

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อวัสดุ

1. ชื่อวัสดุ โครงการจัดหาวัสดุฝึกเพื่อพัฒนาทักษะของนักศึกษาหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 2567/1

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. รายละเอียดทั่วไป

3.1 เป็นวัสดุฝึกที่ผลิตได้อย่างมีมาตรฐานเหมาะสำหรับการเรียนการสอนในหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

4. คุณลักษณะเฉพาะ

- 4.1 พิวส์ความเร็วสูงมากขนาดใหญ่ 4 A จำนวน 10 ตัว
- 4.1.1 เป็นพิวส์เคมีคอนดักเตอร์ Extremely fast acting ขนาด 10x38 คลาส gR แรงดัน 690 V กระแส 4 A
- 4.1.2 เป็นไปตามมาตรฐาน VDE 636-23, IEC 60269-4, UL E76491, RoHS
- 4.1.3 ความสามารถในการตัดกระแสไม่ต่ำกว่า 160 kA
- 4.1.4 ค่า Pre-arcing ไม่เกิน 6.7 A²s
- 4.1.5 กำลังสูญเสียไม่เกิน 1 W
- 4.1.6 มีกราฟคุณลักษณะเวลา-กระแส และแรงดันอาร์คสูงสุด
- 4.1.7 ใช้กับอินเวอร์เตอร์, UPS, ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์
- 4.2 พิวส์ความเร็วสูงมากขนาดกลาง 10 A จำนวน 40 ตัว
- 4.2.1 ขนาด 6.3 x 32 กระแส 10 A ความเร็ว FF
- 4.2.2 ค่าการตัดกระแสไม่ต่ำกว่า 50 kA และค่า I²t ไม่ต่ำกว่า 12 A²s
- 4.3 พิวส์ความเร็วสูงมากขนาดเล็ก 6.3 A จำนวน 30 ตัว
- 4.3.1 เป็นพิวส์เคมีคอนดักเตอร์ Very fast acting (FA) ขนาด 5x20 กระแส 6.3 A
- 4.3.2 ได้รับมาตรฐาน UL E 90660
- 4.3.3 ความสามารถในการตัดกระแสไม่ต่ำกว่า 30 kA และไม่ต่ำกว่า 10 kA สำหรับมาตรฐาน UL 198G
- 4.3.4 ค่า Pre-arcing ไม่เกิน 23 A²s
- 4.3.5 แรงดันตกคร่อมไม่เกิน 0.2 V
- 4.3.6 มีกราฟคุณลักษณะเวลา-กระแส
- 4.4 พิวส์ความเร็วสูงมากขนาดเล็ก 5 A จำนวน 20 ตัว
- 4.4.1 เป็นพิวส์ Very fast acting (FF) ขนาด 5x20 กระแส 5 A
- 4.4.2 ค่าการตัดกระแสไม่ต่ำกว่า 300 kA และค่า I²t ไม่ต่ำกว่า 5.9 A²s
- 4.4.3 เวลาในการตัดวงจรที่กระแส 10 เท่าของกระแสพิกัด (10 x I_{rat}) ไม่เกิน 3 ms
- 4.5 พิวส์ความเร็วสูงมากขนาดเล็ก 3.15 A จำนวน 20 ตัว
- 4.5.1 เป็นพิวส์ Very quick acting (FF) ขนาด 5x20 กระแส 3.15 A
- 4.5.2 ค่าการตัดกระแสไม่ต่ำกว่า 300 kA และค่า I²t ไม่ต่ำกว่า 1.6 A²s

4.5.3 เวลาในการตัดวงจรที่กระแส 10 เท่าของกระแสฟลักซ์ ($10 \times I_{rat}$) ไม่เกิน 3 ms

4.6 ไอซีแยกโดดสัญญาณแอนะล็อก จำนวน 15 ตัว

4.6.1 เป็นไอซีแยกโดดสัญญาณแอนะล็อกแบบ 2 พอร์ต ที่มีความแม่นยำ 0.1% และความเป็นเชิงเส้น 0.1% หรือดีกว่า ที่ทดสอบกับแรงดันไม่ต่ำกว่า 2000 VAC ในเวลาไม่น้อยกว่า 1 นาที

4.6.2 เกรดอุตสาหกรรม มีค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิไม่เกิน 50PPM/°C และค่า MTBF มากกว่า 500,000 ชม.

4.6.3 การป้องกันไฟฟ้าสถิตเป็นไปตามมาตรฐาน IEC/EN61000-4-2 และได้รับมาตรฐาน EN60950

4.6.4 แรงดันแหล่งจ่าย 12VDC และรับแรงดันอินพุตได้ ± 10 V โดยให้อาต์พุต 0 – 5 V

4.7 แผงวงจรเชื่อมต่อสัญญาณ Profibus จำนวน 1 แผง

4.7.1 เป็นแผงวงจรเชื่อมต่อสัญญาณ Profibus ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3 เมกะบิต/วินาที โดยผ่านพอร์ต USB

4.7.2 มีอินพุตแบบดิจิทัลไม่ต่ำกว่า 16 ช่อง ระดับแรงดัน 5 V หรือ 24 V

4.7.3 มีเอาต์พุตแบบดิจิทัลไม่ต่ำกว่า 16 ช่อง ระดับแรงดัน 5 V หรือ 24 V กระแสรวมไม่น้อยกว่า 2 A

4.7.4 มีอินพุตแบบแอนะล็อกไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 12 บิต ระดับแรงดัน ± 10 V

ความเร็วในการอ่านค่าไม่ต่ำกว่า 10,000 ค่า/วินาที และความต้านทานอินพุตไม่ต่ำกว่า 1 M Ω

4.7.5 มีเอาต์พุตแบบแอนะล็อกไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 12 บิต ระดับแรงดัน ± 10 V กระแสเอาต์พุตไม่ต่ำกว่า 0.1 A ความเร็วในการอัปเดตค่าไม่ต่ำกว่า 10,000 ค่า/วินาที

4.8 โปรแกรมสำหรับแผงวงจรเชื่อมต่อสัญญาณ Profibus จำนวน 1 ชุด

4.8.1 เป็นโปรแกรมสำหรับแผงวงจรเชื่อมต่อสัญญาณ Profibus สำหรับรายการที่ 4.7 แบบ Plug and play

4.8.2 สามารถแสดงผลในรูปของเครื่องวัดแอนะล็อก/ดิจิทัล ตาราง และ/หรือกราฟ

4.8.3 ค่าที่วัดสามารถบันทึกได้ทั้งแบบ Manual หรือ Auto

4.8.4 มีฟังก์ชันประเมินค่าได้แก่ Fits, Integration, Differentiation, Fourier

4.8.5 มีตัวอย่างการทดลองไม่ต่ำกว่า 150 การทดลอง

4.9 ไอซีวัดแรงดันความถี่สูง จำนวน 10 ตัว

4.9.1 สามารถวัดแรงดันแบบแยกโดดได้ทั้ง DC, AC และพัลส์ กระแส rms ด้านเข้าที่ระบุ I_{PN} 10 mA แรงดันด้านเข้าที่ระบุ V_{PN} 10 – 500 V โดยทำงานแบบวงรอบปิด (มีการชดเชย)

