

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
ชุดครุภัณฑ์เทคโนโลยีควบคุมสมองกลฝังตัวอัจฉริยะพร้อมโปรแกรม 1 ชุด
ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยปัจจุบันการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และเป็นช่วงเวลาที่ประเทศไทยต้องเผชิญกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมทั้งภายในและภายนอกประเทศที่เปลี่ยนแปลง การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนได้ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มาเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งสร้างภูมิคุ้มกัน และขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติให้เกิดผลชัดเจนทั้งในระดับประเทศและพื้นที่ต่อไป ดังนั้น ระบบการศึกษาจึงเป็นกลไกหนึ่งในการพัฒนาคนเพื่อเตรียมเป็นวิศวกร เพื่อรองรับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้เล็งเห็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการขยายโอกาสให้บุคลากรด้านวิชาชีพ ให้มีความรู้ความสามารถและเพิ่มขีดศักยภาพสอดคล้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ สภาพการศึกษาของชาติและภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนครุภัณฑ์และสื่อการเรียนการสอนจึงเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพนักศึกษา และการพัฒนาประเทศ ดังนั้นชุดครุภัณฑ์เทคโนโลยีควบคุมสมองกลฝังตัวอัจฉริยะพร้อมโปรแกรมจึงมีความสำคัญยิ่งที่จะต้องจัดเตรียมให้กับนักศึกษา

2. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้ครุภัณฑ์ทางการศึกษารายการ ชุดครุภัณฑ์เทคโนโลยีควบคุมสมองกลฝังตัวอัจฉริยะพร้อมโปรแกรม สำหรับการจัดการเรียนการสอนของสาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- 3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคล หรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- 3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

มหาวิทยาลัยฯ ได้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของ ชุดครุภัณฑ์เทคโนโลยีควบคุมสมองกลฝังตัวอัจฉริยะพร้อมโปรแกรม ตัว 1 ชุด ประกอบไปด้วย

งบประมาณ 3,440,000 บาท (สามล้านสี่แสนสี่หมื่นบาทถ้วน)

- | | |
|--|--------------|
| 1. ชุดฝึกการออกแบบและวิจัยพัฒนาหุ่นยนต์มนุษย์ พร้อมโปรแกรม | จำนวน 2 ชุด |
| 2. หุ่นยนต์แบบ Humanoid | จำนวน 20 ชุด |
| 3. บอร์ดเชื่อมต่อ (Interface Board) | จำนวน 5 ชุด |
| 4. ชุดเซอร์โวมอเตอร์ขนาดใหญ่ | จำนวน 20 ตัว |
| 5. คอมพิวเตอร์พกพา | จำนวน 5 ชุด |
| 6. ชุดสนามจำลองเพื่อทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ | จำนวน 2 สนาม |

4.1 รายละเอียดทั่วไป

- 4.1.1 ชุดฝึกทดลองที่นำเสนอต้องถูกผลิตอยู่ภายใต้มาตรฐาน ISO หรือมาตรฐานสากลอื่น ทางด้านการศึกษา โดยเฉพาะพร้อมแนบรายละเอียดเอกสารประกอบมาพร้อมกับการยื่นซอง
- 4.1.2 ชุดฝึกทดลองทั้งหมดที่นำเสนอ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยแนบเอกสารหนังสือรับรองดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นซองประกวดราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 4.1.3 ผู้เสนอราคาได้ต้องจัดฝึกอบรมและสาธิตการใช้งานให้กับคณาจารย์ของมหาวิทยาลัยเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 วัน รวมถึงต้องให้ความร่วมมือในการที่จะเป็นวิทยากรร่วมกับมหาวิทยาลัยในการที่จัดสัมมนาและฝึกอบรมให้กับหน่วยงานภายนอกอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 2 ปี รวมถึงต้องมีการบริการหลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.1.4 ผู้เสนอราคาต้องแนบหัวข้อการเรียนรู้และหลักสูตรของชุดทดลองที่นำมาเสนอทั้งหมดมาพร้อมกับเอกสารประกวดราคาซื้อ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
- 4.1.5 รับประกันการใช้งานเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.1.6 ทางคณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะขอเรียกดูเอกสารคู่มือ ใบบาง เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่นำเสนอทุกประการ แนบมาในวันยื่นซอง

4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.1 ชุดหุ่นยนต์จำลองการเคลื่อนที่แบบมนุษย์

จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะของชุดฝึกเป็นแพลตฟอร์มหุ่นยนต์ที่ออกแบบมาให้มีความสามารถในการใช้งานด้านวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับหุ่นยนต์รูปร่างแบบมนุษย์ (Humanoid) ซึ่งสามารถที่จะศึกษาเกี่ยวกับการประมวลผลทางคณิตศาสตร์เพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานแบบอัจฉริยะ (Intelligent Robot) โดยพื้นฐานของหุ่นยนต์ออกแบบให้เป็นแบบเปิดทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ซึ่งสามารถจะศึกษาลักษณะการออกแบบ และนำไปพัฒนาต่อไปในอนาคตได้

4.2.1.1 คุณสมบัติทั่วไป

- 4.2.1.1.1 สามารถศึกษาวิจัยขั้นสูงเกี่ยวกับหุ่นยนต์ได้
- 4.2.1.1.2 มีซอฟต์แวร์และแนวทางในการพัฒนาหุ่นยนต์
- 4.2.1.1.3 ให้แนวคิดในการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์
- 4.2.1.1.4 ใช้หน่วยประมวลผล Intel Atom หรือดีกว่า
- 4.2.1.1.5 เปิดเผยข้อมูลในด้านการออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
- 4.2.1.1.6 เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C#,C++,MSRDS ซึ่งพื้นฐานบนระบบ Windows
- 4.2.1.1.7 เขียนโปรแกรมด้วยภาษา JAVA พื้นฐานบนระบบ Android
- 4.2.1.1.8 สามารถควบคุมหุ่นยนต์ผ่านเครือข่ายไร้สาย Wifi , Remote Control และ Bluetooth
- 4.2.1.1.9 มีตัวอย่างซอฟต์แวร์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
- 4.2.1.1.10 ใช้มอเตอร์แบบ เซอร์โวมอเตอร์ซึ่งให้แรงบิดที่สูง น้ำหนักเบา และสามารถนำมอเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานได้

4.2.1.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

- 4.2.1.2.1 ตัวหุ่นยนต์ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.2.1.2.1.1 รองรับแรงดันอินพุต 18-24 Vdc
 - 4.2.1.2.1.2 แบตเตอรี่ขนาด 3000 mAh หรือดีกว่า
 - 4.2.1.2.1.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 900x300x250 มิลลิเมตร
 - 4.2.1.2.1.4 มีน้ำหนักโดยรวมไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัม
- 4.2.1.2.2 บอร์ดควบคุมหลัก (Main Control Unit) มีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.2.1.2.2.1 หน่วยประมวลผลแบบ Intel Atom หรือดีกว่า
 - 4.2.1.2.2.2 หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 4.2.1.2.2.3 หน่วยเก็บข้อมูลแบบ SSD ไม่น้อยกว่า 60 GB
 - 4.2.1.2.2.4 มีพอร์ตการสื่อสารเครือข่าย
 - 4.2.1.2.2.5 เครือข่ายไร้สายมาตรฐาน IEEE 802.11n
 - 4.2.1.2.2.6 มีพอร์ตการสื่อสาร USB

- 4.2.1.2.3 บอร์ดเชื่อมต่อ (Interface Board) มีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.2.1.2.3.1 หน่วยประมวลผลหลักแบบ STM32F103 หรือดีกว่า
 - 4.2.1.2.3.2 รองรับแรงดันอินพุต 18-24 Vdc
 - 4.2.1.2.3.3 รองรับการสื่อสารแบบ UART
 - 4.2.1.2.3.4 รองรับการสื่อสารแบบ RS-485
 - 4.2.1.2.3.5 รองรับ External I/O อินพุต/เอาต์พุตไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
 - 4.2.1.2.3.6 รองรับ A/D ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
 - 4.2.1.2.3.7 เซนเซอร์แบบ Gyrometer
 - 4.2.1.2.3.8 มีเซนเซอร์แบบ Acceleration
- 4.2.1.2.4 ระบบเสียงมีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.2.1.2.4.1 มีลำโพงรองรับความถี่ย่าน 100 Hz- 20 KHz หรือดีกว่า
 - 4.2.1.2.4.2 มีไมโครโฟนรองรับย่านความถี่ 380Hz - 10 KHz หรือดีกว่า
- 4.2.1.2.5 ระบบการรับสัญญาณภาพ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.2.1.2.5.1 ความละเอียดในการจับสัญญาณภาพ ไม่น้อยกว่า 1200x700 พิกเซล
 - 4.2.1.2.5.2 เซนเซอร์แบบ CMOS
 - 4.2.1.2.5.3 เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบ KINECT
- 4.2.1.2.6 ชุดเซอร์โวมอเตอร์มีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.2.1.2.6.1 มีมอเตอร์แบบ RC ขนาดเล็ก จำนวน 6 ตัว
 - 4.2.1.2.6.2 ขนาดแรงบิดสูงสุดไม่น้อยกว่า 28 Kgf.cm ที่ 19 V/2A
 - 4.2.1.2.6.3 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 90 rpm
 - 4.2.1.2.6.4 ความละเอียด 0.01 องศา หรือดีกว่า
 - 4.2.1.2.6.5 มีการสื่อสารแบบ UART
 - 4.2.1.2.6.6 ทำงานที่แรงดัน 9-24 Vdc
 - 4.2.1.2.6.7 มีเซนเซอร์แบบ Potentiometer
- 4.2.1.2.7 ชุดเซอร์โวมอเตอร์ขนาดกลาง จำนวน 3 ตัว
 - 4.2.1.2.7.1 ขนาดแรงบิดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 160 Kgf.cm ที่ 24 V/5A
 - 4.2.1.2.7.2 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 55 rpm
 - 4.2.1.2.7.3 ความละเอียด 0.01 องศา หรือดีกว่า
 - 4.2.1.2.7.4 มีการสื่อสารแบบ UART และ RS-485
 - 4.2.1.2.7.5 ทำงานที่แรงดัน 14-24 Vdc
 - 4.2.1.2.7.6 มีเซนเซอร์แบบ Optical Encoder

- 4.2.1.2.8 ชุดเซอร์โวมอเตอร์ขนาดใหญ่ จำนวน 10 ตัว
 - 4.2.1.2.8.1 ขนาดแรงบิดสูงสุด 210 Kgf.cm ที่ 24 V/5A
 - 4.2.1.2.8.2 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 40 rpm
 - 4.2.1.2.8.3 ความละเอียด 0.01 องศา หรือดีกว่า
 - 4.2.1.2.8.4 มีการสื่อสารแบบ UART และ RS-485
 - 4.2.1.2.8.5 ทำงานที่แรงดัน 14-24 Vdc
 - 4.2.1.2.8.6 มีเซนเซอร์แบบ Optical Encoder
- 4.2.1.2.9 ซอฟต์แวร์สำหรับการศึกษาและวิจัย รายละเอียดดังนี้
 - 4.2.1.2.9.1 การตรวจจับวัตถุโดยใช้การประมวลผลด้านภาพ โดยพื้นฐานจากภาษาC#
 - 4.2.1.2.9.2 การควบคุมหุ่นยนต์โดยใช้โทรศัพท์มือถือโดยพื้นฐานจากภาษา JAVA
 - 4.2.1.2.9.3 การควบคุมหุ่นยนต์ผ่านการใช้ KINECT Sensor โดยพื้นฐานจาก MSRDS-VPL
 - 4.2.1.2.9.4 มีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการเซอร์โวมอเตอร์ และท่าทางการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์
- 4.2.1.2.10 ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับเขียนท่าทางการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (Motion Builder)
 - 4.2.1.2.10.1 สามารถเลือก Platform การสร้างสำหรับหุ่นยนต์ได้
 - 4.2.1.2.10.2 สามารถเลือกมอเตอร์เพื่อนำมาสร้างเป็นหุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่า 29 ตัว
 - 4.2.1.2.10.3 สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ P,I,D Gain สำหรับมอเตอร์แต่ละตัวได้
 - 4.2.1.2.10.4 สามารถตั้งค่าตำแหน่งต่ำสุด Min Limit,ตำแหน่งสูงสุด Max Limit, และตำแหน่งเริ่มต้น Init.Pos สำหรับมอเตอร์แต่ละตัวได้
 - 4.2.1.2.10.5 โปรแกรมสามารถตั้งค่าการสื่อสารแบบอนุกรมได้และสามารถเลือก Port การสื่อสารและ Baud rate เพื่อสื่อสารกับหุ่นยนต์ได้
 - 4.2.1.2.10.6 สามารถสร้างท่าทางการเคลื่อนไหว(Motion) สำหรับหุ่นยนต์ได้
 - 4.2.1.2.10.7 สามารถสร้างฉาก (Scene) และกำหนดขนาดความเร็วของฉากได้

- 4.2.1.2.10.8 โปรแกรมสามารถแสดงและปรับตำแหน่งของมอเตอร์แต่ละตัวได้
- 4.2.1.2.10.9 โปรแกรมสามารถบันทึกตำแหน่งของมอเตอร์แต่ละตัวได้
- 4.2.1.2.10.10 โปรแกรมสามารถแสดงสถานะ การเชื่อมต่อของคอนโทรลเลอร์หุ่นยนต์ได้
- 4.2.1.2.10.11 โปรแกรมสามารถตั้งค่าตำแหน่งเริ่มต้นของหุ่นยนต์ได้โดยอ่านค่าและบันทึกค่าไปยังคอนโทรลเลอร์ของหุ่นยนต์ได้
- 4.2.1.2.10.12 สามารถสร้างและบันทึกท่าทางแล้วดาวน์โหลดไปยังหุ่นยนต์ได้
- 4.2.1.2.11 ซอฟต์แวร์สำหรับจัดการมอเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้ (SAM Programmer)
 - 4.2.1.2.11.1 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับคอนโทรลเลอร์และมอเตอร์ได้
 - 4.2.1.2.11.2 โปรแกรมสามารถแสดง ID , Gain, Speed, Load Limit, Bounday, Ext A/D, Torq, Accel, Decel สำหรับมอเตอร์ได้
 - 4.2.1.2.11.3 โปรแกรมสามารถตั้งค่า ID ,Gain, Speed, Load Limit, Bounday, Ext A/D, Torq, Accel, Decel สำหรับมอเตอร์ได้
 - 4.2.1.2.11.4 มีโหมดในการทดสอบเร็วค่าพารามิเตอร์สำหรับมอเตอร์
 - 4.2.1.2.11.5 โปรแกรมมีปุ่มที่สามารถปรับมอเตอร์ได้ 0-254 องศา
 - 4.2.1.2.11.6 สามารถแสดงกราฟ Position Line, Torq Line, Speed Line จากการทดสอบมอเตอร์ได้
 - 4.2.1.2.11.7 สามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์ที่ต่ออยู่กับหุ่นยนต์ทั้งหมดได้
- 4.2.1.2.12 สื่อการเรียนรู้ระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.2.1.2.12.1 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์และพอร์พอร์ชันนัลไฮดรอลิก ได้ โดยใช้สัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219-1 และ 1219-2
 - 4.2.1.2.12.2 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์และนิวแมติกส์ไฟฟ้าได้

- 4.2.1.2.12.3 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรควบคุมไฟฟ้าได้ตามมาตรฐานIEC และ JIC
- 4.2.1.2.12.4 สามารถออกแบบสร้างแผงควบคุมแบบHMI ได้ โดยมีโมดูลของสวิทช์, โฟเทนซีโอมิเตอร์, อุปกรณ์เครื่องมือวัดให้เลือกใช้งาน
- 4.2.1.2.12.5 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เทคนิคคอล ซึ่งมี library ของอุปกรณ์สำหรับวงจรDC และAC ตามมาตรฐานIEC และNEMA โดยผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน, ค่าแรงบิดและความถี่ทางไฟฟ้าได้
- 4.2.1.2.12.6 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจร library Menu ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ Hydraulic, Pneumatic, Fluid Power Component Sizing, Proportional Hydraulics, Grafcet (SFC and IEC), OPC Client, Digital Electronics, Bill of Material, I/O interface, Ladder Logic for Allen Bradley and Siemens, Electrical Controls, HMI, Mobile Hydraulic
- 4.2.1.2.12.7 สามารถแสดงการทำงานของวงจรในแบบ Dynamic, Realistic และ Visual Simulation เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจการทำงานของวงจรได้อย่างรวดเร็ว
- 4.2.1.2.12.8 ภายในมี Calculation worksheets สำหรับอุปกรณ์นิวแมติกส์, ไฮดรอลิกส์และไฟฟ้า
- 4.2.1.2.12.9 ภายในมีเครื่องมือที่ช่วยในการคำนวณ component sizing สำหรับงานไฮดรอลิกส์
- 4.2.1.2.12.10 สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการออกแบบภายในโปรแกรมได้รับการยอมรับตามมาตรฐาน ISO, DIN, IEC และ NEMA
- 4.2.1.2.12.11 ผู้ใช้สามารถสร้าง library และสัญลักษณ์ใหม่เพิ่มเติมใน library ได้
- 4.2.1.2.12.12 มี VCD สอนการใช้งานและคู่มือการเรียนรู้ภาษาไทยและอังกฤษโดยแนบมาพร้อมกับการยื่นซอง

