รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ
ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรม (FABLAB)
ตำบลท่างิ้ว อำเภอเมืองนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ชุด

1. เครื่องพิมพ์ 3 มิติ พร้อมเครื่องประมวลผลสำหรับงานประมวลผลขั้นสูง จำนวน 4 ชุด
ประกอบด้วย

1.1 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ มีคุณลักษณะดังนี้

1.1.1 เครื่องพิมพ์มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 220* ยาว 220* สูง 220mm

1.1.2 ความเร็วสูงสุดของหัวพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600mm/s

1.1.3 อัตราเร่งสูงสุดไม่น้อยกว่า 20,000mm/s^2

1.1.4 มีฐานทำความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 110°C และสามารถพิมพ์ PLA, ABS

1.1.5 หน้าจอ Touch Screen 4.3 นิ้ว

1.1.6 ตัวเครื่องเป็นโครงปิด มีฝาเปิดแบบใสเพื่อให้มองเห็นเวลาพิมพ์ได้

1.1.7 มีระบบเช็ค เส้นหมด ป้องกันงานเสีย

1.1.8 ฐานพิมพ์แม่เหล็ก แกะออกง่ายเมื่อพิมพ์เสร็จ และฐานพิมพ์บิดได้ (ออกแบบเพื่อให้แกะชิ้นงานได้ง่าย)

1.1.9 มีระบบโหลดเส้นแบบอัตโนมัติ

1.1.10 หัวฉีดสามารถถอดเปลี่ยนได้ง่าย เป็นชิ้นเดียวสำเร็จรูป

1.1.11 มีพัดลมระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 2 ตัว เพื่อระบายความร้อนให้กับชิ้นงาน

1.1.12 มีระบบปรับระยะห่างอัตโนมัติ (Auto Leveling)

1.1.13 มีกล้อง Build in เพื่อใช้ดูชิ้นงานและสามารถถ่าย Video Timelapse ได้

1.1.14 หัวฉีดทำความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 280°C

1.1.15 เชื่อมต่อด้วย USB Drive, LAN, Wifi, Wifi Direct, Cloud 3D Printing

1.1.16 สามารถสั่งพิมพ์หลายเครื่องพร้อมกัน แชร์การใช้งาน หรือ สั่งพิมพ์ชิ้นงานออนไลน์ได้

1.1.17 มีแผ่นกรองอากาศ และกลิ่นรวมสองชั้น HEPA+Activated Carbon Filter

1.2 เครื่องประมวลผลสำหรับงานประมวลผลขั้นสูง มีคุณลักษณะดังนี้

1.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 20 แกนหลัก (20 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 20 แกนเสมือน (20 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ ในกรณีที่

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมี ความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.2 GHz จำนวน 1 หน่วย

1.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 30 MB

1.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

1.2.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

1.2.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

1.2.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

1.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

1.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย

1.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

1.2.8 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 Home หรือดีกว่า โดยมีลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้อง

1.2.9 มีซอร์ฟแวร์ Microsoft Office Home 2024 และ Microsoft 365 Basic

1.2.10 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

1.2.11 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2560 x 1440 @144 Hz จำนวน 1 หน่วย

2. เครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์ พร้อมเครื่องประมวลผลสำหรับงานประมวลผลขั้นสูง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.1 เครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์ มีคุณลักษณะดังนี้

2.1.1 เป็นเครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์ ชนิด CO2 รองรับการตัดและแกะสลัก วัสดุอโลหะ แผ่นพลาสติก, Acrylic, HIPS, Plywood, พลาสวูด,หนัง, ผ้า ,โลหะ, และ อื่นๆ

2.1.2 สามารถสั่งงานผ่าน Computer, USB Drive, LAN หรือ Wifi รองรับระบบ Auto Resume ยิงเลเซอร์ต่อเมื่อไฟดับ

2.1.3 มีขนาดการทำงาน (Working area) ไม่น้อยกว่า 900 x 600 mm

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

2.14 มีแหล่งกำเนิดแสง : CO2 Tube กำลัง 100 Watt

2.1.5 การเคลื่อนที่ : XY Cartesian, Z ขึ้นลงแนวดิ่งด้วยระบบไฟฟ้าอัตโนมัติ Auto Focus

2.1.6 มีหน้าจอสีขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว, แสดงสถานะการทำงาน, ปุ่มกด, Numeric keypad

2.1.7 มีความเร็วในการตัดไม่น้อยกว่า 24000mm/min

2.1.8 มีความเร็วในการแกะสลักไม่น้อยกว่า 60,000 mm./min

2.1.9 มีซอฟแวร์พร้อมการใช้งาน รองรับไฟล์ CorelDraw, Photoshop, Auto CAD, illustrator, PLT, DST, DXF, BMP, DWG, AI, RD

2.1.10 มีระบบหล่อเย็นแบบ Chiller/Air Pump

2.2.11 รองรับระบบไฟฟ้า 220VAC 10% /50-60Hz

2.1.12 โครงสร้างทำจากเหล็กป้องกันสนิม มีขนาดตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1,150x1,500x1,050 mm

2.1.13 มีระบบเซฟตี้ Door Sensor, Cooling Sensor

2.2 เครื่องประมวลผลสำหรับงานประมวลผลขั้นสูง มีคุณลักษณะดังนี้

2.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 20 แกนหลัก (20 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 20 แกนเสมือน (20 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมี ความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.2 GHz จำนวน 1 หน่วย

2.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 30 MB

2.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

2.2.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

2.2.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

2.2.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

2.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

2.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย

2.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

2.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

2.2.8 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 Home หรือดีกว่า โดยมีลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้อง

2.2.9 มีซอร์ฟแวร์ Microsoft Office Home 2024 และ Microsoft 365 Basic

2.2.10 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

2.2.11 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2560 x 1440 @144 Hz จำนวน 1 หน่วย

3. เครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์แบบตั้งโต๊ะ พร้อมเครื่องประมวลผลสำหรับงานประมวลผลขั้นสูง จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย

3.1 เครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์แบบตั้งโต๊ะ มีคุณลักษณะดังนี้

3.1.1 เป็นเครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์ ชนิด CO2 กำลัง 30Watt ความยาวคลื่น ความยาวคลื่น :10640 nm

3.1.2 มีขนาดของตัวเครื่องไม่น้อยกว่า : 615 x 445 x 177 mm

3.1.3 ขนาดพื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า : 300 x 210 mm

3.1.4 ตัวเครื่องมีระบบหล่อเย็นภายในตัว

3.1.5 มีระบบเซฟตี้ Door Sensor, Cooling Sensor

3.1.6 หัวเลเซอร์โฟกัสง่าย มีกล้องดูชิ้นงานในตัว

3.1.7 มีหน้าจอ Touch Screen แบบ LCD 1024 x 600

3.1.8 สามารถสั่งงานผ่าน Wi-Fi , USB และ LAN ได้

3.1.9 มีความแรง : Ac 110V/220V

3.1.10 ความเร็ว : 0-300 mm./วินาที

3.1.11 รองรับการตัด ไม้,อคิลิค,หนัง,กระดาษแข็ง,ไม้ไผ่,ผ้า ด้วยความหนา 3-5 mm

3.1.12 รองรับการแกะสลัก ไม้,อคิลิค,หนัง,กระดาษแข็ง,ไม้ไผ่,ผ้า,ยาง,Anode Metal,กระจก,ปูน,หิน, เหล็ก

3.1.13 รองรับไฟล์ JPG / PNG / SVG / DXF / AI / PDF

3.1.14 มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 เล่ม

1.2.5 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.2 เครื่องประมวลผลสำหรับงานประมวลผลขั้นสูง มีคุณลักษณะดังนี้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

3.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 20 แกนหลัก (20 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 20 แกนเสมือน (20 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมี ความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.2 GHz จำนวน 1 หน่วย

3.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 30 MB

3.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

3.2.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

3.2.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

3.2.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

3.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

3.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย

3.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

3.2.8 มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 Home หรือดีกว่า โดยมีลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้อง

3.2.9 มีซอร์ฟแวร์ Microsoft Office Home 2024 และ Microsoft 365 Basic

3.2.10 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

3.2.11 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2560 x 1440 @144 Hz จำนวน 1 หน่วย

4. ชุดการเรียนรู้แขนกลอัตโนมัติ(ขนาดเล็ก) จำนวน 1 ระบบ

<u>คุณลักษณะ</u>

4.1 มีแขนกลแบบ 4 แกน จำนวน 4 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.1.1 ชุดแขนกล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.1.1.1 แกนการเคลื่อนที่จำนวน 4 แกน

