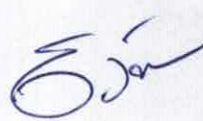
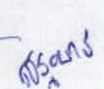


**ชุดครุภัณฑ์ฝึกปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัติ ตำบลสะเตียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์
จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 ชุด**

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นชุดปฏิบัติการที่สามารถนำมาออกแบบเป็นโมเดลชุดปฏิบัติการการควบคุมโรงงานอัจฉริยะด้วยระบบวีชันได้ โดยสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบกลไกและโครงสร้างเพื่อการเรียนรู้ ตั้งแต่พื้นฐานการสร้างกลไก กริปเปอร์ แบบต่างๆ การควบคุมมอเตอร์ ระบบสายพาน รวมถึงการใช้กล้องในการตรวจเช็ควัตถุ เพื่อเตรียมพัฒนาคนให้มีทักษะที่จำเป็นในยุคอุตสาหกรรมอัจฉริยะและโลกของหุ่นยนต์ในอนาคต
2. มีวงจรควบคุมชนิด H Bridge สำหรับควบคุมมอเตอร์กระแสตรง (DC motor) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 2.1. สามารถใช้ควบคุมมอเตอร์กระแสตรงได้ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 2.2. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Encoder จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
 - 2.3. รองรับการเชื่อมต่อชุดวงจรควบคุมมอเตอร์เพิ่มเติมแบบ daisy chain ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 4 วงจร โดยมีสายเชื่อมต่อมาให้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
 - 2.4. ชุดวงจรออกแบบมาให้ใช้งานได้หลากหลาย สามารถใช้งานร่วมกับคอนโทรลเลอร์ที่มี i2C communication bus ได้ เช่น EV3 Brick หรือ National Instruments myRIO
 - 2.5. ใช้ไฟ 12 โวลต์
3. มีวงจรสำหรับควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - 3.1. มีช่องสัญญาณรองรับการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ ประกอบด้วย R/C servo motor จำนวน 6 ช่องสัญญาณ และ continuous servo motor 2 ช่องสัญญาณ
 - 3.2. รองรับการเชื่อมต่อชุดวงจรควบคุมมอเตอร์เพิ่มเติมแบบ daisy chain ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 4 วงจร โดยมีสายเชื่อมต่อมาให้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
 - 3.3. ชุดวงจรออกแบบมาให้ใช้งานได้หลากหลาย สามารถใช้งานร่วมกับคอนโทรลเลอร์ที่มี i2C communication bus ได้ เช่น EV3 Brick หรือ National Instruments myRIO
 - 3.4. ใช้ไฟ 12 โวลต์
4. มีแบตเตอรี่ชนิด Rechargeable NiMH Battery Pack ขนาด 12 โวลต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - 4.1. เป็นแหล่งจ่ายพลังงานที่ประกอบขึ้นจากแบตเตอรี่ชนิด NiMH หรือดีกว่า
 - 4.2. จ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ 12V ที่กระแสไม่ต่ำกว่า 2,500 mAh
5. มีมอเตอร์ชนิด ดีซีมอเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - 5.1. เป็นมอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 100 rpm (No load) ค่าทอร์ค (Stall Torque) ไม่ต่ำกว่า 400 oz-in





- 5.2. มอเตอร์แต่ละตัวมีเซนเซอร์นับรอบอยู่ภายใน
- 5.3. มีชุดโลหะสำหรับยึดมอเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
6. มีมอเตอร์ชนิด เซอร์โวมอเตอร์ 180 องศา จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
- 6.1. เป็นมอเตอร์ที่สามารถใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 180 องศา
- 6.2. มีชุดโลหะสำหรับยึดมอเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
7. มีมอเตอร์ชนิด เซอร์โวมอเตอร์ชนิดทำงานต่อเนื่อง (Continuous servo motor) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมชุดโลหะสำหรับยึดมอเตอร์
8. มีชุด ON/OFF Power Switch จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
9. มีชิ้นส่วนโลหะสำหรับการออกแบบหุ่นยนต์สำหรับใช้ร่วมกับชุดคอนโทรลเลอร์ ชิ้นส่วนโลหะผลิตจาก อะลูมิเนียม ชนิด Aircraft-grade มีการออกแบบเจาะรูให้สามารถใช้ในการออกแบบชิ้นงานได้หลากหลาย ดังนี้
- 9.1. ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 9.2. ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 9.3. ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 9.4. ชิ้นโลหะรูปตัวยู (Channel) ความยาวไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 9.5. ชิ้นโลหะยึดมุม (Angle) ความยาวไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 9.6. ชิ้นโลหะยึดมุม (Angle) ความยาวไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 9.7. ชิ้นโลหะแบน (Flat Bars) ความยาวไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 9.8. ชิ้นส่วนโลหะแบนสำหรับสร้างชิ้นงาน (Flat Building Plates) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 9.9. ชิ้นส่วนโลหะแบร์ริกเกต ชนิดแบน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 9.10. ชิ้นส่วนโลหะแบร์ริกเกต ชนิดรูปตัวแอล จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 9.11. ชิ้นส่วนโลหะแบร์ริกเกตสำหรับยึดมุมใน (Inside Corner Bracket) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 9.12. ชิ้นส่วนโลหะตัวยึดมุมในรูปตัวซี (Inside C Connector) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 9.13. ชิ้นส่วนโลหะแบร์ริกเกตสำหรับยึดมุมแบบปรับได้ (Adjustable Angle Corner Bracket) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 9.14. ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 9.15. ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 95 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 9.16. ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 9.17. ชิ้นส่วนโลหะแบบแบน (Flat) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

