



ประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
เรื่อง ประกวดราคาซื้อรายการ ชุดทดสอบการควบคุมแบบฝังตัวสำหรับรถไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อรายการ ชุดทดสอบการควบคุมแบบฝังตัวสำหรับรถไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานซื้อในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๒,๖๗๕,๐๐๐.๐๐ บาท (สองล้านหกแสนเจ็ดหมื่นห้าพันบาทถ้วน) ตามรายการ ดังนี้

ชุดทดสอบการควบคุมแบบฝังตัว สำหรับรถไฟฟ้า	จำนวน	๑	ชุด
---	-------	---	-----

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่
..... ระหว่างเวลา น. ถึง น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อ
จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.kmutnb.ac.th หรือ www.gprocurement.go.th
หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐ ๒๕๕๕ ๒๐๐๐ ต่อ ๑๑๕๖ ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๕



(ศาสตราจารย์ดร.สุชาติ เชียงฉิน)

อธิการบดี

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒)
ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ ขอรับเอกสารจนถึงวันเสนอราคา

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดทดสอบการควบคุมแบบฝังตัวสำหรับรถไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

หลักการและเหตุผล

การทดสอบการทำงานของ ECU หรือหน่วยควบคุมสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างมากสำหรับการพัฒนาต้นแบบยานยนต์สมัยใหม่ เพราะ ECU นั้นเป็นหัวใจสำคัญของยานยนต์ไฟฟ้า ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อยืนยันว่าโปรแกรมที่ผู้ออกแบบพัฒนาขึ้นนั้นมีลำดับการทำงานหรือการสั่งการอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ถูกต้องและแม่นยำ ส่วนนี้จะเป็นส่วนสำคัญเพราะเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้ใช้งานยานยนต์นั่นเอง ชุดทดสอบการควบคุมแบบฝังตัวสำหรับรถไฟฟ้าเป็นชุดทดสอบการทำงานของ ECU หรือหน่วยควบคุมสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า สามารถทำงานร่วมกับส่วนแสดงผลแบบสัมผัส (touchscreen display) อยู่ในรูปแบบติดตั้งคงที่พร้อมอุปกรณ์ประกอบ มีส่วนของแผงรีเลย์ควบคุมที่ทำงานร่วมกับการสั่งงานจากชุดควบคุมได้ และมีแผงไฟจำลองเพื่อแสดงสถานะการทำงานของรีเลย์

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 ชุดทดลองประกอบอยู่บนโต๊ะมีล้อเลื่อนสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 1.2 ชุดทดลองมีจุดต่อสายทดสอบและขั้วต่อสายเพื่อสะดวกในการทดลองหรือทดสอบ
- 1.3 ชุดทดสอบการควบคุมแบบฝังตัว (Embedded Control Unit: ECU) และส่วนแสดงผลแบบสัมผัส (touchscreen display) อยู่ในรูปแบบติดตั้งคงที่พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- 1.4 มีส่วนของแผงรีเลย์ควบคุมที่ทำงานร่วมกับการสั่งงานจากชุดควบคุมได้
- 1.5 มีแผงไฟจำลองเพื่อแสดงสถานะการทำงานของรีเลย์

2. รายละเอียดทางเทคนิค ต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้

- 2.1 ชุดทดสอบการควบคุมแบบฝังตัว จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
 - 2.1.1 เป็น ECU ที่สามารถโปรแกรมได้สำหรับการจัดการเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ (Actuator)
 - 2.1.2 มีขั้วต่อ (Connector) จำนวนไม่น้อยกว่า 154 พิน
 - 2.1.3 มีช่วงอุณหภูมิการใช้งานระหว่าง -40 องศาเซลเซียส ถึง +85 องศาเซลเซียส
 - 2.1.4 มีช่วงแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ (Supply Voltage) ระหว่าง 8 V ถึง 32 V
 - 2.1.5 มีชุดสายไฟ ยาวไม่ต่ำกว่า 1.5 เมตร และ Data cable ยาวไม่ต่ำกว่า 2 เมตร
 - 2.1.6 มี Ethernet USB adapter และ PCAN USB adapter พร้อมไดรเวอร์และซอฟต์แวร์
 - 2.1.7 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ขนาด 32-bit, 180 MHz หรือดีกว่า
 - 2.1.8 Interface board มีช่องต่อสัญญาณดังนี้
 - 2.1.9.1 การเชื่อมต่อแบบ CAN 50 kbit/s up to 1 Mbit/s จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ



- 2.1.9.2 การเชื่อมต่อแบบ CAN ISOBUS จำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 2.1.9.3 การเชื่อมต่อแบบ 100BASE-T1 BroadR-Reach® จำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 2.1.9.4 การเชื่อมต่อแบบ LIN จำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 2.1.9.5 การเชื่อมต่อแบบ RS-232 จำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 2.1.10 ช่องต่อสัญญาณขาเข้า (Inputs)
 - 2.1.10.1 สัญญาณขาเข้าแบบ analog จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ
 - 2.1.10.2 สัญญาณขาเข้าแบบ digital timer จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ช่องสัญญาณ
- 2.1.11 ช่องต่อสัญญาณขาออก (Outputs)
 - 2.1.11.1 สัญญาณขาออกแบบ PWM จำนวนไม่น้อยกว่า 36 ช่องสัญญาณ
 - 2.1.11.2 สัญญาณขาออกแบบ digital จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
 - 2.1.11.3 สัญญาณขาออกแบบอเนกประสงค์ (Multi-purpose I/O's) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
- 2.1.12 สามารถเลือกใช้ซอฟต์แวร์ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้
 - 2.1.12.1 CODESYS Safety SIL 2
 - 2.1.12.2 MATLAB Simulink I/O block library
- 2.1.13 มีมาตรฐานดังนี้
 - 2.1.13.1 มาตรฐานด้านความปลอดภัย (Functional safety) : EN 61508 SIL 2 และ EN ISO 13849 PL d
 - 2.1.13.2 มาตรฐาน E-Mark : ECE-R10 Rev.4
 - 2.1.13.3 มาตรฐาน CE-Mark : 2014/30/EU และ 2006/42/EC
 - 2.1.13.4 มาตรฐานด้าน EMC : EN 13309, ISO 14982 และ CISPR 25
 - 2.1.13.5 มาตรฐานด้าน ESD : ISO 10605
 - 2.1.13.6 มาตรฐานด้าน Ingress Protection : EN 60529 IP67 และ ISO 20653 IP6k9k
- 2.2 ชุดหน้าจอบแสดงผลแบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด
 - 2.2.1 หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
 - 2.2.2 ช่วงแรงดันไฟฟ้าทำงานไม่น้อยกว่า (working voltage range): 12 – 28 V
 - 2.2.3 แรงดันไฟฟ้าทำงานพิกัดไม่น้อยกว่า (rated working voltage) : 24 V
 - 2.2.4 วิธีการสื่อสาร (communication method) : CAN communication
 - 2.2.5 สามารถแสดงผลการวัดปริมาณทางพลวัตของรถไฟฟ้าได้
- 2.3 แผงรีเลย์ควบคุมพร้อมโหลดจำลอง ประกอบด้วย
 - 2.3.1 มอเตอร์ไฟฟ้าแบบ PMSM พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 15 kW พร้อมอินเวอร์เตอร์ที่รองรับการสื่อสารแบบ CAN Protocol



- 2.3.2 แพ็คแบตเตอรี่ลิเทียมประเภท NMC พิกัด 96V, 100Ah หรือดีกว่า พร้อมระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS)
- 2.3.3 อุปกรณ์อัดประจุไฟฟ้าแบบออนบอร์ด (On-board charger) พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.5 kW พร้อม Type-2 Socket
- 2.3.4 EV Charger Adapter Type-2 พิกัดกระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 16A
- 2.3.5 แผงรีเลย์ควบคุมการทำงานของโหลดแรงสูง พร้อมอุปกรณ์ป้องกัน
- 2.3.6 แผงไฟจำลองเพื่อแสดงสถานะการทำงานของรีเลย์
- 2.4 ชุดคันเร่งและชุดเบรก
 - 2.4.1 Accelerating Pedal Position Sensor จำนวน 1 ชุด
 - 2.4.2 Braking Pedal จำนวน 1 ชุด
 - 2.4.3 Supply voltage 5 VDC
 - 2.4.4 Operating temperature -40 to +70 °C หรือดีกว่า
 - 2.4.5 Non-Contact Sensor
 - 2.4.6 Ratiometric APS output
 - 2.4.7 แทนยึดคันเร่งและเบรกพร้อม terminal เชื่อมต่อสาย
- 2.5 แผงสวิตช์อินพุตสั่งการทำงาน
 - 2.5.1 Input switch จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชุด
- 2.6 แผงระบบสตาร์ทรถแบบ keyless
 - 2.6.1 RFID keyless engine starter จำนวน 1 ชุด
- 2.7 ชุดเชื่อมต่อกับภาคแสดงผล
 - 2.7.1 มี Processor ไม่น้อยกว่า Intel core i5
 - 2.7.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 8GB
 - 2.7.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ไม่น้อยกว่า 1TB
 - 2.7.4 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
 - 2.7.5 มีระบบปฏิบัติการ WINDOWS ลิขสิทธิ์
 - 2.7.6 มีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบไร้สาย
- 2.8 โต๊ะปฏิบัติการ
 - 2.8.1 ตัวพื้นโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 800x1,500 มม. (กว้างxยาว)
 - 2.8.2 ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบนมีความสูงไม่น้อยกว่า 700 มม.
 - 2.8.3 พื้นโต๊ะ (Work Top) เป็น Particle Board of Melamine Surface 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC
 - 2.8.4 ชุดขาโต๊ะทำด้วยโครงโลหะสามารถรองรับน้ำหนักของชุดฝึกได้เป็นอย่างดี
 - 2.8.5 โต๊ะมีล้ออย่างน้อย 4 ล้อ เพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

Yane
Am-12/22
2022

2.8.6 คอนโซลสำหรับติดตั้ง แผงอุปกรณ์ ประกอบด้วย

2.8.6.1 แผง Main Power Supply 1 phase 1 แผง

2.8.6.2 แผง DC Power Supply 0- 30 V, 2 A หรือดีกว่า จำนวน 1 แผง

2.8.6.3 แผง AC Variable Transformer 0 – 250 V, 2 A หรือดีกว่า จำนวน 1 แผง

2.8.6.4 แผง Function Generator 0.5 Hz - 3 MHz จำนวน 1 แผง

2.8.6.5 แผง Universal Plug AC 220 V, 16 A จำนวน 1 แผง

2.8.7 สายไฟ สำหรับต่อระบบไฟฟ้าโต๊ะ ยาว 3 เมตร พร้อมปลั๊กเสียบ จำนวน 1 ชุด

2.9 สายต่อทดลอง

2.9.1 เป็นสายต่อที่มีสีแตกต่างกันอย่างน้อย 2 สี

2.9.2 สามารถทนค่ากระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 A, 220 V

2.9.3 มีความยาวอย่างน้อย 100 ซม.

2.9.4 ตัวปลั๊ก (หัวเสียบ) มีความปลอดภัยสูง

2.9.5 สามารถต่อใช้งานแบบต่อเนื่องได้ (ปลั๊กต่อปลั๊ก)

2.9.6 มีจำนวนอย่างน้อย 100 เส้นรวมกัน

2.9.7 หัวเสียบ (SOCKET) ของชุดฝึกเป็นชนิด SAFETY 2 ชั้น

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์ โดยติดตั้งและทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น และอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน

3.2 มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

3.3 มีคู่มือการใช้หรือใบงานการทดสอบเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย จำนวน 1 ชุด

3.4 ผู้เสนอราคาต้องยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

3.5 ส่งมอบภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

3.6 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ของมหาวิทยาลัยกับครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยอ้างอิงหัวข้อและหน้าของเอกสารผลิตภัณฑ์พร้อมระบุหน้าที่ปรากฏใน Catalog ด้วย

3.7 หากผู้เสนอราคาไม่จัดทำเอกสารตารางเปรียบเทียบมาให้คณะกรรมการพิจารณาผลในวันเสนอราคาดมหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิไม่พิจารณา

3.8 ส่งมอบ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่อยู่ 1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ



ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีชิ้นงานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ รายการ ชุดทดสอบการควบคุมแบบฝังตัวสำหรับรถไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ ศูนย์เทคโนโลยีและนวัตกรรมยานยนต์สมัยใหม่
อุทยานเทคโนโลยี (KMUTNB Techno Park)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 2,675,000.00 บาท (สองล้านหกแสนเจ็ดหมื่นห้าพันบาทถ้วน)
4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ..... 10 พ.ย. 2565.....
เป็นเงิน 2,675,000.00 บาท (สองล้านหกแสนเจ็ดหมื่นห้าพันบาทถ้วน)
ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท
5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - 5.1 บริษัท เอ็น-สแควร์ เอ็นจิเนียริง จำกัด
 - 5.2 บริษัท โอพี กรุป จำกัด
 - 5.3 บริษัท ทริฟเพิล เอ็กซ์เพิร์ท จำกัด
6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
 - 6.1 รองศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท เทียนน้อย
 - 6.2 รองศาสตราจารย์ ดร.บุญลือ สวัสดิ์มงคล
 - 6.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ์ สัมภาวะคุปต์