

ตารางแสดงงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมและประมวลผลสัญญาณดิจิตอล จำนวน ๑ ชุด
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๒,๕๐๐,๐๐๐ บาท

๔. วันที่กำหนดราคากลาง(ราคาอ้างอิง) ๒๖.๘.๒๕๖๗

เป็นเงิน..... ๒,๗๓๓,๑๓๖.๖๗ บาท ราคา/หน่วย(ถ้ามี)..... บาท

มีรายละเอียดดังนี้

ลำดับ ที่	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย (บาท)	รวมเงิน (บาท)
๑. ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม จำนวน ๑ ชุด				
๑.๑ โต๊ะปฏิบัติการไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พร้อมเก้าอี้	๑๖	๒๙,๕๓๓.๓๓	๔๕๖,๕๓๓.๓๓	
๑.๒ เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	๑๐	๒๒,๘๒๖.๖๗	๒๒๘,๘๒๖.๖๗	
๑.๓ เครื่องดิจิทัลแม็คติมิเตอร์แบบพกพา	๑๕	๑๑,๔๓๓.๓๓	๑๗๑,๔๓๓.๓๓	
๑.๔ เครื่องกำเนิดสัญญาณ	๑๐	๑๕,๘๗๑.๖๗	๑๕๘,๗๑๖.๖๗	
๑.๕ เครื่องดิจิทัลคอมพิวเตอร์สีโคป	๑๐	๒๙,๕๓๓.๓๓	๒๙๕,๓๓๓.๓๓	
๑.๖ เครื่องดิจิทัลแม็คติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ	๑	๓๖,๗๓๖.๖๗	๓๖,๗๓๖.๖๗	
๑.๗ เครื่องดิจิทัลแคลคูลเมเตอร์แบบ True-RMS	๒	๑๕,๔๔๘.๖๗	๓๐,๘๙๖.๖๗	
๒. ชุดปฏิบัติการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล จำนวน ๑ ชุด				
๒.๑ บอร์ดทดลองปฏิบัติการสมองกลฝังตัวและ IoT	๒๐	๘,๐๙๖.๓๓	๑๖๑,๙๒๖.๖๗	
๒.๒ ชุดหุ่นยนต์ชูมิเพื่อการศึกษา	๒๐	๕,๙๕๖.๓๓	๑๙๙,๑๐๖.๖๗	
๒.๓ คอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลสัญญาณ ดิจิทัลขั้นสูงพร้อมเครื่องสำรองไฟฟ้า	๑๕	๔๓,๘๗๐.๐๐	๖๕๒,๗๐๐.๐๐	
๒.๔ โต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ	๑๕	๗,๓๑๑.๖๗	๑๐๔,๖๖๖.๖๗	
๒.๕ เครื่องพิมพ์ภาพบนวัสดุระบบแสงญี่ปุ่นพร้อมเครื่อง สำรองไฟฟ้า	๑	๑๔๖,๒๓๓.๓๓	๑๔๖,๒๓๓.๓๓	
๒.๖ เครื่องพิมพ์วัสดุสามมิติพร้อมเครื่องสำรองไฟฟ้า	๑	๗๕,๖๓๓.๓๓	๗๕,๖๓๓.๓๓	
๒.๗ เครื่องพิมพ์ Multifunction ชนิดเลเซอร์ขาวดำ	๑	๓๔,๐๖๑.๖๗	๓๔,๐๖๑.๖๗	
๒.๘ ตู้ส่องบานเปิดทึบสูงสำหรับเก็บเครื่องมือ	๑๐	๖,๔๘๓.๖๗	๖๔,๘๓๖.๖๗	

ผู้ลงนาม

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) :

- ๕.๑ บริษัทเคอส เชาท์เทิร์น จำกัด
- ๕.๒ บริษัท สยาม เจเนอรัล อินสตรูเม้นท์ จำกัด
- ๕.๓ บริษัทอาร์เอฟ พาร์ท แอนด์ ซัพพลาย จำกัด

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

- ๖.๑ นายสหพงศ์ สมวงศ์
- ๖.๒ นายสายยัน ละองโชค
- ๖.๓ นายเสน่ห์ สะคาด

กิตติพงษ์
กิตติพงษ์
กิตติพงษ์



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครุภัณฑ์

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมและประมวลผลสัญญาณดิจิตอล จำนวน 1 ชุด

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน 2,500,000 บาท

เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี เงินงบประมาณประจำปี 2563

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย ^{เหตุ}
	ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรมและประมวลผลสัญญาณดิจิตอล จำนวน 1 ชุด ^{ประกอบด้วย}	
1.	ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม <ul style="list-style-type: none"> 1.1 โต๊ะปฏิบัติการไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พร้อมเก้าอี้ 1.2 เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 1.3 เครื่องดิจิทัลแมลติมีเตอร์แบบพกพา 1.4 เครื่องกำเนิดสัญญาณ 1.5 เครื่องดิจิทัลօสซิลโลสโคป 1.6 เครื่องดิจิทัลแมลติมีเตอร์แบบตั้งโต๊ะ 1.7 เครื่องดิจิทัลแคลมป์มิเตอร์แบบ True-RMS 	จำนวน 1 ชุด จำนวน 16 ชุด จำนวน 10 เครื่อง จำนวน 15 เครื่อง จำนวน 10 เครื่อง จำนวน 10 เครื่อง จำนวน 1 เครื่อง จำนวน 2 เครื่อง
2.	ชุดปฏิบัติการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล <ul style="list-style-type: none"> 2.1 บอร์ดทดลองปฏิบัติการสมองกลฝังตัวและ IoT 2.2 ชุดทุนยนต์ซูโม่เพื่อการศึกษา 2.3 คอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลสัญญาณดิจิทัลขั้นสูง <ul style="list-style-type: none"> พร้อมเครื่องสำรองไฟฟ้า 2.4 โต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ 2.5 เครื่องพิมพ์ภาพบนวัสดุระบบแสงยูวีพร้อมเครื่องสำรองไฟฟ้า 2.6 เครื่องพิมพ์วัตถุสามมิติพร้อมเครื่องสำรองไฟฟ้า 2.7 เครื่องพิมพ์ Multifunction ชนิดเลเซอร์ขาวดำ 2.8 ตู้สองบานเปิดทึบสูงสำหรับเก็บเครื่องมือ 	จำนวน 1 ชุด จำนวน 20 ชุด จำนวน 20 ชุด จำนวน 15 ชุด จำนวน 15 ชุด จำนวน 1 ชุด จำนวน 1 ชุด จำนวน 10 ชุด
	มีรายละเอียดดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> 1. ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์วิศวกรรม <ul style="list-style-type: none"> ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> 1.1 โต๊ะปฏิบัติการไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พร้อมเก้าอี้ 1.1.1 รายละเอียดทั่วไป <p>เป็นโต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับห้องปฏิบัติการ ห้องเรียน ออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้สะดวกง่ายต่อการเคลื่อนย้าย แหล่งจ่ายไฟออกแบบให้เป็นคอนโซล วางยึดติดกับโต๊ะทดลองอย่างมั่นคง ภายในคอนโซลติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้มีลักษณะเป็นแผงโมดูลจับยึดไม่น้อยกว่าสองตำแหน่ง เพื่อสะดวกในการซ่อมบำรุง</p> 	จำนวน 1 ชุด จำนวน 16 ชุด

