



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เงินงบประมาณ  
ประจำปีงบประมาณ 2565

หน้า 1/6

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการสร้างซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์บนหุ่นยนต์แบบฮิวแมนอยด์ จำนวน 5 ตัว  
หน่วยงาน หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์และระบบสารสนเทศ


1. ข้อกำหนดทั่วไป


- 1.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนประเภทห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด บริษัทจำกัด หรือบริษัทมหาชนจำกัด
- 1.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันที่อาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 1.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้วและ/หรือไม่เป็นผู้ละทิ้งงานของทางราชการ
- 1.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคา ณ วันประกาศเผยแพร่การสอบราคาหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการเสนอราคาครั้งนี้
- 1.5 คณะกรรมการมีสิทธิ์ที่พิจารณาเลือกซื้อสินค้าจากผู้ขายรายใดก็ได้ที่กรรมการเห็นว่าเมื่อซื้อแล้วเป็นประโยชน์ต่อราชการสูงสุด

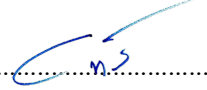
2. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกปฏิบัติการสร้างซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์บนหุ่นยนต์แบบฮิวแมนอยด์ จำนวน 5 ตัว มาพร้อมกับชุดพัฒนาหุ่นยนต์แบบฮิวแมนอยด์ สำหรับการศึกษาและงานวิจัย 1 ชุด ซึ่งมีรายละเอียดและส่วนประกอบดังนี้

- 2.1 มีหุ่นยนต์ฮิวแมนอยด์เพื่อการศึกษา 5 ตัว
- 2.2 มีชุดพัฒนาหุ่นยนต์แบบฮิวแมนอยด์ สำหรับการศึกษาและงานวิจัย 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วย
  - 2.2.1 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมควบคุม
  - 2.2.2 ชุดประกอบหุ่นยนต์แบบฮิวแมนอยด์ สำหรับการศึกษาและงานวิจัย 1 ชุด
  - 2.2.3 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ เพื่อการออกแบบส่วนประกอบหุ่นยนต์ 1 เครื่อง
  - 2.2.4 เครื่องสแกนชิ้นส่วนหุ่นยนต์แบบ 3 มิติ 1 เครื่อง
  - 2.2.5 ชุดเครื่องมือวัดสัญญาณพร้อม เครื่องมือ 1 ชุด

  
.....  
ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล  
ประธานกรรมการ

  
.....  
อาจารย์ศักดา สาครตานันท์  
กรรมการ

  
.....  
อาจารย์อริศศักดิ์ ศรีดำ  
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เงินงบประมาณ  
ประจำปีงบประมาณ 2565

หน้า 2/6

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการสร้างซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์บนหุ่นยนต์แบบฮิวมาโนอยด์ จำนวน 5 ตัว  
หน่วยงาน หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์และระบบสารสนเทศ


3. รายละเอียดทางเทคนิค


3.1 หุ่นยนต์ฮิวมาโนอยด์ เพื่อการศึกษา จำนวน 5 ตัว แต่ละตัวมีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

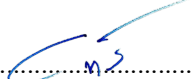
- 3.1.1 ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 32 บิต ARM Cortex-M4 ควบคุมการทำงาน หรือที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 3.1.2 รองรับการเชื่อมต่อแบบ Micro USB หรือมากกว่า
- 3.1.3 มี Actuator ที่รองรับ Stall Torque 1.5 Nm และ No Load Speed ไม่น้อยกว่า 60 rpm ที่ไฟ 12 Volts หรือที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 3.1.4 มีแบตเตอรี่ที่ประกอบพร้อมทำงานได้ ความจุไม่ต่ำกว่า 1300mAh แบบประจุได้ หรือดีกว่า
- 3.1.5 รองรับการเชื่อมต่อบลูทูธ BLE Slave Module
- 3.1.6 มีชิ้นส่วนทางกลที่ครบถ้วน มีคู่มือการประกอบที่ละเอียดเพียงพอ และสามารถออกแบบชิ้นส่วนร่วมกับการใช้งานเครื่องพิมพ์ 3 มิติ
- 3.1.7 โครงสร้างข้อต่อช่วยให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนไหวได้หลากหลาย
- 3.1.8 มี Internal I/O Devices ไม่น้อยกว่า Mic(Sound detection) , Buzzer , Voltage sensor , Gyro accelerometer และ Temperature sensor
- 3.1.9 โดยชุดหุ่นยนต์ฮิวมาโนอยด์ เพื่อการศึกษา จำนวน 5 ตัว นี้จะมาพร้อมกับ ชุดพัฒนาหุ่นยนต์แบบฮิวมาโนอยด์ สำหรับการศึกษาและงานวิจัย 1 ชุด ประกอบไปด้วยคุณสมบัติและจำนวนตาม ข้อ 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 และ 3.6

