

ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชื่อรายการพัสดุ ชุดปฏิบัติการฝึกทักษะและทดสอบวิชาชีพด้านโปรแกรมจำลองสถานการณ์ Digital Twin และหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ชุดปฏิบัติการฝึกทักษะและทดสอบวิชาชีพด้าน โปรแกรมจำลองสถานการณ์ Digital Twin และหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมและทดสอบทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในปัจจุบัน โดยเฉพาะในด้าน หุ่นยนต์ (Robotics) และ โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Digital Twin) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับการฝึกอบรมร่วมกับ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หรือองค์กรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังช่วยเสริมสร้างศักยภาพทางวิชาการและทักษะการทำงานให้แก่นักศึกษาและเปิดโอกาสในการพัฒนาเป็นบริการวิชาการที่สร้างรายได้ให้แก่มหาวิทยาลัยในอนาคต

ประโยชน์ของชุดปฏิบัติการ

ฝึกทักษะการจำลองสถานการณ์ (Digital Twin): นักศึกษาจะได้เรียนรู้การจำลองสถานการณ์จริงในอุตสาหกรรม เช่น การจำลองการทำงานของเครื่องจักร, ระบบผลิต, หรือการดำเนินการในโรงงาน เพื่อการตรวจสอบและปรับปรุงกระบวนการผลิต

ฝึกทักษะการพัฒนาหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม: นักศึกษาจะได้เรียนรู้วิธีการออกแบบ, สร้าง, และควบคุมหุ่นยนต์ในระบบการผลิต เช่น การใช้หุ่นยนต์ในสายการผลิต, การจัดการหุ่นยนต์ที่ทำงานร่วมกับมนุษย์ (Collaborative Robotics), หรือการใช้หุ่นยนต์ในการขนส่งวัสดุ

ทดสอบและรับรองทักษะวิชาชีพ: การทดสอบทักษะด้านหุ่นยนต์และ Digital Twin ผ่านโปรแกรมที่สอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถนำไปใช้ในตลาดแรงงานได้

บริการวิชาการและหารายได้: การพัฒนาหลักสูตรที่สามารถใช้เป็นบริการวิชาการในอนาคต ซึ่งช่วยสร้างรายได้ให้แก่มหาวิทยาลัยและส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน

2. วัตถุประสงค์

ใช้เพื่อพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมทักษะและทดสอบวิชาชีพด้านหุ่นยนต์และโปรแกรมจำลองสถานการณ์ซึ่งสอดคล้องกับทักษะที่มีความต้องการของตลาดแรงงานและสามารถดำเนินการฝึกอบรมและทดสอบวิชาชีพในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นบริการวิชาการหารายได้ให้แก่มหาวิทยาลัยในอนาคตและเสริมสร้างศักยภาพให้แก่นักศึกษา

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1. ชุดฝึกทักษะและทดสอบวิชาชีพหุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม

จำนวน 5 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 เป็นชุดเรียนรู้แขนกลอุตสาหกรรม ขนาดไม่น้อยกว่า 4 แกน หรือดีกว่า
- 1.2 แขนกลมีระยะเอื้อม (Working Radius) ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- 1.3 มีความแม่นยำในการทำงาน (Repeatability) +/- 0.05 มิลลิเมตร
- 1.4 มี Power supply ขนาด 100 – 240 V AC, 50 – 60 Hz
- 1.5 มีพอร์ตสื่อสารแบบ TCP/IP และ Modbus TCP
- 1.6 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 1.7 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 1.8 ช่อง I/O รองรับสัญญาณขนาด 24 VDC
- 1.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.11 มีช่องเชื่อมต่อ Encoder Input จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.12 มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 1.13 มีช่องเชื่อมต่อกับสวิตช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.14 มีสวิตช์ฉุกเฉินพร้อมสายเชื่อมต่อให้ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.15 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows
- 1.16 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นในขณะเข้าเสนอราคา

2. ชุดปฏิบัติการฝึกทักษะด้านการเขียนควบคุมโปรแกรมหุ่นยนต์ด้วยเทคโนโลยีหุ่นยนต์ขั้นสูง จำนวน 3 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

2.1 รายละเอียดทั่วไป

- 2.1.1 เป็นแพลตฟอร์มหุ่นยนต์สำหรับรองรับการเขียนโปรแกรมพัฒนาหุ่นยนต์โดยใช้ระบบปฏิบัติการสำหรับการโปรแกรม หุ่นยนต์แบบอิสระ (ROS)
- 2.1.2 รองรับการสร้างแผนที่ในพื้นที่แบบปิด โดย Slam mapping และสามารถกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่ (Route planning) ได้
- 2.1.3 ใช้หน่วยประมวลผล Orin Nano หรือดีกว่า
- 2.1.4 รองรับการจัดองแผนที่ผ่าน Gazebo
- 2.1.5 มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่ต่ำกว่า 7 นิ้ว
- 2.1.6 รองรับระบบการเขียนโปรแกรมสำหรับพัฒนาหุ่นยนต์ (ROS)
- 2.1.7 มีกล้องวัดลึก (Depth camera) แบบ Orbbec Dabai
- 2.1.8 มี LiDAR ในการทำแผนที่แบบ EAI T-mini pro
- 2.1.9 รองรับการเขียนโปรแกรมในภาษา python และ C++
- 2.1.10 รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Wifi และ Bluetooth
- 2.1.11 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ USB-C, USB และ HDMI หรือดีกว่า
- 2.1.12 มีแขนกลแบบ cobot มีแกนการเคลื่อนไหวไม่ต่ำกว่า 6 แกน รองรับกรหิยชิ้นงานที่มีน้ำหนักสูงสุดไม่ต่ำกว่า 250 กรัม

.....

ประธานกรรมการ

.....

กรรมการ

.....

กรรมการ

- 2.1.13 มีรูปแบบของล้อในการเคลื่อนที่ไม่ต่ำกว่า 3 รูปแบบ เพื่อการทำงานยังพื้นที่ที่มีพื้นผิวที่ต่างกัน
- 2.1.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นในขณะเข้าเสนอราคา

2.2 รายละเอียดทางด้านเทคนิค

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| 2.2.1 Industrial PC | orin Nano หรือดีกว่า |
| 2.2.2 Camera | Orbbec Dabai หรือดีกว่า |
| 2.2.3 LiDAR | EAI T-mini pro หรือดีกว่า |
| 2.2.4 Operating system | Ubuntu หรือดีกว่า |
| 2.2.5 CPU | 6-core Arm® Cortex®-A78AE หรือดีกว่า |
| 2.2.6 GPU | 1024 Cuda core หรือดีกว่า |
| 2.2.7 IMU | HI226 หรือดีกว่า |

3. ชุดปฏิบัติการฝึกทักษะหุ่นยนต์สำหรับการเขียนโปรแกรมสำหรับระบบ AI จำนวน 5 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

3.1 รายละเอียดทั่วไป

- 3.1.1 เป็นชุดหุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่ 4 ขา ที่ใช้บอร์ดประมวลผลด้วย ESP32 รองรับการเรียนรู้การพัฒนาระบบปฏิบัติการ Ai
- 3.1.2 ใช้ระบบขับเคลื่อนแบบ servo motor จำนวนไม่ต่ำกว่า 8 ตัว เพื่อให้มีการเคลื่อนไหวที่สมจริง
- 3.1.3 สามารถรองรับการเชื่อมต่อโมดูลเซ็นเซอร์อื่นๆ จากภายนอกได้ เพื่อการพัฒนาฟังก์ชันในการทำงาน
- 3.1.4 รองรับการเขียนโปรแกรมได้ด้วยภาษา Python, Arduino และ Scratch หรือมากกว่า เพื่อรองรับการพัฒนาระบบปฏิบัติการ Ai
- 3.1.5 ตัวหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ สามารถทำการเอียง ย่อ และเลี้ยวตัวได้
- 3.1.6 มีซอฟต์แวร์รองรับการควบคุมการขยับตัวของหุ่นยนต์ โดยผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของแกนแต่ละส่วนได้อย่างเป็นอิสระ และมี action พื้นฐานสำหรับการเคลื่อนที่มาให้
- 3.1.7 สามารถควบคุมผ่าน Mobile Application ได้
- 3.1.8 มีเซ็นเซอร์สำหรับการทรงตัวเพื่อนให้หุ่นยนต์สามารถรักษาสมดุลในการเคลื่อนที่และทรงตัวได้
- 3.1.9 มีระบบ Obstacle avoidance เพื่อให้ตัวหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่หลบหลีกสิ่งกีดขวางได้ โดยสามารถกำหนดระยะห่างจากสิ่งกีดขวางได้
- 3.1.10 รองรับการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายไร้สาย Bluetooth ได้
- 3.1.11 มีกล้องความละเอียดไม่ต่ำกว่า 2 ล้านพิกเซล รองรับการทำงานในรูปแบบ Real time

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 3.1.12 สามารถทำการบันทึกและจดจำสี และวัตถุ เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถติดตามวัตถุได้
- 3.1.13 รองรับฟังก์ชัน Ai ที่สามารถใช้ในการบันทึกและจดจำใบหน้าได้
- 3.1.14 รองรับการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์เพิ่มเติม เช่น Touch sensor, light sensor, dot matrix ได้
- 3.1.15 รองรับการเชื่อมต่อหน่วยการประมวลผลแบบ Micro:bit เพื่อทำงานร่วมกันได้
- 3.1.16 มีชิ้นส่วนเพิ่มเติมสำหรับการประกอบทำภารกิจต่างๆ ได้ เช่น การขนส่ง หรือเป็นแขนกลแบบ gripper ได้
- 3.1.17 ตัวโครงสร้างหลักของหุ่นยนต์ผลิตจากชิ้นส่วนที่เป็น Aluminum alloy เพื่อความแข็งแรงไม่แตกหักได้ง่าย
- 3.1.18 มีแบตเตอรี่แบบ Lithium มีความจุแบตเตอรี่ไม่ต่ำกว่า 1500 mAh
- 3.1.19 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2 คุณสมบัติทางด้านเทคนิค

3.2.1 คุณสมบัติของหุ่นยนต์

- 3.2.1.1 Material Aluminum Alloy หรือดีกว่า
- 3.2.1.2 Camera resolution 320 x 240 pixel หรือดีกว่า
- 3.2.1.3 DoF 8 DOF หรือดีกว่า
- 3.2.1.4 Controller ESP32 หรือดีกว่า
- 3.2.1.5 Control method PC control / App control หรือดีกว่า

3.2.2 Controller module

- 3.2.2.1 PWM servo port 10 channels หรือดีกว่า
- 3.2.2.2 GPIO port 1 Channel หรือดีกว่า
- 3.2.2.3 IMU processor 3-axis accelerometer/3-axis gyroscope
- 3.2.2.4 I2C port 4 Channel หรือดีกว่า

3.2.3 Servo Motor

- 3.2.3.1 Voltage 6 – 8.4V หรือดีกว่า
- 3.2.3.2 Communication PWM control หรือดีกว่า

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4. เครื่องประมวลผลแบบพกพาสำหรับโปรแกรมประมวลผลขั้นสูง

จำนวน 1 เครื่อง

มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 4.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366x768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
- 4.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280x720 pixel 720p
- 4.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
- 4.10 มี Mouse แบบไร้สาย

5. ชุดโปรแกรมออกแบบวิเคราะห์ระบบจำลองสามมิติของระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติและกระบวนการผลิตอัจฉริยะ รองรับเทคโนโลยี Digital Twin จำนวน 2 ลิขสิทธิ์

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 มีความสามารถในการจำลองการทำงานแบบ 3 มิติ โดยจำลองการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์, Conveyor, Jig และ Fixture ต่าง ๆ ร่วมกันได้
- 5.2 จำลองการเคลื่อนที่ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น Assembly process, Welding, Laser Welding, Gluing และการทำงานของหุ่นยนต์แบบอื่น ๆ สามารถรองรับหุ่นยนต์หลายๆ ยี่ห้อในไฟล์เดียวกันได้
- 5.3 สามารถจัดเรียงลำดับการเคลื่อนที่การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในรูปแบบของ Gantt chart ได้ และสลับลำดับได้เพื่อหาค่าที่เหมาะสม
- 5.4 มีความสามารถในการตรวจสอบการชนกันของอุปกรณ์ทุกชิ้นที่อยู่ในไฟล์ได้และแสดงผลทันที

.....

ประธานกรรมการ

.....

กรรมการ

.....

กรรมการ

- 5.5 มีคำสั่งสำหรับจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เพิ่มเติม เช่น สร้าง Weld Path, ตรวจสอบการชน ระหว่าง
หุ่นยนต์ Jig และ Fixture, Reachability ของหุ่นยนต์
- 5.6 สามารถรองรับระบบควบคุมของหุ่นยนต์ได้หลากหลายเช่น Kuka, Denso, Universal Robot เป็นต้น
- 5.7 สามารถจำลองการเคลื่อนที่ของคนได้ถูกต้องตามความเป็นจริง และสามารถจำลองการทำงานเพื่อหาค่า
ต่างๆ เช่น เวลาในการทำงาน
- 5.8 สามารถสร้างและปรับเปลี่ยนขนาด รูปร่าง อายุ และเพศของคนได้
- 5.9 มีท่าทางมาตรฐานของคนที่สามารถนำมาใช้ได้ และสามารถปรับแต่งท่าทางเพิ่มเติมได้
- 5.10 สามารถวัดค่าทาง Ergonomics ได้ เช่น ความเครียดของกล้ามเนื้อ ที่ส่วนต่างๆ ค่าความสบายตัว
เนื่องจากการทำงานคำนวณความล้าเนื่องจากการทำงาน ความสามารถในการยกของ, Low-back
analysis, Metabolic energy, NIOSH Lifting analysis และข้อจำกัดของร่างกายในการทำงานซึ่งเป็น
ค่าที่ได้จากการวิจัยของต่างประเทศ
- 5.11 มีความสามารถในการจำลองสายการผลิตและกระบวนการผลิต เช่น การจำลองโรงงาน การเคลื่อนที่
ภายในหรือภายนอกโรงงาน และการจำลองกระบวนการอื่น ๆ ที่ไม่ใช่โรงงาน
- 5.12 มีไลบรารี (Library) สำหรับการสร้างแบบแปลน (Layout) ในโรงงาน โดยสามารถที่จะนำมาใช้ งานได้
ทันที เช่น เครื่องจักร บัพเฟอร์ เส้นทางขนส่ง คนงาน ปฏิทินการทำงาน หุ่นยนต์ เครน ฯลฯ
- 5.13 สามารถสร้างไลบรารีเพิ่มเติมและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ในกรณีที่ต้องการใช้อุปกรณ์พิเศษ
- 5.14 มีความสามารถในการทำ Optimization หรือการหาค่าที่เหมาะสมให้แบบอัตโนมัติ
- 5.15 มีความสามารถในการนำผลที่ได้มาทำเป็นรายงาน เช่น การสร้างชาร์ต การวาดกราฟ เป็นต้น
- 5.16 มีความยืดหยุ่น สามารถปรับแต่งด้วยการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมได้เอง สำหรับกรณีที่มีเงื่อนไขพิเศษ
ด้วยภาษา SimTalk
- 5.17 มีความสามารถในการวิเคราะห์หาค่าที่เกี่ยวกับการออกแบบโรงงาน เช่น ตำแหน่งคอขวด และ Sankey
Diagram
- 5.18 มีความสามารถในการทำ Pack-and-Go สามารถนำไฟล์ที่ได้ไปเปิดที่คอมพิวเตอร์อื่นได้โดยไม่ต้องมี
โปรแกรม
- 5.19 อ็อบเจ็ค (Object) สามารถกำหนดค่าเวลาการทำงานและโอกาสในการเกิดความเสียหายได้ โดย
กำหนดค่าได้ทั้งค่าคงที่และค่าทางสถิติ และสามารถกำหนดเงื่อนไขอื่นๆ เช่น ต้องมีคนงานควบคุม
หรือสามารถเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมได้
- 5.20 มีเครื่องมือทางสถิติเพื่อประมวลข้อมูล พร้อมทั้งอ่านไฟล์จากภายนอกโปรแกรมได้

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 5.21 มีความสามารถเกี่ยวกับการจำลองการขนส่ง, AGV และสายพาน
- 5.22 มีความสามารถเฉพาะในการจำลองระบบคัมบัง (Kanban)
- 5.23 มีความสามารถในการจำลองการใช้พลังงานของไลน์การผลิต
- 5.24 โปรแกรมต้องสามารถประมวลผลและแสดงผลปฏิบัติการตามรายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิคที่คณะกรรมการกำหนดในข้อ 5.1 ถึง 5.23 ได้จริง โดยต้องเป็นโปรแกรมเดียวกันทั้งหมด ซึ่งต้องมีเอกสารยืนยันและหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของลิขสิทธิ์โดยตรง ณ วันยื่นประกวดราคา
- 5.25 มีคู่มือหรือเอกสารประกอบการทำปฏิบัติการ ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 5.26 โปรแกรมต้องเป็นลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายพร้อมเอกสารรับรองจากเจ้าของลิขสิทธิ์ ณ วันยื่นประกวดราคา โดยเป็นลิขสิทธิ์ชนิด “สิทธิ์การใช้งานแบบซื้อขาด (Perpetual License)”
- 5.27 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นในขณะเข้าเสนอราคา

