แบบ บก.๐๖

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย

การจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

๑.ชื่อโครงการ จัดซื้อชุดฝึกปฏิบัติการระบบควบคุมการห้ามล้อและระบบเบรกรถไฟฟ้าด้วยอินดักชั่นมอเตอร์ ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการจำนวน ๑ ชุด

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๒,๒๐๐,๐๐๐.- บาท (สองล้านสองแสนบาทถ้วน)

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) วันที่ ๑๓ ธันวาคม ๒๕๖๔

เป็นเงิน ๒,๒๐๐,๐๐๐.- บาท (สองล้านสองแสนบาทถ้วน)ประกอบด้วย

๔.๑ ชุดฝึกโบกี้และระบบเบรกและการห้ามล้อ ๑ ชุดเป็นเงิน ๑,๗๑๐,๐๐๐.- บาท

๔.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลพร้อมโต๊ะ ๑ เครื่องเป็นเงิน ๔๘,๘๐๐.- บาท

๔.๓ ซอฟท์แวร์ออกแบบและจำลองการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๓๔๖,๐๐๐.- บาท

๔.๔ เครื่องมือตรวจสอบระบบไฟฟ้า ๑ ชุด เป็นเงิน ๔๖,๐๐๐.-บาท

๔.๕ โต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้ จำนวน ๔ ชุด เป็นเงิน๔๙,๒๐๐.- บาท

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) สืบราคาจากผู้มีอาชีพขาย

๕.๑ บริษัท อเมก้า อินโนเวชั่น จำกัด ๐๖๔-๖๙๘-๘๘๖๙

๕.๒ บริษัท วัชรวงค์ เทรดดิ้ง จำกัด ๐๙๙-๒๕๑-๔๖๖๔

๕.๓ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี อี เอ็นจิเนียริ่งแอนด์ เซอร์วิส (สำนักงานใหญ่) ๐๘๗-๘๓๘-๔๖๕๑

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๖.๑ ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

๖.๒ ..... นายศิริพงษ์ จันทา

๖.๓ ..... นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

โครงการจัดซื้อชุดฝึกปฏิบัติการระบบควบคุมการห้ามล้อและระบบเบรกรถไฟฟ้าด้วยอินดักชั่นมอเตอร์

ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

ตามประกาศเลขที่ B (ซ).....๑๑...../๒๕๖๕

เงินประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๕

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

ชื่อโครงการ	จัดซื้อชุดฝึกปฏิบัติการระบบควบคุมการห้ามล้อและระบบเบรกรถไฟฟ้าด้วยอินดักชั่น อำเภอบางพลีจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน ๑ ชุด
ความเป็นมาของโครงการ/เหตุผล	เป็นชุดทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับระบบควบคุมการห้ามล้อและระบบเบรกรถไฟด้วยอินดักชั่นมอเตอร์
วัตถุประสงค์	๑. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบควบคุมการห้ามล้อและระบบเบรกรถไฟด้วยอินดักชั่น ได้อย่างถูกต้อง
ระยะเวลาส่งมอบ	ส่งมอบภายใน ๑๕๐ วัน ณ.อาคารปฏิบัติการวิศวกรรม ๒ ชั้น ๑ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ
ยืนราคา	ยืนราคาภายใน ๑๕๐ วัน
การรับประกัน	รับประกันครุภัณฑ์๑ ปี
วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร	วงเงิน ๒,๒๐๐,๐๐๐.-บาท (สองล้านสองแสนบาทถ้วน)
ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)	เป็นเงิน ๒,๒๐๐,๐๐๐.-บาท (สองล้านสองแสนบาทถ้วน)
เกณฑ์ในการพิจารณา	เกณฑ์ราคา และพิจารณาราคารวม
หน่วยงานที่รับผิดชอบ	๑.คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ๒. งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
ที่อยู่	๑๗๒ ถ.อิสรภาพ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ ๑๐๖๐๐
เบอร์โทรศัพท์	(๐๒)๘๙๐-๑๘๐๑ต่อ ๕๐๒๓๑-๕ หรือ
เบอร์โทรสาร	(๐๒)๘๙๐-๑๘๑๐
การเสนอแนะ	หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์ www.dru.ac.thโดยเปิดเผยตัว

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

<u>คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ</u> ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา ประธาน
๒. นายศิริพงษ์ จันทา กรรมการ
๓. นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ กรรมการและเลขานุการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

จัดซื้อชุดฝึกปฏิบัติการระบบควบคุมการห้ามล้อและระบบเบรกรถไฟฟ้าด้วยอินดักชั่นมอเตอร์ ตำบลบางปลา อำเภอบางพลีจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน ๑ ชุด

๑. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบควบคุมการห้ามล้อและระบบเบรกรถไฟฟ้าด้วยอินดักชั่นมอเตอร์ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

๑.๑.รายละเอียดทั่วไป

๑.๑.๑. เป็นชุดโบกี้จริงหรือจำลองพร้อมอุปกรณ์ประกอบโบกี้และระบบห้ามล้อของรถไฟที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าเสมือนจริงมาตราส่วนไม่เล็กกว่า ๑ : ๒ เมื่อเทียบกับโบกี้จริง ชุดโบกี้ต้องมาพร้อม Gearbox และมอเตอร์ลากจูง (Traction Motor)ที่ใช้ในการขับเคลื่อน อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องเป็นอุปกรณ์จำลองที่เสมือนจริง กับอุปกรณ์ที่ใช้ในรถไฟ เพื่อใช้ในเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบเบรกรถไฟฟ้า

๑.๑.๒. ช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเข้าใจและเชี่ยวชาญเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างของชุดเบรกลมของรถไฟ การบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเสื่อมสภาพของส่วนประกอบชุดเบรกลมของรถไฟ สถานะความผิดปกติต่างๆเป็นต้น

๑.๑.๓. สามารถฝึกเรียนรู้ได้ตามหัวข้อต่างๆดังนี้หรือดีกว่า

๑.๑.๓.๑. สามารถศึกษาระบบท่อลมและส่วนประกอบของโครงสร้างและหลักการทำงาน

๑.๑.๓.๒. สามารถฝึกการบำรุงรักษาและตรวจสอบท่อลมได้

๑.๑.๓.๓. สามารถฝึกทดลองการเบรก แรงเสียดทานของล้อได้

๑.๑.๓.๔. สามารถฝึกการทดสอบอุปกรณ์เบรกได้

๑.๑.๓.๕. สามารถฝึกการควบคุมระบบเบรกและการบำรุงรักษาเชิงปฏิบัติ

๑.๑.๔. ผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนชุดฝึกจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อประโยชน์ทางด้านการจัดฝึกอบรม, การบริการหลังการขายและการซ่อมบำรุง พร้อมแนบเอกสารมาในวันยื่นเสนอราคา

๑.๑.๕. ชุดฝึกโบกี้และระบบเบรกและการห้ามล้อเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ หรือมาตรฐานอื่นที่ดีกว่าพร้อมแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคา

๑.๒.รายละเอียดทางเทคนิค

๑.๒.๑. ชุดฝึกโบกี้และระบบเบรกและการห้ามล้อ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

๑.๒.๑.๑. เป็นชุดโบกี้จำลอง โดยมี Gearbox มอเตอร์ ล้อ เพลา โช้คอัพ ชิ้นส่วนเบรก ฯลฯ ที่สามารถถอดออกจากกันอย่างอิสระ

๑.๒.๑.๒. อุปกรณ์ด้านรองรับน้ำหนักต้องมีคุณลักษณะจำลองเสมือนจริง

๑.๒.๑.๓. Motor Bogie จะต้องมีระบบ Dynamic brake หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

๑.๒.๑.๔. ขนาดของมอเตอร์ลากจูงแบบ ๑ เฟส หรือ ๓ เฟส กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๕๐๐ วัตต์ จำนวน ๑ ตัว

๑.๒.๑.๕. ใช้แรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ Hz. ได้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

๑.๒.๑.๖ มีอัตราความเร็วไม่น้อยกว่า ๑๐๐ รอบต่อนาที

๑.๒.๑.๗ สามารถจำลองการทำงานระบบห้ามล้อได้

๑.๒.๑.๗.๑ มีแผงวงจรแสดงการทำงานระบบห้ามล้อรถไฟฟ้า สามารถแสดงผลความเร็ว ความดันลมในแต่ละล้อ ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า และแรงเคลื่อนไฟฟ้าของระบบห้ามล้อไฟฟ้าได้

