

ภาคผนวก 1

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

รายการ ชุดเทคโนโลยีประยุกต์การทำงานด้าน AI และหุ่นยนต์ทำงานแบบมนุษย์ขั้นสูง
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

ชื่อรายการ : ชุดเทคโนโลยีประยุกต์การทำงานด้าน AI และหุ่นยนต์ทำงานแบบมนุษย์ขั้นสูง ตำบลในเมือง
อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย

- | | |
|---|-----------------|
| 1. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ ชนิด 6 แขน | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดอุปกรณ์สำหรับประกอบชิ้นส่วนในหุ่นยนต์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3. คอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอน | จำนวน 1 เครื่อง |
| 4. โต๊ะสำหรับการเรียนการสอนพร้อมเก้าอี้ | จำนวน 1 ชุด |

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ ชนิด 6 แขน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1 เป็นชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ ชนิด 6 แขน (Collaborative Robot) จำนวน 2 ตัว ทำงานร่วมกัน โดยสามารถควบคุมหุ่นยนต์แต่ละตัวด้วยชุดแขนควบคุม 6 แขนความละเอียดสูง (Teleoperated Hand)
 - 1.2 เป็นชุดปฏิบัติการที่รองรับการเรียนรู้ หรือ วิจัย หรือ พัฒนาในการนำ AI มาประยุกต์ร่วมกับหุ่นยนต์ในงานด้านอุตสาหกรรม
 - 1.3 มีกล้องถ่ายภาพระยะชัดลึกภาพได้ (Depth Camera) เพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับ AI ในการหยิบสิ่งของได้แม่นยำ สามารถฝึก (Train) โมเดลด้าน AI ได้ ด้วย Open API interface โดยรองรับโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมอัจฉริยะ ในการฝึกโมเดลด้าน AI และสามารถนำไปต่อยอดในงานวิจัยได้
 - 1.4 แพลตฟอร์มซอฟต์แวร์ในชุดปฏิบัติการ รองรับการรวบรวมข้อมูล เช่น รูปภาพ วิดีโอ หรือ ข้อมูลตำแหน่ง ในการฝึกโมเดล AI เพื่อการรวบรวมข้อมูล ในการประยุกต์ใช้งานทั้งทางภาคการศึกษา หรือ อุตสาหกรรม
 - 1.5 รายละเอียดทางเทคนิค ของชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ ชนิด 6 แขน มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.5.1 มีชุดแขนควบคุม 6 แขนความละเอียดสูง (Teleoperated Hand) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.5.1.1 มีจำนวนแกน (DOF) ไม่น้อยกว่า 6 แกน

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แฉ่งน้อย) ครั้งที่.....1.....ณ วันที่.....18 สิงหาคม 2568.....

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคา)

- 1.5.1.2 มีพื้นที่การทำงาน (Max Working Radius) ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- 1.5.1.3 มีมอเตอร์แบบเซอร์โว หรือดีกว่า
- 1.5.1.4 มีปุ่มสำหรับ Unlock และ ปุ่มสำหรับบันทึก
- 1.5.1.5 รองรับแรงดันทำงาน DC12V/2A หรือดีกว่า
- 1.5.1.6 มีการเชื่อมต่อผ่าน USB หรือดีกว่า
- 1.5.2 หุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ ชนิด 6 แกน (Collaborative Robot) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.5.2.1 แขนกลมีจำนวนข้อต่อหมุนไม่น้อยกว่า 6 จุด
 - 1.5.2.2 แกนที่ 1 (J1) มีระยะการเคลื่อนที่ ± 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 1.5.2.3 แกนที่ 2 (J2) มีระยะการเคลื่อนที่ ± 170 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 1.5.2.4 แกนที่ 3 (J3) มีระยะการเคลื่อนที่ ± 150 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 1.5.2.5 แกนที่ 4 (J4) มีระยะการเคลื่อนที่ ± 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 1.5.2.6 แกนที่ 5 (J5) มีระยะการเคลื่อนที่ ± 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 1.5.2.7 แกนที่ 6 (J6) มีระยะการเคลื่อนที่ ± 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 1.5.2.8 แขนกลสามารถยกภาระ (Rated load) ได้ไม่น้อยกว่า 1.8 กิโลกรัม
 - 1.5.2.9 มีระยะการทำงาน (Working radius) ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
 - 1.5.2.10 มีความแม่นยำในการทำซ้ำ (Repeated Positioning accuracy) ไม่น้อยกว่า ± 0.05 มิลลิเมตร
 - 1.5.2.11 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP หรือ Modbus TCP หรือดีกว่า
 - 1.5.2.12 มีอะแดปเตอร์สำหรับจ่ายไฟ หรือ อุปกรณ์ที่สามารถจ่ายไฟให้หุ่นยนต์ได้
 - 1.5.2.13 ีกล่องควบคุม (Controller) มีช่องเชื่อมต่ออินพุตแบบดิจิตอล (DI) ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง และ ช่องเอาต์พุตแบบดิจิตอล (DO) ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 1.5.2.14 ีกล่องควบคุม (Controller) มีช่องเชื่อมต่ออินพุตแบบอนาล็อก (AI) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ ช่องเอาต์พุตแบบอนาล็อก (AO) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แจ่มน้อย) ครั้งที่.....1.....ณ วันที่.....18 สิงหาคม 2568.....

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคา)

- 1.5.2.15 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติต้องมีมาตรฐานป้องกันฝุ่นและน้ำ (IP Rating) ระดับ IP54 หรือดีกว่า
- 1.5.2.16 มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบดิจิตอล (DI) จากอุปกรณ์ปลายแขน (End IO) จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.5.2.17 มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุตแบบดิจิตอล (DO) จากอุปกรณ์ปลายแขน (End IO) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.5.2.18 รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-485 จากอุปกรณ์ปลายแขน (End Effectors)
- 1.5.2.19 มีปุ่มที่สามารถเปิดฟังก์ชันการลากแขนหุ่นยนต์ด้วยมือได้
- 1.5.2.20 มีไฟแสดงสถานะบนตัวหุ่นยนต์ หรือดีกว่า
- 1.5.2.21 มีฟังก์ชันความปลอดภัยแบบ Collision detection หรือดีกว่า
- 1.5.2.22 รองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบน แท็บเล็ตหรือ คอมพิวเตอร์ หรือดีกว่า
- 1.5.3 โปรแกรมสำหรับควบคุมหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ ชนิด 6 แกน (Collaborative Robot) จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.5.3.1 เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับการควบคุม และ เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
 - 1.5.3.2 รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบบล็อกเพื่อง่ายต่อการเรียนรู้และเขียน โปรแกรมในรูปแบบสคริปต์เพื่อประยุกต์ในการเขียนโปรแกรมขั้นสูง
 - 1.5.3.3 โปรแกรมรองรับการจำลองหุ่นยนต์ในโหมด Virtual หรือดีกว่า ซึ่งจะจำลอง การควบคุมและเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบออฟไลน์โดยไม่ต้องต่อ หุ่นยนต์ตัวจริง
 - 1.5.3.4 รองรับการเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ร่วมปฏิบัติงานแบบ Collaborative ขนาด 4 แกน เพื่อควบคุมและเขียนโปรแกรมได้
 - 1.5.3.5 โปรแกรมมีฟังก์ชันสำหรับ Enable การทำงานของหุ่นยนต์ และสามารถปรับ ความเร็วของหุ่นยนต์ได้
 - 1.5.3.6 โปรแกรมมีโหมดในการควบคุม (JOG) หุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ Joint , XYZ หรือดีกว่า
 - 1.5.3.7 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการ Points เพื่อบันทึกตำแหน่งในการนำไปใช้ เขียนโปรแกรม

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แจ่มน้อย) ครั้งที่.....1.....ณ วันที่.....18 สิงหาคม 2568.....

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคา)

- 1.5.3.8 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการ I/O เพื่อ Monitor สถานะของ Input, Output และ End I/O ของหุ่นยนต์ รวมถึงสามารถควบคุม Output ของหุ่นยนต์ให้ ON/OFF ได้
- 1.5.3.9 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการ Monitor ของโปรโตคอล Modbus หรือดีกว่า
- 1.5.3.10 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการตัวแปรแบบ Global Variable หรือดีกว่า
- 1.5.3.11 โปรแกรมมีฟังก์ชันสำหรับตั้งค่าของหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่าดังนี้ การสื่อสาร, ระบบพิกัด, พารามิเตอร์โหลด, พารามิเตอร์การเคลื่อนที่, การตั้งค่าความปลอดภัย หรือดีกว่า
- 1.5.3.12 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการเปลี่ยนโหมดของหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่าดังนี้ Online, Remote I/O, Remote Modbus หรือดีกว่า
- 1.5.3.13 โปรแกรมสามารถ Import และ Export ไฟล์โปรเจกต์ได้ เพื่อนำเข้าหรือส่งออกไฟล์โปรเจกต์ไปยังหุ่นยนต์ได้
- 1.5.4 กริปเปอร์สำหรับติดตั้งที่ปลายแขนหุ่นยนต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.5.4.1 มีระยะในการเคลื่อนที่สูงสุด (Maximum Opening Distance) ไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
 - 1.5.4.2 มีแรงบิดในการหยิบวัตถุ (Campling Force) ไม่น้อยกว่าช่วง 0 – 10 N หรือกว้างกว่า
- 1.5.5 กล้องสำหรับติดตั้งที่ปลายแขนหุ่นยนต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.5.5.1 เป็นกล้องถ่ายภาพระยะชัดลึกภาพได้ (Depth-sensing camera)
 - 1.5.5.2 มีขอบเขตภาพ (FOV) $87^{\circ} \times 58^{\circ}$ หรือดีกว่า
 - 1.5.5.3 มีค่าความละเอียดความลึกภาพ 1280 x 720 พิกเซล หรือดีกว่า
 - 1.5.5.4 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า
- 1.5.6 โต๊ะอลูมิเนียมโปรไฟล์สำหรับยึดอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.5.6.1 ขนาดโดยรวมของโต๊ะอลูมิเนียมโปรไฟล์ ไม่น้อยกว่า 900 x 1,300 x 600 มิลลิเมตร
 - 1.5.6.2 มีแหล่งจ่ายไฟ DC24V หรือดีกว่า
 - 1.5.6.3 มีอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อ Ethernet หรือดีกว่า
 - 1.5.6.4 มีอุปกรณ์สวิตช์หยุดฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 1.5.6.5 กล้องถ่ายภาพระยะชัดลึก (Depth Camera) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.6 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อ

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แจ่มน้อย) ครั้งที่.....1.....ณ วันที่.....18 สิงหาคม 2568.....

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคา)

จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และ คุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้า ละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมา ปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

2. ชุดอุปกรณ์สำหรับประกอบชิ้นส่วนในหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด

- 2.1 เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับเรียนรู้การประยุกต์หุ่นยนต์ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ระบบควบคุม หุ่นยนต์, ระบบ Vision สำหรับตรวจสอบชิ้นงาน, ระบบสายพานลำเลียง เป็นต้น
- 2.2 ชุดฝึกสามารถปรับการเรียนรู้การใช้หุ่นยนต์ในระบบอัตโนมัติได้ เช่น การตรวจจับวัตถุ หรือ การหยิบจับชิ้นงาน หรือดีกว่า
- 2.3 มีแผนภูมิเนียมโปรไฟล์ หรือดีกว่า สำหรับยี่ตอุปกรณ์
- 2.4 มีโมดูลสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด
 - 2.4.1 มีชุดสำหรับป้อนชิ้นงานทดสอบ จำนวน 1 ชุด
 - 2.4.2 มีชุดต้นชิ้นงานขับเคลื่อนด้วยสเต็ปมอเตอร์ หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
 - 2.4.3 มีเซนเซอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 2.4.4 มีเอ็นโคเดอร์ จำนวน 1 ชุด
- 2.5 มีแหล่งจ่ายลมขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด
 - 2.5.1 รองรับการสร้างแรงดันสุญญากาศได้
 - 2.5.2 รองรับการสร้างแรงดันลมออกได้
- 2.6 มีแผ่นเพลทสำหรับการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด
 - 2.6.1 แผ่นเพลทสำหรับการเรียนรู้จัดวางแบบพาเลท หรือดีกว่า
 - 2.6.2 แผ่นเพลทสำหรับการเรียนรู้โมเดลจำลองมือถือ หรือ นำร่องประกอบ หรือดีกว่า
 - 2.6.3 แผ่นเพลทสำหรับการเรียนรู้การติดตาม (Track) หรือดีกว่า
- 2.7 มีกล่องพร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด
 - 2.7.1 ไขควง หรือ ประแจหกเหลี่ยม หรือดีกว่า
 - 2.7.2 ชิ้นงานทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
- 2.8 มีโมดูลไฟแสดงสถานะการทำงานไม่น้อยกว่า 3 สี พร้อมบัลลิสต์ในตัว จำนวน 1 ชุด
- 2.9 มีกล้องตรวจสอบชิ้นงาน (Vision Camera) จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
 - 2.9.1 ชุดกล้อง (Camera) เซนเซอร์รับแสงแบบสี CMOS ขนาด 1/2.5" หรือดีกว่า มีความละเอียดรับภาพไม่น้อยกว่า 2,000 x 1,500 พิกเซล รองรับการเชื่อมต่อด้วย USB 3.0 หรือดีกว่า
 - 2.9.2 ชุดแหล่งกำเนิดแสง (Light Source) หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แจ่มน้อย) ครั้งที่.....1.....ณ วันที่.....18 สิงหาคม 2568.....

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคา)

- 2.9.3 การปรับรับแสงกล้องเป็นแบบ Automatic หรือ Manual หรือดีกว่า
- 2.9.4 อัตราการเปลี่ยนเฟรมภาพ (Frame rate) อย่างน้อย 25 fps หรือดีกว่า
- 2.10 หุ่นยนต์ร่วมปฏิบัติงานแบบ Collaborative ขนาด 4 แกน จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
- 2.10.1 หุ่นยนต์เป็นชนิดตั้งโต๊ะ ใช้งานได้ง่าย และ มีความปลอดภัยในการใช้งาน
- 2.10.2 เป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Collaborative ขนาดไม่น้อยกว่า 4 แกน
- 2.10.3 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม มีระยะเอื้อม (Reach) ไม่น้อยกว่า 440 มิลลิเมตร
- 2.10.4 รองรับสัญญาณ Power supply ขนาด 100–240 VAC, 50–60 Hz หรือดีกว่า
- 2.10.5 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP หรือ Modbus TCP หรือดีกว่า
- 2.10.6 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 2.10.7 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 2.10.8 ช่อง I/O รองรับสัญญาณขนาด 24 VDC หรือดีกว่า
- 2.10.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.10.10 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.10.11 มีช่องเชื่อมต่อ Encoder Input จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.10.12 มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 2.10.13 มีช่องเชื่อมต่อกับสวิตช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.10.14 มีสวิตช์ฉุกเฉินพร้อมสายเชื่อมต่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.10.15 ที่แขนหุ่นยนต์มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้าและสัญญาณลมรองรับการใช้งานของอุปกรณ์ End Effector หรือดีกว่า
- 2.11 โปรแกรมออกแบบและจำลองการใช้งานแขนกลอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 2.11.1 เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับการควบคุม และ เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
- 2.11.2 รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบบล็อกเพื่อง่ายต่อการเรียนรู้และเขียนโปรแกรมในรูปแบบสคริปต์เพื่อประยุกต์ในการเขียนโปรแกรมขั้นสูง
- 2.11.3 โปรแกรมรองรับการจำลองหุ่นยนต์ในโหมด Virtual หรือดีกว่า ซึ่งจะจำลองการควบคุม และเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบออฟไลน์โดยไม่ต้องต่อหุ่นยนต์ตัวจริง
- 2.11.4 รองรับการเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ร่วมปฏิบัติงานแบบ Collaborative ขนาด 4 แกน เพื่อควบคุมและเขียนโปรแกรมได้
- 2.11.5 โปรแกรมมีฟังก์ชันสำหรับ Enable การทำงานของหุ่นยนต์ และสามารถปรับความเร็วของหุ่นยนต์ได้
- 2.11.6 โปรแกรมมีโหมดในการควบคุม (JOG) หุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ Joint , XYZ หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แฉ่งน้อย) ครั้งที่.....1.....ณ วันที่.....18 สิงหาคม 2568.....

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคา)

- 2.11.7 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการ Points เพื่อบันทึกตำแหน่งในการนำไปใช้เขียนโปรแกรม
- 2.11.8 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการ I/O เพื่อ Monitor สถานะของ Input, Output และ End I/O ของหุ่นยนต์ รวมถึงสามารถควบคุม Output ของหุ่นยนต์ให้ ON/OFF ได้
- 2.11.9 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการ Monitor ของโปรโตคอล Modbus หรือดีกว่า
- 2.11.10 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการตัวแปรแบบ Global Variable หรือดีกว่า
- 2.11.11 โปรแกรมมีฟังก์ชันสำหรับตั้งค่าของหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่าดังนี้ การสื่อสาร, ระบบพิกัด, พารามิเตอร์โหลด, พารามิเตอร์การเคลื่อนที่, การตั้งค่าความปลอดภัย หรือดีกว่า
- 2.11.12 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการเปลี่ยนโหมดของหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่าดังนี้ Online, Remote I/O, Remote Modbus หรือดีกว่า
- 2.11.13 โปรแกรมสามารถ Import และ Export ไฟล์โปรเจกต์ได้ เพื่อนำเข้าหรือส่งออกไฟล์โปรเจกต์ไปยังหุ่นยนต์ได้
- 2.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้าและคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบสินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

3. คอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 3.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แจ่มน้อย) ครั้งที่.....1.....ณ วันที่.....18 สิงหาคม 2568.....

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคา)

- 3.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 3.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 3.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 3.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
4. โต๊ะสำหรับการเรียนการสอนพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 4.1 โต๊ะสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ตัว
- 4.1.1 เป็นโต๊ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
- 4.1.2 โครงสร้างทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี หรือดีกว่า
- 4.1.3 พื้นโต๊ะเป็นไม้ปาติเกิ้ล หรือดีกว่า
- 4.1.4 ติดตั้งเต้ารับ 220 VAC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.1.5 ขาโต๊ะรองรับการปรับระดับได้
- 4.1.6 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1200 x D500 x H700 มม.
- 4.2 เก้าอี้สำหรับเรียนการสอน จำนวน 1 ตัว
- 4.2.1 เป็นเก้าอี้เอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
- 4.2.2 พนักพิงสูงระดับหลัง
- 4.2.3 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
- 4.2.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 (ก*ย*ส) ซม.

รายละเอียดอื่นๆ

- คณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิในการขอเรียกดูอุปกรณ์หรือชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียดครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา
- ผู้เสนอราคาต้องมีการอบรมใช้งานให้กับอาจารย์และช่างเทคนิค ไม่น้อยกว่า 3 วัน

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.ทศพล แจ่มน้อย) ครั้งที่.....1.....ณ วันที่.....18 สิงหาคม 2568.....

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด (อาจารย์ ดร.พิศาล มูลอำคา)