

รหัส : 02020017

ชื่อสามัญของผลงานนวัตกรรมไทย :	ชุดสูบล่งน้ำระบบไฮดรอลิกแบบปรับช่วงการทำงานประสิทธิภาพสูง (High efficiency adjustable hydraulic water pump)
ชื่อทางการค้าของผลงานนวัตกรรมไทย :	ชุดสูบล่งน้ำระบบไฮดรอลิกแบบปรับช่วงการทำงานประสิทธิภาพสูง (High efficiency adjustable hydraulic water pump)
หน่วยงานที่พัฒนา :	บริษัท พีวเจอร์ โลน์ โซลูชั่น จำกัด ได้รับทุนจากโปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (ITAP) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และเจ้าคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วิทยาวิจัย
บริษัทผู้รับการถ่ายทอด :	-
ผู้จำหน่าย :	บริษัท พีวเจอร์ โลน์ โซลูชั่น จำกัด
ผู้แทนจำหน่าย :	1. บริษัท แพลน ทู 11 จำกัด (สำนักงานใหญ่) 2. บริษัท เดอะลิฟส์ คอนซัลติ้ง แอนด์ ดีไซน์ จำกัด (สำนักงานใหญ่) 3. บริษัท ชลนที คอนสตรัคชั่น จำกัด (สำนักงานใหญ่) 4. บริษัท อิมแพค ไฟฟ์ เอ็กซ์ทริเตอร์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
หน่วยงาน บริษัท หรือผู้ขึ้นบัญชีนวัตกรรมไทย :	บริษัท พีวเจอร์ โลน์ โซลูชั่น จำกัด
ช่วงเวลาที่ยื่นทะเบียน :	สิงหาคม 2568 - ธันวาคม 2572 (4 ปี 4 เดือน)
คุณสมบัตินวัตกรรม :	

ชุดสูบล่งน้ำระบบไฮดรอลิกแบบปรับช่วงการทำงานประสิทธิภาพสูง เป็นระบบเครื่องสูบล่งน้ำระบบไฮดรอลิก ใบพัด Axial Flow แบบปรับเส้น Performance Curve กึ่งอัตโนมัติเมื่อจุดทำงานที่ออกแบบไว้เปลี่ยนไปนี้ เป็นการสูบล่งน้ำให้ไหลตามแนวแกนขนาดใหญ่ สามารถทำงานแบบ Multi-purpose คือ สูบยกหรือผลักดันน้ำในแหล่งน้ำ หรือในเส้นท่อ และทำงานในมุมมองต่าง ๆ Vertical, Horizontal, Inclined ได้ สามารถติดตั้งลงบนแพ หรือทุ่นลอยน้ำ หรือประตูลอยน้ำ หรือในเส้นท่อได้ สามารถติดตั้งบนรถมีล้อเคลื่อนที่ หรือสถานีสูบน้ำ โดยใช้เครื่องยนต์ดีเซลหรือมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนไฮดรอลิกที่เป็นชุดปั๊มและมอเตอร์แบบ Axial piston หมุนใบพัดเครื่องสูบล่งตามแนวแกน เหมาะกับงานที่มีค่าความแตกต่างระหว่างระดับน้ำต้นน้ำและปลายน้ำต่ำ ชุดสูบล่งนี้สามารถควบคุมให้ทำงานในช่วงประสิทธิภาพสูง เมื่อผู้ใช้งานต้องการเปลี่ยนจุดทำงานที่ไม่อยู่ในเส้นเขตความดันและอัตราการไหลนั้น แต่ยังคงต้องการให้เครื่องสูบล่งที่ติดตั้งไปแล้วทำงานได้ในจุดทำงานที่เปลี่ยนไปโดยยังคงประสิทธิภาพที่สูงอยู่หรือใกล้เคียง ทำให้เป้าหมายการใช้งานกว้างขึ้น เหมาะกับงานสูบล่งด้านการเกษตรและชลประทาน โดยเฉพาะการระบายน้ำที่ต้องการอัตราการสูบล่งสูงแต่มีการผันผวนของระดับน้ำในตอนบนและตอนล่าง รวมถึงการเดินทางที่เพิ่มหรือลดลงเมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงระยะทางการสูบล่ง โดยไม่ต้องออกแบบและเปลี่ยนการติดตั้งเครื่องสูบล่งใหม่จากการที่จุดทำงานนั้นเปลี่ยนแปลงไป

คุณลักษณะเฉพาะ

1. รุ่น SEAL-1.0M

เครื่องสูบล่งน้ำใบพัด Axial Flow ระบบไฮดรอลิก แบบปรับเส้น Performance Curve กึ่งอัตโนมัติ เมื่อจุดทำงานเปลี่ยนไป

- สามารถทำงานแบบ Multi-purpose คือ ทำการสูบน้ำ หรือผลักดันน้ำในแหล่งน้ำ หรือในเส้นท่อ โดยทำงานในมุมมองต่าง ๆ คือ Vertical, Horizontal, Inclined ได้ และสามารถติดตั้งแบบยึด และประกอบด้วยแท่นโครงสร้าง หรือหน้าแปลนประกอบโครงสร้างเหล็กหรือคอนกรีต หรือสวมพอดีในเส้นท่อ หรือโครงสร้างท่อน้ำ หรือสถานีที่มีโครงสร้างถาวร
- ควบคุมการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยหน้าจอสัมผัสเป็นแบบ PLC & Touchscreen
- สามารถปรับเส้น Performance Curve ได้ 4 ระดับความเร็วรอบใบพัด มีจุดทำงานช่วงประสิทธิภาพสูงตามคุณสมบัติ ดังนี้

Pressure head (m) (เฮดความดัน)	5.2	5.9	6.2	6.7	(±7.5%) คลาดเคลื่อน
Flow rate (m <sup>3</sup> /hr) (อัตราการไหล)	2,700	2,950	3,200	3,450	(±7.5%) คลาดเคลื่อน
Propeller Speed (RPM) (ความเร็วรอบใบพัด)	650	700	750	800	(±5%) คลาดเคลื่อน
Water horsepower per fuel rate (Wkw.hr/l) at operating point (กำลังทางน้ำต่ออัตราการใช้น้ำมันที่จุดทำงาน)	ไม่น้อยกว่า 1.8				

#### 1) เครื่องสูบน้ำ

- เฮดความดันในช่วงประสิทธิภาพสูง 5.2 - 6.7 เมตร (±7.5%)
- อัตราการสูบในช่วงประสิทธิภาพสูง 2,700 - 3,450 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (±7.5%)
- ความเร็วรอบใบพัด 650 - 800 rpm (±5%)
- ขนาดท่อทางส่งไม่น้อยกว่า 28 นิ้ว
- ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อเทา (Gray Cast Iron) ตามมาตรฐาน DIN 1691 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ใบพัด (Impeller) เป็นแบบ Axial-flow Impeller ต้องเป็นโลหะหล่อขึ้นเดียว ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน SUS304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- เพลา (Shaft) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน SUS420 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ลูกปืน (Bearings) เป็นแบบ Antifriction Bearing ชนิด Ball Bearing หรือ Roller bearing หรือชนิดที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ซีล (Seal) เป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้ให้ใช้ตามคำแนะนำหรือมาตรฐานของผู้ผลิตตามขนาดของเพลา และแรงดันตามการใช้งานที่กำหนด

#### 2) ชุดต้นกำลัง

- เครื่องยนต์ดีเซลไม่น้อยกว่า 4 สูบ 4 จังหวะ กำลังไม่น้อยกว่า 170 กิโลวัตต์ (220 แรงม้า) ที่ความเร็วรอบ 1,800 รอบต่อนาที และได้การรับรองมาตรฐาน IAF, TUV, DakS, CNAS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- ติดตั้งระบบระบายความร้อนด้วยหม้อน้ำ (Air radiators) พร้อมพัดลมระบายความร้อน หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

- สามารถควบคุมการเปิด - ปิด และบ่งบอกสถานะการทำงานของเครื่องยนต์บนหน้าจอสัมผัส
- ความจุถังน้ำมันเชื้อเพลิงไม่น้อยกว่า 400 ลิตร

### 3) ระบบไฮดรอลิก

ระบบไฮดรอลิกสำหรับหมุนใบพัดเครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแนวแกน ประกอบด้วย

- ปัมไฮดรอลิกเป็นแบบ Axial piston type สร้างแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IAF, TUV, CNAS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด ส่งกำลังโดยตรงจากเครื่องยนต์
- มอเตอร์ไฮดรอลิกเป็นแบบ Axial piston type สร้างแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IAF, TUV, CNAS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องสูบน้ำ
- ถังน้ำมันไฮดรอลิกมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 800 ลิตร ทำด้วยเหล็กตามมาตรฐาน SS400 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- ชุดแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) น้ำมันไฮดรอลิกด้วยน้ำแบบ Shell and Tube ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำมันไฮดรอลิกในถังให้ไม่เกิน 55 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ชุด
- สายไฮดรอลิกทางส่งขนาดไม่น้อยกว่า 1-1/2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น
- สายไฮดรอลิกทางกลับขนาดไม่น้อยกว่า 1-1/2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น
- สายไฮดรอลิกระบายแรงดันขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น

