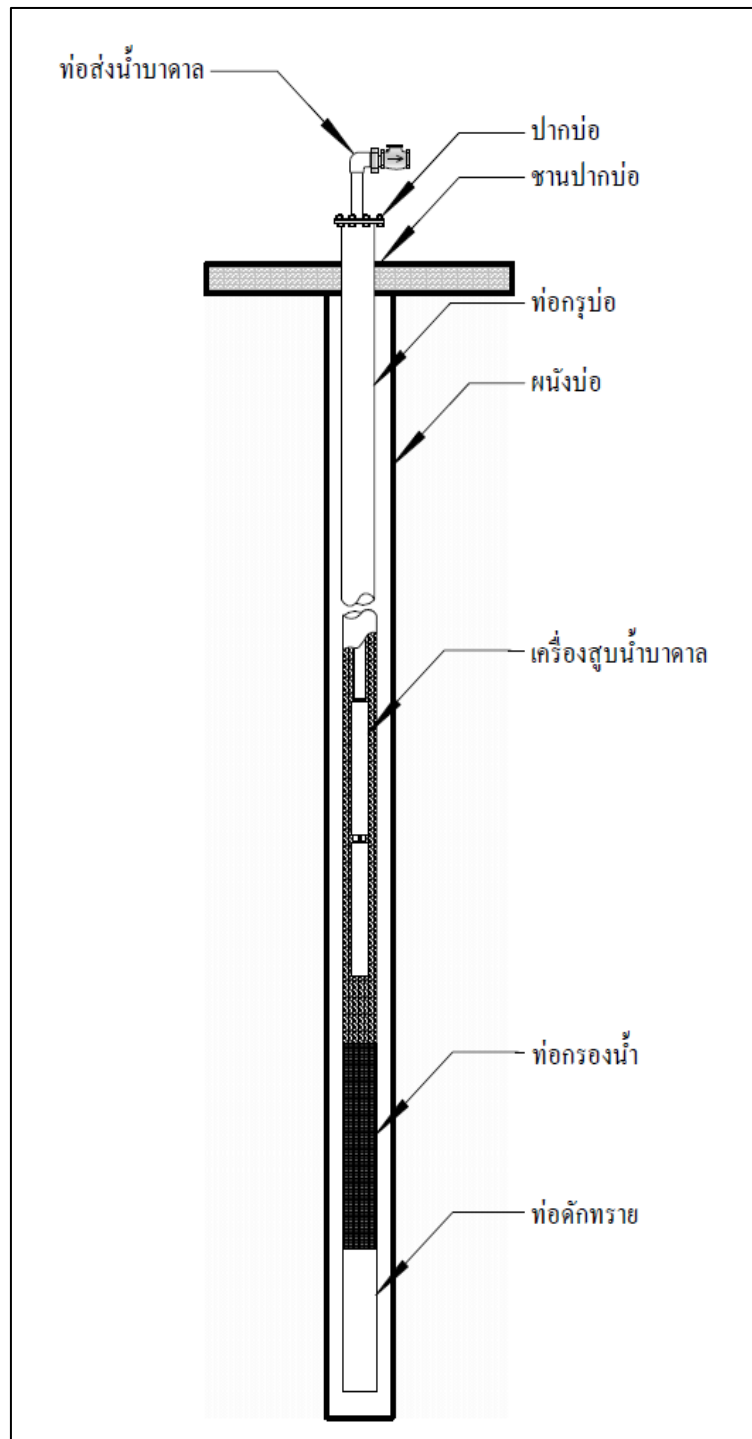
รูปแบบของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่เหมาะสมแล้ง รูปแบบที่ 1



โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่เหมาะสมแล้ง (รูปแบบที่ 2)

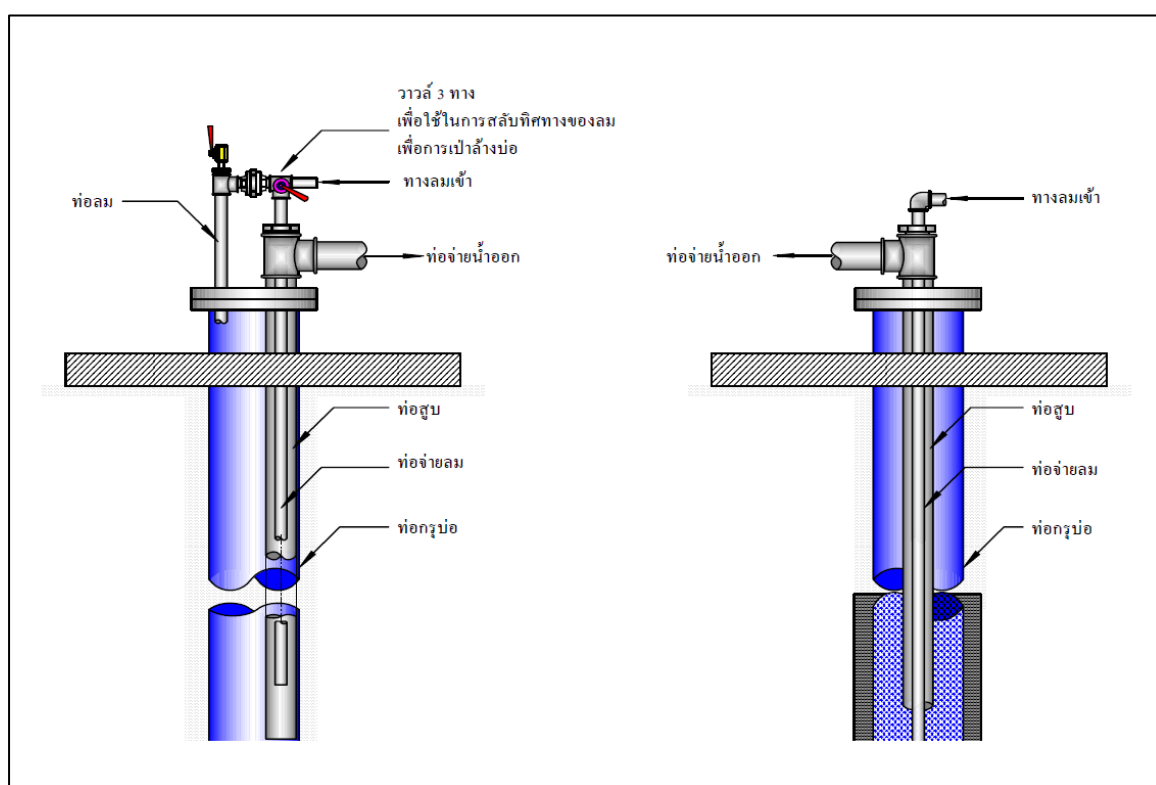
การบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาล

บ่อน้ำบาดาล คือ รูหรือปล่องที่ขุดลงไปถึงชั้นน้ำบาดาลเพื่อประสงค์ที่จะนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ โครงสร้างของบ่อน้ำบาดาลที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลดำเนินการก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์ มีลักษณะดังรูป



โครงสร้างบ่อน้ำบาดาล

เมื่อสูบน้ำขึ้นมาเป็นเวลานานหลายปี มักจะมีการอุดตันที่กรองของบ่อน้ำบาดาลทำให้น้ำไหลเข้าบ่อน้ำบาดาลไม่สะดวก บ่อน้ำบาดาลให้น้ำน้อยลง สาเหตุอาจเกิดจากการอุดตันจากตะกอนในชั้นดินไหลมาอุดตันหน้าท่อกรองน้ำปิดกั้นทางน้ำในชั้นกรวดกรองน้ำ หรืออาจเกิดจากตะกรันจากหินปูนตามปกติควรเป่าล้างบ่อน้ำบาดาล 5 ปีต่อครั้ง เพื่อกำจัดอุปสรรคเหล่านี้ออกไป วิธีการเป่าล้างด้วยลมเป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพบ่อน้ำบาดาล การเป่าล้างบ่อน้ำบาดาลจะนำเครื่องอัดลมขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่มาใช้ ขนาดของเครื่องผลิตลม ไม่ควรน้อยกว่า 100 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที เริ่มด้วยการยกเครื่องสูบน้ำออก แล้วหย่อนท่อลงไปในน้ำ ระดับความลึก $2/3$ ของท่อกรุ ถัดจากระดับน้ำปกติ แล้วจึงปล่อยลมที่มีความดันที่ 100-125 PSI แรงลมจะดันตะกอนทรายที่ละเอียดให้ลอยออกมาทางปากบ่อน้ำบาดาล ทรายละเอียดที่เรียงตัวปิดช่องกรวดกรูบ่อที่อยู่รอบ ๆ ท่อกรองบ่อน้ำบาดาลจะหลุดลอยออกมาทางปากบ่อ และทำให้เกิดการจัดเรียงตัวใหม่ของกรวดกรองน้ำรอบท่อกรองให้มีระเบียบขึ้น และเปิดช่องให้น้ำสามารถผ่านเข้าบ่อมาได้สะดวกขึ้น ระยะเวลาการเป่าล้างจะขึ้นกับการสังเกตว่าตะกอนที่ขึ้นมายังมีอยู่หรือไม่



รูปแบบการเป่าล้างบ่อน้ำบาดาล

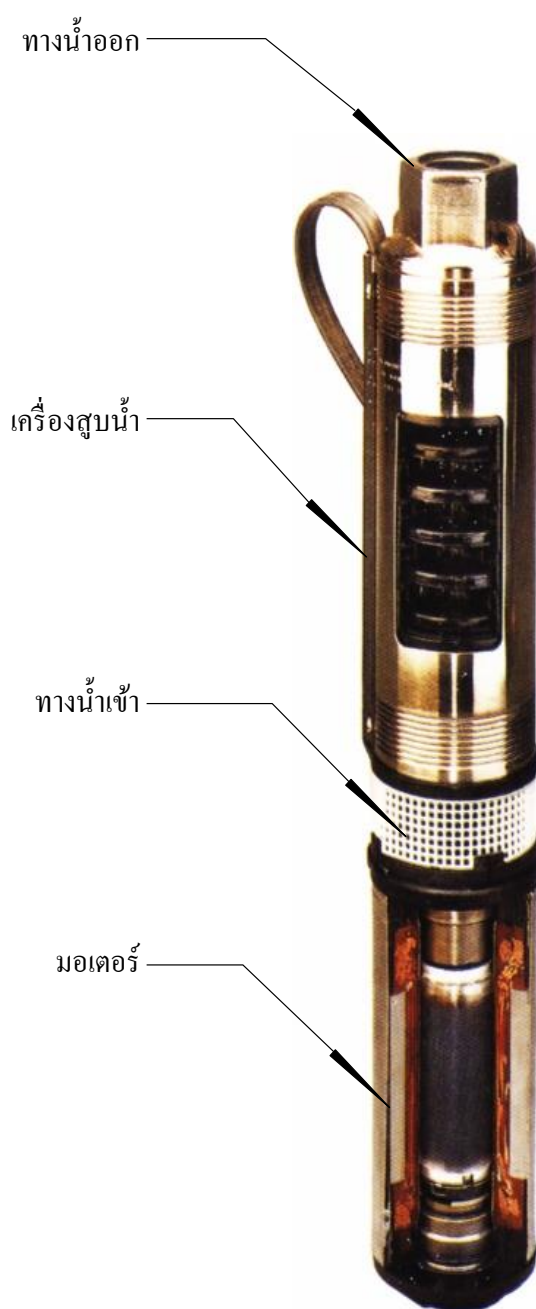


การถอนเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบจุ่มได้น้ำขึ้นจากบ่อน้ำมาทำความสะอาดและเป่าล้างบ่อน้ำบาดาล

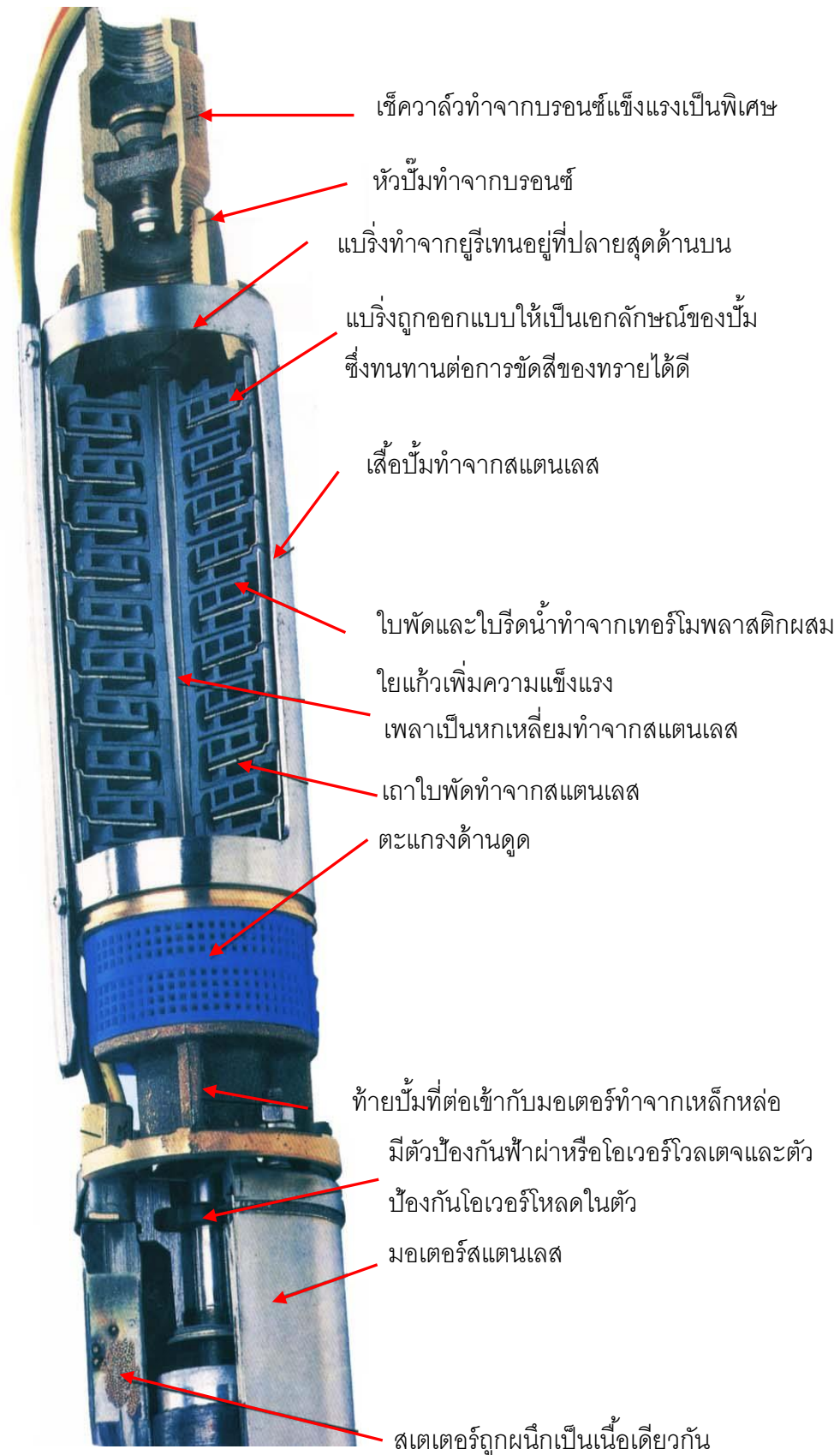
การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบจุ่มได้น้ำ (ซับเมอร์สซิเบิลปั๊ม)

รายละเอียดเครื่องสูบน้ำบาดาลแบบจุ่มได้น้ำ (Submersible Pump)

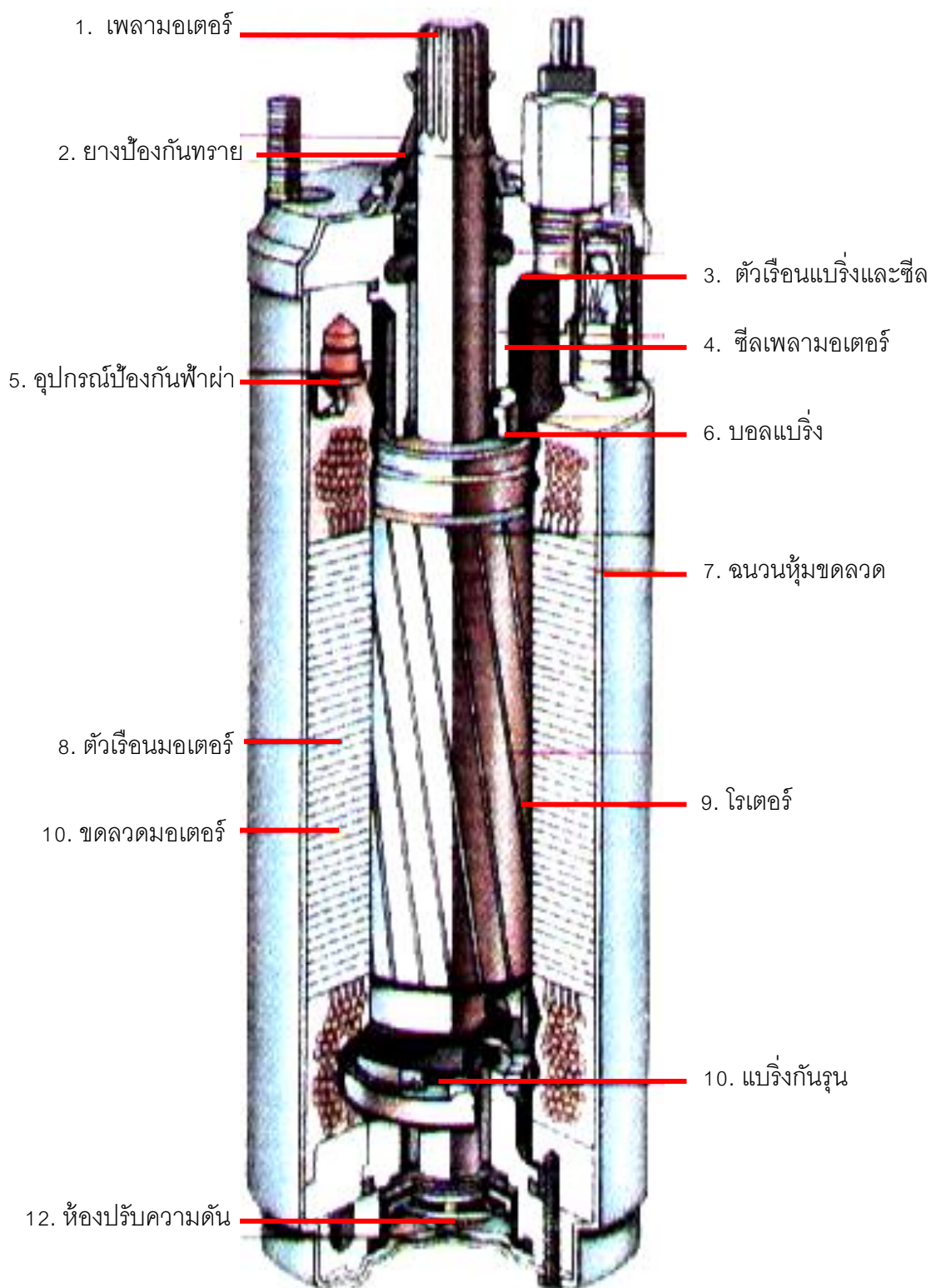
เครื่องสูบน้ำบาดาลที่ใช้ใน โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ ประสบภัยแล้ง (รูปแบบที่ 1) เป็นเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบจุ่มได้น้ำ (แบบมอเตอร์จุ่มได้น้ำ: Submersible Pump) ขนาด 3 แรงม้า แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ ความเร็วรอบ 2,700-3,000 รอบ/นาที ส่วนประกอบของ เครื่องสูบน้ำแสดงดังรูป



เครื่องสูบน้ำบาดาลแบบมอเตอร์จุ่มได้น้ำ



ภาพตัดเครื่องสูบน้ำแบบมอเตอร์จุ่มใต้น้ำ



ภาพตัดมอเตอร์ไฟฟ้า

การติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pump)

มอเตอร์สูบน้ำบาดาล เมื่อประกอบเข้ากับตัวปั๊มสูบน้ำแล้วนำไปติดตั้งที่บ่อน้ำบาดาล จะต้องให้ความสำคัญในการติดตั้งเป็นอย่างดี เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแต่ละครั้งสูง และใช้เวลานานพอสมควร หากเกิดข้อบกพร่องขึ้นจนถึงกับต้องรื้อถอน อาจจะต้องใช้เวลานานตั้งแต่ 4 ชั่วโมง จนถึง 3 วัน สาเหตุที่ทำให้มอเตอร์เกิดเสียหาย อาจเกิดจากระบบไฟฟ้าขัดข้องหรือเป็นผลเนื่องมาจากปั๊มสูบน้ำขัดข้อง ตลอดจนคุณภาพของน้ำในบ่อน้ำบาดาลเองหรือสาเหตุอื่นๆ ขอแนะนำต่อไปนี้เป็นแนวทางที่จะช่วยให้อายุการใช้งานของตัวมอเตอร์และตัวปั๊มสูบน้ำมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

คำแนะนำก่อนการติดตั้ง Submersible Pump ควรดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

จดบันทึกประวัติของเครื่องสูบน้ำโดยดูจากแผ่น (Name Plate) ซึ่งแผ่นป้ายนี้จะเป็นแผ่นแจ้งรายละเอียดอย่างย่อๆ เกี่ยวกับมอเตอร์ตัวนั้นๆ ซึ่งรายละเอียดที่ระบุไว้ส่วนใหญ่มีดังนี้

ก. ชื่อบริษัทผู้ผลิต แผ่นป้ายทุกแผ่นจะต้องแจ้งชื่อบริษัทผู้ผลิตเป็นสำคัญก่อนสิ่งอื่น โดยจะต้องเขียนให้ปรากฏชัดเจนที่สุดพร้อมคำแปลที่อยู่ที่สามารถติดต่อทางไปรษณีย์ได้

ข. เลขประจำตัวมอเตอร์ (Serial Number) เป็นตัวเลขที่บอกแบบหรือรุ่นของมอเตอร์ว่าสร้างขึ้นเมื่อใด ใบสั่งทำเมื่อใดและข้อมูลอื่นๆเกี่ยวกับการผลิต วิธีออกตัวเลขเป็นโค้ดของบริษัท โดยเฉพาะ เลขประจำตัวมอเตอร์นี้เป็นข้อมูลที่สำคัญมากในการติดต่อกับบริษัทผู้ผลิต

ค. ชนิด (Type) จะเป็นตัวบอกว่ามอเตอร์ชนิดใด เช่น CS จะหมายถึง Capacitor - Start เป็นต้น

ง. เฟส (Phase) เฟส หมายถึง จำนวนเฟสไฟฟ้าสลับที่ต้องใช้มอเตอร์นั้นๆ เช่น “PH1” หมายถึง 1 เฟส

จ. สมรรถนะกำลัง HP. หรือ KW. หมายถึง สมรรถนะกำลังวัตต์เป็นกำลังม้า (Horse Power) นอกจากวัตต์เป็น HP. แล้ว มอเตอร์สมัยใหม่จะวัดเป็น KW. $1 \text{ HP.} = 0.746 \text{ KW.}$

ฉ. ความถี่ (Frequency) ระบบไฟฟ้ากระแสสลับในประเทศไทยเหมือนกับระบบในยุโรป คือ 50 Hz หรือ 50 Cycles/Sec

ช. ความเร็วรอบ (Revolution Per Minute) 1 RPM. = 1 รอบ/นาที

ซ. Volts หมายถึง จำนวนโวลต์หรือแรงดันที่ต้องต่อเข้ามอเตอร์ 220 หรือ 380 โวลต์

ณ. โค้ด (Code) จะแสดงให้เห็นทราบว่า หากท่อนมอเตอร์ลื้อคติดแน่นไม่หมุนมอเตอร์นั้นจะต้องกินไฟจำนวนKV/HP เท่าใดตามตารางข้างล่างนี้ซึ่งเป็นโค้ดของ NEMA (National Electrical Manufacturers Association) หรือสมาคมผู้ผลิตเครื่องจักรไฟฟ้าอเมริกา

ญ. แฟกเตอร์บริการ (Service Factor, SF) หมายถึง ค่าตัวคูณที่ใช้ค่าสมรรถนะกำลังหรือแรงม้า เพื่อแสดงว่าจะสามารถใช้งานด้วยจำนวนแรงม้าจริงๆเท่าใด นับจากค่าแรงม้าที่กำหนด

ตัวอย่างการอ่านและใช้ Name Plate

ตารางแสดงโหลดพิกัดของมอเตอร์ขณะทูล็อคติดแน่นไม่หมุน

โหลดพิกัด KVA/HP	A	B	C	D
	0-3.14	3.15-3.54	3.55-3.99	4.0-4.99
	E	F	G	H
	4.50-4.99	5.0-5.59	5.60-6.29	6.3-7.09
	J	K	L	M
	7.1-7.99	8.0-8.99	9.0-9.99	10.0-11.19
	N	P	R	S
	11.2-12.49	12.5-13.99	14.0-15.99	16.0-17.99
	T	U	V	
	18.0-19.99	20.0-22.39	22.4	

ตัวอย่างที่ 1 มอเตอร์ STA-RITE

HP ½ Volts 220 50 Hz

PH 1 RPM 2,850

CODE JSF 1.32

หมายความว่า มอเตอร์นี้ ยี่ห้อ STA-RITE มีสมรรถนะกำลัง 0.5 แรงม้า ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 Hz ระบบไฟ 1 เฟส ที่ความเร็วรอบ 2,850 รอบ/นาที เมื่อมอเตอร์ล๊อคติดแน่นจะกินไฟจำนวน 7.1-7.99 KVA/HP หรือ 3.55 -3.995 KVA หรือ 16.14-17.16 Amps. และเมื่อทำงานที่โหลดเกินจากค่าแรงม้าที่ Name Plate ไป 32% หรือ 0.66 แรงม้า จะสามารถทำงานได้ชั่วขณะหนึ่ง โดยที่มอเตอร์ไม่ร้อนจัดเกินอุณหภูมิที่ออกแบบเพื่อไว้ หรือที่มอเตอร์ไม่ไหม้

ตัวอย่างที่ 2 มอเตอร์ Flow-Line

HP .3 Volts. 220 50 Hz

PH.1 RPM. 2,850 Amps. 17.5

KVA Code F Type CP Amps 17.5

SERIAL No. F 0401

หมายความว่า มอเตอร์ยี่ห้อ Flow-Line มีสมรรถนะกำลัง 3 แรงม้า ใช้กับไฟ 1 เฟส 220 โวลต์ ความถี่ 50 Hz กินกระแสขณะทำงาน 17.5 Amps ที่ความเร็วรอบ 2,850 รอบ/นาที เมื่อมอเตอร์ล๊อค

จะกินกระแส 5.0-5.59 KVA/HP. หรือ 15-16.77 KVA. หรือ 68.18-76.23 Amps. และไม่สามารถที่จะทำงานที่สมรรถนะกำลังเกิน 3 แรงม้า ได้โดยที่มอเตอร์ไม่เสียหาย

2. วัดความต้านทานระหว่างคู่สายของมอเตอร์แล้วจดบันทึกไว้เพื่อเป็นข้อมูลในการตรวจสอบ

3. จดบันทึกความจุของ Capacitor และรายละเอียดต่างๆ ทั้งหมด

ข้อมูลที่ควรทราบก่อนการติดตั้ง

1. ข้อมูลเฉพาะของบ่อน้ำบาดาล

- ชนิดของบ่อน้ำบาดาล เช่น บ่อเปิด บ่อปิด
- ขนาดของบ่อน้ำบาดาล เช่น บ่อ 4 นิ้ว, บ่อ 6 นิ้ว, บ่อ 8 นิ้ว
- ความลึกของบ่อน้ำบาดาล (เมตร)
- ระดับท่อกรองน้ำ (เมตร-เมตร)
- ปริมาณน้ำ (ลบ.ม.)
- ระดับคงที่ (เมตร)
- ระดับน้ำลด (เมตร)

2. ข้อมูลของเครื่องสูบน้ำ

- คุณสมบัติของเครื่องสูบน้ำ
- วิธีการติดตั้ง

3. แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำ

การกำหนดระดับติดตั้งเครื่องสูบน้ำบาดาล (Submersible pump)

1. ไม่กำหนดตำแหน่งติดตั้งตรงท่อกรองน้ำ เพราะจะทำให้ตะกอนทรายหรือเศษหินเข้าบ่อน้ำบาดาลเนื่องจากแรงดูดของเครื่องสูบน้ำ และทำให้น้ำบาดาลไม่ได้ช่วยหล่อเย็นมอเตอร์ไฟฟ้าทำให้อายุการใช้งานของมอเตอร์สั้นลง

2. เครื่องสูบน้ำที่ติดตั้งกับบ่อน้ำบาดาล ควรสูงกว่าท่อกรองน้ำไม่น้อยกว่า 3 เมตร

3. ติดตั้งที่ระดับต่ำกว่าระดับสูบน้ำ (Pumping Water Level) ไม่น้อยกว่า 6 เมตร แต่ถ้าไม่สามารถติดตั้งในข้อกำหนดได้เนื่องจากความลึกบ่อจำกัดหรือระดับน้ำลึก ต้องติดตั้งอุปกรณ์ช่วยในการหยุดเครื่องสูบน้ำเมื่อน้ำบาดาลแห้ง เช่น อุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำ (Float less Controller) หรือ สวิตช์น้ำไหล (Flow Switch)

4. กรณีบ่อน้ำบาดาลมีท่อกรองน้ำหลายช่วง ถ้ามีความจำเป็นต้องติดตั้งลึกกว่าท่อกรองน้ำ ต้องติดตั้งระหว่างช่วงของท่อกรองน้ำในตำแหน่งที่ถูกรับ และถ้ามีตะกอนทรายขึ้นมาขณะทำการ

1. ตรวจสอบมอเตอร์ก่อนทำการติดตั้ง สำหรับมอเตอร์ไฟ 3 เฟส ขดลวดภายในมอเตอร์จะมีทั้งขดลวดหลัก 3 ชุด ความต้านทานของขดลวดจะมีค่าเท่ากัน เมื่อจะวัดความต้านทานของขดลวด ให้ทำการวัดที่ละคู่จนครบ

2. ตรวจสอบปั๊ม ในกรณีปั๊มใหม่ตรวจสอบดูความคล่องตัว โดยการหมุนแกนเพลาน้ำว่ามีส่วนใดติดขัดหรือไม่ ถ้าเป็นปั๊มเก่าหรือปั๊มที่ใช้แล้วก็ตรวจสอบโดยวิธีเดียวกัน แต่ถ้าจะให้ดีควรถอดปั๊มออกแล้วทำความสะอาดและตรวจสอบความสึกหรอของชิ้นส่วนภายใน

