ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
โครงการซื้อครุภัณฑ์ทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม
ตำบลป่าป้อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 1 ชุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. ความเป็นมา

เพื่อเป็นการต่อยอดการบริการวิชาการในระบบงานซ่อมบำรุงรักษาและฝึกอบรมทางด้าน Fluid Power (Hydraulic & Pneumatic),Mechatronic,และAutomation System ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชนเกษตรกรแบบบูรณาการ รวมทั้งงานด้านการวิจัย การวินิจฉัย การตรวจสอบ,ตรวจวัดและวิเคราะห์ เสนอข้อแนะนำแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมการให้คำปรึกษา การฝึกอบรม และการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้ระบบดังกล่าวในภาคอุตสาหกรรม รวมทั้ง การจัดตั้งระบบและตรวจรับรองระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษา แบบมีส่วนร่วม (Small Group Activity:SGA).และยังสอดคล้องกับโครงการต่างๆนั้นจะเกิดขึ้นภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย(พ.ศ.2558-2565) เพื่อรองรับการพัฒนาบุคคลกรในสายงานที่เกิดขึ้นอีกจากอดีตมาจนถึงปัจจุบันประไทยได้มีการพัฒนาทางด้านต่างๆไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาเชิงเกษตรกรรมและเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรมซึ่งในปัจจุบันนี้ประเทศมีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วทั้งในด้านระบบไฟฟ้าและทางกลซึ่งมีผลต่อการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้า ทัศเทียมกับนาๆประเทศที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัยในประทศไทยพบว่าเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภทนั้นในอุตสาหกรรมภาคการผลิตของประเทศไทยก็มีปริมาณการใช้เครื่องจักรและเครื่องมือกลที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบ ธรรมดาทั่วไป (Conventional) อาทิเช่น เครื่องกลึง เครื่องพับ เครื่องเจียระไน เครื่องตัด เครื่องเจาะ เครื่องอัด เครื่องฉีด และเครื่องป้อนจับยึดชิ้นงานอยู่เป็นจำนวนมากและสอดคล้องกับข้อมูลการค้าไทยในปี 2554 พบว่าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบเป็นสินค้านำเข้าเป็นอันดับที่ 2 มีมูลค่ามากถึง 608,912.3 ล้านบาท โดยมีความสูญเสียดังกล่าวจะเปลี่ยนรูปพลังงานและความเสียหายจากอุปกรณ์เนื่องจากปัจจัยต่างๆไม่ว่าจะเป็นสภาพแวดล้อมและระบบการทำงานอันก่อให้เกิดการสึกหรอในระบบขึ้น เกิดการสั่นสะเทือน การรั่วซึม เพิ่มมากขึ้น และเสียงในการทำงานก็ดังมากขึ้น สมรรถนะในการทำงานของเครื่องจักรต่ำลง และมีปัญหามากขึ้นจนหยุดการทำงานกระทันหันบ่อยโดยยังขาดความรู้ในการบำรุงรักษาเบื้องต้นและการวิเคราะห์ควาเสียหายในระบบกำลังงานของไหลในเครื่องจักรกลทำให้ คณะวิศวกรรมศาสตร์มียุธศาสาตร์ในการพัฒนากลุ่มคนทำงานและนักศึกษาที่จะจบออกไปอยู่ในภาคอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มผลิตและรองรับการเติมโตทางด้านการคมนาคม และงานโครงสร้างพื้นฐานในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสนับสนุนการผลิตบุคลากร ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรในภาคเครื่องจักรกลหนักอุตสาหกรรม

2.2 เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับช่างเทคนิค วิศวกรนักปฏิบัติการระบบทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม

2.3 เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและส่งผลให้เกิดความยั่งยืนของภาคทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม

2.4 เพื่อพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมและทดสอบสมรรถนะให้กับบุคลากรในภาคการทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

2.5 เพื่อรองรับการเจริญการเติบโตของระบบทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม ในอนาคต ในประเทศและภูมิภาคในอนาคต

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่ รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญาก็ต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

4. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ครุภัณฑ์ทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม ตำบลป่าป้อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ วงเงิน 4,500,000 บาท ประกอบด้วย

1. เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของปั๊มและมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด
2. เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของกระบอกสูบและวาล์วควบคุมชนิดต่างๆ ในระบบไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
3. เครื่องมือ-อุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมบำรุงของระบบไฮดรอลิกในโรงงาน (Shop Procedure & Repairs) จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

คุณลักษณะทั่วไป

1. ชุดฝึกทดลองและเครื่องทดสอบที่นำเสนอ จะต้องสร้างขึ้นเพื่อการฝึกปฏิบัติงานจริงทางด้านระบบไฮดรอลิก โดยเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมและมีจำหน่ายทั่วไป
2. เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพการทำงานของปั๊มและมอเตอร์ไฮดรอลิก สามารถทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของปั๊มและมอเตอร์ไฮดรอลิกแบบต่างๆได้
3. เครื่องมือ- อุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมบำรุง งานถอด – ประกอบ อุปกรณ์ ระบบไฮดรอลิก
4. อุปกรณ์ไฮดรอลิกต่างๆ ของเครื่องทดสอบ และชุดทดลองที่สร้างขึ้นต้องได้มาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือ CETOP หรือ NFPA และเป็นอุปกรณ์ที่มีการจำหน่าย และใช้งานจริงกันทั่วไปในงานอุตสาหกรรม

