

ร่างขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์ในงานควบคุมระบบอัตโนมัติทำงานร่วมกับหุ่นยนต์

๑. ความเป็นมา

เนื่องด้วยยุทธศาสตร์ของ มทร.พระนคร มุ่งสู่ความเป็นเลิศในเทคโนโลยีเชิงปฏิบัติสร้างมูลค่าให้เศรษฐกิจและสังคม สร้างความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัยฯ ตอรับกับการเปลี่ยนแปลงพัฒนามหาวิทยาลัยฯ ให้เป็นแหล่งเรียนรู้ และสร้างประโยชน์ให้กับชุมชน สังคม เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของประเทศไทย ๔.๐ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในรูปแบบของเมืองอัจฉริยะถูกพัฒนาอย่างก้าวกระโดด จนถึงเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถเชื่อมต่อทุกหนทุกแห่ง มีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตมนุษย์ปัจจุบัน จนเกิดเป็นอุตสาหกรรมอัจฉริยะ และประชาชนอัจฉริยะ ปัจจัยเร่งการสร้างนวัตกรรมเหล่านี้จะขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงในวงกว้างและจะเกิดผลกระทบทุกด้านของชีวิตมนุษย์ วิธีการเดินทาง การติดต่อสื่อสารหน้าที่การงาน ไปจนถึงการใช้ชีวิตของมนุษย์และการค้าขายเชิงพาณิชย์ จะนำศักยภาพมหาศาลมาสู่เศรษฐกิจของประเทศ นำไปสู่รายได้ส่วนบุคคลที่เพิ่มขึ้น จะเป็นทางเลือกสำหรับคนรุ่นใหม่ต่อไป

อุตสาหกรรมอัจฉริยะต้องมีการใช้งานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในสายงานการผลิตทั่วโลก การผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติ ใฝ่รู้ เชี่ยวชาญเทคโนโลยี มีคุณธรรม ตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จึงได้เสนอให้มีการพัฒนาอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนเพื่อเป็นการส่งเสริมทักษะ การเรียนรู้ของอาจารย์ นักศึกษา และผู้สนใจ ตลอดจนเพื่อการสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันได้อย่างดี โดยคาดว่าชุดฝึกปฏิบัติการทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์ในงานควบคุมระบบอัตโนมัติทำงานร่วมกับหุ่นยนต์ จะสามารถส่งเสริมความก้าวหน้าในการพัฒนางานวิจัย พัฒนาตำแหน่งทางวิชาการให้กับอาจารย์ และสามารถสร้างเครือข่ายด้านวิชาการกับหน่วยงานภายใน ภายนอก ทั้งภาครัฐและเอกชนได้เป็นอย่างดี

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อสนับสนุนและพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถ และเขียนงานวิจัยใช้สำหรับการยื่นขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการได้
- ๒.๒ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้ทันสมัย ได้เรียนรู้การทำงานของหุ่นยนต์ร่วมกับระบบอัตโนมัติ และนักศึกษามีศักยภาพได้เรียนรู้จากการทำงานจริง ส่งเสริมการผลิตบัณฑิตที่พึงประสงค์ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- ๒.๓ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ ผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในสังคม
- ๒.๔ สร้างเครือข่ายด้านการบริการวิชาการกับหน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐ ชุมชน เอกชนภาคอุตสาหกรรม และนำผลการบริการวิชาการไปขยายผลในเชิงพาณิชย์

นางกัญญา

๐. พงษ์

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

ตามประกาศประกวดราคาและเอกสารประกวดราคาจากระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ e - GP

๔. รายละเอียดทางเทคนิค


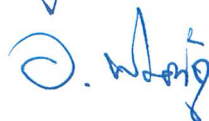
๔.๑ ชุดปฏิบัติการอัตโนมัติและหุ่นยนต์ จำนวน ๑๐ ชุด ภายในชุดประกอบด้วย

- ๔.๑.๑ แม็กกาซีนบรรจุชิ้นงานมีความจุไม่น้อยกว่า ๖ ชิ้น
 (๑) มีกระบอกสูบล้างชิ้นงานไม่น้อยกว่า ๑ กระบอก
- ๔.๑.๒ โมดูลสายพานลำเลียง จำนวน ๑ โมดูล
 (๑) มีความยาวของสายพานไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มม.
 (๒) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ V DC
- ๔.๑.๓ กระบอกสูบล้างชิ้นงาน จำนวน ๒ กระบอก
- ๔.๑.๔ รางรับชิ้นงาน จำนวน ๒ ราง
- ๔.๑.๕ วาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวน ๖ ตัว
- ๔.๑.๖ โมดูลวาล์ว จำนวน ๑ โมดูล
 (๑) วาล์ว ๕/๒ สั่งงานด้วยไฟฟ้าดันกลับด้วยสปริง จำนวน ๒ ตัว
 (๒) วาล์ว ๕/๒ สั่งงานด้วยไฟฟ้าดันกลับด้วยไฟฟ้า จำนวน ๑ ตัว
- ๔.๑.๗ รีเลย์ไฟฟ้า จำนวน ๒ ตัว
- ๔.๑.๘ อินดักทีฟเซ็นเซอร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๔.๑.๙ คาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๔.๑.๑๐ โฟโตเซ็นเซอร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๔.๑.๑๑ ไฟเบอร์ออปติกเซ็นเซอร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๔.๑.๑๒ โมดูลเชื่อมต่ออินพุตและเอาต์พุต จำนวน ๑ โมดูล
 (๑) มีจุดเชื่อมต่ออินพุต ๑๖ จุด
 (๒) มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุต ๑๖ จุด
 (๓) รองรับการสื่อสารผ่านระบบ CC-Link
- ๔.๑.๑๓ ชุดชิ้นงานทดสอบ จำนวน ๑ ชุด
 (๑) มีชิ้นงานต่างสีกันไม่น้อยกว่า ๓ สี
- ๔.๑.๑๔ แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน ๑ แผง
- ๔.๑.๑๕ รางยึดอุปกรณ์ จำนวน ๑ ราง
- ๔.๑.๑๖ รางเก็บสายไฟ จำนวน ๑ ราง
- ๔.๑.๑๗ ชุดกรองและปรับระดับแรงดันลม จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๑๘ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ V จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๑๙ หุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Collaborative จำนวน ๑ ตัว
 (๑) หุ่นยนต์เป็นชนิดตั้งโต๊ะ ใช้งานได้ง่าย และมีความปลอดภัยในการใช้งานสูง
 (๒) มีจำนวนแกนในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๔ แกน
 (๓) แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้สูงสุด ๗๕๐ กรัม
 (๔) แขนกลมีระยะเอื้อม(Reach) ไม่น้อยกว่า ๔๔๐ มิลลิเมตร

ท.ก.ก.ก.

อ.พ.ก.ก.

- (๕) มีความแม่นยำในการทำงาน(Repeatability) ± 0.05 มิลลิเมตร
- (๖) แกนที่ ๑ มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า -๑๖๐ ถึง +๑๖๐ องศา
- (๗) แกนที่ ๒ มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า -๒๕ ถึง +๘๕ องศา
- (๘) แกนที่ ๓ มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า -๒๕ ถึง +๑๐๕ องศา
- (๙) แกนที่ ๔ มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า -๑๘๐ ถึง +๑๘๐ องศา
- (๑๐) แกนที่ ๑ มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ องศาต่อวินาที
- (๑๑) แกนที่ ๒ มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ องศาต่อวินาที
- (๑๒) แกนที่ ๓ มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ องศาต่อวินาที
- (๑๓) แกนที่ ๔ มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ องศาต่อวินาที
- (๑๔) รองรับสัญญาณ Power supply ขนาด ๑๐๐ - ๒๔๐ V AC, ๕๐ - ๖๐ Hz
- (๑๕) รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP และ Modbus TCP
- (๑๖) มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง
- (๑๗) มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง
- (๑๘) ช่อง I/O รองรับสัญญาณขนาด ๒๔ V DC
- (๑๙) มีช่องเชื่อมต่อแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- (๒๐) มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ๒.๐ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- (๒๑) มีช่องเชื่อมต่อ Encoder Input จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- (๒๒) มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณลม จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ จุด
- (๒๓) มีช่องเชื่อมต่อกับสวิตช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- (๒๔) มีสวิตช์ฉุกเฉินพร้อมสายเชื่อมต่อให้ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- (๒๕) ที่แขนหุ่นยนต์มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้าและสัญญาณลมรองรับการใช้งานของอุปกรณ์ End Effector
- (๒๖) มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows
- (๒๗) ผู้ยื่นเสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อให้เกิดการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อราชการสูงสุด โดยผู้แนะนำเสนอต้องยื่นเอกสารใบแต่งตั้งมาพร้อมเอกสารประกวดราคา
- ๔.๑.๒๐ ชุดหัวดูดจับชิ้นงานแบบขั้นครึ่ง จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๒๑ วาล์วกำเนิดแรงดันสุญญากาศ จำนวน ๑ ตัว
- ๔.๑.๒๒ วาล์ว ๓/๒ สั่งงานด้วยไฟฟ้าดันกลับด้วยสปริง จำนวน ๑ ตัว
- ๔.๑.๒๓ แผงวางชิ้นงาน จำนวน ๑ แผง
- ๔.๑.๒๔ แผ่นฐานอลูมิเนียมสำหรับยึดหุ่นยนต์ จำนวน ๑ แผ่น
- ๔.๑.๒๕ โครงอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๒๖ บอร์ดการเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำนวน ๑ ชุด
- (๑) มีหน่วยประมวลผลแบบ Quad-core ARM A๕๗ หรือดีกว่า
- (๒) มีหน่วยประมวลผล GPU ๑๒๘-core Maxwell หรือดีกว่า
- (๓) มีหน่วยความจำขนาด ๔GB ๖๔-bit LPDDR๔ หรือดีกว่า

