

ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)  
งานจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องมือวัดไฟฟ้า  
จำนวน 6 ชุด

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

### 1.ความเป็นมา

ตามที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้กำหนดให้มีการจัดสถาบันอุดมศึกษาเป็นกลุ่มโดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมาย พันธกิจ ยุทธศาสตร์ ศักยภาพ และผลการดำเนินการของแต่ละสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมได้กำหนดให้มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาเป็นสถาบันอุดมศึกษากลุ่มผลิตและพัฒนาบุคลากรวิชาชีพและสาขาจำเพาะ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย พันธกิจ และยุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาจึงมีความประสงค์ที่จะดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องมือวัดไฟฟ้า เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนักศึกษาในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า และสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ให้มีความรู้และความสามารถทางการปฏิบัติงานด้านเครื่องมือวัดไฟฟ้า อันจะส่งผลให้ผู้สำเร็จการศึกษาได้รับการยอมรับจากตลาดแรงงาน และยังเป็นวิชาบังคับของสภาวิศวกรสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าอีกด้วย

### 2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า หลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า หรือหลักสูตรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะในการเรียนภาคปฏิบัติ

### 3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 เป็นนิติบุคคล/บุคคล ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจำหน่าย

3.2 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอมือหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.3 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.4 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

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

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

50

๑๗

๑๗/๖๖

3.7 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.8 ใช้รายละเอียดขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR) ประกอบการพิจารณาผลการเสนอราคา

3.9 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารยืนยันเรื่องศูนย์บริการหลังการขายของรูปแบบและรายการครุภัณฑ์ประกอบจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต พร้อมทั้งระบุการรับประกันอย่างน้อย 1 ปี พร้อมทั้งระบุให้การสนับสนุนด้านเทคนิคกับทางมหาวิทยาลัยฯ เพื่อความสะดวกในการบริการหลังการขายหากมหาวิทยาลัยฯ กรณีไม่สามารถติดต่อผู้รับจำหน่ายได้หรือผู้รับจำหน่ายยกเลิกกิจการหรือสิ้นสุดการค้าประกันสินค้ากับทางมหาวิทยาลัยฯ

3.10 ผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารแคตตาล็อกหรือคุณสมบัติทางเทคนิคของวัสดุอุปกรณ์หลักที่นำเสนอตามที่กำหนดในเอกสารแบบรูปและรายการที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

3.11 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

#### 4. เอกสารประกอบที่ต้องยื่นข้อเสนอประกอบการพิจารณา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอเอกสารเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุ - อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ติดตั้งกับคุณสมบัติของวัสดุ - อุปกรณ์ตามข้อกำหนด โดยให้ระบุเอกสารอ้างอิงและทำเครื่องหมายขีดเส้นใต้ หรือไฮไลต์ หรือใส่หมายเลขกำกับในเอกสารแคตตาล็อกในส่วนของรายการครุภัณฑ์ประกอบให้ชัดเจนเพื่อความสะดวกต่อการตรวจสอบ โดยให้แนบมาพร้อมกับเอกสารยื่นข้อเสนอเพื่อประกอบการพิจารณา หลักฐานดังกล่าวนี้มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาจะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ สำหรับเอกสารที่แนบให้พิจารณาหากเป็นสำเนาภาพถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยมีผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล จะไม่รับพิจารณาผู้เสนอที่ยื่นรายการประกอบไม่ครบดังกล่าว

#### 5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องมือวัดไฟฟ้า จำนวน 6 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

##### 5.1 รายละเอียดทั่วไป

- |  |             |
|--|-------------|
| 5.1.1 อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ารูปคลื่นสัญญาณต่างๆ  | จำนวน 6 ชุด |
| 5.1.2 เครื่องมือวัดแรงดัน กระแสและกำลังไฟฟ้าขนาดต่างๆ      | จำนวน 6 ชุด |
| 5.1.3 เครื่องมือวัดรูปคลื่นไฟฟ้า                           | จำนวน 6 ชุด |
| 5.1.4 ชุดอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความดัน แสงและเซนเซอร์แบบต่างๆ | จำนวน 6 ชุด |
| 5.1.5 ชุดอุปกรณ์วัดความต้านทานค่าน้อยมากและค่าสูงมาก       | จำนวน 6 ชุด |
| 5.1.6 ตู้เก็บอุปกรณ์                                       | จำนวน 2 ใบ  |

##### 5.2 รายละเอียดทางเทคนิค


## 5.2.1 ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องมือวัดไฟฟ้า จำนวน 6 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

### 5.2.1.1 อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ารูปคลื่นสัญญาณต่างๆ จำนวน 6 ชุด แต่ละชุด มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

1. เป็นเครื่องมือสำหรับจ่ายปริมาณแรงดันไฟฟ้าตรงและกระแสไฟฟ้าตรง โดยมีคุณลักษณะทั่วไปดังนี้

1.1 สามารถจ่ายปริมาณแรงดันไฟฟ้าตรงได้ ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง +30 โวลต์ และกระแสไฟฟ้าตรงได้ในช่วง 0-5 แอมแปร์

1.2 สามารถจ่ายปริมาณกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 150 วัตต์

1.3 มีค่า Programming Accuracy 0.35%+20mV หรือดีกว่า

1.4 มีค่า Resolution สำหรับแรงดัน 10 mV หรือดีกว่า

1.5 มีค่า Resolution สำหรับกระแส 10 mA หรือดีกว่า

1.6 มีค่า Over voltage protection Accuracy 0.5%+0.5 V หรือดีกว่า

1.7 มีค่า Over current protection programmable range 1 A ถึง 5.5 A

หรือดีกว่า

1.8 มีค่า Maximum output power 500 VA หรือดีกว่า

1.9 มีฟังก์ชัน Over voltage/current protection เพื่อป้องกันการเสียหาย

ของ DUT

1.10 มีฟังก์ชัน Backlight on/off สำหรับหน้าจอ LCD

1.11 สามารถแสดงผลการจ่ายสัญญาณไฟฟ้าเป็นตัวเลขดิจิทัลโดยสามารถแสดงได้ทั้งปริมาณกระแสไฟฟ้าตรงและแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

1.12 สามารถใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V 50 Hz

#### 2. อุปกรณ์ประกอบมีดังต่อไปนี้

2.1 สาย Power Cord จำนวน 1 ชุด / เครื่อง

2.2 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด / เครื่อง

3. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยโดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

### 5.2.1.2 เครื่องมือวัดแรงดัน กระแสและกำลังไฟฟ้าขนาดต่างๆ จำนวน 6 ชุด แต่ละชุด

#### มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

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

2. สามารถตรวจวัดเป็นเครื่องมือวัดกระแส แรงดัน ความต้านทาน หรือมากกว่า

5-



๕/๒๖/๒๕๖๕

กว่า 6.5 หลัก

มากกว่า

ได้

มากกว่า

โดยมีค่าแม่นยำ (Accuracy) มีค่า  $\pm(0.0035\% \text{ of reading} + 0.0005\% \text{ of range})$  สำหรับแรงดันในช่วง 10V หรือดีกว่า

โดยมีค่าแม่นยำ (Accuracy) มีค่า  $(0.06\% \text{ of reading} + 0.03\% \text{ of range})$  สำหรับช่วงความถี่ 10 Hz ถึง 20kHz หรือดีกว่า

โดยมีค่า Burden Voltage น้อยกว่า 0.5 V ที่กระแส 10 A และไม่เกิน 0.011V ที่กระแส 100  $\mu$ A หรือดีกว่า

หรือดีกว่า โดยมีค่า Burden Voltage น้อยกว่า 0.5 V ที่กระแส 10 A และไม่เกิน 0.011V ที่กระแส 100  $\mu$ A หรือดีกว่า

หรือดีกว่า

หรือดีกว่า โดยมีค่าแม่นยำ (Accuracy) เป็น 0.010% (สำหรับย่านความถี่ 1 ถึง 300 KHz ในระยะ 1 ปี) หรือดีกว่า

กว่า 300 samples/s สำหรับ audible tone และมีค่า Continuity Threshold ไม่น้อยกว่า 10  $\Omega$

min, max, avg, Sdev, count, limit test และ histogram หรือมากกว่า

18. อุปกรณ์ต้องมีสายวัด Test lead จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

K-

OW

ศิริกัญญา

19. รองรับการทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสที่แรงดันไฟฟ้า 230 ±10 VAC ที่  
ความถี่ 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 หรือ  
ดีกว่า

21. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด / เครื่อง

22. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่าย  
ภายในประเทศไทยโดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

#### 5.2.1.3 เครื่องมือวัดรูปคลื่นไฟฟ้า จำนวน 6 ชุด แต่ละชุด

มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

1. เป็นดิจิตอลสโตเรจออกซิลโลสโคป ที่มีแบนด์วิธ 50 MHz หรือสูงกว่า
2. สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า
3. มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 GSa/s หรือดีกว่า
4. จอภาพชนิด WVGA ขนาด 7 นิ้วหรือดีกว่า
5. มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 100,000 waveform/sec
6. มีฟังก์ชัน ZOOM สำหรับดูสัญญาณเฉพาะส่วนที่ต้องการได้
7. มีช่องจ่ายสัญญาณเสริมเพื่อใช้สำหรับอบรมและฝึกการใช้งานเครื่อง (Training

signal)

8. มีช่องจ่ายสัญญาณ 20 MHz (function generator) ภายในเครื่อง
9. เมนูการใช้งานภาษาไทยบนตัวเครื่อง พร้อม Help Function
10. มีช่องต่อ USB 2.0 สำหรับด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเพื่อการถ่ายโอนข้อมูล
11. มีหน่วยความจำ : 200 kpts หรือมากกว่า
12. โหมดการแสดงผลในแกนเวลา : ปกติ (Normal), X-Y และ Roll
13. Vertical Range : 500  $\mu$ V/div ถึง 10 V/div หรือกว้างกว่า
14. DC Gain Accuracy : +3% หรือดีกว่า
15. Maximum Input Voltage : 150 Vrms, 200 Vpk หรือสูงกว่า
16. Time base range : 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือกว้างกว่า
17. Time base accuracy : 50 ppm หรือดีกว่า
18. Trigger coupling : AC, DC, noise reject, LF reject, HF reject หรือ

ดีกว่า

19. Acquisition modes : Normal, Averaging, Peak, High resolution หรือ

มากกว่า

5-

ON

ศ.พ. 2016

มากกว่า

20. Trigger Type : Edge, Pulse width, Video, RS232/422/UART หรือ

21. FFT window modes : Hanning, flat top, Blackman-Harris หรือมากกว่า

22. FFT point : ไม่น้อยกว่า 64 kpts

23. Trigger holdoff range : ได้ตั้งแต่ 60 ns ถึง 10 s หรือกว้างกว่า

24. ฟังก์ชันรูปสัญญาณ Math : Add, Subtract, multiply, divide, FFT, filter

หรือมากกว่า

25. สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 ชุด / เครื่อง

26. สายวัดสัญญาณแบบ 1:1/1:10 จำนวน 1 ชุด / เครื่อง

27. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด / เครื่อง

28. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่าย

ภายในประเทศไทยโดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

#### 5.2.1.4 ชุดอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความดัน แสงและเซนเซอร์แบบต่างๆ จำนวน 6 ชุด

แต่ละชุด มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

1. เป็นเครื่องเก็บบันทึกข้อมูลที่มีความสามารถบันทึกข้อมูลแรงดันไฟฟ้า ค่าความต้านทาน อุณหภูมิ กระแส ความถี่และคาบ หรือดีกว่า ผ่านตัวเครื่องหลัก (Mainframe) และแสดงข้อมูลในรูปแบบตัวเลข ดิจิตอลไม่น้อยกว่า 6.5 ดิจิต

2. รองรับการแสดงผลผ่านหน้าจอแสดงผลแบบสี และแสดงข้อมูลได้อย่างชัดเจน

3. ตัวเครื่องหลักสามารถรองรับโมดูล (Module) สำหรับบันทึกข้อมูลอย่างน้อย 3

ช่อง

4. สามารถบันทึกข้อมูลจากการอ่านค่าผ่านโมดูลในหน่วยความจำภายในพร้อมระบุช่วงเวลาการบันทึก (Time-stamp) ได้ไม่น้อยกว่า 950,000 ชุดข้อมูล

5. ตัวเครื่องหลักเมื่อเชื่อมต่อกับโมดูลสามารถบันทึกข้อมูลไม่น้อยกว่า 20 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณสำหรับ บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และสามารถรองรับการเพิ่มเติมช่องวัดสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 50 ช่องสัญญาณ

6. ตัวเครื่องต้องมีความเร็วในการแสกน (Scanning Speed) ไม่น้อยกว่า 80 ch/s

7. สามารถเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ได้ผ่านพอร์ต USB, LAN(LXI) หรือมากกว่า

8. มีซอฟต์แวร์ (Software) ที่สามารถควบคุมการทำงาน กำหนดค่าตัวแปร และส่งออกข้อมูล (Export data) สำหรับใช้ในการทำงานเชิงปฏิบัติการและงานวิเคราะห์ข้อมูลอย่างน้อยจำนวน 1 ลิขสิทธิ์

9. มีค่าตัวแปรหรือค่าพารามิเตอร์ที่สามารถตรวจวัดและบันทึกได้ดังนี้ค่า

9.1 สามารถบันทึกข้อมูลแรงดันไฟฟ้าของไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้า

กระแสสลับเป็นอย่างน้อย

- 9.2 สามารถบันทึกข้อมูลอุณหภูมิผ่าน Thermocouples, RTDs, Thermistors หรือเทียบเท่า
- 9.3 สามารถบันทึกข้อมูลความต้านทานด้วยขั้นตอนการตรวจวัดตัวต้านทานแบบ 2 สาย (2 wire) หรือ 4 สาย (4 wire) หรือเทียบเท่า
- 9.4 สามารถบันทึกข้อมูลความถี่แบบ AC-coupled ผ่านฟังก์ชันการตรวจวัดไฟฟ้ากระแสสลับ
10. สามารถตรวจวัดและบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในช่วง 100 mV, 1V, 10V, 100V, 300V หรือสูง
11. สามารถตรวจวัดและบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับในช่วง 100 mV, 1V, 10V, 100V, 300V หรือสูง
12. สามารถตรวจวัดและบันทึกค่าความต้านทานในช่วง 100  $\Omega$ , 1k  $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , 1 M $\Omega$ , 100 M $\Omega$  หรือสูงกว่า
13. รองรับการตรวจวัดและบันทึกค่าอุณหภูมิผ่าน Thermocouple ดังนี้
- 13.1 Thermocouple Type J สามารถบันทึกอุณหภูมิในช่วง -150  $^{\circ}\text{C}$  ถึง 1200  $^{\circ}\text{C}$  หรือกว้างกว่า โดยมีค่า Ref junction และ DMM accuracy เป็น 1.0  $^{\circ}\text{C}$  หรือเทียบเท่า
- 13.2 Thermocouple Type K สามารถบันทึกอุณหภูมิในช่วง -100  $^{\circ}\text{C}$  ถึง 1200  $^{\circ}\text{C}$  หรือกว้างกว่า โดยมีค่า Ref junction และ DMM accuracy เป็น 0.9  $^{\circ}\text{C}$  หรือเทียบเท่า
- 13.3 Thermocouple Type T สามารถบันทึกอุณหภูมิในช่วง -100  $^{\circ}\text{C}$  ถึง 400  $^{\circ}\text{C}$  หรือกว้างกว่า โดยมีค่า Ref junction และ DMM accuracy เป็น 0.9  $^{\circ}\text{C}$  หรือเทียบเท่า
- 13.4 Thermocouple Type R สามารถบันทึกอุณหภูมิในช่วง 300  $^{\circ}\text{C}$  ถึง 1760  $^{\circ}\text{C}$  หรือกว้างกว่า โดยมีค่า Ref junction และ DMM accuracy เป็น 0.5  $^{\circ}\text{C}$  หรือเทียบเท่า
14. สามารถใช้งานที่กระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 220V/50Hz
15. ผ่านมาตรฐานทางด้านความปลอดภัย EN-61000 series เป็นอย่างน้อย
16. ผ่านมาตรฐานด้าน Electromagnetic compatibility (EMC) IEC 61326 หรือ CISPR หรือเทียบเท่า
17. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด / เครื่อง
18. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยโดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

5.2.1.5 ชุดอุปกรณ์วัดความต้านทานค่าน้อยมากและค่าสูงมาก จำนวน 6 ชุด แต่ละชุด มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

1. เป็นเครื่องมือวัดกระแส แรงดัน ความต้านทาน หรือมากกว่า
2. ความละเอียดไม่น้อยกว่า 7.5 หลัก
3. จอแสดงผลแบบสี ขนาด 4 นิ้ว หรือดีกว่า





4. สามารถแสดงผลในรูปแบบ Histogram, bar meter, trend chart หรือมากกว่า

5. เป็นแบบกดปุ่มด้านหน้า สามารถวัดค่า DC VOLTAGE, DC CURRENT, TRUE RMS AC VOLTAGE, TRUE RMS AC CURRENT, 2 และ 4 wire Resistance, FREQUENCY, PERIOD, CONTINUITY, DIODE TEST หรือมากกว่า

6. มีพอร์ต USB, LAN สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ หรือมากกว่า

7. มีค่า Basic DCV accuracy ไม่น้อยกว่า 16 ppm

8. เป็นเครื่องที่สามารถ store and recall user-defined ได้ หรือมากกว่า

9. เป็นเครื่องที่สามารถ Save screen captures in BMP or PNG formats

หรือมากกว่า

10. ผ่านมาตรฐาน EN 61010-1:2010 (3<sup>rd</sup> Edition), CAN/CSA-C22.2 No.61010-1 Third Edition EN 61010-2-030:2010 (1<sup>st</sup> Edition), IEC 61326, EN61326, CISPR, ICES-001 หรือดีกว่า"

11. ย่าน DC voltage : 100 mV,1V,10V,100V,1000V หรือมากกว่า

Accuracy : +/- (0.0016% of reading + 0.0002% of range)

for 10V Range

12. ย่าน AC voltage : 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, และ 750 Vหรือดีกว่า

Accuracy : +/- (0.10% of reading + 0.02% of range) for 5Hz - 10Hz

Range

13. ย่าน Resistance : 100Ω,1KΩ,10kΩ,100kΩ,1MΩ 10MΩ หรือมากกว่า

Accuracy : +/- (0.0040of reading + 0.0005of range) for 10 kΩ

A, 3 A ,10 A หรือดีกว่า

14. ย่าน DC current : 1 μA, 10 μA, 100 μA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1

Accuracy : +/- (0.050 of reading + 0.001 of range) for 100 μA

หรือดีกว่า

15. ย่าน Capacitance : 1.0000 nF, 10.000 nF, 100.00 nF, 1.0000 μF

10.000 μF หรือมากกว่า

Accuracy : +/- (0.40 of reading + 0.10 of range) for 10.000 nF

หรือดีกว่า

16. ย่าน Frequency : 3 Hz ถึง 300 KHz หรือดีกว่า

✓-



ชวรัตน์ ชวรัตน์

Accuracy : 0.030% (1 - 300 KHz) หรือดีกว่า

17. Math Functions : null, min/ max/ avg/ Sdev, dB, dBm, span, count, limit test, histogram หรือมากกว่า
18. Memory : 50,000 rdgs หรือดีกว่า
19. Standard Interface : USB, LAN LXI Core หรือดีกว่า
20. สาย Power Cord จำนวน 1 เส้น
21. สายวัด Test lead จำนวน 1 ชุด
22. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด / เครื่อง
23. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยโดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

#### 5.2.1.6 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 2 ใบ

มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

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

#### 5.3 รายละเอียดอื่นๆ

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

#### 6. ข้อกำหนดคุณสมบัติด้านการวางแผนงานและการเข้าใจลักษณะงานของผู้ต้องยื่นข้อเสนอประกอบการพิจารณา

6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่ง ทางมหาวิทยาลัยฯจะถือว่าเป็นผู้ขาดคุณสมบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการจัดซื้อในครั้งนี้และจะไม่รับพิจารณาแม้ว่าเสนอราคาต่ำสุดก็ตาม



7. ระยะเวลาดำเนินการ


ไม่เกิน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย


8. กำหนดการส่งมอบ

ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องส่งมอบและติดตั้งครุภัณฑ์โครงการชุดฝึกปฏิบัติเครื่องมือวัดไฟฟ้า จำนวน 6 ชุด ให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

9. วงเงินในการจัดหา ราคากลาง เป็นเงิน 3,984,000 บาท (สามล้านเก้าแสนแปดหมื่นสี่พันบาทถ้วน)

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

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

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ  
( อาจารย์ธัชชนนท์ ชุ่มแอน )