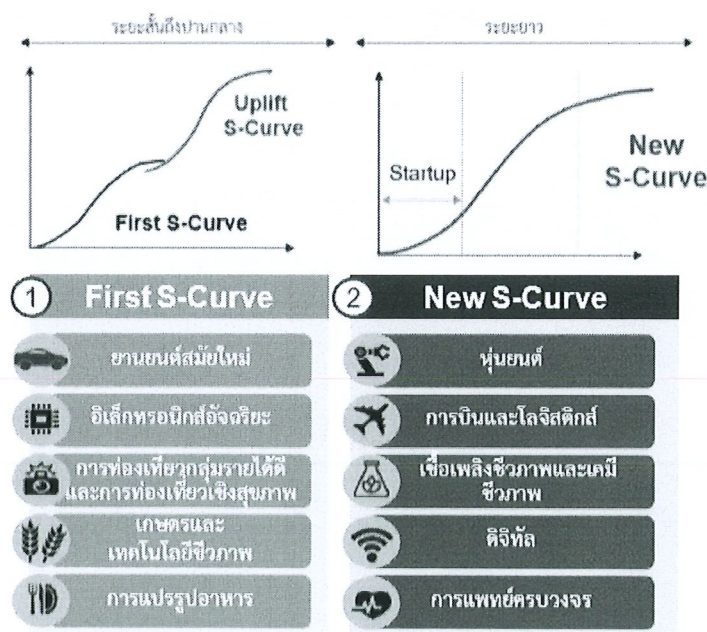


ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)
โครงการครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการออกแบบระบบสมองกลฝังตัว
หลักสูตร วศ.บ.วิศวกรรมไฟฟ้า ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

การพัฒนาของเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมในระดับโลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจาก ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การติดต่อสื่อสาร และการคมนาคมขนส่งที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการ ขยายตัวทางเศรษฐกิจ การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร การแลกเปลี่ยนสินค้า และการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม ระหว่างประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกและพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปเป็น ปัจจัยสำคัญในการกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศ ซึ่งแต่ละประเทศต่างก็มีการ เตรียมพร้อมในการปรับวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับบริบทต่าง ๆ ที่ เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นประเทศไทย การกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศด้วย โมเดลประเทศไทย ๔.๐ โดยกำหนดให้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจจากเดิมที่ขับเคลื่อนด้วยการพัฒนา ประสิทธิภาพในการผลิตภาคอุตสาหกรรม ไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation Drive Economy) โดยต้องขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน ๓ มิติที่สำคัญ ได้แก่ ๑) เปลี่ยนจากการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม ๒) เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม ๓) เปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้า ไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น โดยเน้นที่ ๑๐ กลุ่มอุตสาหกรรมดังรูปที่ ๑



รูปที่ ๑ กลุ่มอุตสาหกรรม ใน First S-Curve และ New S-Curve ๑๐ กลุ่มอุตสาหกรรม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

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

ด้วยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตั้งยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศคือ การมุ่งเข้าไปสู่การเป็น มหาวิทยาลัยนักปฏิบัติมืออาชีพ (Professional University) โดยส่งเสริมการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติมืออาชีพ (Hands-on) ที่คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ดังนั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ทำการปรับปรุง/พัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาของมหาวิทยาลัย สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ได้เปิดการเรียนการสอนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อพัฒนาประเทศโมเดลประเทศไทย ๔.๐

ปัจจุบันครุภัณฑ์สำหรับการจัดการเรียนการสอนในวิชาสมองกลฝังตัว ยังไม่เคยมีมาก่อนอีกทั้งปัจจุบันเทคโนโลยีมีการก้าวกระโดดด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ยกตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีโทรศัพท์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน คือการสื่อสารดิจิทัลยุคที่ ๔ (4th Generation) ซึ่งกำลังมุ่งสู่การสื่อสารดิจิทัลยุคที่ ๕ (5th Generation) ที่ประกอบด้วยเทคโนโลยีรับส่งข้อมูลความเร็วสูงผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่อัจฉริยะ โดยเฉพาะเทคโนโลยีระบบการควบคุมแบบอัตโนมัติ ที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ทั้ง ด้านการเกษตร อุตสาหกรรม ความปลอดภัย และ ฯลฯ ดังนั้นนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จะต้องได้รับการจัดการเรียนการสอนผ่านการเรียนรู้และปฏิบัติก่อนออกสู่สถานประกอบการอย่างไรก็ตาม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ยังไม่มีครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการฝึกกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ จึงขอจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อเพิ่มเติมในส่วนที่ขาด เพื่อใช้ในการสอนทฤษฎีและปฏิบัติในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อให้นักศึกษาได้ลงมือฝึกปฏิบัติในเทคโนโลยีที่เป็นปัจจุบัน โดยครบถ้วนทุกคน ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผลิตวิศวกรนักปฏิบัติมืออาชีพ

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ/คุณภาพได้ เนื่องจากในการทำวิจัย วิทยานิพนธ์ และบริการวิชาการ ในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก หลักสูตร วศ.บ.วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวิจัยระดับสูงและอุปกรณ์ที่มีความน่าเชื่อถือในการทดลองที่ต้องการความแม่นยำสูง

๒.๒ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของประเทศและแผนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาในด้านเพิ่มขีดความสามารถและศักยภาพในเชิงวิชาการ การวิจัย และการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติให้สอดคล้องกับวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ตลอดจนเพื่อสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมได้

๓. คุณสมบัติผู้มีสิทธิเสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

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

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง 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

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใด 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

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการออกแบบระบบสมองกลฝังตัว จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๔.๑ ชุดเรียนรู้ประยุกต์การใช้อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง จำนวน ๒ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้ รายละเอียดทั่วไป

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

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

เป็นชุดที่ออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมและประยุกต์การใช้งานเซนเซอร์แบบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งโดยสามารถเชื่อมต่อผ่านระบบ Cloud เช่น Provides AWS / Android / API โดยบรรจุมาเป็นแบบชุดกระเป๋าอลูมิเนียม

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
 - มีมีระบบเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ 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
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
 - รองรับอินพุต/เอาต์พุต ๑ พิน แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
๕. โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับเสียง (Sound เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - เซ็นเซอร์ แบบ Microphone
 - มีคุณสมบัติการตรวจจับเสียงรอบข้าง, การตรวจจับระดับเสียง หรือดีกว่า
 - รองรับอินพุต/เอาต์พุต ๑ พิน แบบอนาล็อก หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นายสาร ปันตา) (นายกิตตินัน สรรสว) (นางสาวพัฒนิตา แท้เจริญ)

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
 - รองรับอินพุต/เอาต์พุต ๑ พิน แบบบนาล็อก หรือดีกว่า
๗. โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับสี (Color เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
- เซ็นเซอร์ แบบ TCS๓๒๐๐D หรือดีกว่า
 - มีคุณสมบัติการตรวจจับแบบ 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 GP๒Y๐A๒๑YKoF หรือดีกว่า
 - มีช่วงการวัดระยะทางที่ ๑๐-๘๐ ซม. หรือดีกว่า
 - รองรับเอาต์พุต ๑ พิน แบบบนาล็อก หรือดีกว่า
๑๑. โมดูลเซ็นเซอร์วัดแสง (Light เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
- เซ็นเซอร์ แบบ CdS หรือดีกว่า
 - รองรับเอาต์พุต ๑ พิน แบบบนาล็อก หรือดีกว่า
๑๒. โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
- เซ็นเซอร์ แบบ ST๘L หรือดีกว่า
 - มีคุณสมบัติการตรวจจับเช่น flame spectrum, fire detection, firefighting robot, fire alarm
 - รองรับเอาต์พุต ๑ พิน แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
๑๓. โมดูลตัวต้านทานปรับค่าได้ (Variable Resistor) มีรายละเอียดดังนี้
- เซ็นเซอร์ แบบ ๑ กิโลโอห์ม
 - รองรับเอาต์พุต ๑ พิน แบบบนาล็อก หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

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

๑๔. โมดูล DC Motor Block มีรายละเอียดดังนี้
- เป็นมอเตอร์ DC Geared พร้อม ENCODER
 - มีไดรเวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์ แบบ BA๖๒๐๘ หรือดีกว่า
 - รองรับอินพุต ๒ พิน แบบดิจิทัล (DC Motor) / เอาต์พุต ๒ พิน แบบดิจิทัล (ENCODER) หรือดีกว่า
๑๕. โมดูล Step Motor Block มีรายละเอียดดังนี้
- มีไดรเวอร์มอเตอร์แบบ ULN๒๐๐๓ หรือดีกว่า
 - รองรับอินพุต ๔ พิน แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
 - รองรับ ๓๒ step และมีอัตราทด ๑/๑๖ หรือดีกว่า
๑๖. โมดูล LED Block มีรายละเอียดดังนี้
- มีหลอด LED สีแดง, สีเขียว, สีน้ำเงิน
 - รองรับอินพุต ๓ พิน แบบดิจิทัล 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 แบบดิจิทัล, ๘pin ๕V to ๒๔V Output แบบดิจิทัล 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 แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
๒๐. ชุด HDMI Interface มีรายละเอียดดังนี้
- ติดตั้งภายในชุดกระเป๋า
 - จอเป็นแบบ TFT LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๔ นิ้ว
๒๑. ชุด Keyboard และ Mouse จำนวน ๑ ชุด
๒๒. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ พร้อมใบงานไม่น้อยกว่า ๑๐ ใบงาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ในรูปแบบเล่มหรือ USB drive

รายละเอียดอื่นๆ

๑. หลังการส่งมอบต้องมีการสาธิตหรืออบรมการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ วัน
๒. มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี หลังจากมีการส่งมอบเรียบร้อยแล้ว

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ
(นายสาร ปันตา) (นายกิตตินัน สระสวย) (นางสาวพนิดา แท้เจริญ)

๔.๒ ชุดปฏิบัติการตรวจสอบทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ที่มีความละเอียดแม่นยำสูง จำนวน ๑ ชุด
มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

คุณลักษณะทางเทคนิค

๔.๒.๑ กล้อง ๓ มิติ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑ ล้านพิกเซล จำนวน ๑ ชุด

กล้อง ๓ มิติ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑ ล้านพิกเซล มีมุมรับภาพไม่น้อยกว่า ๔๐๐x๓๐๐ มิลลิเมตร มีความแม่นยำสูงไม่น้อยกว่า ๐.๕ มิลลิเมตร มีช่วงการทำงานหรือช่วงโฟกัสอยู่ที่ ๓๒๗-๙๖๗ มิลลิเมตรหรือดีกว่า ทำงานโดยใช้ระบบกล้องคู่ และทำงานร่วมกับแหล่งกำเนิดแสงไฟแบบโปรเจ็คเตอร์ในตัว

รายละเอียดทางเทคนิค

- มีCamera Resolution Dual ๑MP camera หรือดีกว่า
- มีField of view ๔๘๐x๓๐๐mm หรือดีกว่า
- มีAccuracy ๐.๕mm
- มีWorking Distance ๓๒๗-๙๖๗ mm
- มีMeasurement Range ๖๔๐ mm
- มีProjector TI DLP๒๐๑๐ + DLP๓๔๗๐ RGB light source
- มีSpeed One Shot per second
- มีInterface USB ๓.๐ Micro B
- มีInput Power ๑๒V ๒A Weight ๕๖๐g

๔.๒.๒ กล้อง ๒ มิติ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๖ ล้านพิกเซล จำนวน ๑ ชุด

กล้อง ๒ มิติ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๖ ล้านพิกเซล หรือ ๓๐๗๒x๒๐๔๘ มีขนาดพิกเซลไม่น้อยกว่า ๒.๔x๒.๔ ไมครอน มีขนาดเซนเซอร์ไม่น้อยกว่า ๑/๑.๘ นิ้ว พร้อมสายส่งสัญญาณ จำนวน ๑ ชุด

- มี Sensor type CMOS, rolling shutter หรือดีกว่า
- มี Pixel size ๒.๔ μm x ๒.๔ μm หรือดีกว่า
- มี Sensor size ๑/๑.๘" หรือดีกว่า
- มี Resolution ๓๐๗๒ x ๒๐๔๘ หรือดีกว่า
- มี Max. frame rate ๑๙.๑ fps @๓๐๗๒ x ๒๐๔๘ หรือดีกว่า
- มี Dynamic range ๗๑.๓ dB หรือดีกว่า
- มี SNR๔๑.๓ dB หรือดีกว่า
- มี Gain ๐ dB to ๒๔ dB หรือดีกว่า
- มี Exposure time ๒๕ μs to ๒.๕ sec หรือดีกว่า
- มี Exposure mode Off/Once/Continuous exposure mode, supports Global Reset,

Trigger Rolling, and Rolling

- มี Data interface Gigabit Ethernet หรือดีกว่า
- มี Digital I/O ๖-pin Hirose connector หรือดีกว่า
- มี Power supply ๙ VDC to ๒๔ VDC, supports PoE หรือดีกว่า
- มี Power consumption Typ. ๒.๕ W@๑๒ VDC หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

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

- มี Lens mount C-Mount หรือดีกว่า
- มี Dimension ๒๙ mm x ๒๙ mm x ๔๒ mm หรือดีกว่า
- มี Weight Approx. ๑๐๐ g หรือดีกว่า
- มี Ingress protection IP๔๐ (under proper lens installation and wiring) หรือดีกว่า
- มี Temperature Working temperature: -๓๐ °C to ๖๐ °C หรือดีกว่า

๔.๒.๓ ไฟส่องสว่างขึ้นงาน สีขาว จำนวน ๑ ชุด

ไฟส่องสว่างขึ้นงาน สีขาว วัสดุทำจากอลูมิเนียม รองรับไฟฟ้าขนาด ๒๔ โวลต์ มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า ๓๑.๕ มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า ๒๑๒ มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า ๒๒ มิลลิเมตร และผ่านการรับรองมาตรฐานจาก CE และ RoHS พร้อมแผ่นกระจายแสงสีขาว

- มี Casing Material Aluminium หรือดีกว่า
- มี LED Color White หรือดีกว่า
- มี Rated Constant Voltage ๒๔V±๒% หรือดีกว่า
- มี Power Consumption < ๒๐W หรือดีกว่า
- มี Connector Type (Default) JST SMR-๐๓V หรือดีกว่า
- มี Length ๒๑๒mm Width ๓๑.๕mm Thickness ๒๒mm หรือดีกว่า
- มี CE Conformity Yes
- มี RoHS Compliance Yes

๔.๒.๔ แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำหรับไฟส่องสว่างขึ้นงาน จำนวน ๑ ชุด

มีขนาดกระแสไฟ ๒๔ โวลต์ การจ่ายไฟขาออก ๒ แอมป์ มีจำนวนช่องไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง สามารถเลือกโหมดจากใช้งานได้ทั้งแบบคงที่และแฟลช มีขนาดไม่น้อยกว่า ๙๐x๔๐.๕x๓๔.๔ มิลลิเมตร

๔.๒.๕ เลนส์ความยาวโฟกัส จำนวน ๑ ชุด

เลนส์ความยาวโฟกัส ๘ มิลลิเมตร ๒/๓ นิ้ว มีอัตราส่วนรูรับแสงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑:๑.๔ มีรูปแบบภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘.๘x๖.๖ มิลลิเมตร มีช่วงโฟกัสไม่น้อยกว่า ๐.๑เมตร - infinity มีขนาดร่องของตัวกรอง ๓๐.๕ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ชุด

- มี Focal Length ๘ mm หรือดีกว่า
- มี Max Aperture Ratio ๑:๑.๔ หรือดีกว่า
- มี Max image format ๘.๘mm x ๖.๖mm หรือดีกว่า
- มี Focus Range ๐.๑m - Infinity หรือดีกว่า
- มี Iris control Manual หรือดีกว่า
- มี Focus control Manual หรือดีกว่า
- มี Mount C-Mount หรือดีกว่า
- มี Filter Size M๓๐.๕ P=๐.๕mm หรือดีกว่า
- มี Weight ๖๒.๖g หรือดีกว่า
- มี Dimensions ๓๓.๕mm x ๒๘.๒mm หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

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

๔.๒.๖ ขาดังกล้องพร้อมชุดยึดจับไฟและเลนส์ จำนวน ๑ ชุด

ประกอบด้วย เสาอลูมิเนียมขนาดความสูงไม่น้อยกว่า ๙๒ ซม. มีฐานไม้ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๕x๔๕ ซม. มีหัวจับยึดกล้องเลื่อนขึ้นลงได้ด้วยการบิดและปล่อย ทำให้ปรับระยะสูงต่ำได้อย่างแม่นยำ จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๗ หน่วยประมวลผลสมรรถนะสูงสำหรับงานอุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด

มีคุณลักษณะดังนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๑๐ แกนหลัก (๑๐ core) และ ๒๐ แกนเสมือน (๒๐ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ๔.๗๐ GHz หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
- มีพื้นที่จัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) แบบ SATA ขนาดไม่น้อยกว่า ๑ TB จำนวน ๑ ชุด และ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑TB จำนวน ๑ ชุด
- มีฟังก์ชันการแก้ไขกรณีระบบปฏิบัติการล่ม ด้วยการกดปุ่ม Backup เพียงปุ่มเดียว
- สามารถทำงานในสภาวะอากาศอุณหภูมิที่ ๐-๖๐ องศาเซลเซียสหรือดีกว่าได้
- มีชุดจ่ายกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐ วัตต์
- มีการรับรองมาตรฐาน CE และ FCC Class B
- มีระบบปฏิบัติการ Windows ๑๑ Pro
- มีหน่วยประมวลผลภาพแยกจากแผงวงจรหลักชนิด RTX๔๐๘๐ หรือดีกว่า มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖GB
- มีจอแสดงผลภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด พร้อมช่องเชื่อมต่อแบบ VGA Port และ HDMI Port อย่างละ ๑ ชุด
- มีแป้นพิมพ์และเมาส์ แบบ USB จำนวน ๑ ชุด
- ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
- มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา ๒ ปี
- มีการสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งาน

๔.๒.๘ กล้อง ๒ มิติ สำหรับถ่ายภาพเคลื่อนไหว จำนวน ๑ ชุด

กล้อง ๒ มิติ สำหรับถ่ายภาพเคลื่อนไหว มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑.๓ ล้านพิกเซล หรือ ๑๒๘๐x๑๐๒๔ มีขนาดพิกเซลไม่น้อยกว่า ๔ x ๔ ไมครอน พร้อมสายส่งสัญญาณ จำนวน ๑ ชุด

- มี Sensor type CMOS, Global shutter หรือดีกว่า
- มี Pixel size ๔ μm x ๔ μm หรือดีกว่า
- มี Sensor size ๑/๑.๘" หรือดีกว่า
- มี Resolution ๑๒๘๐ x ๑๐๒๔ หรือดีกว่า
- มี Max. frame rate ๘๙ fps @๑๒๘๐ x ๑๐๒๔ หรือดีกว่า
- มี Dynamic range ๖๐ dB หรือดีกว่า
- มี SNR ๔๐ dB หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

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

- มี Gain ๐ dB to ๒๐ dB หรือดีกว่า
- มี Exposure time ๓๑ μ s to ๑ sec หรือดีกว่า
- มี Exposure mode Off/Once/Continuous exposure mode
- มี Data interface Gigabit Ethernet หรือดีกว่า
- มี Digital I/O ๖-pin Hirose connector หรือดีกว่า
- มี Power supply ๙ VDC to ๒๔ VDC, supports PoE หรือดีกว่า
- มี Power consumption Typ. ๒.๔ W@๑๒ VDC หรือดีกว่า
- มี Lens mount C-Mount หรือดีกว่า
- มี Dimension ๒๙ mm x ๒๙ mm x ๔๒ mm หรือดีกว่า
- มี Weight Approx. ๑๐๐ g หรือดีกว่า
- มี Temperature Working temperature: ๐°C to ๕๐ °C หรือดีกว่า

๔.๒.๙ โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์สำหรับตรวจสอบชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด

ประกอบด้วย

- โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์สำหรับตรวจสอบชิ้นงานด้วยภาพด้วยเทคโนโลยี Deep Learning หรือการเรียนรู้เชิงลึก จำนวน ๑ ชุด

- โปรแกรมสำหรับตรวจสอบชิ้นงานทั่วไป ประกอบด้วย ส่วนย่อยของโปรแกรมต่างๆ เช่น โปรแกรมย่อยปรับปรุงภาพ (EasyImage), โปรแกรมย่อยสำหรับการวัดขนาด (Gauge), โปรแกรมย่อยแยกประเภทของวัตถุพร้อมระบุตำแหน่ง (Object), โปรแกรมย่อยการวิเคราะห์สี (Color), โปรแกรมย่อยจับคู่ตามรูปแบบอ้างอิง (Match), โปรแกรมย่อยอ่านบาร์โค้ด (Barcode), โปรแกรมย่อยอ่านโค้ด ๒ มิติ (Matrixcode), โปรแกรมย่อยอ่านคิวอาร์โค้ด (QRcode), โปรแกรมย่อยอ่านอักขระอักษร (OCR) จำนวน ๑ ชุด

- โปรแกรมสำหรับตรวจสอบชิ้นงานแบบ ๓ มิติ ประกอบด้วยส่วนย่อยของโปรแกรมต่างๆ เช่น โปรแกรมย่อยสำหรับการทำการสร้างภาพ ๓ มิติด้วยเทคโนโลยีเส้นเลเซอร์พาดผ่าน (๓D Laser Line) โปรแกรมย่อยสำหรับการแยกวัตถุที่เป็น ๓ มิติ (๓D Object) และโปรแกรมย่อยสำหรับการจับคู่ตามรูปแบบอ้างอิงแบบ ๓ มิติ (๓D Match) จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์

- ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมต้นฉบับ (Source code) สำหรับโปรแกรมเมื่อนำไปเขียนพัฒนาโปรแกรมต่อ ทั้งโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์สำหรับตรวจสอบชิ้นงานด้วยภาพ, โปรแกรมสำหรับตรวจสอบชิ้นงานทั่วไป และโปรแกรมสำหรับตรวจสอบชิ้นงานแบบ ๓ มิติ โดยมีทั้งภาษา C++, C#, VB .NET, C++/CLI

- ลิขสิทธิ์ของโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์สำหรับตรวจสอบชิ้นงาน ต้องสามารถย้ายไปเครื่องอื่นได้ โดยใช้อุปกรณ์ลิขสิทธิ์ประเภท USB Dongle

- โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์สำหรับตรวจสอบชิ้นงานต้องรองรับการทำงานหลากหลายระบบปฏิบัติการ ได้แก่ Windows ๑๐, Windows ๑๑, Linux ๖๔ bits (x๘๖-๖๔ and ARMv๘-A)

- รองรับการเขียนโปรแกรมบนซอฟต์แวร์เขียนโปรแกรมดังต่อไปนี้

๑. Microsoft Visual Studio ๒๐๐๘ SP๑ (C++, C#, VB .NET, C++/CLI)
๒. Microsoft Visual Studio ๒๐๑๐ (C++, C#, VB .NET, C++/CLI)
๓. Microsoft Visual Studio ๒๐๑๒ (C++, C#, VB .NET, C++/CLI)
๔. Microsoft Visual Studio ๒๐๑๓ (C++, C#, VB .NET, C++/CLI)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

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

๕. Microsoft Visual Studio ๒๐๑๕ (C++, C#, VB .NET, C++/CLI)
๖. Microsoft Visual Studio ๒๐๑๗ (C++, C#, VB .NET, C++/CLI)
๗. Microsoft Visual Studio ๒๐๑๙ (C++, C#, VB .NET, C++/CLI)
๘. Microsoft Visual Studio ๒๐๒๒ (C++, C#, VB .NET, C++/CLI)
๙. QtCreator ๔.๑๕ with Qt ๕.๑๒

- ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
- มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา ๑ ปี
- มีการสอนการใช้งานและเขียนโปรแกรมการประมวลผลภาพไม่น้อยกว่า ๒ วัน

๕. เงื่อนไขอื่น ๆ

๑. ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและเป็นของแท้จากผู้ผลิต ไม่ได้มีการถอดหรือใส่ชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งเข้าไป
๒. ในการส่งมอบครุภัณฑ์ หากมีการชำรุดบกพร่องเสียหาย หรือมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ ให้ผู้ขายเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับมหาวิทยาลัย โดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ
๓. ผู้ขายต้องจัดให้มีการสาธิตและสอนการใช้งานพร้อมทั้งการบำรุงรักษาที่ถูกต้องให้แก่พนักงาน อาจารย์ มหาวิทยาลัย หรือผู้ที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้

๖. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมด ภายในระยะเวลา ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๗. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

๑. ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดเลือกโดยใช้เกณฑ์ราคา (ใช้ราคาต่ำสุด)

๘. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

งบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการออกแบบระบบสมองกลฝังตัว จำนวน ๑ ชุด จำนวนเงิน ๑,๐๐๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งล้านบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

๙. งานงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว (กรณีชำระครั้งเดียว)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

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

๑๐. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ


๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา ๑ ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๑๕ วัน นับแต่วันที่ได้รับความแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

คณะกรรมการผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ
(นายสาคร ปันตา)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นายกิตตินัน สระสวย)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นางสาวพนิตา แท้เจริญ)