

**รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์การศึกษา**  
**แบบท้ายเอกสารประกวดราคาซื้อ**

---

**1. ชุดฝึกปฏิบัติการออกแบบระบบควบคุมของหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ** **จำนวน 10 ชุด**

**1. รายละเอียดทั่วไป**

- 1.1. เป็นชุดฝึกปฏิบัติการออกแบบระบบควบคุมของหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ มีเครื่องมือและชิ้นส่วนสำหรับการฝึกปฏิบัติการทางวิชาชีพ การสร้างและออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นหุ่นยนต์
- 1.2. มีโปรแกรมสามารถจำลองการทำงานเสมือนจริงแบบ RRS (Realistic Robot Simulation) และมีโมเดลหุ่นยนต์และแขนกลทางอุตสาหกรรมจากไลบรารีในโปรแกรมจำลองเพื่อนำมาเรียนรู้และเขียนโปรแกรมควบคุมได้

**2. รายละเอียดทางเทคนิค**

- 2.1. มีการเชื่อมต่อแบบ USB หรือ WIFI หรือ Bluetooth หรือดีกว่า
- 2.2. มีแกนที่ 1 (Base) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -90 องศา ถึง +90 องศา
- 2.3. มีแกนที่ 2 (Rear Arm) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 องศา ถึง +85 องศา
- 2.4. มีแกนที่ 3 (Forearm) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -10 องศา ถึง +90 องศา
- 2.5. มีแกนที่ 4 (Rotation Servo) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ +90 องศา ถึง -90 องศา
- 2.6. มีคอนโทรลเลอร์สำหรับควบคุมการทำงานและซอฟต์แวร์สำหรับการใช้งาน
- 2.7. มีแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) 100V - 240V, 50/60 HZ
- 2.8. มีอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม มีดังต่อไปนี้ ชุดหัวปรีน 3 มิติขนาดเล็ก, ชุดหัวเลเซอร์, ชุดปากกา, ชุดหัวดูดสุญญากาศ และ ชุดมือจับ
- 2.9. มีเซนเซอร์จำลองแบบวิชั่น (Vision sensor) เพื่อใช้ในการตรวจจับวัตถุ และสามารถแสดงผลบนหน้าต่างโปรแกรมจำลองได้
- 2.10. มีชุดคำสั่งไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Move, Waypoint, Wait, Set, Popup, Halt, Comment, Folder, Loop, SubProg, Assignment, If...else, Script Code, Event, Thread, Switch
- 2.11. อุปกรณ์วัดค่ากระแสไฟฟ้าแบบไร้สายเพื่อป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าขณะใช้งาน สามารถเชื่อมต่อกับ Smart phone หรือ Tablet ผ่านสัญญาณ Bluetooth แสดงผลการวัด และบันทึกผลใน application
  - 2.11.1. Application สามารถเชื่อมต่อกับหัววัด เพื่อแสดงผลและบันทึกค่าการวัดได้
  - 2.11.2. เป็นเซ็นเซอร์แบบ All in one เชื่อมต่อไร้สายผ่าน Bluetooth ใช้ได้กับ tablet ที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android และสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบ Android
  - 2.11.3. มี App สำหรับโหลดใช้งานได้ฟรี
    - 2.11.3.1. สามารถ download เพื่อใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS
    - 2.11.3.2. สามารถแสดงค่าการวัดเป็นตัวเลขแบบ Realtime
    - 2.11.3.3. สามารถแสดงผลในรูปแบบ Graphic gauge ได้

- 2.11.3.4. สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับ เวลาในหน่วยวินาที
- 2.11.3.5. มีเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่วัดได้
- 2.11.3.6. สามารถตั้งค่าอัตราการส่งข้อมูล (Sampling rate) ได้
- 2.11.3.7. ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึกรูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, ข้อความ และ พิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้
- 2.11.3.8. สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ผ่านอีเมลล์ หรือ Line application ได้
- 2.11.3.9. ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัด สามารถเปิดในโปรแกรม Microsoft Excel ได้
- 2.11.4. ใช้เทคโนโลยี Bluetooth 4 หรือดีกว่า
- 2.11.5. การเชื่อมต่อและใช้งาน (Plug & Play) เพียงแค่เปิดสวิตช์ของตัวเซนเซอร์และเปิดโปรแกรมเพื่อเลือกการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์
- 2.11.6. มีช่วงการวัดอยู่ที่  $\pm 10$  A
- 2.11.7. มีค่าความละเอียดในการวัด 10 mA
- 2.11.8. ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด  $\pm 1$  %
- 2.11.9. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 1000 Hz
- 2.11.10. ความจุของแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 250 mAh
- 2.11.11. ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวางโดยประมาณ 30 เมตร หรือมากกว่า
- 2.11.12. ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียส, ความชื้นน้อยกว่า 80%
- 2.11.13. มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้มากกว่า 3 วินาที
- 2.11.14. มี LED แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Bluetooth ดังต่อไปนี้
  - 2.11.14.1. ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาทีแสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ
  - 2.11.14.2. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว
  - 2.11.14.3. ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ 4 วินาที แสดงว่ากำลังทำการวัดค่าอยู่
- 2.11.15. มี LED แสดงสถานะของแบตเตอรี่ ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาที แสดงถึง Low battery
- 2.11.16. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย โดยตรงจากบริษัทผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศเพื่อประสิทธิภาพในการบริการหลังการขาย

### 3. รายละเอียดอื่นๆ

- 1.1 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 1.2 มีการรับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

-----