

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายจ่าย ประจำปี พ.ศ. 2562

(ชื่อรายการ) ชุดปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับระบบขนส่งทางราง ตำบลในเมือง

อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

(หน่วยงาน) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
วิทยาเขตขอนแก่น

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับระบบขนส่งทางราง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	1 ชุด		1,900,000
ครุภัณฑ์ 1 ชุดประกอบด้วยรายการย่อย 29 รายการดังนี้			
1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงลากจูงรถไฟ ชนิด DC Multifunction Wound Machine	2 ชุด	87,500	175,000
2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับลากจูงรถไฟ ชนิด Three Phase Squirrel Motor	2 ชุด	13,500	27,000
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับลากจูงรถไฟชนิด Three Phase Slip-Ring Motor	2 ชุด	85,000	170,000
4. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับระบบสำรองไฟในขบวนรถไฟ ชนิด Three Phase Synchronous Generator	2 ชุด	87,500	175,000
5. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด Split Phase สำหรับพัดลมระบายความร้อนมอเตอร์ลากจูงรถไฟ	2 ชุด	47,500	95,000
6. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด Capacitor Run Motor	2 ชุด	45,000	90,000
7. หม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Single Phase Transformer	2 ชุด	12,500	25,000
8. หม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Three Phase Transformer	2 ชุด	17,500	35,000
9. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับทดสอบมอเตอร์ลากจูงรถไฟ ชนิด AC Power Supply	2 ชุด	75,000	150,000
10. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับทดสอบมอเตอร์ลากจูงรถไฟ ชนิด DC Power Supply	2 ชุด	42,500	85,000
11. ชุดแหล่งจ่ายแรงดันสำหรับกระตุ้นมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Excitation DC Power Supply)	2 ชุด	4,250	8,500
12. ชุดจำลองการเบรกของมอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงรถไฟ Servo Drive/Brake Control	2 ชุด	150,000	300,000

(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)

ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

13. ชุดจำลองโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Resistive Load	2 ชุด	25,000	50,000
14. ชุดจำลองโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Inductive Load	2 ชุด	27,500	55,000
15. ชุดจำลองโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Capacitive Load	2 ชุด	20,000	40,000
16. ชุดปรับความต้านทานขดลวดสเตเตอร์มอเตอร์ลาก จูง ชนิด Starting Rheostat for DC Motor	2 ชุด	10,000	20,000
17. ชุดปรับความต้านทานขดลวดโรเตอร์มอเตอร์ลาก จูงรถไฟ ชนิด Field Rheostat for DC Motor	2 ชุด	7,000	14,000
18. ชุดปรับความต้านทานขดลวดสเตเตอร์เครื่อง กำเนิดไฟฟ้า ซิงโครนัสในรถไฟ ชนิด Field Rheostat for AC/DC Generator	2 ชุด	7,000	14,000
19. ชุดปรับความต้านทานขดลวดโรเตอร์ของมอเตอร์ ไฟฟ้าลากจูง รถไฟ แบบ Starting Rheostat for Slip Ring Motor	2 ชุด	19,000	38,000
20. ชุดสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงรถไฟ กระแสดelta (Star-Delta Starter Module)	2 ชุด	3,750	7,500
21. ชุดสวิตช์กลับทางหมุนมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Rotation Reversing Module)	2 ชุด	3,250	6,500
22. ชุดสวิตช์กลับทางหมุนมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Star-Delta Reversing Module)	2 ชุด	4,000	8,000
23. ชุดป้องกันมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Protective Motor Switch Module)	2 ชุด	6,000	12,000
24. ON-OFF Switch Module	2 ชุด	3,250	6,500
25. Parallel Board	2 ชุด	3,000	6,000
26. AC Touch Screen Multimeter	2 ชุด	47,500	95,000
27. DC Touch Screen Multimeter	2 ชุด	62,500	125,000
28. ชุดโต๊ะปฏิบัติการทดลองเครื่องจักรกลไฟฟ้า สำหรับระบบราง พร้อม RACK	2 ชุด	22,500	45,000
29. ชุดสายต่อ Connecting Safety Lead	2 ชุด	11,000	22,000
รวมทั้งสิ้น			1,900,000

ท.ท.

(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)

ผู้กำหนดรายละเอียด

กช.

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)


ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

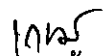
1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1 เป็นชุดทดลองเครื่องกลไฟฟ้าที่อยู่ในระบบไฟฟ้า และระบบขับเคลื่อนรถไฟที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอน
- 1.2 ตัวเครื่องกลไฟฟ้าสำหรับระบบรางนี้มีขนาดโดยประมาณ 250 Watt ความเร็วรอบโดยประมาณ 1500 rpm ใช้กับระดับแรงดันไฟฟ้า 220/380V ความถี่ 50Hz
- 1.3 สามารถทำการทดลองเครื่องกลไฟฟ้าลากจูงกระแสตรงแบบขนาน, มอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงกระแสสลับแบบสามเฟส เครื่องกลไฟฟ้าลากจูงแบบซิงโครนัส , หม้อแปลงไฟฟ้าในสถานีไฟฟ้าย่อยขับเคลื่อนรถไฟ
- 1.4 การคลี่ปึงของตัวเครื่องกลไฟฟ้าลากจูงแบบหมุนเป็นแบบการคลี่ปึงตรง
- 1.5 อุปกรณ์ประกอบต่างๆ สามารถใช้งานร่วมในการทดลองได้อย่างไม่มีปัญหา
- 1.6 ตัวเครื่องกลไฟฟ้าลากจูงแบบหมุนติดตั้งอยู่บนฐานอลูมิเนียมมี Terminal Block ที่มีการพิมพ์สัญลักษณ์ไว้อย่างชัดเจน
- 1.7 ชุดทดลองเป็นแบบ Panel System ความสูงของแต่ละโมดูลมีขนาดมาตรฐาน A4 มีการพิมพ์สัญลักษณ์และอักษรกำกับไว้อย่างชัดเจน ด้วยเทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องลงบนผิวหน้าแผงโมดูล เพื่อความคงทนถาวรตลอดอายุการใช้งานชั่วคราวและสายเสียบทดลองเป็นแบบ 4 mm. Safety Socket
- 1.8 บริษัทผู้ผลิตชุดทดลองต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 14001:2015 ภายใต้ขอบข่าย Design and Manufacture , Sale , After Sale Service of Education Training Set โดยระบุในเอกสารอย่างชัดเจน โดยเฉพาะเพื่อเป็นประโยชน์ด้านการบริการหลังการขาย
- 1.9 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 1.10 มีคู่มือการใช้งาน ใบประกอบหรือใบงาน
- 1.11 บริษัทจัดอบรมการใช้งานฟรี
- 1.12 ผู้เสนอราคา มีเอกสารที่แสดงคุณลักษณะ พร้อมรูปถ่ายของผลิตภัณฑ์ทุกรายการอย่างชัดเจน

2. สามารถทำการทดลองในหัวเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับระบบรางในหัวข้อดังนี้

- 2.1 เครื่องกลไฟฟ้าลากจูงกระแสสลับ (สำหรับรถไฟความเร็วสูง)
 - 2.1.1 มอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงแบบเหนี่ยวนำ 3 เฟส ต่อแบบสตาร์
 - 2.1.2 มอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงแบบเหนี่ยวนำ 3 เฟส ต่อแบบเดลต้า
 - 2.1.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบซิงโครนัส ในระบบไฟฟ้าสำรองในขบวนรถไฟ (Auxiliary Power Unit; APU)
 - 2.1.4 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ในระบบไฟฟ้าสำรองในขบวนรถไฟ (Auxiliary Power Unit; APU)
- 2.2 เครื่องกลไฟฟ้าลากจูงกระแสตรง (สำหรับรถไฟความเร็วปานกลาง)
 - 2.2.1 มอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงกระแสตรงต่อแบบขนาน
 - 2.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงกระแสตรงต่อแบบผสม
 - 2.2.3 มอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงกระแสตรงแบบอนุกรม
 - 2.2.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม ในระบบไฟฟ้าสำรองในรถไฟ (Auxiliary Power Unit; APU)
 - 2.2.5 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน ในระบบไฟฟ้าสำรองในรถไฟ (Auxiliary Power Unit; APU)
 - 2.2.6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม ในระบบไฟฟ้าสำรองในรถไฟ (Auxiliary Power Unit; APU)
- 2.3 หม้อแปลงไฟฟ้า ในสถานีไฟฟ้าย่อยสำหรับขับเคลื่อนรถไฟความเร็วสูง
 - 2.3.1 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส ในสถานีไฟฟ้าย่อยสำหรับขับเคลื่อนรถไฟความเร็วสูง
 - 2.3.2 การกำหนดขั้วหม้อแปลงไฟฟ้า ในสถานีไฟฟ้าย่อยสำหรับขับเคลื่อนรถไฟความเร็วสูง



(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)
ผู้กำหนดรายละเอียด

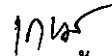

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 2.3.3 การต่อขดทุติยภูมิของหม้อแปลงแบบอนุกรมและแบบขนาน
- 2.3.4 การทดสอบหม้อแปลง 1 เฟส ขณะเปิดวงจร
- 2.3.5 การทดสอบหม้อแปลง 1 เฟส ขณะลัดวงจร
- 2.3.6 การทดสอบหม้อแปลง 3 เฟส ขณะเปิดวงจร
- 2.3.7 การทดสอบหม้อแปลง 3 เฟส ขณะลัดวงจร
- 2.3.8 การต่อหม้อแปลง 3 เฟส แบบสตาร์ - สตาร์
- 2.3.9 การต่อหม้อแปลง 3 เฟส แบบเดลต้า - เดลต้า
- 2.3.10 การต่อหม้อแปลง 3 เฟส แบบสตาร์ - เดลต้า

3. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

- 3.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงลากจูงรถไฟ ชนิด DC Multifunction Would Machine จำนวน 2 ชุด
 - 3.1.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 250 W
 - 3.1.2 ขนาดพิกัดความเร็วรอบ : 1500 rpm
 - 3.1.3 ขนาดพิกัดเมื่อต่อแบบอนุกรม : 220 V, 1.4 A / Exc : 220 V, 0.3 A
 - 3.1.4 ขนาดพิกัดเมื่อต่อแบบขนาน : 220 V, 1.6 A / Exc : 220 V, 0.3 A
 - 3.1.5 ขนาดพิกัดเมื่อต่อแบบผสม : 220 V, 1.6 A / Exc : 220 V, 0.3 A
- 3.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับลากจูงรถไฟ ชนิด Three Phase Squirrel Motor จำนวน 2 ชุด
 - 3.2.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 370 W
 - 3.2.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220/380 V (Delta/Star)
 - 3.2.3 ขนาดพิกัดกระแส : 1.8/1.1 A (Delta/Star)
 - 3.2.4 ขนาดพิกัดความเร็วรอบ : 1370 rpm
 - 3.2.5 ขนาดพิกัดความถี่ : 50 Hz
- 3.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับลากจูงรถไฟ ชนิด Three Phase Slip-Ring Motor จำนวน 2 ชุด
 - 3.3.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 370 W
 - 3.3.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220/380 V (Delta/Star)
 - 3.3.3 ขนาดพิกัดกระแส : 3.5/2.0 A (Delta/Star)
 - 3.3.4 ขนาดพิกัดความเร็วรอบ : 1370 rpm
 - 3.3.5 ขนาดพิกัดความถี่ : 50 Hz
- 3.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับระบบสำรองไฟในขบวนรถไฟ ชนิด Three Phase Synchronous Generator จำนวน 2 ชุด
 - 3.4.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 250 W
 - 3.4.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220/380 V (Delta/Star)
 - 3.4.3 ขนาดพิกัดกระแส : 0.7/0.4 A (Delta/Star)
 - 3.4.4 ขนาดพิกัดความเร็วรอบ : 1500 rpm
 - 3.4.5 ขนาดพิกัดความถี่ : 50 Hz
 - 3.4.6 ขนาดพิกัดขดลวดกระตุ้น : 220Vdc / 0.5Aadc
- 3.5 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด Split Phase สำหรับพัดลมระบายความร้อนมอเตอร์ลากจูงรถไฟ จำนวน 2 ชุด
 - 3.5.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 370 W
 - 3.5.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220V
 - 3.5.3 ขนาดพิกัดกระแส : 2.64A
 - 3.5.4 ขนาดพิกัดความเร็วรอบ : 1350 rpm
 - 3.5.5 ขนาดพิกัดความถี่ : 50 Hz


 (ดร.ไพรรณ เกิดตรวจ)
 ผู้กำหนดรายละเอียด

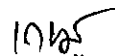

 (ดร.เกษม นื้อแก้ว)
 ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 3.6 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด Capacitor Run Motor จำนวน 2 ชุด
- 3.6.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 370 W
- 3.6.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220V
- 3.6.3 ขนาดพิกัดกระแส : 2.64A
- 3.6.4 ขนาดพิกัดความเร็วรอบ : 1350 rpm
- 3.6.5 ขนาดพิกัดความถี่ : 50 Hz
- 3.7 หม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Single Phase Transformer จำนวน 2 ชุด
- 3.7.1 ขนาดพิกัดทางด้านขดลวด Primary : 2x110 V
- 3.7.2 ขนาดพิกัดทางด้านขดลวด Secondary : 2x55 V
- 3.7.3 ขนาดพิกัดกำลัง : 300 VA
- 3.7.4 ขนาดพิกัดความถี่ : 50 Hz
- 3.8 หม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Three Phase Transformer จำนวน 2 ชุด
- 3.8.1 ขนาดพิกัดทางด้านขดลวด Primary : 2x190 V จำนวน 3 ชุด
- 3.8.2 ขนาดพิกัดทางด้านขดลวด Secondary : 2x110 V จำนวน 3 ชุด
- 3.8.3 ขนาดพิกัดกำลัง : 300 VA
- 3.8.4 ขนาดพิกัดความถี่ : 50 Hz
- 3.9 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับทดสอบมอเตอร์ลากจูงรถไฟ ชนิด AC Power Supply จำนวน 2 ชุด
- 3.9.1 Power Requirement : 220/380V, 50Hz
- 3.9.2 Service 1 phase plug : 2 units
- 3.9.3 Protection : with high sensitive magneto thermal as over load protection differential automatic circuit breaker as short circuit protection
- 3.9.4 Emergency Switch : Mushroom push bottom
- 3.9.5 Output Supply Section
- 3.9.5.1 Three phase Adjustable Output 0-380V, 3A (with ON-OFF switch, high sensitivity magneto thermal as protection, voltmeter and ammeter in three phase indicator)
- 3.9.5.2 AC Output : 220V, 3A (with ON-OFF switch, overload protection, voltmeter and ammeter in three phase indicator)
- 3.10 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับทดสอบมอเตอร์ลากจูงรถไฟ ชนิด DC Power Supply จำนวน 2 ชุด
- 3.10.1 Power Requirement : 220, 50Hz
- 3.10.2 Service 1 phase plug : 2 units
- 3.10.3 Protection : with high sensitive magneto thermal as over load protection differential automatic circuit breaker as short circuit protection
- 3.10.4 Emergency Switch : Mushroom push bottom
- 3.10.5 Output Supply Section
- 3.10.5.1 DC Adjustable Output : 0-220V, 3A (with ON-OFF switch, overload protection, voltmeter and ammeter in three phase indicator)
- 3.10.5.2 DC Adjustable Output : 0-220V, 1A (with ON-OFF switch, overload protection, voltmeter and ammeter in three phase indicator)
- 3.10.5.3 DC Fixed Output : 220V, 3A (with high sensitivity magneto thermal as protection)



(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)

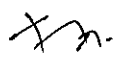
ผู้กำหนดรายละเอียด




(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)


ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 3.11 ชุดแหล่งจ่ายแรงดันสำหรับกระตุ้นมอเตอร์ลากจูงรถไฟ Excitation DC Power Supply จำนวน 2 ชุด
- 3.11.1 พิกัดแรงดันเอาต์พุต : 0-220 V(dc)
- 3.11.2 พิกัดกระแสเอาต์พุต : 0-2 A(dc)
- 3.12 ชุดจำลองการเบรกของมอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงรถไฟ Servo Drive/Brake Control จำนวน 2 ชุด
- 3.12.1 เป็นชุดควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ให้สามารถทำงานเป็นตัวต้นกำลังขับเคลื่อน (Drive) หรือ ทำงานเป็นตัวโหลดทางกล (Brake) ได้ในตัวเดียวกัน
- 3.12.2 สามารถควบคุมหรือสั่งการทำงานผ่านทางจอภาพระบบสัมผัส
- 3.12.3 ตัวเซอร์โวมอเตอร์ติดตั้งอยู่บนฐานอลูมิเนียม มีค่าพิกัด กำลังขนาด 1,000 วัตต์ ความเร็วรอบสูงสุด 5,000 รอบ/นาที แรงบิดสูงสุด 3.18 N.m พร้อมติดตั้งตัวเอ็นโค้ดเดอร์ (ตามคุณลักษณะจากบริษัทผู้ผลิต)
- 3.12.4 จอภาพระบบสัมผัสเป็นแบบ TFT Color LCD, แสดงผลได้ 65,536 สี, ความละเอียด 800x480 pixels, มีหน่วยความจำแบบ MCU 32-bit, Flash Rom 128 MB, SDRAM 64 Mbytes และ Backup Memory 16 Mbytes (ตามคุณลักษณะจากบริษัทผู้ผลิต)
- 3.12.5 มีโวลุ่มที่สามารถปรับควบคุมความเร็วรอบและแรงบิดได้แบบ Analog Command ในโหมดการทำงานแบบ Manual
- 3.12.6 มีจุดต่อสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต 0 ~ ±10Vdc ที่พิกัดของความเร็วรอบ (3,000rpm) และที่พิกัดของแรงบิด (3.18N.m)
- 3.12.7 สามารถใช้ทำการทดสอบกับเครื่องกลไฟฟ้าที่ความเร็วรอบ 1,500 หรือ 3,000 รอบ/นาที กำลังสูงสุด 400 วัตต์
- 3.12.8 สามารถทำการทดสอบในโหมดต่างๆได้ดังนี้
- 3.12.8.1 โหมดตัวต้นกำลังขับเคลื่อน (Drive)
- สามารถกำหนดค่าพิกัดความเร็วรอบได้
 - สามารถควบคุมความเร็วรอบด้วยการกำหนดค่าที่ต้องการ
 - สามารถเพิ่ม-ลดแบบสเต็ปความเร็วรอบได้ 5 ระดับ คือ 20%, 40%, 60%, 80% และ 100% ที่ค่าพิกัด
 - สามารถเพิ่ม-ลดแบบสเต็ปความเร็วรอบได้ 5 ระดับ คือ 20%, 40%, 60%, 80% และ 100% ที่ค่าพิกัด โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขของช่วงเวลาในแต่ละระดับได้ตามต้องการ
- 3.12.8.2 โหมดภาระทางกล (Brake)
- สามารถกำหนดค่าพิกัดความเร็วรอบ, กำลัง และค่านวนค่าแรงบิด ได้
 - สามารถควบคุมค่าแรงบิดด้วยการกำหนดค่าที่ต้องการ
 - สามารถเพิ่ม-ลดแบบสเต็ปค่าแรงบิดได้ 5 ระดับ คือ 25%, 50%, 75%, 100% และ 125% ที่ค่าพิกัด
 - สามารถเพิ่ม-ลดแบบสเต็ปค่าแรงบิดได้ 5 ระดับ คือ 25%, 50%, 75%, 100% และ 125% ที่ค่าพิกัด โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขของช่วงเวลาในแต่ละระดับได้ตามต้องการ
- 3.12.9 มีจุดจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบคงที่ 220/380V และ 220V จ่ายกระแสได้ 4A พร้อมระบบป้องกันกระแสเกินและลัดวงจรแบบ Thermal Protective Circuit Breaker และ Module Fuse ขนาด 10 x 38 mm.
- 3.12.10 มีจุดจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบคงที่ 220V, จ่ายกระแสได้ 4A และ 1A พร้อมระบบป้องกันกระแสเกินและลัดวงจรแบบ Thermal Protective Circuit Breaker พร้อม Module Fuse ขนาด 10 x 38 mm.


 (ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)
 ผู้กำหนดรายละเอียด

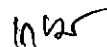

 (ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
 ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 3.12.11 มี Emergency Switch พร้อมชุด Start-Stop Switch ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 22 mm. ใช้ในการควบคุมชุดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า
- 3.12.12 ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าระบบ 3 เฟส
- 3.13 ชุดจำลองโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Resistive Load จำนวน 2 ชุด
- 3.13.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 3X100 W
- 3.13.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220/380 V
- 3.14 ชุดจำลองโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Inductive Load จำนวน 2 ชุด
- 3.14.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 3X100 W
- 3.14.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220/380 V
- 3.15 ชุดจำลองโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Capacitive Load จำนวน 2 ชุด
- 3.15.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 3X100 W
- 3.15.2 ขนาดพิกัดแรงดัน : 220/380 V
- 3.16 ชุดปรับความต้านทานขดลวดสเตเตอร์มอเตอร์ลากจูง ชนิด Starting Rheostat for DC Motor จำนวน 2 ชุด
- 3.16.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 200 W
- 3.16.2 ขนาดพิกัดความต้านทาน : 0 - 100 Ω
- 3.17 ชุดปรับความต้านทานขดลวดโรเตอร์มอเตอร์ลากจูงรถไฟชนิด Field Rheostat for DC Motor จำนวน 2 ชุด
- 3.17.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 75 W
- 3.17.2 ขนาดพิกัดความต้านทาน : 0 - 3 k Ω
- 3.18 ชุดปรับความต้านทานขดลวดสเตเตอร์เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเชิงโครนัสในรถไฟ ชนิด Field Rheostat for AC/DC Generator จำนวน 2 ชุด
- 3.18.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 75 W
- 3.18.2 ขนาดพิกัดความต้านทาน : 0 - 3 k Ω
- 3.19 ชุดปรับความต้านทานขดลวดโรเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงรถไฟ แบบ Starting Rheostat for Slip Ring Motor จำนวน 2 ชุด
- 3.19.1 ขนาดพิกัดกำลัง : 3x100 W
- 3.19.2 ขนาดพิกัดความต้านทาน : 3x0 - 1 k Ω
- 3.20 ชุดสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงรถไฟกระแสดelta (Star-Delta Starter Module) จำนวน 2 ชุด
- 3.20.1 ใช้ต่อร่วมกับขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบสามเฟสเพื่อการเริ่มต้นแบบ start-delta
- 3.20.2 เหมาะกับ Three-Phase Squirrel Motor, Three-Phase Slip Ring Motor
- 3.21 ชุดสวิตช์กลับทางหมุนมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Rotation Reversing Module) จำนวน 2 ชุด
- 3.21.1 ใช้ต่อร่วมกับขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบสามเฟสเพื่อการกลับทางหมุน
- 3.21.2 เหมาะกับ Three-Phase Squirrel Motor, Three-Phase Slip Ring Motor
- 3.22 ชุดสวิตช์กลับทางหมุนมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Star-Delta Reversing Module) จำนวน 2 ชุด
- 3.22.1 ใช้ต่อร่วมกับขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบสามเฟสเพื่อการเริ่มต้นแบบ start-delta และการกลับทางหมุน
- 3.22.2 เหมาะกับ Three-Phase Squirrel Motor, Three-Phase Slip Ring Motor



(ดร.ไพรรณ เกิดตรวจ)

ผู้กำหนดรายละเอียด



(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 3.23 ชุดป้องกันมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Protective Motor Switch Module) จำนวน 2 ชุด
- 3.23.1 สวิตช์ตัดตอนแบบอัตโนมัติสำหรับป้องกันมอเตอร์ไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการแบบ Thermal and Magnetic Over Current Trip
- 3.23.2 พิกัดแรงดันสามเฟส : 380VAC
- 3.23.3 พิกัดกำลัง : 0.37kW
- 3.23.4 ย่านกระแสการทริประหว่าง : 1.6 – 2.5A
- 3.24 ON-OFF Switch Module จำนวน 2 ชุด
- 3.24.1 สวิตช์เปิด – ปิด วงจรแบบสามเฟส
- 3.25 Parallel Board จำนวน 2 ชุด
- 3.25.1 หลอดไฟแสดงสถานะจำนวนสามหลอด
- 3.25.2 ใช้กับระบบไฟฟ้าแบบสามเฟสแรงดัน 380Vac
- 3.25.3 ใช้หลักการแสดงสถานะการหมุนแบบ one dark two bright
- 3.26 AC Touch Screen Multimeter จำนวน 2 ชุด
- 3.26.1 เป็นจอแสดงผลแบบสัมผัส ขนาด 7 นิ้ว แบบ TFT LCD ความละเอียด 800x400 หรือสูงกว่า
- 3.26.2 ใช้ตัวประมวลผลแบบ RISC ARM11 800MHz
- 3.26.3 ตัวจอแสดงผลมีหน่วยความจำ Backup SRAM ขนาด 1,024 KB, Working Memory 256 MB และมี Real - Time Clock
- 3.26.4 มีเมนูที่สามารถเลือกการวัดค่าหรือแสดงค่าต่างๆได้
- 3.26.5 สามารถใช้ในการวัดกับระบบไฟฟ้าแบบ 1 เฟส 2 สาย, 3 เฟส 3 สาย, 3 เฟส 4 สาย
- 3.26.6 สามารถแสดงผลค่า แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า (W, VA, VAR) ความถี่ Power Factor
- 3.26.7 สามารถแสดงผลค่า แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า แบบกราฟโดยเลือกการแสดงผลค่าที่ต้องการหรือแสดงผลพร้อมกันได้ และสามารถกำหนดสเกลการแสดงผลที่เหมาะสมได้
- 3.26.8 วัดแรงดันและกระแสได้ 500V, 5 A หรือดีกว่า
- 3.26.9 สามารถบันทึกค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าในรูปแบบไฟล์ Excel ได้
- 3.26.10 สามารถทำการ Capture หน้าจอให้อยู่ในรูปแบบไฟล์รูปภาพได้
- 3.26.11 สามารถโปรแกรมเพื่อปรับเปลี่ยนการแสดงผลของหน้าจอ
- 3.27 DC Touch Screen Multimeter จำนวน 2 ชุด
- 3.27.1 เป็นจอแสดงผลแบบสัมผัส ขนาด 7 นิ้ว แบบ TFT LCD ความละเอียด 800x400 หรือสูงกว่า
- 3.27.2 ใช้ตัวประมวลผลแบบ RISC ARM11 800MHz
- 3.27.3 ตัวจอแสดงผลมีหน่วยความจำ Backup SRAM ขนาด 1,024 KB, Working Memory 256 MB และมี Real - Time Clock
- 3.27.4 มีเมนูที่สามารถเลือกการวัดค่าหรือแสดงค่าต่างๆได้
- 3.27.5 สามารถเลือกวัดหรือแสดงผลใช้งานได้เป็นแบบมีเตอร์เดียวหรือแบบสองมิเตอร์พร้อมกันได้
- 3.27.6 สามารถแสดงผลค่า แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า แบบตัวเลขด้วยทศนิยมสองตำแหน่ง
- 3.27.7 สามารถแสดงผลค่า แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า แบบกราฟโดยเลือกการแสดงผลค่าที่ต้องการหรือแสดงผลพร้อมกันได้ และสามารถกำหนดสเกลการแสดงผลที่เหมาะสมได้
- 3.27.8 วัดแรงดันและกระแสได้ 300V, 5 A หรือดีกว่า
- 3.27.9 สามารถบันทึกค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าในรูปแบบไฟล์ Excel ได้
- 3.27.10 สามารถทำการ Capture หน้าจอให้อยู่ในรูปแบบไฟล์รูปภาพได้
- 3.27.11 สามารถโปรแกรมเพื่อปรับเปลี่ยนการแสดงผลของหน้าจอ มี USB Port สำหรับบันทึกข้อมูล
- 3.27.12 มี USB Port สำหรับบันทึกข้อมูล



(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)
ผู้กำหนดรายละเอียด




(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- 3.28 ชุดโต๊ะปฏิบัติการทดลองเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับระบบรางพร้อม RACK จำนวน 2 ชุด
- 3.28.1 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล มีความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม. ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้าน ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.
 - 3.28.2 พื้นโต๊ะมีขนาด 1500 มม. x 800 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม.
 - 3.28.3 โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาด 50x50 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2.2 มม. เคลือบสีอีพ็อกซี่
 - 3.28.4 ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโต๊ะ
 - 3.28.5 ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ
 - 3.28.6 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มม.
 - 3.28.7 ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูงไม่น้อยกว่า 800 มม.
 - 3.28.8 มีชุด Outlet ทำด้วยโลหะพับขึ้นรูป ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220V, 50Hz จำนวนไม่น้อยกว่า 8 จุด และมี Circuit Breaker ขนาดไม่น้อยกว่า 10A เป็นตัวควบคุม ติดตั้งบนโต๊ะปฏิบัติการ
- 3.29 ชุดสายต่อ Connecting Safety Lead จำนวน 2 ชุด
- 3.29.1 ชุดสายเสียบทดลองแบบ 4mm Safety มีขนาดและสีต่างๆ จำนวน 60 เส้น

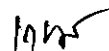
4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 ฟรีติดตั้งระบบไฟฟ้าไปจากเต้าเสียบในห้องปฏิบัติการมายังโต๊ะปฏิบัติการ



(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)

ผู้กำหนดรายละเอียด



(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

เงื่อนไขการส่งมอบและรายชื่อคณะกรรมการ

(รายการ) ชุดปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับระบบขนส่งทางราง ตำบลในเมือง
อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

(หน่วยงานเจ้าของครุภัณฑ์) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

งบประมาณ งบลงทุนเบื้องต้น งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 โครงการพัฒนา
และผลิตกำลังคนด้านระบบขนส่งทางราง วิทยาเขตขอนแก่น

1. กำหนดระยะเวลาส่งมอบ 120 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. ผศ.ดร.ศักดิ์ระวี ระวีกุล | ประธานกรรมการ |
| 2. ดร.เกษม เนื้อแก้ว | กรรมการ |
| 3. ดร.กัญจนา ชัยอมฤต | กรรมการ |

คณะกรรมการการตรวจรับพัสดุ

- | | |
|-------------------------|---------------|
| 1. นายธวัชชัย สิมมา | ประธานกรรมการ |
| 2. นายขุนแผน ปฏิมาประกร | กรรมการ |
| 3. ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ | กรรมการ |

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

- ชื่อโครงการ ชุดปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับระบบขนส่งทางราง ตำบลในเมือง
อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด
หน่วยงานเจ้าของโครงการ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
- วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 1,900,000 บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนบาทถ้วน)
- วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) 28 สิงหาคม 2561
เป็นเงิน 1,900,000 บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้าสำหรับระบบขนส่งทางราง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	1 ชุด		1,900,000
ครุภัณฑ์ 1 ชุดประกอบด้วยรายการย่อย 29 รายการ ดังนี้			
1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงลากจูงรถไฟ ชนิด DC Multifunction Wound Machine	2 ชุด	87,500	175,000
2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับลากจูงรถไฟชนิด Three Phase Squirrel Motor	2 ชุด	13,500	27,000
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับลากจูงรถไฟชนิด Three Phase Slip-Ring Motor	2 ชุด	85,000	170,000
4. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับระบบสำรองไฟในขบวนรถไฟ ชนิด Three Phase Synchronous Generator	2 ชุด	87,500	175,000
5. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด Split Phase สำหรับพัดลมระบายความร้อนมอเตอร์ลากจูงรถไฟ	2 ชุด	47,500	95,000
6. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด Capacitor Run Motor	2 ชุด	45,000	90,000
7. หม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Single Phase Transformer	2 ชุด	12,500	25,000
8. หม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Three Phase Transformer	2 ชุด	17,500	35,000

9. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับทดสอบมอเตอร์ลากจูงรถไฟ ชนิด AC Power Supply	2 ชุด	75,000	150,000
10. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับทดสอบมอเตอร์ลากจูงรถไฟ ชนิด DC Power Supply	2 ชุด	42,500	85,000
11. ชุดแหล่งจ่ายแรงดันสำหรับกระตุ้นมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Excitation DC Power Supply)	2 ชุด	4,250	8,500
12. ชุดจำลองการเบรกของมอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงรถไฟ Servo Drive/Brake Control	2 ชุด	150,000	300,000
13. ชุดจำลองโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Resistive Load	2 ชุด	25,000	50,000
14. ชุดจำลองโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Inductive Load	2 ชุด	27,500	55,000
15. ชุดจำลองโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ชนิด Capacitive Load	2 ชุด	20,000	40,000
16. ชุดปรับความต้านทานขดลวดสเตเตอร์มอเตอร์ลากจูง ชนิด Starting Rheostat for DC Motor	2 ชุด	10,000	20,000
17. ชุดปรับความต้านทานขดลวดโรเตอร์มอเตอร์ลากจูงรถไฟ ชนิด Field Rheostat for DC Motor	2 ชุด	7,000	14,000
18. ชุดปรับความต้านทานขดลวดสเตเตอร์เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซิงโครนัสในรถไฟ ชนิด Field Rheostat for AC/DC Generator	2 ชุด	7,000	14,000
19. ชุดปรับความต้านทานขดลวดโรเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงรถไฟ แบบ Starting Rheostat for Slip Ring Motor	2 ชุด	19,000	38,000
20. ชุดสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าลากจูงรถไฟ กระแสสลับ	2 ชุด	3,750	7,500
21. ชุดสวิตช์กลับทางหมุนมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Rotation Reversing Module)	2 ชุด	3,250	6,500
22. ชุดสวิตช์กลับทางหมุนมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Star-Delta Reversing Module)	2 ชุด	4,000	8,000
23. ชุดป้องกันมอเตอร์ลากจูงรถไฟ (Protective Motor Switch Module)	2 ชุด	6,000	12,000
24. ON-OFF Switch Module	2 ชุด	3,250	6,500

25. Parallel Board	2 ชุด	3,000	6,000
26. AC Touch Screen Multimeter	2 ชุด	47,500	95,000
27. DC Touch Screen Multimeter	2 ชุด	62,500	125,000
28. ชุดโต๊ะปฏิบัติการทดลองเครื่องจักรกลไฟฟ้า สำหรับระบบราง พร้อม RACK	2 ชุด	22,500	45,000
29. ชุดสายต่อ Connecting Safety Lead	2 ชุด	11,000	22,000
รวมทั้งสิ้น			1,900,000

4. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

- ราคามาตรฐานของสำนักงบประมาณ/เกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานของครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ของกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
- ราคาที่เคยซื้อครั้งล่าสุดภายในระยะเวลา 2 เดือน ปังงบประมาณ
ตามสัญญาเลขที่ ลงวันที่ เดือน พ.ศ.
- สืบราคาจากท้องตลาด/เว็บไซต์ต่างๆ
1. บริษัท เค.บี.เอ็ม. เทคโนโลยีส์ จำกัด
 2. บริษัท โนว์เลดจ์ อินโฟ ซิสเต็ม (2005) จำกัด
 3. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ.ที.เอส. ซิสเต็มส์

5. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

5.1 ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