4.9.2 ตัวถังเป็นพลาสติกตามมาตรฐาน UL 94-V0

4.9.3 สำหรับใช้ในงานการขับเคลื่อนปรับความเร็วรอบได้แบบ AC การขับเคลื่อนเซอร์โว การขับเคลื่อนมอเตอร์ DC งานที่ใช้แบตเตอรี่ UPS เครื่องเชื่อม

4.9.4 ความแม่นยำโดยรวม $\pm 0.8\%$ หรือดีกว่า ที่แรงดันแหล่งจ่าย ± 15 V และ ความผิดพลาดเชิงเส้น 0.2% หรือดีกว่า

4.9.5 เวลาการตอบสนองต่อรูปคลื่นแบบขึ้นจาก 0-90% ไม่เกิน 40 μ s

- 4.9.6 ได้มาตรฐาน EN 50178: 1997, UL 508: 2010, IEC 61010-1 และ CSA C22.2
- 4.9.7 แรงดัน rms ทดสอบฉนวนไม่ต่ำกว่า 2.5 kV ที่เวลา 1 นาที และแรงดันอิมพัลส์ทดสอบฉนวนไม่ต่ำกว่า 16 kV
- 4.10 ชุดทดลองการควบคุมและรับส่งข้อมูลระยะไกล จำนวน 10 ชุด
- 4.10.1 เป็นชุดทดลองการควบคุมและรับส่งข้อมูลระยะไกลโดยผ่านพอร์ต RS-485 และการสื่อสาร Modbus
- 4.10.2 มีอินพุตแบบดิจิทัลขนาด 8 ช่อง (แบบไอโซเลต) และเอาต์พุตแบบดิจิทัลขนาด 8 ช่อง
- 4.10.3 มีอินพุตแบบแอนะล็อกขนาด 4 ช่อง ที่อ่านค่าได้ 0-5 V, 0-10 V, 0-20 mA
- 4.10.4 มีเซนเซอร์อุณหภูมิ (วัดได้ -40°C – 60°C ความละเอียด 0.1°C) และความชื้น (วัดได้ 0% RH – 80% RH ความละเอียด 0.1% RH)
- 4.10.5 มีเซนเซอร์วัดกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ โดยวัดแรงดันได้ 80-260 V และวัดกระแสได้ 10 A
- 4.10.6 มีสายสื่อสารข้อมูลความยาวไม่น้อยกว่า 20 ม. และแผงวงจรแปลง USB เป็น RS-485
- 4.11 โปรแกรมทดลองการควบคุมและรับส่งข้อมูลระยะไกล จำนวน 10 ชุด
- 4.11.1 เป็นโปรแกรมทดลองการควบคุมและรับส่งข้อมูลระยะไกลสำหรับรายการที่ 4.10 ที่สามารถมีผู้ใช้ (Users) แยกกันสูงสุด 10,000 ผู้ใช้ โดยแต่ละผู้ใช้งานสามารถตั้งรหัสผ่านของตัวเองที่เข้ารหัสแบบ AES256
- 4.11.2 สามารถแสดงผลการรับข้อมูลจากอินพุตแบบดิจิทัล/แอนะล็อก/เซนเซอร์อุณหภูมิ/เซนเซอร์ความชื้น/เซนเซอร์วัดกำลังไฟฟ้ากระแสสลับในรูปของเครื่องวัดแอนะล็อก/ดิจิทัล และ/หรือกราฟ และสามารถบันทึกข้อมูลได้
- 4.11.3 สามารถควบคุมเอาต์พุตแบบดิจิทัลได้ทั้งแบบ Manual และแบบ Auto ตามเงื่อนไขของค่าอินพุตในหัวข้อที่ 4.11.2
- 4.11.4 มี Source code ภาษา LabVIEW
- 4.12 เซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิแบบเครือข่าย จำนวน 15 ตัว
- 4.12.1 เป็นเซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิแบบเครือข่ายผ่านพอร์ต RS-485 และการสื่อสาร Modbus
- 4.12.2 สามารถกันน้ำได้ มีการป้องกันการต่อวงจรกลับขั้ว และมีการป้องกันการรบกวน
- 4.13 แผงวงจรขับนำทรานซิสเตอร์แบบหลายโหมด จำนวน 2 แผง
- 4.13.1 สามารถขับนำทรานซิสเตอร์ไอจีบีทีแบบคู่ได้โดยใช้แหล่งจ่ายไฟตรงแบบเดียว โดยมีโหมดขับโดยตรงและโหมดกึ่งบริดจ์
- 4.13.2 กระแสเกตไม่ต่ำกว่า $\pm 8\text{ A}$ แรงดันปิดกั้นไม่ต่ำกว่า 1700V
- 4.13.3 กำลังเอาต์พุตสูงสุดไม่ต่ำกว่า 1W
- 4.13.4 ได้มาตรฐาน EN50178, IEC 60270, UL E321757 for UL508C, UL E346491 for UL60590-1
- 4.13.5 แรงดันทดสอบ (50Hz/1 นาที) ไม่ต่ำกว่า 5,000 Vac(eff)
- 4.13.6 ความถี่การสวิตช์ไม่ต่ำกว่า 50kHz
- 4.13.7 ค่าประวิงเวลา turn-on $t_d(\text{on})$ ไม่เกิน 75 ns และ turn-off $t_d(\text{off})$ ไม่เกิน 65ns
- 4.13.8 มีการแยกโดดระหว่างวงจรด้านเข้า(สัญญาณควบคุม)และวงจรด้านออก

