

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อ ชุดครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา
จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

เนื่องจากปัจจุบันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานได้เปิดทำการสอนในระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมระบบราง และวิศวกรรมซ่อมบำรุงอากาศยาน ซึ่งสังกัดในสาขาวิศวกรรมเครื่องกล รวมถึงระดับปริญญาโท ปริญญาเอก สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งในการการสอนด้านวิศวกรรมพื้นฐานจะต้องมีการเรียนภาคปฏิบัติการ ซึ่งจำเป็นต้องมีเครื่องมือการที่จำเป็น อีกทั้งทางสาขาวิศวกรรมเครื่องกลยังต้องสอนให้กับสาขาที่เกี่ยวข้องเนื่องด้วยอาทิเช่น วิศวกรรมอุตสาหกรรม วิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร วิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปสภาพ วิศวกรรมการปรับอากาศ เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์นม เป็นต้น ซึ่งในการผลิตบัณฑิตและมหาบัณฑิตทางด้านวิศวกรรมให้มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมีเครื่องมือที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเครื่องมือที่ได้เสนอนี้จะช่วยให้นักศึกษา อาจารย์ได้มีเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเครื่องมือนี้จะช่วยให้เกิดการการเรียน ที่มีความเหมาะสม เพื่อนำไปสู่การเป็นที่ยอมรับในระดับสากล ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีเครื่องมือทดสอบและปฏิบัติการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนตามข้อบังคับสภาวิศวกร

๒.๒ เพื่อใช้ในงานวิจัยและบริการวิชาการแก่ นักศึกษา อาจารย์ และบุคคลภายนอก

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๒,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นางสาวพรสวรรค์	ทองใบ	ประธานกรรมการ
๒. นายธีระ	ฮาบขุนทด	กรรมการ
๓. นายอารยันต์	วงษ์นิยม	กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โมษิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อ ชุดครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา
จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.๑ ชุดฝึกปฏิบัติการสมดุลแบบสถิตและแบบพลวัต จำนวน ๑ ชุด

๑. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมของเพลลาที่มีการเสียสมดุลแบบสถิต (Static imbalance) และแบบพลวัต (Dynamic imbalance) โดยอาศัยน้ำหนักและการหมุนที่แตกต่างกัน เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดปฏิบัติการต่างๆที่มีเพลลาเป็นองค์ประกอบ

๒. คุณลักษณะเฉพาะ

๒.๑ ฐานของตัวอุปกรณ์เป็นหลักและอุปกรณ์ชุดทดลองมีการยึดติดกับฐานอย่างแน่นหนา

๒.๒ เป็นอุปกรณ์ที่มีขนาด(กว้าง x ยาว x สูง) ไม่น้อยกว่า ๔๐๐x๓๘๐x๓๖๐ มิลลิเมตร

๒.๓ เป็นอุปกรณ์แบบตั้งโต๊ะมีฝาครอบโปร่งใส (Transparent protective cover)

เพื่อป้องกันอันตรายจากการใช้งานและสามารถเห็นสมดุลของเพลลาได้ขณะทำการทดลอง

๒.๔ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถปรับและวัดความเร็วได้ไม่น้อยกว่า ๑๓๕๐ รอบต่อนาที

๒.๕ มีจอแสดงผลค่าความเร็วแบบดิจิทัล(digital speed display)

๒.๖ มีค่า Max. total imbalance ไม่น้อยกว่า ๘๕๐ cmg

๒.๗ มีชุดน้ำหนักที่แตกต่างกันในการทดลอง (Number of imbalance masses) ไม่น้อยกว่า ๔ ขนาด

๒.๘ ชุดฝึกปฏิบัติการสมดุลแบบสถิตและแบบพลวัต ประกอบด้วย

- น้ำหนักถ่วง (variable weight) จำนวน ๑ ชุด
- ลูกรอก (pulley) จำนวน ๑ ชุด
- เพลลา (shaft) จำนวน ๑ ชุด
- มวลสมดุล (imbalance masses) จำนวน ๑ ชุด
- แผ่นวัดมุม (angular scale) จำนวน ๑ ชุด
- สายพาน (drive belt) จำนวน ๑ ชุด
- ฐานรองพร้อมลูกปืนรองรับการยืดหยุ่น (foundation with elastic bearing)

จำนวน ๑ ชุด

๒.๙ สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้า ๒๓๐V ๕๐Hz ๑pH หรือรองรับระบบไฟฟ้า

ภายในประเทศได้

๒.๑๐ ชุดฝึกปฏิบัติการสมดุลแบบสถิตและแบบพลวัต จะสามารถทดลองตามหัวข้อ

ทดลองไม่น้อยกว่าดังนี้

- demonstration of imbalance vibrations at different speeds
- comparison of static, dynamic or general imbalance
- determine an imbalance
- perform a balancing operation G.U.