6. ชุดแว่น VR (Virtual Reality) จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1. หน้าจอ: Dual AMOLED ขนาด 3.5" นวัตกรรมดีกว่า
- 6.2. ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1440 x 1600 พิกเซลต่อตา (รวม 2880 x 1600 พิกเซล)
- 6.3. อัตราการรีเฟรชไม่น้อยกว่า 90 Hz
- 6.4. มุมมองไม่น้อยกว่า 110 องศา
- 6.5. ระบบเสียงชุดหูฟังที่ผ่านการรับรอง Hi-Res
- 6.6. มีไมโครโฟนในตัว
- 6.7. การเชื่อมต่อ: USB-C 3.0, DP 1.2, Bluetooth หรือดีกว่า
- 6.8. มีเซ็นเซอร์: SteamVR Tracking, G-sensor, gyroscope, proximity, IPD sensor เป็นอย่างน้อย
- 6.9. สามารถปรับระยะเลนส์และปรับแถบคาดศีรษะได้

7. ชุดฝึกทักษะและทดสอบวิชาชีพด้านโปรแกรมจำลองสำหรับควบคุมหุ่นยนต์แบบ 2-3 มิติ จำนวน 10 Users (ผู้ใช้งาน)

มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1. สามารถจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ในรูปแบบ 2D และ 3D เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 7.2. ในโหมด 2D สามารถคลิกหรือลากค้าง เพื่อกำหนดตำแหน่งของหุ่นยนต์เพื่อเคลื่อนที่ไปยัง X และ Y ที่ต้องการได้
- 7.2.1. Movement ในโหมด 2D สามารถกำหนดค่า Division ตั้งแต่ 0.5 mm. – 100 mm.
- 7.2.2. สามารถปรับค่า Velocity และ Accel ได้
- 7.3. ในโหมด 3D สามารถกดปุ่ม Turn On ROS เพื่อ Simulation การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์
- 7.3.1. สามารถลากหัวจับ End Effector จากภาพ 3D โดยตรง ได้ ทั้ง 3 แนวแกน X Y Z ได้อย่างอิสระ
- 7.3.2. สามารถปรับหน้าจอ Camera change view ได้ 3 แบบ
- 7.3.3. หน้าจอ Display สามารถเปลี่ยนหัวจับ End Effector ได้ทั้ง Suction Cup และ Gripper
- 7.4. Movement มีช่องแสดงตำแหน่งของแนวแกนทั้ง 3 แกน X Y Z แบบ Real Time สามารถพิมพ์ระยะทาง ใส่ที่ช่อง X Y หรือ Z แล้วหุ่นยนต์จะเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่พิมพ์ได้ทันที
- 7.5. สามารถจำลองการเปิด-ปิด ปากจับ Gripper ได้ในร้อยละ 0-100 % และกำหนดค่า Min-Max ในการเปิด-ปิดปากจับเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานชิ้นงานในหลายรูปแบบ
- 7.6. มีฟังก์ชันการตรวจจับ Object Detecting
- 7.7. รองรับฟังก์ชันการใช้งาน Camera สามารถ Load image ภาพจากคอมพิวเตอร์ได้
- 7.8. รองรับฟังก์ชันการใช้งาน Measurement, Calib Line, Calib Point, X Direction
- 7.9. รองรับฟังก์ชันการใช้งาน Object เพื่อเลือกสีของวัตถุ
- 7.10. รองรับฟังก์ชันการใช้งาน Variable
- 7.11. รองรับฟังก์ชันการใช้งาน Filter
- 7.12. รองรับการต่ออุปกรณ์เพิ่มเติม Conveyor X , Sliding Rial X , External MCU
- 7.13. สามารถ Add G-Code เพื่อสร้าง Position เช่น Linear Move , Auto Home , Set Acceleration
- 7.14. มีหน้าจอแสดงผล G-Code แบบ Real Time
- 7.15. รองรับการใช้งาน แบบ Off-Line โดยสามารถเขียนโปรแกรมแล้วสั่ง Simulation หุ่นยนต์ได้ภายในซอฟต์แวร์
- 7.16. รองรับการใช้งาน แบบ On-Line เพื่อสื่อสารกับหุ่นยนต์โดยตรง
- 7.17. มีคู่มือหรือเอกสารประกอบการทำปฏิบัติการ ไม่น้อยกว่า 10 ชุด
- 7.18. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นในขณะเข้าเสนอราคา✓

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

รายละเอียดอื่น ๆ

1. รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
2. ระยะเวลาการส่งมอบภายใน 90 วัน หลังจากเซ็นสัญญา
3. หลังการส่งมอบ ผู้เสนอราคาต้องอบรมการใช้งานให้กับบุคลากร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 วัน

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ 5,750,000 บาท (ห้าล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

8. งวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับความแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