

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายจ่าย ประจำปี พ.ศ. 2562

(ชื่อรายการ) ชุดปฏิบัติการเซ็นเซอร์สำหรับระบบขนส่งทางราง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น
จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

(หน่วยงาน) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
วิทยาเขตขอนแก่น

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเซ็นเซอร์สำหรับระบบขนส่งทางราง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	1 ชุด	1,700,000	1,700,000
ประกอบด้วยรายการรวมทั้ง 1 ชุด ดังนี้			
1. ชุดพื้นฐานเซนเซอร์ทรานสดิวเซอร์	1 ชุด	854,000	854,000
2. ชุดเทคโนโลยีเซนเซอร์แบบ I/O link	2 ชุด	846,000	846,000
รวมทั้งสิ้น		1,700,000	1,700,000

คุณลักษณะทั่วไป (ถ้ามี)

1. รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งาน ใบประกอบหรือใบงาน
3. บริษัทจัดอบรมการใช้งานฟรี
4. ผู้เสนอราคา มีเอกสารที่แสดงคุณลักษณะ พร้อมรูปภาพของผลิตภัณฑ์ทุกรายการประกอบอย่างชัดเจน

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชุดปฏิบัติการระบบเซนเซอร์ภายในรถไฟ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. ชุดพื้นฐานเซนเซอร์ทรานสดิวเซอร์ จำนวน 1 ชุด
2. ชุดเทคโนโลยีเซนเซอร์แบบ I/O link จำนวน 2 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 เป็นชุดทดลองที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนในหัวข้อวิชาเซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ในรายวิชา
- 1.2 สามารถทำการทดลองเรียนรู้อุปกรณ์เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์แบบต่างๆ เช่น อุณหภูมิ แสง ความเร็วรอบ อัลตราโซนิกแก๊ส ความชื้น ความดัน น้ำหนัก
- 1.3 ชุดทดลองออกแบบในลักษณะพื้นฐานของ Instrument Amplifier
- 1.4 ประกอบด้วยชุดเครื่องมือวัด Oscilloscope, Digital Multimeter
- 1.5 ประกอบด้วยชุดโต๊ะทดลองและสายเสียบทดลอง
- 1.6 ชุดทดลองเป็นแบบ Panel System ความสูงของแต่ละโมดูลมีขนาดมาตรฐาน A4 มีการพิมพ์สัญลักษณ์และอักษรกำกับไว้อย่างชัดเจน ด้วยเทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องลงบนผิวหน้าแผง

(นายขุนแผน ปฏีมาประกร)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

โมดูล เพื่อความคงทนถาวรตลอดอายุการใช้งานชั่วคราวและสายเสียบทดลองเป็นแบบ 2 mm.
Safety Socket

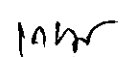
- 1.7 บริษัทผู้ผลิตชุดทดลองต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 14001:2015 ภายใต้อบรม Desing and Manufacture , Sale , After Sale Service of Education Training Set โดยระบุในเอกสารอย่างชัดเจนโดยเฉพาะเพื่อเป็นประโยชน์ด้านการบริการหลังการขาย
- 1.8 มีใบงานที่สามารถทำการทดลองในหัวข้อต่างๆ ดังนี้
 - 1.8.1 การขยายสัญญาณด้วย Op-Amp แบบ Inverting, NonInverting, Differential
 - 1.8.2 การแปลงสัญญาณจาก Analog-Digital, Digital-Analog
 - 1.8.3 การทดลองใช้งานเซนเซอร์อุณหภูมิ
 - เอาต์พุตของเทอร์โมคัปเปิล
 - เอาต์พุตของเทอร์มิสเตอร์
 - การเปลี่ยนสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลของข้อมูลที่ได้
 - 1.8.4 การใช้งานของโฟโต้เซนเซอร์
 - LEDs และโฟโต้เซนเซอร์
 - CdS โฟโตสวิตช์และโฟโต้คัปเปอร์
 - 1.8.5 การใช้งานของโรตารีเอนโค้ดเดอร์ตรวจจับความเร็วและทิศทางการหมุน
 - 1.8.6 การใช้งานไวนเซอร์เซนเซอร์การส่งและการรับคลื่นเสียงอัลตราโซนิก
 - 1.8.7 การใช้งานแก๊สเซนเซอร์
 - การตรวจจับแก๊ส
 - การเตือนภัยเมื่อแก๊สรั่วไหล
 - 1.8.8 การใช้งานการตรวจจับความชื้น
 - 1.8.9 การใช้งานการตรวจจับความดัน
 - 1.8.10 การใช้งานการตรวจจับน้ำหนัก
 - 1.8.11 การใช้งานการตรวจจับ STRAIN GAGE SENSOR
 - 1.8.12 การใช้งานการตรวจจับ HALL EFFECT SENSOR

2. รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดทดลองประกอบด้วยบอร์ดการทดลองต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ชุด OPERATIONAL AMPLIFIER จำนวน 3 ชุด
 - 2.1.1 แรงดันอินพุตใช้งานได้ทั้งแบบ AC หรือ DC
 - 2.1.2 มีชุดวงจรที่สามารถต่อเป็นวงจรขยายแบบ Inverting, Non-Inverting, Differential อย่างใดอย่างหนึ่งได้
 - 2.1.3 ใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้ขนาด 500kOhm เป็นอุปกรณ์ในการปรับ GAIN ของวงจรขยาย
 - 2.1.4 มีชุดวงจรที่สามารถต่อเป็นวงจร DC Offset, Comparator อย่างใดอย่างหนึ่งได้
 - 2.1.5 ใช้ LED เป็นชุดแสดงผลระดับแรงดัน + หรือ -
 - 2.1.6 ชุดกำเนิดแรงดันอ้างอิงสามารถปรับค่าได้อยู่ในช่วง -15V~0~ + 15V


(นายขุนแผน ปฏิมาประกร)
ผู้กำหนดรายละเอียด


(ดร.เกษม นื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

2.2 ชุด SIGNAL CONVERTER จำนวน 3 ชุด

< A/D CONVERTER >

- 2.2.1 ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการแปลงสัญญาณ
- 2.2.2 รับสัญญาณแอนะล็อกอินพุตอยู่ในช่วง 0-10VDC
- 2.2.3 ให้สัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตขนาด 8 บิต TTL Level
- 2.2.4 มีสวิตช์ Data Hold / Flow
- 2.2.5 สามารถปรับแรงดันอ้างอิง V-Reference อยู่ในช่วง 0-10VDC
- 2.2.6 มีสวิตช์ Attenuator สำหรับลดทอนสัญญาณอินพุตแบบเข้ารหัส Binary 1-2-4-8
- 2.2.7 สามารถแสดงระดับแรงดันอินพุตด้วย Analog Volt Meter

< D/A CONVERTER >

- 2.2.8 ชนิดของการเปลี่ยนสัญญาณเป็นแบบ Current Summing
 - 2.2.9 ความเร็วในการเปลี่ยนสัญญาณ Fast Setting Time 150 nS โดยประมาณ
 - 2.2.10 รับสัญญาณดิจิตอลอินพุตขนาด 8 บิต TTL Level
 - 2.2.11 ให้สัญญาณแอนะล็อกเอาต์พุตอยู่ในช่วง 0-10VDC
 - 2.2.12 สามารถปรับแรงดันอ้างอิง V-Reference อยู่ในช่วง 0-10VDC
 - 2.2.13 สามารถแสดงระดับแรงดันเอาต์พุตด้วย Analog Volt Meter
- อุปกรณ์ประกอบ
- 2.2.14 Connector A/D - D/A 1 ea.

2.3 ชุด TEMPERATURE SENSOR จำนวน 3 ชุด

- 2.3.1 ใช้วงจรวิธสโตนบริดจ์แบบปรับสมดุลได้ เป็นวงจรตรวจจับ
- 2.3.2 มีชุดแหล่งกำเนิดอุณหภูมิความร้อนแบบเตาอลูมิเนียมและพัดลมระบายความร้อนที่ติดตั้งอยู่ภายใน
- 2.3.3 ช่วงความต้านทานในการตรวจจับ 1K / 5K Ohm โดยประมาณ
- 2.3.4 สามารถใช้ระดับแรงดันที่อยู่ในช่วง 3-15VDC เพื่อการควบคุมความร้อนของเตาอลูมิเนียมจากภายนอกได้
- 2.3.5 สามารถใช้ระดับแรงดันที่อยู่ในช่วง 3-15VDC เพื่อการควบคุมพัดลมระบายความร้อนจากภายนอกได้
- 2.3.6 มีชุดวงจรขยายพร้อมมิเตอร์แสดงผลระดับแรงดันอยู่ในช่วง +/-10VDC
- 2.3.7 อุปกรณ์เซนเซอร์อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย
 - (1) เทอร์โมดอปเปิลเซนเซอร์
 - (2) เทอร์มิสเตอร์เซนเซอร์
 - (3) TP 100
 - (4) มีชุดกำเนิดอุณหภูมิสูง และ อุณหภูมิต่ำ

2.4 ชุด PHOTO SENSOR จำนวน 3 ชุด

- 2.4.1 สามารถใช้แรงดันไบอัสได้ทั้งแบบ AC/DC
- 2.4.2 ระดับแรงดันไบอัสอยู่ในช่วง 0-5VDC
- 2.4.3 ความถี่ไบอัสของแรงดันแบบ AC อยู่ที่ประมาณ 5Hz-5kHz

(นายขุนแผน ปฎิมาประกร)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

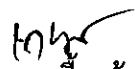
- 2.4.4 ระยะการตรวจจับอยู่ในช่วงไม่เกิน 200 มม.
- 2.4.5 มีวงจรรขยายที่สามารถปรับ Gain พร้อมมิเตอร์แสดงผลแบบเข็ม 0-10VDC
- 2.4.6 ชุดแสดงผลเป็นแบบ LCD ขนาด 2 บรรทัด 20 ตัวอักษร/บรรทัด ที่ใช้สำหรับแสดงผลค่าความถี่ที่ตรวจจับได้จากเอาต์พุตของวงจรรขยายหรือจากจุดต่อรับสัญญาณจากภายนอก และสามารถ Reset ค่าของการแสดงผลได้
- 2.4.7 อุปกรณ์เซนเซอร์แบบรับ/ส่ง ที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย
 - (1) LED Infrared Transmitter Module
 - (2) Photo Transistor Receive Module
 - (3) CdS Module
 - (4) Incandescent Lamp Module
- 2.5 ชุด ROTATION SENSOR จำนวน 3 ชุด
 - 2.5.1 ใช้ Rotary Encoder แบบ absolute เป็นอุปกรณ์สำหรับการตรวจจับ
 - 2.5.2 ตัว Rotary Encoder ใช้กับแรงดันอินพุตขนาด 5VDC รูปคลื่นเอาต์พุต ที่มีเฟส A, B, Z ความละเอียด 100 พัลส์/รอบ
 - 2.5.3 สามารถตอบสนองความถี่ในช่วง 20kHz
 - 2.5.4 ตัว Rotary Encoder ต่อกลับปิ้งโดยตรงเข้ากับตัวมอเตอร์เพื่อใช้เป็นตัวขับเคลื่อน
 - 2.5.5 ตัวมอเตอร์ขับเคลื่อนเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สามารถปรับความเร็วรอบมอเตอร์ ตั้งแต่ 0-1200 รอบ/นาที
 - 2.5.6 ชุดแสดงผลเป็นแบบ LCD ขนาด 2 บรรทัด 20 ตัวอักษร/บรรทัด สามารถแสดงผลจำนวน Pulse หรือความเร็วรอบได้
 - 2.5.7 สามารถปรับแรงดันอ้างอิง V-Reference อยู่ในช่วง 0-10VDC
 - 2.5.8 มี Connector A/D, D/A เพื่อควบคุมความเร็วรอบหรือแสดงค่าความเร็วรอบได้
- 2.6 ชุด ULTRASONIC SENSOR จำนวน 3 ชุด
 - 2.6.1 การตรวจจับคลื่นอัลตราโซนิก
 - มีความถี่ 40 kHz
 - ความไวมากกว่า -65 dB (เดซิเบล)
 - แบนด์วิธ 64 kHz (-6dB) โดยประมาณ
 - ระดับส่ง มากกว่า 120 dB (เดซิเบล)
 - 2.6.2 มีวงจรถ่ายทอดสัญญาณ Pulse
 - 2.6.3 วงจรถ่ายทอด Peak
- 2.7 ชุด GAS SENSOR จำนวน 3 ชุด
 - 2.7.1 แรงดันของฮีตเตอร์ 5V (AC หรือ DC)
 - 2.7.2 ชนิดของเซนเซอร์เป็นแบบ Semiconductor type
 - 2.7.3 สามารถทำการการตรวจจับแก๊ส LPG, LNG, METHEN
 - 2.7.4 มีย่านการตรวจจับและระดับแสดงผล 10 ระดับ ซึ่งสามารถเลือกกระดักการทำงานได้ แสดงผลด้วย LED และ Buzzer

(นายขุนแผน ปฎิมาประกร)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 2.7.5 มีชุดวงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า -15V -0- + 15V
- 2.8 ชุด HUMIDITY SENSOR จำนวน 3 ชุด
- 2.8.1 ช่วงความชื้นที่ตรวจจับได้ 20% - 95% RH
- 2.8.2 ช่วงอุณหภูมิทำงาน 0 - 60 องศาเซลเซียส
- 2.8.3 ระดับแรงดันเอาต์พุต DC 0 - 400mV (ที่ 20% - 90% RH)
- 2.8.4 มี Monitor เพื่อแสดงระดับความชื้น
- 2.8.5 ตัวเซนเซอร์เป็นชนิด Capacitive หรือ Resistive
- 2.8.6 มีชุดกำเนิดสัญญาณเพื่อป้อนเป็นอินพุตให้กับตัวเซนเซอร์
- 2.8.7 กำลังไฟฟ้าอินพุต DC +/-15V, 1A
- 2.8.8 มีวงจรขยายสัญญาณแบบเชิงเส้น 0-10V
- 2.9 ชุด PRESSURE SENSOR จำนวน 3 ชุด
- 2.9.1 เป็นชนิด Silicon Piezoresistive Pressure Sensor
- 2.9.2 ย่านการวัดความดันอยู่ในช่วง 0-1bar
- 2.9.3 มีชุดวงจรขยายเอาต์พุตระดับแรงดันแบบเชิงเส้นอยู่ในช่วง 0-10VDC
- 2.9.4 มีชุดวงจรเอาต์พุตระดับแรงดันแบบ Logic
- 2.9.5 สามารถตั้งค่าความดันที่ต้องการได้
- 2.9.6 มีชุดแสดงผลแบบ LCD เพื่อดูสภาวะความดัน
- 2.9.7 แหล่งกำเนิดความดันเป็นเครื่องอัดอากาศโดยใช้มือ
- 2.10 ชุด STRAIN GAGE SENSOR จำนวน 3 ชุด
- 2.10.1 STRAIN GAGE SENSOR ถูกยึดติดกับคานแบบโลหะ โดยแปะแผ่นค่าตามแรงกด
- 2.10.2 ตัวเซนเซอร์สามารถรองรับน้ำหนักหรือแรงกดในการทดสอบได้อย่างเหมาะสม
- 2.10.3 มีชุดวงจรขยายสัญญาณที่สามารถปรับอัตราการขยายได้
- 2.10.4 ชุดแสดงผลเป็นแบบ LCD สามารถแสดงค่าน้ำหนักหรือแรงกดที่วัดได้
- 2.10.5 มีวงจรขยายสัญญาณแบบเชิงเส้น 0-10V
- 2.11 ชุด HALL EFFECT SENSOR จำนวน 3 ชุด
- 2.11.1 สามารถวัดระยะในการตรวจจับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
- 2.11.2 มีวงจรขยายสัญญาณแบบเชิงเส้น เอาต์พุตที่ 0-10V พร้อมกับมิเตอร์แสดงผล
- 2.11.3 สามารถปรับแรงดันอ้างอิง V-Ref เพื่อกำหนดระยะในการตรวจจับระยะ พร้อมกับชุด LED แสดงผล
- 2.11.4 มีชุดโมดูลวัดกระแสไหลผ่านโหลดภายในบอร์ดทดลองขนาด 1A
- 2.11.5 มีชุดแปลงกระแสเป็นแรงดัน 0-10V
- 2.11.6 มี LCD แสดงค่าแรงดันและกระแส
- 2.12 ชุดวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้า (VOLTAGE TO CURRENT) จำนวน 3 ชุด
- 2.12.1 สามารถรับแรงดัน 0-10V จากบอร์ดทดลองได้
- 2.12.2 สามารถแปลงแรงดัน 0-10V เป็น 4-20mA ได้
- 2.13 ชุดแปลงสัญญาณแบบโปรแกรมได้ จำนวน 3 ชุด
- 2.13.1 สามารถแปลงสัญญาณได้ ไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ เช่น V/I , I/V, V/F, F/V, V/V


(นายขุนแผน ปฎิมาประกร)
ผู้กำหนดรายละเอียด


(ดร.เกษม เนื่อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 2.13.2 ใช้ตัวประมวลผลเป็นแบบ 32Bits, ความถี่ไม่น้อยกว่า 150MHz
- 2.13.3 มีหน่วยความจำแบบ Flash ไม่น้อยกว่า 256K, แบบ RAM ไม่น้อยกว่า 34K
- 2.13.4 มีจุดต่ออินพุต/เอาต์พุต ที่สามารถต่อใช้งานโดยผ่าน socket ขนาด 2mm. สำหรับใช้งานต่างๆ ดังนี้
 - 2.13.4.1 Digital Input จำนวน 8 ช่อง ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
 - 2.13.4.2 Digital Output จำนวน 8 ช่อง ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
 - 2.13.4.3 Analog Input จำนวน 8 ช่อง ใช้กับระดับแรงดันในช่วง -10V ถึง +10V
 - 2.13.4.4 Analog Output จำนวน 4 ช่อง ใช้กับระดับแรงดันในช่วง -10V ถึง +10V
 - 2.13.4.5 PWM Output จำนวน 4 ชุด ชุดละ 2 ช่อง ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
 - 2.13.4.6 Encoder Sensor Input จำนวน 1 ชุด สามารถรับสัญญาณแบบ A, B, Z ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
 - 2.13.4.7 Hall sensor Input จำนวน 1 ชุด ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
- 2.13.5 ชุดพอร์ตสำหรับโปรแกรมเป็นแบบ USB
- 2.13.6 สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม Matlab/Simulink ได้
- 2.14 Basic Input/Output Interfacing จำนวน 3 ชุด
 - 2.14.1 เป็นชุดบอร์ดอินเตอร์เฟซแบบพื้นฐานที่ออกแบบเพื่อการทดลองร่วมกับชุด DSP Control
 - 2.14.2 สามารถต่อใช้งานโดยผ่าน socket ขนาด 2mm.
 - 2.14.3 ชุดอุปกรณ์อินเตอร์เฟซประกอบด้วยส่วนต่างๆ สำหรับใช้งานต่างๆ ดังนี้
 - 2.14.3.1 ชุด Toggle Switch จำนวน 8 ตัว ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
 - 2.14.3.2 ชุดตัวแสดงผลแบบ LED จำนวน 8 ตัว ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
 - 2.14.3.3 ชุดตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ จำนวน 4 ตัว สามารถปรับระดับแรงดันในช่วง -10V ถึง +10V
 - 2.14.3.4 ชุด Voltmeter แบบเข็มชี้ตรงกลาง ขนาดสเกลอยู่ในช่วง -10V ถึง +10V
 - 2.14.3.5 Function Generator ย่านความถี่ใช้งานไม่น้อยกว่า 100kHz, สามารถปรับย่านความถี่ได้, เลือกรูปแบบสัญญาณได้ เช่น Sine, Square, Triangle, ขนาดแรงดันอยู่ในช่วง -10V ถึง +10V, เอาต์พุตสามารถใช้งานได้แบบ 50ohm และ TTL
- 2.15 ชุด INTERNET OF THINGS จำนวน 3 ชุด
 - 2.15.1 สามารถรับสัญญาณจากบอร์ดทดลอง Sensor ในชุดทดลอง เพื่อส่งข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้
 - 2.15.2 ใช้โมดูลการส่งข้อมูลแบบ Bluetooth, Lan , WiFi หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง
 - 2.15.3 มีชุดพอร์ตสำหรับโปรแกรมเป็นแบบ USB
- 2.16 โต๊ะปฏิบัติการทดลองพร้อม RACK จำนวน 3 ชุด
 - 2.16.1 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล มีความหนาไม่น้อยกว่า 28 mm. ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้าน ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 mm.
 - 2.16.2 พื้นโต๊ะมีขนาด 1500 mm. x 800 mm. ความหนาไม่น้อยกว่า 28 mm.

(นายขุนแผน ปฏิมาประกร)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื่อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 2.16.3 โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาด 50 x 50 mm. หนาไม่น้อยกว่า 2.2 mm. เคลือบสีอีพ็อกซี ผ่านขบวนการอบความร้อน
- 2.16.4 ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโต๊ะ
- 2.16.5 ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะตามแนวความกว้างของพื้นโต๊ะ
- 2.16.6 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 mm.
- 2.16.7 ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูงไม่น้อยกว่า 800 mm.
- 2.16.8 พร้อม Rack ที่สามารถใส่แผงโมดูลมาตรฐาน A4 ได้ จำนวน 2 ชั้น ความกว้างไม่น้อยกว่า 1,420 mm.
- 2.16.9 มีชุด Outlet ทำด้วยโลหะพับขึ้นรูป ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220V, 50Hz จำนวนไม่น้อยกว่า 8 จุด และมี Circuit Breaker ขนาดไม่น้อยกว่า 10 A เป็นตัวควบคุม ติดตั้งบนโต๊ะปฏิบัติการ
- 2.17 ชุดประมวลผลข้อมูล จำนวน 3 ชุด
 - 2.17.1 มี Processor แบบ Core i7 ความเร็ว 3.0 GHz. หรือดีกว่า
 - 2.17.2 ฮาร์ดดิส ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB
 - 2.17.3 หน่วยความจำแรม ขนาด 4 GB DDR 3 หรือดีกว่า
 - 2.17.4 คีย์บอร์ดเป็นแบบมาตรฐาน
 - 2.17.5 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 2.17.6 มี MOUSE แบบ optical
 - 2.17.7 จอคอมพิวเตอร์แบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว
 - 2.17.8 เครื่องสำรองไฟฟ้า พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า : 1kVA

3. ชุดเครื่องมือวัดประกอบการทดลอง

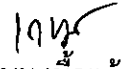
- 3.1 เป็นชุดเครื่องมือวัดที่อยู่ภายใต้ผู้ผลิตเดียวกันทั้งหมด
- 3.2 บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 14001:2015 และตัวผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE พร้อมทั้งมีเอกสารประกอบการยืนยัน
- 3.3 บริษัทที่เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีเอกสารประกอบการยืนยันโดยระบุชื่อหน่วยงานที่ขายสินค้าให้และวันที่สอบราคามาด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนบริการหลังการขาย เช่น การซ่อมบำรุง, การ upgrade software หรือ firmware
- 3.4 ประกอบด้วยเครื่องมือวัดต่างๆ ดังนี้
 - 3.4.1 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป จำนวน 3 ชุด
 - 3.4.1.1 ความถี่ใช้งานไม่น้อยกว่า 70 MHz แบบ 2 ช่องสัญญาณ
 - 3.4.1.2 จอแสดงภาพเป็นแบบสีขนาด 7 นิ้ว TFT WVGA Color Display ความละเอียด 800x480 จุด
 - 3.4.1.3 มี Waveform Update Rate อยู่ที่ 50,000 wfms/S
 - 3.4.1.4 อัตราการสุ่มสัญญาณแบบ Real Time สูงสุด 1 GSa/s.
 - 3.4.1.5 จำนวนจุดในการเก็บบันทึกรูปคลื่นของสัญญาณแต่ละช่องสูงถึง 1,000,000 จุด

(นายขุนแผน ปฏิมาประกร)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื่อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 3.4.1.6 จำนวนจุดในการแสดงสัญญาณ FFT Frequency Domain สูงถึง 100,000 จุด
- 3.4.1.7 สามารถแสดงการขยายภาพสัญญาณรูปคลื่นได้ (Zoom Window)
- 3.4.1.8 สามารถทำการแสดงการเล่นสัญญาณรูปคลื่นในรูปแบบ PLAY/PAUSE ได้
- 3.4.1.9 วัดและแสดงค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณแบบอัตโนมัติได้ถึง 36 ค่า
- 3.4.1.10 Save และ Recall ค่า Setup ได้ 20 ค่า, รูปคลื่น 24 รูปคลื่น
- 3.4.1.11 มีฟังก์ชันในการจับค่าสัญญาณรูปคลื่นแบบอัตโนมัติ
- 3.4.1.12 มีฟังก์ชันการฟิลเตอร์รูปคลื่นแบบ Digital Filter
- 3.4.1.13 สนับสนุนฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ +, -, x, ÷, FFT, FFTrms, User Defined Expression
- 3.4.1.14 สามารถเก็บข้อมูลและรูปคลื่นสัญญาณผ่าน USB Flash Drive
- 3.4.1.15 สนับสนุนการอินเตอร์เฟซมาตรฐานแบบ USB Port, Ethernet Port, Go/No Go, Kensington Style Lock
- 3.4.1.16 มีฟังก์ชันที่สามารถเก็บบันทึกข้อมูลแบบ Data Logger ได้
- 3.4.1.17 มีฟังก์ชันที่สามารถแสดงผลแบบดิจิตอลโวลต์มิเตอร์ได้
- 3.4.1.18 พร้อมชุดโปรแกรมอินเตอร์เฟซกับคอมพิวเตอร์
- 3.4.2 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 3 ชุด
 - 3.4.2.1 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบมือถือ True RMS ขนาด 22000 Counts
 - 3.4.2.2 ย่านวัด DC VOLTAGE วัดแรงดันได้ตั้งแต่ 220mV ถึง 1000V
 - 3.4.2.3 ย่านวัด AC VOLTAGE วัดแรงดันได้ตั้งแต่ 220mV ถึง 750V
 - 3.4.2.4 ย่านวัด DC CURRENT วัดกระแสได้ตั้งแต่ 220 μ A ถึง 10A
 - 3.4.2.5 ย่านวัด AC CURRENT วัดกระแสได้ตั้งแต่ 220 μ A ถึง 10A
 - 3.4.2.6 ย่านวัดความต้านทาน 220 Ω ถึง 220M Ω
 - 3.4.2.7 ย่านวัดค่าความจุ 22nF ถึง 220mF
 - 3.4.2.8 ย่านวัดความถี่ 10Hz ถึง 220MHz
 - 3.4.2.9 สามารถวัดค่า CONTINUITY BEEP, DIODE, DATA HOLD, PEAK HOLD, REL
 - 3.4.2.10 สนับสนุนการใช้งานพอร์ต RS-232


(นายขุนแผน ปฐิมาประกร)
ผู้กำหนดรายละเอียด


(ดร.เกษม เนื่อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

เงื่อนไขการส่งมอบและรายชื่อคณะกรรมการ

(รายการ) ชุดปฏิบัติการเซ็นเซอร์สำหรับระบบขนส่งทางราง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น
จังหวัดขอนแก่น

(หน่วยงานเจ้าของครุภัณฑ์) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

งบประมาณ งบลงทุนเบื้องต้น งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 โครงการพัฒนา
และผลิตกำลังคนด้านระบบขนส่งทางราง วิทยาเขตขอนแก่น

1. กำหนดระยะเวลาส่งมอบ 90 วัน นับจากวันลงนามทำสัญญา

2. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก

(/) ราคารวม

() ราคาต่อรายการ

() ราคาต่อหน่วย

*คำอธิบายหลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก

ราคา รวม หมายถึง พิจารณาราคารวมทั้งหมดของชุดครุภัณฑ์นั้นๆ

ราคาต่อรายการ หมายถึง พิจารณาราคาต่อรายการ กรณีที่ครุภัณฑ์ชุดนั้นๆ มีหลายรายการ
และคาดว่าครุภัณฑ์ชุดนั้นต้องสั่งซื้อจากหลายบริษัท

ราคาต่อหน่วย หมายถึง พิจารณาราคารายการย่อย

3. รายชื่อคณะกรรมการ

คณะกรรมการร่างขอบเขตงาน (TOR) (กรณีงบประมาณเกิน 5 ล้านบาท)

- | | |
|---------|---------------|
| 1. | ประธานกรรมการ |
| 2. | กรรมการ |
| 3. | กรรมการ |

คณะกรรมการการพิจารณาผลประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- | | |
|-------------------------|---------------|
| 1. นายขุนแผน ปฎิมาประกร | ประธานกรรมการ |
| 2. นางกัญญา ชัยอมฤต | กรรมการ |
| 3. นายอมรเทพ สอนศิลป์ | กรรมการ |

คณะกรรมการการตรวจรับพัสดุ

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1. ผศ.ศักดิ์ระวี ระวีกุล | ประธานกรรมการ |
| 2. นายไพวรรณ เกิดตรวจ | กรรมการ |
| 3. นายศีลวัต รมโพธิ์ชัย | กรรมการ |

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ ขุดปฏิบัติการเซ็นเซอร์สำหรับระบบขนส่งทางราง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น
จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

หน่วยงานเจ้าของโครงการ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 1,700,000 บาท (หนึ่งล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

3. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) 28 สิงหาคม 2561

เป็นเงิน 1,700,000 บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ ขุดปฏิบัติการเซ็นเซอร์สำหรับระบบขนส่งทางราง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	1 ชุด	1,700,000	1,700,000
ประกอบด้วยรายการรวมทั้ง 1 ชุด ดังนี้			
1. ชุดพื้นฐานเซ็นเซอร์ทรานสดิวเซอร์	1 ชุด	854,000	854,000
2. ชุดเทคโนโลยีเซ็นเซอร์แบบ I/O link	2 ชุด	846,000	846,000
รวมทั้งสิ้น		1,700,000	1,700,000

1. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

☐ ราคามาตรฐานของสำนักงบประมาณ/เกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานของครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ของกระทรวงดิจิทัล เพื่อเศรษฐกิจและสังคม

☐ ราคาที่เคยซื้อครั้งล่าสุดภายในระยะเวลา 2 เดือน ปังงบประมาณ

ตามสัญญาเลขที่ ลงวันที่ เดือน พ.ศ.

☒ สืบราคาจากท้องตลาด/เว็บไซต์ต่างๆ

- บริษัท เค.บี.เอ็ม. เทคโนโลยีส์ จำกัด
- บริษัท โนว์เลดจ์ อินโฟ ซิสเต็ม (2005) จำกัด
- ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ.ที.เอส. ซิสเต็มส์

2. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

2.1 นายขุนแผน ปฏิมาประกร