



ประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
เรื่อง ประกวดราคาจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน ๕ รายการ
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ด้วยมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร มีความประสงค์จะประกวดราคาจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน ๕ รายการ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-Bidding) ราคากลางของงานซื้อในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๑๐,๐๔๐,๐๐๐.- บาท (สิบล้านสี่หมื่นบาทถ้วน) ตามรายการดังนี้

๑. ชุดปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	จำนวน ๑ ชุด	รวมเป็นเงิน ๓๕๐,๐๐๐.- บาท
๒. ชุดปฏิบัติการจำลองควบคุมการทำงานแขนกลในยุคดิจิทัลเพื่อรองรับอุตสาหกรรม ๔.๐	จำนวน ๑ ชุด	รวมเป็นเงิน ๑,๓๕๐,๐๐๐.- บาท
๓. ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	จำนวน ๑ ชุด	รวมเป็นเงิน ๑,๙๙๐,๐๐๐.- บาท
๔ ชุดโรงงานอุตสาหกรรมจำลองพร้อมสื่อเพื่อฝึกอบรมและพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมรองรับนโยบาย Thailand ๔.๐	จำนวน ๑ ชุด	รวมเป็นเงิน ๒,๕๐๐,๐๐๐.- บาท
๕. ชุดฝึกเทคโนโลยีการเรียนรู้ด้านระบบ AI พร้อมโปรแกรม	จำนวน ๑ ชุด	รวมเป็นเงิน ๓,๔๕๐,๐๐๐.- บาท

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
๗. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีหนังสือแต่งตั้งผู้แทนจำหน่าย ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา

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

ผู้สนใจสามารถขอซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในราคาชุดละ ๑,๐๐๐.- บาท (หนึ่งพันบาทถ้วน) ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์และชำระเงินผ่านทางธนาคารตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่.....โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ภายหลังจากชำระเงินเป็นที่เรียบร้อยแล้วจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.pnru.ac.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐๒-๕๔๔๘๕๐๖ ถึง ๙ ในวันและเวลาราชการ

ผู้สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ โปรดสอบถามมายังมหาวิทยาลัยผ่านทางอีเมล psd@pnru.ac.th หรือช่องทางตามที่กรมบัญชีกลางกำหนด ภายในวันที่..... โดยมหาวิทยาลัยจะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวผ่านทางเว็บไซต์ www.pnru.ac.th และ www.gprocurement.go.th ในวันที่.....

ประกาศ ณ วันที่ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๓



(รองศาสตราจารย์เป็รื่อง กิจรัตน์ภร)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

หมายเหตุ : ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒) ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ซื้อเอกสารจนถึงวันเสนอราคา

(สำเนา)

เอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่

การจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน ๕ รายการ ประจำปีงบประมาณ

๒๕๖๓

ตามประกาศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ลงวันที่ เมษายน ๒๕๖๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "มหาวิทยาลัย" มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ตามรายการ ดังนี้

๑. ชุดปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	จำนวน	๑	ชุด รวมเป็นเงินทั้งสิ้น ๓๕๐,๐๐๐.- บาท
๒. ชุดปฏิบัติการจำลองควบคุมการทำงานแขนกลในยุคดิจิทัลเพื่อรองรับอุตสาหกรรม ๔.๐	จำนวน	๑	ชุด รวมเป็นเงินทั้งสิ้น ๑,๗๕๐,๐๐๐.- บาท
๓. ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	จำนวน	๑	ชุด รวมเป็นเงินทั้งสิ้น ๑,๙๙๐,๐๐๐.- บาท
๔. ชุดโรงงานอุตสาหกรรมจำลองพร้อมสื่อเพื่อฝึกอบรมและพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมรองรับนโยบาย Thailand ๔.๐	จำนวน	๑	ชุด รวมเป็นเงินทั้งสิ้น ๒,๕๐๐,๐๐๐.- บาท
๕. ชุดฝึกเทคโนโลยีการเรียนรู้ด้านระบบ AI พร้อมโปรแกรม	จำนวน	๑	ชุด รวมเป็นเงินทั้งสิ้น ๓,๔๕๐,๐๐๐.- บาท

พัสดุที่จะซื้อนี้ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และมีคุณลักษณะเฉพาะตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ฉบับนี้ โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- ๑.๑ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
- ๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ๑.๓ สัญญาซื้อขายทั่วไป
- ๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน
 - (๑) หลักประกันสัญญา

๑.๕ บทนิยาม

- (๑) ผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน
- (๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

๑.๖ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

- (๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑
- (๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

๑.๗ แบบฟอร์มตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติครุภัณฑ์

๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้

ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่

มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๒.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีหนังสือแต่งตั้งผู้แทนจำหน่าย ที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเสนอราคา

๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มีชื่อนิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ยื่น ข้อเสนอข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มีได้ถือสัญชาติไทย พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๓) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑) หรือ (๒) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๔.๑) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มพร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๑) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(๒) แคตตาล็อกและ/หรือแบบรูปรายการละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ตามข้อ ๔.๔

(๓) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๓.๑) หนังสือแต่งตั้งผู้แทนจำหน่าย ตามเงื่อนไขรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดไว้ในประกาศประกวดราคาซื้อครั้งนี้ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๓.๒) หนังสือรับรองมาตรฐาน ISO และเอกสารอื่นๆ ตามเงื่อนไขรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดไว้ในประกาศประกวดราคาซื้อครั้งนี้ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๓.๓) เอกสารตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติครุภัณฑ์ตามรายละเอียดที่กำหนด (

แบบฟอร์มตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติ ข้อ ๑.๗) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๒) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ครบถ้วน ถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๒) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่ต้องแนบบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาท และเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียวโดยเสนอราคารวม และหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น ค่าขนส่ง ค่าจดทะเบียน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งปวงไว้แล้ว จนกระทั่งส่งมอบพัสดุให้ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพฯ

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ยื่นได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย หรือวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก มหาวิทยาลัย ให้ส่งมอบพัสดุ

๔.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องส่งแคตตาล็อก และหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของ ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด ไปพร้อมการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณา หลักฐานดังกล่าวนี้ มหาวิทยาลัยจะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ

สำหรับแคตตาล็อกที่แนบให้พิจารณา หากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล หากคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ มีความประสงค์จะขอดูต้นฉบับแคตตาล็อก ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องนำต้นฉบับมาให้คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ตรวจสอบภายใน ๓ วัน

๔.๕ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจสอบร่างสัญญา รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาซื้ออิเล็กทรอนิกส์

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ ระหว่างเวลา น. ถึง น. และเวลาในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและการเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

๔.๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่ มหาวิทยาลัย ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๙ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่น ตามข้อ ๑.๕ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่น คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ว่า ก่อนหรือในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอ มีผู้ยื่นเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๕ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และมหาวิทยาลัย จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นเสนอดังกล่าวเป็นผู้ที่จ้าง เว้นแต่ มหาวิทยาลัย จะพิจารณาเห็นว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้นมิใช่เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของ มหาวิทยาลัย

๔.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

(๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้

จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา ที่

กำหนด

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้

(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วยวิธี

ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

๕. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๕.๑ ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา

๕.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ มหาวิทยาลัย จะพิจารณาจาก ราคาต่อรายการ

๕.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิคหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะขายไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มีสาระสำคัญและความแตกต่างนั้นไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสินผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๕.๔ มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มี การผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ของมหาวิทยาลัย

(๒) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

๕.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือมหาวิทยาลัยมีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้ มหาวิทยาลัย มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำสัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๕.๖ มหาวิทยาลัยทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกซื้อในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดซื้อเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ มหาวิทยาลัยเป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งมหาวิทยาลัย จะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่า การยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ข้อมูลบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือมหาวิทยาลัย จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินการตาม

เอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ มหาวิทยาลัย มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอนายนั้น ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใดๆ จากมหาวิทยาลัย

๕.๗ ก่อนลงนามในสัญญามหาวิทยาลัยอาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือสื่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๖. การทำสัญญาซื้อขาย

๖.๑ ในกรณีที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สามารถส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนภายใน ๕ วันทำการ นับแต่วันที่ทำข้อตกลงซื้อมหาวิทยาลัยจะพิจารณาจัดทำข้อตกลงเป็นหนังสือแทนการทำสัญญาตามแบบสัญญาดังระบุ ในข้อ ๑.๓ ก็ได้

๖.๒ ในกรณีที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ไม่สามารถส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนภายใน ๕ วันทำการ หรือมหาวิทยาลัยเห็นว่าไม่สมควรจัดทำข้อตกลงเป็นหนังสือ ตามข้อ ๖.๑ ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาซื้อขายตามแบบสัญญาดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือ กับมหาวิทยาลัยภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาค่าสิ่งของที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้มหาวิทยาลัยยึดถือไว้ในขณะทำสัญญา โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

(๑) เงินสด

(๒) เช็คหรือตราพท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือตราพท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือตราพท์นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

(๓) หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

(๔) หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

(๕) พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้ขาย) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาซื้อขายแล้ว

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ย ตามอัตราส่วนของพัสดุที่ซื้อซึ่งมหาวิทยาลัย ได้รับมอบไว้แล้ว

๗. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัย จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่าย
ทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญา
ซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และมหาวิทยาลัย ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

๘. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาซื้อขายแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงซื้อ
ขายเป็นหนังสือ ให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

๙. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้ทำสัญญาซื้อขายตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือ
ทำข้อตกลงซื้อเป็นหนังสือ แล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายใน
ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ มหาวิทยาลัย ได้รับมอบสิ่งของ โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้
ใช้งานได้ดีดังเดิมภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๐. ข้อสงวนสิทธิ์ในการยื่นข้อเสนอลักษณะอื่น ๆ

๑๐.๑ เงินค่าพัสดุสำหรับการซื้อครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ.

๒๕๖๓

การลงนามในสัญญาจะกระทำต่อเมื่อ **พระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่าย
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2563 มีผลบังคับ และมหาวิทยาลัยได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่าย
ประจำปีงบประมาณ 2563 จากสำนักงบประมาณแล้วเท่านั้น และกรณีที่มหาวิทยาลัยฯ ไม่ได้รับ
การจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ สามารถยกเลิกการจัดซื้อจัด
จ้างได้**

๑๐.๒ เมื่อมหาวิทยาลัยได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้ขาย และได้ตกลงซื้อสิ่งของ
ตามการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้ขายจะต้องส่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศและของ
นั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการ
กระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการ
พาณิชย์นาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการส่งหรือนำสิ่งของที่ซื้อขายดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า
ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ขายส่ง หรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวง
คมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของที่ซื้อขายดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับ
เรือไทย จากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้นโดยเรืออื่น
ที่มีธงเรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวง
คมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่มิปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริม
การพาณิชย์นาวี

๑๐.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมหาวิทยาลัยได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงซึ่งเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนด ดังระบุไว้ในข้อ ๗ มหาวิทยาลัยจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกวงจากผู้ยื่นข้อเสนอค่าประกันการยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกวงให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๐.๔ มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงซื้อเป็นหนังสือ ให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๐.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ มีความขัดหรือแย้งกัน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของมหาวิทยาลัย คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๐.๖ มหาวิทยาลัยอาจประกาศยกเลิกการจัดซื้อในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากมหาวิทยาลัยไม่ได้

(๑) มหาวิทยาลัยไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดซื้อหรือที่ได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดซื้อครั้งต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดซื้อหรือที่ได้รับคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือสื่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดซื้อครั้งต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่มหาวิทยาลัย หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

(๔) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (๑) (๒) หรือ (๓) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๑. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ

ในระหว่างระยะเวลาการซื้อ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขายต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

๑๒. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

มหาวิทยาลัย สามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขายเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับมหาวิทยาลัย ไว้ชั่วคราว

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

เมษายน ๒๕๖๓

ชุดปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคาเป็นเงิน	หมายเหตุ
1	เครื่องวัดสัญญาณดิจิทัลออสซิลโลสโคป	5 เครื่อง	40,000.-	200,000.-	
2	เครื่องวัดค่าแอลซีอาร์	10 เครื่อง	14,250.-	142,500.-	
3	อุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้า แบบ Real-Time	5 ชุด	1,500.-	7,500.-	
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น				350,000.-	



ชุดปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด

งบประมาณ 350,000.- บาท

ประกอบด้วย

1. เครื่องวัดสัญญาณดิจิทัลออสซิลโลสโคป จำนวน 5 เครื่อง ✓
2. เครื่องวัดค่าแอลซีอาร์ จำนวน 10 เครื่อง ✓
3. อุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้า แบบ Real-Time จำนวน 5 ชุด ✓

รายละเอียดทางเทคนิค

1. เครื่องวัดสัญญาณดิจิทัลออสซิลโลสโคป จำนวน 5 เครื่อง ✓

(ราคาเครื่องละ 40,000.- บาท เป็นเงิน 200,000.- บาท) ✓

แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

- 1.1. เป็นออสซิลโลสโคปแบบดิจิทัล ที่สามารถวัดสัญญาณได้ 100MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- 1.2. มีตัวกำเนิดสัญญาณฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ ความถี่ 25MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ ภายในตัวเครื่อง
- 1.3. อัตราการสุ่มตัวอย่างเวลาจริงสูงสุดไม่น้อยกว่า 1GSa/s
- 1.4. มีหน่วยความจำสูงสุดไม่น้อยกว่า 24 Mpoints
- 1.5. จอแสดงผลชนิดสี ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว แบบ TFT LCD (800x480pixel) WVGA หรือดีกว่า
- 1.6. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์มาตรฐาน USB Host , USB Device, LAN และ Auxหรือมากกว่า
- 1.7. มีฟังก์ชันการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และฟังก์ชันถอดรหัสอนุกรม (Serial Decode) RS232, I²C , SPI หรือมากกว่า
- 1.8. มีฟังก์ชัน Filter สามารถเลือกการทำงานแบบ Low Pass, High Pass, Band Pass และ Band Stop
- 1.9. มีโหมด High Resolution โดยมีค่าความละเอียดที่ 12 bit หรือมากกว่า
- 1.10. ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100-240V/45-440Hz
- 1.11. สามารถอ่านค่าพารามิเตอร์การวัดแบบอัตโนมัติได้
- 1.12. มีฟังก์ชัน FFT และ Math
- 1.13. มีฟังก์ชัน Zero Key สำหรับตั้งค่าสัญญาณ Ver/Hor, และการ Trig
- 1.14. มีฟังก์ชันการ Zoom ที่สามารถ Play Back เพื่อเรียงไล่สัญญาณได้



- 1.15. มี USB พอร์ต สำหรับบันทึกภาพการวัดค่าถ่ายโอนลง Flash Drive ได้
- 1.16. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อสะดวกในการบริการหลักการขายและการซ่อมบำรุง
- 1.17. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001 โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

2. เครื่องวัดค่าแอลซีอาร์ จำนวน 10 เครื่อง ✓

(ราคาเครื่องละ 14,250.- บาท เป็นเงิน 142,500.- บาท) ✓

แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 หน้าจอแสดงผลได้อย่างน้อย 2 บรรทัดพร้อมมีไฟส่องสว่างหน้าจอ
- 2.2 แสดงผลคู่ ความละเอียด 20,000/2,000 จำนวนนับ
- 2.1 สามารถวัดค่า L / C / R / D / Q / ESR ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.2 มีฟังก์ชันการวัดวงจรอนุกรมและขนาน
- 2.3 มีฟังก์ชันการวัด LCR แบบอัตโนมัติ
- 2.4 ความแม่นยำพื้นฐาน 0.2% หรือดีกว่า
- 2.1 สามารถ Correction แบบ Short หรือ Open ได้
- 2.2 ความถี่ทดสอบอยู่ในช่วง 100Hz, 120Hz, 1KHz, 10KHz หรือมากกว่า
- 2.3 มีฟังก์ชันการปิดเครื่องเองอัตโนมัติ (Auto Power Off) เมื่อไม่ได้ใช้งาน
- 2.4 ตัวเครื่องเป็นแบบมือถือมีแหล่งจากแบตเตอรี่ในตัว
- 2.5 สามารถเลือกการวัดได้ทั้งแบบ 2 สาย หรือแบบ 5 สายได้
- 2.6 ค้างค่าวัดบนจอ และโหมดค่าศูนย์ได้
- 2.7 สามารถบันทึกค่า Max/Min ได้
- 2.8 แจ้งเตือนแบตเตอรี่ต่ำ
- 2.9 สามารถปิดเครื่องอัตโนมัติได้
- 2.10 สามารถบันทึกข้อมูลได้ ทำงานกับอะแดปเตอร์ได้
- 2.11 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อสะดวกในการบริการหลักการขายและการซ่อมบำรุง
- 2.12 เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001 โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา



[Handwritten signature in blue ink]
๑๖/๕/๖๕

3. อุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้า แบบ Real-Time จำนวน 5 ชุด (ราคาชุดละ 1,500.- บาท เป็นเงิน 7,500.- บาท) ✓

แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

- 3.1. แสดงค่า กำลังไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้าแบบ Real-Time ได้
- 3.2. สามารถควบคุมการเปิด-ปิดชุดอุปกรณ์พร้อมรองรับระบบสั่งงานเปิด-ปิดด้วยเสียงได้
- 3.3. สามารถควบคุมการเปิด-ปิดชุดอุปกรณ์ได้จากทุกที่ ทุกเวลาได้
- 3.4. แสดงสถานะเปิด-ปิดชุดอุปกรณ์บนหน้าแอปพลิเคชันได้
- 3.5. สามารถดูค่ากำลังไฟฟ้าย้อนหลังและมีข้อมูลประวัติสำหรับการใช้ไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 100 วัน
- 3.6. สามารถวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้
- 3.7. สามารถตั้งปิดการทำงานตามค่ากำลัง, แรงดัน, กระแสไฟฟ้าที่ต้องการได้
- 3.8. สามารถตั้งเวลาได้สูงสุด 8 เซตเวลา
- 3.9. สามารถแชร์การสั่งงานชุดอุปกรณ์กับบุคคลอื่นได้
- 3.10. ชุดอุปกรณ์สามารถรองรับระบบสั่งงานด้วยเสียงได้
- 3.11. มีการแสดงข้อมูลแบบดิจิทัล
- 3.12. สามารถรองรับการใช้งานได้กับ IFTTT
- 3.13. กระแสรองรับสูงสุดไม่น้อยกว่า 16 แอมป์
- 3.14. แรงดันไฟฟ้าเข้า 90~264V AC, 50/60HZ หรือดีกว่า
- 3.15. รองรับ Wifi: 2.4GHz, 802.11 b/g/n หรือดีกว่า
- 3.16. มีรูปแบบความปลอดภัยที่รองรับ WEP/WPA-PSK/WPA2-PSK หรือดีกว่า
- 3.17. มีย่านอุณหภูมิใช้งาน -20 °C ~ 75 °C
- 3.18. มีย่านความชื้นใช้งาน 10%-80%
- 3.19. มีขนาดไม่เกินกว่า 80x40x35 มม.
- 3.20. มีมาตรฐานรับรอง: FCC และเอกสารรายงานผลการทดสอบ พร้อมคู่มือการใช้งาน โดยให้ยื่น
ขณะเข้าเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการพิจารณา

รายละเอียดอื่น ๆ

1. ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
2. หลังการส่งมอบต้องมีการสาธิตการใช้งานให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง
3. มีการรับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว



[Handwritten signature in blue ink]

ชุดปฏิบัติการจำลองควบคุมการทำงานแขนกลในยุคดิจิทัลเพื่อรองรับระบบ Industry 4.0

จำนวน 1 ชุด

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคาเป็นเงิน	หมายเหตุ
1	ชุดฝึกแขนกลแบบ 4 แกน	11 ชุด	75,000.-	825,000.-	
2	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ	11 ชุด	25,000.-	275,000.-	
3	ชุดฝึกสายพาน	5 ชุด	40,000.-	200,000.-	
4	ชุดฝึกรางเลื่อนสำหรับทดสอบ	1 ชุด	64,000.-	64,000.-	
5	ชุดฝึกระบบวิชันสำหรับทดสอบ	1 ชุด	70,000.-	70,000.-	
6	โปรแกรมช่วยการผลิตด้วยหุ่นยนต์แขนกล	10 ชุด	3,000.-	30,000.-	
7	โปรแกรมสื่อการสอนจำลองการทำงานระบบ แขนกล	10 ชุด	3,000.-	30,000.-	
8	โปรแกรมออกแบบจำลองวงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	1 ชุด	40,000.-	40,000.-	
9	เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์	1 ชุด	30,000.-	30,000.-	
10	โต๊ะปฏิบัติการ	11 ชุด	15,000.-	165,000.-	
11	เก้าอี้เอนกประสงค์	21 ชุด	1,000.-	21,000.-	
			รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	1,750,000.-	



(Handwritten signature in blue ink)

ชุดปฏิบัติการจำลองควบคุมการทำงานแขนกลในยุคดิจิทัลเพื่อรองรับระบบ Industry 4.0

จำนวน 1 ชุด

งบประมาณรวม 1,750,000.- บาท

ประกอบด้วย

1. ชุดฝึกแขนกลแบบ 4 แกน	จำนวน	11	ชุด
2. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ	จำนวน	11	ชุด
3. ชุดฝึกสายพาน	จำนวน	5	ชุด
4. ชุดฝึกรางเลื่อนสำหรับทดสอบ	จำนวน	1	ชุด
5. ชุดฝึกระบบวิชั่นสำหรับทดสอบ	จำนวน	1	ชุด
6. โปรแกรมช่วยการผลิตด้วยหุ่นยนต์แขนกล	จำนวน	10	ชุด
7. โปรแกรมสื่อการสอนจำลองการทำงานระบบแขนกล	จำนวน	10	ชุด
8. โปรแกรมออกแบบจำลองวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน	1	ชุด
9. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์	จำนวน	1	ชุด
10. โต๊ะปฏิบัติการ	จำนวน	11	ชุด
11. เก้าอี้เอนกประสงค์	จำนวน	21	ชุด



(Handwritten signature)

คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

1. ชุดฝึกแขนกลแบบ 4 แกน จำนวน 11 ชุด

(ราคาชุดละ 75,000.- บาท รวมเป็นเงิน 825,000.- บาท)

- 1.1 จำนวนแกนการเคลื่อนที่ 4 แกนการเคลื่อนที่
- 1.2 ยกน้ำหนักได้อย่างน้อย 450 กรัม
- 1.3 มีความแม่นยำในการเคลื่อนที่ Repeatability **ไม่ต่ำกว่า 0.2 mm**
- 1.4 มีการเชื่อมต่อแบบ usb \ WIFI \ Bluetooth
- 1.5 แกนที่ 1 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -90องศา ถึง +90องศา
- 1.6 แกนที่ 2 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0องศา ถึง +85องศา
- 1.7 แกนที่ 3 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -10องศา ถึง +90องศา
- 1.8 แกนที่ 4 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ +90องศา ถึง -90องศา
- 1.9 น้ำหนักแขนกลไม่เกิน 4 กิโลกรัม
- 1.10 มีการควบคุมโดย Dobot Inegrated Controller
- 1.11 มีซอฟต์แวร์ที่ใช้มีดังนี้ DobotStudio, Repetier Host, GrblController3.6, DobotBlockly(Visual Progaming editor)
- 1.12 มีอุปกรณ์เสริม หัวเครื่องปรีน 3 มิติขนาดเล็ก, หัวยิงเลเซอร์, หัวจับปากกา, หัวดูดสุญญากาศ และมีोजจับ
- 1.13 ผู้นำเสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา



2. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 11 ชุด
(ราคาชุดละ 25,000.- บาท รวมเป็นเงิน 275,000.- บาท)

2.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีคุณสมบัติดังนี้

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 8 th Generation Intel Core i5 หรือดีกว่า โดยทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 2.8 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และมีเทคโนโลยี Turbo Boost ที่สามารถเพิ่มความเร็วของสัญญาณนาฬิกาได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 4.4 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
2. มีหน่วยความจำ Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 9 MB หรือมีคุณสมบัติดีกว่า
3. มีความเร็วบัส (Bus) ไม่ต่ำกว่า 8 GT/S หรือมีคุณสมบัติดีกว่า

2.2 มีแผงวงจรหลัก (Mainboard) ใช้ Chipset Intel หรือมีคุณสมบัติดีกว่า สนับสนุนการทำงานของหน่วยการประมวลผลกลาง (CPU) โดยแผงวงจรหลักต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอมา และมี Slot ใส่ RAM ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

2.3 มีระบบ BIOS ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้

2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 2666 MHz หรือดีกว่า โดยมีความจุรวมไม่น้อยกว่า 8 GB หรือมีคุณสมบัติดีกว่า

2.5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย และ Hard Disk Drive (HDD) ชนิด SATA มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที หรือดีกว่าขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย

2.6 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ Display Port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.7 มี DVD+/-RW Drive 8x แบบ Internal จำนวน 1 หน่วย

2.8 มีส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก (I/O Interface) ประเภท USB Port 2.0 และ USB Port 3.0 หรือดีกว่า และ USB Type C หรือดีกว่า และต้องมีจำนวนพอร์ตรวมกันไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

2.9 มี Expansion Slot ประเภท PCI Express X16 หรือ PCI Express X16(wire X4) หรือ PCI Express X4 (Open Slot) หรือมีคุณสมบัติดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Slot ซึ่งรองรับการติดตั้งอุปกรณ์ขนาด PCI Express X16 ทั้ง 2 Slot

2.10 มีช่องเสียบ Microphone และ Headphone หรือ Combo อย่างน้อย 1 ช่อง

2.11 มีช่องอ่านสื่อผสม (Internal Reader) ชนิด 3 in 1 หรือมากกว่า

2.12 มีระบบเสียง High Definition แบบภายใน (Integrated Sound) และมีลำโพงแบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง โดยติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิตและไม่มี การดัดแปลงใดๆ

2.13 มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Interface) ชนิดความเร็ว 10/100/1000 Mbps แบบ UTP รองรับหัวเชื่อมต่อแบบ RJ-45 จำนวน 1 ช่อง



- 2.14 มีส่วนเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย (Wireless LAN) ตามมาตรฐาน 802.11 g/n/ac หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.15 มีขนาดของแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ขนาดไม่น้อยกว่า 200 Watt ที่รองรับการใช้งานของอุปกรณ์ทุกรายการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ระบบไฟฟ้า 220 V ความถี่ 50 Hz
- 2.16 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ Desktop ตัวเครื่อง (Chassis) ชนิดเคส (Case) แบบ Small Form Factor
- 2.17 มีจอภาพที่ใช้เทคโนโลยี LED Backlight หรือ WLED หรือมีคุณสมบัติดีกว่า ขนาดไม่ต่ำกว่า 21.5 นิ้ว และต้องเป็นมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอมานี้ มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบชนิด HDMI หรือ Display Port และได้มาตรฐาน Energy Star และ EPEAT สามารถแสดงผลที่ความละเอียด (Resolution) ไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 หรือดีกว่า
- 2.18 มี Keyboard แป้นพิมพ์ตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอมานี้
- 2.19 มี Mouse ชนิด Laser Mouse หรือมีคุณสมบัติดีกว่า เชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า และต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอมานี้
- 2.20 เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรอง Hardware Compatible list ของระบบปฏิบัติการ Windows 10 Professional
- 2.21 ตัวเครื่องต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านั้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต
- 2.22 รุ่นที่นำเสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ดังนี้
1. ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC หรือ CE
 2. ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ ได้แก่ UL หรือ CSA หรือ CE หรือ IEC
 3. ได้รับมาตรฐานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม Restriction of Hazardous Substances (RoHS) และ Electronic Product Environment Assessment Tool (EPEAT)
 4. มาตรฐานประหยัดพลังงาน Energy Star หรือดีกว่า
 5. ได้รับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ ISO 14001 หรือดีกว่า
- 2.23 บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือผลิตภัณฑ์ ไดรเวอร์ (Driver) และ BIOS Update ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- 2.24 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา



2.25 ผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องระบุยี่ห้อและรุ่นที่เสนอ แสดงรายละเอียดเอกสารทางเทคนิค แคตตาล็อก หรือเอกสารอื่นๆ เพื่อยืนยันข้อกำหนดและคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่เสนอมานำมา พร้อมทำการเปรียบเทียบ คุณลักษณะของอุปกรณ์ที่เสนอ โดยทำเครื่องหมายเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ รวมทั้งเขียนหัวข้อกำกับ หากไม่ดำเนินการทางมหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่รับพิจารณา

3. ชุดฝึกสายพาน จำนวน 5 ชุด

(ราคาชุดละ 40,000.- บาท รวมเป็นเงิน 200,000.- บาท)

- 3.1 สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 450 กรัม
- 3.2 มีระยะทางในการลำเลียงไม่น้อยกว่า 590 มิลลิเมตร
- 3.3 มีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตรต่อวินาที
- 3.4 มีการเร่งความเร็วได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตรต่อวินาที²
- 3.5 มีโฟโต้เซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.6 มีคัลเลอร์เซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.7 มีชิ้นงานสีแตกต่างกันอย่างน้อย 3 สี จำนวนสีละ 10 ชิ้น

4. ชุดฝึกรางเลื่อนสำหรับทดสอบ จำนวน 1 ชุด (ราคาชุดละ 64,000.- บาท)

- 4.1 สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4500 กรัม
- 4.2 สามารถเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า 950 มิลลิเมตร
- 4.3 มีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตรต่อวินาที
- 4.4 มีการเร่งความเร็วได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตรต่อวินาที²
- 4.5 มีความถูกต้องในการเคลื่อนที่ในตำแหน่งเดิมไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิเมตร
- 4.6 มีความถูกต้องในการเคลื่อนที่ไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตร
- 4.7 น้ำหนักไม่เกิน 4700 กรัม



5. ชุดฝึกอบรมวีชันสำหรับทดสอบ จำนวน 1 ชุด (ราคาชุดละ 70,000.- บาท)

5.1 ชุดกล้อง (Camera)

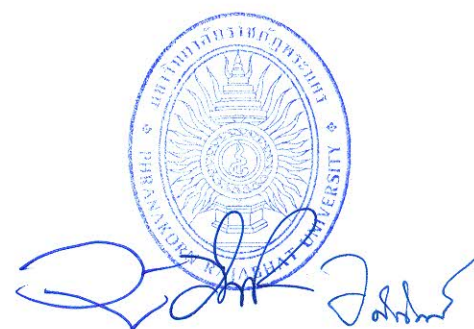
- 5.1.1 Sensor ขนาด 1/2.5"CMOS หรือดีกว่า
- 5.1.2 Effective pixels 3,000,000 pixels หรือดีกว่า
- 5.1.3 เป็นแบบสี Color
- 5.1.4 Pixel ขนาด 2.2 x 2.2 um หรือดีกว่า
- 5.1.5 Frame rate/Resolution 12fps@2,048x1,536 หรือดีกว่า
- 5.1.6 Signal-to-noise ratio 40 dB หรือดีกว่า
- 5.1.7 Dynamic range 60 dB หรือดีกว่า
- 5.1.8 เป็นแบบ Automatic/Manual
- 5.1.9 มีขนาดไม่น้อยกว่า 25 x25x25 mm
- 5.1.10 เชื่อมต่อด้วย USB 2.0 หรือดีกว่า

5.2 ชุดแหล่งกำเนิดแสง (Light Source)

- 5.2.1 Luminous color White หรือดีกว่า
- 5.2.2 LED quantity 48 LED หรือดีกว่า
- 5.2.3 มีค่า Illumination ไม่น้อยกว่า 35,000 Lux
- 5.2.4 Brightness Continuously adjustment, adjustable range:ไม่น้อยกว่า 0%-100%
- 5.2.5 ความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 455 nm - 457.5 nm
- 5.2.6 Output voltage ไม่น้อยกว่า 12V
- 5.2.7 Output power ไม่น้อยกว่า 3.5 ~ 5W
- 5.2.8 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 35 - 100 mm

5.3 ชุดเลนส์กล้อง (Camera Lens)

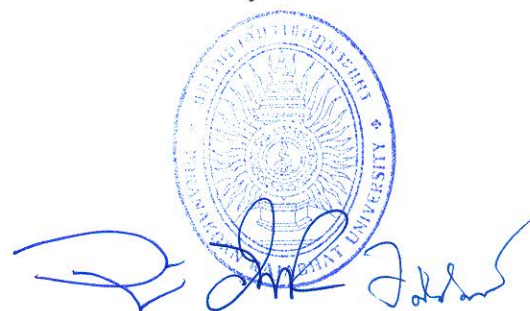
- 5.3.1 Focus ขนาดไม่น้อยกว่า 12mm
- 5.3.2 ค่า image size สูงสุด ขนาดไม่น้อยกว่า 1/1.8" (ϕ 9 mm)
- 5.3.3 Aperture F2.8 - F16 หรือดีกว่า
- 5.3.4 Control mode Aperture Manual
- 5.3.5 Control mode Focus Point Manual



6 โปรแกรมช่วยการผลิตด้วยหุ่นยนต์แขนกล จำนวน 10 ชุด

(ราคาชุดละ 3,000.- บาท รวมเป็นเงิน 30,000.- บาท)

- 6.1 เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้แบบ Cross-Platform ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 64 บิต Mac OS และลินุกซ์
- 6.2 รองรับเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบคือ Plugins, Embedded Scripts, Add-ons , BlueZero node , Remote API clients
- 6.3 รองรับการเขียนโปรแกรมไม่น้อยกว่า 6 ภาษาคือ C/C++, Python, Java, Matlab, Octave และ Lua
- 6.4 โปรแกรมรองรับเครื่องมือในการพัฒนาโมเดลหุ่นยนต์แบบไดนามิก/ฟิสิกส์ ได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัว คือ Bullet, ODE, Vortex และ Newton
- 6.5 โปรแกรมรองรับการคำนวณทางด้านแมคคานิกส์แบบ Inverse Kinematics
- 6.6 สามารถตรวจสอบการชนกันของวัตถุในโปรแกรมจำลองได้
- 6.7 สามารถคำนวณระยะทางระหว่างวัตถุในโปรแกรมจำลองได้
- 6.8 มีเซนเซอร์จำลองแบบพรีอิกซิมิตตี้สำหรับติดตั้งบนหุ่นยนต์เพื่อตรวจวัดระยะทางได้โดยมีรูปแบบการตรวจจับไม่น้อยกว่าดังนี้ Ray-type, Randomized ray-type, Pyramid-type, Cylinder-type และ Cone-type
- 6.9 มีเซนเซอร์จำลองแบบวิชั่น (Vision sensor) เพื่อใช้ในการตรวจจับวัตถุ และสามารถแสดงผลบนหน้าต่างโปรแกรมจำลองได้
- 6.10 สามารถสร้างและรวมชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นหุ่นยนต์ และสามารถเชื่อมต่อส่วนประกอบเหล่านั้นเพื่อให้ทำงานร่วมกันได้บนโปรแกรมจำลองผ่าน Embedded script
- 6.11 สามารถสร้างเส้นทางการเคลื่อนที่สำหรับหุ่นยนต์ได้
- 6.12 สามารถบันทึกข้อมูลการทำงานของหุ่นยนต์บนโปรแกรมจำลองในรูปแบบกราฟได้
- 6.13 สามารถ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมจำลองได้
- 6.14 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานเสมือนจริงแบบ RRS (Realistic Robot Simulation)
- 6.15 สามารถแสดงลำดับของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นหุ่นยนต์ พร้อมทั้งสามารถเลือกดูแต่ละชิ้นส่วนได้ในโปรแกรมจำลอง



6.16 สามารถเลือกโมเดลหุ่นยนต์และแขนกลทางอุตสาหกรรมจากไลบรารีในโปรแกรมจำลองเพื่อนำมาเรียนรู้และเขียนโปรแกรมควบคุมได้

6.17 มีโมเดลตัวอย่างของแขนกลทั่วไป ไม่น้อยกว่าดังนี้ ABB, KUKA, UR10, UR5, UR3 และ Dobot Magician

7 โปรแกรมสื่อการสอนจำลองการทำงานระบบแขนกล จำนวน 10 ชุด

(ราคาชุดละ 3,000.- บาท รวมเป็นเงิน 30,000.- บาท)

- 7.1 สามารถเขียนคำสั่งเพื่อจำลองการทำงานของแขนกล ในรูปแบบ 3D ได้
- 7.2 สามารถตั้งค่า Installation เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ
- 7.3 สามารถเขียนโปรแกรมที่มีรูปแบบ URScript ได้
- 7.4 สามารถตั้งค่า TCP (Tool Center Point) ได้
- 7.5 สามารถตั้งค่าการวางตำแหน่ง Robot Mounting and Angle ของหุ่นยนต์ได้
- 7.6 สามารถตั้งค่า Digital Input ให้เปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Start Program , Stop Program , Pause Program , Freedrive เป็นต้น
- 7.7 สามารถตั้งค่า Digital Output ให้เปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Low when not running , High when not running , High when running-low when stopped เป็นต้น
- 7.8 สามารถตั้งค่า Safety Configuration เพื่อกำหนดค่าความปลอดภัยโดยมีหัวข้อการตั้งค่าได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น General Limits , Joint Limits , Boundaries , Safety I/O เป็นต้น
- 7.9 สามารถสร้างตัวแปร Variables เพื่อนำไปใช้งานในโปรแกรมได้
- 7.10 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อแบบ MODBUS, Ethernet/IP, PROFINET
- 7.11 สามารถตั้งค่า Features เพื่อกำหนดพื้นที่ความปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า Point , Line , Plane
- 7.12 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานในรูปแบบ 3D Simulation และ Real Robot ได้
- 7.13 โปรแกรมสามารถแสดงสถานะและจำลองการทำงานของ Digital Input , Digital Output , Analog Input และ Analog Output ได้
- 7.14 โปรแกรมสามารถแสดง Log เพื่อให้เห็นสถานะ Warning และ Error ได้
- 7.15 ภายในโปรแกรมต้องมี Command เพื่อดังค่ารูปแบบการใช้งานคำสั่ง ได้
- 7.16 ภายในโปรแกรมต้องมี Graphics เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบ 3D ได้



7.17 ภายใน Program Structure Editor มีชุดคำสั่งไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Move, Waypoint, Wait, Set, Popup, Halt, Comment, Folder, Loop, SubProg, Assignment, If...else, Script Code, Event, Thread, Switch เป็นต้น

7.18 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

7.19 เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐาน โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

8 โปรแกรมออกแบบจำลองวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด (ราคาชุดละ 40,000.- บาท)

8.1 สามารถจำลองการทำงานในรูปแบบ Interactive ได้

8.2 สามารถสร้างและ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาจำลองการทำงานร่วมกับวงจรที่ออกแบบขึ้นมา ได้

8.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของพีแอลซีตามมาตรฐานได้

8.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers

8.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าแบบ One-line ได้

8.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า AC และ DC ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ NEMA ได้

8.7 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC

8.8 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรม SFC หรือ GRAFCET ได้

8.9 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D หรือ 3D ได้

8.10 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ Control Panels ได้

8.11 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับ OPC

8.12 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับ I/O Interface kit



(Handwritten signature in blue ink)

8.13 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานได้ในรูปแบบ Dynamic หรือ Realistic หรือ Visual Simulation ได้

8.14 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้

8.15 โปรแกรมสามารถปรับเวลา Time Step ในการจำลองได้ตั้งแต่ 10 มิลลิวินาที จนถึง 0.1 มิลลิวินาที

8.16 สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อใช้จำลองการทำงานได้

8.17 ภายในโปรแกรมต้องมี Troubleshooting เพื่อใช้ในการกำหนดจุดบกพร่องของตัวอุปกรณ์

8.18 ภายในโปรแกรมต้องมี Diagnostic Tools เพื่อช่วยในการหาจุดผิดพลาดของวงจร

8.19 ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries หรือ Modules สำหรับจำลองทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

8.20 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม

8.21 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย

8.22 เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

8.23 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา



A handwritten signature in blue ink, appearing to be a stylized name, located below the university seal.

9. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 ชุด (ราคาชุดละ 30,000.- บาท)

คุณลักษณะครุภัณฑ์

- 9.1 เป็นเครื่องฉายภาพเลนส์เดี่ยว สามารถต่อกับอุปกรณ์เพื่อฉายภาพจากคอมพิวเตอร์และวีดีโอ
- 9.2 ใช้เทคโนโลยีฉายภาพแบบ LCD Panel หรือ ระบบ DLP
- 9.3 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI Lumens
- 9.4 มีความละเอียดปกติในการแสดงภาพ (Native Resolution) ไม่น้อยกว่า WUXGA (1,920 x 1,200) จุด
- 9.5 มีช่องสัญญาณอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
 1. มี Digital Input : HDMI x 2 (โดยมีอย่างน้อย 1 port ที่รองรับ MHL)
 2. มี PC Input : VGA-In ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 3. มี Video Input : Composite Video ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 4. มี Audio Input : mini Jack ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 5. มี Output : VGA-Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 6. มี Audio-Out (mini-jack) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9.6 ประสงค์เสนอราคาจะต้องระบุยี่ห้อและรุ่นที่เสนอ แสดงรายละเอียดเอกสารทางเทคนิค แคตตาล็อก หรือเอกสารอื่นๆ เพื่อยืนยันข้อกำหนดและคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่เสนอมารวมทำการเปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่เสนอ โดยทำเครื่องหมายเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ รวมทั้งเขียนหัวข้อกำกับหากไม่ดำเนินการทางมหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่รับพิจารณา
- 9.7 ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้ติดตั้งเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ และขาแขวนพร้อมแม่กุญแจล็อก โดยต้องส่งมอบลูกกุญแจอย่างน้อยชุดละ 2 ดอก พร้อมเดินบล็อกและสาย ตามตำแหน่งที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดให้ให้เรียบร้อย ตามที่คณะกรรมการเห็นสมควร

10. โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 11 ชุด (ราคาชุดละ 15,000.- บาท รวมเป็นเงิน 165,000.- บาท)

คุณลักษณะครุภัณฑ์

- 10.1 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิ้ลเคลือบผิวด้วยเมลามีนหรือดีกว่า
- 10.2 พื้นโต๊ะมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 740 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 1750 มิลลิเมตร
- 10.3 ความสูงของโต๊ะขนาดไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
- 10.4 ขาโต๊ะโครงสร้างเป็นเหล็กหรือดีกว่า
- 10.5 มีเต้ารับไฟฟ้า ติดตั้งอยู่ที่โต๊ะ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด



11. เก้าอี้เอนกประสงค์ จำนวน 21 ชุด (ราคาชุดละ 1,000.- บาท รวมเป็นเงิน 21,000.- บาท)

คุณลักษณะครุภัณฑ์

- 11.1 ขนาดไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ กว้าง 44.3 x ลึก 55 x สูง 90 เซนติเมตร.
- 11.2 พนักพิงและที่นั่งบุฟองน้ำหุ้มหนังสังเคราะห์ PVC Leather
- 11.3 ขาและโครงพนักพิงเหล็กชุบโครเมียม หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร
- 11.4 รองขาด้วยพลาสติกแข็ง กันลื่นและป้องกันรอยขีดข่วนบนพื้นผิว



รายละเอียดอื่นๆ

1. บริษัทผู้เสนอราคาได้ต้องรับประกันการใช้งานชุดฝึกเป็นระยะเวลา 1 ปี
2. มีการฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกจำนวนไม่น้อยกว่า 3 วัน
3. ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย



[Handwritten signature in blue ink]

ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

จำนวน 1 ชุด

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคาเป็นเงิน	หมายเหตุ
1	ชุดแปลงความถี่สามเฟส (กระแสสลับ - กระแสตรง, กระแสสลับ - กระแสสลับ) Three Phase Line Frequency Converter (AC-DC Converter, AC-AC Converter)	2 ตู้	155,000.-	310,000.-	
2	ชุดแปลงแรงดันไฟฟ้า กระแสตรง - กระแสตรง DC-DC Converter Switching mode power supply	2 ตู้	145,000.-	290,000.-	
3	ชุดแปลงผันกระแสตรง-กระแสสลับเฟสเดียว (กระแสตรง - กระแสสลับ) Single Phase Inverter (DC-AC Converter)	2 ตู้	160,000.-	320,000.-	
4	ชุดแปลงความถี่แรงดันไฟฟ้าสี่ร้อยโวลต์ Frequency Converter : 400V	2 ตู้	190,000.-	380,000.-	
5	ชุดขับเคลื่อนไฟฟ้าโดยใช้วงจรชอปเปอร์ DC Motor Speed Control Using Chopper Circuit	2 ตู้	145,000.-	290,000.-	
6	อุปกรณ์ประกอบ - เครื่องวัดสัญญาณดิจิทัลออสซิลโลสโคป แบบวัดได้ 2 ช่อง จำนวน 6 เครื่อง (ราคาเครื่องละ 40,000.- บาท รวมเป็นเงิน 240,000.- บาท) - เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook) จำนวน 3 ชุด (ราคาชุดละ 30,000.- บาท รวมเป็นเงิน 90,000.- บาท) - โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด (ราคาชุดละ 15,000.- บาท รวมเป็นเงิน 30,000.- บาท) - แก้วไอออนกประสงค์ จำนวน 10 ชุด (ราคาชุดละ 1,000.- บาท รวมเป็นเงิน 10,000.- บาท) - ตู้เหล็กเอนกประสงค์ จำนวน 5 ชุด (ราคาชุดละ 6,000.- บาท รวมเป็นเงิน 30,000.- บาท)	1 ชุด	400,000.-	400,000.-	
			รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	1,990,000.-	



ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

จำนวน 1 ชุด

งบประมาณ 1,990,000.- บาท

รายละเอียดทั่วไป : มีคุณลักษณะ อย่างน้อยดังนี้

1. ชุดทดลองที่ออกแบบเพื่อการศึกษาภาคปฏิบัติที่ครอบคลุมเนื้อหา การเรียนรู้เกี่ยวกับ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เช่น Power Diode, SCR, TRIAC, MOSFET, IGBT AC-DC Converter , DC-DC Converter DC-AC Converter, AC-AC Converter , DC motor with PID Control , AC motor with PID Control
2. มีชุดทดลองที่นำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังมาประยุกต์ใช้งานอุตสาหกรรม เช่น อินเวอร์เตอร์สามเฟส สำหรับควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส หรือ การควบคุมมอเตอร์กระแสตรงแบบกลับทางหมุนได้ เป็นต้น
3. ชุดทดลองมีเครื่องมือวัดแรงดัน กระแส ออสซิลโลสโคป เครื่องวัดความเร็วรอบ ต่าง ๆ ที่สามารถทดลองได้ตามใบงานการทดลอง
4. ชุดทดลองเป็นแบบตู้ (package) ในแต่ละหัวข้อการทดลอง โดยมีแผงหน้ากวางจรต่าง ๆ ให้ทดลองได้สะดวก
5. ชุดทดลองแต่ละชุดมีแหล่งแรงดันไฟฟ้า ของแต่ละชุดสามารถทดลองได้อย่างอิสระต่อกัน

ภายในชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลังจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยดังนี้

1. ชุดแปลงความถี่สามเฟส (กระแสสลับ – กระแสตรง, กระแสสลับ - กระแสสลับ) Three Phase Line Frequency Converter (AC-DC Converter, AC-AC Converter)
จำนวน 2 ตู้ (ราคาตู้ละ 155,000.- บาท รวมเป็นเงิน 310,000.- บาท)
2. ชุดแปลงแรงดันไฟฟ้า กระแสตรง - กระแสตรง DC-DC Converter Switching mode power supply
จำนวน 2 ตู้ (ราคาตู้ละ 145,000.- บาท รวมเป็นเงิน 290,000.- บาท)
3. ชุดแปลงผันกระแสตรง-กระแสสลับเฟสเดียว (กระแสตรง - กระแสสลับ) Single Phase Inverter (DC-AC Converter) จำนวน 2 ตู้ (ราคาตู้ละ 160,000.- บาท รวมเป็นเงิน 320,000.- บาท)
4. ชุดแปลงความถี่แรงดันไฟฟ้าสี่ร้อยโวลต์ Frequency Converter : 400V
จำนวน 2 ตู้ (ราคาตู้ละ 190,000.- บาท รวมเป็นเงิน 380,000.- บาท)
5. ชุดขับเคลื่อนไฟฟ้าโดยใช้วงจรชอปเปอร์ DC Motor Speed Control Using Chopper Circuit
จำนวน 2 ตู้ (ราคาตู้ละ 145,000.- บาท รวมเป็นเงิน 290,000.- บาท)
6. อุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด (ราคาชุดละ 400,000.- บาท)



รายละเอียดทางเทคนิค

1. ชุดแปลงความถี่สามเฟส (กระแสสลับ – กระแสตรง, กระแสสลับ - กระแสสลับ) Three Phase Frequency Converter (AC-DC Converter, AC-AC Converter)

ภายในชุดมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ระบบกำลัง

- แรงดันอินพุต : 3 เฟส 220/380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- แรงดันแหล่งจ่าย : แรงดันสามเฟส พิกัดไม่ต่ำกว่า 15 โวลต์เอซี

1.2 อุปกรณ์สวิตช์

- เอสซีอาร์ : จำนวน 6 ตัว
- ไดโอดกำลัง : จำนวน 6 ตัว
- ไดโอดฟรีวีล : จำนวน 1 ตัว
- ไทแร็ค : จำนวน 3 ตัว

1.3 อุปกรณ์ไหลต

- ไหลตตัวต้านทาน : ความต้านทาน ไม่ต่ำกว่า 18 โอห์ม จำนวน 3 ตัว
- ไหลตตัวเหนี่ยวนำ : ความเหนี่ยวนำ ไม่ต่ำกว่า 30 มิลลิเฮนรี จำนวน 1 ตัว
- ไหลตตัวเก็บประจุ : ค่าความจุ ไม่ต่ำกว่า 180 ไมโครฟารัด จำนวน 1 ตัว

1.4 ระบบควบคุม

- สัญญาณเกต : ปรับมุมจุดชนวนเกตได้ 5 – 175 องศา หรือกว้างกว่า (two pulse)
- : ปรับมุมจุดชนวนเกตได้ 5 – 115 องศา หรือกว้างกว่า (Six pulse)
- : เลือก พัลส์แบบเดี่ยว (single pulse), แบบต่อเนื่อง (train pulse), แบบพัลส์คู่ (double pulse)

1.5 มอเตอร์กระแสตรง : แบบแม่เหล็กถาวร พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 20 โวลต์ดีซี ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 2500 รอบต่อนาที , flywheel load

1.6 แผงหน้ากาก (Mask Sheet)

ชุดทดลองประกอบด้วยแผงหน้ากากสำหรับการทดลอง มีวงจรอย่างน้อยดังต่อไปนี้

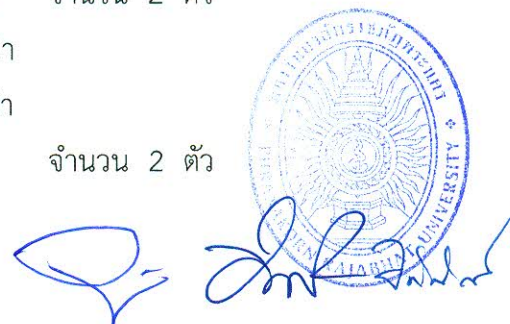
1. Power Diode / Single Phase Half Wave Rectifier Circuit
2. Single Phase Full Wave Rectifier with Center-Tap Transformer Circuit
3. Single Phase Bridge Rectifier Circuit
4. Three Phase Half Wave Rectifier Circuit
5. Three Phase Bridge Rectifier Circuit
6. SCR / Single Phase Half Wave Controlled Rectifier Circuit
7. Single Phase Full Wave Controlled Rectifier with Center-Tap Transformer Circuit
8. Single Phase Bridge Full Controlled Rectifier Circuit



9. Single Phase Bridge Single-Pole Half Controlled Rectifier Circuit
10. Single Phase Bridge Twin-Armed Half Controlled Rectifier Circuit
11. Single Phase Bridge Full Controlled Rectifier Circuit : 24V, DC Motor
12. Single Phase Bridge Twin-Armed Half Controlled Rectifier Circuit : 24V,
DC Motor
13. Single Phase Bridge Single-Pole Half Controlled Rectifier Circuit : 24V,
DC Motor
14. Three Phase Half Wave Controlled Rectifier Circuit
15. Three Phase Bridge Full Controlled Rectifier Circuit
16. Three Phase Bridge Half Controlled Rectifier Circuit
17. Three Phase Half Wave Controlled Rectifier Circuit : 24V , DC Motor
18. Three Phase Bridge Full Controlled Rectifier Circuit : 24V, DC Motor
19. Three Phase Bridge Half Controlled Rectifier Circuit : 24V , DC Motor
20. SCR / Single Phase AC Voltage Control Circuit
21. Triac / Single Phase AC Voltage Control Circuit
22. Triac / Three Phase AC Voltage Control Circuit Star Connection
23. SCR / Three Phase AC Voltage Control Circuit Star Connection
24. Triac / Three Phase AC Voltage Control Circuit Delta Connection
25. SCR / Three Phase AC Voltage Control Circuit Delta Connection

1.7 อุปกรณ์ประกอบและเครื่องมือวัด

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital multimeter) จำนวน 2 ตัว
 - 1.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า 0 – 300 โวลต์ หรือกว้างกว่า
 - 1.2 สามารถวัดค่าแรงกระแสไฟฟ้า 0 – 5 แอมป์ หรือกว้างกว่า
 - 1.3 สามารถวัดค่าความถี่ (Frequency) 10 - 100 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า
 - 1.4 สามารถวัดค่าความต้านทาน (Resistance) 10 - 500 กิโลโอห์ม หรือกว้างกว่า
2. เครื่องวัดความเร็วรอบ (Tachometer) จำนวน 2 ตัว
 - 2.1 จอแสดงผลแบบ LCD หรือดีกว่า
 - 2.2 ย่านการวัด 10 – 5,000 รอบต่อนาที หรือดีกว่า
3. สายวัด BNC/4mm. (BNC/Plug-4mm Prob) จำนวน 2 เส้น
4. แคลมป์วัดกระแสเอซีดีซี (AC/DC Current Clamp) จำนวน 2 ตัว
 - 4.1 สามารถวัดค่ากระแสตรง 0 - 5 แอมป์ หรือดีกว่า
 - 4.2 สามารถวัดค่ากระแสสลับ 0 - 5 แอมป์ หรือดีกว่า
5. ตัวลดสัญญาณ 20:1 (20:1 BNC Adapter) จำนวน 2 ตัว



2. ชุดแปลงแรงดันไฟฟ้า กระแสตรง – กระแสตรง DC-DC Converter Switching Mode Power Supply ภายในชุดมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ระบบกำลัง

1. แรงดันอินพุต : 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
2. แรงดันแหล่งจ่าย : พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 20 โวลต์ดีซี

2.2 อุปกรณ์สวิตช์

- ไอจีบีที : จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว
ไดโอด : จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

2.3 อุปกรณ์ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ

- โหนดตัวต้านทาน : ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 โอห์ม จำนวน 2 ตัว
โหนดตัวต้านทาน : ขนาดไม่ต่ำกว่า 190 โอห์ม จำนวน 2 ตัว
โหนดตัวเหนี่ยวนำ : ขนาดไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเฮนรี จำนวน 1 ตัว

2.4 ระบบควบคุม

- สัญญาณขั้วเกต : สำหรับวงจร step down
ปรับค่าดิวิตซ์ไซเคิลได้ 5 - 95 % หรือกว้างกว่า
ปรับค่าความถี่สวิตซ์ 20 - 30 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า
สัญญาณขั้วเกต : สำหรับวงจร step up
ปรับค่าดิวิตซ์ไซเคิลได้ 5 - 60 % หรือกว้างกว่า
ปรับค่าความถี่สวิตซ์ 40 - 60 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า

2.5 ดิจิตอลพานาเนลมิเตอร์ : วัดค่าแรงดัน, กระแส, กำลัง จำนวน 2 ตัว

2.6 มอเตอร์กระแสตรง : แบบแม่เหล็กถาวร พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 20 โวลต์ดีซี ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 2500 รอบต่อนาที , flywheel load

2.7 แผงหน้ากาก (Mask Sheet)

ชุดทดลองประกอบด้วยแผงหน้ากากสำหรับการทดลอง มีวงจรอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. DC Chopper
2. DC Chopper with DC Motor
3. Buck Converter
4. Boost Converter
5. Buck-Boost Converter
6. CUK Converter
7. SEPIC Converter



2.8 อุปกรณ์ประกอบและเครื่องมือวัด

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital multimeter) จำนวน 2 ตัว
 - 1.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า 0 – 300 โวลต์ หรือกว้างกว่า
 - 1.2 สามารถวัดค่าแรงกระแสไฟฟ้า 0 – 5 แอมป์ หรือกว้างกว่า
 - 1.3 สามารถวัดค่าความถี่ (Frequency) 10 - 100 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า
 - 1.4 สามารถวัดค่าความต้านทาน (Resistance) 10 - 500 กิโลโอห์ม หรือกว้างกว่า
2. เครื่องวัดความเร็วรอบ (Tachometer) จำนวน 2 ตัว
 - 2.1 จอแสดงผลแบบ LCD หรือดีกว่า
 - 2.2 ย่านการวัด 10 – 5,000 รอบต่อนาที หรือดีกว่า
3. สายวัด BNC/4mm. (BNC/Plug-4mm Prob) จำนวน 2 เส้น
4. แคลมป์วัดกระแสเอซีดีซี (AC/DC Current Clamp) จำนวน 2 ตัว
 - 4.1 สามารถวัดค่ากระแสตรง 0 - 5 แอมป์ หรือดีกว่า
 - 4.2 สามารถวัดค่ากระแสสลับ 0 - 5 แอมป์ หรือดีกว่า
5. ตัวลดสัญญาณ 20:1 (20:1 BNC Adapter) จำนวน 2 ตัว

3. ชุดแปลงผันกระแสตรง-กระแสสลับเฟสเดียว (กระแสตรง - กระแสสลับ) Single Phase Inverter (DC-AC Converter) ภายในชุดมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ระบบกำลัง

- แรงดันอินพุต : 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- แรงดันแหล่งจ่าย : พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 20 โวลต์เอซี

3.2 อุปกรณ์สวิตช์

มอสเฟต: จำนวน 4 ตัว

3.3 อุปกรณ์โหลดตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ

- โหลดตัวต้านทาน : ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
- โหลดตัวต้านทาน : ขนาดไม่ต่ำกว่า 450 โอห์ม จำนวน 1 ตัว
- โหลดตัวเหนี่ยวนำ : ขนาดไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเฮนรี่ จำนวน 1 ตัว

3.4 หม้อแปลงแยกโดด : พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 70 / 7.7 โวลต์ จำนวน 1 ตัว

3.5 ระบบควบคุม

สัญญาณชับเกต : ปรับชนิดเอาต์พุต แบบ PWM , Square wave ปรับค่าความถี่สวิตช์

1 -3 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า

ปรับค่าแอมพลิจูดมอดูเลตชันเรโซ 0.2 – 1.8 หรือกว้างกว่า



(Handwritten signature in blue ink)

3.6 แผงหน้ากาก (Mask Sheet)

ชุดทดลองประกอบด้วยแผงหน้ากากสำหรับการทดลอง มีวงจรอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. PWM Technique for Sine PWM Inverter
2. PWM Gate Drive Signal
3. Single-phase Bridge Inverter 10V
4. Single-phase Bridge Inverter 20V
5. Single-phase Bridge Inverter with Isolate Transformer 90/10V

3.7 อุปกรณ์ประกอบและเครื่องมือวัด

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital multimeter) จำนวน 2 ตัว
 - 1.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า 0 – 300 โวลต์ หรือกว้างกว่า
 - 1.2 สามารถวัดค่าแรงกระแสไฟฟ้า 0 – 5 แอมป์ หรือกว้างกว่า
 - 1.3 สามารถวัดค่าความถี่ (Frequency) 10 - 100 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า
 - 1.4 สามารถวัดค่าความต้านทาน (Resistance) 10 - 500 กิโลโอห์ม หรือกว้างกว่า
2. สายวัด BNC/4mm. (BNC/Plug-4mm Prob) จำนวน 2 เส้น
3. แคลมป์วัดกระแสเอซีดีซี (AC/DC Current Clamp) จำนวน 2 ตัว
 - 3.1 สามารถวัดค่ากระแสตรง 0 - 5 แอมป์ หรือดีกว่า
 - 3.2 สามารถวัดค่ากระแสสลับ 0 - 5 แอมป์ หรือดีกว่า
4. ตัวลดสัญญาณ 20:1 (20:1 BNC Adapter) จำนวน 2 ตัว

4. ชุดแปลงความถี่แรงดันไฟฟ้าสี่ร้อยโวลต์ Frequency Converter : 400V

ภายในชุดมีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 แรงดันอินพุต : 3 เฟส 380 โวลต์ (หรือกว้างกว่า) 50 หรือ 60 เฮิร์ตซ์
- 4.2 พิกัดกำลัง : ไม่ต่ำกว่า 0.9 แรงม้า , 700 วัตต์
- 4.3 แรงดันเอาต์พุต : ไม่ต่ำกว่า 380 โวลต์
- 4.4 ความถี่เอาต์พุต : 1 - 100 เฮิร์ตซ์ (หรือกว้างกว่า)
- 4.5 แรงบิดทรานเซียนต์ : ไม่ต่ำกว่า 120% ของแรงบิดมอเตอร์
- 4.6 ความถี่สวิตช์ : ความถี่ปรับได้ 4 - 10 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า
- 4.7 แอนะลอกอินพุต : 0 - 10 โวลต์ ปรับด้วย potentiometer
- 4.8 ดิจิตอลอินพุต : 6 อินพุต
- 4.9 การควบคุมแบบปิด : PID Control
- 4.10 การป้องกัน : Line supply over-under voltage and phase loss drive
Short circuit protection drive , Overcurrent between output phases Thermal protection drive



[Handwritten signature in blue ink]

4.11 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์

: เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตยูเอสบี เพื่อแสดงพล็อตกราฟสัญญาณ Process Variable (speed) , Setpoint Variable

4.12 มอเตอร์กระแสสลับ

1. มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส พิกัดแรงดัน 220/380 โวลต์ หรือกว้างกว่า
2. พิกัดกำลัง ไม่ต่ำกว่า 0.9 แรงม้า
3. พิกัดความถี่ 50 หรือ 60 เฮิร์ตซ์
4. Flywheel load
5. Proximity speed sensor

4.13 ใบงานการทดลอง ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. การปรับตั้งค่า Frequency Converter
2. การปรับตั้งค่าการควบคุมมอเตอร์แบบ Standard constant torque, Variable standard torque , Optimized torque mode หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
3. การใช้งาน PID Control ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์

5. ชุดขับเคลื่อนไฟฟ้าโดยใช้วงจรชอปเปอร์ DC Motor Speed Control Using Chopper Circuit ภายในชุดมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ระบบกำลัง

1. แรงดันอินพุต : 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
2. แรงดันแหล่งจ่าย : พิกัดแรงดัน ไม่ต่ำกว่า 15 โวลต์เอซี

5.2 อุปกรณ์สวิตช์

- ไอจีบีที จำนวน 1 ตัว
ไดโอดฟรீวีล จำนวน 1 ตัว

5.3 โหลดตัวต้านทาน

1. พิกัดความต้านทาน ไม่ต่ำกว่า 8 โอห์ม จำนวน 3 ตัว พร้อมสวิตช์

5.4 ระบบควบคุม

- การควบคุม : สามารถเลือก openloop / closeloop control ได้
: P , PI , PID Control
: สามารถปรับค่า Proportion gain , Integral Gain , Derivative Gain
: ค่าคัตออฟเฟรควเ็นซี : ปรับได้ 5 - 95 % หรือกว้างกว่า
: ค่าความถี่สวิตช์ ปรับได้ 2 - 10 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า

5.5 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์

1. เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตยูเอสบี เพื่อแสดงพล็อตกราฟสัญญาณ Process Variable, Setpoint Variable , Manipulate Variable



5.6 ชุดมอเตอร์กระแสตรง-เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

1. พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 20 โวลต์ดีซี
2. ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 2500 รอบต่อนาที , แบบแม่เหล็กถาวร
3. มีเซ็นเซอร์ความเร็วรอบ

5.7 อุปกรณ์ประกอบและเครื่องมือวัด

1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital multimeter) จำนวน 1 ตัว
 - 1.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า 0 – 300 โวลต์ หรือกว้างกว่า
 - 1.2 สามารถวัดค่าแรงกระแสไฟฟ้า 0 – 5 แอมป์ หรือกว้างกว่า
 - 1.3 สามารถวัดค่าความถี่ (Frequency) 10 - 100 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า
 - 1.4 สามารถวัดค่าความต้านทาน (Resistance) 10 - 500 กิโลโอห์ม หรือกว้างกว่า
2. เครื่องวัดความเร็วรอบ (Tachometer) จำนวน 1 ตัว
 - 2.2 จอแสดงผลแบบ LCD หรือดีกว่า
 - 2.3 ย่านการวัด 10 – 5,000 รอบต่อนาที หรือดีกว่า

6. อุปกรณ์ประกอบ

6.1 เครื่องวัดสัญญาณดิจิตอลออสซิลโลสโคป แบบวัดได้ 2 ช่อง จำนวน 6 เครื่อง

(ราคาเครื่องละ 40,000.- บาท รวมเป็นเงิน 240,000.- บาท)

แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นออสซิลโลสโคปแบบดิจิตอล ที่สามารถวัดสัญญาณได้ 100MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
2. มีตัวกำเนิดสัญญาณฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ ความถี่ 25MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ ภายในตัวเครื่อง
3. อัตราการสุ่มตัวอย่างเวลาจริงสูงสุดไม่น้อยกว่า 1GSa/s
4. มีหน่วยความจำสูงสุดไม่น้อยกว่า 24 Mpoints
5. จอแสดงผลชนิดสี ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว แบบ TFT LCD (800x480pixel) WVGA หรือดีกว่า
6. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ทมาตรฐาน USB Host , USB Device, LAN และ Auxหรือมากกว่า
7. มีฟังก์ชันการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และฟังก์ชันถอดรหัสอนุกรม (Serial Decode) RS232, I²C , SPI หรือมากกว่า
8. มีฟังก์ชัน Filter สามารถเลือกการทำงานแบบ Low Pass, High Pass, Band Pass และ Band Stop
9. มีโหมด High Resolution โดยมีค่าความละเอียดที่ 12 bit หรือมากกว่า
10. ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100-240V/45-440Hz
11. สามารถอ่านค่าพารามิเตอร์การวัดแบบอัตโนมัติได้
12. มีฟังก์ชัน FFT และ Math



13. มีฟังก์ชัน Zero Key สำหรับตั้งค่าสัญญาณ Ver/Hor, และการ Trig
14. มีฟังก์ชันการ Zoom ที่สามารถ Play Back เพื่อเรียงไล่สัญญาณได้
15. มี USB พอร์ต สำหรับบันทึกภาพการวัดค่าถ่ายโอนลง Flash Drive ได้
16. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อสะดวกในการบริการหลักการขายและการซ่อมบำรุง
17. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001 โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

6.2 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook) จำนวน 3 ชุด

(ราคาชุดละ 30,000.- บาท รวมเป็นเงิน 90,000.- บาท)

คุณลักษณะครุภัณฑ์

1. หน่วยประมวลผลกลางที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Intel core I7 Gen 9 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.8 GHz (6MB cache)
2. มี Chipset ไม่ต่ำกว่า Intel Integrated with processor
3. มี BIOS ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
4. มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR4 2 666MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB สามารถขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16 GB
5. มีฮาร์ดดิสก์แบบ M.2 PCIe NVMe Solid State Drive ขนาดไม่น้อยกว่า 512 GB. จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า
6. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2GB. แบบ GDDR5 หรือดีกว่า
7. มีจอภาพสี ขนาดไม่ต่ำกว่า 14 นิ้ว สามารถแสดงผลได้ด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280 x 720 จุด หรือดีกว่า
8. มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต โดยเป็นชนิด USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
9. มีกล้องเว็บแคมพร้อมไมโครโฟน และลำโพงติดตั้งภายในตัวเครื่อง
10. ตัวเครื่องมีพอร์ตเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต เป็นชนิด VGA หรือ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
11. มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า
12. มีอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10/100/1,000Mbps หรือดีกว่า โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
13. มีความสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi 802.11ac หรือดีกว่า และ Bluetooth
14. มี Pointing device แบบ Touchpad เป็นอย่างน้อย



15. มีแป้นพิมพ์ที่มีตัวอักษรไทย อังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
16. มี Battery แบบ Lithium-ion ขนาดไม่น้อยกว่า 3 cell หรือดีกว่า
17. มี Mouse ชนิด Laser Mouse หรือมีคุณสมบัติดีกว่า เชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า
18. จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ ณ สถานที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนด
19. มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 1 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service)
20. มีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ Driver และ BIOS Update ผ่านทางระบบ Internet
21. ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows Professional ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

6.3 โตะปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด (ราคาชุดละ 15,000.- บาท รวมเป็นเงิน 30,000.- บาท)

คุณลักษณะครุภัณฑ์

1. พื้นโตะทำด้วยไม้ปาติเกิ้ลเคลือบผิวด้วยเมลามีนหรือดีกว่า
2. พื้นโตะมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 740 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 1750 มิลลิเมตร
3. ความสูงของโตะขนาดไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
4. ขาโตะโครงสร้างเป็นเหล็กหรือดีกว่า
5. มีเต้ารับไฟฟ้า ติดตั้งอยู่ที่โตะ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด



6.4 เก้าอี้เอนกประสงค์ จำนวน 10 ชุด (ราคาชุดละ 1,000.- บาท รวมเป็นเงิน 10,000.- บาท)

คุณลักษณะครุภัณฑ์

1. ขนาดไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ กว้าง 44.3 x ลึก 55 x สูง 90 เซนติเมตร.
2. พนักพิงและที่นั่งบุฟองน้ำหุ้มหนังสังเคราะห์ PVC Leather
3. ขาและโครงพนักพิงเหล็กชุบโครเมียม หนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร
4. รองขาด้วยพลาสติกแข็ง กันลื่นและป้องกันรอยขีดข่วนบนพื้นผิว



6.5 ตู้เหล็กเอนกประสงค์ จำนวน 5 ชุด (ราคาชุดละ 6,000.- บาท รวมเป็นเงิน 30,000.- บาท)

คุณลักษณะครุภัณฑ์

1. ตู้เหล็กสูงทึบประตู ๒ บานเปิด ขนาดกว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 91 x 45 x 183 เซนติเมตร
2. มือปิดจับแบบเขาควาง
3. แผ่นชั้น 3 ชั้น ปรับระดับได้
4. มีระบบกุญแจล็อคบานประตูได้ในตัว

รายละเอียดอื่น ๆ

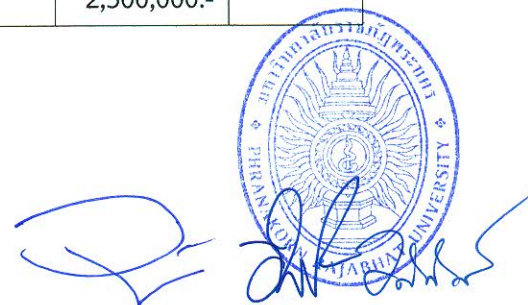
1. ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
2. ครุภัณฑ์ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่เสนอนี้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้เสนอราคา หรือผู้เสนอราคา เป็นผู้ผลิต หรือผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบและเครื่องมือวัด, อุปกรณ์ประกอบชุดฝึก)
3. อบรมการใช้งานครุภัณฑ์ พร้อมใบงานฉบับภาษาไทย
4. ผู้เสนอราคาได้ต้องรับประกันการใช้งานครุภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ปี

ชุดโรงงานอุตสาหกรรมจำลองพร้อมสื่อเพื่อฝึกอบรมและพัฒนากำลังคน

ในภาคอุตสาหกรรมรองรับนโยบาย 4.0

จำนวน 1 ชุด

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคาเป็นเงิน	หมายเหตุ
1	ชุดทดลองระบบจ่ายและเจาะชิ้นงาน	3 ชุด	118,800.-	356,400.-	
2	ชุดทดลองระบบการลำเลียงแบบอินเวอร์เตอร์	3 ชุด	140,500.-	421,500.-	
3	ชุดทดลองระบบการจัดเก็บแบบเซอร์โวมอเตอร์	3 ชุด	168,800.-	506,400.-	
4	ชุดฝึกระบบหุ่นยนต์ประกอบชิ้นงาน	2 ชุด	330,750.-	661,500.-	
5	ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์พร้อมหน้าจอทัชสกรีน	3 ชุด	93,000.-	279,000.-	
6	โปรแกรมออกแบบจำลองวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	1 ชุด	40,000.-	40,000.-	
7	อุปกรณ์ประกอบ - สายลมขนาดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร จำนวน100 เมตร (ราคา 4,200.- บาท/100 เมตร) - เครื่องอัดอากาศ จำนวน 2 ชุด (ราคาชุดละ 15,000.- บาท รวมเป็นเงิน 30,000.- บาท) - โต้ะปฏิบัติการ จำนวน 3 ชุด (ราคาชุดละ 15,000.- บาท รวมเป็นเงิน 45,000.- บาท) - แก๊วฮีเอนกประสงค์ จำนวน 6 ชุด (ราคาชุดละ 1,000.- บาท รวมเป็นเงิน 6,000.- บาท) - เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook) จำนวน 2 ชุด (ราคาชุดละ 30,000.- บาท รวมเป็นเงิน 60,000.- บาท) - อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย จำนวน 6 ตัว (ราคาตัวละ 15,000.- บาท รวมเป็นเงิน 90,000.- บาท)	1 ชุด	235,200.-	235,200.-	
			รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	2,500,000.-	



ชุดโรงงานอุตสาหกรรมจำลองพร้อมสื่อเพื่อฝึกอบรมและพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมรองรับนโยบาย 4.0

จำนวน 1 ชุด

งบประมาณ 2,500,000.- บาท

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

รายละเอียดทั่วไป

ภายในชุดทดลอง ประกอบไปด้วย

1. ชุดทดลองระบบจ่ายและเจาะชิ้นงาน	จำนวน 3 ชุด
2. ชุดทดลองระบบการลำเลียงแบบอินเวอร์เตอร์	จำนวน 3 ชุด
3. ชุดทดลองระบบการจัดเก็บแบบเซอร์โวมอเตอร์	จำนวน 3 ชุด
4. ชุดฝึกระบบหุ่นยนต์ประกอบชิ้นงาน	จำนวน 2 ชุด
5. ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์พร้อมหน้าจอทัชสกรีน	จำนวน 3 ชุด
6. โปรแกรมออกแบบจำลองวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 1 ชุด
7. อุปกรณ์ประกอบ	จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

1. ชุดทดลองระบบจ่ายและเจาะชิ้นงาน จำนวน 3 ชุด
(ราคาชุดละ 118,800.- บาท รวมเป็นเงิน 356,400.- บาท)
 - 1.1 มีแม่กกาขึ้นบรรจุชิ้นงานที่สามารถบรรจุชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
 - 1.2 มีหริตสวิทช์ ไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 1.3 มีวาล์วปรับอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 1.4 มีกระบอกสูบดันชิ้นงานจากแม่กกาขึ้น ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 1.5 มีมอเตอร์กระแสตรงขนาด 24 โวลต์ เพื่อเจาะชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 1.6 มีกระบอกสูบแบบแกนคู่เพื่อเลื่อนเจาะชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 1.7 มีกระบอกสูบดันชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 1.8 มีสวิทช์กดสั่งงานจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
 - 1.9 มีวาล์วควบคุมการทำงานของกระบอกสูบ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
 - 1.10 มีวาล์วเปิดปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 1.11 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์ พร้อมมีระบบป้องกันการลัดวงจร
 - 1.12 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด



Handwritten signature in blue ink over the official seal.

1.13 มีจำนวนชิ้นงานทดสอบต่างสีจำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น

1.14 สายต่อวงจรขนาด 4 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 40 เส้น

2. ชุดทดลองระบบการลำเลียงแบบอินเวอร์เตอร์ จำนวน 3 ชุด

(ราคาชุดละ 140,500.- บาท รวมเป็นเงิน 421,500.- บาท)

2.1 มีสายพานความยาวไม่น้อยกว่า 600 มม.

2.2 สายพานถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด 3 เฟส 220 โวลต์

2.3 ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ด้วยระบบอินเวอร์เตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 วัตต์

2.4 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบโรตารีเอ็นโค้ดเดอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.5 มีอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุบนสายพาน 3 แบบ ได้แก่ อินดักทีฟเซ็นเซอร์, คาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ และ ออปติคอลเซ็นเซอร์

2.6 มีหรีดสวิทช์ตรวจจับการทำงานของกระบอสูบจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว

2.7 มีรีเลย์ป้องกันความเสียหายของภาคเอาต์พุทของอุปกรณ์ตรวจจับและหรีดสวิทช์

2.8 มีกระบอสูบดันชิ้นงานบนสายพานจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

2.9 มีรางโลหะรองรับชิ้นงานไม่น้อยกว่า 2 ราง

2.10 มีหลอดไฟแสดงผลจำนวนไม่น้อยกว่า 3 หลอด

2.11 มีสวิทช์ปุ่มกดจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

2.12 มีสวิทช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.13 มีชุดจ่ายไฟฟ้าขนาด 24 โวลต์ DC พร้อมระบบป้องกันการช็อตวงจร

2.14 มีชิ้นงานสำหรับทดสอบการทำงานจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น

2.15 มีสายเสียบต่อวงจรจำนวนไม่น้อยกว่า 40 เส้น



3. ชุดทดลองระบบการจัดเก็บแบบเซอร์โวมอเตอร์ จำนวน 3 ชุด

(ราคาชุดละ 168,800.- บาท รวมเป็นเงิน 506,400.- บาท)

- 3.1 มีชุดบอลสกรูความยาวไม่น้อยกว่า 300 มม.
- 3.2 ชุดบอลสกรูถูกขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์
- 3.3 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบ ออปติคอลเซ็นเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.4 มีหรีดสวิตช์ตรวจจับการทำงานของกระบอสูบจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 3.5 มีรีเลย์ป้องกันภาคเอาต์พุทของอุปกรณ์ตรวจจับและหรีดสวิตช์
- 3.6 มีกระบอสูบชนิดก้านคู่จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.7 มีชุดวาล์วควบคุมชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.8 มีสวิตช์ตรวจจับแรงดันสุญญากาศ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.9 มีหลอดไฟแสดงผลจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 3.10 มีสวิตช์ปุ่มกดจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 3.11 มีสวิตช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.12 มีชุดจ่ายไฟฟ้าขนาด 24 โวลต์ DC พร้อมระบบป้องกันการช็อตวงจร
- 3.13 มีรางรองรับชิ้นงานไม่น้อยกว่า 3 ราง
- 3.14 มีชิ้นงานสำหรับทดสอบการทำงานจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
- 3.15 มีสายเสียบต่อวงจรจำนวนไม่น้อยกว่า 40 เส้น



4. ชุดฝึกอบรมหุ่นยนต์ประกอบชิ้นงาน จำนวน 2 ชุด

(ราคาชุดละ 330,750.- บาท รวมเป็นเงิน 661,500.- บาท)

- 4.1 สามารถใช้งานร่วมกับ PLC ได้ทุกยี่ห้อ รองรับ I/O ได้ทั้งแบบ PNP และ NPN
- 4.2 มีชุดรีเลย์ป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อป้องกันความเสียหายอันเนื่องจากการต่อลัดวงจร
- 4.3 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิทช์ซึ่งมีระบบป้องกันการลัดวงจร หากเกิดการลัดวงจร แหล่งจ่ายไฟจะทำการลดระดับแรงดันไฟฟ้าให้เหลือ 0 โวลต์
- 4.4 มีช่องเสียบสายไฟแบบ Safety plug ขนาดมาตรฐาน 4 มม.
- 4.5 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 4.6 โครงสร้างโดยรวมของชุดฝึกทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 4.7 สามารถทำงานร่วมกับระบบสายพานคัดแยกชิ้นงานอัตโนมัติได้
- 4.8 หุ่นยนต์ประกอบชิ้นงาน 1 ตัว มีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.8.1 มีจำนวนแกนในการเคลื่อนที่ 4 แกน
 - 4.8.2 น้ำหนัก Payload ได้มากที่สุด: 500 กรัม
 - 4.8.3 ช่วงแขนยึดได้ยาวสุด: 320 มิลลิเมตร
 - 4.8.4 ความละเอียดในการเคลื่อนที่ซ้ำ: อยู่ในขอบเขต 0.2 มิลลิเมตร
 - 4.8.5 องศาในการเคลื่อนที่ของ Base: -90° to $+90^{\circ}$
 - 4.8.6 องศาในการเคลื่อนที่ของ Rear arm: 0° to $+85^{\circ}$
 - 4.8.7 องศาในการเคลื่อนที่ของ Fore arm: -10° to $+90^{\circ}$
 - 4.8.8 องศาในการเคลื่อนที่ของ Rotation Servo: $+90^{\circ}$ to -90°
 - 4.8.9 มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานแขนหุ่นยนต์ ได้แก่ ชุดปั๊มสุญญากาศ, Gripper, ชุดหัวจับปากกาวาดรูป, ชุดหัวพิมพ์ 3 มิติ, ชุดหัวยิงเลเซอร์
- 4.9 ครอบอกสูบลูกทำงานสองทางแบบไร้ก้าน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 4.9.1 ครอบอกสูบลูกต้องมีระยะชักไม่น้อยกว่า 100 มม.
 - 4.9.2 ครอบอกสูบลูกต้องมีช่องรองรับการติดยึดหรือสวิทช์ได้อย่างน้อย 2 ตัว
- 4.10 ครอบอกสูบลูกคดผนังชิ้นงาน 1 ตัว



- 4.11 ทรืดสวิทช์ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
 - 4.11.1 สามารถทนแรงดัน 24 โวลต์ DC ได้
- 4.12 วาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
 - 4.12.1 ควบคุมการทำงานด้วยมือ
 - 4.12.2 ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 8 บาร์
- 4.13 วาล์วควบคุมทิศทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 4.13.1 เป็นวาล์วแบบ 5/2
 - 4.13.2 สั่งงานด้วยไฟฟ้า 24 โวลต์ DC
- 4.14 สวิทช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 4.15 สวิทช์ถูกฉนวน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.16 หลอดไฟแสดงผล จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หลอด
- 4.17 รางร้อยสายไฟแบบกระดูกงู จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 4.18 ชุดแหล่งจ่ายไฟ 24 โวลต์ DC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.19 ชิ้นงานทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
- 4.20 สายต่อวงจร จำนวนไม่น้อยกว่า 40 เส้น



5. ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์พร้อมหน้าจอตชสกรีน จำนวน 3 ชุด

(ราคาชุดละ 93,000.- บาท รวมเป็นเงิน 279,000.- บาท)

- 5.1 จุดเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตมีขนาดมาตรฐาน 4 มม.
- 5.2 มีจุดเชื่อมต่อคอมมอนของสัญญาณภาคอินพุตและเอาต์พุต
- 5.3 มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 5.4 มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 5.5 มีเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์
- 5.6 มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบบอานาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- 5.7 มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบบอานาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 5.8 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64K step
- 5.9 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ 85 โวลต์ ถึง 260 โวลต์ AC หรือดีกว่า
- 5.10 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์
- 5.11 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet หรือ RS485
- 5.12 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์ DC 400 mA อยู่ภายใน
- 5.13 มีโปรแกรม PLC เพื่อประกอบการใช้งาน 1 ชุด
- 5.14 สายโพลดข้อมูล จำนวน 1 เส้น
- 5.15 หน้าจอตชสกรีนเป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT colour LCD
- 5.16 ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 5.17 หน้าจอมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 dots
- 5.18 หน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 MB
- 5.19 หน่วยความจำสำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 80 MB
- 5.20 รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-232, RS-422/485, Ethernet, USB
- 5.21 ผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 5.22 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา



(Handwritten signature in blue ink)

6. โปรแกรมออกแบบจำลองวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด

(ราคาชุดละ 40,000.- บาท)

- 6.1 สามารถจำลองการทำงานในรูปแบบ Interactive ได้
- 6.2 สามารถสร้างและ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาจำลองการทำงานร่วมกับวงจรที่ออกแบบขึ้นมาได้
- 6.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของพีแอลซีตามมาตรฐานได้
- 6.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
- 6.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าแบบ One-line ได้
- 6.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า AC และ DC ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ NEMA ได้
- 6.7 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
- 6.8 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรม SFC หรือ GRAFCET ได้
- 6.9 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D หรือ 3D ได้
- 6.10 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ Control Panels ได้
- 6.11 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับ OPC
- 6.12 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับ I/O Interface kit
- 6.13 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานได้ในรูปแบบ Dynamic หรือ Realistic หรือ Visual Simulation ได้
- 6.14 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
- 6.15 โปรแกรมสามารถปรับเวลา Time Step ในการจำลองได้ตั้งแต่ 10 มิลลิวินาที จนถึง 0.1 มิลลิวินาที
- 6.16 สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อใช้จำลองการทำงานได้
- 6.17 ภายในโปรแกรมต้องมี Troubleshooting เพื่อใช้ในการกำหนดจุดบกพร่องของตัวอุปกรณ์
- 6.18 ภายในโปรแกรมต้องมี Diagnostic Tools เพื่อช่วยในการหาจุดผิดพลาดของวงจร
- 6.19 ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries หรือ Modules สำหรับการจำลองทางด้านไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
- 6.20 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม



(Handwritten signature in blue ink)

7.4 เก้าอี้เอนกประสงค์ จำนวน 6 ชุด (ราคาชุดละ 1,000.- บาท รวมเป็นเงิน 6,000.- บาท)

คุณลักษณะครุภัณฑ์

1. ขนาดไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ กว้าง 44.3 x ลึก 55 x สูง 90 เซนติเมตร.
2. พนักพิงและที่นั่งบุฟองน้ำหุ้มหนังสังเคราะห์ PVC Leather
3. ขาและโครงพนักพิงเหล็กชุบโครเมียม ทนทานไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร
4. รองขาด้วยพลาสติกแข็ง กันลื่นและป้องกันรอยขีดข่วนบนพื้นผิว



7.5 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook) จำนวน 2 ชุด

(ราคาชุดละ 30,000.- บาท รวมเป็นเงิน 60,000.- บาท)

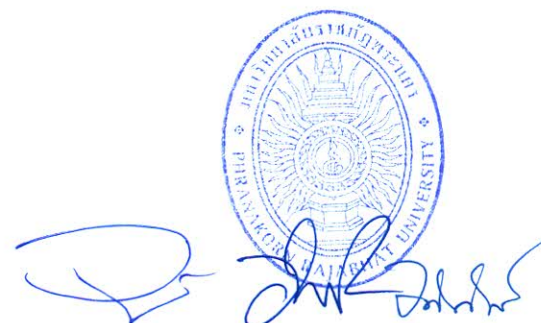
คุณลักษณะครุภัณฑ์

1. หน่วยประมวลผลกลางที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Intel core i7 Gen 9 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.8 GHz (6MB cache)
2. มี Chipset ไม่ต่ำกว่า Intel Integrated with processor
3. มี BIOS ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
4. มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR4 2 666MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB สามารถขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16 GB
5. มีฮาร์ดดิสก์แบบ M.2 PCIe NVMe Solid State Drive ขนาดไม่น้อยกว่า 512 GB. จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า
6. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2GB. แบบ GDDR5 หรือดีกว่า



[Handwritten signature in blue ink]

7. มีจอภาพสี ขนาดไม่ต่ำกว่า 14 นิ้ว สามารถแสดงผลได้ด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280 x 720 จุด หรือดีกว่า
8. มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต โดยเป็นชนิด USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
9. มีกล้องเว็บแคมพร้อมไมโครโฟน และลำโพงติดตั้งภายในตัวเครื่อง
10. ตัวเครื่องมีพอร์ตเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต เป็นชนิด VGA หรือ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
11. มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า
12. มีอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10/100/1,000Mbps หรือดีกว่า โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
13. มีความสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi 802.11ac หรือดีกว่า และ Bluetooth
14. มี Pointing device แบบ Touchpad เป็นอย่างน้อย
15. มีแป้นพิมพ์ที่มีตัวอักษรไทย อังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
16. มี Battery แบบ Lithium-ion ขนาดไม่น้อยกว่า 3 cell หรือดีกว่า
17. มี Mouse ชนิด Laser Mouse หรือมีคุณสมบัติดีกว่า เชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า
18. จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ ณ สถานที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนด
19. มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 1 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service)
20. มีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ Driver และ BIOS Update ผ่านทางระบบ Internet
21. ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows Professional ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง



7.6 อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย จำนวน 6 ตัว

(ราคาตัวละ 15,000.- บาท รวมเป็นเงิน 90,000.- บาท)

1. สามารถเชื่อมต่อกับชุดทดลองและสั่งงานผ่านระบบเครือข่ายได้ (CC-Link)
2. มีจำนวนอินพุต (Input Points) จำนวน 16 ช่อง หรือดีกว่า
3. มีจำนวนเอาต์พุต (Output Points) จำนวน 16 ช่อง หรือดีกว่า
4. แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24VDC. หรือดีกว่า

รายละเอียดอื่นๆ

1. ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
2. มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 1 ปี
3. ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
4. ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง จำนวนอย่างน้อย 3 วัน เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ และมีใบประกาศรับรองการผ่านการอบรมให้แก่ผู้เข้าอบรม



ชุดฝึกเทคโนโลยีการเรียนรู้ด้านระบบ AI พร้อมโปรแกรม

จำนวน 1 ชุด

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคาเป็นเงิน	หมายเหตุ
1	ชุดทดลองพื้นฐานระบบ AI และ IoT	10 ชุด	125,000.-	1,250,000.-	
2	ชุดทดลองพื้นฐานเซนเซอร์ AI IoT อัจฉริยะ	10 ชุด	87,000.-	870,000.-	
3	ชุดทดลองระบบหุ่นยนต์ AI (LiDAR)	2 ชุด	372,500.-	745,000.-	
4	เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook)	11 ชุด	30,000.-	330,000.-	
5	เครื่องประมวลผลพกพาแบบหน้าจอสัมผัส	11 ชุด	15,500.-	155,000.-	
6	เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์	2 ชุด	30,000.-	60,000.-	
7	โปรแกรมออกแบบจำลองวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	1 ชุด	40,000.-	40,000.-	
			รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	3,450,000.-	



Handwritten signature in blue ink.

ชุดฝึกเทคโนโลยีการเรียนรู้ด้านระบบ AI พร้อมโปรแกรม

จำนวน 1 ชุด

งบประมาณ 3,450,000 บาท

ประกอบด้วย

1. ชุดทดลองพื้นฐานระบบ AI และ IoT	จำนวน	10	ชุด
2. ชุดทดลองพื้นฐานเซนเซอร์ AI IoT อัจฉริยะ	จำนวน	10	ชุด
3. ชุดทดลองระบบหุ่นยนต์ AI (LiDAR)	จำนวน	2	ชุด
4. เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook)	จำนวน	11	ชุด
5. เครื่องประมวลผลพกพาแบบหน้าจอสัมผัส	จำนวน	11	ชุด
6. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์	จำนวน	2	ชุด
7. โปรแกรมออกแบบจำลองวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน	1	ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

1. ชุดทดลองพื้นฐานระบบ AI และ IoT จำนวน 10 ชุด

(ราคาชุดละ 125,000.- บาท รวมเป็นเงิน 1,250,000.- บาท)

เป็นชุดทดลองที่ออกแบบมาสำหรับเรียนรู้พื้นฐานด้าน AI และ IoT (Internet of Things) สามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมและประยุกต์ใช้งาน AI และ IoT รวมถึงสามารถเชื่อมโยงข้อมูลผ่านระบบ Cloud ได้ ชุดทดลองบรรจุในกระเป๋าอลูมิเนียม มีความแข็งแรง มีโมดูลเซนเซอร์หลากหลายชนิดในการเรียนรู้ และมีคู่มือการทดลองพร้อมทั้งตัวอย่างโปรแกรมที่สอดคล้องกับชุดฝึก

มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

1.1 เป็นชุดทดลองที่ประกอบด้วยโมดูลหลักดังนี้

1.1.1 โมดูล Raspberry Pi

1. มีหน่วยประมวลผล Broadcom BCM2837 หรือดีกว่า
2. มีหน่วยความจำ SD RAM 1 GB หรือดีกว่า
3. มี Bluetooth 4.1 หรือดีกว่า
4. มีพอร์ต USB และ Ethernet หรือดีกว่า
5. มี GPIO จำนวน 40 pins หรือดีกว่า

1.1.2 โมดูล HBE-ADK-2560

1. มีชิปประมวลผลเบอร์ ATMEGA2560 หรือดีกว่า
2. มีหน่วยความจำขนาด 256KB หรือดีกว่า
3. มีชิปประมวลผล USB เบอร์ ATmega8U2 หรือดีกว่า
4. มี I/O ที่สามารถต่อรวมอุปกรณ์อื่นได้

1.1.3 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

1. มีชิปเบอร์ RE200B หรือดีกว่า
2. มีมุมการตรวจจับไม่น้อยกว่า 90 องศา



- 1.1.4 เซนเซอร์ตรวจจับเสียง
1. มีไมโครโฟน
 2. สามารถตรวจจับระดับของเสียงได้
- 1.1.5 เซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น
1. มีชิปเบอร์ DHT11 หรือดีกว่า
 2. สามารถตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นได้
- 1.1.6 เซนเซอร์อัลตราโซนิก
1. มีชิปเบอร์ HC-SR04 หรือดีกว่า
 2. มีระยะการตรวจจับ 10-200 เซนติเมตร หรือดีกว่า
 3. มีความถี่ของสัญญาณตรวจจับ 40 KHz
- 1.1.7 เซนเซอร์แสง
1. มีเซนเซอร์แบบ CdS หรือดีกว่า
 2. รองรับแรงดันการทำงานที่ 5 โวลต์
- 1.1.8 Base Board
1. รองรับการเชื่อมต่อบอร์ด ADK2560, Raspberry Pi และเซนเซอร์โมดูล
 2. มีโมดูล Step Motor พร้อมชุดขับ
 3. มี LED ไม่น้อยกว่า 3 ดวง
 4. มี Switch ไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 1.1.9 มีไมโครโฟนและลำโพง
- 1.2 ชุดคู่มือการเรียนรู้ระบบ AI และการประยุกต์ทางด้าน Internet of Things โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 1.2.1 พื้นฐานการพัฒนาและการประยุกต์ทางด้าน AI
1. Machine learning
 2. แนะนำการใช้งานอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเรียนรู้
 3. แนะนำการใช้งานและพัฒนาโปรแกรมบน Raspberry Pi
 4. แนะนำการใช้งานและพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ TensorFlow
 5. แนะนำการใช้งานและพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ Google Assistant
- 1.2.2 พื้นฐานการพัฒนาและการประยุกต์ทางด้าน Internet of Things
1. แนะนำเกี่ยวกับ Internet of Things
 2. การตั้งค่าและใช้งานอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเรียนรู้
 3. การทดลอง Smart sensor control โดยใช้ Arduino
 4. แนะนำการใช้งานและพัฒนาโปรแกรมบน Raspberry Pi
 5. การทดลอง Smart sensor control โดยใช้ Raspberry Pi
 6. การทดลอง Smart sensor ร่วมกับระบบ Cloud



2. ชุดทดลองพื้นฐานเซนเซอร์ AI IoT อัจฉริยะ จำนวน 10 ชุด

(ราคาชุดละ 87,000.- บาท รวมเป็นเงิน 870,000.- บาท)

เป็นชุดทดลองที่ออกแบบมาสำหรับเรียนรู้พื้นฐานด้าน IoT (Internet of Things) สามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมและประยุกต์ใช้งาน IoT รวมถึงสามารถเชื่อมโยงข้อมูลผ่านระบบ Cloud ได้ ทั้งนี้สามารถประยุกต์ใช้เรียนรู้ AI ด้วย Tensorflow ชุดทดลองบรรจุในกระเป๋าอูมิเนียม มีความแข็งแรง มีโมดูลเซนเซอร์หลากหลายชนิดในการเรียนรู้ พร้อมทั้งแอปพลิเคชันที่สอดคล้องกับชุดฝึก มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

2.1 เป็นชุดทดลองที่ประกอบด้วยโมดูลหลักดังนี้

2.1.1 โมดูล Raspberry Pi

1. มีหน่วยประมวลผล Broadcom BCM2837 หรือดีกว่า
2. มีหน่วยความจำ SD RAM 1 GB หรือดีกว่า
3. มี Bluetooth 4.0 หรือดีกว่า
4. มีพอร์ต USB และ Ethernet หรือดีกว่า
5. มี GPIO จำนวน 40 pins หรือดีกว่า

2.1.2 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

1. มีชิปเบอร์ RE200B หรือดีกว่า
2. มีมุมการตรวจจับไม่น้อยกว่า 90 องศา

2.1.3 เซนเซอร์ตรวจจับเสียง

1. มีไมโครโฟน
2. สามารถตรวจจับระดับของเสียงได้

2.1.4 เซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น

1. มีชิปเบอร์ DHT11 หรือดีกว่า
2. สามารถตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นได้

2.1.5 เซนเซอร์อัลตราโซนิก

1. มีชิปเบอร์ HC-SR04 หรือดีกว่า
2. มีระยะการตรวจจับ 10-200 เซนติเมตร หรือดีกว่า
3. มีความถี่ของสัญญาณตรวจจับ 40 KHz

2.1.6 เซนเซอร์แสง

1. มีเซนเซอร์แบบ CdS หรือดีกว่า
2. รองรับแรงดันการทำงานที่ 5 โวลต์

2.1.7 ตัวต้านทานปรับค่าได้

1. ความต้านทาน 1 กิโลโอห์ม หรือดีกว่า
2. ใช้ร่วมในการปรับแรงดันในช่วง 1-5 โวลต์ได้ หรือดีกว่า



(Handwritten signature in blue ink)

2.1.8 เซนเซอร์ตรวจวัดความเอียง

1. ความต้านทานหน้าสัมผัส 50 มิลลิโอมหรือดีกว่า
2. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์

2.1.9 เซนเซอร์ปรอท

1. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์

2.1.10 รีดส์สวิตช์

1. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์
2. กระแสขณะสับสวิตช์ 0.5 แอมป์

2.1.11 เซนเซอร์อินฟาเรด

1. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์
2. มีระยะการตรวจจับ 5-30 เซนติเมตรหรือดีกว่า

2.1.12 เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ

1. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์

2.1.13 เซนเซอร์แบบสัมผัส

1. มีชิปเบอร์ TTP223 หรือดีกว่า
2. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์

2.1.14 เซนเซอร์แสงแบบก้ำมปู

1. มีชิปเบอร์ FC33 หรือดีกว่า
2. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์

2.1.15 เซนเซอร์ตรวจวัดการสั่นไหว

1. มีชิปเบอร์ SW-420 หรือดีกว่า
2. รองรับแรงดันทำงาน 5 โวลต์

2.1.16 เซนเซอร์ตรวจวัดฝุ่นละออง

1. มีชิปเบอร์ GP2Y1014AU0F หรือดีกว่า
2. รองรับแรงดันทำงาน 5 โวลต์

2.1.17 เซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส

1. มีชิปเบอร์ MQ-2 หรือดีกว่า
2. รองรับแรงดันทำงาน 5 โวลต์

2.1.18 เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน

1. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์

2.1.19 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบเทอร์มิสเตอร์

1. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์

2.1.20 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ

1. มีชิปเบอร์ LM35 หรือดีกว่า
2. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์



[Handwritten signature in blue ink]

- 2.1.21 ลิ้มิตสวิตซ์
1. รองรับแรงดันทำงาน 5 โวลต์
- 2.1.22 รีเลย์
1. มีหน้าสัมผัส NC/NO 250VAC/10A
 2. รองรับแรงดันทำงาน 5 โวลต์
- 2.1.23 โมดูลแอลอีดี
1. สามารถเปล่งแสงสีแดงได้
 2. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์
- 2.1.24 โมดูลดีซีมอเตอร์
1. มีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
 2. ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์มีชิปเบอร์ TB6552 หรือดีกว่า
 3. รองรับแรงดันทำงาน 5 โวลต์
- 2.1.25 โมดูลสเต็ปมอเตอร์
1. มีมอเตอร์แบบสเต็ป ขนาด 32 สเต็ป มีอัตราทดเกียร์ 1/16 หรือดีกว่า
 2. ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์มีชิปเบอร์ ULN2003 หรือดีกว่า
 3. รองรับแรงดันทำงาน 5 โวลต์
- 2.1.26 โมดูลสวิตซ์
- 2.1.27 โมดูลบัชเซอร์
1. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์
- 2.1.28 โมดูลเลเซอร์
1. มีความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร หรือดีกว่า
 2. รองรับแรงดันทำงาน 5 โวลต์
- 2.1.29 โมดูล RGB LED
1. รองรับแรงดันทำงาน 3.3 – 5 โวลต์
- 2.1.30 โมดูลกล้อง
1. ความละเอียด HD 1080P หรือดีกว่า
 2. รองรับการเชื่อมต่อผ่าน USB
- 2.2 ชุดคู่มือการเรียนรู้ระบบ Internet of Things โดยมีรายละเอียดดังนี้
1. แนะนำเกี่ยวกับ Internet of Things
 2. การตั้งค่าและใช้งานอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเรียนรู้
 3. การทดลอง Smart sensor control โดยใช้ Raspberry Pi
 4. การทดลองควบคุมผ่าน Bluetooth
 5. การทดลองควบคุมผ่าน PHP
 6. การตั้งค่าการเชื่อมต่อโดยใช้ JavaScript
 7. การทดลอง Sensor ด้วยภาษา Python



8. การพัฒนาโปรแกรมบน Tensorflow โดยใช้ Python
9. การพัฒนาโปรแกรมบน Tensorflow โดยใช้ JavaScript
10. การจดจำวัตถุโดยใช้ JavaScript และ Tensorflow
11. จดจำใบหน้าโดยใช้ JavaScript และ Tensorflow
12. การทดลองการจดจำวัตถุและใบหน้า

3. ชุดทดลองระบบหุ่นยนต์ AI (LiDAR) จำนวน 2 ชุด

(ราคาชุดละ 372,500.- บาท รวมเป็นเงิน 745,000.- บาท)

เป็นชุดทดลองหุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ออกแบบมาสำหรับเรียนรู้การประยุกต์ด้าน AI สามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมขั้นสูงและประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์ LiDAR ร่วมกับ AI เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับการควบคุมยานพาหนะไร้คนขับ ชุดทดลองใช้หน่วยประมวลผลคุณภาพสูงจาก Nvidia สามารถประมวลผลทางด้านภาพและ AI ได้รวดเร็ว และมีคู่มือการทดลอง พร้อมทั้งตัวอย่างโปรแกรมที่สอดคล้องกับชุดฝึก

มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

3.1 เป็นชุดทดลองที่ประกอบด้วยโมดูลหลักดังนี้

3.1.1 หน่วยประมวลผลด้าน AI

1. มีหน่วยประมวลผล CPU รุ่น HMP Dual Denver 2/2 MB L2 + Quad ARM A57/2 MB L2 หรือดีกว่า
2. มีหน่วยประมวลผล GPU รุ่น NVIDIA Pascal, 256 CUDA cores หรือดีกว่า
3. มีหน่วยความจำขนาด 8GB 128bit LPDDR4 หรือดีกว่า
4. มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลขนาด 32 GB eMMC หรือดีกว่า
5. มี Bluetooth Ethernet และ Wireless LAN
6. มีพอร์ต USB3.0
7. มีพอร์ต GPIO, UART, SPI

3.1.2 หน่วยประมวลผลสำหรับการขับเคลื่อนหุ่นยนต์

1. มีชิปประมวลผลแบบ 32bit ARM Cortex-M3 หรือดีกว่า
2. มีหน่วยความจำขนาด 256KB หรือดีกว่า
3. มีหน่วยความจำ SRAM ขนาด 64 KB หรือดีกว่า
4. มี I/O ที่สามารถต่อร่วมอุปกรณ์อื่นได้

3.1.3 อุปกรณ์สำหรับควบคุมและแสดงผลพื้นฐาน

1. มีหน้าจอแบบ LCD ขนาด 16x2
2. มีปุ่มกดสำหรับสั่งงานฟังก์ชัน
3. มี LED สำหรับแสดงผล
4. มี Buzzer

3.1.4 มอเตอร์

1. มีมอเตอร์กระแสตรงขนาด 12 โวลต์ พร้อม Encoder
2. มีชุดขับมอเตอร์ L298P Dual Full Bridge Driver หรือดีกว่า



3.1.5 เซนเซอร์ไม่น้อยกว่าดังนี้

1. MPU-6050 3Axis Accelerometer หรือดีกว่า
2. TMP36GT9 Low Voltage Temperature Sensor หรือดีกว่า
3. MA40S4R / MA40S4S Ultrasonic Sensor หรือดีกว่า
4. GP2Y0A21YK Distance Measuring Sensor หรือดีกว่า

3.1.6 ล้อหุ่นยนต์

- 3.1.6.1 มีล้อแบบ OMNI ขนาด 60 มิลลิเมตรหรือดีกว่า

3.1.7 แบตเตอรี่

- 3.1.7.1 มีแบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า 5200 mAh

3.1.8 เซนเซอร์แบบ LiDAR

- 3.1.8.1 มีย่านการทำงานในช่วง 0.5 - 4 เมตร หรือดีกว่า
- 3.1.8.2 มีมุมในการตรวจจับในช่วง 0 - 300 องศา หรือดีกว่า

3.1.9 มีจอแสดงผลแบบ LCD ขนาด 7 นิ้ว หรือดีกว่า

3.1.10 มีซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมด้าน AI

- 3.1.10.1 Tensorflow 1.7.0 หรือดีกว่า
- 3.1.10.2 Keras 1.2.2 หรือดีกว่า

3.1.11 มีระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมด้านกราฟฟิกและ AI

- 3.1.11.1 ระบบปฏิบัติการแบบ Ubuntu 16.04 หรือดีกว่า
- 3.1.11.2 CUDA 9.0 หรือดีกว่า
- 3.1.11.3 OpenCV 3.4.0 หรือดีกว่า
- 3.1.11.4 Python 3.5 หรือดีกว่า

3.1.12 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมหุ่นยนต์

- 3.1.12.1 ARM Cross Toolchain : GCC 4.6.3 for Windows หรือดีกว่า
- 3.1.12.2 Host Toolchain : GCC 4.5.3 (Built-in cygwin) หรือดีกว่า
- 3.1.12.3 Cygwin : 1.7.17 หรือดีกว่า

3.2 ชุดคู่มือการเรียนรู้ระบบ AI โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 การเรียนรู้แบบ Deep Learning

- 3.2.1.1 การเรียนรู้ AI / Machine Learning /Deep Learning
- 3.2.1.2 แนะนำการใช้งานอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเรียนรู้
- 3.2.1.3 การเรียนรู้ Deep Learning ผ่าน TensorFlow
- 3.2.1.4 การเรียนรู้การประมวลผลด้านภาพ



[Handwritten signature in blue ink]

- 3.2.2 การควบคุมหุ่นยนต์
 - 3.2.2.1 แนะนำเกี่ยวกับหุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้
 - 3.2.2.2 แนะนำระบบปฏิบัติการที่ใช้ควบคุมหุ่นยนต์
 - 3.2.2.3 การเชื่อมต่อบอร์ดควบคุมหุ่นยนต์
 - 3.2.2.4 การทดลองการเคลื่อนที่และกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่สำหรับหุ่นยนต์
- 3.2.3 การเรียนรู้และประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์ LiDAR
 - 3.2.3.1 แนะนำเกี่ยวกับเซนเซอร์ LiDAR
 - 3.2.3.2 แนะนำระบบปฏิบัติการที่ใช้ควบคุมหุ่นยนต์
 - 3.2.3.3 อัลกอริทึมสำหรับการควบคุม
 - 3.2.3.4 การเรียนรู้แบบ Convolutional Neural Network
- 3.2.4 มีแอปพลิเคชันตัวอย่างไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 3.2.4.1 Dog Recognition
 - 3.2.4.2 Handwriting Recognition
 - 3.2.4.3 Face Recognition
 - 3.2.4.4 Lane Recognition
 - 3.2.4.5 Object Recognition
 - 3.2.4.6 Room Mapping

4. เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook) จำนวน 11 ชุด

(ราคาชุดละ 30,000.- บาท รวมเป็นเงิน 330,000.- บาท)

คุณลักษณะครุภัณฑ์

- 4.1 หน่วยประมวลผลกลางที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Intel core i7 Gen 9 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.8 GHz (6MB cache)
- 4.2 มี Chipset ไม่ต่ำกว่า Intel Integrated with processor
- 4.3 มี BIOS ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 4.4 มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR4 2 666MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB สามารถขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 4.5 มีฮาร์ดดิสก์แบบ M.2 PCIe NVMe Solid State Drive ขนาดไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า
- 4.6 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2GB. แบบ GDDR5 หรือดีกว่า
- 4.7 มีจอภาพสี ขนาดไม่ต่ำกว่า 14 นิ้ว สามารถแสดงผลได้ด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280 x 720 จุด หรือดีกว่า



(Handwritten signature in blue ink)

- 4.8 มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต โดยเป็นชนิด USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 4.9 มีกล้องเว็บแคมพร้อมไมโครโฟน และลำโพงติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- 4.10 ตัวเครื่องมีพอร์ตเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต เป็นชนิด VGA หรือ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 4.11 มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า
- 4.12 มีอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10/100/1,000Mbps หรือดีกว่า โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.13 มีความสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi 802.11ac หรือดีกว่า และ Bluetooth
- 4.14 มี Pointing device แบบ Touchpad เป็นอย่างน้อย
- 4.15 มีแป้นพิมพ์ที่มีตัวอักษรไทย อังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
- 4.16 มี Battery แบบ Lithium-ion ขนาดไม่น้อยกว่า 3 cell หรือดีกว่า
- 4.17 มี Mouse ชนิด Laser Mouse หรือมีคุณสมบัติดีกว่า เชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า
- 4.18 จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ ณ สถานที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 4.19 มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 1 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service)
- 4.20 มีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ Driver และ BIOS Update ผ่านทางระบบ Internet
- 4.21 ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows Professional ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

5. เครื่องประมวลผลพกพาแบบหน้าจอสัมผัส จำนวน 11 ชุด

(ราคาชุดละ 15,500.- บาท รวมเป็นเงิน 155,000.-บาท)

คุณลักษณะครุภัณฑ์

- 5.1 มีหน่วยประมวลผลความเร็วไม่น้อยกว่า 1.5 GHz. หรือดีกว่า
- 5.2 หน้าจอเป็นแบบสัมผัส
- 5.3 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,900 x 1,000 Pixels
- 5.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 2 GB และหน่วยความจำ (ROM) ไม่น้อยกว่า 16 GB
- 5.5 มีจอภาพ มีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 5.6 การรับประกันไม่น้อยกว่าปี 1



6. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ จำนวน 2 ชุด

(ราคาชุดละ 30,000.- บาท รวมเป็นเงิน 60,000.- บาท)

- 6.1 เป็นเครื่องฉายภาพเลนส์เดี่ยว สามารถต่อกับอุปกรณ์เพื่อฉายภาพจากคอมพิวเตอร์และวีดีโอ
- 6.2 ใช้เทคโนโลยีฉายภาพแบบ LCD Panel หรือ ระบบ DLP
- 6.3 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 4,000 ANSI Lumens
- 6.4 มีความละเอียดปกติในการแสดงภาพ (Native Resolution) ไม่น้อยกว่า WUXGA (1,920 x 1,200) จุด
- 6.5 มีช่องสัญญาณอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
 1. มี Digital Input : HDMI x 2 (โดยมีอย่างน้อย 1 port ที่รองรับ MHL)
 2. มี PC Input : VGA-In ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 3. มี Video Input : Composite Video ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 4. มี Audio Input : mini Jack ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 5. มี Output : VGA-Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 6. มี Audio-Out (mini-jack) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 6.6 ประสงค์เสนอราคาจะต้องระบุยี่ห้อและรุ่นที่เสนอ แสดงรายละเอียดเอกสารทางเทคนิค แคตตาล็อก หรือเอกสารอื่นๆ เพื่อยืนยันข้อกำหนดและคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่เสนอมานำ พร้อมทำการเปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่เสนอ โดยทำเครื่องหมายเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ รวมทั้งเขียนหัวข้อกำกับ หากไม่ดำเนินการทางมหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่รับพิจารณา
- 6.7 ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้ติดตั้งเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ และขาแขวนพร้อมแม่กุญแจล็อก โดยต้องส่งมอบลูกกุญแจอย่างน้อยชุดละ 2 ดอก พร้อมเดินบล็อกและสาย ตามตำแหน่งที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดให้ให้เรียบร้อย ตามที่คณะกรรมการเห็นสมควร



[Handwritten signature in blue ink]

- 7 โปรแกรมออกแบบจำลองวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด (ราคาชุดละ 40,000.- บาท)
- 7.1 สามารถจำลองการทำงานในรูปแบบ Interactive ได้
- 7.2 สามารถสร้างและ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาจำลองการทำงานร่วมกับวงจรที่ออกแบบขึ้นมาได้
- 7.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของพีแอลซีตามมาตรฐานได้
- 7.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
- 7.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าแบบ One-line ได้
- 7.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า AC และ DC ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ NEMA ได้
- 7.7 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
- 7.8 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรม SFC หรือ GRAFCET ได้
- 7.9 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D หรือ 3D ได้
- 7.10 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ Control Panels ได้
- 7.11 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับ OPC
- 7.12 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับ I/O Interface kit
- 7.13 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานได้ในรูปแบบ Dynamic หรือ Realistic หรือ Visual Simulation ได้
- 7.14 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
- 7.15 โปรแกรมสามารถปรับเวลา Time Step ในการจำลองได้ตั้งแต่ 10 มิลลิวินาที จนถึง 0.1 มิลลิวินาที
- 7.16 สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อใช้จำลองการทำงานได้
- 7.17 ภายในโปรแกรมต้องมี Troubleshooting เพื่อใช้ในการกำหนดจุดบกพร่องของตัวอุปกรณ์
- 7.18 ภายในโปรแกรมต้องมี Diagnostic Tools เพื่อช่วยในการหาจุดผิดพลาดของวงจร
- 7.19 ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries หรือ Modules สำหรับการจำลองทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 7.20 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม
- 7.21 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย
- 7.22 เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 7.23 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา



รายละเอียดอื่นๆ

1. ต้องมีเอกสารแนบตาล็อกโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
2. รายการชุดทดลองผู้ยื่นเสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
3. มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 1 ปี
4. ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
5. ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง จำนวนอย่างน้อย 3 วัน