3. การต่อสายเคเบิลเข้ากับตัวมอเตอร์ โดยใช้ประแจขันให้แน่นพอสมควร ถ้าต้องต่อสายนอกตัวมอเตอร์ จะต้องป้องกันมิให้น้ำซึมเข้าถึงรอยต่อสายได้ โดยใช้ฉนวนห่อสายเคเบิล หรือใช้เทปพันสายไฟฟ้าชนิดกันน้ำเป็นตัวป้องกันการต่อสายไฟจุดต่อทั้ง 3 จุด จะต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน เพื่อป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า

4. เมื่อทำการตรวจสอบและประกอบอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ก็ทำการติดตั้ง Submersible pump ลงบ่อจนถึงระดับที่ต้องการ ในขณะที่ทำการติดตั้งควรใส่เชือกไว้เพื่อป้องกันการไหลกลับของน้ำ จะทำให้มอเตอร์หมุนกลับทิศทางในขณะหยุดและต้องรัดสายมอเตอร์แนบกับท่อทางส่งเพื่อป้องกันมิให้เกิดการขูดขีดของสายไฟ ซึ่งทำให้กระแสไฟฟ้ารั่วได้ โดยพันเทปให้เป็นช่วงๆ ระดับความลึกในการติดตั้งตัวปั๊มควรอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำขณะสูบ ไม่น้อยกว่า 6 เมตร และจะต้องไม่ให้ลึกจนเกินความจำเป็น

5. เมื่อทำการติดตั้งชุดเครื่องสูบน้ำเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการติดตั้งกล่องควบคุมและทำการทดสอบการทำงานพร้อมทั้งตรวจสอบระดับน้ำของบ่อบาดาลขณะสูบ พร้อมทั้งพิจารณาความเหมาะสมของความลึกในการติดตั้งปั๊ม

การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pump)

เครื่องสูบน้ำบาดาล เมื่อใช้งานนานไปจะทำให้ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำลดลง ปริมาณน้ำในการสูบลดลง สาเหตุหลักก็เกิดจากการสึกหรอ ช่องทางน้ำอุดตันหรืออีกกรณี ปริมาณน้ำในการสูบเท่าเดิม แต่พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น ซึ่งเกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าและมอเตอร์ชำรุด หรือเกิดจากการติดขัดและความฝืดเพิ่มขึ้น

การตรวจสอบเบื้องต้น

- การตรวจสอบเบื้องต้นโดยไม่ต้องถอนเครื่องสูบน้ำ

โดยการวัดอัตราการสูบน้ำ วัดระยะน้ำลด วัดพลังงานไฟฟ้าในการสูบน้ำ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิม หรือคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ ถ้าประสิทธิภาพรวม ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ต้องถอนเครื่องสูบน้ำและทำการซ่อมแซมใหม่

- การตรวจสอบโดยการถอนเครื่องสูบน้ำ

ทำการตรวจสอบและแก้ไขจุดที่ชำรุดของท่อสูบน้ำตะกอนจับที่ท่อสูบน้ำจนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กลง ทำให้แรงดันสูญเสียขณะสูบน้ำมากขึ้น เกิดขีปนาลายท่อสูบน้ำสึกกร่อน ช่องทาง

น้ำเข้าออกเครื่องสูบน้ำอุดตันหรือแคบลง ตะกรันจับใบพัด ใบพัดสึกหรอ ระบบรองลิ้น (Bearing) ของมอเตอร์ชำรุดเกิดการติดขัด ขดลวดมอเตอร์เสื่อมสภาพ ทราขหยาบและกรวดติดค้างใบพัดเนื่องจากตะแกรงกรองชำรุด

การแก้ไขปัญหาตะกรันจับใบพัดและช่องทางน้ำเข้าออกเครื่องสูบน้ำ โดยการนำมาล้างด้วยน้ำยาล้างตะกรัน สำหรับท่อสูบน้ำถ้าตะกรันเกาะจับมากควรเปลี่ยนใหม่ สำหรับอุปกรณ์ที่ชำรุดจะพิจารณาเปลี่ยนเฉพาะชิ้นส่วนที่ชำรุดหรือเปลี่ยนทั้งหมด

ผู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำบาดาล

อุปกรณ์ผู้ควบคุมและการทำงานของเครื่องสูบน้ำบาดาล ขนาด 3 HP



อุปกรณ์ภายนอกหน้าผู้ควบคุม

1. โวลท์มิเตอร์ (VOLT METER)
หน้าที่ : แสดงค่าแรงดันไฟฟ้า
2. แอมป์มิเตอร์ (AMP METER)
หน้าที่ : แสดงค่ากระแสไฟฟ้า
3. ซีเล็คเตอร์ โวลท์ (SELECTOR VOLT)
หน้าที่ : เลือกตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟส
4. ซีเล็คเตอร์ แอมป์ (SELECTOR AMP)
หน้าที่ : เลือกตรวจสอบกระแสไฟฟ้าแต่ละเฟส

5. ไฟปั๊มทำงาน (PILOT LAMP RUN) สีเขียว
หน้าที่ : ไฟแสดงสัญญาณเวลาปั๊มทำงาน
6. ไฟปั๊มโอเวอร์โหลด (PILOT LAMP OVERLOAD) สีเหลือง
หน้าที่ : ไฟแสดงสัญญาณเวลาปั๊มหยุดทำงานเมื่อโหลดเกิน
7. ไฟปั๊มหยุดทำงาน (PILOT LAMP STOP) สีแดง
หน้าที่ : ไฟแสดงสัญญาณเวลาปั๊มหยุดทำงาน
8. ไฟปั๊มหยุดทำงานเมื่อน้ำขาด (PILOT LAMP NO FLOW) สีนํ้าเงิน
หน้าที่ : ไฟแสดงสัญญาณเวลาปั๊มหยุดทำงานเมื่อน้ำขาด
9. สวิตช์เปิดปั๊ม (PUSH BUTTON SWITCH START) หัวเหล็ก สีเขียว
หน้าที่ : กดเพื่อเปิดให้ปั๊มทำงาน
10. สวิตช์ปิดปั๊ม (PUSH BUTTON SWITCH STOP) หัวเหล็ก สีแดง
หน้าที่ : กดเพื่อเปิดให้ปั๊มหยุดทำงาน
11. ซีล็กเตอร์ สวิตช์ (SELECTOR SWITCH AUTO – OFF - MANUAL)
หน้าที่ : เลือกการทำงานของปั๊ม แบบอัตโนมัติ ปิด หรือ ทำงานตลอดเวลา



อุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม

1. เบรกเกอร์ (CIRCUIT BREAKER)

หน้าที่ : ตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อกระแสเกินพิกัดอัตโนมัติ

2. ปลั๊กฟิวส์ (FUSE)

หน้าที่ : ทำหน้าที่รักษากระแสในระบบควบคุมไม่ให้เกินที่กำหนด จะตัดวงจรเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลเกินกว่าค่าพิกัดที่ตั้งไว้

3. เฟส โพรเทกชั่น (VOLTAGE PROTECTION RELAY)

หน้าที่ : ป้องกัน ไฟตก ไฟเกิน และตรวจสอบเฟสของระบบไฟฟ้า

4. โฟลตเลสรีเลย์ (FLOATLESS RELAY)

หน้าที่ : เป็นอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ เปิด/ปิด อัตโนมัติ ที่ถูกออกแบบโดย วงจร MICROCONTROLLER ใช้งานร่วมกับ แท่งอิเล็กทรอนิกส์แบบ 3 ขา มี LED บอกสถานะ การทำงานไฟโซลาร์ ปั๊ม แท่งน้ำ เชี่ยว ทำงาน น้ำไหลลงแท่ง แดง หยุด ปกติ (เต็ม) ปั๊มจะหยุดการทำงานเมื่อระดับน้ำสัมผัส E1 และในขณะที่ระดับของเหลวลดลงอยู่ระหว่าง E1 และ E2 ปั๊มจะไม่เดิน จนกระทั่งระดับน้ำพ้นจาก E2 ปั๊มจะเดินอัตโนมัติจนกระทั่งน้ำสัมผัส E1

5. ซีที (CURRENT TRANSFORMER)

หน้าที่ : วัดค่ากระแสไฟฟ้าแต่ละเฟส

6. แมกเนติก (MAGNETIC CONTACTOR)

หน้าที่ : ต่อดังกล่าวโดยใช้อำนาจแม่เหล็กหรือรีเลย์ดูดให้สะพานไฟต่อกันทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้

7. โอเวอร์โหลด (THERMAL OVERLOAD)

หน้าที่ : ป้องกันมอเตอร์โดยการตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อกระแสเกินพิกัดโอเวอร์โหลด

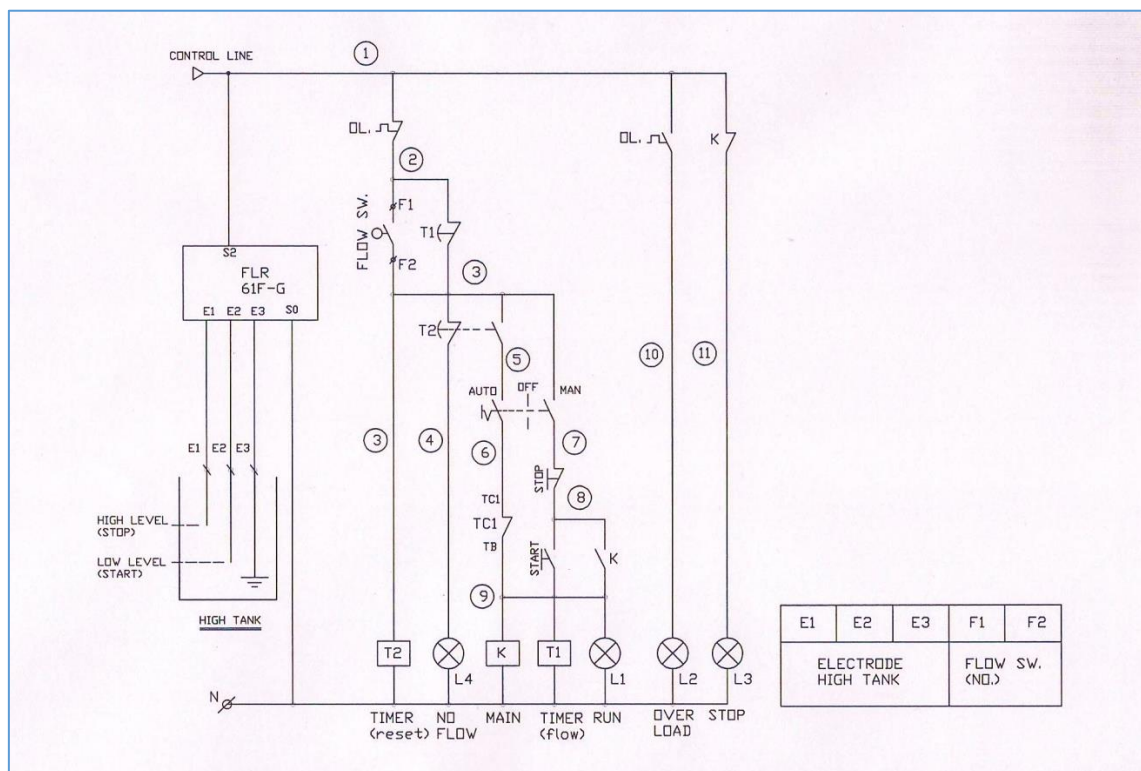
8. ไทมเมอร์รีเลย์ (TIMER RELAY FLOW RESET)

หน้าที่ : แบบปรับตั้งค่าได้เป็นวินาที ใช้ตั้งเวลาควบคุมการทำงานของสวิทช์ ให้เปิดหรือปิดโดยใช้ต่อกับสวิทช์น้ำไหล () ที่ชุดประตุน้ำปากบ่อ ปรับตั้งค่าที่ 5-7 วินาที

9. ไทมเมอร์รีเลย์ (TIMER RELAY FLOW)

หน้าที่ : แบบปรับตั้งค่าได้เป็นนาฬิกา ทำหน้าที่หน่วงเวลาเมื่อแรงดันไฟฟ้าตก ปรับตั้งค่าที่ 5-10 นาที

วงจรไฟฟ้า



วงจรควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งและซ่อมบำรุงเบื้องต้น

เนื่องจากโครงการฯ ไม่ได้ให้เครื่องมือสำหรับซ่อมแซมและตรวจสอบอุปกรณ์ ฉะนั้นผู้ใช้งานจึงต้องจัดซื้อเครื่องมือเอง ซึ่งเครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในการติดตั้งและซ่อมบำรุงเบื้องต้นมีราคาไม่แพงนัก

1. เครื่องมือพื้นฐาน

	ประแจคอม้า
	ฆ้อน
	เลื่อยตัด โลหะ
	ไขควง
	
	คีมตัด
	คีมปากแหลม
	คีมถี้อค
	คีมตัด ปอก ย้ สายไฟ

เครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งและซ่อมบำรุงเบื้องต้น

- ประแจปากตายและประแจแหวน เบอร์ 8-22 อย่างละชุด 1 ชุด
- ไขควงปากแบนและแฉก
- ประแจเลื่อน
- คีม
- คีมถี้อค
- เลื่อยตัด โลหะ

- ประแจคอมม่า เบอร์ 18 จำนวน 1 ตัว
- ประแจคอมม่า เบอร์ 24 จำนวน 2 ตัว
- แคล้มจับท่อ
- ฝ้อน
- ตลับเมตร
- ไขควงทดสอบไฟ
- กีมตัด ปอก ขั้วสายไฟ

เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้กับSubmersible Pump



มัลติมิเตอร์



คลิปปแอมมิเตอร์

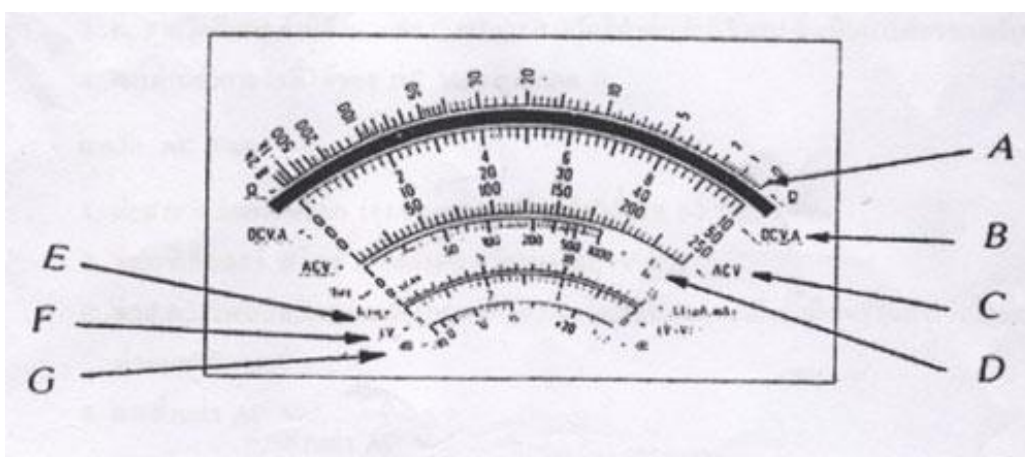
เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

มัลติมิเตอร์

มิเตอร์ต่างๆ ไปที่ใช้ในท้องตลาดมีหลายยี่ห้อ เช่น SANWA, SIMPSON, HIOKI เป็นต้น และเรียกกันว่า VOM (Volt Ohm Millimeters) มัลติมิเตอร์เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่ใช้หลักการอย่างเดียวกับเครื่องวัดชนิดขดลวดเคลื่อนที่ (Moving coil) หรือแบบ PMMC ทั่วไป แต่มัลติมิเตอร์นี้สามารถนำไปใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้าที่เป็นไฟกระแสสลับหรือกระแสตรงและค่าความต้านทาน มัลติมิเตอร์ หรือบางทีเรียกว่า VOM ซึ่งย่อมาจากคำว่า Volt-Ohm-Milliammeter สร้างขึ้นเพื่อให้มีความสะดวกในการใช้งาน โดยทั่วไปมัลติมิเตอร์ที่ใช้จะมีค่ากระแสของขดลวดเคลื่อนที่ (Moving coil) เท่ากับ $50 \mu A$ และมีค่าความไวในการวัด (Sensitivity) เท่ากับ $20 K\Omega/V$ ซึ่งจะสามารถวัดค่าได้ดังนี้

- แรงดันไฟสลับ (A.C Voltage)
- แรงดันไฟตรง (D.C Voltage)
- กระแสไฟตรง (D.C Current)
- ความต้านทาน (Resistance)

การอ่านค่าสเกลของมัลติมิเตอร์



สเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์

หน้าที่ของสเกลมัลติมิเตอร์ มีดังต่อไปนี้

สเกล A : ใช้สำหรับการอ่านค่าความต้านทานในย่านการวัดโอห์ม (Ohm)

สเกล B : ใช้สำหรับการอ่านค่าแรงดันไฟ กระแสตรง หรืออ่านค่ากระแสไฟ กระแสตรง ในย่านการวัด D.C Volt และ D.C. Current

สเกล C : ใช้สำหรับอ่านค่าแรงดันไฟ กระแสสลับ ในย่านการวัด A.C Volt

สเกล D : ใช้สำหรับอ่านค่าอัตราการขยายกระแส (hfe) ของทรานซิสเตอร์

สเกล E : ใช้สำหรับอ่านค่ากระแสไฟรั่วไหลของทรานซิสเตอร์ และค่ากระแสไฟไบอัสตรง (IF) และกระแสไฟไบอัสกลับ (IR) ของไดโอด

สเกล F : ใช้สำหรับอ่านค่าแรงดันไฟไบอัสตรง (VF) ของไดโอด

สเกล G : ใช้สำหรับอ่านค่าสัญญาณเสียงที่มีหน่วยการวัดเป็นเดซิเบล (dB)

การใช้มัลติมิเตอร์

การวัดความต้านทาน เป็นการวัดเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของวงจรด้วยมาตรวัดโอห์ม มาตรโอห์มแบ่งออกเป็น 4 มาตร คือ Rx 1, Rx 10, Rx 1K และ Rx 10K ซึ่งจะมีวิธีการใช้ดังนี้

ก. ก่อนการวัดจะต้องตั้งมาตรให้เหมาะสมกับค่าความต้านทานของอุปกรณ์ที่จะวัด และยกเบรกเกอร์ลงก่อนที่จะทำการวัด

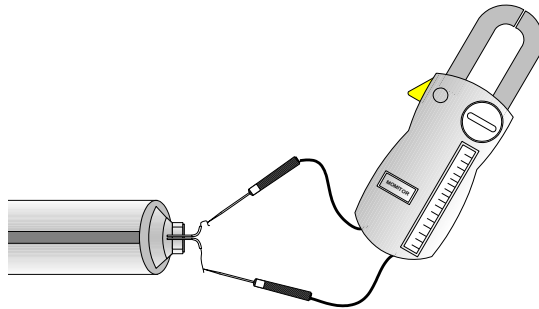
ข. ต่อสายวัดสีแดงที่ขั้วต่อ (+) และสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อ (-) หรือ COM หมุนซีเล็คเตอร์สวิทช์ เลือกอ่านการวัดของโอห์ม ทำการเชื่อมต่อปลายสายวัดทั้งสอง และปรับปุ่ม Zero Ohm Adjust ให้เข็มมิเตอร์ชี้ที่ตำแหน่ง 0 พอดี ในขณะที่ทำการวัดความต้านทานของอุปกรณ์ จะต้องไม่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าตกคร่อมอุปกรณ์นั้น

ค. ถ้าอุปกรณ์ที่จะวัดนั้นไม่ทราบว่ามีค่าประมาณเท่าใด ก็ให้ตั้งที่ Rx1 วัดก่อนถ้าวัดเข็มไม่ขึ้นหรือขึ้นน้อยมากจึงค่อยเปลี่ยนไปใช้มาตรที่สูงขึ้นตามลำดับ

ง. ถ้าอุปกรณ์ที่ต้องการวัดเป็นอุปกรณ์ที่ต้องการทราบค่าความต้านทานที่แน่นอน จะต้องทำการซีโรโอห์มก่อนทำการวัดทุกครั้ง โดยการนำปลายสายวัดทั้งสองมาแตะกัน จะทำให้เข็มมิเตอร์ขึ้นไปประมาณสุดสเกลทางด้านขวามือ แล้วให้ปรับปุ่มโอห์ม ปรับสเกล จนเข็มชี้ตำแหน่ง โอห์มพอดี

จ. ห้ามใช้มาตรโอห์มมิเตอร์วัดอุปกรณ์ใดๆ ภายในเครื่องขณะที่มีโวลต์ตกคร่อมอุปกรณ์ที่จะวัด และห้ามมิให้นำไปวัดโวลต์หรือกระแสไฟฟ้าทุกชนิด จะทำให้มิเตอร์เสียได้

ฉ. เมื่อตั้งมาตร Rx1K หรือ Rx10K วัดอุปกรณ์ใดๆ ห้ามมิให้จับปลายสายวัดส่วนที่เป็นตัวนำทั้งสองสาย เพราะจะทำให้ค่าที่วัดได้ต่ำกว่าค่าจริง แต่ถ้าจับเพียงสายเดียวไม่เป็นไร



การวัดความต้านทานของขดลวดมอเตอร์

การวัดความต่างศักย์ หรือแรงดันไฟฟ้า การวัดแรงดันของวงจรจะวัดเมื่อมีไฟฟ้าเข้ามาในวงจร มาตรฐาน AC โวลต์ แบ่งออกเป็น 4 มาตรฐาน คือ 10 โวลต์, 50 โวลต์, 250 โวลต์, 1,000 โวลต์ ซึ่งมีวิธีใช้ดังต่อไปนี้

ถ้าจุดที่จะวัดไม่ทราบว่ามีค่าประมาณเท่าไร ให้ตั้งมาตรฐานสูงสุดไว้ คือ 1,000 โวลต์ วัดก่อน ถ้าเข็มไม่ขึ้น หรือขึ้นน้อยจึงค่อยเปลี่ยนเป็นมาตรฐานต่ำลงมา ตามลำดับ

การวัด DC Volt

ก. ต่อสายวัดสีแดงที่ขั้วต่อ (+) และสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อ (-) หรือ COM

ข. หมุนซีเล็คเตอร์ สวิตช์ เลือกอ่านการวัดของ DC Volt

ค. ต่อสายวัดสีแดงเข้าที่ขั้วบวกของวงจรและสายวัดสีดำต่อเข้าที่ขั้วลบ ซึ่งเป็นการต่อ

ขนานกับวงจร

ง. การอ่านค่าการวัดที่ได้ของ DC Volt ดูที่สเกล B

การวัด AC Volt

ก. ต่อสายวัดสีแดงที่ขั้วต่อ (+) และสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อ (-) หรือ COM

ข. หมุนซีเล็คเตอร์ สวิตช์ เลือกอ่านการวัดของ DC Volt

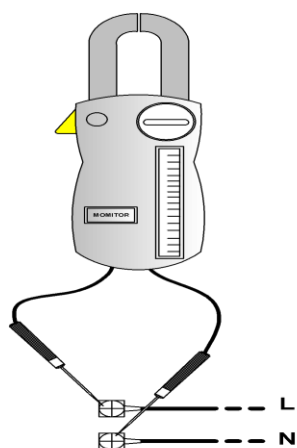
ค. ต่อสายวัดสีแดงเข้าที่ขั้วบวกของวงจรและสายวัดสีดำต่อเข้าที่ขั้วลบ ซึ่งเป็นการต่อ

ขนานกับวงจร

ง. การอ่านค่าการวัดที่ได้ของ AC Volt

การวัด DC Current

- ก. ต่อสายวัดสีแดงที่ขั้วต่อ (+) และสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อ (-) หรือ COM
- ข. หมุนซีเล็กเตอร์ สวิตช์ เลือกอ่านการวัดของ DC Current
- ค. ต่อสายวัดในลักษณะอันดับวงจร โดยสายวัดสีแดงต่อเข้ากับขั้วบวกและสายวัดสีดำต่อเข้ากับขั้วลบของวงจร
- ง. การอ่านค่า DC Current จะอ่านที่สเกล B



การวัดความต่างศักย์

คลิปแอมมิเตอร์

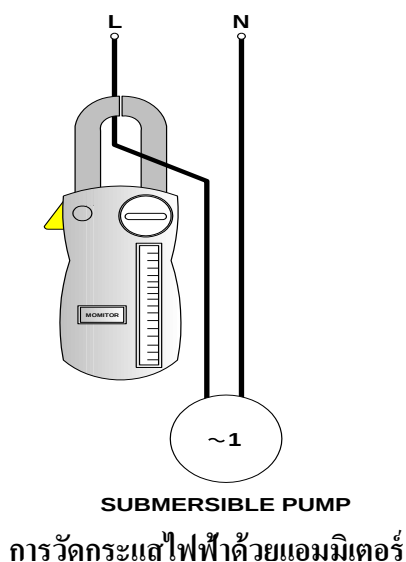
เครื่องมือวัดตัวนี้เรียกกันได้หลายแบบ เช่น Clamp Tester, Amprobe, Clip Ammeter, Camp on Ammeter ไม่ว่าจะเรียกกันเช่นไร แต่หลักการก็คงเหมือนกัน คือ มีลักษณะเหมือนก้ามปูไปคล้องสายที่ต้องการจะวัดกระแส

การใช้คลิปแอมมิเตอร์

คลิปแอมมิเตอร์ที่เราใช้สเกลวัดกระแสดังนี้ 6 แอมป์ 15 แอมป์ 60 แอมป์ 140 แอมป์ 300 แอมป์ ซึ่งจะมีวิธีการใช้ดังนี้

ก. เมื่อไม่ทราบค่ากระแสที่มีอยู่ในสายให้ตั้งสเกลสูงสุดไว้ คือ 300 แอมป์ ถ้าเข็มไม่ขึ้นหรือขึ้นน้อยให้ปรับสเกลให้ต่ำลงมาจนสามารถที่จะอ่านได้โดยละเอียด

ข. เนื่องจากการวัดทางปฏิบัติจำเป็นต้องยื่นคลิปแอมมิเตอร์ไปคล้องสายไฟ ต้องระวังอย่างที่สุดที่จะไม่แตะกับขั้วต่อสาย หรือทำให้ขั้วต่อสายโยกคลอน อันอาจจะทำให้กระแสไฟฟ้าเดินไม่สะดวกเป็นอันตรายขึ้น



การตรวจเช็คอุปกรณ์ภายใน Control Box

การวัดแรงดันไฟฟ้า

ที่สุด 1. ตั้งมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าไว้สูงสุด หลังจากนั้นปรับสเกลมาอยู่ที่ค่าที่อ่านได้ชัดเจน

2. วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว L_1 , L_2 และ L_3 ของ Control Box
3. ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ปกติ L และ N ควรจะอยู่ระหว่าง 198 – 264 โวลท์
4. ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ปกติระหว่าง L_1 , L_2 และ L_3 ควรจะอยู่ระหว่าง 360 – 420 โวลท์

การวัดกระแสไฟฟ้า

ที่สุด 1. ตั้งมิเตอร์วัดกระแสที่สเกลสูงสุด เมื่ออ่านค่าต่างๆ ได้แล้วปรับสเกลให้อ่านได้ชัดเจน

2. วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่สาย R, S, T มอเตอร์ Submersible Pump ทั้งสามเส้น
3. ค่าที่อ่านได้ไม่ควรเกินค่าที่บอกไว้ใน Name Plate + 10% หรือ -10%

การวัดความต้านทานของมอเตอร์

1. ตั้งสเกลโอห์มมิเตอร์ไปที่ Rx1 และให้ปรับปุ่ม 0 โอห์ม ปรับสเกลจนเข็มชี้ตำแหน่ง 0 โอห์ม ในสเกลโอห์มพอดี

2. ค่าความต้านทานที่อ่านได้ ต้องอยู่ระหว่าง + 10% ของค่าที่ระบุใน Name Plate หรือค่าที่วัดได้ก่อนติดตั้ง Submersible Pump เมื่อมอเตอร์จมน้ำในบ่อน้ำบาดาล ต้องอยู่ระหว่าง + 5% ของค่าที่ระบุใน Name Plate หรือค่าที่วัดได้ก่อนติดตั้ง Submersible Pump เมื่อมอเตอร์ถูกถอนขึ้นมาวัดบนพื้นดิน

การวัดการลงกราวด์หรือความต้านทานของฉนวน

1. ตั้งโอห์มมิเตอร์ที่สเกล Rx 10K และปรับตั้ง Zero meter (ปรับศูนย์)
2. วัดค่าความต้านทานของฉนวน โดยใช้มิเตอร์จับที่สายของมอเตอร์และที่ท่อดูดของ Submersible Pump หรือที่บ่อน้ำบาดาล
3. เข็มของมิเตอร์ไม่สมควรกระดิกขึ้น ถ้าเข็มกระดิกขึ้นมาแสดงว่ามอเตอร์รั่วลงกราวด์ได้ ให้ถอนเครื่องสูบขึ้นมาตรวจการลงกราวด์ของมอเตอร์ที่บนพื้นดินอีกครั้ง เพราะอาจจะรั่วที่สายของมอเตอร์ ก็ได้

การตรวจเช็คความผิดปกติ สาเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากอุปกรณ์ และการแก้ไขเบื้องต้น

ลำดับ	ความผิดปกติที่ปรากฏ	สาเหตุที่อาจเกิดขึ้น และวิธีการตรวจเช็ค	การแก้ไขเบื้องต้น
1	ยกเบรกเกอร์ ON ผู้ควบคุมไม่ทำงาน	1.1 ไฟฟ้าดับ เช็คแรงดันด้วยมัลติมิเตอร์แล้วเข็มไม่ติขึ้น	แจ้งการไฟฟ้า
		1.2 เบรกเกอร์ตัด ลองยกเบรกเกอร์ขึ้นหากยังตัดอีกครั้ง แสดงว่ามีการลัดวงจร	หาจุดที่มีการลัดวงจรแล้วแก้ไข
		1.3 เบรกเกอร์ชำรุด ตัดไฟฟ้าที่เข้าสู่แล้วยกเบรกเกอร์ ON เช็คความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ แล้วเข็มไม่ติขึ้น แสดงว่าเบรกเกอร์เสีย ไฟฟ้าไม่สามารถผ่านได้	เปลี่ยน
		1.4 ฟิวส์ขาด ยกเบรกเกอร์ OFF แล้วเช็คความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์แล้วเข็มไม่ติขึ้น แสดงว่าฟิวส์ขาด	- เปลี่ยน - เปลี่ยนแล้วหากยังขาดอีก แสดงว่ามีการลัดวงจร หรือ ฟิวส์มีขนาดแอมป์น้อยไป
		1.5 สายเขาหลุดหลุด, หลวม ยกเบรกเกอร์ OFF ใช้มือขยับที่ขั้วสายเข้าอุปกรณ์ หรือเช็คความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์แล้วเข็มไม่ติขึ้น	ขันให้แน่น

ลำดับ	ความผิดปกติที่ปรากฏ	สาเหตุที่อาจเกิดขึ้น และวิธีการตรวจเช็ค	การแก้ไขเบื้องต้น
2	ขกเบรกเกอร์ ON จากนั้นเลือกการทำงานเป็นManual กดปุ่ม Start ทำงานแล้วดับไป หลอด โอเวอร์ โหลดติด	โอเวอร์โหลดตัด การที่โอเวอร์โหลดตัดอาจเกิดจากหลายสาเหตุ 2.1 ตัดจากสาเหตุที่มีการเกิดลัดวงจรทำให้มีการกินกระแสไฟฟ้า สูงเกินพิกัด หลอดโอเวอร์โหลดติดตลอดเวลา เช็คความต้านทานเป็น ช่วง ๆ ด้วยมัลติมิเตอร์ในช่วงจุดที่เชื่อมต่อขึ้น	2.1 หาจุดที่มีการลัดวงจร แล้วแก้ไขเป็นจุด ๆ ไป
		2.2 ตัดเนื่องจากน้ำในบ่อน้ำบาดาลแห้ง ทำให้เครื่องสูบน้ำทำงานจนเกิดความร้อน กินกระแสสูง หลอดไฟสีเขียวติด และสัทพักก็ดับ - ตรวจเช็คระดับน้ำในบ่อน้ำบาดาล - ตรวจเช็คระดับความลึกของเครื่องสูบน้ำซึ่งอาจจะอยู่ตื้นจากเกินไป - ระดับน้ำบาดาลคืนตัวช้า	- อาจต้องทำการเป่าล้างบ่อน้ำบาดาล - เพิ่มความลึกของเครื่องสูบน้ำบาดาล - ลดเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้สัมพันธ์กับการคืนตัวของน้ำในบ่อน้ำบาดาล
		2.3 ตัดเนื่องจากใบพัดเครื่องสูบน้ำติดขัด เครื่องสูบน้ำไม่ราบริ้นและกินกระแสสูง หลอดไฟสีเขียวไม่ติด และหลอดโอเวอร์โหลดติดตลอดเวลา	ตรวจเช็คสภาพบ่อน้ำบาดาล อาจต้องถอนเครื่องสูบน้ำมาทำความสะอาด และเป่าล้างบ่อ

ลำดับ	ความผิดปกติที่ปรากฏ	สาเหตุที่อาจเกิดขึ้น และวิธีการตรวจเช็ค	การแก้ไขเบื้องต้น
-------	---------------------	---	-------------------

	ปรากฏ		
3	ขกเบรกเกอร์ ON จากนั้น เลือกการทำงาน เป็นManual กด ปุ่ม Start แล้วเค รือสูบน้ำไม่ ทำงาน	3.1 สวิตช์เลือกการทำงาน Auto-Manual เสีย เลือกสวิตช์ไปที่ Auto หรือ Manual ก็ได้ แล้วเช็คความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ ถ้าเข็ม ไม่ดีขึ้น แสดงว่าสวิตช์เสีย	ซ่อมหรือเปลี่ยน
		3.2 สวิตช์ Start เสีย ไม่สามารถปิดวงจรได้ กดปุ่ม Start แล้วเช็คความต้านทานด้วยมัล ติมิเตอร์ ถ้าเข็มไม่ดีขึ้น แสดงว่าสวิตช์เสีย	ซ่อมหรือเปลี่ยน
		3.3 สวิตช์ Stop เสีย เปิดวงจรค้าง กดปุ่ม Stop แล้วเช็คความต้านทานด้วย มัลติมิเตอร์ ถ้าเข็มไม่ดีขึ้น แสดงว่าสวิตช์เสีย	ซ่อมหรือเปลี่ยน
		3.4 ชูคแมกนีติกเสีย ไม่ดูดติด หลอดไฟลิเกียวไม่ติด และเช็คความ ต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์โดยกดที่กดหน้า แมกนีติกแล้วเข็มไม่ดีขึ้น แสดงว่าชูคแมก นีติกเสีย หรือหน้าสัมผัสอาจไม่เรียบ	ซ่อมโดยขัดหน้าสัมผัส หรือเปลี่ยน
		3.5 มอเตอร์เครื่องสูบน้ำเสีย หลอดไฟลิเกียวไม่ติด และเช็คความ ต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ระหว่างสายไฟฟ้าที่ เข้าและออกถ้าเข็มไม่ดีขึ้น แสดงว่า สายไฟฟ้า ที่เดินลงไปหาเครื่องสูบน้ำอาจชำรุด หรือขดลวด มอเตอร์ชำรุด	ซ่อมหรือเปลี่ยน

การทำงานแบบอัตโนมัติ Auto (การปิดสวิตช์เลือกการทำงานไปที่ Auto) จำเป็นต้องมีอุปกรณ์
ในการสั่งตัดและต่อที่ทำงานอย่างสมบูรณ์ได้แก่

สวิตช์น้ำไหล (Flow Switch) ซึ่งใช้ในการสั่งตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เมื่อเครื่องสูบน้ำ
สูบน้ำไม่ขึ้นหรือน้ำในบ่อแห้ง สวิตช์จะสั่งตัดการทำงานของเครื่องสูบลงเพื่อไม่ให้ขดลวดของมอเตอร์
เครื่องสูบน้ำไหม้ โดยมีการตั้งตัดด้วยเงื่อนไขเวลาด้วยอุปกรณ์ตั้งเวลา (Timer)

สวิตช์แรงดัน (Pressure Switch) ใช้ในการสั่งตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำเมื่อน้ำเต็มถึงสูง และ
ต่อการทำงานเมื่อน้ำลดระดับมาถึงจุดที่ต้องการสั่งให้มีการทำงานของเครื่องสูบน้ำ การปรับตั้งสวิตช์

แรงดัน จะอาศัยหลักทางวิทยาศาสตร์คือที่ความสูงน้ำ 10 เมตร แรงดันจะประมาณเท่ากับ 1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

สวิทช์อิเล็กโทด (Electrode Switch) จะใช้ในเงื่อนไขเดียวกันกับสวิทช์แรงดันคือการสั่งตัดการทำงานของเครื่องสูบน้ำเมื่อน้ำเต็ม และสั่งต่อการทำงานเมื่อน้ำลดมาที่ระดับที่ต้องการ

การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำชนิดขับเคลื่อนด้วยต้นกำลัง (เทอร์ไบน์)

รายละเอียดเครื่องสูบน้ำบาดาลแบบเทอร์ไบน์

เครื่องสูบน้ำบาดาลแบบเทอร์ไบน์ (Turbine Pumps) ชนิดขับเคลื่อนด้วยต้นกำลังเครื่องยนต์การเกษตรขนาดเล็ก 11 แรงม้า ขึ้นไปหรือมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 7.5 แรงม้า ขึ้นไป ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 – 380 โวลต์ ขนาดใบพัด 4 นิ้ว จำนวนใบพัดไม่น้อยกว่า 5 ใบพัด (Stage) ที่ความเร็วรอบไม่เกินกว่า 3,200 รอบต่อนาที แรงสูบส่งรวมของเครื่องสูบ (TDH) 30 เมตร สูบน้ำได้ไม่น้อยกว่า 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีรายละเอียดรายการดังต่อไปนี้

ชุดขับเคลื่อน ประกอบด้วย

- เครื่องสูบน้ำบาดาลแบบเทอร์ไบน์ (Turbine Pumps) ชนิดขับเคลื่อนด้วยต้นกำลังเครื่องยนต์การเกษตรขนาดเล็ก 11 แรงม้า ขึ้นไป/มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 7.5 แรงม้า ขึ้นไป ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 – 380 โวลต์
- วงล้อขับสายพาน (Pulley) ชนิดเหล็กหล่อ ขนาด 5 นิ้ว ร่องขนาด B
- ปลอกกันการสึกกร่อนของเสื้อใบพัดทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม (สแตนเลส หรือ พลาสติกแข็ง
- มีระบบกลไกไม่ให้หมุนกลับทาง (Lock) เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย และทำฝารอบป้องกันอุปกรณ์ (ตามแบบที่กำหนด)
- ท่อน้ำออกเกลียวนอก ขนาด 2 ½ นิ้ว



ชุดท่อลำเลียงน้ำ (Pipelines and power transmission shaft) ประกอบด้วย

- ท่อเหล็กอาบสังกะสีผลิตตามมาตรฐาน มอก.277-2532 ประเภท 2 ขนาด 2½ นิ้ว ความยาวรวม 45 เมตร แต่ละท่อนไม่เกินท่อนละ 1.50 เมตร พร้อมข้อต่อ
- ก้านเพลลา สแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว และไม่เกินกว่า ¾ นิ้ว



ชุดฐานรองหัวปั๊ม ประกอบด้วย

- ชุดฝาล่าง ทำด้วยเหล็กเหนียว SS 400 หรือ JIS G3101 เส้นผ่านศูนย์กลาง 285 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร ที่ระยะเส้นผ่านศูนย์กลาง 240 มิลลิเมตร เจาะรูขนาด 22 มิลลิเมตร จำนวน 8 รู (ตามแบบที่กำหนด)

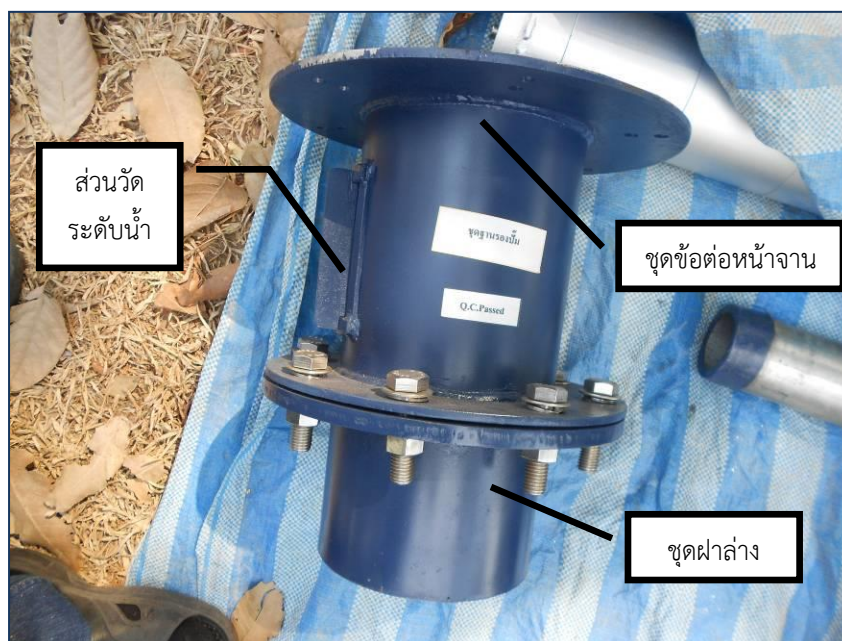
- สลักเกลียวน็อตและแหวนสปริงสแตนเลส ทำด้วยสแตนเลส (Stainless Steel Type 304) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15.6 มิลลิเมตร ยาวไม่มากกว่า 62.5 มิลลิเมตร (5 หุน ยาว 2½ นิ้ว) เกลียวตลอด พร้อมแหวนและน็อต (ชุดฝาล่าง 1 ชุด ใช้สลักเกลียวและน็อต 8 ชุด)

- ชุดข้อต่อหน้างาน

หน้างานบน ทำด้วยเหล็กเหนียว SS 400 หรือ JIS G3101 เส้นผ่านศูนย์กลาง 320 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร ที่ระยะเส้นผ่านศูนย์กลาง 280 มิลลิเมตร และที่ระยะเส้นผ่านศูนย์กลาง 240 มิลลิเมตร เจาะรูขนาด 10 มิลลิเมตร จำนวน 6 รู

ส่วนวัดระดับน้ำ ทำจากเหล็กแผ่น หนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร สูง 20 เซนติเมตร เจาะรูเพื่อใช้วัดระดับน้ำ ขนาด 10 x 2 เซนติเมตร (ตามแบบที่กำหนด)

หน้าจาล้าง ทำด้วยเหล็กเหนียว SS 400 หรือ JIS G3101 เส้นผ่านศูนย์กลาง 285 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร ที่ระยะเส้นผ่านศูนย์กลาง 240 มิลลิเมตร เจาะรูขนาด 22 มิลลิเมตร จำนวน 8 รู (ตามแบบที่กำหนด)



ชุดฝาคอเทอร์ไบน์ ทำจากเหล็กแผ่น หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร สูง 42 เซนติเมตร ปั้นขึ้นรูปเชื่อมติดตลอดแนว หน้าจานทำด้วยเหล็กเหนียว SS 400 หรือ JIS G3101 เส้นผ่านศูนย์กลาง 320 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร ที่ระยะเส้นผ่านศูนย์กลาง 280 มิลลิเมตร เจาะรูขนาด 10 มิลลิเมตร จำนวน 3 รู

- สลักเกลียวน็อตและแหวนสปริงสแตนเลส ทำด้วยสแตนเลส 304 ขนาด M8 x 25 มิลลิเมตร เกลียวตลอดพร้อมแหวนสปริง (1 ชุด ใช้สลักเกลียวและน็อต 3 ชุด)
- ปะเก็นยางข้อต่อแบบหน้าจาน ทำด้วยยางชนิดยืดหยุ่นได้ขนาดเท่ากับฝาปิดปากบ่อ



ชุดอุปกรณ์อื่นๆ (Tool Service) ประจำเครื่องสูบน้ำประกอบด้วย

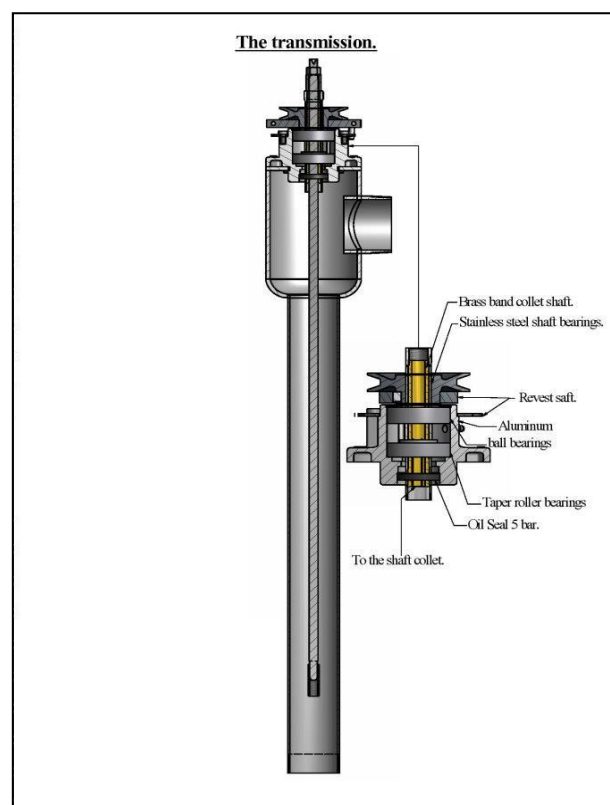
- ชุดหัวท่อ 2 ตัว
- ชุดตัวล็อกไขน็อต 1 ตัว
- ตัวล็อกก้าน 1 ตัว
- ชุดอะไหล่สำรอง (Spare kits)



ระบบการทำงานและการติดตั้ง

ระบบการทำงาน ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

1. ชุดขับเคลื่อนหัวส่งกำลังเทอร์ไบน์ ทำหน้าที่ส่งกำลังขับเคลื่อนระหว่างเครื่องยนต์ขนาดเล็กหรือมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้สายพานเป็นตัวส่งกำลัง



2. ชุดข้อต่อและท่อส่งลำเลียงน้ำเทอร์ไบน์ ทำหน้าที่สืบทอดต่อระหว่างท่อส่งน้ำแต่ละท่อนต่อส่งน้ำทำหน้าที่ส่งผ่านน้ำขึ้นไปยังชุดขับเคลื่อน

3. ชุดใบพัดส่งน้ำเทอร์ไบน์ ทำหน้าที่สูบน้ำขึ้นส่งผ่านไปยังหัวขับเคลื่อนเพื่อนำน้ำไปใช้ต่อไป



4. อุปกรณ์อื่นและฝากรอบเทอร์ไบน์ ทำหน้าที่ในการป้องกันสายพานหลุดหรือสะบัดโดนผู้ใช้งาน



ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ประกอบอุปกรณ์หน้าจากรอบปากบ่อน้ำบาดาล ช่องวัดระดับน้ำและฐานรองหัวปั๊ม
ขั้นแรกผู้ให้แน่ว ยกรั้วนชุดฟากรอบ นำสายพานพันรอบวงล้อขับสายพาน (pulley) ของเครื่องยนต์
การเกศตรที่ใช้ขับเคลื่อนและที่ปั๊มนสูบน้ำบาดาล ให้ระดับของเครื่องยนต์สูงกว่าปั๊ม่เล็กน้อย เคน
เครื่องยนต์เพื่อให้ปั๊ม่ทำงาน พยายามอย่างให้สายพานแก่ว้งมากเกินไปและไม่ควรเร่งเครื่องแรงเกินไป
ให้สังเกตความแรงของน้ำและค่อยๆเร่งเครื่องตาม



2. ประกอบท่อลำเลียงน้ำเข้ากับท่อใบพัดส่งน้ำ นำชุดท่อใบพัดส่งกำลังมาประกอบเข้ากับเพลาสแตนเลสโดยใช้คีมล็อกจับที่เพลาล้วนหมุนตามเกลียวให้แน่น หลังจากนั้นนำท่อลำเลียงน้ำสวมลงไปให้แกนเพลาสแตนเลสตรงกับรูที่ประกอบเพลาลูกทำหน้าที่ยึดให้เพลายู่ในตำแหน่ง โดยใช้ประแจคอม้าหมุนข้อต่อท่อลำเลียงน้ำกับท่อชุดใบพัดส่งกำลังให้แน่นตามเกลียว นำไปใส่ลงในบ่อน้ำบาดาลโดยใช้ตัวล็อกท่อส่งน้ำรองรับไว้ที่ข้อต่อกับปากบ่อน้ำบาดาล



3. ประกอบท่อส่งน้ำและเพลาสแตนเลส ใช้เพลาสแตนเลสนำมาประกอบเข้าด้วยกันโดยใช้คีมล็อกจับที่เพลาล้วนหมุนตามเกลียวให้แน่น พร้อมใช้ตัวล็อกท่อส่งน้ำรองรับไว้ที่ข้อต่อกับปากบ่อน้ำบาดาลและใช้ประแจคอม้าหมุนให้แน่น จนท่อลำเลียงน้ำครบตามจำนวนที่ต้องการ

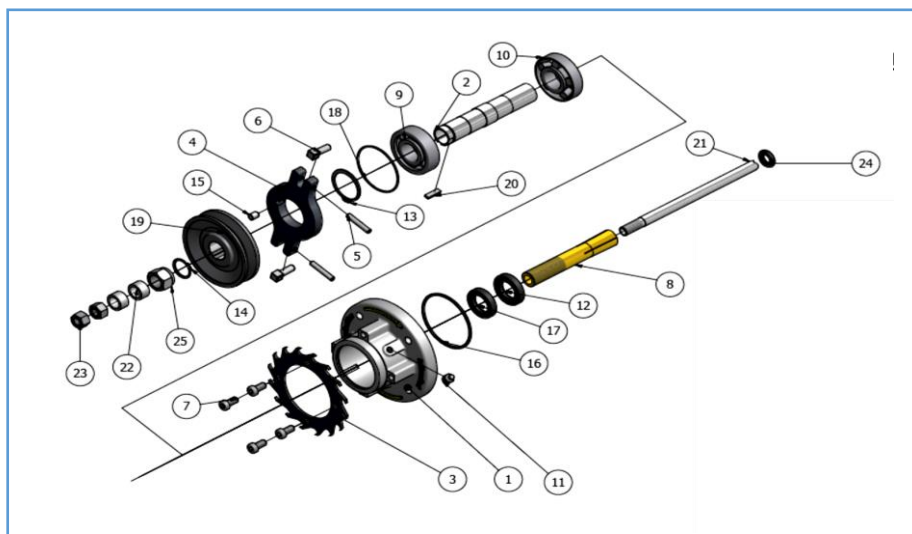




4. ประกอบชุดขับเคลื่อนเทอร์ไบน์



ส่วนประกอบชุดขับเคลื่อนเทอร์ไบน์



ลำดับที่	ส่วนประกอบชุดขับเคลื่อนเทอร์ไบน์
1	หัวปั๊มเทอร์ไบน์
2	แกนเพลาลูกปืน
3	เฟืองล้อหัวปั๊ม
4	ตัวล็อกติดมุ่
5	สลักล็อกหัวปั๊ม
6	สลักล็อกเฟืองกันกลับ
7	น็อตM8ยึดชุดเฟืองกันกลับ
8	ปลอกล็อกก้านใบพัด
9	ตลับลูกปืนเม็ดกลม เหล็กกล้า 6305Z
10	ตลับลูกปืนทรงกระบอกเม็ดรีขั เหล็กกล้า 30305J2
11	หัวจักรบี
12	shaft steel ring
13	แหวนล็อก retaining ring
14	แหวนล็อก retaining ring
15	สลักล็อก
16	โอริง
17	shaft seal ring
18	โอริง

ลำดับที่	ส่วนประกอบชุดขับเคลื่อนเทอร์ไบน์
19	มูเล่
20	ลิ้มปลอกแกน
21	เพลาส่งกำลัง
22	บุชจับบนหัวปั้ม
23	แหวนหกเหลี่ยม
24	โอริงแกนเพล่า
25	น๊อตจับเพล่า

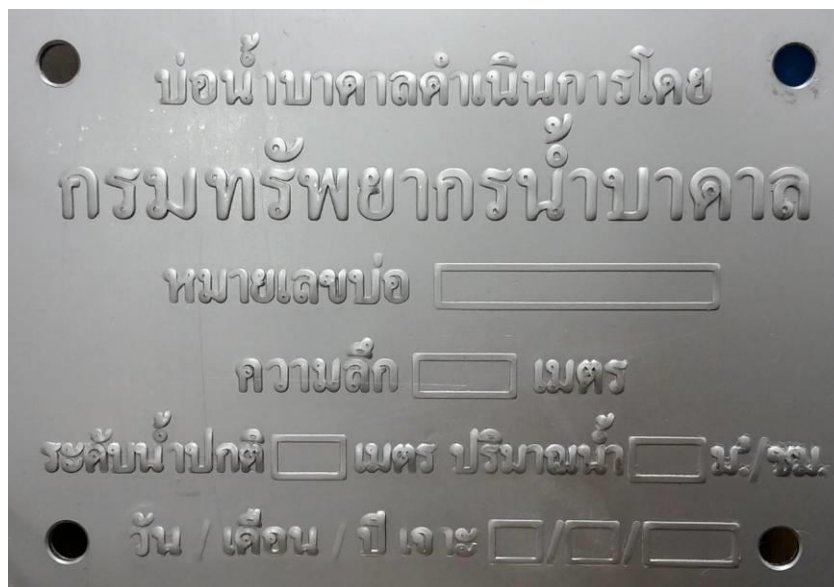
5. ประกอบฝัครอบเทอร์ไบน์



ข้อควรระวังในการใช้งาน

- ตรวจสอบการทำงานของลูกปืนให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ควรเปลี่ยนลูกปืนทุกๆ 6 เดือน หรือตามสภาพการใช้งานจริง
- หมั่นตรวจสอบบุทประคองเพลลาและซีลกันรั่วต่างๆ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- ตรวจสอบสภาพสายพานทุกครั้งก่อนใช้งานว่าไม่มีการชำรุดหรือฉีกขาด
- หยอดจารบีทุก ๆ 1 เดือน
- ตรวจสอบรอยรั่วข้อต่อต่าง ๆ
- ไม่เร่งเครื่องจนดัดมากเกินไป
- ดูแลพื้นที่บริเวณรอบปากบ่อน้ำบาดาล ไม่ให้รกเกินไป เก็บขยะหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ออกจากพื้นที่ทำงาน
- ห้ามปรับแต่งชุดอุปกรณ์เอง โดยปราศจากผู้เชี่ยวชาญ
- บั้มสูบน้ำจะต้องหมุนไปทางที่ลูกศรกำหนดเท่านั้น
- อย่าเดินเครื่องสูบน้ำนานเกินไป เพราะระดับน้ำบาดาลในบ่ออาจลดลงจนน้ำไหลเข้าบ่อไม่ทัน ซึ่งจะทำให้บุทประคองเพลลาร้อนและเสียหายได้
- ตรวจสอบระดับน้ำภายในบ่อน้ำบาดาลก่อนสูบน้ำ ด้วยการนำทุ่นลอยหรือวัสดุเล็กๆ ที่สามารถสอดเข้าไปในช่องวัดระดับน้ำได้ ผูกติดกับเทปหรือเชือกที่มีเครื่องหมายบอกระยะ อาจทำเป็นปมหรือสัญลักษณ์ไว้ทุกๆ 1 เมตร เพื่อให้่ายในการนับความลึกของระดับน้ำ ซึ่งระดับน้ำปกติจะบอกไว้ที่แผ่นป้ายแสดงข้อมูลบ่อน้ำบาดาล





การดูแลบำรุงรักษาเบื้องต้น

ชุดขับเคลื่อน

- ตรวจสอบจาระบีว่ามีเพียงพอต่อการหล่อลื่นหรือไม่ และใส่ให้เพียงพอ
- ตรวจสอบชุดลูกปืนว่าชำรุดเสียหายหรือไม่ หากพบว่าเสียหายให้เปลี่ยนชุดลูกปืนใหม่
- ตรวจสอบ ซีล โอริง กันน้ำ ถ้าพบการชำรุด ฉีกขาดให้เปลี่ยนใหม่
- ตรวจสอบระบบกันหมุนกลับทาง ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ หากพบการชำรุดให้เปลี่ยนใหม่

- ตรวจสอบตัวจับเพลาสแตนเลส(ปากแตร) ถ้าพบการชำรุด ฉีกขาดให้เปลี่ยนใหม่

ชุดลำเลียงน้ำ

- ตรวจสอบเกลียวเพลาสแตนเลส ขนาด ½ นิ้ว ถ้าพบการชำรุด เสียหายให้เปลี่ยนใหม่
- ตรวจสอบตัวเกลียวท่อส่งน้ำ ขนาด 2½ นิ้ว ถ้าพบการชำรุด เสียหายให้เปลี่ยนใหม่
- ในกรณีที่ประกอบข้อต่อส่ง, เพลาสแตนเลสแล้วเกิดการติดขัด สามารถหาจาระบีเพื่อให้ง่ายขึ้น

ชุดใบพัดดูดน้ำและเช็ควาล์ว

- กรณีที่ปั๊มไม่สามารถดูดน้ำได้ ตรวจสอบใบพัดและเช็ควาล์วว่ามีชิ้นส่วน หรือสิ่งของไปติดขัดที่อุปกรณ์ใบพัดและเช็ควาล์วหรือไม่ ถ้าตรวจสอบแล้วพบให้ทำการเอาออก

ชุดฐานรองปั๊ม

- ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ เช่น ฝาบ้น, ฝาล่าง, สลักเกลียวน็อต ให้สามารถทำงานได้ตามปกติ

การใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาหอถังพักน้ำบาดาล

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ประสภภัยแล้ง รูปแบบที่ 1 จะมีหอถังเหล็กพักน้ำทรงฟุตบอลลขนาด 30 ลูกบาศก์เมตร สูง 20 เมตร ซึ่งมีคุณลักษณะเฉพาะของหอถัง ดังนี้

ลักษณะของหอถังเหล็กเก็บน้ำ ด้านบนทำจากเหล็กแผ่นขึ้นรูปทรงกลมขอบเหลี่ยมห้าเหลี่ยม ด้านเท่า จำนวน 11 ด้าน และรองรับด้วยรูปทรงกระบอกกลางเชื่อมติดกันบรรจุน้ำภายในตลอดตั้งแต่ฐาน ถึงรูปทรงกลม ปริมาตรน้ำ 30 ลูกบาศก์เมตร เฉพาะส่วนบนรูปทรงกลมขอบเหลี่ยมบรรจุน้ำประมาณ 16.62 ลูกบาศก์เมตร ความสูงนับจากแผ่นเหล็กฐานหอถัง ถึงฝาคอบด้านบนประมาณ 20 เมตร มีระบบ Oxidation ตรงทางลอดตอนบน มีบันไดเหล็กตลอดความสูงหอถัง เมื่อประกอบแผ่นเหล็กเป็นรูปหอถังแล้ว จะมีส่วนประกอบอื่นๆ คือ มีสายล่อฟ้าทางคนเข้าด้านบน และด้านล่างพร้อมฝาปิด ราวกันตก ชุดเติมอากาศ ทางน้ำเข้า ทางน้ำออก ทางน้ำทิ้ง ทางน้ำล้น ท่อสำหรับติดตั้งสวิทช์ควบคุมระดับน้ำในหอถัง (Pressure Control) เครื่องวัดแรงดัน (Pressure Gauge) สำหรับดูระดับน้ำในหอถัง วัสดุก่อสร้างหอถังเป็นแผ่นเหล็กกล้ารีดร้อนผลิตตามมาตรฐาน มอก. 528-2540 ความหนาของแผ่นเหล็ก ตั้งแต่ 4.5 – 9.0 มม. ทำสีถึงให้ทั้งภายในและภายนอกพร้อมทำสัญลักษณ์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่หัวถังฟุตบอลล



การใช้งานและการดูแลบำรุงรักษา

1. แมนโฮล ให้สังเกตว่ามีน้ำรั่วซึมออกมาหรือไม่ ถ้ามีให้ใช้ประแจตามขนาดของหัวน็อตไขให้แน่น สาเหตุมาจากประเก็นยางอาจมีการยุบตัว (การรั่วในลักษณะนี้จะพบในช่วงแรกของการติดตั้งและสูบน้ำเข้าตัวถัง) แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องเปิดฝาแมนโฮลเพื่อทำการใดๆ ให้ถอดอย่างระมัดระวังเพื่อให้ประเก็นยางสามารถใช้งานได้ต่อไป
2. บันไดภายใน มีไว้เพื่อการใช้งานติดตั้งเป็นหลัก ไม่ควรปีนขึ้นไป แต่ถ้ามีความจำเป็นก็ต้องใช้ความระมัดระวัง
3. ชุดล่อฟ้า และ สายดิน ให้สังเกตว่าอยู่ในสภาพใช้งานได้ปกติ ไม่ชำรุดหรือสูญหาย
4. ฐานรากหอดึงพักน้ำ ควรอยู่ระดับที่เหนือกว่าพื้นดิน ไม่อยู่ในสภาพที่จมน้ำหรือดินทับถม เพราะจะเกิดความชื้นซึ่งก่อให้เกิดสนิมได้
5. น็อตยึดฐานรากต้องไขหัวน็อตให้แน่น และอยู่ครบทั้ง 12 ตัว
6. การส่งน้ำเข้าหอดึง น้ำจากบ่อบาดาลส่งเข้าหอดึงทางท่อน้ำเข้าขนาด 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ส่งขึ้นด้านบนของหอดึงเพื่อปล่อยให้ลงในถาดรับน้ำของชุดเติมอากาศ (Oxidation) ออกซิเจนในอากาศจะทำปฏิกิริยากับเหล็กที่ละลายอยู่ในน้ำบาดาล และทำให้เกิดตะกอนเหล็กตกสู่ก้นหอดึง
7. การจ่ายน้ำออก ท่อขนาด 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว) สูงกว่าระดับพื้นหอดึงประมาณ 60 เซนติเมตร โดยจ่ายตรงเข้ากับท่อเมน
8. ท่อน้ำล้น เป็นท่อเหล็กขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) สูง 15 เซนติเมตร อยู่ภายในหอดึง ถ้าสูบน้ำเข้าหอดึงจนระดับน้ำสูงเกิน 20 เมตร น้ำจะไหลล้นเข้าท่อน้ำล้นแล้วไหลออกจากที่ปลายท่อด้านล่างของ หอดึง ท่อน้ำล้นให้ปล่อยปลายท่อไว้ ห้ามอุดด้วยปลั๊กอุดหรือใช้วัสดุอุดไว้ มิเช่นนั้นเมื่อสูบน้ำจะทำให้ น้ำไหลล้นออกทางฝาปิดด้านบนหอดึง
9. ท่อน้ำทิ้ง เป็นท่อเหล็กขนาด 80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) พร้อมติดตั้งบอลลวาล์วทองเหลือง ติดตั้งท่อน้ำทิ้งบริเวณฐานของหอดึงให้สามารถถ่ายน้ำออกจากหอดึงได้หมด

ระดับน้ำในหอดึง

ระดับน้ำในหอดึงเหล็กพักน้ำแบบทรงฟุตบอล ขนาด 30 ลูกบาศก์เมตร สูง 20 เมตร สามารถดูได้จากเกจวัดความดัน (Pressure Gauge) ซึ่งติดตั้งในกล่องเหล็ก ที่อยู่ด้านล่างของหอดึง และอยู่สูงประมาณ 1.50 เมตร จากฐานหอดึงเกจวัดความดัน สามารถอ่านค่าได้ 2 แบบ หรือ 2 หน่วย คือ

1. กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (กก./ตร.ซม. หรือ kg/cm^2) หรือตัวเลขสีดำ
2. ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi) ตัวเลขสีแดง

กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg / cm ²)	ความสูงของน้ำ (เมตร)
1.0	1.0
1.3	1.3
1.5	1.5
1.8	1.8
2.0	2.0

สรุป : 2.0 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร = 20 เมตร

การอ่านความสูงของน้ำในหอดัง โดยการดูเข็มของเกจวัดความดันว่าชี้ตรงกับเลขใด (อ่านจากหน่วย kg / cm² : ตัวเลขสีดำ) แล้วเปรียบเทียบกับค่าจากตารางเป็นหน่วยความสูงของน้ำ

การวัดความสูงน้ำในหอดัง สามารถวัดในระยะไกลได้โดยไม่ต้องมาดูที่หอดัง โดยการติดตั้งเกจวัดความดันที่บ้านเรือน การขึ้นลงของเข็มเกจจะสัมพันธ์กับความสูงของน้ำในหอดัง และถ้าไม่มีการเปิดใช้น้ำ หมายความว่าก๊อกน้ำที่ติดตั้งตามบ้านเรือนไม่ได้เปิดใช้ และน้ำในระบบท่อเมนไม่มีการรั่วไหลเข็มที่แสดงบนเกจวัดความดันจะมีค่าเท่ากับความสูงของน้ำในหอดัง

การควบคุมระดับน้ำในหอดัง

สวิทช์ควบคุมระดับน้ำชนิดแบบใช้แรงดัน

การควบคุมระดับน้ำในหอดังหลักพักน้ำแบบทรงฟุตบอลลขนาด 30 ลูกบาศก์เมตร สูง 20 เมตร โดยใช้สวิทช์ควบคุมระดับน้ำ (Pressure Control) โดยต่อวงจรควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติ (กำหนดตำแหน่งระดับต่ำสุดและสูงสุด) เมื่อระดับน้ำลดลงถึงตำแหน่งต่ำสุดเครื่องสูบน้ำจะเริ่มทำงาน จนถึงระดับน้ำสูงสุดเครื่องสูบน้ำจะหยุดสูบน้ำ และเมื่อปล่อยน้ำออกจากหอดังหรือมีการเปิดใช้น้ำ ระดับน้ำลดลงในตำแหน่งที่กำหนดต่ำสุด เครื่องสูบน้ำจะเริ่มทำงานใหม่โดยจะทำงานเป็นวัฏจักรแบบอัตโนมัติ

การควบคุมระดับน้ำด้วยสวิทช์ควบคุมระดับน้ำ จะไม่มีผลควบคุมตามที่กล่าวถึงหากเปิดสวิทช์ใช้ในตำแหน่งเปิดแบบธรรมดา

ส่วนประกอบหลักของสวิทช์ควบคุมระดับน้ำ

1. ขั้วต่อทางน้ำเข้า
2. สเกลปรับตั้งค่า มี 2 สเกล คือ

2.1 สเกลปรับช่วงการทำงาน (Differential Scale) ทางด้านซ้ายมือเขียนด้วยบน “DIFF.” ซึ่งวัดค่าได้ 2 ระบบ คือ

- หน่วยอังกฤษ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi)
- หน่วยเมตริก กิโลกรัมต่อตารางกิโลเมตร (kg / cm²)

2.2 สเกลหลัก (Main Scale) สำหรับปรับตั้งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงานเป็นสเกลทางด้านขวามือเขียนบน “Main” ซึ่งวัดค่าได้ 2 แบบ เช่นเดียวกัน

3. สกรูปรับตั้งช่วงการทำงาน
4. สกรูปรับตั้งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน



การปรับตั้งสวิทช์ควบคุมระดับน้ำ

1. ปรับช่วงการทำงาน (สำหรับกำหนดตำแหน่งเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงาน)
 - หมุนสกรูตั้งช่วงการทำงาน (DIFF.) ด้วยไขควงปากแบนจนขีดแสดงตำแหน่งตรงเลข 0.4 Kg/cm² (สเกล ก.) ค่าดังกล่าวหมายถึง เมื่อน้ำลดลงจากระดับเครื่องสูบน้ำหยุดสูบน้ำ (น้ำเต็ม) ประมาณ 4 เมตร เครื่องสูบน้ำทำงานใหม่

2. ปรับตำแหน่งหยุดสูบน้ำ
 - หมุนสกรูตั้งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน ด้วยไขควงปากแบนจนขีดแสดงตำแหน่งประมาณ 1.8 Kg/cm² (สเกล ข.) จะอยู่ที่ 2 Kg/cm² ซึ่งเป็นการต่อสะพานไฟ
 - เปิดให้เครื่องสูบน้ำทำงานในตำแหน่งอัตโนมัติ และเครื่องสูบน้ำทำงานจนเต็มห้อง (ประมาณ 1.5-3.0 ชั่วโมง) โดยปล่อยให้ น้ำไหลออกทางท่อน้ำล้น (ยังไม่ต้องปิดสวิทช์)
 - ใช้ไขควงปากแบนปรับปุ่มของสเกล ข. (Main) โดยหมุนสกรูไปทางทิศทวนเข็มนาฬิกา หรือ ขีดแสดงตำแหน่งลดต่ำลง จนเครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน แล้วหมุนสกรูในทิศทางเดิมไปอีกเล็กน้อย ประมาณ ¼ รอบ

ข้อควรจำ ไม่ควรปรับสวิทช์ควบคุมระดับน้ำบ่อยครั้ง ปรับตั้งใหม่เมื่อมีปัญหาในระบบควบคุมเท่านั้น ความสูงของน้ำในห้องดูได้จากเข็มของเกจวัดความดันว่าชี้ตรงเลขใด (อ่านตัวเลขสีดำ , kg/cm²) แล้วแปลงค่าที่อ่านได้ เป็นความสูงของน้ำ โดยใช้ตารางที่ 1 แต่เนื่องจากติดตั้งเกจสูงกว่าฐานห้องถึง 1.50 เมตร เพราะฉะนั้นเมื่อแปลงค่าออกมาเป็นความสูงของน้ำแล้ว ต้องบวกด้วย 1.50 เมตร เสมอ จึงจะเป็นความสูงของน้ำจากฐานห้องถึง

การควบคุมระดับน้ำในหอดัง

การควบคุมระดับน้ำในหอดังโดยใช้สวิทช์ควบคุมระดับน้ำโดยใช้สวิทช์ควบคุมระดับน้ำ (Pressure Control) โดยต่อวงจรควบคุมเครื่องสูบน้ำแบบอัตโนมัติ กำหนดตำแหน่งระดับต่ำสุดและสูงสุด เมื่อระดับน้ำลดลงถึงตำแหน่งที่ตั้งไว้เครื่องสูบน้ำจะทำงานจนระดับน้ำสูงสุด เครื่องสูบน้ำจะหยุดสูบน้ำ และเมื่อปล่อยน้ำออกจากหอดังหรือมีการเปิดใช้น้ำ ระดับน้ำลดลงถึงตำแหน่งที่ตั้งไว้ เครื่องสูบน้ำก็จะเริ่มทำงานอีกครั้ง และทำงานเป็นวัฏจักรเช่นนี้ตลอดไปอนึ่ง การควบคุมแบบนี้ จะไม่มีผลควบคุมตามที่กล่าวมา ถ้าเปิดสวิทช์ใช้งานแบบธรรมดา

ส่วนประกอบของสวิทช์ควบคุมระดับน้ำ

1. ข้อต่อทางน้ำเข้า
2. สะพานไฟฟ้าแบบสปริง
3. สเกลปรับตั้งค่า มี 2 สเกล คือ
 - ก. สเกลปรับช่วงการทำงาน (Differential Scale) อยู่ด้านซ้ายมือ มีตัวอักษร “DIFF” กำกับด้านบน ซึ่งวัดค่าได้ 2 หน่วยคือ
 - หน่วยอังกฤษ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi)
 - หน่วยเมตริก กิโลกรัมต่อตารางกิโลเมตร (kg / cm^2)
 - ข. สเกลหลัก (Main Scale) อยู่ด้านขวามือ สำหรับปรับตั้งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน มีอักษร “MAIN” กำกับด้านบน ซึ่งวัดค่าได้ 2 หน่วย เช่นเดียวกัน
4. ปุ่มปรับตั้งช่วงการทำงาน
5. ปุ่มปรับตั้งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน

การปรับตั้งสวิทช์ควบคุมระดับน้ำ

1. ปรับช่วงการทำงาน (สำหรับกำหนดตำแหน่งเครื่องสูบน้ำเริ่มทำงาน)
 - หมุนปุ่มตั้งช่วงการทำงาน สเกล ก (DIFF.) ด้วยไขควงปากแบนจนเข็มชี้เลข 0.4 kg/cm^2
 ค่าดังกล่าวหมายถึง ให้เครื่องสูบน้ำทำงาน เมื่อน้ำลดลงจากระดับน้ำเต็ม (เครื่องสูบน้ำหยุดสูบน้ำ) ประมาณ 4 เมตร
2. ปรับแต่งตำแหน่งหยุดสูบน้ำ
 - หมุนปุ่มตั้งให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน สเกล ข. (MAIN) ด้วยไขควงปากแบน จนเข็มชี้ตรงเลข 1.85 kg/cm^2
 - เปิดให้เครื่องสูบน้ำทำงานในตำแหน่งอัตโนมัติ และให้เครื่องสูบน้ำทำงานจนน้ำเต็มหอดัง (ใช้เวลา 1.5-3.0 ชั่วโมง และปล่อยให้ น้ำไหลออกจากท่อน้ำล้น (ยังไม่ต้องปิดสวิทช์)

- ใช้ไขควงปากแบนหมุนปุ่มของสเกล ข. (MAIN) ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (เข็มชี้ตำแหน่งเลื่อนลง) จนเครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน แล้วหมุนต่อไปในทิศทางเดิมเล็กน้อยประมาณ ¼ รอบ

คำเตือน ไม่ควรปรับสวิตช์ควบคุมระดับน้ำบ่อยครั้ง ควรปรับตั้งเมื่อน้ำล้น หรือมีปัญหาในระบบควบคุมเท่านั้น

การดูแลรักษาเบื้องต้น

- ตัดหญ้าหรือวัชพืช บริเวณหอดังหรือฐานหอดัง
- ปรับแต่งพื้นที่ไม่ให้น้ำขังรอบๆ หอดัง
- ตัดกิ่งไม้ที่อยู่ส่วนบนหอดัง เพื่อป้องกันเสาหล่อฟ้าหัก
- ตรวจรอยรั่ว ข้อต่อ ข้ออ ประตูนํ้า วาล์วก้นกลับ และรอยต่อ
- ระบายตะกอนก้นหอดัง
- ทำความสะอาดภายในหอดัง โดยเปิดแมนโฮลเพื่อคัดตะกอนดินออก
- ทาสีภายในนอก และภายในหอดังใหม่ เมื่อใช้งานระยะเวลานาน

การจัดการน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร

เกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรควรประชุมร่วมกันเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดการน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร และจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อดูแลระบบ ซึ่งโครงสร้างของคณะกรรมการบริหาร รวมทั้งบุคคลที่เข้ามาเป็นคณะกรรมการบริหารทั้งหมด เกษตรกรควรเป็นผู้คัดเลือกด้วยการเสนอชื่อ แล้วออกเสียงลงมติร่วมกัน

ตัวอย่างการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกร บ้านศาลาแดง หมู่ที่ 6 ตำบลหาดอาษา อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท ได้ร่วมกันจัดตั้งกลุ่ม “กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาล ศรีมงคล” โดยมีโครงสร้างกลุ่มและอำนาจหน้าที่ของสมาชิก ดังนี้

“กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาล ศรีมงคล”

ตำบลหาดอาษา อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

1. นายวินัย	หน่วงษ์	ประธานคณะกรรมการกลุ่มฯ
2. นายวิทิศ	เกตุถาวร	รองประธานคณะกรรมการกลุ่มฯ
3. นายแสง	พินิจจันทร์	รองประธานคณะกรรมการกลุ่มฯ
4. นางทองดี	เกตุถาวร	เหรัญญิก
5. นางยุพิน	เกตุถาวร	เลขานุการ
6. นายบรรจง	มีปิ่น	ประชาสัมพันธ์
7. นายณรงค์	สุขโต	ปฏิคม
8. นายสมเกียรติ	ภูระหงษ์	กรรมการ
9. นายอำพัน	สินสม	กรรมการ
10. นายอนุสรณ์	หน่วงษ์	สมาชิก
11. นายเจียง	บุญเกิด	สมาชิก
12. นายชูเกียรติ	สุขสำราญ	สมาชิก
13. นางสาวประภท	ชมเกิด	สมาชิก
14. นางสาวเรียม	ศรีคำ	สมาชิก
15. นายวัชร	ชื่นบุญ	สมาชิก

ที่ปรึกษา

1. สิบโท สมหมาย อารมณ์	นายกเทศมนตรีตำบลหาดอาษา
2. นายไพฑูล หาญประกาศ	ปลัดเทศบาลตำบลหาดอาษา

ตัวอย่าง กฎ ระเบียบ ข้อบังคับกลุ่มผู้ใช้น้ำบาดาล
โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ประสบภัยแล้งจังหวัดชัยนาท
ปีงบประมาณ 2557

.....

ด้วยกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดalb้านศาลาแดง หมู่ที่ 6 ตำบลหาดอาษา อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท ชื่อ “กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาล ศรีมงคล” ได้จัดทำ กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ของกลุ่มผู้ใช้น้ำบาดาล เพื่อให้สมาชิกได้ยึดถือปฏิบัติให้เป็นไปตามแนวทางเดียวกัน เพื่อความเป็นธรรมกับสมาชิกทุกคน จึงได้ออกกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ดังนี้

หมวดที่ 1 ทั่วไป

ข้อ 1 ระเบียบนี้เรียกว่า “กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ” ของกลุ่มผู้ใช้น้ำบาดาล “กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาล ศรีมงคล” หมู่ที่ 6 ตำบลหาดอาษา อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

ข้อ 2 สมาชิกหมายถึง ผู้ใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรทุกคน

ข้อ 3 คณะกรรมการ “กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาล ศรีมงคล” หมายถึง คณะกรรมการที่ได้รับการเลือกตั้งจากสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำบาดาล

ข้อ 4 สถานที่ตั้ง “กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาล ศรีมงคล” อยู่ในพื้นที่บ้าน ศาลาแดง หมู่ 6 ตำบลหาดอาษา อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

ข้อ 5 ค่าใช้น้ำบาดาล หมายถึง เงินที่เก็บจากค่าใช้น้ำในการเกษตร เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำ ตลอดจนการบำรุงรักษา ตั้งแต่ ค่าไฟฟ้า ค่าตอบแทน ผู้ควบคุมการผลิต ค่าบำรุงรักษา ค่าซ่อมแซม และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

หมวดที่ 2 การบริหารจัดการ

ข้อ 1 คณะกรรมการ “กลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำบาดาล ศรีมงคล” รับคำขอสมัครเป็นสมาชิก ของผู้ต้องการสมัครเป็นสมาชิกผู้ใช้น้ำบาดาล โดยให้นายทะเบียนกลุ่ม (ประธานกลุ่ม) เป็นผู้รวบรวมจัดทำทะเบียน

ข้อ 2 การให้บริการน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร ให้สมาชิกชำระค่าใช้น้ำบาดาลให้กับ เภรัญญิกตามอัตราที่กำหนดคือ 5 บาทต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร และให้มีการออกใบเสร็จรับเงินค่าใช้น้ำบาดาลอย่างละเอียด โดยมีลายเซ็นของประธานกรรมการกลุ่มฯ ไว้เป็นหลักฐานให้กับสมาชิกทุกครั้ง โดยมีสำเนาติดไว้กับต้นฉบับด้วย

ข้อ 3 ให้เษรัญญิกกลุ่ม นำส่งเงินเข้าธนาคารภายใน 3 วัน หลังจากวันที่รับเงินจากสมาชิก พร้อมแจ้งประธานเพื่อทราบ

ข้อ 4 คณะกรรมการกลุ่มฯ ต้องทำบัญชี รายรับ - รายจ่ายเป็นรายเดือน และรายปี และมีหลักฐานพร้อมที่จะให้สมาชิกตรวจสอบได้ และต้องแสดงรายรับ - รายจ่าย ของแต่ละเดือนไว้บนแผ่นป้ายในที่ตั้งของกลุ่ม

ข้อ 5 คณะกรรมการกลุ่มฯ ต้องเปิดบัญชี “เงินกองทุนและเงินจากการบริหารระบบน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร” โดยคณะกรรมการกลุ่มฯ ต้องนำฝากเงินไว้กับธนาคาร และการเบิกจ่ายต้องมีคณะกรรมการอย่างน้อย 3 คน เซ็นชื่อรับรอง

ข้อ 6 คณะกรรมการกลุ่มฯ สามารถมีเงินสดสำรองจ่ายในยามฉุกเฉินได้ไม่เกิน 3,000 บาท โดยประธานเป็นผู้รับผิดชอบ และการใช้จ่ายจะต้องให้คณะกรรมการรับทราบ

ข้อ 7 หากเกิดการผิดพลาดในการใช้จ่ายเงินไม่ว่ากรณีใด ๆ คณะกรรมการกลุ่มฯ จะต้องรับผิดชอบร่วมกัน

ข้อ 8 ห้ามสมาชิกให้น้ำบาดาลที่ใช้อยู่กับเกษตรกรข้างเคียงใช้ นอกจากจะได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการก่อน

ข้อ 9 กรณีน้ำบาดาลไม่พอใช้ สมาชิกต้องแบ่งปันกันโดยจัดเวลาใช้น้ำตามมติที่ประชุม

ข้อ 10 สมาชิกต้องจ่ายค่าใช้น้ำบาดาลให้กับเหรียญภายในวันที่ 1 ของทุกๆ เดือน

ข้อ 11 สมาชิกทุกคนต้องลงทุนซื้อหุ้นคนละ 1 หุ้น หุ้นละ 500 บาท

ข้อ 12 มิเตอร์น้ำ (มาตร) และวาล์วปิด – เปิดน้ำ สมาชิกเป็นผู้รับผิดชอบดูแลรักษาและซื้อเอง

ข้อ 13 มิเตอร์น้ำต้องติดตั้งให้เห็นชัดเจนและควรอยู่ห่างจากท่อเมนไม่เกิน 1 เมตร

ข้อ 14 ให้เจ้าของที่ดินซึ่งก่อสร้างระบบน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร ใช้น้ำฟรี 2 คน ใช้น้ำฟรี 100 หน่วย

หมวดที่ 3 คณะกรรมการบริหาร

ข้อ 1 คณะกรรมการบริหาร มีทั้งหมด 9 คนมีหน้าที่ดังนี้

1.1 ประธานมีหน้าที่ควบคุมบริหารงานต่างๆ ของกลุ่มฯ และควบคุมการประชุมคณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำ

1.2 รองประธานมีหน้าที่เป็นผู้ช่วยของประธาน ทำหน้าที่แทนประธานเมื่อประธานไม่สามารถปฏิบัติงานได้

1.3 เหรียญุก มีหน้าที่เกี่ยวกับการเงินของกลุ่ม จัดทำรายรับ - รายจ่าย เก็บเงินและฝาก-ถอนเงินกลุ่ม

1.4 เลขานุการ มีหน้าที่เกี่ยวกับงานเอกสารต่างๆ เช่น ร่างหนังสือโต้ตอบบันทึกการประชุมเกี่ยวกับข้อตกลง มติที่ประชุม และทำรายงานการประชุม ให้ความช่วยเหลือการทำบัญชีการเงินและจัดทำทะเบียนสมาชิก และครุภัณฑ์

1.5 ประชาสัมพันธ์ มีหน้าที่กระจายข่าวงานของกลุ่มฯ

1.6 ปฏิคม มีหน้าที่ต้อนรับ จัดสถานที่ประชุม จัดหาอุปกรณ์ในการประชุม เช่น เครื่องขยายเสียง กระดานดำ โต๊ะเก้าอี้ และอื่นๆ ตามที่ประธานมอบหมาย

1.7 กรรมการ มีหน้าที่เข้าร่วมประชุม ฟังคำชี้แจงและเสนอแนะแนวทางการบริหารงานของกลุ่มฯ

1.8 เพื่อให้การบริหารงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ประธานกรรมการกลุ่มฯ สามารถแต่งตั้งกรรมการที่ปรึกษาได้ตามความเหมาะสม โดยมีหน้าที่ให้คำปรึกษาหารือเรื่องต่างๆ ตามที่คณะกรรมการต้องการ

หมวด 4 วาระการดำรงตำแหน่งและการพ้นจากคณะกรรมการ

ข้อ 1 การดำรงตำแหน่งของคณะกรรมการ วาระคราวละ 2 ปี

ข้อ 2 การพ้นจากคณะกรรมการกลุ่มฯ มีดังนี้

(1) ตาย

(2) ลาออก

(3) ต้องโทษจำคุก

(4) คณะกรรมการมีมติให้ออกเนื่องจาก ปฏิบัติตัวไม่เหมาะสมเสื่อมเสียหรือทำให้เกิดความเสียหายต่อกลุ่มฯ ด้วยการออกเสียงเกินกึ่งหนึ่งของ คณะกรรมการทั้งหมดที่มีอยู่ในขณะนั้น

(5) เป็นบุคคลเสมือนไร้ความสามารถ

(6) เป็นบุคคลล้มละลาย

หมวด 5 หน้าที่และสิทธิของสมาชิก

ข้อ 1 ปฏิบัติตาม กฎ ระเบียบข้อบังคับของกลุ่ม และยอมรับคำตัดสินของประธานกลุ่ม

ข้อ 2 ชำระค่าใช้น้ำตามมติที่คณะกรรมการกำหนด

ข้อ 3 สอดส่อง ตรวจตรา ดูแล ป้องกัน ความเสียหาย และร่วมมือบำรุงรักษาระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลให้ใช้งานได้ดีอยู่เสมอ และรายงานความเสียหายการสูญเสียน้ำบาดาล ให้คณะกรรมการทราบ(จากท่อประปาแตกหรือไฟไหม้)

ข้อ 4 มีสิทธิ์เสนอข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะให้คณะกรรมการกลุ่มฯ พิจารณาได้ และมีสิทธิ์เสนอข้อคิดเห็นในที่ประชุมได้

ข้อ 5 มีสิทธิ์ลงชื่อขอแก้ไขกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ต่อที่ประชุมใหญ่สามัญประจำปี

หมวดที่ 6 การประชุม

ข้อ 1 การประชุมสามัญประจำปี ให้ประชุมได้ไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อปี ซึ่งเป็นการประชุมเพื่อรายงานการดำเนินการต่างๆ ในรอบปีที่ผ่านมา และหารือเรื่องที่คณะกรรมการเห็นว่ามีความสำคัญต้องเสนอให้สมาชิกพิจารณา

ข้อ 2 การประชุมวิสามัญ สามารถประชุมได้ไม่น้อยกว่าปีละ 3 ครั้ง ซึ่งเป็นการประชุมปรึกษาหารือ เพื่อให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปด้วยความเรียบร้อยเกิดประโยชน์ต่อสมาชิกโดยรวม

ข้อ 3 การประชุมกับหน่วยงานภายนอก เป็นการประชุมเพื่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอก ซึ่งเป็นการนำมาพัฒนาระบบประปาของกลุ่มฯ

ข้อ 4 การลงมติเรื่องต่าง ๆ ให้ถือเสียงข้างมาก ณ ที่ประชุมเป็นมติ โดยประธานไม่มีสิทธิในการลงคะแนนในกรณีที่ลงมติแล้วมีเสียงเท่ากัน ให้ประธานเป็นผู้พิจารณาชี้ขาด

หมวดที่ 7 ค่าใช้จ่ายและการเบิกจ่ายเงิน

ข้อ 1 ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปประชุม ไปประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถเบิกได้ตามที่จ่ายจริง ทั้งนี้ต้องไม่เกินวันละ 1,000 บาท

ข้อ 2 การเบิกจ่ายเงินต้องมีใบเสร็จเป็นหลักฐานประกอบการเบิกจ่าย ในกรณีที่ไม่มีใบเสร็จให้เขียนรายงานมาประกอบการเบิกด้วย

ข้อ 3 การเบิกจ่ายเงินเพื่อใช้ในกิจการ เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าซ่อมแซม บำรุงระบบ ปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล ให้สมาชิกผู้ที่จะดำเนินการทำรายละเอียด ที่จะดำเนินการให้คณะกรรมการ กลุ่มทราบทุกครั้ง

ข้อ 4 การจ่ายเงินค่าตอบแทนให้กับคณะกรรมการ และผู้ช่วยในการปฏิบัติงาน ให้กับกลุ่มฯ ให้คณะกรรมการพิจารณาตามความเหมาะสม

ข้อ 5 การใช้จ่ายในการดำเนินการให้ประธานมีอำนาจจ่ายไม่เกิน 5,000 บาทต่อครั้ง หากเกินให้คณะกรรมการพิจารณา

ข้อ 6 การเบิกเงิน – ฝากเงิน ให้คณะกรรมการบริหารที่ได้รับมอบหมายลงนาม ไม่น้อยกว่า 3 คน

ข้อ 7 ให้คณะกรรมการบริหารที่ได้รับมอบหมายทำสัญญาการชำระค่าไฟฟ้ากับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

หมวดที่ 9 บทเฉพาะการ

ข้อ 1 การแก้ไข กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ต้องใช้สมาชิก จำนวน 2 ใน 3 เสนอขอแก้ไข หรือ คณะกรรมการเสนอแก้ไขในที่ประชุมใหญ่ประจำปี

ข้อ 2 การยกเลิกการดำเนินการของกลุ่มฯ ทรัพย์สินที่เป็นของกลุ่มให้ตกเป็นสมบัติของเจ้าของระบบน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร (เทศบาลตำบลหาดอาษา) และแจ้งให้สมาชิกทราบภายใน 30 วัน โดยต้องให้สมาชิกเห็นด้วยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนสมาชิกทั้งหมด จึงจะดำเนินการได้

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 3 เดือนกันยายน พ.ศ. 2557 เป็นต้นไป

ลงชื่อ

ประธานกรรมการกลุ่มฯ

(นายวินัย หนูวงษ์)
 ลงชื่อ _____ รองประธานกรรมการกลุ่มฯ
 (นายวิทิศ เกตุถาวร)
 ลงชื่อ _____ รองประธานกรรมการกลุ่มฯ
 (นายแสง พินิจจันทร์)

การจัดทำบัญชีแสดงรายรับ – รายจ่าย เพื่อให้ทราบรายรับ-รายจ่ายในการจัดการระบบน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร และมีเงินทุนสำรองสำหรับการซ่อมบำรุงในอนาคต

ตัวอย่างการจัดทำบัญชีรายรับ – รายจ่าย

วัน/เดือน/ปี	ผู้รับ / ผู้จ่าย	รายการ	รายรับ	รายจ่าย	ยอดคงเหลือ
	ยอดยกมา				-
3 ก.ย. 57	นาย.....	ค่าหุ้นสมาชิก	10,500.00		10,500.00
30 ก.ย. 57	นาย.....	ค่าใช้ไฟฟ้า		3,000.00	7,500.00
1 พ.ย. 57	นาย.....	ค่าน้ำบาดาล	8,000.00		15,500.00

เอกสารอ้างอิง

เอกสาร โครงการนำร่องการศึกษาการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร แผนการดำเนินงานปี 2553-2555
 กรมทรัพยากรน้ำบาดาล งบประมาณ เงินนอกงบประมาณ กองทุนพัฒนาบ่อน้ำบาดาล

คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำและระบบกระจายน้ำบาดาล โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อ
 การเกษตรในพื้นที่ประสบภัยแล้ง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำแบบเทอร์ไบน์ และเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าชนิดมอเตอร์จุ่มได้น้ำ
 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ประสบภัยแล้ง ประจำปีงบประมาณ
 พ.ศ. 2557

คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบจุ่มได้น้ำ ยี่ห้อ SPERONI

คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบจุ่มได้น้ำ ยี่ห้อ LOWARA

การติดตั้งและบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำบาดาล

<http://202.129.59.73/tn/submersible%20pumps.files/submersible%20pumps.htm>