- ๒.๑๑ โต้ะสำหรับวางชุดฝึกปฏิบัติการสมดุลแบบสถิตและแบบพลวัต จำนวน ๑ ตัว
- ๒.๑๑.๑ ผลิตจากเหล็กเคลือบสีกันสนิมอย่างดีหรือวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน หรือดีกว่า
- ๒.๑๑.๒ มีขนาดความยาวxกว้างxสูง ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐x๘๐๐x๘๐๐ มิลลิเมตร
- ๒.๑๑.๓ สามารถรองรับน้ำหนักของชุดฝึกปฏิบัติการสมดุลแบบสถิตและแบบพลวัต ได้เป็นอย่างดี

๑.๒ ชุดฝึกปฏิบัติการทดสอบการบิดของเพลลา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบแรงบิดแบบตั้งโต๊ะ สามารถใช้ทดสอบการบิดตัวของวัสดุจำพวกโลหะและอโลหะ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุ โดยมีลักษณะการทดสอบชิ้นงานในแนวนอน ควบคุมการทำงานแบบมือหมุนและแสดงผลการทดสอบด้วย จอแสดงผลแบบดิจิตอล (digital display)

๒. คุณสมบัติเฉพาะ

๒.๑. ตัวเครื่องทดสอบมีลักษณะการใช้งานเป็นแบบตั้งโต๊ะโดยมีชุดควบคุมการทำงานและชุดกำเนิดแรงบิดอยู่บนโครงเครื่องเดียวกัน พร้อมฝาครอบแบบใสเพื่อป้องกันอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานและสามารถมองเห็นชิ้นงานขณะทำการทดสอบได้

๒.๒ ควบคุมการให้แรงแบบมือหมุนด้วย worm gear มีอัตราส่วนการส่งผ่านแรงที่ทำการบิด ๑:๖๓

๒.๓ มีอุปกรณ์ในการวัดค่า (measuring amplifier) หน้าจอแสดงผลแบบสัมผัสสามารถแสดงค่ามุมของการทดสอบ (twisting angle) และค่าแรงบิด (twisting moment) ได้ ใช้ไฟฟ้าขนาด ๒๓๐V, ๕๐ Hz, ๑ phase หรือสามารถรองรับระบบไฟฟ้าภายในประเทศได้

๒.๔ สามารถวัดค่าแรงบิดสูงสุด (Max. twisting moment) ได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นิวตันเมตร (Nm)

๒.๕ สามารถวัดมุมที่ทำการบิดได้สูงสุด (angle of twist) ไม่น้อยกว่า $\pm ๓,๒๐๐^{\circ}$

๒.๖ มีค่าความละเอียด (resolution) ของมุมที่ทำการบิดเท่ากับ ๐.๑°

๒.๗ ชิ้นทดสอบที่ไม่ต้องใช้หัวประกบจับยึดไม่น้อยกว่า ดังนี้

๒.๗.๑ ชิ้นงานทดสอบที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิเมตร

มิลลิเมตร จำนวน ๔ ชิ้น

๒.๗.๑.๑ ชิ้นงานเหล็ก (steel) ที่มีขนาดยาวไม่น้อยกว่า ๗๐

๗๐ มิลลิเมตร จำนวน ๔ ชิ้น

๒.๗.๑.๒ ชิ้นงานอะลูมิเนียม (aluminium) ที่มีขนาดยาวไม่น้อยกว่า

มิลลิเมตร จำนวน ๔ ชิ้น

๒.๗.๑.๓ ชิ้นงานทองเหลือง (brass) ที่มีขนาดยาวไม่น้อยกว่า ๗๐

๒.๘ ขึ้นทดสอบที่ไม่ต้องใช้หัวประกบจับยึดไม่น้อยกว่า ดังนี้

๒.๘.๑. ชิ้นงานทดสอบที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิเมตร

๒.๘.๑.๑ ชิ้นงานเหล็ก (steel) ที่มีขนาดยาวไม่น้อยกว่า ๑๗๐ มิลลิเมตร

จำนวน ๒ ชิ้น

๒.๘.๑.๒ ชิ้นงานเหล็ก (steel) ที่มีขนาดยาวไม่น้อยกว่า ๓๔๐ มิลลิเมตร

จำนวน ๒ ชิ้น

๒.๘.๑.๓ ชิ้นงานเหล็ก (steel) ที่มีขนาดยาวไม่น้อยกว่า ๖๕๐ มิลลิเมตร

จำนวน ๒ ชิ้น

๒.๙ มีหัวข้อการทดลองไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๙.๑ torsion tests with different materials and load until specimen fracture

๒.๙.๒ determine the twisting strength

๒.๙.๓ plot the diagram of twisting moment over twisting angle

๒.๙.๔ influence of

๒.๙.๔.๑ specimen material

๒.๙.๔.๒ specimen cross-section

๒.๙.๔.๓ specimen length

๒.๑๐ มีอุปกรณ์วัดแรงบิด(torsiometer) สำหรับชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดไม่เกิน ๖ มิลลิเมตร เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวัดแรงบิดที่มีมุมบิดน้อย สามารถวัดมุมบิดได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓๖๐° มีค่าความละเอียด (resolution) ๐.๑° หรือดีกว่า จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๑ ชุดอุปกรณ์สำหรับป้องกันไฟกระชากทางสายไฟฟ้าเพื่อรองรับและจ่ายไฟให้กับชุดฝึกปฏิบัติการทดสอบการบิดของเพลลา จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๑๑.๑ เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายอันมาจากฟ้าผ่า,ไฟกระชาก,การเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือเหนี่ยวนำเข้ามาทางสายไฟฟ้า AC Power Line ที่จ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยทำให้เกิดความปลอดภัยต่อเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รวมถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่อยู่ในบริเวณที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน

๒.๑๑.๒ ชิ้นส่วนภายในที่มีหน้าที่รับไฟกระชาก เช่น Metal Oxide Varistor (MOV) จะต้อง มี ๑ ตัวต่อ ๑ วงจร โดยห้ามนำ MOV ขนาดเล็กกว่าหลาย ๆ ตัวมาต่อขนานกัน ทั้งนี้เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการรับไฟกระชาก

๒.๑๑.๓ ตัวฐาน (Base) ของอุปกรณ์ป้องกันฯ ต้องสามารถติดตั้งบนราง DIN rail ๓๕ mm. ได้ และในส่วนของตัวป้องกันต้องเป็นแบบโมดูล (Module) ในกรณีชุดอุปกรณ์สำหรับป้องกันไฟกระชากทางสายไฟฟ้า เสียหายจะต้องสามารถเปลี่ยนใหม่ได้ โดยไม่ต้องถอดสายไฟ

๒.๑๑.๔ มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

๑) รองรับมาตรฐาน IEC ๖๑๖๔๓-๑๑-๒๐๑๑, วสท. EIT ๒๐๐๗-๕๓, IEEE C๖๒.๔๑-๑๙๙๑, IEEE C๖๒.๔๑.๑-๒๐๐๒, VDE Type C หรือมากกว่า

๒) มีค่า Leakage Current ไม่เกิน ๕ mA ที่แรงดัน ๒๒๐ Volt , ๕๐ Hz (ไม่รวมกระแสส่วนแสดงผล)

๓) มีค่า Nominal Discharge Current ไม่น้อยกว่า ๑๕ kA (๘/๒๐ μ Sec)

- ๔) มีค่า Discharge Current I_{max} ไม่น้อยกว่า ๔๐ kA (๘/๒๐ μSec) Single MOV
- ๕) มีค่า Residual Voltage U_{res} ไม่เกิน ๑.๕ kV ที่ Category B๓/C๑
- ๖) มีค่า TOVs Surge Current ไม่น้อยกว่า ๑๐ A ๕๐ Hz ภายใน เวลา ๐.๑ วินาที
- ๗) มีค่า Let Through Voltage (TOVs) ไม่เกิน ๒๗๐ Volt ที่ TOVs Surge Current
- ๘) มีค่า Response Time ไม่เกิน ๒๕ nSec.

๒.๑๒ มีโต๊ะสำหรับวางชุดฝึกปฏิบัติการทดสอบการบิดของเพลลา

- ๒.๑๒.๑ ผลิตจากเหล็กเคลือบสีกันสนิมอย่างดีหรือวัสดุ หรือดีกว่า มีความแข็งแรงทนทาน
- ๒.๑๒.๒ มีขนาดความยาวxกว้างxสูง ไม่น้อยกว่า ๒๐๐๐x๘๐๐x๘๐๐ มิลลิเมตร
- ๒.๑๒.๓ สามารถรองรับน้ำหนักของชุดฝึกปฏิบัติการทดสอบการบิดของเพลลา ได้เป็นอย่างดี

๑.๓ ชุดฝึกปฏิบัติการทดสอบอเนกประสงค์ขนาด ๒๐ kN (Universal Material Tester)

จำนวน ๑ ชุด

๑. คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ขนาด ๒๐kN เป็นเครื่องทดสอบอเนกประสงค์แบบตั้งโต๊ะ ขนาด ๒๐kN เหมาะสำหรับการเรียนการสอนของนักศึกษาชั้นพื้นฐาน เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาผลที่เกิดจากแรงที่กระทำบนวัสดุในรูปแบบต่างๆ เช่น แรงดึง แรงกด แรงดัด และแรงเฉือน เป็นต้น สามารถทดสอบกับวัสดุที่หลากหลายได้ โดยสามารถเพิ่มหรือลดโหลดโดยใช้แรงดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ ชุดทดสอบเป็นแบบตั้งโต๊ะ

๒. คุณลักษณะเฉพาะ

- ๒.๑ สามารถให้กำลังสูงสุด (Max. test force) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ กิโลนิวตัน
- ๒.๒ มีระบบการส่งกำลังด้วยมือ ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิก(hydraulic system)
- ๒.๓ มีระยะชัก(Maximum stroke) ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร
- ๒.๔ สามารถทดสอบชิ้นงานในรูปแบบของ แรงดึง, แรงกด, แรงดัด และแรงเฉือน ได้
- ๒.๕ มี force gauge สำหรับวัดค่าแรงกระทำในการทดสอบ จำนวน ๑ ชุด สามารถอ่านค่าสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ กิโลนิวตัน มีค่า graduations ๐.๕ กิโลนิวตัน หรือดีกว่า
- ๒.๖ มี Dial gauge สำหรับวัดค่า Elongation จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด สามารถอ่านค่าสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๘ มิลลิเมตร มีค่า graduations ๐.๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๒.๗ สามารถรองรับชิ้นทดสอบ(Free installation space for specimens) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖๐ x ๖๐ มิลลิเมตรได้
- ๒.๘ สามารถทดสอบ Tensile test ตามมาตรฐาน DIN ๕๐๑๒๕ ได้
- ๒.๙ สามารถทดสอบคุณสมบัติอื่นๆเพิ่มเติมได้ในอนาคต โดยการเปลี่ยนหัวจับขึ้น เช่น แรงกด (compression), แรงดัด (bend) หรือแรงเฉือน (shear) เป็นต้น

๒.๑๐ อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูลการทดสอบ(System for data acquisition) สำหรับเก็บค่าผลการทดสอบจากชุดฝึกปฏิบัติการทดสอบอเนกประสงค์ขนาด ๒๐kN (Universal Material Tester) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้

๒.๑๐.๑ เป็นอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์และใช้สำหรับประเมินผลการทดสอบวัสดุ

๒.๑๐.๒ มีโพเทนชิโอมิเตอร์ (potentiometer) เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดระยะการเคลื่อนที่ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร

๒.๑๐.๓ มีอุปกรณ์ตรวจวัดแรงดัน(pressure sensor) สำหรับวัดแรงที่กระทำได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ บาร์

๒.๑๐.๔ มีซอฟต์แวร์สำหรับเก็บข้อมูล สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ผ่าน USB รองรับระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ หรือดีกว่า

๒.๑๐.๕ อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูลการทดสอบ มีขนาดไม่เกิน ๓๐๐x๒๕๐x๑๐๐ มิลลิเมตร มีน้ำหนักไม่เกิน ๘ กิโลกรัม เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

๒.๑๑ มีหัวข้อของการทดสอบไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๑๑.๑. tensile tests

