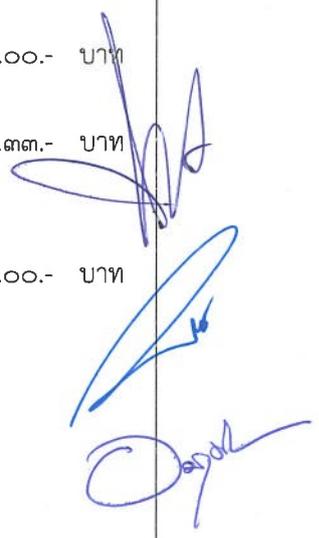


**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

๑.	ชื่อโครงการ จัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบและวิเคราะห์เครื่องจักรกลเรือ จำนวน ๑ ชุด		
๒.	หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์		
๓.	วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๔,๓๙๖,๒๐๐.๐๐.- บาท		
๔.	วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) เป็นเงิน ๔,๔๓๗,๕๐๓.๓๓.- บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี)..... 23 ก.พ. 2566บาท		
๔.๑ ชุดศึกษาการไหลและการถ่ายเทความร้อนใน			
ช่อง การไหลสำหรับอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน			
ภายในเรือ๑ ชุดประกอบไปด้วย			
- ๔.๑.๑	เครื่องมือวัดความเร็วของไหลทั้งการไหล แบบต่อเนื่องและการไหลแบบไม่ต่อเนื่องขึ้นกับเวลา (Constant Temperature Anemometry)	ราคา/หน่วย	๑,๓๘๐,๒๙๙.๓๓.- บาท
- ๔.๑.๒	ชุดวัดค่าการถ่ายเทความร้อนด้วยกล้องอินฟราเรด (Infrared camera)	ราคา/หน่วย	๖๑๑,๕๗๖.๓๓.- บาท
- ๔.๑.๓	เครื่องบันทึกข้อมูลแบบพกพา (Digital Data Logger)	ราคา/หน่วย	๗๖,๓๙๘.๐๐.- บาท
- ๔.๑.๔	เครื่องสร้างหมอกสำหรับศึกษาคุณลักษณะการ ไหลของอากาศ (Fog generator)	ราคา/หน่วย	๑๗๓,๔๘๒.๖๖.- บาท
๔.๒ ชุดเครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยไฟฟ้าในเรือ ๑			
ชุด ประกอบไปด้วย			
- ๔.๒.๑	ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบมีฟังก์ชันเก็บข้อมูล	ราคา/หน่วย	๒๓,๗๘๙.๖๖.- บาท
- ๔.๒.๒	ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบพกพา	ราคา/หน่วย	๙,๗๐๑.๓๓.- บาท
- ๔.๒.๓	ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Bench-Top Digital multimeter)	ราคา/หน่วย	๕๑,๙๖๖.๓๓.- บาท
- ๔.๒.๔	ดิจิตอลแคลมป์มิเตอร์ (Digital AC Clamp Meter)	ราคา/หน่วย	๙,๙๕๑.๐๐.- บาท
- ๔.๒.๕	ดิจิตอลออสซิลโลสโคป (Digital Storage Oscilloscopes)	ราคา/หน่วย	๑๓,๒๖๘.๐๐.- บาท
- ๔.๒.๖	เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Function Generator)	ราคา/หน่วย	๙,๔๘๗.๓๓.- บาท
- ๔.๒.๗	ดิจิตอลแอลซีอาร์มิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Bench-top LCR Meter)	ราคา/หน่วย	๘๗,๐๙๘.๐๐.- บาท
- ๔.๒.๘	ดิจิตอลแอลซีอาร์มิเตอร์แบบพกพา (Handheld LCR Meter)	ราคา/หน่วย	๒๑,๑๑๔.๖๖.- บาท

- ๔.๒.๙ เครื่องวิเคราะห์สภาพแบตเตอรี่ (Battery Analyzer)	ราคา/หน่วย	๑๑๖,๐๙๕.๐๐.-	บาท
- ๔.๒.๑๐ มัลติมิเตอร์อุตสาหกรรมชุดคอมพิวเตอร์มือ (Industrial Digital Multimeter) และ โพรบวัดไฟสูงแบบดิจิตอล	ราคา/หน่วย	๒๖,๑๔๓.๖๖.-	บาท
- ๔.๒.๑๑ หม้อแปลงปรับค่าแรงดันไฟฟ้า ๑ เฟส (VARIABLE VOLTAGE TRANSFORMER ๑ PHASE)	ราคา/หน่วย	๗,๕๒๕.๖๖.-	บาท
- ๔.๒.๑๒ หม้อแปลงปรับค่าแรงดันไฟฟ้า ๓ เฟส (VARIABLE VOLTAGE TRANSFORMER ๓ PHASE)	ราคา/หน่วย	๘๓,๒๔๖.๐๐.-	บาท
- ๔.๒.๑๓ แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (D.C. Power Supply)	ราคา/หน่วย	๑๑,๐๕๖.๖๖.-	บาท
- ๔.๒.๑๔ แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงโดยใช้โปรแกรม (Programmable Switching D.C. Power Supply)	ราคา/หน่วย	๖๒,๖๖๖.๓๓.-	บาท
๔.๓ ชุดวิเคราะห์แก๊สไอเสียสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล			
เรือ ๑ ชุดประกอบไปด้วย			
- ๔.๓.๑ กล้องถ่ายภาพความร้อนแบบพกพา (Thermal imager)	ราคา/หน่วย	๙๔,๑๖๐.๐๐.-	บาท
- ๔.๓.๒ เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสียสำหรับเครื่องยนต์ ดีเซลเรือ (Exhaust gas analyzer for diesel ship engines) พร้อม Software	ราคา/หน่วย	๘๘๑,๓๒๓.๓๓.-	บาท
- ๔.๓.๓ เครื่องฝึกทดสอบวงจรและวิเคราะห์วงจรเซ็นเซอร์	ราคา/หน่วย	๑๕,๔๐๘.๐๐.-	บาท
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)			
๕.๑ สืบราคาจากท้องตลาด			
๕.๑.๑ บริษัท AERO Instrument จำกัด			
๕.๑.๒ บริษัท สยาม เจเนอรัล อินสตรูเมนต์ จำกัด			
๕.๑.๓ บริษัท เคเอส เซาท์เทิร์น จำกัด			
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน			
๖.๑ นายประทีป ทิพย์ประชา			
๖.๒ ว่าที่ ร.ต.อเนก ไทยกูล			
๖.๓ ผศ.อภิชาติ ศรีไชยรัตน์			





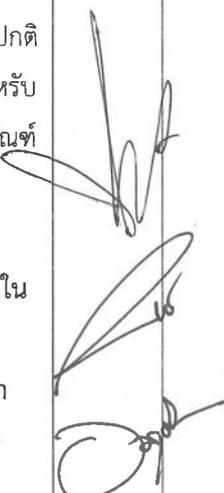
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

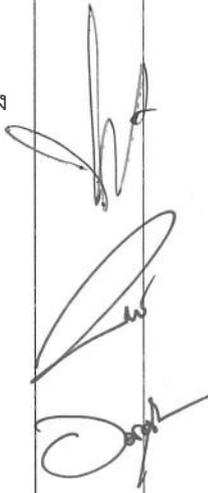
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

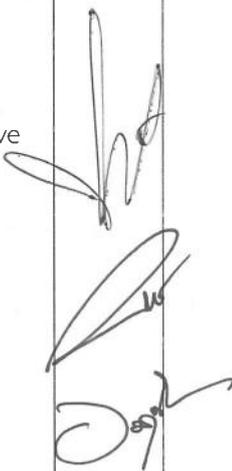
ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบและวิเคราะห์เครื่องจักรกลเรือ จำนวน 1 ชุด

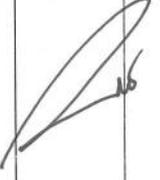
หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน 4,396,200 บาท

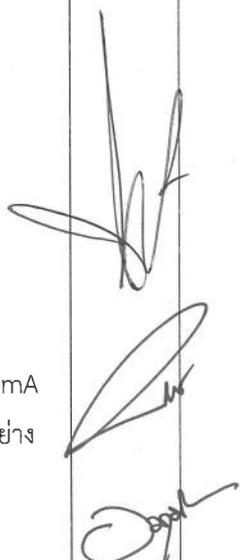
เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2566 เงินงบประมาณประจำปี 2566

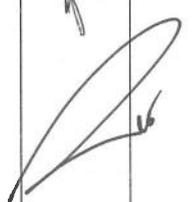
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1	<p>ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบและวิเคราะห์เครื่องจักรกลเรือ จำนวน 1 ชุด รายละเอียดทั่วไป</p> <p>ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบและวิเคราะห์เครื่องจักรกลเรือ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยชุดครุภัณฑ์ย่อย 3 ชุด ดังต่อไปนี้ 1.1 ชุดศึกษาการไหลและการถ่ายเทความร้อนในช่องการไหลสำหรับอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนภายในเรือ ซึ่งคุณลักษณะการไหลของของไหลภายในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนสามารถศึกษาได้ทั้งการไหลแบบต่อเนื่องและการไหลแบบไม่ต่อเนื่อง โดยผลของการไหลมีผลต่อการปรับปรุงค่าสมรรถนะเชิงความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน, 1.2 ชุดเครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยไฟฟ้าในเรือเป็นเครื่องมือวัดพื้นฐานสำหรับการเริ่มต้นวิจัยอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในเรือ เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาาระบบไฟฟ้าภายในเรือให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตามหลักวิชาการ, และ 1.3 ชุดวิเคราะห์แก๊สไอเสียสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลเรือเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ห้องคัพประกอบของไอเสียจากการทำงานของเครื่องยนต์เพื่อบ่งบอกถึงการทำงานของเครื่องยนต์ยังปกติอยู่หรือบ่งบอกปริมาณไอเสียว่ามีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐานหรือไม่และในส่วนของเครื่องมือนี้ยังใช้สำหรับการเริ่มต้นวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ให้ดีขึ้นจากเดิม ซึ่งรายละเอียดของครุภัณฑ์ย่อยทั้ง 3 ชุด จะแสดงรายละเอียดในหัวข้อ 1.1, 1.2, และ 1.3 ตามลำดับ</p> <p>1.1 ชุดศึกษาการไหลและการถ่ายเทความร้อนในช่องการไหลสำหรับอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนภายในเรือ 1 ชุด ประกอบไปด้วย</p> <p>1.1.1 เครื่องมือวัดความเร็วของไหลทั้งการไหลแบบต่อเนื่องและการไหลแบบไม่ต่อเนื่องขึ้นกับเวลา (Constant Temperature Anemometry) 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>เป็นเครื่องมือตรวจวัดความเร็วของของไหลซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งในอากาศและน้ำ โดยใช้หัววัดแบบ Hot-wire ซึ่งสามารถวัดขนาดเฉลี่ยผลซึ่งเกิดขึ้นมาจากอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมได้ ตรวจจับความเร็วของการไหลทั้งการไหลที่ขึ้นกับเวลาและการไหลที่ไม่ขึ้นกับเวลาให้ความละเอียดสูงโดยมีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้</p> <p>(1) เครื่องตรวจวัดความเร็ว (Multichannel CTA 4 channels)</p>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - มีช่องสัญญาณเข้า จำนวน 4 ช่องสัญญาณ - มีช่องสัญญาณที่ต่อตรงสัญญาณไปยัง A/D board จำนวน 2 ช่อง - มีสวิตช์และไฟบอกสถานะของแต่ละช่องสัญญาณเข้า - หัวโพรบมีช่วงของ hot resistance ในช่วง 4-36 โอห์ม ซึ่งปรับโดยใช้ DIP switches - รองรับสายสัญญาณได้ยาวถึง 20 เมตร - มี Bandwidth อย่างน้อย 10 kHz - มีค่า Bridge ratio 1:20 - มี Output voltage ในช่วง 0.05 ถึง 7 Volt - 4 channels input for anemometer - วัดความเร็วของกระแสการไหลของอากาศอยู่ในช่วง; $0 < V \leq 100 \text{ m/s}$ - วัดความเร็วของกระแสการไหลของน้ำอยู่ในช่วง; $0 < V \leq 2 \text{ m/s}$ (2) เครื่องชดเชยผลจากอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป (Temperature Probe) <ul style="list-style-type: none"> - มีช่องสัญญาณ 1 ช่องสัญญาณสำหรับหัวโพรบวัดอุณหภูมิ - สามารถทำงานร่วมกับช่อง Analog input ของอุปกรณ์ในข้อ (1) ได้ - มีโพรบวัดอุณหภูมิจำนวน 1 ตัว (3) โปรแกรมวิเคราะห์ผล (Steam Ware Basic and LabView toolbox for CTA) <ul style="list-style-type: none"> - ใช้สำหรับการตรวจวัดความเร็วแบบหลายจุด (multi-point measurements of velocity) และสามารถตรวจสอบความเข้มข้นของความปั่นป่วนจากการไหลได้ (Turbulence intensity) - สามารถควบคุมการทำงานของระบบทั้งเครื่องวัดความเร็ว เครื่องมือปรับเทียบความเร็ว และเครื่องเลื่อนตำแหน่งวัด (traverse system) - สามารถชดเชยผลที่เกิดจากอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป - รองรับได้ถึงการวัดความเร็ว 3 แนวแกน (3 velocity components) - สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบ excel และ TecPlot ได้ - มี LabView toolbox for CTA - มี A/D board ซึ่งมีช่องสัญญาณ 16 ช่องสัญญาณ (4) ตัวแปลงสัญญาณ A/D board for USB จากอุปกรณ์ในข้อ (1) เข้าคอมพิวเตอร์ (16Ch USB A/D Unit for Multichannel CTA) <ul style="list-style-type: none"> - ความถี่ในการสุ่มเก็บตัวอย่างข้อมูลทำได้สูงถึง 4×10^5 ตัวอย่าง/วินาที (400 kS/s) - ความถี่ในการสุ่มเก็บตัวอย่างพร้อมกัน 16 ช่องที่ 25×10^3 ตัวอย่าง/วินาที - มีช่องรับสัญญาณอยู่ที่ 16 ช่องสัญญาณ - อุปกรณ์ที่สมบูรณ์ประกอบไปด้วย A/D board, กล่องเชื่อมต่อ และสายสัญญาณ - การรับข้อมูลจากข้อ (1), (2), และ (3) ได้อย่างสมบูรณ์ 	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>(5) หัววัดและอุปกรณ์ประกอบ เพื่อใช้กับอุปกรณ์ของเครื่องตรวจวัดความเร็วในข้อ (1), (hot-wire probe 2 ตัว, hot-film probe 2 ตัว, และ probe support ชนิด long-straight 2 ตัว)</p> <ul style="list-style-type: none"> - หัวโพรบแบบ 1 แกน (Single probe) จำนวน 2 ชุด สำหรับวัดความเร็วกระแสการไหลของอากาศ <ul style="list-style-type: none"> - เป็นโพรบชนิด Miniature wire probes - เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 5 ไมโครเมตร - หัวโพรบมีความยาว 1.25 มิลลิเมตร - หัวโพรบแบบ 1 แกน (Single probe) จำนวน 2 ชุด สำหรับวัดความเร็วกระแสการไหลของน้ำ <ul style="list-style-type: none"> - เป็นโพรบชนิด Fiber film - เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 70 ไมโครเมตร - มีการเคลือบหนา 2 ไมโครเมตร - มี Probe support ชนิด long-straight ขนาด 4 มิลลิเมตร ยาว 235 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชุด <p><u>หมายเหตุ: ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อรองรับบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา</u></p> <p>(6) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะสำหรับชุดวัดความเร็วของไหลทั้งการไหลแบบต่อเนื่องและการไหลแบบไม่ต่อเนื่อง ขึ้นกับเวลา</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i5 โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.4 GHz หรือดีกว่า - มีหน่วยความจำหลัก (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า - มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย - มีหน่วยประมวลผลกราฟิกแบบ Intel® UHD Graphics 630 หรือดีกว่า - มีจอแสดงผลขนาด 19 นิ้วหรือใหญ่กว่า - มีแป้นพิมพ์และเมาส์ - มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง หรือดีกว่า - มี Wireless และ Bluetooth 5.0 - มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า <p><u>สิ่งสำคัญ: อุปกรณ์ในข้อ (1) ถึง ข้อ (5) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันเพื่อความสมบูรณ์ของการวัดสัญญาณและความเสถียรของระบบ</u></p> <p>1.1.2 ชุดวัดค่าการถ่ายเทความร้อนด้วยกล้องอินฟราเรด (Infrared camera) จำนวน 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>(1) รายละเอียดของกล้องอินฟราเรด</p>	

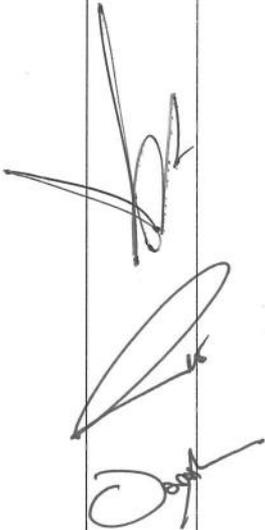
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>- ความละเอียดของกล้องในการจับภาพอุณหภูมิ: 640X480 pixels เป็นอย่างน้อย</p> <p>- เครื่องตรวจจับ (Detector) เป็นชนิด FPA แบบ uncooled</p> <p>- ช่วงของอุณหภูมิในการวัดอยู่ที่: -20°C to 900 °C</p> <p>- ค่าความแม่นยำในการวัดของกล้อง (Accuracy): ไม่มากกว่า ±2 °C หรือ ไม่มากกว่า ±2 %</p> <p>- ค่าความสามารถให้การแยกแยะอุณหภูมิ: 40 mK</p> <p>- การบันทึกวิดีโอ Radiometric ด้วยความถี่ของการสุ่มตัวอย่าง 32 Hz ด้วยขนาด 640X480 pixels เป็นอย่างน้อย หรือด้วยความถี่ของการสุ่มตัวอย่าง 125 Hz ด้วยขนาด 640X120 pixels เป็นอย่างน้อย</p> <p>- เลนส์ (FOV): 33° x 25° FOV / f = 18.7 mm</p> <p>- มีซอฟต์แวร์วิเคราะห์ที่สมบูรณ์โดยต่อผ่านคอมพิวเตอร์ผ่านสายUSB และสามารถถ่ายผลอุณหภูมิด้วยการสั่งจากคอมพิวเตอร์พร้อมกับแปลงผลเป็นไฟล์ excel มาเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้</p> <p><u>หมายเหตุ: ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อรองรับบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา</u></p> <p>(2) คอมพิวเตอร์แบบพกพา 1 ตัว</p> <ul style="list-style-type: none"> -มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i5 โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.4 GHz หรือดีกว่า -มีหน่วยความจำหลัก (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า -มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย -มีหน่วยประมวลผลการแสดงผลภาพแบบ Intel Graphics หรือดีกว่า -มีจอแสดงผลขนาด 14 นิ้วหรือใหญ่กว่า -มี Wireless และ Bluetooth 5.0 -มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง -มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า <p>1.1.3 เครื่องบันทึกข้อมูลแบบพกพา (Digital Data Logger) จำนวน 2 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> -หน้าจแสดงผล LCD color แบบ TFT ขนาดไม่ต่ำกว่า 4.3 นิ้ว -สามารถรับสัญญาณอินพุตได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่อง -มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่องไม่ต่ำกว่า 4 GB สามารถเพิ่มจากภายนอกได้ไม่น้อยกว่า 32 GB -สามารถต่อใช้งานควบคู่กับคอมพิวเตอร์ได้ทางช่อง USB และทางช่อง LAN -มีโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลและบันทึกผลลงในคอมพิวเตอร์ได้ -สามารถต่อ Thermocouple ชนิด R, S, B, K, E, T, J, N, W ได้ 	  

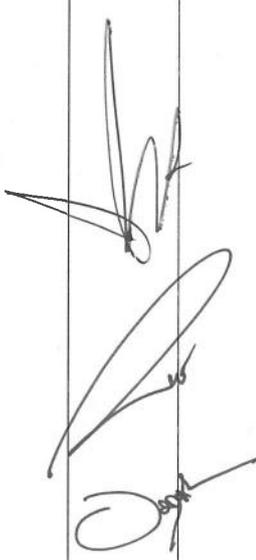
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ				
	<p>-มีค่าความถูกต้อง $\pm 0.1\%$ ของค่าที่อ่านได้ + 0.5 องศาเซลเซียส โดยใช้ Thermocouple type T ที่ช่วงอุณหภูมิ -100 ถึง 400 องศาเซลเซียส</p> <p>-สามารถทำการวัดและบันทึกข้อมูล แรงดันไฟฟ้า, อุณหภูมิจากเซนเซอร์</p> <p>-มีแบตเตอรี่แบบชาร์จได้ และสามารถต่อใช้งานโดยใช้หรือไม่ใช้แบตเตอรี่ก็ได้</p> <p>1.1.4 เครื่องสร้างหมอกสำหรับศึกษาคุณลักษณะการไหลของอากาศ (Fog generator) จำนวน 2 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>อุปกรณ์กำเนิดหมอกที่มีอนุภาคขนาดเล็ก (Fog Generator) ใช้ในการดูคุณลักษณะการไหล (Flow visualization) ของอากาศที่ไหลภายในช่องการไหล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถสร้างอนุภาคที่มีขนาดเฉลี่ย (mean droplet diameter) ไม่เกิน 3 ไมครอน - หมอกสามารถอยู่ได้นาน 10-30 นาที ในอากาศ - สารที่ใช้ทำหมอกไม่เป็นอันตรายมีมาตรฐานความปลอดภัยสูง - มี Fog Fluid จำนวน 1 ถึง ขนาด 5 ลิตรเป็นอย่างน้อย - มีหัวต่อแบบตรงเพื่อนำหมอก - ใช้กับไฟหนึ่งเฟส 220V/50Hz หรือ DC ได้ <p>1.2 ชุดเครื่องมือวัดสำหรับการวิจัยไฟฟ้าในเรือ 1 ชุดประกอบไปด้วย</p> <p>1.2.1 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบมีฟังก์ชันเก็บข้อมูล จำนวน 2 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> -เครื่องดิจิตอลมัลติมิเตอร์ คำนวณค่าแบบ True RMS -มีฟังก์ชันวัด AC Voltage, DC Voltage, AC+DC Voltage, AC Current, DC Current, 4-20 mA Current, Resistance, Capacitance, Conductance, Frequency, Continuity และ Diode ได้เป็นอย่างดี -ตัวเครื่องสามารถแสดงค่าการวัด max, min ได้ -มีฟังก์ชันสำหรับวัดกระแส 4-20 mA และแปลงค่า 4-20 mA ในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ได้ -สามารถบันทึกค่าที่วัดได้ลงตัวเครื่องสูงสุด 400 ค่า -รองรับมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1,000 โวลต์ CAT IV 600 โวลต์ <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">- DC Voltage</td> <td style="width: 50%;">60.000 m/600.00m/6.0000/ 60.000/600.00/1000.0V</td> </tr> <tr> <td>Best accuracy</td> <td>$\pm 0.025\% \text{ rdg. } \pm 2 \text{ dgt.}$</td> </tr> </table>	- DC Voltage	60.000 m/600.00m/6.0000/ 60.000/600.00/1000.0V	Best accuracy	$\pm 0.025\% \text{ rdg. } \pm 2 \text{ dgt.}$	
- DC Voltage	60.000 m/600.00m/6.0000/ 60.000/600.00/1000.0V					
Best accuracy	$\pm 0.025\% \text{ rdg. } \pm 2 \text{ dgt.}$					

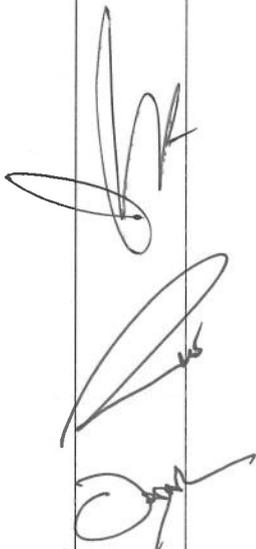
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>- AC Voltage</p> <p>60.000 m/600.00m/6.0000/ 60.000/600.00/1000.0V</p> <p>Best accuracy ±0.2 % rdg. ±25 dgt.</p> <p>- DC Current</p> <p>600.00 μ/6000.0 μ/60.000 m/ 600.00m/6.0000/10.000 A</p> <p>Best accuracy ±0.05 % rdg. ±5 dgt.</p> <p>- AC current</p> <p>600.00 μ/6000.0 μ/60.000 m/ 600.00m/6.0000/10.000 A</p> <p>Best accuracy ±0.6 % rdg. ±5 dgt. .</p> <p>- Resistance</p> <p>60.000/600.00/6.0000k/60.000k/ 600.00k/6.0000M/60.00M/600.0MΩ</p> <p>Best accuracy ±0.03 % rdg. ±2 dgt.</p> <p>- อุปกรณ์ที่มีในชุด</p> <p>- ชุดสายวัด 1 ชุด</p> <p>- แบตเตอรี่ AA 4 ก้อน</p> <p>1.2.2 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบพกพา จำนวน 8 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <p>- เครื่องดิจิตอลมัลติมิเตอร์ คำนวณค่าแบบ True RMS</p> <p>- มีฟังก์ชันวัด AC Voltage, DC Voltage, AC Current, DC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Continuity และ Diode ได้เป็นอย่างดีน้อย</p> <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <p>- DC Voltage 600.0 m/6.000/60.00/600.0/1000 V</p> <p>Best accuracy ±0.2 % rdg. ±5 dgt.</p> <p>- AC Voltage 6.000/60.00/600.0/1000 V</p> <p>Best accuracy ±0.9 % rdg. ±3 dgt.</p> <p>- DC Current 6.000/10.00 A</p> <p>Best accuracy ±0.9 % rdg. ±3 dgt.</p> <p>- AC current 6.000/10.00 A</p> <p>Best accuracy ±1.4 % rdg. ±3 dgt.</p>	  

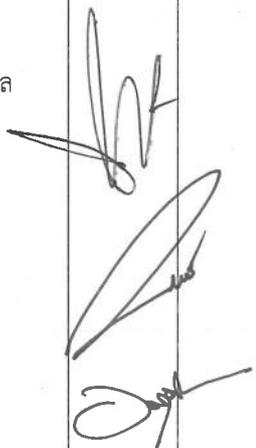
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>- Resistance 600.0/6.000k/60.00k/600.0k/6.000M/60.00MΩ Best accuracy ± 0.7 % rdg. ± 5 dgt.</p> <p>- Capacitance 1.000μ/10.00μ/100.0μ/1.000m/10.00mF Best accuracy ± 1.9 % rdg. ± 5 dgt.</p> <p>- Frequency 99.99 Hz/999.9 Hz/9.999 kHz/99.99 kHz Best accuracy ± 0.1 %rdg. ± 1 dgt.</p> <p>- อุปกรณ์ที่มีในชุด - ชุดสายวัด 1 ชุด - แบตเตอรี่ AA 4 ก้อน</p> <p>1.2.3 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Bench-Top Digital multimeter) จำนวน 2 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ คุณสมบัติทั่วไป -เป็นเครื่องมือวัดดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ โดยมีหลักแสดงผลแบบ 5.5 หลัก -สามารถวัด DC ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า, AC ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า แบบ True RMS, ความต้านทานชนิด 2 wire/4 wire, ความถี่, ความต่อเนื่อง, ไตโอด, ออณหภูมิ, คาปาซิแตนซ์ หรือมากกว่า -จอแสดงผลชนิด OLED แบบแสดงผลคู่ (Dual display) -มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อชนิด USB มากกว่า พร้อมหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 45,000 ค่าสำหรับบันทึกค่าการวัด -มีฟังก์ชันคณิตศาสตร์แบบ dBm, dB, Min/Max/Avg, Hold, Limit test หรือมากกว่า -สามารถบันทึกข้อมูลเพื่อแสดงผลแบบ List และ Histogram ได้</p> <p><u>หมายเหตุ: ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อรองรับบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา</u></p> <p>คุณสมบัติทางเทคนิค - มีย่านวัดแรงดันไฟฟ้า DC ช่วง 0.1/1/10/100/1000 V หรือมากกว่า - มีค่าความแม่นยำ ทุกย่านวัด $\pm(0.018\%$ of reading + 0.008% of range) ที่ทุกย่านวัด (ช่วงเวลา 1 ปี) หรือดีกว่า - มีย่านวัดความต้านทานได้ ช่วง 0.1/1/10/100 kΩ และ 1/10/100 MΩ หรือกว้างกว่า - มีค่าความแม่นยำที่ $\pm(0.050\%$ of reading + 0.005% of range) ที่ย่านวัด 10.0 kΩ ในช่วงเวลา 1 ปี หรือดีกว่า - มีย่านวัดกระแสไฟฟ้า DC ช่วง 0.1/1/10/100 mA และ 1/10 A หรือกว้างกว่า</p>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>- มีค่าความแม่นยำแม่นยำ $\pm (0.05\% \text{ of reading} + 0.015\% \text{ of range})$ ที่ย่านวัด 10 mA ในช่วงเวลา 1 ปี หรือดีกว่า</p> <p>- มีย่านวัดแรงดันไฟฟ้า AC แบบ True RMS ช่วง 1 ถึง 750 V โดยรองรับแบนด์วิธได้ตั้งแต่ 20 Hz ถึง 100kHz หรือกว้างกว่า</p> <p>- มีค่าความแม่นยำ $\pm (0.2\% \text{ of reading} + 0.1\% \text{ of range})$ ในย่านวัด 10 V ที่ความถี่ 1 kHz หรือดีกว่า</p> <p>- มีย่านวัดกระแสไฟฟ้า AC แบบ True RMS ช่วง 10 mA ถึง 10 A หรือกว้างกว่า โดยรองรับแบนด์วิธได้ตั้งแต่ 20 Hz ถึง 10 kHz หรือกว้างกว่า</p> <p>- มีค่าความแม่นยำ $\pm (0.5\% \text{ of reading} + 0.1\% \text{ of range})$ ในย่านวัด 100 mA ที่ความถี่ 100 Hz หรือดีกว่า</p> <p>- มีย่านวัดความถี่ ช่วง 40 Hz ถึง 10 kHz หรือดีกว่าโดยรับอินพุตได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 V</p> <p>- มีค่าความแม่นยำแม่นยำ $\pm (0.02\% \text{ of reading} + 3 \text{ counts})$ หรือดีกว่า</p> <p>- มีย่านวัดค่าคาปาซิแตนซ์ ช่วง 1/10/100 nF และ 1/10/100/1000 μF หรือกว้างกว่า</p> <p>- สามารถเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ด้วยโพรบชนิด Thermistor ได้</p> <p>- อุปกรณ์ที่มีในชุด</p> <ul style="list-style-type: none"> - ชุดสายวัด 1 ชุด - สายไฟ Power cord 1 เส้น <p>1.2.4 ดิจิตอลแคลมป์มิเตอร์ (Digital AC Clamp Meter) จำนวน 6 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นแคลมป์มิเตอร์ที่ใช้วัดกระแสและแรงดันได้ทั้ง DC, AC หรือดีกว่า - คำนวณค่าแบบ True RMS - มีฟังก์ชันวัดค่าความต้านทานและความต่อเนื่อง (Continuity) - รองรับมาตรฐานความปลอดภัย กระแส CAT III 600 โวลต์ แรงดัน CAT III 300 โวลต์ - ปากแคลมป์มีขนาด $\text{Ø}35 \text{ mm}$ หรือกว้างกว่า <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - กระแส DC, AC 100.0/1000A Accuracy $\pm 1.5\% \text{ rdg. } \pm 5 \text{ dgt.}$ - แรงดัน AC 4.200/42.00/420.0/600V Accuracy $\pm 2.3\% \text{ rdg. } \pm 8 \text{ dgt.}$ - แรงดัน DC 420.0m/4.200/42.00/420.0/600 V 	  

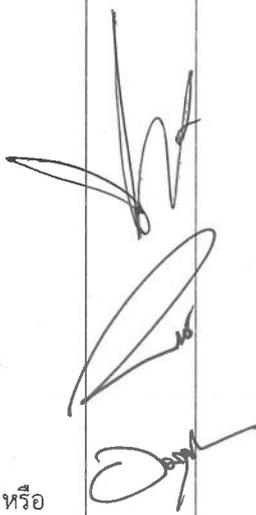
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>Accuracy $\pm 1.3\% \text{ rdg. } \pm 4 \text{ dgt.}$</p> <p>-ค่าความต้านทาน 420.0Ω ถึง $42.00 \text{ M}\Omega$</p> <p>Accuracy $\pm 2\% \text{ rdg. } \pm 4 \text{ dgt.}$ ที่ความต้านทาน $420 \Omega - 420\text{k} \Omega$</p> <p>-อุปกรณ์ที่มีในชุด</p> <ul style="list-style-type: none"> - สายวัดทดสอบ 1 คู่ - แบตเตอรี่ 1 ก้อน <p>1.2.5 ดิจิตอลสตอเรจออสซิลโลสโคป (Digital Storage Oscilloscopes) จำนวน 4 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> -เป็นดิจิตอลสตอเรจออสซิลโลสโคป ที่มีแบนด์วิธ 100 MHz หรือมากกว่า -สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า -จอภาพชนิด TFT ขนาด 7 นิ้วหรือดีกว่า -มีฟังก์ชัน ZOOM สำหรับดูสัญญาณเฉพาะส่วนที่ต้องการได้ -มีช่องต่อ USB 2.0 สำหรับด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเพื่อการถ่ายโอนข้อมูล <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> -Memory Depth : 2Mpts หรือมากกว่า -Sample rate : 1GSa/s หรือมากกว่า - Vertical Scale : 2mV/div - 10V/div หรือกว้างกว่า - Horizontal Scale : 2.5 ns/div - 50s/div หรือกว้างกว่า - Maximum input voltage : 400V, 1MΩ input impedance - Time base accuracy : $\pm 50 \text{ ppm}$ หรือดีกว่า - Trigger coupling : AC, DC, LF reject, HF reject หรือดีกว่า - Trigger mode : Edge, Pulse, Video, หรือมากกว่า - FFT window modes : Hanning, Blackman หรือมากกว่า - Math operation : Add, Subtract, multiply, divide, FFT หรือมากกว่า - อุปกรณ์ที่มีในชุด <ul style="list-style-type: none"> - สายวัดสัญญาณแบบ 1:1/1:10 จำนวน 2 เส้นต่อเครื่อง - สายไฟ Power Cord 1 เส้น <p>1.2.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Function Generator) จำนวน 6 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p>	

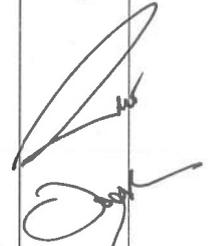
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณแบบ 1 ช่องสัญญาณ สามารถสร้างรูปคลื่นสัญญาณพื้นฐาน Sine, Square, Ramp, Noise และ Arbitrary ได้ - มีช่วงความถี่ 1μHz ถึง 10MHz (sine/square wave) - หน้าจอแสดงผลสีขนาด 3.5 นิ้ว สามารถแสดงผลรูปภาพได้ - มีฟังก์ชันมอดูเลชันแบบ AM, FM, DSB-AM, FSK, PWM หรือมากกว่า - รองรับการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB ได้ <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 10 kpts สำหรับสร้างสัญญาณ Arbitrary ได้ - สามารถสร้างสัญญาณ Sine ตั้งแต่ 1 Hz ถึง 10 MHz หรือกว้างกว่า - สามารถสร้างสัญญาณ Square ตั้งแต่ 1 Hz ถึง 10 MHz หรือกว้างกว่า - สามารถสร้างสัญญาณ Ramp ตั้งแต่ 1 Hz ถึง 200 kHz หรือกว้างกว่า - มีฟังก์ชัน Sweep และ Burst พร้อมใช้งาน - ความละเอียดการสร้างรูปคลื่น 1 mHz หรือละเอียดกว่า - สามารถสร้างสัญญาณเอาต์พุต ตั้งแต่ 5 mVp-p ถึง 5 Vp-p (50 ohm) - สามารถเซตค่า DC offset ได้ไม่น้อยกว่า +5 V - ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220 V, 50 Hz - อุปกรณ์ที่มีในชุด <ul style="list-style-type: none"> - สายวัดทดสอบแบบ BNC Connector 1 ชุด - สายไฟ Power cord 1 เส้น <p>1.2.7 ดิจิตอลแอลซีอาร์มิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Bench-top LCR Meter) จำนวน 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีหน้าจอ LCD ขนาด 3.5 นิ้ว ความละเอียด: 320x240 - เทคนิคการวัดแบบ 4 wire measurement <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงความถี่ทดสอบ 10Hz ~ 20kHz - ความแม่นยำ 0.05 % โดยใช้ Slow mode - ความเร็วทดสอบ <ul style="list-style-type: none"> - Fast 25 ms - Medium 100 ms 	

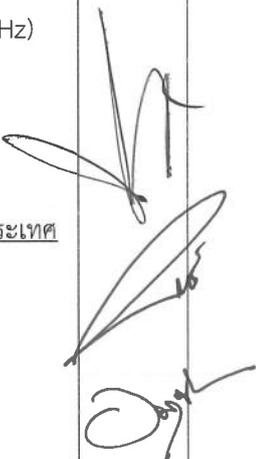
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - Slow 333 ms - Test signal level <ul style="list-style-type: none"> - AC Voltage 10 mV ถึง 2 V - AC Current 100 μA ถึง 20 mA - DC Resistance \pm 2V - DC Bias แบบ internal \pm2.5V - ย่านการแสดงผล <ul style="list-style-type: none"> - R, X, Z 0.00001Ω ~ 99.9999MΩ - G, B, Y 0.01nS ~ 999.999S - L 0.00001 H ~ 9999.99H - C 0.00001pF ~ 9999.99mF - อุปกรณ์ที่มีในชุด <ul style="list-style-type: none"> - สายวัดทดสอบ 1 ชุด <p>1.2.8 ดิจิตอลแอลซีอาร์มิเตอร์แบบพกพา (Handheld LCR Meter) จำนวน 4 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นเครื่องวัด LCR แบบพกพา <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงความถี่ที่ทดสอบ 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz - ความละเอียด Inductance \pm 0.2% rdg + 2 digits - ความละเอียด Capacitance \pm 0.2% rdg + 2 digits - ความละเอียด Resistance \pm 0.2% rdg + 2 digits - ความละเอียด DC Resistance \pm 0.2% rdg + 2 digits - หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD mono display <p>1.2.9 เครื่องวิเคราะห์สภาพแบตเตอรี่ (Battery Analyzer) จำนวน 1 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจสอบแบตเตอรี่แบบพกพา สามารถวัด battery ขณะต่อกับ UPS ได้ - ตัวเครื่องมีฟังก์ชันลดสัญญาณรบกวนขณะทำการวัดค่า (Noise Reduction Technology) - สามารถวัดค่าแรงดัน, ค่าความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ได้ 	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ																																		
	<p>- มีฟังก์ชัน Auto Hold และ Auto Memory เพื่อบันทึกผลการวัดลงตัวเครื่องได้โดยอัตโนมัติ</p> <p>- สามารถบันทึกค่าที่วัดได้ลงตัวเครื่องสูงสุด 6,000 ค่า</p> <p><u>หมายเหตุ: ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อรองรับบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา</u></p> <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <table border="0"> <tr> <td>- ย่านความต้านทาน</td> <td>3m/30m/300m/3Ω</td> </tr> <tr> <td>ค่าความแม่นยำ</td> <td>±1.0 %rdg.±8 dgt. (ย่าน 3mΩ)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>±0.8 %rdg.±6 dgt. (ย่าน 30m/300m/3Ω)</td> </tr> <tr> <td>- ช่วงวัดแรงดัน</td> <td>±6.000V/60.00V</td> </tr> <tr> <td>ค่าความแม่นยำ</td> <td>±0.08 %rdg.±6 dgt.</td> </tr> <tr> <td>- ช่วงกระแสในการทดสอบ</td> <td>160mA. (3m/30mΩ), 16 mA (300mΩ), 1.6mA(3Ω)</td> </tr> <tr> <td>- ความถี่ในการทดสอบ</td> <td>1kHz ± 30Hz</td> </tr> <tr> <td></td> <td>เมื่อใช้ function Noise Reduction 1 kHz ±80 Hz</td> </tr> <tr> <td>- ตั้งค่า comparator</td> <td>200 รูปแบบ</td> </tr> <tr> <td>- การเก็บค่า</td> <td>เก็บค่าที่วัดได้ 6,000 ค่า</td> </tr> <tr> <td>- การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์</td> <td>ผ่านพอร์ต USB และมีซอฟต์แวร์สำหรับจัดการข้อมูล</td> </tr> <tr> <td>- แหล่งจ่ายไฟ</td> <td>ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 8 ก้อน</td> </tr> <tr> <td>- อุปกรณ์ที่มีในชุด</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- สายวัดทดสอบรุ่นมาตรฐาน</td> <td>1 ชุด</td> </tr> <tr> <td>- แบตเตอรี่ขนาด AA</td> <td>8 ก้อน</td> </tr> <tr> <td>- กระเป๋าใส่อุปกรณ์</td> <td>1 ใบ</td> </tr> <tr> <td>- Wireless Adapter</td> <td>1 อัน</td> </tr> </table> <p>1.2.10 มัลติมิเตอร์อุตสาหกรรมชุดคอมพิวเตอร์มือ (Industrial Digital Multimeter) และโพรบวัดไฟสูงแบบดิจิตอล จำนวน 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์ที่มีความแม่นยำในการวัดสูงและสามารถพกพาได้ - จอแสดงผลแบบดิจิตอล 6000 count มีไฟพื้นหลัง <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง - ช่วงการวัดและความละเอียด 600.0 mV ถึง 1000.0 V 	- ย่านความต้านทาน	3m/30m/300m/3Ω	ค่าความแม่นยำ	±1.0 %rdg.±8 dgt. (ย่าน 3mΩ)		±0.8 %rdg.±6 dgt. (ย่าน 30m/300m/3Ω)	- ช่วงวัดแรงดัน	±6.000V/60.00V	ค่าความแม่นยำ	±0.08 %rdg.±6 dgt.	- ช่วงกระแสในการทดสอบ	160mA. (3m/30mΩ), 16 mA (300mΩ), 1.6mA(3Ω)	- ความถี่ในการทดสอบ	1kHz ± 30Hz		เมื่อใช้ function Noise Reduction 1 kHz ±80 Hz	- ตั้งค่า comparator	200 รูปแบบ	- การเก็บค่า	เก็บค่าที่วัดได้ 6,000 ค่า	- การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์	ผ่านพอร์ต USB และมีซอฟต์แวร์สำหรับจัดการข้อมูล	- แหล่งจ่ายไฟ	ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 8 ก้อน	- อุปกรณ์ที่มีในชุด		- สายวัดทดสอบรุ่นมาตรฐาน	1 ชุด	- แบตเตอรี่ขนาด AA	8 ก้อน	- กระเป๋าใส่อุปกรณ์	1 ใบ	- Wireless Adapter	1 อัน	
- ย่านความต้านทาน	3m/30m/300m/3Ω																																			
ค่าความแม่นยำ	±1.0 %rdg.±8 dgt. (ย่าน 3mΩ)																																			
	±0.8 %rdg.±6 dgt. (ย่าน 30m/300m/3Ω)																																			
- ช่วงวัดแรงดัน	±6.000V/60.00V																																			
ค่าความแม่นยำ	±0.08 %rdg.±6 dgt.																																			
- ช่วงกระแสในการทดสอบ	160mA. (3m/30mΩ), 16 mA (300mΩ), 1.6mA(3Ω)																																			
- ความถี่ในการทดสอบ	1kHz ± 30Hz																																			
	เมื่อใช้ function Noise Reduction 1 kHz ±80 Hz																																			
- ตั้งค่า comparator	200 รูปแบบ																																			
- การเก็บค่า	เก็บค่าที่วัดได้ 6,000 ค่า																																			
- การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์	ผ่านพอร์ต USB และมีซอฟต์แวร์สำหรับจัดการข้อมูล																																			
- แหล่งจ่ายไฟ	ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 8 ก้อน																																			
- อุปกรณ์ที่มีในชุด																																				
- สายวัดทดสอบรุ่นมาตรฐาน	1 ชุด																																			
- แบตเตอรี่ขนาด AA	8 ก้อน																																			
- กระเป๋าใส่อุปกรณ์	1 ใบ																																			
- Wireless Adapter	1 อัน																																			

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - ความแม่นยำ 0.05 % +1 - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 600.0 mV ถึง 1000.0 V - ความแม่นยำ 0.7 % + 4 - การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 600.0 μA ถึง 10.00 A - ความแม่นยำ 0.2 % +2 - การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 600.0 μA ถึง 10.00 A - ความแม่นยำ 1.0 % + 2 - การวัดความต้านทาน <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 600.0 Ω ถึง 50.00 MΩ - ความแม่นยำ 0.2 % + 1 - การวัดอุณหภูมิ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด -40.0 $^{\circ}$C ถึง 260.0 $^{\circ}$C - ความแม่นยำ 2 % 	
	<p>1.2.11 หม้อแปลงปรับค่าแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส (VARIABLE VOLTAGE TRANSFORMER 1 PHASE)</p> <p>จำนวน 4 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นหม้อแปลงปรับแรงดันไฟฟ้า (แบบเปลือย) - Input Voltage 220VAC, 1 Phase ที่ความถี่ 50-60Hz - Output Voltage 0-250VAC และ Current 9.5AAC หรือมากกว่า - Capacity 3KVA หรือมากกว่า - มีน้ำหนักไม่เกิน 9.5 kg 	  
	<p>1.2.12 หม้อแปลงปรับค่าแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส (VARIABLE VOLTAGE TRANSFORMER 3 PHASE)</p> <p>จำนวน 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นหม้อแปลงปรับแรงดันไฟฟ้า (แบบเปลือย) - Input Voltage 380VAC, 3 Phase 4 Wire ที่ความถี่ 50-60Hz - Output Voltage 0-430VAC และ Current 32AAC หรือมากกว่า 	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>- Capacity 30KVA หรือมากกว่า</p> <p>- มีน้ำหนักไม่เกิน 85 kg</p> <p>1.2.13. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (D.C. Power Supply) จำนวน 6 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> -เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงแบบ 3 เอาต์พุต -สามารถจ่ายกำลังได้สูงสุด 195 วัตต์หรือมากกว่า -เอาต์พุตที่ 1: แรงดันไฟฟ้า 0-30V, กระแสไฟฟ้า 0-3A หรือดีกว่า -เอาต์พุตที่ 2: แรงดันไฟฟ้า 0-30V, กระแสไฟฟ้า 0-3A หรือดีกว่า -เอาต์พุตที่ 3: แรงดันไฟฟ้า 5.0V, กระแสไฟฟ้า 3A หรือดีกว่า -มีความละเอียดการแสดงผล 3 digits หรือดีกว่า -มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LED -มีความละเอียดในการเซตค่าได้ 10mV หรือ 10mA ที่หน้าเครื่อง -มีค่า Ripple noise สำหรับโหมด CV ที่ 3 mVrms หรือกว่า -มีค่า Ripple noise สำหรับโหมด CC ที่ 3 mArms หรือกว่า -สามารถต่อใช้งานร่วมกันแบบ series และ parallel ได้ -มีพอร์ต USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ <p>1.2.14 แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงโดยใช้โปรแกรม (Programmable Switching D.C. Power Supply) จำนวน 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> -เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงแบบ 1 เอาต์พุต -สามารถจ่ายกำลังได้สูงสุด 700 วัตต์ ตั้งค่าแรงดันสูงสุด 40 โวลต์ และกระแสสูงสุด 60 แอมป์หรือมากกว่า -มีฟังก์ชันระบบป้องกันกระแสและแรงดันเกิน ฟังก์ชันจำกัดกำลังไฟฟ้า -มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ OLED ขนาด 2.4 นิ้ว -มีความละเอียดในการเซตค่าแรงดัน 1mV และกระแส 1mA ได้ที่หน้าเครื่อง -มีค่าความแม่นยำ 0.1%±10 mV 0.1%±60 mA -มีค่า Ripple noise สำหรับโหมด CV ที่ 11 mVrms หรือกว่า -มีค่า Ripple noise สำหรับโหมด CC ที่ 144 mArms หรือกว่า -สามารถต่อใช้งานร่วมกันแบบ series และ parallel ได้ -มีพอร์ต USB และ LAN สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ 	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.3 ชุดวิเคราะห์แก๊สไอเสียสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลเรือ 1 ชุดประกอบไปด้วย</p> <p>1.3.1 กล้องถ่ายภาพความร้อนแบบพกพา (Thermal imager) จำนวน 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> -ตอบสนองการวัดรังสีอินฟราเรดในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 7.5 ถึง 14 μm -มีช่วงการวัดอุณหภูมิ -30 ถึง 650 °C หรือกว้างกว่า -มีค่าความถูกต้องของการวัดอุณหภูมิ ± 2 °C หรือ $\pm 2\%$ หรือดีกว่า -ความละเอียดของภาพความร้อนไม่น้อยกว่า 320 x 240 พิกเซล -มีขนาดมุมมองภาพความร้อน (FOV) ของเลนส์มาตรฐาน 31° x 23° และระยะโฟกัสต่ำสุดไม่เกิน 0.5 เมตร -มีค่า IFOV ไม่เกิน 2.1 m rad สำหรับเลนส์มาตรฐาน -ความไวในการตอบสนองต่อความร้อนไม่เกิน 80 mK -ความถี่ในการถ่ายภาพความร้อน (Image refresh rate) ไม่น้อยกว่า 9 Hz -มีกล้องสำหรับถ่ายภาพจริง และแสดงภาพจริง ความละเอียดไม่น้อยกว่า 3 MP และระยะโฟกัสต่ำสุดไม่เกิน 0.5 เมตร -สามารถวิเคราะห์ภาพความร้อนในรูปแบบ Hot/Cold spot ความแตกต่างของอุณหภูมิ (Delta T) และพื้นที่ (Area measurement) โดยสามารถแสดงเป็นค่าสูงสุด ต่ำสุดบนพื้นที่ได้ -จอภาพแสดงผลชนิด TFT ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้วและมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 พิกเซล -มีหน่วยความจำที่ภายในตัวเครื่อง ความจุไม่น้อยกว่า 2.8 GB และ ไฟล์ภาพที่บันทึกเป็นชนิด .bmp หรือ .jpg -สามารถใช้งานโดยใช้แบตเตอรี่ชนิดประจุไฟใหม่แบบ Li-Ion และสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง <p><u>หมายเหตุ: ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อรองรับบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา</u></p> <p>1.3.2 เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสียสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลเรือ (Exhaust gas analyzer for diesel ship engines) จำนวน 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> -เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสียต้องได้รับการรับรองสำหรับการวัดการปล่อยมลพิษในเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับเรือเดินทะเล และสามารถวัดความเข้มข้นของก๊าซไอเสียดังต่อไปนี้ NO, NO₂, SO₂, CO, CO₂-(IR) และ O₂ ได้ -ขนาดตัวเครื่อง 565x455x265 mm 	 

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>-หัววัดประกอบไปด้วย: 1 x combustion air temperature probe; 1 x flue gas probe</p> <p>-แก๊สไอเสีย O₂, ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 25 Vol. % ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <p>-แก๊สไอเสีย CO (with H₂-compensation), ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 3000 ppm ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <p>-แก๊สไอเสีย NO, ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 3000 ppm ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <p>-แก๊สไอเสีย NO₂, ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 500 ppm ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <p>-แก๊สไอเสีย SO₂, ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 3000 ppm ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <p>-แก๊สไอเสีย CO₂-IR, ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 40 Vol. % ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <p>-แหล่งจ่ายไฟ: Li-ion rechargeable battery; AC mains unit 100 V to 240 V (50 to 60 Hz)</p> <p>-การใช้พลังงาน: สูงสุด 40 วัตต์</p> <p>-ความดันของแก๊สเสียด้านปล่อยออกวัดได้ไม่เกิน 50 hbar</p> <p>-ความดันของไอเสียด้านดูดเข้าวัดได้ไม่เกิน -300 hbar</p> <p><u>หมายเหตุ: ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ ไทยเพื่อรองรับบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา</u></p> <p>1.3.3 เครื่องฝึกทดสอบวงจรและวิเคราะห์วงจรเซ็นเซอร์ จำนวน 1 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>-เป็นชุดฝึกทดสอบวงจรเซ็นเซอร์มีขนาดบอร์ด 16cm x 23.5cm x 4.5cm (กว้าง x ยาว x สูง)</p> <p>-มีโป้บอร์ดสำหรับต่อวงจรทดลอง</p> <p>-มีตัวต้านทานปรับค่าได้ (Potentiometer) จำนวน 3 ตัว สำหรับการอ่านค่าแรงดัน 0-5V เพื่อการ เรียนรู้หลักการ Analog signal (ADC)</p> <p>-มีจอแสดงผล LCD16x2 เชื่อมต่อบน I2C bus</p> <p>-มีจอแสดงผล OLED 128x64 ขนาด 0.96 นิ้ว เชื่อมต่อบน 12C bus</p> <p>-เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 (อยู่บนตัวบอร์ด) และ DS 18B20 (มีคอนเนคเตอร์ให้ เชื่อมต่อ) บน one wire bus</p> <p>-เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor)</p>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>-เซนเซอร์วัดระดับความสว่างของแสง LDR (Light Dependent Resistor)</p> <p>-เซนเซอร์วัดระยะวัตถุหรืออัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor)</p> <p>คุณลักษณะอื่นๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เสนอราคาต้องมีการติดตั้งและสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง - ผู้เสนอราคาต้องมีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ หรือรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์อย่างใดอย่างหนึ่ง - ผู้เสนอราคาต้องมีการรับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี - กำหนดส่งภายในระยะเวลา 180 วัน 	

ผู้ออกรายละเอียด

1.

(นายประทีป ทิพย์ประชา)

2.

(ว่าที่ร้อยตรีเนก ไทยกุล)

3.

(นายอภิชาติ ศรีไชยรัตนา)