

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อนสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ จัดซื้อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบและวิเคราะห์เครื่องจักรกลเรือ	
จำนวน ๑ รายการ	
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์	
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๔,๓๙๖,๒๐๐ บาท (สี่ล้านสามแสนเก้าหมื่นหกพันสองร้อยบาทถ้วน)	
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๑ ๙ ก.ย. ๒๕๖๕	
เป็นเงิน ๔,๕๒๐,๘๙๓.๓๓ บาท/หน่วย (ถ้ามี).....บาท	
๔.๑ เครื่องมือวัดความเร็วของไหลทั้งการไหลแบบต่อเนื่องและการไหลแบบไม่ต่อเนื่องขึ้นกับเวลา (Constant Temperature Anemometry) จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑,๐๖๖,๖๖๖.๖๗ บาท	
๔.๒ ชุดวัดค่าการถ่ายเทความร้อนด้วยกล้องอินฟราเรด (Infrared camera) จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๔๓๑,๓๓๓.๓๓ บาท	
๔.๓ เครื่องบันทึกข้อมูลแบบพกพา (Digital Data Logger) จำนวน ๒ ชุด ราคา/หน่วย ๘๒,๖๖๖.๖๖ บาท	
๔.๔ เครื่องสร้างหมอกสำหรับศึกษาคุณลักษณะการไหลของอากาศ (Fog generator) จำนวน ๒ ชุด ราคา/หน่วย ๑๓๘,๓๓๓.๓๓ บาท	
๔.๕ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบมีฟังก์ชันเก็บข้อมูล จำนวน ๒ ชุด ราคา/หน่วย ๒๙,๖๖๖.๖๖ บาท	
๔.๖ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบพกพา จำนวน ๘ ชุด ราคา/หน่วย ๑๓,๙๓๓.๓๓ บาท	
๔.๗ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Bench-Top Digital multimeter) จำนวน ๒ ชุด ราคา/หน่วย ๕๖,๐๐๐.๐๐ บาท	
๔.๘ ดิจิตอลแคลมป์มิเตอร์ (Digital AC Clamp Meter) จำนวน ๘ ชุด ราคา/หน่วย ๒๕,๓๓๓.๓๓ บาท	
๔.๙ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป (Digital Storage Oscilloscopes) จำนวน ๔ ชุด ราคา/หน่วย ๓๔,๙๒๓.๓๓ บาท	
๔.๑๐ เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Function Generator) จำนวน ๖ ชุด ราคา/หน่วย ๑๙,๖๐๐.๐๐ บาท	
๔.๑๑ ดิจิตอลแอลซีอาร์มิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Bench-top LCR Meter) จำนวน ๒ ชุด ราคา/หน่วย ๖๕,๐๐๐.๐๐ บาท	
๔.๑๒ ดิจิตอลแอลซีอาร์มิเตอร์แบบพกพา (Handheld LCR Meter) จำนวน ๔ ชุด ราคา/หน่วย ๑๗,๖๓๓.๓๓ บาท	
๔.๑๓ เครื่องวิเคราะห์สภาพแบตเตอรี่ (Battery Analyzer) จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑๙๐,๐๐๐.๐๐ บาท	
๔.๑๔ มัลติมิเตอร์อุตสาหกรรมชุดคอมโบเครื่องมือ (Industrial Digital Multimeter) และ โพรบวัดไฟสูงแบบดิจิตอล จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๒๗,๐๐๐.๐๐ บาท	
๔.๑๕ หม้อแปลงปรับค่าแรงดันไฟฟ้า ๑ เฟส (VARIABLE VOLTAGE TRANSFORMER ๑ PHASE) จำนวน ๔ ชุด ราคา/หน่วย ๗,๑๖๖.๖๖ บาท	
๔.๑๖ หม้อแปลงปรับค่าแรงดันไฟฟ้า ๓ เฟส (VARIABLE VOLTAGE TRANSFORMER ๓ PHASE) จำนวน ๒ ชุด ราคา/หน่วย ๖๔,๕๐๐.๐๐ บาท	
๔.๑๗ แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (D.C. Power Supply) จำนวน ๖ ชุด ราคา/หน่วย ๒๕,๗๓๓.๓๓ บาท	

- ๔.๑๘ แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงโดยใช้โปรแกรม (Programmable Switching D.C. Power Supply)
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๙๘,๒๐๐.๐๐ บาท
- ๔.๑๙ กล้องถ่ายภาพความร้อนแบบพกพา (Thermal imager)
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๒๓๓,๖๖๖.๖๗ บาท
- ๔.๒๐ เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสียสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลเรือ (Exhaust gas analyzer for diesel ship engines) จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๖๘๓,๓๓๓.๓๓ บาท
- ๔.๒๑ เครื่องฝึกทดสอบวงจรและวิเคราะห์ วงจรเซ็นเซอร์
จำนวน ๔ ชุด ราคา/หน่วย ๒๓,๓๓๓.๓๓ บาท
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
- ๕.๑ สืบจากราคามาตรฐานครุภัณฑ์
- ๕.๒ สืบจากราคาท้องตลาด
- ๕.๒.๑ บริษัท เจนเนอรัล แมชเทค จำกัด
- ๕.๒.๒ บริษัท พีเอ็ม ไอที จำกัด
- ๕.๒.๓ บริษัท เลิร์นเมท จำกัด
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
- ๖.๑ นายประทีป ทิพย์ประชา
- ๖.๒ ว่าที่ ร.ต. อเนก ไทยกุล
- ๖.๓ นายอภิชาติ ศรีไชยรัตนา




มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย


รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

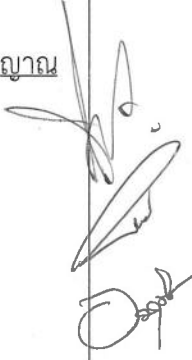
ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบและวิเคราะห์เครื่องจักรกลเรือ จำนวน 1 ชุด


หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน 4,396,200 บาท

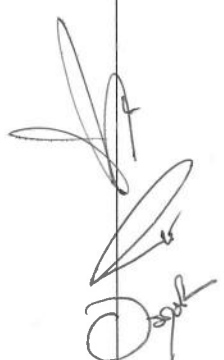
เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2566 เงินงบประมาณประจำปี 2566


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 เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาระบบไฟฟ้าภายในเรือให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตามหลักวิชาการ, และ 1.3 ชุดวิเคราะห์แก๊สไอเสียสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลเรือเป็นเครื่องมือวิเคราะห์องค์ประกอบของไอเสียจากการทำงานของเครื่องยนต์เพื่อบ่งบอกถึงการทำงานของเครื่องยนต์ยังปกติอยู่หรือบ่งบอกปริมาณไอเสียว่ามีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐานหรือไม่และในส่วนของเครื่องมือนี้ยังใช้สำหรับการเริ่มต้นวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ให้ดีขึ้นจากเดิม 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 ซึ่งสามารถวัดเขตเขตผลซึ่งเกิดขึ้นมาจากอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมได้ ตรวจจับความเร็วของการไหลทั้งการไหลที่ขึ้นกับเวลาและการไหลที่ไม่ขึ้นกับเวลาให้ความละเอียดสูงโดยมีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้</p> <p>(1) เครื่องตรวจวัดความเร็ว (Multichannel CTA 4 channels)</p>	

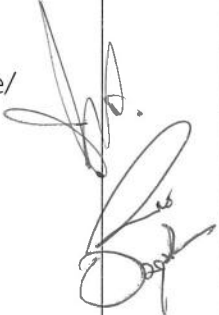
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - มีช่องสัญญาณเข้า จำนวน 4 ช่องสัญญาณ - มีช่องสัญญาณที่ต่อตรงสัญญาณไปยัง A/D board จำนวน 2 ช่อง - มีสวิตช์และไฟบอกสถานะของแต่ละช่องสัญญาณเข้า - หัวโพรบมีช่วงของ hot resistance ในช่วง 4-36 โอห์ม ซึ่งปรับโดยใช้ DIP switches - รองรับสายสัญญาณได้ยาวถึง 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; $0 < v \leq 2 \text{ m/s}$ <p>(2) เครื่องชดเชยผลจากอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป (Temperature Probe)</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีช่องสัญญาณ 1 ช่องสัญญาณสำหรับหัวโพรบวัดอุณหภูมิ - สามารถทำงานร่วมกับช่อง Analog input ของอุปกรณ์ในข้อ (1) ได้ - มีโพรบวัดอุณหภูมิจำนวน 1 ตัว <p>(3) โปรแกรมวิเคราะห์ผล (Steam Ware Basic and LabView toolbox for CTA)</p> <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 <p>(4) ตัวแปลงสัญญาณ A/D board for USB จากอุปกรณ์ในข้อ (1) เข้าคอมพิวเตอร์ (16Ch USB A/D Unit for Multichannel CTA)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความถี่ในการสุ่มเก็บตัวอย่างข้อมูลทำได้สูงถึง 4×10^5 ตัวอย่าง/วินาที (400 kS/s) - ความถี่ในการสุ่มเก็บตัวอย่างพร้อมกัน 16 ช่องที่ 25×10^3 ตัวอย่าง/วินาที - มีช่องรับสัญญาณแยกอยู่ที่ 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>(6) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะสำหรับชุดวัดวัดความเร็วของไหลทั้งการไหลแบบต่อเนื่องและการไหลแบบไม่ต่อเนื่องขึ้นกับเวลา</p> <ul style="list-style-type: none"> - หน่วยประมวลผลแบบ Intel I5 ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.6 GHz หรือดีกว่า - RAM มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB หรือมากกว่า - Hard disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB หรือมากกว่า - มีหน่วยประมวลผลการแสดงผลภาพแบบ Intel® UHD Graphics 630 หรือดีกว่า - มีจอแสดงผลขนาด 19" หรือใหญ่กว่า - Mouse และ keyboard - มี USB 3.0 หรือดีกว่าอย่างน้อย 3 ช่อง - มีระบบประมวลผลแบบ Windows 10 Professional 64 bit หรือดีกว่า <p><u>สิ่งสำคัญ: อุปกรณ์ในข้อ (1) ถึง ข้อ (5) ต้องเป็นแบรนด์เดียวกันทั้งหมดเพื่อความสมบูรณ์ของการวัดสัญญาณและความเสถียรของระบบ</u></p> <p>1.1.2 ชุดวัดค่าการถ่ายเทความร้อนด้วยกล้องอินฟราเรด (Infrared camera) จำนวน 1 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>(1) รายละเอียดของกล้องอินฟราเรด</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความละเอียดของกล้องในการจับภาพอุณหภูมิ: 640X480 pixels เป็นอย่างน้อย - เครื่องตรวจจับ (Detector) เป็นชนิด FPA แบบ uncooled - ช่วงของอุณหภูมิในการวัดอยู่ที่: -20°C to 900 °C - ค่าความแม่นยำในการวัดของกล้อง (Accuracy): ไม่มากกว่า ±2 °C หรือ ไม่มากกว่า ±2 % - ค่าความสามารถให้การแยกแยะอุณหภูมิ: 80 mK 	

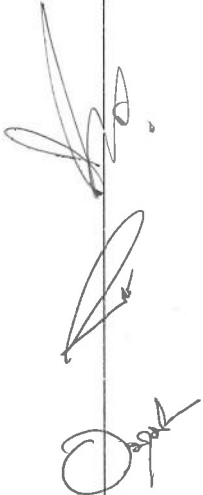
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>- การบันทึกวิดีโอ Radiometric ด้วยความถี่ของการสุ่มตัวอย่าง 32 Hz ด้วยขนาด 640X480 pixels เป็นอย่างน้อย หรือด้วยความถี่ของการสุ่มตัวอย่าง 125 Hz ด้วยขนาด 640X120 pixels เป็นอย่างน้อย</p> <p>- เลนส์ (FOV): 33° x 25° FOV / f = 18.7 mm</p> <p>- มีซอฟต์แวร์วิเคราะห์ที่สมบูรณ์โดยต่อผ่านคอมพิวเตอร์ผ่านสายUSB และสามารถถ่ายผลอุณหภูมิ ด้วยการสั่งจากคอมพิวเตอร์พร้อมกับแปลงผลเป็นไฟล์ excel มาเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้</p> <p>(2) คอมพิวเตอร์สำหรับพกพา 1 ตัว (1 X Notebook for Infrared camera)</p> <p>- มีระบบประมวลผลแบบ Windows 10 Professional 64 bit</p> <p>1.1.3 เครื่องบันทึกข้อมูลแบบพกพา (Digital Data Logger) จำนวน 2 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - จอแสดงผลสีแบบ Touch screen 7" - สัญญาณเข้า Universal 20 ช่อง - มีการสื่อสารแบบ USB, SD card, Ethernet - ใช้แหล่งจ่ายไฟแบตเตอรี่ - Battery pack, Rechargeable Lithium-ion battery (7.2V, 2900mAh) - มีโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลและบันทึกผลลงในคอมพิวเตอร์ได้ - สามารถวัดค่าอุณหภูมิด้วย Thermocouple ชนิดต่างๆ, ความต่างศักย์ทางไฟฟ้า, และความชื้นได้ <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 คุณสมบัติทั่วไป</p>	


ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - จอแสดงผลขนาดใหญ่แบบ Dot matrix ความละเอียด 50,000 Count - มีฟังก์ชัน Data Logging สำหรับบันทึกข้อมูล บันทึกได้ถึง 10,000 ค่า - มีฟังก์ชัน LoZ ที่มีอินพุตอิมพีแดนซ์ต่ำ - มีฟังก์ชัน Low Pass Filter วัดแรงดันได้อย่างแม่นยำ - True RMS ACV และ ACA สำหรับการวัดที่ถูกต้องบนสัญญาณแบบ non-linear <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 50.000 mV ถึง 1000.0 V - ความแม่นยำ 0.025% - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 50.000 mV ถึง 1000.0 V - ความแม่นยำ 0.4% - การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 500.00 μA ถึง 10.000 A - ความแม่นยำ 0.15% - การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 500.00 μA ถึง 10.000 A - ความแม่นยำ 0.7% - มีความสามารถในการวัด Conductance - มีความสามารถในการวัด dBm - มีความสามารถในการวัด duty cycle - อุปกรณ์ที่มีในชุด <ul style="list-style-type: none"> - สายเคเบิลสำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ 1 เส้น - ชุดสายวัด 1 ชุด - คลิปปากจระเข้ 1 ชุด - สายวัดอุณหภูมิ 1 เส้น - แดบแม่เหล็กสำหรับยึดเครื่องมือ 1 ชุด - กระเป๋าสำหรับใส่เครื่องมือและอุปกรณ์ 1 ใบ <p>1.2.2 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบพกพา จำนวน 8 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - แสดงผลแบบดิจิตอล 6000 count 	

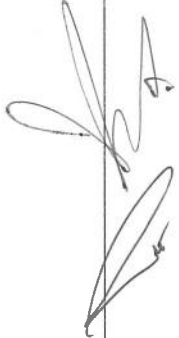

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - มีฟังก์ชัน MIN MAX AVG - มีไฟพื้นหลังหน้าจอ - มีความสามารถในการวัดอุณหภูมิ - True RMS ACV และ ACA สำหรับการวัดที่ถูกต้องบนสัญญาณแบบ non-linear <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 600.0 mV ถึง 1000 V - ความแม่นยำ 0.09 % + 2 - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 600.0 mV ถึง 1000 V - ความแม่นยำ 1.0 % + 3 - การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 60.00 mA ถึง 10.00 A - ความแม่นยำ 1.0 % + 3 - การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 60.00 mA ถึง 10.00 A - ความแม่นยำ 1.5 % + 3 - การวัดอุณหภูมิ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด -40 °C ถึง 400 °C - ความแม่นยำ 1 % + 10 - อุปกรณ์ที่มีในชุด <ul style="list-style-type: none"> - ชุดสายวัด 1 ชุด - สายวัดอุณหภูมิ 1 เส้น <p>1.2.3 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Bench-Top Digital multimeter) จำนวน 2 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์ความแม่นยำสูงที่มีความละเอียดหน้าจอ 6.5 digit - มีฟังก์ชัน Trend-plot, statistics และ histogram - สามารถวัดความต้านทานด้วยเทคนิค 4-Wire ได้ - ผ่านมาตรฐานความปลอดภัย CAT I 1000 V, CAT II 600 V <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 	

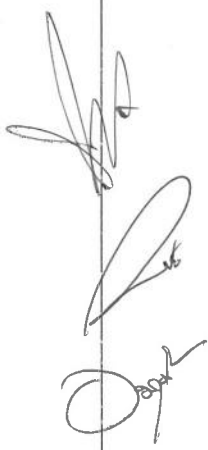
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 100.0000 mV ถึง 1000.000 V - ความแม่นยำ 0.0035 % + 0.0005 % of range - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 100.0000 mV ถึง 750.000 V - ความแม่นยำ 0.06 % + 0.03 % of range - การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 100.0000 μA ถึง 10.00000 A - ความแม่นยำ 0.05 % + 0.005 % of range - การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 100.0000 μA ถึง 10.00000 A - ความแม่นยำ 0.1 % + 0.04 % of range - การวัดความต้านทาน <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 10.00000 Ω ถึง 100.0000 Ω - ความแม่นยำ 0.01 % + 0.001 % of range - อุปกรณ์ที่มีในชุด <ul style="list-style-type: none"> - สายเคเบิลสำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ 1 เส้น - ชุดสายวัด 1 ชุด <p>1.2.4 ดิจิตอลแคลมป์มิเตอร์ (Digital AC Clamp Meter) จำนวน 8 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นแคลมป์วัดกระแสไฟฟ้าและสามารถวัดค่าทางไฟฟ้าได้ดังนี้ Voltage, Current, Voltage/current peak, Active/ reactive/ apparent power, Power factor - ผ่านมาตรฐาน Safety: EN61010, EMC: EN61326 - รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Bluetooth <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ 80.0 V ถึง 600.0 V <ul style="list-style-type: none"> - มีความแม่นยำ $\pm 0.7\%$ rdg. ± 3dgt - สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับได้ 0.060 A ถึง 600.0 A <ul style="list-style-type: none"> - มีความแม่นยำ $\pm 1.3\%$ rdg. ± 3dgt. - สามารถวัดกำลังไฟฟ้าระบบไฟฟ้าแบบ Single Phase ได้ 0.005 kW to 360.0 kW <ul style="list-style-type: none"> - มีความแม่นยำ $\pm 2.0\%$ rdg. ± 7dgt. 	

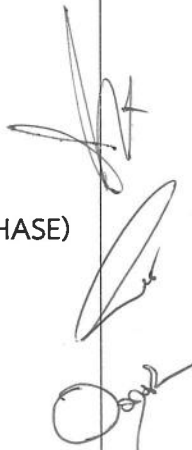
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>- สามารถวัดกำลังไฟฟ้าระบบไฟฟ้าแบบ Balanced three-phase 3-wire ได้ 0.020 kW to 623.5 kW</p> <p>- มีความแม่นยำ $\pm 3.0\%$ rdg. ± 10dgt</p> <p>- สามารถวัดกำลังไฟฟ้าระบบไฟฟ้าแบบ Balanced three-phase 4-wire ได้ 0.040 kW to 1080 kW</p> <p>- มีความแม่นยำ $\pm 2.0\%$ rdg. ± 3dgt.</p> <p>- สามารถวัดฮาร์มอนิกส์ของแรงดันและกระแสไฟฟ้าได้ถึงลำดับที่ 30</p> <p>- มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Core Jaw 46 mm</p> <p>- อุปกรณ์ที่มีในชุด</p> <ul style="list-style-type: none"> - สายวัดทดสอบ 1 คู่ - กระเป๋าสำหรับใส่เครื่องมือ 1 ใบ - แบตเตอรี่ 1 ชุด - คู่มือการใช้งาน 1 ชุด <p>1.2.5 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป (Digital Storage Oscilloscopes) จำนวน 4 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นเครื่องดิจิตอลออสซิลโลสโคปแบบ 4 ช่องสัญญาณ - มีช่วง bandwidth ตั้งแต่ DC ถึง 100 MHz (-3dB) <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertical <ul style="list-style-type: none"> - Vertical Sensitivity 8 bit :1mV ~10V/div - DC Gain Accuracy: $\pm 3\%$ - Maximum Input Voltage 300Vrms - Waveform Signal Process Plus, -, x, \div, FFT, FFTrms - Trigger Type Edge, Pulse Width, Video, Pulse Runt, Rise & Fall - Holdoff range 4ns to 10s - Coupling AC, DC, LF rej., Hf rej., Noise rej. - Sensitivity 1div - Horizontal <ul style="list-style-type: none"> - Time base Range 5ns/div ~ 100s/div - Timebase Accuracy ± 50 ppm - Real Time Sampling Rate 1GSa/s max - Record Length Max. 10Mpts 	

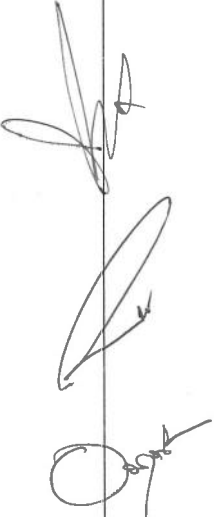
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>- สามารถวัดพารามิเตอร์ต่างๆได้ดังนี้: -Pk - Pk, Max, Min, Amplitude, High, Low, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Area, Cycle Area, ROVShoot, FOVShoot, RPREShoot, FPRESshoot, Frequency, Period, RiseTime, FallTime, +Width, Width, Duty Cycle, +Pulses, -Pulses, +Edges, -Edges, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase</p> <p>- มีหน้าจอรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - หน้าจอขนาด 7 นิ้ว แบบ TFT แบบสี - มีความละเอียดการแสดงผล 800 x 480 แบบ WVGA - Waveform Update Rate 50,000 waveforms per second - Display Graticule 8 x 10 divisions <p>- มีพอร์ตเชื่อมต่อดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - USB 2.0 High-speed host port - USB High-speed 2.0 device port - พอร์ต Ethernet แลน RJ-45 connector <p>1.2.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Function Generator) จำนวน 6 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นเครื่องสร้างสัญญาณรูปคลื่นรูปแบบต่างๆได้ ดังนี้ Sine, Square, Ramp, Pulse, Noise, ARB - มีช่วงความถี่ 1μHz ถึง 25MHz (sine/square wave) - มีช่องสัญญาณจำนวน 2ช่อง <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <p>มีคุณสมบัติ Arbitrary Waveform ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sample Rate 120 MS/s - Waveform Length 4k points - Amplitude Resolution 10 bits - Non-Volatile Memory 4k points <p>มีคุณสมบัติ Frequency (ความถี่)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความละเอียด 1 μHz - ความเสถียร ±20 ppm - Aging ±1 ppm ต่อ 1 ปี <p>คุณสมบัติ Output Amplitude</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีช่วง 1mVpp ถึง 10 Vpp - มีความแม่นยำ ±2% of setting ±1 mVpp - ความละเอียด 1mV หรือ 3 digits 	

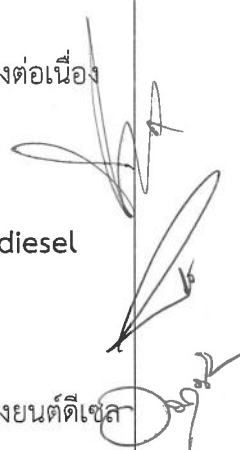
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - Flatness $\pm 1\%$ (0.1dB) $\leq 100\text{kHz}$ - หน่วย Vpp, Vrms, dBm - มีการป้องกัน short circuit และ Overload relay <p>คุณสมบัติ Sine wave</p> <ul style="list-style-type: none"> - มี Harmonics distortion น้อยกว่า -55 dBc ที่ความถี่ DC ~ 200kHz Amplitude มากกว่า 0.1Vpp <p>คุณสมบัติ Square wave</p> <ul style="list-style-type: none"> - มี Rise/Fall เวล่าน้อยกว่า 25 ns ที่ output สูงสุด - มีค่า Asymmetry 1% of period +5 ns <p>คุณสมบัติ Pulse</p> <ul style="list-style-type: none"> - ช่วง period 40ns ถึง 2000s - ช่วงความกว้าง 20ns ถึง 1999.9s <p>คุณสมบัติการผสมสัญญาณ AM</p> <ul style="list-style-type: none"> - รูปคลื่นพาหะ Carrier waveform ดังนี้ Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb - รูปคลื่น Modulating Sine, Square, Triangle, Upramp, Dnramp <p>คุณสมบัติการผสมสัญญาณ FM</p> <ul style="list-style-type: none"> - รูปคลื่นพาหะ Carrier waveform ดังนี้ Sine, Square, Ramp - รูปคลื่น Modulating Sine, Square, Triangle, Upramp, Dnramp - มีความถี่ Modulation 2mHz ถึง 20kHz โดยใช้ Internal trigger - คุณสมบัติ External modulation input - ชนิด/รูปแบบ for AM, FM, PM, SUM - ย่านแรงดันไฟฟ้า $\pm 5\text{V}$ - มี Input impedance 10kΩ - ฟังก์ชัน Dual channel - เฟส -180° ถึง 180° - Track Channel 1 = Channel 2 - คุณสมบัติ Frequency Counter - ย่าน 5 Hz ถึง 150 MHz - ความแม่นยำ Time Base accuracy ± 1 count - คุณสมบัติ Time base ± 20 ppm - มีหน้าจอขนาด 3.5 นิ้วแบบ TFT <p>อุปกรณ์ที่มีในชุด</p> <ul style="list-style-type: none"> - สายวัดทดสอบ 2 ชุด 	

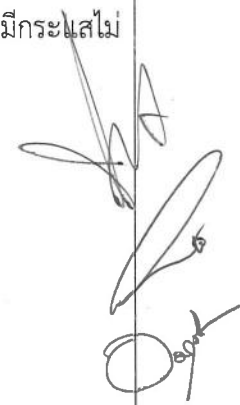
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - คู่มือการใช้งาน 1 ชุด - สายไฟ Power cord 1 เส้น <p>1.2.7 ดิจิตอลแอลซีอาร์มิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Bench-top LCR Meter) จำนวน 2 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีหน้าจอขนาด 3.5 นิ้ว TFT - 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 - 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 - หน้าจอขนาด 3.5 นิ้ว LCD ความละเอียด: 320x240 - อุปกรณ์ที่มีในชุด <ul style="list-style-type: none"> - สายวัดทดสอบ 1 ชุด - คู่มือการใช้งาน 1 ชุด <p>1.2.8 ดิจิตอลแอลซีอาร์มิเตอร์แบบพกพา (Handheld LCR Meter) จำนวน 4 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ คุณสมบัติทั่วไป</p>	 

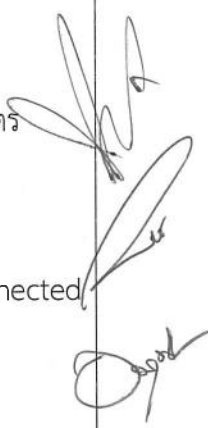
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>- เป็นเครื่องวัด LCR แบบพกพา</p> <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงความถี่ที่ทดสอบ 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz - ความละเอียด Inductance $\pm 0.2\%$ rdg + 2 digits - ความละเอียด Capacitance $\pm 0.2\%$ rdg + 2 digits - ความละเอียด 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</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์แบตเตอรี่ที่สามารถพกพาได้ - สามารถวัดความต้านทานภายในแบตเตอรี่ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความถี่และอุณหภูมิได้ - ผ่านมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 600V <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 6.000 V ถึง 1000 V - ความแม่นยำ 0.09 % + 5 - การวัดความถี่ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 500.0 Hz - ความแม่นยำ 0.5 % + 8 - การวัดอุณหภูมิ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 0 °C ถึง 60 °C - ความแม่นยำ 2 °C - การวัดความต้านทานแบตเตอรี่ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 3.000 mΩ ถึง 3000 mΩ - ความแม่นยำ 0.8 % + 6 <p>1.2.10 มัลติมิเตอร์อุตสาหกรรมชุดคอมโบเครื่องมือ (Industrial Digital Multimeter) และ โพรบ วัดไฟสูงแบบดิจิตอล จำนวน 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>คุณสมบัติทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์ที่มีความแม่นยำในการวัดสูงและสามารถพกพาได้ - จอแสดงผลแบบดิจิตอล 6000 count มีไฟพื้นหลัง - มีความสามารถในการวัดอุณหภูมิ <p>คุณสมบัติทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 600.0 mV ถึง 1000.0 V - ความแม่นยำ 0.05 % +1 - การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงการวัดและความละเอียด 600.0 mV ถึง 1000.0 V - ความแม่นยำ 0.7 % + 2 - 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 400.0 $^{\circ}$C - ความแม่นยำ 1 % + 10 <p>1.2.11 หม้อแปลงปรับค่าแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส (VARIABLE VOLTAGE TRANSFORMER 1 PHASE) 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 	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.2.12 หม้อแปลงปรับค่าแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส (VARIABLE VOLTAGE TRANSFORMER 3 PHASE) จำนวน 2 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นหม้อแปลงปรับแรงดันไฟฟ้า (แบบเปลี่ยน) - Input Voltage 380VAC, 3 Phase 4 Wire ที่ความถี่ 50-60Hz - Output Voltage 0-430VAC และ Current 32AAC หรือมากกว่า - Capacity 30KVA หรือมากกว่า - มีน้ำหนักไม่เกิน 85 KG <p>1.2.13. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (D.C. Power Supply) จำนวน 6 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบปรับค่าได้ 4 ช่อง - Output CH1/CH2 แรงดัน 0-32V กระแส 0-3A, CH3 แรงดัน 0-5V กระแส 0-1A และ CH4 แรงดัน 0-15V กระแส 0-1A - มีน้ำหนักไม่เกิน 6.5 KG <p>1.2.14 แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงโดยใช้โปรแกรม (Programmable Switching D.C. Power Supply) จำนวน 1 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบปรับค่าได้ - Output Voltage 0-30V, Current 0-108A และ Power 1080W - ความละเอียด Voltage + 0.1% + 10mV - ความละเอียด Current + 0.1% + 100mA - มีน้ำหนักไม่เกิน 7 KG <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 $^{\circ}\text{C}$ หรือกว้างกว่า - มีค่าความถูกต้องของการวัดอุณหภูมิ $\pm 2^{\circ}\text{C}$ หรือ $\pm 2\%$ หรือดีกว่า 	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - ความละเอียดของภาพความร้อนไม่น้อยกว่า 320 x 240 พิกเซล และสามารถเพิ่มความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 640 x 480 พิกเซล - มีขนาดมุมมองภาพความร้อน (FOV) ของเลนส์มาตรฐาน 30° x 23° และระยะโฟกัสต่ำสุดไม่เกิน 0.1 เมตร - มีค่า IFOV ไม่เกิน 1.7 m rad สำหรับเลนส์มาตรฐาน - ความไวในการตอบสนองต่อความร้อนไม่เกิน 40 mK - ความถี่ในการถ่ายภาพความร้อน (Image refresh rate) ไม่น้อยกว่า 27 Hz - มีกล้องสำหรับถ่ายภาพจริง และแสดงภาพจริง ความละเอียดไม่น้อยกว่า 3 MP และระยะโฟกัสต่ำสุดไม่เกิน 0.4 เมตร - สามารถปรับระยะโฟกัสของภาพได้แบบมือหมุนปรับ และขยายภาพได้ 2 เท่าหรือ 4 เท่า - สามารถวิเคราะห์ภาพความร้อนในรูปแบบ Hot/Cold spot ความแตกต่างของอุณหภูมิ (Delta T) และพื้นที่ (Area measurement) โดยสามารถแสดงเป็นค่าสูงสุด ต่ำสุดบนพื้นที่ได้ - มีการแจ้งเตือนค่าที่สูงกว่าหรือต่ำกว่าที่กำหนด โดยใช้สัญลักษณ์สี (Isotherm/Alarm values) - สามารถเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผล (Color palette) ได้ไม่น้อยกว่า 11 แบบ - จอภาพแสดงผลแบบระบบสัมผัสชนิด TFT ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้วและมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 พิกเซล - มีหน่วยความจำที่ภายในตัวเครื่อง ความจุไม่น้อยกว่า 2.8 GB และ ไฟล์ภาพที่บันทึกเป็นชนิด .bmp หรือ .jpg - มีแสงเลเซอร์กำหนดตำแหน่งในการวัด - สามารถดาวน์โหลดข้อมูลที่บันทึกไว้จากตัวเครื่อง และทำการวิเคราะห์โดยใช้ซอฟต์แวร์แบบไม่มีลิขสิทธิ์ ซึ่งใช้งานได้ไม่จำกัดจำนวนเครื่อง - สามารถใช้งานโดยใช้แบตเตอรี่ชนิดประจุไฟใหม่แบบ Li-Ion และสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง <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 และสามารถใช้วัดความเข้มข้นของก๊าซไอเสียดังต่อไปนี้ NO, NO₂, SO₂, CO, CO₂-(IR) และ O₂ ได้ - ขนาดตัวเครื่อง 565x455x265 mm - หัววัดประกอบไปด้วย: 1 x combustion air temperature probe; 1 x flue gas probe - แก๊สไอเสีย O₂, ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 25 Vol.% 	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <ul style="list-style-type: none"> - แก๊สไอเสีย CO (with H₂-compensation), ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 3000 ppm <p>ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <ul style="list-style-type: none"> - แก๊สไอเสีย NO, ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 3000 ppm <p>ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <ul style="list-style-type: none"> - แก๊สไอเสีย NO₂, ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 500 ppm <p>ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <ul style="list-style-type: none"> - แก๊สไอเสีย SO₂, ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 3000 ppm <p>ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <ul style="list-style-type: none"> - แก๊สไอเสีย CO₂-NDIR, ช่วงที่วัดได้อยู่ที่: 0 to 40 Vol.% <p>ความแม่นยำ: According to MARPOL Annex VI and NOx Technical Code</p> <ul style="list-style-type: none"> - แหล่งจ่ายไฟ: Li-ion rechargeable battery; AC mains unit 100 V to 240 V (50 to 60 Hz) - การใช้พลังงาน: สูงสุด 40 วัตต์ - ความดันของแก๊สเสียด้านปล่อยออกวัดได้ไม่เกิน 50 hbar - ความดันของไอเสียด้านดูดเข้าวัดได้ไม่เกิน -300 hbar <p>1.3.3 เครื่องฝึกทดสอบวงจรและวิเคราะห์ วงจรเซ็นเซอร์ จำนวน 4 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - แหล่งจ่ายไฟแบบคงที่ (Fixed DC) มีแรงดันขนาด +5 โวลต์ ±10%, มีกระแสไม่น้อยกว่า 1A. - แหล่งจ่ายไฟแบบคงที่ (Fixed DC) มีแรงดันขนาด -5 โวลต์ ±10%, มีกระแสไม่น้อยกว่า 300mA. - แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้ (Variable DC) มีแรงดันขนาด 0 โวลต์ ~ +15 โวลต์ ±10%, มีกระแสไม่น้อยกว่า 500 มิลลิแอมป์ - แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้ (Variable DC) มีแรงดันขนาด 0 โวลต์ ~ -15 โวลต์ ±10%, มีกระแสไม่น้อยกว่า 500 มิลลิแอมป์ - ความต้านทานแบบปรับค่าได้ Variable resistor VR1 ขนาด 1 กิโลโอห์ม - ความต้านทานแบบปรับค่าได้ Variable resistor VR2 ขนาด 100 กิโลโอห์ม - สามารถกำเนิดความถี่ (Frequency) ได้ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านความถี่ (5 ranges) <ul style="list-style-type: none"> ย่านความถี่ 1 เฮิรตซ์ ~ 20 เฮิรตซ์ ±10%, ย่านความถี่ 10 เฮิรตซ์ ~ 200 เฮิรตซ์ ±10%, ย่านความถี่ 100 เฮิรตซ์ ~ 2 กิโลเฮิรตซ์ ±10%, ย่านความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ ~ 20 กิโลเฮิรตซ์ ±10%, ย่านความถี่ 10 กิโลเฮิรตซ์ ~ 200 กิโลเฮิรตซ์ ±10%, - สัญญาณแบบ Sine wave ตั้งแต่ 0 ~ 5Vpp ±10% แบบปรับค่าได้ - สัญญาณแบบ Triangle wave ตั้งแต่ 0 ~ 5Vpp ±10% แบบปรับค่าได้ 	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - สัญญาณแบบ Square wave ตั้งแต่ 0 ~ 15Vpp $\pm 10\%$ แบบปรับค่าได้ - สัญญาณแบบ TTL ขนาด +5 โวลต์ $\pm 10\%$ - มีย่านวัดความถี่ (Frequency range) 1 เฮิรตซ์ ~ 99.999 เมกะเฮิรตซ์ - มีย่านวัดความถี่ (Frequency range) 10 เฮิรตซ์ ~ 100.000 เมกะเฮิรตซ์ - มีย่านวัดคาบเวลา (Period range) TH&TL0.01 ไมโครวินาที ~ 9999 ไมโครวินาที - มีย่านวัดคาบเวลา (Period range) TH & TL 1ไมโครวินาที ~ 9999 ไมโครวินาที - สามารถรับสัญญาณ Input signal แบบ TTL หรือ CMOS level แรงดันต่ำสุด +2.3Vp $\pm 10\%$ - มีชุดแสดงผลแบบ 7-segment LED display ชนิด 8-digit - มี Counter switch สามารถเลือกได้ทั้ง External และ Internal - สวิตช์ สัญญาณ แบบ 8 bits - สามารถเลือกตำแหน่งหรือกำหนดสถานะ LO level หรือ HI level ได้ - ลำโพง Speaker มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว - มีค่าความต้านทานรวม 8 โอห์ม มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 0.25 วัตต์ - Four channel adaptors - มีจุดต่อแบบ Banana sockets - มีจุดต่อแบบ BNC jacks - แสดงผลแบบ segment LED - สามารถแสดงผล Output display ได้ - สามารถแสดงค่า Numerical designs and resultant ได้ - สวิตช์สำหรับเลือกสัญญาณ pulse อย่างน้อย 2 สวิตช์ - ชุดแสดงผลแบบ LED Display ไม่น้อยกว่า 8 หลอด หรือ 8 Bits - จุดเชื่อมต่อมาตรฐาน UC -06 Centronic connector - แผงทดลองหลักมีขนาดโดยรวม ไม่น้อยกว่า 320 มิลลิเมตร X 240 มิลลิเมตร X 80 มิลลิเมตร - สายแหล่งจ่ายไฟเข้าเครื่อง - สายต่อประกอบวงจร - แผงต่อประกอบวงจร แบบ breadboard มีลักษณะการเชื่อมต่อภายในแบบ Interconnected <p>และ มีจุดเชื่อมต่อ ได้ไม่น้อยกว่า 2,700 จุด จุดเชื่อมต่อทำจาก nickel หรือวัสดุที่ดีกว่า</p> <p>คุณลักษณะอื่นๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ มาตรฐาน DIN, ISO, JIS, CE, อย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อคุณภาพและการทำงานของเครื่องและการบริการ (ยกเว้น อุปกรณ์ประกอบ) - ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา 	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เสนอราคาต้องมีการติดตั้งและสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง - ผู้เสนอราคาต้องมีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ - ผู้เสนอราคาต้องมีการรับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี - กำหนดส่งภายในระยะเวลา 150 วัน 	

ผู้ออกรายละเอียด

1.

(นายประทีป ทิพย์ประชา)

2.

(ว่าที่ร้อยตรีเอก ไทยกุล)

3.

(นายอภิชาติ ศรีไชยรัตนา)