๑.๒.๑.๗.๒ แสดงการทำงานของระบบห้ามล้อด้วยจอภาพหรือแสดงผลด้วยหลอดสัญญาณไฟสีต่าง ๆ กัน

๑.๒.๑.๗.๓ มีลักษณะการแสดงการทำงานแสดงผลด้วยตัวอักษรหรือตัวเลข

๑.๒.๑.๘ ชุดควบคุมการทำงานระบบคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับอุปกรณ์โบกี้แสดงฟังก์ชั่นต่อไปนี้

๑.๒.๑.๘.๑ ตัวคอนโซลการทำงานของเบรกใช้ซอฟต์แวร์ ฟังก์ชั่นการเชื่อมต่อและปฏิสัมพันธ์ของฮาร์ดแวร์ การประมวลผลการบันทึกข้อมูลการทดลอง แนะนำการใช้งานเบรกและการแสดงสถานะ

๑.๒.๑.๘.๒ แสดงสถานะและปุ่มการทำงานที่เกี่ยวข้อง มีการควบคุมและตรวจสอบการควบคุมความเร็วล้อและการทำงานของเบรก สตาร์ทเครื่องอัดอากาศ ฯลฯ พร้อมกับปุ่มเบรกฉุกเฉินและเบรกจอดรถ

๑.๒.๑.๘.๓ คอนโซลสามารถให้คำแนะนำพื้นฐานในการเบรกของรถได้ ส่งไปยังส่วนการเรียกใช้งานเพื่อดำเนินการ และสามารถตรวจสอบและแสดงผล

๑.๒.๑.๘.๔ มีหน้าจอแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว อินเทอร์เฟซของซอฟต์แวร์ควบคุมเบรกได้จัดวางตามคอนโซลคนขับของรถเมโทร ส่วนประกอบหลักได้แก่ ตัวควบคุมคนขับ ปุ่มการทำงานและสวิตช์ของฟังก์ชั่นเบรก ไฟแสดงสถานะหน้าจอแสดงผลแบบอะนาล็อก คอนโทรลเลอร์จากส่วนกลางเป็นต้น โครงสร้างเค้าร่างจะแสดงในรูปต่อไปนี้

๑.๒.๑.๘.๔.๑ มาตรวัดความดันแบบเข็มแสดงความดันอากาศของกระบอกลมหลักและท่อเบรก

๑.๒.๑.๘.๔.๒ ตัวควบคุมได้แก่ทิศทางและสภาพการทำงานของหัวรถจักรกำหนดโดยมือจับถอยหลังที่จับหลักจะควบคุมความเร็วของหัวรถจักร

๑.๒.๑.๘.๔.๓ โวลต์มิเตอร์และแอมป์มิเตอร์เมื่อเบรกจะแสดงข้อมูลกระแสและแรงดันไฟฟ้าแบบเรียลไทม์

๑.๒.๑.๘.๔.๔คอมพิวเตอร์ควบคุมการใช้แรงเบรกจากอินเทอร์เฟซการทำงาน

๑.๒.๑.๙ มีชุดตรวจจับสำหรับวัดความเร็วและจำลองการทำงานห้ามล้อ

๑.๒.๑.๑๐ จานเบรกรถไฟ

๑.๒.๑.๑๐.๑ มีผ้าเบรกติดตั้งมาพร้อมกับชุดเบรกทุกตัว

๑.๒.๑.๑๐.๒ จานเบรกมีขนาดพิกัดและสัดส่วนเหมาะสมกับชุดล้อ

๑.๒.๑.๑๑ ชุดเบรกแบบกลไก (Mechanical Brake)

๑.๒.๑.๑๑.๑ เป็นเบรกแบบคาลิปเปอร์บนล้อ ทำงานด้วยลมอัด จำนวน ๒ ชุดต่อ ๑ โบกี้ โดยมี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

๑.๒.๑.๑๒ มีชุดกำเนิดลมอัด ไม่น้อยกว่า ๑๐ BAR และถังลมความจุไม่น้อยกว่า ๑๐ ลิตร และอุปกรณ์นิวเมติกส์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลพร้อมโต๊ะ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๒.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยคู่มือการใช้งาน และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ และโปรแกรมจัดการอุปกรณ์ต่าง ๆ (Driver)เป็นผลิตภัณฑ์ที่ระบุชื่อตรงกับเครื่องที่เสนอจากผู้ผลิตโดยตรง และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๑.๒.๒.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๑.๒.๒.๓ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i7-10700F หน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๓.๐ GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน ๑ หน่วยหรือดีกว่า

๑.๒.๒.๔ ส่วนรับส่งข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลกลาง Processor กับ หน่วยความจำหลัก มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ RAM ไม่น้อยกว่า ๑๖ GB หรือดีกว่า

๑.๒.๒.๕ หน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ HDD และ SSD ที่มีความจุอย่างน้อย Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB จำนวน ๑ หน่วย

๑.๒.๒.๖ ช่องเชื่อมต่อแบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๑.๒.๒.๗ จอภาพมีความละเอียดของจอภาพ ๑๙๒๐x๑๐๘๐ FHD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้วหรือ ดีกว่า

๑.๒.๒.๘ ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ๑๐ ที่ถูกต้องตามกฎหมาย

๑.๒.๓.๙ โต๊ะคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง xยาวxสูง ๖๐x๑๒๐x๗๐ cm ผลิตจากวัสดุคุณภาพทนต่อการขูดขีด แข็งแรงทนทาน ขาเหล็กพ่นสี

๑.๒.๓ ซอฟท์แวร์ออกแบบและจำลองการทำงาน ของอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า (Power Electronics and Electrical Drives Modeling and Simulation Software) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

๑.๒.๓.๑ เป็นซอฟท์แวร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานในอุตสาหกรรม และต้องสามารถใช้สำหรับการศึกษา เพื่อการออกแบบและจำลองการทำงาน ของอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ที่ครอบคลุมหัวข้อการทดลองและการเรียนรู้ในด้าน อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เครื่องกลไฟฟ้า การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า และการประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ เช่น Hybrid Electric Vehicles, Automotive Power

๑.๒.๓.๒Management, Green Renewable Energy (Solar Cell, Wind Turbine, Fuel Cell), Motion Control and Variable Speed Drives เป็นต้น

๑.๒.๓.๓เป็นซอฟท์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย โดยผู้ขายจะต้องนำมายื่นแสดงในวันส่งมอบงานหรือตรวจรับ และไม่จำกัดอายุในการใช้งาน

๑.๒.๓.๔ ทางคณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะขอดู เอกสารคู่มือ ใบงาน หรือครุภัณฑ์ทั้งหมดเพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่นำเสนอทุกประการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

๑.๒.๓.๕ ต้องมีการอบรมการใช้งานให้กับคณาจารย์ผู้เกี่ยวข้องภายใน ๓๐ วันทำการภายหลังการส่งมอบหรือตรวจรับ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑.๒.๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย พร้อมแนบเอกสารมาในวันยื่นเสนอราคา

๑.๒.๓.๗ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๑.๒.๓.๘ ซอฟท์แวร์ออกแบบและจำลองการทำงาน ของอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนไฟฟ้า จะต้องครอบคลุมหัวข้อในการทดลองและการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

๑.๒.๓.๘.๑ Power Electronics) ๑-Phase Rectifiers, ๓-Phase Rectifiers, DC-DC Converters, Resonant Converters, Isolated Switch Mode Power Supplies (SMPS), DC-AC Inverters, AC-AC Converters, Transformers, Small Signal, Discrete Control, Semiconductors

๑.๒.๓.๘.๒ เครื่องกลไฟฟ้า (Electrical Machines) Permanent magnet ynchronous machine, Induction machine (squirrel cage and wound rotor), Synchronous machines and generators, permanent magnet and externally excited, Permanent magnet DC machines, Brushless DC machines, Series shunt and compound DC machines, Switched reluctance machines, Stepper machines, Automotive alternators (DC & ๓-Phase)

๑.๒.๓.๘.๓ การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า (Electrical drives) Linear and Rotating, Mechanical Systems, Mechanical Loads, DC Machines, Transformations, Modulation Principles, Encoders, Induction Machines, Vector Control, Controlled Drives, Micro-stepping

๑.๒.๓.๘.๔ พลังงานทดแทนเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Renewable Energy), Solar Cell model with load dependency, Wind Turbine with variable pitch control and wind speed characteristics, Fuel Cell model with load dependency

๑.๒.๓.๘.๕ รถไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicles) Mechanical drive train, Inverters with PWM and Field-Oriented Control, Detailed non-linear machine model, Alternator model including ๖ pulse rectifier and controller, Battery model with SOC (State-of-Charge), and charge/discharge impedance, High-voltage spark plug model, Bi-directional DC supplies with current limiting and efficiency modeled, Drive cycles for Power Management

๑.๒.๓.๘.๖ ต้องเป็นซอฟท์แวร์ที่สามารถใช้งาน (Coupling) ร่วมกันกับซอฟท์แวร์หรือโปรแกรมอื่น ๆ ตามที่ต้องการได้ เช่น MATLAB/Simulink เป็นต้น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

๑.๒.๓.๘.๗ ต้องมีตัวอย่างโจทย์วงจรของอิเล็กทรอนิกส์กำลังพร้อมกับคำถาม ไม่น้อยกว่า ๙๐ ตัวอย่าง และตัวอย่างการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าพร้อมกับคำถาม ไม่น้อยกว่า ๖๐ ตัวอย่าง เพื่อใช้สำหรับการฝึกอบรมและการเรียนการสอน

๑.๒.๓.๘.๘ ต้องเป็นซอฟท์แวร์ที่สามารถทำการออกแบบและจำลองทำงาน วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เครื่องกลไฟฟ้า โหลด และการควบคุมต่าง ๆ ให้อยู่บนแผนผังเดียวกัน โดยไม่มี Convergence problems ซึ่งทำให้การใช้งานเป็นไปได้โดยง่ายและสะดวกรวดเร็ว

๑.๘.๓.๘.๙ มีคู่มือการใช้งานตำรามาตรฐานที่ใช้ในการเรียนการสอนในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือสิ่งพิมพ์

๑.๒.๔ เครื่องมือตรวจสอบระบบไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑.๒.๔.๑ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน ๑ เครื่องมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

๑.๒.๔.๑.๑ เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอLCD ขนาด ๔ดิจิท ๔๐๐๐๐ counts

๑.๒.๔.๑.๒ แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย และแม่นยำ

๑.๒.๔.๑.๓สามารถวัด โวลต์,แอมแปร์, โอห์ม อุณหภูมิ ความถี่ ได้

๑.๒.๔.๑.๔ มีหน่วยความจำเก็บค่าdata hold min/max ได้

๑.๒.๔.๑.๕ มีตัวป้องกันวงจรด้วยฟิวส์และทุกย่านมีการป้องกัน แบบ Over Load

๑.๒.๔.๑.๖ ย่านการวัดแรงดันกระแสสลับ ไม่น้อยกว่า ๕ ย่านวัด

๑.๒.๔.๑.๗ ย่านวัดแรงดันกระแสตรง ไม่น้อยกว่า ๕ ย่านวัด

๑.๒.๔.๑.๘ ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า ๕ ย่านวัด

๑.๒.๔.๑.๙ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า ๕ ย่านวัด

๑.๒.๔.๑.๑๐ ย่านวัดความต้านทาน ไม่น้อยกว่า ๖ ย่านวัด

๑.๒.๔.๑.๑๑ สามารถวัดความถี่ได้ถึง ๑๐๐ MHz หรือดีกว่า

๑.๒.๔.๑.๑๒ เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย TÜ V/GS, EN ๖๑๐๑๐-๑; CAT III ๑๐๐๐ V / CAT IV ๖๐๐ V หรือดีกว่า

๑.๒.๔.๑.๑๓DC Voltage Range :๔๐๐ mV/๔/๔๐/๔๐๐/๑๐๐๐ V ± ๐,๑ % + ๒dgt. หรือดีกว่า

๑.๒.๔.๑.๑๔ AC Voltage Range : ๔๐๐ mV/๔/๔๐/๔๐๐/๑๐๐๐ V ± ๑,๐ % + ๓dgt หรือดีกว่า

๑.๒.๔.๑.๑๕ DC Current Range : ๔๐๐/๔๐๐๐ μA/๔๐/๔๐๐ mA/๑๐ A ± ๑,๐ % + ๓dgt.หรือดีกว่า

๑.๒.๕.๑.๑๖ AC Current Range : ๔๐๐/๔๐๐๐ μA/๔๐/๔๐๐ mA/๑๐ A ± ๑,๕ % + ๓dgt.หรือดีกว่า

๑.๒.๕.๑.๑๗ Frequency Response : ๔๐/๔๐๐/๑๐๐๐ Hz/๔/๔๐/๔๐๐ kHz/๔/๔๐MHz ± ๐,๑ % + ๑dgt. หรือดีกว่า

๑.๒.๕.๑.๑๘ Resistance Range : ๔๐๐Ω/๔/๔๐/๔๐๐kΩ/๔/๔๐ MΩ ± ๒ %หรือดีกว่า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

๑.๒.๕.๑.๑๙ Temperature : -๕๐ ... +๑๐๐๐°C (-๕๘ ... +๑๘๓๒°F) ± ๑,๐% หรือดีกว่า

๑.๒.๕.๑.๒๐ กระเป๋าใส่เครื่อง

๑.๒.๕.๑.๒๑ มีTest Lead , Type K Probe, batteries

๑.๒.๕.๑.๒๒ คู่มือการใช้งาน ๑ เล่ม

๑.๒.๕.๑.๒๓ ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๑.๒.๕.๑.๒๔ ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือรับรองยืนยันเพื่อรองรับบริการหลังการขาย โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องนำมายื่นแสดงในวันเสนอราคา

๑.๒.๔.๒ ดิจิตอลเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์ จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

๑.๒.๔.๒.๑ เป็นเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าแบบคล้อง โดยปลายแคลมป์เป็นรูปทรงดอกบัวเพื่อสะดวกต่อการคล้องสาย และสามารถใช้ในการวัดค่ากำลังงานไฟฟ้า(Watt,VA,PF,kWh)

๑.๒.๔.๒.๒เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอLCD แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย แม่นยำด้วยระบบ True RMS

๑.๒.๔.๒.๓ จอแสดงผล Backlight แบบ ๓ ๕/๖ digit พร้อม ๔๒ segment bargraph

๑.๒.๔.๒.๔ มีฟังก์ชั่นสำหรับตรวจจับแรงดันแบบnon-contact voltage detection

๑.๒.๔.๒.๕ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยใช้สาย USB ๒.๐ Interface พร้อม Software สำหรับการใช้งานแสดงผลเป็นกราฟและการบันทึกค่าการวัด

๑.๒.๔.๒.๖ มาตรฐานความปลอดภัยCAT III ๑๐๐๐V / CAT IV ๖๐๐V และมีมาตรฐาน EN ๖๑๐๑๐-๑ รองรับปรากฏอยู่ในคู่มือหรือหลักฐานอื่นที่แสดงอย่างชัดเจน

๑.๒.๔.๒.๗ สามารถบันทึกค่าการวัดได้ถึง ๙๙ ค่า

๑.๒.๔.๒.๘ มีฟังก์ชั่นการแสดงผล Data hold และ Max/Min

๑.๒.๔.๒.๙ มีระบบปิดอัตโนมัติ เมื่อไม่ได้ใช้งาน

๑.๒.๔.๒.๑๐ ย่านวัด AC Voltage Range ได้ไม่น้อยกว่า๑๐๐/๔๐๐/๗๕๐ V; Resolution ๐.๑V; Accuracy ± (๑.๒% + ๕)

๑.๒.๔.๒.๑๑ ย่านวัดAC Current Range ได้ไม่น้อยกว่า๔๐/๑๐๐/๔๐๐ A; Resolution ๐.๑ A; Accuracy ± (๒% + ๕): ๑๐๐๐ A; Resolution ๑ A ; Accuracy ± (๒% + ๕)

๑.๒.๔.๒.๑๒ ย่านวัด Frequency Range ได้ไม่น้อยกว่า๕๐ Hz - ๒๐๐ Hz ; Resolution ๑ Hz ; Accuracy ± (๐.๕% + ๕)

๑.๒.๔.๒.๑๓ ย่านวัด Active Power Range ได้ไม่น้อยกว่า๔ kW - ๗๕๐kW ; Accuracy ± (๓% + ๕) Resolution <๑๐๐๐ kW: ๐.๐๑ kW / ๑๐๐ kW: ๐.๑ kW;

๑.๒.๔.๒.๑๔ ย่านวัด Apparent Power Range ได้ไม่น้อยกว่า๔ kVA - ๗๕๐ kVA ; Accuracy ± (๓% + ๕) Resolution <๑๐๐๐ kVA: ๐.๐๑ kVA / ๑๐๐kW: ๐.๑ kVA;

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

๑.๒.๔.๒.๑๕ ย่านวัด Reactive Power Range ได้ไม่น้อยกว่า๔ kVAr - ๗๕๐ kVAr;

Accuracy ± (๓% + ๕) Resolution <๑๐๐๐ kVAr: ๐.๐๑ kVAr / ๑๐๐ kW: ๐.๑ kVAr;

๑.๒.๔.๒.๑๖ ยานวัดPower Factor Range ได้ไม่น้อยกว่า๐.๓ – ๑ ; Resolution ๐.๐๐๑ ; Accuracy ±๐.๐๒๒

๑.๒.๔.๒.๑๗ ย่านวัดPhase Angle Range ได้ไม่น้อยกว่า ๐° - ๙๐° ; Resolution ๑° ; Accuracy ±๒°.

๑.๒.๔.๒.๑๘ ย่านวัด Active Energy Range ได้ไม่น้อยกว่า๑ - ๙๙๙๙ kWh ; Resolution ๐.๐๐๑ kWh; Accuracy ±(๓% + ๒)

๑.๒.๔.๒.๑๙ สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๑.๒.๔.๒.๒๐ ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งสินค้า และคณะกรรมการตรวจรับถูกต้องครบถ้วนแล้ว

๑.๒.๔.๒.๒๑ มีตัวแทนจำหน่ายตั้งอยู่ในประเทศไทย เพื่อรองรับบริการหลังการขาย

๑.๒.๔.๒.๒๒ผู้ยื่นเสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยยื่นเอกสารในวันเสนอราคา

๑.๒.๔.๒.๒๓ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองคุณภาพของสินค้า เช่น มาตรฐาน RoHS โดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตพร้อมทั้งแนบเอกสารแสดงในวันยื่นเสนอราคา

๑.๒.๕ โต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้ จำนวน ๔ ชุด

๑.๒.๕.๑ เป็นโต๊ะสำหรับใช้ปฏิบัติการเรียนการสอน

๑.๒.๕.๒ พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิลเคลือบด้วยเมลามีน

๑.๒.๕.๓ พื้นโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง ๘๐๐ มม. ยาว ๑,๕๐๐ มม. หนา ๒๕ มม.

๑.๒.๕.๔ ปิดขอบโต๊ะด้วยพีวีซี หนาไม่น้อยกว่า ๒.๕ มม. หรือดีกว่า

๑.๒.๕.๕ โครงขาโต๊ะเป็นแบบถอดประกอบได้

๑.๒.๕.๖ ขาโต๊ะและตัวคานทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๘ มม. X ๓๘ มม. และหนาไม่น้อยกว่า ๒ มม.

๑.๒.๕.๗ ขามีความสูงจากระดับพื้นถึงระดับโต๊ะมีความสูงไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มม.

๑.๒.๕.๘ ขาโต๊ะมีตัวปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ มม.

๑.๒.๕.๙ ขาโต๊ะและคานพ่นสีฝุ่นอุตสาหกรรม

๑.๒.๕.๑๐ เก้าอี้ปฏิบัติการชนิดหัวกลมแกนปรับสูงต่ำ จำนวน ๒ ตัว / ๑ ชุด

๑.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๑.๓.๑ ต้องมีการติดตั้งระบบไฟฟ้าให้กับครุภัณฑ์ก่อนส่งมอบ

๑.๓.๒ ทำการติดตั้งระบบจ่ายพลังงานลมให้กับชุดปฏิบัติการก่อนการส่งมอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ

๑.๓.๓ อบรมการใช้งานและข้อควรระวังภายใน ๓๐ วันทำการ หลังการส่งมอบหรือตรวจรับ

๑.๓.๔ ผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนชุดฝึกจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อประโยชน์ทางด้านการจัดฝึกอบรม, การบริการหลังการขาย และการซ่อมบำรุง พร้อมแนบเอกสารมาในวันยื่นเสนอราคา

๑.๓.๕ รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๑.๓.๖ ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน ๑๕๐ วัน

๑.๓.๗ ผู้ขายจะต้องส่งหมายเลขกำกับตัวครุภัณฑ์ (Serial Number) ให้กรรมการตรวจรับ (ถ้ามี)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	นายศิริพงษ์ จันทา	นายวรวิทย์ ลีลาวรรณ