3.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมควบคุม

- 3.2.1 ซอฟต์แวร์สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บผู้ผลิต ที่ใช้ร่วมกับชุดหุ่นยนต์ 3.1 และ 3.3 ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- 3.2.2 มีซอฟต์แวร์รองรับและทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่ทำงานร่วมกับ Smart Device app ทั้ง Android และ iOS หรือที่เทียบเท่า หรือดีกว่า เพื่อใช้ร่วมกับชุดหุ่นยนต์ในข้อ 3.1
- 3.2.3 สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ร่วมกับภาษา Python ได้
- 3.2.4 รองรับการปฏิบัติงานร่วมกับ ROS ที่ใช้กับชุดการทำงานข้อ 3.3

  
.....  
ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล  
ประธานกรรมการ

  
.....  
อาจารย์ศักดา สาครตานันท์  
กรรมการ

  
.....  
อาจารย์อริศศักดิ์ ศรีดำ  
กรรมการ




คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เงินงบประมาณ  
ประจำปีงบประมาณ 2565

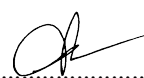
หน้า 3/6

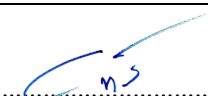
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการสร้างซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์บนหุ่นยนต์แบบฮิวมาโนอยด์ จำนวน 5 ตัว  
หน่วยงาน หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์และระบบสารสนเทศ

3.3 ชุดประกอบหุ่นยนต์แบบฮิวมาโนอยด์ สำหรับการศึกษาและงานวิจัย 1 ชุด มีคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

- 3.3.1 มีหน่วยประมวลผลแบบ CPU Intel Core i3 หรือที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 3.3.2 หน่วยประมวลผลรองรับ OS Linux แบบ 64bit และ ROS
- 3.3.3 มีหน่วยความจำแบบ RAM DDR4 SO-DIMM 2133MHz ไม่ต่ำกว่า 8GB
- 3.3.4 มีความจุในการเก็บข้อมูลแบบ Storage M.2 SSD 128GB เป็นอย่างน้อย
- 3.3.5 สามารถเชื่อมต่อ LAN ได้ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 1 Gbps
- 3.3.6 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-fi 802.11ac (2.4 GHz/5GHz) และ Bluetooth 4.1 หรือดีกว่า
- 3.3.7 ใช้แบตเตอรี่ที่ประจุได้ LIPO 3 Cells ความจุไม่ต่ำกว่า 1800mAh ทำงานต่อเนื่องอย่างน้อย 30 นาที
- 3.3.8 มีระบบ 3 axis gyro , 3 axis accelerometer และ 3 axis Magnetometer
- 3.3.9 มีบอร์ดรวมการทำงานแบบ OpenCR ชนิด ARM Cortex-M7 หรือที่เทียบเท่า หรือดีกว่า
- 3.3.10 มีกล้องที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080
- 3.3.11 มี Actuator ที่รองรับ DOF (6 DOF, 3DOF, 2 DOF) หลายแบบ ไม่ต่ำกว่า 20 ตัว
- 3.3.12 มีเกียร์โลหะที่ทนทาน
- 3.3.13 มีระบบ standby mode เพื่อลดการสูญเสียพลังงาน
- 3.3.14 รองรับการเชื่อมต่อ USB 3.0 , HDMI , LAN
- 3.3.15 สามารถเปลี่ยน RAM และ SSD ได้
- 3.3.16 หุ่นยนต์มีความสูงไม่น้อยกว่า 500mm ความกว้างระหว่างกลางหัวถึงปลายแขนด้านใดด้านหนึ่งเมื่อยืดออกไม่น้อยกว่า 300 mm

