

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์  
ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานการติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบกำลังงานของไหลในอุตสาหกรรม  
เครื่องจักรกล ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล  
งบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2568

| รายการ                                                                                                                                                        | จำนวน/<br>หน่วย | ราคาต่อ<br>หน่วย | ราคารวม |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|---------|
| ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานการติดตั้งและ<br>ซ่อมบำรุงระบบกำลังงานของไหลในอุตสาหกรรม<br>เครื่องจักรกล ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น<br>จังหวัดขอนแก่น | 1 ชุด           | 984,000          | 984,000 |
| ประกอบด้วย                                                                                                                                                    |                 |                  |         |
| 1. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้การติดตั้งรื้อถอน<br>ระบบไฮดรอลิก                                                                                                  | 4 ชุด           | 221,325          | 885,300 |
| 2. สื่อการสอนประกอบการเรียนรู้ระบบของ<br>ไหล                                                                                                                  | 1 ชุด           | 98,700           | 98,700  |
| <b>รวมทั้งสิ้น</b>                                                                                                                                            |                 |                  | 984,000 |

**คุณลักษณะทั่วไป (ถ้ามี)**

1. เป็นชุดฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับการติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบกำลังงานของไหล มีเนื้อหาครอบคลุมด้านการ  
จำลองปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบไฮดรอลิก การถอดประกอบ ติดตั้ง การปรับตั้งให้เหมาะสมกับ  
การใช้งาน และการบำรุงรักษา

**คุณลักษณะเฉพาะ (Specifications)**

- 1.1 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้การติดตั้งรื้อถอนระบบไฮดรอลิก จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
  - 1.1.1 เป็นชุดฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบไฮดรอลิก การจำลองปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นใน  
ระบบไฮดรอลิก การถอดประกอบ ติดตั้ง การปรับตั้งให้เหมาะสมกับการใช้งาน และการบำรุงรักษา
  - 1.1.2 โครงสร้างชุดฝึกปฏิบัติ จำนวน 1 ชุด
    - 1.1.2.1 วัสดุโครงสร้างเป็นโลหะหรือ อลูมิเนียม หรือวัสดุที่ดีกว่า
    - 1.1.2.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 400 มม. x 250 มม. x 700 มม.

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แจ่มน้อย)  
ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มุลอำคา)

ครั้งที่ 1 ณ วันที่ 10 ตุลาคม 2567

- 1.1.3 ชุดถังน้ำมันไฮดรอลิก ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 35 ลิตร มีอุปกรณ์ดังนี้
- 1.1.3.1 ชุดกรองท่อดูด
  - 1.1.3.2 ที่วัดระดับน้ำมันพร้อมชุดวันอุณหภูมิขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
  - 1.1.3.3 มีจุดระบายน้ำมันทั้ง พร้อมวาล์ว ปิด-เปิด
  - 1.1.3.4 มีจุดเติมน้ำมัน พร้อม ฝาปิดถังน้ำมันแบบมีระบายอากาศ จำนวน 1 จุด
  - 1.1.3.5 มีแผ่นกั้นกลางถังน้ำมัน จำนวน 1 แผ่น
  - 1.1.3.6 มีช่องสำหรับบริการล้างทำความสะอาดถังน้ำมัน จำนวน 1 จุด
- 1.1.4 ชุดดันกำลังไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
- 1.1.4.1 ปัมไฮดรอลิก ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ซีซีต่อรอบ
  - 1.1.4.2 ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า แรงดันไฟฟ้า 220 ACV จำนวน 1 ตัว
  - 1.1.4.3 ท่อทางด้านจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกติดตั้งวาล์วกันกลับ จำนวน 1 ตัว
  - 1.1.4.4 กรองตำแหน่งท่อส่งแบบทนความดันสูง ได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ จำนวน 1 ตัว
- 1.1.5 ชุดควบคุมการทำงานระบบไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
- 1.1.5.1 โซลินอยด์วาล์ว แบบ 4/3 ตำแหน่งกลางต่อถึงกันหมด แรงดันไฟ 24 VDC หรือ 220 VAC จำนวน 1 ตัว
  - 1.1.5.2 วาล์วควบคุมความดัน สำหรับปรับตั้งค่าความดัน จำนวน 1 ตัว
  - 1.1.5.3 เกจวัดความดัน ขนาดหน้าปัด 2 นิ้ว ย่านการวัดได้ไม่น้อยกว่า 140 บาร์จำนวน 1 ตัว
  - 1.1.5.4 มีจุดทดสอบแรงดันแบบสวมต่อได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
  - 1.1.5.5 กรองตำแหน่ง ท่อไหลกลับ จำนวน 1 ตัว
  - 1.1.5.6 ชุดไฟฟ้าควบคุมการทำงาน กระบอกไฮดรอลิก ให้ทำงานได้ จำนวน 1 ชุด
- 1.1.6 ชุดกระบอกสูบไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
- 1.1.6.1 กระบอกสูบไฮดรอลิกแบบทำงานสองทาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 20 มม. ระยะชัก ไม่น้อยกว่า 60 มม. ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 60 บาร์ จำนวน 1 ตัว
  - 1.1.6.2 ชุดฝึกสามารถใช้เก็บตัวอย่างน้ำมันเพื่อนำส่งตรวจสอบสิ่งเจือปนได้ โดยเก็บตัวอย่างน้ำมันได้จาก ชุดวาล์ว สำหรับถ่ายน้ำมันออกจากถังพัก จำนวน 1จุด
- 1.1.7 ชุดฝึกสามารถตรวจสอบสภาพไส้กรองได้ ตามหัวข้อดังนี้
- 1.1.7.1 กรองท่ส่ง High pressure filter สามารถตรวจสอบสภาพการอุดตันของกรองได้ โดยดูจาก clogging indicator สามารถจำลองให้กรอง High pressure filter ตันได้
  - 1.1.7.2 กรองท่ไหลกลับสามารถตรวจสอบสภาพการอุดตันของกรองไหลกลับ สามารถจำลองให้กรอง ไหลกลับตันได้
  - 1.1.7.3 สามารถถอดประกอบกรอง High pressure filter ,และกรองไหลกลับ

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แจ่มน้อย)  
 ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคา)

ครั้งที่ 1 ณ วันที่ 10 ตุลาคม 2567

- 1.1.8 ชุดฝึกสามารถถ่ายน้ำมันและเติมน้ำมันเข้าระบบได้
  - 1.1.8.1 ถ่ายน้ำมัน โดยการถ่ายน้ำมันผ่านชุดวาล์วสำหรับถ่ายน้ำมันออก
  - 1.1.8.2 ชุดระบายอุณหภูมิน้ำมัน (Air Cooler) ไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
  - 1.1.8.3 ชุดสายไฮดรอลิกเป็นข้อต่อแบบมีโอริง สามารถถอดเปลี่ยนโอริงได้
- 1.1.9 ชุดฝึกสามารถใช้ฝึกตรวจสอบความผิดปกติของปั๊มไฮดรอลิกได้ ตามหัวข้อดังนี้
  - 1.1.9.1 สังเกตอาการท่อดูดน้ำมัน หรือผิดปกติได้โดยดูจาก Vacuum gauge
  - 1.1.9.2 จำลองสาเหตุท่อทาง, ซีลคอปป์รั่วได้ อากาศเข้าในระบบดูจากฟองอากาศในท่อดูด
- 1.1.10 อินเวอร์เตอร์สำหรับงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
  - 1.1.10.1 ขนาดมอเตอร์ที่ใช้งานร่วมกันไม่น้อยกว่า 0.75 กิโลวัตต์
  - 1.1.10.2 สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าอินพุต Input voltage ไม่น้อยกว่า Single-phase ช่วง 200 ถึง 240 VAC หรือดีกว่า
  - 1.1.10.3 สามารถรองรับกระแสไฟฟ้าอินพุต Input current ไม่น้อยกว่า 10 A หรือดีกว่า
  - 1.1.10.4 กระแสไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3A หรือดีกว่า
  - 1.1.10.5 แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 200 Vac
  - 1.1.10.6 มีกำลังไฟฟ้า Power capacity น้อยกว่า 1 kVA
  - 1.1.10.7 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ CAN link สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ามากกว่า 1 ตัวขึ้นไป
  - 1.1.10.8 มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สามารถสื่อสารแบบอนุกรม Modbus RTU protocol ได้
  - 1.1.10.9 มีฟังก์ชันการตั้งค่า Parameter setting โดยมีซอฟต์แวร์รองรับ หรือดีกว่า
  - 1.1.10.10 มีช่องเชื่อมต่อเพื่อใช้ในการ upload/download parameter หรือดีกว่า
  - 1.1.10.11 สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ผ่านปุ่มด้านหน้าพร้อมจอแสดงผลตัวเลข
  - 1.1.10.12 สามารถกำหนดวิธีสั่งงานการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างน้อย 3 ช่องทางดังนี้
    - 1.1.10.12.1. สั่งงานผ่านปุ่มด้านหน้าของตัวอินเวอร์เตอร์ Operating panel
    - 1.1.10.12.2. สั่งงานผ่านดิจิตอลอินพุต DI ของอินเวอร์เตอร์ Terminal I/O control
    - 1.1.10.12.3. สั่งผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อ protocol แบบ RS-485 หรือดีกว่า Serial comms.
  - 1.1.10.13 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภายนอกแบบดิจิตอลอินพุต DI ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณโดยมี 1 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณรองรับแบบ pulse หรือดีกว่า
  - 1.1.10.14 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภายนอกแบบอนาล็อก AI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ รองรับสัญญาณ 0-10 V ตัวอินเวอร์เตอร์มีแหล่งจ่ายไฟแรงดัน 10 VDC
  - 1.1.10.15 มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบรีเลย์ Relay output ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ รองรับโหลดได้ไม่น้อยกว่า 3 A ที่แรงดันไฟฟ้า 30 VDC

1.1.10.16 สามารถตั้งโหมดการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 2 โหมด ดังนี้

1.1.10.16.1. โหมด Feedback vector control (FVC)

1.1.10.16.2. โหมด V/F control

1.1.10.17 สามารถตั้งค่าการทำงานเป็นแบบ Simple PLC ได้ไม่น้อยกว่า 7 Step

1.1.10.18 ผู้จำหน่ายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อการบริการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการ ขาย

1.1.10.19 ชุดเครื่องมือพื้นฐานสำหรับงานถอดประกอบและติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

1.1.10.19.1. ประแจแอล หัวหกเหลี่ยม จำนวน 1 ชุด

1.1.10.19.2. ประแจแอล หัวแฉกดาว จำนวน 1 ชุด

1.1.10.19.3. ประแจแหวนข้าง จำนวน 1 ชุด

1.1.10.19.4. ประแจแบบลือคขนาด 1/2" จำนวน 1 ชุด

1.1.10.19.5. ประแจแบบลือคขนาด 1/4" จำนวน 1 ชุด

1.1.10.19.6. ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด

1.1.10.19.7. ชุดคีม จำนวน 1 ชุด

1.1.10.20 รถเข็นเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด

1.1.10.20.1. รถเข็นเครื่องมือ แบบ 3 ชั้น

1.1.10.20.2. ทำด้วยวัสดุโลหะเคลือบสีป้องกันสนิม

1.1.10.20.3. มีล้อไม่น้อยกว่า 4 ล้อ พร้อมมือจับสำหรับเข็น

## 1.2 สื่อการสอนประกอบการเรียนรู้ระบบของไหล จำนวน 1 ชุด

1.2.1 เอกสารคู่มือใบงานไฮดรอลิกพื้นฐาน (คู่มือผู้สอน) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

1.2.2 แคตตาล็อกจริงสำหรับศึกษารายละเอียดทางเทคนิคของอุปกรณ์วาล์วควบคุมต่างๆ

1.2.3 หนังสือหลักการรากฐานไฮดรอลิก หรือเกี่ยวข้องกับระบบไฮดรอลิก จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เล่ม

1.2.4 ชุดโปรแกรมการสอนจำลองการทำงานเหมือนจริงของระบบไฮดรอลิก จำนวน 1 License

1.2.4.1 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของอุปกรณ์และวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกโดย จะต้องเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้ รวมถึงวงจรไฮดรอลิกที่แสดงการทำงานด้วยภาพอุปกรณ์-วาล์วควบคุมเสมือนจริงพร้อมคำอธิบาย เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

1.2.4.2 สามารถเรียนรู้การทำงานของวาล์วควบคุมความดันชนิดทำงานโดยตรงสามารถปรับระดับการทำงานได้อย่างน้อย 99 ระดับ

1.2.4.3 สามารถบอกชื่ออุปกรณ์และชิ้นส่วนของถังชุดต้นกำลังของไหล Power unit เป็นภาษาไทยได้ เพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้และสอนการใช้งาน

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทพพล แจ่มน้อย)

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคำ)

ครั้งที่ 1 ณ วันที่ 10 ตุลาคม 2567

- 1.2.4.4 สามารถแสดงค่าตารางวัดเกลียวตามมาตรฐาน ประเทศ อังกฤษ อเมริกา ญี่ปุ่น เช่น BSPT, JIS 30, DIN 24 และสามารถแสดงภาพเคลื่อนไหววิธีการใช้เครื่องมือในการวัดขนาดเกลียวนอกและในได้
- 1.2.4.5 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของปั๊มไฮดรอลิกชนิดลูกสูบเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงพร้อมคำอธิบายภาษาไทยพร้อมมีสัญลักษณ์อุปกรณ์ และแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้ และสามารถปรับความดัน และ อัตราการไหลของปั๊ม ได้ช่วง 0 ถึง 99 ระดับ เพื่อวิเคราะห์ผลจากการปรับเป็นภาพการทำงานภายในแบบเคลื่อนไหว
- 1.2.4.6 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของวงจรควบคุมชิ้นงานหรือจำลองโหลดเพื่อเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของวงจรหัวโหลดพร้อมมีฟังก์ชันการทำงานด้านเครื่องที่ปล่อยโหลดและดึงโหลดได้
- 1.2.4.7 ผู้เสนอราคาต้องแนบตัวอย่างโปรแกรมการสอนจำลองการทำงานเหมือนจริง มาพร้อมการยื่นขอเสนอราคา
- 1.2.4.8 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอราคา

### 1.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 1.3.1 เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานของชุดฝึกทดลองให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ จนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.3.2 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ 1 ปี
- 1.3.3 อุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่
- 1.3.4 ส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 1.3.5 ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงในข้อเสนอที่เกี่ยวข้อง และขีดเส้นใต้กำกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอพร้อมระบุข้อกำกับให้ตรงกับคุณลักษณะเฉพาะของมหาวิทยาลัยให้ครบถ้วนทุกรายการ

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แจ่มน้อย)  
 ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคา)

ครั้งที่ 1 ณ วันที่ 10 ตุลาคม 2567