1.1.2 รายละเอียดคุณลักษณะ

1) โต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีขนาด (กว้าง x สูง x ยาว) ไม่น้อยกว่า 1800 x 800 x 800 มม. ต้องประกอบด้วย ที่นั่งโต๊ะ (Work Top) เป็น Particle Board of Melamine Surface 2 ด้าน หนาไม่น้อยกว่า 30 มม. ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ยึดพื้นโต๊ะเข้ากับคอนโซล และโครงขาโต๊ะ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง

2) โครงขาโต๊ะเป็นแบบก่อประป ก่อได้ ทำด้วยเหล็กกล่อง หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ขนาดกล่องไม่น้อยกว่า 48 x 48 มม. ± 2 มม ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 48 x 48 มม. ± 2 มม ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดทั้ง 4 ด้าน มีคานกลางรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ

3) ลักษณะขาโต๊ะ แต่ละด้าน เชื่อมยึดระหว่างขาด้านหน้าและด้านหลังเข้าด้วยกัน ปลายขาทั้งสองด้านติดตั้งอุปกรณ์ปรับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มม. ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูง 800 มม. ชุดขาโต๊ะที่เป็นเหล็กทุกชิ้น พ่นสีผุนอุตสาหกรรมอบความร้อนชนิดใช้ภายในออกอาคาร (Epoxy)

4) คอนโซลติดตั้งระบบไฟฟ้า มีขนาด (กว้าง x สูง x ยาว) ไม่น้อยกว่า 1800 x 170 x 200 มม. ทำจาก Particle Board of Melamine Surface 2 ด้าน หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดขอบด้วย PVC ด้านหลังคอนโซล มีตະแกรงระบบอากาศ

5) แผงโมโนคลอปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งภายในคอนโซล ทำด้วยแผ่น Compact Laminate ผิวหน้าเคลือบด้วยวัสดุไม่สีท้อนแสง สามารถทำความชื้นและความร้อนโดยไม่ทำให้เกิดการลอกไหม้ ตัวอักษร และสัญลักษณ์ ใช้ระบบเซาะร่องลึก เทินชัดเจน ไม่ลบเลือนตลอดอายุการใช้งาน การจับยึดแผ่นหน้าคอนโซลแต่ละแผง ด้านล่างเป็นช่อง ด้านบนมีฐานรอง ยึดด้วยสกรูไร้สนิม อย่างน้อยสองตำแหน่งเพื่อสutherland ต่อการซ่อมบำรุงแผงโมโนคลอปแต่ละแผง

6) แผงโมโนคลอปแต่ละแผงประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าดังนี้

1. แผงควบคุม ระบบไฟฟ้าหลัก จำนวน 1 แผง ประกอบด้วย เซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่น้อยกว่า 2 Pole แบบติดร่างพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 A มีหลอดไฟสถานะการทำงานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มม. มีสวิทช์ฉุกเฉินแบบล็อคได้ และเซฟตี้ช็อคเกต

2. แผง Outlets Plug จำนวนไม่น้อยกว่า 2 แผง เต้ารับชนิด Dual Outlet แบบ 2P+PE ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V, 50Hz พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10A

7) สายไฟ สำหรับต่อระบบไฟเข้าโต๊ะ ขนาดไม่น้อยกว่า 3 x 1.5 ตร. มม. ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร พร้อมปลั๊กเสียบไฟฟ้ากระแสสลับ 220V จำนวน 1 ชุด/โต๊ะ

1.1.3 รายละเอียดอื่น ๆ

1) มีเก้าอี้หัวกลมโครงสร้างแบบขาสูม ทำจากเหล็กกลม พ่นสี Epoxy พื้นเก้าอี้เป็นเบาะแบบบุนวมหุ้มหนังเทียม หรือยาง เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 35 ซม. และสามารถปรับระดับได้ด้วยแกนเกลียว จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว ต่อโต๊ะ 1 ชุด

2) มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

1.2 เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

จำนวน 10 เครื่อง

1.2.1 รายละเอียดคุณลักษณะ

1) สามารถจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่มีกำลังเอาท์พุท 180 วัตต์ หรือต่ำกว่า

2) มีแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจำนวน 3 ช่องเอาท์พุทประกอบด้วย

- ช่องสัญญาณที่ 1 (CH1) สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 0 ถึง 30 V , 0 ถึง 3 A

ได้หรือดีกว่า

- ช่องสัญญาณที่ 2 (CH2) สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 0 ถึง 30 V , 0 ถึง 3 A ได้หรือดีกว่า

- ช่องสัญญาณที่ 3 (CH3) สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ 5 V , 3 A ได้หรือดีกว่า

3) มีการทำงานแบบ Tracking และแบบอนุกรม (Series)/ ขนาน (Parallel) อัตโนมัติ

4) CH1, CH2 Tracking Series Voltage : 0~60V , Tracking Parallel Current : 0~6A หรือดีกว่า

5) มีจอแสดงผล LED ขนาด 0.5" 3 หลัก จำนวน 4 ชุด หรือดีกว่า

6) สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 VAC, 50 Hz ได้

7) ค่า Load Regulation

- แรงดันไฟฟ้า : 0.01% + 3 mV หรือดีกว่า

- กระแสไฟฟ้า : 0.2% + 3 mA หรือดีกว่า

8) ค่า Line Regulation

- แรงดันไฟฟ้า : 0.01% + 3 mV หรือดีกว่า

- กระแสไฟฟ้า : 0.2% + 3 mA หรือดีกว่า

9) Ripple และ Noise

- แรงดันไฟฟ้า : 1 mVRms (5 Hz – 1 MHz) หรือดีกว่า

- กระแสไฟฟ้า : 3 mA rms หรือดีกว่า

1.2.3 รายละเอียดอื่นๆ

1) มีสาย AC Power จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง

2) มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง พร้อมอบรมการใช้งาน

3) มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

4) มีตัวแทนจำหน่ายและศูนย์บริการซ่อมตั้งอยู่ในประเทศไทย

��

กันไฟ

อ่านร่าง

1.3 เครื่องดิจิทัลมัลติมิเตอร์แบบพกพา

จำนวน 15 ชุด

1.3.1 รายละเอียดคุณลักษณะ

- 1) เป็นเครื่องมือวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์ขนาด 4 หลัก ความละเอียดระดับปีม่ต่ำกว่า 9,000 counts หรือมากกว่า
- 2) สามารถวัด แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความต้านทาน, ความถี่, ความต่อเนื่อง, ไดโอด, อุณหภูมิ, Capacitance หรือมากกว่า
- 3) จอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าความสว่างได้ และพังก์ชั่นอ่านค่าแบบ True RMS
- 4) มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1000V, CAT IV 600V หรือมากกว่า
- 5) ย่านในการวัดดังนี้
 - มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง (Vdc) ได้ตั้งแต่ 1 – 1000V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด 0.1mV หรือมากกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ 0.15% ในทุกย่านวัดหรือมากกว่า
 - มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง (Idc) ได้ตั้งแต่ 1mA – 10A หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด 0.1 μA โดยมีค่าความแม่นยำ 0.6% ในทุกย่านวัดหรือมากกว่า
 - มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ 1kΩ ถึง 100MΩ หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด 0.1Ω หรือมากกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ 1.5% ในทุกย่านวัดหรือมากกว่า
 - มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (Vac) ได้ตั้งแต่ 1-1,000 V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด 0.1mV โดยมีค่าความแม่นยำ 2.0% ในทุกย่านวัดหรือมากกว่า
 - มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ (Iac) ได้ตั้งแต่ 1mA – 10A หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด 0.1 μA หรือมากกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ 1.5% ในทุกย่านวัดหรือมากกว่า
 - 6) มีย่านการวัดค่าความถี่ได้จาก 100Hz – 1000kHz หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด 0.01Hz โดยมีค่าความแม่นยำ 0.03% ในทุกย่านวัดหรือมากกว่า
 - 7) มีย่านการวัดค่าค่าปานะแทนที่ได้จาก 1000nF - 10mF หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด 0.1nF โดยมีค่าความแม่นยำ 2% ในทุกย่านวัดหรือมากกว่า
 - 8) วัดค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -40 ถึง 1000 °C ด้วย Thermocouple โดยมีค่าความแม่นยำ 1% ในทุกย่านวัดหรือมากกว่า

1.3.2 รายละเอียดอื่นๆ

- 1) มีสายวัดสัญญาณ จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง หรือมากกว่า
- 2) คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง พร้อมอบรมการใช้งาน
- 3) มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4) มีตัวแทนจำหน่ายและศูนย์บริการซ่อมตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองมาຢื้น เพื่อรับบริการหลังการขาย

○ Cumulus

พิษณุโลก

0 กว่าๆ

<p>1.4 เครื่องกำเนิดสัญญาณ</p> <p>1.4.1 รายละเอียดคุณลักษณะ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) สามารถกำเนิดสัญญาณ Sine, Square, Ramp, Noise และ Arbitrary หรือดีกว่า 2) ย่านความถี่ (Frequency Range) <ul style="list-style-type: none"> - Sine, Square : 0.1 Hz ถึง 5 MHz หรือดีกว่า - Ramp : 0.1 Hz ถึง 1 MHz หรือดีกว่า - ความละเอียด (Frequency Resolution) : 0.1 Hz หรือดีกว่า 3) คุณสมบัติทางด้านเอาท์พุท <ul style="list-style-type: none"> - แอมเพลจูด (Amplitude) : 1mVpp ถึง 10Vpp หรือดีกว่า - ความละเอียด (Amplitude Resolution) : 1 mV หรือดีกว่า - Output Impedance : 50 Ohm. 4) มีเอาท์พุท 1 ชานแนลหรือดีกว่า 5) รองรับการผลิตสัญญาณแบบ AM, FM, FSK หรือมากกว่า 6) Modulation Source : Internal และ External 7) มีฟังก์ชัน Sweep และ Frequency Counter หรือมากกว่า 8) มีอัตราการสุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า ทำงานที่ 10 Bits, 20 MSa/S หรือดีกว่า 9) มีจอแสดงผลแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว หรือดีกว่า 10) มีอินเตอร์เฟสแบบ USB หรือดีกว่า 11) มีซอฟต์แวร์สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับออกแบบรูปคลื่น Arbitrary 12) มีหน่วยความจำสำหรับ Arbitrary Waveform 4K point หรือมากกว่า 13) สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220V, 50Hz ได้ <p>1.4.2 รายละเอียดอื่นๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) มีสายไฟ AC Power 1 เส้นต่อเครื่อง 2) มีสายสัญญาณเอาท์พุทอย่างน้อย 1 เส้นต่อเครื่อง 3) มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง พร้อมอบรมการใช้งาน 4) มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี 5) มีตัวแทนจำหน่ายและศูนย์บริการซ่อมตั้งอยู่ในประเทศไทย 	<p>จำนวน 10 เครื่อง</p> <p><i>Omni -</i></p> <p><i>นาย...</i></p> <p><i>098...</i></p>
--	--

<p>1.5 เครื่องดิจิทัลออสซิลโลสโคป</p> <p>1.5.1 รายละเอียดคุณลักษณะ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) เป็นดิจิทัลสตอเรจออสซิลโลสโคป ที่มีแบนด์วิช 70 MHz หรือดีกว่า 2) สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณหรือดีกว่า 3) มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 2 GSa/s หรือดีกว่า 4) จอภาพ TFT-LCD ขนาด 7 นิ้ว หรือดีกว่า 5) มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 50,000 waveform/sec 6) มีฟังก์ชัน ZOOM สำหรับดูสัญญาณเฉพาะส่วนที่ต้องการได้ 7) มีช่องเชื่อมต่อ USB สำหรับด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเพื่อการถ่ายโอนข้อมูล 8) Maximum memory depth : 1 Mpts หรือมากกว่า 9) Time Mode : ปกติ (Normal), X-Y และ Roll 10) Vertical Range : 1 mV/div ถึง 10 V/div หรือดีกว่า 11) DC Gain Accuracy : 4% หรือดีกว่า 12) Input sensitivity range : 500 μV/div ถึง 10 V/div หรือดีกว่า 13) Maximum Input Voltage : 150 Vrms, 200 Vpk หรือดีกว่า 14) Time base range : 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือดีกว่า 15) Time base accuracy : 55 ppm หรือดีกว่า 16) Trigger coupling : AC, DC, noise reject, LF reject, HF reject หรือมากกว่า 17) Acquisition modes : Normal, Averaging, Peak detect, High resolution หรือมากกว่า 18) Trigger types : Edge, Pulse width, Video, หรือมากกว่า 19) FFT window modes : Hanning, flat top, Blackman-Harris หรือมากกว่า 20) Trigger holdoff range : ได้ตั้งแต่ 60 ns ถึง 10 s หรือดีกว่า 21) ฟังก์ชันรูปสัญญาณ Math : Add, Subtract, multiply, divide, FFT, filter หรือมากกว่า <p>1.5.3 รายละเอียดอื่นๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) มีสายไฟ AC Power จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง 2) สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220V, 50Hz ได้ 3) สายวัดสัญญาณแบบ 1:1/1:10 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้นต่อเครื่อง 4) คุณมีการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง พร้อมอบรมการใช้งาน 5) มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี 6) มีตัวแทนจำหน่ายและศูนย์บริการซ่อมตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองมาเยี่ยมยัง เพื่อรับประกันการหลังการขาย 	<p>จำนวน 10 เครื่อง</p> <p><i>Condition.</i></p> <p><i>ติดไฟ</i></p> <p><i>① ก่ออาบ</i></p>
<p>1.6 เครื่องดิจิทัลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ</p> <p>1.6.1 รายละเอียดคุณลักษณะ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) เป็นเครื่องมือวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ โดยมีหลักแสดงผลแบบ 5.5 หลัก หรือดีกว่า 2) สามารถวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าของไฟกระแสตรง DC , กระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า แบบ True RMS ของไฟฟ้ากระแสสลับ AC , ความต้านทานชนิด 2 wire/4 wire , ความถี่, ไดโอด, อุณหภูมิ, ค่าปาราเซ็นท์ หรือมากกว่า 	<p>จำนวน 1 เครื่อง</p>

- 3) จอแบบแสดงผลคู่ (Dual display)
- 4) มีพอร์ตสำหรับเชื่อมแบบอนุกรม(RS-232), USB 2.0 หรือมากกว่า พร้อมหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 25,000 ค่าสำหรับบันทึกค่าการวัด
- 5) สามารถบันทึกข้อมูลเพื่อแสดงผลแบบ List และ Histogram ได้
- 6) มีย่านการวัดดังต่อไปนี้
- มีย่านวัดแรงดันไฟฟ้า DC ช่วง 0.1, 1, 10, 100, 1000 V หรือมากกว่า โดยมีค่าความแม่นยำที่ $\pm 0.018\%$ หรือดีกว่า
 - มีย่านวัดความต้านทานได้ ช่วง 0.1 kohm, 1 kohm, 10 kohm, 100 kohm และ 1 Mohm หรือกว้างกว่า โดยมีค่าความแม่นยำที่ $\pm 0.060\%$ หรือดีกว่า และมีย่านการวัดความต้านทานช่วง 10 Mohm, 100 Mohm หรือกว้างกว่า มีค่าความแม่นยำที่ $\pm 2.0\%$ หรือดีกว่า
 - มีย่านวัดกระแสไฟฟ้า DC ช่วง 0.1 mA, 1 mA, 10 mA, 100 mA หรือกว้างกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 0.05\%$ หรือดีกว่า และมีย่านวัดกระแสไฟฟ้า DC ช่วง 1 A, 10 A หรือกว้างกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 0.25\%$ หรือดีกว่า
 - มีย่านวัดแรงดันไฟฟ้า AC แบบ True RMS ช่วง 1-750 V โดยรองรับแบบดิจิตอลได้ตั้งแต่ 20 Hz ถึง 100 kHz หรือกว้างกว่า และมีค่าความแม่นยำ $\pm 3\%$ หรือดีกว่า
 - มีย่านวัดกระแสไฟฟ้า AC แบบ True RMS ช่วง 10 mA ถึง 10 A หรือกว้างกว่า โดยรองรับแบบดิจิตอลได้ตั้งแต่ 20 Hz ถึง 10 kHz หรือกว้างกว่า และมีค่าความแม่นยำ $\pm 2\%$ หรือดีกว่า
 - มีย่านวัดความถี่ ช่วง 20 Hz ถึง 300 kHz หรือดีกว่า ที่แรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 750 V และมีย่านวัดความถี่ ช่วง 20 Hz ถึง 10 kHz หรือดีกว่า ที่กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 A โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 0.02\%$ หรือดีกว่า
 - มีย่านวัดค่าค่าปาราเซนต์ ช่วง 1 nF, 10 nF, 100 nF และ 1 μ F, 10 μ F, 100 μ F, 1000 μ F หรือกว้างกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1\%$ ในทุกย่านการวัด หรือดีกว่า
 - สามารถเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิชนิด Thermistor และสามารถวัดอุณหภูมิในช่วง -50 ถึง 150 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า

1.6.2 รายละเอียดอื่นๆ

- 1) มีสาย AC Power จำนวน 1 เส้น
- 2) มีคู่มือการใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด พร้อมอบรมการใช้งาน
- 3) มีสายวัดสัญญาณ จำนวน 1 ชุด หรือมากกว่า
- 4) มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5) มีตัวแทนจำหน่าย ศูนย์บริการซ่อม และสอบเทียบมาตรฐานตั้งอยู่ในประเทศไทย
- 6) มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT II 300V / CAT I 1,000V และมีมาตรฐาน IEC/EN หรือมากกว่า
- 7) มีไดเรกอร์สำหรับเชื่อมต่อข้อมูลกับคอมพิวเตอร์
- 8) สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220V, 50Hz ได้