4.2.1.2.12.13 มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย โดยโปรแกรมต้องใช้งานร่วมกับ Hard lock พร้อมมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต

4.2.1.2.12.14 ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐานISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานพร้อมกับการยื่นขอ

4.2.2 หุ่นยนต์แบบ Humanoid

จำนวน 20 ตัว

4.2.2.1 รายละเอียดทั่วไป

4.2.2.1.1 เป็นชุดหุ่นยนต์ปฏิบัติการที่เหมาะสมกับการเรียนรู้และมีโครงสร้างมาจากเซอร์โวโมดูล

4.2.2.1.2 โครงสร้างลักษณะของหุ่นยนต์จำลองปฏิบัติการมี ศีรษะ ลำตัว แขน และขา

4.2.2.1.3 ระบบการควบคุมสามารถเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ได้

4.2.2.1.4 มีชุดโปรแกรมควบคุมระบบการทำงานของหุ่นยนต์ปฏิบัติการ

4.2.2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.2.2.1 เป็นชุดหุ่นยนต์ปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้การทำงานของระบบที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบมาตรฐานได้ โดยใช้ชุดประกอบอยู่ในชุดเดียวกัน

4.2.2.2.2 สามารถปรับเปลี่ยนเป็นหุ่นยนต์ที่มีรูปร่างและการเคลื่อนที่เลียนแบบมนุษย์

4.2.2.2.3 มีเซอร์โวมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 3 ตัว

4.2.2.2.4 เซอร์โวมอเตอร์รองรับการทำงานแบบเครือข่าย สามารถควบคุมความเร็ว และ หมุนได้ไม่น้อยกว่า 250 องศา สื่อสารข้อมูลแบบดิจิตอล

4.2.2.2.5 ชุดควบคุมหลัก มีหน่วยประมวลผลขนาด 32 บิต มีสถาปัตยกรรมแบบ ARM Processor ทำหน้าที่ในการควบคุมและ ขับเซอร์โวมอเตอร์

4.2.2.2.6 มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน UART

4.2.2.2.7 มีการเชื่อมต่อ Smart Servo Port แบบ UART ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

4.2.2.2.8 มีโมดูลไมโครโฟนและลำโพงในตัว

4.2.2.2.9 มีฟังก์ชันรองรับการโปรแกรมอัตโนมัติ

4.2.2.2.10 มีเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดระยะแบบอินฟราเรด

4.2.2.2.11 มีเซนเซอร์สำหรับตรวจจับเสียง

4.2.2.2.12 แบตเตอรี่แบบชาร์ตใหม่ได้ ขนาดไม่น้อยกว่า 11 โวลท์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- 4.2.2.2.13 เครื่องชาร์จขนาดไม่น้อยกว่า 12V, 1A สามารถชาร์จหุ่นยนต์ขณะหุ่นยนต์ทำงานได้
- 4.2.2.2.14 มีซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ behavior motion
- 4.2.2.2.15 มีซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมหุ่นยนต์แบบ Motion Builder ผ่านพอร์ตอนุกรมสำหรับควบคุมการทำงานหุ่นยนต์
- 4.2.2.2.16 มีตัวอย่างโปรแกรมและคำอธิบาย แบบมาในวันยื่นซอง
- 4.2.2.2.17 หุ่นยนต์สามารถแสดงปฏิบัติท่าเคลื่อนไหวเมื่อได้รับเสียงกระตุ้น (เสียงปรบมือ)
- 4.2.2.2.18 ชิ้นส่วนต่างๆ มีความแข็งแรงรองรับการถอดประกอบ
- 4.2.2.2.19 หุ่นยนต์สามารถรองรับการควบคุมแบบไร้สายได้ (Remote Control และ Bluetooth)
- 4.2.2.2.20 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศสำหรับชุดฝึกที่นำเสนอทั้งหมดจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนเอกสารประกอบมากับการยื่นซอง

4.2.3 บอร์ดเชื่อมต่อ (Interface Board)

จำนวน 5 ชุด

มีคุณสมบัติดังนี้

- 4.2.3.1 หน่วยประมวลผลหลักแบบ STM32F103 หรือดีกว่า
- 4.2.3.2 รองรับแรงดันอินพุต 18-24 Vdc
- 4.2.3.3 รองรับการสื่อสารแบบ UART
- 4.2.3.4 รองรับการสื่อสารแบบ RS-485
- 4.2.3.5 รองรับ External I/O อินพุต/เอาต์พุตไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 4.2.3.6 รองรับ A/D ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 4.2.3.7 เซนเซอร์แบบ Gyrometer
- 4.2.3.8 มีเซนเซอร์แบบ Acceleration

4.2.4 ชุดเซอร์โวมอเตอร์ขนาดใหญ่

จำนวน 20 ตัว

มีคุณสมบัติดังนี้

- 4.2.4.1 ขนาดแรงบิดสูงสุด 210 Kgf.cm ที่ 24 V/5A
- 4.2.4.2 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 40 rpm
- 4.2.4.3 ความละเอียด 0.01 องศา หรือดีกว่า
- 4.2.4.4 มีการสื่อสารแบบ UART และ RS-485
- 4.2.4.5 ทำงานที่แรงดัน 14-24 Vdc
- 4.2.4.6 มีเซนเซอร์แบบ Optical Encoder

4.2.5 คอมพิวเตอร์พกพา

จำนวน 5 เครื่อง

มีคุณสมบัติดังนี้

- 4.2.5.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล
- 4.2.5.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.0 GHz
- 4.2.5.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพร่วมกับแผงวงจรหลัก
- 4.2.5.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 4.2.5.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 750 GB
- 4.2.5.7 มี DVD-RW หรือดีกว่า
- 4.2.5.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1,000 Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.5.9 มีจอภาพชนิด XGA หรือ WXGA หรือดีกว่า ความละเอียด 1366x768 หรือดีกว่า และมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
- 4.2.5.10 มีเมาท์แบบ USB ที่สามารถทำ Scroll ได้
- 4.2.5.11 มีกระเป่าใส่อุปกรณ์ จำนวน 1 ใบ แบบมาในวันส่งมอบ
- 4.2.5.12 รับประกันผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ทั้งหมด เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.2.5.13 มีศูนย์บริการอยู่ในประเทศไทย

4.2.6 ชุดสนามจำลองเพื่อทดสอบการทำงานหุ่นยนต์

จำนวน 2 สนาม

- 4.2.6.1 สนามมีขนาดความกว้างxยาวxสูงไม่น้อยกว่า 60 x 90 x 10 เซนติเมตร

5. การรับประกัน

- 5.1 บริษัทต้องรับประกันเป็นเวลา 1 ปี ในกรณีเกิดความเสียหาย อันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ
- 5.2 บริษัทต้องให้ความรู้ด้านการใช้งานระหว่างอยู่ในประกันรวมถึงการฝึกอบรมหากมีความจำเป็น โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 5.3 บริษัทต้องรับประกันการใช้งานตามที่เสนอทุกประการหากมีการชำรุดก่อนส่งมอบหรือไม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์บริษัทต้องรับผิดชอบในการเปลี่ยนเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นทันที

6. การจัดทำรายละเอียด

ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายแสดง

7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน
8. ระยะเวลารับประกัน 1 ปี
9. สถานที่ส่งมอบ สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร