

รหัส : 02020015

ชื่อสามัญของผลงานนวัตกรรมไทย :	เครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่ระบบไฮดรอลิก แบบตอบสนองต่อระดับน้ำที่เปลี่ยนไปอัตโนมัติ (Hydraulic Mobile Pump with Automatic Water Level Response)
ชื่อทางการค้าของผลงานนวัตกรรมไทย :	เครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่ระบบไฮดรอลิก แบบตอบสนองต่อระดับน้ำที่เปลี่ยนไปอัตโนมัติ (Hydraulic Mobile Pump with Automatic Water Level Response)
หน่วยงานที่พัฒนา :	บริษัท นำพลอินเตอร์เทค จำกัด ร่วมวิจัยกับ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
บริษัทผู้รับการถ่ายทอด :	-
ผู้จำหน่าย :	บริษัท นำพลอินเตอร์เทค จำกัด
ผู้แทนจำหน่าย :	-
หน่วยงาน บริษัท หรือผู้ขึ้นบัญชีนวัตกรรมไทย :	บริษัท นำพลอินเตอร์เทค จำกัด
ช่วงเวลาที่ยื่นทะเบียน :	เมษายน 2568 – เมษายน 2576 (8 ปี)

คุณสมบัตินวัตกรรม :

เครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ระบบไฮดรอลิก แบบตอบสนองต่อระดับน้ำที่เปลี่ยนไปอัตโนมัติ ไม่ต้องใช้ลูกลอยหรือเซ็นเซอร์จากภายนอก แต่ใช้เทคนิคมอเตอร์แรงดันของระบบไฮดรอลิกโดยตรง ซึ่งสามารถตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของแรงดันจากระดับน้ำด้วยการเพิ่มหรือลดแรงดันไฮดรอลิกให้สอดคล้องกับสภาพการทำงานโดยอัตโนมัติ การติดตั้งสะดวกไม่จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์เสริมใด ๆ เพียงติดตั้งเครื่องสูบน้ำก็สามารถใช้งานระบบอัตโนมัติได้ เครื่องสูบน้ำผ่านการทดสอบตามมาตรฐานเทียบเคียง ISO 9906 ที่ผ่านการรับรองจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ โดยบริษัทเลือกใช้ค่า Tolerance Grade 1 ซึ่งเป็นระดับสูงสุด เพื่อความเสถียรและประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในสมรรถนะและความแม่นยำของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งเครื่องสูบน้ำมีระบบส่งสัญญาณสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำระยะไกลเพื่อช่วยตรวจสอบสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

ข้อดีของเครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ระบบไฮดรอลิก แบบตอบสนองต่อระดับน้ำที่เปลี่ยนไปอัตโนมัติ มีความทนทานและบำรุงรักษาง่าย การสร้างองค์ความรู้ในการคิดค้นระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์แบบอัตโนมัติด้วยเทคนิคมอเตอร์แรงดันของระบบไฮดรอลิกเพื่อใช้กับเครื่องสูบน้ำ ภายใต้มาตรฐาน ISO 29110 การออกแบบลักษณะการใช้งานเครื่องสูบน้ำเพื่อรองรับการใช้งานหนักในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม (การสูบน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่เหมาะสำหรับงานที่ต้องการอัตราการไหลและแรงดันสูง ซึ่งอาจไม่สามารถทำได้ในเครื่องสูบน้ำทั่วไปในท้องตลาด และทำงานได้ในพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งจ่ายไฟฟ้า) และผลิตในประเทศช่วยลดการนำเข้าเครื่องสูบน้ำจากต่างประเทศ

บริษัทฯ ได้จดสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในชื่อ เครื่องสูบน้ำ ซึ่งการออกแบบผลิตภัณฑ์แยกออกเป็น 2 ส่วน คือ หัวสูบน้ำและชุดต้นกำลังที่ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ด้วยระบบไฮดรอลิก และบริษัทได้จดอนุสิทธิบัตรในชื่อ เครื่องสูบน้ำแบบไหลตามแนวแกน พร้อมชุดต้นกำลังเคลื่อนที่ ซึ่งมีโครงสร้างและชิ้นส่วนออกเป็น 6 ส่วน ประกอบด้วย ใบพัด เรือนสูบ ชุดกำลังงานไฮดรอลิก ชุดต้นกำลังเคลื่อนที่ ชุดสายไฮดรอลิก และชุดควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ

คุณสมบัติเฉพาะ

1. เครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่ระบบไฮดรอลิก แบบตอบสนองต่อระดับน้ำที่เปลี่ยนไปอัตโนมัติ ยี่ห้อ NIT รุ่น NIT AFP18-Q850H6N1250 ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำขนาดท่อส่งน้ำไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง อัตราการไหลของเครื่องสูบน้ำ 850 ลิตรต่อวินาที ระยะเวลาสูบส่ง 6 เมตร ที่ความเร็วรอบ 1,250 รอบต่อนาที ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซลไม่น้อยกว่า 200 แรงม้า

1.1 เครื่องสูบน้ำ

- 1.1.1 ขนาดท่อส่งน้ำไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว
- 1.1.2 ใบพัดเป็นแบบ Axial flow หรือ Mixed flow
- 1.1.3 มีลักษณะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม (Submersible Pump) ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล
- 1.1.4 อัตราการไหล 850 ลิตรต่อวินาที ระยะสูบส่ง 6 เมตร
- 1.1.5 เสื้อเรือนและปากแตร ทำด้วย อะลูมิเนียมอัลลอย ตามมาตรฐาน ANSI AA 356 T6 หรือ DIN 3.2371.61 หรือ JIS AC4C หรือดีกว่า
- 1.1.6 เพลาเครื่องสูบน้ำ (Shaft) ทำด้วย เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน ASTM 416 หรือ ASTM 420 หรือ SUS 416 หรือ SUS 420 หรือดีกว่า โดยติดตั้งเข้ากับ บุชล็อกเพลาแบบไร้ลิ้ม (Keyless Bushing) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการจับยึดที่เพลา สำหรับส่งถ่ายแรงบิดไปยังใบพัด
- 1.1.7 ใบพัด (Impeller) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ตามมาตรฐาน ASTM 743 หรือ AISI 431 หรือดีกว่า
- 1.1.8 ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ (Pump Efficiency) ไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้ มาตรฐาน ISO 9906 และค่า Tolerance Grade 1 ซึ่งเป็นระดับสูงสุด เพื่อความเสถียร และประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในสมรรถนะและความแม่นยำของ ผลิตภัณฑ์

1.2 เครื่องยนต์ดีเซล

- 1.2.1 เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 สูบ ขนาดไม่น้อยกว่า 200 แรงม้า
- 1.2.2 ระบายความร้อนด้วยน้ำ แบบหม้อน้ำ และมีพัดลมช่วยระบายความร้อน
- 1.2.3 เครื่องยนต์เป็นของโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองระบบ ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า หรือ ดีกว่า ตรวจสอบรับรองรายใดรายหนึ่งตามรายชื่อต่อไปนี้คือ Lloyd's Register Quality Assurance Limited, Det Norske Veritas Bureau Veritas Quality International, TÜV, EQNet, IQNet หรือ IAF หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 1.2.4 เครื่องยนต์มีระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ECU (Electronic Control Unit) สามารถควบคุมการทำงานของระบบเครื่องยนต์ โดยประมวลผลข้อมูลจาก sensor ที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องยนต์ เพื่อนำมาปรับการทำงานของเครื่องยนต์ให้เหมาะสม เช่น การจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (injection type) และการควบคุมไอดี (intake control)
- 1.2.5 เครื่องยนต์ผ่านการรับรองมาตรฐานการควบคุมสารมลพิษจากเครื่องยนต์ EU Stage 3 หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 1.2.6 ความเร็วรอบใช้งานของเครื่องยนต์ต้นกำลัง ไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที
- 1.2.7 แรงม้าของเครื่องยนต์ต้องออกแบบให้มีสภาพการใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง มีค่า Service factor ไม่น้อยกว่า 1.25
- 1.2.8 ความจุถังน้ำมัน ขนาดไม่น้อยกว่า 200 ลิตร

1.3 มอเตอร์ไฮดรอลิก

- 1.3.1 โครงสร้างตัวเรือนเป็นเหล็กหล่อ เคลือบสีเพื่อปกป้องในสภาวะที่มีการกัดกร่อนสูง โดยบริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ 14001 หรือเทียบเท่า หรือ ดีกว่า ประกอบติดตั้งเข้ากับใบพัด (Impeller) ประกอบต่อเป็นชิ้นเดียวกัน โดยโรงงาน ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ

- 1.3.2 มอเตอร์ไฮดรอลิก ประกอบติดตั้งเข้ากับเครื่องสูบน้ำ โดยลักษณะของมอเตอร์เป็นแบบปกปิดทั้งหมด (Totally enclosed) และมีซีลทนแรงดันสูง
- 1.3.3 มอเตอร์ไฮดรอลิก ต้องประกอบด้วย ท่อน้ำมันเข้า ออก เชื่อมต่อขยายจากตัวมอเตอร์ไฮดรอลิก และที่ปลายเป็นข้อต่อสวมเร็ว
- 1.4 ป้อน้ำมันไฮดรอลิก
 - 1.4.1 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิก ควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกโดยใช้ระบบไฟฟ้า
 - 1.4.2 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิกต่อเข้ากับเครื่องยนต์ดีเซล ประกอบต่อเป็นชิ้นเดียวกัน ส่งกำลังโดยตรงจาก Fly Wheel ตามมาตรฐาน SAE Standard (SAE = Society of Automotive Engineer) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - 1.4.3 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิกต่อเข้ากับมอเตอร์ไฮดรอลิกด้วยสายน้ำมันไฮดรอลิก พร้อมข้อต่อชนิดสวมเร็ว
 - 1.4.4 ระบบไฮดรอลิกเป็นแบบปิด (Closed loop hydraulic system)
 - 1.4.5 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิก (Hydraulic Pump) ต้องสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต้นกำลังไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที
- 1.5 ตู้ครอบชุดต้นกำลัง
 - 1.5.1 ความหนาของแผ่นโลหะประกอบตู้ไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร โครงสร้างทำด้วยเหล็กเกรด SS400 หรือ SPCC หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ทำสีกันสนิม 1 ชั้น ทำสีรองพื้น 1 ชั้น และทำสีทับหน้า 1 ชั้น
 - 1.5.2 โครงสร้างฐานรองรับน้ำหนักตู้ครอบเก็บเสียงด้วยเหล็กเกรด SS400 หรือ SPCC หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า โดยการเตรียมพื้นผิวให้ทำความสะอาดด้วยการพ่นทราย Sa 2 ½ ชนิดทั่วถึงมาก
 - 1.5.3 ระหว่างผนังชั้นใน-ชั้นนอก เสริมด้วยฉนวนชนิดดูดซับเสียงแบบไม่ติดไฟ
 - 1.5.4 มีช่องสำหรับระบายอากาศ
 - 1.5.5 มีจุดสำหรับยึดเกี่ยวเพื่อยก สามารถรองรับน้ำหนักตู้ครอบชุดต้นกำลังได้อย่างปลอดภัย
- 1.6 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์
 - 1.6.1 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ ถูกติดตั้งและทดสอบมาพร้อมกับเครื่องสูบน้ำจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
 - 1.6.2 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ มีจอแสดงผลแบบระบบดิจิทัล (Digital control) และมีปุ่มในการเปิด-ปิดเครื่องยนต์
 - 1.6.3 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ บนหน้าจอควบคุมการทำงานแสดงผลเป็นภาษาไทย ลักษณะแบบ LED Display หรือ LCD Display แสดงผลดังนี้ ความเร็วรอบเครื่องยนต์, แรงดันน้ำมันเครื่อง, อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น, โวลต์แบตเตอรี่, ชั่วโมงการใช้งาน, ระดับน้ำมันเชื้อเพลิง, อุณหภูมิ น้ำมันเครื่อง, แรงดันลมเทอร์โบ, อุณหภูมิไอดี, อุณหภูมิ น้ำมันเชื้อเพลิง, น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้, อุณหภูมิ น้ำมันไฮดรอลิก, เปอร์เซ็นต์แรงบิดเครื่องยนต์ และเปอร์เซ็นต์โหลดเครื่องยนต์
 - 1.6.4 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ มีระดับการป้องกันฝุ่นละอองและกันน้ำได้ไม่ต่ำกว่า IP65
- 1.7 ระบบควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิก
 - 1.7.1 ระบบควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกสแตนด์บายหรือสั่งปิดการทำงานเครื่องสูบน้ำผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการสื่อสาร หรืออุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic device) ได้ และมีปุ่มหรือสวิตช์ควบคุมสแตนด์บายหรือสั่งปิดการทำงานแบบ Manual ที่ชุดต้นกำลังโดยตรงได้

- 1.7.2 ระบบควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกสามารถเขียนโปรแกรมตามฟังก์ชันการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์ผ่านสัญญาณอินพุต และเอาต์พุต และสามารถส่งสัญญาณเชื่อมต่อกับแผงควบคุมการทำงานได้อัตโนมัติ ได้รับมาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมาตรฐานสากลตามมาตรฐาน ISO 29110
- 1.8 ระบบส่งสัญญาณสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำระยะไกล
- 1.8.1 เครื่องสูบน้ำต้องมีการติดตามและเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT Gateway เข้ากับชุดควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Controller)
- 1.8.2 เครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ดังนี้
มีหน่วยความจำ RAM ขนาด 64 MB เป็นอย่างน้อย
มีขนาดพื้นที่การจัดเก็บข้อมูล 128 MB เป็นอย่างน้อย
มีช่องเชื่อมต่อชนิด RS 485 หรือ 232 และ RJ45 อย่างละ 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- 1.8.3 เครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ผ่านการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ
- 1.8.4 ระบบติดตามสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำจากระยะไกล สามารถเขียนโปรแกรมตามฟังก์ชันการทำงานของเครื่องสูบน้ำเพื่อใช้ส่งสัญญาณสถานะการทำงานผ่านสัญญาณอินพุต เอาต์พุต และสามารถส่งสัญญาณเชื่อมต่อกับแผงควบคุมการทำงานได้ ดำเนินการภายใต้กระบวนการตามมาตรฐานพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ได้รับใบรับรอง ISO 29110
- 1.8.5 ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ส่งสัญญาณสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำระยะไกล รับประกัน 1 ปี
- 1.8.6 สิ่งที่ไม่รวมอยู่ในการรับประกัน คือ
- ค่าบริการ 5G/4G Network, SIM รายเดือนไม่จำกัดความเร็ว จำนวน 1 เลขหมาย
 - ความเสียหายของระบบอุปกรณ์ ที่เกิดจากความประมาท ที่เกิดจากอุบัติเหตุ หรือที่เกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น ไฟผ่า ลูกเห็บ น้ำท่วม เป็นต้น หรือจากการใช้งานไม่ถูกต้องจากที่ได้รับการออกแบบและการอบรม
- 1.9 ท่อและข้อต่อ
- 1.9.1 ท่อเหล็กและข้อต่อเหล็กตามมาตรฐาน ASTM A36 หรือ SS400 หรือ JIS 3101 หรือดีกว่า ประกอบด้วย
- ข้อต่อเหล็กงอ 45 องศา ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 - ข้อต่อเหล็กงอ 90 องศา ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 - ท่อเหล็กตรง ยาว 1 เมตร ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 - ท่อเหล็กตรง ยาว 3 เมตร ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 2 ท่อน

2. เครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่ระบบไฮดรอลิก แบบตอบสนองต่อระดับน้ำที่เปลี่ยนไปอัตโนมัติ ยี่ห้อ NIT รุ่น NIT AFP24-Q1625H5N800 ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำขนาดท่อส่งน้ำไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง อัตราการไหลของเครื่องสูบน้ำ 1,625 ลิตรต่อวินาที ระยะสูบส่ง 5 เมตร ที่ความเร็วรอบ 800 รอบต่อนาที ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซลไม่น้อยกว่า 300 แรงม้า

2.1 เครื่องสูบน้ำ

- 2.1.1 ขนาดท่อส่งน้ำไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว
- 2.1.2 ใบพัดเป็นแบบ Axial flow หรือ Mixed flow
- 2.1.3 มีลักษณะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม (Submersible Pump) ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล
- 2.1.4 อัตราการไหล 1,625 ลิตรต่อวินาที ระยะสูบส่ง 5 เมตร
- 2.1.5 เสื้อเรือนและปากแตร ทำด้วย อะลูมิเนียมอัลลอย ตามมาตรฐาน ANSI AA 356 T6 หรือ DIN 3.2371.61 หรือ JIS AC4C หรือดีกว่า
- 2.1.6 เพลาเครื่องสูบน้ำ (Shaft) ทำด้วย เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน ASTM 416 หรือ ASTM 420 หรือ SUS 416 หรือ SUS 420 หรือดีกว่า โดยติดตั้งเข้ากับ บุชล็อกเพลาแบบไร้ลิ้ม (Keyless Bushing) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการจับยึดที่เพลา สำหรับส่งถ่ายแรงบิดไปยังใบพัด
- 2.1.7 ใบพัด (Impeller) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ตามมาตรฐาน ASTM 743 หรือ AISI 431 หรือดีกว่า
- 2.1.8 ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ (Pump Efficiency) ไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้ มาตรฐาน ISO 9906 และค่า Tolerance Grade 1 ซึ่งเป็นระดับสูงสุด เพื่อความเสถียร และประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในสมรรถนะและความแม่นยำของผลิตภัณฑ์

2.2 เครื่องยนต์ดีเซล

- 2.2.1 เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 สูบ ขนาดไม่น้อยกว่า 300 แรงม้า
- 2.2.2 ระบายความร้อนด้วยน้ำ แบบหม้อน้ำ และมีพัดลมช่วยระบายความร้อน
- 2.2.3 เครื่องยนต์เป็นของโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองระบบ ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า หรือ ดีกว่า ตรวจสอบรับรองรายใดรายหนึ่งตามรายชื่อต่อไปนี้คือ Lloyd's Register Quality Assurance Limited, Det Norske Veritas Bureau Veritas Quality International, TUV, EQNet, IQNet หรือ IAF หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 2.2.4 เครื่องยนต์มีระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ECU (Electronic Control Unit) สามารถควบคุมการทำงานของระบบเครื่องยนต์ โดยประมวลผลข้อมูลจาก sensor ที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องยนต์ เพื่อนำมาปรับการทำงานของเครื่องยนต์ให้เหมาะสม เช่น การจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (injection type) และการควบคุมไอดี (intake control)
- 2.2.5 เครื่องยนต์ผ่านการรับรองมาตรฐานการควบคุมสารมลพิษจากเครื่องยนต์ EU Stage 3 หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.2.6 ความเร็วรอบใช้งานของเครื่องยนต์ต้นกำลัง ไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที
- 2.2.7 แรงม้าของเครื่องยนต์ต้องออกแบบให้มีสภาพการใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง มีค่า Service factor ไม่น้อยกว่า 1.25
- 2.2.8 ความจุถังน้ำมัน ขนาดไม่น้อยกว่า 200 ลิตร

2.3 มอเตอร์ไฮดรอลิก

- 2.3.1 โครงสร้างตัวเรือนเป็นเหล็กหล่อ เคลือบสีเพื่อปกป้องในสถานะที่มีการกัดกร่อนสูง โดยบริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ 14001 หรือเทียบเท่า หรือ ดีกว่า ประกอบติดตั้งเข้ากับใบพัด (Impeller) ประกอบต่อเป็นชิ้นเดียวกัน โดยโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
- 2.3.2 มอเตอร์ไฮดรอลิก ประกอบติดตั้งเข้ากับเครื่องสูบน้ำ โดยลักษณะของมอเตอร์เป็นแบบ ปกปิดทั้งหมด (Totally enclosed) และมีซีลทนแรงดันสูง
- 2.3.3 มอเตอร์ไฮดรอลิก ต้องประกอบด้วยท่อน้ำมันเข้า ออก เชื่อมต่อขยายจากตัวมอเตอร์ไฮดรอลิก และที่ปลายเป็นข้อต่อสวมเร็ว

- 2.4 ป้อน้ำมันไฮดรอลิก
 - 2.4.1 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิก ควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกโดยใช้ระบบไฟฟ้า
 - 2.4.2 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิกต่อเข้ากับเครื่องยนต์ดีเซล ประกอบต่อเป็นชิ้นเดียวกัน ส่งกำลังโดยตรงจาก Fly Wheel ตามมาตรฐาน SAE Standard (SAE = Society of Automotive Engineer) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - 2.4.3 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิกต่อเข้ากับมอเตอร์ไฮดรอลิกด้วยสายน้ำมันไฮดรอลิก พร้อมข้อต่อชนิดสวมเร็ว
 - 2.4.4 ระบบไฮดรอลิกเป็นแบบปิด (Closed loop hydraulic system)
 - 2.4.5 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิก (Hydraulic Pump) ต้องสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต้นกำลังไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที
- 2.5 ตู้ครอบชุดต้นกำลัง
 - 2.5.1 ความหนาของแผ่นโลหะประกอบตู้ไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร โครงสร้างทำด้วยเหล็กเกรด SS400 หรือ SPCC หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ทำสีกันสนิม 1 ชั้น ทำสีรองพื้น 1 ชั้น และทำสีทับหน้า 1 ชั้น
 - 2.5.2 โครงสร้างฐานรองรับน้ำหนักตู้ครอบเก็บเสียงด้วยเหล็กเกรด SS400 หรือ SPCC หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า โดยการเตรียมพื้นผิวให้ทำความสะอาดด้วยการพ่นทราย Sa 2 ½ ชนิดทั่วถึงมาก
 - 2.5.3 ระหว่างผนังชั้นใน-ชั้นนอก เสริมด้วยฉนวนชนิดดูดซับเสียงแบบไม่ติดไฟ
 - 2.5.4 มีช่องสำหรับระบายอากาศ
 - 2.5.5 มีจุดสำหรับยึดเกี่ยวเพื่อยก สามารถรองรับน้ำหนักตู้ครอบชุดต้นกำลังได้อย่างปลอดภัย
- 2.6 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์
 - 2.6.1 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ ถูกติดตั้งและทดสอบมาพร้อมกับเครื่องสูบน้ำจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
 - 2.6.2 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ มีจอแสดงผลแบบระบบดิจิทัล (Digital control) และมีปุ่มในการเปิด-ปิดเครื่องยนต์
 - 2.6.3 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ บนหน้าจอควบคุมการทำงานแสดงผลเป็นภาษาไทย ลักษณะแบบ LED Display หรือ LCD Display แสดงผลดังนี้ ความเร็วรอบเครื่องยนต์, แรงดันน้ำมันเครื่อง, อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น, โวลต์แบตเตอรี่, ชั่วโมงการใช้งาน, ระดับน้ำมันเชื้อเพลิง, อุณหภูมิ น้ำมันเครื่อง, แรงดันลมเทอร์โบ, อุณหภูมิไอดี, อุณหภูมิ น้ำมันเชื้อเพลิง, น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้, อุณหภูมิ น้ำมันไฮดรอลิก, เปอร์เซ็นต์แรงบิดเครื่องยนต์ และเปอร์เซ็นต์โหลดเครื่องยนต์
 - 2.6.4 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ มีระดับการป้องกันฝุ่นละอองและกันน้ำได้ไม่ต่ำกว่า IP65
- 2.7 ระบบควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิก
 - 2.7.1 ระบบควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกสตาร์ทหรือสั่งปิดการทำงานเครื่องสูบน้ำผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการสื่อสาร หรืออุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic device) ได้ และมีปุ่มหรือสวิตช์ควบคุมสตาร์ทหรือสั่งปิดการทำงานแบบ Manual ที่ชุดต้นกำลังโดยตรงได้
 - 2.7.2 ระบบควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกสามารถเขียนโปรแกรมตามฟังก์ชันการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์ผ่านสัญญาณอินพุต และเอาต์พุต และสามารถส่งสัญญาณเชื่อมต่อกับแผงควบคุมการทำงานได้อัตโนมัติ ได้รับมาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมาตรฐานสากลตามมาตรฐาน ISO 29110

- 2.8 ระบบส่งสัญญาณสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำระยะไกล
- 2.8.1 เครื่องสูบน้ำต้องมีการติดตามและเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT Gateway เข้ากับชุดควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Controller)
- 2.8.2 เครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ดังนี้
 มีหน่วยความจำ RAM ขนาด 64 MB เป็นอย่างน้อย
 มีขนาดพื้นที่การจัดเก็บข้อมูล 128 MB เป็นอย่างน้อย
 มีช่องเชื่อมต่อชนิด RS 485 หรือ 232 และ RJ45 อย่างละ 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- 2.8.3 เครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ผ่านการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ
- 2.8.4 ระบบติดตามสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำจากระยะไกล สามารถเขียนโปรแกรมตามฟังก์ชันการทำงานของเครื่องสูบน้ำเพื่อใช้ ส่งสัญญาณสถานะการทำงานผ่านสัญญาณอินพุต เอาต์พุต และสามารถส่งสัญญาณเชื่อมต่อแผงควบคุมการทำงานได้ ดำเนินการภายใต้กระบวนการตามมาตรฐานพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ได้รับใบรับรอง ISO 29110
- 2.8.5 ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ส่งสัญญาณสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำระยะไกล รับประกัน 1 ปี
- 2.8.6 สิ่งที่ไม่รวมอยู่ในการรับประกัน คือ
- ค่าบริการ 5G/4G Network, SIM รายเดือนไม่จำกัดความเร็ว จำนวน 1 เลขหมาย
 - ความเสียหายของระบบอุปกรณ์ ที่เกิดจากความประมาท ที่เกิดจากอุบัติเหตุ หรือที่เกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น ไฟผ่า ลูกเห็บ น้ำท่วม เป็นต้น หรือจากการใช้งานไม่ถูกต้องจากที่ได้รับการออกแบบและการอบรม
- 2.9 ท่อและข้อต่อ
- 2.9.1 ท่อเหล็กและข้อต่อเหล็กตามมาตรฐาน ASTM A36 หรือ SS400 หรือ JIS 3101 หรือดีกว่า ประกอบด้วย
- ข้อต่อเหล็กงอ 45 องศา ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 - ข้อต่อเหล็กงอ 90 องศา ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 - ท่อเหล็กตรง ยาว 1 เมตร ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 - ท่อเหล็กตรง ยาว 3 เมตร ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 2 ท่อน
3. เครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่ระบบไฮดรอลิก แบบตอบสนองต่อระดับน้ำที่เปลี่ยนไปอัตโนมัติ ยี่ห้อ NIT รุ่น NIT AFP30-Q2250H5N700 ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำขนาดท่อส่งน้ำไม่น้อยกว่า 30 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง อัตราการไหลของเครื่องสูบน้ำ 2,250 ลิตรต่อวินาที ระยะสูบส่ง 5 เมตร ที่ความเร็วรอบ 700 รอบต่อนาที ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซลไม่น้อยกว่า 300 แรงม้า
- 3.1 เครื่องสูบน้ำ
- 3.1.1 ขนาดท่อส่งน้ำไม่น้อยกว่า 30 นิ้ว
- 3.1.2 ใบพัดเป็นแบบ Axial flow หรือ Mixed flow

- 3.1.3 มีลักษณะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม (Submersible Pump) ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล
 - 3.1.4 อัตราการไหล 2,250 ลิตรต่อวินาที ระยะสูบส่ง 5 เมตร
 - 3.1.5 เสื้อเรือนและปากแตร ทำด้วย อะลูมิเนียมอัลลอย ตามมาตรฐาน ANSI AA 356 T6 หรือ DIN 3.2371.61 หรือ JIS AC4C หรือดีกว่า
 - 3.1.6 เพลาเครื่องสูบน้ำ (Shaft) ทำด้วย เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) ตามมาตรฐาน ASTM 416 หรือ ASTM 420 หรือ SUS 416 หรือ SUS 420 หรือดีกว่า โดยติดตั้งเข้ากับบุชล็อกเพลาแบบไร้ลิ้ม (Keyless Bushing) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการจับยึดที่เพลาสำหรับส่งถ่ายแรงบิดไปยังใบพัด
 - 3.1.7 ใบพัด (Impeller) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ตามมาตรฐาน ASTM 743 หรือ AISI 431 หรือดีกว่า
 - 3.1.8 ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ (Pump Efficiency) ไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้มาตรฐาน ISO 9906 และค่า Tolerance Grade 1 ซึ่งเป็นระดับสูงสุด เพื่อความเสถียรและประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในสมรรถนะและความแม่นยำของผลิตภัณฑ์
- 3.2 เครื่องยนต์ดีเซล
- 3.2.1 เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 สูบ ขนาดไม่น้อยกว่า 300 แรงม้า
 - 3.2.2 ระบายความร้อนด้วยน้ำ แบบหม้อน้ำ และมีพัดลมช่วยระบายความร้อน
 - 3.2.3 เครื่องยนต์เป็นของโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองระบบ ISO 9001:2015 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ตรวจสอบรับรองรายใดรายหนึ่งตามรายชื่อต่อไปนี้คือ Lloyd's Register Quality Assurance Limited, Det Norske Veritas Bureau Veritas Quality International, TUV, EQNet, IQNet หรือ IAF หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - 3.2.4 เครื่องยนต์มีระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ECU (Electronic Control Unit) สามารถควบคุมการทำงานของระบบเครื่องยนต์ โดยประมวลผลข้อมูลจาก sensor ที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องยนต์ เพื่อนำมาปรับการทำงานของเครื่องยนต์ให้เหมาะสม เช่น การจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (injection type) และการควบคุมไอดี (intake control)
 - 3.2.5 เครื่องยนต์ผ่านการรับรองมาตรฐานการควบคุมสารมลพิษจากเครื่องยนต์ EU Stage 3 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - 3.2.6 ความเร็วรอบใช้งานของเครื่องยนต์ต้นกำลัง ไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที
 - 3.2.7 แรงม้าของเครื่องยนต์ต้องออกแบบให้มีสภาพการใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง มีค่า Service factor ไม่น้อยกว่า 1.25
 - 3.2.8 ความจุถังน้ำมัน ขนาดไม่น้อยกว่า 200 ลิตร
- 3.3 มอเตอร์ไฮดรอลิก
- 3.3.1 โครงสร้างตัวเรือนเป็นเหล็กหล่อ เคลือบสีเพื่อปกป้องในสภาวะที่มีการกัดกร่อนสูง โดยบริษัทผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ 14001 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ประกอบติดตั้งเข้ากับใบพัด (Impeller) ประกอบต่อเป็นชิ้นเดียวกัน โดยโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
 - 3.3.2 มอเตอร์ไฮดรอลิก ประกอบติดตั้งเข้ากับเครื่องสูบน้ำ โดยลักษณะของมอเตอร์เป็นแบบ ปกปิดทั้งหมด (Totally enclosed) และมีซีลทนแรงดันสูง
 - 3.3.3 มอเตอร์ไฮดรอลิก ต้องประกอบด้วยท่อน้ำมันเข้า ออก เชื่อมต่อขยายจากตัวมอเตอร์ไฮดรอลิก และที่ปลายเป็นข้อต่อสวมเร็ว

- 3.4 ป้อน้ำมันไฮดรอลิก
 - 3.4.1 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิก ควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกโดยใช้ระบบไฟฟ้า
 - 3.4.2 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิกต่อเข้ากับเครื่องยนต์ดีเซล ประกอบต่อเป็นชิ้นเดียวกัน ส่งกำลังโดยตรงจาก Fly Wheel ตามมาตรฐาน SAE Standard (SAE = Society of Automotive Engineer) หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - 3.4.3 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิกต่อเข้ากับมอเตอร์ไฮดรอลิกด้วยสายน้ำมันไฮดรอลิก พร้อมข้อต่อชนิดสวมเร็ว
 - 3.4.4 ระบบไฮดรอลิกเป็นแบบปิด (Closed loop hydraulic system)
 - 3.4.5 ป้อนน้ำมันไฮดรอลิก (Hydraulic Pump) ต้องสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต้นกำลังไม่เกิน 1,500 รอบต่อนาที
- 3.5 ตู้ครอบชุดต้นกำลัง
 - 3.5.1 ความหนาของแผ่นโลหะประกอบตู้ไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร โครงสร้างทำด้วยเหล็กเกรด SS400 หรือ SPCC หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ทำสีกันสนิม 1 ชั้น ทำสีรองพื้น 1 ชั้น และทำสีทับหน้า 1 ชั้น
 - 3.5.2 โครงสร้างฐานรองรับน้ำหนักตู้ครอบเก็บเสียงด้วยเหล็กเกรด SS400 หรือ SPCC หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า โดยการเตรียมพื้นผิวให้ทำความสะอาดด้วยการพ่นทราย Sa 2 ½ ชนิดทั่วถึงมาก
 - 3.5.3 ระหว่างผนังชั้นใน-ชั้นนอก เสริมด้วยฉนวนชนิดดูดซับเสียงแบบไม่ติดไฟ
 - 3.5.4 มีช่องสำหรับระบายอากาศ
 - 3.5.5 มีจุดสำหรับยึดเกี่ยวเพื่อยก สามารถรองรับน้ำหนักตู้ครอบชุดต้นกำลังได้อย่างปลอดภัย
- 3.6 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์
 - 3.6.1 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ ถูกติดตั้งและทดสอบมาพร้อมกับเครื่องสูบน้ำจากโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำ
 - 3.6.2 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ มีจอแสดงผลแบบระบบดิจิทัล (Digital control) และมีปุ่มในการเปิด-ปิดเครื่องยนต์
 - 3.6.3 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ บนหน้าจอควบคุมการทำงานแสดงผลเป็นภาษาไทย ลักษณะแบบ LED Display หรือ LCD Display แสดงผลดังนี้ ความเร็วรอบเครื่องยนต์, แรงดันน้ำมันเครื่อง, อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น, โวลต์แบตเตอรี่, ชั่วโมงการใช้งาน, ระดับน้ำมันเชื้อเพลิง, อุณหภูมิน้ำมันเครื่อง, แรงดันลมเทอร์โบ, อุณหภูมิไอดี, อุณหภูมิ น้ำมันเชื้อเพลิง, น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้, อุณหภูมิ น้ำมันไฮดรอลิก, เปอร์เซ็นต์แรงบิดเครื่องยนต์ และเปอร์เซ็นต์โหลดเครื่องยนต์
 - 3.6.4 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ มีระดับการป้องกันฝุ่นละอองและกันน้ำได้ไม่ต่ำกว่า IP65
- 3.7 ระบบควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิก
 - 3.7.1 ระบบควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกสแตนด์บายหรือสั่งปิดการทำงานของเครื่องสูบน้ำผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการสื่อสาร หรืออุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic device) ได้ และมีปุ่มหรือสวิตช์ควบคุมสแตนด์บายหรือสั่งปิดการทำงานแบบ Manual ที่ชุดต้นกำลังโดยตรงได้
 - 3.7.2 ระบบควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิกสามารถเขียนโปรแกรมตามฟังก์ชันการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์ผ่านสัญญาณอินพุต และเอาท์พุต และสามารถส่งสัญญาณเชื่อมต่อกับแผงควบคุมการทำงานได้อัตโนมัติ ได้รับมาตรฐานการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมาตรฐานสากลตามมาตรฐาน ISO 29110

- 3.8 ระบบส่งสัญญาณสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำระยะไกล
- 3.8.1 เครื่องสูบน้ำต้องมีการติดตามและเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT Gateway เข้ากับชุดควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Controller)
- 3.8.2 เครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ดังนี้
มีหน่วยความจำ RAM ขนาด 64 MB เป็นอย่างน้อย
มีขนาดพื้นที่การจัดเก็บข้อมูล 128 MB เป็นอย่างน้อย
มีช่องเชื่อมต่อชนิด RS 485 หรือ 232 และ RJ45 อย่างละ 1 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- 3.8.3 เครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ ผ่านการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ
- 3.8.4 ระบบติดตามสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำจากระยะไกล สามารถเขียนโปรแกรมตามฟังก์ชันการทำงานของเครื่องสูบน้ำเพื่อใช้ ส่งสัญญาณสถานะการทำงานผ่านสัญญาณอินฟราเรด วิทยุ และสามารถส่งสัญญาณเชื่อมต่อแผงควบคุมการทำงานได้ ดำเนินการภายใต้กระบวนการตามมาตรฐานพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ได้รับการรับรอง ISO 29110
- 3.8.5 ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ส่งสัญญาณสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำระยะไกล รับประกัน 1 ปี
- 3.8.6 สิ่งที่ไม่รวมอยู่ในการรับประกัน คือ
- ค่าบริการ 5G/4G Network, SIM รายเดือนไม่จำกัดความเร็ว จำนวน 1 เลขหมาย
 - ความเสียหายของระบบอุปกรณ์ ที่เกิดจากความประมาท ที่เกิดจากอุบัติเหตุ หรือที่เกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น ไฟฟ้า ลุกเห็บ น้ำท่วม เป็นต้น หรือจากการใช้งานไม่ถูกต้องจากที่ได้รับการออกแบบและการอบรม
- 3.9 ท่อและข้อต่อ
- 3.9.1 ท่อเหล็กและข้อต่อเหล็กตามมาตรฐาน ASTM A36 หรือ SS400 หรือ JIS 3101 หรือดีกว่า ประกอบด้วย
- ข้อต่อเหล็กงอ 45 องศา ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 - ข้อต่อเหล็กงอ 90 องศา ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 - ท่อเหล็กตรง ยาว 1 เมตร ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ท่อน
 - ท่อเหล็กตรง ยาว 3 เมตร ท่อหนา 3 มิลลิเมตร พร้อมหน้าแปลน 2 ด้าน หนา 12 มิลลิเมตร จำนวน 2 ท่อน

หมายเหตุ :

ก่อนนำไปใช้งาน

1. ควรตรวจสอบข้อมูลในแผ่นป้ายที่ติดมากับตัวสินค้าว่า ขนาด รุ่น และคุณสมบัติของเครื่องสูบน้ำตรงกับที่ต้องการ ศึกษาข้อจำกัด การใช้งานโดยละเอียด การติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษาและการตรวจสอบ
2. ควรปฏิบัติตามคู่มือการใช้งานและติดตั้งตามข้อกำหนดของพื้นที่การใช้งาน

ข้อควรระวัง

1. ควรหลีกเลี่ยงการใช้สูบของเหลวที่ไม่ใช่ น้ำ เช่น น้ำมัน หรือเคมีอื่น ๆ หรือใช้งานในสภาวะที่เกิดอันตรายได้

+++++