- 4.13.9 เหมาะกับงานขับเคลื่อนทั่วไป, UPS, วงจรแปลงผันในระบบโซล่าเซลล์/พลังงานลม, วงจรแปลงผันช่วยในระบบลากจูง, รถไฟฟ้า/รถไฮบริด, SMPS, อุปกรณ์ทางการแพทย์ (MRT, CT, X-ray), เทคโนโลยีเลเซอร์
- 4.13.10 มีคู่มือการออกแบบอย่างถูกต้อง
- 4.13.11 มีคู่มือการออกแบบการขับนำทรานซิสเตอร์ไอจีบีทีที่ต่อเนื่องนาน
- 4.13.12 มีรายงานการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60068-2-6:2007-12, IEC 60068-2-27:2008-02, IEC 60068-2-1:2007-03, IEC 60068-2-2:2007-07, IEC 60068-2-14:2009-01, IEC 60068-2-78:2012-10
- 4.14 ด้ามจับดอกเครื่องมือแบบหมุนทิศทางเดียว จำนวน 1 ด้าม
- 4.14.1 เป็นด้ามจับดอกเครื่องมือแบบหมุนทิศทางเดียว (Ratchet) ที่มีเทคโนโลยีการเปลี่ยนหัว (Bit) แบบรวดเร็ว (Rapidaptor) และเหมาะกับการใช้หัวเครื่องมือแบบ DIN ISO 1173-C 6.3 และ E 6.3
- 4.14.2 มีพื้นแบบละเอียดเพื่อทำให้มุมขันกลับมีค่าต่ำ และรับแรงบิดได้ถึง 50 Nm
- 4.15 หัวจับดอกเครื่องมือแบบแม่นยำ จำนวน 5 ตัว
- 4.15.1 เป็นหัวจับดอกเครื่องมือแกน ¼ นิ้ว แบบแม่นยำ (Zero-play) ที่สามารถถอดดอกเครื่องมือ (E6.3 และ C6.3) ได้แน่น มีปลายแม่เหล็ก โดยมีขนาดความยาวทั้งหมด 60 มม.
- 4.15.2 สามารถทำงานได้โดยใช้มือเดียว
- 4.16 คีมล็อก Seamer จำนวน 2 ตัว
- 4.16.1 เป็นคีมล็อก Seamer ขนาด 8 นิ้ว มีหัวงัดด้านท้าย
- 4.17 ชุดประแจหกเหลี่ยมตัวยาวหัวบอล จำนวน 1 ชุด
- 4.17.1 เป็นชุดประแจหกเหลี่ยมตัวยาวหัวบอลแบบสี่ จำนวน 9 ตัว (ขนาด 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8 และ 10)
- 4.17.2 ทำจากเหล็กที่ทนแรงบิดได้มากกว่าทั่วไปไม่น้อยกว่า 20%
- 4.17.3 หัวบอลสามารถเอียงได้ไม่น้อยกว่า 25 องศา
- 4.18 ไอซีวัดกระแสมอเตอร์แบบแยกโดด จำนวน 25 ตัว
- 4.18.1 เป็นไอซีวัดกระแสมอเตอร์แบบแยกโดดที่มีค่า Common-mode rejection 15 kV/ μ s ($V_{CM} = 1000$ V) หรือดีกว่า และมีค่า Gain drift ต่ออุณหภูมิไม่เกิน 0.25 mV/V/ $^{\circ}$ C
- 4.18.2 มีค่าแถบความถี่ไม่น้อยกว่า 100 kHz และความเป็นเชิงเส้น 0.004% หรือดีกว่า
- 4.18.3 ได้มาตรฐาน UL 1577 และ VDE 0884
- 4.19 ปากกาตรวจจับแรงดันไฟฟ้าแบบไม่สัมผัส จำนวน 2 ด้าม
- 4.19.1 เป็นปากกาตรวจจับแรงดันไฟฟ้าแบบไม่สัมผัสที่สามารถตรวจจับแรงดันได้ตั้งแต่ 90-1000 Vac ความถี่ 45 – 405 Hz สามารถใช้งานในระดับความสูงไม่น้อยกว่า 3000 ม.
- 4.19.2 Safety rating 1000 V CAT IV และ IP rating IP40
- 4.19.3 ได้มาตรฐาน EN/IEC61010 และ EN/IEC61326
- 4.20 แผงวงจรคำนวณขนาดเล็กพร้อมซิลด์ จำนวน 20 แผง
- 4.20.1 เป็นแผงวงจรคำนวณขนาดเล็กที่มีขนาดความยาวไม่เกิน 45 มม. ความกว้างไม่เกิน 20 มม. ความถี่สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 48 MHz มีโมดูลเรดิโอ พร้อมแผงวงจรซิลด์แบบชั้นสกรู

- 4.20.2 มีหน่วยความจำแฟลชไม่น้อยกว่า 256 kB, SRAM ไม่น้อยกว่า 32 kB
- 4.20.3 มีสัญญาณ PWM ไม่น้อยกว่า 11 ขา ช่องสัญญาณแอนะล็อกอินพุตความละเอียดไม่ต่ำกว่า 12 บิต ไม่น้อยกว่า 8 ขา และช่องสัญญาณแอนะล็อกเอาต์พุตความละเอียดไม่ต่ำกว่า 10 บิต ไม่น้อยกว่า 1 ขา
- 4.21 แผงวงจรวัดค่าทางไฟฟ้าและบันทึกข้อมูล จำนวน 2 แผง
 - 4.21.1 เป็นแผงวงจรวัดค่าทางไฟฟ้าและบันทึกข้อมูลแบบ True RMS ที่มีพอร์ต RS-232 และ USB
 - 4.21.2 มีย่านวัดแรงดัน DC 1000 V, แรงดัน AC 750 V, กระแส DC/AC 10 A, ความต้านทาน 40 M Ω , 60 M Ω , 220 M Ω , ความจุ 4000 μ F, 220 mF
- 4.22 แผงวงจรวัดระยะทาง จำนวน 2 แผง
 - 4.22.1 เป็นแผงวงจรวัดระยะทางแบบเลเซอร์ที่สามารถวัดระยะทางได้ไม่ต่ำกว่า 100 ม. (ความแม่นยำ 1 มม.)
 - 4.22.2 สามารถคำนวณพื้นที่, ปริมาตร, เพิ่ม และลบได้ โดยสามารถเก็บข้อมูลได้ไม่ต่ำกว่า 99 กลุ่ม
- 4.23 มิเตอร์วัดความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิห้อง จำนวน 2 ตัว
 - 4.23.1 เป็นมิเตอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิที่สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -10 °C – 60 °C (ความละเอียด 0.1 °C) และวัดความชื้นได้ตั้งแต่ 0%RH – 100%RH (ความละเอียด 0.1%RH)
 - 4.23.2 มีการแสดง Overload และ Low battery
- 4.24 มิเตอร์วัดแสง จำนวน 2 ตัว
 - 4.24.1 เป็นมิเตอร์วัดแสงที่สามารถวัดความสว่างได้ตั้งแต่ 0 – 199,900 Lux (ความละเอียดดีที่สุด 1 Lux)
 - 4.24.2 สามารถค้างค่า (Hold) ได้ และมีการแสดง Low battery
- 4.25 แผงวงจรชาร์จและทดสอบแบตเตอรี่แบบอัจฉริยะ จำนวน 1 แผง
 - 4.25.1 เป็นแผงวงจรชาร์จและทดสอบแบตเตอรี่แบบอัจฉริยะที่มีเทคโนโลยีการชาร์จแบตเตอรี่แบบฉลาด 9 ขั้นตอน (แบตเตอรี่ 6V/12V) โดยชาร์จได้ทั้งแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรดและแบตเตอรี่ลิเธียม
 - 4.25.2 สามารถเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือโดยผ่านบลูทูธได้
 - 4.25.3 แรงดันปรับได้ตั้งแต่ 6 – 16 V และกระแส 1 – 6 A และมีโหมด DIY
- 4.26 ชุดประแจหกเหลี่ยมด้ามตัวที่ จำนวน 2 ชุด
 - 4.26.1 เป็นชุดประแจหกเหลี่ยมด้ามตัวที่จำนวน 3 ขนาด (2x100 มม., 2.5x100 มม. และ 3.0x100 มม.)
 - 4.26.2 ปลายมีความแข็งพิเศษ HRC57-60 และด้ามเป็นตัวที่แบบจับสบาย (Comfort Grip)
- 4.27 ชุดไขควงสั้น จำนวน 2 ชุด
 - 4.27.1 เป็นชุดไขควงสั้นที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา เปลี่ยนดอกไขควงได้ มีชุดดอกไขควงปลายแข็ง เป็นพิเศษในตัวจำนวน 6 ดอก (PH1, PH2, PH3, แบบ 4.5 มม., 6.5 มม. และ 8 มม.)
 - 4.27.2 ด้ามจับเป็นแบบ SoftFinish จับสบายมือ
- 4.28 แผงวงจรกระจายสัญญาณ LAN จำนวน 2 แผง
 - 4.28.1 เป็นสวิตช์ 5 พอร์ต ความเร็ว 10/100/1000 Mbps
 - 4.28.2 ออโต้ MDI/MDIX
 - 4.28.3 มีเทคโนโลยี Green Ethernet

- 4.29 ชุดดอกหัวหกเหลี่ยม จำนวน 5 ชุด
4.29.1 เป็นชุดดอกหัวหกเหลี่ยมขนาดยาว 65 มม. มีแม่เหล็ก จำนวน 6 ตัว (2.0, 2.5, 3.0, 4.0, 5.0 และ 6.0 มม.) และขนาดยาว 150 มม. มีแม่เหล็ก จำนวน 1 ตัว (2.0 มม.)
- 4.30 ชุดดอกไขควง จำนวน 5 ชุด
4.30.1 เป็นชุดดอกไขควงที่มีความแข็ง HRC 62 จำนวน 10 ดอก (2xPH1 65 มม., PH2 100 มม., PH2/ปากแบน 6 65 มม., PH2/PH2 110 มม., PH3/PH3 65 มม., PH00 65 มม., PH0 65 มม., ปากแบน 3 65 มม. และ ปากแบน 4 65 มม.)
- 4.31 ชุดดอกสว่าน จำนวน 5 ชุด
4.31.1 เป็นชุดดอกสว่านสำหรับเจาะอลูมิเนียม, เหล็ก, พลาสติก และไม้ จำนวน 13 ดอก (ขนาด 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.2, 3.5, 4, 4.5, 4.8, 5, 5.5, 6, 6.5)
- 4.32 ด้ามจับดอกเครื่องมือหัวล็อกแบบแม่นยำ จำนวน 5 ด้าม
4.32.1 เป็นด้ามจับดอกเครื่องมือหัวล็อกแบบแม่นยำ ที่สามารถล็อกดอกเครื่องมือ (E6.3 และ C6.3) ได้แน่นและแม่นยำมาก (Zero-play hold) โดยมีขนาดความยาวด้ามทั้งหมด 149 มม.
- 4.33 ไขควงด้ามจับเก็บดอกในตัวหัวล็อก จำนวน 1 ตัว
4.33.1 มีหัวจับดอกไขควงขนาดความยาว 100 มม. ที่มีเทคโนโลยีเปลี่ยนดอกไขควงได้รวดเร็ว (Rapidaptor) และใส่ดอกไขควง C6.3 และ E6.3 ได้ โดยสามารถใส่หัวจับที่ด้ามไขควงแบบยึด-หลุดได้
4.33.2 มีดอกไขควงความยาว 25 มม. จำนวน 6 ดอก (PH1, PH2, PH3, ปากแบน 4.5, ปากแบน 5.5, ปากแบน 6.5) ที่สามารถเก็บได้ภายในด้ามไขควง
- 4.34 ด้ามจับดอกเครื่องมือหัวล็อกแบบยึดหลุดได้ จำนวน 1 ตัว
4.34.1 มีหัวจับดอกเครื่องมือที่มีเทคโนโลยีเปลี่ยนดอกไขควงได้รวดเร็ว (Rapidaptor) และใส่ดอกไขควง C6.3 และ E6.3 ได้ โดยสามารถใส่หัวจับที่ด้ามไขควงแบบยึด-หลุดได้
4.34.2 ความยาวด้าม 133 มม.
- 4.35 ด้ามไขควงแบบฟรี จำนวน 3 ด้าม
4.35.1 เป็นด้ามไขควงแบบฟรี (Ratchet) ที่มีฟันเกียร์จำนวน 72 ฟัน สามารถรับแรงบิดในการขันด้วย ไม่น้อยกว่า 25 Nm และมีขนาดความยาว 90 มม.
- 4.36 ไขควงสลับหัวมาตรฐาน JIS จำนวน 3 ด้าม
4.36.1 เป็นไขควงมาตรฐาน JIS แบบสลับหัวได้ (PH1/PH3, -6/PH2, PZ2/PZ3) แบบ High torque ความยาวแกน 110 มม.
- 4.37 ชุดไขควงสลับดอกเร็ว จำนวน 1 ชุด
4.37.1 เป็นชุดไขควงสลับดอกเร็วพร้อมกระเป๋ มีดอกไขควง 7 ดอก (PH1x89, PH2x89, PZ1x89, PZ2x89, ปากแบน5.5x89 และ ปากแบน 6.5x89)
4.37.2 มีด้ามไขควงขนาดความยาว 119 มม. พร้อมหัวจับดอกไขควง (C6.3 และ E6.3) แบบสลับดอกเร็ว (Rapidaptor) ได้โดยใช้มือข้างเดียว สามารถหมุนได้เร็ว และมีแม่เหล็ก

- 4.38 ชุดดอกถอนเกลียว จำนวน 2 ชุด
- 4.38.1 เป็นชุดดอกถอนเกลียวสกรู จำนวน 5 ดอก (ขนาด 1, 2, 3, 4 และ 5)
- 4.39 คีมปากขยาย 180 มม. จำนวน 2 ตัว
- 4.39.1 เป็นคีมปากขยายขนาด 180 มม. ที่สามารถใช้แทนคีมและประแจแบบหน่วยวัดเมตริกและแบบหน่วยวัดอังกฤษ มีการจับยึดที่ดี และปรับขนาดได้อย่างรวดเร็ว
- 4.39.2 มีปากจับแบบขนาน และ Zero backlash
- 4.40 คีมปากขยาย 250 มม. จำนวน 2 ตัว
- 4.40.1 เป็นคีมปากขยายขนาด 250 มม. ที่สามารถใช้แทนคีมและประแจแบบหน่วยวัดเมตริกและแบบหน่วยวัดอังกฤษ มีการจับยึดที่ดี และปรับขนาดได้อย่างรวดเร็ว
- 4.40.2 มีปากจับแบบขนาน และ Zero backlash
- 4.41 คีมค้อน 180 มม. จำนวน 2 ตัว
- 4.41.1 เป็นคีมค้อนขนาด 180 มม. ปรับขนาดโดยการกดปุ่ม และสามารถถือด้วยตัวเองเมื่อใช้ขันน็อตหรือทื่อ
- 4.41.2 พื้นมีความแข็งประมาณ 61 HRC
- 4.41.3 มาตรฐาน DIN ISO 8976
- 4.42 แผงวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับความเร็วได้ จำนวน 1 แผง
- 4.42.1 สามารถขับเคลื่อนมอเตอร์เอชี่ 3 เฟส แรงดัน 230 V กำลังไม่น้อยกว่า 1.1 kW ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 0.98
- 4.42.2 สามารถสื่อสารผ่าน Modbus RTU และ USS
- 4.42.3 มาตรฐาน CE, cULus, C-Tick (RCM), EN 61800-5-1, EN 60204-1 และ EN61800-3
- 4.42.4 มีตัวอย่างโปรแกรมและ Source code ภาษา LabVIEW สำหรับการติดต่อด้วยโปรโตคอล USS และ Modbus ที่สามารถควบคุมความเร็ว/แรงบิด โหมดการทำงาน การทำงาน/หยุดทำงาน แสดงค่าความเร็ว/แรงบิดแบบกราฟและตัวเลข มีการแจ้งเตือนความถูกต้องของเฟรมข้อมูล และมีการป้องกันด้วยรหัสผ่านและ ID ของ CPU
- 4.43 คีมตัดโลหะแข็ง จำนวน 2 ตัว
- 4.43.1 เป็นคีมตัดโลหะแข็งขนาด 200 มม. ที่สามารถตัดได้ทั้งน็อตตัวผู้ (Bolts) ตะปู รีเวต และวัตถุอื่นๆ ได้ถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.2 มม. ความแข็งประมาณ 62 HRC
- 4.43.2 มีการออกแบบข้อต่อ (Joint) ให้มีสมรรถนะในการตัดสูงโดยใช้แรงเพียงเล็กน้อย
- 4.44 มีดปอกสายด้ามฉนวนกันไฟฟ้า จำนวน 2 เล่ม
- 4.44.1 เป็นมีดปอกสายด้ามฉนวนกันไฟฟ้า 1000 V แบบใบมีดตาย (Fixed blade) โดยมีมีความยาว 190 มม.
- 4.44.2 ใบมีดทำจากโลหะเครื่องมือชนิดพิเศษ ชุบแข็งด้วยน้ำมัน
- 4.44.3 ด้ามผ่านมาตรฐานการทดสอบ VDE และได้รับมาตรฐาน IEC 60900 DIN EN 60900