4.1.1.2 รับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 250 g

4.1.1.3 ขอบเขตการทำงานสูงสุดไม่น้อยกว่า 340 mm

4.1.1.4 ความแม่นยำในการทำซ้ำ ±0.2mm

4.1.1.5 แรงดันไฟฟ้า 100V-240V AC,50/60 Hz

4.1.1.6 กำลังไฟเข้า 12V ~ 5A DC

4.1.1.7 สภาพแวดล้อมการทำงาน -5°C~45°C

4.1.1.8 กำลังไฟสูงสุด 60W Max

4.1.1.9 การเชื่อมต่อ USB Virtual Serial Port / Serial Port

4.1.1.10 น้ำหนัก 2.4KG

4.1.1.11 แขนด้านหลัง / ปลายแขน ไม่น้อยกว่า 150 mm

4.1.1.12 ขนาดฐานไม่น้อยกว่า 146mm×146mm

4.1.2 มีกล่องคอนโทรลเลอร์ (Magic Box) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.1.2.1 ชิบประมวลผล : ARM 32-bit Cortex-M4

4.1.2.2 ความถี่หลัก : 168 MHz

4.1.2.3 แรงดันไฟฟ้า : 100V-240V AC,50/60 Hz

4.1.2.4 กำลังไฟเข้า : 12V ~ 5A DC

4.1.2.5 สภาพแวดล้อมการทำงาน : -5°C~45°C

4.1.2.6 กำลังไฟสูงสุด : 60W Max

4.1.2.7 การเชื่อมต่อ : USB Virtual Serial Port/Serial Port/Bluetooth

4.1.2.8 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม : MicroPython

4.1.2.9 น้ำหนัก : 98g

4.1.2.10 ขนาด : 95mm×80mm×21.5mm

4.1.3 ชุดอุปกรณ์กล้องสำหรับการเช็ควิชั่น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.3.1 ขนาด ไม่น้อยกว่า 50 มม. * 44 มม. * 25 มม.

4.1.3.2 ขนาดพิกเซลภาพ : 1 ล้าน

4.1.3.3 แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ : DC 5 V

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.1.3.4 อัตราการถ่ายโอนภาพสูงสุด : 1280*720@30fps

4.1.4 อุปกรณ์สำหรับจับปากกา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.1.5 อุปกรณ์สำหรับดูดชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.1.6 อุปกรณ์สำหรับหยิบจับชินงานแบบนิ่ม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.1.7 แผ่นปูพื้นสำหรับการทำงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.1.8 อุปกรณ์ภารกิจ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ชิ้น ดังนี้ บล็อกสี่เหลี่ยม 4 สี (เขียว 4 ชิ้น, แดง 4 ชิ้น, น้ำเงิน 4 ชิ้น, เหลือง 4 ชิ้น)

4.1.9 อุปกรณ์ถอดประกอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.10 ชุดสายเคเบิ้ลสำหรับเชื่อมต่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.11 แหล่งจ่ายไฟ : 12 V 5 A 60 W

4.1.12 แผ่นการ์ดสำหรับการเซ็ทอัพ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.1.13 คู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2 ชุดอุปกรณ์ปฏิบัติการหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติรอบทิศทางที่สามารถติดตั้งร่วมกับแขนกลอัตโนมัติ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.2.1 ชุดโครงสร้างหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.2 มีแบตเตอรี่ติดตั้งภายในแรงดันไฟฟ้า 12 V 1 A DC ความจุ 2500 mAh จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

4.2.3 กล่องคอนโทรลเลอร์ (Magic Box) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.3.1 ชิบประมวลผล : ARM 32-bit Cortex-M4

4.2.3.2 ความถี่หลัก : 168 MHz

4.3.2.3 แรงดันไฟฟ้า : 100V-240V AC,50/60 Hz

4.2.3.4 กำลังไฟเข้า : 12V ~ 5A DC

4.2.3.5 สภาพแวดล้อมการทำงาน : -5°C~45°C

4.2.3.6 กำลังไฟสูงสุด : 60W Max

4.2.3.7 การเชื่อมต่อ : USB Virtual Serial Port/Serial Port/Bluetooth

4.2.3.8 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม : MicroPython

4.2.3.9 โปรแกรมที่ใช้ : MicroPython

4.2.3.10 โปรแกรมที่ใช้ : DobotStudio/DobotScratch

4.2.3.11 น้ำหนัก : 98g

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.2.3.12 ขนาด : 95mm×80mm×21.5mm

4.2.4 อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ Bluetooth จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.5 ชุดอุปกรณ์ควบคุมไร้สาย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.2.5.1 อุปกรณ์ควบคุมไร้สาย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.5.2 อุปกรณ์เชื่อมต่อ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.5.3 สายชาร์จอุปกรณ์ควบคุมไร้สาย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.6 กล้องปัญญาประดิษฐ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.7 อุปกรณ์ชาร์จสำหรับหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.8 การ์ดสำหรับสอบเทียบกล้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.9 สายเชื่อมต่อ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.10 ชุดอุปกรณ์ถอดประกอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.2.10.1 อุปกรณ์ถอดประกอบ 6 เหลี่ยม ขนาด 1.5 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.10.2 อุปกรณ์ถอดประกอบ 6 เหลี่ยม ขนาด 2 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.10.3 อุปกรณ์ถอดประกอบ 6 เหลี่ยม ขนาด 2.5 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.2.10.4 สกรู M2 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

4.2.10.5 สกรู M2 ยาว 25 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

4.2.10.6 สกรู M3 ยาว 6 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

4.2.10.7 สกรู M3 ยาว 8 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

4.2.11 คู่มือสำหรับเริ่มต้นการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.3 ชุดอุปกรณ์เสริมด้าน AI ใช้ร่วมกับแขนกลอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

4.3.1 โมเดลจำลองเครื่องดื่ม จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชิ้น

4.3.2 ภาชนะใส่สินค้า จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชิ้น

4.3.3 โมเดลจำลองผัก จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น

4.3.4 โมเดลจำลองผลไม้ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น

4.3.5 ถังขยะ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น

4.3.6 ชั้นวางของ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.3.7 แผนที่การจัดวางแบบจำลอง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.3.8 การ์ดและสติ๊กเกอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 11 ชิ้น

4.4 ชุดเซ็นเซอร์เพิ่มเติมสำหรับแขนกลอัตโนมัติ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.4.1 โมดูลจอยสติ๊ก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.2 โมดูลปุ่มกดคู่ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.3 โมดูลเซนเซอร์ PIR จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.4 โมดูลเซนเซอร์ตรวจจับท่าทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.5 โมดูลโฟโตอิเล็กทริก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.6 โมดูลเซนเซอร์เสียง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.7 โมดูลเซนเซอร์ตรวจจับความชื้น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.8 โมดูลเซนเซอร์สี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.9 โมดูล LED จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.10 โมดูลเซนเซอร์ตรวจจับแสง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.11 โมดูลปรับแรงดันแบบลูกบิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.12 ไมโครเซอร์โวมอเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

4.4.13 สายเชื่อมต่อโมดูล จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น

5. ชุดการเรียนรู้แขนกลอัตโนมัติ(ขนาดใหญ่) จำนวน 1 ชุด

<u>คุณลักษณะ</u>

5.1 มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ Articulated หรือดีกว่า

5.2 สามารถรับน้ำหนัก รวมไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัม

5.3 น้ำหนักหุ่นยนต์ไม่รวมอุปกรณ์ต่อพ่วง ไม่มากกว่า 60 กิโลกรัม

5.4 มีแกนในการเคลื่อนที่ของแขนกลจำนวนไม่น้อยกว่า 6 แกน

5.5 มีระยะการเอื้อมของแขนไม่น้อยกว่า 690 มม.

5.6 มีการเคลื่อนที่ของแกน ระยะการทำงาน และความเร็วสูงสุดแต่ละแกนดังนี้

5.6.1 แกน 1 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า +215° ถึง -215° ความเร็วไม่ต่ำกว่า 350°/s

5.6.2 แกน 2 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า +135° ถึง -95° ความเร็วไม่ต่ำกว่า 290°/s

5.6.3 แกน 3 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า +65° ถึง -195° ความเร็วไม่ต่ำกว่า 350°/s

5.6.4 แกน 4 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า +225° ถึง -225° ความเร็วไม่ต่ำกว่า 490°/s

5.6.5 แกน 5 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า +120° ถึง -120° ความเร็วไม่ต่ำกว่า 460°/s

5.6.6 แกน 6 มีระยะการหมุนของแกนไม่ต่ำกว่า +395° ถึง -395° ความเร็วไม่ต่ำกว่า 830°/s

5.6.7 มีระดับการป้องกันเป็น IP40 หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

5.6.8 ความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิม (Position repeatability) ไม่เกิน 0.5 มม.