Signature
Signature
Signature

- 9.18. ชิ้นส่วนโลหะแบร็กเก็ตสำหรับยึดมุมแบบแบนชนิดปรับได้ (Adjustable Angle Flat Bracket) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 9.19. แกนโลหะขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 9.20. บรุษชิง จำนวนไม่น้อยกว่า 24 อัน
- 9.21. ตัวเว้นระยะขนาด 1/8 นิ้ว ผลิตจากไนลอน จำนวนไม่น้อยกว่า 12 อัน
- 9.22. ตัวเว้นระยะขนาด 3/8 นิ้ว ผลิตจากไนลอน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 9.23. อุปกรณ์เว้นระยะโลหะ (Flat Round Spacer) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 9.24. เกียร์โลหะ ชนิด 40 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 9.25. เกียร์โลหะ ชนิด 80 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 9.26. เกียร์พลาสติก ABS ชนิด 40 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 9.27. เกียร์โลหะพลาสติก ABS ชนิด 80 ฟันเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 9.28. ชุดรางสไลด์แบบตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 9.29. มีชุดล้อขนาด 4 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ล้อ
- 9.30. ชุดล้อชนิด Omni ขนาด 4 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ล้อ
- 9.31. ชุดสกรู จำนวนไม่น้อยกว่า 200 ตัว
- 9.32. ไชควงชนิด 2 in 1 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 9.33. ไชควงชนิด 4 in 1 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 9.34. ประแจ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 9.35. ชุดหกเหลี่ยม (Hex) 4 ขนาด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 9.36. มีกล่องพลาสติกเก็บอุปกรณ์พร้อมช่องเก็บอุปกรณ์แยก จำนวน 1 กล่อง
- 9.37. บริษัทผู้จัดทำหมาย มีเอกสารแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
10. มีคู่มือการประกอบโครงสร้างกลไกจำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
11. มีชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Micro-Controller) จำนวน 1 ชุด สำหรับคำนวณและประมวลผล มีคุณลักษณะ ดังนี้
- 11.1. มีไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับคำนวณและประมวลผลเป็นแบบ Xilinx FPGA และ dual-core ความเร็วไม่น้อยกว่า 600 MHz
- 11.2. มีหน่วยความจำชนิด Nonvolatile memory ไม่น้อยกว่า 512 MB

๕๐๓

๖๐๓

๖๐๓

๖๐๓

- 11.3. มีหน่วยความจำ DDR3 ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB ที่มี clock frequency ไม่น้อยกว่า 533 MHz และมีความกว้างของ Data bus ที่ 16 bits
- 11.4. มีช่องสื่อสารชนิด WIFI ตามมาตรฐาน IEEE 802.11 b,g,n ที่ความถี่ ISM 2.4 GHz. ความกว้างช่องสัญญาณ 20 MHz กำลังส่งสูงสุด +10 dBm (10 mW) ระยะการส่งสัญญาณมากที่สุด 150 เมตร ระบบความปลอดภัย WPA,WPA2, WPA2-Enterprise
- 11.5. มี Analog Input จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่องสัญญาณ ที่มีค่า Sampling Rate ไม่น้อยกว่า 499 kS/s ที่ความละเอียด 12 bits มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินที่ $\pm 16V$
- 11.6. มี Audio Input อย่างน้อย 1 ช่อง แบบ stereo มี Input impedance ที่ 10 k Ω สำหรับไฟฟ้ากระแสตรง
- 11.7. มี Analog output จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ ความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 bits มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินที่ $\pm 16V$
- 11.8. มี Audio Output อย่างน้อย 1 ช่อง แบบ stereo มี Output impedance ที่ 100 Ω in series with 22 μF
- 11.9. มีช่องสัญญาณ Digital I/O ไม่น้อยกว่า 30 ช่อง
- 11.10. มี Accelerometer จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แกน ที่ความละเอียด 12 bits และมี sampling Rate ไม่น้อยกว่า 790 S/s
- 11.11. มีอะแดปเตอร์และตัวยึดจับสำหรับยึดชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ติดกับโครงโลหะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
12. เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในทวีปยุโรปหรืออเมริกา
13. อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม
- 13.1. กล้อง WebCAM จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 13.2. สวิตช์ตรวจจับการชน จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 13.3. เซนเซอร์ IR Analog Distance Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 13.4. ชุดรางสไลด์แบบตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
14. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
15. มีการอบรมสอนการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง
16. บริษัทผู้จัดทำจำหน่ายเป็นบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

Signature and Stamp