- 4.45 ชุดคีมงานไฟฟ้าตามฉนวนกันไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด
4.45.1 เป็นชุดคีมงานไฟฟ้าตามฉนวนกันไฟฟ้าที่ประกอบคีมปากจิ้งจก 7.25” คีมปากแหลม 8” และคีมตัด 6.25”
4.45.2 ผ่านมาตรฐานการทดสอบ VDE และได้รับมาตรฐาน DIN EN/IEC 60900 1000 V
- 4.46 โคร่งเลื่อยตัดเหล็กแบบเปลี่ยนใบเร็ว จำนวน 3 อัน
4.46.1 เป็นโคร่งเลื่อยตัดเหล็กที่สามารถเปลี่ยนใบได้รวดเร็ว และทำจากอลูมิเนียมน้ำหนักเบา ทนทาน
4.46.2 สามารถปรับใบ 45 องศาได้ และรับแรงดึงของใบเลื่อยได้ไม่น้อยกว่า 200 กก.
- 4.47 ใบเลื่อยตัดเหล็ก จำนวน 40 อัน
4.47.1 เป็นใบเลื่อยตัดเหล็กขนาด 18 ฟัน (จำนวน 20 อัน) และ 24 ฟัน (จำนวน 20 อัน) แบบ Hi speed
4.47.2 ผลิตจากวัสดุมาตรฐาน BS1919 1983 และ ISO 2336
- 4.48 อลูมิเนียมโพรไฟล์ 20*20 มม. จำนวน 10 เส้น
4.48.1 เป็นอลูมิเนียมโพรไฟล์ขนาด 20*20 มม. ความยาว 6 ม. ชุบผิวอโนไดซ์สีเงิน วัสดุอลูมิเนียม 6063 สล็อต T-Nut
4.48.2 รับแรงเฉพาะจุด (Point load) ได้ไม่ต่ำกว่า 10 กก. และรับแรงกระจายเฉลี่ย (Distributed load) ได้ไม่ต่ำกว่า 20 กก.
- 4.49 ฉากอลูมิเนียมเข้ามุม 20 มม. จำนวน 200 ตัว
4.49.1 เป็นฉากอลูมิเนียมเข้ามุมพร้อมน็อตสำหรับอลูมิเนียมโพรไฟล์ซีรีส์ 20 มม. ใช้ได้กับอลูมิเนียมโพรไฟล์ทั้งแบบ T-Nut และ V-Slot
4.49.2 ประกอบอลูมิเนียมโพรไฟล์ได้ทั้งแนวยาว และแนวขวาง
- 4.50 ขารองกันสั่น 20 มม. จำนวน 40 ตัว
4.50.1 เป็นขารองกันสั่น มียางกันสั่น สำหรับอลูมิเนียมโพรไฟล์ 20 มม.
4.50.2 มีน็อต และ T-Nut
- 4.51 ปลั๊กไฟแบบหลายช่องแสดงค่าได้ จำนวน 3 ตัว
4.51.1 เป็นปลั๊กไฟแบบ 12 ช่อง 230 V 16 A ตัวนำทองแดงบริสุทธิ์ สามารถแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า เวลา ตัวประกอบกำลัง และอุณหภูมิ
4.51.2 มีตัวป้องกันลัดวงจร
4.51.3 สวิตช์ตัดวงจรทั้ง Line และ Neutral
- 4.52 แบตเตอรี่ลิเทียมความจุสูง จำนวน 3 ก้อน
4.52.1 เป็นแบตเตอรี่ลิเทียม BL1850B ขนาด 18 V 5 Ah
- 4.53 ชุดใบเลื่อยจิ๊กซอว์ จำนวน 2 ชุด
4.53.1 เป็นชุดใบเลื่อยจิ๊กซอว์สำหรับตัดเหล็ก (5 ใบ) และใบเลื่อยจิ๊กซอว์สำหรับตัดไม้ (5 ใบ)
4.53.2 ใบเลื่อยจิ๊กซอว์สำหรับตัดเหล็กเป็นแบบ HSS ใช้ตัดโลหะแผ่น 1-3 มม.
4.53.3 ใบเลื่อยจิ๊กซอว์สำหรับตัดไม้เป็นแบบ HCS ใช้ตัดแผ่นไม้หนา 3-30 มม.

- 4.54 เซนเซอร์เนกประสงค์ จำนวน 2 ตัว
- 4.54.1 เป็นเซนเซอร์ตรวจสอบลายนิ้วมือ และบัตร RFID และมีเอาต์พุตเป็นรีเลย์ 2 ช่อง
- 4.55 ขดลวดกลอนไฟฟ้า จำนวน 2 ตัว
- 4.55.1 เป็นขดลวดกลอนไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า 600 ปอนด์ พร้อมขา LZ
- 4.56 แผงวงจรควบคุมขดลวดกลอนไฟฟ้าแบบมีแบตเตอรี่สำรอง จำนวน 2 แผง
- 4.56.1 เป็นแผงวงจรควบคุมสำหรับขดลวดกลอนไฟฟ้าพร้อมแบตเตอรี่สำรอง 12 V ความจุไม่ต่ำกว่า 7 Ah
- 4.57 แผงวงจรอ่านปริมาณทางไฟฟ้าความถี่สูง จำนวน 2 แผง
- 4.57.1 สามารถอ่านค่าแรงดัน AC 0.06 – 600 V (5 Hz – 100 kHz), DC 0.001 - 600 V
- 4.57.2 สามารถอ่านค่าแรงดันมิลลิโวลต์ AC 6 – 600 mV, DC 0.1 - 600 mV
- 4.57.3 สามารถอ่านค่ากระแส AC 0.1 – 10 A (45 Hz – 5 kHz), DC 0.001 – 10 A
- 4.57.4 สามารถอ่านค่าความต้านทาน 0.1 Ω – 40 M Ω และ ความจุ 1 nF – 9999 μ F
- 4.58 แผงวงจรรับสัญญาณภาพแบบไร้สาย จำนวน 1 แผง
- 4.58.1 สามารถรับสัญญาณภาพจากเซนเซอร์ภาพแบบไร้สายได้ไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง
- 4.58.2 สามารถถอดรหัส H.265+/H.265/H.264+/H.264
- 4.58.3 สามารถจัดการระบบได้ง่ายโดยผ่าน Hik-Connect App
- 4.59 เซนเซอร์ภาพแบบไร้สาย จำนวน 8 ตัว
- 4.59.1 เป็นเซนเซอร์ภาพแบบไร้สายขนาดความละเอียด 2 MP (2.8mm) ใช้เทคโนโลยีการบีบอัด H.265+
- 4.59.2 มีช่องเสียบแผงหน่วยความจำ
- 4.59.3 มีเฮาส์ซิง IP 66
- 4.60 หน่วยความจำเก็บข้อมูล 4TB จำนวน 1 แผง
- 4.60.1 มีความจุ 4TB และแคช 256MB
- 4.60.2 อัตราเวิร์คโหลดไม่ต่ำกว่า 180TB/ปี
- 4.60.3 ค่า MTBF ไม่ต่ำกว่า 1,000,000
- 4.61 ชุดดอกไขควงกระแทก จำนวน 7 ชุด
- 4.61.1 มีดอกไขควง PH1x25 มม. 1 ดอก PH2x25 มม. 7 ดอก PH2x50 มม. 6 ดอก PH2x90 มม. 1 ดอก และ PH3x25 มม. 1 ดอก
- 4.61.2 มีดอกไขควง SQ คละขนาดจำนวน 6 ดอก ดอกไขควง SL คละขนาดจำนวน 4 ดอก และดอกไขควง T คละขนาดจำนวน 9 ดอก
- 4.61.3 มีก้านต้อบล็อก, บล็อกขัน, และก้านต้อดอกไขควง รวม 4 อัน
- 4.62 สมาร์ทสวิตช์ควบคุมระบบไฟฟ้า จำนวน 10 ตัว
- 4.62.1 ควบคุมสั่งการผ่าน WiFi ด้วยรีโมทแอปพลิเคชัน TuyaSmart / SmartLife
- 4.62.2 รองรับการสั่งการด้วยเสียงผ่าน Amazon Alexa/Google Assistance/IFTTT
- 4.62.3 มาตรฐาน WiFi ที่รองรับ IEEE 802.11 b/n/g 2.4G Hz

4.63 เซนเซอร์ภาพ 2MP	จำนวน 2 ตัว
4.63.1 ความละเอียด 2.0 Mega Pixels หรือดีกว่า	
4.63.2 เลนส์มุมกว้าง 120 องศา, เซ็นเซอร์ CMOS, 1/4" CMOS JXF22 HD	
4.63.3 ความละเอียดภาพ 1080 HD หรือดีกว่า	
4.63.4 ควบคุมสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน TuyaSmart หรือ SmartLife	
4.63.5 รองรับการสั่งการด้วยเสียงผ่าน Amazon Alexa, Google Assistance	
4.64 เซนเซอร์ภาพ 5MP	จำนวน 2 ตัว
4.64.1 ความละเอียดภาพแสดงผล 5.0 Mega Pixels หรือดีกว่า	
4.64.2 รองรับการส่งข้อมูลผ่าน WiFi มาตรฐาน IEEE 802.11 b/n/g 2.4G Hz	
4.64.3 เซ็นเซอร์ CMOS -การมองเห็นของกล้องในตอนกลางคืนอยู่ในระยะ 20 เมตร	
4.64.4 ควบคุมสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน TuyaSmart หรือ SmartLife	
4.64.5 รองรับการสั่งการด้วยเสียงผ่าน Amazon Alexa, Google Assistance	
4.65 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว อุณหภูมิและความชื้น Zigbee	จำนวน 5 ตัว
4.65.1 เซนเซอร์แบบอินฟราเรด เพื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวของคนหรือสัตว์ อุณหภูมิและความชื้น	
4.65.2 มุมตรวจจับกว้าง 120 องศา หรือดีกว่า	
4.65.3 ควบคุมสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน TuyaSmart หรือ SmartLife	
4.65.4 รองรับการสั่งการด้วยเสียงผ่าน Amazon Alexa, Google Assistance	
4.66 กล่อง Acrylic Case สำหรับบอร์ด Jetson Nano	จำนวน 10 กล่อง
4.66.1 เป็นกล่อง Acrylic Case สำหรับบอร์ด Jetson Nano B01	
4.67 แผงวงจร WiFi Bluetooth AC8265 สำหรับบอร์ด Jetson Nano	จำนวน 5 แผง
4.67.1 มี Wireless network module รองรับ 5G/2.4G, Bluetooth	
4.67.2 มีสายอากาศ, สายเชื่อมต่อ	
4.67.3 รองรับ NVIDIA Jetson Nano B01	
4.68 แผงวงจร AI Developer Kit with Camera & Touch Screen	จำนวน 5 แผง
4.68.1 ใช้ตัวประมวลผล RISC-V processor	
4.68.2 มี ESP8285-WiFi module	
4.68.3 มี Camera interface, capacitive touch screen	
4.69 แผงวงจร all in one kits สำหรับ Arduino	จำนวน 10 แผง
4.69.1 เป็นแผงวงจรมีอุปกรณ์สำหรับการทดลอง Arduino	
4.69.2 มี LED, Buzzer, OLED Display 0.96", Button, Rotary potentiometer	
4.69.3 มี Light Sensor, Sound Sensor, Temperature and Humidity Sensor	
4.70 แผงวงจร IoT TINKER BOARD 2S	จำนวน 5 แผง
4.70.1 ใช้คอนโทรลเลอร์ 6-Core Arm Cortex A72+ Quad-core Arm Cortex A53	

- 4.70.2 มี GPU Arm Mali-T860 MP4 GPU
- 4.70.3 มี Memory Dual-CH LPDDR4 4GB
- 4.70.4 มี Bluetooth 5.0, WiFi Dual Band 802.11 a/b/g/n/ac
- 4.71 แผงวงจร Arduino Nano 33 IoT with Headers จำนวน 5 แผง
 - 4.71.1 ใช้คอนโทรลเลอร์ SAMD21 Cortex M0 +32 bit low power ARM MCU
 - 4.71.2 โมดูล u-blox NINA-W102
 - 4.71.3 มี Flash memory 256 KB, SRAM 32 KB
- 4.72 แผงวงจร Arduino Uno Rev3 (Original) จำนวน 5 แผง
 - 4.72.1 ใช้คอนโทรลเลอร์ ATmega328P
 - 4.72.2 มี 14 Digital I/O, 6 Analog Input
 - 4.72.3 มี Flash memory 32 KB, SRAM 2 KB
- 4.73 แผงวงจร PCIe X1000 HAT สำหรับ Raspberry Pi 5 พร้อม SSD 128GB จำนวน 5 แผง
 - 4.73.1 ออกแบบมาสำหรับ Raspberry Pi 5 รองรับ SSD 2230/2242
 - 4.73.2 มี NVMe 2242 M-key MakerDisk SSD
- 4.74 กล่องเคส official Raspberry Pi 5 Case, Red/White จำนวน 5 ตัว
 - 4.74.1 ออกแบบมาสำหรับ Raspberry Pi5
 - 4.74.2 มีตัวระบายความร้อน
- 4.75 แผงวงจร EDU PICO Innovation Kit for Pico W จำนวน 5 แผง
 - 4.75.1 มีแผงวงจร Pico W และ Pi Pico Socket with GPIO breakout
 - 4.75.2 Micro SD Card Socket, USB Relay, DC Motor Terminals, LiPo Battery Connector
 - 4.75.3 มี APDS9960 Proximity, Light, Gesture & Color Sensor
- 4.76 แผงวงจร NODE MCU ESP32 จำนวน 20 แผง
 - 4.76.1 ใช้ NodeMCU based on ESP-WROOM-32
 - 4.76.2 มี 30 GPIO และ built-in 2.4 GHz Wi-Fi
 - 4.76.3 มี 4 Mbyte flash memory และ 520 Kbyte SRAM
- 4.77 ชุดประกอบแขนกลลูมิเนียมแบบ 6 จุดหมุนรวมเซอร์โว จำนวน 5 ชุด
 - 4.77.1 มี multi-bracket สำหรับยึดมอเตอร์ และชิ้นส่วนรูปตัว U และ L
 - 4.77.2 มีตัล้บูกปีนลดแรงเสียดทาน และ gripper
 - 4.77.3 มีเซอร์โวมอเตอร์ MG996R 6 ตัว
 - 4.77.4 มี บอร์ด Uno R3 และสาย USB
 - 4.77.5 ชุดนี้่อต สกรูสำหรับการประกอบ
- 4.78 แผงวงจร Raspberry Pi 5 8GB Ori Kit จำนวน 5 แผง
 - 4.78.1 มีแผงวงจร Raspberry Pi 5 แบบหน่วยความจำ 8 GB
 - 4.78.2 มีอแดปเตอร์จ่ายไฟแบบ USB-C 27W

4.78.3	มีเคสพลาสติกสำหรับ Raspberry Pi 5 พร้อม Heatsink	
4.78.4	มี MakerDisk microSD 32GB	
4.79	แผงวงจร Maker UNO Simplifying Arduino	จำนวน 10 แผง
4.79.1	ใช้คอนโทรลเลอร์ ATmega328p	
4.79.2	สามารถทำงานแบบ fully compatible กับ Arduino	
4.80	สวิทช์ Push Button 22mm. ปุ่มสีแดง แบบ NC	จำนวน 20 ตัว
4.80.1	ขนาด mounting 22mm. ชนิด contact NC ปุ่มกดสีแดง	
4.81	เครื่องกำเนิดสัญญาณ Signal Generator 4-20mA/0-10V	จำนวน 7 ตัว
4.81.1	จอแสดงผล 4 หลัก มีการป้องกันการต่อแหล่งจ่ายไฟผิดขั้ว	
4.81.2	สามารถจ่ายกระแส 0-20mA และแรงดัน DC 0-10V	
4.82	ตัวเก็บข้อมูลแบบโซลิดสเตท ขนาด 1 TB M.2 PCIe 4.0	จำนวน 5 ตัว
4.82.1	เป็นชนิด NVMe ความจุ 1 TB อินเทอร์เฟซ PCIe Gen4 x4	
4.82.2	ความเร็วในการอ่าน 4000 MB/s, เขียน 4000 MB/s หรือดีกว่า	
4.83	หน่วยความจำ ชนิด DDR4 16GB	จำนวน 6 ตัว
4.83.1	เป็นชนิด DDR4 ความจุ 16 GB	
4.83.2	ความเร็ว Bus 3200 MHz	
4.84	ไมโครโฟนไร้สาย ชนิดติดบนเสา ระบบ dual-channel	จำนวน 2 ชุด
4.84.1	ระบบไร้สาย 2.4 GHz ระยะส่งสัญญาณ 40 เมตร หรือดีกว่า	
4.84.2	มี Dynamic range 86 dB, แบตเตอรี่แบบชาร์จได้	
4.84.3	รองรับย่านความถี่เสียง 20Hz-20KHz	
4.84.4	ใช้อัลกอริทึมตัดเสียงรบกวน DSP ขั้นสูง	
4.85	ตัวยึดฉาก อลูมิเนียมโปรไฟล์ซีรี่ 20	จำนวน 300 ตัว
4.85.1	ใช้ยึดกับ อลูมิเนียมโปรไฟล์ซีรี่ 20	
4.85.2	สำหรับยึดประกอบอลูมิเนียมโปรไฟล์ให้เป็นมุมฉาก (90 องศา)	
4.85.3	สามารถปรับเลื่อนตำแหน่งที่จะยึดประกอบได้ตามความยาวของอลูมิเนียมโปรไฟล์	
4.85.4	วัสดุทำจากอลูมิเนียม	
4.86	น็อตหัวจมเทเปอร์ซูปขาว M5	จำนวน 500 ตัว
4.86.1	มีหัวสกรูเป็นแบบซ็อกเก็ต M5	
4.86.2	หัวสกรูจะมีรูหกเหลี่ยมสำหรับขันยึดด้วยประแจหกเหลี่ยม	
4.86.3	สกรูหัวจมเทเปอร์ซูปซิงค์ เกลียวเมตริก ISO	
4.87	น็อตตัวเมีย M5	จำนวน 500 ตัว
4.87.1	เป็นชนิด Free Nut M5	
4.87.2	สำหรับประกอบอลูมิเนียมโปรไฟล์ซีรี่ 20	
4.87.3	เกลียวเมตริก ISO	

- 4.88 ตัวยึดฉากข้างอลูมิเนียมโปรไฟล์ซีรี่ 20 จำนวน 35 ตัว
- 4.88.1 เป็นแผ่นอลูมิเนียมอนไดร์สีขาว
 - 4.88.2 สำหรับประกอบเข้ามุมฉากของอลูมิเนียมโปรไฟล์ 20 ซีรี่
 - 4.88.3 มีรูสำหรับร้อยนอตไม่น้อยกว่า 5 รู
- 4.89 ตัวจับยึดชนิดปรับแต่งองศา M5 อลูมิเนียมโปรไฟล์ซีรี่ 20 จำนวน 40 ตัว
- 4.89.1 ตัวจับยึดชนิดปรับแต่งองศาได้
 - 4.89.2 วัสดุทำจากอลูมิเนียมสายไฟฟ้ายาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
 - 4.89.3 ใช้กับอลูมิเนียมโปรไฟล์ซีรี่ 20
- 4.90 ตัวยึดฉากชนิด Blind Bracket อลูมิเนียมโปรไฟล์ซีรี่ 20 จำนวน 60 ตัว
- 4.90.1 เป็นแป้นยึดยึดมุมฉากสำหรับอลูมิเนียมโปรไฟล์ที่สามารถใช้ยึดกับอลูมิเนียมโปรไฟล์ซีรี่ 20
 - 4.90.2 ตัวยึด Bracket จะซ่อนอยู่ในอลูมิเนียมโปรไฟล์
 - 4.90.3 วัสดุทำจากอลูมิเนียม
- 4.91 เซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้น จำนวน 15 ตัว
- 4.91.1 อัตราการตรวจวัดอุณหภูมิย่าน $-40 \sim 120^{\circ}\text{C}$
 - 4.91.2 อัตราการตรวจวัดอุณหภูมิย่าน $0 \sim 99.9\%\text{RH}$
 - 4.91.3 ความถูกต้องในการวัดไม่เกิน $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ที่ 25°C
 - 4.91.4 รอบการตรวจวัด ไม่เกิน 3 วินาที
 - 4.91.5 ส่งสัญญาณออกจาก RS485
 - 4.91.6 สื่อสารผ่าน MODBUS RTU protocol
 - 4.91.7 การแสดงผล 0.1°C ; Humidity: $1\%\text{RH}$
 - 4.91.8 ค่าความลดทอนการแสดงผลอุณหภูมิ $< 0.1^{\circ}\text{C}/\text{ปี}$; ความชื้น $< 0.5\%\text{RH}/\text{ปี}$
- 4.92 เซนเซอร์คาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 15 ตัว
- 4.92.1 ใช้กับแหล่งจ่าย $5 \sim 24\text{ V}$
 - 4.92.2 รองรับโปรโตคอล Modbus -RTU RS485/ Modbus -ASCII RS485/ SDI-12 (v1.4)
 - 4.92.3 ระดับการป้องกัน IP65 เป็นอย่างต่ำ
 - 4.92.4 ย่านการทำงานอยู่ในช่วง $0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$
 - 4.92.5 สามารถทำงานที่ความชื้น $0 \sim 95\%\text{RH}$ ได้
 - 4.92.6 การวัด Carbon Dioxide ย่าน $0 \sim 10000\text{ppm}$ ความถูกต้อง $\pm(50\text{ppm}+3\%*\text{MV})$
ความละเอียด 1ppm
 - 4.92.7 การวัดอุณหภูมิย่าน $-40 \sim 85^{\circ}\text{C}$ ความถูกต้อง $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ความละเอียด 0.01°C
 - 4.92.8 การวัดความชื้นในอากาศ $0 \sim 100\%\text{RH}$ ความถูกต้อง $\pm 1.8\%\text{RH}$ ความละเอียด $0.01\%\text{RH}$

4.93 เซนเซอร์ความเร็วลม

จำนวน 15 ตัว

- 4.93.1 วัสดุทำจาก Poly-carbon
- 4.93.2 ใช้กับแรงดันไฟฟ้าขนาด 10~30V DC
- 4.93.3 สามารถทำงานที่อุณหภูมิ ในย่าน -20°C~+60°C
- 4.93.4 สามารถทำงานที่ความชื้น ในย่าน 0% RH~80% RH
- 4.93.5 ตรวจจับความเร็วลมได้ตั้งแต่ 0 to 70m/s
- 4.93.6 ตรวจจับความเร็วต่ำสุดได้ถึง 0.2m/s
- 4.93.7 รอบต่อการหมุน 20 พัลส์ต่อการรอบการหมุน
- 4.93.8 ความเร็วลม 1.75m/s = 20 พัลส์ต่อวินาที

4.94 เซนเซอร์ตรวจจับภาพ

จำนวน 15 ตัว

- 4.94.1 ใช้หน่วยประมวลผล : Kendryte K210
- 4.94.2 ใช้เซ็นเซอร์รูปภาพ OV2640 (2.0 Megapixel Camera)
- 4.94.3 ใช้พลังงาน ไม่เกิน 5 โวลท์
- 4.94.4 ใช้พลังงาน 230mA ที่ 5 โวลท์
- 4.94.5 การเชื่อมต่อผ่าน UART ,I²C
- 4.94.6 แสดงผลผ่านจอขนาด 2 นิ้ว ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 320x240 จุด
- 4.94.7 มีอัลกอริทึมต่อไปนีในเครื่องเป็นอย่างน้อย: Face Recognition, Object Tracking, Object Recognition, Line Tracking, Color Recognition, Tag Recognition

4.95 เซนเซอร์แรงดัน

จำนวน 2 ตัว

- 4.95.1 เป็นปุ่มกด ที่รองรับคำสั่งผ่านการสัมผัส
- 4.95.2 ติดตั้งใช้งานร่วมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือไอแพด แอร์ 5 ได้โดยไม่ต้องปรับแก้
- 4.95.3 เชื่อมต่อสัญญาณสื่อสารกับอุปกรณ์ ไอแพด แอร์ 5

4.96 เซนเซอร์ตรวจบาร์โค้ด

จำนวน 4 ตัว

- 4.96.1 เซ็นเซอร์ความละเอียด : 640*480 CMOS
- 4.96.2 สามารถอ่านบาร์โค้ด 1D, 2D, QR Code,PDF417
- 4.96.3 อัตราการเคลื่อนไหวไม่น้อยกว่า 30 fps
- 4.96.4 ความคมชัดไม่ต่ำกว่า 20%
- 4.96.5 มีโหมดสแกนบาร์โค้ดอัตโนมัติ
- 4.96.6 สามารถบาร์โค้ดบนสมาร์ตโฟนได้
- 4.96.7 มีแสดงสถานการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 2 สี

4.97 เซนเซอร์ตรวจการไหลของลม

จำนวน 4 ตัว

- 4.97.1 เป็นอุปกรณ์ตรวจสอบอากาศ
- 4.97.2 อัตราการไหลต่ำสุด 0.05 ลิตร/นาที่

- 4.97.3 อัตราการไหลสูงสุด 0.5 ลิตร/นาที่
- 4.97.4 แรงดันสูงสุด 1 Mpa
- 4.97.5 สามารถปฏิบัติงานได้ในอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส
- 4.98 หัวเลเซอร์ฉีดสี จำนวน 1 ตัว
- 4.98.1 ความละเอียด 600 x 600 จุดต่อนิ้ว
- 4.98.2 มีความเร็วในการฉีดไม่น้อยกว่า 18 แผ่นต่อนาที
- 4.99 สาย HDMI ยาว 10 เมตร จำนวน 2 เส้น
- 4.99.1 เป็นสายที่มีหัว HDMI ทั้งสองด้าน ความยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร
- 4.100 สาย HDMI ยาว 2 เมตร จำนวน 4 เส้น
- 4.100.1 เป็นสายที่มีหัว HDMI ทั้งสองด้าน ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร
5. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบรายละเอียดประกอบการจัดซื้อวัสดุ และแนบแคตตาล็อกโดยทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า
6. กำหนดส่งมอบวัสดุ 15 วัน
7. ระยะเวลาประกัน - ปี
8. การจัดซื้อวัสดุรายการนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาจาก เกณฑ์ราคา
9. สถานที่ส่งมอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดรายละเอียด
(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย ศิลปวิจารณ์)

(ลงชื่อ).....หัวหน้าหน่วยงาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม