

**ครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการระบบไฮดรอลิกส์**  
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พื้นที่เทคนิคกรุงเทพ**

**แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร**

จำนวน 1 ชุด เป็นเงินทั้งสิ้น 995,000 บาท (เก้าแสนเก้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน) รอบที่ 2

**1. คุณลักษณะทั่วไป**

1.1 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ระดับพื้นฐานใช้อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์แบบโปร่งใสเพื่อศึกษาโครงสร้างภายในอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

- เป็นชุดทดลองหลักการพื้นฐาน ในระบบไฮดรอลิกส์ โดยอ้างอิงการทดลองกับทฤษฎี
- สามารถทำงานได้ที่ระดับความดันทำงาน 20 บาร์ หรือดีกว่า
- สามารถเห็นโครงสร้างภายในของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้
- สามารถทดลองวงจรไฮดรอลิกส์พื้นฐาน ทั้งแบบสั่งงานด้วยมือ และสั่งงานด้วยไฟฟ้า
- อุปกรณ์และวาล์วควบคุมที่ใช้กับชุดปฏิบัติการฝึกทดลองวงจรไฮดรอลิกส์เป็นวาล์วแบบชนิดวาล์วใส่ และเป็นรุ่นที่ใช้งานจริงในอุตสาหกรรม และมีจำหน่ายในตลาดอุตสาหกรรมทั่วไป
- สามารถทดลองวงจรไฮดรอลิกส์ได้ไม่น้อยกว่า 15 ใบงาน ที่สอดคล้องกับงานจริงในงานอุตสาหกรรม และนำมายื่นต่อคณะกรรมการตรวจรับ

**2. คุณลักษณะทางเทคนิค**

2.1 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ระดับพื้นฐานใช้อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์แบบโปร่งใสเพื่อศึกษาโครงสร้างภายในอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

2.1.1 โครงสร้างชุดฝึกทดลองวงจรไฮดรอลิกส์เป็นวัสดุอะลูมิเนียม ประกอบด้วย

- โครงสร้างขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 1400x700x1700 มม.
- ขนาดแผงฝึกไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว) 1200 x 700 มม.
- ตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์และมีชั้นใส่อุปกรณ์ฝึก จำนวน 3 ชั้น จำนวน 1 ตู้
- มีจุดแบ่งจ่ายน้ำมัน P,T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- ชุดแขนสายไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- ชุดแขนสายไฟ (ชุดสายเสียบแบบต่อเนื่อง) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2.1.2 ชุดต้นกำลังส่งถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ประกอบด้วย

- ถังพักชนิดโปร่งใส ปริมาตรความจุไม่น้อยกว่า 30 ลิตร
- มีอัตราการจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ไม่น้อยกว่า 4 ลิตร/นาที
- มีวาล์วจำกัดความดัน จำนวน 1 ตัว หรือมากกว่า
- มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ½ แรงม้า
- พร้อมติดตั้งอุปกรณ์วัดแรงเคลื่อนและกระแสไฟฟ้า

2.1.3 กระบอกลูกสูบชนิดทำงานทางเดียว แบบโปร่งใส เห็นโครงสร้างภายในกระบอกลูกสูบและทนความดันทำงานได้ถึง 20 บาร์ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

2.1.4 กระบอกลูกสูบชนิดทำงานสองทาง แบบโปร่งใส เห็นโครงสร้างภายในกระบอกลูกสูบและทนความดันทำงานได้ถึง 20 บาร์ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

2.1.5 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ทาง ปกติปิด แบบโปร่งใส เห็นโครงสร้างภายใน สั่งงานด้วยมือโยก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

- 2.1.6 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/2 ทาง แบบโปร่งใส เห็นโครงสร้างภายใน สั่งงานด้วยมือโยก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.7 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/2 ทาง แบบโปร่งใส เห็นโครงสร้างภายใน สั่งงานด้วยโซลินอยด์ ไฟฟ้า ตำแหน่งปกติ แบบ P ต่อ A และ B ต่อ T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.8 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 ทาง แบบโปร่งใส เห็นโครงสร้างภายใน สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน ตำแหน่งกลางเป็นแบบ P ปิด A, B และ T ต่อถึงกัน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.9 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 ทาง แบบโปร่งใส เห็นโครงสร้างภายใน สั่งงานด้วยโซลินอยด์ สองด้าน ตำแหน่งกลางเป็นแบบปิดหมด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.10 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 ทางแบบโปร่งใส เห็นโครงสร้างภายใน สั่งงานด้วยโซลินอยด์ สองด้าน ตำแหน่งกลางเป็นแบบ P ต่อ T และ A, B ปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.11 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 ทางแบบโปร่งใส เห็นโครงสร้างภายใน สั่งงานด้วยมือโยก ตำแหน่งกลางเป็นแบบ P ต่อ T และ A, B ปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.12 วาล์วจัดลำดับการทำงาน ควบคุมด้วยสัญญาณไฟล็ดจากภายนอก แบบโปร่งใส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.13 วาล์วกันกลับ แบบโปร่งใส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.14 วาล์วกันกลับ ควบคุมด้วยสัญญาณไฟล็ดจากภายนอก แบบโปร่งใส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.15 วาล์วกันกลับที่มีค่าความดัน ชนิดโปร่งใส จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 2.1.16 วาล์วปลดความดัน ควบคุมด้วยสัญญาณไฟล็ดจากภายนอก แบบโปร่งใส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.17 วาล์วลดความดัน ควบคุมด้วยสัญญาณไฟล็ดจากภายนอก แบบโปร่งใส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.18 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบทางเดียว แบบโปร่งใส และเห็นโครงสร้างภายใน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.1.19 วาล์วควบคุมอัตราการไหลของน้ำมัน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.1.20 วาล์วแบ่งอัตราการไหล แบบโปร่งใส เห็นโครงสร้างภายใน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.1.21 สายไฮดรอลิกส์ยาว 600 มม. พร้อมข้อต่อสวมเร็วจำนวนไม่น้อยกว่า 10 เส้น
- 2.1.22 สายไฮดรอลิกส์ยาว 1000 มม. พร้อมข้อต่อสวมเร็วจำนวนไม่น้อยกว่า 10 เส้น
- 2.1.23 สายไฮดรอลิกส์ยาว 1500 มม. พร้อมข้อต่อสวมเร็วจำนวนไม่น้อยกว่า 6 เส้น
- 2.1.24 อุปกรณ์วัดอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.1.25 อุปกรณ์แยกทิศทางน้ำมันชนิด 4 ทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.1.26 อุปกรณ์แยกทิศทางน้ำมันชนิด 3 ทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.1.27 อุปกรณ์แยกทิศทางน้ำมันชนิด 3 ทางแบบโปร่งใสเห็นโครงสร้างภายใน พร้อมเกจวัดความดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.1.28 เกจวัดความดันพร้อมสายไฮดรอลิกส์สำหรับทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 2.1.29 ชุดสวิทช์เลือกแบบ 3 ตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.1.30 ชุดรีเลย์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.1.31 ชุดไทม์เมอร์ไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.1.32 ชุดนับจำนวนไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.1.33 เซ็นเซอร์แบบความจุ (Capacitive) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.1.34 เซ็นเซอร์แบบเหนี่ยวนำ (Inductive) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.1.35 ลิมิตสวิทช์ไฟฟ้าชนิดลูกกลิ้ง จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว

- 2.1.36 ชุดสายเสียบแบบต่อเนื่อง สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 250 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 15 เส้น
- 2.1.37 ชุดสายเสียบแบบต่อเนื่อง สีน้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 250 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 15 เส้น
- 2.1.38 ชุดสายเสียบแบบต่อเนื่อง สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 500 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เส้น
- 2.1.39 ชุดสายเสียบแบบต่อเนื่อง สีน้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 500 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เส้น
- 2.1.40 ชุดสายเสียบแบบต่อเนื่อง สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 6 เส้น
- 2.1.41 ชุดสายเสียบแบบต่อเนื่อง สีน้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 6 เส้น
- 2.1.42 ชุดภาระงานสำหรับการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับความเร็ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.1.43 อุปกรณ์วัดความเร็วรอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.1.44 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ชนิดทำงานสองทาง ทนความดันทำงานได้ถึง 20 Bar หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.45 กระจกบูชมาตรฐาน มอก. 975-2538 หรือดีกว่า เพื่อนำมาเป็นตัวช่วยในการถอด-ประกอบ พร้อมแนบเอกสารการรับรองจากผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด
- 2.1.46 เครื่องมือพื้นฐานจำนวน 2 ชุด
- ชุดเครื่องมือช่าง ประแจล็อก ประแจแหวนข้าง จำนวนต่อชุดไม่น้อยกว่า 60 ชิ้นหรือมากกว่า
- 2.1.47 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
- โครงสร้างขนาดไม่น้อยกว่า ( กว้าง x ยาว x สูง ) 500x1000x900 มม.
  - มีหน้าโต๊ะเหล็กกล้าไนซ์
  - มีล้อพร้อมระบบเบรก
- 2.1.48 ชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด
- 1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i7 หรือ AMD Phenom II X6 มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.6 GHz หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
  - 2) มีส่วนควบคุมการแสดงผลที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1 GB
  - 3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
  - 4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1,000 GB จำนวน 1 หน่วย
  - 5) มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
  - 6) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1,000 Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 7) สามารถใช้งาน WiFi (802.11b,g) ติดตั้งภายในตัวเครื่องหรือดีกว่า
  - 8) มีจอภาพแบบ Wide Screen ขนาดไม่น้อยกว่า 26 นิ้ว ชนิด LCD ที่ใช้ LED Back light Technology หรือดีกว่า มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 pixel มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,000:1 มีความสามารถในการแสดงสีไม่น้อยกว่า 16.2 ล้านสี และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ จำนวน 1 หน่วย
  - 9) มีเมาส์ (Mouse) แบบ Wireless USB Mouse ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ
  - 10) มีแป้นพิมพ์พร้อมตัวอักษรภาษาไทยและอังกฤษติดถาวรบนแป้นพิมพ์ แบบ Wireless USB Keyboard ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ
  - 11) มีลำโพงและที่รองเมาส์
  - 12) โต๊ะคอมพิวเตอร์ พร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 หน่วย
  - 13) มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ WINDOWS แบบถูกต้องตามกฎหมาย

- 2.1.49 ใบงานพร้อมเฉลย จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ใบงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด นำมายื่นต่อ คณะกรรมการตรวจรับ
- 2.1.50 ชุดโปรแกรมการสอนจำลองการทำงานเหมือนจริง จำนวน 1 ชุด
- จำลองสภาพการทำงานเสมือนจริงของอุปกรณ์และวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกส์ โดยจะต้องเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเสมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้ รวมถึงวงจรไฮดรอลิกส์ที่แสดงการทำงานด้วยภาพอุปกรณ์-วาล์วควบคุมเสมือนจริง พร้อมคำอธิบายเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
  - สามารถปรับระดับการทำงานได้อย่างน้อย 100 ระดับ
  - สามารถแสดงค่าตารางวัดเกลียวตามมาตรฐาน ASTM/JIS/DIN

### 3. คุณลักษณะอื่นๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- 3.2 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบอาการชำรุดเกิดจากความผิดพลาดของตัวเครื่องอันเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการผลิต โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3.3 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาอาจไม่ใช่ผู้เสนอราคาต่ำสุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของคณะกรรมการโดย จะพิจารณาถึงรายละเอียดทางเทคนิคของชุดฝึกปฏิบัติการทดลอง วงจรและการออกแบบที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานกับอุตสาหกรรมในประเทศได้จริงเป็นสำคัญ และศักยภาพในการให้ความร่วมมือในการฝึกอบรมและการพัฒนาอาจารย์กับบุคลากรในสถานประกอบการให้สามารถทำงานได้จริง
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานทางด้านระบบไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรม งานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ มาไม่น้อยกว่า 3 ปี พร้อมแนบหนังสือจดทะเบียนบริษัท เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
- 3.5 ผู้ขายต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานของชุดปฏิบัติการทดลอง และการบำรุงรักษา โดยผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด
- 3.6 คู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.7 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 95 วัน
- 3.8 สถานที่ส่งมอบ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร
- 3.9 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะลงนามทำสัญญาก็ต่เมื่อได้รับการอนุมัติงบประมาณจากสำนักงบประมาณอย่างเป็นทางการแล้วเท่านั้น