  
.....  
ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล  
ประธานกรรมการ

  
.....  
อาจารย์ศักดา สาครตานันท์  
กรรมการ

  
.....  
อาจารย์อิทธิศักดิ์ ศรีดำ  
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เงินงบประมาณ  
ประจำปีงบประมาณ 2565

หน้า 4/6

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการสร้างซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์บนหุ่นยนต์แบบฮิวแมนอยด์ จำนวน 5 ตัว  
หน่วยงาน หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์และระบบสารสนเทศ

3.4 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ เพื่อการออกแบบหุ่นยนต์ จำนวน 1 เครื่อง

3.4.1 ใช้วิธีขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ แบบ Fused Filament Fabrication (FFF) หรือ Fused Deposition Modeling (FDM) หรือ Stereo lithography (SLA) หรือดีกว่า

3.4.2 มีพื้นที่ผลิตชิ้นงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้

- ในกรณีพื้นที่ผลิตชิ้นงานเป็นรูปแบบสี่เหลี่ยม ต้องมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
- ในกรณีพื้นที่ผลิตชิ้นงานเป็นรูปแบบวงกลม ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 24 มิลลิเมตร

3.4.3 ความเร็วในการพิมพ์สูงสุดไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตรต่อวินาที

3.4.4 สามารถขึ้นรูปชิ้นงานโดยมีความละเอียดที่ขนาดไม่มากกว่า 0.05 -0.4 mm. มิลลิเมตรต่อชั้น (Layer) ได้

3.4.5 มีช่องเชื่อมต่อแบบ SD-Card Reader หรือ USB stick หรือดีกว่า

3.4.6 มีหน่วยความจำ ไม่ต่ำกว่ากว่า 8 GB

3.4.7 สามารถใช้กับวัสดุประเภท Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) หรือ Polylactic Acid (PLA) ได้

3.4.8 สามารถพิมพ์ชิ้นงานจากไฟล์ชนิด STL หรือ OBJ ได้

3.5 เครื่องสแกนชิ้นส่วนหุ่นยนต์แบบ 3 มิติ จำนวน 1 เครื่อง

3.5.1 ใช้เทคโนโลยีการสแกน White LED Light หรือดีกว่า

3.5.2 ความละเอียดในการสแกน 0.1mm หรือ ดีกว่า


3.5.3 มาพร้อมฐานหมุนอัตโนมัติ

3.5.4 รองรับการสแกนพื้นผิว(Texture) และสีได้

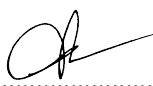
3.5.5 ชิ้นงานเล็กสุดที่รองรับ 30×30×30 mm หรือดีกว่า

3.5.6 ชิ้นงานใหญ่สุด 700×700×700 mm สำหรับ Fix-Manual Scan / 200×200×200mm สำหรับ Auto Scan ใช้ฐานหมุนอัตโนมัติหรือดีกว่า

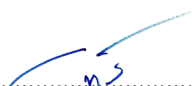
3.5.7 ไฟล์ที่ได้จากการสแกน STL, OBJ, PLY, ASC เป็นอย่างน้อย

  
.....

ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล  
ประธานกรรมการ

  
.....

อาจารย์ศักดิ์ดา สาครตานันท์  
กรรมการ

  
.....

อาจารย์อิทธิศักดิ์ ศรีดำ  
กรรมการ




คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เงินงบประมาณ  
ประจำปีงบประมาณ 2565


หน้า 5/6

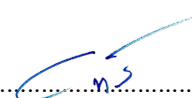
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการสร้างซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์บนหุ่นยนต์แบบฮิวแมนอยด์ จำนวน 5 ตัว  
หน่วยงาน หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์และระบบสารสนเทศ

3.6 ชุดเครื่องมือวัดสัญญาณพร้อม เครื่องมือ จำนวน 1 ชุด

- 3.6.1 เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบ ดิจิตอลสโตรเรจออกซิลโลสโคป ที่มีช่วงความถี่การทำงานตั้งแต่ DC ถึง 50 MHz
- 3.6.2 สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย
- 3.6.3 อัตราการสุ่มข้อมูล (SAMPLING RATE) 1 GS/s ทุกแกนแนล
- 3.6.4 มีฟังก์ชัน Pan, Zoom และ Gating measurement เป็นอย่างน้อย
- 3.6.5 มี USB Memory, USB Device Port ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง สำหรับบันทึก Waveform และค่า Set up
- 3.6.6 จอภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เป็น Color LCD 7 นิ้ว ความละเอียด WVGA (800X480) เป็นอย่างน้อย
- 3.6.7 มีฟังก์ชันปิด-เปิดการทำงาน Auto Set, Cursors และ Automatic measurement เป็นอย่างน้อย
- 3.6.8 มีฟังก์ชันที่สามารถเปิดแล็บซีท หรือแล็บทดลองบนตัวเครื่อง (Courseware) และมีโปรแกรม PC Courseware editor เพื่อสร้างแล็บซีทได้เป็นอย่างน้อย
- 3.6.9 มีช่องแสดงผลแนวนอน 15 ช่อง เป็นอย่างน้อย
- 3.6.10 มีระบบ Vertical System
- Sensitivity : 1 mV/Div ถึง 10 V/Div
  - Accuracy :  $\pm 3\%$
  - Bandwidth : DC ถึง 50 MHz
  - Maximum Input Voltage : 300 Vrms (มาตรฐาน CAT II)
  - Input Impedance : 1 MOhm/14 pF
- 3.6.11 มีระบบ Horizontal System
- Sweep Time : 2 ns/Div ถึง 100 s/Div
  - Accuracy : 20 ppm
- 3.6.12 บริษัทตัวแทนจำหน่ายโดยมีห้องสอบเทียบที่ได้รับมาตรฐาน ISO 17025

  
.....  
ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล  
ประธานกรรมการ

  
.....  
อาจารย์ศักดา สาครตานันท์  
กรรมการ

  
.....  
อาจารย์อธิศักดิ์ ศรีดำ  
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เงินงบประมาณ  
ประจำปีงบประมาณ 2565

หน้า 6/6

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการสร้างซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์บนหุ่นยนต์แบบฮิวแมนอยด์ จำนวน 5 ตัว  
หน่วยงาน หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์และระบบสารสนเทศ

3.6.13 มี Digital Memory System

- Sampling Rate : 1 GS/s (On all Channels)
- Resolution : 8 Bits (Vertical)
- Record Lengths : 20 k points (On all Channels)
- Acquisition Mode : Sample, Peak Detect, Average, Hi-Resolution และ Roll
- Automatic Measurement : 32 parameters
- Math mode : Add, Subtract, and Multiply waveforms

3.6.14 มาพร้อมกล่องเครื่องมือช่าง จำนวน 1 กล่อง ที่อุปกรณ์ทั้งหมด ไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น บรรจุในกระเป๋า

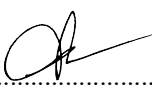
3.6.15 มีแคมป์มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ กระแสไฟฟ้าตรง แรงดันกระแสสลับ แรงดันกระแสตรง, ความต้านทาน , ค่าความจุ เป็นต้น

#### 4. รายละเอียดอื่นๆ

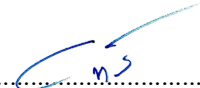
- 4.1 มีคู่มือการทดลองฉบับภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 4.2 ต้องอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้
- 4.3 มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.4 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนในประเทศโดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขาย ในอุปกรณ์ข้อ 3.1, 3.3, 3.4, 3.5 และ 3.6

  
.....

ผศ.ดร.สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล  
ประธานกรรมการ

  
.....

อาจารย์ศักดิ์ดา สาครตานันท์  
กรรมการ

  
.....

อาจารย์อริชิตศักดิ์ ศรีดำ  
กรรมการ