

ร่างขอบเขตของงาน (TOR) หรือรายละเอียดคุณลักษณะ และราคากลาง
จัดซื้อชุดปฏิบัติการระบบนิเวติกส์พร้อมสื่อการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านนวัตกรรม
(Innovative startups)

วงเงินงบประมาณ ๒,๙๘๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเก้าแสนแปดหมื่นบาทถ้วน)

๑. ความเป็นมา

ตามที่ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ได้รับจัดสรรเงินงบประมาณแผ่นดิน ประเภทงบลงทุน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙ สำหรับจัดซื้อชุดปฏิบัติการระบบนิเวติกส์พร้อมสื่อการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านนวัตกรรม (Innovative startups) จำนวน ๑ รายการ วงเงินงบประมาณ ๒,๙๘๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเก้าแสนแปดหมื่นบาทถ้วน) เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจหลักการการทำงานของระบบนิเวติกส์ ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งงานวิจัยและนวัตกรรม ที่สอดคล้องกับความต้องการของการพัฒนา ประเทศ ประเด็นการพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมการผลิต ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรมด้านวิศวกรรมที่มีการเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับตลาดอุตสาหกรรมที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบมากขึ้น

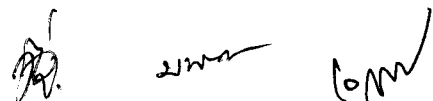
๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจัดซื้อชุดปฏิบัติการระบบนิเวติกส์พร้อมสื่อการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านนวัตกรรม (Innovative startups) จำนวน ๑ รายการ

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

/ ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์...



๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๔. รายละเอียดคุณลักษณะ

ชุดปฏิบัติการระบบนิเวติกรพร้อมสื่อการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านนวัตกรรม (Innovative startups) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ชุดปฏิบัติการระบบนิเวติกรพร้อมโปรแกรมจำลอง จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

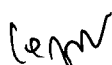
- ๑.๑ เป็นชุดฝึกที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้สำหรับเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุมชุดฝึกนิเวติกร
- ๑.๒ แผงติดตั้งอุปกรณ์ทำจากอลูมิเนียมโพรไฟล์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ แผง
 - ๑.๒.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐๐ x ๑๑๐๐ x ๓๐ มม.
 - ๑.๒.๒ มีจำนวนร่องยึดอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่า ๒๕ ร่อง
- ๑.๓ ตู้หรือลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตู้
- ๑.๔ ชุดกรองและปรับระดับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๕ ชุดแบ่งจ่ายลม จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๑.๖ กระจกสูบทำงานทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๗ กระจกสูบทำงานสองทางพร้อมสวิตช์แม่เหล็ก จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
- ๑.๘ วาล์ว ๓/๒ ปกติปิด แบบสั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๙ วาล์ว ๕/๒ แบบสั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๑๐ วาล์ว ๕/๒ คู่ แบบสั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๑๑ วาล์ว ๕/๒ แบบสั่งงานด้วยไฟฟ้าทั้งสองด้าน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๑๒ สวิตช์แรงดัน แบบปรับค่าได้ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๑๓ ชุดกล่องรีเลย์ไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๑.๑๔ ชุดกล่องรีเลย์หน่วงเวลา จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๑.๑๕ ชุดกล่องรีเลย์กำหนดจำนวน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๑.๑๖ ชุดกล่องสวิตช์กด จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๑.๑๗ ชุดกล่องสวิตช์กด จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๑.๑๘ อุปกรณ์ตรวจจับแบบแสง จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๑๙ อุปกรณ์ตรวจจับแบบคาปาซิเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๒๐ อุปกรณ์ตรวจจับแบบเหนี่ยวนำ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๒๑ อุปกรณ์ตรวจจับ แบบเหนี่ยวนำ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๒๒ สวิตช์จำกัดตำแหน่ง แบบทำงานด้านซ้าย จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
- ๑.๒๓ สวิตช์จำกัดตำแหน่ง แบบทำงานด้านขวา จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
- ๑.๒๔ ชุดแหล่งจ่ายสัญญาณไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๑.๒๕ ชุดสายต่อสัญญาณไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๑.๒๖ ข้อต่อสามทาง ๖ มม. จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ตัว

/ ๑.๒๗ สายลมขนาด...

๒๖ มห... ๑๓๗

- ๑.๒๗ สายลมขนาด ๖ มม. จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๕ เมตร
- ๑.๒๘ ปีมลมพร้อมถังเก็บลม จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๑.๒๙ โปรแกรมพัฒนาองค์ความรู้ของส่วนประกอบในระบบนิเวติคส์สำหรับการศึกษา จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๑.๒๙.๑ ในแต่ละโปรเจคสามารถสร้างหน้าต่าง ในการเขียนวงจรทำงานได้ ไม่น้อยกว่า ๙ หน้าต่าง
 - ๑.๒๙.๒ สามารถกำหนดให้หน้าต่างที่เขียนวงจรทำงานพร้อมกันหมดทุกหน้าต่างหรือเลือกให้ทำงานเฉพาะหน้าต่างที่ต้องการได้
 - ๑.๒๙.๓ สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรนิเวติคส์ได้
 - ๑.๒๙.๔ สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีมาตรฐาน IEC ได้
 - ๑.๒๙.๕ สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ได้ไม่น้อยกว่า ๒ ยี่ห้อ
 - ๑.๒๙.๖ สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์ เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, ๗-bar Display, Decoders, Multiplexers
 - ๑.๒๙.๗ สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
 - ๑.๒๙.๘ สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ ๒D
 - ๑.๒๙.๙ สามารถสร้างและแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วและกระบอกสูบได้
 - ๑.๒๙.๑๐ สามารถเก็บบันทึกสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นไว้ใน Libraries ได้
 - ๑.๒๙.๑๑ สามารถสร้าง Libraries ขึ้นมาใหม่ได้
 - ๑.๒๙.๑๒ โปรแกรมมีฟังก์ชันที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ (Component Sizing)
 - ๑.๒๙.๑๓ โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
 - ๑.๒๙.๑๔ ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries หรือ Modules ต่าง ๆ ให้เลือกใช้ ได้แก่ Hydraulics, Mobile Hydraulic, Pneumatics, Electrical Control(IEC), Electrical Control(JIC), Digital, PLC(Siemens), PLC(ABB), PLC(IEC) เป็นต้น
 - ๑.๒๙.๑๕ โปรแกรมสามารถปฏิบัติการได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ หรือดีกว่า
 - ๑.๒๙.๑๖ มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๑.๒๙.๑๗ มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๑.๒๙.๑๘ ผู้นำเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ ซึ่งมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบ จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

/ ๓.๑๐ บริษัทผู้นำเสนอ...

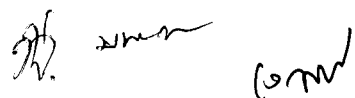
  

๑.๓๐ บริษัทผู้นำเสนอต้องเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่นำเสนอโดยต้องมีเอกสารรับรองที่ออกโดยหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรม แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการจัดหลักสูตรการอบรม และรวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาการใช้งานครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒. ชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบอัตโนมัติ จำนวน ๔ เครื่อง มีรายละเอียดต่อเครื่องดังนี้

- ๒.๑ มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
- ๒.๒ มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
- ๒.๓ มีเอาต์พุตแบบ รีเลย์ หรือ ทรานซิสเตอร์ หรือดีกว่า
- ๒.๔ รองรับสัญญาณ High Speed Pulse อินพุต ไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง
- ๒.๕ รองรับสัญญาณ High Speed Pulse เอาต์พุต ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
- ๒.๖ มีช่องสำหรับรองรับการสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet หรือดีกว่า
- ๒.๗ มีช่องสำหรับรองรับการสื่อสารข้อมูลแบบ RS๔๘๕ พร้อมรองรับการสื่อสารแบบ Modbus RTU หรือดีกว่า
- ๒.๘ มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมอย่างน้อย ๖๔K step
- ๒.๙ รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ ๑๐๐ V AC ถึง ๒๔๐ V AC
- ๒.๑๐ มีจำนวนจุดต่ออนาล็อกอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ จุด
- ๒.๑๑ มีจำนวนจุดต่ออนาล็อกเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ จุด
- ๒.๑๒ มีช่องสำหรับรองรับการใส่ SD Memory Card จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๒.๑๓ มีสวิตช์สำหรับเลือกการทำงานให้อยู่ในโหมด RUN/STOP/RESET หรือดีกว่า
- ๒.๑๔ มีช่อง Expansion adapter สำหรับรองรับการต่อโมดูลเสริมภายนอกเพิ่มเติม จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๒.๑๕ สายโหนดข้อมูลสำหรับรองรับการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เส้น
- ๒.๑๖ มีการอบรมหลังการส่งมอบครุภัณฑ์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ วัน
- ๒.๑๗ บริษัทผู้นำเสนอต้องเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่นำเสนอโดยต้องมีเอกสารรับรองที่ออกโดยหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรม แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการจัดหลักสูตรการอบรม และรวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาการใช้งานครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๒.๑๘ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

/ ๒.๑๙ อุปกรณ์ที่นำเสนอ....



๒.๑๙ อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๓. โปรแกรมออกแบบการทำงานในระบบอัตโนมัติ จำนวน ๔ ชุด มีรายละเอียดต่อชุดดังนี้

- ๓.๑ เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับชุดอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและกระบวนการทำงานในระบบอัตโนมัติ
- ๓.๒ โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC ๖๑๑๓๑-๓ หรือดีกว่า
- ๓.๓ สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ หรือดีกว่าได้
- ๓.๔ โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่ เช่น โมดูลพารามิเตอร์ หรือ ตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ หรือดีกว่าได้
- ๓.๕ โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ หรือดีกว่าได้
- ๓.๖ โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, Power Supply, I/O, Analog Input, Analog Output หรือดีกว่า
- ๓.๗ สามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานของโปรแกรมโดยการกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ
- ๓.๘ สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้ รวมถึงสามารถดูสถานะตำแหน่งหน่วยความจำต่าง ๆ ได้
- ๓.๙ สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริง
- ๓.๑๐ โปรแกรมสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นผ่านหน้าต่างโปรแกรม สำหรับระบบ CC-Link IE Field หรือดีกว่าได้
- ๓.๑๑ โปรแกรมต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๓.๑๒ โปรแกรมต้องสามารถใช้งานได้ไม่จำกัดระยะเวลา
- ๓.๑๓ มีคู่มือฝึกพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๑๔ มีการอบรมหลังการส่งมอบครุภัณฑ์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ วัน
- ๓.๑๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัยสามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

๔. ชุดปฏิบัติการระบบนิวเมติกส์แบบกระเปาะ จำนวน ๔ ชุด มีรายละเอียดต่อชุดดังนี้

- ๔.๑ กระบอกสูบทำงานทางเดียว จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๑.๑ มีระยะชักไม่น้อยกว่า ๕๐ มม.
- ๔.๒ กระบอกสูบทำงานสองทาง จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๒.๑ มีระยะชักไม่น้อยกว่า ๕๐ มม.

/ ๔.๒.๒ มีวาล์วควบคุม...

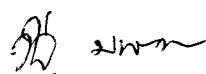


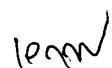
- ๔.๒.๒ มีวาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว ๒ ตัว
- ๔.๓ วาล์ว ๓/๒ สั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียว จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๓.๑ สั่งงานด้วยสัญญาณไฟฟ้าขนาด ๒๔ VCD
- ๔.๔ วาล์ว ๕/๒ สั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียว จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๔.๑ สั่งงานด้วยสัญญาณไฟฟ้าขนาด ๒๔ VCD
- ๔.๕ วาล์ว ๕/๒ สั่งงานด้วยไฟฟ้าสองด้าน จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๕.๑ สั่งงานด้วยสัญญาณไฟฟ้าขนาด ๒๔ VCD
- ๔.๖ โรลเลอร์สวิตช์ จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๖.๑ มีหน้าคอนแทรกแบบ NO/NC หรือดีกว่า
- ๔.๗ สวิตช์ปุ่มกด จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๗.๑ มีหน้าคอนแทรกแบบ NO/NC หรือดีกว่า
- ๔.๘ อินดักทีฟเซ็นเซอร์ จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๘.๑ มีเอาต์พุตแบบ PNP หรือ NPN
- ๔.๙ สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ เส้น
- ๔.๑๐ สายลมขนาด ๔ มม. จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ เมตร
- ๔.๑๑ แหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาด ๒๔ VDC จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๔.๑๒ บริษัทผู้แนะนำเสนอต้องเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่นำเสนอโดยต้องมีเอกสารรับรองที่ออกโดยหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรม แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการจัดหลักสูตรการอบรม และรวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาการใช้งานครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๕. ชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัลอินเทอร์แอกทีฟระบบสัมผัส จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ๕.๑ หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า ๖๕ นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม
- ๕.๒ มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction) หรือดีกว่า
- ๕.๓ มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ ๔K@ ๖๐ Hz หรือดีกว่า
- ๕.๔ มีอายุการใช้งานหลอด LED ไม่น้อยกว่า ๔๐,๐๐๐ ชั่วโมง
- ๕.๕ มีค่าความเปรียบต่าง (Contrast Ratio) ๕๐๐๐:๑ หรือดีกว่า
- ๕.๖ มีค่าความสว่างของหน้าจอไม่น้อยกว่า ๓๘๐ cd/m^๒
- ๕.๗ รองรับสัมผัสสูงสุดได้ ๒๐ จุดพร้อมกัน
- ๕.๘ มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส ๑๐ ms หรือดีกว่า
- ๕.๙ สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปากกาและนิ้วสัมผัส
- ๕.๑๐ มีระบบปฏิบัติการมาพร้อมกับตัวเครื่องโดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB และหน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
- ๕.๑๑ มีลำโพง ๑ คู่ กำลังขับข้างละไม่น้อยกว่า ๑๔ Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต

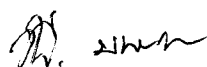
/๕.๑ มีช่องเชื่อมต่อ...





- ๕.๑๒ มีช่องเชื่อมต่อ USB-A, RJ๔๕, HDMI, USB-C ๓.๒, Mic (๓.๕ mm), Audio Out (๓.๕ mm) หรือดีกว่า
- ๕.๑๓ รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi ๖, Bluetooth ๕.๐ หรือดีกว่า
- ๕.๑๔ ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ๕.๑๕ ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลภาพระบบสัมผัส ที่ไม่กำหนดวันหมดอายุ
- ๕.๑๕.๑ มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า ๓๐ ภาษา
- ๕.๑๕.๒ สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง, วิดีโอ, เสียง, และสามารถเขียน ไฮไลท์ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
- ๕.๑๕.๓ สามารถดึงข้อมูลไฟล์วิดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึกข้อมูลโดยไม่ต้องนำข้อมูลและไฟล์วิดีโอต้นฉบับตามไปด้วย
- ๕.๑๕.๔ มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลท์ที่สามารถเลือกขนาดไม่น้อยกว่าช่วง ๐ - ๙๙ และมีช่องของสีสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๒ ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด
- ๕.๑๕.๕ มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เช่น ไม้บรรทัด, ไม้โปรแทรกเตอร์, ไม้ฉาก, วงเวียน, ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เสมือนจริง และ เครื่องคิดเลขสามารถดึงโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้
- ๕.๑๕.๖ มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลม และ สีเหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้ล่วงหน้าได้
- ๕.๑๕.๗ มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ไม่น้อยกว่า ๔ รูปแบบ
- ๕.๑๕.๘ มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ เช่น เศษส่วน, รุท, ลิมิต หรือดีกว่า
- ๕.๑๕.๙ มีเครื่องมือหมึกล่องหน (Magic Ink) สำหรับมองทะลุผ่านรูปภาพในตำแหน่งที่ต้องการ คำสั่ง Container เพื่อสร้างสื่อในลักษณะการจับคู่คำถามและคำตอบได้
- ๕.๑๕.๑๐ มีคำสั่งแถบเลื่อนฝ้าแสง (More Translucent) เพื่อกำหนดให้วัตถุค่อยๆ จางหายไปและคำสั่ง Less Translucent เพื่อให้วัตถุค่อยๆ ปรากฏขึ้นมา
- ๕.๑๕.๑๑ ซอฟต์แวร์มีแอคชั่น (Action) ในการสร้างสื่อไม่น้อยกว่า ๒๐๐ แอคชั่น (Action)
- ๕.๑๕.๑๒ สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ .Flipchart, .PDF, .BMP, .JPEG รวมทั้ง Video File ได้
- ๕.๑๕.๑๓ มีเครื่องมือบันทึกวิดีโอที่สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ทั้งแบบเต็มหน้าจอหรือ บางส่วนได้
- ๕.๑๕.๑๔ สามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนสำเร็จรูปในรูปแบบไฟล์ .Flipchart ได้ไม่น้อยกว่า ๓๒,๐๐๐ ข้อมูล จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์
- ๕.๑๖ มีขาตั้งอุปกรณ์แสดงผลภาพระบบสัมผัส มีล้อสำหรับรองรับการเคลื่อนที่ และมีชั้นวางของ

/ ๖. ชุดปฏิบัติการ...





๖. ชุดปฏิบัติการระบบควบคุมเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
- ๖.๑ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เพนดูลัมผกผันพีไอดี จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ เครื่อง
 - ๖.๒ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ตัวควบคุมพีไอดีแกนใบพัด แบบ ๒ ใบพัด จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ เครื่อง
 - ๖.๓ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ตัวควบคุมพีไอดีแกนใบพัด แบบ ๑ ใบพัด จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ เครื่อง
 - ๖.๔ มอเตอร์เพลากลม แรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๒ โวลต์ รองรับความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘,๐๐๐ รอบต่อนาที พร้อมฐาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ ตัว
 - ๖.๕ คัปปลิ่งมอเตอร์สเต็ปเปอร์ จำนวน ๑๒ ตัว
๗. ชุดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
- ๗.๑ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป แบบ ๔ channel มี bandwidth ไม่น้อยกว่า ๒๐๐MHz จำนวน ไม่น้อยกว่า ๓ เครื่อง
 - ๗.๒ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป แบบ ๔ channel มี bandwidth ไม่น้อยกว่า ๗๐MHz จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑๐ เครื่อง
 - ๗.๓ ดิจิตอลแคลมป์มิเตอร์ รองรับการวัด AC/DC Current ไม่น้อยกว่า ๓๕๐A และ รองรับการวัด AC/DC Voltage ไม่น้อยกว่า ๕๐๐V จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ เครื่อง
 - ๗.๔ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ รองรับการวัด AC/DC Current ไม่น้อยกว่า ๑๘A และ รองรับการวัด AC/DC Voltage ไม่น้อยกว่า ๙๐๐V จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ เครื่อง
 - ๗.๕ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ออสซิลโลสโคป รองรับการวัด AC/DC Voltage หรือ AC/DC Current หรือ Waveform จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ เครื่อง
๘. ชุดอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบควบคุมเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
- ๘.๑ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๓๐ โวลท์ ๑๐ แอมป์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๔ เครื่อง
 - ๘.๒ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๖๐ โวลท์ ๕ แอมป์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๒ เครื่อง
 - ๘.๓ แหล่งจ่ายไฟกระแสสลับปรับค่าได้ ชนิด ๑ เฟส ขนาดกำลัง Power ไม่น้อยกว่า ๗KVA จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๒ ตัว
 - ๘.๔ แหล่งจ่ายไฟกระแสสลับปรับค่าได้ ๓ เฟส ขนาดกำลัง Power ไม่น้อยกว่า ๙ KVA จำนวน ไม่น้อยกว่า ๔ ตัว
 - ๘.๕ กล่องสำหรับรองรับการใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๒ ชุด
 - ๘.๖ เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า แบบ ๒ channel ความถี่สูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๐MHz จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑๒ ตัว
 - ๘.๗ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการเรียนรู้และทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
๙. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ ๑ จำนวน ๑๑ ชุด มีรายละเอียดต่อชุดดังนี้
- ๙.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ core) และ ๑๒ แกนเสมือน (๑๒ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๒ GHz จำนวน ๑ หน่วย

/ ๙.๒ หน่วยประมวลผล...

- ๙.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB
- ๙.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีความถี่ของสัญญาณนาฬิกาหรือดีกว่า ดังนี้
 - ๙.๓.๑ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
 - ๙.๓.๒ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ
 - ๙.๓.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลัก ในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- ๙.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๙.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๙.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๙.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๙.๘ มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- ๙.๙ มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย
- ๙.๑๐ ผลลัพธ์ของผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัด พลังงานจากบริษัทผู้ผลิต หรือมาตรฐานด้านผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการเป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม หรือ มีเอกสารรับรอง Carbon Credit Footprint และให้ยื่นเอกสารนี้พร้อม เอกสารเสนอราคา

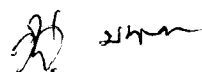
๑๐. ชุดระบบควบคุมแบบลำดับเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

- ๑๐.๑ ชุดระบบควบคุมแบบลำดับ ๑๖DI ๑๖DO transistor output รองรับ ETHERNET หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๑ เครื่อง
- ๑๐.๒ บอร์ดควบคุมอุตสาหกรรม ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐MR พร้อมสายดาวยาวโหลด จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑๑ เครื่อง
- ๑๐.๓ จอทัชสกรีน ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ นิ้ว ความละเอียด (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐x๕๘๐ Pixels รองรับ Ethernet หรือ Wi-Fi จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ เครื่อง
- ๑๐.๔ สวิตช์ฮับ (Switch Hub) ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ Port จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ เครื่อง
- ๑๐.๕ อุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้และทดสอบระบบควบคุมแบบลำดับ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๑๑. ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน ๓ ชุด


- ๑๑.๑ เป็นตู้แบบบานเลื่อน หรือ แบบเปิดหน้า หรือดีกว่า
- ๑๑.๒ มีแผ่นชั้นปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า ๓ ชั้น
- ๑๑.๓ มีกุญแจสำหรับล็อกตู้เพื่อความปลอดภัย

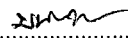
/๑๒.คุณลักษณะอื่น....

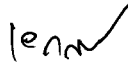


หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลาย
ลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์มายังหน่วยงาน ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น โดยระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์
ที่สามารถติดต่อได้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ กันยายน ๒๕๖๕ สิ้นสุดวันวิจารณ์ วันที่ ๑๗ กันยายน ๒๕๖๕

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพล พลีสัตย์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนูญ บุญประมุข)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกสิทธิ์ เทียนมาศ)