### 4) คุ้มครองการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ และเซนเซอร์ตรวจวัดแสดงสถานะ

- มีการสั่งงานที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกโหมดผ่านจอสัมผัส หรือ HMI ขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, EAC, UL หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า เป็นตัวสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ Module PLC ที่ไปควบคุมการทำงานของชุดสูบน้ำระบบไฮดรอลิก
- มีระบบควบคุมป้องกันความร้อนและแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกที่สูงเกิน สามารถปรับตั้งค่าควบคุมได้บนหน้าจอสัมผัส
- คุ้มครองการทำงานรองรับชุดอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย 3G/4G หรือดีกว่า
- สามารถควบคุมการทำงานระยะไกลผ่านแอปพลิเคชัน และสามารถรองรับระบบ IoT ผ่าน Protocol การสื่อสาร Modbus RTU/TCP หรือ MQTT หรือ TCP/IP หรือดีกว่า และรับประกันการใช้งานเป็นระยะเวลา 1 ปี
- อุปกรณ์ควบคุมได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต CE หรือ ISO หรือดีกว่า

มีเซนเซอร์ตรวจวัดแสดงสถานะระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์และระบบไฮดรอลิกบนหน้าจอสัมผัส ดังนี้

- แสดงสถานะเฮดความดันหลังออกจากเครื่องสูบน้ำ
- แสดงสถานะรอบการทำงานใบพัดเครื่องสูบน้ำ
- แสดงสถานะระดับน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์
- แสดงสถานะระดับน้ำมันไฮดรอลิก

- เซนเซอร์วัดรอบการทำงานเครื่องยนต์ จำนวน 1 ชุด
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิเครื่องยนต์ จำนวน 1 ชุด
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำมันไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
- เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำมันของเครื่องยนต์ จำนวน 1 ชุด
- เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด

5) คุณสมบัติอื่น ๆ

- ท่อทางส่งที่ต่อออกจากเครื่องสูบน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร หรือไม่น้อยกว่า 28 นิ้ว ทำด้วยวัสดุเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน SS400 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 7 เมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วย
  - ท่อเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
  - ท่อเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 4 ท่อน
  - ข้องเหล็ก 90 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
  - ข้องเหล็ก 45 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
  - ข้องเหล็ก 30 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
- หรือเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพหน้างานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- มีแบตเตอรี่ 12 โวลต์ (V) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 200 แอมแปร์-ชั่วโมง (Ah) อยู่กับชุดต้นกำลัง จำนวน 2 ชุด
- ชุดต้นกำลังประกอบสำเร็จในโครงสร้างที่แข็งแรงและสามารถยกเคลื่อนย้ายได้ เช่น โครงสร้างเหล็กที่แข็งแรง หรือกระเช้าหัว หรือตู้ครอบ ประกอบจากวัสดุเหล็กตามมาตรฐาน SS400 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.4 เมตร ยาว 3.7 เมตร สูง 2.1 เมตร
- โครงสร้างสำเร็จแบบตู้ครอบ ผนังครอบทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน SS400 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า เคลือบผิวด้วยสีฝุ่นอบด้วยความร้อน (Powder coat) พร้อมฉนวนซับเสียงรังสีไครดไม่ลามไฟ
- การซ่อมแซมและบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่สำรองและจัดหาได้ภายในประเทศ
- ค่าบริการใช้งานซิมสัญญาณอินเทอร์เน็ต 3G/4G สำหรับระบบ IoT เป็นระยะเวลา 1 ปี

2. รุ่น SEAL-1.0E

เครื่องสูบน้ำใบพัด Axial Flow ระบบไฮดรอลิก แบบปรับเส้น Performance Curve กิ่งอัตโนมัติ เมื่อจุดทำงานเปลี่ยนไป

- สามารถทำงานแบบ Multi-purpose คือ ทำการสูบน้ำ หรือผลักดันน้ำในแหล่งน้ำ หรือในเส้นท่อ โดยทำงานในมุมมองต่าง ๆ คือ Vertical, Horizontal, Inclined ได้ และสามารถติดตั้งแบบยึดและประกอบด้วยแท่นโครงสร้าง หรือหน้าแปลนประกอบโครงสร้างเหล็กหรือคอนกรีต หรือสวมพอดีในเส้นท่อ หรือโครงสร้างท่อน้ำ หรือสถานีที่มีโครงสร้างถาวร
- ควบคุมการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยหน้าจอสัมผัสเป็นแบบ PLC & touchscreen
- สามารถปรับเส้น Performance Curve ได้ 4 ระดับความเร็วรอบใบพัด มีจุดทำงานช่วงประสิทธิภาพสูงตามคุณสมบัติ ดังนี้

Pressure head (m) (เฮดความดัน)	5.2	5.9	6.2	6.7	(±7.5%) คลาดเคลื่อน
Flow rate (m <sup>3</sup> /hr) (อัตราการไหล)	2,700	2,950	3,200	3,450	(±7.5%) คลาดเคลื่อน
Propeller Speed (RPM) (ความเร็วรอบใบพัด)	650	700	750	800	(±5%) คลาดเคลื่อน
Water horsepower / Electric power ratio at operating point (อัตราส่วนกำลังทางน้ำต่อกำลังทางไฟฟ้าที่จุดทำงาน)	ไม่น้อยกว่า 0.55				

1) เครื่องสูบน้ำ

- เฮดความดันในช่วงประสิทธิภาพสูง 5.2 - 6.7 เมตร (±7.5%)
- อัตราการสูบในช่วงประสิทธิภาพสูง 2,700 - 3,450 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (±7.5%)
- ความเร็วรอบใบพัด 650 - 800 rpm (±5%)
- ขนาดท่อทางส่งไม่น้อยกว่า 28 นิ้ว
- ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อเทา (Gray Cast Iron) ตามมาตรฐาน DIN 1691 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ใบพัด (Impeller) เป็นแบบ Axial-flow Impeller ต้องเป็นโลหะหล่อขึ้นเดียว ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน SUS304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- เพลา (Shaft) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน SUS420 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ลูกปืน (Bearing) เป็นแบบ Antifriction Bearing ชนิด Ball Bearing หรือ Roller bearing หรือชนิดที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ซีล (Seal) เป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้ให้ใช้ตามคำแนะนำหรือมาตรฐานของผู้ผลิตตามขนาดของเพลา และแรงดันตามการใช้งานที่กำหนด

2) ชุดต้นกำลัง

- มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส แบบประสิทธิภาพสูง (HEMs) ไม่น้อยกว่า IE2 กำลังไม่น้อยกว่า 130 กิโลวัตต์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, ICE 60034-1 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- อินเวอร์เตอร์ควบคุม กำลังไม่น้อยกว่า 130 กิโลวัตต์ ที่สามารถติดต่อสื่อสารทาง Modbus TCP กับ PLC ได้ และได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, EAC, UL หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- สามารถควบคุมการเปิด-ปิด และบ่งบอกสถานะการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าบนหน้าจอสัมผัส

3) ระบบไฮดรอลิก

ระบบไฮดรอลิกสำหรับหมุนใบพัดเครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแนวแกน ประกอบด้วย

- ปัมไฮดรอลิกเป็นแบบ Axial piston type สร้างแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IAF, TUV, CNAS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด ส่งกำลังโดยตรงจากมอเตอร์ไฟฟ้า
- มอเตอร์ไฮดรอลิกเป็นแบบ Axial piston type สร้างแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IAF, TUV, CNAS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องสูบน้ำ

- ถังน้ำมันไฮดรอลิกมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 800 ลิตร ทำด้วยเหล็กตามมาตรฐาน SS400 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
  - ชุดแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) น้ำมันไฮดรอลิกด้วยน้ำแบบ Shell and Tube ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำมันไฮดรอลิกในถังให้ไม่เกิน 55 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ชุด
  - สายไฮดรอลิกทางส่งขนาดไม่น้อยกว่า 1-1/2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น
  - สายไฮดรอลิกทางกลับขนาดไม่น้อยกว่า 1-1/2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น
  - สายไฮดรอลิกระบายแรงดันขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 4) ตู้ควบคุมการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ และเซนเซอร์ตรวจวัดแสดงสถานะ
- มีการสั่งงานที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกโหมดผ่านจอสัมผัส หรือ HMI ขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, EAC, UL หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า เป็นตัวสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ Module PLC ที่ไปควบคุมการทำงานของชุดสูบน้ำระบบไฮดรอลิก
  - มีระบบควบคุมป้องกันความร้อนและแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกที่สูงเกิน สามารถปรับตั้งค่าควบคุมได้บนหน้าจอสัมผัส
  - ตู้ควบคุมการทำงานรองรับชุดอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย 3G/4G หรือดีกว่า
  - สามารถควบคุมการทำงานระยะไกลผ่านแอปพลิเคชัน และสามารถรองรับระบบ IoT ผ่าน Protocol การสื่อสาร Modbus RTU/TCP หรือ MQTT หรือ TCP/IP หรือดีกว่า และรับประกันการใช้งานเป็นระยะเวลา 1 ปี
  - อุปกรณ์ควบคุมได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต CE หรือ ISO หรือดีกว่า
- มีเซนเซอร์ตรวจวัดแสดงสถานะและระบบควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบไฮดรอลิกบนหน้าจอสัมผัส ดังนี้
- แสดงสถานะเฮดความดันหลังออกจากเครื่องสูบน้ำ
  - แสดงสถานะรอบการทำงานของใบพัดเครื่องสูบน้ำ
  - แสดงสถานะรอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลัง
  - แสดงสถานะค่าอุณหภูมิมอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลัง
  - แสดงสถานะค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า
  - แสดงสถานะระดับน้ำมันไฮดรอลิก
  - เซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำมันไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
  - เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
- 5) คุณสมบัติอื่น ๆ
- ท่อทางส่งที่ต่อออกจากเครื่องสูบน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร หรือไม่น้อยกว่า 28 นิ้ว ทำด้วยวัสดุเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน SS400 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 7 เมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วย
    - ท่อเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน

- ท่อเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 4 ท่อน
- ข้องเหล็ก 90 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
- ข้องเหล็ก 45 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
- ข้องเหล็ก 30 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน หรือเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพหน้างานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ชุดต้นกำลังประกอบสำเร็จในโครงสร้างที่แข็งแรงและสามารถยกเคลื่อนย้ายได้ เช่น โครงสร้างเหล็กที่แข็งแรง หรือกระเช้าหัว หรือตู้ครอบ ประกอบจากวัสดุเหล็กตามมาตรฐาน SS400 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.5 เมตร ยาว 3.2 เมตร สูง 2.2 เมตร
- โครงสร้างสำเร็จแบบตู้ครอบ ผนังครอบทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน SS400 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า เคลือบผิวด้วยสีฝุ่นอบด้วยความร้อน (Powder coat) พร้อมฉนวนซับเสียงรังไข่เกรดไม่ลามไฟ
- การซ่อมแซมและบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่สำรองและจัดหาได้ภายในประเทศ
- ค่าบริการใช้งานซิมสัญญาณอินเทอร์เน็ต 3G/4G สำหรับระบบ IoT เป็นระยะเวลา 1 ปี

### 3. รุ่น SEAL-1.5M

เครื่องสูบน้ำใบพัด Axial Flow ระบบไฮดรอลิก แบบปรับเส้น Performance Curve กึ่งอัตโนมัติ เมื่อจุดทำงานเปลี่ยนไป

- สามารถทำงานแบบ Multi-purpose คือ ทำการสูบน้ำ หรือผลักดันน้ำในแหล่งน้ำ หรือในเส้นท่อ โดยทำงานในมุมมองต่าง ๆ คือ Vertical, Horizontal, Inclined ได้ และสามารถติดตั้งแบบยึดและประกอบด้วยแทนโครงสร้าง หรือหน้าแปลนประกอบโครงสร้างเหล็กหรือคอนกรีต หรือสวมพอดีในเส้นท่อ หรือโครงสร้างท่อน้ำ หรือสถานีที่มีโครงสร้างถาวร
- ควบคุมการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยหน้าจอสัมผัสเป็นแบบ PLC & touchscreen
- สามารถปรับเส้น Performance Curve ได้ 4 ระดับความเร็วรอบใบพัด มีจุดทำงานช่วงประสิทธิภาพสูงตามคุณสมบัติ ดังนี้

Pressure head (m) (เฮดความดัน)	5.2	5.5	6.0	6.5	(±7.5%) คลาดเคลื่อน
Flow rate (m <sup>3</sup> /hr) (อัตราการไหล)	3,550	4,050	4,500	4,950	(±7.5%) คลาดเคลื่อน
Propeller Speed (RPM) (ความเร็วรอบใบพัด)	600	650	700	750	(±5%) คลาดเคลื่อน
Water horsepower per fuel rate (Wkw.hr/l) at operation point (กำลังทางน้ำต่ออัตราการใช้น้ำมันที่จุดทำงาน)	ไม่น้อยกว่า 1.85				

#### 1) เครื่องสูบน้ำ

- เฮดความดันในช่วงประสิทธิภาพสูง 5.2 - 6.5 เมตร (±7.5%)
- อัตราการสูบในช่วงประสิทธิภาพสูง 3,550 - 4,950 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (±7.5%)
- ความเร็วรอบใบพัด 600 - 750 rpm (±5%)
- ขนาดท่อทางส่งไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว

- ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อเทา (Gray Cast Iron) ตามมาตรฐาน DIN 1691 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ใบพัด (Impeller) เป็นแบบ Axial-flow Impeller ต้องเป็นโลหะหล่อขึ้นเดียว ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน SUS304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- เพลา (Shaft) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน SUS420 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ลูกปืน (Bearing) เป็นแบบ Antifriction Bearing ชนิด Ball Bearing หรือ Roller bearing หรือชนิดที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ซีล (Seal) เป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้ให้ใช้ตามคำแนะนำหรือมาตรฐานของผู้ผลิต ตามขนาดของเพลา และแรงดันตามการใช้งานที่กำหนด

## 2) ชุดต้นกำลัง

- เครื่องยนต์ดีเซลไม่น้อยกว่า 4 สูบ 4 จังหวะ กำลังไม่น้อยกว่า 255 กิโลวัตต์ (340 แรงม้า) ที่ความเร็วรอบ 1,800 รอบต่อนาที และได้รับการรับรองมาตรฐาน IAF, TUV, DakS, CNAS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 เทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- ติดตั้งระบบระบายความร้อนด้วยหม้อน้ำ (Air radiators) พร้อมพัดลมระบายความร้อน หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- สามารถควบคุมการเปิด-ปิด และบ่งบอกสถานะการทำงานของเครื่องยนต์บนหน้าจอสัมผัส
- ความจุถังน้ำมันเชื้อเพลิงไม่น้อยกว่า 400 ลิตร

## 3) ระบบไฮดรอลิก

ระบบไฮดรอลิกสำหรับหมุนใบพัดเครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแนวแกน ประกอบด้วย

- ปัมไฮดรอลิกเป็นแบบ Axial piston type สร้างแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IAF, TUV, CNAS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด ส่งกำลังโดยตรงจากเครื่องยนต์
- มอเตอร์ไฮดรอลิกเป็นแบบ Axial piston type สร้างแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IAF, TUV, CNAS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องสูบน้ำ
- ถังน้ำมันไฮดรอลิกมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1,000 ลิตร ทำด้วยเหล็กตามมาตรฐาน SS400 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- ชุดแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) น้ำมันไฮดรอลิกด้วยน้ำแบบ Shell and Tube ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำมันไฮดรอลิกในถังให้ไม่เกิน 55 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ชุด
- สายไฮดรอลิกทางส่งขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น
- สายไฮดรอลิกทางกลับขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น

- สายไฮดรอลิกระบายแรงดันขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกักเก็บแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 4) ผู้ควบคุมการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ และเซนเซอร์ตรวจวัดแสดงสถานะ
- มีการสั่งงานที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกโหมดผ่านจอสัมผัส หรือ HMI ขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, EAC, UL หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า เป็นตัวสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ Module PLC ที่ไปควบคุมการทำงานของชุดสูบลมระบบไฮดรอลิก
  - มีระบบควบคุมป้องกันความร้อนและแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกที่สูงเกิน สามารถปรับตั้งค่าควบคุมได้บนหน้าจอสัมผัส
  - ผู้ควบคุมการทำงานรองรับชุดอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย 3G/4G หรือดีกว่า
  - สามารถควบคุมการทำงานระยะไกลผ่านแอปพลิเคชัน และสามารถรองรับระบบ IoT ผ่าน Protocol การสื่อสาร Modbus RTU/TCP หรือ MQTT หรือ TCP/IP หรือดีกว่า และรับประกันการใช้งานเป็นระยะเวลา 1 ปี
  - อุปกรณ์ควบคุมได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต CE หรือ ISO หรือดีกว่า
- มีเซนเซอร์ตรวจวัดแสดงสถานะระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์และระบบไฮดรอลิกบนหน้าจอสัมผัส ดังนี้
- แสดงสถานะเสดความดันหลังออกจากเครื่องสูบลม
  - แสดงสถานะรอบการทำงานใบพัดเครื่องสูบลม
  - แสดงสถานะระดับน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์
  - แสดงสถานะระดับน้ำมันไฮดรอลิก
  - เซนเซอร์วัดรอบการทำงานเครื่องยนต์ จำนวน 1 ชุด
  - เซนเซอร์วัดอุณหภูมิเครื่องยนต์ จำนวน 1 ชุด
  - เซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำมันไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
  - เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำมันของเครื่องยนต์ จำนวน 1 ชุด
  - เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
- 5) คุณสมบัติอื่น ๆ
- ท่อทางส่งที่ต่อออกจากเครื่องสูบลมขนาดไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร หรือไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว ทำด้วยวัสดุเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน SS400 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 7 เมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วย
    - ท่อเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
    - ท่อเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 4 ท่อน
    - ช็องอเหล็ก 90 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
    - ช็องอเหล็ก 45 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
    - ช็องอเหล็ก 30 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
  - หรือเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพหน้างานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
  - มีแบตเตอรี่ 12 โวลต์ (V) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 200 แอมแปร์-ชั่วโมง (Ah) อยู่กับชุดต้นกำลัง จำนวน 2 ชุด

- ชุดต้นกำลังประกอบสำเร็จในโครงสร้างที่แข็งแรงและสามารถยกเคลื่อนย้ายได้ เช่น โครงสร้างเหล็กที่แข็งแรง หรือกระเช้าหัว หรือตู้ครอบ ประกอบจากวัสดุเหล็กตามมาตรฐาน SS400 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่าขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.4 เมตร ยาว 3.7 เมตร สูง 2.1 เมตร
- โครงสร้างสำเร็จแบบตู้ครอบ ผนังครอบทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน SS400 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า เคลือบผิวด้วยสีฝุ่นอบด้วยความร้อน (Powder coat) พร้อมฉนวนซับเสียงรังสีเอ็กซ์เรย์ไม่ลามไฟ
- การซ่อมแซมและบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่สำรองและจัดหาได้ภายในประเทศ
- ค่าบริการใช้งานซิมสัญญาณอินเทอร์เน็ต 3G/4G สำหรับระบบ IoT เป็นระยะเวลา 1 ปี

#### 4. รุ่น SEAL-1.5E

เครื่องสูบน้ำใบพัด Axial Flow ระบบไฮดรอลิก แบบปรับเส้น Performance Curve กิ่งอัตโนมัติ เมื่อจุดทำงานเปลี่ยนไป

- สามารถทำงานแบบ Multi-purpose คือ ทำการสูบน้ำ หรือผลักดันน้ำในแหล่งน้ำ หรือในเส้นท่อ โดยทำงานในมุมมองต่าง ๆ คือ Vertical, Horizontal, Inclined ได้ และสามารถติดตั้งแบบยึดและประกอบด้วยแท่นโครงสร้าง หรือหน้าแปลนประกอบโครงสร้างเหล็กหรือคอนกรีต หรือสวมพอดีในเส้นท่อ หรือโครงสร้างท่อน้ำ หรือสถานีที่มีโครงสร้างถาวร
- ควบคุมการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยหน้าจอสัมผัสเป็นแบบ PLC & touchscreen
- สามารถปรับเส้น Performance Curve ได้ 4 ระดับความเร็วรอบใบพัด มีจุดทำงานช่วงประสิทธิภาพสูงตามคุณสมบัติ ดังนี้

Pressure head (m) (เฮดความดัน)	5.2	5.5	6.0	6.5	(±7.5%) คลาดเคลื่อน
Flow rate (m <sup>3</sup> /hr) (อัตราการไหล)	3,550	4,050	4,500	4,950	(±7.5%) คลาดเคลื่อน
Propeller Speed (RPM) (ความเร็วรอบใบพัด)	600	650	700	750	(±5%) คลาดเคลื่อน
Water horsepower / Electric power ratio at operating point (อัตราส่วนกำลังทางน้ำต่อกำลังทางไฟฟ้าที่จุดทำงาน)	ไม่น้อยกว่า 0.55				

##### 1) เครื่องสูบน้ำ

- เฮดความดันในช่วงประสิทธิภาพสูง 5.2 - 6.5 เมตร (±7.5%)
- อัตราการสูบในช่วงประสิทธิภาพสูง 3,550 - 4,950 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (± 7.5%)
- ความเร็วรอบใบพัด 600 - 750 rpm (±5%)
- ขนาดท่อทางส่งไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว
- ตัวเรือนของเครื่องสูบน้ำ (Casing) ทำด้วยเหล็กหล่อเทา (Gray Cast Iron) ตามมาตรฐาน DIN 1691 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
- ใบพัด (Impeller) เป็นแบบ Axial-flow Impeller ต้องเป็นโลหะหล่อขึ้นเดียว ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน SUS304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า

- เพลา (Shaft) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน SUS420 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
  - ลูกปืน (Bearing) เป็นแบบ Antifriction Bearing ชนิด Ball Bearing หรือ Roller bearing หรือชนิดที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า
  - ซีล (Seal) เป็นชนิด Mechanical Seal ที่เลือกใช้ให้ใช้ตามคำแนะนำหรือมาตรฐานของผู้ผลิตตามขนาดของเพลา และแรงดันตามการใช้งานที่กำหนด
- 2) ชุดต้นกำลัง
- มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส แบบประสิทธิภาพสูง (HEMs) ไม่น้อยกว่า IE2 กำลังไม่น้อยกว่า 180 กิโลวัตต์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, ICE 60034-1 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
  - อินเวอร์เตอร์ควบคุม กำลังไม่น้อยกว่า 180 กิโลวัตต์ ที่สามารถติดต่อสื่อสารทาง Modbus TCP กับ PLC ได้ และได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, EAC, UL หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
  - สามารถควบคุมการเปิด-ปิด และบ่งบอกสถานะการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าบนหน้าจอสัมผัส
- 3) ระบบไฮดรอลิก
- ระบบไฮดรอลิกสำหรับหมุนใบพัดเครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแนวแกน ประกอบด้วย
- ปัมไฮดรอลิกเป็นแบบ Axial piston type สร้างแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IAF, TUV, CNAS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด ส่งกำลังโดยตรงจากมอเตอร์ไฟฟ้า
  - มอเตอร์ไฮดรอลิกเป็นแบบ Axial piston type สร้างแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IAF, TUV, CNAS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องสูบน้ำ
  - ถังน้ำมันไฮดรอลิกมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1,000 ลิตร ทำด้วยเหล็กตามมาตรฐาน SS400 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
  - ชุดแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) น้ำมันไฮดรอลิกด้วยน้ำแบบ Shell and Tube ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำมันไฮดรอลิกในถังให้ไม่เกิน 55 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ชุด
  - สายไฮดรอลิกทางส่งขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น
  - สายไฮดรอลิกทางกลับขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 300 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น
  - สายไฮดรอลิกระบายแรงดันขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN EN853 หรือ DIN EN856 หรือ DIN EN857 หรือ SAE 100R หรือเทียบเท่า พร้อมวาล์วกันกลับแบบถอดประกอบได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 4) ตู้ควบคุมการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ และเซนเซอร์ตรวจวัดแสดงสถานะ
- มีการสั่งงานที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกโหมดผ่านจอสัมผัส หรือ HMI ขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, EAC, UL หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า เป็นตัวสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ Module PLC ที่ไปควบคุมการทำงานของชุดสูบน้ำระบบไฮดรอลิก

- มีระบบควบคุมป้องกันความร้อนและแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกที่สูงเกิน สามารถปรับตั้งค่าควบคุมได้บนหน้าจอสัมผัส
- ผู้ควบคุมการทำงานรองรับชุดอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย 3G/4G หรือดีกว่า
- สามารถควบคุมการทำงานระยะไกลผ่านแอปพลิเคชัน และสามารถรองรับระบบ IoT ผ่าน Protocol การสื่อสาร Modbus RTU/TCP หรือ MQTT หรือ TCP/IP หรือดีกว่า และรับประกันการใช้งานเป็นระยะเวลา 1 ปี
- อุปกรณ์ควบคุมได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต CE หรือ ISO หรือดีกว่า

มีเซนเซอร์ตรวจวัดแสดงสถานะระบบควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบไฮดรอลิกบนหน้าจอสัมผัส ดังนี้

- แสดงสถานะเขตความดันหลังออกจากเครื่องสูบน้ำ
- แสดงสถานะรอบการทำงานของใบพัดเครื่องสูบน้ำ
- แสดงสถานะรอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลัง
- แสดงสถานะค่าอุณหภูมิมอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลัง
- แสดงสถานะค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า
- แสดงสถานะระดับน้ำมันไฮดรอลิก
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำมันไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
- เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด

#### 5) คุณสมบัติอื่น ๆ

- ท่อทางส่งที่ต่อออกจากเครื่องสูบน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร หรือไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว ทำด้วยวัสดุเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน SS400 หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 7 เมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ประกอบด้วย
  - ท่อเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
  - ท่อเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 4 ท่อน
  - ช้องเหล็ก 90 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
  - ช้องเหล็ก 45 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
  - ช้องเหล็ก 30 ประกอบพร้อมหน้าแปลนหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 หรือเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพหน้างานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ชุดต้นกำลังประกอบสำเร็จในโครงสร้างที่แข็งแรงและสามารถยกเคลื่อนย้ายได้ เช่น โครงสร้างเหล็กที่แข็งแรง หรือกระเช้าหัว หรือตู้ครอบ ประกอบจากวัสดุเหล็กตามมาตรฐาน SS400 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 1.5 เมตร ยาว 3.2 เมตร สูง 2.2 เมตร
- โครงสร้างสำเร็จแบบตู้ครอบ ผนังครอบทำด้วยแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน SS400 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า เคลือบผิวด้วยสีฝุ่นอบด้วยความร้อน (Powder coat) พร้อมฉนวนซับเสียงรังไข่เกรดไม่ลามไฟ
- การซ่อมแซมและบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่สำรองและจัดหาได้ภายในประเทศ
- ค่าบริการใช้งานซิมสัญญาณอินเทอร์เน็ต 3G/4G สำหรับระบบ IoT เป็นระยะเวลา 1 ปี

หมายเหตุ :

1. มีคู่มือระบบการใช้งาน และคู่มือการติดตั้ง
2. เครื่องสูบน้ำนี้ใช้เฉพาะสูบของเหลวที่เป็นน้ำและไม่มีขยะต่าง ๆ หรือเศษวัสดุอื่นที่มีคุณลักษณะแข็งหรือเหนียว ที่ไม่สามารถตัดขาดได้ง่าย
3. ราคานี้ไม่รวมการใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ เช่น เครนขนย้ายเข้าพื้นที่ติดตั้ง การขนส่งทางน้ำโดยแพหรือเรือ

+++++

