

ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

โครงการครุภัณฑ์ชุดออกแบบระบบควบคุมสมองกลฝังตัวสำหรับงานออกแบบระบบควบคุม โครงข่ายไฟฟ้า ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๑ ชุด

๑.ความเป็นมา

ปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนการใช้ชีวิตของผู้คน การเปลี่ยนผ่านสู่ยุคดิจิทัล หรือ Digital Transformation ขององค์กรต่างๆ ด้วยเทคโนโลยี ที่ทันสมัย ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วในทั่วโลก ไม่เว้นแม้แต่ภาคพลังงานที่ได้รับผลกระทบ จากเทคโนโลยีเหล่านี้ ประเทศไทยได้วางแผนในการผลิตและจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อรองรับ ความต้องการในอนาคต เนื่องจากความต้องการใช้ที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในทุกๆ ปี ดังนั้นการ วางแผนจัดหาพลังงานให้เพียงพอจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ จึงเป็นส่วนหนึ่งในการเตรียมความพร้อมให้ประเทศก้าวเข้าสู่โลกยุคใหม่ตามแนวทาง Energy ๔.๐ Digital Transformation ในภาคพลังงานมีกระแสหลักคือการนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลต่างๆ ทั้ง น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หรือถ่านหิน ที่มีองค์ประกอบครอบคลุม ทั้งการนำเทคโนโลยีมาใช้งานในที่อยู่อาศัย อาทิ ระบบมิเตอร์อัจฉริยะ (Smart Meters), ระบบ ควบคุมแบบอัตโนมัติของอุปกรณ์ในระบบจำหน่าย (Distribution Automation System) การบริหารจัดการพลังงานสำหรับที่อยู่อาศัย (Home Energy Management System) รวมถึงการนำมาใช้ในระบบผลิตพลังงานอย่าง การเดินเครื่องและบำรุงรักษาโซลาร์เซลล์ (Solar O&M), การเดินเครื่องและบำรุงรักษากังหันลม (Wind O&M), การเดินเครื่องและบำรุงรักษา โรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil O&M), รวมถึงการพัฒนาความยืดหยุ่นของระบบผลิต ไฟฟ้า (Flexibility) ซึ่งหากในอนาคตต้นทุนในการผลิตพลังงานมีราคาถูกลง ผู้ใช้ไฟฟ้าก็จะ สามารถเข้าถึงและผลิตไฟฟ้าใช้ตัวเอง ดังนั้นจึงควรเตรียมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่จะ เกิดขึ้น โดยให้ความสำคัญกับการคิดค้นนวัตกรรมด้านพลังงานที่จับต้องได้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อนำไปใช้ในอนาคตต่อไป

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ดำเนินการเปิดสอนหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาบูรณาการศาสตร์ระหว่างเทคโนโลยีไฟฟ้า ยังขาดชุดออกแบบระบบควบคุมสมองกลฝังตัวสำหรับงานออกแบบระบบควบคุมโครงข่ายไฟฟ้า ซึ่งเป็นชุดสาธิตที่จำเป็นต่อการศึกษา โดยสามารถจำลองสถานการณ์ต่างๆ ในระบบไฟฟ้ากำลังสมัยใหม่ให้นักศึกษาได้เรียนรู้ ซึ่งสามารถใช้สอนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาชีพบังคับตามหลักสูตรและหนึ่งในแปดรายวิชาที่สภาวิศวกรกำหนดให้เป็นรายวิชาพื้นฐานทางด้าน วิศวกรรมไฟฟ้าที่นักศึกษาต้องเรียน เพื่อตอบสนองการพัฒนาของเทคโนโลยีสมัยใหม่ส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งในระดับ ปวส. และระดับปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า อีกชุดปฏิบัติการดังกล่าวยังเป็นชุดที่ติดตั้งและใช้งานจริงตลอดเวลา ซึ่งสามารถใช้ออกแบบระบบควบคุม สำหรับประยุกต์ใช้งานสำหรับออกแบบระบบควบคุมต่างๆ ทางด้านควบคุมโรบอต (Robot) , ระบบควบคุมมอเตอร์ และ เพาเวอร์ อิเล็กทรอนิกส์, ระบบควบคุมในรถยนต์ , ระบบควบคุมในระบบพลังงานทางเลือกเช่น กังหันลม สำหรับผลิตไฟฟ้า, หรือ ใช้ออกแบบเครื่องมือแพทย์ เป็นต้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าจึงได้จัดทำโครงการจัดหาครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการ ชุดออกแบบระบบควบคุมสมองกลฝังตัวสำหรับงานออกแบบระบบควบคุมโครงข่ายไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้จัดการเรียน การสอนของสาขาวิชา เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้นและอยู่ในระดับเกณฑ์มาตรฐาน

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
(นายสาคร ปันตา) (นายกิตตินัน สระสวย) (นางสาวพนิดา แท้เจริญ)

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ/คุณภาพได้ เนื่องจากการในการทำวิจัย วิทยานิพนธ์ และบริการวิชาการในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวิจัยระดับสูงและอุปกรณ์ที่มีความน่าเชื่อถือในการทดลองที่ต้องการความแม่นยำสูง

๒.๒ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของประเทศและแผนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาในด้านเพิ่มขีดความสามารถและศักยภาพในเชิงวิชาการ การวิจัย และการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติให้สอดคล้องกับวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ตลอดจนเพื่อสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมได้

๓. คุณสมบัติผู้มีสิทธิเสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่จะจัดซื้อจัดจ้างดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบ ในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่น ทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการ ร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นายสาคร ปันตา) (นายกิตตินัน สระสวย) (นางสาวพัฒน์ตา แท้เจริญ)

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใด รายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์(Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการเป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว๑๒๔ ลงวันที่ ๑ มีนาคม ๒๕๖๖ ข้อ ๑.๑ และข้อ ๑.๒

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ชุดออกแบบระบบควบคุมสมองกลฝังตัวสำหรับงานออกแบบระบบควบคุมโครงข่ายไฟฟ้า
จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๔.๑ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ประยุกต์ระบบควบคุมสมองกลฝังตัว

จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดที่ออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมและประยุกต์การใช้งานเซนเซอร์แบบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับทางด้านระบบควบคุมสมองกลฝังตัว อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งโดยสามารถเชื่อมต่อผ่านระบบ Cloud เช่น Provides AWS / Android / API โดยบรรจุมาเป็นแบบชุดกระเป๋าลูมิเนียม

รายละเอียดทางเทคนิค

๑. Gateway (Raspberry Pi) มีรายละเอียดดังนี้
 - มีหน่วยประมวลผล Broadcom BCM๒๘๓๗ ๑.๒GHz Cortex-A๕๓ quad-core หรือดีกว่า
 - มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาด ๑GB หรือดีกว่า
 - มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด MicroSD ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
 - มีช่องเชื่อมต่อ USB ชนิด A x ๔ พอร์ต หรือดีกว่า
 - รองรับแรงดันไฟฟ้า ๕ V. กระแสไฟฟ้า ๖๐๐mA ถึง ๑.๘A หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณเสียง ขนาด ๓.๕mm A/V JACK หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณภาพชนิด HDMI ๑.๔ Video Output หรือดีกว่า
 - มีระบบเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ Ethernet และ wireless หรือดีกว่า
 - มีระบบเชื่อมต่อสัญญาณ Bluetooth หรือดีกว่า
 - มีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต GPIO จำนวน ๔๐ จุด หรือดีกว่า
๒. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ มีรายละเอียดดังนี้
 - ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ ATmega๒๕๖๐ ๑๖MHz หรือดีกว่า
 - มีหน่วยความจำหลักแบบ Flash Memory ๒๕๖kByte หรือดีกว่า
 - รองรับการทำงาน USB แบบ ATmega ๘U๒ ๑๖MHz หรือดีกว่า
 - รองรับการทำงาน USB Host Controller MAX๓๔๒๑E USB ๒.๐ หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
(นายสาคร ปันตา) (นายกิตตินัน สระสวย) (นางสาวพัฒนิตา แท้เจริญ)

๓. โมดูล BLE มีรายละเอียดดังนี้
 - มีหน่วยประมวลผล ๑๖ MHz ARM Cortex-M๐ หรือดีกว่า
 - มีระบบเชื่อมต่อแบบ RF Bluetooth LE, ๒.๔GHz หรือดีกว่า
 - มีอัตราการส่งข้อมูล ๒๕๐ - ๒๐๐๐kbps หรือดีกว่า
๔. โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - เซ็นเซอร์ แบบ RE๒๐๐B หรือดีกว่า
 - มีช่วงการรับสัญญาณ ๑๑๐ degree หรือดีกว่า
 - รองรับเอาต์พุต ๑ พิน แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
๕. โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับเสียง (Sound เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - เซ็นเซอร์ แบบ Microphone
 - มีคุณสมบัติการตรวจจับเสียงรอบข้าง, การตรวจจับระดับเสียง หรือดีกว่า
 - รองรับเอาต์พุต ๑ พิน แบบอนาล็อก หรือดีกว่า
๖. โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส (Gas เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - เซ็นเซอร์ แบบ MQ-๕ ที่มีความไวต่อก๊าซเช่น LPG, Natural gas, Coal gas หรือดีกว่า
 - มีความไวสูงต่อ LPG, Natural gas, Town gas หรือดีกว่า
 - มีความไวต่ำ Alcohol, Smoke หรือดีกว่า
 - รองรับเอาต์พุต ๑ พิน แบบอนาล็อก หรือดีกว่า
๗. โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับสี (Color เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - เซ็นเซอร์ แบบ TCS๓๒๐๐D หรือดีกว่า
 - มีคุณสมบัติการตรวจจับสีแบบ detects static color, sorting by color, color matching หรือดีกว่า
 - รองรับอินพุต ๗ พิน/เอาต์พุต ๑ พิน แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
๘. โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับความชื้นและอุณหภูมิ (Humidity/Temperature เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - เซ็นเซอร์ แบบ DHT ๑๑ หรือดีกว่า
 - มีคุณสมบัติการตรวจจับ อุณหภูมิและความชื้น
 - รองรับเอาต์พุต ๑ พิน แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
๙. โมดูลเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยความถี่ (Ultrasonic เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - เซ็นเซอร์ แบบ HC-SR๐๔ หรือดีกว่า
 - มีคุณสมบัติการวัดระยะความถี่ที่ ๒-๕๐๐cm range, ๔๐kHz หรือดีกว่า
 - รองรับอินพุต ๑ พิน/เอาต์พุต ๑ พิน แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
๑๐. โมดูลเซ็นเซอร์วัดระยะทาง (PSD เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - เซ็นเซอร์ แบบ GP๒Y๐A๒๑YK๐F หรือดีกว่า
 - มีช่วงการวัดระยะทางที่ ๑๐-๘๐ ซม. หรือดีกว่า
 - รองรับเอาต์พุต ๑ พิน แบบอนาล็อก หรือดีกว่า
๑๑. โมดูลเซ็นเซอร์วัดแสง (Light เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
(นายสาคร ปันตา) (นายกิตติพันธ์ สระสาย) (นางสาวพัฒนิตา แท้เจริญ)

- เซ็นเซอร์ แบบ CdS หรือดีกว่า
- รองรับแอดพุต ๑ พิน แบบอนาล็อก หรือดีกว่า
- ๑๒. โมดูลเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - เซ็นเซอร์ แบบ ST๘L หรือดีกว่า
 - มีคุณสมบัติการตรวจจับเช่น flame spectrum, fire detection, firefighting robot, fire alarm
 - รองรับแอดพุต ๑ พิน แบบดิจิตอล หรือดีกว่า
- ๑๓. โมดูลตัวต้านทานปรับค่าได้ (Variable Resistor) มีรายละเอียดดังนี้
 - เซ็นเซอร์ แบบ ๑ กิโลโอห์ม
 - รองรับแอดพุต ๑ พิน แบบอนาล็อก หรือดีกว่า
- ๑๔. โมดูล DC Motor Block มีรายละเอียดดังนี้
 - เป็นมอเตอร์ DC Geared พร้อม ENCODER
 - มีไดรเวอร์ขับเคลื่อนแบบ BA๖๒๐๘ หรือดีกว่า
 - รองรับอินพุต ๒ พิน แบบดิจิตอล (DC Motor) / แอดพุต ๒ พิน แบบดิจิตอล (ENCODER) หรือดีกว่า
- ๑๕. โมดูล Step Motor Block มีรายละเอียดดังนี้
 - มีไดรเวอร์มอเตอร์แบบ ULN๒๐๐๓ หรือดีกว่า
 - รองรับอินพุต ๔ พิน แบบดิจิตอล หรือดีกว่า
 - รองรับ ๓๒ step และมีอัตราทด ๑/๑๖ หรือดีกว่า
- ๑๖. โมดูล LED Block มีรายละเอียดดังนี้
 - มีหลอด LED สีแดง,สีเขียว,สีน้ำเงิน
 - รองรับอินพุต ๓ พิน แบบดิจิตอล หรือดีกว่า
- ๑๗. โมดูล USB Camera Block มีรายละเอียดดังนี้
 - มีพิกเซลไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐,๐๐๐
 - รองรับ USB แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า
- ๑๘. โมดูล PLC Interface Block มีรายละเอียดดังนี้
 - มีแรงดันไฟฟ้า ๕V / ๒๔V Isolate Digital หรือดีกว่า
 - มีช่อง I/O Interface แบบ ๘ Pin ๒๔V to ๕V Input แบบดิจิตอล, ๘pin ๕V to ๒๔V Output แบบดิจิตอล หรือดีกว่า
- ๑๙. โมดูล Switch Block มีรายละเอียดดังนี้
 - มีแป้นควบคุมแบบ X/Y Joystick, Direct Button ๔EA, Joystick Button หรือดีกว่า
 - มีช่อง I/O Interface แบบ ๒pin Output แบบอนาล็อก, ๕pin Output แบบดิจิตอล หรือดีกว่า
- ๒๐. ชุด HDMI Interface มีรายละเอียดดังนี้
 - ติดตั้งภายในชุดกระเป๋า
 - จอเป็นแบบ TFT LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๔ นิ้ว
- ๒๑. ชุด Keyboard และ Mouse จำนวน ๑ ชุด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ
(นายสาร ปันตา) (นายกิตตินัน สระสาย) (นางสาวพัฒนิตา แท้เจริญ)

๒๒. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ พร้อมใบงานไม่น้อยกว่า ๓๐ ใบงาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ในรูปแบบเล่มหรือ USB drive
๒๓. ผู้เสนอราคามีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพและครบถ้วน

รายละเอียดอื่นๆ

๑. หลังการส่งมอบต้องมีการสาธิตหรืออบรมการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ วัน
๒. มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี หลังจากการส่งมอบเรียบร้อยแล้ว
๓. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐานการผลิต ISO ๙๐๐๑ พร้อมแนบเอกสารยืนยันมาในวันยื่นซอง

๔.๒ เครื่องวิเคราะห์แบตเตอรี่ขั้นสูง

จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องวัดความต้านทานของแบตเตอรี่ชนิด lithium-ion batteries สามารถใช้วัดในย่านความถี่ต่ำได้ (low-frequency AC-IR measurement method)

รายละเอียดทางเทคนิค

๑. input voltage : ๐.๕ V to ๘๐ V หรือดีกว่า
๒. Measured : Impedance, Voltage ๔-wire, DC Sink Current, Resistance, Phase Angle θ หรือดีกว่า
๓. Displayed Parameters Primary : Parameters: X, Z, V, I, Freq หรือดีกว่า
๔. Voltage measurement : ๐ V to ๘๐ V, Resolution ๐.๑mV, Accuracy ๐.๐๕% of reading + ๐.๐๕% of full scale หรือดีกว่า
๕. Impedance Z : ๕ digits including sign, ๑ $\mu\Omega$, $\pm(๐.๕\%$ of reading + ๕ $\mu\Omega$) หรือดีกว่า
๖. Functions : Meter, Voltage and current, Bode plot, Nyquist plot หรือดีกว่า
๗. Interfaces : LAN, USB (Virtual COM), หรือดีกว่า
๘. Operating temperature and humidity range : ๓๒° F to ๑๐๔° F (๐° C to ๔๐° C) หรือดีกว่า
๙. Storage temperature and humidity range : ๑๔° F to ๑๒๒° F (-๑๐° C to ๕๐° C) หรือดีกว่า
๑๐. Power supply : ๑๐๐ to ๒๔๐ V AC, ๕๐/๖๐ Hz
๑๑. Displayed Parameters Secondary : Rs, Rp, Xs, Xp, Cs, Cp, Ls, Lp, Q, D, and θ หรือดีกว่า
๑๒. ผู้เสนอราคามีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพและครบถ้วน

๑๓. รายละเอียดอื่นๆ

๑๓.๑ kelvin clip test leads

จำนวน ๑ ชุด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ
(นายสาคร ปันตา)

ลงชื่อ
(นายกิตตินัน สระสวย)

ลงชื่อ
(นางสาวพนิดา แท้เจริญ)

๑๓.๒ สายไฟ AC Power Cord

จำนวน ๑ เส้น

๑๓.๓ มีสาย USB

จำนวน ๑ เส้น

๑๓.๔ รับประกัน ๑ ปี

๑๓.๕ มีคู่มือการใช้งานเป็นอังกฤษอย่างน้อย ๑ ชุด

๔.๓ เครื่องวัดกำลังงานไฟฟ้า

จำนวน ๖ ชุด

คุณสมบัติทางเทคนิค

๑.Absolute Maximum Power Measurement > ๖kW หรือดีกว่า

๒.Absolute Maximum AC Current Measurement ๑๐ A ac, ๒๐๐mA ac

๓.Absolute Maximum DC Current Measurement ๑๐ A dc, ๒๐๐mA dc

๔.Absolute Maximum Voltage Measurement ๖๐๐V

๕.Best DC Voltage Accuracy ๐.๔ of Reading + ๐.๔ of Range % หรือดีกว่า

๖.Best DC Current Accuracy ๐.๔ of Reading + ๐.๔ of Range % หรือดีกว่า

๗.เป็นเครื่องวัดแบบดิจิตอลหน้าจอแสดงผลแบบ LCD ไม่น้อยกว่า ๔ นิ้ว

๘.มีย่านการวัดแรงดันไฟสลับได้ตั้งแต่ ๐-๖๐๐ โวลท์ หรือดีกว่า

๔.๔ อิเล็กทรอนิกส์โหลดกระแสสลับ

จำนวน ๑ ชุด

คุณสมบัติทางเทคนิค

๑. รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ๘๐ - ๒๔๐AC ความถี่ ๕๐Hz หรือดีกว่า

๒. รองรับกำลังไฟฟ้าขนาด ๓kW หรือดีกว่า

๓. รองรับกระแสไฟฟ้า ๒๗A ที่แรงดัน ๑๐๕-๑๓๕VAC และ ๑๓.๖A ที่แรงดัน ๒๑๕-๒๔๐VAC หรือดีกว่า

๔. มีค่าความถูกต้องในการตั้งค่ากำลังไฟฟ้า ๒๐W หรือดีกว่า

๕. มีค่าความถูกต้องในการตั้งค่ากระแสไฟฟ้า ๐.๐๘A หรือดีกว่า

๖. มีค่าความถูกต้องในการตั้งค่าโหลด -๓%+๑.๕% หรือ $\pm 20W$ หรือดีกว่า

๗. ตั้งค่าความต้านทานได้ ๑๔-๒๔๐๐Ω ที่ ๒๒๐V มีค่าความถูกต้องความต้านทาน $\pm 5\%$ หรือดีกว่า

๘. ระบายความร้อนด้วยอากาศ หรือดีกว่า

๙. มีฟังก์ชัน Unloading หรือ Short Circuit หรือดีกว่า

๑๐. มีค่าความถูกต้องการวัดแรงดันไฟฟ้า $\pm(0.1\% \text{ of reading} + 0.2\% \text{ of range})$ หรือดีกว่า

๑๑. มีค่าความถูกต้องการวัดกระแสไฟฟ้า $\pm(0.1\% \text{ of reading} + 0.1\% \text{ of range})$ หรือดีกว่า

๑๒. มีค่าความถูกต้องการวัดกำลังไฟฟ้าจริง $\pm(0.1\% \text{ of reading} + 0.2\% \text{ of range})$ หรือดีกว่า

๑๓. มีค่าความถูกต้องการวัดความถี่ไฟฟ้า $\pm 0.1\%$ หรือดีกว่า

๑๔. มีค่าความถูกต้องการวัด Power factor $\pm 0.02\%$ หรือดีกว่า

๑๕. ผู้เสนอราคามีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพและครบถ้วน

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ
(นายสาคร ปันตา)

ลงชื่อ
(นายกิตตินันท์ สระสวย)

ลงชื่อ
(นางสาวพัฒน์ธิดา แท้เจริญ)

๔.๕ อิเล็กทรอนิกส์โหลดกระแสตรง

จำนวน ๑ ชุด

คุณสมบัติทางเทคนิค

๑. รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๐ - ๑๕๐VDC ความละเอียด ๕mV หรือดีกว่า
๒. รองรับกำลังไฟฟ้าขนาด ๐-๒๐๐W ความละเอียด ๑๐๐mW หรือดีกว่า
๓. รองรับกระแสไฟฟ้า ๐-๔๐A ความละเอียด ๑mA หรือดีกว่า
๔. มีช่วงความต้านทาน ๐.๐๘Ω~๑๕Ω และ ๒Ω~๑๕kΩ หรือดีกว่า
๕. มีค่าความถูกต้องการวัดแรงดันไฟฟ้า $\pm(๐.๐๕\%+๐.๐๒\%FS)$ ที่ย่าน ๐-๑๕ V หรือดีกว่า
๖. มีค่าความถูกต้องการวัดกระแสไฟฟ้า $\pm(๐.๑\%+๐.๑\%FS)$ ที่ย่าน ๐-๔ A หรือดีกว่า
๗. มีค่า Current Slew Rate ๐.๐๐๑ A/ μs ~๐.๓ A/ μs หรือ ๐.๐๐๑ A/ μs ~๓ A/ μs (>๕ V)
๘. ระบายความร้อนด้วยอากาศ หรือดีกว่า
๙. มีโหมดในการทำงาน CC, CV, CR, CP หรือดีกว่า
๑๐. มีค่าความถูกต้องการวัดแรงดันไฟฟ้า $\pm(๐.๐๕\%+๐.๐๒\%FS)$ หรือดีกว่า
๑๑. มีค่าความถูกต้องการวัดกระแสไฟฟ้า $\pm(๐.๑\%+๐.๑\%FS)$ หรือดีกว่า
๑๒. มีค่า Stability แรงดัน $\pm(๐.๐๑\%+๑๐$ mV หรือดีกว่า
๑๓. มีค่า Stability กระแส $\pm(๐.๐๑\%+๑๐$ mA หรือดีกว่า
๑๔. มีหน้าจอแสดงผล ๔.๓-inch TFT LCD หรือดีกว่า
๑๕. มี Overcurrent protection (OCP), overvoltage protection (OVP), overpower protection (OPP), overtemperature protection (OTP), as well as local/remote reverse voltage (LRV/RRV) protection.

๑๖. ผู้เสนอราคามีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพและครบถ้วน

๔.๖ เครื่องกำเนิดสัญญาณแบบโปรแกรมได้

จำนวน ๒ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

๑. เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณขนาด ๒ ช่อง และสามารถกำเนิดความถี่สูงสุดได้ ๒๕MHz
๒. หน้าจอชนิดสีแบบสัมผัสขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๖.๘ นิ้ว
๓. มีอัตราการสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า ๕๙๕ MSa/s
๔. มีค่าความละเอียดทางแกนตั้ง ๑๖ bits และมีหน่วยความจำ ๒ Mpoints หรือมากกว่า
๕. สามารถกำเนิดรูปแบบของสัญญาณ ได้ดังนี้ Sine, Ramp, Pulse, Noise, และ Arbitrary เป็นอย่างน้อย
๖. มีฟังก์ชันกำเนิดสัญญาณฮาร์โมนิกได้ไม่น้อยกว่า ๑๘ อันดับ ที่ช่วงความถี่ ๑Hz ถึง ๑๐MHz
๗. มีพอร์ต USB Device, USB Host และ LAN เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ
(นายสาคร ปันตา)

ประธานกรรมการ ลงชื่อ
(นายกิตตินัน สระสวย)

กรรมการ ลงชื่อ
(นางสาวพนิตตา แท้เจริญ)

๘. สามารถปรับค่า Phase ของสัญญาณทั้ง ๒ ช่องได้
๙. สามารถกำเนิดสัญญาณแบบกวาดสัญญาณ ในรูปแบบเชิงเส้น และแบบลำดับขั้น ทั้งไล่ขึ้นและไล่ลงได้
๑๐. สามารถจ่ายสัญญาณ AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, SUM และ PWM มอดูเลชั่นได้
๑๑. มีฟังก์ชัน Burst ทำงานในช่วงคาบเวลา ๑๐๐s ถึง ๕๐๐๐s ได้
๑๒. สามารถวัดความถี่ของสัญญาณจากภายนอกได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๔๐MHz
๑๓. ตัวเครื่องใช้แหล่งพลังงานผ่านทางพอร์ต USB Type-C (DC ๑๕V, ๓A หรือมากกว่า) ในการทำงาน
๑๔. สินค้ามีการรับประกัน (บริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่) ระยะเวลา ๑ ปีนับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

แล้ว

๑๕. ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มีมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ พร้อมเอกสารแนบประกอบ
๑๖. ผู้เสนอราคามีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพและครบถ้วน

รายละเอียดทางเทคนิค

๑. ช่วงการจ่ายสัญญาณขาออกของทั้ง ๒ ช่องสัญญาณ
 - ๑.๑ สามารถกำเนิดสัญญาณ Sine ได้ในช่วง ๑μHz ถึง ๒๕MHz
 - ๑.๒ สามารถกำเนิดสัญญาณ Square ได้ช่วง ๑μHz ถึง ๑๐MHz
 - ๑.๓ สามารถกำเนิดสัญญาณ Ramp ได้ช่วง ๑μHz ถึง ๕๐๐kHz
 - ๑.๔ สามารถกำเนิดสัญญาณ Pulse และ Harmonic ได้ช่วง ๐.๑Hz ถึง ๑๐MHz
 - ๑.๕ สามารถกำเนิดสัญญาณ Arbitrary ได้ช่วง ๑μHz ถึง ๑๐MHz
 - ๑.๖ สามารถกำเนิดสัญญาณ Noise (-๓dB) ได้ที่ ๒๕๐MHz Bandwidth หรือมากกว่า
๒. ช่วงการจ่ายแอมป์รีจูดขาออก
 - ๒.๑. สามารถจ่ายได้ที่ ๑mVpp ถึง ๒๐Vpp (High Impedance)
 - ๒.๒. ความละเอียด ๐.๑mVpp หรือดีกว่า
 - ๒.๓. หน่วยแสดงผล Vpp, Vrms และ dBm

อุปกรณ์ประกอบ

๑. สาย AC POWER จำนวน ๑ เส้นต่อเครื่อง
๒. สายนำสัญญาณแบบ BNC จำนวน ๒ เส้นต่อเครื่อง
๓. สายสำหรับเชื่อมต่อ USB จำนวน ๑ เส้นต่อเครื่อง

๕. เงื่อนไขอื่น ๆ

๑. ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน
๒. ในการส่งมอบครุภัณฑ์ หากมีการชำรุดบกพร่องเสียหาย หรือมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ให้ผู้ขายเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับมหาวิทยาลัย โดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ
๓. ผู้ขายต้องจัดให้มีการสาธิตและสอนการใช้งานพร้อมทั้งการบำรุงรักษาที่ถูกต้องให้แก่พนักงานอาจารย์มหาวิทยาลัย หรือผู้ที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นายสาคร ปันตา) (นายกิตตินันท์ สระสวย) (นางสาวพัฒนิตา แท้เจริญ)

๖. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมด ภายในระยะเวลา.....๑๒๐.....วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๗. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

๑. ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา (ใช้ราคาต่ำสุด)

๘. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

งบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดออกแบบระบบควบคุมสมองกลฝังตัวสำหรับงานออกแบบระบบควบคุมโครงข่ายไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด จำนวนเงิน ๙๕๗,๐๐๐ บาท(เก้าแสนห้าหมื่นเจ็ดพันบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

๙. งานตรวจและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว (กรณีชำระครั้งเดียว)

๑๐. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ


ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นายสาคร ปันตา) (นายกิตตินัน สระสวย) (นางสาวพัฒนิตา แท้เจริญ)


๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อบกพร่องของสิ่งของเป็นเวลา....๑...ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือข้อบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดังเดิม ภายใน....๒๐....วัน นับแต่วันที่ได้รับความแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

คณะกรรมการผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ
(นายสาคร ปันตา)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นายกิตตินัน สระสวย)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นางสาวพนัสนิศา แท้เจริญ)