

ขอบเขตของงาน หรือ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

(Terms of Reference : TOR)

ชื่อรายการ ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์พร้อมอุปกรณ์ตรวจจับแรงกระทำของวัตถุ

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ในปัจจุบันหุ่นยนต์ไม่ได้ทำงานแยกจากมนุษย์อีกต่อไป แต่มีบทบาทสำคัญในการทำงานร่วมกับคนทั้งในภาคอุตสาหกรรมและชีวิตประจำวัน ดังนั้น ภาควิชาจึงได้วางแผนปรับปรุงหลักสูตรภายใต้หลักสูตรปรับปรุงใหม่เพื่อเสนอขอการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (Tabee) ในปี 2570 โดยจัดให้มีรายวิชาที่เกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ (Collaborative Robot) มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้เรียนรู้หลักการควบคุม การตอบสนองต่อแรงจากผู้ใช้งาน และการทำงานร่วมกับคนอย่างปลอดภัย เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจการทำงานจริงของหุ่นยนต์และสามารถติดตามเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้อย่างทันโลก

อย่างไรก็ดี ปัจจุบันภาควิชา ไม่มีอุปกรณ์ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์พร้อมระบบตรวจจับแรง ทำให้นักศึกษาไม่สามารถเห็นการทำงานจริงและลงมือปฏิบัติได้อย่างเต็มที่ การจัดซื้อชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์พร้อมอุปกรณ์ตรวจจับแรงกระทำของวัตถุ จึงมีความจำเป็นเพื่อให้นักศึกษาได้ทดลองใช้อุปกรณ์จริง ฝึกควบคุมแรง และเรียนรู้การทำงานร่วมกับหุ่นยนต์อย่างปลอดภัย เป็นการเสริมทักษะภาคปฏิบัติ นอกเหนือจากการเรียนทฤษฎี สนับสนุนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน และสอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพการศึกษาของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยตั้งแต่ปีการศึกษา 2570 ได้

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างบัณฑิตของทางภาควิชาฯ มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาตามเกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ตั้งแต่ปีการศึกษา 2570 ได้
2. เพื่อสร้างคอร์สการอบรมพื้นฐานที่ตอบสนองกระบวนการเรียนต่อเนื่องตลอดชีวิต

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหารผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุ ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอ ให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
10. อื่น ๆ

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

(ตามเอกสารแนบท้าย)

๗๗ ๐๗๓๐๘

5. กำหนดเวลาส่งมอบและสถานที่ส่งมอบพัสดุ

ผู้ขายจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน.....150.....วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือข้อตกลง ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และการส่งมอบสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้ ไม่ว่าจะเป็นการส่งมอบเพียงครั้งเดียว หรือส่งมอบหลายครั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งกำหนดเวลาส่งมอบแต่ละครั้งโดยทำเป็นหนังสือนำไปยื่นต่อผู้ซื้อ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในวันและเวลาทำการของผู้ซื้อ ก่อนวันส่งมอบไม่น้อยกว่า ...3...(สาม) วันทำการของผู้ซื้อ

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

(✓) หลักเกณฑ์ราคา

() หลักเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณ.....850,000.00.....บาท (.....แปดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน.....)

แหล่งเงินงบประมาณ (✓) งบประมาณแผ่นดิน () กองทุนค่าธรรมเนียมฯ () รายได้คณะฯ ประจำปี 2570

8. งานงานและการจ่ายเงิน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม (ถ้ามี) ให้แก่ผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของครบถ้วนตามสัญญาหรือข้อตกลงและคณะกรรมการได้ทำการตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

9. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาผู้ขายต้องชำระค่าปรับให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

10. การกำหนดระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า.....1.....ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และหากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นภายในกำหนดระยะเวลาการรับประกัน ผู้ขายต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยแล้วโดยไม่ชักช้า หากสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ... 7... (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(.....)

(ลงชื่อ).....กรรมการ/ผู้จัดทำร่างฯ

(อาจารย์ ดร.ภากร อุทัยภาส)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(.....)

(เอกสารแนบท้าย ข้อ 4)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

รายการ ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์พร้อมอุปกรณ์ตรวจจับแรงกระทำของวัตถุ
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 1 ชุด

1. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์พร้อมอุปกรณ์ตรวจจับแรงกระทำของวัตถุ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะดังต่อไปนี้
 - ✓ 1.1. ชุดการเรียนรู้แขนกลหุ่นยนต์ (Collaborative Robot) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1.1. หุ่นยนต์เป็นชนิด Collaborative สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างปลอดภัย
 - 1.1.2. แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม
 - 1.1.3. แขนกลมีระยะเอื้อม (Reach) ไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
 - 1.1.4. มีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ 2 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
 - 1.1.5. แกนที่ 1 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
 - 1.1.6. แกนที่ 2 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
 - 1.1.7. แกนที่ 3 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -160 ถึง +160 องศา
 - 1.1.8. แกนที่ 4 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
 - 1.1.9. แกนที่ 5 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
 - 1.1.10. แกนที่ 6 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
 - 1.1.11. แกนที่ 1 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
 - 1.1.12. แกนที่ 2 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
 - 1.1.13. แกนที่ 3 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
 - 1.1.14. แกนที่ 4 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 220 องศาต่อวินาที
 - 1.1.15. แกนที่ 5 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 220 องศาต่อวินาที
 - 1.1.16. แกนที่ 6 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 220 องศาต่อวินาที
 - 1.1.17. มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบดิจิตอลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.1.18. มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุตแบบดิจิตอลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.1.19. มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบอนาล็อกจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.1.20. รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-485 จากอุปกรณ์ End Effectors
 - 1.1.21. มีความแม่นยำในการทำงาน (Repeatability) +/- 0.02 มิลลิเมตร
 - 1.1.22. ตัวแขนกลมีฟังก์ชันการป้องกัน IP54 หรือดีกว่า
 - 1.1.23. วัสดุโครงสร้างของแขนกลทำจากอลูมิเนียมอัลลอยหรือพลาสติก ABS
 - 1.1.24. มีความสิ้นเปลืองในการใช้พลังงาน (power consumption) 150 วัตต์ หรือดีกว่า
 - 1.1.25. รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP, Modbus, Wi-Fi
 - 1.1.26. เป็นหุ่นยนต์แขนกลที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า โดยให้ยื่น
ขณะเข้าเสนอราคา
 - 1.1.27. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ ✓
 - ✓ 1.2. ชุดควบคุมการทำงานแขนกล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.2.1. มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 1.2.2. มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 1.2.3. มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.2.4. มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.2.5. รองรับสัญญาณ Power supply ขนาด 100 – 220 V AC หรือดีกว่า

๗๗ ๐.๗๖๖๓๔

- 1.2.6. กล่องควบคุมมีฟังก์ชันการป้องกัน IP20 หรือดีกว่า
- 1.2.7. มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบน Tablets หรือ คอมพิวเตอร์
- ✓ 1.3. มีเซ็นเซอร์ตรวจจับแรงกระทำของวัตถุ ความแม่นยำไม่น้อยกว่า 1% F.S.
- ✓ 1.4. ชุดโปรแกรมออกแบบควบคุมหุ่นยนต์และโปรแกรมประมวลผลภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI)
 - 1.4.1. โปรแกรมออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.4.1.1. มีหน้าต่างควบคุมที่สามารถควบคุมแขนกลในโหมดควบคุมทีละแกน (Joint) หรือ โหมด X, Y, Z หรือดีกว่า
 - 1.4.1.2. มีฟังก์ชันสำหรับจัดการ I/O ทั้งอินพุตและเอาต์พุต
 - 1.4.1.3. มีฟังก์ชันสำหรับการตั้งค่าจุด Home เองได้
 - 1.4.1.4. มีฟังก์ชันในการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง (ARC Point) หรือดีกว่า
 - 1.4.1.5. รองรับการกำหนดค่าจำนวนรอบการทำงาน หรือ ความเร็ว หรือ การเร่งความเร็วของแขนกล หรือดีกว่าได้
 - 1.4.1.6. รองรับการทำงานแบบออฟไลน์ได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์
 - 1.4.1.7. มีฟังก์ชันการใช้เมาส์สั่งงานให้แขนกลเคลื่อนที่ตามการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้
 - 1.4.1.8. รองรับการเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกลด้วย Blockly หรือ Script Python หรือดีกว่าได้
 - 1.4.1.9. รองรับการทำงานร่วมกับชุดปฏิบัติการแขนกลระยะเอื้อมใกล้ขนาดเล็กแบบ 6 แกน ได้เป็นอย่างดี
 - 1.4.1.10. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
 - 1.4.2. ชุดโปรแกรมประมวลผลภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.4.2.1. เป็นซอฟต์แวร์ด้านปัญญาประดิษฐ์ด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุ โดยสามารถรองรับการใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้
 - 1.4.2.2. รองรับการเชื่อมต่อกับกล้องผ่านโปรโตคอลมาตรฐานยูเอสบี (USB) หรือดีกว่า และสามารถเลือกสลับแหล่งที่มาของภาพได้จากภายในซอฟต์แวร์
 - 1.4.2.3. รองรับการแสดงผลภาพ ในความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1280x720 พิกเซล
 - 1.4.2.4. มีฟังก์ชันการบันทึกภาพและจัดหมวดหมู่โดยสามารถบันทึกภาพนิ่ง และ กำหนดชื่อไฟล์เริ่มต้น และ ลำดับตัวเลขได้อัตโนมัติ
 - 1.4.2.5. สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกภาพเพื่อแยกเป็นชุดข้อมูลสำหรับฝึกสอน และ ชุดข้อมูลสำหรับทดสอบขณะฝึกสอนได้
 - 1.4.2.6. มีส่วนแสดงรายการภาพในชุดข้อมูล (Dataset) เพื่อผู้ใช้สามารถเลือกตรวจสอบภาพที่จัดเก็บไว้ในโฟลเดอร์ได้
 - 1.4.2.7. สามารถจัดทำเครื่องหมายและระบุประเภท โดยมีเครื่องมือสร้างป้ายกำกับ (Label) สำหรับวัตถุบนภาพ และรองรับการจัดการรายการประเภทวัตถุ (Class List) โดยสามารถเพิ่มหรือลบชื่อวัตถุได้อย่างอิสระ
 - 1.4.2.8. มีฟังก์ชันการฝึกสอนโมเดล โดยรองรับการปรับแต่งค่าพื้นฐานในการฝึกสอน ได้แก่ จำนวนรอบ, ขนาดกลุ่มข้อมูล และการเลือกการฝึกสอนจากหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) หรือ หน่วยประมวลผลกราฟิกที่รองรับซีดีเอ (GPU/CUDA) หรือดีกว่า
 - 1.4.2.9. มีฟังก์ชันการสร้างภาพจำลองเพิ่มเติมจากฐานข้อมูลเดิม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำของโมเดล
 - 1.4.2.10. มีส่วนแสดงผลการทำงาน (Training Logs) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบสถานะการฝึกสอนและข้อผิดพลาดในรูปแบบข้อความ
 - 1.4.2.11. มีฟังก์ชันการตรวจจับและวิเคราะห์ภาพ (Detection) โดยสามารถโหลดโมเดลใช้งานเพื่อทำการตรวจจับวัตถุได้
 - 1.4.2.12. สามารถปรับค่าความเชื่อมั่น และกำหนดช่วงเวลาการประมวลผล (Interval) เป็นวินาทีได้
 - 1.4.2.13. มีปุ่มคำสั่งเริ่มต้นการตรวจจับแบบต่อเนื่อง (Start Continuous) สำหรับการตรวจจับแบบต่อเนื่อง

๗ กุมภาพันธ์

- 1.4.2.14. มีโหมดจำลองสถานการณ์ (Simulation Mode) พร้อมปุ่มคำสั่งทดสอบการทำงานของระบบ (Test Trigger) เพื่อทดสอบการทำงานของระบบ
 - 1.4.2.15. สามารถส่งค่า x, y ของวัตถุที่ตรวจจับได้ผ่านโปรโตคอลการสื่อสารที่ซีพี/ไอพี (TCP/IP)
 - 1.4.2.16. สามารถเชื่อมต่อหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ ผ่านโปรโตคอลการสื่อสารที่ซีพี/ไอพี (TCP/IP) โดยสามารถระบุหมายเลขไอพีแอดเดรส (IP Address) และหมายเลขพอร์ต (Port) สำหรับการเชื่อมต่อได้
 - 1.4.2.17. สามารถกำหนดค่าสำคัญ เพื่อสั่งการให้ระบบเริ่มทำงาน หรือส่งสัญญาณเมื่อตรวจจับวัตถุเป้าหมายได้
 - 1.4.2.18. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ในรูปแบบเอกสาร และดิจิทัลไฟล์
 - 1.4.2.19. มีส่วนแสดงสถานะการเชื่อมต่อ โดยมีหน้าจอบันทึกข้อความ (Message Log) เพื่อตรวจสอบการรับ-ส่งข้อความระหว่างซอฟต์แวร์กับอุปกรณ์ภายนอกแบบเรียลไทม์ (Real-time)
 - 1.4.2.20. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- ✓ 1.5. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 1.5.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 1.5.2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบแคช (Cache Memory) รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
 - 1.5.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
 - 1.5.4. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 1.5.5. มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
 - 1.5.6. มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p
 - 1.5.7. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 1.5.8. มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.5.9. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.5.10. สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth
- ✓ 1.6. โต๊ะวางหุ่นยนต์ทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีล้อเลื่อนเพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ขนาดท็อปไม่น้อยกว่า 900 x 600 มม. จำนวน 1 ตัว
- ✓ 1.7. บริษัทผู้นำเสนอต้องเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติที่นำเสนอ โดยต้องมีเอกสารรับรองที่ออกโดยหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรม โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อการจัดหลักสูตรการอบรมและรวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาการใช้งานครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พร อภิเษก

รายละเอียดอื่น ๆ

คณะกรรมการทวงไว้ซึ่งสิทธิในการขอเรียกดูอุปกรณ์ชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียดครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา

1. บริษัทผู้เสนอราคาได้ต้องรับประกันการใช้งานชุดฝึกเป็นระยะเวลา 1 ปี
2. มีการฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกจำนวนไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง หลังจากส่งมอบครุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว
3. ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย