# คู่มือปฏิบัติงานหลัก

## เรื่อง การบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำในการผลิตน้ำประปา

## มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า

นาย บัญชา บีซัน

หน่วยงานศูนย์บางคล้า

กองกลาง สำนักงานอธิการบดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

# คู่มือปฏิบัติงานหลัก

# เรื่อง

# การบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำในการผลิตน้ำประปา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า

นายบัญชา บีซัน

หน่วยงานศูนย์บางคล้า กองกลาง สำนักงานอธิการบดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

# คำนำ

คู่มือปฏิบัติงานหลักเล่มนี้จัดทำขึ้นตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนรินทร์ ว่าด้วยการบริหารงานบุคคลของมหาวิทยาลัย พ.ศ. ๒๕๖๔ มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ ๔ เมษายน ๒๕๖๔ ในข้อ ๒๑ (๓) “ระยะที่ ๓ มีอายุสัญญาจ้างจนถึงวันสิ้นปีงบประมาณที่พนักงานมหาวิทยาลัยผู้นั้นมีอายุครบหกสิบปีบริบูรณ์ ทั้งนี้ ไม่ว่าอยู่ในระหว่างการเป็นพนักงานมหาวิทยาลัยในสัญญาจ้างระยะใดก็ตาม หากพนักงานมหาวิทยาลัยสายสนับสนุนผู้ใดไม่ผ่านการประเมินตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ ก.บ.ม.กำหนด โดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัย ให้มหาวิทยาลัยเลิกจ้าง” โดยคู่มือการปฏิบัติงานหลักเล่มนี้ เป็นเอกสารแสดงรายการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำ โดยอธิบายถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาปั๊มน้ำไม่ทำงาน และระบบควบคุมปั๊มน้ำ ซึ่งเบื้องต้นมีแนวทางการตรวจสอบระบุในคู่มือการใช้งานของอุปกรณ์ แต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบของระบบปั๊มน้ำ ในส่วนของบทความนี้เป็นการอธิบายรายละเอียด เพื่อความเข้าใจมากขึ้น ปัญหาระบบปั๊มน้ำไม่ทำงานเป็นปัญหาที่ควรตรวจสอบโดยช่างผู้ชำนาญ สิ่งสำคัญคือเรื่องความปลอดภัยดังนั้น การตรวจสอบระบบปั๊มน้ำทุกครั้งจะต้องปิดแหล่งจ่ายไฟ ที่จ่ายเข้าปั๊มเพื่อความปลอดภัย และบางหัวข้อต้องดำเนินการโดยช่างผู้ชำนาญ เพื่อช่วยให้หน่วยงานอาคารสถานที่ มีคู่มือไว้ในการปฏิบัติงาน และช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานใหม่สามารถศึกษางานได้อย่างรวดเร็ว สามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่องเมื่อมีการเปลี่ยนหน้าที่

จึงได้รวบรวมขั้นตอนในการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า มาแสดงไว้ในคู่มือเล่มนี้ ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือการปฏิบัติงานหลักเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากก็น้อยแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานอาคารสถานที่และเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

นายบัญชา บีซัน

วิศวกรไฟฟ้า

กรกฎาคม ๒๕๖๗

# สารบัญ

**เรื่อง** **หน้า**


คำนำ ..... ก
สารบัญ ..... ข
สารบัญภาพ ..... ค
สารบัญตาราง ..... ง
ส่วนที่ ๑ บริบทมหาวิทยาลัย ..... ๑
ประวัติมหาวิทยาลัย ..... ๑
สัญลักษณ์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ..... ๖
สีของสัญลักษณ์ ..... ๖
ปรัชญา วิสัยทัศน์ เอกลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ..... ๗
อัตลักษณ์ พันธกิจของมหาวิทยาลัย ..... ๗
คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ ..... ๗
ยุทธศาสตร์ เป้าประสงค์ กลยุทธ์ ..... ๘
ส่วนที่ ๒ บริบทของหน่วยงาน ..... ๑๐
ประวัติสำนักงานอธิการบดี ..... ๑๐
ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ ค่านิยมองค์กร และประเด็นยุทธศาสตร์ ..... ๑๓
อัตลักษณ์ และเอกลักษณ์ ..... ๑๔
ประวัติกองกลาง ..... ๑๕
ประวัติหน่วยงานศูนย์บางคล้า ..... ๑๗
บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานศูนย์บางคล้า ..... ๒๐
ส่วนที่ ๓ ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำในการผลิตน้ำประปา ..... ๒๑
หลักการและเหตุผล ..... ๒๑
ประวัติความเป็นมาของปั๊มน้ำ (Pump History) ..... ๒๒
วัตถุประสงค์ ..... ๒๓
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... ๒๓
ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำและงานไฟฟ้าควบคุมระบบผลิตน้ำประปา ..... ๒๔
ขั้นตอนที่ ๑ การตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของระบบปั๊มน้ำ ..... ๒๕
๑.๑ ตรวจสอบปั๊มน้ำเบื้องต้น ..... ๒๘
๑.๒ ตรวจสอบสถานะไฟแสดงผลตู้คอนโทรล (Electrical control) ..... ๒๙
๑.๓ ตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ในตู้คอนโทรล (Electrical control) ..... ๓๒
๑.๓.๑ วงจรกำลัง (Power Circuit) ..... ๓๔
๑.๓.๒ วงจรควบคุม (Control Circuit) ..... ๓๕

# สารบัญ (ต่อ)

**เรื่อง** **หน้า**


๑.๔ เครื่องมือวัดระดับน้ำหรือระบบสวิตช์แรงดัน (Pressure Switch) ..... ๔๔
ขั้นตอนที่ ๒ การบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำ ..... ๔๘
๒.๑ ปัญหาที่ตัวปั๊มและมอเตอร์ ..... ๔๘
๒.๑.๑ ปั๊มทำงาน แต่ไม่มีน้ำไหลออกมา (ปั๊มหอยโข่ง) ..... ๔๘
๒.๑.๒ น้ำรั่วจากปั๊ม หรือข้อต่อ ..... ๔๘
๒.๑.๓ ปั๊มไม่ทำงาน ..... ๔๘
๒.๑.๔ มอเตอร์หรือปั๊มน้ำเสียงดัง ..... ๔๘
๒.๑.๕ เกิดความชำรุดเสียหายในตัวมอเตอร์ปั๊มน้ำ ..... ๔๘
๒.๒ ปัญหางานระบบไฟฟ้าและอื่น ๆ ..... ๔๙
๒.๒.๑ ระบบไฟฟ้าผิดปกติ ..... ๔๙
๒.๒.๒ ระบบป้องกันตัดการทำงาน ..... ๔๙
๒.๒.๓ ปั๊มน้ำมีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปติดขัด ..... ๔๙
๒.๓ ปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล ..... ๕๐
๒.๔ ปั๊มน้ำไม่ทำงาน ..... ๕๐
ขั้นตอนที่ ๓ ตรวจสอบและแนวทางแก้ไข ..... ๕๓
๓.๑ ปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล ..... ๕๓
๓.๒ ปั๊มน้ำไม่ทำงาน ..... ๕๔
๓.๓ กรณีปั๊มน้ำเสีย ..... ๕๕
ขั้นตอนที่ ๔ การติดตั้งปั๊มใหม่ ..... ๖๑
๔.๑ วิธีการติดตั้งปั๊มงานระบบไฟฟ้า ..... ๒๘
บรรณานุกรม ..... ๖๕
ภาคผนวก ..... ๖๖
ประวัติผู้เขียน ..... ๘๐

# สารบัญภาพ

**ภาพ** **หน้า**


ภาพที่ ๑ โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ..... ๕
ภาพที่ ๒ โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการ สำนักงานอธิการบดี ..... ๑๒
ภาพที่ ๓ โครงสร้างองค์กร กองกลาง สำนักงานอธิการบดี ..... ๑๖
ภาพที่ ๔ โครงสร้างองค์กร หน่วยงานศูนย์บางคล้า ..... ๑๘
ภาพที่ ๕ การบำรุงรักษาระบบประปามหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ศูนย์บางคล้า ..... ๑๙
ภาพที่ ๖ ชาดูฟ ( Shadoof) ปั๊มแบบแรกของโลก ..... ๒๒
ภาพที่ ๗ ปั๊มแบบสกูรปั๊ม (Screw pump) ..... ๒๓
ภาพที่ ๘ ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำในการผลิตน้ำประปา ..... ๒๔
ภาพที่ ๙ ภาพโรงผลิตน้ำประปามหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า ..... ๒๖
ภาพที่ ๑๐ ภาพระบบสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump) ..... ๒๖
ภาพที่ ๑๑ ระบบใบพัด (Impeller) ในมอเตอร์ปั๊มน้ำ ..... ๒๘
ภาพที่ ๑๒ ตู้คอนโทรล (Electrical control Box) ..... ๒๙
ภาพที่ ๑๓ ไฟแสดงสถานะ โอเวอร์โหลด (Over Load Relay) ..... ๓๐
ภาพที่ ๑๔ ตู้คอนโทรล (Electrical control) สถานะไฟแสดงหน้าตู้ ..... ๓๑
ภาพที่ ๑๕ ผังองค์ประกอบควบคุมระบบปั๊มน้ำ ..... ๓๒
ภาพที่ ๑๖ ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลท์ ..... ๓๓
ภาพที่ ๑๗ ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐ โวลท์ ..... ๓๓
ภาพที่ ๑๘ เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) ..... ๓๔
ภาพที่ ๑๙ แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) ..... ๓๔
ภาพที่ ๒๐ เฟสโปรเทคชั่นรีเลย์ (Phase Protection Relay) ..... ๓๕
ภาพที่ ๒๑ เฟสโปรเทคชั่นรีเลย์ (Phase Protection Relay) ..... ๓๖
ภาพที่ ๒๒ ฟิวส์ (Fuse) ..... ๓๖
ภาพที่ ๒๓ รีเลย์ (Relay) ..... ๓๗
ภาพที่ ๒๔ เพาเวอร์สวิตช์ชิ่ง (Power Switching) ..... ๓๘
ภาพที่ ๒๕ ซีเล็กเตอร์สวิตช์ (Selector Switch) ..... ๓๘
ภาพที่ ๒๖ ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก (Main Control Panel) ..... ๓๙
ภาพที่ ๒๗ สวิตช์เลือก ๓ จังหวะ (Selector Switch ๓ Step) ..... ๔๐
ภาพที่ ๒๘ ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump Control Panel) ..... ๔๒
ภาพที่ ๒๙ ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump Control Panel) ..... ๔๓

# สารบัญภาพ (ต่อ)

**เรื่อง** **หน้า**

ภาพที่ ๓๐ สวิตช์ลูกลอย (Float Switch) ..... ๔๔
ภาพที่ ๓๑ สวิตช์แรงดัน (Pressure Switch) ..... ๔๕
ภาพที่ ๓๒ ก้านอิเล็กโทรด (Electrode Level Switch) ..... ๔๕
ภาพที่ ๓๓ หอส่งน้ำประปา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ..... ๔๖
ภาพที่ ๓๔ เส้นสมรรถนะของปั๊ม (Pump performance curve) โดยสัญลักษณ์ ..... ๕๖
ภาพที่ ๓๕ เส้นสมรรถนปั๊ม (Pump performance curve) ปั๊มยี่ห้อ STAC ..... ๕๖
ภาพที่ ๓๖ Pump Performance Curve ..... ๕๗
ภาพที่ ๓๗ Name Plate ปั๊มยี่ห้อ STAC รุ่น ๕๐ ENJ-F๓.๗ ..... ๕๘
ภาพที่ ๓๘ Name Plate ของปั๊ม Calpeda รุ่น N๔ ๘๐/๓๑๕ C ..... ๕๘
ภาพที่ ๓๙ Name Plate ๑ ..... ๕๙
ภาพที่ ๔๐ Name Plate ๒ ..... ๕๙
ภาพที่ ๔๑ Nameplate ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V ..... ๖๐
ภาพที่ ๔๒ Nameplate ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐V ..... ๖๐
ภาพที่ ๔๓ การต่อสายไฟฟ้าเข้าขั้วต่อปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V
และปั๊ม ๓ เฟส ๓๘๐V ..... ๖๒
ภาพที่ ๔๔ การเข้าหางปลาในการต่อสายเข้าขั้วปั๊ม ..... ๖๓

# สารบัญตาราง

**ตาราง** **หน้า**

ตารางที่ ๑ สรุปปัญหา (กรณีปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล).....๕๐
ตารางที่ ๒ สรุปปัญหา (กรณีปั๊มน้ำไม่ทำงาน).....๕๑
ตารางที่ ๓ สรุปแนวทางแก้ไข (กรณีปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล).....๕๓
ตารางที่ ๔ สรุปแนวทางแก้ไข (กรณีปั๊มน้ำไม่ทำงาน).....๕๔

# ส่วนที่ ๑
# บริบทของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

ในส่วนที่ ๑ นี้จะเป็นเนื้อหาบริบทของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ โดยจะประกอบไปด้วย ประวัติของมหาวิทยาลัย เอกลักษณ์และอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจของมหาวิทยาลัย เป้าประสงค์และยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย และโครงสร้างการแบ่งส่วนราชการของมหาวิทยาลัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

## ประวัติมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์มีสถานที่ปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มก่อตั้งอยู่ในอำเภอเมืองฉะเชิงเทรา ใกล้วัดโสธรรารามวรวิหาร สถานที่ประดิษฐานหลวงพ่อพุทธโสธร และกองพันทหารช่าง ที่ ๒ (ค่ายศรีโสธร) มีสถานที่ปฏิบัติงานแยกกันเป็น ๓ แห่ง คือ

**แห่งแรก** ตั้งอยู่ ณ เลขที่ ๔๒๒ ถนนมรุพงษ์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ๒๔๐๐๐ บนเนื้อที่ ๔๓ ไร่เศษ เป็นที่ตั้งของสำนักงาน อาคารเรียน อาคารปฏิบัติการและอาคาร ที่ทำการต่าง ๆ

**แห่งที่สอง** ตั้งอยู่ ณ เลขที่๔๐ถนนศรีโสธรตัดใหม่ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรามีพื้นที่ประมาณ ๑๗ไร่เป็นพื้นที่ซึ่งได้รับบริจาคและจัดซื้อเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนของโปรแกรมวิชาเกษตรศาสตร์ปัจจุบันได้เปลี่ยนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโรงเรียนสาธิตและเป็นบริเวณที่พักอาศัยของข้าราชการ พนักงานของมหาวิทยาลัย

**แห่งที่สาม** ตั้งอยู่ ณ เลขที่ ๖ หมู่ ๔ ตำบลหัวไทร อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ๒๔๑๑๐ มีพื้นที่ประมาณ ๔๐๐ ไร่ เป็นที่สาธารณประโยชน์ ซึ่งกระทรวงมหาดไทยอนุมัติให้ใช้เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ ๑๙ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๔๓๙

สถานที่แห่งแรกนี้เดิมเป็นที่ตั้งของโรงเรียนฝึกหัดครูกสิกรรมชายซึ่งต่อมาเมื่อโรงเรียนย้ายไปตั้งใหม่ที่จังหวัดปราจีนบุรีทางราชการจึงได้ขยายสถานที่เดิมให้กว้างขึ้นโดยขอที่ดินจากทางการทหารและจัดซื้อเพิ่มเติมเพื่อสร้างหอนอนและเรือนพักครูแล้วย้ายนักเรียนสตรีแผนกฝึกหัดครู ซึ่งเรียนรวมอยู่กับนักเรียนสตรีประจำจังหวัดฉะเชิงเทรา “ดัดดรุณี” มาเรียนแทนในปี พ.ศ. ๒๔๘๓ โดยใช้ชื่อโรงเรียนว่า **“โรงเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรจังหวัด”** เปิดสอนหลักสูตรครูประกาศนียบัตร

จังหวัด (ครู ว.) จึงถือได้ว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ได้ถือกำเนิดในปี พ.ศ.๒๔๘๓ จากนั้นก็ได้พัฒนาเปลี่ยนแปลงมาโดยลำดับ กล่าวคือ

พ.ศ. ๒๔๘๕ ได้เปิดสอนหลักสูตรครูประชาบาล (ป.ป.) และเปลี่ยนชื่อเป็น **“โรงเรียนสตรี**

**ฝึกหัดครูฉะเชิงเทรา** ” แต่ต่อมาได้ตัดหลักสูตรครูประชาบาล และหลักสูตรครูประกาศนียบัตรจังหวัดออกปีละชั้น จนหมดในปี พ.ศ. ๒๔๙๑ และ พ.ศ. ๒๔๙๕ ตามลำดับ

พ.ศ. ๒๔๙๓ เปิดสอนหลักสูตรครูมูล และในปี พ.ศ. ๒๔๙๔ เปิดสอนหลักสูตรฝึกหัดครูประถม (ป.ป.) ซึ่งเป็นการเปิดสอนนักเรียนฝึกหัดครู ป.ป. หญิง เป็นครั้งแรกในส่วนภูมิภาคของไทย

ในระยะนี้เองที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดให้จังหวัดฉะเชิงเทราเป็นสถานที่ทดลองปรับปรุงส่งเสริมการศึกษาโดยความร่วมมือขององค์การระหว่างประเทศหลายองค์การ ได้แก่ องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) องค์การบริหารความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งอนามัยโลก (WHO) องค์การบริหารความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งสหรัฐอเมริกา (USOM) มีชาวต่างประเทศเข้ามาดำเนินงานในโครงการนี้จากหลายชาติ คือ อังกฤษ สหรัฐอเมริกา เดนมาร์ก นอร์เวย์ สวีเดน ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ แคนาดา อินเดีย ศรีลังกา และญี่ปุ่น ในการนี้ทางโรงเรียนฝึกหัดครูฉะเชิงเทรา ได้ให้ความร่วมมือกับโครงการระหว่างประเทศ โดยจัดสถานที่ไว้ส่วนหนึ่งสำหรับให้โรงเรียนต่าง ๆ ใช้เป็นสถานที่ประชุม การสาธิตการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญจากประเทศไทย และต่างประเทศ พ.ศ. ๒๔๙๘ มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร โดยใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.) แทนหลักสูตร ป.ป. โดยรับนักเรียนชายเข้าเรียนด้วยจึงเปลี่ยนชื่อจากโรงเรียนสตรีฝึกหัดครูฉะเชิงเทรา เป็น **“โรงเรียนฝึกหัดครูฉะเชิงเทรา”** สังกัดกรมการฝึกหัดครู

ตลอดเวลาที่ผ่านมาโรงเรียนฝึกหัดครูฉะเชิงเทราได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งด้านอาคารสถานที่และด้านการเรียนการสอนโดยได้รับการช่วยเหลือจากองค์การปรับปรุงส่งเสริมการศึกษาและองค์การยูนิเซฟ (UNICEF) และได้มีโครงการฝึกหัดครูชนบทขึ้นในระยะนี้ด้วย

ต่อมาเมื่อวันที่ ๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๑๓ โรงเรียนฝึกหัดครูฉะเชิงเทราได้รับการสถาปนาเป็น **“วิทยาลัยครูฉะเชิงเทรา”** เปิดสอนถึงระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง) ทั้งนักศึกษาภาคปกติและภาคค่ำ (Twilight) ในด้านอาคารสถานที่ได้มีการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กแทนอาคารเรียนไม้ที่มีอยู่แต่เดิมและมีอาคารอื่น ๆ เพิ่มขึ้นตามลำดับ

พ.ศ. ๒๕๑๘ ได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติวิทยาลัยครู พ.ศ. ๒๕๑๘ วิทยาลัยครูฉะเชิงเทราจึงได้รับการยกฐานะตามพระราชบัญญัติให้ผลิตครูได้ถึงระดับปริญญาตรีและให้มีภารกิจอื่น ๆ คือ การค้นคว้าวิจัยทำนุบำรุงศาสนาและศิลปวัฒนธรรม การส่งเสริมวิทยฐานะครู และการอบรมครูประจำการจึงได้มีโครงการอบรมครูประจำการ (อ.ค.ป.) ขึ้นโดยได้เปิดสอนตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๒๒ จนถึง พ.ศ. ๒๕๓๐

ในปี พ.ศ. ๒๕๒๗ มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติวิทยาลัยครู (ฉบับที่ ๒)และให้วิทยาลัยครูเปิดสอนสาขาวิชาต่าง ๆ ถึงระดับปริญญาตรีได้วิทยาลัยครูฉะเชิงเทราจึงเปิดสอนระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาการศึกษา (ค.บ.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (วท.บ.) สาขาวิชาศิลปศาสตร์ (ศศ.บ.) ทั้งนักศึกษาภาคปกติและนักศึกษาตามโครงการจัดการศึกษาสำหรับบุคลากรประจำการ (กศ.บป.) ในวันเสาร์ – อาทิตย์

วันที่ ๑๔ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๓๕ กรมการฝึกหัดครูได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระราชทานนามวิทยาลัยครูว่า **“สถาบันราชภัฏ”** ตราเป็นพระราชบัญญัติสถาบันราชภัฏเมื่อวันที่ ๑๙ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๘ และประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับกฤษฎีกาเล่ม ๑๑๒ ตอนที่ ๔ ก วันที่ ๒๔ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๘ วิทยาลัยครูฉะเชิงเทราจึงเปลี่ยนชื่อเป็น **“สถาบันราชภัฏฉะเชิงเทรา”**

ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๓๙ กรมที่ดินกระทรวงมหาดไทยได้อนุมัติให้ใช้ที่ดินสาธารณประโยชน์บริเวณหนองกระเดือยหมู่ ๔ ตำบลหัวไทรอำเภอบางคล้าจังหวัดฉะเชิงเทราเป็นที่ตั้งสถาบันราชภัฏฉะเชิงเทราศูนย์บางคล้าตามหนังสือที่ มท ๐๖๑๘/๑๑๙๖๔ ลงวันที่ ๑๘ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๓๙ และในปี พ.ศ. ๒๕๔๑ สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ได้ประทานนามสถาบันราชภัฏว่า **“สถาบันราชภัฏราชนครินทร์”** สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรีได้นำร่างพระราชกฤษฎีกาเปลี่ยนชื่อขึ้นทูลเกล้าฯ ถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงลงพระปรมาภิไธยประกาศใช้เป็นกฎหมายตามความในราชกิจจานุเบกษาฉบับกฤษฎีกาเล่ม ๑๑๕ ตอนที่ ๗๒ ก เมื่อวันที่ ๑๓ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๑ สถาบันราชภัฏฉะเชิงเทราจึงเปลี่ยนชื่อเป็น **“สถาบันราชภัฏราชนครินทร์”**

พ.ศ. ๒๕๔๗ พระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตรทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๒๓ ก. ลงวันที่ ๑๔ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๗ ทำให้สถาบันราชภัฏราชนครินทร์เปลี่ยนเป็น**“มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์”** ตั้งแต่วันที่ ๑๕ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๗ เป็นต้นมา ใช้อักษรย่อภาษาไทย “มรร” และใช้ชื่อภาษาอังกฤษ RAJABHAT RAJANAGARINDRA UNIVERSITY ตัวย่อ RRU โดยที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการออกกฎกระทรวงจัดตั้งส่วนราชการ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๔๘ ประกาศในราชกิจจาบุเบกษา
เล่ม ๑๒๒ ตอนที่ ๒๐ ก เมื่อวันที่ ๘ มีนาคม ๒๕๔๘ รองรับความในมาตรา ๖[๑] ดังนั้นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการจึงออกกฎกระทรวงจัดตั้งส่วนราชการมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ออกเป็น ๑๐ หน่วยงาน ดังนี้

๑. สำนักงานอธิการบดี
๒. คณะครุศาสตร์
๓. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
๔. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
๕. คณะวิทยาการจัดการ
๖. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

---

[๑] มาตรา ๖ ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการรักษาการตามพระราชบัญญัตินี้ และให้มีอำนาจออกกฎกระทรวง และประกาศเพื่อปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ กฎกระทรวงนั้น เมื่อได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้บังคับได้

๗. สถาบันวิจัยและพัฒนา
๘. สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
๙. สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน
๑๐. ศูนย์ศิลปะ วัฒนธรรมและท้องถิ่น

จากนั้นในปี ๒๕๖๐ได้มีการตราพระราชบัญญัติการบริหารส่วนงานภายในของสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๐ ขึ้น โดยสภามหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ประกาศจัดตั้งส่วนงานภายใน ๓ หน่วยด้วยกัน คือ ๑) สถาบันพัฒนาคุณภาพครู ๒) บัณฑิตวิทยาลัย และ ๓) สถาบันเศรษฐกิจพอเพียง

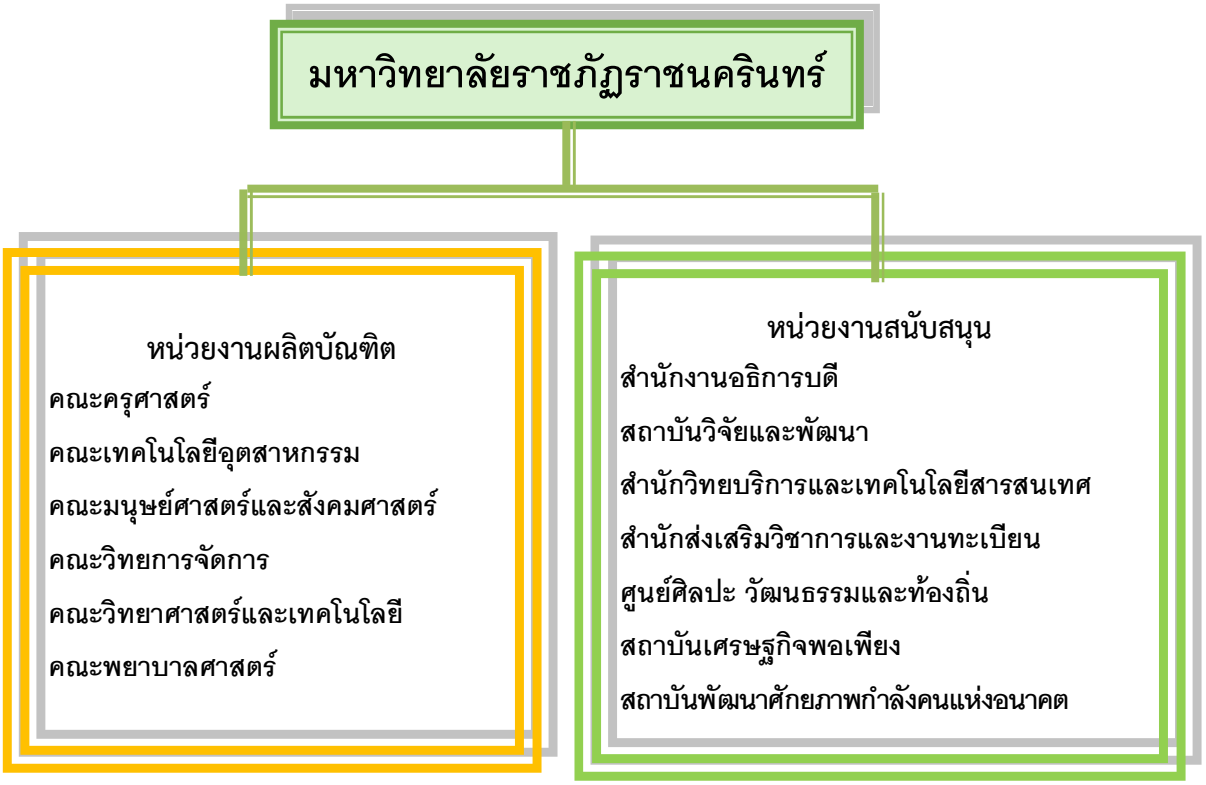
ต่อมาสภามหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ในการประชุมครั้งที่ ๑๐/๒๕๖๓ เมื่อวันที่ ๒๐ ธันวาคม ๒๕๖๓ พิจารณาแล้วเห็นว่าสถาบันพัฒนาคุณภาพครูสมควรมีวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งที่มีขอบเขตกว้างมากขึ้น จึงออกประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ เรื่อง จัดตั้งสถาบันพัฒนาศักยภาพกำลังคนแห่งอนาคต ประกาศ ณ วันที่ ๔ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๔ แทนสถาบันพัฒนาคุณภาพครูที่มีบริบทในการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาเท่านั้น จึงยกเลิกประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์เรื่อง จัดตั้งสถาบันพัฒนาคุณภาพครูเป็นส่วนงานภายในฉบับลงวันที่ ๑๖ ตุลาคม ๒๕๔๗ รวมทั้งอาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๘ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ และมาตรา ๔[๒] แห่งพระราชบัญญัติการบริหารส่วนงานภายในของสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๐ ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ในการประชุมครั้งที่ ๖/๒๕๖๕ เมื่อวันที่ ๑๑ มิถุนายน ๒๕๖๕ สภามหาวิทยาลัยจึงออกประกาศการจัดตั้งคณะพยาบาลศาสตร์ เป็นส่วนงานภายใน ซึ่งเป็นการดำเนินการตามอำนาจหน้าที่ของสภามหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ อีกทั้งให้มีการบริหารส่วนงานภายในตามข้อบังคับของสภาสถาบันอุดมศึกษาตามมาตรา ๕[๓] ดังนั้นโครงสร้างการบริหารมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จึงเป็นไปตามภาพที่ ๑

---

[๒] มาตรา ๔ นอกจากการตั้งส่วนราชการตามกฎหมายว่าด้วยการจัดตั้งสถาบันอุดมศึกษาแล้ว เมื่อมีความจำเป็นเพื่อประโยชน์ในการดำเนินภารกิจตามวัตถุประสงค์ของสถาบันอุดมศึกษาสภาสถาบันอุดมศึกษาอาจมีมติให้จัดตั้งส่วนงานภายในที่ดำเนินการจากเงินรายได้ของสถาบันอุดมศึกษาได้โดยทำเป็นประกาศของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อประโยชน์ในการรักษามาตรฐานและคุณภาพในการจัดตั้งส่วนงานภายในคณะกรรมการการอุดมศึกษาตามกฎหมาย ว่าด้วยระเบียบบริหารราชการกระทรวงศึกษาธิการ จะกำหนดหลักเกณฑ์หรือเงื่อนไขให้สภาสถาบันอุดมศึกษาต้องปฏิบัติก็ได้

[๓] มาตรา ๕ การบริหารและการดำเนินงานของส่วนงานภายในที่จัดตั้งขึ้นตามมาตรา ๔ ให้เป็นไปตามข้อบังคับของให้เป็นไปตามข้อบังคับของสถาบันอุดมศึกษา

**โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์**



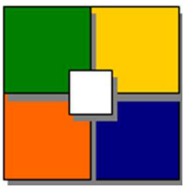

**ภาพที่ ๑** โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

จากภาพที่ ๑ แสดงโครงสร้างการแบ่งส่วนราชการของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ภายในมหาวิทยาลัยออกเป็น ๑๓ หน่วยงาน ซึ่งหมายความรวมถึงส่วนงานภายในที่จัดตั้งขึ้นโดยสภามหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ด้วย จากส่วนราชการทั้งหมดจะเห็นว่ามีส่วนราชการและหน่วยงานที่ทำหน้าที่ผลิตบัณฑิต ๖ หน่วยงาน และมีหน่วยงานสนับสนุนในการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยอีก ๗ หน่วยงานที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ดำเนินการตามพันธกิจของมหาวิทยาลัยตามมาตรา ๗ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗

## สัญลักษณ์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

สัญลักษณ์ประจำมหาวิทยาลัย เป็นรูปพระราชลัญจกรประจำพระองค์ รัชกาลที่ ๙ เป็นรูปพระที่นั่งอัฐทิศ ประกอบด้วยวงจักรกลางวงจักรมีอักขระเป็น อุ หรือเลข ๙ รอบวงจักรมีรัศมีเปล่งออกในรอบเหนือจักรเป็นรูปเศวตฉัตรเจ็ดชั้นตั้งอยู่บนพระที่นั่งอัฐทิศ และรอบนอกด้านบนมีตัวอักษรภาษาไทยว่า “มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์” ด้านล่างมีอักษรภาษาอังกฤษว่า “RAJABHAT RAJANAGARINDRA UNIVERSITY”

## สีของสัญลักษณ์ประกอบด้วย ๕ สีดังนี้



| | | |
|---|---|---|
| สีน้ำเงิน | แทนค่า | สถาบันพระมหากษัตริย์ผู้ให้กำเนิดและพระราชทานนาม “มหาวิทยาลัยราชภัฏ” |
| สีเขียว | แทนค่า | แหล่งที่ตั้งของมหาวิทยาลัยราชภัฏ ๓๘ แห่ง ในแหล่งธรรมชาติ มีสภาพแวดล้อมที่สวยงาม |
| สีทอง | แทนค่า | ความรุ่งเรืองทางปัญญา |
| สีส้ม | แทนค่า | ความรุ่งเรืองของศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นก้าวไกลใน ๓๘ มหาวิทยาลัยราชภัฏ |
| สีขาว | แทนค่า | ความคิดอันบริสุทธิ์ของนักปราชญ์แห่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฯ |

**คติธรรมประจำมหาวิทยาลัย** : สิกฺเขยฺย สิกขิตพฺพานิ พึงศึกษาในสิ่งที่ควรศึกษา

**ดอกไม้ประจำมหาวิทยาลัย** : ดอกสารภี

**สีประจำมหาวิทยาลัย** : เขียว - เหลือง

## ปรัชญา

จัดการศึกษา เพื่อพัฒนาท้องถิ่น

## วิสัยทัศน์

มหาวิทยาลัยชั้นนำรับใช้สังคมของภาคตะวันออก เพื่อสร้างนวัตกรรมตามศาสตร์พระราชา
A Leading Social Enterprise University in the Eastern Thailand to Create Innovation with Royal Philosophy.

## เอกลักษณ์

“มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์เป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาชุมชนและท้องถิ่นตามแนวพระราชดำริ”

## อัตลักษณ์

“จิตอาสา ใฝ่รู้ สู้งาน”

## พันธกิจ

เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ดังกล่าวโดยอาศัยกรอบภารกิจตามมาตรา ๘ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พุทธศักราช ๒๕๔๗ และกรอบแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับสิบสอง มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จึงกำหนดพันธกิจไว้ ๕ ประการดังต่อไปนี้

๑. ผลิตบัณฑิตให้มีความรู้คู่คุณธรรมเชี่ยวชาญในศาสตร์และภูมิปัญญาท้องถิ่นภาคตะวันออกตอบสนองความต้องการของสังคม และการพัฒนาประเทศตามนโยบายประเทศไทย ๔.๐ รวมทั้งเสริมสร้างความเข้มแข็งของวิชาชีพครู และบุคลากรทางการศึกษา

๒. สร้างงานวิจัยและนวัตกรรมบนฐานทรัพยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

๓. พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ท้องถิ่นตอบสนองความต้องการของชุมชน และท้องถิ่นตามศาสตร์พระราชา ให้ชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อเนื่องและยั่งยืน

๔. บริการวิชาการและประสานความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาชุมชนองค์การทั้งในและต่างประเทศเพื่อการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นแห่งภาคตะวันออก ตลอดจนการพัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของผู้นำชุมชน ผู้นำศาสนา และนักการเมืองท้องถิ่น

๕. ทะนุบำรุงศิลปะ และวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น

## คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์

๑. มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีความคิดสร้างสรรค์

๒. มีความสามารถในการเผชิญสถานการณ์ และสู้งาน

๓. มีวินัย มีคุณธรรม และจริยธรรม

๔. มีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคม

## ยุทธศาสตร์ / เป้าประสงค์ / กลยุทธ์

**ยุทธศาสตร์ที่ ๑** การพัฒนาท้องถิ่น

**เป้าประสงค์**

๑. ชุมชน ท้องถิ่น และสถานประกอบการได้รับการพัฒนาให้มีความเข้มแข็ง และยกระดับให้เป็นแหล่งจ้างงานของประชากรและบัณฑิตในพื้นที่

๒. มีงานวิจัย นวัตกรรมที่สร้างคุณค่าและนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนามหาวิทยาลัยและท้องถิ่น

๓. เป็นแหล่งเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นและสร้างสรรค์ผลงานที่โดดเด่นเป็นที่ยอมรับของสังคม

**กลยุทธ์**

๑. สร้างโครงการที่ตอบสนองพื้นที่ที่เน้นการบูรณาการพันธกิจสัมพันธ์

๒. สร้างผลงานวิจัยและนวัตกรรมสู่การสร้างมูลค่าเพื่อพัฒนาศักยภาพท้องถิ่น และสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

๓. ทะนุบำรุงศิลปะ และวัฒนธรรม เพื่อสร้างความเข้มแข็ง และสร้างคุณค่าของชุมชน สู่การจัดการเชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และร่วมสมัย

**ยุทธศาสตร์ที่ ๒** การผลิตและพัฒนาครู

**เป้าประสงค์**

๑. บัณฑิตครูมีอัตลักษณ์ และสมรรถนะเป็นเลิศเป็นที่ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

**กลยุทธ์**

๑. ปรับปรุงหลักสูตรครุศาสตร์ และกระบวนการผลิตบัณฑิตให้มีสมรรถนะเป็นเลิศ และสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ

**ยุทธศาสตร์ที่ ๓** การยกระดับคุณภาพการศึกษา

**เป้าประสงค์**

๑. ยกระดับคุณภาพ และสมรรถนะบัณฑิตให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตด้วยอัตลักษณ์ คุณลักษณะ ๔ ประการ และมีทักษะที่จำเป็น (การเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ ๒๑ เพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง)

**กลยุทธ์**

๑. พัฒนาหลักสูตรร่วมกับภาคีเครือข่ายที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน/ท้องถิ่น

๒. พัฒนาบัณฑิตให้มีความรู้คู่คุณธรรมและเชี่ยวชาญในศาสตร์ได้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติและวิชาชีพ มีสมรรถนะตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ

๓. ยกระดับขีดความสามารถของอาจารย์ให้มีสมรรถนะ พร้อมรับความเปลี่ยนแปลงและตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศ

**ยุทธศาสตร์ที่ ๔** การพัฒนาระบบการบริหารจัดการ

**เป้าประสงค์**

๑. ระบบบริหารจัดการมหาวิทยาลัยมีคุณภาพ ทันสมัย รองรับการเปลี่ยนแปลง

**กลยุทธ์**

๑. พัฒนาระบบบริหารมหาวิทยาลัยให้ทันสมัย รวดเร็ว มีประสิทธิภาพและรองรับการเปลี่ยนแปลง

๒. สร้างกลยุทธ์ทางการเงินที่ครอบคลุมการหารายได้

๓. ปรับปรุงด้านกายภาพ สิ่งแวดล้อม และสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน

๔. พัฒนาบุคลากรทุกระดับเชิงรุก เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพประสิทธิผล อย่างเป็นรูปธรรม

# ส่วนที่ ๒
# บริบทของหน่วยงาน

ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วว่าสำนักงานอธิการบดีเป็นส่วนราชการ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นกระทรวงที่มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์อยู่ในการกำกับของกระทรวงศึกษาธิการแต่ต้น ภายหลังจากอยู่ในสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ออกกฎกระทรวงโดยอาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๖ แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ ออกกฎกระทรวงจัดตั้งส่วนราชการในมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ นอกจากนั้นรัฐมนตรีเจ้าสังกัดมีอำนาจออกประกาศแบ่งส่วนราชการในสำนักงานอธิการบดีและสำนักวิทยาเขตอาจแบ่งส่วนราชการเป็นกอง ส่วนราชการหรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นที่มีฐานะเทียบเท่ากองตามมาตรา ๑๐ วรรคสาม แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ และกฎหมายยังกำหนดให้สำนักงานคณบดี สำนักงานผู้อำนวยการ กอง ส่วนราชการหรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นที่มีฐานะเทียบเท่ากอง อาจแบ่งส่วนราชการเป็นงาน ส่วนราชการหรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นที่มีฐานะเทียบเท่างาน เพื่อให้ผู้ศึกษาได้ทราบประวัติ และบริบทของหน่วยงานของสำนักงานอธิการบดี ผู้เขียนจึงนำบริบทของสำนักงานอธิการบดี และหน่วยงานระดับกอง และหน่วยงานมีรายละเอียดดังนี้

## ตอนที่ ๑ สำนักงานอธิการบดี

### ประวัติของสำนักงานอธิการบดี

สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ เป็นส่วนราชการที่ตั้งขึ้นตามมาตรา ๗ แห่งพระราชบัญญัติวิทยาลัยครู พ.ศ. ๒๕๑๘ เดิมใช้ชื่อว่า สำนักงานอธิการ ต่อมาเมื่อพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานนาม “สถาบันราชภัฏ” ให้แก่วิทยาลัยครู สำนักงานอธิการ จึงเปลี่ยนเป็นสำนักงานอธิการบดี ตามมาตรา ๑๐ แห่งพระราชบัญญัติสถาบันราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๓๘ แบ่งส่วนราชการออกเป็น ๑๐ ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายธุรการ ฝ่ายการเงิน ฝ่ายพัสดุ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ฝ่ายการเจ้าหน้าที่ ฝ่ายอาคารสถานที่ ฝ่ายยานพาหนะ ฝ่ายแผนงาน ฝ่ายกิจการนักศึกษา และฝ่ายสวัสดิการ เมื่อเปลี่ยนสถานภาพเป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ มาตรา ๑๐ มีการแบ่งส่วนราชการภายในสำนักงานอธิการบดีเป็น ๓ กอง ได้แก่ (๑) กองกลาง (๒) กองนโยบายและแผน (๓) กองพัฒนานักศึกษา สำนักงานอธิการบดีเป็นหน่วยงานที่ส่งเสริมสนับสนุนการดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆ ให้สามารถ

ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามภารกิจหลักของมหาวิทยาลัย นอกจากนี้มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ยังมีพื้นที่ที่ตำบลหัวไทร อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน ๕๐๐ ไร่ ทำให้สำนักงานอธิการบดี มีการแบ่งส่วนงานเพิ่มอีกส่วนงานหนึ่ง ซึ่งอยู่ในสายการบังคับบัญชาของสำนักงานอธิการบดี

**สถานที่ตั้ง**

๑. สำนักงานอธิการบดีมีสำนักงานที่อาคารเรียนรวมและอำนวยการ ชั้น ๒ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ เลขที่ ๔๒๒ ถนนมรุพงษ์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ๒๔๐๐๐

๒. สำนักงานอธิการบดี (บางคล้า) มีสำนักงานที่อาคารเรียนบูรณาการวิชาการ (อาคาร ๑๑) ชั้น ๑ ตำบลหัวไทร อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ๒๔๑๑๐

**การจัดตั้งหน่วยงาน**

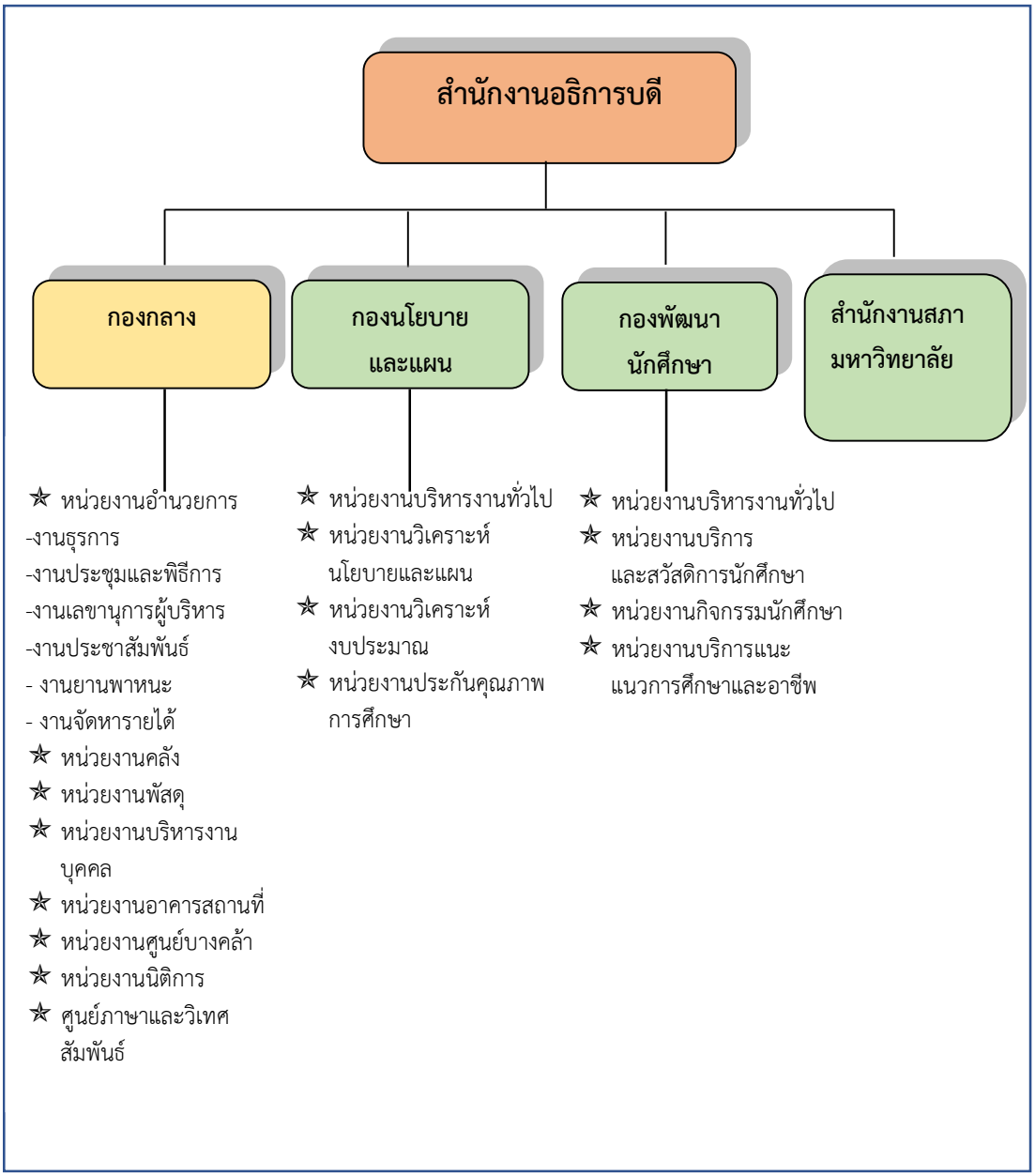
เมื่อพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ ได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๒๓ ก เมื่อวันที่ ๑๔ มิถุนายน ๒๕๔๗ ทำให้สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ มีฐานะเป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ตั้งแต่วันที่ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๔๗ และตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การแบ่งส่วนราชการในมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ พ.ศ. ๒๕๔๙ ให้แบ่งส่วนราชการในสำนักงานอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ เป็น ๓ กอง และสำนักงานสภามหาวิทยาลัย ได้แก่

๑. กองกลาง

๒. กองนโยบายและแผน

๓. กองพัฒนานักศึกษา

ในเวลาต่อมา สภามหาวิทยาลัยในการประชุมครั้งที่ ๗/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๑ มีมติให้สำนักงานสภามหาวิทยาลัย อยู่ในกำกับของสำนักงานอธิการบดี ดังนั้นสำนักงานอธิการบดี จึงมีโครงสร้างการแบ่งส่วนราชการ ปรากฏดังภาพที่ ๒




**ภาพที่ ๒** โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการสำนักงานอธิการบดี

จากภาพที่ ๒ แสดงโครงสร้างการแบ่งส่วนราชการสำนักงานอธิการบดีมีส่วนราชการในสังกัด ๓ กอง และ ๑ สำนักงาน โดยแต่ละหน่วยงานต่างมีบทบาทหน้าที่ในการสนับสนุนการดำเนินการตามภารกิจของมหาวิทยาลัยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งมหาวิทยาลัยราชภัฏตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ ด้วยมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ต้องดำเนินการตามพันธกิจของมหาวิทยาลัยเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งมหาวิทยาลัย ดังนั้นในส่วนของมหาวิทยาลัยจึงได้กำหนด

วิสัยทัศน์ พันธกิจ ยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเพื่อเป็นแนวทางในการบริหารมหาวิทยาลัยให้สัมฤทธิ์ผล จากการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ ยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยดังกล่าว มีผลทำให้ทุกหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยต้องกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ ยุทธศาสตร์ ให้สอดคล้องกัน โดยต้องพิจารณาตามบริบทของหน่วยงานด้วย สำนักงานอธิการบดีจึงกำหนดปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ ค่านิยมองค์กร และประเด็นยุทธศาสตร์ให้สอดคล้องกับของมหาวิทยาลัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

## ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ ค่านิยมองค์กร และประเด็นยุทธศาสตร์

### ปรัชญา (Philosophy)

พัฒนาคน พัฒนางาน บริการดี มีวินัย

### วิสัยทัศน์ (Vision)

“เป็นองค์กรสมัยใหม่ที่มีคุณภาพ ส่งเสริมและสนับสนุนให้เป็น มหาวิทยาลัยชั้นนำรับใช้สังคมภาคตะวันออก”

### พันธกิจ (Mission)

๑. สนับสนุนการจัดการด้านการวางแผน งบประมาณ และประกันคุณภาพ

๒. ส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพ

๓. พัฒนาด้านกายภาพของสำนักงานอธิการบดีให้โดดเด่นและทันสมัย

๔. พัฒนาระบบบริหารจัดการและการบริการอย่างมืออาชีพ

### ค่านิยมองค์กร (Core Values)

ยึดมั่นธรรมาภิบาล ทำงานเป็นทีม

**ประเด็นยุทธศาสตร์ (Strategic Issue)**

๑. สนับสนุนด้านการวางแผน งบประมาณ และประกันคุณภาพเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

๒. ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนานักศึกษาให้เป็นไปตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย และมีคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์

๓. พัฒนาการบริหารจัดการและการบริการให้มีประสิทธิภาพ

๔. พัฒนาด้านกายภาพของสำนักงานอธิการบดีให้โดดเด่นและทันสมัย

๕. พัฒนาบุคลากรให้มีศักยภาพและมีความก้าวหน้าในสายงาน

**อัตลักษณ์ และเอกลักษณ์**

**อัตลักษณ์ (Identity)**

ใฝ่รู้ สู้งาน บริการดี

**เอกลักษณ์ (Uniqueness)**

รวมบริการ ประสานภารกิจ

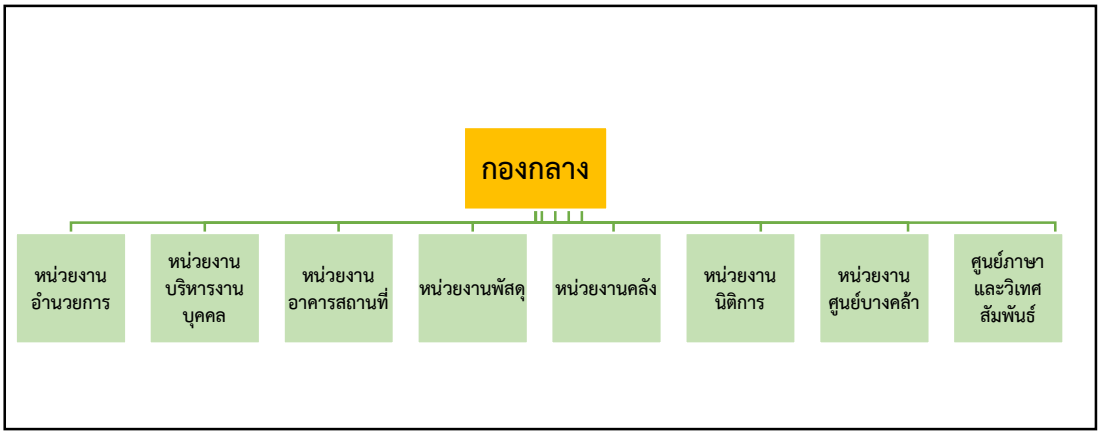
# ตอนที่ ๒ กองกลาง

## ประวัติกองกลาง

ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การแบ่งส่วนราชการในวิทยาลัยครูฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ประกาศในราชกิจกานุเบกษาเมื่อวันที่ ๑๗ เมษายน ๒๕๓๐ ยังไม่มีการแบ่งส่วนราชการเป็นกอง เพียงแต่ให้แบ่งฝ่ายในสำนักงานอธิการไว้ ประกอบด้วย ฝ่ายเลขานุการ ฝ่ายการเงิน ฝ่ายการเจ้าหน้าที่ ฝ่ายธุรการ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ฝ่ายพัสดุ ฝ่ายยานพาหนะ ฝ่ายสวัสดิการ ฝ่ายอนามัยและสุขาภิบาล ฝ่ายอาคารสถานที่และฝ่ายเอกสารการพิมพ์ ต่อมากระทรวงศึกษาธิการออกประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การแบ่งส่วนราชการในสถาบันราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา พ.ศ. ๒๕๔๒ ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ ๑๒ ตุลาคม ๒๕๔๒ เล่ม ๑๑๖ ตอนพิเศษ ๗๙ ง ให้สำนักงานอธิการบดีเป็นส่วนราชการของสถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ต่อมาเมื่อเปลี่ยนสถานภาพเป็นมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการอาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๖ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ ออกประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การแบ่งส่วนราชการในมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ พ.ศ. ๒๕๔๙ ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ ๒๒ พฤษภาคม ๒๕๔๙ เล่ม ๑๒๓ ตอนที่ ๖๒ง แบ่งส่วนราชการในสำนักงานอธิการบดี เป็นกอง โดยมีกองกลางเป็นส่วนราชการหนึ่งในสำนักงานอธิการบดี และในเวลาต่อมาสภามหาวิทยาลัยในการประชุมครั้งที่ ๗/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๑ แบ่งส่วนราชการกองกลางเป็น ๘ หน่วยงาน ปรากฏตามภาพที่ ๓ ได้แก่

๑. หน่วยงานอำนวยการ
๒. หน่วยงานบริหารงานบุคคล
๓. หน่วยงานนิติการ
๔. หน่วยงานพัสดุ
๕. หน่วยงานคลัง
๖. หน่วยงานอาคารสถานที่
๗. หน่วยงานศูนย์บางคล้า
๘. ศูนย์ภาษาและวิเทศสัมพันธ์

## โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการกองกลาง




**ภาพที่ ๓** โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

จากภาพที่ ๓ แสดงโครงสร้างการแบ่งส่วนราชการของกองกลาง สำนักงานอธิการบดี มีหลายหน่วยงานซึ่งแต่ละหน่วยงานต่างมีหน้าที่การปฏิบัติงานเฉพาะด้านที่มีความแตกต่างกัน แต่ทุกหน่วยงานภายในกองกลางต่างมีหน้าที่ให้บริการ และสนับสนุนการบริหารมหาวิทยาลัยให้ดำเนินการตามพันธกิจให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### ปรัชญา (Philosophy)

มุ่งเน้นการประสาน พัฒนาคน พัฒนาบริการ ยึดมั่นความถูกต้อง

### พันธกิจ (Mission)

๑. ให้บริการด้านงานสารบรรณอย่างเป็นระบบและเกิดความคล่องตัว และให้บริการงานประชาสัมพันธ์ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

๒. ให้บริการด้านงานพัสดุ การเงิน อาคารสถานที่ และบริหารงานบุคคลอย่างถูกต้องโปรงใส ตรวจสอบได้

๓. ให้บริการด้านงานยานพาหนะ เพื่อใช้ในการดำเนินการเกี่ยวกับการเรียนการสอนและ สนับสนุนภารกิจของมหาวิทยาลัยทุกกระบวนการ

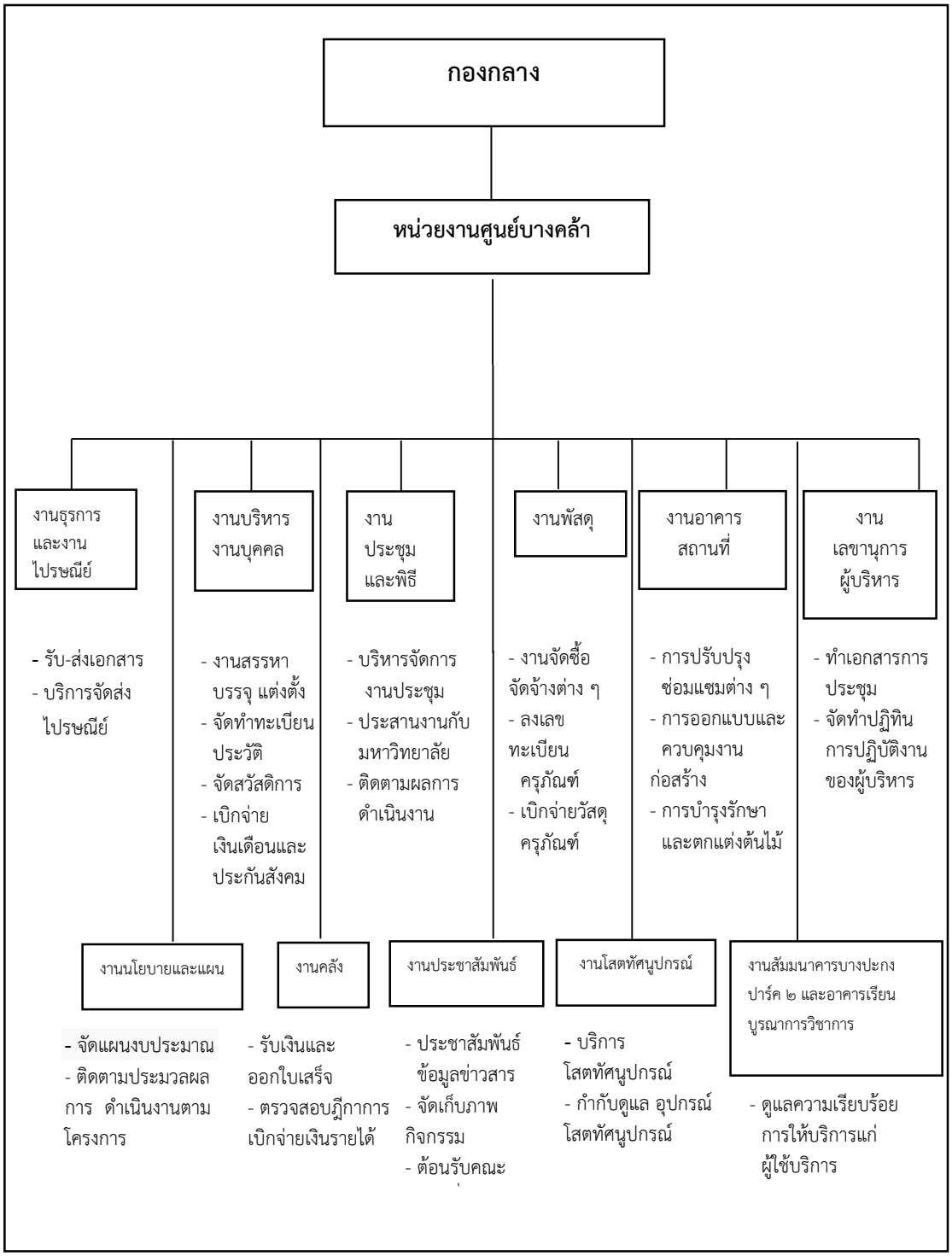
๔. ประสานการดำเนินงานทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย และตอบสนองภารกิจของผู้บริหารอย่างมุคุณภาพ

# ตอนที่ ๓ หน่วยงานศูนย์บางคล้า

## ประวัติหน่วยงานศูนย์บางคล้า

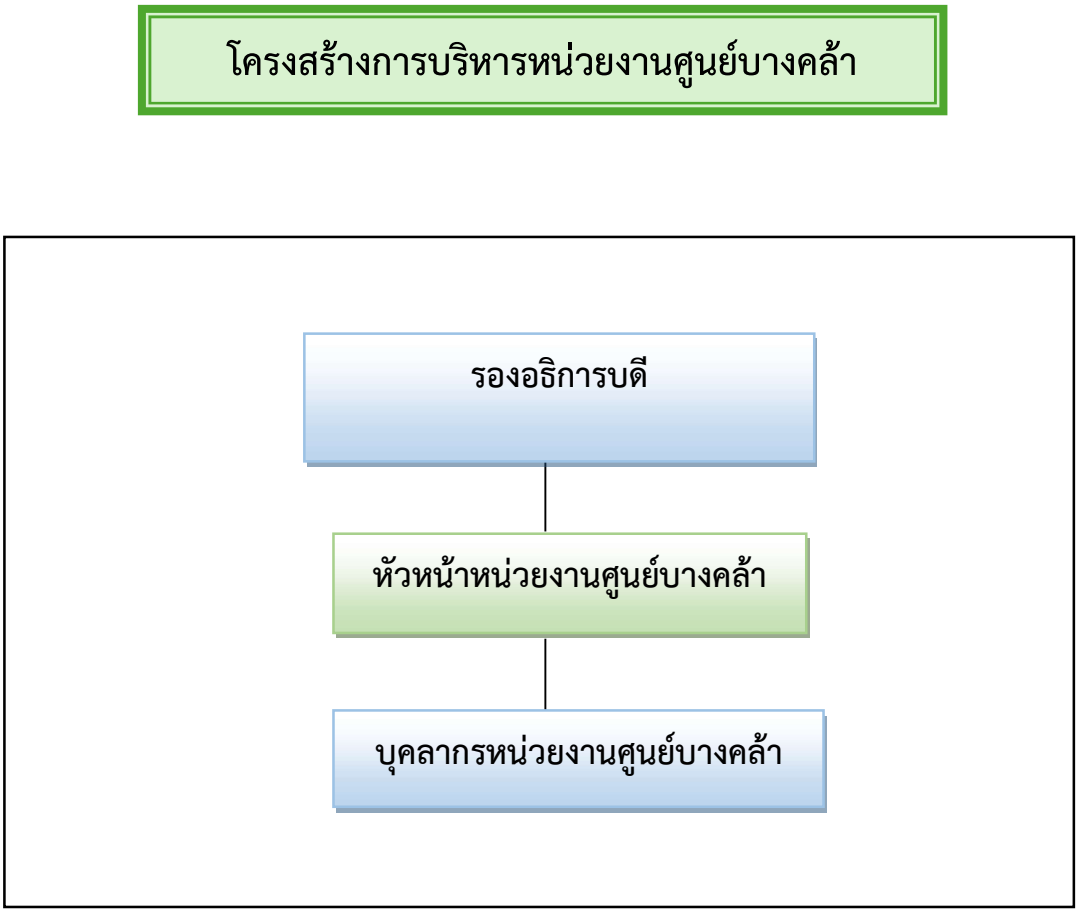
หน่วยงานศูนย์บางคล้าเป็นหน่วยงานหนึ่งในสังกัด กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ มีการแบ่งส่วนงานภายในประกอบด้วย ๑๑ งาน โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับงานของแต่ละงานที่จะต้องปฏิบัติภายในหน่วยงานศูนย์บางคล้า ดังนี้ (๑) งานธุรการและงานไปรษณีย์ (๒) งานบริหารงานบุคคล (๓) งานประชุมและพิธีการ (๔) งานพัสดุ (๕) งานอาคารสถานที่ (๖) งานเลขานุการผู้บริหาร (๗) งานนโยบายและแผน (๘) งานคลัง (๙) งานประชาสัมพันธ์ (๑๐) งานโสตทัศนูปกรณ์ (๑๑) งานสัมมนาคารบางปะกงปาร์ค ๒ และอาคารเรียนบูรณาการวิชาการ เพื่อให้การดำเนินงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล บรรลุเป้าหมายตามที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด โดยหน่วยงานศูนย์บางคล้าสามารถแบ่งภาระงานหลัก ๆ ดังภาพที่ ๔ ดังนี้

# โครงสร้างองค์กรหน่วยงานศูนย์บางคล้า




**ภาพที่ ๔** โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการ หน่วยงานศูนย์บางคล้า กองกลาง สำนักงานอธิการบดี

จากภาพที่ ๔ แสดงโครงสร้างการแบ่งส่วนราชการ หน่วยงานศูนย์บางคล้า กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มีงานทั้งหมด ๑๑ งาน ซึ่งแต่ละงานต่างมีหน้าที่การปฏิบัติงานเฉพาะด้านที่มีความแตกต่างกันแต่ทุกงานภายในหน่วยงานศูนย์บางคล้าต่างมีหน้าที่ให้บริการ และสนับสนุนการบริหารมหาวิทยาลัยให้ดำเนินการตามพันธกิจให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น




**ภาพที่ ๕** โครงสร้างการบริหารหน่วยงานศูนย์บางคล้า

จากภาพที่ ๕ แสดงโครงสร้างการบริหารหน่วยงานศูนย์บางคล้า โดยมีรองอธิการบดีผู้ได้รับมอบหมายจากอธิการบดีให้ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี กำกับการบริหารมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า โดยมอบหมายให้หัวหน้าหน่วยงานศูนย์บางคล้าเป็นผู้ตรวจสอบและเสนอความเห็นตามระบบงานสารบรรณที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานในมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า เพื่อให้งานภายในหน่วยงานศูนย์บางคล้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานศูนย์บางคล้า

หน่วยงานศูนย์บางคล้า เป็นหน่วยงานหนึ่งในกองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การแบ่งส่วนราชการในมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ พ.ศ. ๒๕๔๙ ให้แบ่งส่วนราชการในสำนักงานอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ เป็น ๓ กอง ได้แก่ กองกลาง กองนโยบายและแผน และกองพัฒนานักศึกษา โดยมีหน่วยงานศูนย์บางคล้าอยู่ในสังกัดกองกลาง ทำหน้าที่หลักเกี่ยวกับให้บริการสนับสนุนภารกิจงานด้านต่าง ๆ เช่น งานธุรการและงานไปรษณีย์ งานพัสดุ งานคลัง งานประชุมและพิธีการ งานอาคารสถานที่ งานบริหารงานบุคคล เป็นต้น เพื่อให้การดำเนินงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล บรรลุเป้าหมายตามที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด มีงานภาระรับผิดชอบ ดังนี้

๑. งานธุรการและงานไปรษณีย์ ดำเนินการการรับส่งเอกสารทั้งภายในและภายนอก งานพิมพ์และสำเนาเอกสาร บริการจัดส่งไปรษณีย์ประเภทต่าง ๆ และจำหน่ายสินค้าไปรษณีย์

๒. งานบริหารงานบุคคล ดำเนินการสรรหา บรรจุ และแต่งตั้ง การจัดเก็บทะเบียนประวัติ การจัดสวัสดิการอื่น ๆ การเบิกจ่ายเงินประกันสังคม เงินเดือน ค่าตอบแทนปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ

๓. งานประชุมและพิธีการ ดำเนินการบริหารจัดการประชุมต่าง ๆ ประสานงานกับมหาวิทยาลัย และติดตามผลการดำเนินงานตามเป้าหมายของสภามหาวิทยาลัยและประเมินผล

๔. งานพัสดุ ดำเนินการ การจัดซื้อจัดจ้างพัสดุ เบิกจ่ายวัสดุ ครุภัณฑ์ การลงเลขทะเบียนครุภัณฑ์ และทำบัญชีคุมยอดวัสดุ การจำหน่ายครุภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน

๕. งานอาคารสถานที่ ดำเนินการการตรวจสอบและซ่อมบำรุง อาคารสถานที่ ครุภัณฑ์ประกอบอาคาร งานสาธารณูปโภค ระบบประปา ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า และการจัดการพลังงาน ดูแลความสะอาดภายในอาคารและบริเวณภายนอก อำนวยความสะดวกแก่นักศึกษา ผู้บริหาร คณาจารย์ และบุคลากร จัดบริการยานยนต์ งานรักษาความปลอดภัยและจราจร

๖. งานเลขานุการผู้บริหาร ดำเนินการการจัดทำเอกสารการประชุม รายงานการประชุม การทำปฏิทินการปฏิบัติงานของผู้บริหาร การประสานงานกับบุคคล

๗. งานนโยบายและแผน ดำเนินการการศึกษา วิเคราะห์วิจัยประสานแผนประมวลผล พิจารณาเสนอแนะ ติดตามประมวลผลการดำเนินงานตามแผนและโครงการต่าง ๆ

๘. งานคลัง ดำเนินการรับเงินและออกใบเสร็จ ตรวจสอบฎีกาเบิกจ่ายเงินรายได้

๙. งานประชาสัมพันธ์ ดำเนินการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ จัดเก็บภาพกิจกรรมต่าง ๆ และต้อนรับคณะบุคคลที่มาศึกษาดูงาน

๑๐. งานโสตทัศนูปกรณ์ ดำเนินการบริการโสตทัศนูปกรณ์ด้านการศึกษา ด้านบริการหอประชุมหรือห้องประชุม รวมถึงกำกับดูแลให้อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์อยู่ในสภาพดีและพร้อมใช้งาน

๑๑. สัมมนาคารบางปะกงปาร์ค ๒ และอาคารเรียนบูรณาการวิชาการ ดำเนินการดูแลความเรียบร้อยการให้บริการแก่ผู้ใช้บริการ

# ส่วนที่ ๓
# ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำในการผลิตน้ำประปา

**หลักการและเหตุผล**

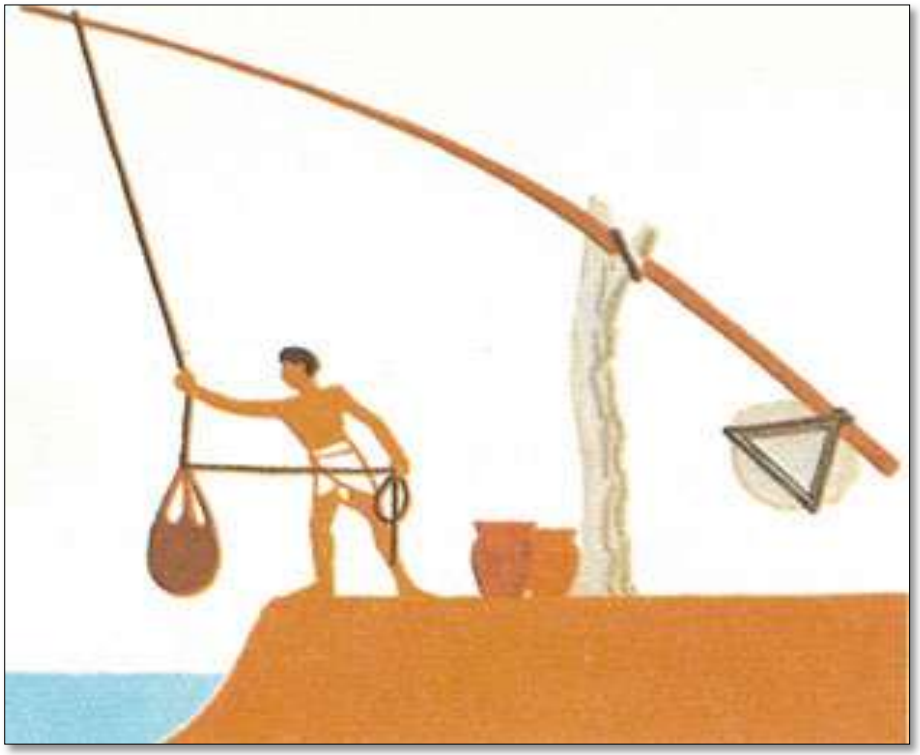
ตามกฎกระทรวง ฉบับที่ ๓๙๔๖ (๒๕๕๑) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๕๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าเฉพาะด้านความปลอดภัย กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัยของเครื่องสูบน้ำไฟฟ้า ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่าเครื่องสูบ สำหรับสูบน้ำหรือของเหลวที่มีอุณหภูมิไม่เกิน ๙๐ องศาเซลเซียส ซึ่งประสงค์ให้ใช้ในที่อยู่อาศัยและงานที่มีลักษณะคล้ายกัน ที่มีแรงดันไฟฟ้ากำหนดไม่เกิน ๒๕๐ โวลต์ สำหรับเครื่องสูบน้ำเฟสเดียวและ ๓๘๐ โวลต์สำหรับเครื่องสูบน้ำอื่น ๆ

การบำรุงรักษาและงานไฟฟ้าควบคุมระบบผลิตน้ำประปา เป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินชีวิต เพราะน้ำ คือ ปัจจัยหลักในการใช้ชีวิต การผลิตน้ำประปาจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยองค์ความรู้หลายด้าน อาทิเช่น การประปาสุขาภิบาล วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมโยธา และอื่น ๆ การตรวจสอบระบบผลิตน้ำประปาเป็นหน้าที่ที่มีต้องเข้าใจและชำนาญงาน ในเรื่องของการผลิตน้ำประปา การปรับสารเคมีและงานไฟฟ้าควบคุม อาทิเช่น ระบบปั๊มน้ำ ตู้คอนโทรล (Electrical control) ระบบสวิตช์แรงดัน (Pressure Switch) และอุปกรณ์อื่น ๆ หากอุปกรณ์นี้มีส่วนใดบกพร่องไปอาจทำให้ไม่เป็นผลดีต่องานระบบผลิตน้ำประปา การบำรุงรักษาจึงเป็นการป้องกันสาเหตุหลักในการผลิตน้ำประปาที่สามารถช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของปั๊มน้ำไม่ว่าจะเป็นเสียงผิดปกติที่ดังมาจากตัวปั๊มน้ำ จนถึงเสียงของตลับลูกปืน การสั่นสะเทือน การไหลของน้ำลดลง การรั่วไหลของห้องซีล การอุดตัน สิ่งเหล่านี้ควรจัดการโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญที่เหมาะสม มีประสบการณ์ และเครื่องมือที่จำเป็นในการตรวจสอบชิ้นส่วน และปรับแต่ง เปลี่ยน หรือซ่อมแซมส่วนประกอบต่าง ๆ เมื่อเวลาผ่านไปเศษและตะกอนมักจะสะสมอยู่ใน ปั๊มน้ำ ส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลง การทำความสะอาด ปั๊มน้ำอย่างสม่ำเสมอถือเป็นสิ่งสำคัญเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด

คู่มือฉบับนี้จึงได้รวบรวมปัญหาที่พบบ่อยในงานระบบผลิตน้ำประปา เพื่อจะได้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น วิธีการตรวจสอบและแนวทางปฏิบัติ โดยจะกล่าวถึงงานระบบไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญ งานระบบไฟฟ้าถือเป็นเหมือนสมองควบคุมการทำงานของโรงผลิต เนื่องจากปั๊มน้ำจะทำงานได้ต้องสั่งการจากตู้ควบคุมหรือเรียกว่าตู้คอนโทรล (Electrical control Box) ภายในจะประกอบด้วยอุปกรณ์ทางไฟฟ้าหลายส่วน เพราะการบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยยืดอายุการใช้งาน ลดโอกาศการเกิดอันตรายอัคคีภัย และคงไว้ซึ่งรายการผลิตที่ต่อเนื่อง เพื่อจะได้ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบสาธารณูปโภคต่อไป

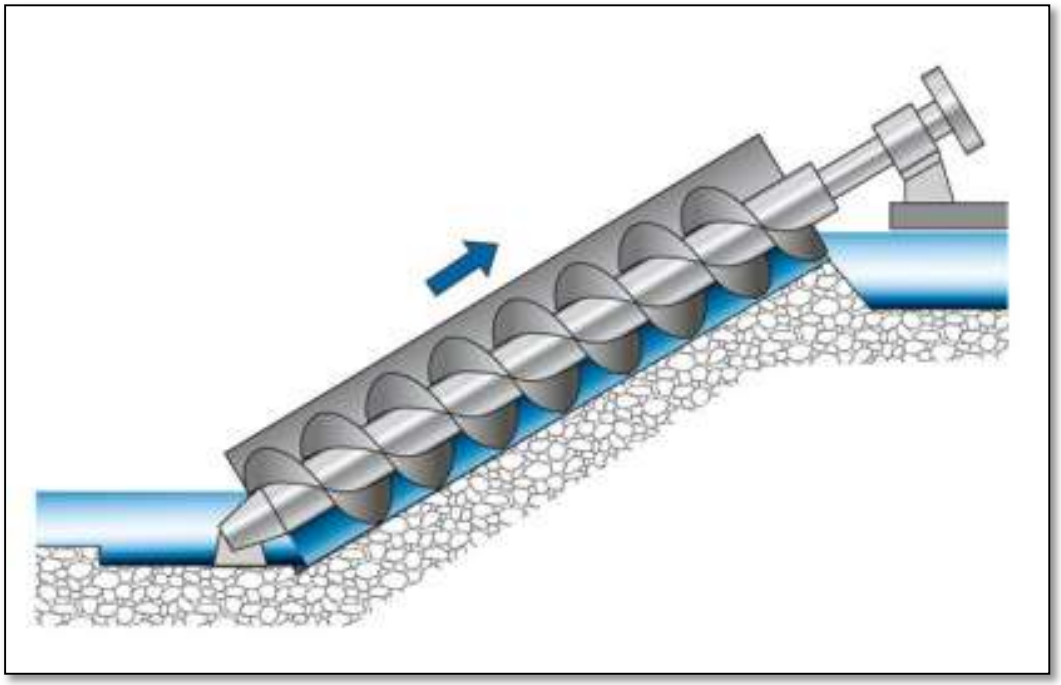
## ประวัติความเป็นมาของปั๊มน้ำ (Pump History)

สมัยยุคอียิปต์ ๒๐๐๐ ปีก่อนคริสตศักราช ปั๊มตัวแรกถูกประดิษฐ์ไว้สำหรับใช้ตักน้ำจากแหล่งน้ำไปใช้ในงานเกษตรกรรม และอุปโภคบริโภคโดยจะถูกเรียกว่า ชาดูฟ Shadoof ในยุคต่อมาเป็นยุครุ่งเรืองของกรีก-โรมัน ประมาณ ๑๐๐ ปีก่อนคริสตศักราช ปั๊มได้ถูกพัฒนาเป็นแบบสกูรปั๊ม (Screw pump) โดยนักปราญช์ชาวกรีกนามว่า อาร์คิมิดีส ปั๊มที่พัฒนาถูกเรียกว่า อาร์คิมิดิสปั๊ม ลักษณะเป็นทรงกระบอก และมีเกลียวอยู่ด้านใน โดยการใช้งานเกลียวจะถูกหมุนด้วยแรงคน โดยปั๊มอาร์คิมิดีสามารถสูบน้ำ รวมถึงข้าวและเมล็ดธัญพืชต่าง ๆ ได้ ทำให้รวดเร็วกว่าเดิมมาก ก้าวข้ามมายุคอุตสาหกรรมหรือยุค ๓.๐ ยุคศตวรรษที่ ๑๕ วิศวกรชาวเยอรมัน เพพ เพนไฮม (Pap penheim) ได้ประดิษฐ์ Rotary gear pump สำหรับใช้ในระบบน้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น แบบของ Positive displacement pump ทุกประเภทต่อมายุคศตวรรษที่ ๑๗ ปั๊มที่เป็นที่นิยม มากที่สุด คือ Centrifugal pump หรือปั๊มหอยโข่ง คิดค้นโดยวิศวกรและนักประดิษฐ์ชาวฝรั่งเศส ชื่อว่า เดนนิส ปาปิน (Denis Papin) โดยใบพัดปั๊มเป็นลักษณะใบตรงถูกขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยสามารถสร้างแรงดัน อัตราการไหลได้มาก ถือว่าเป็นต้นแบบของปั๊ม เช่น Axial flow pump, submersible pump, magnetic drive pump เป็นต้น



**ภาพที่ ๖** ชาดูฟ ( Shadoof) ปั๊มแบบแรกของโลก

จากภาพที่ ๖ แสดงตัวอย่างชาดูฟ ( Shadoof) ปั๊มแบบแรกของโลกเป็นลักษณะเหมือนคานถ่วงน้ำหนัก ฝั่งนึงไว้ติดถังตักน้ำสำหรับตักน้ำ และอีกฝั่งไว้ใส่น้ำหนักถ่วงเพื่อยกน้ำมาจากแหล่งน้ำ



**ภาพที่ ๗** ปั๊มแบบสกูรปั๊ม (Screw pump)

จากภาพที่ ๗ แสดงตัวอย่างปั๊มได้ถูกพัฒนาเป็นแบบสกูรปั๊ม (Screw pump) โดยนักปราญช์ชาวกรีกนามว่า อาร์คิมิดีส ปั๊มที่พัฒนาถูกเรียกว่า อาร์คิมิดิสปั๊มลักษณะเป็นทรงกระบอกและมีเกลียวอยู่ด้านใน โดยการใช้งานเกลียวจะถูกหมุนด้วยแรงคน โดยปั๊มอาร์คิมิดีสามารถสูบน้ำรวมถึงข้าวและเมล็ดธัญพืชต่าง ๆ ได้

**วัตถุประสงค์**

๑. เพื่อให้มีคู่มือปฏิบัติงานเกี่ยวกับการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำในการผลิตน้ำประปาและป้องกันการทำงานที่ผิดพลาดของผู้ดูแล

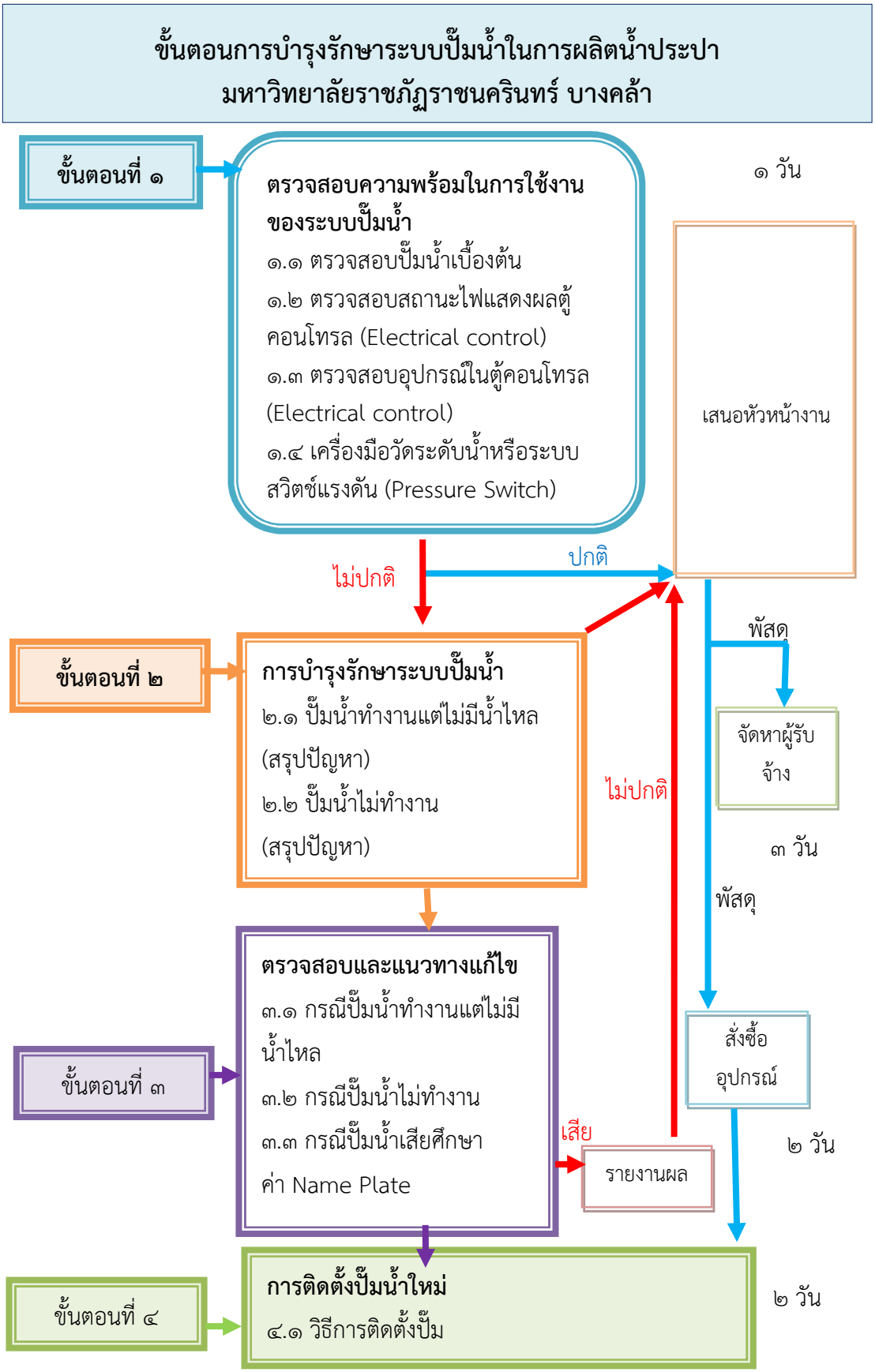
๒. เพื่อเป็นการจัดการความรู้ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานแทนกันได้

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

๑. มีคู่มือเพื่อถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้ปฏิบัติงาน ให้เข้าใจกระบวนการทำงาน

๒. บุคลากรสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้

๓. เพื่อลดความผิดพลาดและปัญหาต่าง ๆ จากการปฏิบัติงาน




**ภาพที่ ๘** แสดงขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำในการผลิตน้ำประปา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า

จากภาพที่ ๘ แสดงขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำในการผลิตน้ำประปา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า มีขั้นตอนการดำเนินการ ๔ ขั้นตอนได้แก่

๑. ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของระบบปั๊มน้ำไฟแสดงสถานะหน้าตู้
๒. การบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำ
๓. ตรวจสอบและแนวทางแก้ไข
๔. การติดตั้งปั๊มน้ำใหม่

**ขั้นตอนที่ ๑ การตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของระบบปั๊มน้ำ**

การบำรุงรักษาปั๊มน้ำและการตรวจสอบเพื่อให้ปั๊มน้ำมีอายุการใช้งานยาวนานและไม่ต้องหยุดทำงานเพื่อซ่อมแซมบ่อยครั้ง การตรวจสอบและบำรุงรักษาอาจแบ่งออกเป็น การตรวจสอบประจำวัน การตรวจสอบทุก ๓-๖ เดือนและการตรวจสอบประจำปี

**การตรวจสอบและบำรุงรักษาประจำวัน**

- อุณหภูมิที่ผิวของ bearing ตรวจอุณหภูมิโดยใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิ
- ความดันด้านดูดและความดันจ่าย ใช้เกจวัดความดันบวก เกจวัดความดันลบ
- การรั่วจากซีลสังเกตุด้วยตา
- ปริมาณน้ำมันหล่อลื่นในเสื้อของรองลื่น และการหมุนของแหวนน้ำมันสังเกตด้วยสายตา
- การสั่นสะเทือนและเสียง

การตรวจสอบและบำรุงรักษาทุก ๆ ๓ เดือน

- เปลี่ยนน้ำมันในตลับ bearing
- ตรวจจารบี จารบีเสื่อมสภาพก็ต้องเปลี่ยน

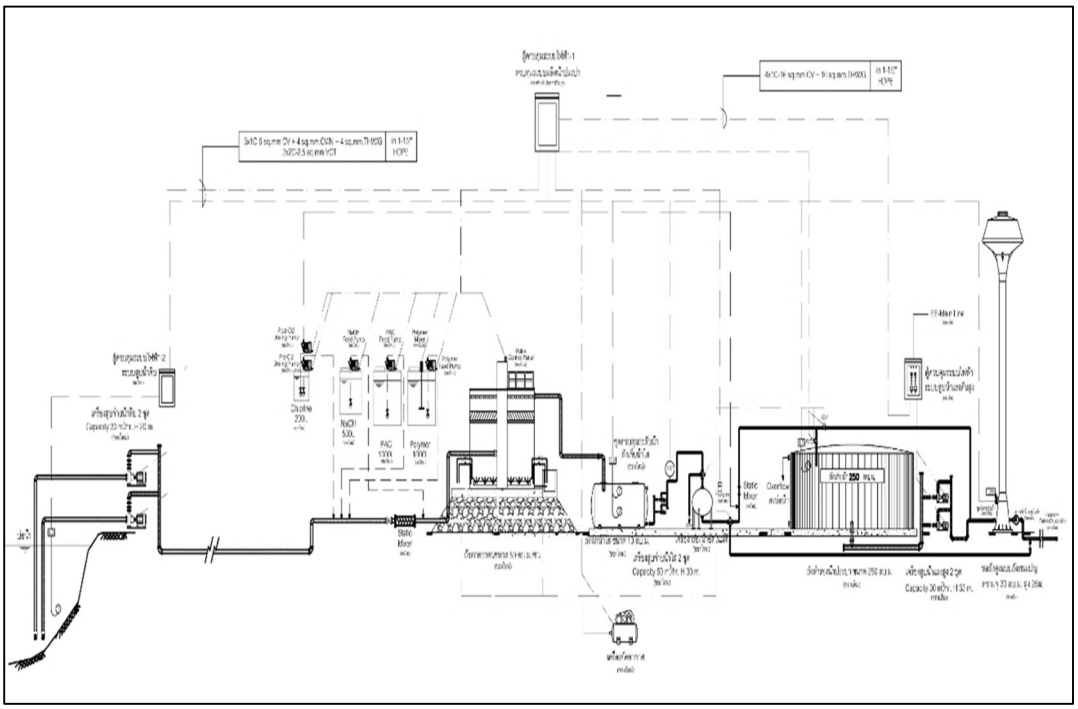
**การตรวจสอบและบำรุงรักษาทุก ๆ ๖ เดือน**

- การได้ศูนย์ระหว่างปั๊ม และต้นกำลัง
- การเติมน้ำมัน หรือจารบีให้กับรองลื่น
- ตรวจรอยรั่วท่อทางดูด

**การตรวจสอบและบำรุงรักษาประจำปี**

- การรั่วตามเพลาและการซ่อมบำรุงกันรั่ว
- การสึกของปลอกเพลา
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึก
- ทดสอบและปรับแก้เกจ์วัดต่าง ๆ ที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้า
- การเปลี่ยนน้ำมันล่อลื่นและจารบีรองลื่น
- สภาพของการขึ้นสนิมภายในเสื้อปั๊ม
- สภาพของวาล์วที่มีชิ้นส่วนเคลื่อนที่เช่น check valve gate valve

การตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของระบบปั๊มน้ำผู้ดูแลควรใส่ใจและหมั่นตรวจสอบรายละเอียด เพื่อป้องกันระบบปั๊มน้ำมีปัญหา จะได้ซ่อมทันท่วงที ป้องกันมอเตอร์ไหม้โดยดูจากสถานะไฟหน้าตู้คอนโทรล (Electrical control Box )



**ภาพที่ ๙** ภาพโรงผลิตน้ำประปามหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า

จากภาพที่ ๙ แสดงตัวอย่างระบบผลิตน้ำประปา (WATER TREATMENT System) ประกอบด้วยระบบสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump System) ระบบตกตะกอน (Clarifier System) และ ระบบกรองน้ำอัตโนมัติ (Auto Water Filter System)

**ภาพที่ ๑๐** ภาพระบบสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump)

จากภาพที่ ๑๐ แสดงตัวอย่างระบบสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump) มีจำนวนมอเตอร์ ๒ เครื่อง ใช้ในการสูบน้ำเข้าสู่ระบบผลิต มอเตอร์แบบหอยโข่งขนาด ๔ kW. ๓ Phase. ๓๘๐ V. ๕๐ Hz. ระบบสูบน้ำใส (Clear Water Pump) มีจำนวนมอเตอร์ ๒ เครื่อง ใช้ในการจ่ายน้ำขึ้นหอสูง มอเตอร์แบบหอยโข่ง ขนาด ๗.๕ kW. ๓ Phase. ๓๘๐ V. ๕๐ Hz.

**๑. การตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของระบบปั๊มน้ำ**

ปั๊มน้ำ คือ หัวใจสำคัญในการส่งน้ำประปาที่ผลิตได้ไปยังหอสูงเพื่อเก็บหรือส่งไปใช้ในอาคารต่าง ๆ เนื่องจากการทำงานที่ต้องอาศัยแรงส่งเพื่อเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลก หอส่งที่มหาวิยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า มีสูงประมาณ ๑๕ – ๒๐ เมตร ใช้ปั๊มที่แรงดัน ๑.๗ bar - ๒.๐ bar ปั๊มน้ำต้องทำงานหนัก การดูแลรักษา คือ ปัจจัยที่ช่วยยืนอายุปั๊มน้ำได้ ผู้ดูแลควรเริ่มต้นดูแลตามขั้นตอนต่อไปนี้

**๑.๑ ตรวจสอบปั๊มน้ำเบื้องต้น**

- ปั๊มไม่ทำงานจากระบบไฟฟ้า
- ปิดเบรกเกอร์ที่ควบคุมปั๊ม
- เปลี่ยนจุดจ่ายไฟหรือใช้ปลั๊กพ่วงเดินสายมาจากเต้าเสียบ

**๑.๒ ตรวจสอบสถานะไฟแสดงผลตู้คอนโทรล (Electrical control)**

- ไฟสถานะหน้าตู้ R = ไฟสีแดง S = สีส้ม T = สีฟ้า (ดังแสดงในหัวข้อ ๓.๓)
- มิเตอร์วัดแรงดัน (โวลต์มิเตอร์ (Volt Meter)
- มิเตอร์วัดกระแส (แอมป์มิเตอร์ (Amp Meter)

**๑.๓ ตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ในตู้คอนโทรล (Electrical control)**

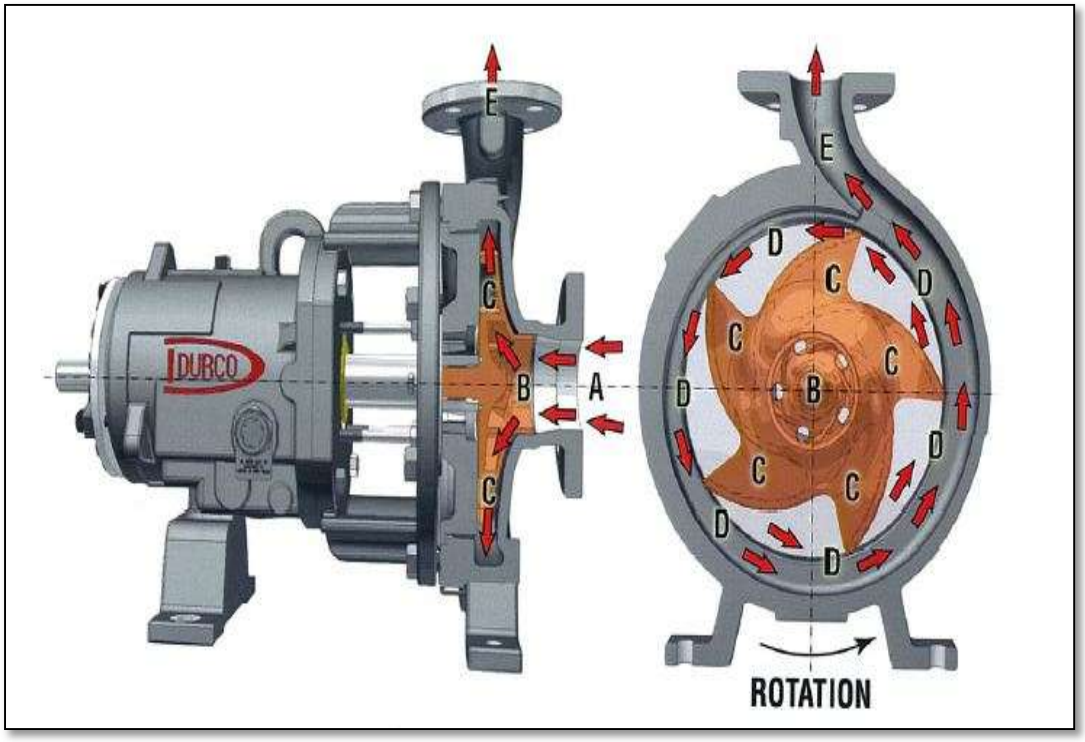
- ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส
- ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส
- เฟสโปรเทคชั่นรีเลย์ (Phase Protection Relay)
- ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก (Main Control Panel)
- ตู้เครื่องสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump Control Panel)

**๑.๔ เครื่องมือวัดระดับน้ำหรือระบบสวิตช์แรงดัน (Pressure Switch)**

- ตรวจสอบสถานะไฟแสดงผลตู้คอนโทรล (Electrical control) อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในตู้คอนโทรล (Electrical control) เปรียบเสมือนสมองสั่งการทำงานควบคุมกระแสไฟเข้าออกและตัดการทำงานเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบ โดยมีสถานะไฟดังแสดงในภาพที่ ๓๓

**๑.๑ ตรวจสอบปั๊มน้ำเบื้องต้น**

การที่ปั๊มไม่ทำงานจากระบบไฟฟ้าหรือจากตัวปั๊มน้ำ ให้สังเกตว่าการจ่ายไฟให้ปั๊มน้ำและเปิดก๊อกน้ำหรือวาล์วน้ำ ปั๊มมีเสียงทำงานหรือไม่ หากปั๊มมีเสียงทำงานและใบพัดระบายอากาศหมุน ปั๊มอาจปกติแต่เกิดปัญหาจากส่วนอื่น




**ภาพที่ ๑๑** ระบบใบพัด (Impeller) ในมอเตอร์ปั๊มน้ำ

จากภาพที่ ๑๑ แสดงตัวอย่างระบบใบพัด (Impeller) ของมอเตอร์ปั๊มน้ำทำหน้าที่ในการเพิ่มแรงดันน้ำด้วยหลักการของแรงเหวี่ยงหนี ปั๊มหอยโข่งมี ๓ แบบด้วยกัน ได้แก่

- ใบพัดแบบปิด (Closed Impeller) เหมาะสำหรับน้ำสะอาดและไม่มีตะกอน
- ใบพัดแบบกึ่งเปิด (Semi-open Impeller) เหมาะสำหรับน้ำที่มีตะกอนปนบางส่วน
- ใบพัดแบบเปิด (Open Impeller) เหมาะสำหรับตะกอนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้
- ปิดเบรกเกอร์ที่ควบคุมปั๊มแล้วใช้ไขควงเขี่ยที่ใบพัดระบายอากาศด้านหลังตัวปั๊ม หากใบพัดระบายอากาศล็อคเคลื่อนที่ไม่ได้ให้ลองถอดฝาครอบใบพัดระบายอากาศว่ามีอะไรขัดอยู่หรือไม่ หากไม่มีอะไรติดขัดแต่ปั๊มไม่หมุน สันนิษฐานว่าปั๊มมีปัญหา ควรตรวจสอบต่อไป
- เปลี่ยนจุดจ่ายไฟหรือใช้ปลั๊กพ่วงเดินสายมาจากเต้าเสียบอื่นแล้วทดลองเสียบปลั๊กของปั๊มน้ำกับปลั๊กพ่วงนั้น หากปั๊มยัง ไม่ทำงานสันนิษฐานว่าปั๊มน้ำอาจชำรุด เพื่อตรวจสอบต่อไป (หลีกเลี่ยงการสัมผัสหรือโดนตัวปั๊มน้ำขณะทดลองในขั้นตอนนี้ เนื่องจากอาจมีกระแสไฟรั่วหรือลัดวงจรที่ตัวปั๊มน้ำและอาจเป็นอันตรายได้)

**๑.๒ ตรวจสอบสถานะไฟแสดงผลตู้คอนโทรล (Electrical control)** ตู้คอนโทรล (Electrical control Box) ตู้สำหรับคอนโทรลระบบไฟฟ้าน ๔ ประเภท

- คอลโทรลแบบ MDB (Main distribution board) เป็นตู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ไฟฟ้า ซึ่งคุณสมบัติของตู้คอนโทรลMDBจะต้องแข็งแรงทนความร้อน แรงดัน การกัดกร่อนจากความชื้นและสารเคมี เพราะจะช่วยป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร ทำให้ไม่ถูกไฟดูด และป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี ดังนั้นควรเลือกใช้ตู้ไฟสวิตช์บอร์ดที่มีคุณภาพดีได้มาตรฐาน

- ตู้คอลโทรลแบบ SDB (Sub distribution board) เป็นตู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบไฟฟ้าเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังตู้อื่น ซึ่งถ้าเป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จะมีการแบ่งระบบไฟฟ้าเป็นสัดส่วน เพราะถ้าเกิดปัญหาแล้วต้องการแก้ไขซ่อมบำรุงเครื่องจักร หรือ การจัดระบบไฟฟ้าถ้ามีตู้คอนโทรล SDB ก็สามารถทำได้ทันที โดยการตัดกระแสไฟฟ้าจากตู้ SBD ซึ่งไฟฟ้าในด้านอื่นของโรงงานก็ยังสามารถใช้งานได้ปกติ ดังนั้นการติดตั้งกระแสไฟฟ้าย่อยแบบตู้คอนโทรล SBD ถือว่าเป็นสิ่งที่ตอบโจทย์ของโรงงานอุตสาหกรรม

- ตู้คอลโทรลแบบ PB (Panel board) เป็นตู้ที่มีฝาเปิดปิดหลายขนาด นิยมใช้ควบคุมไฟฟ้าในอาคารขนาดกลาง ถึง ขนาดใหญ่ รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรม มีแผง Circuit breaker อยู่ภายในที่ใช้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ

- ตู้ LP (Load Panel) เป็นตู้ที่มีสวิตช์สำหรับควบคุมส่วนของวงจรไฟฟ้าย่อยใช้ควบคุมไฟในห้องที่ต้องการควบคุม Load Panel จะมีเซอร์กิตเบรกเกอร์หลายตัววางเรียงกันอยู่ในกล่อง ทำให้ตู้มีขนาดเล็กซึ่งบางครั้งนิยมใช้ตู้ LP (Load Panel ) ควบคุมแทนตู้ SDB มากกว่า โดย ตู้ Load Panel มี ๒ แบบ Load Panel ๓ Phase เรียกว่า Load Center, LP เป็นแผง เซอร์กิต เบรกเกอร์ที่ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าและ Load Panel ๑ Phase เรียกว่า Consumer Unit, CU เป็นแผงไฟฟ้าสำเร็จรูปนิยมใช้ในบ้าน หรืออาคารที่มีขนาดเล็กที่ใช้ระบบไฟ ๑ เฟส ๒๒๐ โวลต์

**ภาพที่ ๑๒** ตู้คอนโทรล (Electrical control Box)

จากภาพที่ ๑๒ แสดงตัวอย่างตู้คอนโทรลระบบไฟฟ้า หรือ ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า เป็นจุดศูนย์รวมป้องกันและควบคุมระบบไฟฟ้าต่าง ๆ ที่อยู่หลายแหล่งในที่พักอาศัยหรือสำนักงาน รวมไปถึง

โรงงานอุตสาหกรรมตัวตู้คอนโทรลระบบไฟฟ้าติดตั้งขึ้นเพื่อช่วยให้สามารถควบคุมระบบการทำงานของไฟฟ้าได้ง่ายขึ้น

**สัญลักษณ์สถานะไฟฟ้าสีต่าง ๆ อุปกรณ์หน้าตู้คอนโทรล (Electrical control)**

RUN (ไฟสีเขียว): ไฟนี้มีหน้าที่แสดงสถานะการทำงานของปั๊มน้ำบาดาล โดยเมื่อไฟสีเขียวติด แสดงว่าปั๊มทำงานปกติ และระบบน้ำกำลังถูกสูบขึ้นมา

POWER (ไฟสีเหลือง): ไฟนี้แสดงสถานะของตู้ควบคุม ปั๊มน้ำ โดยเมื่อไฟสีเหลืองติด แสดงว่าตู้ควบคุม ปั๊มน้ำบาดาลกำลังทำงานอย่างปกติ

สีฟ้า(blue) เป็นสีที่นิยมนำไปใช้กับตู้ไฟฟ้า ๓ phase บอกสถานการณ์ทำงานของ T ตามมาตรฐาน VDE ของประเทศเยอรมัน

OVERLOAD (ไฟสีแดง): เมื่อไฟสีแดงติดขึ้น นั่นหมายความว่าปั๊มทำงานหนักเกินไป กินกระแสไฟฟ้าเกินกำลังที่กำหนด หรือมีปัญหาเกี่ยวกับไฟรั่ว ในกรณีนี้ ไฟสีเขียวจะดับ

DRY RUN (ไฟสีแดงและเสียง): ไฟสีแดงจะติดพร้อมเสียงสัญญาณเมื่อน้ำในถังเหลือน้อยหรือแห้ง การเรียกว่า Dry Run Protection ระบบจะหยุดการทำงานเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานในสภาวะที่น้ำหมด

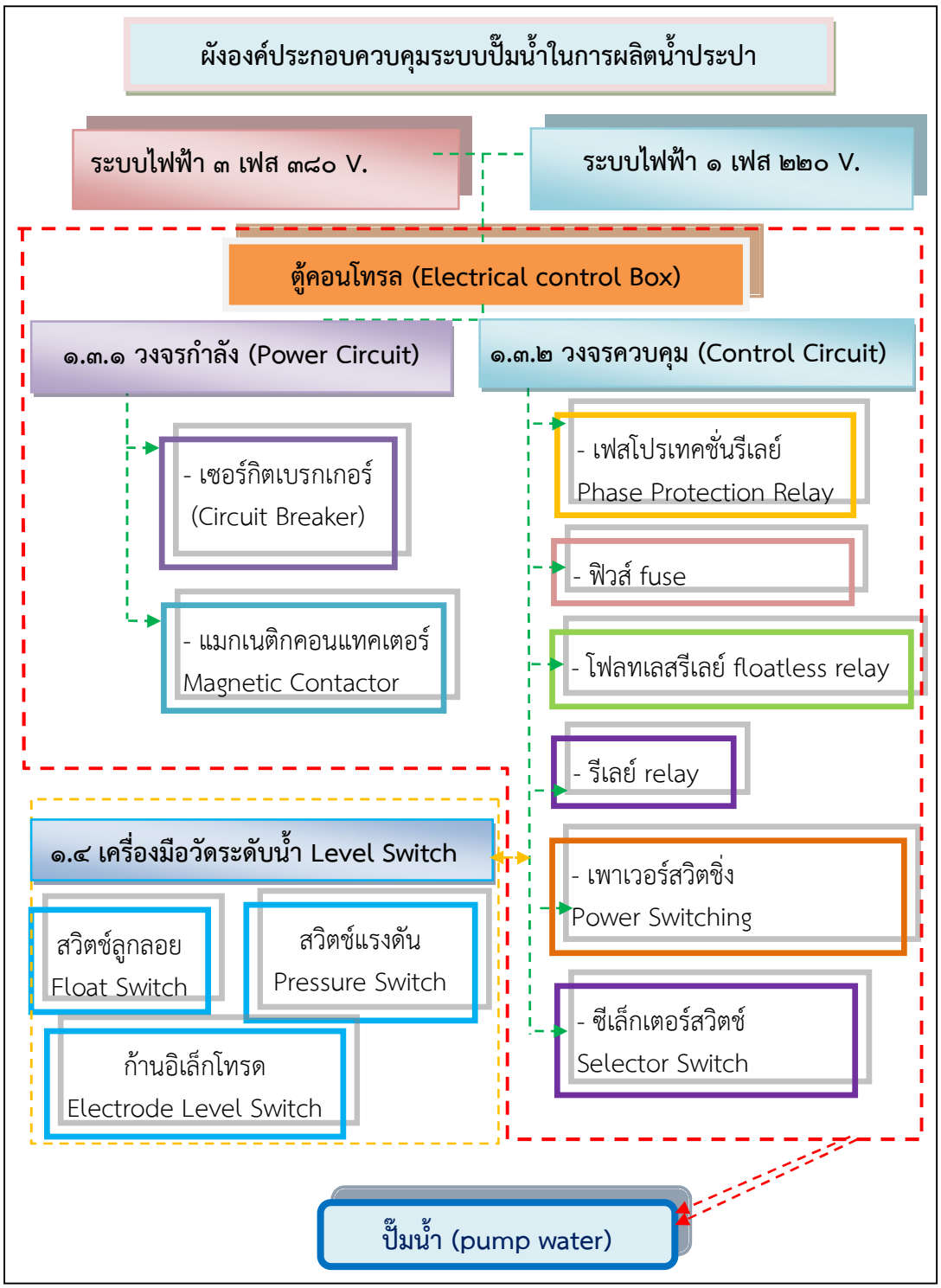
**ภาพที่ ๑๓** ไฟแสดงสถานะ โอเวอร์โหลด (Over Load Relay)

จากภาพที่ ๑๓ แสดงตัวอย่าง โอเวอร์โหลด (Over Load Relay) เป็นอุปกรณ์ป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลังหรือป้องกันมอเตอร์ไม่ให้เกิดการเสียหายเมื่อมีกระแสไหลเกินพิกัด เช่น มอเตอร์ต้องมีอุปกรณ์ตัวหนึ่งที่ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายเนื่องจากกระแสเกินกำหนด อุปกรณ์ตัวนั้นก็ คือ โอเวอร์โหลดที่ทำหน้าที่ป้องกันกระแสเกินและโอเวอร์โหลดจะมีอยู่ ๒ แบบ คือ โอเวอร์โหลดแบบธรรมดาและ โอเวอร์โหลดแบบอิเล็กทรอนิกส์ จะมีการทำงานที่แตกต่างกัน

**ภาพที่ ๑๔** ตู้คอนโทรล (Electrical control) สถานะไฟแสดงหน้าตู้

จากภาพที่ ๑๔ แสดงตัวอย่างลักษณะตู้คอนโทรล (Electrical control) โรงผลิตน้ำประปา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า โรงผลิต ๑ มีการแสดงผลไฟสถานะหน้าตู้ในส่วนของแหล่งจ่ายไฟและมอเตอร์ปั๊มน้ำรวมถึงสวิตช์ควบคุมการทำงานต่าง ๆ

**๑.๓ ตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ในตู้คอนโทรล (Electrical control)** ตู้คอนโทรลประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กระแสไฟฟ้าระบบ ๓ เฟส และ ๑ เฟส ตามแต่ละชนิดการใช้งานที่เลือกติดตั้งตามผังองค์ประกอบดังนี้




**ภาพที่ ๑๕** ผังองค์ประกอบควบคุมระบบปั๊มน้ำ

จากภาพที่ ๑๕ แสดงตัวอย่างการต่อมอเตอร์ปั๊มน้ำมีแบบกระแสไฟฟ้าแบบ ๓ เฟส ๓๘๐ โวลท์ และแบบ ๑ เฟส ๒๒๐ โวลท์ ประกอบด้วยตู้คอนโทรล (Electrical control Box) - - ►ปั๊มน้ำ pump water - - ► วัดระดับ Level Switch

**ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลท์**

ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส จะมีแรงดันอยู่ระหว่างสายไลน์กับไลน์ที่ ๓๘๐-๔๐๐ โวลท์ และแรงดันสายไลน์กับสายนิวทรอน ๒๒๐-๒๓๐ โวลท์เป็นกระแสไฟฟ้าสลับการทำงานของไฟฟ้า ๓ เฟส ประกอบด้วย สายไฟ ๔ สาย คือ เป็นสายไลน์ L (Line) ที่มีกระแสไฟไหลผ่าน ๓ เส้น และสายนิวทรอนN (Neutron ) ที่ไม่มีกระแสไฟฟ้า ๑ เส้น คือ สาย L๑ สาย L๒ สาย L๓ และสาย N

อักษรที่ใช้ในระบบไฟ ๓ เฟส

- ยุโรป สายline R S T สายกลาง MP
- อเมริกา สายline A B C สายกลาง N
- สากล สายline L๑, L๒, L๓ สายกลาง N

**ภาพที่ ๑๖** ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลท์

จากภาพที่ ๑๖ แสดงตัวอย่างระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลท์ เป็นระบบที่นิยมนำไปใช้งานกับเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่ต้องใช้ไฟฟ้าแรงดันสูงและโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ต้องใช้แสงสว่างภายในโรงงานจำนวนมากพร้อมกันหลายจุด และยังเหมาะสำหรับใช้ในบ้านขนาดใหญ่ อาคารพาณิชย์ ที่ใช้ไฟจำนวนมาก

**ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐ โวลท์**

ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส จะมีแรงดันอยู่ที่ ๒๒๐-๒๓๐ โวลท์ เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วยสายไฟ ๒ สาย คือ สาย L(Line)ไลน์ หรือเรียกว่าสายเฟส หรือสายไฟ เป็นสายเส้นที่มีกระแสไฟฟ้า สาย N (Neutral) นิวทรอน หรือเรียกว่าสายศูนย์ เป็นสายเส้นที่ไม่มีกระแสไฟฟ้า

**ภาพที่ ๑๗** ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐ โวลท์

จากภาพที่ ๑๗ แสดงตัวอย่างระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐ โวลท์ เป็นระบบที่นิยมใช้ในพื้นที่มีผู้ใช้ต้องการกระแสไฟจำนวนไม่มาก เหมาะกับการใช้ในบ้านเรือน ที่พักอาศัยทั่วไป ระบบการจ่ายไฟเพียงพอสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่มีการใช้กระแสแรงดันต่ำ

**๑.๓.๑ วงจรกำลัง (Power Circuit)** วงจรกำลัง คือ วงจรที่รับกำลังไฟฟ้าเข้ามาจากทางด้าน แหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วจ่ายกำลังไฟฟ้าไปให้โหลด เช่น ฮีตเตอร์และมอเตอร์ เป็นต้น วงจรกำลัง จึงมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวงจรมากกว่าวงจรควบคุมหลายเท่าตัว และขนาดสายไฟฟ้าหรือขนาดพิกัดอุปกรณ์ ไฟฟ้าของวงจรกำลังมีขนาดที่ใหญ่กว่าวงจรควบคุม

**ภาพที่ ๑๘** เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

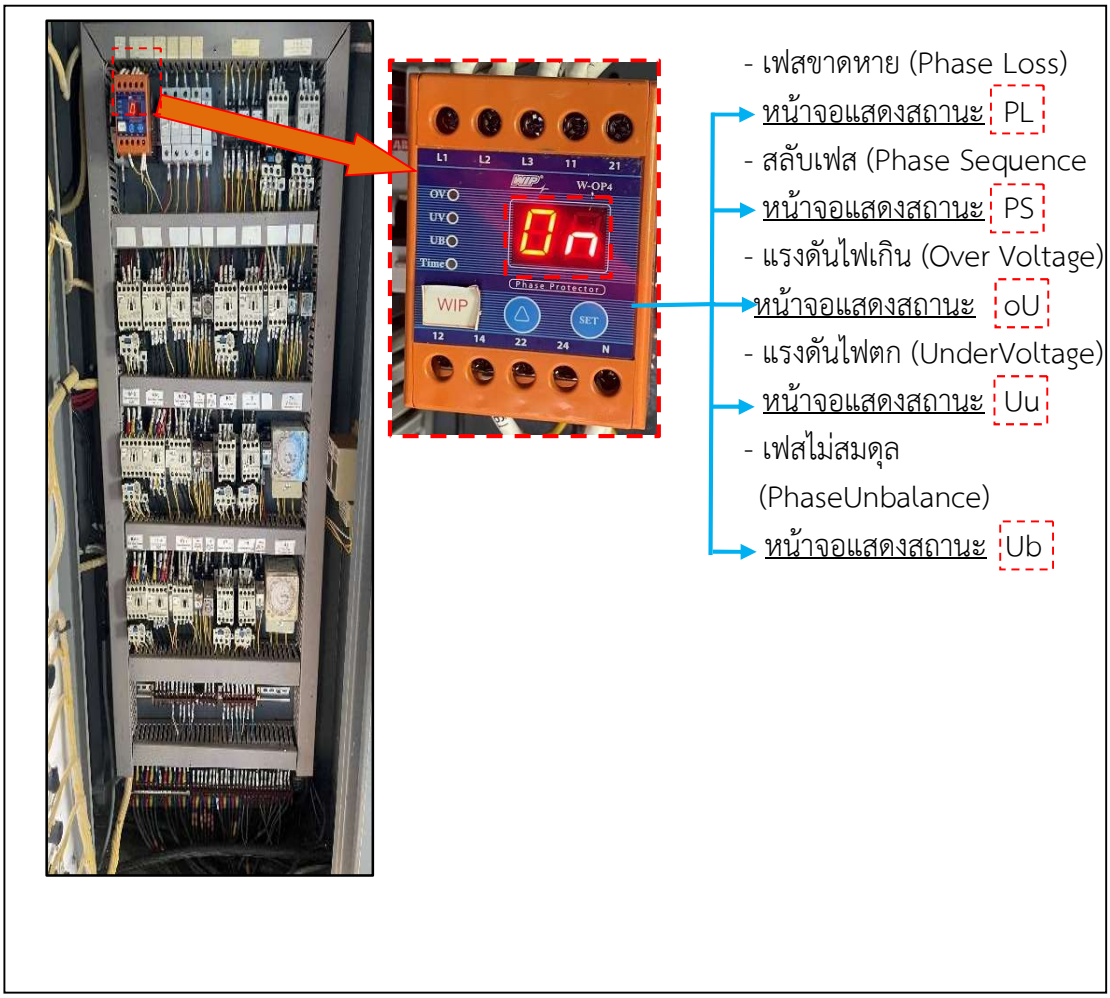
จากภาพที่ ๑๘ แสดงตัวอย่างเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) หรือเบรกเกอร์ คือ สวิตช์ไฟฟ้าอัตโนมัติที่ออกแบบมาเพื่อป้องกันวงจรไฟฟ้าจากความเสียหายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าส่วนเกิน โดยทั่วไปเกิดจากโหลดเกินหรือไฟฟ้าลัดวงจร การทำงาน คือ ตัดกระแสไฟฟ้าหลังจากตรวจพบความผิดปกติในวงจรไฟฟ้า

**ภาพที่ ๑๙** แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor)

จากภาพที่ ๑๙ แสดงตัวอย่างแมกเนติกคอนแทคเตอร์ Magnetic Contactor คือ สวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าช่วยในการเปิด-ปิดหน้าสัมผัส ในการตัด-ต่อวงจรกำลัง เช่น เปิด-ปิดการทำงานของมอเตอร์

**๑.๓.๒ วงจรควบคุม (Control Circuit)** วงจรไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรกำลัง หรือเรียกได้ว่าเป็นวงจรที่ทำหน้าที่ควบคุม(Control) วงจรกำลัง (Power Circuit) วงจรควบคุมหรือวงจรคอนโทรลจะมีขนาดสายไฟฟ้าหรือขนาด พิกัดอุปกรณ์ไฟฟ้าเล็กกว่าวงจรกำลังและมักใช้แรงดันไฟฟ้าที่ต่ำกว่าวงจรกำลัง เช่น แรงดัน ๒๒๐ VAC, V.DC เป็นต้น

**- เฟสโปรเทคชั่นรีเลย์ (Phase Protection Relay)** การออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและง่ายในการตั้งโปรแกรมกำหนดค่าแรงดันไฟฟ้าตามค่าจริง โดยไม่ต้องคำนวณแรงดันไฟฟ้าในการตัด-ต่อ (On-Off) และสามารถดูค่าแรงดันที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานได้และในการทำงานไม่จำเป็นต้องใช้ Timer ต่อร่วมเพิ่มอีกตัว เนื่องจากมี Timer ทั้งแบบหน่วง Relay ON และหน่วง Relay OFF สำหรับตั้งเวลาตัดการทำงานของอุปกรณ์อยู่ภายในตัว




**ภาพที่ ๒๐** เฟสโปรเทคชั่นรีเลย์ (Phase Protection Relay)

จากภาพที่ ๒๐ แสดงตัวอย่างภายในตู้ควบคุมจะมีเฟสโปรเทคชั่นรีเลย์ (Phase Protection Relay) แสดงสถานะที่ Segment กรณีเกิดปัญหาขึ้นในระบบไฟฟ้า Digital Phase Protection และมี Memory สำหรับจดจำสถานะสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้มีการตัดวงจร (OFF) ครั้งล่าสุด เมื่อระบบไฟฟ้ากลับมาปกติอีกครั้ง สามารถเรียกดูสถานะปัญหาของระบบไฟฟ้าครั้งล่าสุดย้อนหลังได้

**ภาพที่ ๒๑** เฟสโปรเทคชั่นรีเลย์ (Phase Protection Relay)

จากภาพที่ ๒๑ แสดงตัวอย่างเฟสโปรเทคชั่นรีเลย์ (Phase Protection Relay) เป็นอุปกรณ์รีเลย์ (Relay) ประเภทหนึ่งที่ใช้สำหรับป้องกันความผิดปกติที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ป้องกันไฟตก-ไฟเกิน (Under-Over Voltage), เฟสขาดหาย (Phase Loss), เฟสไม่สมดุล (Phase Unbalance),สลับเฟส (Phase Sequence) เป็นต้น เพื่อทำการตัดวงจรในระบบไม่ให้อุปกรณ์เกิดความเสียหาย

**- ฟิวส์ (Fuse)** เป็นอุปกรณ์นิรภัยชนิดหนึ่งที่อยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยจะป้องกันการลัดวงจรและการใช้กระแสเกินในวงจรไฟฟ้า โดยจะหลอมละลายและตัดกระแสไฟออกจากวงจรเพื่อป้องการอุปกรณ์เสียหาย โดยฟิวส์จะเป็นเส้นลวดเล็ก ๆ ทำจากตะกั่วผสมดีบุก มีจุดหลอมเหลวที่ต่ำ มีหลายชนิดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของการใช้งาน

**ภาพที่ ๒๒** ฟิวส์ (Fuse)

จากภาพที่ ๒๒ แสดงตัวอย่างฟิวส์ (Fuse) ฟิวส์ที่ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ได้มากกว่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ภายในเล็กน้อย และไม่ควรใช้ลวดเหล็ก หรือลวดทองแดงที่มีจุดหลอมเหลวสูงแทนฟิวส์ เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากเกินไป ลวดเหล็กหรือลวดทองแดงจะไม่หลอมละลาย จึงไม่ตัดวงจรไฟฟ้าในบ้าน ฟิวส์ที่ใช้ตามบ้านมีหลายขนาด เช่น ขนาด ๑๐ ๑๕ และ ๓๐ แอมแปร์

**- รีเลย์ (Relays)** คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในวงจรควบคุมอัตโนมัติ ในการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยใช้อำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้วงจรไฟฟ้าทำงาน รีเลย์มีส่วนประกอบสำคัญ คือ ขดลวด และส่วนของหน้าสัมผัสทำหน้าที่คล้ายสวิตช์ รีเลย์ได้รับการจ่ายไฟจะทำให้หน้าสัมผัสติดกันกลายเป็นวงจรปิด ถ้าไม่จ่ายไฟหน้าสัมผัสจะแยกออกจากกันกลายเป็นวงจรเปิดรีเลย์ถูกนำไปใช้ ในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องจักรต่าง ๆ เพื่อควบคุมการทำงานของกระแสไฟฟ้า

**ภาพที่ ๒๓** รีเลย์ (Relay)

จากภาพที่ ๒๓ แสดงตัวอย่างรีเลย์ (Relay) คือ สวิตช์ไฟฟ้าที่ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าในการเปิดหรือปิดหน้าสัมผัสอย่างน้อยหนึ่งหน้าสัมผัส ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญในระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มักใช้ในการควบคุมวงจรกำลังไฟสูงด้วยสัญญาณกำลังต่ำ

**- สวิทช์ชิ่ง (Switching Power Supply)** หรือที่เรียกว่า เพาวเวอร์ซัพพลายเป็นอุปกรณ์แปลงไฟที่ได้รับซึ่งเป็นกระแสสลับ AC (Alternating Current) ให้กลายเป็นไฟฟ้ากระแสตรง DC (Direct Current) พร้อมกับการปรับแรงดันไฟให้เหมาะสมกับความต้องการของอุปกรณ์เฉพาะนั้น ๆ โดยที่ส่วนใหญ่จะใช้ สวิทช์ชิ่ง แรงดัน ๑๒V จึงเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในการแปลงและจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

**ภาพที่ ๒๔** เพาเวอร์สวิตช์ชิ่ง (Power Switching)

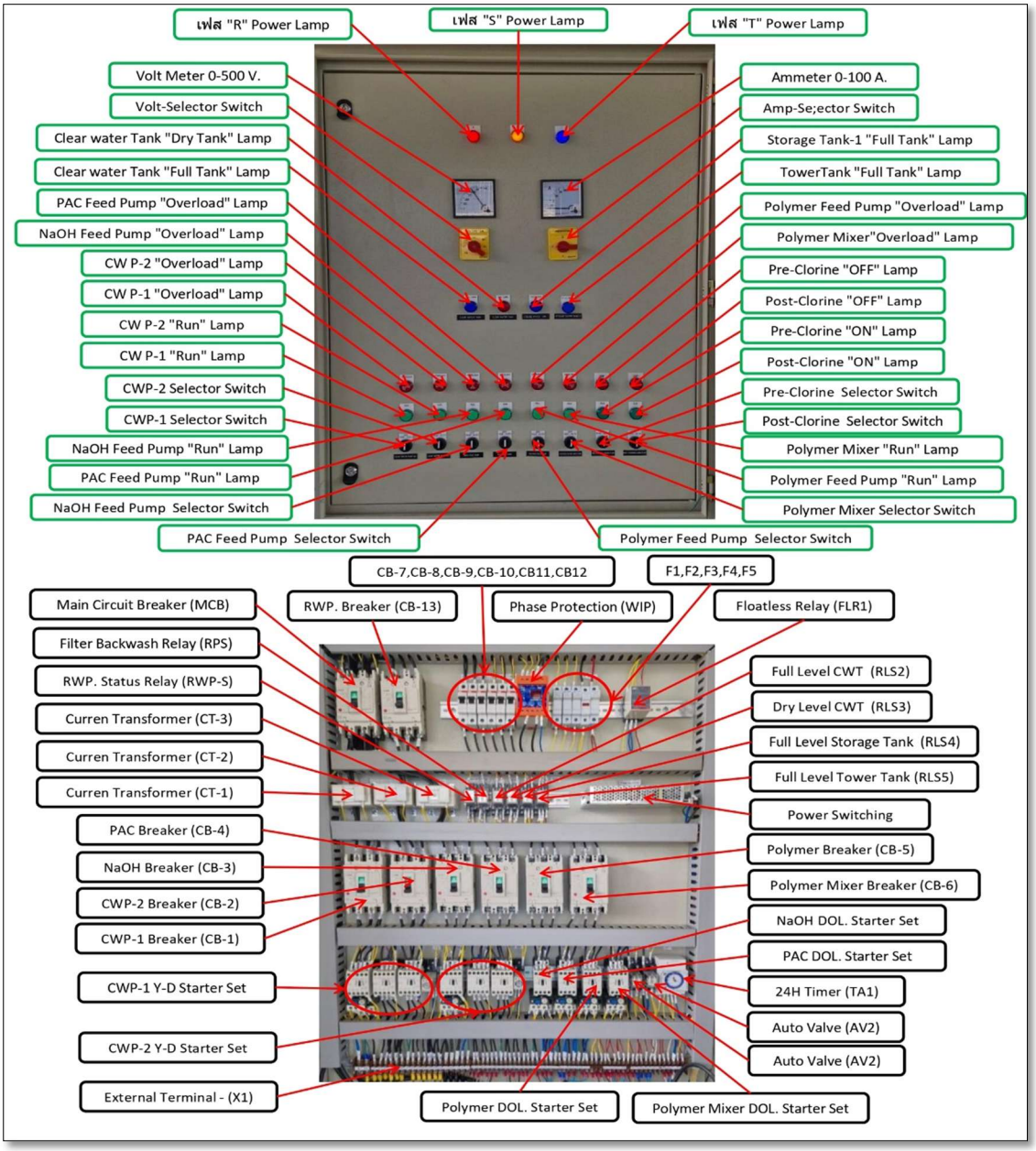
จากภาพที่ ๒๔ แสดงตัวอย่าง เพาเวอร์สวิตช์ชิ่ง (Power Switching) หรืออาจเรียกกันในชื่อของ Switch Mode Power Supplies (SMPS) เป็นอุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่ง และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟสลับค่าสูงเป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำได้

**- ซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)** ซีเล็คเตอร์สวิตช์ คือ สวิตช์เชิงกลที่สามารถหมุนทางขวา ซ้าย หรือตรงกลางเพื่อเปิดหรือปิดหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า หน้าที่หลักของสวิตช์นี้ คือ การควบคุมอุปกรณ์และสลับระหว่างวงจรไฟฟ้าอย่างน้อยสองวงจรขึ้นไป

**ภาพที่ ๒๕** ซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)

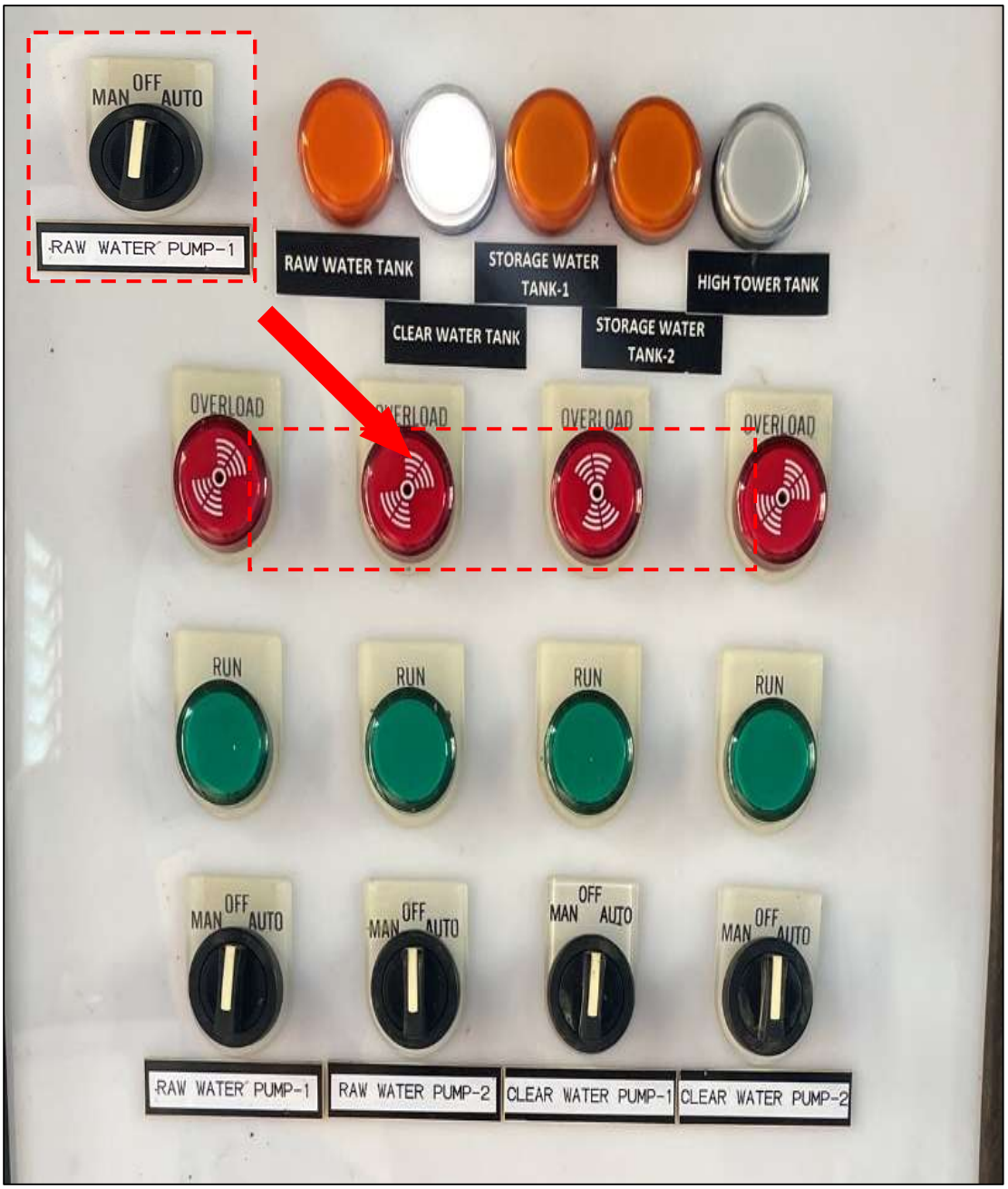
จากภาพที่ ๒๕ แสดงตัวอย่างซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมทิศทางของกระแสไฟฟ้าให้ไหลไปตามที่ต้องการ เป็นสวิตช์ที่นิยมใช้กันมากในงานอุตสาหกรรม เช่น นำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรที่สามารถปรับเปลี่ยนโหมดการทำงานระหว่าง คนควบคุม (manual) หรือ อัตโนมัติ (automation) โดยการบิดสวิตช์เลือกโหมดที่ต้องการ

- **ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก (Main Control Panel)**




**ภาพที่ ๒๖** ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก (Main Control Panel)

จากภาพที่ ๒๖ แสดงตัวอย่างตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก โรงผลิตน้ำประปามหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า โรงผลิต ๒ อุปกรณ์หน้าตู้มีไฟแสดงสถานะมี Volt Meter, Amp Meter ภายในประกอบด้วย อาทิเช่น Circuit Breaker, Magnetic Contactor, Phase Protection, RelayFuse, Relay เป็นต้น




**ภาพที่ ๒๗** สวิตช์เลือก ๓ จังหวะ (Selector Switch ๓ Step)

จากภาพที่ ๒๗ แสดงตัวอย่างสวิตช์เลือก ๓ จังหวะ (Selector Switch ๓ Step) คือ MAN - OFF - AUTO เพื่อใช้เลือกวิธี การควบคุม การทำงานของ Clear Water Pump ทั้งสอง คือ Selector Switch (SW๑) สำหรับ CWP-๑ และ Selector Switch (SW๒) สำหรับ CWP-๒ การใช้งาน สวิตช์เลือก ๓ จังหวะ (Selector Switch ๓ Step)

ถ้าเลือกสวิตช์เลือก ๓ จังหวะ ไปที่ตำแหน่ง MAN จะสามารถควบคุมสั่งงานให้ Clear Water Pump แต่ละเครื่อง ทำงาน (RUN) ทันที โดยสังเกต RUN-Pilot Lamp PL๑๖ สำหรับ CWP-๑

จะสว่าง หรือ RUN-Pilot Lamp PL๑๗ สำหรับ CWP-๒ จะสว่าง เช่น กัน (ยกเว้น ในภาวะ OVERLOAD จะไม่สามารถควบคุมสั่งงานได้)

ถ้าเกิด Overload กับ Clear Water Pump สังเกต OVERLOAD-Pilot Lamp PL๘ สำหรับ CWP-๑ จะสว่าง หรือ OVERLOAD-Pilot Lamp PL๑๙ สำหรับ CWP-๒ จะสว่าง เช่น กัน ส่วนการ RESET - OVERLOAD ให้กดปุ่มสีน้ำเงิน ของ Overload นั้น ๆ เมื่อมีการ RESET แล้ว ไฟแสดงสถานะ OVERLOAD ชุดนั้นจะดับลงระบบจะสั่งงานให้ Clear Water Pump ชุดนั้น ทำงานต่อทันที ดังนั้น เมื่อเกิด OVERLOAD ให้ตรวจหาสาเหตุก่อน RESET เพื่อสั่งงานต่อไปทุกครั้ง เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น

ถ้าเลือกสวิตช์เลือก ๓ จังหวะ ไปที่ตำแหน่ง OFF จะไม่สามารถควบคุมสั่งงาน ให้ Clear Water Pump เครื่องนั้น ๆ ทำงาน (RUN) ได้

ถ้าเลือกสวิตช์เลือก ๓ จังหวะ ไปที่ตำแหน่ง AUTO ระบบควบคุมจะสั่งงาน ให้ชุด Clear Water Pump ทั้งสองเครื่องทำงาน (RUN) โดยอัตโนมัติ ตามวงจรควบคุม Timer Relay โดยที่วงจรควบคุมจะควบคุมสั่งงาน ชุด Clear Water Pump ดังนี้

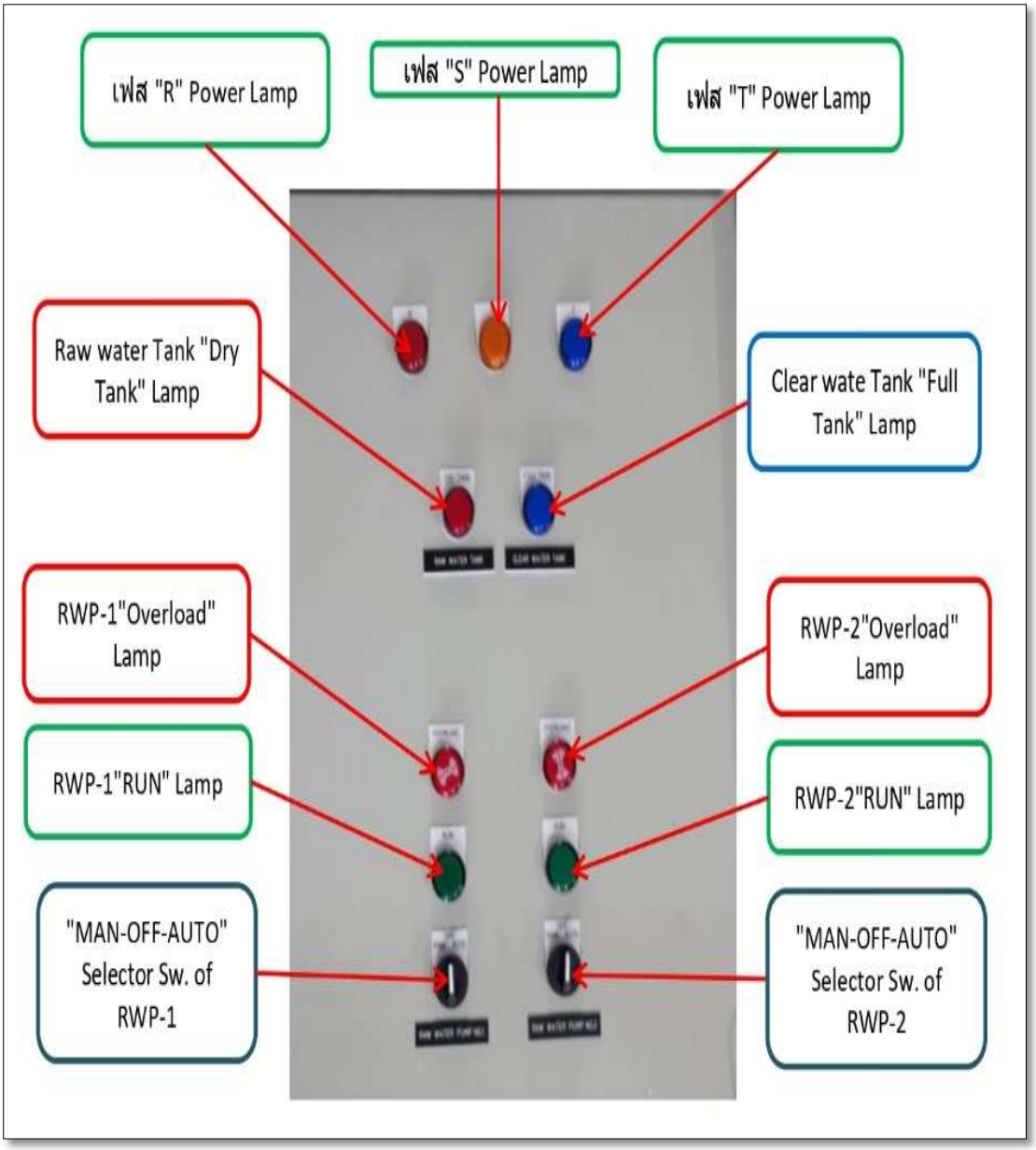
- Clear Water Pump ทำงานทีละเครื่อง
- Clear Water Pump สลับทำงานกัน เป็นระยะเวลาทำงานที่ตั้งค่าไว้ ด้วย ๒๔H-Timer Relay Switch สามารถตั้งค่าเวลาที่สลับกันได้ ๑๕ นาที ถึง ๑๒ ชั่วโมง

ถ้า Clear Water Pump เครื่องที่ทำงานอยู่หยุดทำงานเนื่องจากเหตุผิดปกติทางไฟฟ้าต้องสั่งให้อีกเครื่องสลับทำงานแทนด้วย แต่เมื่อแก้ไขเหตุผิดปกติเรียบร้อยแล้ว ก็จะกลับมาสั่งงานให้เครื่องเดิมมาทำงานเหมือนเดิม

- มี Level Signal (LS๓) เป็นตัวเช็คระดับน้ำในถังพักน้ำ Clear Water Tank Dry Tank เพื่อสั่ง หยุด Clear Water Pump ทั้งหมด
- มี สัญญาน จาก Level Signal (LS๔) เป็นตัวเช็คระดับน้ำใน Storage Water Tank Full Tank และจำกัด Level Signal (LS๕) ซึ่งเป็นตัวเช็คระดับน้ำใน Tower Water Tank Full Tank ด้วย เพื่อสั่งหยุด Clear Water Pump ทั้งหมด (ถ้าไม่มีสัญญาน Full Tank ทั้งสอง วงจรควบคุมจะส่งให้ระบบ Raw Water Pump ทำงานตลอด)

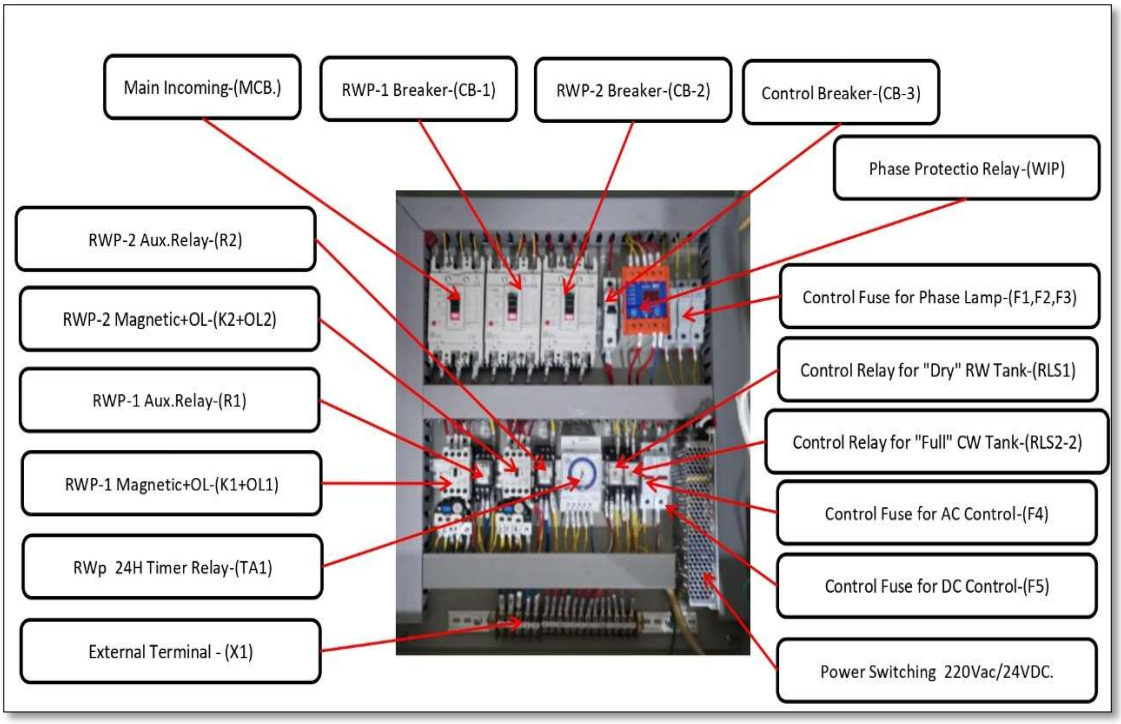
ถ้ามีสัญญาน จากตู้ควบคุมถังกรองอัตโนมัติ ในสภาวะที่ถังกรองมีการล้างกลับ Backwash เพื่อ ส่ง Clear. Pump หยุดทำงานทั้งหมด จนกว่าสัญญาน Backwash จะไม่มีวงจรควบคุมจึงสั่งการทำงาน Clear water Pump ให้มีตามเงื่อนไขเดิม

- ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump Control Panel)




**ภาพที่ ๒๘** ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump Control Panel)

จากภาพที่ ๒๘ แสดงตัวอย่างลักษณะภายนอกตู้คอนโทรล (Electrical control) โรงสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump Control Panel) มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า โรงผลิต ๒ มีการแสดงผลไฟสถานะหน้าตู้ในส่วนของแรงจ่ายไฟและมอเตอร์ปั๊มน้ำรวมถึงสวิตช์ควบคุมการทำงาน




**ภาพที่ ๒๙** ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump Control Panel)

จากภาพที่ ๒๙ แสดงตัวอย่างลักษณะภายในตู้คอนโทรล (Electrical control) โรงสูบน้ำดิบ (Raw Water Pump Control Panel) มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า โรงผลิต ๒ ภายในประกอบด้วย อาทิเช่น Circuit Breaker, Magnetic Contactor, Phase Protection, Relay Fuse, Relay เป็นต้น

การใช้งาน สวิตช์เลือก ๓ จังหวะ (Selector Switch ๓ Step)

การควบคุมการทำงานของ Raw Water Pump สามารถสั่งงานจาก Selector Switch MAN-OFF-AUTO ของชุด Raw Water Pump แต่ละเครื่องโดยที่

- ถ้า Selector Switch อยู่ในตำแหน่ง MAN เป็นการสั่งให้ Raw Water Pump เครื่องนั้น ๆ ทำงานทันที (ยกเว้นภาวะ Overload)
- ถ้า Selector Switch อยู่ในตำแหนง OFF เป็นการสั่งให้ Raw Water Pump หยุดทำงานทันที
- ถ้า Selector Switch อยู่ในตำแหน่ง AUTO เป็นการสั่งให้ Raw Water Pump เครื่องนั้น ๆ หรือทั้งสองเครื่องทำงานอัตโนมัติ ตามวงจรควบคุมอัตโนมัติ ดังนี้
- Raw Water Pump ทำงานทีละเครื่อง
- Raw Water Pump สลับทำงานกัน เป็นระยะเวลาทำงานที่ตั้งค่าไว้ ด้วย ๒๔ H-Timer Relay Switch สามารถตั้งค่าเวลาที่สลับกันได้ ๑๕ นาทีถึง ๑๒ ชั่วโมง
- ถ้า Raw Water Pump เครื่องทำงานอยู่หยุดทำงานเนื่องจากเหตุผิดปกติทางไฟฟ้า ต้องสั่งให้อีกเครื่องสลบทำงานแทนด้วย แต่เมื่อแก้ไขความผิดปกติเรียนร้อยแล้วก็จะกลับมาสั่งงานให้เครื่องเดิมทำงานเหมือนเดิม

- มี Level Signal (LS๑) เป็นตัวเช็คระดับน้ำในบ่อน้ำ City Water Tank Dry Tank เพื่อสั่งหยุด Raw Water Pump ทั้งหมด

- มีสัญญานจาก Level Signal (LS๒) เป็นตัวเช็คระดับน้ำใน Clear Water Tank Full Tank เพื่อสั่งงหยุด Raw Water Pump ทั้งหมด (ถ้าไม่มีสัญญาน Full Tank วงจรควบคุมจะสั่งให้ระบบ Raw Water Pump ทำงานตลอด)

**๑.๔ เครื่องมือวัดระดับน้ำหรือระบบสวิตช์แรงดัน (Pressure Switch)** ลูกลอย คืออุปกรณ์ที่ช่วยควบคุมระดับน้ำภายในถังเก็บน้ำ และควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำ ส่งผลให้น้ำภายในถัง มีประมาณที่พอดีไม่มากจนเกินไป ทำให้น้ำไม่ล้นถัง ทั้งนี้ลูกลอยนั้นมีอยู่ด้วยกันหลัก ๆ ๒ แบบคือลูกลอยแบบธรรมดาและลูกลอยไฟฟ้า ซึ่งการทำงานและการนำไปใช้ให้เหมาะสมนั้นจะแตกต่างกันออกไป

**- สวิตช์ลูกลอย (Float Switch)** คือ เซ็นเซอร์ที่ใช้วัดระดับของน้ำโดยแบบสายเคเบิ้ล หรือ Cable Type Float Switch จะเป็นสวิตช์ลูกลอยแบบสายเคเบิ้ล ออกแบบมาใช้สำหรับหย่อนหรือจุ่มลงในบ่อหรือถังน้ำ เพื่อใช้ในการเตือนหรือควบคุมระดับของเหลวนั้น ๆ ร่วมกับรีเลย์หรือส่งสัญญาณที่เป็นลักษณะของสวิตช์ไปเข้าระบบ PLC เพื่อควบคุมปั๊ม

**ภาพที่ ๓๐** สวิตช์ลูกลอย (Float Switch)

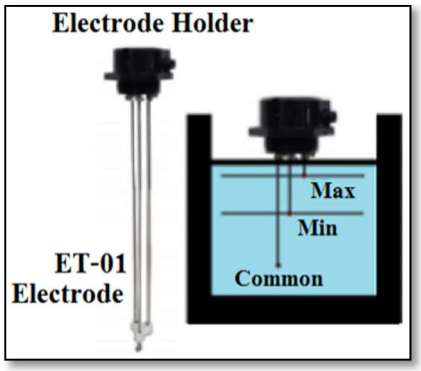
จากภาพที่ ๓๐ แสดงตัวอย่างสวิตช์ลูกลอยถูกออกแบบมาพิเศษเพื่อป้องกันน้ำกระเพื่อมโดยที่ลูกลอยจะยังไม่ทำงาน จนกว่าจะลอยค้างทำมุม ๔๕ องศา ซึ่งการกำหนดระดับที่จะให้สวิตช์ทำงาน จะใช้การเลื่อนตำแหน่งของตุ้มถ่วง (counterweight) ที่สวมอยู่ที่สายเคเบิ้ล

**- สวิตช์แรงดัน (Pressure Switch)** คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมระบบ เมื่อความดันเกิดความเปลี่ยนแปลงสูงกว่าหรือต่ำกว่าระดับความดันเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นิยมใช้มากในระบบควบคุมความดันของหอส่งน้ำประปา เป็นต้น ถือว่าเป็นอุปกรณ์ความปลอดภัยชนิดหนึ่ง

**ภาพที่ ๓๑** สวิตช์แรงดัน (Pressure Switch)

จากภาพที่ ๓๑ แสดงตัวอย่างสวิตช์แรงดัน (Pressure Switch)เป็นสวิตช์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันของน้ำเป็นตัวควบคุมการปิด-เปิดสวิตช์ ใช้ควบคุมแรงดันจากปลายก๊อกน้ำ หากปิดก๊อกจะมีแรงดันสูงสวิตช์จะปิด ปั๊มจะหยุดทำงาน หากไม่มีแรงดันสวิตช์จะเปิด ทำให้ปั๊มทำงาน

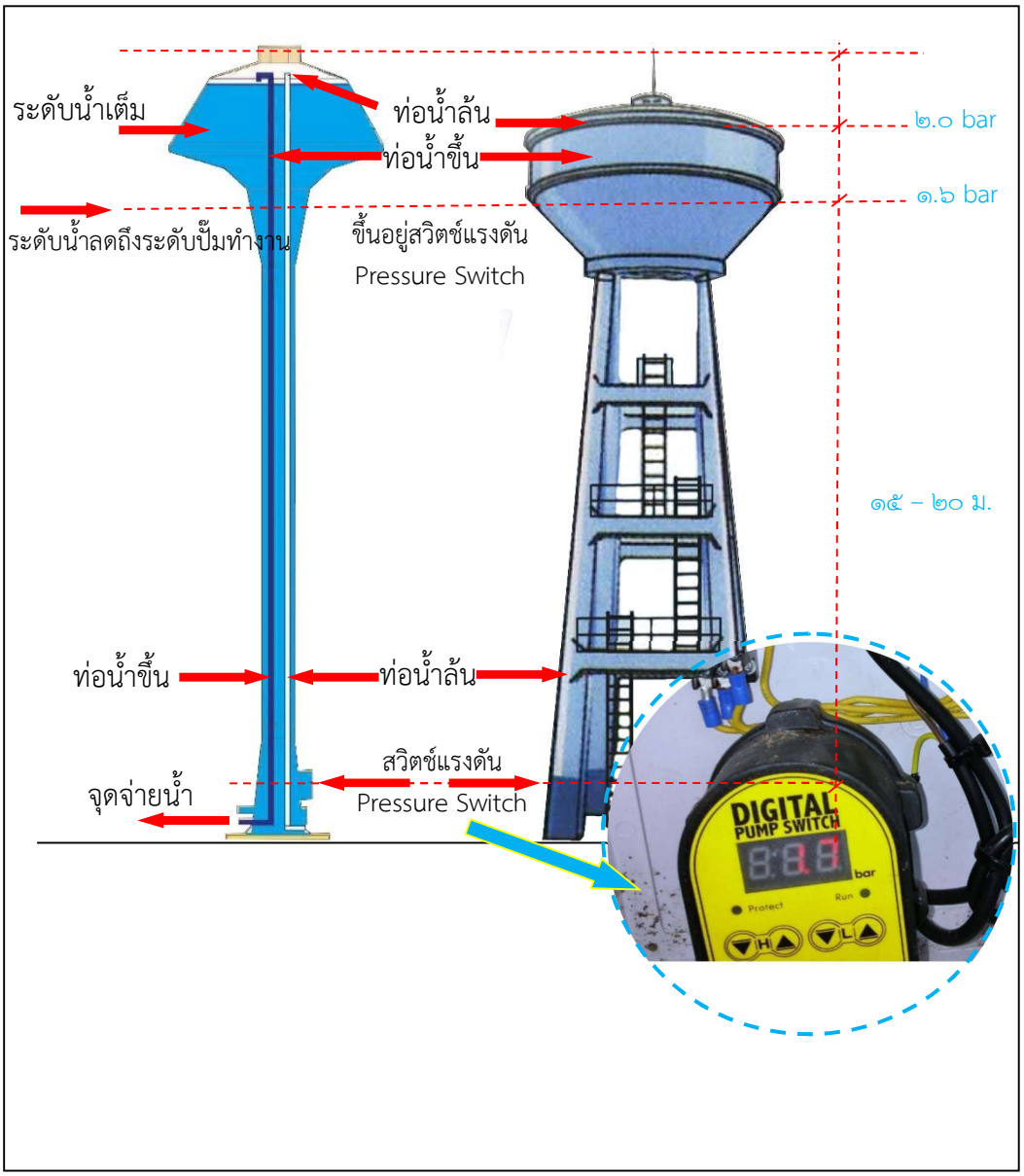
**- สวิตช์ลูกลอยแบบก้านอิเล็กโทรด (Floatless level switch)** ซึ่งประกอบด้วยก้านวัดระดับน้ำหรือก้านอิเล็กโทรดทำด้วยสเตนเลส ก้านอิเล็กโทรดแบบมาตรฐานจะทำด้วยแท่งสเตนเลส ๓๐๔ และกล่องควบคุมไฟฟ้าเรียกว่ารีเลย์ควบคุมระดับน้ำ (Level control relay) ส่วนกล่องควบคุมจะเป็นตัวส่งไฟฟ้าที่มีขนาด ๕-๒๔ Vac ไปที่ก้านอิเล็กโทรด เพื่อวัดระดับน้ำ และสั่งการควบคุมการเปิดปั๊มน้ำหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ มีลักษณะการสั่งทำงานเหมือนสวิตช์ลูกลอย




**ภาพที่ ๓๒** ก้านอิเล็กโทรด (Electrode Level Switch)

จากภาพที่ ๓๒ แสดงตัวอย่างก้านอิเล็กโทรด (Electrode Level Switch) เป็นตัวควบคุมระดับของเหลวโดยใช้แท่งอิเล็กโทรด (Electrode Level Switch) เป็นตัวตรวจจับระดับของเหลวแล้วส่งสัญญาณให้ตัวควบคุมระดับของเหลวเพื่อควบคุมการทำงาน (เปิด-ปิด) ของปั๊มอีกที่หนึ่งเป็นสวิตช์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันของน้ำเป็นตัวควบคุมการปิด-เปิดสวิตช์ ใช้ควบคุมแรงดันจากปลายก๊อกน้ำ หากปิดก๊อกจะมีแรงดันสูงสวิตช์จะปิด ปั๊มจะหยุดทำงาน หากไม่มีแรงดันสวิตช์จะเปิด ทำให้ปั๊มทำงาน

ประปาของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ เป็นระบบสวิตช์แรงดัน (Pressure Switch) ที่ใช้ในการควบคุมระบบ เมื่อความดันเกิดความเปลี่ยนแปลงสูงกว่าหรือต่ำกว่าระดับความดันเกณฑ์ที่ตั้งไว้




**ภาพที่ ๓๓** หอส่งน้ำประปา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า

จากภาพที่ ๓๓ แสดงตัวอย่างหอส่งน้ำประปามีลักษณะหอส่งน้ำประปา ๒ แบบ โดยมีความสูงประมาณ ๑๕ – ๒๐ เมตร โดย Pressure Switch จะสั่งการให้ปั๊มทำงานที่แรงดัน ๑.๗ bar และตัดการทำงานที่ ๒.๐ bar ประกอบด้วย

๑. หอน้ำประปาทรงแชมเปญ ๒ หอ

๒. หอประปาถังสูง ค.ส.ล. ๑ หอ

## ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- ผู้แจ้งหรือผู้ดูแลประจำอาคารไม่มีการแจ้งล่วงหน้าถึงสาเหตุเบื้องต้น

## แนวทางในการแก้ไขปัญหา

- ถ้ามีเหตุขัดข้องเกี่ยวกับปั๊มให้แจ้งผู้ดูแลโดยเร่งด่วน และให้ทำป้ายแจ้งเตือนติดไว้เพื่อแจ้งให้บุคลากรภายในหน่วยงานทราบ

## ข้อเสนอแนะ

- ถ้ามีป้ายแจ้งเตือนให้ทุกคนภายในหน่วยงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

## ขั้นตอนที่ ๒ การบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำ

ปั๊มน้ำเป็นอีกอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นอย่างมากในงานสาธารณูปโภคพื้นฐานปั๊มน้ำประกอบด้วยมอเตอร์ขดลวดและกระแสไฟฟ้า การทำงานที่ไม่ปกติอาจทำให้ปั๊มน้ำเกิดความเสียหายได้ อาทิเช่น การทำงานของปั๊มแต่น้ำไม่ไหล การไม่หมุนของใบพัด การแสไหลผ่านแต่ปั๊มไม่ทำงาน อื่น ๆ เป็นต้นสิ่งเหล่านี้ล้วนเกิดจากสาเหตุหลัก ๆ ดังนี้

**๒. สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัญหางานปั๊มน้ำไม่ทำงาน**

**๒.๑ ปัญหาที่ตัวปั๊มและมอเตอร์**

**๒.๑.๑ ปั๊มทำงาน แต่ไม่มีน้ำไหลออกมา (ปั๊มหอยโข่ง)**

- ท่อทางดูดอุดตัน/ Foot valve อุดตัน แนวทางแก้ไขทำความสะอาด
- Foot valve รั่ว แนวทางแก้ไขเปลี่ยน Foot valve
- มีอากาศในท่อทางดูดหรือตัวปั๊มน้ำในถังพักแห้ง แนวทางแก้ไขเติมน้ำให้เพียงพอก่อนเดินเครื่องใหม่ตรวจสอบรอยรั่วที่ข้อต่อของท่อทางดูด ไล่อากาศออกโดยล่อน้ำในตัวปั๊มให้เต็มก่อนการเดินเครื่อง

**๒.๑.๒ น้ำรั่วจากปั๊ม หรือข้อต่อ**

- ข้อต่อไม่แน่น แนวทางแก้ไขตรวจเช็คและขันให้แน่น
- ซีลปั๊มน้ำ หรือปะเก็นแกนเพลามอเตอร์ชำรุด แนวทางแก้ไขเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุด

**๒.๑.๓ ปั๊มไม่ทำงาน**

- แหล่งจ่ายไฟมีปัญหา แนวทางแก้ไขตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ
- ฟิวส์ขาด แนวทางแก้ไขเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดใหม่
- มีมดหรือแมลง ทำรังใน Pressure switch แนวทางแก้ไขทำความสะอาด

**๒.๑.๔ มอเตอร์หรือปั๊มน้ำเสียงดัง**

- สิ่งแปลกปลอมติดในตัวปั๊ม แนวทางแก้ไข ทำความสะอาด
- ลูกปืนมอเตอร์เสีย / ปั๊มชำรุดเนื่องจากขาดน้ำ (Dry running) แนวทางแก้ไขชิ้นส่วนที่ชำรุดใหม่
- พื้นที่ติดตั้งปั๊มน้ำไม่สม่ำเสมอ แนวทางแก้ไขปรับฐานรองติดตั้งปั๊มน้ำให้เรียบ
- น็อตหน้าแปลนเครื่องปั๊มน้ำหลวมเกินไป แนวทางแก้ไขขันน็อตหน้าแปลนตัวเครื่อง ให้แน่นเพื่อป้องกันลมเข้า

**๒.๑.๕ เกิดความชำรุดเสียหายในตัวมอเตอร์ปั๊มน้ำ**

กรณีที่ชิ้นส่วนของปั๊มน้ำเกิดการชำรุดก็อาจเป็นสาเหตุให้ปั๊มไม่ทำงานได้ โดยมีสาเหตุเบื้องต้นดังนี้

- ชุดมอเตอร์ชำรุด หรือขดลวดไหม้
- ชุดปั๊มน้ำชำรุดเสียหาย
- ชุดควบคุมชำรุดเสียหาย เช่น แผงควบคุม สวิตช์แรงดัน เป็นต้น
- คาปาซิเตอร์ (Capacitor) เสีย

**๒.๒ ปัญหางานระบบไฟฟ้าและอื่น ๆ**

**๒.๒.๑ ระบบไฟฟ้าผิดปกติ**

- ระบบไฟฟ้าผิดปกติในที่นี้ หมายถึง เกิดไฟฟ้าดับอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าชำรุด เช่น เบรกเกอร์หรือแมคเนติกส์ชำรุด สายไฟขาด จุดต่อไฟฟ้าหรือปลั๊กไฟหลวม หรือจุดเชื่อมต่อไฟหลุด เป็นต้น ทำให้ไม่มีแรงดันไฟฟ้าส่งมาที่ตัวมอเตอร์ปั๊ม เป็นสาเหตุหนึ่งที่ปั๊มน้ำไม่ทำงาน (ควรตรวจสอบและแก้ไขโดยช่างผู้ชำนาญ ยกเว้นปลั๊กไฟหลวมซึ่งสามารถทดลองโดย เปลี่ยนเต้าเสียบหรือเปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟ)

**๒.๒.๒ ระบบป้องกันตัดการทำงาน**

- ระบบป้องกันภายนอกตัดการทำงาน ในที่นี้หมายถึงอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นส่วนประกอบของปั๊มน้ำตัดการทำงานของปั๊มน้ำ เช่น ระบบลูกลอยไฟฟ้า ตัดการทำงานเนื่องจากน้ำหมดแทงค์ หรือ ตัวป้องกันกระแสเกิน (โอเวอร์โหลด) ตัดการทำงานเนื่องจากมอเตอร์ปั๊มน้ำกินกระแสสูง ซึ่งอาจเกิดจากชุดปั๊มน้ำ หรือชุดมอเตอร์ชำรุดเสียหาย ในบางครั้งอุปกรณ์ป้องกันอาจทำงานผิดพลาด หรือชำรุดเสียหายเองก็เป็นไปได้ การตรวจสอบหัวข้อนี้ผู้ตรวจสอบต้องเป็นช่างผู้ชำนาญและต้องทราบว่าปั๊มน้ำมีอุปกรณ์ควบคุมที่มีระบบป้องกันอะไรบ้าง เพื่อที่จะได้ตรวจสอบและแก้ไขได้ถูกต้อง

- ระบบป้องกันภายในตัวปั๊มตัดการทำงาน ปั๊มน้ำบางรุ่นของมิตซูบิชิจะมีระบบป้องกันที่ประกอบไปกับปั๊มน้ำ ได้แก่ ตัวตัดอุณหภูมิ (Thermal Protector) จะมีในปั๊มน้ำขนาด ๑/๒-๑.๕ แรงม้า ทำหน้าที่ตัดการทำงานเมื่อขดลวดของมอเตอร์ปั๊มน้ำอุณหภูมิสูงเกิน ปั๊มน้ำอัตโนมัติบางรุ่นยังมีระบบป้องกันในรูปของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยจะตัดการทำงานในกรณีต่าง เช่น กรณีปั๊มน้ำมีกระแสสูง หรือระบบไฟฟ้าผิดปกติ โดยแผงควบคุมจะทำการสั่งตัดการทำงานตามคุณสมบัติของปั๊มน้ำแต่ละรุ่น การตรวจสอบหัวข้อนี้ผู้ตรวจสอบสามารถศึกษาจากคู่มือการใช้งาน บางปัญหาผู้ใช้งานอาจแก้ไขด้วยตนเองได้

**๒.๒.๓ ปั๊มน้ำมีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปติดขัด**

- ในกรณีที่มีสิ่งแปลกปลอมติดขัดในชุดใบพัดปั๊มน้ำ หรือใบพัดระบายความร้อนของปั๊มน้ำ ทำให้ปั๊มน้ำไม่หมุน ผู้ใช้งานอาจตรวจสอบเบื้องต้นด้วยตนเองโดยการปิดไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟแล้วหาอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กและยาวเพื่อหมุน ใบพัดระบายอากาศ (ด้านหลังปั๊ม) หากไม่สามารถหมุนได้ อาจเปิดฝาครอบระบายอากาศเพื่อดูสิ่งแปลกปลอม (กรณีนี้อาจพบสัตว์เลื้อยคลานขดตัวอยู่ที่ใบพัดระบายอากาศ ดังนั้นจึงต้องใช้ความระมัดระวังในการตรวจสอบ) หาก

ไม่พบสิ่งผิดปกติภายนอกอาจมีสิ่งแปลกปลอมติดขัดอยู่ภายใน ซึ่งจะต้องตรวจสอบโดยช่างผู้ชำนาญต่อไป

**๒.๓ ปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล** ปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหลออกมามีสาเหตุหลัก ๆ ที่พบบ่อยอาจเป็นไปได้ว่าน้ำแห้งหรือน้ำขาด เช่น ในแท็งค์ไม่มีน้ำ ท่อทางดูดอุดตัน Foot valveรั่ว มีอากาศในท่อทางดูดหรือตัวปั๊มน้ำในถังพักแห้ง เป็นต้น สามารถสรุปได้ ๓ ข้อหลักกรณีปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล ดังนี้

- ปั๊มทำงาน แต่ไม่มีน้ำไหลออกมา
- น้ำรั่วจากปั๊ม หรือข้อต่อ
- มอเตอร์หรือปั๊มน้ำเสียงดัง

**ตารางที่ ๑ สรุปปัญหา (กรณีปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล)**

| **งานปั๊ม** | **ปัญหาส่วนงานปั๊ม** |
|---|---|
| ๑. ปั๊มทำงาน แต่ไม่มีน้ำไหลออกมา | - ท่อทางดูดอุดตัน/ Foot valve อุดตัน<br>- Foot valve รั่ว<br>- มีอากาศในท่อทางดูดหรือตัวปั๊มน้ำในถังพักแห้ง |
| ๒. น้ำรั่วจากปั๊ม หรือข้อต่อ | - ข้อต่อไม่แน่น<br>- ซีลปั๊มน้ำ หรือปะเก็นแกนเพลามอเตอร์ชำรุด |
| ๓. มอเตอร์หรือปั๊มน้ำเสียงดัง | - สิ่งแปลกปลอมติดในตัวปั๊ม<br>- ลูกปืนมอเตอร์เสีย/ ปั๊มชำรุดเนื่องจากขาดน้ำ<br>- พื้นที่ติดตั้งปั๊มน้ำไม่สม่ำเสมอ<br>- น็อตหน้าแปลนเครื่องปั๊มน้ำหลวมเกินไป |

**ตารางที่ ๑** แสดงปัญหากรณี ปั๊มน้ำทำงานแต่น้ำไม่ไหล ที่พบเจอบ่อยในงานระบบผลิตน้ำประปา โดยแสดงไว้ในตารางที่ ๑

**๒.๔ ปั๊มน้ำไม่ทำงาน** ปั๊มน้ำไม่ทำงานสาเหตุหลัก ๆ ที่พบบ่อยอาจเกิดจากระบบวงจรของปั๊มตัดการทำงาน เช่น ฟิวส์ขาด คาปาซิเตอร์ เสีย กระแสไฟไม่จ่ายเข้าตัวปั๊ม เป็นต้น สามารถสรุปได้ ๔ ข้อหลัก ๆ กรณีปั๊มน้ำไม่ทำงาน ดังนี้

๑. ระบบป้องกันภายในตัวปั๊มตัดการทำงาน
๒. ปั๊มไม่ทำงาน
๓. ระบบไฟฟ้าผิดปกติ
๔. ระบบป้องกันตัดการทำงาน

| **ตารางที่ ๒ สรุปปัญหา (กรณีปั๊มน้ำไม่ทำงาน)** | |
|---|---|
| **งานปั๊ม** | **ปัญหาส่วนงานไฟฟ้า** |
| ๑. ระบบป้องกันภายในตัวปั๊มตัดการทำงาน | ปั๊มน้ำบางรุ่นจะมีระบบป้องกัน ได้แก่ ตัวตัดอุณหภูมิ (Thermal Protector) ทำหน้าที่ตัดการทำงานเมื่อขดลวดของมอเตอร์ปั๊มน้ำอุณหภูมิสูงเกิน และแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยจะตัดการทำงานในกรณีต่าง เช่น กรณีปั๊มน้ำมีกระแสสูง หรือระบบไฟฟ้าผิดปกติ โดยแผงควบคุมจะทำการสั่งตัดการทำงาน |
| ๒. ปั๊มไม่ทำงาน | - แหล่งจ่ายไฟมีปัญหา<br>- ฟิวส์ขาด<br>- มดหรือแมลง ทำรังใน Pressure switch<br>- ชุดมอเตอร์ชำรุด หรือขดลวดไหม้<br>- ชุดควบคุมชำรุดเสียหาย เช่น แผงควบคุม สวิตช์แรงดัน เป็นต้น<br>- คาปาซิเตอร์ (Capacitor) เสีย |
| ๓. ระบบไฟฟ้าผิดปกติ | - ระบบไฟฟ้าผิดปกติในที่นี้ หมายถึง เกิดไฟฟ้าดับอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าชำรุด เช่น เบรกเกอร์หรือแมกเนติกชำรุด สายไฟขาด จุดต่อไฟฟ้าหรือปลั๊กไฟหลวม หรือจุดเชื่อมต่อไฟหลุด เป็นต้น ทำให้ไม่มีแรงดันไฟฟ้าส่งมาที่ตัวมอเตอร์ปั๊ม เป็นสาเหตุหนึ่งที่ปั๊มน้ำไม่ทำงาน |
| ๔. ระบบป้องกันตัดการทำงาน | - ระบบป้องกันตัดการทำงานทำงานเนื่องจากมอเตอร์ปั๊มน้ำกินกระแส ระบบป้องกันภายนอกตัดการทำงานในที่นี้หมายถึงอุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นส่วนประกอบของปั๊มน้ำตัดการทำงานของปั๊มน้ำ เช่น ระบบลูกลอยไฟฟ้า ตัดการทำงานเนื่องจากน้ำหมดแทงค์ (โอเวอร์โหลด) |

**ตารางที่ ๒** แสดงปัญหากรณีปั๊มน้ำไม่ทำงานที่พบเจอบ่อยในงานระบบผลิตน้ำประปาและวิธีการแก้ไขที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน โดยตารางนี้ได้รวบรวมปัญหาในส่วนของงาน

## ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

๑. ช่างที่ดำเนินการซ่อมบำรุงอยู่ไกลพื้นที่ บางครั้งไม่สามารถซ่อมได้ทันเวลา

๒. อุปกรณ์บางอย่างที่ชำรุดเสียหายมีราคาสูง และบริษัทไม่ได้ผลิตแล้ว ทำให้เสียเวลาหารุ่น ยี่ห้อ ที่คล้ายกันเข้ามาทดแทน

## แนวทางในการแก้ไขปัญหา

๑. นัดหมายวันเวาลาซ่อมแซมให้ชัดเจน และให้ดำเนินการซ่อมแซมให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

๒. เสนอผู้บริหารให้ทราบถึงอุปกรณ์ที่มีราคาสูงเพื่อจะได้จัดสรรงบประมาณไว้ในการซ่อมบำรุงหากงบประมาณไม่เพียงพอ

## ข้อเสนอแนะ

- ติดป้ายการใช้งานภายในห้องผลิตน้ำประปาและให้ปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

## ขั้นตอนที่ ๓ ตรวจสอบและแนวทางแก้ไข

การตรวจสอบและแนวทางแก้ไขควรเป็นไปตามหลักปฏิบัติของงานวิศวกรรม โดยใช้องค์ประกอบความรู้ด้านงานวิศวกรรมไฟฟ้า งานเครื่องกล(มอเตอร์) และงานระบบสุขาภิบาล การตรวจสอบและการปฏิบัติควรทำด้วยความรอบครอบเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย อาทิ เช่น อุปกรณ์งานไฟต่าง ๆ รวมทั้งการป้องกันอัคคีภัยที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เป็นต้น

**๓.๑ ปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล** เมื่อทราบปัญหาในขั้นตอนที่ ๒ ผู้ดูแลควรตรวจสอบและปฏิบัติตามหลักการดังในตารางที่ ๓ เช่น งานท่อดูดอุดตันควรทำความสะอาดและเปลี่ยน Foot valve งานไล่อากาศในท่อ เป็นต้น

**ตารางที่ ๓ สรุปแนวทางแก้ไข (กรณีปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล)**

| **ปัญหาส่วนงานปั๊ม** | **แนวทางแก้ไข** |
|---|---|
| ๑. ปั๊มทำงาน แต่ไม่มีน้ำไหลออกมา<br>- ท่อทางดูดอุดตัน/ Foot valve อุดตัน<br>- Foot valve รั่ว<br>- มีอากาศในท่อทางดูดหรือตัวปั๊มน้ำในถังพักแห้ง | - ทำความสะอาด<br>- เปลี่ยน Foot valve<br>- เติมน้ำให้เพียงพอก่อนเดินเครื่องใหม่ ตรวจสอบรอยรั่วที่ข้อต่อของท่อทางดูด ไล่อากาศออก |
| ๒. น้ำรั่วจากปั๊ม หรือข้อต่อ<br>- ข้อต่อไม่แน่น<br>- ซีลปั๊มน้ำ หรือปะเก็นแกนเพลามอเตอร์ชำรุด | - ตรวจเช็คและขันให้แน่น<br>- เปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุด |
| ๓. มอเตอร์หรือปั๊มน้ำเสียงดัง<br>- สิ่งแปลกปลอมติดในตัวปั๊ม<br>- ลูกปืนมอเตอร์เสีย/ ปั๊มชำรุดเนื่องจากขาดน้ำ<br>- พื้นที่ติดตั้งปั๊มน้ำไม่สม่ำเสมอ<br>- น็อตหน้าแปลนเครื่องปั๊มน้ำหลวมเกินไป | - ทำความสะอาด<br>- เปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดใหม่<br>- ปรับฐานรองติดตั้งปั๊มน้ำให้เรียบ<br>- ขันน็อตหน้าแปลนตัวเครื่องให้แน่น |

**ตารางที่ ๓** แสดงปัญหาแนวทางแก้ไข กรณีปั๊มน้ำทำงานแต่ไม่มีน้ำไหล ที่พบเจอบ่อยในงานระบบผลิตน้ำประปา และวิธีการแก้ไขที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน โดยตารางนี้ได้รวบรวมปัญหาในส่วนของงานเฉพาะตัวปั๊มไว้ ๓ ข้อและแนวทางแก้ไข

**๓.๒ ปั๊มน้ำไม่ทำงาน** เมื่อทราบปัญหาในขั้นตอนที่ ๒ ผู้ดูแลควรตรวจสอบ และปฏิบัติตามหลักการดังในตารางที่ ๔ ปั๊มน้ำไม่ทำงานมีสาเหตุหลัก ๆ ที่พบเจอบ่อย เช่น แหล่งจ่ายไฟมีปัญหา ฟิวส์ขาด มดหรือแมลง ทำรังใน Pressure switch ชุดมอเตอร์ชำรุด หรือขดลวดไหม้ ควรตรวจสอบแก้ไขดังนี้

**ตารางที่ ๔ สรุปแนวทางแก้ไข (กรณีปั๊มน้ำไม่ทำงาน)**

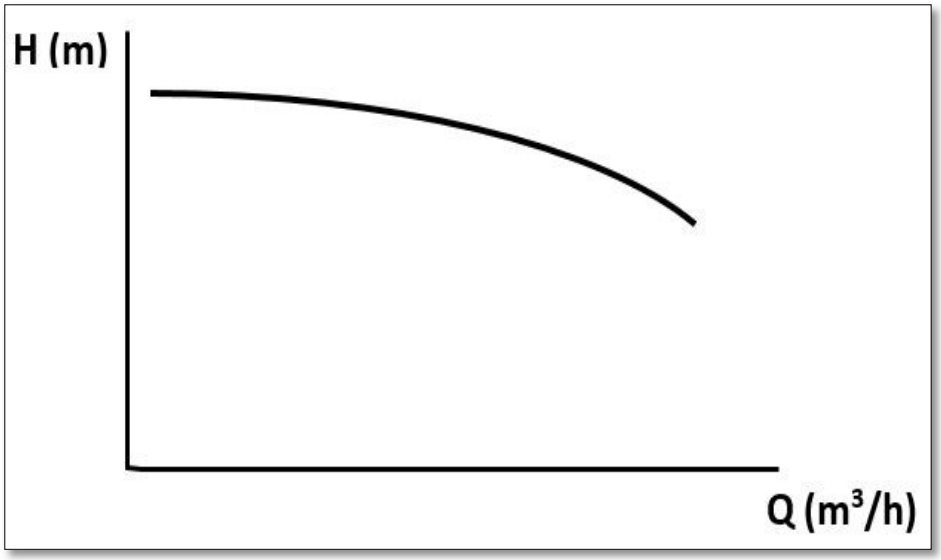
| **ปัญหาส่วนงานปั๊ม** | **แนวทางแก้ไข** |
|---|---|
| ๑. ระบบป้องกันภายในตัวปั๊มตัดการทำงาน ปั๊มน้ำบางรุ่นจะมีระบบป้องกัน ได้แก่ ตัวตัดอุณหภูมิ (Thermal Protector) ทำหน้าที่ตัดการทำงานเมื่อขดลวดของมอเตอร์ปั๊มน้ำอุณหภูมิสูงเกิน และแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยจะตัดการทำงานในกรณีต่าง ๆ เช่น กรณีปั๊มน้ำมีกระแสสูง หรือระบบไฟฟ้าผิดปกติ โดยแผงควบคุมจะทำการสั่งตัดการทำงาน | - ศึกษาจากคู่มือการใช้งาน<br>- ตรวจสอบและแก้ไขโดยช่างผู้ชำนาญ |
| ๒. ปั๊มไม่ทำงาน<br>- แหล่งจ่ายไฟมีปัญหา<br>- ฟิวส์ขาด<br>- มดหรือแมลง ทำรังใน Pressure switch<br>- ชุดมอเตอร์ชำรุด หรือขดลวดไหม้<br>- ชุดควบคุมชำรุดเสียหาย เช่น แผงควบคุม สวิตช์แรงดัน เป็นต้น<br>- คาปาซิเตอร์ (Capacitor) เสีย | - ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ<br>- เปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดใหม่<br>- ทำความสะอาด |
| ๓. ระบบไฟฟ้าผิดปกติ<br>- ระบบไฟฟ้าผิดปกติในที่นี้ หมายถึง เกิดไฟฟ้าดับ อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าชำรุด เช่น เบรกเกอร์หรือแมกเนติกชำรุด สายไฟขาด จุดต่อไฟฟ้าหรือปลั๊กไฟหลวม หรือจุดเชื่อมต่อไฟหลุด เป็นต้น ทำให้ไม่มีแรงดันไฟฟ้าส่งมาที่ตัวมอเตอร์ปั๊ม เป็นสาเหตุหนึ่งที่ปั๊มน้ำไม่ทำงาน | - ตรวจสอบและแก้ไขโดยช่างผู้ชำนาญ<br>- ปลั๊กไฟหลวมซึ่งสามารถทดลองโดยเปลี่ยนเต้าเสียบ |

| ตารางที่ ๔ สรุปแนวทางแก้ไข (กรณีปั๊มน้ำไม่ทำงาน) | |
|---|---|
| **ปัญหาส่วนงานปั๊ม** | **ปัญหาส่วนงานปั๊ม** |
| ๔. ระบบป้องกันตัดการทำงาน<br>- ระบบป้องกันภายนอกตัดการทำงานในที่นี้หมายถึง อุปกรณ์ที่ไม่ได้เป็นส่วนประกอบของปั๊มน้ำตัดการทำงานของปั๊มน้ำ เช่น ระบบลูกลอยไฟฟ้า ตัดการทำงานเนื่องจากน้ำหมดแทงค์ โอเวอร์โหลดตัดการทำงานเนื่องจากกระแสที่มอเตอร์ปั๊มน้ำเกินค่าที่กำหนด | - ตรวจสอบและแก้ไขโดยช่างผู้ชำนาญว่าปั๊มน้ำมีอุปกรณ์ควบคุมที่มีระบบป้องกันอะไรบ้าง |

**ตารางที่ ๔** แสดงปัญหาแนวทางแก้ไข กรณีปั๊มน้ำไม่ทำงาน ที่พบเจอบ่อยในงานระบบผลิตน้ำประปา และวิธีการแก้ไขที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน โดยตารางนี้ได้รวบรวมปัญหาในส่วนของงานปั๊มและระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวโดยเฉพาะตู้คอนโทรล (Electrical control Box) ไว้ ๔ ข้อ และแนวทางแก้ไข

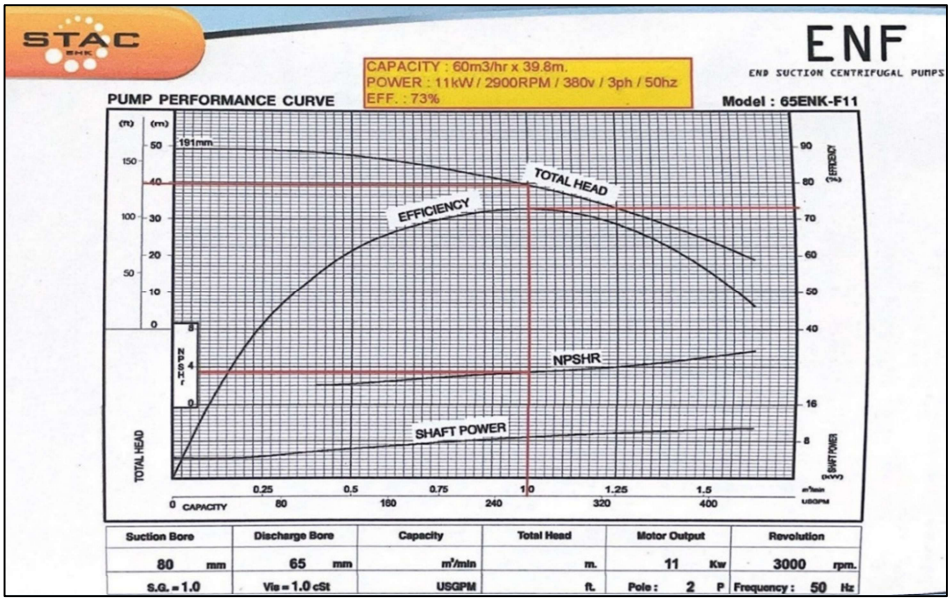
**๓.๓ กรณีปั๊มน้ำเสีย** พบว่าปั๊มน้ำใช้การไม่ได้เห็นควรเปลี่ยนปั๊มใหม่จากการตรวจสอบตามขั้นตอนที่ ๓.๑ และ ๓.๒ ผู้ดูแลควบมีความเข้าใจใจดังนี้

- การศึกษาจากค่า Name Plate อัตราการไหลของปั๊มและคุณสมบัติต่าง ๆ ประสิทธิภาพการทำงานของปั๊มมีประสิทธิภาพการทำงานที่แตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดปั๊ม ขนาดของปั๊ม ซึ่งประสิทธิภาพของปั๊มสามารถแสดงได้ด้วยกราฟ Performance Curve อัตราการไหลเทียบกับแรงดันของปั๊มที่สามารถทำได้ โดยอัตราการไหลและแรงดันของปั๊มจะแปรผันตามขนาดของใบพัด ทั้งนี้ผู้ควบคุมดูแลระบบปั๊มน้ำควรมีความรู้ในเรื่องสมรรถนะของปั๊ม อัตราการไหลของปั๊มและการอ่าน Name Plate เพื่อให้สามารถเลือกใช้ปั๊มน้ำที่มีคุณสมบัติ ตรงตามคุณสมบัติเดิมได้ป้องกันการซ่อมบำรุงที่ติดตั้งปั๊มน้ำสลับตัวปั๊ม อันอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินราชการได้จะมีความสามารถในการสูบน้ำเปลี่ยนแปลงไปตาม Head (H)




**ภาพที่ ๓๔** เส้นสมรรถนะของปั๊ม (Pump performance curve) โดยสัญลักษณ์

จากภาพที่ ๓๔ แสดงตัวอย่างตัว H ย่อมาจาก Head หรือแรงดันสูญเสียที่เกิดขึ้นในระบบท่อและอุปกรณ์ที่น้ำไหลผ่าน ส่วนตัว m ในวงเล็บย่อมาจาก meter ซึ่งก็ คือ หน่วยความดันในหน่วยเมตร (ถ้าเอามาสูบน้ำก็เป็น m.$H_2O$) สัญลักษณ์ตัว Q คือ อัตราการไหลของน้ำ และ $m^3/h$ ในวงเล็บย่อมาจากลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงนั่นเอง โดยเส้นสมรรถนะของปั๊มนี้จะเป็นมีลักษณะเฉพาะของตัวเอง และปั๊มแต่ละตัวก็จะมีเส้นสมรรถนะที่ไม่เหมือนกัน




**ภาพที่ ๓๕** เส้นสมรรถนปั๊ม (Pump performance curve) ปั๊มยี่ห้อ STAC

จากภาพที่ ๓๕ แสดงตัวอย่าง ๖๕ENJ-F๑ ในส่วนของโรงผลิตจุดที่ ๑ สามารถดูได้จากผู้ผลิตแต่ละรุ่นนั้น ๆ เพื่อใช้บอกคุณสมบัติของปั๊มและคำนวณหาอัตราการไหลที่แท้จริงของปั๊มได้

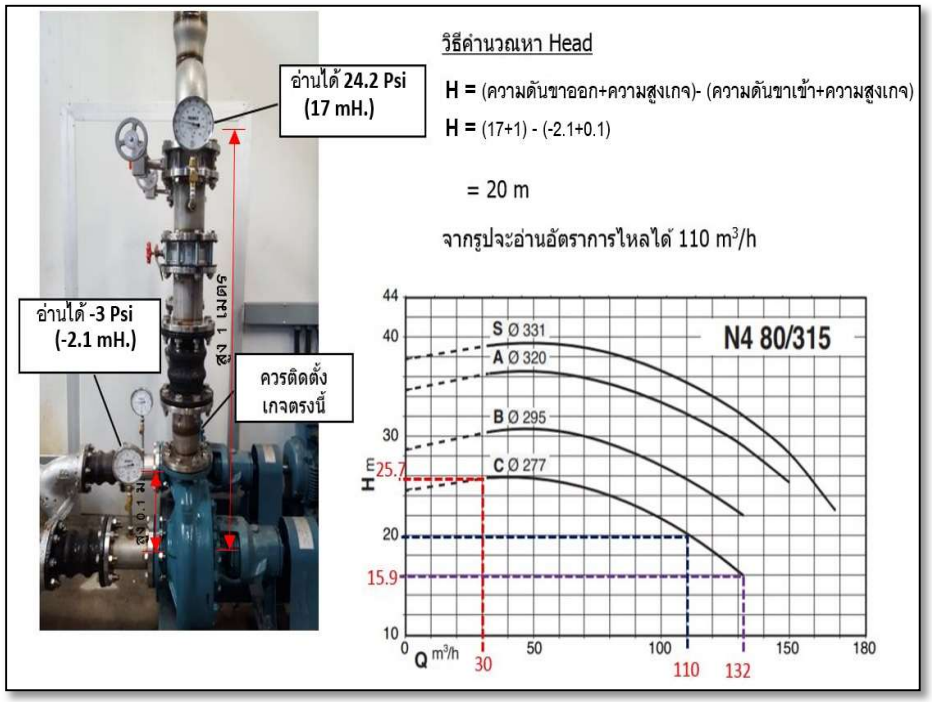
- ค่าอัตราการไหลบนเส้นแผนภูมิเส้นสมรรถนะของปั๊มน้ำโดยใช้สมการการประมาณอัตราการไหลของปั๊มเมื่อไม่มี Pump performance curve สมมติว่าไม่สามารถหา Pump performance curve ของปั๊มรุ่น N๔ ๘๐/๓๑๕ C ได้ ก็จะต้องใช้การประมาณค่าอัตราการไหลของน้ำ โดยอาจจะต้องกำหนดให้เส้น curve เป็นเส้นโค้งคว่ำดังสมการต่อไปนี้

$$H=a-bQ^{๒}$$

จากนั้นหาค่า a และ b โดยใช้เงื่อนไข H max/min และ Q max/min ใน Name plate มาแก้สมการ ซึ่งจากข้อมูลก็จะทำให้ได้สมการ H-Q ดังต่อไปนี้

$$H = ๒๖.๒๓ - ๕.๙๓ \times ๑๐^{-๔} Q^{๒}$$

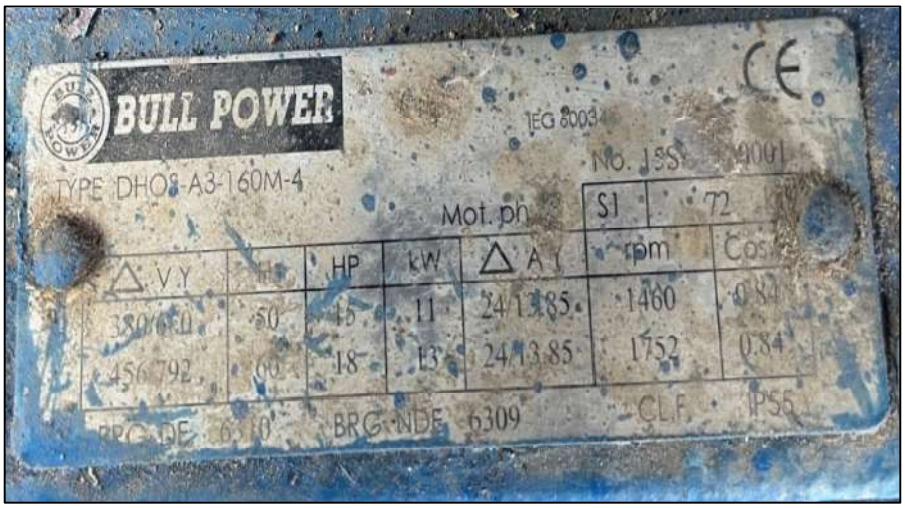
เมื่อแทนค่า H เท่ากับ ๒๐ m ลงในสมการ ก็จะได้ Q เท่ากับ ๑๐๓ $m^3/h$ ซึ่งก็อาจจะมีความคลาดเคลื่อนจากการอ่านเส้น Curve ประมาณ ๖ %




**ภาพที่ ๓๖** Pump Performance Curve

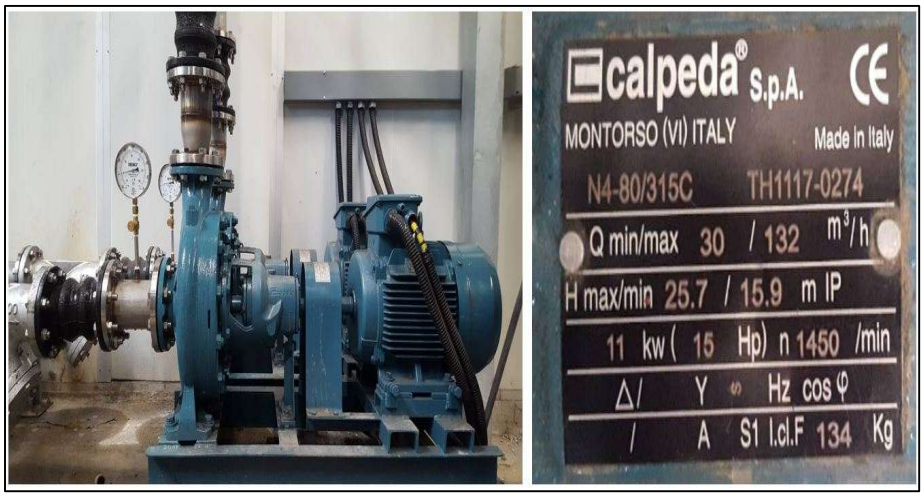
จากภาพที่ ๓๖ แสดงตัวอย่าง Pump Curve คือ เส้นที่แสดงความสัมพันธ์ ความดัน-อัตราการไหล ของเครื่องสูบน้ำ System Curve คือ เส้นที่แสดงคุณลักษณะของระบบท่อ เช่น แรงเสียดทาน ความต้านทานของอุปกรณ์ และความสูง เป็นต้นค่าที่ได้จะเป็นอัตราการไหลของน้ำลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

- การอ่าน Name Plateของปั๊มน้ำ




**ภาพที่ ๓๗** Name Plate ปั๊มยี่ห้อ STAC รุ่น ๕๐ ENJ-F๓.๗

จากภาพที่ ๓๗ แสดงตัวอย่างสรุปได้ว่าปั๊มหอยโข่ง ส่วนสูบจ่ายน้ำส่วนติดตั้งระบบผลิตน้ำประปาใหม่ ยี่ห้อ STAC STAC รุ่น ๖๕ENJ-F๑ อัตราการสูบจ่าย ๖๐ ลบ.ม./ชม. แรงดันส่งจ่าย ๓๙.๘ ม. ความเร็วรอบ ๒๙๐๐ รอบ/นาที มอเตอร์ไฟฟ้า ๑๑ Kw. ๓ เฟส, ๓๘๐ โวลท์, ๕๐ เฮริทซ์




**ภาพที่ ๓๘** Name Plate ของปั๊ม Calpeda รุ่น N๔ ๘๐/๓๑๕ C

จากภาพที่ ๓๘ แสดงตัวอย่าง Name Plate สามารถสรุปได้ว่าที่ Head เท่ากับ ๒๕.๗ m. สามารถสูบน้ำได้ ๓๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และที่ Head เท่ากับ ๑๕.๙ m สามารถสูบน้ำได้ ๑๓๒ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงในทางปฏิบัติ Head ที่เกิดขึ้นมักจะมีค่าไม่เท่ากับ ๑๕.๙ หรือ ๒๕.๗ ม. ทำให้ไม่ทราบอัตราการไหลที่แท้จริงของปั๊มได้ ดังนั้น การหาอัตราการไหลของปั๊มจะต้องอาศัยการอ่านค่าจากเส้นสมรรถนะของปั๊มนั่นเอง ลำดับแรกจะต้องหา Head ของระบบปั๊ม โดยให้ที่เกจวัด

แรงดันที่ทางเข้าและทางออกของปั๊ม แล้วนำมาคำนวณหาค่า Head จากนั้นนำค่า Head ไปอ่านค่าอัตราการไหลบนเส้นสมรรถนะของปั๊ม

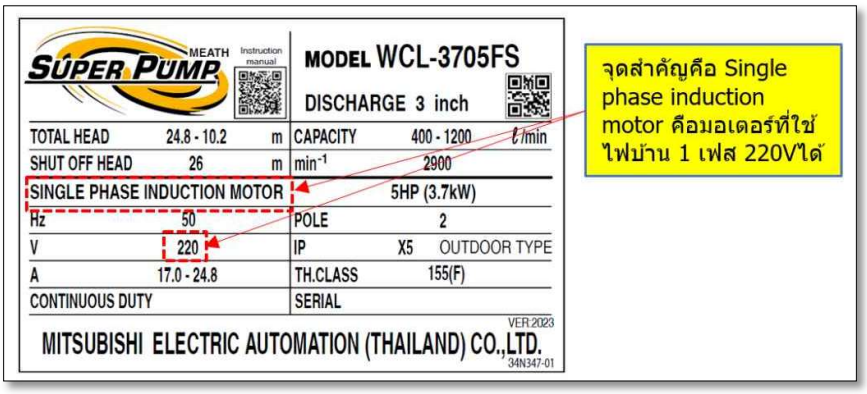
**ภาพที่ ๓๙** Name Plate ๑

จากภาพที่ ๓๙ แสดงตัวอย่าง Name Plate ๑ ดังนี้ ๑. เป็นชื่อยี่ห้อ และรุ่นของปั๊มน้ำนั้น ๆ ๒. n. หรือ NO. เป็นตัวเลขระบุ Serial Number ของเครื่องปั๊มน้ำรุ่นนั้น ๆ ๓. Q ช่วงปริมาณการไหลของน้ำ H ช่วงอัตราการส่งสูง เช่น Q = ๑๐ – ๘๐ l/min, H ๒๐ – ๑๒ m ค่าแรกของช่วง Q ๑๐, H ๒๐ คือ ที่อัตราการส่งสูง ๒๐ m จะได้ปริมาณการไหลของน้ำ ๑๐ l/min และค่าสุดท้ายของช่วง Q ๘๐, H ๒๐ คือ ที่อัตราการส่งสูง ๑๒ m จะได้ปริมาณการไหลของน้ำ ๘๐ l/min ยิ่งส่งสูงจะทำให้ปริมาณการไหลของน้ำลดลง ๔. H max. อัตราการส่งสูงสุด มีหน่วยวัดเป็นเมตร ๕. Q max. ปริมาณการไหลของน้ำที่ปั๊มน้ำตัวนี้สามารถทำงานได้สูงสุด ระบุค่าเป็นลิตร/นาที ทั้งนี้แนะนำควรเลือกปั๊มที่มีระยะส่งใกล้เคียงหรือเผื่อมากกว่าเล็กน้อยกับระยะใช้งานจริง ๖. Mot. บอกลักษณะของมอเตอร์ที่เครื่องปั๊มน้ำใช้งาน เช่น ๑ – Mot หมายถึง Motor Single Phase ๗. V คือแรงดันไฟฟ้าที่เครื่องใช้งาน มีจำนวนหน่วยระบุเป็นโวลต์

**ภาพที่ ๔๐** Name Plate ๒

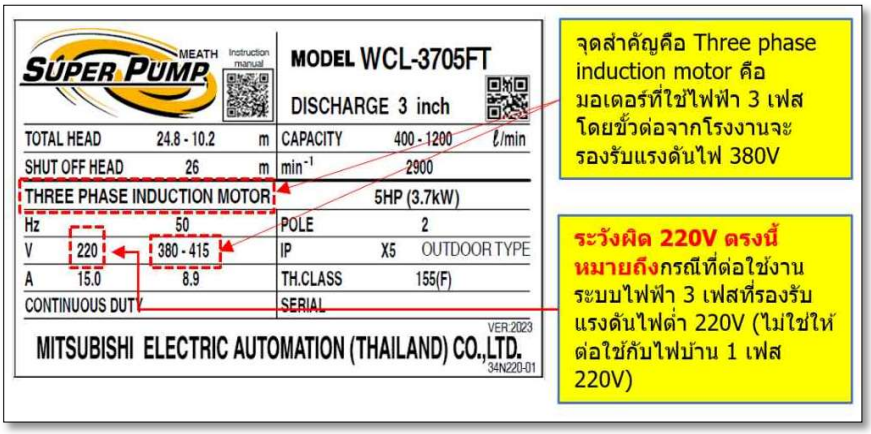
จากภาพที่ ๔๐ แสดงตัวอย่าง Name Plate ๒ ดังนี้ ๘. Hz คือ ค่าความถี่และระบบสั่นสะเทือนในการใช้ไฟฟ้าของตัวเครื่อง ๙. kW คือ กิโลวัตต์ หรือ กำลังไฟที่ใช้ ๑ แรงม้า = ๐.๗๕ kW ๑๐. hp หรือ Horse Power คือ กำลังแรงม้า หรือกำลังที่ใช้ในการปั๊มน้ำ ๑๑. In คือ กระแสไฟหน่วยเป็นแอมแปร์(A) ๑๒. W max กำลังไฟสูงสุด ๑๓. C Capacitor คือ ตัวเก็บประจุไฟฟ้า มีหน้าที่ช่วยให้มอเตอร์ทำงานติดเมื่อสตาร์ทเครื่อง มีหน่วยเป็นไมโครฟารัด คาปาซิเตอร์ของลัคกี้โปร มีมาตรฐานสูง จึงใช้งานได้นาน ๑๔. ICL คือ ค่ามาตรฐานขดลวด ๑๕. IP คือ ค่ามาตรฐานกันน้ำกันฝุ่น

- ในการติดตั้งปั๊มควรศึกษาและมีความเข้าใจในส่วนของประสิทธิภาพปั๊มจากที่ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนที่ ๓.๑ ถึง ๓.๓ ระบบไฟฟ้าที่ใช้กับปั๊มจาก Nameplate ซึ่งหากต่อกับระบบไฟฟ้าที่ปั๊มไม่รองรับก็จะทำให้มอเตอร์ไหม้เสียหายได้




**ภาพที่ ๔๑** Nameplate ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V

จากภาพที่ ๔๑ แสดงระบบไฟฟ้าของมอเตอร์ใช้ไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐ V เหมาะกับการใช้ในที่พักอาศัย ระบบการจ่ายไฟเพียงพอสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่มีการใช้กระแสแรงดันต่ำระบบไฟฟ้า ๑ เฟส จะมีแรงดันอยู่ที่ ๒๒๐-๒๓๐ โวลท์ เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วยสายไฟ ๒ สาย คือ สาย L(Line) ไลน์ หรือเรียกว่าสายเฟส หรือสายไฟ เป็นสายเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าสาย N (Neutral) นิวทรอนหรือเรียกว่าสายศูนย์ เป็นสายเส้นที่ไม่มีกระแสไฟฟ้า




**ภาพที่ ๔๒** Nameplate ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐V

จากภาพที่ ๔๒ แสดงระบบไฟฟ้า ๓ เฟส จะมีแรงดันอยู่ระหว่างสายไลน์กับไลน์ที่ ๓๘๐-๔๐๐ โวลท์ และแรงดันสายไลน์กับสายนิวทรอน ๒๒๐-๒๓๐ โวลท์ เป็นกระแสไฟฟ้าสลับการทำงานของไฟฟ้า ๓ เฟส ประกอบด้วย สายไฟ ๔ สาย คือ เป็นสายไลน์ L (Line) ที่มีกระแสไฟไหลผ่าน ๓ เส้น และสายนิวทรอนN (Neutron ) ที่ไม่มีกระแสไฟฟ้า ๑ เส้น คือ สาย L๑ สาย L๒ สาย L๓ และ สาย N

## ขั้นตอนที่ ๔ การติดตั้งปั๊มใหม่

### ๔.๑ วิธีการติดตั้งปั๊มงานระบบไฟฟ้า

การเลือกใช้สายไฟฟ้าที่มีขนาดเล็กเกินไปก็จะทำให้มอเตอร์ไหม้เสียหายได้เนื่องจากสายไฟฟ้าที่ขนาดเล็ก จะนำไฟฟ้าได้ไม่ทันต่ออัตราการใช้ไฟ ทำให้แรงดันไฟฟ้าตกมาที่ตัวปั๊มการต่อสายไฟเข้าขั้วปั๊มน้ำแต่ละรุ่นควรศึกษาจากคู่มือให้ละเอียดโดยยกตัวอย่างเบื้องต้นไว้ดังนี้

**ปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V**

๑. การต่อสายไฟฟ้าเข้าขั้วต่อปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V ปั๊มกำลัง ๐.๕ ถึง ๑.๕ แรงม้า

๒. การต่อสายไฟฟ้าเข้าขั้วต่อปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V ปั๊มกำลัง ๒ ถึง ๓ แรงม้า

๓. การต่อสายไฟฟ้าเข้าขั้วต่อปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V ปั๊มกำลัง ๕ แรงม้า

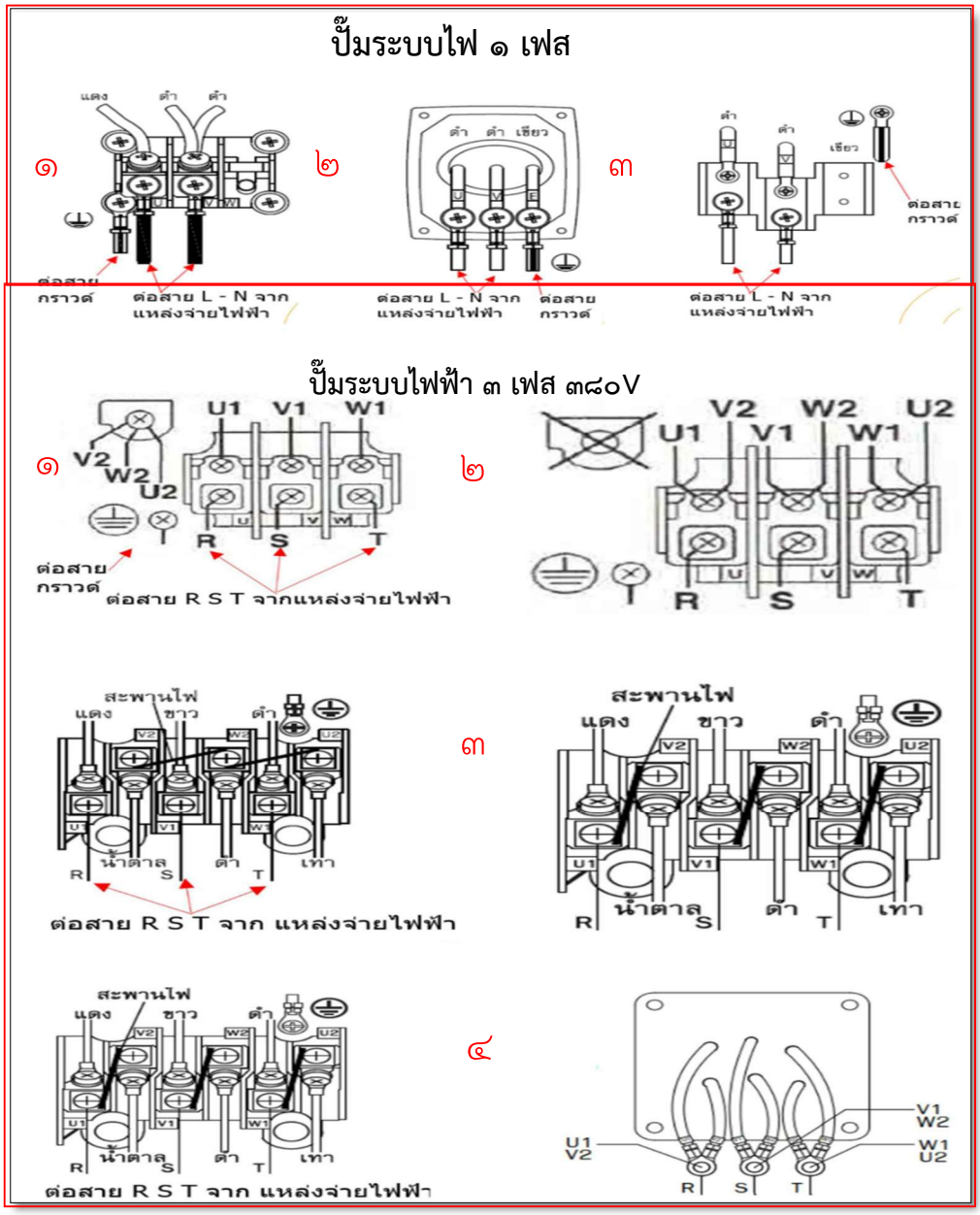
**ปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐V**

๑. การต่อสายไฟฟ้าเข้าขั้วต่อปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐V ปั๊มกำลัง ๑ ถึง ๕ แรงม้าโดยเป็นขั้วต่อชนิด T-Board แบบใหม่สามารถสลับขั้วต่อเพื่อเปลี่ยนไปใช้ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๒๒๐V สลับขั้วต่อเพื่อใช้งานเป็น ๓ เฟส ๒๒๐V ไฟต่ำ เช่น การใช้งานกับโซลาร์อินเวอร์เตอร์ ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๒๒๐V

๒. การต่อสายไฟฟ้าเข้าขั้วต่อปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐V ปั๊มกำลัง ๒ ถึง ๕ แรงม้า ขั้วต่อชนิด T-Board แบบดั้งเดิมสามารถสลับขั้วต่อเพื่อเปลี่ยนไปใช้ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๒๒๐Vสลับขั้วต่อเพื่อใช้งานเป็น ๓ เฟส ๒๒๐V ไฟต่ำ เช่น การใช้งานกับโซลาร์อินเวอร์เตอร์ ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๒๒๐V

๓. การต่อสายไฟฟ้าเข้าขั้วต่อปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐V ปั๊มกำลังตั้งแต่ ๗.๕ แรงม้า ขั้วต่อชนิด T-Board แบบดั้งเดิม ปั๊มรุ่น ๗.๕ แรงม้าขึ้นไปออกแบบมาให้ใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐V เท่านั้น

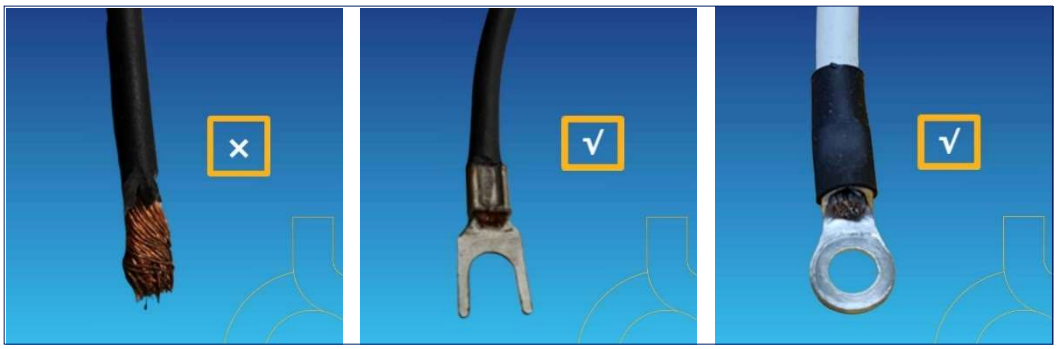
๔. การต่อสายไฟฟ้าเข้าขั้วต่อปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐V ปั๊มกำลังตั้งแต่ ๑๕ แรงม้า ขั้วต่อชนิดสายออก ๖ เส้น (๖ Lead) ปั๊มรุ่น ๑๕ แรงม้าขึ้นไปออกแบบมาให้ใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐V เท่านั้น




**ภาพที่ ๔๓** การต่อสายไฟฟ้าเข้าขั้วต่อปั๊มน้ำระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V และปั๊มระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๓๘๐V

**ข้อควรระวังในงานไฟฟ้า**

- การใช้หางปลาในการต่อสายเข้าขั้ว หางปลาต่อสายไฟ หรือหางปลาย้ำสายไฟ คือ วัสดุและอุปกรณ์เชื่อมต่อสายไฟเพื่อให้กระแสไฟไหลได้สะดวก หางปลามีหลากหลายรูปแบบมีทั้งหางปลาเปลือย หางปลาหุ้มฉนวน หางปลากลม หางปลาแฉก และอื่น ๆ อีกทั้งมีวัสดุให้เลือกใช้งานหลายชนิด เช่น วัสดุทองแดง ทองเหลือง อลูมิเนียม และมักจะชุบผิวด้วยดีบุกหรือตะกั่ว โดยจุดเชื่อมต่อสายไฟเป็นจุดที่มีความเปราะบางและอาจก่อให้เกิดความยุ่งยากในระบบไฟฟ้า ดังนั้นหางปลาจึงถูกออกแบบมาใช้งานเดินสายไฟเพื่อให้ทำงานง่ายและเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน



**ภาพที่ ๔๔** การเข้าหางปลาในการต่อสายเข้าขั้วปั๊ม

จากภาพที่ ๔๔ การเข้าหางปลาในการต่อสายเข้าขั้วปั๊ม เพื่อให้สายไฟนำไฟฟ้าได้อย่างสมบูรณ์และป้องกันการเกิดความร้อนซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้ขั้วต่อไหม้ได้ไม่แนะนำให้ปลอกสายแล้วนำลวดทองแดงต่อเข้าขั้วโดยตรง เพราะจะเกิดความร้อนได้ง่ายหากการต่อไม่สมบูรณ์ใช้หางปลาแบบเสียบเข้าขั้ว เพื่อให้การต่อเข้าขั้วต่อของปั๊มได้อย่างสมบูรณ์โดยเฉพาะการต่อกับ T-Board ใช้หางปลากลมเป็นข้อต่อเข้ากับขั้วต่อของปั๊มได้อย่างสมบูรณ์โดยเฉพาะการต่อชนิดออกสาย ๓ เส้น หรือแบบ ๖ เส้น

- สายไฟฟ้าที่มีคุณภาพและใช้ขนาดสายไฟให้เหมาะสมกับปั๊มน้ำหากใช้สายไฟฟ้าที่มีขนาดเล็กเกินไปก็จะทำให้มอเตอร์ไหม้เสียหายได้เนื่องจากสายไฟฟ้าที่ขนาดเล็กเกินไฟจะนำไฟฟ้าไม่ทันทำให้แรงดันไฟฟ้าตกมากที่ตัวปั๊มรวมทั้งควรพิจารณาความยาวของสายไฟฟ้าที่ เหมาะสมต่อการใช้งานด้วย เพื่อให้ง่ายในการใช้งานทางทีมงาน Super Pump จึงได้สรุปเป็นตารางสายไฟฟ้าในการใช้งานดังตารางต่อไปนี้ เช่น หากซื้อปั๊มน้ำรุ่นใช้ไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V ขนาด ๒ แรงม้า หากต้องการต่อสายไฟฟ้าจากเบรกเกอร์ไปถึงปั๊มระยะทางยาว ๑๕๐ เมตร จากตารางด้านบนต้องใช้สายไฟฟ้าขนาด พ.ท.หน้าตัด ๑๐ ตารางมิลลิเมตรเพราะหากต่อกับปั๊ม ๒ แรงม้า สามารถต่อได้ไกลถึง ๒๑๙ เมตร เป็นต้น

## ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

๑. สถานที่ อุปกรณ์บางชนิดไม่สามารถสั่งซื้อสำรองไว้ได้เนื่องจากมีราคาแพง
๒. กรณีเกิดปัญหาไฟฟ้าดับบ่อยในพื้นที่
๓. ระบบไฟฟ้าส่วนใหญ่พบ หนู มด แมลง นก ทำให้เกิดความเสียหาย
๔. โรงผลิตมีสารเคมีอันตราย การดม การสัมผัส ส่งผลต่อสุขภาพ
๕. แก้ไขสถานการณ์เบื้องต้นไม่ได้เนื่องจากต้องใช้ช่างผู้ชำนาญงานเข้ามาแก้ไข

## แนวทางในการแก้ไขปัญหา

๑. ตรวจสอบและผลิตน้ำประปาสำรองไว้ในถังน้ำใส

๒. ประสานงานการไฟฟ้าและตรวจสอบกิ่งไม้แนวสายไฟ

๓. ตรวจสอบรังนก รังมด รังหนู และทำความสะอาด

๔. ป้องกันโดยสวมใส่อุปกรณ์เวลาเข้าโรงผลิต

๕. ผู้แจ้งหรือผู้ดูแลประจำอาคารไม่มีการแจ้งล่วงหน้าถึงสาเหตุเบื้องต้น

๖. ถ้ามีเหตุขัดข้องเกี่ยวกับปั๊มให้แจ้งผู้ดูแลโดยเร่งด่วน และให้ทำป้ายแจ้งเตือนติดไว้เพื่อแจ้งให้บุคลากรภายในหน่วยงานทราบ

๗. ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ประจำอาคารให้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบปั๊มน้ำ

๘. ประสานช่างเข้ามาดำเนินการแก้ไขโดยเร็วที่สุดเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

**ข้อเสนอแนะ**

๑. ผู้ควบคุมโรงผลิตต้องตรวจสอบระบบงานไฟฟ้าเป็นประจำโดยเฉพาะงานระบบตู้ไฟฟ้า

๒. เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบสังเกตความผิดปกติของปั๊มขณะใช้งาน

# บรรณานุกรม

เช็ควาล์ว คือ อะไร ใช้งานอย่างไรและทำไมต้องใช้เช็ควาล์ว. ๒๕๕๗. (ออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.thailandvalve.com/Thailand%20valve%203_files/RODUCT%20HIGHLIGHT/PH%20CV.html.

เซนเซอร์วัดความดันน้ำ:EL-PWSUAXB-VBG102. ๒๕๕๗. (ออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.9engineer.com/index.php?m=article&a=print&article_id=463

9engineer. คุณลักษณะของปั๊มแบบต่าง ๆ. ๒๕๕๗. (ออนไลน์). แหล่งที่มา http://www.9engineer.com/index.php?m=article&a=print&article_id=463

# ภาคผนวก
# (กฎระเบียบตามกฎกระทรวงฯเกี่ยวกับเครื่องสูบน้ำ)

# ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๓๙๔๖ (พ.ศ. ๒๕๕๑)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและงานที่มีลักษณะคล้ายกัน

ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับเครื่องสูบของเหลวที่มีอุณหภูมิไม่เกิน ๓๕ องศาเซลเซียส

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า เฉพาะด้านความปลอดภัย

---

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและงานที่มีลักษณะคล้ายกัน ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับเครื่องสูบของเหลวที่มีอุณหภูมิไม่เกิน ๓๕ องศาเซลเซียส มาตรฐานเลขที่ มอก. 1548 - 2541

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒๔๖๑ (พ.ศ. ๒๕๔๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยและงานที่มีลักษณะคล้ายกัน ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับเครื่องสูบของเหลวที่มีอุณหภูมิไม่เกิน ๓๕ องศาเซลเซียส ลงวันที่ ๒๖ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๒ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าเฉพาะด้านความปลอดภัย มาตรฐานเลขที่ มอก. 1548 - 2551 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันถัดจากวันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๑

พลตำรวจเอก ประชา พรหมนอก

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
# เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า เฉพาะด้านความปลอดภัย

## 1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการด้านความปลอดภัยของเครื่องสูบน้ำไฟฟ้า ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เครื่องสูบ” สำหรับสูบน้ำหรือของเหลวที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 90 องศาเซลเซียส ซึ่งประสงค์ให้ใช้ในที่อยู่อาศัยและงานที่มีลักษณะคล้ายกัน ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 250 โวลต์ สำหรับเครื่องสูบน้ำเฟสเดียว และ 480 โวลต์สำหรับเครื่องสูบน้ำอื่น

**หมายเหตุ 101** ตัวอย่างของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในขอบข่ายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

- เครื่องสูบสำหรับแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำ (aquarium pump)
- เครื่องสูบสำหรับสระน้ำในสวน (pump for garden panel)
- เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัว (shower-boost pump)
- เครื่องสูบโคลนตะกอน (sludge pump)
- เครื่องสูบแบบจุ่ม (submersible pump)
- เครื่องสูบสำหรับน้ำพุตั้งโต๊ะ (table fountain pump)
- เครื่องสูบบ่อเปียกแนวดิ่ง (vertical vet pit pump)

เครื่องสูบซึ่งมิได้มีจุดประสงค์สำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยตามปกติ แต่อาจเป็นสาเหตุของอันตรายต่อสาธารณะ เช่น เครื่องสูบที่มีเจตนาให้คนทั่วไปใช้ในร้านค้า ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม และในฟาร์ม อยู่ในขอบข่ายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เกี่ยวข้องกับอันตรายทั่วไปที่อาจเกิดจากเครื่องสูบ ซึ่งทุกคนเผชิญทั้งภายในและรอบ ๆ ที่อยู่อาศัย อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปมาตรฐานนี้ไม่คำนึงถึง

- การใช้งานเครื่องสูบโดยเด็กเล็กหรือบุคคลทุพพลภาพที่ไม่ได้รับการดูแล
- การเล่นเครื่องสูบโดยเด็กเล็ก

**หมายเหตุ 102** ข้อควรพิจารณามีดังต่อไปนี้

- เครื่องสูบที่มีเจตนาให้ใช้ในยานพาหนะ บนเรือ หรือบนเครื่องบิน อาจจำเป็นต้องมีข้อกำหนดเพิ่มเติม
- ข้อกำหนดเพิ่มเติมอาจระบุโดยกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงแรงงาน การไฟฟ้า และองค์กรที่คล้ายกัน

**หมายเหตุ 103** มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึงกรณีต่อไปนี้

- เครื่องสูบหมุนเวียนติดประจำที่สำหรับเครื่องติดตั้งที่ทำความร้อนและบริการน้ำ (IEC 60335-2-51)
- เครื่องสูบสำหรับของเหลวที่ติดไฟได้

- เครื่องสูบที่เจตนาให้ใช้สำหรับจุดประสงค์ทางอุตสาหกรรม
- เครื่องสูบที่เจตนาให้ใช้ในสถานที่มีภาวะพิเศษ เช่น บรรยากาศที่อาจก่อให้เกิดการกัดกร่อนหรือการระเบิด (ฝุ่น ไอ หรือก๊าซ)
- เครื่องสูบที่รวมอยู่กับตัวเติมคลอรีนชนิดอิเล็กโทรไลทิก

**หมายเหตุ 104** เครื่องสูบที่รวมอยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ครอบคลุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ นอกจากจะระบุไว้โดยเฉพาะ

## 2. เอกสารอ้างอิง

ให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน มอก.1375 ข้อ 2. และเพิ่มเติมต่อไปนี้

IEC 60364-7-701, *Electrical installations of building - Part 7 : Requirements for special installations or locations - Sectin 701 : Locations containing a bath tub or shower basin*

IEC 60364-7-702, *Electrical installations of building - Part 7 : Requirements for special installations or locations - Sectin 702 : Swimming pools and other basins*

IEC 60335-2-51, *Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-51 : Particular requirements for stationary for circulation pumps for heating and service water installations*

มอก.513 ระดับชั้นการป้องกันของเปลือกหุ้มบริภัณฑ์ไฟฟ้า (รหัส IP)

## 3. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 3. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

***3.1.9 แทนข้อความ:***

**การทำงานตามปกติ (normal operation)** หมายถึง การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าในภาวะต่อไปนี้
เครื่องสูบทำงานโดยทางเข้าอยู่ในของเหลวที่ความดันเป็นศูนย์ และอยู่ระหว่างศักย์ความดันรวมต่ำสุด(minimum total head)กับศักย์ความดันรวมสูงสุด(maximum total head) ในลักษณะที่ได้กำลังไฟฟ้าเข้าสูงที่สุด

**หมายเหตุ 101** ศักย์ความดันรวมจะวัดระหว่างทางเข้ากับทางออก

เครื่องสูบโคลนตะกอนทำงานโดยมีน้ำ

3.101 **เครื่องสูบแบบจุ่ม** หมายถึง เครื่องสูบที่มีส่วนทางไฟฟ้าทั้งหมดหรือบางส่วนจุ่มอยู่ในของเหลวในระหว่างการใช้งานตามปกติ

**หมายเหตุ** ขดลวดมอเตอร์อาจแห้ง จุ่มอยู่ในน้ำมันหรือของเหลวที่สูบ

3.102 **เครื่องสูบบ่อเปียกแนวดิ่ง** หมายถึง เครื่องสูบที่มีส่วนทางไฟฟ้าแยกจากส่วนไฮดรอลิกและไม่จุ่มในของเหลวในระหว่างการใช้งานตามปกติ

**หมายเหตุ** ตัวควบคุม เช่น สวิตช์ระดับน้ำอาจจุ่มในของเหลว

3.103 **เครื่องสูบโคลนตะกอน** หมายถึง เครื่องสูบที่เจตนาให้ใช้สำหรับเคลื่อนย้ายสารผสมของน้ำกับของแข็งขนาดเล็ก

**หมายเหตุ** เครื่องสูบโคลนตะกอนอาจเป็นเครื่องสูบแบบจุ่มหรือเครื่องสูบบ่อเปียกแนวดิ่ง

3.104 **เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัว** หมายถึง เครื่องสูบสำหรับการติดตั้งใน ระบบจ่ายน้ำ เพื่อเพิ่มการไหลของน้ำสำหรับประสงค์ให้ใช้อาบน้ำ

## 4. ข้อกำหนดทั่วไป

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 4.

## 5. ภาวะทั่วไปสำหรับการทดสอบ

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 5. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

***5.7 เพิ่มเติมข้อความ :***

คงอุณหภูมิของของเหลวไว้ที่อุณหภูมิที่ทำเครื่องหมายไว้บนเครื่องสูบ โดยจะมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ $^{-5}_{0}$ องศาเซลเซียส

5.101 ให้ทดสอบเครื่องสูบเช่นเดียวกับเครื่องใช้ไฟฟ้ายกหิ้วได้ ยกเว้นเครื่องสูบที่เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้ายึดกับที่

5.102 เครื่องสูบประจำที่ที่มีมอเตอร์ 3 เฟส และไม่มีรวมกับอุปกรณ์ป้องกันให้ติดตั้งด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสมตามที่คู่มือแนะนำ

## 6. การจำแนกประเภท

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ในข้อ 6. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

***6.1 ดัดแปรข้อความ:***

เครื่องสูบแบบจุ่มสำหรับใช้ในสระว่ายน้ำเมื่อมีคนอยู่ในสระ ต้องเป็นประเภท III ที่มีแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดไม่เกิน 12 โวลต์

เครื่องสูบแบบจุ่มอื่นที่ใช้ในน้ำและของเหลวนำไฟฟ้าได้อื่นต้องเป็นประเภท I หรือประเภท III อย่างไรก็ตาม เครื่องสูบสำหรับแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำอาจเป็นประเภท II เครื่องสูบสำหรับน้ำพุตั้งโต๊ะสำหรับใช้ภายในอาคารอาจเป็นประเภท II เมื่อเครื่องสูบมีกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดไม่เกิน 25 วัตต์

เครื่องสูบยกหิ้วได้สำหรับการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาอื่นของสระว่ายน้ำ ต้องเป็นประเภท I หรือประเภท III

เครื่องสูบอื่นต้องเป็นประเภท I ประเภท II หรือประเภท III

***6.2 เพิ่มเติมข้อความ:***

เครื่องสูบแบบจุ่มต้องเป็น IPX8

เครื่องสูบยกหิ้วได้สำหรับการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาอื่นของสระว่ายน้ำอย่างน้อยต้องเป็น IPX7

เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัว ที่เจตนาให้ใช้สำหรับการติดตั้งด้านนอกเขตพื้นที่ 1 และ 2 ดังที่ระบุไว้ใน IEC 60364-7-701 อย่างน้อยต้องเป็น IPX2

เครื่องสูบอื่นอย่างน้อยต้องเป็น IPX4

## 7. การทำเครื่องหมายและข้อแนะนำ

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 7. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

***7.1 เพิ่มเติมข้อความ :***

เครื่องสูบที่มีกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดเกิน 50 วัตต์ ต้องทำเครื่องหมายดังนี้

- ศักย์ความดันรวมต่ำสุด เป็นเมตร ถ้ามากกว่าศูนย์
- ความลึกที่สูงสุดทำงาน เป็นเมตร โดยค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1 เมตร (สำหรับเครื่องสูบแบบจุ่ม)
- ทิศทางการหมุน (สำหรับเครื่องสูบที่มีมอเตอร์ 3 เฟส)

เครื่องสูบต้องทำเครื่องหมายอุณหภูมิของเหลวสูงสุด ซึ่งต้องไม่น้อยกว่า 35 องศาเซลเซียส ถ้าของเหลวมีอุณหภูมิเกิน 35 องศาเซลเซียส ต้องทำเครื่องหมายคาบทำงานสูงสุด ยกเว้นเครื่องสูบที่เจตนาให้ใช้สำหรับการทำงานต่อเนื่อง

***7.6 เพิ่มเติมข้อความ :***

$\mathbf{H}_{min}$ ศักย์ความดันรวมต่ำสุด

$\frac{\nabla}{...m}$ ความลึกสูงสุดที่ทำงาน

***7.12 เพิ่มเติมข้อความ :***

ข้อแนะนำสำหรับเครื่องสูบยกหิ้วได้ประเภท I สำหรับการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาอื่น ๆ ของสระว่ายน้ำต้องมีข้อความต่อไปนี้

- ต้องไม่ใช้เครื่องสูบ เมื่อมีคนอยู่ในน้ำ
- เครื่องสูบต้องใช้ผ่านเครื่องตัดวงจรกระแสเหลือที่ทำงานเมื่อกระแสเหลือที่กำหนดไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์

ข้อแนะนำเครื่องสูบที่ทำเครื่องหมายอุณหภูมิเกิน 35 องศาเซลเซียส ต้องระบุคาบทำงานสูงสุดและคาบพักต่ำสุด ยกเว้นเครื่องสูบที่เจตนาให้ใช้สำหรับการทำงานต่อเนื่องที่อุณหภูมินี้

*7.12.1 เพิ่มเติมข้อความ :*

ข้อแนะนำการติดตั้งต้องมีข้อมูลที่ระบุข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งทางไฟฟ้าและรวมถึงการอ้างอิงของหลักเกณฑ์การเดินสายไฟแห่งชาติ (เช่น มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของ ว.ส.ท.) กรณีอ้างอิงถึงการแบ่งเขตพื้นที่ (zone) ต้องมีแบบเขียน (drawing) ที่สมนัยกัน

ข้อแนะนำการติดตั้งต้องมีข้อความดังต่อไปนี้

- ศักย์ความดันรวมสูงสุดเป็นเมตร (สำหรับเครื่องสูบที่มีกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดสูงสุดเกิน 50 วัตต์)
- มลภาวะของของเหลวอาจเกิดขึ้นจากการรั่วของน้ำมันหล่อลื่น (สำหรับเครื่องสูบแบบจุ่มและเครื่องสูบบ่อเปียกแนวดิ่งที่บรรจุน้ำมันหล่อลื่น)
- ระบุลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ป้องกันที่ติดตั้งในสายไฟฟ้าแบบยึดกับที่ (สำหรับเครื่องสูบประจำที่ที่มีมอเตอร์ 3 เฟส ไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน)

ข้อแนะนำการติดตั้งสำหรับเครื่องสูบที่ใช้สำหรับน้ำพุภายนอกบ้าน สระน้ำในสวนและสถานที่คล้ายกันจะต้องระบุว่าเครื่องสูบที่ใช้ผ่านเครื่องตัดวงจรกระแสเหลือที่ทำงานเมื่อกระแสเหลือที่กำหนดไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์

ข้อแนะนำการติดตั้งสำหรับเครื่องสูบประเภท I สำหรับสระว่ายน้ำต้องระบุว่าเครื่องสูบที่ใช้หม้อแปลงไฟฟ้านิรภัยหรือที่ใช้ผ่านเครื่องตัดวงจรกระแสเหลือที่ทำงานเมื่อกระแสเหลือที่กำหนดไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์

ข้อแนะนำการติดตั้งสำหรับเครื่องสูบประเภท III ที่เจตนาให้ใช้ติดตั้งด้านในเขตพื้นที่ 0 ของสระว่ายน้ำต้องระบุว่าให้ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าข้างนอกเขตพื้นที่ 1

ข้อแนะนำการติดตั้งสำหรับเครื่องสูบประเภท II ที่เจตนาให้ติดตั้งในเขตพื้นที่ 1 ของสระว่ายน้ำ หรือติดตั้งใกล้สระน้ำในสวนหรือสถานที่คล้ายกัน ต้องระบุว่าเครื่องสูบให้ติดตั้งในที่ที่น้ำท่วมไม่ถึง

**หมายเหตุ 101** เขตพื้นที่ นิยามอยู่ใน IEC 60364-7-702

**หมายเหตุ 102** บ่อที่ไม่มีทางระบายพอเพียงสำหรับของเหลว ให้ถือว่าเป็นพื้นที่น้ำท่วมถึงได้

## 8. การป้องกันการเข้าถึงส่วนที่มีไฟฟ้า

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 8.

## 9. การเริ่มเดินเครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานด้วยมอเตอร์

ไม่ใช้ข้อกำหนดข้อนี้ของ มอก.1375

## 10. กำลังไฟฟ้าเข้าและกระแสไฟฟ้า

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 10.

## 11. การเกิดความร้อน

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 11. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

***11.7 แทนข้อความ:***

ให้เครื่องสูบทำงานโดยคงอุณหภูมิของเหลวไว้ที่อุณหภูมิที่ทำเครื่องหมายไว้บนเครื่องสูบ และให้ทำงานจนกระทั่งเกิดภาวะคงตัว ยกเว้นเครื่องสูบที่ทำเครื่องหมายคาบทำงานสูงสุดไว้ ในกรณีนี้ให้เครื่องสูบทำงานสำหรับคาบที่ทำเครื่องหมายไว้แล้วตามด้วยคาบพักที่ระบุไว้ในข้อแนะนำ การทดสอบให้ทดสอบโดยใช้จำนวนวัฏจักรของการทำงาน 3 รอบ เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัวที่ใช้น้ำเย็นให้ทำงานที่อุณหภูมิของน้ำเย็นอยู่ที่ 15 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส

เครื่องสูบที่มิใช่เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัว ซึ่งได้ทำเครื่องหมายคาบทำงานสูงสุดไว้ จะต้องทำงานโดยคงอุณหภูมิของเหลวไว้ที่ 35 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเกิดภาวะคงตัว

***11.8 เพิ่มเติมข้อความ:***

สำหรับเครื่องสูบซึ่งได้ทำเครื่องหมายอุณหภูมิของเหลวไว้เกิน 35 องศาเซลเซียส ไม่ต้องวัดอุณหภูมิเพิ่มของเปลือกหุ้มภายนอก

## 12. ไม่มีข้อความ

## 13. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทางไฟฟ้าที่อุณหภูมิทำงาน

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 13.

## 14. แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วครู่

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 14.

## 15. ความต้านทานต่อความชื้น

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 15.

***15.1.1 เพิ่มเติมข้อความ:***

เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัวให้ทดสอบตาม มอก.513 โดยป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ในขณะที่เครื่องสูบทำงานและขณะที่เครื่องสูบพักการทำงาน

***15.1.2 เพิ่มเติมข้อความ:***

เครื่องสูบที่จัดอยู่ในประเภท IPX4 ให้ทดสอบโดยที่ท่อทางเข้าต่อเข้ากับท่อทางออกซึ่งมีน้ำอยู่ภายใน แล้วป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดให้กับเครื่องสูบและจัดให้เครื่องสูบทำงานที่หัวน้ำรวมอยู่ระหว่างค่าต่ำสุดและสูงสุด

ให้จุ่มเครื่องสูบแบบจุ่มในน้ำที่มีโซเดียมคลอไรด์ประมาณร้อยละ 1 และที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ± 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ความดันน้ำบนเปลือกหุ้มเท่ากับ

- 1.5 เท่าของความดันเกิดขึ้นที่ความลึกสูงสุดที่ทำงาน เมื่อความลึกนี้ไม่เกิน 10 เมตร
- 1.3 เท่าของความดันเกิดขึ้นที่
  - ความลึกสูงสุดที่ทำงาน หรือ
  - 15 เมตร กรณีที่สูงกว่า

ก่อนการทดสอบ ให้ปรับอุณหภูมิของเครื่องสูบไม่เกิน 5 เคลวินของอุณหภูมิน้ำ

***15.3 เพิ่มเติมข้อความ:***

ไม่ทดสอบเครื่องสูบแบบจุ่มตามข้อนี้

## 16. กระแสไฟฟ้ารั่วและความทนทางไฟฟ้า

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 16.

## 17. การป้องกันโหลดเกินของหม้อแปลงไฟฟ้า และวงจรไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 17.

## 18. ความทนทาน

ไม่ใช้ข้อกำหนดข้อนี้ของ มอก.1375

## 19. การทำงานผิดปกติ

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 19. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

***19.1 เพิ่มเติมข้อความ:***

ให้ทดสอบเครื่องสูบตามข้อ 19.101 และข้อ 19.102

*19.9.1* ไม่ใช้ข้อกำหนดข้อนี้

19.101 ป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดให้กับเครื่องสูบและให้ทำงานที่ประมาณครึ่งหนึ่งของศักย์ความดันรวมสูงสุด เป็นเวลา 5 นาที หลังจากย้ายทางเข้าออกจากของเหลวแล้วให้เครื่องสูบทำงานต่อไปเป็นเวลา 7 ชั่วโมง จึงให้เครื่องสูบทำงานใหม่อีกครั้งเป็นเวลา 5 นาทีที่ประมาณครึ่งหนึ่งของศักย์ความดันรวมสูงสุด

ถ้าเครื่องสูบทำงานไม่ได้ระหว่างการทดสอบ ให้ปลดแหล่งจ่ายไฟฟ้าและเติมน้ำ

19.102 เครื่องสูบที่มีเครื่องหมายคาบทำงานสูงสุดให้ป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดและให้ทำงานภายใต้การทำงานตามปกติจนกระทั่งถึงภาวะคงตัว

## 20. เสถียรภาพและอันตรายทางกล

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 20. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

***20.1* เพิ่มเติมข้อความ:**

ไม่ทดสอบเครื่องสูบแบบจุ่มตามข้อนี้

## 21. ความแข็งแรงทางกล

***21.1 ดัดแปรข้อความ:***

สำหรับเครื่องสูบที่มิใช่เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัว ให้เพิ่มพลังงานกระแทกเป็น 1.0 จูล

## 22. การสร้าง

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 22. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

***22.6 เพิ่มเติมข้อความ:***

ให้ถอดตัวผนึกออกจากเพลาของเครื่องสูบประเภท II แล้วป้อนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดกับเครื่องสูบและให้ทำงานเป็นเวลา 10 นาทีจนกระทั่งถึงหัวน้ำสูงสุด

กรณีความดันสถิตเกิดขึ้น ให้ทดสอบซ้ำความดันที่สอดคล้องกับหัวน้ำรวมสูงสุด

ให้ทดสอบตามมอก.1375 ข้อ 16.3 เครื่องสูบต้องทนต่อการทดสอบความทนทางไฟฟ้า (electric strength)

เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัวที่มีเปลือกหุ้มแยกต่างหาก ต้องมีรูระบายน้ำในเปลือกหุ้มที่ตำแหน่งที่น้ำสามารถระบายออกได้โดยไม่ทำให้ฉนวนไฟฟ้าด้อยลง ยกเว้นน้ำไม่สามารถสะสมภายในเปลือกหุ้มในการใช้งานปกติ รูระบายต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 5 มิลลิเมตร หรือ 20 ตารางมิลลิเมตร ในบริเวณพื้นที่กว้างอย่างน้อย 3 มิลลิเมตร

***22.18 เพิ่มเติมข้อความ:***

**หมายเหตุ 101** การสัมผัสโดยตรงระหว่างทองแดงและอลูมิเนียม หรือโลหะผสมอาจมีผลทำให้เกิดการกัดกร่อนได้ง่าย

***22.40 เพิ่มเติมข้อความ:***

ไม่ใช้ข้อกำหนดนี้กับเครื่องสูบแบบจุ่มและเครื่องสูบบ่อเปียกแนวดิ่ง

22.101 เครื่องสูบต้องทนความดันสถิตที่เกิดขึ้นในการใช้งานตามปกติ

การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบดังต่อไปนี้

เติมน้ำที่เครื่องสูบ เพื่อให้แน่ใจว่าอากาศออกหมด เพิ่มแรงดันไฮดรอลิกให้เป็น 1.2 เท่าของความดันศักย์ความดันรวมสูงสุดและคงไว้เป็นเวลา 1 นาที

การตรวจพินิจต้องแสดงให้เห็นว่าไม่มีร่องรอยของน้ำบนฉนวน ซึ่งอาจมีผลทำให้เกิดการลดลงของระยะห่างทางอากาศและระยะห่างตามผิวฉนวนต่ำจากค่าที่ระบุใน มอก. 1375 ข้อ 29

ไม่ทดสอบเครื่องสูบแบบจุ่มและเครื่องสูบบ่อเปียกแนวดิ่งในข้อนี้

**หมายเหตุ** เครื่องสูบแบบจุ่มได้ตรวจสอบตามการทดสอบใน มอก. 1375 ข้อ 15.1.2 เรียบร้อยแล้ว เครื่องสูบบ่อเปียกแนวดิ่งที่สร้างในลักษณะที่มอเตอร์ไม่มีผลกระทบต่อความดัน

22.102 ของเหลวที่เครื่องสูบเจตนาให้ใช้สูบต้องไม่มีผลกระทบต่อวัสดุที่ใช้ทำเครื่องสูบ ถ้าผลกระทบนั้นทำให้เกิดอันตราย

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.103 เครื่องสูบแบบจุ่มและเครื่องสูบบ่อเปียกแนวดิ่ง ต้องสร้างเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมลภาวะของของเหลว เนื่องจากน้ำมันหล่อลื่นเท่าที่จะเป็นไปได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.104 เครื่องสูบแบบจุ่มและเครื่องสูบบ่อเปียกแนวดิ่งที่มีมวลเกิน 3 กิโลกรัม ต้องสร้างให้สามารถห้อยแขวนได้

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

22.105 เครื่องสูบแบบจุ่มประเภท I ที่มีเปลือกหุ้มพลาสติกต้องสร้างไม่ให้เกิดอันตรายเมื่อมีการรั่วของของเหลวเข้าไปในมอเตอร์

การตรวจสอบให้ทำโดยการทดสอบดังต่อไปนี้

เจาะรูบนเปลือกหุ้มพลาสติก

ให้ติดตั้งเครื่องสูบในตำแหน่งที่เลวที่สุดของการใช้งานตามปกติ ให้เทน้ำที่มีโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้นประมาณร้อยละ 1 เข้าไปในเปลือกหุ้มของเครื่องสูบ ที่อัตราประมาณ 100 มิลลิลิตรต่อนาที โดยหลีกเลี่ยงส่วนที่มีไฟฟ้า น้ำที่สะสมต้องเข้าไปสัมผัสกับโลหะที่ต่อลงดิน ก่อนที่จะถึงส่วนที่มีไฟฟ้า

22.106 เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัวต้องสร้างให้สามารถต่อกับแหล่งจ่ายน้ำอย่างถาวร

เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัวที่ติดตั้งกับผนังต้องสร้างให้ยึดติดอย่างมั่นคงโดยเป็นอิสระจากการต่อกับแหล่งจ่ายน้ำ

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

**หมายเหตุ** รูแขวน ตาขอ หรืออุปกรณ์ที่คล้ายกัน ที่ไม่มีอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อป้องกันการหลุดออกจากผนังที่รองรับโดยบังเอิญ ไม่ถือว่าเป็นอุปกรณ์ติดตั้ง เครื่องสูบให้ยึดติดอย่างมั่นคงเพียงพอ

## 23. สายไฟฟ้าภายใน

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 23.

## 24. ส่วนประกอบ

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 24. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

***24.1.3 เพิ่มเติมข้อความ:***

สวิตช์ระดับ (level switch) ให้ทดสอบจำนวนวัฏจักรการทำงาน 50 000 รอบ

***24.2 ดัดแปรข้อความ:***

สวิตช์ระดับอาจจะรวมอยู่ในสายอ่อนต่อระหว่างหน่วย

## 25. การต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า และสายอ่อนภายนอก

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 25. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

***25.1 ดัดแปรข้อความ:***

เครื่องสูบแบบจุ่มที่มิใช่เครื่องสูบประเภท III ต้องจัดให้มีสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าที่ประกอบเข้ากับเต้าเสียบ

***25.3 ดัดแปรข้อความ:***

เครื่องสูบแบบจุ่มที่มิใช่เครื่องสูบประเภท III ต้องจัดให้มีสายอ่อน

***25.5 เพิ่มเติมข้อความ:***

ไม่ยอมให้ใช้การประกอบแบบ X สำหรับเครื่องสูบแบบจุ่ม

ยอมให้ใช้การประกอบแบบ Z สำหรับ

- เครื่องสูบที่มีกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดไม่เกิน 100 วัตต์
- เครื่องสูบสำหรับสระน้ำในสวน

***25.7 เพิ่มเติมข้อความ:***

เครื่องสูบที่เจตนาให้ใช้นอกอาคารและเครื่องสูบที่ประสงค์ให้ใช้ในสระว่ายน้ำ ที่มิใช่เครื่องสูบประเภท III สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องหุ้มด้วยเปลือกนอกพอลิคลอโรพรีนหรือเปลือกนอกยางสังเคราะห์ที่เทียบเท่าและไม่บางกว่าสายอ่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกพอลิคลอโรพรีนหนัก (รหัสระบุ 60245 IEC 66) อย่างไรก็ตาม เครื่องสูบยึดกับที่ที่มีกำลังไฟฟ้าเข้าที่กำหนดไม่เกิน 1 กิโลวัตต์ และเครื่องสูบยกหิ้วได้ที่มีมวลไม่เกิน 5 กิโลกรัม อาจจะประกอบกับสายอ่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกพอลิคลอโรพรีนธรรมดา (รหัสระบุ 60245 IEC 57)

**หมายเหตุ 101** วัดค่ามวลของเครื่องสูบ โดยปราศจากน้ำและสายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้า

สำหรับเครื่องสูบที่เจตนาให้ใช้ในอาคาร ยกเว้นเครื่องสูบสำหรับน้ำพุตั้งโต๊ะ เครื่องสูบสำหรับแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำ เครื่องสูบเพิ่มแรงดันสำหรับฝักบัว และเครื่องสูบประเภท III สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าต้องหุ้มด้วยเปลือกนอกพอลิคลอโรพรีนหรือเปลือกนอกยางสังเคราะห์เทียบเท่าและไม่บางกว่าสายอ่อนหุ้มด้วยเปลือกนอกพอลิคลอโรพรีนหนัก (รหัสระบุ 60245 IEC 57)

*25.8 เพิ่มเติมข้อความ:*

สายอ่อนป้อนกำลังไฟฟ้าของเครื่องสูบแบบจุ่มที่เจตนาให้ใช้นอกอาคาร ที่มิใช่เครื่องสูบประเภท III ต้องมีความยาวอย่างน้อย 10 เมตร

*25.14 เพิ่มเติมข้อความ:*

ให้ทดสอบเครื่องสูบยกหิ้วได้ตามข้อนี้ ยกเว้นเครื่องสูบสำหรับน้ำพุตั้งโต๊ะและเครื่องสูบสำหรับแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำ

## 26. ขั้วต่อสายสำหรับตัวนำภายนอก

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 26.

## 27. การเตรียมการสำหรับการต่อลงดิน

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 27.

## 28. หมุดเกลียวและจุดต่อ

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 28.

## 29. ระยะห่างในอากาศ ระยะห่างตามผิวฉนวน และฉนวนตัน

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 29.

## 30. ความทนความร้อนและไฟ

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 30. ยกเว้นข้อต่อไปนี้

*30.2.2* ไม่ใช้ข้อกำหนดข้อนี้

## 31. ความต้านทานการเป็นสนิม

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 31.

## 32. การแผ่รังสี ความเป็นพิษ และอันตรายที่คล้ายกัน

ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน มอก.1375 ข้อ 32.

## ภาคผนวก

ให้เป็นไปตามภาคผนวกใน มอก.1375

# ประวัติผู้เขียน

**ชื่อ – นามสกุล** นายบัญชา บีซัน

**วัน เดือน ปีที่เกิด** ๔ ตุลาคม ๒๕๒๗

**สถานที่เกิด** ต.โคกปีบ อ.ศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี

**ประวัติการศึกษา** ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมใบอนุญาตประกอบวิชาชีวิศวกรรมควบคุม เลขที่ ภฟส.๑๔๓๒๒

**ตำแหน่งปัจจุบัน** วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

**สถานที่ทำงานปัจจุบัน** หน่วยงานศูนย์บางคล้า กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ บางคล้า

เลขที่ อว 0627.02/01/06/06/12 • วันที่ 21 มกราคม 2568

เรื่อง ส่งเอกสารคู่มือปฏิบัติงานหลัก (ฉบับสมบูรณ์)

**รายชื่อผู้ลงนาม (หน้าที่ 1/4)**

รับทราบ • มอบหน่วยงานบริหารงานบุคคล ดำเนินการ

นางสาว ประนอม เงินบุคคล • ผู้อำนวยการสำนักงานอธิการบดี • ผู้อำนวยการสำนักงานอธิการบดี

ลงนามวันที่ 22 มกราคม 2568 09:32:32 น. • ลงรับวันที่ • เลขที่ลงรับ 00067

---

รับทราบ • มอบ นางวาสินี อิศรานุวัฒน์ ทราบ และรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำประกาศผลการประเมินระหว่างสัญญาจ้าง ระยะที่ ๓ ต่อไป

นางสาว จิตติมา ศรีวรรณโสภณ • รักษาการในตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงานบริหารงานบุคคล • หัวหน้าหน่วยงานบริหารงานบุคคล

ลงนามวันที่ 22 มกราคม 2568 13:31:58 น. • ลงรับวันที่ • เลขที่ลงรับ 00074

---

เลขที่ อว 0627.02/01/06/06/12 • วันที่ 21 มกราคม 2568

เรื่อง ส่งเอกสารคู่มือปฏิบัติงานหลัก (ฉบับสมบูรณ์)

**รายชื่อผู้ลงนาม (หน้าที่ 2/4)**

เลขที่ อว 0627.02/01/06/06/12 • วันที่ 21 มกราคม 2568

เรื่อง ส่งเอกสารคู่มือปฏิบัติงานหลัก (ฉบับสมบูรณ์)

**รายชื่อผู้ลงนาม (หน้าที่ 3/4)**

เลขที่ อว 0627.02/01/06/06/12 • วันที่ 21 มกราคม 2568

เรื่อง ส่งเอกสารคู่มือปฏิบัติงานหลัก (ฉบับสมบูรณ์)

**รายชื่อผู้ลงนาม (หน้าที่ 4/4)**