คุณลักษณะทางเทคนิค

รายละเอียดที่ 1. เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของปั๊มและมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด

1.1 เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของปั๊มและมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 สามารถทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพการทำงานของปั๊มและมอเตอร์ไฮดรอลิก แบบต่างๆ ได้ครอบคลุมทั้งในระบบไฮดรอลิกวงจรเปิด (Open Loop Circuit) และระบบ ไฮดรอลิกวงจรปิด (Close Loop Circuit)

1.1.2 สามารถทดสอบวิเคราะห์เงื่อนไขการทำงานของปั๊มชนิดปรับค่าได้ที่มีการสั่งงานด้วยวิธีการแบบต่างๆ ด้วยการใช้การควบคุมสัญญาณความดันและอ่านค่าได้โดยตรงในแบบ อนาลอกที่หน้าปัทม์วัดความดัน พร้อมกับการอ่านค่าในแบบดิจิตอลที่หน้าจอมอนิเตอร์ของโปรแกรมทำงานร่วมกับอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ (Transducer and sensor) ชนิดเซนเซอร์วัดความดัน (Pressure Sensor) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ(Temperature Sensor) เซนเซอร์วัดอัตราการไหล (Flow Sensor) และเซนเซอร์วัดความเร็วรอบ (Rotation Speed Sensor)

1.1.3 เครื่องทดสอบปั๊มและมอเตอร์มีอุปกรณ์บันทึก เก็บประวัติข้อมูลด้วยเครื่องเช็คตรวจสอบ-บันทึกข้อมูล(SIM-CHECK) เพื่อการวิเคราะห์ผลสมรรถนะในการทำงานของปั๊มและมอเตอร์ระบบไฮดรอลิก โดยผลของข้อมูลจะมีทั้งในรูปแบบตัวเลขตารางข้อมูลและผลรายงานเป็นกราฟสมรรถนะ

1.1.4 มีแท่นเครื่องทดสอบ (Test Stand) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับประกอบทดสอบปั๊มและมอเตอร์ไฮดรอลิก ในระบบวงจรเปิด และระบบวงจรปิด ได้

1.1.5 มีอุปกรณ์สำหรับสร้างภาระงานสำหรับการทดสอบมอเตอร์ เพื่อการทดสอบสมรรถนะ

1.1.6 มีหน้าแปลน (Mounting) สำหรับเชื่อมต่อได้ตั้งแต่มาตรฐาน SAE “A” ถึง SAE “D” และสามารถต่อเพลาขับได้ทั้งแบบ Spline Shaft, Straight Keyed Shaft และ Tapered Shaft ตามมาตรฐาน SAE พร้อมทั้ง Adapter Port ชนิดต่างๆ

1.1.7 มีชุดต้นกำลังและถังเก็บน้ำมัน (Tank and Power Unit) ที่มีถังพักน้ำมันขนาดความจุ ไม่ต่ำกว่า 100 ลิตร

1.1.8 มีมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า 100 HP, 380 Volt 4 Pole, 3 Phase เป็นตัวขับเพื่อใช้สำหรับในการต่อเข้ากับปั๊มโดยตรงเพื่อทดสอบหาประสิธทิภาพของปั๊มและมีอินเวอร์เตอร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 100 HP เพื่อใช้ในการปรับรอบของมอเตอร์ ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1500รอบต่อนาที

1.1.9 มีชุดควบคุมการทำงานของเครื่องทดสอบ (Control Console) ซึ่งประกอบด้วยชุดก้อนวาล์วควบคุมทางไฮดรอลิก (Hydraulic Control Box) สำหรับการควบคุมการทดสอบค่าความดันต่างๆ

