

ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)
งานจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องจักรกลไฟฟ้า
จำนวน 6 ชุด
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.ความเป็นมา

ตามที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้กำหนดให้มีการจัดสถาบันอุดมศึกษาเป็นกลุ่มโดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมาย พันธกิจ ยุทธศาสตร์ ศักยภาพ และผลการดำเนินการของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมได้กำหนดให้มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาเป็นสถาบันอุดมศึกษากลุ่มผลิตและพัฒนาบุคลากรวิชาชีพและสาขาจำเพาะ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย พันธกิจ และยุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาจึงมีความประสงค์ที่จะดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องจักรกลไฟฟ้า เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนักศึกษาในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า และสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ให้มีความรู้และความสามารถทางการปฏิบัติงานด้านเครื่องจักรกลไฟฟ้า อันจะส่งผลให้สำเร็จการศึกษา ได้รับการยอมรับจากตลาดแรงงาน และยังเป็นวิชาบังคับของสภာวิศวกรรมสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า หลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า หรือหลักสูตรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะในการเรียนภาคปฏิบัติ

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 เป็นนิติบุคคล/บุคคล ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจำหน่าย

3.2 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอมหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.3 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.4 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.5 ผู้ยื่นข้อเสนอมต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.6 ผู้ยื่นข้อเสนอมซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญามต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.7 ผู้ยื่นข้อเสนอมซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญามต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญามอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.8 ใช้รายละเอียดขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR) ประกอบการพิจารณาผลการเสนอมราคา

3.9 ผู้เสนอมราคาต้องมีเอกสารยืนยันเรื่องศูนย์บริการหลังการขายของรูปแบบและรายการครุภัณฑ์ประกอบจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต พร้อมทั้งระบุการรับประกันอย่างน้อย 1 ปี พร้อมทั้งระบุให้การสนับสนุนด้านเทคนิคกับทางมหาวิทยาลัยฯ เพื่อความสะดวกในการ

✓-



สมศักดิ์ วัฒน

บริการหลังการขายหากมหาวิทยาลัยฯ กรณีไม่สามารถติดต่อผู้รับจำหน่ายได้หรือผู้รับจำหน่ายยกเลิกกิจการหรือสิ้นสุดการค้าประกันสินค้ากับทางมหาวิทยาลัยฯ

3.10 ผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารแคตตาล็อกหรือคุณสมบัติทางเทคนิคของวัสดุอุปกรณ์หลักที่นำเสนอตามที่กำหนดในเอกสารแบบรูปและรายการที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

3.11 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

4. เอกสารประกอบที่ต้องยื่นข้อเสนอประกอบการพิจารณา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอเอกสารเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุ - อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้งกับคุณสมบัติของวัสดุ - อุปกรณ์ตามข้อกำหนด โดยให้ระบุเอกสารอ้างอิงและทำเครื่องหมายขีดเส้นใต้หรือไฮไลต์หรือใส่หมายเลขกำกับในเอกสารแคตตาล็อกในส่วนของรายการครุภัณฑ์ประกอบให้ชัดเจนเพื่อความสะดวกต่อการตรวจสอบ โดยให้แนบมาพร้อมกับเอกสารยื่นข้อเสนอเพื่อประกอบการพิจารณา หลักฐานดังกล่าวนี้มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาจะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ สำหรับเอกสารที่แนบให้พิจารณาหากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยมีผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล จะไม่รับพิจารณาผู้เสนอที่ยื่นรายการประกอบไม่ครบดังกล่าว

5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องจักรกลไฟฟ้า จำนวน 6 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

5.1 รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องจักรกลไฟฟ้า ประกอบด้วย

5.1.1 ชุดเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	จำนวน 2 ชุด
5.1.2 ชุดเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ	จำนวน 2 ชุด
5.1.3 ชุดเครื่องกลไฟฟ้า Transformer	จำนวน 2 ชุด
5.1.4 เครื่องมือวัดแรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้าขนาดต่างๆ	จำนวน 6 ชุด
5.1.5 ตู้เก็บอุปกรณ์	จำนวน 2 ใบ

รายละเอียดทั่วไป ดังนี้

1. ชุดทดลองเป็นแบบ Panel System ความสูงมาตรฐาน A4 ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนปิดผิว ทั้ง 2 ด้านเป็นเนื้อเดียวกัน

2. ด้านหน้าของแต่ละ Panel มีอักษรกำกับ และ สัญลักษณ์ลายวงจร ใช้เทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องลงบนผิวหน้าของแผง Panel เพื่อความคงทนถาวรตลอดอายุการใช้งาน

3. ตัวเครื่องกลไฟฟ้ายึดบนฐานอลูมิเนียมสามารถปรับกับชุดเซอร์โวมอเตอร์เพื่อทดสอบ

4. เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงประกอบด้วย DC Shunt Machine, DC Compound Machine และ DC Permanent Magnet Machine

5. เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับประกอบด้วย Capacitor Start/Run Motor ,Three Phase Squirrel Cage Motor , และ Three Phase Synchronous Generator

6. ชุดทดสอบเครื่องกลไฟฟ้าแบบ SERVO ทำหน้าที่เป็นตัวขับเคลื่อน (Drive) หรือภาระทางกล (Brake) ได้

7. มีชุดวัดสัญญาณแรงบิดและความเร็วโดยตรง

5-

8. ชุดทดลองหม้อแปลงไฟฟ้า ประกอบด้วย หม้อแปลงไฟฟ้าเฟสเดียวและสามเฟส

9. ชุดทดลอง อินพุทและเอาต์พุทจุดต่อเป็นแบบ Safety Socket ขนาด 4mm ผลิตกันท์ยุโรป หรือ อเมริกา หรือ ญี่ปุ่น มีมาตรฐาน 1000V CAT III ยกตัวอย่างเช่น Multi Contact, Hirschmann Test เป็นต้น

10. ชุดทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนปิดผิวทั้ง 2 ด้านเป็นเนื้อเดียวกันด้านหน้าของแต่ละ Panel มีอักษรกำกับ และ สัญลักษณ์ลายวงจร ใช้เทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องลงบนผิวหน้าของแผง Panel เพื่อความคงทนถาวรตลอดอายุการใช้งาน

5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

5.2.1 ชุดเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

5.2.1.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบบขดลวดสนามแม่เหล็กแบบขนาน (DC Shunt Wound Motor) จำนวน 1 ตัว

1. พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 370 วัตต์
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท
 - แรงดันไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอร์ไม่น้อยกว่า 180 โวลต์
 - แรงดันไฟฟ้าขดลวดฟิลด์ไม่น้อยกว่า 200 โวลต์
3. พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,500 รอบต่อนาที

5.2.1.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขดลวดผสม (DC Compound Wound Machines)

จำนวน 1 ตัว

1. พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 370วัตต์
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท
 - แรงดันไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอร์ไม่น้อยกว่า 200 โวลต์
 - แรงดันไฟฟ้าขดลวดฟิลด์ไม่น้อยกว่า 200 โวลต์
3. พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,700 รอบต่อนาที
4. สามารถต่อวงจรเป็นมอเตอร์แบบอนุกรม แบบขนาน และ แบบผสมได้

5.2.1.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบบขดลวดสนามแม่เหล็กแบบอนุกรม (DC Series

Wound Motor) จำนวน 1 ตัว

1. พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 100วัตต์
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท
 - แรงดันไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอร์ไม่น้อยกว่า 180 โวลต์
3. พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,500 รอบต่อนาที

5.2.1.4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet DC Machine)

จำนวน 1 ตัว

1. พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 370วัตต์
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท
 - แรงดันไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอร์ไม่น้อยกว่า 180 โวลต์
3. พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,700 รอบต่อนาที

5.2.1.5 ชุดขับเคลื่อนทางกลเป็นชนิด AC SERVO DRIVE SYSTEM จำนวน 1 ชุด

5
๑๗/๕
๑๗/๕

1. เป็นชุดทดสอบทางกลสำหรับมอเตอร์และเจนเนอเรเตอร์
2. พิกัดกำลังไฟฟ้าของเซอร์โวมอเตอร์และชุดควบคุมไม่น้อยกว่า 1kW
3. พิกัดความเร็วรอบปกติไม่น้อยกว่า 2000 rpm
4. มีชุดแสดงผลความเร็วมอเตอร์และแรงบิดแบบดิจิตอล
5. มีฟังก์ชันในการทดสอบมอเตอร์ดังนี้
 - Break Mode ใช้เป็นโหลดทางกลกับมอเตอร์ชนิดต่างๆ
 - Motor Mode ใช้เป็นต้นกำลังในการทดสอบเจนเนอเรเตอร์ชนิดต่างๆ

5.2.1.6 ชุดภาระทางไฟฟ้า ประกอบด้วย

1. โหลดความต้านทาน (RESISTIVE LOAD) จำนวน 1 ชุด
 - กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 800 วัตต์
 - ความต้านทานขนาด 1000 โอห์ม/100 วัตต์ จำนวน 8 ตัว
 - แบบแผงทดลอง (Panel System)
2. โหลดแบบหลอดไฟฟ้า (LAMP LOAD) จำนวน 1 ชุด
 - กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 400 W
 - หลอดไฟฟ้าขนาด 40W จำนวน 10 หลอด
 - มีสวิตช์ควบคุมการเปิดปิดแต่ละหลอดแยกอิสระ
 - แบบแผงทดลอง (Panel System)

5.2.1.7 ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบแผงทดลอง (Panel System) ประกอบด้วย

1. ดิจิตอลมิเตอร์วัดแรงดันไฟตรง (Digital DC Panel Voltmeter) จำนวน 2 ตัว
 - ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3 หลัก
 - แสดงผลแบบ ตัวแสดงผล 7 ส่วน (7 Segment) หรือ LCD
2. ดิจิตอลมิเตอร์วัดกระแสไฟตรง (Digital DC Panel Voltmeter) จำนวน 2 ตัว
 - ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3 หลัก
 - แสดงผลแบบ ตัวแสดงผล 7 ส่วน (7 Segment) หรือ LCD

5.2.1.8 โต๊ะทดลองทางด้านไฟฟ้าพร้อมคอนโซล จำนวน 1 ชุด

1. เป็นโต๊ะปฏิบัติการทางด้านไฟฟ้า ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 220/380 โวลต์ 50 เฮิร์ต
2. รายละเอียดโมดูลอุปกรณ์ไฟฟ้า ประกอบด้วย
 - แผงควบคุมและระบบป้องกันไฟฟ้าหลัก 220/380 โวลต์ / 50 เฮิร์ต
 - เซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิด 4 เฟส (4 Phase Circuit Breaker)
 - เซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิด ป้องกันไฟฟ้ารั่ว(Earth/ Leak Circuit Breaker 4 P)
 - เต้ารับแบบ เซฟตี้ (Safety Socket Output)
 - สวิตช์ฉุกเฉิน(Emergency Switch)
 - หลอดไฟแสดงสถานะ(Pilot Lam Indicator)
 - มีชุดแสดงค่ากระแสและแรงดันแบบตัวเลข ขนาดไม่น้อยกว่า 3 หลัก แบบสามเฟส
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ แบบรักษาระดับแรงดัน (Stabilized adjustable DC

Power Supply)

✓

✓

✓

- แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าแรงดันได้ในช่วง 0-250 โวลต์ หรือดีกว่า
 - พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 3 แอมป์
4. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ แบบหม้อแปลงปรับค่า (Adjustable DC Power Supply : 0-250V/ 2A)

- ใช้หม้อแปลงปรับค่าผ่านชุดเรียงกระแสแบบ ฟูลบริดจ์ (Full Bridge)
 - ปรับค่าแรงดันได้ในช่วง 0-250 โวลต์
 - พิกัดกระแส 2 แอมป์
5. แผงเต้ารับจ่ายไฟฟ้า ขนาด220 โวลต์ (UNIVERSAL OUTLET 220VAC /10A / 50Hz)
6. รายละเอียดพื้นโต๊ะทดลอง ประกอบด้วย
- พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล เคลือบผิวด้วยเมลามีน
 - พื้นโต๊ะมีขนาด กว้าง 800 มม ยาว 1500 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
 - ปิดขอบโต๊ะด้วยพีวีซี หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร
7. โครงขาโต๊ะเป็นแบบถอดประกอบได้

มิลลิเมตร

- ขาโต๊ะทดลองทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร × 48 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร
 - ตัวคานทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร × 48 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร
 - คานประกอบกับขาโต๊ะโดยใช้น็อตยึด
 - ความสูงจากระดับพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะมีความสูง 800 มิลลิเมตร
 - ขาโต๊ะมีตัวปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
 - ขาโต๊ะและคานพื้นสีฝุ่นอุตสาหกรรม
8. รางอลูมิเนียมแบบ 2 ชั้น (Vertical Frame 2 Level)
- มี 2 ชั้น เป็นแบบ รางอลูมิเนียม ความยาวไม่ต่ำกว่า 1,400 มิลลิเมตร

5.2.1.9 สายต่อวงจร

1. ขนาดหัวเสียบเส้นผ่าศูนย์กลาง กลาง 4 มม.
2. ความยาวไม่น้อยกว่า 40 ซม. จำนวน 30 เส้น
3. ความยาวไม่น้อยกว่า 90 ซม. จำนวน 20 เส้น

5.2.2 ชุดเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

5.2.2.1 มอเตอร์ไฟฟ้าแบบเฟสเดียว (Single Phase Motor) จำนวน 1 ตัว

1. พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 370 W
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท 220 โวลต์
3. ความถี่ 50 เฮิร์ต
4. พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,300 รอบต่อนาที

5.2.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบสามเฟส (Three Phase Squirrel Cage Motor)

จำนวน 1 ตัว

1. พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 370W
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุทไม่น้อยกว่า 220/380 โวลต์ (Delta/Star)

๕๒-

๐๗๗

๕๗๗

3. ความถี่ 50 เฮิร์ต
4. พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,300 รอบต่อนาที

5.2.2.3 Three Phase Synchronous Machines จำนวน 1 ตัว

1. พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 250W
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท 230/400 โวลต์
3. ความถี่ 50 Hz
4. พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,500 รอบต่อนาที

5.2.2.4 ชุดขับเคลื่อนทางกลเป็นชนิด AC SERVO DRIVE SYSTEM จำนวน 1 ชุด

1. เป็นชุดทดสอบทางกลสำหรับมอเตอร์และเจนเนอเรเตอร์
2. พิกัดกำลังไฟฟ้าของเซอร์โวมอเตอร์และชุดควบคุมไม่น้อยกว่า 1kW
3. พิกัดความเร็วรอบปกติไม่น้อยกว่า 2,000 rpm
4. มีชุดแสดงผลความเร็วมอเตอร์และแรงบิดแบบดิจิตอล
5. มีฟังก์ชันในการทดสอบมอเตอร์ดังนี้

- Break Mode ใช้เป็นโหลดทางกลกับมอเตอร์ชนิดต่างๆ
- Motor Mode ใช้เป็นต้นกำลังในการทดสอบ เจนเนอเรเตอร์ชนิดต่างๆ

5.2.2.5 ชุดโหลดมอเตอร์แบบ Electromagnetic Break จำนวน 1 ชุด

1. พิกัดความเร็วรอบปกติไม่น้อยกว่า 1800 rpm
2. พิกัดแรงบิดทดสอบปกติไม่น้อยกว่า 5Nm.
3. สามารถทดสอบมอเตอร์ ในโหมดการทดสอบ Lock Rotor Test ได้
4. มีแหล่งจ่ายสำหรับควบคุมแรงบิด

5.2.2.6 ชุดวัดความเร็วและแรงบิดโดยตรง จำนวน 1 ชุด

1. เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดค่าแรงบิดของมอเตอร์หรือเอนเนอเรเตอร์ที่นำมาทดลอง
2. วัดค่าแรงบิดได้ไม่น้อยกว่า 5 Nm
3. วัดค่าความเร็วไม่น้อยกว่า 3,000 rpm.
4. มีชุดแสดงผลแบบดิจิตอล

5.2.2.7 ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามเฟสแบบหม้อแปลงปรับค่าได้ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

1. ปรับค่าได้ 0-400V หรือดีกว่า
2. พิกัดกระแสไม่ร้อยกว่า 5A/PHASE
3. มีเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ 4 เฟส และชุดป้องกันไฟรั่ว
4. มีมิเตอร์แสดงผลแบบ 3 เฟส มีดีฟิงก์ชันเพาเวอร์มิเตอร์
5. มีฟิวส์ป้องกัน

5.2.2.8 ชุดภาระทางไฟฟ้า ประกอบด้วย

1. โหลดความต้านทาน (RESISTIVE LOAD) เป็นแบบสามเฟส จำนวน 1 ตัว
 - กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 1800 W
 - ความต้านทานขนาด $1000 \Omega / 100W$ จำนวน 6 ตัว จำนวน 3 ชุด
2. โหลดแบบหลอดไฟฟ้า (LAMP LOAD) จำนวน 1 ชุด
 - กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 400 W

✓

✓

สมชาย 2/2/20

- หลอดไฟฟ้าขนาด 40W จำนวน 10 หลอด
- มีสวิตช์ควบคุมการเปิดปิดแต่ละหลอดแยกอิสระ

3. โหลดความเหนี่ยวนำ (INDUCTIVE LOAD) เป็นแบบสามเฟส จำนวน 1 ชุด

- ความเหนี่ยวนำ 1H จำนวน 3 ตัว

4. โหลดตัวเก็บประจุ (CAPACITIVE LOAD) เป็นสามเฟส จำนวน 1 ชุด

- แต่ละเฟสสามารถปรับค่าได้ในช่วง 1uF-63uF
- ความละเอียด 1uF ต่อสแต็ป
- พิกัดแรงดันตัวเก็บประจุไม่น้อยกว่า 400 V

5.2.2.9 ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบแผงทดลอง (Panel System) จำนวน 1 ชุดประกอบด้วย

1. Three Phase Digital Multifunction Power Meter จำนวน 1 ตัว

- ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3 หลัก จำนวน 3 แฉก
- สามารถเลือกแสดงค่า แรงดันไฟฟ้า(V), กระแสไฟฟ้า(A), กำลังไฟฟ้า (W,VA,Var) ความถี่ (Hz), เพาเวอร์แฟคเตอร์(PF) เป็นต้น

- LCD หรือ 7 Segment LED Display

5.2.2.10 โต๊ะทดลองทางด้านไฟฟ้าพร้อมคอนโซล จำนวน 1 ชุด

1. เป็นโต๊ะปฏิบัติการทางด้านไฟฟ้า ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 220/380 โวลต์ 50 เฮิรท์

- แผงควบคุมและระบบป้องกันไฟฟ้าหลัก 220/380 โวลต์ / 50 เฮิรท์
- เซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิด 4 เฟส (4 Phase Circuit Breaker)
- เซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิด ป้องกันไฟฟ้ารั่ว(Earth/ Leak Circuit Breaker 4 P)
- เต้ารับแบบ เซฟตี้ (Safety Socket Output)
- สวิตช์ฉุกเฉิน(Emergency Switch)
- หลอดไฟแสดงสถานะ (Pilot Lam Indicator)

- มีชุดแสดงค่ากระแสและแรงดันแบบตัวเลข ขนาดไม่น้อยกว่า 3 หลัก แบบสามเฟส

2. แผงเต้ารับจ่ายไฟฟ้า ขนาด 220 โวลต์ (UNIVERSAL OUTLET 220VAC /10A / 50Hz)

3. รายละเอียดพื้นโต๊ะทดลอง ประกอบด้วย

- พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล เคลือบผิวด้วยเมลามีน
- พื้นโต๊ะมีขนาด กว้าง 800 มม ยาว 1500 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- ปิดขอบโต๊ะด้วยพีวีซี หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร

4. โครงขาโต๊ะเป็นแบบถอดประกอบได้

- ขาโต๊ะทดลองทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร × 48 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร
- ตัวคานทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร × 48 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร
- คานประกอบกับขาโต๊ะโดยใช้น็อตยึด
- ความสูงจากระดับพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะมีความสูง 800 มิลลิเมตร
- ขาโต๊ะมีตัวปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature and a smaller one below it.

- ขาโต๊ะและคานพ่นสีฝุ่นอุตสาหกรรม

5.2.2.11 รางอลูมิเนียมแบบ 2 ชั้น (Vertical Frame 2 Level) มี 2 ชั้น เป็นแบบ รางอลูมิเนียม ความยาวไม่ต่ำกว่า 1,400 มิลลิเมตร

5.2.2.12 สายต่อวงจรขนาดหัวเสียบเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม. ความยาวไม่น้อยกว่า 40 ซม. จำนวน 30 เส้น และ ความยาวไม่น้อยกว่า 90 ซม. จำนวน 20 เส้น

5.2.3 ชุดเครื่องกลไฟฟ้า Transformer จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

5.2.3.1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบเฟสเดียว (Single Phase Transformer(Shell type)) จำนวน

1 ตัว

1. พิกัดแรงดันไฟฟ้าปฐมภูมิ 220 โวลต์
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าทุติยภูมิ 2x110 โวลต์
3. กำลังไฟฟ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 200 VA
4. ความถี่ 50 Hz

5.2.3.2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบเฟสเดียว (Single Phase Transformer(Auto type)) จำนวน

1 ตัว

1. พิกัดแรงดันไฟฟ้าปฐมภูมิ 220 โวลต์
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าทุติยภูมิ 55,110,240 โวลต์
3. กำลังไฟฟ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 200 VA
4. ความถี่ 50 Hz

5.2.3.3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบเฟสเดียว(Single Phase Transformer (Toroidal type))

จำนวน 1 ตัว

1. พิกัดแรงดันไฟฟ้าปฐมภูมิ 220 โวลต์
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าทุติยภูมิ 2x110 โวลต์
3. กำลังไฟฟ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 200 VA
4. ความถี่ 50 Hz

5.2.3.4 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบสามเฟส (Three Phase Transformer) จำนวน 1 ตัว

1. พิกัดแรงดันไฟฟ้าปฐมภูมิ 3x380 โวลต์
2. พิกัดแรงดันไฟฟ้าทุติยภูมิ 3x110 โวลต์
3. กำลังไฟฟ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 300 VA
4. ความถี่ 50 Hz

5.2.3.5 ชุดภาระทางไฟฟ้า ประกอบด้วย

1. โหลดความต้านทาน (RESISTIVE LOAD) เป็นแบบสามเฟส จำนวน 1 ตัว
 - กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 900 W
 - ความต้านทานขนาด $1000\ \Omega/50W$ จำนวน 6 ตัว จำนวน 3 ชุด
2. โหลดความเหนี่ยวนำ (INDUCTIVE LOAD) เป็นแบบสามเฟส จำนวน 1 ตัว
 - ความเหนี่ยวนำ 1H จำนวน 3 ตัว (จำนวน 3 ชุด)
3. โหลดตัวเก็บประจุ (CAPACITIVE LOAD) เป็นแบบสามเฟส จำนวน 1 ตัว
 - แต่ละเฟส สามารถปรับค่าได้ในช่วง 1uF-63uF

๕๖-

อน

อินทร์ งาม

- ความละเอียด 1uF ต่อสแต็ป
- พิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 400V
- มีสวิตช์ควบคุมการเปิดปิดแยกอิสระ

5.2.3.6 ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามเฟสแบบหม้อแปลงปรับค่าได้ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

1. ปรับค่าได้ 0-400V หรือดีกว่า
2. พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 2A/PHASE
3. มีเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ 4 เฟส และชุดป้องกันไฟรั่ว
4. มีฟิวส์ป้องกัน

5.2.3.7 ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบ Panel System จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. Three Phase Digital Multifunction Power Meter จำนวน 2 ตัว
 - ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3 หลัก จำนวน 3 แถว
 - สามารถเลือกแสดงค่า แรงดันไฟฟ้า (V), กระแสไฟฟ้า (A), กำลังไฟฟ้า (W,VA,Var) ความถี่ (Hz), เพาเวอร์แฟคเตอร์ (PF) เป็นต้น

- LCD หรือ 7 Segment LED Display

5.2.3.8 โต๊ะทดลองทางด้านไฟฟ้าพร้อมคอนโซล จำนวน 1 ชุด

1. เป็นโต๊ะปฏิบัติการทางด้านไฟฟ้า ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 220/380 โวลต์ 50 เฮิร์ต
2. รายละเอียดโมดูลอุปกรณ์ไฟฟ้า ประกอบด้วย
 - แผงควบคุมและระบบป้องกันไฟฟ้าหลัก 220/380 โวลต์ / 50 เฮิร์ต
 - เซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิด 3 เฟส (3 Phase Circuit Breaker)
 - เซอร์คิตเบรกเกอร์ชนิด ป้องกันไฟรั่ว (Earth/ Leak Circuit Breaker 4 P)
 - เต้ารับแบบ เซฟตี้ (Safety Socket Output)
 - สวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency Switch)
 - หลอดไฟแสดงสถานะ (Pilot Lam Indicator)
 - มีชุดแสดงค่าแรงดันแบบตัวเลข ขนาดไม่น้อยกว่า 3 หลัก แบบสามเฟส
3. แผงเต้ารับจ่ายไฟฟ้า ขนาด 220 โวลต์ (UNIVERSAL OUTLET 220VAC /10A / 50Hz)
4. รายละเอียดพื้นโต๊ะทดลอง ประกอบด้วย
 - พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล เคลือบผิวด้วยเมลามีน
 - พื้นโต๊ะมีขนาด กว้าง 800 มม ยาว 1500 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
 - ปิดขอบโต๊ะด้วยพีวีซี หนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร
5. โครงขาโต๊ะเป็นแบบถอดประกอบได้
 - ขาโต๊ะทดลองทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร × 48 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร
 - ตัวคานทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 48 มิลลิเมตร × 48 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร
 - คานประกอบกับขาโต๊ะโดยใช้นอตยึด

มิลลิเมตร

๕-

 อนุช ปุ่มปน

- ความสูงจากระดับพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะมีความสูง 800 มิลลิเมตร
- ขาโต๊ะมีตัวปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- ขาโต๊ะและคานพื้นสีฝุ่นอุตสาหกรรม

6. รางอลูมิเนียมแบบ 2 ชั้น (Vertical Frame 2 Level) มี 2 ชั้น เป็นแบบ รางอลูมิเนียม ความยาวไม่น้อยกว่า 1,400 มิลลิเมตร

7. สายต่อวงจรขนาดหัวเสียบเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม. ความยาวไม่น้อยกว่า 40 ซม. จำนวน 30 เส้น และความยาวไม่น้อยกว่า 90 ซม. จำนวน 20 เส้น

5.2.4 เครื่องมือวัดแรงดัน กระแสและกำลังไฟฟ้าขนาดต่างๆ จำนวน 6 ชุด มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

1. เป็นเครื่องมือวัดกระแส แรงดัน ความต้านทาน จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยมีจอแสดงผลข้อมูลแบบสี มีความละเอียดการแสดงผลข้อมูลตัวเลขไม่น้อยกว่า 6.5 หลัก และสามารถแสดงผลในรูปแบบ Histogram, bar chart และ trend chart ได้

2. สามารถตรวจวัดเป็นเครื่องมือวัดกระแส แรงดัน ความต้านทาน หรือมากกว่า

3. มีจอแสดงผลแบบสีและมีความละเอียดสำหรับการแสดงผลข้อมูลตัวเลขไม่น้อยกว่า 6.5 หลัก

4. สามารถแสดงผลในรูปแบบ Histogram, bar chart และ trend chart หรือมากกว่า

5. รองรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB, LAN, GPIB หรือมากกว่า

6. มีค่า Basic DCV accuracy ไม่น้อยกว่า 35 ppm

7. สามารถบันทึกและเรียกใช้ข้อมูลที่ผู้ใช้กำหนดหรือตั้งค่า (store and recall user-defined) ได้

8. สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์รูปภาพ BMP หรือ PNG หรือดีกว่า

9. มีแผงควบคุมด้านหน้าอุปกรณ์และสามารถวัดค่า DC VOLTAGE, DC CURRENT, TRUE RMS AC VOLTAGE, TRUE RMS AC CURRENT, FREQUENCY, PERIOD, CONTINUITY, DIODE TEST หรือมากกว่า

10. สามารถตรวจวัด DC Voltage อยู่ในช่วงแรงดัน 100mV ถึง 1000V หรือดีกว่า โดยมีค่าแม่นยำ (Accuracy) มีค่า $\pm(0.0035\% \text{ of reading} + 0.0005\% \text{ of range})$ สำหรับแรงดันในช่วง 10V หรือดีกว่า

11. สามารถตรวจวัด AC Voltage (TRUE RMS) อยู่ในช่วงแรงดัน 100mV ถึง 750V หรือดีกว่า โดยมีค่าแม่นยำ (Accuracy) มีค่า $(0.06\% \text{ of reading} + 0.03\% \text{ of range})$ สำหรับช่วงความถี่ 10 Hz ถึง 20kHz หรือดีกว่า

12. สามารถตรวจวัด DC Current อยู่ในช่วงกระแส 100 μA ถึง 10A หรือดีกว่า โดยมีค่า Burden Voltage น้อยกว่า 0.5 V ที่กระแส 10 A และไม่เกิน 0.011V ที่กระแส 100 μA หรือดีกว่า



13. สามารถตรวจวัด AC Current (TRUE RMS) อยู่ในช่วงกระแส 100 μA ถึง 10A หรือดีกว่า โดยมีค่า Burden Voltage น้อยกว่า 0.5 V ที่กระแส 10 A และไม่เกิน 0.011V ที่กระแส 100 μA หรือดีกว่า

14. สามารถตรวจวัดค่าความต้านทาน (Resistance) อยู่ในช่วง 100 Ω ถึง 100 M Ω หรือดีกว่า

15. สามารถตรวจวัดความถี่ (Frequency) อยู่ในย่านความถี่ 3 Hz ถึง 300 KHz หรือดีกว่า โดยมีค่าแม่นยำ (Accuracy) เป็น 0.010% (สำหรับย่านความถี่ 1 ถึง 300 KHz ในระยะ 1 ปี) หรือดีกว่า

16. มีค่าเวลาตอบสนอง (Response time) ต่อ Continuity / Diode test ไม่น้อยกว่า 300 samples/s สำหรับ audible tone และมีค่า Continuity Threshold ไม่น้อยกว่า 10 Ω

17. สามารถเรียกใช้งานฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ (Math Functions) ในรูปแบบ min, max, avg, Sdev, count, limit test และ histogram หรือมากกว่า

5-

 5-


18. อุปกรณ์ต้องมีสายวัด Test lead จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
19. รองรับการทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสที่แรงดันไฟฟ้า 230 ±10 VAC ที่ความถี่ 50 Hz
20. ได้รับมาตรฐาน EN 61010-1:2010 (3rd Edition), CAN/CSA-C22.2 No.61010-1 Third Edition EN 61010-2-030:2010 (1st Edition), IEC 61326, EN61326, CISPR, ICES-001 หรือดีกว่า
21. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด / เครื่อง
22. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยโดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

5.2.5 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 2 ใบ มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

1. เป็นแบบบานเลื่อนกระจกหรือแบบบานเปิด
2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 120x40x180 ซม. (กว้างxลึกxสูง)
3. สามารถวางได้ไม่น้อยกว่า 4 ชั้น
4. สามารถปรับระดับชั้นวางได้

5.3 รายละเอียดอื่นๆ

1. บริษัทผู้นำเสนอต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้า สำหรับใช้งานกับชุดฝึกปฏิบัติการภายในห้องปฏิบัติการตามที่ทางมหาวิทยาลัยฯ กำหนดให้เรียบร้อย
2. บริษัทผู้นำเสนอต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้รับผิดชอบของทางมหาวิทยาลัยฯ
3. บริษัทผู้นำเสนอมีการรับประกันการใช้งานเป็นระยะเวลา 1 ปี
4. ทางคณะกรรมการคงไว้ซึ่งสิทธิที่จะขอเรียกดูครุภัณฑ์บางส่วนหรือทั้งหมด เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดฝึกปฏิบัติการ
5. บริษัทผู้นำเสนอต้องเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่นำเสนอโดยต้องมีเอกสารรับรองที่ออกโดยหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรมเพื่อการจัดหลักสูตรการอบรม และ รวมถึงการรับประกันซ่อม บำรุงดูแล รักษาการใช้งานครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. ผู้ขายต้องส่งมอบอุปกรณ์ภายในระยะเวลา 150 วัน ภายหลังจากวันที่ทำสัญญา

6.ข้อกำหนดคุณสมบัติด้านการวางแผนงานและการเข้าใจลักษณะงานของผู้ต้องยื่นข้อเสนอประกอบการพิจารณา

6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่ง ทางมหาวิทยาลัยฯจะถือว่าเป็นผู้ขาดคุณสมบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการจัดซื้อในครั้งนี้และจะไม่รับพิจารณาแม้ว่าเสนอราคาที่ดีที่สุดก็ตาม

7. ระยะเวลาดำเนินการ

ไม่เกิน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

8. กำหนดการส่งมอบ


ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องส่งมอบและติดตั้งครุภัณฑ์โครงการชุดฝึกปฏิบัติเครื่องจักรกลไฟฟ้า จำนวน 1 รายการ ให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

9. วงเงินในการจัดหา ราคากลาง เป็นเงิน 3,366,000 บาท (สามล้านสามแสนหกหมื่นหกพันบาทถ้วน)


5-

ON

Man Pan

ลงชื่อ..........ประธานคณะกรรมการ
(ผศ.ดร.ชนมภัทร โตรระสะ)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผศ.ดร.พรภวิชัย บุญศรีเมือง)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์กฤษฏี ตูลาวรรณะ)