Thammay. 


- (๔) มีพอร์ตการสื่อสาร Gigabit Ethernet ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต
 - (๕) มีช่องต่อ CSI Camera
 - (๖) มีพอร์ต USB๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต
 - (๗) มีพอร์ต HDMI ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต
 - (๘) มี GPIO, I๒C, I๒S, SPI, UART หรือดีกว่า
- ๔.๑.๒๗ มีกล้องสำหรับรับภาพเพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์
- ๔.๑.๒๘ มีกล้องบรรจุชุดหน่วยประมวลผล
- ๔.๑.๒๙ โปรแกรมทางด้านปัญญาประดิษฐ์
- (๑) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งทั่วไปไม่น้อยดังนี้
 - (ก) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่อ
 - (ข) โมดูลการแสดงผลข้อมูล, สถานะเวลา, รูปภาพจากการประมวลผลของชุดคำสั่ง
 - (ค) โมดูลการหยุดรอก่อนทำงานชุดคำสั่งถัดไปที่เชื่อมต่อ(หน่วยเป็นมิลลิวินาที)
 - (ง) โมดูลการตรวจสอบสถานะของข้อมูล
 - (จ) โมดูลการรวมข้อมูลหรือ การทำงานของชุดคำสั่ง
 - (ฉ) โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
 - (ช) โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือตรรกะจริงเท็จ
 - (ซ) โมดูลตรวจสอบสถานะของข้อมูล หรือตัวแปรว่าตรงกับที่กำหนดไว้หรือไม่
 - (ฌ) โมดูลรอให้ชุดคำสั่ง ๒ ทาง ออกมาพร้อมกัน
 - (ญ) โมดูลเปิดหรือปิดการเชื่อมต่อของเส้นข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณที่เข้ามายังกล่อง
 - (๒) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่ทำงานด้านปัญญาประดิษฐ์ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - (ก) โมดูลคำสั่งที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหา ตรวจสอบ หรือจัดหมวดหมู่ รูปภาพที่เข้ามายังชุดคำสั่ง
 - (ข) โมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถวาดกรอบบนภาพรอบวัตถุ นั้น ๆ และสร้างกรอบที่มีป้ายกำกับว่าสิ่งนั้นคืออะไร
 - (๓) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูลไม่น้อยกว่าดังนี้
 - (ก) โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย JavaScript
 - (ข) โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย PythonScript
 - (ค) โมดูลที่สามารถคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์
 - (ง) โมดูลที่สามารถเปรียบเทียบค่า
 - (๔) โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line ได้
 - (๕) โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถจัดการกับสัญญาณ I/O ได้ โดยสามารถอ่านและเขียน I/O เพื่อให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้

นางสาวกัญญา



๐.พ.อ.กัญญา

- (๖) โปรแกรมสามารถสื่อสารผ่านโปรโตคอล MQTT ได้
- (๗) โปรแกรมมีโมดูลเพื่อให้สามารถติดต่อกับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (ก) โมดูลปุ่มกด
 - (ข) โมดูลแสดงผลรูปภาพ
 - (ค) โมดูล LED
 - (ง) โมดูลแสดงผลข้อความ
- (๘) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับ รูปภาพ และวิดีโอ ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- (ก) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์รูปภาพในคอมพิวเตอร์
 - (ข) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์วิดีโอในคอมพิวเตอร์
 - (ค) โมดูลคำสั่งในการนำเข้ารูปภาพจากอุปกรณ์ webcam หรือกล้องต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
 - (ง) โมดูลคำสั่งในการเชื่อมต่อภาพจากกล้อง IPCamera
- (๙) โปรแกรมมีชุดโมดูลในการประมวลผลด้านภาพไม่น้อยกว่าดังนี้
- (ก) โมดูล AvgColor
 - (ข) โมดูล BgSubtract
 - (ค) โมดูล Binary
 - (ง) โมดูล ImageCrop
 - (จ) โมดูล QrBarcode
 - (ฉ) โมดูล RecordVideo
- (๑๐) โปรแกรมมีชุดโมดูลในการเรียนรู้จัดจำใบหน้าของมนุษย์ได้
- (๑๑) โปรแกรมสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้วยโปรโตคอล Modbus TCP
- ๔.๑.๓๐ อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
จำนวน ๑ ชุด
- (๑) ระบบความปลอดภัยโดยการใช้ USB Flash Device ในการลงทะเบียนเชื่อมต่อเข้าระบบครั้งแรก (USB Hard lock for Configuration)
 - (๒) ช่องสำหรับเชื่อมต่อต่อ USB เป็นแบบชนิด USB ๒.๐
 - (๓) ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน ๑๒-๒๔VDC \pm ๒๐% พิกัดกระแสไม่เกิน ๒A (LPS) และได้รับมาตรฐาน IEC/UL/EN/๖๐๙๕๐-๑
 - (๔) ช่องต่อสาย Ethernet จำนวน ๕ ช่อง โดยแบ่งเป็น Internet/WLAN ๑ ช่อง และ LAN ๑ GbE ๔ ช่อง
 - (๕) ผลิตภัณฑ์ผ่านมาตรฐานรับรองคุณภาพ UL และ CE โดยแนบเอกสาร หลักฐานในวันยื่นข้อเสนอ

วิวัฒน์ ๒๐๒๕

๐.๒๐๒๕

- (๖) ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้สามารถเลือกการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่าน Wifi , Ethernet Port , Cellular ๓G, และ Cellular ๔G
- (๗) ระบบประมวลผลโดยใช้ CPU ชนิด MIPS (Microprocessor Without Interlocked Pipelined Stages) ความเร็ว ๘๐๐ MHz
- (๘) ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Wifi สามารถปรับตั้งค่าให้ทำงานในรูปแบบ Access Point ได้
- (๙) ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Cellular ๓G และ ๔G ออกแบบช่องสำหรับใส่ SIM Card
- (๑๐) ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้มีการติดตั้งใช้งานได้กับราง DIN Rail
- (๑๑) มีฟังก์ชันการต่อใช้งานสัญญาณ DI (Digital Input) เพื่อควบคุมการเชื่อมต่อผ่านระบบ VPN
- (๑๒) มีระบบบอกสถานะการตั้งค่าการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านไฟแสดงสถานะแบบ LED
- (๑๓) ระบบคลาวด์ที่ให้บริการ ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO ๒๗๐๐๑ เพื่อความปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูล โดยแนบเอกสาร หลักฐานในวันยื่นข้อเสนอ
- (๑๔) ผ่านการรับรองมาตรฐานการใช้สารที่เป็นอันตรายในอุปกรณ์ไฟฟ้า RoHS EN ๕๐๕๘๑ : ๒๐๑๒ โดยแนบเอกสาร หลักฐานในวันยื่นข้อเสนอ
- (๑๕) ผ่านการรับรองมาตรฐานอุปกรณ์สื่อสาร FCC โดยแนบเอกสาร หลักฐานในวันยื่นข้อเสนอ
- (๑๖) ผ่านการรับรองมาตรฐานการป้องกันทางระบบไฟฟ้า EN๖๑๐๐๐-๔-๕ : ๒๐๑๔ (Surge Immunity Test) โดยแนบเอกสาร หลักฐานในวันยื่นข้อเสนอ
- (๑๗) ผ่านการรับรองมาตรฐานการป้องกันสนามแม่เหล็กไฟฟ้า EN๕๕๐๓๒: ๒๐๑๒ (EMC Test) โดยแนบเอกสาร หลักฐานในวันยื่นข้อเสนอ
- (๑๘) มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการเขียน และการแก้ไขโปรแกรม Ladder Diagram ของ PLC ได้
- (๑๙) มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการควบคุมและสั่งงาน หุ่นยนต์อุตสาหกรรม, กล้อง IP Camera ได้
- (๒๐) รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติที่มีฟังก์ชันการใช้งาน Web Server หรือ VNC Server
- (๒๑) ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ โดยแนบมาพร้อมกับการยื่นขอเสนอราคา

๔.๑.๓๑ อุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด

- (๑) ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้นโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล
 - (ก) มีดิจิตอลอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
 - (ข) มีดิจิตอลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
 - (ค) มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมอย่างน้อย ๖๔K step
 - (ง) รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ VAC ถึง ๒๔๐ VAC

- (จ) มีแหล่งจ่ายไฟภายในขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ V DC ๔๐๐ mA
 - (ฉ) มีจำนวนจุดต่ออนาล็อกอินพุตไม่น้อยกว่า ๒ จุด
 - (ช) มีจำนวนจุดต่ออนาล็อกเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า ๑ จุด
 - (ซ) มีช่องสำหรับใส่ SD Memory Card อย่างน้อย ๑ ช่อง
 - (ฌ) มีสวิตช์สำหรับเลือกการทำงานให้อยู่ในโหมด RUN และ STOP และ RESET
 - (ญ) มีช่อง Expansion adapter สำหรับต่อโมดูลเสริมภายนอกเพิ่มเติม
 - (ฎ) มีพอร์ตสื่อสารแบบ RS๔๘๕ รองรับการสื่อสารแบบ Modbus ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - (ฏ) มีพอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet ในการรับ-ส่งข้อมูล ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - (ฐ) สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet ได้
 - (ฑ) สายโหนดข้อมูล จำนวน ๑ เส้น
 - (ฒ) บริษัทผู้เสนอราคาอุปกรณ์ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ โดยแนบมาพร้อมกับการยื่นขอเสนอราคา
- (๒) ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล จำนวน ๑ ชุด
- (ก) เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
 - (ข) โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC ๖๑๑๓๑-๓
 - (ค) สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ได้โดยตรง
 - (ง) โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่เช่น โมดูลพารามิเตอร์และตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ได้
 - (จ) โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ เช่น RFID และ Vision sensor เป็นต้น
 - (ฉ) โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ได้
 - (ช) โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, Power Supply, I/O, Analog Input, Analog Output เป็นต้น
 - (ซ) สามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานของโปรแกรมโดยการกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรม SCADA โดยสามารถกำหนดรูปแบบชนิดของตัวแปรแบบต่าง ๆ ได้
 - (ฌ) สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้รวมถึงสามารถดูสถานะตำแหน่งหน่วยความจำต่าง ๆ ได้
 - (ญ) สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริง

11/11/2564



๐.พ.ท.กัญ

- (ฎ) โปรแกรมสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นผ่านหน้าต่างโปรแกรมสำหรับระบบ CC-Link IE Field ได้
- (ฏ) โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- (จ) บริษัทผู้เสนอต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ โดยแนบมาพร้อมกับการยื่นขอเสนอราคา

๔.๒. ชุดเครื่องประมวลผลแบบพกพา จำนวน ๓๐ ชุด

- ๔.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และ ๘ แกนเสมือน (๘ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) จำนวน ๑ หน่วย
- ๔.๒.๒ มีหน่วยประมวลผลภาพ (GPU) ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- ๔.๒.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๔.๒.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๔.๒.๕ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง แบบตั้งอยู่ในเครื่องหรือแบบเชื่อมต่อจากภายนอก
- ๔.๒.๖ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง


๔.๓ เครื่องปรับอากาศ จำนวน ๔ เครื่อง

- ๔.๓.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓,๐๐๐ BTU
- ๔.๓.๒ เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน แบบแขวนใต้ฝ้า
- ๔.๓.๓ มีระบบหน่วยเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
- ๔.๓.๔ ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนเป็นยี่ห้อเดียวกัน
- ๔.๓.๕ ต้องทำการติดตั้งพร้อมใช้งาน

๔.๔ อุปกรณ์แสดงผลภาพระบบสัมผัสสำหรับการเรียนการสอน จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๔.๑ หน้าจอมีขนาด ๖๕ นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม
- ๔.๔.๒ มีระบบของแผงจอภาพประเภท TFT LCD (Direct LED Backlight)
- ๔.๔.๓ มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction)
- ๔.๔.๔ มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ ๔K @ ๖๐Hz หรือดีกว่า
- ๔.๔.๕ มีค่าความเปรียบต่างไม่น้อยกว่า (Contrast Ratio) ๔๐๐๐:๑
- ๔.๔.๖ มีค่าความสว่างของหน้าจอ ๔๐๐ cd/m^๒
- ๔.๔.๗ ใช้เทคโนโลยี Vellum ในการทำงาน
- ๔.๔.๘ รองรับการสัมผัสสูงสุดได้ ๑๕ จุดพร้อมกัน หรือดีกว่า

Thammachai


O. Phong

- ๔.๔.๙ มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส ๑๐ ms
- ๔.๔.๑๐ มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาจากโรงงานดังนี้ Whiteboard, Annotate, Timer, Spinner, Screen Capture, Screen Share, Browser, PDF Reader และ Media Player
- ๔.๔.๑๑ จอมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการภายในตัวเครื่อง โดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) ๔ GB และหน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) ๓๒ GB
- ๔.๔.๑๒ รองรับการเชื่อมต่อโปรไฟล์ผู้ใช้ผ่านคลาวด์ (Cloud Based User Profiles)
- ๔.๔.๑๓ มีลำโพง ๑ คู่ กำลังขับข้างละ ๑๕ Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต
- ๔.๔.๑๔ มีช่องเชื่อมต่อ USB-A, RJ๔๕, HDMI, USB-C ๓.๒, Mic (๓.๕ mm), Audio Out (๓.๕ mm) และ MicroSD Slot
- ๔.๔.๑๕ รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi ๖ และ Bluetooth ๕.๐
- ๔.๔.๑๖ มีระบบจัดการหน้าจอที่สามารถบริหารจัดการได้จากส่วนกลางภายใต้ชื่อแบรนด์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์
- ๔.๔.๑๗ บริษัทผู้เสนอต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ โดยแนบมาพร้อมกับการยื่นขอเสนอราคา
- ๔.๔.๑๘ ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์แสดงภาพระบบสัมผัส
- (๑) มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า ๓๐ ภาษา
 - (๒) สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง และสามารถเขียน ไฮไลท์ ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
 - (๓) สามารถดึงข้อมูลไฟล์แฟลช และ ไฟล์วิดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึก ข้อมูลโดยไม่ต้องนำข้อมูลไฟล์วิดีโอต้นฉบับตามไปด้วย
 - (๔) มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลท์โดยสามารถเลือกขนาดตั้งแต่ ๐ - ๑๐๐ และมีช่องของสีสูงสุด ๒๔ ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด
 - (๕) มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทั้งไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียน ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เสมือนจริง และเครื่องคิดเลขสามารถตั้งโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้
 - (๖) มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ ทั้งแบบวงกลม และ สี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้ล่วงหน้าได้
 - (๗) มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ ๕ รูปแบบ
 - (๘) มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้งเศษส่วน รุท ลิมิต และตัวแปรชนิดต่างๆ
 - (๙) มีเครื่องมือหมึกกล่องหน (Magic Ink) สำหรับมองทะลุผ่านรูปภาพในตำแหน่งที่ต้องการ คำสั่ง Container เพื่อสร้างสื่อในลักษณะการจับคู่คำถามและคำตอบได้
 - (๑๐) มีคำสั่งแถบเลื่อนฝ้าแสง (More Translucent) เพื่อกำหนดให้วัตถุค่อยๆ จางหายไปและคำสั่ง Less Translucent เพื่อให้วัตถุค่อยๆ ปรากฏขึ้นมา

นางสาว...

...

...

- (๑๑) ซอฟต์แวร์มีแอสซัน (Action) ในการสร้างสื่อมากกว่า ๒๐๐ แอสซัน (Action)
- (๑๒) สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ .Flipchart , .PDF, .BMP, .JPEG รวมทั้ง Video File ได้
- (๑๓) มีเครื่องมือบันทึกวิดีโอที่สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ทั้งแบบเต็มหน้าจอ หรือ บางส่วนได้
- (๑๔) สามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนสำเร็จรูปในรูปแบบไฟล์ .Flipchart ได้มากกว่า ๓๓,๐๐๐ ข้อมูล จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์

๔.๕ โต้ะปฏิบัติการ จำนวน ๓๐ ชุด

- ๔.๕.๑ ขนาดโต้ะไม่น้อยกว่า ๑,๗๕๐W x ๗๐๐D x ๗๐๐H mm.
- ๔.๕.๒ โครงสร้างขาและคานทุกชิ้น ทำจากเหล็กกล่อง
- ๔.๕.๓ พื้นโต้ะทำด้วยไม้ปาติเกิล หนาไม่น้อยกว่า ๒๐ มม. เคลือบผิวเมลามีน
- ๔.๕.๔ ติดตั้งเต้ารับคู่ ๒๒๐V แบบฝังบนพื้นโต้ะ จำนวน ๓ ชุด (๖ ช่องเสียบ)
- ๔.๕.๕ ปลายขาโต้ะมีสกรูปรับได้
- ๔.๕.๖ สายไฟพร้อมปลั๊ก ๒๒๐V สำหรับต่อไฟจากภายนอก จำนวน ๑ เส้น
- ๔.๕.๗ มีเก้าอี้ประจำโต้ะแบบไม้หัวกลม จำนวน ๒ ตัว (ต่อโต้ะ ๑ ตัว)

๔.๖ รายละเอียดอื่นๆ

- ๔.๖.๑ ทางผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดข้างต้นทั้งหมด ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กับรายละเอียดของผู้เสนอราคาที่เสนอ โดยระบุ เอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกให้ถูกต้องและในเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกต้องทำเครื่องหมายระบุหมายเลข ข้ออ้างอิง หรือขีดเส้นใต้ให้ชัดเจนโดยต้องส่งมาพร้อมกับเอกสารแสดงคุณลักษณะ
- ๔.๖.๒ มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑ ปี

๕. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ


ภายใน ๑๕๐ วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอแบ่งเป็น ๒ ขั้นตอน ดังนี้

- ๖.๑ ขั้นตอนที่ ๑ คณะกรรมการฯ จะพิจารณาเอกสารที่ยื่นข้อเสนอได้เสนอมาน โดยพิจารณาคุณสมบัติ ความถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไข
- ๖.๒ ขั้นตอนที่ ๒ คณะกรรมการฯ จะพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ราคา พิจารณาจากราคารวม

๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

วงเงิน ๗,๘๐๐,๐๐๐ บาท (เจ็ดล้านแปดแสนบาทถ้วน)

Thanyaporn

 O. Phatthana

๘. อัตราค่าปรับ

ร้อยละ ๐.๒๐

๙. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๑๐. กำหนดการจ่ายเงิน

กำหนดการจ่ายเงินเพียง ๑ งวด เบิกจ่ายเมื่อผู้ขายดำเนินงานทั้งหมดเสร็จสิ้นเป็นไปตามสัญญา และ
คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ลงนามตรวจรับเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ลงชื่อ



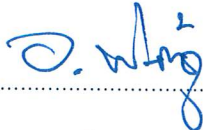
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนะกิจ วัฒนีกิจำธร

ลงชื่อ



ผู้ช่วยศาสตราจารย์กมลทิพย์ วัฒนีกิจำธร

ลงชื่อ



อาจารย์อรรถพล ช่วยคำชู