5.6.9 ความสามารถในการทำซ้ำของการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง (Path repeatability) ไม่เกิน 1 มม.

5.7 การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า

5.7.1 รองรับการใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าและความถี่ของแหล่งจ่ายไฟอยู่ระหว่าง 220/230VAC ±10%, 50-60 Hz หรือดีกว่า

5.7.2 มีการใช้พลังงานของตัวหุ่นยนต์และตู้ควบคุมไม่มากกว่า 1.5 kW

5.8 ชุดควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์

5.8.1 เป็นตู้ควบคุมที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวหุ่นยนต์

5.8.2 มี Inputs/Outputs เป็นแบบ Standard 16/8, 24VDC หรือดีกว่า

5.8.3 สามารถรองรับการเชื่อมต่อเป็นแบบ Ethernet/IP และ Socket messaging

5.8.4 ตู้ควบคุมต้องมีการประมวลผลแบบ Computer Unit

5.8.5 มีระดับการป้องกันเป็น IP20 หรือดีกว่า

5.8.6 มีระบบตรวจสอบการชน (Collision detection) เพื่อลดระดับความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการชนกับหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงได้ และหุ่นยนต์สามารถถอยหลังเข้าสู่ตำแหน่งที่ไม่มีแรงที่กระทำกับหุ่นยนต์หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงได้โดยอัตโนมัติ

5.8.7 สามารถแสดงผลข้อมูลสถานะของ input/output, event message ผ่าน web service ได้

5.8.9 ตู้ควบคุมสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ (Robot simulation software) ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวหุ่นยนต์ และต้องสามารถแก้ไขค่าพารามิเตอร์จากตัวโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ได้โดยตรงโดยผ่านสายแลน

5.9 ชุดแผงควบคุมการทำงาน (Pendant)

5.9.1 แผงควบคุมแสดงผลแบบสัมผัสและแสดงผลแบบสี มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7.5 นิ้ว

5.9.2 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB เพื่อทำการโหลดโปรแกรมได้

5.9.3 มีระดับการป้องกันเป็น IP54 หรือดีกว่า

5.9.4 การบังคับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นแบบ Joystick ที่สามารถควบคุมความเร็วในการ Jogging ตามระยะการโยกได้แบบอัตโนมัติ

5.9.5 แผงควบคุมต้องมีระบบสวิทช์การป้องกัน 3 ระดับ (3-position enabling switch)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

5.9.6 แผงควบคุมต้องมีปุ่ม Emergency Stop แบบ build-in เพื่อเพิ่มระบบความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

5.9.7 แผงควบคุมมีปุ่ม Programmable key แบบ build-in ไม่น้อยกว่า 4 ปุ่ม

5.10 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เสมือนจริงแบบออฟไลน์และออนไลน์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.10.1 เป็นโปรแกรมfจำลองเสมือนจริงของตัวหุ่นยนต์ แบบ Network License ที่สามารถรองรับการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 100 เครื่องพร้อมๆกันที่อยู่ภายใต้การเชื่อมต่อบนวงแลนเดียวกัน (1 network license)

5.10.2 สามารถรองรับไฟล์ ACIS (.sat), 3DS, VRML ได้ หรือมากกว่า

5.10.3 สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนที่ และความเร็วได้โดยให้ผลออกมาเป็นกราฟ (Signal Analyzer) ได้

5.10.4 โปรแกรมสามารถสร้างการเคลื่อนที่ได้อย่างอัตโนมัติจากการเลือกขอบของชิ้นงาน (Auto Path) ได้

5.10.5 โปรแกรมสามารถสร้างการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึงแบบอัตโนมัติ (Collision Free Path) ได้

5.10.6 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริงได้โดยผ่านสายแลน

5.10.7 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริง เพื่อเข้าไปแก้ไขโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์ได้

5.10.8 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ต้องเป็นโปรแกรมที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับหุ่นยนต์

5.10.9 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือโปรแกรมอื่นผ่าน OPC UA ได้

5.11 มี Gripper สำหรับจับชิ้นงาน ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้า สามารถเชื่อมต่อกับแขนหุ่นยนต์ได้โดยตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5.12 มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศโดยระบุถึงหน่วยงานและเลขที่โครงการ เพื่อบริการหลังการขาย

6. สว่านแท่น จำนวน 2 ตัว

<u>คุณลักษณะ</u>

6.1 กำลังไฟ 480 วัตต์ ใช้ไฟบ้าน 220 โวลต์

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

6.2 สายพานปรับได้ 2 สปีด : 5500/11000 รอบต่อนาที

6.3 เจาะเหล็กได้สูงสุด 10 มม.

6.4 เจาะไม้ได้ 25 มม.

6.5 สามารถปรับความสูงหัวสว่านเจาะได้

6.6 เหมาะสำหรับใช้งานได้หลากหลาย และงาน DIY

6.7 ตัวเครื่องกว้าง 215 มม. ลึก 215 มม. สูง 450 มม.

6.8 มีปากกาจับชิ้นงาน

7. เครื่องเลื่อยสายพานสำหรับงานโลหะ จำนวน 1 เครื่อง

<u>คุณลักษณะ</u>

7.1 เป็นเลื่อยสายพานแบบตั้งโต๊ะที่ออกแบบมาสำหรับการตัดโลหะ ไม้และวัสดุอื่นๆ

7.2 มีมอเตอร์ขนาด 4 แอมป์ที่ควบคุมความเร็วได้หลากหลาย

7.3 มีกำลังไฟฟ้า 900 วัตต์

7.4 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบมีดไม่น้อยกว่า 2200 mm

7.5 ใบมีดความหนา 6 - 16 มม.

7.6 ขนาดโต๊ะยาวxกว้างxสูง 615x775x1,600 มม.

7.7 ตารางเอียง 2 - -+45 °

7.8 ความสามารถในการตัดหนา 165 มม

7.9 ความสามารถของระยะตัด 305 มม.

8. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า จำนวน 2 ตัว

<u>คุณลักษณะ</u>

8.1 เหมาะสำหรับงานเชื่อมเหล็ก เหล็กเหนียว สเตนเลส อะลูมิเนียม และทองแดง สามารถใช้เชื่อมงานได้ทุกท่าเชื่อม

8.2 VRD Function ลดแรงดันไฟฟ้าหน้าเครื่องขณะไม่ได้ทำการเชื่อม เพื่อป้องกันไฟดูดช่างเชื่อม

8.3 Anti Stick ตัดกระแสเชื่อมลดลงทันทีที่ลวดเชื่อมติดชิ้นงาน

8.4 สามารถเชื่อมงานต่อเนื่องได้อย่างคงที่ไม่มีสะดุด โดยใช้ลวดเชื่อม1.6-2.6 มม.

8.5 ข้อต่อสายเชื่อม Connector Welpro แบบเกลียวหมุนต่อได้แน่นกว่า

8.6 รับประกันสินค้า 1 ปี (ตามเงื่อนไขผู้ผลิต)

8.7 มีกำลังไฟฟ้า 120 แอมป์

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

9.ชุดเครื่องมือช่าง จำนวน 3 ชุด

<u>คุณลักษณะ</u>

9.1 คีมปากแหลม ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

9.2 คีมตัดปากเฉียง ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

9.3 ประแจเลื่อน ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

9.4 กรรไกรใบสเตนเลส ขนาด 5-1/2 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

9.5 มีดคัตเตอร์อเนกประสงค์ ขนาด 18 มม. 1 ชิ้น

9.6 มีดคัตเตอร์ด้ามพลาสติก จำนวน 3 ชิ้น

9.7 ค้อนหงอนด้ามไฟเบอร์ ขนาด 8 ออนซ์ จำนวน 1 ชิ้น

9.8 ตลับเมตร ยาว 3 เมตร จำนวน 1 ชิ้น

9.9 ไขควง CR-V จำนวน 2 ชิ้น ขนาด PH1x100, 3x75

9.10 ข้อต่อดอกไขควงแม่เหล็ก จำนวน 1 ชิ้น

9.11 หัวไขควง 1 นิ้ว จำนวน 20 ชิ้น ขนาด PH0, PH1, PH2X3, PH3, H3,H4, H5, H6, SL3, 4, 5, 6, 7, T10, T15, T20, T25, AD

9.12 ระดับน้ำทรอปิโด ขนาด 9 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

9.13 กล่องเก็บเครื่องมือแบบแม่พิมพ์ จำนวน 1 ชิ้น

10. โต๊ะสำหรับงานช่าง จำนวน 6 ชุด

<u>คุณลักษณะ</u>

10.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า W1500xD750xH800 มม.

10.2 โครงสร้างเหล็กหนาพิเศษ พ่นสีกันสนิม ทนทาน รับแรงกระแทกได้ดี

10.3 หน้าโต๊ะหนา 40 มม. ผลิตด้วยไม้ปาร์ติเคิลบอร์ด 2 ชั้น ปิดทับด้วย PVC สีดำ หนา 2 มม.

10.4 ผิวหน้าโต๊ะและขอบปิดทับด้วย PVC ทนต่อการขีดข่วน และน้ำมันประเภท Engine Oil, Machine Oil

10.5 สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์จับยึดปากการุ่น VH-10 และแผงแขวนเหนือโต๊ะรุ่น XS-15

10.6 ขาโต๊ะมีสกรู ปรับระดับให้โต๊ะระนาบกับพื้น

11. เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 8 ตัว

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

คุณลักษณะ

11.1 แป้นสำหรับนั่งทำจากวัสดุโพลียูรีเทนโฟม แป้นที่นั่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 340 มม. มีความหนา 40 มม.

11.2 ส่วนด้านใต้แป้นเก้าอี้มีแผ่นเหล็กเพื่อยึดติดแป้นเก้าอี้ หนา 2 มม. เชื่อมต่อกับเกลียวปรับระดับเป็นชิ้น เดียวกัน

11.3 เสาโครงสร้างเก้าอี้ทำจากเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 มม. ภายในเชื่อมเกลียวเหล็ก เพื่อปรับระดับ

11.4 ความสูงแป้นเก้าอี้สามารถปรับระดับได้จนสุด แป้นนั่งไม่หลุดออกจากแกนหมุนของตัวเก้าอี้ โดยแป้น เก้าอี้ ปรับระดับความสูงได้ที่ 550-700 มม.

11.5 ที่พักเท้าท่อเหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. เชื่อมยึดติดกับทุกขาเก้าอี้รอบด้าน พ่นสีผงอุตสาหกรรม

11.6 ขาเก้าอี้จำนวน 5 ขา ทำจากเหล็กกล่องขนาด 25 x 50 มม. (± 1.5 มม.) เส้นผ่าศูนย์กลางความกว้างฐานขาเก้าอี้ 530 มม. ปลายขาเก้าอี้มีฝาปิดและปุ่มปรับระดับ

12. พัดลมระบายอากาศ จำนวน 2 ตัว

คุณลักษณะ

12.1 ปริมาณการดูดควัน: 18-42m^3/min

12.2 มีแรงดันไฟฟ้าขาเข้า (โวลต์)100-240 โวลต์,100 -240 โวลต์

12.3 ควบคุมแบบมือโบก ไร้การสัมผัส ทำความสะอาดง่าย

12.4 ทำความสะอาดอัตโนมัติ ขจัดคราบด้วยอุณหภูมิสูง

12.5 ตะแกรงกรองสแตนเลส 2 ชั้น ทำความสะอาดง่าย

12.6 ความสูงในการติดตั้ง: 550-700mm

12.7 เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ: 160mm

12.8 ขนาด: 900x380x540mm

12.9 พร้อมติดตั้งท่อระบายอากาศออกนอกตัวอาคาร

13. ชุดฝึกการออกแบบและควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

ชุดอุปกรณ์ที่ช่วยจุดประกายความอยากเรียนรู้ในเรื่องของ STEAM มีชิ้นส่วน LEGO ที่มีสีสันมากมายมารวมเข้าด้วยกัน มีฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานได้ง่ายและมีแนวทางการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเพื่อใช้ร่วมกับชั้นเรียนได้อย่างต่อเนื่อง ได้ใช้ ความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบและบทเรียนของจะช่วยให้นักเรียนสนุกสนานในการคิดค้นการเรียนรู้และได้สร้างทักษะ STEAM จนกลายเป็นความคิดเชิงนวัตกรรม

13.1 ชิ้นส่วนของชุดฝึกทักษะเทคโนโลยีหุ่นยนต์ระดับมัธยมประกอบด้วย

13.1.1 มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดใหญ่ (Large Angular Motor) มีเซนเซอร์วัดรอบในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

13.1.1.1 มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดกลาง (Medium Angular Motor) มีเซนเซอร์วัดรอบในตัวจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

13.1.1.2 เซนเซอร์ตัวตรวจจับการสัมผัสและตรวจจับแรงกด (Force Sensor) สามารถวัดแรงกดได้ถึง 10 นิวตัน สามารถใช้เป็นเซ็นเซอร์สัมผัสเมื่อกดปุ่มด้านหน้า ปล่อย หรือชนได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

13.1.1.3 เซนเซอร์ตัวตรวจจับระยะ (Distance Sensor) วัดระยะได้ในช่วง 5 - 200 เซนติเมตร (+/- 2 เซนติเมตร) สามารถโปรแกรมการแสดงไฟ LED บนเซนเซอร์ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

13.1.1.4 เซนเซอร์ตัวตรวจจับแสงและสี (Color Sensor) แยกความแตกต่างได้ถึง 8 สี วัดการสะท้อนของแสงและวัดสภาพความมืดหรือความสว่างของแสงได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

13.1.1.4.1 สาย Micro USB ใช้สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และชาร์จแบตเตอรี่

13.1.1.4.2 มีชิ้นส่วนพลาสติกไม่น้อยกว่า 519 ชิ้น ประกอบไปด้วย

13.1.1.4.2.1 ชิ้นส่วนล้อและยางรวมกัน จำนวนไม่น้อยกว่า 19 ชิ้น

13.1.1.4.2.2 ชิ้นส่วนคาน จำนวนไม่น้อยกว่า 34 ชิ้น

13.1.1.4.2.3 ชิ้นส่วนเฟือง จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น

13.1.1.4.2.4 ชิ้นส่วนแกนเพลา จำนวนไม่น้อยกว่า 38 ชิ้น

13.1.1.4.2.5 ชิ้นส่วนข้อต่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 54 ชิ้น

13.1.1.4.2.6 ชิ้นส่วนหมุด จำนวนไม่น้อยกว่า 126 ชิ้น

13.1.1.4.2.7 ตัวเก็บสาย จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ชิ้น

13.1.1.4.2.8 ชิ้นส่วนประกอบตัวละคร จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชิ้น

13.1.1.4.2.9 ชิ้นส่วนสำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 111 ชิ้น

13.1.1.4.2.10 ชิ้นส่วนชนิดอื่น ๆ รวมกัน จำนวนไม่น้อยกว่า 107 ชิ้น

13.2 ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์และแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

13.2.1 ใช้ตัวประมวลผล Micro-Controller บนระบบปฏิบัติการ MicroPython

13.2.2 มีจอแสดงผลในตัวแบบ LED Matrix ขนาด 5x5

13.2.3 มีช่องสัญญาณขาเข้าและขาออก (Input/Output) รวมกันไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

13.2.4 มีเซนเซอร์ตัวตรวจจับมุมและความลาดเอียง (3 แกนสำหรับ Accelerometer และ 3 แกนสำหรับ Gyroscope)

13.2.5 มีลำโพงในตัว

13.2.6 รับและส่งโปรแกรมด้วยสัญญาณบลูทูทหรือผ่านสายไมโครยูเอสบี

13.2.7 ทำงานด้วยแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนขนาด 7.3 โวลต์ 2100 มิลลิแอมป์ชั่วโมง

13.3 บรรจุในกล่องพลาสติกพร้อมฝาปิดอย่างดี เพื่อความเป็นระเบียบในการจัดเก็บอุปกรณ์

13.4 มีซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันสำหรับเขียนโปรแกรม โดยที่ซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันสามารถเลือกเขียน โปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 2 ภาษาในซอฟต์แวร์หรือในแอปพลิเคชันเดียว เช่น Scratch, Python

13.5 ผลิตภัณฑ์ผลิตจากโรงงานที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 14001, ISO 45001 และ ISO 9001

13.6 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงหรือมีหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