<p>1.7 ดิจิทัลแคลมป์มิเตอร์แบบ True-RMS</p> <p>1.7.1 รายละเอียดคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) เป็นแคลมป์มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าแบบคล้อง 2) ความละเอียดการแสดงผล 6000 counts หรือมากกว่า 3) มีโหมดการวัดแบบ True-rms 4) มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 600V / CAT IV 300V และมีมาตรฐาน EN/IEC 61010-1 หรือมากกว่า 5) มีย่านการวัดค่าความถี่ได้จาก 99.99 Hz – 99.99 kHz หรือกว้างกว่า 6) มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Vdc) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 V 7) มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (Vac) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 V 8) มีย่านการวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง (Idc) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 A 9) มีย่านการวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (Iac) ระดับไมโครแอม培ร์ได้จาก 60 μA ถึง 600 μA หรือต่ำกว่า 10) มีย่านการวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (Iac) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 A 11) มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้จาก 600 ohm ถึง 60 Kohm หรือต่ำกว่า 12) มีย่านวัดค่าค่าปานิชแทนท์ ได้จาก 600 uF – 6 mF หรือกว้างกว่า 13) มีฟังก์ชั่นการวัด diode test และ continuity 14) มีฟังก์ชั่นการแสดงผล Data hold, Max/Min/Avg, Auto range 15) มีฟังก์ชั่นวัดค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -40 ถึง 1,200 °C ด้วย Thermocouple <p>1.7.2 รายละเอียดอื่นๆ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) มีสายวัดสัญญาณ จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง หรือมากกว่า 2) มีกระเบ้า ใส่เครื่องมือวัด จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง หรือมากกว่า 3) มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด พร้อมอบรมการใช้งาน 4) มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี 5) มีตัวแทนจำหน่ายและศูนย์บริการซ่อมตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรอง มาตรฐานเพื่อรองรับบริการหลังการขาย 	<p>จำนวน 2 เครื่อง</p> <p>○ ลายเซ็น</p> <p>0 กว่า ๗๐</p>
<p>2. ชุดปฏิบัติการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลขั้นสูง</p> <p>2.1 บอร์ดทดลองปฏิบัติการสมองกลฝังตัวและ IoT</p> <p>2.1.1 รายละเอียดทั่วไป</p>	<p>จำนวน 1 ชุด</p> <p>จำนวน 20 ชุด</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1) เป็นบอร์ดสำหรับใช้ปฏิบัติการสมองกลฝังตัว และ IoT 2) สามารถเลือกการเชื่อมต่อบอร์ดคอนโทรลเลอร์ได้อย่างน้อย 3 ชนิดคือ Arduino UNO, Arduino Nano และ ESP32 3) มีช่อง USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ 4) มีจอแสดงผล LCD 16x2 เชื่อมต่อน I2C bus หรือต่ำกว่า 5) มีจอแสดงผล OLED 128x64 ขนาดไม่น้อยกว่า 0.96 นิ้ว เชื่อมต่อน I2C bus 6) มีช่องเสียบ WiFi Module โดยเชื่อมต่อกับบอร์ดแม่ผ่านทาง serial port เพื่อการเรียนรู้ระบบ IoT (Internet of Thing) หรือต่ำกว่า 7) มีแจ็คหรือคอนเน็คเตอร์สำหรับต่อกับอแดปเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12V 8) มีเยลเดอร์ช่องเสียบไฟฟ้ากระแส 3.3V, 5V, และ 12V 9) มีคู่มือการใช้บอร์ดทดลอง พร้อมโปรแกรมตรวจการทำงานเบื้องต้นของบอร์ดทดลอง 	

	<p>ภาษาไทย</p> <p>10) มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี</p> <p>2.1.2 รายละเอียดคุณลักษณะ</p> <p>บนบอร์ดการทดลองจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) มีโมดูลฐานเวลา DS3231 บานบอร์ด เชื่อมต่อบน I2C bus หรือดีกว่า 2) มีวงจรขั้บมอเตอร์ดีซีเพื่อควบคุมความเร็วด้วยวิธีการ PWM (Pulse Width Mod) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง 3) มีตัวต้านทานปรับค่าได้ (potentiometer) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว สำหรับการอ่านค่าแรงดัน 0-5V เพื่อการเรียนรู้หลักการ Analog signal (ADC) 4) มี LED RGB ต่ออยู่บนบอร์ด เพื่อเรียนรู้การเขียนโปรแกรมขับ LED RGB เป็นสีต่างๆ หรือดีกว่า 5) มี Relay Module ไม่น้อยกว่า 2 แชนเนล เพื่อเรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมรีเลย์ 6) มีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 (อยู่บนตัวบอร์ด) และ DS18B20 (มีคอนเนกเตอร์ให้เชื่อมต่อ) บน one wire bus หรือดีกว่า 7) มีเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor) 8) มีเซนเซอร์วัดระดับความสว่างของแสง LDR (Light Dependent Resistor) 9) มีเซนเซอร์วัดระยะวัตถุหรืออัลตร้าโซนิก (Ultrasonic Sensor) 10) มีโมดูล TM1638 บอร์ดแสดงผลตัวเลข 8 หลักพร้อม LED และปุ่มกด ซึ่งใช้สาย หรือดีกว่า 11) มี External EEPROM IC เพื่อเรียนรู้เขียนโปรแกรมติดต่อกับ EEPROM memory ภายนอก หรือดีกว่า 12) มีวงจรขับสเตปปิ้งมอเตอร์ (Stepping Motor) เพื่อเรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุม สเตปปิ้งมอเตอร์ 13) มีวงจรแปลงสัญญาณ RS485 เพื่อเรียนรู้การเขียนโปรแกรมติดต่อบน RS485 bus 14) มีไฟต์บอร์ดสำหรับต่อวงจรทดลองขนาดไม่น้อยกว่า 800 จุด อย่างน้อย 1 บอร์ด 15) มีชุด Regulator บานบอร์ดสำหรับแปลงไฟจาก 12V ออกมาเป็น 5V และ 3.3V หรือดีกว่า เพื่อสามารถนำไปต่อวงจรภายนอกได้ 16) มี Buzzer ซึ่งเชื่อมต่อกับ ESP8266 WiFi Module <p><i>©united</i></p> <p><i>ลายเซ็น</i></p> <p><i>ตรวจสอบ</i></p> <p>2.2 ชุดหุ่นยนต์ซึ่งไม่เพื่อการศึกษา จำนวน 20 ชุด</p> <p>รายละเอียดทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) เป็นชุดเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการการทำงานเบื้องต้นของหุ่นยนต์ 2) เป็นหุ่นยนต์มีล้อจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ล้อ 3) ขนาดของหุ่นยนต์ ความกว้าง x ยาว ไม่น้อยกว่า 10 x 10 เซนติเมตร 4) โครงหุ่นยนต์ผลิตจากอลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร 5) มีช่องเสียบ USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ หรือดีกว่า 6) รองรับแบตเตอรี่ชนิด AA จำนวน 4 ก้อน หรือดีกว่า 7) มีคู่มือการใช้งาน และซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงาน <p>รายละเอียดคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) มีบอร์ดหลักสำหรับเสียบบอร์ด Arduino หรือดีกว่า 	
--	---	--

	<p>2) มีบอร์ดเซนเซอร์ IR reflectance array แบบเซนเซอร์ไม่น้อยกว่า 6 จุด</p> <p>3) มีช่อง Arduino-compatible R3 pin header สำหรับเสียบ Arduino แบบครึ่งลงไป หรือดีกว่า</p> <p>4) มีเซนเซอร์ 3-axis Accelerometer และ Compass เบอร์ LSM303D หรือดีกว่า</p> <p>5) มีเซนเซอร์ 3-axis Gyroscope เบอร์ L3GD20H หรือดีกว่า</p> <p>6) มี Buzzer</p> <p>7) มีชุดขับมอเตอร์ Dual Motor Driver DRV8835 หรือดีกว่า</p> <p>8) มีไฟ LED แสดงสถานะต่างๆ และไฟให้ผู้ใช้โปรแกรมสั่งงานได้ หรือดีกว่า</p> <p>9) มีปุ่ม Power และปุ่มให้ผู้ใช้โปรแกรมสั่งงานได้</p> <p>10) มีมอเตอร์ 75:1 HP micro metal gear-motor พร้อมชุดล้อขับเคลื่อน หรือดีกว่า</p>
	<p>2.3 คอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลสัญญาณดิจิทัลขั้นสูง</p> <p>พร้อมเครื่องสำรองไฟฟ้า</p> <p>จำนวน 15 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะ</p> <p>2.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 9th Generation Intel Core i7-9700 โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz</p> <p>2.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB</p> <p>2.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ Intel UHD Graphics 630 หรือดีกว่า</p> <p>2.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB มีจำนวนช่องสล็อตใช้งานไม่น้อยกว่า 2 สล็อต และรองรับการอัพเกรดหน่วยความจำหลักได้ไม่ต่ำกว่า 32 GB</p> <p>2.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB ขนาด 3.5 นิ้ว มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7200 รอบต่อนาที หรือดีกว่า</p> <p>2.3.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า</p> <p>2.3.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า</p> <p>2.3.8 มี Wireless 802.11b/g/n และ Bluetooth 4.0 หรือดีกว่า</p> <p>2.3.9 มี Optical scrolling mouse แบบไม่น้อยกว่า 2 ปุ่ม ที่มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า พร้อมแผ่นรองเมาส์</p> <p>2.3.10 มีเป็นพิมพ์แบบ USB หรือดีกว่า โดยมีตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษติดอยู่บนแป้นอย่างถาวร</p> <p>2.3.11 มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว ความละเอียด Full HD 1920 x 1080 แบบ IPS มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1000 : 1 มีพอร์ตเชื่อมต่อ แบบ VGA และ HDMI หรือมากกว่า</p> <p>2.3.12 มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายติดตั้งมากับเครื่อง</p> <p>2.3.13 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ เป็นพิมพ์และเมาส์ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน</p> <p>2.3.14 ชุดคอมพิวเตอร์มีการรับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 3 ปี</p> <p>2.3.15 มีเครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับใช้กับคอมพิวเตอร์และจอภาพ รายละเอียดดังนี้</p>

- สามารถจ่ายกำลังงานไฟฟ้าสูงสุด 540 Watts (900VA) หรือดีกว่า
- รองรับแรงดันไฟฟ้าอินพุตสำหรับการทำงาน 220 VAC +/-20% หรือดีกว่า
- แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตในสภาพว่าง่ายไฟสำรอง 230V +/- 10% หรือดีกว่า
- ความถี่อินพุตและเอาต์พุต 50Hz/60Hz +/- 3 Hz หรือดีกว่า
- ระบบการทำงานแบบ Line Interactive หรือดีกว่า
- มีเต้าจ่ายไฟสำรองไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และเต้าจ่ายไฟป้องกันไฟกระชากไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีการเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูล ผ่าน USB, RS232, RJ11, RJ45 หรือดีกว่า
- ใช้แบตเตอรี่ประเภท Sealed Lead-Acid Maintenance-free หรือดีกว่า
- มีจอแสดงผลแบบแอลซีดี หรือดีกว่า
- มีการแจ้งเตือน alarm when on battery, low battery alarm, overload alarm หรือดีกว่า
- มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 2 ปี

2.4 โต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ

จำนวน 15 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 2.4.1 โต๊ะมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) ไม่น้อยกว่า 600 x 1000 x 750 มม.
- 2.4.2 โครงสร้าง ทำจากเหล็ก พ่นสีอุตสาหกรรม (Epoxy) หรือดีกว่า
- 2.4.3 พื้นโต๊ะ ทำจากไม้ปาร์ติเกลล์บอร์ด ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. เคลือบผิวเมลามีน หรือดีกว่า ทนการขีดข่วน ทนความชื้น และทนการวางภาชนะร้อน ปิดขอบ PVC ด้วย Hot Melt Glue หรือดีกว่า
- 2.4.4 มุนบน พื้นโต๊ะ มีช่องสำหรับร้อยสายไฟหรือสายอุปกรณ์สื่อสาร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 5.5 ซม. จำนวน 1 ช่อง หรือมากกว่า
- 2.4.5 แผ่นบังข้างและหน้าโต๊ะ ทำจากไม้ปาร์ติเกลล์บอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวเมลามีน หรือดีกว่า ปิดขอบ PVC ด้วย Hot Melt Glue หรือดีกว่า
- 2.4.6 คาดคาดคีย์บอร์ด รางเลื่อนเป็นโลหะเคลือบสี ลูกล้อพลาสติก หรือดีกว่า
- 2.4.7 ช่องสำหรับวางซีพียู เป็นแบบโล่ง มีเสาเหล็กยึดกับพื้นวาง เป็นไม้ปาร์ติเกลล์บอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวเมลามีนปิดขอบ PVC ยึดติดกับขาโต๊ะอย่างแข็งแรง ปิดขอบ PVC ด้วย Hot Melt Glue หรือดีกว่า
- 2.4.8 มีสกรูรับระดับได้
- 2.4.9 เก้าอี้สำหรับโต๊ะคอมพิวเตอร์ มีรายละเอียดดังนี้
 - เก้าอี้ ไม่มีที่หัวแขน มีขนาด (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 54 x 54 x 85 ซม.
 - เบาะนั่งและพนักพิง บุฟองน้ำหุ้มหนังเทียม หรือดีกว่า
 - สามารถปรับระดับได้
 - ขาพลาสติก แข็งแรง มีล้อเลื่อน แบบขา 5 แฉก หรือดีกว่า
- 2.4.10 มีการรับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

2.5 เครื่องพิมพ์ภาพบนวัสดุระบบแสงยูวีร้อมเครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

2.5.1 รายละเอียดทั่วไป

- 1) เป็นเครื่องพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ตรงลงวัสดุที่แบบเรียบได้หลากหลายประเภท เช่น แผ่นไม้ พลาสติก แผ่นกระดาษ อะคริลิค หรืออื่นๆ โดยมีแสงยูวี เป็นตัวช่วยที่ทำให้หมึกแห้งและยึดเกาะ
- 2) มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี พร้อมอบรมการใช้งาน
- 3) มีตัวลับหมึกยูวี จำนวน 5 สี และติดตั้งพร้อมใช้งาน 1 ชุด และมีสำรองไว้สำหรับใช้งาน อีกอย่างน้อย 1 ชุด

2.5.2 รายละเอียดคุณลักษณะ

- 1) ใช้เทคโนโลยีหัวพ่นระบบ Piezo Electric Inkjet หรือดีกว่า
- 2) จำนวนรูพ่นหมึกไม่น้อยกว่า 90 Nozzle ในแต่ละสี จำนวน 6 ช่องสี หรือดีกว่า
- 3) หมึกยูวีที่ใช้มี 5 สี คือ (CMYK) พื้น, แดง, เหลือง, ดำ และ (WW) ขาว 2 ช่อง หรือมากกว่า
- 4) มีความละเอียดระดับ 1440x720 DPI Standard Mode และระดับ 1440x1440 DPI HD Mode หรือดีกว่า
- 5) รองรับขนาดหมึกเล็กสุด 1.5 พิโคลิตร หรือดีกว่า
- 6) มีระยะเวลาในการพิมพ์เต็มพื้นที่ขนาด A4 ไม่เกิน 5 นาที และ A3 ไม่เกิน 10 นาที ขึ้นอยู่กับแต่ละรูปและการปรับความละเอียดในการพิมพ์
- 7) มีระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ เป็นระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม บุ่มกดไฟฟ้าเลื่อนเข้า-ออก และ ขึ้น-ลง
- 8) มีขนาดพื้นที่วางวัสดุไม่น้อยกว่า 330x400 มม. และพื้นที่พิมพ์วัสดุไม่น้อยกว่า 300x400 มม.
- 9) มีการเชื่อมต่อผ่านพอร์ต USB หรือดีกว่า
- 10) มีโปรแกรมเฉพาะสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง
- 11) รองรับไฟล์งาน : EPS จาก Illustrator, Corel Draw, BMP, Tiff, JPG, PNG หรือมากกว่า
- 12) สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม : Illustrator, Corel Draw, Photoshop หรือมากกว่าภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows
- 13) รองรับระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขึ้นไป
- 14) ระบบแสงยูวีใช้ Power Supply 36V จำนวนหลอด LED ยูวี 30 หลอด หรือดีกว่า
- 15) สามารถพิมพ์วัสดุสูงได้สูงสุด 8 cm. หรือดีกว่า มีระบบการปรับขึ้นลงมีบุ่มกดขึ้นลง เข้าออก ได้อัตโนมัติ
- 16) ใช้นิคหมึกพิมพ์แบบ Hard UV คุณภาพสูง
- 17) รองรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220V, 50Hz
- 18) ระบบทางเดินหมึกใช้ท่อทนการกัดกร่อน มีระบบส่องสว่างด้วยหลอด LED ทำให้มองเห็น ระดับน้ำหมึกได้
- 19) ระบบรางขับเคลื่อนติดตั้งด้วย Linear Guideway พร้อมเพลาสแทนเลส
- 20) แท่นสำหรับพิมพ์ทำจาก Rigid PVC กรุด้วยแผ่นอะคริลิค โครงสร้างเครื่องพิมพ์ทำจาก โลหะ ตัดงานทั้งหมดด้วยเครื่องจักรคอมพิวเตอร์ ระบบ CNC และ Laser Cut หรือดีกว่า

21) มีเครื่องสำรองไฟฟ้า รายละเอียดดังนี้

- สามารถจ่ายกำลังงานไฟฟ้าสูงสุด 865 Watts (1500VA) หรือดีกว่า
- รองรับแรงดันไฟฟ้าอินพุตสำหรับการทำงาน 220 VAC +/-20% หรือดีกว่า
- แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตในสภาพวัสดุไฟสำรอง 230V +/- 10% หรือดีกว่า
- ความถี่อินพุตและเอาต์พุต 50Hz/60Hz +/- 3 Hz หรือดีกว่า
- ระบบการทำงานแบบ Line Interactive หรือดีกว่า
- มีเต้าจ่ายไฟสำรองไม่น้อยกว่า 5 ช่อง และเต้าจ่ายไฟป้องกันไฟกระชากไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- มีการเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูล ผ่าน USB, RS232, RJ11, RJ45 หรือดีกว่า
- ใช้แบตเตอรี่ประเภท Sealed Lead-Acid Maintenance-free หรือดีกว่า
- มีจอแสดงผลแบบแอลซีดี หรือดีกว่า
- มีการแจ้งเตือน alarm when on battery, low battery alarm, overload alarm หรือดีกว่า
- มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 2 ปี

2.6 เครื่องพิมพ์วัตถุสามมิติพร้อมเครื่องสำรองไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 2.6.1 เทคโนโลยีในการพิมพ์ แบบ Fused Filament Fabrication (FFF) หรือ Fused Deposition Modeling (FDM) หรือ Stereo lithography (SLA) หรือดีกว่า
- 2.6.2 มีขนาดขึ้นรูปขั้นงานใหญ่สุดในการพิมพ์ (กว้างxยาวxสูง) 200x200x200 มม.
- 2.6.3 สามารถขึ้นรูปขั้นงานโดยมีความละเอียดที่ 20 - 400 ไมครอน ได้ หรือดีกว่า
- 2.6.4 ความเร็วในการพิมพ์สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวินาที
- 2.6.5 เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นพลาสติกขนาด 1.75 มิลลิเมตร
- 2.6.6 มีการเชื่อมต่อแบบ USB และ WIFI ได้
- 2.6.7 สามารถใช้กับวัสดุประเภท PLA / ABS หรือมากกว่า ได้
- 2.6.8 สามารถพิมพ์ขั้นงานจากไฟล์ชนิด .stl, .3w, G-code, .3mf หรือมากกว่า ได้
- 2.6.9 มีซอฟต์แวร์พิเศษสำหรับใช้งาน และรองรับระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขึ้นไป
- 2.6.10 มีการรับประกันสินค้าคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี พร้อมอบรมการใช้งาน
- 2.6.11 มีตัวลับ filament ติดตั้งพร้อมใช้งาน 1 ชุด และมีตัวลับสำรองไว้สำหรับใช้งานคละสีอย่างน้อย 3 ชุด

2.6.12 มีเครื่องสำรองไฟฟ้า รายละเอียดดังนี้

- สามารถจ่ายกำลังงานไฟฟ้าสูงสุด 865 Watts (1500VA) หรือดีกว่า
- รองรับแรงดันไฟฟ้าอินพุตสำหรับการทำงาน 220 VAC +/-20% หรือดีกว่า
- แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตในสภาพวัสดุไฟสำรอง 230V +/- 10% หรือดีกว่า
- ความถี่อินพุตและเอาต์พุต 50Hz/60Hz +/- 3 Hz หรือดีกว่า
- ระบบการทำงานแบบ Line Interactive หรือดีกว่า
- มีเต้าจ่ายไฟสำรองไม่น้อยกว่า 5 ช่อง และเต้าจ่ายไฟป้องกันไฟกระชากไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- มีการเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูล ผ่าน USB, RS232, RJ11, RJ45 หรือดีกว่า
- ใช้แบตเตอรี่ประเภท Sealed Lead-Acid Maintenance-free หรือดีกว่า
- มีจอแสดงผลแบบแอลซีดี หรือดีกว่า
- มีการแจ้งเตือน alarm when on battery, low battery alarm, overload alarm

	<p>หรือดีกว่า มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 2 ปี</p>	
	<p>2.7 เครื่องพิมพ์ Multifunction ชนิดเลเซอร์ขาวดำ จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดคุณลักษณะ</p> <p>2.7.1 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier, Scanner และ Fax ภายในเครื่องเดียวกัน</p> <p>2.7.2 มีหน่วยประมวลผลไม่น้อยกว่า 1200 MHz</p> <p>2.7.3 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB</p> <p>2.7.4 มีความละเอียดในการพิมพ์ขาวดำไม่น้อยกว่า 1200x1200 dpi</p> <p>2.7.5 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวดำไม่น้อยกว่า 38 แผ่นต่อนาที (ppm)</p> <p>2.7.6 มีความละเอียดในการสำเนาไม่น้อยกว่า 600x600 dpi</p> <p>2.7.7 ประเภทของการสแกน Flatbed / CIS หรือดีกว่า</p> <p>2.7.8 มีความละเอียดในการสแกนสูงสุดไม่น้อยกว่า 1200x1200 dpi</p> <p>2.7.9 มีความเร็วในการรับส่งแฟกซ์ไม่น้อยกว่า 33.6 kbps</p> <p>2.7.10 มีจอแสดงผลแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 2.7 นิ้ว</p> <p>2.7.11 มีการเชื่อมต่อ (Connectivity) ไม่น้อยกว่าดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> -1 Hi-Speed USB 2.0 -1 rear Host USB -1 front USB port -1 Gigabit Ethernet LAN 10/100/1000BASE-T network -1 Wireless 802.11b/g/n <p>2.7.12 สามารถพิมพ์และสแกนแบบสองหน้าได้</p> <p>2.7.13 มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ (Auto Document Feed)</p> <p>2.7.14 สามารถถ่ายสำเนาเอกสารขาวดำได้</p> <p>2.7.15 สามารถทำสำเนาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 999 สำเนา</p> <p>2.7.16 สามารถย่อและขยายได้ 25 ถึง 400 เทอร์เรนต์ หรือดีกว่า</p> <p>2.7.17 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom โดยคาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 250 แผ่น</p> <p>2.7.18 สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220V, 50Hz ได้</p> <p>2.7.19 มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี</p>	<p>จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>○ ๑๗๖๗๘</p> <p>๑๗๖๗๘</p>
	<p>2.8 ตู้ส่องบานเปิดทีบสูงสำหรับเก็บเครื่องมือ จำนวน 10 ชุด รายละเอียดคุณลักษณะ</p> <p>2.8.1 เป็นตู้ 2 บานเปิดระบบ KNOCK DOWN มีขนาด (กว้าง x สูง x ลึก) ไม่น้อยกว่า 91.4 x 45.7 x 183 ซม. สีครีมเมทัลลิก</p> <p>2.8.2 โครงตู้ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร พับและอาร์คชิ้นรูป ประกอบชิ้นส่วนเป็นโครงตู้แบบตัวเสียงบล็อก ยึดโครงสร้างให้แข็งแรงด้วยสกรู หรือดีกว่า</p> <p>2.8.3 กุญแจเป็นแบบมือจับชนิดบิด ระบบล็อกอิสระ</p> <p>2.8.4 ชั้นวางของทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตรพับและอาร์คชิ้นรูป มีจำนวนชั้นไม่น้อยกว่า 3 ชั้นแต่ละชั้นสามารถปรับระดับได้ตามต้องการ</p>	

- | | | |
|--|---|--|
| | <p>2.8.5 ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กทั้งหมด ต้องผ่านการล้างคราบไขมันและเคลือบผิวเหล็กด้วยเคมี เพื่อป้องกันสนิมและเพิ่มการยึดเกาะของสี โดยเคมีที่ใช้ไม่มีโลหะหนัก และสารก่อมะเร็ง มีการพ่นสีปิดผิวเหล็กด้วยผุ่นเมทัลลิกและผ่านการอบสีที่อุณหภูมิสูงไม่น้อยกว่า 200 °C</p> <p>2.8.6 มีการรับประทานคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 5 ปี</p> | |
|--|---|--|

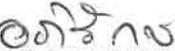
ผู้อกรายละเอียด

1. 

(นายอธิโรจน์ มะโน)

2. 

(นายสหพงษ์ สมวงศ์)

3. 

(นายอภิรักษ์ เสือเดช)