ค่าอัตราการไหลขณะมีความดันทำงาน, ค่าความดันไพลอต, อุณหภูมิการทำงานและความเร็วรอบของการทดสอบปั๊มในวงจรเปิดและวงจรปิด ซึ่งการทดสอบการทำงานของปั๊มในวงจรปิด จะต้องทดสอบได้ทั้งการทำงานของปั๊มวงจร LOOP-A และการทำงานของปั๊มวงจร LOOP-B ส่วนการทดสอบปั๊มในวงจรแบบเปิดก็จะต้องทดสอบได้ทั้งปั๊มแบบจ่ายอัตราการไหลคงที่ เช่น ปั๊มฟันเฟือง , ปั๊มใบพัดเวน และปั๊มแบบปรับค่าอัตราการไหลได้ เช่น ปั๊มลูกสูบ พร้อมทั้งมีเครื่องมือวัดที่อ่านค่าได้โดยตรงในแบบอนาล็อก ที่หน้าปัทม์และแบบดิจิตอลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์โดยสามารถแสดงผลที่วัดได้จากเครื่องมือวัดชนิด รับ–ส่งสัญญาณหรือเซนเซอร์(Transducer or Sensor) ได้แก่ เซ็นเซอร์วัดความดัน (Pressure Sensor) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (Temperature Sensor) เซนเซอร์วัดความเร็วรอบ (Rotation Speed Sensor) และเซนเซอร์วัดอัตราการไหล (Flow Sensor) โดยส่งสัญญาณและแสดงผลที่คอมพิวเตอร์ (Monitor Display) ผลของค่าที่วัดได้สามารถนำมาประมวลผลแสดงในรูปของ กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ของความดันกับอัตราการไหล(Pressure and Flow Rate) ความเร็วของปั๊มและมอเตอร์กับความดัน (Speed and Pressure) พร้อมทั้งบันทึกค่า และพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ทั้งภาษาอังกฤษ และภาษาไทย เพื่อนำไปประเมินผลและวินิจฉัยผลการทดสอบได้

1.1.10 สามารถทดสอบ Internal Leak และประเมินผลค่า Volumetric Efficiency ของปั๊มและมอเตอร์ได้

1.1.11 เครื่องทดสอบจะต้องมีชุดสายไฮดรอลิกสำหรับต่อท่อดูดด้านทางเข้า, ท่อความดันด้านทางออก และท่อสัญญาณไพลอตสำหรับใช้ต่อเพื่อทดสอบปั๊มและมอเตอร์ ได้ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.1.12 เครื่องทดสอบจะต้องมีชุดข้อต่อ สำหรับขันเข้ากับช่องทางเข้า – ออกของปั๊มและมอเตอร์ได้ ไม่น้อยกว่า 4 แบบของประเภทข้อต่อ และมีขนาดเกลียวข้อต่อไม่น้อยกว่า 6 ขนาด

1.1.13 มีปุ่มหมุนปรับความเร็วรอบในการทดสอบได้ตั้งแต่ 0-1500 รอบต่อนาที โดยติดตั้งบนแผงคอนโทรลคอนโซลของชุดควบคุมการทำงานปรับรอบได้ละเอียดเพิ่มขึ้นในหลักหน่วยสิบ โดยใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม

1.1.14 มีปุ่มหมุนปรับค่าความดันทำงานเพื่อการโหลดภาระงานให้กับปั๊มที่ทำการทดสอบโดยติดตั้งบนแผงคอนโทรลคอนโซลของชุดควบคุมการทำงาน

1.1.15 มีปุ่มหมุนปรับค่าความดันไพลอตเพื่อการโหลดภาระงานให้กับวาล์วควบคุมเงื่อนไขการทำงานของปั๊ม Open Loop ชนิดปรับค่าอัตราการไหลได้และของปั๊ม Closed Loop ที่มีการสั่งงานด้วยสัญญาณความดัน

1.1.16 มีชุดอุปกรณ์รับส่งถ่ายทอดสัญญาณหรือชุดเซนเซอร์ที่มี เซนเซอร์วัดความดัน,เซนเซอร์ วัดอัตราการไหลและ เซนเซอร์วัดความเร็วรอบ ประกอบในเครื่องทดสอบไม่น้อยกว่า 2 ตัวและมีเซ็นเซอร์วัดความดัน กับเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ จำนวนไม่น้อยกว่าอย่างละ 1 ตัว

1.1.17 มีชุดทำความสะอาดด้วยวิธีการกรองน้ำมัน มีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อนาที และมีความละเอียดของการกรองไม่ต่ำกว่า 10 ไมครอน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.1.18 สามารถเทียบค่าการทดสอบได้ด้วยผลที่แสดงออกเป็นอนาล็อกที่แสดงที่หน้าปัดวัดชนิดต่างๆ กับการประเมินผลของซอฟแวร์(SIM-CHECK) ในรูปแบบของการแสดงผลแบบดิจิตอลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์

1.1.19 มีคู่มือการใช้งานของชุดเครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพการทำงานของปั๊มและมอเตอร์ไฮดรอลิค จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

รายละเอียดที่ 2 เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของกระบอกสูบและวาล์วควบคุมชนิดต่างๆ ในระบบไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด

2.1 เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของกระบอกสูบและวาล์วควบคุมชนิดต่างๆ ในระบบไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 สามารถทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพการทำงานของกระบอกสูบไฮดรอลิก และวาล์วควบคุมต่าง ๆ เพื่อการเปรียบเทียบกับค่าสเป็คสมรรถนะของอุปกรณ์ และเพื่อการตรวจเช็คสภาพการทำงาน และปรับตั้งค่ามาตรฐานตามที่เครื่องจักรต่าง ๆ ต้องการ

2.1.2 สามารถทดสอบการรั่วภายนอกและภายในกระบอกสูบ ได้ การเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ ทั้ง Single และ Double Acting Cylinder

2.1.3 ชุดต้นกำลังของเครื่องทดสอบ มีขนาดมอเตอร์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 5 HP, 380 Volt 4 Pole, 3 Phase

2.1.4 สามารถจ่ายอัตราการไหลได้ 2 อัตราการไหลในการทำงานแบบ High – Low Circuit เพื่อใช้ทดสอบที่ความเร็วการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขณะทำงานที่ค่าความดันต่ำ แต่การเคลื่อนที่เร็วและที่ความเร็วการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ ขณะทำงานที่ความดันสูงแต่การเคลื่อนที่ช้า

2.1.5 อัตราการไหลของชุดต้นกำลังสำหรับปั๊มที่ทำงานขณะความดันสูงไม่น้อยกว่า 5 ลิตรต่อนาที และปั๊มที่ทำงานขณะความดันต่ำไม่น้อยกว่า 25 ลิตรต่อนาที

2.1.6 สามารถทดสอบอ่าน ค่าความดันไพลอต, ความดันทำงาน และค่าความดันลดคร่อมขณะใช้ทดสอบวาล์วควบคุมชนิดต่างๆได้

2.1.7 สามารถทดสอบการรั่วภายนอกและภายในของวาล์วได้

2.1.8 สามารถวัด-อ่านอุณหภูมิในขณะทำการทดสอบสภาพการทำงานได้

2.1.9 สามารถใช้เป็นเครื่องปรับตั้งค่าความดันของวาล์วควบคุมชนิดต่างๆได้ตั้งแต่ 35-210 bar

2.1.10 ความดันทำงานสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบสามารถปรับตั้งได้ถึง 210 bar (3,000 PSI)

2.1.11 มีคู่มือการใช้งานของชุดเครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของกระบอกสูบและวาล์วควบคุมชนิดต่าง ๆ ในระบบไฮดรอลิก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

2.1.12 อุปกรณ์อื่นๆ ประกอบการฝึก

- กระบอกไฮดรอลิกขนาดท่อไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร ขนาดแกนไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร ระยะชักไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- วาล์วไฮดรอลิกแบบมือโยก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

รายละเอียดที่ 3 เครื่องมือ-อุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมบำรุงของระบบไฮดรอลิกในโรงงาน (Shop Procedure & Repairs) จำนวน 1 ชุด

3.1 เครื่องมือ-อุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมบำรุงของระบบไฮดรอลิกในโรงงาน (Shop Procedure & Repairs) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

เป็นชุดฝึกพื้นฐานการถอด-ประกอบ เพื่อการซ่อมบำรุงปั๊มไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรม

- ปั๊มไฮดรอลิกส์สำหรับงานทดสอบ จำนวน 1 ตัว
- ปั๊มไฮดรอลิกส์สำหรับฝึกถอดประกอบ จำนวน 2 ตัว
- มอเตอร์ไฮดรอลิกส์สำหรับงานทดสอบ จำนวน 1 ตัว
- มอเตอร์ไฮดรอลิกส์สำหรับฝึกถอดประกอบ จำนวน 5 ตัว

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

- ปั๊มคู่แบบใบพัด (Vane Type Pump) สำหรับงานทดสอบ จำนวน 4 ตัว
- ปั๊มแบบเฟืองสำหรับฝึกถอดประกอบ จำนวน 1 ชุด
- แท่นจับปั๊ม จำนวน 2 ชุด
- ชุดเครื่องมือโอเวอร์ฮอลล์ปั๊ม จำนวน 2 ชุด
- ตู้เหล็กบานเลื่อนกระจก พร้อมฐานรองและกุญแจ จำนวน 2 ตู้
- โต๊ะเหล็กสำหรับฝึกงาน จำนวน 1 ชุด
- ชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิกมีอัตราการไหล 10.6 cc (0.65 cu. in.) per stroke จำนวน 1 ชุด

3.1.1 ปั๊มไฮดรอลิกส์สำหรับงานทดสอบ จำนวน 1 ตัว

3.1.1.1 เป็นปั๊มแบบปรับปริมาตรกวาดได้ ด้วยระบบ Closed Circuit Axial Piston Pump สำหรับระบบปิด หรือดีกว่า

3.1.1.2 ทนความดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 280 bar

3.1.1.3 ทนความดันสูงสุด ไม่น้อยกว่า 350 bar

3.1.1.4 มีปริมาตรกวาดสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 75 cm^3

3.1.1.5 มีระบบ Pressure and Flow Control

3.1.1.6 ทิศทางการหมุนตามเข็มนาฬิกา

3.1.1.7 ทนความเร็วรอบสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 3000 rpm

3.1.2 ปั๊มไฮดรอลิกส์สำหรับฝึกถอดประกอบ จำนวน 2 ตัว

3.1.2.1 เป็นปั๊มแบบ Open Circuit Axial Piston Pump สำหรับระบบเปิด หรือดีกว่า

3.1.2.2 มีปริมาตรกวาดสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 75 cm^3

3.1.2.3 ทนความดันสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 250 bar

3.1.2.4 ทนความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 2500 rpm

3.1.3 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์สำหรับงานทดสอบ จำนวน 1 ตัว

3.1.3.1 เป็นมอเตอร์ไฮดรอลิกส์แบบ Axial Piston Motor สำหรับใช้ในยานยนต์

3.1.3.2 มีปริมาตรกวาด ไม่ต่ำกว่า 44 cm^3

3.1.3.3 มี Rated Speed ไม่น้อยกว่า 3300 รอบ / นาที

3.1.3.4 มี Maximum Speed ไม่น้อยกว่า 4100 รอบ / นาที

3.1.3.5 ทนความดันได้ ไม่น้อยกว่า 300 bar

3.1.4 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ สำหรับฝึกถอดประกอบ จำนวน 5 ตัว

3.1.4.1 เป็นมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ แบบ Gerotor หรือดีกว่า

3.1.4.2 มีปริมาตรกวาดน้ำมันไม่น้อยกว่า 160 cm^3

3.1.4.3 มี Rated Speed ไม่น้อยกว่า 370 รอบ / นาที

3.1.4.4 มี Maximum Speed ไม่น้อยกว่า 470 รอบ / นาที

3.1.4.5 ทนความดันได้ ไม่น้อยกว่า 200 bar

3.1.5 ปั๊มคู่แบบใบพัด (Vane Type Pump) สำหรับงานทดสอบ จำนวน 4 ตัว

3.1.5.1 เป็นปั๊มแบบใช้ใบพัด (Vane Type Pump) ใช้กับระบบกรองน้ำมันที่มี ISO Cleanliness Code 16/13 หรือดีกว่า

3.1.5.2 มีปริมาตรกวาดที่ ไม่น้อยกว่า 3.3 cm^3/rev

3.1.5.3 ทนความดันได้ ไม่น้อยกว่า 150 bar

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

3.1.5.4 มี Rated Speed ไม่น้อยกว่า 650 รอบ / นาที

3.1.5.5 มี Maximum Speed ไม่น้อยกว่า 3000 รอบ / นาที

3.1.6 ปั๊มแบบเฟือง สำหรับฝึกถอดประกอบ จำนวน 1 ชุด

3.1.6.1 ทิศทางตามเข็มนาฬิกา

3.1.6.2 ทนความดันใช้งานไม่น้อยกว่า 170 bar

3.1.6.3 Flange และ Cover ทำจากอลูมิเนียม

3.1.6.4 รับความเร็วสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2500 rpm

3.1.6.5 มีขนาดปริมาตรกวาด ไม่น้อยกว่า 8.4 cm^3 / rev จำนวน 3 ตัว

3.1.6.6 มีขนาดปริมาตรกวาด ไม่น้อยกว่า 11.3 cm^3 / rev จำนวน 3 ตัว

3.1.6.7 มีขนาดปริมาตรกวาด ไม่น้อยกว่า 21.5 cm^3 / rev จำนวน 3 ตัว

3.1.6.8 มีขนาดปริมาตรกวาด ไม่น้อยกว่า 26 cm^3 / rev จำนวน 1 ตัว

3.1.7 แท่นจับปั๊ม จำนวน 2 ชุด

3.1.7.1 โครงสร้างทำจากเหล็กแข็งแรงทนต่อน้ำหนักปั๊มในข้อ 3.1.1- 6 ได้

3.1.7.2 ความสูง ไม่น้อยกว่า 75 cm

3.1.7.3 เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อเหล็กที่ใช้ทำขาแท่นจับปั๊ม มีขนาดไม่ต่ำกว่า 10 cm

3.1.7.4 มีเบรคล็อกตำแหน่งหรือสลักล็อกตำแหน่ง ของฐานรองปั๊ม

3.1.8 ชุดเครื่องมือโอเวอร์ฮอลล์ปั๊ม (Overhaul Pump Tool Set) จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย

3.1.8.1 ประแจกระบอก (Socket Wrench Set) จำนวน 1 กล่อง/ชุด

3.1.8.2 เป็นชุดประแจกระบอกมาตรฐาน มีอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 23 ชิ้นไม่ซ้ำกัน บรรจุในกล่องเหล็ก

3.1.8.3 ประแจที่ใช้เป็นหน่วยเมตริก

3.1.8.4 ขนาดด้ามขัน ½ นิ้ว

3.1.8.5 ประแจกระบอกหัวหกเหลี่ยม (Hex Socket Set) จำนวน 1 กล่อง/ชุด

3.1.8.6 เป็นชุดประแจกระบอกหักเป็นหกเหลี่ยม สำหรับขันน็อตหัวจม

3.1.8.7 มีประแจกระบอกหัวหกเหลี่ยม จำนวนไม่ต่ำกว่า 10 ชิ้น ขนาดตั้งแต่ 4 mm.ถึง 14 mm.ไม่ซ้ำกัน

3.1.8.8 สามารถใช้กับด้ามขัน ½ นิ้ว ได้

3.1.8.9 ประแจเลื่อน ขนาดไม่ต่ำกว่า 10 นิ้ว จำนวน 1 ตัว/ชุด

3.1.8.10แผงประแจแหวนข้าง – ปากตาย จำนวน 1 แผง/ชุด

3.1.8.11เป็นประแจรวมแหวนข้าง – ปากตาย เบอร์ 6 -24 mm ไม่ซ้ำกัน จำนวน 18 ตัว / แผง

3.1.8.12ประแจปอนด์แบบใช้เข็มอ่านค่าขนาดด้ามขันขนาด ½ นิ้ว จำนวน 1 ตัว/ชุด

3.1.8.13ประแจปอนด์แบบตั้งค่า ช่วงการขัน 25 – 135 N – mหรือมากกว่า จำนวน1 ตัว/ชุด

3.1.8.14ค้อนหัวทองแดง จำนวน 1 ตัว/ชุด

3.1.8.15ค้อนหัวเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า 16 มม.จำนวน 1 ตัว/ชุด

3.1.8.16ไขควงแบบสามารถตอกได้ คละปากแบน-แฉก 1 Set มีไม่น้อยกว่า 5 ขนาด จำนวน 1 Set /ชุด

3.1.8.17กล่องเครื่องมือแบบมีกุญแจล็อก กล่องเครื่องมือต้องมีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 3 ชั้นต่อกล่อง จำนวน 1 กล่อง/ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

3.1.9 ชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิกมีอัตราการไหล 10.6 cc (0.65 cu. in.) per stroke จำนวน 1 ชุด เป็นชนิดมือโยกเมื่อกรณีเกิดเหตุไฟดับสามารถทำงานได้ปกติ รายละเอียดดังนี้

3.1.9.1 Operating Pressure: 207 bar (3000 psi)

3.1.9.2 Internal Leakage from Port 2 to the Inside of the Pump: 5 drops/minute (0.25 ml/min) maximum at 207 bar (3000 psi)

3.1.9.3 Suction Pressure: 193 mm Hg (7.6 in. Hg, 104 in. H2 O) less than atmospheric pressure

3.1.9.4 Temperature: -40° to 100°C (-40° to 212°F) with Buna seals; -26° to 204°C (-15° to 400°F) with Fluorocarbon seals

3.1.9.5 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารแคตตาล็อกชุดต้นกำลังแบบชนิดมือโยก ให้คณะกรรมการพิจารณา โดยยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.1.10 ตู้เหล็กบานเลื่อนกระจก พร้อมฐานรองและกุญแจ จำนวน 2 ตู้

3.1.10.1 ตู้เครื่องมือแบบเหล็กมีบานเลื่อนกระจก จัดเก็บได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั้น (ตู้ 3 ฟุต)

3.1.10.2 บานเลื่อนกระจก 2 ประตู มือจับแบบฝัง พร้อมกุญแจล็อกหรือดีกว่า

3.1.10.3 แผ่นชั้นวางปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 2 แผ่น

3.1.10.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) : 88 x 40 x 88 cm.

3.1.11โต๊ะเหล็กสำหรับฝึกงาน ขนาด ก x ย x ส ไม่น้อยกว่า 1000 x 1200 x 800 มิลลิเมตร จำนวน 9 ตัว

3.1.11.1โครงสร้างเหล็กหนาเป็นพิเศษเกรดคุณภาพระดับสูงเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ

3.1.11.2โต๊ะมีขนาด(กว้าง X ยาว X สูง) ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร X 1,200 มิลลิเมตร X 800 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

3.1.11.3หน้าท็อปด้านบนของโต๊ะผลิตจาก ไม้ หรือดีกว่า และมีการเจาะเพื่อทำการติดตั้งแผ่นเหล็กสำหรับติดตั้งงานซ่อมบำรุงปั๊ม วัสดุผลิตจาก เหล็ก หรือดีกว่า

3.2 คู่มือการใช้งานของชุดปฏิบัติการทดลองและทดสอบจำนวน 2 ชุด

3.2.1 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของอุปกรณ์และวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกโดยจะต้องเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการ เคลื่อนไหว ของชิ้นส่วนนั้นได้รวมถึงวงจรไฮดรอลิกที่แสดงการทำงานด้วยภาพอุปกรณ์วาล์วควบคุมเสมือนจริงพร้อมคำอธิบายเป็นภาษาไทยผสมภาษาอังกฤษ

3.2.2 สามารถปรับระดับการทำงานได้ 100 ระดับ หรือดีกว่า

3.2.3 สามารถบอกชื่ออุปกรณ์และชิ้นส่วนของถังชุดต้นกำลังเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษได้

3.2.4 สามารถแสดงค่าตารางวัดเกลียวตามมาตรฐาน ได้ดังนี้

- (ASTM) BSPT หรือ เทียบเท่า
- NPTF
- DIN 24

3.2.5 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของปั๊มไฮดรอลิกชนิดลูกสูบเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้

3.2.6 สามารถปรับความดันได้ 0 – 99 ระดับ หรือดีกว่า

3.2.7 สามารถปรับอัตราการไหลของปั๊ม 0 – 99 ระดับ หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

3.2.8 มีสัญลักษณ์อุปกรณ์ แสดงประกอบการสอนขณะเล่นโปรแกรมจำลองการ ทำงาน

3.2.9 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของวงจรควบคุมชิ้นหรือจำลองโหลดเพื่อ เห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของวงจรหิ้ว โหลดพร้อมมีฟังก์ชั่นการทำงานเครื่องที่ปล่อยโหลดและดึงโหลดได้

3.2.10 ผู้เสนอราคาต้องแนบตัวอย่างโปรแกรมงานไฮดรอลิกเบื้องต้นทำงานเหมือนจริง มาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในบริการหลังการขายและงานซ่อมบำรุงหลังการขาย

3.3 เอกสารหัวข้อการเรียนรู้ชุดทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3.1 หลักการรากฐานหน้าที่การทำงานปั้มและมอเตอร์ไฮดรอลิกแบบต่างๆ ได้

3.3.2 หลักการเรื่องอัตราการไหลและความดันของระบบไฮดรอลิก (ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและความดัน)

3.3.3 หลักการคุณลักษณะของปั้มและมอเตอร์ไฮดรอลิก ชนิดต่างๆ

3.3.3.1 แบบฟันเฟือง (GEAR TYPE)

3.3.3.2 แบบใบพัด (VANE TYPE)

3.3.3.3 แบบลูกสูบ (PISTON TYPE)

3.3.4 หลักการชิ้นส่วนและโครงสร้างของปั้มและมอเตอร์ไฮดรอลิก ชนิดต่างๆ

3.3.4.1 แบบฟันเฟือง (GEAR TYPE)

3.3.4.2 แบบใบพัด (VANE TYPE)

3.3.4.3 แบบลูกสูบ (PISTON TYPE)

3.3.5 สามารถวิเคราะห์การทำงานของปั้มและมอเตอร์ไฮดรอลิก ชนิดต่างๆ

3.3.5.1 แบบฟันเฟือง (GEAR TYPE)

3.3.5.2 แบบใบพัด (VANE TYPE)

3.3.5.3 แบบลูกสูบ (PISTON TYPE)

3.3.6 สามารถซ่อม ถอด-ประกอบ บำรุงรักษาปั้มและมอเตอร์ไฮดรอลิกได้

3.3.7 เข้าใจหลักการทำงานระบบไฮดรอลิกที่เป็นวงจรปิด (Hydraulic Hydrostatic Transmission)

3.3.8 สามารถทดสอบสมรรถนะของปั้มและมอเตอร์ไฮดรอลิกแบบต่างๆ ได้

3.3.9 สามารถปรับตั้งค่าต่างๆของปั้มและมอเตอร์ไฮดรอลิกแบบต่างๆ ได้

3.3.10 เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของปั้มและมอเตอร์ไฮดรอลิกสามารถใช้บริการงานวิชาการด้านการ ซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฮดรอลิกอย่างถูกต้อง และยั่งยืนได้

5. คำชี้แจงอื่นๆ เพื่อประกอบการพิจารณา

5.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

5.2 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อค ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

5.3 ผู้เสนอราคาได้ต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานของเครื่องทดสอบ และชุดฝึกทดลองให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบก่อนการส่งมอบไม่น้อยกว่า 7 วัน และหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.4 ผู้เสนอราคาได้ต้องจัดให้มีผู้เชี่ยวชาญและทีมงานให้คำปรึกษาและเป็นวิทยากรฝึกอบรมให้กับอาจารย์และสถานประกอบการภายนอกที่เข้าร่วมโครงการกับทางมหาวิทยาลัยจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ครั้งๆละ 2 วัน ในระยะเวลา 2 ปี และมีจำนวนผู้เข้าร่วมอบรมจำนวนไม่น้อยกว่า 15 คน

5.5 ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาธิตการทำงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ได้กำหนดไว้

5.6 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี และระยะเวลาในการเปลี่ยนหรือซ่อมไม่เกิน 30 วัน

5.7 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาต้องผ่านคุณสมบัติ และความต้องการของทางมหาวิทยาลัยฯ ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดในวัตถุประสงค์ตามข้อเสนอยุทธศาสตร์การพัฒนาของมหาวิทยาลัยฯ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในส่วนของโครงการพัฒนาการจัดการศึกษา สาขาเทคโนโลยีกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงได้ และสามารถสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมการผลิตที่เข้าร่วมโครงการกับทางมหาวิทยาลัยฯ ฉะนั้นจึงขึ้นอยู่กับการพิจารณาของคณะกรรมการโดยจะพิจารณาถึงรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องทดสอบชุดทดลอง,วงจรการทำงาน,ชุดโปรแกรมสื่อการสอนและการออกแบบที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานกับอุตสาหกรรมในประเทศได้จริงเป็นสำคัญ และศักยภาพในการให้ความร่วมมือในการฝึกอบรมและการพัฒนาอาจารย์กับบุคลากรในสถานประกอบการให้สามารถทำงานได้จริง

5.8 มีเอกสารใบงานตามมาตรฐานสมรรถนะวิชาชีพเพื่อประกอบการเรียนรู้และแบบฝึกหัดสำหรับผู้ฝึกสอนจำนวนไม่น้อย 1 ชุด และสำหรับผู้เข้าอบรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

6. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา..... 180.....วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

7. สถานที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตำบลป่าป้อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

8. วงเงินในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม เงิน 4,500,000 บาท (สี่ล้านห้าแสนบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

ราคากลางในการจัดซื้อจัดจ้าง ครุภัณฑ์ทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม จำนวนเงิน 4,500,000 บาท (สี่ล้านห้าแสนบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

จะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

10. เงื่อนไขการชำระเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว

11. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งขอภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัยฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

12. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

1. ในการพิจารณาผลการยื่อข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ จะพิจารณาตัดสินโดยในเกณฑ์ราคา **(ใช้ราคาต่ำสุด)**

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย การจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์ทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม ตำบลป่าป้อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ๑ ชุด

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร จำนวนเงิน ๔,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สี่ล้านห้าแสนบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓ เป็นเงิน ๔,๕๐๐,๐๐๐ บาท

ข้อ	รายการ	ราคากลาง/หน่วย	จำนวน	รวม (บาท)
๑	เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของปั๊มและมอเตอร์		๑ ชุด	
	๑.๑ เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของปั๊มและมอเตอร์	๓,๔๗๖,๐๐๐	๑ เครื่อง	๓,๔๗๖,๐๐๐
๒	เครื่องทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของกระบอกสูบและวาล์วควบคุมชนิดต่างๆ ในระบบไฮดรอลิก	๒๕๐,๐๐๐	๑ ชุด	๒๕๐,๐๐๐
๓	เครื่องมือ-อุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมบำรุงของระบบไฮดรอลิกในโรงงาน (Shop Procedure & Repairs)		๑ ชุด	
	๓.๑ เครื่องมือ-อุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมบำรุงของระบบไฮดรอลิกในโรงงาน (Shop Procedure & Repairs)			
	- ปั๊มไฮดรอลิกส์สำหรับงานทดสอบ	๑๕๐,๐๐๐	๑ ตัว	๑๕๐,๐๐๐
	- ปั๊มไฮดรอลิกส์สำหรับฝึกถอดประกอบ	๑๐๐,๐๐๐	๒ ตัว	๒๐๐,๐๐๐
	- มอเตอร์ไฮดรอลิกส์สำหรับงานทดสอบ	๓๕,๐๐๐	๑ ตัว	๓๕,๐๐๐
	- มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ สำหรับฝึกถอดประกอบ	๓๓,๐๐๐	๕ ตัว	๑๖๕,๐๐๐
	- ปั๊มคู่แบบใบพัด (Vane Type Pump) สำหรับงานทดสอบ	๑๖,๐๐๐	๔ ตัว	๖๔,๐๐๐
	- ปั๊มแบบเฟือง สำหรับฝึกถอดประกอบ	๑๒,๐๐๐	๑ ชุด	๑๒,๐๐๐
	- แท่นจับปั๊ม	๑๒,๐๐๐	๒ ชุด	๒๔,๐๐๐
	- ชุดเครื่องมือโอเวอร์ฮอลล์ปั๊ม (Overhaul Pump Tool Set)	๒๐,๐๐๐	๒ ชุด	๔๐,๐๐๐
	- ตู้เหล็กบานเลื่อนกระจก พร้อมฐานรองและกุญแจ	๔,๐๐๐	๒ ตู้	๘,๐๐๐
	- โต๊ะเหล็กสำหรับฝึกงาน	๓๐,๐๐๐	๑ ตัว	๓๐,๐๐๐
	- ชุดต้นกำลังระบบไฮดรอลิกมีอัตราการไหล ๑๐.๖ cc (๐.๖๕ cu. in.) per stroke	๑๔,๐๐๐	๑ ชุด	๑๔,๐๐๐
	๓.๒ คู่มือการใช้งานของชุดปฏิบัติการทดลองและทดสอบ	๘,๐๐๐	๒ ชุด	๑๖,๐๐๐
	๓.๓ เอกสารหัวข้อการเรียนรู้ชุดทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม	๑๖,๐๐๐	๑ ชุด	๑๖,๐๐๐
รวมเป็นเงิน				๔,๕๐๐,๐๐๐

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
- ๕.๑ บริษัท พี แอนด์ เอฟ แอป จำกัด
- ๕.๒ บริษัท ยูเนี่ยน แอพพลาย จำกัด
- ๕.๓ บริษัท ยูเอสอี.โฟล์-ไลน์ จำกัด

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
- ๖.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสิษฐ์ วิมลธนสิทธิ์
- ๖.๒ นายอนุวัตร ศรีนวล
- ๖.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรพิน พรมแดน