๒.๑๑.๒ plot stress-strain diagrams

๒.๑๑.๓ compression tests

๒.๑๑.๔ Brinell hardness test

๒.๑๑.๕ together with the accessories

- compression tests for own specimens

- bending tests

- cupping tests

- shear tests

- testing of disk and coil springs

๒.๑๒ ชิ้นทดสอบ Tensile จำนวน ๑๕ ชิ้นเป็นอย่างน้อย

๒.๑๓ ชิ้นทดสอบ Hardness จำนวน ๑๕ ชิ้นเป็นอย่างน้อย

๒.๑๔ มีโต๊ะสำหรับวางชุดฝึกปฏิบัติการทดสอบอเนกประสงค์ขนาด ๒๐ kN

(Universal Material Tester)

ทนทาน

๒.๑๔.๑ ผลิตจากเหล็กเคลือบสีกันสนิมอย่างดีหรือวัสดุที่มีความแข็งแรง

มิลลิเมตร

๒.๑๔.๒ มีขนาดความยาวxกว้างxสูง ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐x๘๐๐x๘๐๐

๒.๑๔.๓ สามารถรองรับน้ำหนักของชุดฝึกปฏิบัติการทดสอบอเนกประสงค์ขนาด ๒๐ kN (Universal Material Tester) ได้เป็นอย่างดี

๑.๔ ชุดสาธิตเพื่อศึกษาการทำงานของระบบเฟือง

จำนวน ๑ ชุด

๑. คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดสาธิตจำลองระบบเกียร์แบบ Lathe gear เพื่อศึกษาเกี่ยวกับระบบการทำงานของเฟืองบนเครื่องกลึงทั่วไปอย่างปลอดภัยและมองเห็นได้ชัดเจน โดยศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติและคุณลักษณะของระบบเฟืองของเครื่องกลึง เช่น เฟืองหลักที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ (Shiftable main gear) เฟืองป้อนสำหรับขับเคลื่อน (Norton gear) เฟืองเปลี่ยน (Change gear) และเฟืองแก้ว (Tumbler gear) ชุดสาธิตนี้ขับเคลื่อนด้วยข้อเหวี่ยงหรือพวงมาลัยแบบมือหมุนแบบขั้นบันไดหรือสามารถปรับตำแหน่งได้เพื่อความปลอดภัย เครื่องมือสไลด์เคลื่อนไหวไปตามแนวยาวและป้อนด้วยเกียร์นำ ชิ้นส่วนของระบบเฟืองสามารถมองเห็นการทำงานทั้งหมดได้อย่างชัดเจน การทดสอบสามารถทำซ้ำได้และมีรูปแบบที่หลากหลาย

๒. คุณลักษณะเฉพาะ

๒.๑ ชุดสาธิตจำลองระบบเกียร์ Lathe gear เป็นชุดสาธิตเพื่อศึกษาการออกแบบและการทำงานของเฟืองเกียร์

๒.๒ ตัวชุดสาธิตยึดติดกับแผงโลหะ และอุปกรณ์ทั้งหมดจะมีการยึดติดกับโครงโลหะอย่างแน่นหนาโดยสามารถปรับแผงชุดสาธิตขึ้นลงได้

๒.๓ ชุดสาธิตเป็นแบบเปิด สามารถมองเห็นการทำงานภายในของชุดเฟืองต่างๆได้

๒.๔ มีระบบการเปลี่ยนเกียร์เพิ่มรอบความเร็ว (change gear) และระบบเกียร์เปลี่ยนทิศทางการหมุน(tumbler gear)

๒.๕ มีระบบเกียร์ป้อนกลึง (feed gear) เพื่อขับเคลื่อนการทำงานของเกลียวนำแทนกลึง (lead screw)

๒.๖ สามารถบันทึกอัตราการป้อนกลึงได้จากชุดกระดาษบันทึกที่ติดตั้งอยู่กับชุดหัวเพลาหลักของเครื่องกลึง

๒.๗ ระบบทั้งหมดสามารถขับเคลื่อนได้จากมือหมุนและมีสเกลบอกตำแหน่งการหมุนติดตั้งอยู่

๒.๘ หัวเพลาหลักของเครื่องกลึงเปลี่ยนความเร็วได้ (Primary spindle speed stages) ไม่น้อยกว่า ๙ ชั้น

๒.๙ ระบบเกียร์การป้อนกลึงสามารถเปลี่ยนได้ (Feed gear stages) ไม่น้อยกว่า ๗ ชั้น

๒.๑๐ ชุดสาธิตจำลองระบบเกียร์แบบ Lathe gear มีขนาด ยาวxกว้างxสูง ไม่น้อยกว่า ๗๓๐x๔๘๐x๗๕๐ มิลลิเมตร

๒.๑๑ ชุดสาธิตจำลองระบบเกียร์แบบ Lathe gear มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๔๐ กิโลกรัม

๒.๑๒. ชุดสาธิตนี้สามารถเรียนรู้การทำงานต่างๆได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๑๒.๑ ระบบเฟืองเกียร์หลัก (Main gear)

๒.๑๒.๒ ระบบการเปลี่ยนเกียร์ (Change gear)

๒.๑๒.๓ ระบบเกียร์เปลี่ยนทิศทางการหมุน (Tumbler gear)

๒.๑๒.๔ ระบบเกียร์ของการป้อนกลึง (Feed gear or Norton Gear)

๒.๑๓ มีโต๊ะสำหรับวางชุดสาธิตเพื่อศึกษาการทำงานของระบบเฟือง

ทนทาน

๒.๑๓.๑ ผลิตจากเหล็กเคลือบสีกันสนิมอย่างดีหรือวัสดุที่มีความแข็งแรง

มิลลิเมตร

๒.๑๓.๒ มีขนาดความยาวกว้างสูง ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐x๘๐๐x๘๐๐

๒.๑๓.๓ สามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องทดสอบฯได้เป็นอย่างดี

๑.๕ เครื่องวัดและบันทึกข้อมูล หน้าจอ LCD ขนาดใหญ่ จำนวน ๑ ชุด

๑. สามารถรองรับสัญญาณทางไฟฟ้าในรูปแบบ แรงดันไฟฟ้า, อุณหภูมิ, ความต้านทาน, ความชื้น, ค่าความเครียด (Strain) หรือ ดีกว่า

๒. สามารถรับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อตรงที่เครื่องได้สูงสุด ๑๒๐ ช่องสัญญาณ หรือ ดีกว่า

๓. สามารถรับสัญญาณทางไฟฟ้าจากการเชื่อมต่อตรง และ จากอุปกรณ์รับข้อมูลแบบไร้สายมาที่เครื่องได้รวมกันสูงสุด ๓๓๐ ช่องสัญญาณ หรือ ดีกว่า

๔. สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ทั้งในรูปแบบ SD Card และ USB Drive

๕. มี Interface สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ผ่าน LAN ในรูปแบบ ๑๐๐BASE-TX / ๑๐๐๐BASE-T, DHCP, DNS support หรือ ดีกว่า

๖. รองรับฟังก์ชันจาก Interface เพื่อ เก็บข้อมูล, ใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์บันทึกข้อมูล, การตั้งค่า และ ควบคุมการใช้งานคำสั่งต่างๆ ผ่าน FTP server / FTP client, HTTP server, NTP client หรือ ดีกว่า

๗. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับข้อมูลแบบไร้สายเพื่อการเก็บข้อมูลในระยะไกลได้ที่ระยะสูงสุด ๓๐ เมตร ในที่โล่ง หรือ ดีกว่า

๘. มี Interface แบบ USB A, USB mini-B สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ประเภทคีย์บอร์ด, เมาส์ และ ใช้เพื่อเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ หรือ ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับ USB Drive หรือ ดีกว่า

๙. มีช่องรับ SD Card แบบมาตรฐานที่รองรับ SD memory card และ SDHC memory card

๑๐. สามารถรับสัญญาณ External I/O (Input/Output) ได้สูงสุด ๔ ช่องสัญญาณ หรือ ดีกว่า

๑๑. สามารถส่งสัญญาณ Alarm ผ่านช่องส่งสัญญาณในตัวได้สูงสุด ๘ ช่องสัญญาณ หรือ ดีกว่า

๑๒. สามารถจ่ายแรงดัน Output ได้สูงสุด ๒๔ V โดยมีช่องสัญญาณสำหรับจ่ายแรงดัน ๒ ช่องสัญญาณ หรือ ดีกว่า

๑๓. สามารถรับสัญญาณรูปแบบ Pulse ได้สูงสุด ๘ ช่องสัญญาณ หรือ ดีกว่า

๑๔. สามารถรับสัญญาณประเภท Logic ในรูปแบบ ๑ หรือ ๐ ได้

๑๕. สามารถเลือกระยะเวลาในการเก็บบันทึกข้อมูลได้ตั้งแต่ ๑ Milli-second, ๒ Milli-second, ๕ Milli-second, ๑๐ Milli-second จนถึง ๑ Hour ต่อข้อมูล โดยสามารถปรับระดับได้ ๒๒ ระดับ หรือ ดีกว่า

๑๖. มีฟังก์ชันในการสำรองข้อมูลภายในเครื่อง (Internal Buffer Memory) เพื่อให้เครื่องสามารถบันทึกได้อย่างต่อเนื่อง ในกรณีที่มีการถอด SD Card ออกจากตัวเครื่องขณะใช้งาน และ นำ SD Card ใ้กลับไปใหม่

๑๗. สามารถแสดงผลผ่านหน้าจอในในรูปแบบ Waveform และ ตัวเลข (Numerical) ได้ในเวลาเดียวกัน

๑๘. มีฟังก์ชันในการคำนวณเชิงตัวเลขที่สามารถทำได้ ๑๐ รูปแบบการคำนวณในเวลาเดียวกัน หรือ ดีกว่า

๑๙. มีรูปแบบการคำนวณเชิงตัวเลขชนิด Average value, peak-to-peak value, maximum value, maximum value time, minimum value, minimum value time, integration, aggregation, usage ratio, on time, off time, on count, off count หรือ ดีกว่า

๒๐. มีฟังก์ชันในการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์สำหรับ Waveform

๒๑. สามารถตั้งรูปแบบการ Trigger เพื่อการ Start, Stop หรือ Start & Stop ได้ทั้งจาก Interval Trigger และจาก External Trigger

๒๒. สามารถตั้งรูปแบบการ Alarm ได้จาก Alarm Source, Low battery, Thermocouple burnout, wireless error หรือ ดีกว่า

๒๓. มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่ต่ำกว่า ๗ นิ้ว แบบ TFT color liquid crystal ความละเอียดในการแสดงผลกราฟฟิคที่ ๘๐๐ x ๔๘๐ Pixel หรือ ดีกว่า

๒๔. รองรับแรงดันจากแหล่งจ่ายที่ AC Adapter ที่ ๑๐๐ – ๒๔๐ V AC ๕๐/๖๐ Hz

๒๕. รองรับการทำงานจาก Battery Li-ion โดยสามารถใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า ๔ ชั่วโมง

๒๖. อุปกรณ์รับสัญญาณทางไฟฟ้าทั่วไปแบบ ๑๕ ช่องสัญญาณ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๒๗. ตู้เก็บเครื่องวัดและบันทึกข้อมูล หน้าจอ LCD ขนาดใหญ่

๒๗.๑ ตู้เหล็กบานเลื่อนกระจก ๒ ประตู

๒๗.๒ สามารถจัดเก็บได้ไม่น้อยกว่า ๓ ชั้น

๒๗.๓ มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) : ๑๒๐ x ๔๕ x ๗๕ เซนติเมตร

๒. รายละเอียดอื่นๆ

๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ทางด้านผลิต, นำเข้า,จำหน่าย และบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองพร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานรับรองสำหรับการศึกษาโดยเฉพาะ เพื่อการสนับสนุนข้อมูลทางเทคนิค และการบริการหลังการขายที่ดี

๒.๒ เป็นผลิตภัณฑ์สินค้าที่ผลิตจากบริษัทผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ เพื่อเป็นการรับรองคุณภาพสินค้า

๒.๓ มีการรับประกันอายุการใช้งานของสินค้าจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับ จากวันส่งมอบสินค้า

๒.๔ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายพร้อมกับหนังสือแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตยื่นแนบมาเพื่อประกอบการพิจารณา

๒.๕ มีหนังสือคู่มือการใช้งานหรือคู่มือการบำรุงรักษา จำนวน ๑ ชุด โดยส่งมอบมาพร้อมกับครุภัณฑ์

๒.๖ มีการสาธิตวิธีการใช้งานในการทำงานให้กับผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติงานได้

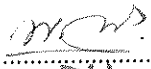


๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นางสาวพรสวรรค์	ทองใบ	ประธานกรรมการ	
๒. นายธีระ	ฮวบขุนทด	กรรมการ	
๓. นายอารยันต์	วงษ์นิยม	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร. โฆษิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน