

ร่างขอบเขตของงาน

สำหรับการซื้อ ชุดปฏิบัติการปัญญาประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ/ตำบลในเมือง/อำเภอเมืองนครราชสีมา
จังหวัดนครราชสีมา/จำนวน ๑๐ ชุด/

๑. ความเป็นมา

ศาสตร์ที่ทำให้คอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรสามารถเรียนรู้ที่จะทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ถูกป้อนเข้า (Input) และสร้างผลลัพธ์การตอบสนองต่อข้อมูล (Output) ขึ้นมาได้เองโดยไม่ต้องถูกโปรแกรมหรือได้รับการป้อนคำสั่งเข้าไปใหม่ทุกครั้งที่คอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรได้รับข้อมูลใหม่ เป็นการนำศาสตร์ด้านคณิตศาสตร์และสถิติขั้นสูงมาประยุกต์เข้ากับความรู้ด้านการจัดการข้อมูล และการเขียนโปรแกรม โดยมีหลักการ คือ การสร้างองค์ความรู้ในเชิงโมเดลทางคณิตศาสตร์จากข้อมูลป้อนเข้าด้วยตัวเครื่องจักรเองที่สามารถใช้ทำนายอนาคตได้ โดยโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นมีความยืดหยุ่นและสามารถที่จะปรับตัวเองเข้ากับข้อมูลใหม่ๆ ที่ได้รับป้อนเข้าไป ดังนั้น การเรียนรู้ของเครื่องจักร จึงเปรียบเสมือนความคิดระบบหนึ่งจากหลายๆ ระบบ ที่อยู่ในสมองของ AI ที่ทำหน้าที่แยกแยะและเรียนรู้ข้อมูลที่ถูกป้อนเข้ามา และประมวลผลออกมาเป็นการตอบสนองต่อข้อมูลที่แตกต่างกัน ปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ นับเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจมาก เนื่องจากเทคโนโลยี AI ก่อให้เกิดประโยชน์ในงานหลากหลายประเภท และช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่องค์กรได้ ทั้งยังมีแนวโน้มที่จะถูกใช้ร่วมกับเทคโนโลยี Cloud Computing และ Big Data ซึ่งทำให้เกิดการส่งถ่ายข้อมูลไปมาระหว่างเครื่องจักรในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เมื่อเครื่องจักรหนึ่งสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ จะสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้นี้ไปยังเครื่องจักรอื่นๆ ภายใต้วงเวลาอันรวดเร็ว จึงทำให้เกิดการพัฒนาความรู้ใหม่ที่ต่อยอดจากความรู้เดิมอยู่ตลอดเวลา เทคโนโลยีด้านดิจิทัล ทุนยนต์ และระบบอัตโนมัติเข้ามาแทนที่แรงงานมนุษย์ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตการผลิต แต่ก็ส่งผลกระทบต่อแรงงานคนถูกแทนที่ โดย World Economic Forum (WEF) ได้คาดการณ์ว่าภายในปี ค.ศ. ๒๐๒๕ งานประมาณ ๘๕ ล้านตำแหน่งจะถูกทดแทนด้วยเครื่องจักร และจะมีตำแหน่งงานใหม่เกิดขึ้น ๘๗ ล้านตำแหน่งโดยตำแหน่งงานที่มีความต้องการมากขึ้นจะเป็นงานด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ข้อมูล ระบบอัตโนมัติ

ทำให้หลักสูตรวิศวกรรมสื่อสารได้มีการปรับปรุงหลักสูตรเป็นวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และทุนยนต์ประยุกต์ ในการสร้างกำลังคนตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในประเทศไทยและนานาชาติ จึงมีรายวิชาด้าน Machine learning Image processing and Ai สำหรับการเรียนรู้และการนำระบบ AI มาจัดการด้านข้อมูลให้เกิดผลการทำงานของระบบเกิดเป็นระบบอัตโนมัติเพื่อให้เกิดการสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ต้นทุนต่ำภายในประเทศ โดยชุดปฏิบัติการปัญญาประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เป็นชุดตัวประมวลผลแบบ CUDA ใช้เทคโนโลยีด้าน GPU ในการประมวลผลระบบข้อมูล Big data ทำให้สร้างระบบการเรียนรู้ของเครื่องจักรได้เป็นอย่างดีในปัจจุบันและถูกนำไปประยุกต์ในการใช้งานด้าน ทุนยนต์บริการ ทุนยนต์กู้ภัย โดรนแบบไร้คนขับ โดรนส่งของ การตรวจจับผ่านภาพในงานด้านสุขภาพ ความปลอดภัย ร่วมกับการสื่อสารแบบ ๕G จึงมีความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูลที่เป็นเรียลไทม์

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจัดซื้อชุดปฏิบัติการปัญญาประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ สำหรับการเรียนการสอนในวิชา Machine Learning Deep Learning Ai image Processing สำหรับเขียนโปรแกรมในการเรียนรู้ การสร้าง Data Set Data Training Data Testing

๒.๒ เพื่อใช้เป็นชุดการฝึกภาคปฏิบัตินักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต และแหล่งถ่ายทอด ฝึกอบรมความรู้ให้แก่ นักเรียน นักศึกษา วิศวกร บุคคลภายนอกและบุคลากรในงานอุตสาหกรรม

๒.๓ เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาได้เรียนรู้ภาคปฏิบัติจากอุปกรณ์ที่มีการใช้งานจริงในอุตสาหกรรม

๒.๔ เพื่อใช้ในการสร้างโครงงาน สิ่งประดิษฐ์ สร้างนวัตกรรมใหม่และงานวิจัย ที่แก้ปัญหาในงานอุตสาหกรรม

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ายรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ายรายอื่นทุกราย

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

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิต่างที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๓) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๔) กรณีตาม (๑) - (๓) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๔.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๔.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตาม

พระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๙๙๐,๐๐๐ บาท (เก้าแสนเก้าหมื่นบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

๙. เงื่อนไขงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายเงินให้กับผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

๑๐. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

การรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องของสิ่งของ เป็นระยะเวลา ๑ ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์	อ่อนนุ่ม	ประธานกรรมการ
๒. อาจารย์ทงศักดิ์	มากทอง	กรรมการ
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนพร	พยอมใหม่	กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมเชิด ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อ ชุดปฏิบัติการปัญญาประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา
จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑๐ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.๑ อุปกรณ์สมองกลฝังตัว จำนวน ๑๐ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

๑.๑.๑ มีหน่วยประมวลผล (Processor) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ cores) และเป็นสถาปัตยกรรมแบบ CUDA GPU

๑.๑.๒ มีหน่วยความจำ ชนิด LPDDR๔ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB/๖๔bit

๑.๑.๓ มีหน่วยประมวลผลทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า ๑.๔๐ GHz

๑.๑.๔ มีหน่วยความจำ eMMC ๕.๑ ไม่น้อยกว่า ๑๖GB

๑.๑.๕ รองรับการถอดรหัสวิดีโอ ๔K @๖๐ , ๒x ๔K @๓๐ และ ๘x ๑๐๘๐p @๓๐ หรือดีกว่า

๑.๑.๖ มีพอร์ตเชื่อมต่อเซนเซอร์ภาพแบบ MIPI CSI ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต

๑.๑.๗ รองรับการเชื่อมต่อระบบอินเตอร์เน็ตที่เทียบเท่าหรือดีกว่า Gigabit Ethernet และมีช่องเสียบ M.๒ Key E รองรับการติดตั้ง Wireless Lan และ Bluetooth

๑.๑.๘ มีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า HDMI

๑.๑.๙ มีความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ USB ไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต (๓x USB ๓.๐ และ USB ๒.๐ Micro-B)

๑.๑.๑๐ มีพอร์ตรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์จากภายนอก GPIO,I๒C,I๒S , SPI และ UART หรือดีกว่า

๑.๑.๑๑ รองรับการเขียนโปรแกรมด้วย Python หรือ ภาษา C หรือ C++

๑.๑.๑๒ สามารถรองรับระบบปฏิบัติการ ROS (Robot Operating System)

๑.๑.๑๓ มีกล้องประมวลผลแบบ depth camera และ LiDAR วัดระยะ

๑.๑.๑๔ มีจอสำหรับแสดงผลข้อมูลขนาดไม่น้อยกว่า ๖ นิ้ว

๑.๑.๑๕ สามารถตรวจจับสี วัตถุ และตรวจจับสิ่งกีดขวางได้

๑.๑.๑๖ มีระบบตรวจจับ AR Tag recognition

๑.๑.๑๗ รองรับการควบคุมด้วยระบบรีโมทคอนโทรลแบบไร้สาย , joystick และสมาร์ตโฟน

๑.๑.๑๘ รองรับแอปพลิเคชันการ Mapping ได้

๑.๑.๑๙ มีระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า ๒ ชุด

๑.๑.๒๐ มีล้อรองรับการขับเคลื่อนแบบยางหุ้มหรือล้อแบบ Omni ไม่น้อยกว่า ๔ ล้อ

๑.๑.๒๑ มีระบบจ่ายแรงดันไฟฟ้าชนิดลิเธียมแบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒V

๕๐๐๐ mAh

๑.๒ คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลแบบที่ ๑ จำนวน ๑๐ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

๑.๒.๑ คุณสมบัติพื้นฐาน

๑) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.2 GHz จำนวน 1 หน่วย

๒) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB

๓) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลัก แบบ Onboard Graphics ที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB

๔) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB

๕) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย

๖) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๗) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๘) มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

๙) มีคีย์บอร์ดเป็นแบบ Standard มีตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีการเชื่อมต่อแบบ USB

๑๐) มีเมาส์เป็นแบบ Optical มีปุ่มกดไม่น้อยกว่า 2 ปุ่มและมีปุ่ม Scroll มีการเชื่อมต่อแบบ USB

๑๑) มีระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหา โดยเป็นระบบปฏิบัติการแบบติดตั้งมาให้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ จากโรงงานผลิต (Original Equipment Manufacturer : OEM) มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอัปเดตได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา

๑.๓ อุปกรณ์ประกอบรวม จำนวน ๑๐ ชุด โดยแบ่งเป็น ชุดแผงฝึกปฏิบัติการสายรัดและทดสอบมาตรฐานแบบกระเป๋า จำนวน ๕ ชุด และ ชุดแผงรองรับการเชื่อมต่อร่วมทำงานสัมพันธ์กับ PLC พร้อมกระเป๋า จำนวน ๕ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๓.๑ ชุดแผงฝึกปฏิบัติการสายรัดและทดสอบมาตรฐานแบบกระเป๋า จำนวน ๕ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

๑) มีขนาดโครงสร้างชุดฝึก กว้างไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มม. ยาวไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มม. ติดตั้งอยู่ในกระเป๋าแบบอลูมิเนียมถอดฝาได้

๒) มีอักษรข้อความกำกับบริเวณอุปกรณ์

๓) มีเบรกเกอร์แบบเซอร์กิตโปรเทคชั่น (CP) ใช้ร่วมระบบไฟฟ้ากระแสสลับ แบบ ๑ เฟส ๒๒๐ โวลต์ พิกัดกระแสไม่เกิน ๕ แอมป์

๔) มีการติดตั้งระบบฟิวส์ตัดกระแสไฟฟ้าที่ออกแบบให้สามารถถอดเปลี่ยนได้
๕) ติดตั้งสวิตช์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ชุดฝึกแบบกุญแจ (key switch)
๖) รองรับการต่อสัญญาณควบคุมและสั่งงานจาก PLC ได้ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่องอินพุต และ ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง เอาท์พุต โดยสามารถทำการเลือกรูปแบบการต่อแบบใดแบบหนึ่งระหว่าง แบบ SINK (NPN) และแบบ Source (PNP)

๗) มีชุดเทอมินัลติดตั้งบนราง DIN Rail จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ช่อง
๘) มีการติดตั้งพร้อมสายรีเลย์รองรับไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔VDC จำนวน ไม่น้อยกว่า ๓ ตัว

๙) มีมอเตอร์พร้อมชุดสายพานรองรับแรงดันไฟฟ้า ๒๔VDC
๑๐) มีสวิตช์ปุ่มกด(Pushbutton Switch) มาตรฐาน IEC ไม่น้อยกว่า ๔ ตัว
๑๑) มีซีเลคเตอร์สวิตช์มาตรฐาน IEC ไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
๑๒) ปุ่มกดตัดระบบฉุกเฉิน emergency
๑๓) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะแบบแอลอีดีรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔

โวลต์ (Pilot Lamp LED)

๑๔) มีชุดแสดงผลตัวเลขแบบดิจิตอลชนิดมีวงจรแปลงรหัส BCD แบบติดตั้ง วงจรภายในตัวอุปกรณ์ มีการแสดงผลแบบตัวเลข ๒ หลัก โดยใช้แรงดันไฟฟ้า ๒๔โวลต์ จำนวน ๑ ชุด

๑๕) ชุดสวิตช์ป้อนคำสั่งแบบตัวเลข ๑ หลัก มีชุดถอดรหัส BCD ภายในตัว และมีระบบป้องกันการ กดเปลี่ยนตัวเลข จำนวน ๑ ตัว

๑๖) มีชุดตรวจจับชนิดกลไกลิมิตสวิตช์ (Limit Switch) จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด

๑๗) มีจอแสดงผลเพื่อรองรับการเชื่อมต่อและเขียนโปรแกรมควบคุม (อุปกรณ์เสริม)

๑๗.๑) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว แบบ TFT หรือดีกว่า

๑๗.๒) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๘๐๐x๔๘๐ หรือดีกว่า

๑๗.๓) เป็นจอแสดงผลแบบ LED Backlight หรือดีกว่า

๑๗.๔) ค่าความสว่างไม่น้อยกว่า ๒๕๐ cd/m² หรือดีกว่า

๑๗.๕) จอภาพสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๕๐,๐๐๐ ชั่วโมง

๑๗.๖) สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมผ่านทาง USB SLAVE/

Serial port หรือ ดีกว่า

๑๗.๗) รองรับการใช้งานแรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC

๑๗.๘) มีตัวอย่างการนำไปใช้งานในด้าน

๑) Power Industry

๒) Transportation

๓) Packaging Industry

๔) E&C Industry

๕) Textile Industry

๖) Medical Industry

๑๗.๙) รองรับการเขียนคำสั่งของ PLC ได้ไม่น้อยกว่า

- ๑) Mitsubishi FX๓U, Fx๕U
- ๒) omron
- ๓) Siemens

๑๗.๑๐) เป็นจอแสดงผลที่ได้รับมาตรฐาน CE และ IP๖๕ ได้หรือสูงกว่า

๑๘) มีคู่มือการฝึกปฏิบัติการและพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม จะต้องมียุ
งานที่สอดคล้องกับ ชุดฝึกปฏิบัติการ และมีใบงานโปรแกรมไม่น้อยกว่า ๑๐ ใบงาน

๑.๓.๒ ชุดแผงรองรับการเชื่อมต่อร่วมทำงานสัมพันธ์กับ PLC พร้อมกระเป่า จำนวน
๕ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) มีช่องรองรับไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาเข้าพร้อมขั้วกราวด์มีฟิวส์และ
สวิตซ์ตัดการทำงาน
- ๒) มีฟิวส์ป้องกันการลัดวงจร
- ๓) มีช่องสำหรับเชื่อมต่อร่วมการสื่อสารกับ PLC และ RS๔๘๕ ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๔) มีจอแสดงผล DC ดิจิตอลโวลต์มิเตอร์พร้อมสวิตซ์ เปิด/ปิด
- ๕) มีระบบสร้างแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ ๐-๑๐ โวลต์
- ๖) มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อแบบขั้ว เทอร์มินอลติดตั้งบนราง Din Rail
ทั้งฝั่ง DI และ DO รวมไปถึงขั้วจ่ายไฟ ๒๔VDC ไม่น้อยกว่า ๕๐ ช่อง
- ๗) มีอักษรข้อความหรือสัญลักษณ์กำกับบริเวณอุปกรณ์
- ๘) ชุดแผงดังกล่าวถูกติดตั้งอยู่ในกระเป่า

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

๒.๑ รับประกันคุณภาพสินค้า เป็นเวลา ๑ ปี หลังจากการส่งมอบสินค้า

๒.๒ มีการจัดอบรมให้กับทางมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า ๒ วัน จนสามารถใช้งานได้ดีและมี
ประสิทธิภาพ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

๒.๓ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
ในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- | | | | |
|-------------------------------|----------|---------------------|-------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์ | อ่อนนุ่ม | ประธานกรรมการ | |
| ๒. อาจารย์ทงศักดิ์ | มากทอง | กรรมการ | |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนพร | พยอมใหม่ | กรรมการและเลขานุการ | |

ศรีสุทนต์

OK
Dus
Dus

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โมฆิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน