

ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR)

ชุดฝึกปฏิบัติการกลึงจุลทรรศน์อิเล็กทรอนิกส์แบบส่องกราดพร้อมชุดวิเคราะห์ธาตุแสดงภาพแบบสี พร้อมชุด EBSD
ตำบลพลวง อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี 1 ชุด

1. ความเป็นมา

เนื่องจากคณะวิศวกรรมศาสตร์บูรณาการและเทคโนโลยี วิทยาเขตจันทบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี มีการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต 3 สาขาวิชา ได้แก่ วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมไฟฟ้า และวิศวกรรมบูรณาการ ปัจจุบันยังไม่มีชุดฝึกปฏิบัติการกลึงจุลทรรศน์อิเล็กทรอนิกส์แบบส่องกราดพร้อมชุดวิเคราะห์ธาตุแสดงภาพแบบสี พร้อมชุด EBSD สำหรับการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องจัดหาครุภัณฑ์ประจำห้องเพื่อประสิทธิภาพการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัย เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความสามารถทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในการปฏิบัติงานหลังจากสำเร็จการศึกษา เพื่อรองรับการพัฒนาประเทศตามแนวนโยบายของรัฐบาล อาทิเช่น เขตเศรษฐกิจพิเศษ ระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) Thailand 4.0 และอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) เป็นต้น อีกทั้งครุภัณฑ์ชุดนี้ยังเป็นครุภัณฑ์ที่จำเป็นต้องมีให้เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอนตามข้อกำหนดของสภาวิศวกร ซึ่งส่งผลต่อการรับรองปริญญา และการให้ใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (กว.) จากสภาวิศวกรในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

2.1 นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี มีห้องเรียนที่ทันสมัย และเพียงพอต่อการเรียนการสอน ส่งเสริมการพัฒนาบัณฑิตนักปฏิบัติผ่านการเรียนการสอนจากอาจารย์ของคณะฯ ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้กับนักศึกษาในหลักสูตรต่าง ๆ ได้เรียนรู้การใช้เครื่องมือสมัยใหม่ในอุตสาหกรรมการผลิต

2.2 นักศึกษาสามารถเรียนรู้องค์ประกอบของเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการผลิตและโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 อาจารย์ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี สามารถจัดทำการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้

2.4 อาจารย์ นักวิจัย และนักศึกษานักศึกษาสามารถใช้ในการทำงานวิจัย และการทำงานร่วมกับสถานประกอบการได้

2.5 ใช้ในการบริการวิชาการแบบหารายได้ และกิจกรรม Open House ของคณะวิศวกรรมศาสตร์บูรณาการและเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัย

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฐิติ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุ ที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

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

4. การเสนอราคา

4.1 ข้อกำหนดการจัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ

4.1.1 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียด ต่อข้อกำหนดและรายละเอียดต่าง ๆ (Specification) เป็นรายข้อทุกข้อ (Statement of Compliance) ของเอกสารชุดครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพร้อมชุดวิเคราะห์ธาตุแสดงภาพแบบสี พร้อมชุด EBSD ตำบลพลวง อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี 1 ชุด โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ 4.1 ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องมีการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำเสนอมานั้นผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฐิติ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

เห็นอย่างชัดเจนสามารถตรวจสอบได้ง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบกับว่าสิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้นอยู่ในส่วนตำแหน่งใดของเอกสารอื่นๆ ที่จัดทำเสนอมา สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถไปตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้ คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคา ชุดครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพร้อมชุดวิเคราะห์ธาตุแสดงภาพแบบสี พร้อมชุด EBSD ตำบลพลวง อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี 1 ชุด จะขอสงวนสิทธิในการไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคารายนั้นเว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือหลงผิดเพียงเล็กน้อย หรือที่ผิดแผกไปจากเงื่อนไขของเอกสารประกวดราคาในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญทั้งนี้เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกเท่านั้น

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

รายการที่	อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด/ อุปกรณ์ที่ต้องการ	ข้อกำหนด/ อุปกรณ์ที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุเลขข้อรายการ	ระบุหัวข้อให้ตรงกับ หัวข้อที่ระบุในเอกสาร ประกวดราคา	ให้คัดลอก คุณลักษณะ เฉพาะที่กำหนดมา กรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะ เฉพาะที่บริษัทฯ เสนอ	ระบุหมายเลขหน้า ของเอกสารอ้างอิง ของบริษัทฯ

4.1.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อกและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่ผู้เสนอราคาเสนอเพื่อประกอบการพิจารณาหลักฐาณดังกล่าวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกจะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการสำหรับเอกสารที่ยื่นมาหากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคลหากคณะกรรมการประกวดราคามีความประสงค์จะขอต้นฉบับแคตตาล็อกผู้เสนอราคาจะต้องนำต้นฉบับมาให้คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาฯ ตรวจสอบภายใน 3 (สาม) วัน

ชุดครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพร้อมชุดวิเคราะห์ธาตุแสดงภาพแบบสี พร้อมชุด EBSD ตำบลพลวง อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี 1 ชุด					
ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
1	ชุดกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดชนิด ทั้งสแตนพิลาเมนต์	1	ชุด	14,740,000	14,740,000
2	ชุดตรวจวิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอ็กซ์จากตัวอย่าง (EDS)	1	ชุด	4,555,000	4,555,000
3	เครื่องตรวจวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างผลึก (EBSD)	1	ชุด	4,620,000	4,620,000
4	โต๊ะวางเครื่องมือวางอุปกรณ์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	4	ชุด	40,000	160,000

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฐิติ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

5	จอประมวลผลภาพนำเสนอสื่อการเรียนการสอน	1	ชุด	250,000	250,000
6	ชุดประมวลผลสำหรับการสร้างปัญญาประดิษฐ์	1	ชุด	350,000	350,000
7	ชุดปฏิบัติการอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things)	1	ชุด	420,000	420,000
8	ชุดประกอบห้องสื่อการเรียนเรียนรู้	1	ชุด	255,000	255,000
9	เครื่องสร้างชิ้นงานต้นแบบสามมิติด้านงานอุตสาหกรรม	1	เครื่อง	2,650,000	2,650,000
				ราคาสุทธิ	28,000,000

5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ชุดกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดชนิดทังสเตนฟิลาเมนต์ จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 14,740,000 บาท เป็นเงิน 14,740,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1.1 แหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนเป็นแบบทังสเตน (W filament)
- 1.2 มีระบบปั๊มผ่านเลนส์ (Through-the-lens differential pumping) เพื่อลด beam skirting เพื่อให้ผลการวิเคราะห์แม่นยำ และภาพความละเอียดสูง
- 1.3 ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพ (Resolution) ดังรายละเอียดดังนี้
 - 1.3.1 ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 3 นาโนเมตร ที่ 30 กิโลโวลต์ สำหรับ Secondary electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศสูง
 - 1.3.2 ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 4 นาโนเมตร ที่ 30 กิโลโวลต์ สำหรับ Backscatter electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศสูง
 - 1.3.3 ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 3 นาโนเมตร ที่ 30 กิโลโวลต์ สำหรับ Secondary electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศต่ำ
 - 1.3.4 ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 4 นาโนเมตร ที่ 30 กิโลโวลต์ สำหรับ Backscatter electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศต่ำ
 - 1.3.5 ความสามารถในการแจกแจงรายละเอียดของภาพได้ 10 นาโนเมตร ที่ 3 กิโลโวลต์ สำหรับ Secondary electron detector ภายใต้สภาวะสุญญากาศต่ำ
- 1.4 สามารถปรับตั้งค่าความต่างศักย์ (Accelerating Voltage) ได้ในช่วง 0.2 – 30 กิโลโวลต์หรือกว้างกว่า
- 1.5 สามารถปรับกำลังขยายได้ ตั้งแต่ 6 – 1,000,000 เท่า หรือกว้างกว่า
- 1.6 สภาวะสุญญากาศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้
 - 1.6.1 High vacuum ความดัน อยู่ที่ 6×10^{-4} Pa หรือดีกว่า
 - 1.6.2 Low vacuum ความดัน อยู่ในช่วง 10 ถึง 130 ปาสคาล หรือกว้างกว่า สามารถเลือกปรับได้
- 1.7 มีตัวรับสัญญาณ (Detector) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภูมิรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 1.7.1 ตัวรับสัญญาณแบบ SE detector สามารถทำงานที่สุญญากาศสูง อย่างน้อย 1 ตัว
- 1.7.2 ตัวรับสัญญาณแบบ Backscatter electron detector สามารถทำงานที่สุญญากาศสูงและต่ำ อย่างน้อย 1 ตัว
- 1.7.3 ตัวรับสัญญาณแบบ SE detector สามารถทำงานที่สุญญากาศต่ำ อย่างน้อย 1 ตัว
- 1.8 ห้องใส่ตัวอย่าง (Specimen Chamber) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 1.8.1 เส้นผ่านศูนย์กลาง 280 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่า
 - 1.8.2 ระยะ analytical working distance สำหรับการวิเคราะห์ธาตุ อยู่ที่ 10 มิลลิเมตร
- 1.9 ระบบสุญญากาศและปั๊ม ประกอบด้วย
 - 1.9.1 มี Rotary Pump อย่างน้อย 1 ตัว
 - 1.9.2 มี Turbo Molecular Pump ประสิทธิภาพสูง อย่างน้อย 1 ตัว
 - 1.9.3 สามารถสร้างสภาวะสุญญากาศสูงให้พร้อมใช้งานได้ภายใน 2.5 นาที หรือน้อยกว่า
- 1.10 แท่นวางตัวอย่างแบบ Eucentric goniometer stage, 5-axes motorized ควบคุมการเคลื่อนที่ผ่านเมาส์ทั้ง 5 แกน
 - 1.10.1 แกน X ไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร
 - 1.10.2 แกน Y ไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร
 - 1.10.3 แกน Z ไม่น้อยกว่า 55 มิลลิเมตร
 - 1.10.4 หมุนได้ 360 องศา
 - 1.10.5 สามารถเอียงได้ในช่วง -15 ถึง 90 องศา หรือกว้างกว่า
 - 1.10.6 มีที่ใส่ตัวอย่างแบบมาตรฐาน สามารถใส่ตัวอย่างบนแท่นวางชิ้นงานขนาด 12 มิลลิเมตรได้ พร้อมกัน 7 ตำแหน่งหรือมากกว่า จำนวน 1 ตัว
 - 1.10.7 สามารถใส่ตัวอย่างที่มีน้ำหนักมากถึง 10 กิโลกรัม และ สูง 128 มิลลิเมตร ที่ WD 10 มิลลิเมตร กรณีถอดแกน ZTR ออก
- 1.11 ควบคุมการทำงานของระบบได้จากคีย์บอร์ดและเมาส์ สามารถควบคุมการโฟกัส (Focus) ความสว่าง (Brightness) ความคมชัด (Contrast) ปรับความสมดุลภาพ (Stigmatism) ปรับกำลังขยาย (Magnification) เปลี่ยนตัวรับสัญญาณ และอื่นๆ ได้อย่างแม่นยำ
- 1.12 ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของ SEM ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักที่มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 1.12.1 คอมพิวเตอร์แบบ Work Station ที่มี CPU Intel Processor ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.66 GHz
 - 1.12.2 ระบบปฏิบัติการ Windows® 10 หรือดีกว่า
 - 1.12.3 มี Hard Drive ความจุรวมไม่น้อยกว่า 500 GB หรือมากกว่า
 - 1.12.4 มีหน่วยความจำขั้นต่ำ 4 GB หรือมากกว่า
 - 1.12.5 มีจอคอมพิวเตอร์แบบ LCD ขนาดไม่ต่ำกว่า 24 นิ้วหรือดีกว่า จำนวน 1 จอ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฤทธิ หอมรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทรายวู จันทร์กลาง)

- 1.13 สามารถบันทึกภาพเป็นไฟล์ดิจิทัล นามสกุล BMP, TIFF และ JPEG ที่ความละเอียดสูงถึง 25 ล้านพิกเซล หรือ 6,144 x 4,096 พิกเซล
- 1.14 สามารถบันทึกข้อมูลภาพเคลื่อนไหว (.avi file) เป็นไฟล์ดิจิทัล
- 1.15 มีฟังก์ชันสำหรับย้อนกลับหลังหรือไปข้างหน้า (undo/redo) ขณะทำการปรับภาพ สามารถเลือกย้อนกลับได้จากรายการที่เครื่องบันทึกไว้ หรือโดยกดปุ่มลูกศร โดยสามารถย้อนกลับการปรับโฟกัส ความสว่าง/ความชัดอัตโนมัติ การเลื่อนตำแหน่งชิ้นงาน X และ Y การปรับกำลังขยาย การเปลี่ยนขนาดอิเล็กทรอนิกส์ spot size (beam current)
- 1.16 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
 - 1.16.1 มีกล้องสำหรับตรวจสอบตำแหน่งของตัวอย่างในห้องใส่ตัวอย่าง IR camera อย่างน้อย 1 ตำแหน่ง สามารถควบคุมการทำงานของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กทรอนิกส์และกล้อง IR-CCD สำหรับแสดงตำแหน่งตัวอย่างในห้องใส่ตัวอย่างด้วยระบบคอมพิวเตอร์ บนจอเดียวกันกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กทรอนิกส์
 - 1.16.2 มีกล้องออฟติคัล Nav-Cam สำหรับถ่ายภาพสี สามารถจดบันทึกข้อความบนภาพ และบันทึกไฟล์ได้ สามารถคลิกและเลื่อนไปยังตำแหน่งต่างๆบนภาพได้ สามารถจดจำตำแหน่งและเรียกกลับคืนไปยังตำแหน่งที่บันทึกไว้ได้
 - 1.16.3 โต๊ะวางอุปกรณ์สำหรับใช้งานกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กทรอนิกส์
- 1.17 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
 - 1.17.1 เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า
 - 1.17.1.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าน้อยกว่า 6000VA
 - 1.17.1.2 มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design ควบคุมการทำงานด้วยระบบ DSP (Digital Signal Processing)
 - 1.17.1.3 ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
 - 1.17.1.4 มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display ในรูปแบบ System MIMIC (Graphic User-Friendly) สามารถแสดงสถานะการทำงานได้ดังนี้ UPS status, Load level, Battery level, Input/output voltage, Discharge timer, and Fault conditions
 - 1.17.1.5 มีสัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload และ Fault
 - 1.17.1.6 มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้
 - 1.17.1.7 มีระบบ Smart battery charger design to optimize battery performance และ Battery charger with temperature compensation technology

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉัตร ภูมิรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

1.17.1.8 คุณสมบัติทางด้าน Input

1.17.1.8.1 แรงดันขาเข้า 110-300Vac at 50% Load, 220Vac $\pm$ 20% at 100% load

1.17.1.8.2 ความถี่ขาเข้า 50/60 Hz $\pm$ 10 %

1.17.1.8.3 Power Factor >0.99

1.17.1.9 คุณสมบัติทางด้าน Output

1.17.1.9.1 แรงดันขาออก 208/220/230/240 Vac. $\pm$ 1 % หรือดีกว่า

1.17.1.9.2 ความถี่ขาออก 50/60 Hz $\pm$ 0.1 %

1.17.1.9.3 มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) $\leq$ 1 % at linear load

1.17.1.9.4 มี Wave Form ไฟฟ้าขาออกเป็น Pure sine wave

1.17.1.9.5 Overload 110% - 130% for 1 min, >130% for 1 sec

1.17.1.10 สามารถทำงานร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ (Generator Compatible)

1.17.1.11 ทำงานที่สภาพอากาศความชื้นสัมพัทธ์ 0-95% และที่อุณหภูมิ 0-40 °c

1.17.1.12 เสียงรบกวนขณะทำงาน < 45 dB ที่ระยะ 1 เมตร

1.17.1.13 มีพอร์ตสัญญาณ RS-232 และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้

1.17.1.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1291

1.17.1.15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN 62040-1-และ EN 62040-2

1.18 รายละเอียดอื่น

1.18.1 ผู้เสนอราคาต้องมีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้สามารถใช้งาน และดูแลรักษาเครื่องได้อย่างถูกต้อง

1.18.2 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.18.3 มีการรับประกันเครื่องฯ พร้อมอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อย 1 ปี โดยทางบริษัทเข้าตรวจเช็คเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพ การทำงานและบำรุงรักษาอย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี หรือทุก 6 เดือน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

1.18.4 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

2. ชุดตรวจวิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอ็กซ์จากตัวอย่าง (EDS) จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 4,555,000 บาท เป็นเงิน 4,555,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 2.1 เป็นตัวตรวจวัดสัญญาณชนิดที่ไม่ใช้ไนโตรเจนเหลว
- 2.2 ขนาดของพื้นที่รับสัญญาณ (Detector area) 30 ตารางมิลลิเมตร ชนิด Silicon Drift Detector (SDD)
- 2.3 มีความละเอียดในการแยกพลังงานได้ไม่เกิน 129 อิเล็กตรอนโวลต์ ที่เมื่อวัดด้วยธาตุ Mn ที่ระดับชั้นพลังงาน $K\alpha$
- 2.4 สามารถวิเคราะห์ธาตุได้ตั้งแต่ธาตุโบรอนถึงอะเมริเซียม (B - Am) หรือกว้างกว่า
- 2.5 มีโปรแกรมการวิเคราะห์ในรูปแบบ Multi-point EDS Analysis, ultra-fast EDS line scan และ X-ray mapping
- 2.6 มีฟังก์ชัน HyperMap ที่สามารถเก็บและประมวลผลข้อมูลสเปกตรัมได้ในการวิเคราะห์ทุกๆ พิกเซล
- 2.7 มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ spectra acquisition and qualitative analysis
- 2.8 มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ Quantitative spectra analysis
- 2.9 มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์สำหรับ line scan และ element mapping
- 2.10 สามารถส่งออกข้อมูลของ map และ histograms ในรูปแบบข้อความ และ รูปภาพ เช่น JPEG, PNG, Bitmap, TIFF ได้
- 2.11 ชุดตรวจวิเคราะห์เป็นระบบ Vibration-free และ Peltier cooled หรือดีกว่า

3. เครื่องตรวจวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างผลึก (EBSD) จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 4,620,000 บาท เป็นเงิน 4,620,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 3.1 ตัวตรวจจับสัญญาณภาพเป็นแบบ CMOS imaging chip technology
- 3.2 ความละเอียดของภาพ (Native image resolution) ไม่น้อยกว่า 720 x 540 พิกเซล
- 3.3 มี Binning mode ที่ 2x2, 3x3, 4x4, 5x5 และ 6x6 หรือมากกว่า
- 3.4 มีความเร็ว (Speed) ที่ 525 เฟรมต่อวินาที (fps) ในทุก Binning mode
- 3.5 มีฟังก์ชันการวิเคราะห์ Misorientation distribution และ Grain boundary analysis
- 3.6 มีฟังก์ชัน Automatic grain reconstruction และสามารถคำนวณทางสถิติได้
- 3.7 มีฟังก์ชัน Calibration Assistant
- 3.8 มีฟังก์ชัน Orientation and phase distribution
- 3.9 มีเทคโนโลยี Multithreaded สำหรับการวิเคราะห์ลักษณะของโครงสร้างผลึกที่รวดเร็วสูงสุดถึง 60,000 จุดต่อวินาที (ultrafast reindexing of EBSD data at up to 60,000 points/sec)
- 3.10 มีฐานข้อมูลจากโรงงานผู้ผลิตที่เกี่ยวข้องกับงานอัลลอยหรือโลหะ จำนวน 1 ชุด
- 3.11 มีฐานข้อมูล American Mineralogist Crystal Structure Database (AMCSD) จำนวน 1 ชุด
- 3.12 มีฐานข้อมูล COD จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 3.13 ข้อมูลจากการตรวจวิเคราะห์ผลึก เชื่อมต่อด้วยสาย USB 3.0 หรือดีกว่า
- 3.14 มี Standard sample for EBSD system check จำนวน 1 ชุด

4. โต๊ะวางเครื่องมือวางอุปกรณ์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จำนวน 4 ชุด ราคาชุดละ 40,000 บาท เป็นเงิน 160,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 4.1 โต๊ะทำงานสำหรับรองรับเครื่องจักร และอุปกรณ์ขนาดไม่น้อย 75x 180 x80 ซม.
- 4.2 หน้าโต๊ะทึบลามิเนตหรือดีกว่า โดยมีความหนาไม่น้อยกว่า 30 มม.
- 4.3 สามารถรับแรงกระแทกได้ดี ทนกรดและด่างได้
- 4.4 หุ้มขอบโต๊ะด้วยพลาสติก PVC หรือดีกว่า
- 4.5 โครงสร้างเหล็ก มีความแข็งแรงทนทานสูง สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัม
- 4.6 ขาโต๊ะ สามารถปรับระดับให้โต๊ะได้ระนาบกับพื้น
- 4.7 มีช่องรองรับการติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5. จอประมวลผลภาพนำเสนอสื่อการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 250,000 บาท เป็นเงิน 250,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 5.1 ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
- 5.2 เป็นจอ LED ระบบ Touch screen แบบ Built in sensorระบบIR technology หรือดีกว่า
- 5.3 ความละเอียดของจอแสดงผล ไม่ต่ำกว่า 4K (3,840x2160pixel)
- 5.4 รองรับการใช้งานต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง
- 5.5 อายุการใช้งานของหลอด Backlight ไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมง ระยะเวลาการตอบสนอง (Response time G to G) 8MS
- 5.6 กระจกหน้าจอแข็งระดับ 7H หน้าจอกระจกมีความหนาไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิเมตร
- 5.7 ความสว่างไม่ต่ำกว่า 400 cd/ m²
- 5.8 มีระบบปรับความสว่างอัตโนมัติ (Auto backlight)
- 5.9 ระบบปฏิบัติการ Android มีชุดประมวลผลไม่ต่ำกว่า QUADCORE, 3GBRAM, 16GBROM หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณเข้า (INPUT) ในการเชื่อมต่อ ดังนี้
 - มีพอร์ตการเชื่อมต่อ USB ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีพอร์ตการเชื่อมต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - มีพอร์ตการเชื่อมต่อ DP ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีพอร์ตการเชื่อมต่อ VGA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีพอร์ตการเชื่อมต่อ PC Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีพอร์ตการเชื่อมต่อ RS232 (Serial Port) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฐิติ หมอรักษา) (นายณัฐพล ธีรัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ RJ45 (Network Port) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.10 มีช่องต่อสัญญาณออก (OUTPUT)

- มีพอร์ต การเชื่อมต่อHDMI OUT ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- สามารถเลือกความละเอียดของ HDMI Out เป็น 1920x1080 หรือ 3840x2160
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ Audio Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ SPDIF (Optical) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีพอร์ตการเชื่อมต่อ TOUCH USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.11 รองรับการปล่อยสัญญาณแบบ hot-spot ได้ทั้งคลื่นความถี่ 2.4 GHz หรือ 5 GHz.

5.12 ลำโพงในตัวเครื่องจำนวน 2 ตัว ไม่ต่ำกว่า 15 W + 15 W

5.13 รองรับการเสไฟฟ้า 100 – 240V AC, 50/60HZ

5.14 สินค้ารับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.15 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

5.16 โปรแกรมการควบคุมการทำงานของกระดาน จำนวน 1 ชุด

5.16.1 มีฟังก์ชันในการเขียน ลบ บันทึกลง และ แชร ได้

5.16.2 รองรับการเขียนพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 15 จุด

5.16.3 รองรับการเขียนพร้อมกันได้ ไม่น้อยกว่า 2 สี ในเวลาเดียวกัน

5.16.4 ปากกาสามารถทำได้ทั้งเขียนและลบได้ในด้ามเดียว

5.16.5 รองรับการสัมผัสได้เล็กสุดไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร

5.16.6 สามารถบันทึก ไฟล์ได้ทั้งแบบ PDF และ ไฟล์รูปภาพ .PNG

5.16.7 สามารถบันทึก ลายมือเขียนเพื่อแก้ไขได้

5.16.8 สามารถแชร์การเขียนไปยังอุปกรณ์อื่นโดยผ่าน QR Code

5.16.9 สามารถเปลี่ยนสีหน้าจกระดานในโปรแกรมการเขียนได้ไม่น้อยกว่า 7 สี และ แสดงผลทันทีในหน้าปัจจุบัน

5.16.10 สามารถเพิ่มรูปภาพพื้นหลังสำหรับการเขียนได้

5.16.11 สามารถแทรกรูปภาพบนโปรแกรมการเขียนได้

5.16.12 มีฟังก์ชันการ “ยกเลิก” และ “ทำซ้ำ ” การเขียนด้วยลายมือบนหน้าจอ

5.16.13 สามารถเพิ่มหน้ากระดานในการเขียนได้ไม่น้อยกว่า 20 หน้า

5.16.14 มีฟังก์ชันแบ่งหน้ากระดานได้ไม่น้อยกว่า 3 ส่วนและสามารถเขียนและลบได้อย่างอิสระพร้อมกัน

5.16.15 สามารถสะท้อนหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้ง แบบตั้งโต๊ะ และ Notebook รองรับทั้งระบบ Window และ MacOS แบบ ไร้สายโดยผ่านอุปกรณ์เสริม รวมทั้งสามารถควบคุม และ เขียนจากหน้าจอกระดานอิเล็กทรอนิกส์ด้วย

5.16.16 สามารถสะท้อนหน้าจอ มือถือ และ แท็บเล็ตแบบไร้สาย ทั้งระบบ Android และ iOS.

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุติ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 5.16.17 สามารถสะท้อนภาพหน้าจอได้พร้อมกันสูงสุด 4 หน้าจอแบบไร้สาย
- 5.16.18 สามารถส่งไฟล์ภาพ ไฟล์วิดีโอ จากอุปกรณ์ระบบ Android ไปที่จอกระดานอิเล็กทรอนิกส์แบบไร้สายได้
- 5.16.19 สามารถดึงหน้าจอกระดานอิเล็กทรอนิกส์และควบคุมหน้าจอกระดานอิเล็กทรอนิกส์ได้บนสมาร์ตโฟนระบบ Android
- 5.16.20 สามารถใช้มือถือระบบ Android แทนรีโมทคอนโทรลในการควบคุมและสั่งงานจอกระดานอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 5.16.21 สามารถลงโปรแกรม Android เพิ่มได้
- 5.16.22 มีฟังก์ชันเน้นความสำคัญ (SPORTLIGHT) ที่สามารถ ย่อ / ขยาย ขนาดได้อิสระ
- 5.16.23 สามารถถ่ายรูปหน้าจอแสดงผลได้ (SCREEN CAPTURE)
- 5.16.24 มีแถบ Short cut เมนูบนหน้าจอ
 - SOURCE / INPUT
 - SETTING
 - BACK
 - HOME
 - APPLICATION SHORT CUT
 - MARK MODE

6. ชุดประมวลผลสำหรับการสร้างปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 350,000 บาท เป็นเงิน 350,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

6.1 เครื่องประมวลผลสำหรับการสร้างปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 เครื่อง

- 6.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 24 แกนหลัก (24 core) และ 32 แกนเสมือน (32 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.6 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 6.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วย ความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับเดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 36 MB
- 6.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำหลัก ขนาดไม่น้อยกว่า 12 GB และเป็น NVIDIA GeForce RTX 4070 หรือดีกว่า
- 6.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 6.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 6.1.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 6.1.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 6.1.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 6.1.9 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 6.2 เครื่องประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 4 เครื่อง
 - 6.2.1 มีหน่วยประมวลผลเป็น NVIDIA Jetson Nano ซึ่งมีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 4GB
 - 6.2.2 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 Mega Pixel และมีระบบ Auto Focus
 - 6.2.3 มี Power Adapter แรงดัน 5V ขนาด 15W หรือมากกว่า
 - 6.2.4 มี Case พร้อมพัดลมระบายอากาศ
- 6.3 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 6.3.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1000VA
 - 6.3.2 มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design
 - 6.3.3 ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
 - 6.3.4 มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display แบบ MIMIC สามารถแสดงสถานะการทำงานได้ ดังนี้ UPS status, Load level, Battery level, Input/output voltage, Remaining backup time, and Fault conditions
 - 6.3.5 มีสัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload และ Fault
 - 6.3.6 คุณสมบัติทางด้าน Input
 - 6.3.6.1 แรงดันขาเข้า 110-300Vac at 50% load, 160-300Vac at 100% load
 - 6.3.6.2 ความถี่ขาเข้า 50 Hz +/- 10 %
 - 6.3.6.3 Power Factor >0.99
 - 6.3.7 คุณสมบัติทางด้าน Output
 - 6.3.7.1 แรงดันขาออก 208/220/230/240 Vac. +/-1%
 - 6.3.7.2 ความถี่ขาออก 50 Hz +/- 0.1 %
 - 6.3.7.3 มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) ≤2% THD (Linear load), ≤4%THD (Non-Linear load)
 - 6.3.7.4 มี Wave Form ไฟฟ้าขาออกเป็น Pure sinewave
 - 6.3.8 มี Terminal Hardwire 1 ชุด และ Outlet ด้านขาออกชนิด Universal Type ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
 - 6.3.9 มีระบบ Programmable power management outlets ในการควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น 2 กลุ่มได้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อดิศักดิ์ หน่อรักษา) (นายณัฐพล ทิรรัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 6.3.10 สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)
- 6.3.11 มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้
- 6.3.12 มีพอร์ตสัญญาณ RS232 และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้
- 6.3.13 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1291
- 6.3.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN 62040-1-1 และ EN 62040-2

7. ชุดปฏิบัติการอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 420,000 บาท เป็นเงิน 420,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 7.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับงานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) จำนวน 1 เครื่อง
 - 7.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 10 แกนหลัก (10 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะ และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
 - 7.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 13 MB
 - 7.1.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
 - 7.1.4 สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
 - 7.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อวินาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
 - 7.1.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 7.1.7 มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย
- 7.2 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 จอ
 - 7.2.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
 - 7.2.2 รองรับความละเอียดการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,600x900 Pixel
 - 7.2.3 มี Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 60Hz
 - 7.2.4 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600:1
- 7.3 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 7.3.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1000VA
 - 7.3.2 มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 7.3.3 ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
- 7.3.4 มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display แบบ MIMIC สามารถแสดงสถานะการทำงานได้ดังนี้ UPS status, Load level, Battery level, Input/output voltage, Remaining backup time, and Fault conditions
- 7.3.5 มีสัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload และ Fault
- 7.3.6 คุณสมบัติทางด้าน Input
 - 7.3.6.1 แรงดันขาเข้า 110-300Vac at 50% load, 160-300Vac at 100% load
 - 7.3.6.2 ความถี่ขาเข้า 50 Hz +/- 10 %
 - 7.3.6.3 Power Factor >0.99
- 7.3.7 คุณสมบัติทางด้าน Output
 - 7.3.7.1 แรงดันขาออก 208/220/230/240 Vac. +/-1%
 - 7.3.7.2 ความถี่ขาออก 50 Hz +/- 0.1 %
 - 7.3.7.3 มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) ≤2% THD (Linear load), ≤4% THD (Non-Linear load)
 - 7.3.7.4 มี Wave Form ไฟฟ้าขาออกเป็น Pure sinewave
- 7.3.8 มี Terminal Hardwire 1 ชุดและ Outlet ด้านขาออกชนิด Universal Type ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 7.3.9 มีระบบ Programmable power management outlets ในการควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น 2 กลุ่มได้
- 7.3.10 สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)
- 7.3.11 มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้
- 7.3.12 มีพอร์ตสัญญาณ RS232 และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้
- 7.3.13 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1291
- 7.3.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN 62040-1-1 และ EN 62040-2
- 7.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง
 - 7.4.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
 - 7.4.2 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดี
 - 7.4.3 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า
 - 7.4.4 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1/10 Gbps

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิ หมอรักษา) (นายณัฐพล ทิรรัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 7.4.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 7.4.6 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 Mac Address
- 7.4.7 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 7.4.8 สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 7.4.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 7.5 ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้
 - 7.5.1 เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด 19 นิ้ว 36U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 179 เซนติเมตร
 - 7.5.2 ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)
 - 7.5.3 มีช่องระบายไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
 - 7.5.4 มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 7.6 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับประมวลผลข้อมูลภาคสนาม จำนวน 3 เครื่อง
 - 7.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 7.6.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 7.6.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 7.6.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 7.6.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
 - 7.6.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p
 - 7.6.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 7.6.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 7.6.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 7.6.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth
- 7.7 IoT Gateway จำนวน 3 เครื่อง
 - 7.7.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Cortex A7 หรือดีกว่า
 - 7.7.2 มีหน่วยความจำแบบ DDRIII ไม่น้อยกว่า 128 MB
 - 7.7.3 มีจำนวนช่องรับสัญญาณแบบ Optocoupler Isolation ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 7.7.4 มีจำนวนช่องส่งสัญญาณแบบ Relay Outputs ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 7.7.5 มีจำนวนช่องสัญญาณการติดต่อสื่อสารแบบ Ethernet ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 7.7.6 รองรับการติดต่อสื่อสารแบบ Modbus ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 7.7.7 รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi
- 7.7.8 รองรับการเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 1 ล้านค่า
- 7.8 4G LTE Router จำนวน 3 เครื่อง
 - 7.8.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, ac) ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 7.8.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
 - 7.8.3 สามารถเชื่อมต่อแบบ 10/100Mbps LAN, 10/100Mbps LAN/WAN
 - 7.8.4 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 7.8.5 รองรับการทำงานร่วมกับ SIM Card Slot ชนิด Micro หรือ Nano หรือ Standard

8. ชุดประกอบห้องสื่อการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 255,000 บาท เป็นเงิน 255,000 บาท
มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 8.1 จอภาพ LED ขนาดไม่ต่ำกว่า 75 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
 - รายละเอียดทางเทคนิค
 - 8.1.1 มีขนาดจอภาพแนวทแยงไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว
 - 8.1.2 เป็นจอภาพชนิด LED
 - 8.1.3 มีความละเอียด (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160
 - 8.1.4 รองรับการเชื่อมต่ออินพุต HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 8.1.5 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi Built-In หรือดีกว่า
 - 8.1.6 รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Bluetooth 4.2 หรือดีกว่า
 - 8.1.7 มีชุดขาตั้งล้อเลื่อนสำหรับห้องเรียน พร้อมติดตั้ง
- 8.2 ชุดเครื่องมือสำหรับการป้องกันและเครื่องมือซ่อมบำรุงแบบมีฉนวน จำนวน 1 ชุด
 - รายละเอียดทางเทคนิค
 - 8.2.1 ด้ามพรี ปรับซ้าย-ขวาได้ 1/2" จำนวน 1 ตัว
 - 8.2.2 ลูกบ็อกซ์ 1/2" จำนวน 13 อัน มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า
 - 8.2.2.1 ลูกบ็อกซ์ 1/2" ขนาด 10 มม. จำนวน 1 ตัว
 - 8.2.2.2 ลูกบ็อกซ์ 1/2" ขนาด 12 มม. จำนวน 1 ตัว
 - 8.2.2.3 ลูกบ็อกซ์ 1/2" ขนาด 13 มม. จำนวน 1 ตัว
 - 8.2.2.4 ลูกบ็อกซ์ 1/2" ขนาด 14 มม. จำนวน 1 ตัว
 - 8.2.2.5 ลูกบ็อกซ์ 1/2" ขนาด 17 มม. จำนวน 1 ตัว

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิ หมอรักษา) (นายณัฐพล ธีรภัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 8.2.2.6 ลูกบ็อกซ์ 1/2" ขนาด 19 มม. จำนวน 1 ตัว
- 8.2.2.7 ลูกบ็อกซ์ 1/2" ขนาด 22 มม. จำนวน 1 ตัว
- 8.2.2.8 ลูกบ็อกซ์ 1/2" ขนาด 24 มม. จำนวน 1 ตัว
- 8.2.3 ด้ามตัว T 1/2" ขนาดไม่น้อยกว่า 200 มม. จำนวน 1 ตัว
- 8.2.4 มีดสำหรับตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
- 8.2.5 คีมปากจิ้งจก จำนวน 1 ตัว
- 8.2.6 คีมปากเฉียง จำนวน 1 ตัว
- 8.2.7 ไส้ควงแบน (-) จำนวน 2 อัน มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า
 - 8.2.7.1 ไส้ควงแบน (-) ขนาด 1.0 x 5.5 x 125 มม. จำนวน 1 ตัว
 - 8.2.7.2 ไส้ควงแบน (-) ขนาด 0.8 x 4.0 x 100 มม. จำนวน 1 ตัว
- 8.2.8 ไส้ควงแฉก (+) จำนวน 2 อัน มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า
 - 8.2.8.1 ไส้ควงแฉก (+) ขนาด PH1x100 มม. จำนวน 1 ตัว
 - 8.2.8.2 ไส้ควงแฉก (+) ขนาด PH2x100 มม. จำนวน 1 ตัว
- 8.2.9 ชุดเครื่องมือสำหรับการป้องกันทางไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า
 - 8.2.9.1 ถุงมือกันไฟฟ้าชุด Class0 (1,000V/5,000V) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คู่
 - 8.2.9.2 ถุงมือหนังสวมทับถุงมือกันไฟฟ้าแบบยาว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คู่
 - 8.2.9.3 รองเท้ากันเซฟตี้ไฟฟ้าแรงสูง 18,000V จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คู่
 - 8.2.9.4 หมวกเซฟตี้กันไฟฟ้าแรงสูง 20,000V จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบ
 - 8.2.9.5 ที่กระบังหน้ากันไฟฟ้าแรงสูง (ได้รับมาตรฐาน GS-ET29 CE) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบ
 - 8.2.9.6 ถังดับเพลิง Class C ขนาด 10 ปอนด์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ถัง
- 8.3 เครื่องวัดความเป็นฉนวนประสิทธิภาพสูง จำนวน 2 เครื่อง
 - รายละเอียดทางเทคนิค
 - 8.3.1 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ตามลำดับที่ 50 V DC, 125 V DC, 250 V DC, 500 V DC และ 1000 V DC
 - 8.3.2 สามารถแสดงค่าความต้านทานตามการจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ที่ 100 M Ω ที่การจ่ายแรงดัน 50 V DC
 - 8.3.3 สามารถแสดงค่าความต้านทานตามการจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ที่ 250 M Ω ที่การจ่ายแรงดัน 125 V DC
 - 8.3.4 สามารถแสดงค่าความต้านทานตามการจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ที่ 500 M Ω ที่การจ่ายแรงดัน 250 V DC
 - 8.3.5 สามารถแสดงค่าความต้านทานตามการจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ที่ 2000 M Ω ที่การจ่ายแรงดัน 500 V DC
 - 8.3.6 สามารถแสดงค่าความต้านทานตามการจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ที่ 4000 M Ω ที่การจ่ายแรงดัน 1000 V DC
 - 8.3.7 มีค่าความแม่นยำในทุกย่านการวัดที่ $\pm 2\%$ rdg. ± 2 dgt. หรือ ดีกว่า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 8.3.8 ตัวเครื่องมีระบบป้องกันแรงดันเกิน (Overload protection) ในทุกย่าน ไม่ต่ำกว่า 600 V AC ที่เวลาไม่ต่ำกว่า 10 วินาที
- 8.3.9 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้าได้ทั้งรูปแบบกระแสตรง และ กระแสสลับ ได้สูงสุด 600 V หรือ ดีกว่า
- 8.3.10 สามารถวัดค่าความต้านทานได้สูงสุด 1000Ω หรือ ดีกว่า
- 8.3.11 มีหน้าจอแสดงผลชนิด Semi-transmissive FSTN LCD พร้อมทั้งมีไฟเพิ่มความสว่างหน้าจอ
- 8.3.12 หน้าจอสามารถแสดงผลแบบกราฟแท่ง (Bar-graph) ได้
- 8.3.13 มีความเร็วในการตอบสนองการวัด และการประเมินผลที่ 0.3 วินาที หรือ ดีกว่า
- 8.3.14 สามารถส่งข้อมูลการวัดจากเครื่องแบบ Real-time ได้ผ่านการส่งข้อมูลแบบไร้สายชนิด Bluetooth® ไปยังอุปกรณ์ Smartphone หรือ Tablet โดยใช้ร่วมกับแอปพลิเคชัน
- 8.3.15 มีฟังก์ชันการใช้งานดังนี้
- 8.3.15.1 มีฟังก์ชันในการแสดงค่าการวัดเมื่อทำการวัดต่อเนื่องทุก 1 นาที
 - 8.3.15.2 มีฟังก์ชันในการตรวจสอบไฟฟ้าในวงจร (Live circuit indicator)
 - 8.3.15.3 มีฟังก์ชันในการคายประจุโดยอัตโนมัติ (Automatic electric discharge)
 - 8.3.15.4 มีฟังก์ชันในการแยกแยะระบบไฟฟ้าชนิดกระแสตรง และ กระแสสลับ โดยอัตโนมัติ (DC/AC detection)
 - 8.3.15.5 มีฟังก์ชันในการเปรียบเทียบค่า (Comparator)
 - 8.3.15.6 มีฟังก์ชันในการป้องกันการตกกระแทก (Drop proof) ไม่ต่ำกว่า 1 เมตร บนพื้นคอนกรีต
 - 8.3.15.7 มีฟังก์ชันในการประหยัดพลังงานเครื่องมือไม่ได้ใช้เป็นเวลานาน (Auto power save)
 - 8.3.15.8 สามารถส่งข้อมูลไร้สายด้วย Bluetooth® ไปยังคอมพิวเตอร์ เพื่อลงข้อมูลใน Excel ได้โดยอัตโนมัติ (Excel direct input)
- 8.3.16 อุปกรณ์ประกอบ
- 8.3.16.1 สายวัด จำนวน 1 ชุด
 - 8.3.16.2 หัวปากคีบ (Alligator clip) จำนวน 1 ชุด
 - 8.3.16.3 หัววัดแบบปลายแหลม จำนวน 1 ชุด
 - 8.3.16.4 สายคล้องคอ จำนวน 1 ชุด
- 8.4 เครื่องวัดดิจิทัลมิเตอร์ประสิทธิภาพสูง จำนวน 2 เครื่อง
- รายละเอียดทางเทคนิค
- 8.4.1 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า ในระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้ตั้งแต่ 600.0 mV to 1000 V หรือ ดีกว่า
 - 8.4.2 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า ในระบบไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ 6.000 V to 1000 V หรือ ดีกว่า
 - 8.4.3 สามารถวัดค่าแรงดันผสมของวงจรไฟฟ้ากระแสตรง และ กระแสสลับ ได้ตั้งแต่ 6.000 V to 1000 V หรือ ดีกว่า
 - 8.4.4 สามารถวัดค่าแรงดันตกค้าง ด้วยการวัดในรูปแบบอิมพีแดนซ์ต่ำ (LoZ) ได้สูงสุด 600.0 V หรือ ดีกว่า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฐิติ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 8.4.5 สามารถวัดค่าความต้านทานได้ตั้งแต่ 600.0 Ω ถึง 60.00 M Ω
- 8.4.6 สามารถวัดกระแสไฟฟ้า ในระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้ตั้งแต่ 600.0 mA ถึง 10.00 A หรือ ดีกว่า
- 8.4.7 สามารถวัดกระแสไฟฟ้า ในระบบไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ 600.0 mA ถึง 10.00 A หรือ ดีกว่า
- 8.4.8 สามารถวัดกระแสไฟฟ้า ในระบบไฟฟ้ากระแสสลับด้วยการต่อเซนเซอร์วัดกระแสได้ตั้งแต่ 10.00 A ถึง 1000 A หรือ ดีกว่า
- 8.4.9 สามารถวัดค่าตัวเก็บประจุไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 1.000 μ F to 10.00 mF หรือ ดีกว่า
- 8.4.10 สามารถวัดความต่อเนื่องของสายไฟ หรือ วงจร (Continuity Check) ได้
- 8.4.11 สามารถทดสอบไดโอดได้
- 8.4.12 สามารถวัดค่าฮาร์โมนิกของสัญญาณไฟฟ้าได้ ผ่านการส่งข้อมูลแบบไร้สายชนิด Bluetooth® ไปยังอุปกรณ์ Smartphone หรือ Tablet โดยใช้ร่วมกับแอปพลิเคชัน
- 8.4.13 มีย่านการวัดค่าความถี่ของแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 99.99 Hz to 99.99 kHz หรือ ดีกว่า
- 8.4.14 มีย่านการวัดค่าความถี่ของกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 99.99 Hz to 9.999 kHz หรือ ดีกว่า
- 8.4.15 มีฟังก์ชันการใช้งานดังนี้
 - 8.4.15.1 มีฟังก์ชันการตรวจจับสัญญาณของวงจรกระแสตรง และ กระแสสลับ โดยอัตโนมัติ (Auto V function)
 - 8.4.15.2 มีฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อเครื่องมีการรับสัญญาณในปริมาณที่เกินกำหนด ผ่านทางหน้าจอด้วยสี (Visual Warning)
 - 8.4.15.3 มีฟังก์ชันเปิด และ ปิด ช่องเสียบสายวัด เพื่อลดอันตรายจากการวัดเมื่อต่อสายที่ผิดพลาด (Mis-insertion prevention shutter)
 - 8.4.15.4 มีฟังก์ชันในการตรวจสอบฟิวส์ (Fuse check)
 - 8.4.15.5 มีฟังก์ชันในการกรองสัญญาณรบกวน (Filter)
 - 8.4.15.6 มีฟังก์ชันในการตั้งค่าศูนย์ (Zero-adjustment)
 - 8.4.15.7 ฟังก์ชันในการคงค่าการวัด (Display value hold)
 - 8.4.15.8 มีฟังก์ชันในการคงค่าการวัดโดยอัตโนมัติเมื่อการวัดเสร็จสิ้น (Auto hold)
 - 8.4.15.9 มีฟังก์ชันในการแสดงค่าสูงสุด และ ต่ำสุด ในระหว่างการวัด (MAX / MIN value display)
 - 8.4.15.10 มีฟังก์ชันในการแสดงค่าการวัดค่าสูงสุดของสัญญาณ (PEAK value display)
 - 8.4.15.11 มีฟังก์ชันในการประหยัดพลังงานเครื่องเมื่อไม่ได้ใช้เป็นเวลานาน (Auto power save)
 - 8.4.15.12 มีฟังก์ชันในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกแบบไร้สาย (Wireless communication)
 - 8.4.15.13 สามารถส่งข้อมูลไร้สายด้วย Bluetooth® ไปยังคอมพิวเตอร์ เพื่อลงข้อมูลใน Excel ได้โดยอัตโนมัติ (Excel direct input)
- 8.4.16 มีการแสดงผลด้วยหน้าจอหลัก และ หน้าจอรอง ชนิด LCD ที่ความละเอียด 4 Digit หรือ ดีกว่า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธิตี หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

8.4.17 สามารถแสดงค่าการวัดทางตัวเลขได้สูงสุด 6000 Digit หรือ ดีกว่า พร้อมแสดงผลแบบหน้าปัด (Bar-graph)

8.4.18 มีอัตราการแสดงผลหน้าจอที่ 5 times/s

8.4.19 อุปกรณ์ประกอบ

8.4.19.1 สายวัดที่สามารถปรับหัววัด CAT no. ได้ตั้งแต่ CAT II 1000 V, CAT III 1000 V และ CAT IV 600 V ได้

8.4.20 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

8.5 เครื่องวัดแคลมป์มอเตอร์ AC/DC ประสิทธิภาพสูง จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดทางเทคนิค

8.5.1 สามารถวัดกระแสไฟฟ้า ในระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้สูงสุด 1000 A หรือ ดีกว่า

8.5.2 สามารถวัดกระแสไฟฟ้า ในระบบไฟฟ้ากระแสสลับได้สูงสุด 1000 A หรือ ดีกว่า

8.5.3 สามารถวัดค่ากระแสผสมของวงจรไฟฟ้ากระแสตรง และ กระแสสลับ ได้สูงสุด 1000 A หรือ ดีกว่า

8.5.4 สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้ากระแสตรงได้ตั้งแต่ 0.0 VA ถึง 1700 kVA หรือ ดีกว่า

8.5.5 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า ในระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้ตั้งแต่ 600.0 mV to 1700 V หรือ ดีกว่า

8.5.6 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า ในระบบไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ 6.000 V to 1000 V หรือ ดีกว่า

8.5.7 สามารถวัดค่าแรงดันผสมของวงจรไฟฟ้ากระแสตรง และ กระแสสลับ ได้ตั้งแต่ 6.000 V to 1000 V หรือ ดีกว่า

8.5.8 สามารถวัดค่าความต้านทานได้ตั้งแต่ 600.0 Ω ถึง 600.0 k Ω หรือ ดีกว่า

8.5.9 สามารถวัดค่าตัวเก็บประจุไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 1.000 μ F to 1000 μ F หรือ ดีกว่า

8.5.10 มีย่านการวัดค่าความถี่ตั้งแต่ 9.999 Hz to 999.9 Hz หรือ ดีกว่า

8.5.11 มีฟังก์ชันการใช้งานดังนี้

8.5.11.1 มีฟังก์ชันการตรวจจับสัญญาณของวงจรกระแสตรง และ กระแสสลับ โดยอัตโนมัติ (AC/DC detection)

8.5.11.2 มีฟังก์ชันในการตรวจสอบทิศทางของขั้ว ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้า และ แรงดันไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

8.5.11.3 มีฟังก์ชันในการแสดงค่า MAX / MIN / AVG / PEAK MAX / PEAK MIN เป็นอย่างน้อย

8.5.11.4 มีฟังก์ชันในการกรองย่านความถี่ (Low-pass filter)

8.5.11.5 มีฟังก์ชันในการคงค่าการวัด (Hold)

8.5.11.6 มีฟังก์ชันในการคงค่าการวัดโดยอัตโนมัติเมื่อการวัดเสร็จสิ้น (Auto hold)

8.5.11.7 มีไฟแสดงผลหน้าจอสำหรับการทำงานในที่มืด

8.5.11.8 มีฟังก์ชันในการประหยัดพลังงานเครื่องเมื่อไม่ได้ใช้เป็นเวลานาน (Auto power save)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิติ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 8.5.11.9 มีฟังก์ชันการแจ้งเตือนด้วยเสียง (Buzzer sound)
- 8.5.11.10 มีฟังก์ชันในการตั้งค่าศูนย์ (Zero-adjustment)
- 8.5.12 ตัวเครื่องมีระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นที่ IP54
- 8.5.13 มีอินเตอร์เฟซชนิด Bluetooth® 4.0 LE รองรับอุปกรณ์ Smartphone/Tablet ทั้งในระบบ iOS และ Android
- 8.5.14 สามารถใช้ร่วมกับแอปพลิเคชันเพื่อแสดงค่าวัด และ สัญญาณรูปคลื่นได้
- 8.5.15 มีส่วนของปากคืบที่ใหญ่ที่สุดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 34 mm.
- 8.5.16 มีส่วนของปากคืบที่เข้าสายในพื้นที่เล็กได้ 9.5 mm. หรือ ดีกว่า
- 8.5.17 อุปกรณ์ประกอบ
 - 8.5.17.1 สายวัด จำนวน 1 เส้น
- 8.5.18 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
- 8.6 ชุดวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรดสำหรับตรวจเช็คอุณหภูมิ จำนวน 2 เครื่อง
รายละเอียดทางเทคนิค
 - 8.6.1 มีช่วงการวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรดตั้งแต่ -60.0 to 760.0 °C หรือ ดีกว่า
 - 8.6.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของพื้นที่การวัด 100 mm ที่ระยะ 3000 mm หรือ ดีกว่า
 - 8.6.3 อัตราส่วนระหว่างระยะห่างของวัตถุที่ทำการวัดต่อเส้นผ่านศูนย์กลางพื้นที่เฉลี่ยการวัด (Distance: Spot) ที่ 30 : 1 หรือ ดีกว่า
 - 8.6.4 มีความเร็วในการตอบสนองการวัดที่ 1 วินาที หรือ ดีกว่า
 - 8.6.5 ใช้เซ็นเซอร์ในการวัดอุณหภูมิชนิด Thermopile
 - 8.6.6 มีการแสดงตำแหน่งของการวัดชนิดเลเซอร์แบบ 2 จุด
 - 8.6.7 ช่วงความยาวคลื่นในการวัดอินฟราเรดที่ 8 ถึง 14 μm
 - 8.6.8 มีฟังก์ชันในการแสดงผล ดังนี้
 - 8.6.8.1 การแสดงผลค่า MAX/MIN, DIF (MAX-MIN) และ AVG measurement
 - 8.6.8.2 มีการแสดงการแจ้งเตือนอุณหภูมิเกินค่าที่ตั้งไว้ (Alarm function)
 - 8.6.8.3 มีไฟแสดงผลหน้าจอ (Backlight function)
 - 8.6.9 รองรับมาตรฐาน EMC: EN61326 และ มาตรฐาน Laser: IEC60825-1 CLASS 2 LASER
 - 8.6.10 อุปกรณ์ประกอบ
 - 8.6.10.1 ขอสใส่เครื่องมือวัด จำนวน 1 ชิ้น
- 8.7 เครื่องสเปกโตรมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
รายละเอียดทางเทคนิค

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิ หมอรักษา) (นายณัฐพล ธีรภัค) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- 8.7.1 สเปกโตรมิเตอร์เพื่อรับสัญญาณ สามารถใช้งานได้ในช่วงความยาวคลื่น 350 ถึง 1000 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า
- 8.7.2 มีขนาดเล็ก พกพาสะดวก โดยเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 89 มิลลิเมตร ลึก 63.5 มิลลิเมตร สูง 31.3 มิลลิเมตร
- 8.7.3 มีค่าความละเอียดของ Optical Resolution ไม่เกิน 2.5 นาโนเมตร (FWHM)
- 8.7.4 อัตราส่วนของสัญญาณที่วัดต่อสัญญาณรบกวน (signal-to-noise ratio) 250:1 (full signal) หรือดีกว่า
- 8.7.5 มีช่องเปิดรับแสง (slit) ขนาด 25 ไมโครเมตร ติดตั้งมาพร้อมในตัว หรือดีกว่า

9. เครื่องสร้างชิ้นงานต้นแบบสามมิติด้านงานอุตสาหกรรม จำนวน 1 เครื่อง ราคาเครื่องละ 2,650,000 บาท เป็นเงิน 2,650,000 บาท มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 9.1 เป็นเครื่องพิมพ์สามมิติ ที่สามารถสร้างชิ้นงานต้นแบบอย่างรวดเร็ว (Rapid Prototyping) ลักษณะการขึ้นรูปชิ้นงานโดยการหลอมเส้นพลาสติกด้วยความร้อน แล้วฉีด (extrusion) ผ่านหัวฉีด (Nozzle) สร้างชิ้นงานทีละชั้น จนได้ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์
- 9.2 วัสดุที่ใช้เป็นเทอร์โมพลาสติก ที่มีคุณสมบัติทนต่อสภาพแวดล้อมทั่วไปได้ดี และมีความแข็งแรงสูงสามารถรองรับอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 9.2.1 เอบีเอส (ABS)
 - 9.2.2 เอเอสเอ (ASA)
 - 9.2.3 ไนลอน (Nylon)
 - 9.2.4 เพทจี (PETG)
 - 9.2.5 พีซี-เอบีเอส (PC- ABS)
 - 9.2.6 พีซี-เอบีเอส เอฟอาร์ (PC- ABS FR)
 - 9.2.7 พีแอลเอ (PLA)
 - 9.2.8 ท้าป(TOUGH)
 - 9.2.9 ไนลอนผสมคาร์บอนไฟเบอร์ (Nylon 12CF)
 - 9.2.10 วัสดุรองรับชิ้นงาน พีวีเอ (PVA Support)
 - 9.2.11 วัสดุรองรับชิ้นงาน เอสอาร์30 (SR-30 TM Stratasys)
- 9.3 การทำงานของชุดหัวฉีด และฐานรองรับชิ้นงานอยู่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ
- 9.4 จำนวนหัวฉีดพลาสติก 2 หัวสำหรับที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานเท่ากับ 1 หัว และหัวฉีดวัสดุรองรับเท่ากับ 1 หัว
- 9.5 เป็นเครื่องที่สร้างชิ้นงานต้นแบบจากไฟล์ 3D CAD STL (.stl), SolidWorks (.sldprt, .sldasm), InventorOBJ (.ipt, .iam), IGES (.iges, .igs), STEP AP203/214 (.step, .stp), CATIA (.CATPart,

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิ หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

- .CATProduct), Wavefront Object(.obj), Unigraphics/NX (.prt), Solid Edge (.par, .asm), ProE/Creo (.prt, .prt., .asm, .asm.),VRML(.wrl), Parasolid (.x_t, .x_b) หรือจากเครื่องสแกนสามมิติ
- 9.6 ขนาดใหญ่สุดของชิ้นงานที่สามารถสร้างได้สำหรับหัวพิมพ์คู่ ไม่น้อยกว่า 305 x 305 x 320 มม. (ยาว x กว้าง x สูง)
- 9.7 ภาตรองชิ้นงาน มีอุปกรณ์ให้ความร้อนช่วยในการสร้างชิ้นงาน (Flexible steel, heated to 105 °C)
- 9.8 มีโปรแกรมที่สามารถปรับความหนาของแต่ละชั้นในการสร้างชิ้นงาน โดยปรับเลือกความละเอียดได้อยู่ในช่วงระหว่าง 20 ถึง 400 ไมโครเมตรหรือดีกว่า
- 9.9 มีโปรแกรมสำหรับสั่งงานเครื่อง โดยโปรแกรมสามารถใช้ในการจัดวาง Layout คำนวณวัสดุรองรับแบบอัตโนมัติ พร้อมทั้งสามารถที่จะสั่งพิมพ์ชิ้นงานหลายๆครั้งในคราวเดียวกันได้ โดยสามารถคำนวณเวลาในการพิมพ์และปริมาตรวัสดุที่ใช้ได้
- 9.10 มีหน้าปัทม์ควบคุมหน้าเครื่องเป็นแบบหน้าจอสัมผัส (Touch Screen) ที่ใช้งานง่ายและสะดวก มีการแสดงสถานะของความคืบหน้าการทำงาน และแจ้งรหัสข้อผิดพลาด (error code) เมื่อมีความผิดปกติของระบบเกิดขึ้น
- 9.11 มีช่องที่สามารถใส่ตัววัสดุได้ โดยแบ่งเป็นสำหรับวัสดุสร้างชิ้นงาน 1 ช่องและสำหรับวัสดุรองรับชิ้นงาน 1 ช่อง
- 9.12 วัสดุรองรับชิ้นงานสามารถที่จะละลายออกได้ด้วยสารละลายที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก
- 9.13 มีระบบรองรับการส่งข้อมูลผ่าน USB Memory และการเชื่อมต่อเครือข่าย (LAN) Ethernet
- 9.14 ข้อกำหนดของระบบไฟฟ้า รองรับไฟฟ้าขนาด 100–240V, 8.1A -3.4A. 50/60 Hz

6. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ โดยใช้เกณฑ์ราคา

7. เงื่อนไขหรือเอกสารอื่นๆ

- 7.1 สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)
- 7.2 สำเนาหนังสือรับรองสินค้า Made in Thailand ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ถ้ามี)

8. วงเงินที่จะใช้ในการจัดซื้อ

เงินงบประมาณ จำนวนเงิน 28,000,000 บาท (ยี่สิบแปดล้านบาทถ้วน)

9. ระยะเวลาประกัน

รับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของ เป็นเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุจิต หนองรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)

10. การซ่อมแซมแก้ไข

ผู้ขายจัดการซ่อมแซมแก้ไขงานดังกล่าวให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุด

11. กำหนดส่งมอบ สถานที่ส่งมอบ และการจ่ายเงิน

11.1 ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุให้ถูกต้องครบถ้วนและตามเงื่อนไขสัญญากำหนด ให้แล้วเสร็จ ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และมีการฝึกอบรม และสาธิตการใช้งานตามคู่มือ หรือเอกสารการเรียนรู้ให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้

11.2 สถานที่ส่งมอบ ณ อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี โดยต้องติดตั้งอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

11.3 ผู้ขายจะต้องเสนอแผนการจัดหาครุภัณฑ์ตามข้อ 5 โดยแสดงรายละเอียดการจัดหาพัสดุและแผนการเข้าติดตั้งครุภัณฑ์ดังกล่าว ณ อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณา ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

11.4 กำหนดการแบ่งงวดเงิน งวดงาน เป็น 1 งวด โดยมีรายละเอียด ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 100 ของค่าสิ่งของทั้งสิ้น

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบงาน ชุดครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพร้อมชุดวิเคราะห์ธาตุแสดงภาพแบบสี พร้อมชุด EBSD ตำบลพลวง อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี 1 ชุด ครบถ้วนให้แล้วเสร็จภายใน 180 วัน และได้มีการตรวจรับเสร็จสิ้น

12. ค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงซื้อขายเป็นหนังสือให้คิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

13. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์บูรณาการและเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

131 หมู่ 10 ตำบลพลวง อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี 22210

โทรศัพท์ 0-3930-7274

เว็บไซต์ www.chanmutto.ac.th

14. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 43 หมู่ 6 ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110

โทรศัพท์/033-136099 ต่อ 1078,1213 เว็บไซต์ purchase@rmutto.ac.th หน่วยงาน กองคลัง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุธิดี หมอรักษา) (นายณัฐพล ที่รัก) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศราวุธ จันทร์กลาง)