

ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ  
(Terms of Reference : TOR)

ครุภัณฑ์เครื่องมือวัดและเครื่องมือช่างพื้นฐานทางไฟฟ้าสำหรับบูรณาการความรู้  
เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์  
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด  
จำนวนเงิน 6,300,000 บาท (หกล้านสามแสนบาทถ้วน)

1. ความเป็นมา

หนึ่งในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ที่ได้จัดทำขึ้นตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ซึ่งจะต้องนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” เพื่อความสุขของคนไทยทุกคน คือ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ โดยมีเป้าหมายพัฒนาคนในทุกมิติ และในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ โดยคนไทยมีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีพัฒนาการที่รอบด้านและมีสุขภาวะที่ดีในทุกช่วงวัย มีจิตสาธารณะ รับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น มีอัธยาศัย อุดม ออบ อ้อมอารี มีวินัย รักชาติ ศาสนา และเป็นพลเมืองดีของชาติ มีหลักคิดที่ถูกต้อง มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ ๒๑ มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ ๓ และอนุรักษ์ภาษาท้องถิ่น มีนิสัยรักการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สู่การเป็นคนไทยที่มี ทักษะสูง เป็นนวัตกรรม นวัตกรรม ผู้ประกอบการ เกษตรกรยุคใหม่ และอื่น ๆ โดยมีสัมมาชีพตามความถนัดของตนเอง ดังนั้นการศึกษาระดับปริญญาตรีในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพนั้น จึงได้กำหนดให้นักศึกษาจะต้องเรียนในหมวดวิชาต่าง ๆ ดังนี้ คือ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรี โดยในหมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาชีพบังคับ ได้กำหนดให้นักศึกษาจะต้องเรียนรายวิชาการเตรียมโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า และรายวิชาโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า ทั้งนี้การที่สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้บรรจุ 2 รายวิชานี้ในหลักสูตร เนื่องจากรายวิชาดังกล่าวมีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี กล่าวคือ “ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์” วิสัยทัศน์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ กล่าวคือ “บูรณาการวิศวกรรมศาสตร์สู่เทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์” รวมถึงพันธกิจของมหาวิทยาลัยฯ นั่นคือ “ผลิตบัณฑิตที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการปฏิบัติอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม” ซึ่งในรายวิชาดังกล่าวนักศึกษาจะต้องบูรณาการความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ทั้งด้านทฤษฎี และด้านปฏิบัติที่ได้ศึกษามาตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 จนถึงชั้นปีที่ 4 เพื่อสร้างผลงานทางวิศวกรรมไฟฟ้า และสิ่งที่เป็นตัวบ่งบอกว่านักศึกษานั้นมีความรู้ทางด้านทฤษฎี และทางด้านปฏิบัติเพียงพอที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพวิศวกรรมนั้นคือ ผลงานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ซึ่งแสดงถึงความพร้อม ความเชี่ยวชาญด้านงานปฏิบัติ ที่เป็นผลงานจากการศึกษาค้นคว้า ทดลอง และวิจัยของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่นักศึกษามีความสนใจ แต่ในปัจจุบันสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้ายังไม่มีครุภัณฑ์สำหรับรายวิชาโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า ดังนั้นเพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี วิสัยทัศน์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และพันธกิจของมหาวิทยาลัยฯ ครุภัณฑ์เครื่องมือวัดและเครื่องมือช่างพื้นฐานทางไฟฟ้าสำหรับบูรณาการความรู้ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้นเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อเจตจำนงหลักของประเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีครุภัณฑ์เครื่องมือวัดและเครื่องมือช่างพื้นฐานทาง

ไฟฟ้าฯ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล นั่นคือ นักศึกษาสามารถเข้าถึงการใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึงและครบถ้วน ด้วยการแบ่งจำนวนกลุ่มปฏิบัติต่อชุดเครื่องมือ เช่น จากเดิมนักศึกษา 4 - 5 คน ต่อ 1 ชุดเครื่องมือ เป็นนักศึกษา 2 - 3 คน ต่อ 1 ชุดเครื่องมือ อันจะส่งผลให้นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาพัฒนาสู่การเป็นคนไทยที่มีทักษะสูง เป็นนวัตกรรม นวัตกรรม นักคิด ผู้ประกอบการ เกษตรกรยุคใหม่ และอื่น ๆ ต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อจัดหาครุภัณฑ์ใหม่สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาบัณฑิตให้มีความพร้อมในการพัฒนาสู่การเป็นคนไทยที่มีทักษะสูง เป็นนวัตกรรม นวัตกรรม ผู้ประกอบการ เกษตรกรยุคใหม่ และอื่น ๆ ในภาคหน้า
- 2.2 เพื่อการยกระดับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพสู่การจัดอันดับมหาวิทยาลัยโลก (The World University Ranking)
- 2.3 นักศึกษามีผลงานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า เผยแพร่ในการประชุมวิชาการ และเป็นที่ยอมรับในระดับชาติ และนานาชาติ
- 2.4 อัตราการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น

## 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่ใช่ผู้มีประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม
- 3.6 ผู้เสนอราคาต้องไม่ใช่ผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.7 ผู้เสนอราคาต้องไม่ใช่ผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น
- 3.8 ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.9 ผู้เสนอราคาต้องลงในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) กรณีการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) กรณีการจัดซื้อจัดจ้างด้วยเงินงบประมาณแผ่นดิน
- 3.10 ผู้เสนอราคาที่เป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SME) พร้อมแนบสำเนาหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ SME เพื่อการจัดซื้อ/จัดจ้างภาครัฐ (Thai SAME-GP) (ถ้ามี)

## 4. เงื่อนไขการเสนอราคา

4.1 ผู้ยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียด ข้อกำหนดการจัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ 1 ในกรณีที่มีการอ้างอิงถึงข้อความอื่นในเอกสารที่เสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ





ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์เครื่องมือวัดและเครื่องมือช่างพื้นฐานทางไฟฟ้า สำหรับบูรณาการความรู้ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด (มหาวิทยาลัย)	ข้อกำหนดที่นำเสนอ (บริษัท)	คุณสมบัติ	หน้าที่
1			ตามข้อกำหนด	
2			ตามข้อกำหนด	
3			ตามข้อกำหนด	

4.2 ผู้เสนอราคาต้องแค็ตตาล็อก/และ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอ เพื่อให้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ เอกสารที่ยื่นเสนอมามากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4.3 ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนเสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

4.4 พัสดุรายการของครุภัณฑ์ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน

#### 5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

(ตามเกณฑ์สำนักงบประมาณ หน่วยงานจะต้องมีความพร้อมในการจัดหาครุภัณฑ์โดยมีคุณลักษณะเฉพาะ มีใบเสนอราคาหรือผลการสอบราคาแนบแต่ละรายการ กรณีจัดซื้อครุภัณฑ์เป็นชุดที่มีรายการย่อยต้องระบุจำนวนและราคาต่อหน่วยของรายการย่อยด้วย)

เป็นครุภัณฑ์เครื่องมือวัดและเครื่องมือช่างพื้นฐานทางไฟฟ้าสำหรับบูรณาการความรู้ เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

##### 5.1 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป 50 MHz

จำนวน 10 เครื่อง

##### 5.1.1 รายละเอียดทั่วไป

- 5.1.1.1 เป็นดิจิตอลสโตเรจออสซิลโลสโคป ที่มีแบนด์วิธ 50 MHz หรือดีกว่า
- 5.1.1.2 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณ
- 5.1.1.3 มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 GSa/s หรือดีกว่า
- 5.1.1.4 จอภาพชนิด WVGA ขนาด 7 นิ้วหรือดีกว่า
- 5.1.1.5 มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 99,000 waveform/sec
- 5.1.1.6 มีหน่วยความจำ 200 kpts หรือมากกว่า
- 5.1.1.7 มีช่องจ่ายสัญญาณเสริมเพื่อใช้สำหรับอบรมและฝึกการใช้งานเครื่อง (Training Signal)
- 5.1.1.8 ฟังก์ชันรูปสัญญาณ Math แบบ Add, Subtract, Multiply, Divide, FFT, Filter หรือมากกว่า
- 5.1.1.9 มี Acquisition Modes แบบ Normal, Averaging, Peak, High Resolution หรือมากกว่า
- 5.1.1.10 มีเมนูการใช้งานภาษาไทยบนตัวเครื่อง

*Boe*

*Uth*

*Boe*

5.1.1.11 มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนการขายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนในประเทศไทยเพื่อ  
รองรับบริการหลังการขาย

5.1.2 อุปกรณ์ประกอบ

5.1.2.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง

5.1.2.2 สายวัดสัญญาณ จำนวน 2 ชุดต่อเครื่อง

5.2 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป แบบ 4 ช่องสัญญาณ จำนวน 4 เครื่อง

5.2.1 รายละเอียดทั่วไป

5.2.1.1 เป็นดิจิตอลสโตเรจออสซิลโลสโคป ที่มีแบนด์วิธ 100 MHz หรือดีกว่า

5.2.1.2 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 4 ช่องสัญญาณ

5.2.1.3 มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 2 GSa/s หรือดีกว่า

5.2.1.4 จอภาพชนิด WVGA ขนาด 7 นิ้ว หรือดีกว่า

5.2.1.5 มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 40,000 waveform/sec

5.2.1.6 มีหน่วยความจำ 1 Mpts หรือมากกว่า

5.2.1.7 มี Built in 20 MHz function generator และ Bode Plot

5.2.1.8 มีช่องจ่ายสัญญาณเสริมเพื่อใช้สำหรับอบรมและฝึกการใช้งานเครื่อง (Training

Signal)

5.2.1.9 ฟังก์ชันรูปสัญญาณ Math แบบ Add, Subtract, Multiply, Divide, FFT, Filter หรือมากกว่า

5.2.1.10 มี Acquisition Modes แบบ Normal, Averaging, Peak, High Resolution หรือมากกว่า

5.2.1.11 เมนูการใช้งานภาษาไทยบนตัวเครื่อง

5.2.1.12 มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนการขายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนในประเทศไทยเพื่อ  
รองรับบริการหลังการขาย

5.2.2 อุปกรณ์ประกอบ

5.2.2.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง

5.2.2.2 สายวัดสัญญาณ จำนวน 4 ชุดต่อเครื่อง

5.3 โพรบวัดกระแสไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด

5.3.1 รายละเอียดทั่วไป

5.3.1.1 เป็นโพรบสำหรับวัดกระแสย่านความถี่ตั้งแต่ DC ถึง 100 kHz หรือดีกว่า

5.3.1.2 สามารถวัดได้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ

5.3.1.3 สามารถวัดกระแสต่อเนื่องได้ถึง 100 A

5.3.1.4 มีค่า Current range 100 mV/A : 100 mA ถึง 10 A peak

5.3.1.5 มีค่าความแม่นยำ 3% of reading  $\pm$  50 mA หรือดีกว่า

5.3.1.6 มี Output Connection แบบ BNC Connector หรือดีกว่า

5.4 โพรบวัดแรงดัน จำนวน 4 ชุด

5.4.1 รายละเอียดทั่วไป

5.4.1.1 เป็นโพรบวัดแรงดันย่านความถี่ตั้งแต่ DC ถึง 25 MHz หรือดีกว่า

5.4.1.2 สามารถวัดแรงดันต่อเนื่องได้ถึง 700 V หรือดีกว่า

*Signature*

*Signature*

*Signature*

- 5.4.1.3 มีค่า Attenuation Ratio 10:1 และ 100:1
- 5.4.1.4 มีค่า AC CMRR -80 dB at 50/60 Hz
- 5.4.1.5 มีค่า Output offset  $\pm 7.5$  mV (Typical) หรือดีกว่า
- 5.4.1.6 มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนการขายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนในประเทศไทยเพื่อ

รองรับบริการหลังการขาย

**5.5 เครื่องกำเนิดสัญญาณแบบฟังก์ชัน** **จำนวน 10 เครื่อง**

5.5.1 รายละเอียดทั่วไป

5.5.1.1 เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณแบบตั้งโต๊ะสามารถกำเนิดสัญญาณรูปคลื่น Sine และ Square ที่มีความถี่ของสัญญาณได้ตั้งแต่ 1 mHz ถึง 20 MHz หรือกว้างกว่า

5.5.1.2 สามารถสร้างสัญญาณ Sine, Square, Ramp, Pulse, Triangle, Gaussian Noise, Pseudorandom Binary Sequence (PRBS), DC ได้ หรือมากกว่า

5.5.1.3 สามารถสร้างสัญญาณแบบ Arbitrary Waveform แบบ Cardiac, Exponential Fall, Exponential Rise, Gaussian Pulse, Haversine, Lorentz, D-Lorentz, Negative Ramp, Sinc ได้

5.5.1.4 สามารถมอดูเลชันสัญญาณแบบ AM, FM และ PWM หรือมากกว่า

5.5.1.5 มีหน้าจอนานาจอขนาด 7 นิ้ว แบบ WGA Display สามารถจ่ายสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า

1 ช่อง

5.5.1.6 มีค่า Phase Noise -105 dBc / Hz ที่ 10 kHz offset สำหรับคลื่น Sine หรือ

ดีกว่า

5.5.1.7 มีค่า Gaussian Noise Crest factor 4.6 หรือดีกว่า

5.5.1.8 มีค่า Arbitrary Waveform Length 8 Sa to 8 MSa per Channel

5.5.1.9 มีค่า Sample Rate 1  $\mu$ Sa/s to 250 MSa/s, 1  $\mu$ Sa/s Resolution หรือดีกว่า

5.5.1.10 มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนการขายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนในประเทศไทยเพื่อ

รองรับบริการหลังการขาย

5.5.2 อุปกรณ์ประกอบ

5.5.2.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง

5.5.2.2 มีสาย BNC to BNC ยาว 1 เมตร จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง

**5.6 แหล่งจ่ายไฟตรง 195 วัตต์** **จำนวน 10 เครื่อง**

5.6.1 รายละเอียดทั่วไป

5.6.1.1 เป็นแหล่งจ่ายไฟแบบ 3 ช่องสัญญาณ แบบ 30 V, 3 A 2 ช่อง และ 5 V, 3 A

1 ช่อง

5.6.1.2 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ถึง 195 W

5.6.1.3 มีโหมดป้องกันโหลดเกินและป้องกันกระแสไฟไหลย้อนกลับได้

5.6.1.4 มีค่า Line Regulation CV ที่ 0.01% + 3 mV หรือน้อยกว่า

5.6.1.5 มีค่า Ripple & Noise 1 mVrms, 5 Hz ~ 1 MHz หรือน้อยกว่า

5.6.1.6 มีค่า Load Regulation CC ที่ 0.02%+ 3 mA หรือน้อยกว่า

5.6.1.7 มีค่า Ripple & Noise 3 mArms หรือน้อยกว่า

5.6.1.8 มีค่า Tracking Error 0.5% + 10 mV หรือน้อยกว่า

*Boe*

*Ch*

*Boe*

5.6.1.9 มีค่า Ripple & Noise ที่ช่องสัญญาณที่ 3 เท่ากับ 2 mVrms, 5 Hz ~ 1 MHz หรือน้อยกว่า

5.6.1.10 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LED และแสดงค่าการวัดได้ไม่น้อยกว่า 3 Digits

5.6.1.11 มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนการขายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนในประเทศไทยเพื่อรองรับบริการหลังการขาย

5.6.2 อุปกรณ์ประกอบ

5.6.2.1 มีสาย Power cord จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง

5.7 เครื่องวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง จำนวน 2 ชุด

5.7.1 รายละเอียดทั่วไป

5.7.1.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังที่สามารถวัดได้ทั้งแบบ 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย

5.7.1.2 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ 50 A หรือดีกว่า

5.7.1.3 มีย่านความถี่สูงสุดในการวัด DC to 200 kHz หรือดีกว่า

5.7.1.4 มีค่า Sampling rate 500 kHz/16 bit หรือดีกว่า

5.7.1.5 มีค่าความแม่นยำในการวัดแรงดันและกระแสที่ความถี่ 45 Hz - 66 Hz เท่ากับ  $\pm 0.04\%$  rdg.  $\pm 0.05\%$  f.s. หรือดีกว่า

5.7.1.6 มีค่า Temperature Coefficient เท่ากับ  $\pm 0.01\%$  f.s./ $^{\circ}\text{C}$  หรือดีกว่า

5.7.1.7 มีค่า Magnetic Field Interference เท่ากับ  $\pm 1\%$  f.s. หรือน้อยกว่า

5.7.1.8 มีช่วงการวัดจุดสูงสุดของรูปคลื่น ไม่เกิน  $\pm 300\%$  ของแต่ละช่วงแรงดันและกระแส

5.7.1.9 มีค่าความแม่นยำในการวัดจุดสูงสุดของรูปคลื่น ไม่เกิน  $\pm 2\%$  f.s. ของความแม่นยำในการแสดงผลแรงดันและกระแส

5.7.1.10 มีฟังก์ชันการควบคุมเวลา ในช่วงเวลาอย่างน้อยดังนี้ OFF/50 ms/100 ms/200 ms/500 ms/1 s/5 s/10 s/15 s/30 s/1 min/5 min/10 min/15 min/30 min/60 min

5.7.2 อุปกรณ์ประกอบ

5.7.2.1 มีสาย Power cord จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง

5.7.2.2 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ขาว/ดำ สำหรับจัดพิมพ์ข้อมูล จำนวน 1 เครื่อง

5.8 เครื่องบันทึกพลังงานไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง

5.8.1 รายละเอียดทั่วไป

5.8.1.1 เป็นเครื่องบันทึกพลังงานไฟฟ้าแบบ 2 ช่องสัญญาณหรือดีกว่า

5.8.1.2 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ 65 A หรือดีกว่า

5.8.1.3 สามารถวัดได้ทั้งแบบ 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 3 สาย

5.8.1.4 สามารถวัดค่า Voltage, Current, Active Power, Apparent Power, Reactive Power หรือค่าอื่น ๆ

5.8.1.5 มีค่า A/D Converter Resolution 16 bit หรือดีกว่า

5.8.1.6 มีค่า Maximum Effective Peak Voltage  $\pm 600\%$  ในแต่ละช่วงของแรงดัน

5.8.1.7 มีค่า Maximum Effective Peak Current  $\pm 600\%$  ในแต่ละช่วงของกระแส

*(Handwritten signatures)*

5.8.1.8 มีรูปแบบการแสดงผลค่าความถี่ 0.1000 Hz - 9.9999 Hz, 9.900 Hz - 99.999 Hz, 99.00 Hz - 999.99 Hz หรือดีกว่า

5.8.1.9 มีค่าความแม่นยำในการวัดแรงดันที่ความถี่ 45 Hz - 66 Hz เท่ากับ  $\pm 0.1\% \text{rdg}$ ,  $\pm 0.05\% \text{f.s}$ . หรือดีกว่า

5.8.1.10 มีค่าความแม่นยำในการวัดกระแสที่ความถี่ 16Hz - 45Hz เท่ากับ  $\pm 0.1\% \text{rdg}$ ,  $\pm 0.1\% \text{f.s}$ . หรือดีกว่า

#### 5.8.2 อุปกรณ์ประกอบ

5.8.2.1 มีสาย Power cord จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง

5.8.2.2 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ขาว/ดำ สำหรับจัดพิมพ์ข้อมูล จำนวน 1 เครื่อง

### 5.9 เครื่องวัดและบันทึกคุณภาพไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง

#### 5.9.1 รายละเอียดทั่วไป

5.9.1.1 เป็นเครื่องวัดและบันทึกคุณภาพไฟฟ้า ที่สามารถวัดค่า RMS Voltage Refreshed Each Half-cycle, Reactive Energy ได้ หรือดีกว่า

5.9.1.2 มีค่า Maximum input voltage 1,000 V AC/DC, 2,200 Vpeak หรือดีกว่า

5.9.1.3 มีค่า Voltage Input Resistance เท่ากับ  $5 \text{ M}\Omega$

5.9.1.4 สามารถวัดได้ทั้งแบบ 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย

5.9.1.5 มีค่า Temperature Coefficient  $0.1\% \text{f.s}/^{\circ}\text{C}$  หรือดีกว่า

5.9.1.6 มีค่า Sampling Frequency 200 kHz หรือดีกว่า

5.9.1.7 มีค่า Effects of Common-mode Voltage  $0.2\% \text{f.s}$ . หรือน้อยกว่า

5.9.1.8 มีค่า Measurement Bandwidth : 5 kHz (-3 dB) ถึง 40 kHz (-3 dB) หรือดีกว่า

5.9.1.9 มีค่าความแม่นยำในการวัดความถี่ไฟฟ้า  $\pm 0.020 \text{ Hz}$  หรือดีกว่า

5.9.1.10 สามารถแสดงรูปคลื่น Voltage Waveform Peak ได้อย่างน้อย  $\pm 2,200.0 \text{ Vpk}$

#### 5.9.2 อุปกรณ์ประกอบ

5.9.2.1 มีสาย Power cord จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง

5.9.2.2 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ขาว/ดำ สำหรับจัดพิมพ์ข้อมูล จำนวน 1 เครื่อง

### 5.10 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 10000 counts จำนวน 10 เครื่อง

#### 5.10.1 รายละเอียดทั่วไป

5.10.1.1 เป็นมัลติมิเตอร์ขนาดความละเอียด 10,000 count หรือดีกว่า

5.10.1.2 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้า โดยมีย่านการวัด DC Voltage 100 mV to 1,000 V หรือดีกว่า

5.10.1.3 มีค่าความแม่นยำ DC Voltage  $0.09\% + 2 \text{ count}$  หรือดีกว่า

5.10.1.4 มีค่าความแม่นยำการวัด Capacitance  $1\% + 5 \text{ count}$  และ Measuring Refresh Rate 40 time/sec หรือดีกว่า

5.10.1.5 จอแสดงผลแบบ LCD และมี Flashlight ในตัว

5.10.1.6 มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1,000 V และมีมาตรฐาน IEC, ANSI, และ CSA รองรับ

5.10.1.7 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ (Iac) ได้ตั้งแต่ 1,000  $\mu$ A-10 A หรือกว้างกว่า ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.1  $\mu$ A โดยมีค่าความแม่นยำ 1%+3 of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า

5.10.1.8 วัดค่าคาปาซิแตนซ์ ได้จาก 1,000 nF-10 mF หรือกว้างกว่า ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.1 nF

5.10.1.9 มีย่านวัดค่าความถี่ ได้จาก 100 Hz -10 MHz ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.01 Hz

5.10.1.10 มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนการขายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนในประเทศไทยเพื่อรองรับบริการหลังการขาย

#### 5.11 มัลติมิเตอร์พกพา

จำนวน 10 เครื่อง

##### 5.11.1 รายละเอียดทั่วไป

5.11.1.1 เป็นมัลติมิเตอร์ขนาดความละเอียด 6,000 count หรือดีกว่า

5.11.1.2 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้า โดยมีย่านการวัด DC Voltage 600 mV to 600 V หรือดีกว่า

5.11.1.3 มีค่าความแม่นยำ DC Voltage 0.5%+2 count หรือดีกว่า

5.11.1.4 มีค่าความแม่นยำการวัด Capacitance 1.9%+2 count และ Measuring Refresh Rate 4 time/sec หรือดีกว่า

5.11.1.5 จอแสดงผลแบบ LCD และมี Flashlight ในตัว

5.11.1.6 มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 600 V และมีมาตรฐาน IEC, ANSI, และ CSA รองรับ

5.11.1.7 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ (Iac) ได้ตั้งแต่ 60  $\mu$ A-10 A หรือกว้างกว่า ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.01  $\mu$ A โดยมีค่าความแม่นยำ 1.5%+3 of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า

5.11.1.8 วัดค่าคาปาซิแตนซ์ ได้จาก 1,000nF-10mF หรือกว้างกว่า ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.1 nF

5.11.1.9 มีย่านวัดค่าความถี่ ได้จาก 99.99 Hz -99.99 kHz ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.01 Hz

5.11.1.10 มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนการขายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนในประเทศไทยเพื่อรองรับบริการหลังการขาย

#### 5.12 มิเตอร์ LCR แบบตั้งโต๊ะ

จำนวน 4 เครื่อง

##### 5.12.1 รายละเอียดทั่วไป

5.12.1.1 เป็นเครื่องมือตรวจวัดค่าความต้านทาน, ความเหนี่ยวนำ และค่าตัวเก็บประจุ หรือดีกว่า

5.12.1.2 จอแสดงผลสีแบบ LCD โดยสามารถแสดงข้อมูล Measurement Value, Measurement Conditions ได้เป็นอย่างดี

5.12.1.3 สามารถวัดค่าได้ในช่วงความถี่ ตั้งแต่ 10 Hz ถึง 500 kHz

5.12.1.4 มีค่า Frequency Resolution 5 digits หรือดีกว่า

5.12.1.5 มีค่าความแม่นยำในการวัด Frequency Output  $\pm 0.01\%$  หรือดีกว่า

5.12.1.6 มีค่า Output Impedance 100  $\Omega$  หรือดีกว่า

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



ดีกว่า

5.12.1.7 สามารถวัดค่า  $|\square|$ , R, X โดยมีย่านการวัด 0.001 m $\Omega$  - 99.999 M $\Omega$  หรือ

5.12.1.8 สามารถวัดค่า  $|\square|$ , G, B โดยมีย่านการวัด 0.1 nS - 99.999 S หรือดีกว่า

5.12.1.9 สามารถ SAVE/RECALL ค่าการวัดได้ หรือดีกว่า

5.12.1.10 มีค่า AC / DC Test Speed (Max.) 8 ms

5.12.1.11 สามารถบันทึกผลการวัดลงบน USB Flash Drive ได้โดยตรงด้านหน้าเครื่อง

5.12.1.12 มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนการขายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนในประเทศไทยเพื่อ

รองรับบริการหลังการขาย

5.12.2 อุปกรณ์ประกอบ

5.12.2.1 มีสาย Power cord จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง

5.12.2.2 มีสายวัดสำหรับใช้งานร่วมกับเครื่อง จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง

5.13 เครื่องดูดควันตะกั่ว

จำนวน 4 เครื่อง

5.13.1 รายละเอียดทั่วไป

5.13.1.1 เป็นเครื่องดูดควันตะกั่วที่ประกอบด้วยพัดลมดูดควันพร้อมแผ่นกรองประสิทธิภาพสูงไม่น้อยกว่า 3 ชั้น

5.13.1.2 มีค่า Air Volume 200 m<sup>3</sup>/h หรือดีกว่า

5.13.1.3 มีค่า Noise 45 dB หรือน้อยกว่า

5.13.1.4 มีค่า Purification Efficiency 0.3  $\mu$ m 99.97% หรือดีกว่า

5.13.1.5 ติดตั้งประจำโต๊ะปฏิบัติการ

5.14 เครื่องบัดกรีแบบดิจิทัล

จำนวน 4 เครื่อง

5.14.1 รายละเอียดทั่วไป

5.14.1.1 เป็นชุดบัดกรีดิจิทัลประกอบด้วยหัวแร้งพร้อมอุปกรณ์แทนตั้ง หรือดีกว่า

5.14.1.2 มีหน้าจอแสดงผลสำหรับอ่านค่า หรือดีกว่า

5.14.1.3 มีค่า Output Voltage AC 26 V

5.14.1.4 มีค่า Tip to Ground Resistance 2  $\Omega$  หรือน้อยกว่า

5.14.1.5 มีค่า Tip to Ground Potential 2 mV หรือน้อยกว่า

5.15 โต๊ะปฏิบัติการ พร้อมระบบไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส

จำนวน 10 ชุด

5.15.1 รายละเอียดทั่วไป

5.15.1.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 800 มม. x 1,800 มม. x 750 มม. (ลึก x ยาว x สูง) พื้นโต๊ะ (TOP) หนาไม่น้อยกว่า 28 มม. ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด หรือดีกว่า

5.15.1.2 โครงขาทำด้วยเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 45 มม. x 45 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. พื้นสีอุตสาหกรรมอย่างดี หรือดีกว่า

5.15.1.3 มีแผง Main Supply แบบ 3 Phase ประกอบด้วย Circuit Breaker 3P 20 A , Lamp , ESS และ Terminal 5

5.15.1.4 มีแผง Universal Plug 220 V 16 A แบบคู่

5.15.1.5 มีเต้ารับแบบ 1 เฟส และ 3 เฟส แบบ Power plug หรือ Terminal หรือดีกว่า

5.15.1.6 มีสายไฟสำหรับต่อระบบไฟภายนอกโต๊ะ ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

## 5.16 โตะปฏิบัติการงานช่าง

จำนวน 4 ชุด

### 5.16.1 รายละเอียดทั่วไป

5.16.1.1 โตะมีขนาด ความยาว 750 x 1,800 x 800 มม. (กว้างxยาวxสูง) หรือดีกว่า

5.16.1.2 พื้นผิวโตะเป็นแบบไม้ 2 ชุด และแบบสแตนเลส 2 ชุด

5.16.1.3 ขาโตะสามารถปรับระดับให้โตะได้ระนาบกับพื้น และมีช่องรองรับการติดตั้ง

ปลั๊กไฟ

5.16.1.4 โครงสร้างเหล็กหนาพิเศษ มีความแข็งแรงทนทานสูง สามารถรองรับน้ำหนักได้

ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัม

## 5.17 เก้าอี้ปฏิบัติการ

จำนวน 20 ชุด

### 5.17.1 รายละเอียดทั่วไป

5.17.1.1 เบาะรองนั่งมีลักษณะเรียบเต็มแผ่นไม่ว่า ทำด้วยโพลียูรีเทน (PU สีดำ) หรือดีกว่า

5.17.1.2 ขาเก้าอี้แบบ 5 แฉก ทำด้วยโลหะ พ่นสีผงอีพ็อกซี่ (Epoxy Powder Coat) ปลายขาทุกด้านต้องมีเกลียวสำหรับใส่ปุ่มรับปลายขา หรือดีกว่า

5.17.1.3 ที่พักเท้ามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงเหียบ 40 เซนติเมตร พ่นสีผงอีพ็อกซี่ (Epoxy Powder Coat) หรือดีกว่า

5.17.1.4 แขนกกลางส่วนนอก ทำด้วยโลหะ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว พ่นสีผงอีพ็อกซี่ (Epoxy Powder Coat) หรือดีกว่า

5.17.1.5 แขนกกลางส่วนใน ทำด้วยโลหะเกลียวตัน หรือดีกว่า

5.17.1.6 มีปลอกบังเกลียว ทำด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูป มีอุปกรณ์ยึดกับแป้นรับที่นั่งส่วนปลอกสามารถหมุนฟรีได้โดยรอบและเมื่อปรับขึ้นสูงสุดช่วยบังไม่ให้เห็นแกนโลหะ หรือดีกว่า

5.17.1.7 การปรับความสูง-ต่ำ ใช้ระบบ แกนเกลียว ซึ่งสามารถปรับความสูง-ต่ำ ด้วยการหมุนด้วยมือ หรือดีกว่า

## 5.18 วาริแอกแบบ 1 เฟส

จำนวน 4 ชุด

### 5.18.1 รายละเอียดทั่วไป

5.18.1.1 เป็นหม้อแปลงปรับแรงดันไฟฟ้า วาริแอก VARIAC (Variable Transformers) แบบ 1 Phase ขนาด 3 kVA หรือดีกว่า

5.18.1.2 มี Input Voltage 220 V หรือดีกว่า

5.18.1.3 มี Output Voltage 0-250 V หรือดีกว่า

5.18.1.4 แสดงผลค่าแรงดันเป็นแบบเข็มมิเตอร์หรือดีกว่า

### 5.18.2 อุปกรณ์ประกอบ

5.18.2.1 มีหางปลาแฉกหุ้มฉนวน และหางปลากลมหุ้มฉนวน คละขนาด 1.25-4 ถึง 5.5-6 จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้นต่อกล่อง หรือที่ดีกว่า รวมทั้งสิ้น 2 กล่อง

5.18.2.2 มีชุดหางปลา ขั้วต่อสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน คละขนาดและคละแบบ จำนวนไม่น้อยกว่า 450 ชิ้นต่อกล่อง หรือที่ดีกว่า รวมทั้งสิ้น 2 กล่อง

5.18.2.3 มีคีมย้ำหางปลาที่สามารถใช้งานกับหางปลาในข้อที่ 5.18.2.1-5.18.2.2 หรือที่ดีกว่าจำนวน 1 ชุด

### 5.19 วาริแอกแบบ 3 เฟส

จำนวน 4 ชุด

#### 5.19.1 รายละเอียดทั่วไป

5.19.1.1 เป็นหม้อแปลงปรับแรงดันไฟฟ้า วาริแอก VARIAC (Variable Transformers) แบบ 3 Phase ขนาด 6 kVA หรือดีกว่า

5.19.1.2 สามารถรับ Input Voltage ได้ 380 V หรือดีกว่า

5.19.1.3 ตัวปรับแรงดันไฟฟ้าทางด้านขาออกได้ต่อเนื่อง 0-500 V หรือดีกว่า

5.19.1.4 แสดงผลค่าแรงดันเป็นแบบเข็มมิเตอร์หรือดีกว่า

#### 5.19.2 อุปกรณ์ประกอบ

5.19.2.1 มีหางปลาฉากหุ้มฉนวน และหางปลากลมหุ้มฉนวน คละขนาด 1.25-4 ถึง 5.5-6 จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้นต่อกล่อง หรือที่ดีกว่า รวมทั้งสิ้น 2 กล่อง

5.19.2.2 มีชุดหางปลา ขั้วต่อสายไฟฟ้าหุ้มฉนวน คละขนาดและคละแบบ จำนวนไม่น้อยกว่า 450 ชิ้นต่อกล่อง หรือที่ดีกว่า รวมทั้งสิ้น 2 กล่อง

5.19.2.3 มีคีมย้าหางปลาที่สามารถใช้งานกับหางปลาในข้อที่ 5.19.2.1-5.19.2.2 หรือที่ดีกว่าจำนวน 1 ชุด

### 5.20 ตู้เหล็กบานเลื่อนทึบและบานเลื่อนกระจกพร้อมฐานรอง

จำนวน 5 ชุด

#### 5.20.1 รายละเอียดทั่วไป

5.20.1.1 เป็นตู้เอกสารบานตู้บนเป็นบานเลื่อนกระจก ตู้ด้านล่างเป็นบานเลื่อนทึบ หรือดีกว่า

5.20.1.2 ขนาด กว้าง 91.4 cm ลึก 45.7 cm สูง 182.9 cm หรือดีกว่า

5.20.1.3 ตอนบนเป็นบานเลื่อนกระจก มีชั้นวาง 2 ชั้น ปรับสูงต่ำได้ หรือดีกว่า

5.20.1.4 ตอนล่างเป็นบานเลื่อนทึบ ภายในมีชั้นวาง 2 ชั้น ปรับสูงต่ำได้ หรือดีกว่า

5.20.1.5 ความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 0.5 mm รับน้ำหนักได้มาก

### 5.21 ตู้ล็อกเกอร์เหล็กพร้อมกุญแจ 12 ช่อง

จำนวน 2 ชุด

#### 5.21.1 รายละเอียดทั่วไป

5.21.1.1 เป็นตู้ล็อกเกอร์เหล็ก 12 ช่อง หรือดีกว่า

5.21.1.2 ขนาดตู้ล็อกเกอร์เหล็ก 91x45x182 cm. หรือดีกว่า

5.21.1.3 มีช่องมือจับแบบฝัง หรือดีกว่า

5.21.1.4 พ่นสีด้วย Epoxy อย่างดี ผ่านการอบด้วยอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 180 องศาหรือดีกว่า

5.21.1.5 เสริมความแข็งแรงด้วยเหล็กแผ่นพับขึ้นรูป

### 5.22 ตู้จัดเก็บพร้อมเครื่องมือช่างชุดใหญ่

จำนวน 2 ชุด

#### 5.22.1 รายละเอียดทั่วไป

5.22.1.1 เป็นตู้เครื่องมือช่าง พร้อมอุปกรณ์ 100 ชิ้น หรือดีกว่า

5.22.1.2 มีขนาด 460 x 770 x 848 mm. (กว้าง x ยาว x สูง) หรือดีกว่า

5.22.1.3 ประกอบด้วยชุดถาดเครื่องมือ ตะไบ, ลูกบ็อกซ์, ไชควง, ประแจและคีม เป็น

อย่างน้อย

5.22.1.4 มีล้อเลื่อน หรือดีกว่า

5.22.1.5 น้ำหนักของตู้ไม่เกิน 80 kg.

Bae

Ch

ms

## 5.23 เครื่องมือสำหรับงานช่าง

จำนวน 1 ชุด

### 5.23.1 รายละเอียดทั่วไป ประกอบด้วย

5.23.1.1 สว่านแท่น ขนาดดอกสว่านไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร ปรับความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ จำนวน 1 เครื่อง พร้อมดอกสว่านทุกขนาดสำหรับเจาะไม้ เจาะปูน เจาะเหล็ก 1 ชุด

5.23.1.1.1 เป็นสว่านแท่นขนาดหัวเจาะ 16 มม. ที่ใช้สำหรับงานเจาะรู คว้านรู กับชิ้นงานประเภท โลหะ ไม้ พลาสติก หรือดีบุก

5.23.1.1.2 มีมอเตอร์กำลังไฟสูงสุด 550 วัตต์ หรือดีกว่า

5.23.1.2 สว่านมือไร้สาย หรือดีบุก จำนวน 2 เครื่อง

5.23.1.2.1 เป็นสว่านไร้สาย พร้อมแบตเตอรี่ในตัว

5.23.1.2.2 มีช่องระบายอากาศ สามารถช่วยระบายความร้อนได้ดี

5.23.1.3 สว่านโรตารี 3 ระบบ หรือดีบุก จำนวน 2 เครื่อง

5.23.1.3.1 เป็นสว่านโรตารีสำหรับเจาะโลหะ ไม้ คอนกรีต เพื่อให้ได้ช่องขนาด รูปแบบตามความต้องการ หรือดีบุก

5.23.1.3.2 เป็นแบบ 3 ระบบ คือ หมุนอย่างเดียว, กระแทกอย่างเดียว, และ หมุนพร้อมกระแทก

5.23.1.4 เครื่องเป่าลมร้อน จำนวน 2 เครื่อง หรือดีบุก

5.23.1.4.1 ปรับอุณหภูมิได้ 3 ระดับ หรือดีบุก ดังนี้ HI : 600 C, อุณหภูมิ LOW : 50 C, อุณหภูมิ MID : 300 C

5.23.1.4.2 ด้ามจับเสริมยางกันลื่น จับได้ถนัดมือ ไม่ลื่นหลุดขณะใช้งาน

5.23.1.5 ปากกาจับชิ้นงานแบบติดตั้งบนโต๊ะ จำนวน 2 ตัว หรือดีบุก

5.23.1.5.1 ฐานหมุนขนาด 4 นิ้ว หรือดีบุก

5.23.1.5.2 ความแข็งแรงของปากจับ : 50 – 55 HRC

5.23.1.6 เครื่องเจียรพร้อมแท่น ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว หรือดีบุก จำนวน 1 ชุด

5.23.1.6.1 กำลังมอเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1,500 W

5.23.1.6.2 ความเร็วมอเตอร์ 1,500 RPM หรือดีบุก

5.23.1.7 เครื่องเจียรไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว หรือดีบุก จำนวน 1 เครื่อง

5.23.1.7.1 ความเร็วรอบขณะเดินเครื่องเปล่า 12,000 รอบ/นาที

5.23.1.7.2 ตัวล็อกแบบแกนหมุน ช่วยให้เปลี่ยนอุปกรณ์ได้อย่างรวดเร็ว

5.23.1.8 เครื่องเจียรไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว หรือดีบุก จำนวน 1 เครื่อง

5.23.1.8.1 เส้นผ่านศูนย์กลางแผ่นเจียร ขนาดไม่น้อยกว่า 150 มม.

5.23.1.8.2 ความเร็วรอบขณะเดินเครื่องเปล่า : 10,000 รอบ/นาที

5.23.1.9 เครื่องตัดไฟเบอร์ 14 นิ้ว 2200 วัตต์ หรือดีบุก จำนวน 1 ชุด

5.23.1.9.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบตัด ไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

5.23.1.9.2 สามารถตัดทแยงได้สูงสุด 45 องศา ตัดได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

5.23.1.10 โบริเวอร์ จำนวน 1 ตัว หรือดีบุก

5.23.1.10.1 ตัวเครื่องผลิตจากวัสดุคุณภาพสูง แข็งแรง ทนทาน ไม่ลามไฟ

5.23.1.10.2 มีมอเตอร์กำลังสูง 620 วัตต์ ให้ความเร็วสูงสุดที่ 16,000 รอบต่อ นาที หรือดีบุก

5.23.1.11 เครื่องดูตลับโลหะ จำนวน 1 เครื่อง หรือดีบุก

- 5.23.1.11.1 มีมอเตอร์ 2 สเตจ ขนาด 1,500 W หรือดีกว่า
- 5.23.1.11.2 ผลิตจากโพลีโพรพิลีนที่ทนทานต่อการสึกกร่อน
- 5.23.1.12 เครื่องขัดกระดาษทรายแบบสายพาน จำนวน 1 เครื่อง หรือดีกว่า
  - 5.23.1.12.1 รองรับกระดาษทรายขนาด 100x610 มม. หรือดีกว่า
  - 5.23.1.12.2 มีมอเตอร์กำลังสูง 1,200 วัตต์ ให้ความเร็วสูงสุดที่ 400 เมตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 5.23.1.13 เครื่องเชื่อมไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์งานเชื่อม จำนวน 1 เครื่อง หรือดีกว่า
  - 5.23.1.13.1 กระแสไฟในการเชื่อม (Output Current Range) 20-160 A หรือดีกว่า
  - 5.23.1.13.2 แรงดันไฟในการเชื่อม (Rated Output Voltage) 26.4 V หรือดีกว่า
- 5.23.1.14 ปีมลพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 เครื่อง หรือดีกว่า
  - 5.23.1.14.1 มีอัตราการผลิตลม 55.8 ลิตร/นาที หรือดีกว่า
  - 5.23.1.14.2 ความเร็วมอเตอร์ 650 รอบ/นาที หรือดีกว่า
- 5.23.1.15 เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง หรือดีกว่า
  - 5.23.1.15.1 เป็นเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง ขนาด 100 บาร์ หรือดีกว่า
  - 5.23.1.15.2 มอเตอร์ ขนาด 1.4 kW หรือ 1.9 HP หรือดีกว่า
- 5.23.1.16 กระจ่างพร้อมเครื่องมือช่างชุดใหญ่ จำนวน 3 ชุด
  - 5.23.1.16.1 เป็นกระจ่างลูมิเนียม แบบมีล้อลาก หรือดีกว่า
  - 5.23.1.16.2 ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ ตะไบแบน คีมปากแหลม สิว เลื่อยไขควง ที่จับสปีนเนอร์ ด้ามขันบล็อกซ์ เป็นอย่างน้อย

#### 5.24 คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 5.24.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่มีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 5,000,000.00 บาท (ห้าล้านบาทถ้วน)
- 5.24.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่ได้จดทะเบียนในประเทศถูกต้องตามกฎหมายไม่น้อยกว่า 3 ปี และประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้อง
- 5.24.3 ผู้เสนอราคาต้องมีบุคลากรหลักที่มีความรู้ ความชำนาญ มีความสามารถในการ ติดตั้ง วิเคราะห์/แก้ไขปัญหา

#### 5.25 การติดตั้ง การบำรุงรักษา และการฝึกอบรม

5.25.1 ภายหลังจากส่งมอบสินค้าแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดตามที่กำหนดไว้โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับ พร้อมเดินระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง ระบบแสดงผล และระบบความปลอดภัย เพื่อให้อุปกรณ์ทั้งหมดสามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ *Bar*

5.25.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบรายงานครุภัณฑ์ทั้งหมด โดยรายงานครุภัณฑ์จะต้องประกอบด้วยชื่อครุภัณฑ์ หมายเลขประจำครุภัณฑ์ ยี่ห้อ รุ่น หมายเลขประจำเครื่อง จำนวน สถานที่ติดตั้ง/ใช้งาน และภาพถ่ายครุภัณฑ์ในมุมมองต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 4-5 ภาพต่อครุภัณฑ์ หรือรายละเอียดอื่น ๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ในรูปแบบเอกสารที่เป็นกระดาษและไฟล์ข้อมูลในสื่อบันทึกข้อมูล เช่น แผ่นซีดี แผ่นดีวีดี แฟลชไดรฟ์ (Flash Drive) เป็นต้น โดยที่ไฟล์ข้อมูลเอกสารดังกล่าวจะต้องสามารถปรับแต่งแก้ไขได้ และรายละเอียดอื่น ๆ ตามที่ผู้ว่าจ้างต้องการ หลังจากการตรวจรับครุภัณฑ์ภายใน 30 วัน

5.25.3 ภายหลังจากส่งมอบสินค้าและติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดตามข้อที่ 5.25.1 แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมการใช้งาน และการบำรุงรักษาให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานได้ อย่างครอบคลุม และด้วยความถูกต้อง โดยมีระยะเวลาการอบรมไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง ผู้เข้าอบรมไม่น้อยกว่า 10 คน

5.25.4 ผู้รับจ้างจะต้องระบุหมายเลขประจำครุภัณฑ์ให้กับครุภัณฑ์ทุกตัวอย่างชัดเจนด้วยการเขียน หรือด้วยวิธีการใดที่เป็นการถาวร

## 5.26 รายละเอียดอื่น ๆ

5.26.1 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อ พระราชบัญญัติงบประมาณ รายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณ รายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้าง หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

5.26.2 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันที่ยื่นซองเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดครุภัณฑ์ที่นำเสนอ (ตามที่กำหนดในหัวข้อหลักที่ 4 หัวข้อรองที่ 4.1)

5.26.3 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าว ตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน (ตามที่กำหนดในหัวข้อหลักที่ 4 หัวข้อรองที่ 4.2)

5.26.4 เอกสารที่บริษัทโพลด์เข้าระบบ e-GP จะต้องระบุเลขหน้าในเอกสารทุกแผ่นที่ทำการโพลด์ให้ชัดเจน โดยระบุเลขหน้าเรียงจากน้อยไปมาก

5.26.5 ผู้เสนอจะต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้า เพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

5.26.6 สินค้าจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน (ตามที่กำหนดในหัวข้อหลักที่ 4 หัวข้อรองที่ 4.4)

5.26.7 รายการครุภัณฑ์หัวข้อรองที่ 5.1 ถึงหัวข้อรองที่ 5.12 บริษัทผู้ขายสินค้าจะต้องมีศูนย์ซ่อมและบริการภายในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรอง

5.26.8 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วัน

5.26.9 ระยะเวลาการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ส่งมอบครุภัณฑ์ โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ทั้งค่าแรงงานและค่าอะไหล่

5.26.10 สถานที่ส่งมอบ อาคารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

## 6. สถานที่ส่งมอบ/ สถานที่ดำเนินการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคาร 48 ห้อง 505 ชั้น 5 เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10120

## 7. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## 8. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

Bae

 

## 9. การรับประกัน

ผู้ขายจะต้องประกันการชำรุดเสียหายของครุภัณฑ์และอุปกรณ์ติดตั้งจากการใช้งานปกติเป็นเวลา 1 ปี นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจรับเสร็จสิ้นเป็นลายลักษณ์อักษร หากในระยะเวลาดังกล่าว เกิดการชำรุดเสียหาย หรือขัดข้อง ผู้ขายต้องทำการแก้ไขให้เสร็จสิ้นภายใน 10 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษร โดยไม่คิดค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น (ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปทำการซ่อมแซมความชำรุดเสียหายหรือเปลี่ยนใหม่)

## 10. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

10.1 การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

10.2 สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

10.3 อนึ่ง สำหรับการพิจารณาผลการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้ยื่นข้อเสนออื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาตรวจสอบคุณสมบัติในการให้แต้มต่อแก่ผู้ประกอบการ SMEs กรณีเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 หากผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนฯ ผู้ประกอบการ SMEs รายนั้นจะไม่สามารถได้รับสิทธิการได้แต้มต่อในการเสนอราคาดังกล่าว ดังนั้น กรณีที่ผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาขึ้นทะเบียนฯ ไม่ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ไม่ผ่านคุณสมบัติแต่อย่างใด

10.4 หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเป็นผู้เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน 3 ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้รับสิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมิวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งแล้ว มิมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับสสว.

10.5 หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่น ไม่เกินร้อยละ 5 ให้จัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิต ภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

10.6 หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ 3 ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

10.7 พิจารณาดำเนินการราคาต่ำสุดและจะพิจารณาจากราคารวม

10.8 พิจารณาดำเนินการข้อเสนอที่ผู้ยื่นเสนอราคาแสดงมาเป็นสำคัญ ดังนี้

10.8.1 ตารางข้อเสนอ

*Sal*

*[Signature]*

*[Signature]*

10.8.2 รายละเอียดที่ระบุหัวข้อตามตารางข้อเสนอไว้อย่างชัดเจนในแค็ตตาล็อกสินค้า หรือ เอกสารแสดงรายละเอียด หรือหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์

#### 11. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

11.1 งบประมาณที่ได้รับ	6,300,000.00 บาท (หกล้านสามแสนบาทถ้วน)
11.2 วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ	6,300,000.00 บาท (หกล้านสามแสนบาทถ้วน)
11.3 ราคากลาง ยี่สิบแปดสตางค์)	6,623,090.28 บาท (หกล้านหกแสนสองหมื่นสามพันเก้าสิบบาท

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ข้อ 21

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อและคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ชัยณรงค์ วิเศษศักดิ์วิชัย )

ลงชื่อ..........กรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วินัย เมธาวีทิต )

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชูศักดิ์ กมลขันติธ )