

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายได้สะสม ประจำปี พ.ศ. 2563  
ครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการพื้นฐาน ปวช. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น

จ.ขอนแก่น จำนวน 1 ชุด  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
1.ครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการพื้นฐาน ปวช. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น	1 ชุด		1,989,000
ประกอบด้วย :			
1. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานอุตสาหกรรม	1 ชุด		414,000
1.1. ปากกาจับชิ้นงานตั้งโต๊ะ ขนาด 6 นิ้ว	60 ตัว	6,900	414,000
2. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานไฟฟ้า	1 ชุด		300,600
2.1. ส่วนโรตารี	8 เครื่อง	6,000	48,000
2.2. เครื่องวัดแสง Lux Meter	4 เครื่อง	11,000	44,000
2.3. เครื่องวัดกราวด์	2 เครื่อง	42,000	84,000
2.4. มิเตอร์วัดฉนวน	2 เครื่อง	22,100	44,200
2.5. เครื่องตัดไฟเบอร์ 2200 วัดต์ 14 นิ้ว	2 เครื่อง	5,700	11,400
2.6. Digital HVAC Multimeter	10 เครื่อง	6,900	69,000
3. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์	1 ชุด		282,000
3.1. บอร์ดทดลองวงจรดิจิทัลพื้นฐาน	10 ตัว	3,300	33,000
3.2. ชุดทดลองวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	10 ตัว	4,300	43,000
3.3. ชุดทดลองไฟฟ้าสถิต	10 ตัว	5,300	53,000
3.4. ชุดฝึกแขนกล Dobot Magician Education plan	2 ตัว	55,000	110,000
3.5. ชุดเรียนรู้วิทยาการคำนวณเชิงปฏิบัติการ KidBright32i	10 ตัว	4,300	43,000
4. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานคอมพิวเตอร์	1 ชุด		368,500
4.1. เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (All In One PC)	10 เครื่อง	27,950	279,500
4.2. โต๊ะคอมพิวเตอร์	10 ตัว	3,100	31,000
4.3. เก้าอี้สำนักงาน	10 ตัว	2,300	23,000
4.4. DC Power Supply 150 W 30V 5A 1-CH	10 เครื่อง	3,500	35,000
5. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานก่อสร้าง	1 ชุด		322,100
5.1. ปากกาจับงานไม้ (Woodworking Vise) ขนาด 6 "	30 กล้อง	2,500	75,000
5.2. เครื่องขัดกระดาษทรายแบบจานหมุนและสายพาน	2 เครื่อง	30,000	60,000
5.3. เครื่องเจาะรูเหลี่ยม	2 เครื่อง	13,550	27,100
5.4. ชุดทดสอบหาขนาดของเม็ดดินโดยใช้ตะแกรงมาตรฐาน	1 ชุด	100,000	100,000
5.5. ชุดทดสอบหาขีดจำกัดอัตราเตอร์เบอร์ก	1 ชุด	30,000	30,000
5.6. ชุดทดสอบการบดอัดดิน	1 ชุด	30,000	30,000

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรร ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

6. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานช่างยนต์	1 ชุด		301,800
6.1. เครื่องยนต์เล็ก เบนซิน 2 จังหวะ 42 ซีซี	6 เครื่อง	3,600	21,600
6.2. เครื่องยนต์เล็ก เบนซิน 4 จังหวะ 4.9 แรงม้า	6 เครื่อง	9,500	57,000
6.3. เครื่องยนต์เล็ก ดีเซล 4 จังหวะ 11 แรงม้า	6 เครื่อง	37,200	223,200
รวมทั้งสิ้น (หนึ่งล้านเก้าแสนแปดหมื่นเก้าพันบาทถ้วน)			1,989,000

คุณลักษณะเฉพาะ (Specifications)

1. ชุดฝึกปฏิบัติพื้นฐานอุตสาหกรรม

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

1.1 ปากกาจับชิ้นงานตั้งโต๊ะ ขนาด 6 นิ้ว

จำนวน 60 ตัว/ละ 6,900 บาท

รายละเอียดทางเทคนิค

1.1.1 ปากกาจับชิ้นงานจะต้องมีความมั่นคงและแข็งแรง โครงสร้างทำจากเหล็กหล่อ (Grey Iron) และเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

1.1.2 ความยาวปากกาจับชิ้นงานมีขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว

1.1.3 ด้ามชั้นละสกรู ผลิตจากเหล็กเหนียว ชันเข้าและออกได้รวดเร็ว

1.1.4 มีสกรูพร้อมนัทและแหวนรองนัทใช้ขันยึดกับโต๊ะปากกาวาวไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว จำนวน 60 ชุด

2. ชุดฝึกปฏิบัติพื้นฐานไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

2.1 สว่านโรตารี

จำนวน 8 เครื่อง/ละ 6,000 บาท

รายละเอียดทางเทคนิค

2.1.1 กำลังไฟไม่น้อยกว่า 850 วัตต์

2.1.2 อัตรากระแทกที่มีความเร็วพิกัดไม่น้อยกว่า 0 - 4,200 ครั้ง/นาที

2.1.3 ช่วงความเร็วรอบอยู่ระหว่าง 0 - 930 รอบ/นาที

2.1.4 ใช้สำหรับเจาะเหล็ก เจาะไม้ เจาะปูน และสกัดทำลาย

2.1.5 สามารถจับดอกสว่านได้ขนาดไม่น้อยกว่า 13 มม.

2.1.6 สามารถปรับทิศทางการหมุน ซ้าย-ขวาได้

2.1.7 มีกระเป๋าสีเครื่องมือมาพร้อม

2.2 เครื่องวัดแสง Lux Meter

จำนวน 4 เครื่อง/ละ 11,000 บาท

รายละเอียดทางเทคนิค

2.2.1 สามารถวัดได้ทั้งหน่วย Lux และ foot candle

2.2.2 สามารถวัดความสว่างได้สูงสุด 200,000 lux และ 20,000 foot candle

2.2.3 สามารถปรับค่า Sampling rate ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 3,600 วินาที

2.2.4 สามารถแสดงค่าต่ำสุด/สูงสุด (min/max) และค้างค่าข้อมูล (data hold) ได้บนหน้าจอแสดงผล

2.2.5 โพรบวัดแสงสามารถแยกออกจากตัวเครื่องและมีฝาปิดหัววัดแสงเพื่อป้องกันการกระแทก

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรร ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

## 2.3 เครื่องวัดกราวด์

จำนวน 2 เครื่อง/ละ 42,000 บาท

เป็นเครื่องทดสอบความต้านทานกราวด์ที่ใช้งานง่าย สำหรับงานตรวจวัดค่าความต้านทานดิน และทดสอบความเชื่อถือได้ของขั้วต่อกราวด์ดิน มีความสามารถในการทดสอบได้ทั้งวิธี 3 ขั้ว (3-pole Fall-of-Potential) และวิธี 2 ขั้ว (2-pole Ground Resistance Tests) ตัวเครื่องมีความแข็งแรง ออกแบบมาสำหรับงานหนัก ขนาดกะทัดรัด พกพาไปทำงานได้สะดวก

### รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.3.1. สามารถทดสอบกราวด์ในด้านความต่างศักย์ไฟฟ้าแบบ 3 ขั้ว (3 Pole Fall-of-Potential Earth)
- 2.3.2. สามารถวัดค่าความต้านทานแบบ 2 ขั้ว (2 Pole Resistance Measurements)
- 2.3.3. มีวงจรตรวจจับแรงดันรบกวน
- 2.3.4. มีระบบแจ้งเตือนเมื่อพบแรงดันสูง
- 2.3.5. มีหน้าจอแสดงผลแบบดิจิทัลและมีแบลคไลท์สำหรับอ่านค่าในที่มืด
- 2.3.6. มีระบบแจ้งเตือนเมื่อใช้งานเกินจากค่าสูงสุดโดยผู้ใช้งานตั้งไว้
- 2.3.7. มีมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องมือวัดไฟฟ้าในระดับ 600 V Cat II

## 2.4 มิเตอร์วัดฉนวน

จำนวน 2 เครื่อง/ละ 22,100 บาท

### รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.4.1. ย่านวัดฉนวน (1507 : 0.01 MΩ ถึง 10 GΩ), (1503 : 0.1 MΩ ถึง 2000 MΩ )
- 2.4.2. แรงดันทดสอบฉนวน (1507 : 50V, 100V, 250V, 500V, 1000V), (1503 : 500V, 1000V)
- 2.4.3. มีฟังก์ชันคำนวณค่า Polarization Index และ Dielectric Absorbtion Ratio แบบอัตโนมัติ
- 2.4.4. มีฟังก์ชันเปรียบเทียบ (Pass/Fail) สำหรับการตรวจสอบแบบซ้ำๆ
- 2.4.5. มีโพรบสำหรับใช้งานในพื้นที่ที่เข้าถึงยาก
- 2.4.6. มีวงจรป้องกันการตรวจวัดที่ระดับแรงดันเกินกว่า 30 โวลต์
- 2.4.7. มีระบบคายประจุโดยอัตโนมัติ ป้องกันแรงดันตกค้าง
- 2.4.8. วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ 0.1V ถึง 600V
- 2.7.9. มีฟังก์ชันวัดค่าความต้านทานต่ำ 0.01Ω ถึง 20Ω สำหรับตรวจสอบความต้านทานของขดลวดมอเตอร์
- 2.4.10. วัดความต้านทาน 0.01Ω ถึง 20.00 kΩ
- 2.4.11. ปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ใช้งาน
- 2.4.12. มีหน้าจอแสดงผล มี Backlit ช่วยอ่านค่าในที่ที่มีแสงสว่างน้อย
- 2.4.13. มีมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องมือวัดไฟฟ้าในระดับ CAT IV 600V
- 2.4.14. ใช้ร่วมกับตัวยึดแขนแบบแม่เหล็ก TPAK ได้
- 2.4.15. ใช้กับแบตเตอรี่ AA แบบอัลคาไลซ์

## 2.5 เครื่องตัดไฟเบอร์ 2200 วัตต์ 14 นิ้ว

จำนวน 2 เครื่อง/ละ 5,700 บาท

### รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.5.1. ขนาดการตัดไม่น้อยกว่า (เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า) 100 x 196 มม.
- 2.5.2. ขนาดการตัดไม่น้อยกว่า (เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส) 119 x 119 มม.
- 2.5.3. ขนาดการตัดไม่น้อยกว่า (เหล็กโปรไฟล์รูปตัว L) 130 x 130 มม.
- 2.5.4. ความเร็วรอบขณะเดินเครื่องเปล่าไม่น้อยกว่า 3800 รอบ/นาที

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรร ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพวรรณ ยินติมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

- 2.5.5. ใช้กับแผ่นเจียร์ไม่น้อยกว่า 355 มม. และรูในแผ่นเจียร์ไม่น้อยกว่า 254 มม.
- 2.5.6. ใช้มอเตอร์ ไม่น้อยกว่า 2,200 วัตต์
- 2.5.7. มีฐานรองเหล็กเสริมด้วยยางรอง
- 2.5.8. มีด้ามจับโค้งรูปตัว D พร้อมร่องกันลื่น
- 2.5.9. มีฝาครอบป้องกันสะเก็ดไฟแบบปรับได้
- 2.5.10. มีมาตรฐาน มอก. รองรับ

## 2.6 Digital HVAC Multimeter

จำนวน 10 เครื่อง/ละ 6,900 บาท

มัลติมิเตอร์ที่ให้ค่า True-rms ขนาดกะทัดรัด สำหรับงานตรวจซ่อมของช่างปรับอากาศ ตรวจวัดอุณหภูมิ และกระแสไมโครแอมป์ สำหรับการตรวจแก้ไขปัญหาของเซนเซอร์ และอุปกรณ์ต่างๆได้อย่างรวดเร็ว

### รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.6.1. วัดค่าแบบ True rms ได้
- 2.6.2. มีหน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอลและค่างตัวเลขบนหน้าจอได้
- 2.6.3. สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับไม่ต่ำกว่า 600 V
- 2.6.4. สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับไม่ต่ำกว่า 600 uA
- 2.6.5. สามารถวัดอุณหภูมิได้ถึง 400 องศาเซลเซียส
- 2.6.6. สามารถวัดค่าความต้านทานและความต่อเนื่อง
- 2.6.7. สามารถวัดค่าความถี่และความจุได้
- 2.6.8. บันทึกค่า Min/Max/Avg ได้
- 2.6.9. อินพุตอิมพีแดนซ์ต่ำ LoZ (เพื่อการวัดที่ปลอดภัย)

## 3. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

จำนวน 1 ชุด

### 3.1 บอร์ดทดลองวงจรดิจิตอลพื้นฐาน

จำนวน 10 ตัว/ละ 3,300 บาท

#### รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.1.1. แหล่งจ่ายไฟตรงไม่น้อยกว่า +5V และ +V จากอะแดปเตอร์
- 3.1.2. ลอจิกสวิตช์ไม่น้อยกว่า 8 ชุด
- 3.1.3. วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ ความถี่ไม่น้อยกว่า 1Hz-1kHz เลือกความถี่โดยการกดสวิตช์
- 3.1.4. มีไฟแสดงค่าความถี่เอาต์พุต
- 3.1.5. วงจรถอดรหัสเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ ขับ LED ตัวเลข 7 ส่วน 2 ชุด
- 3.1.6. แผงทดลองต่อวงจร (Bread board ) มีจำนวนจุดต่อไม่น้อยกว่า 800 จุด
- 3.1.7. ลอจิกโพรบ แสดงลอจิก "0", "1" และพัลส์
- 3.1.8. ลำโพงเปียโซ
- 3.1.9. วงจรขับโหลดกระแสสูงไม่น้อยกว่า 4 ช่อง (4-ch. Driver) 500 mA
- 3.1.10. แหล่งจ่ายแรงดันอ้างอิงปรับค่าได้ไม่น้อยกว่า 0-5 V
- 3.1.11. ใช้ไฟเลี้ยงจากอะแดปเตอร์ไฟตรงไม่น้อยกว่า 9-12V
- 3.1.12. พร้อมหนังสือปฏิบัติการทดลองภาษาไทย จำนวน 10 ชุด

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรร ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

3.2 ชุดทดลองวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จำนวน 10 ตัว/ละ 4,300 บาท

รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.2.1. อุปกรณ์สำหรับการทดลองการเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง พลังงานกล และพลังงานเสียง
- 3.2.2. อุปกรณ์สำหรับการทดลองการต่อหลอดไฟแบบอนุกรมหรือแบบขนาน
- 3.2.3. อุปกรณ์สำหรับการทดลองสมบัติของไดโอดและไดโอดเปล่งแสง
- 3.2.4. อุปกรณ์สำหรับการทดลองการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน
- 3.2.5. อุปกรณ์สำหรับการทดลองเรื่องคอนเดนเซอร์, LDR ,ทรานซิสเตอร์
- 3.2.6. อุปกรณ์สำหรับการทดลอง แต่ละชุด มีฐานทำด้วยพลาสติก ABS หรือวัสดุที่ดีกว่า ตัวต่อทำด้วยพลาสติก AS ไสเหนียว
- 3.2.7. อุปกรณ์ทุกอย่างบรรจุอยู่ในกระเป๋า กล่องพลาสติกขนาดไม่น้อยกว่า 230x390x60 มม.
- 3.2.8. พร้อมหนังสือปฏิบัติการทดลองภาษาไทย จำนวน 10 ชุด

3.3 ชุดทดลองไฟฟ้าสถิต

จำนวน 10 ตัว/ละ 5,300 บาท

รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.3.1. ใช้ศึกษาเรื่องประจุไฟฟ้า สภาพเป็นกลางของไฟฟ้าและกฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า
- 3.3.2. อิเล็กโทรดเป็นแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์
- 3.3.3. ตัวกล่องอุปกรณ์เป็นเหล็กอะลูมิเนียม ขนาด 50x85x95 มม. พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่อชุดประกอบด้วย
  - 3.3.3.1 ผ้าสักหลาด (Wool rubber)
  - 3.3.3.2 แผ่น Polythene strips
  - 3.3.3.3 แผ่น Cellulose acetate strips
  - 3.3.3.4 ลูกทรงกลม Metalize polystyrene
  - 3.3.3.5 เชือกไนลอนอย่างดี
  - 3.3.3.6 แผ่น PVC สีเหลี่ยมจัตุรัส (Polythene square plate)
  - 3.3.3.7 Proof plane, Faraday pails
  - 3.3.3.8 Stirrup Electroscope
  - 3.3.3.9 Electrophorus
- 3.3.4. มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและภาษาไทย จำนวน 10 ชุด

3.4. ชุดฝึกแขนกล Dobot Magician Education plan

จำนวน 2 ตัว/ละ 55,000 บาท

รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.4.1. จำนวนแกนในการเคลื่อนที่ 4 แกน
- 3.4.2. น้ำหนัก Payload ได้มากที่สุด 500 กรัม
- 3.4.3. ช่วงแขนยึดได้ยาวสุดไม่น้อยกว่า 320 มิลลิเมตร
- 3.4.4. ความละเอียดในการเคลื่อนที่ซ้ำ อยู่ในขอบเขต 0.2 มิลลิเมตร
- 3.4.5. องศาในการเคลื่อนที่ของ Base:  $-90^{\circ}$  to  $+90^{\circ}$
- 3.4.6. องศาในการเคลื่อนที่ของ Rear arm:  $0^{\circ}$  to  $+85^{\circ}$

ลงชื่อ.....



(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....



(นายสุบรรณ ผลกะสี)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....



(นางสาวอัมพรพรรณ ยินดีมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

- 3.4.7. องศาในการเคลื่อนที่ของ Fore arm:  $-10^{\circ}$  to  $+95^{\circ}$
- 3.4.8. องศาในการเคลื่อนที่ของ Rotataion Servo:  $+90^{\circ}$  to  $-90^{\circ}$
- 3.4.9. ขนาดตัวเครื่องเฉพาะฐานไม่น้อยกว่า  $158 \times 158$  mm หรือสูงกว่า
- 3.4.10. อุปกรณ์ประกอบครุภัณฑ์แต่ละรายการมีรายละเอียดดังนี้
- 3.4.10.1 แขนหุ่นยนต์
  - 3.4.10.2 ชุดป้อนสัญญาณ
  - 3.4.10.3 Gripper
  - 3.4.10.4 ชุดหัวจับปากกาวาดรูป
  - 3.4.10.5 ชุดหัวพิมพ์ 3 มิติ
  - 3.4.10.6 ชุดหัวยิงเลเซอร์
  - 3.4.10.7 ชุดต่อ Wifi และ Bluetooth และจอยสติ๊กควบคุม
- 3.4.11. คู่มือการใช้งานภาษาไทย จำนวน 2 ชุด

**3.5. ชุดเรียนรู้วิทยาการคำนวณเชิงปฏิบัติการ KidBright32i**

จำนวน 10 ตัว/ละ 4,300 บาท

**รายละเอียดทางเทคนิค**

- 3.5.1. ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่มีวงจร WiFi และบลูทูธกำลังงานต่ำในตัว
- 3.5.2. มีส่วนแสดงผล LED ดอตเมตริกซ์ ขนาดไม่น้อยกว่า  $16 \times 8$  จุด แบบสีแดง
- 3.5.3. มี LED แสดงสถานะการทำงานประกอบด้วย สถานะการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB  
สถานะการเชื่อมต่อ WiFi สถานะการเชื่อมต่อกับคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ หรือ IoT
- 3.5.4. มีลำโพงเปียโซซับเสียง
- 3.5.5. สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ผ่านพอร์ต USB โดยใช้ค้อนเน็กเตอร์ แบบ USB-C
- 3.5.6. มีจุดต่อพอร์ตที่ใช้ค้อนเน็กเตอร์ JST 2 มม. 3 ขา (JST : Japan Standard Terminal) รวม 6 ขา
- 3.5.7. มีจุดต่อพอร์ตที่เป็นจุดบัดกรี ขนาดรู 4 มม. สำหรับติดตั้งแจ็กบานาน่า รวม 10 จุด
- 3.5.8. มีจุดต่อบัส I<sup>2</sup>C1 สำหรับต่ออุปกรณ์ ภายนอกเพิ่มเติมเพื่อขยายระบบแบบ KB CHAIN 5 ขา
- 3.5.9. มีจุดต่อพอร์ตแบบจุดบัดกรีอิสระ
- 3.5.10. ติดตั้งตัวตรวจจับแสงแบบ LDR หรือตัวต้านทานแปรค่าตามแสง
- 3.5.11. ติดตั้งตัวตรวจจับอุณหภูมิ ที่ทำงานผ่านระบบบัส I<sup>2</sup>C วัดอุณหภูมิได้  $-40$  ถึง  $150$  องศาเซลเซียส มีค่าความผิดพลาด  $\pm 1$  องศาเซลเซียส
- 3.5.12. ติดตั้งตัวตรวจจับความแรงและสนามเหล็ก ทำงานผ่านระบบบัส I<sup>2</sup>C
- 3.5.13. รับไฟเลี้ยง +5V จากจุดต่อพอร์ต USB-C ผ่านวงจรควบคุมแรงดันคงที่ หรือเรกูเลเตอร์ ให้ได้ไฟเลี้ยงคงที่  
ที่ +3.3V สำหรับเลี้ยงวงจร
- 3.5.14. พร้อมอุปกรณ์ประกอบครุภัณฑ์แต่ละรายการมีรายละเอียดดังนี้
1. บอร์ด KidBright32i พร้อมสาย USB Type-C
  2. แผงวงจร iLED4
  3. แผงวงจร Relay5V
  4. แผงวงจร -I2C
  5. แผงวงจรตัวต้านทานปรับค่าได้แบบตัวตั้ง

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรร ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด



6. แผงวงจรวัดค่าแสง
7. แผงวงจรตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น
8. แผงวงจรสวิตช์
9. แผงวงจรขับ LED คละสี ไม่น้อยกว่า 4 สี
10. แผงวงจร LED 3 สี RGB แบบโปรแกรมได้ 12 ดวง
11. โมดูลวัดระยะทางด้วยอัลตราโซนิก
12. แผงวงจรตรวจจับสภาพของดิน พร้อมสาย JST 3AF-8
13. แผงวงจรโมดูลรับแสงอินฟราเรด 38KHz
14. รีโมตคอนโทรลอินฟราเรด TV
15. เซอร์โวมอเตอร์ Kservo-270
16. เซอร์โวมอเตอร์ Kservo-360
17. เซอร์โวมอเตอร์เฟืองพลาสติกขนาดเล็ก (SG92R)
18. หลอดไฟแบบ USB
19. อะแดปเตอร์ 5V 2A
20. หัวอะแดปเตอร์ USB 5V 2A
21. ปลั๊กและแจ๊กอะแดปเตอร์แบบต่อสาย พร้อมสายไฟดำ-แดง
22. สายต่อพ่วงจรรยาบรรณในกล่องพลาสติก จำนวนไม่น้อยกว่า 100 เส้น คละสี
23. แฟลชไดรฟ์บรรจุโปรแกรม
24. คู่มือ KidBright เบื้องต้น
25. หนังสือเรียนรู้วิทยาการคำนวณเชิงปฏิบัติการกับบอร์ด KidBright32i ฉบับสร้างโค้ดด้วยโปรแกรม KidBright IDE

4. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานคอมพิวเตอร์  
ประกอบด้วย

จำนวน 1 ชุด

4.1. เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (All In One PC) สำหรับงานเขียนโปรแกรมขั้นสูง จำนวน 10 เครื่อง  
เครื่องละ 27,950 บาท

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

- 4.1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.0 GHz จำนวน 1 หน่วย และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง
- 4.1.2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 4.1.3. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.1.4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.1.5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB และ ชนิด PCIe® NVMe™ M.2 SSD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรร ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

- 4.1.6. มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.7. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.8. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ SuperSpeed USB Type-A 5Gbps signaling rate ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.9. มีจอภาพในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1920x1080) หรือดีกว่า
- 4.1.10. มีกล้อง Web Cam ชนิด Truevision HD privacy camera with integrated dual array digital microphone
- 4.1.11. มีพอร์ต HDMI Out ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 4.1.12. รองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สาย Realtek 802.11b/g/n/a/ac (1x1) and Bluetooth® 4.2 combo
- 4.1.13. มีตัวอ่านการ์ดแบบต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 3 ชนิด
- 4.1.14. มีออปติคัล เม้าส์ แบบ USB ที่มีการระบุยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่อง
- 4.1.15. มีคีย์บอร์ด แบบ USB ที่มีการระบุยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่อง
- 4.1.16. มีระบบปฏิบัติการ Windows® และ Software สำนักงาน Microsoft office ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ติดตั้งมาจากโรงงาน

**หมายเหตุ** ในราคาที่สูงกว่าราคากลาง ICT เครื่องคอมพิวเตอร์ออนไลน์วันมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาของหน่วยประมวลผลกลางที่สูงกว่า มีแกนหลักมากกว่า มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory มากกว่า มีแรมที่มากกว่า และมีหน่วยจัดเก็บข้อมูลที่มากกว่า ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผลทางด้านการคำนวณและทางด้านกราฟิก

#### 4.2. โต๊ะคอมพิวเตอร์

จำนวน 10 ตัว/ละ 3,100 บาท

##### คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

- 4.2.1. ผลิตจากไม้ Particle Board เกรด A
- 4.2.2. ท็อปโต๊ะ หนาไม่น้อยกว่า 25 มม., แผงข้างและแผงหน้า หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดขอบ PVC Edge
- 4.2.3. เคลือบผิวด้วย Melamine
- 4.2.4. ฐานรองโต๊ะชนิดเหล็กเกลียว สามารถหมุนปรับระดับได้
- 4.2.5. ถาดวางคีย์บอร์ด ไม้ Particle Board ผิว Melamine รางเลื่อนเหล็กทำสี ลูกล้อไนลอน
- 4.2.6. แผ่นโต๊ะเจาะช่องร้อยสายไฟทรงกลมสำหรับเดินสายพ่วงต่างๆ
- 4.2.7. สีพีช-เทาดำ
- 4.2.8. ขนาด (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า : 80 x 60 x 75 ซม.

#### 4.3. เก้าอี้สำนักงาน

จำนวน 10 ตัว/ละ 2,300 บาท

##### คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

- 4.3.1. พนักพิงโครงพลาสติก (PP Nanocomposite) หุ้มผ้าตาข่าย Mesh
- 4.3.2. ที่นั่งขึ้นโครงไม้บุฟองน้ำ หุ้มผ้าตาข่าย Mesh
- 4.3.3. ที่วางแขนผลิตจากพลาสติก (PP Nanocomposite)
- 4.3.4. ขาเหล็กชุบโครเมียม 5 แฉก ล้อไนลอนคู่ สีดำ
- 4.3.5. หมุนได้รอบตัว สามารถปรับโยกเอนได้

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรรณ ผลกะสี)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด



- 4.3.6 ปรับระดับแก๊วระบบ Gas Lifting
- 4.3.7 ปรับระดับความสูงของแก๊วได้ ระหว่าง 91-101 ซม.
- 4.3.8 สีดำ
- 4.3.9 ขนาดสินค้า (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า : 62 x 58 x 91-101 ซม.

4.4. DC Power Supply 150 W 30V 5A 1-CH

จำนวน 10 เครื่อง/ละ 3,500 บาท

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

- 4.4.1. จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 ช่อง โดยสามารถปรับแรงดันได้ระหว่าง 0 ถึงสูงสุด 30 โวลต์และจ่ายกระแสได้สูงสุด 5 แอมป์
- 4.4.2. แสดงผลผ่านจอแสดงตัวเลขแบบ 7-segment จำนวน 3 หลัก แยกแสดงกระแสและแรงดัน โดยแสดงกระแส 1 หลัก 2 จุดทศนิยม และแสดงแรงดัน 2 หลัก 1 จุดทศนิยม
- 4.4.3. มี LED แสดงสถานะ CC และ CV
- 4.4.4. สามารถปรับค่ากระแสและแรงดันผ่านปุ่มหมุนปรับค่าโดยมีปุ่มปรับแบบหยาบ (Coarse) เพื่อให้ได้ค่าใกล้เคียงกับที่ต้องการและปุ่มปรับแบบละเอียด (Fine) เพื่อให้ได้ค่าที่แม่นยำ
- 4.4.5. มีวงจรป้องกันกระแสเกินและวงจรป้องกันการช็อตขั้วของแหล่งจ่าย

5. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานก่อสร้าง

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

5.1. ปากกาจับงานไม้ (Woodworking Vise) ขนาด 6 "

จำนวน 30 ตัว/ละ 2,500 บาท

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

- 5.1.1. ขนาดปากจับชิ้นงานไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว
- 5.1.2. ทำจากโลหะหล่อ
- 5.1.3. สามารถยึดติดกับตัวโต๊ะทั่วไปได้
- 5.1.4. มีแคลมป์ยึดพื้นโต๊ะในตัว มีรูยึดหนีตกับพื้นโต๊ะเพื่อเพิ่มความแข็งแรงได้จับชิ้นงานลึกสุดประมาณไม่น้อย 12 ซม.

5.2. เครื่องขัดกระดาษทรายแบบจานหมุนและสายพาน

จำนวน 1 เครื่อง/ละ 30,000 บาท

ใช้สำหรับงานขัดกระดาษทรายทั้งแบบจานหมุนและแบบกระดาษทรายสายพาน

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

- 5.2.1. จานขัดกระดาษทรายกลมทำจากอะลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 225 มม. จุดศูนย์กลางต่อกับแกนมอเตอร์
- 5.2.2. มอเตอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 3/4 แรงม้า
- 5.2.3. ขนาดกระดาษทรายสายพานมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 150 มม.
- 5.2.4. มีครอบป้องกันกระดาษทรายสายพาน เพื่อป้องกันกระดาษทรายและรองรับฝุ่น
- 5.2.5. มีครอบป้องกันจานขัด ติดตั้งด้านหลังจานขัด เพื่อป้องกันจานขัดขณะปฏิบัติงาน
- 5.2.6. ลูกกลิ้งตามสามารถปรับเลื่อนเพื่อหย่อนและดึงกระดาษทรายสายพาน และสามารถปรับเอียงทางด้านข้าง เพื่อควบคุมการหมุนเคลื่อนที่สายพานไม่ให้เลื่อนหลุดออกจากแท่นที่รองรับ

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรร ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพรพรรณ ยินดีมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

- 5.2.7 แท่นรองกระดาษทรายสายพานติดตั้งแผ่นกราฟไฟต์ ไว้ที่ผิวบนเพื่อรองรับกระดาษทรายและเป็นแผ่นกันการเสียดสีระหว่างกระดาษทรายกับแท่นรอง
- 5.2.8 โครงสร้างหลักของเครื่องทำจากโลหะที่มีความแข็งแรง ทนทาน

5.3. เครื่องเจาะรูเหลี่ยม (Mortising Machine)

จำนวน 2 เครื่อง/ละ 13,550 บาท

ใช้สำหรับงานเจาะรูเหลี่ยมโดยเฉพาะ เช่น งานทำรูร่องเดือย ตัวเครื่องมือปากกาจับชิ้นงานให้ในตัว สามารถโยกเลื่อนแทนจับชิ้นงานได้

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

- 5.3.1 มอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 แรงม้า
- 5.3.2 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1400 รอบ/นาที
- 5.3.3 ขนาดหัวจับดอกสว่าน สามารถจับได้ ตั้งแต่ 1-16 มม.
- 5.3.4 เจาะเดือยได้ลึกสุดไม่น้อยกว่า 75 มม.
- 5.3.5 จับชิ้นงานได้กว้างสุดไม่น้อยกว่า 80 มม.
- 5.3.6 โครงสร้างหลักของเครื่องทำจากโลหะที่มีความแข็งแรง ทนทาน
- 5.3.7 มีชุดดอกเจาะรูเหลี่ยม ขนาด 5/16" 3/8" 1/2" และ 5/8" อย่างละ 1 ดอก

5.4. ชุดทดสอบหาขนาดของเม็ดดินโดยใช้ตะแกรงมาตรฐาน

จำนวน 1 ชุด/ละ 100,000 บาท

เป็นอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบการหาขนาดของเม็ดดินโดยใช้ตะแกรง

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

- 5.4.1 มีตะแกรงที่ใช้ร่อนมวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว สูง 2 นิ้ว เส้นตะแกรงทำจากลวดแสตนเลส จำนวน 15 ชั้น ตามมาตรฐาน ASTM C136 มีขนาดรูเปิดและเบอร์ดังนี้
- 5.4.1.1 ขนาดรูเปิด 2 นิ้ว
- 5.4.1.2 ขนาดรูเปิด 1.5 นิ้ว
- 5.4.1.3 ขนาดรูเปิด 1 นิ้ว
- 5.4.1.4 ขนาดรูเปิด 3/4 นิ้ว
- 5.4.1.5 ขนาดรูเปิด 1/2 นิ้ว
- 5.4.1.6 ขนาดรูเปิด 3/8 นิ้ว
- 5.4.1.7 เบอร์ 4 ขนาดรูเปิด 0.187 นิ้ว
- 5.4.1.8 เบอร์ 8 ขนาดรูเปิด 0.0937 นิ้ว
- 5.4.1.9 เบอร์ 16 ขนาดรูเปิด 0.0469 นิ้ว
- 5.4.1.10 เบอร์ 30 ขนาดรูเปิด 0.0234 นิ้ว
- 5.4.1.11 เบอร์ 50 ขนาดรูเปิด 0.0117 นิ้ว
- 5.4.1.12 เบอร์ 100 ขนาดรูเปิด 0.0059 นิ้ว
- 5.4.1.13 เบอร์ 200 ขนาดรูเปิด 0.0029 นิ้ว
- 5.4.1.14 ฝาปิด
- 5.4.1.15 ถาดรอง (pan)

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรรร ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพรพรรณ ยินติมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

- 5.4.2 มีเครื่องเขย่าตะแกรงโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 220 V ตามมาตรฐาน ASTM C136
- 5.4.2.1 สามารถใส่ตะแกรงขนาด 8 นิ้ว สูง 2 นิ้ว ได้สูงสุด 10 ตะแกรง พร้อมถาดและฝาปิด
- 5.4.2.2 สามารถตั้งเวลาได้ ตั้งแต่ 0-60 นาที
- 5.4.3 ค้อนยาง ขนาดไม่น้อยกว่า 24 ออนซ์ ด้ามทำจากไม้ความยาวไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว จำนวน 2 หัว
- 5.4.4 มีเครื่องชั่งดิจิตอลขนาดไม่น้อยกว่า 25 กิโลกรัม โดยสามารถอ่านค่าความละเอียดได้ถึง 1 กรัม จำนวน 1 เครื่อง
- 5.4.5 มีแปรงทำความสะอาดตะแกรง ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ขนแปรงทำจากพลาสติก จำนวน 2 ด้าม
- 5.4.6 มีตู้อบ (Drying Oven) จำนวน 1 ตู้ รายละเอียดดังนี้
- 5.4.6.1 แบบตั้งพื้น มีล้อหรือไม่มีก็ได้ และสามารถใส่ 2 แรงคน ในการเคลื่อนย้ายได้
- 5.4.6.2 บานประตูกระจก สามารถมองเห็นวัสดุภายในชัดเจน
- 5.4.6.3 มือจับและบานพับทำจากสแตนเลสมีความมั่นคงแข็งแรง
- 5.4.6.4 ชั้นวางวัสดุด้านในมีไม่น้อยกว่า 5 ชั้น และสามารถปรับความสูงได้จากจตุรกรับด้านข้าง
- 5.4.6.5 ชั้นวางวัสดุรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อชั้น และต้องเป็นพื้นแบบมีรูหรือเป็นตะแกรง เพื่อการเข้าถึงของความร้อนที่ง่ายและรวดเร็ว
- 5.4.6.6 แผงควบคุมไฟฟ้า และแสดงผลการทำงานด้วยระบบดิจิตอล
- 5.4.6.7 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 4000 วัตต์ มีสวิตช์ปิด-เปิด
- 5.4.6.8 มีระบบตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิเกินที่กำหนดสั่งการร้อยละ 25
- 5.4.6.9 หยุดการทำงานเมื่อเกิดเหตุการณ์แรงดันไฟฟ้าตกและเกิน
- 5.4.6.10 ความจุภายในไม่น้อยกว่า 130 ลิตร
- 5.4.6.11 สามารถปรับอุณหภูมิได้ระหว่าง 10-250 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส และคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่างร้อยละ 3.5
- 5.4.6.12 วัสดุภายในทำด้วยเหล็กไร้สนิมและทนความร้อน
- 5.4.6.13 วัสดุภายนอกต้องไม่เป็นสนิมตลอดอายุการใช้งาน
- 5.4.6.14 ใช้วัสดุกันความร้อนระหว่างผนังภายในและภายนอก เพื่อป้องกันอันตรายจากความร้อนเนื่องจากการใช้งาน
- 5.4.6.15 อุณหภูมิผนังภายนอกขณะทำงานที่อุณหภูมิต่างๆ ต้องไม่เกิน 35 องศาเซลเซียส
- 5.4.6.16 มีระบบหมุนวนอากาศร้อนภายใน
- 5.4.6.17 มีตำแหน่งเชื่อมต่อสายดิน
- 5.4.6.18 มีคู่มือการทำงานและการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย (Thai manual book)

5.5. ชุดทดสอบหาขีดจำกัดอัตราเตอร์เบอร์ก จำนวน 1 ชุด/ละ 30,000 บาท

อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับทดสอบหา Liquid Limit อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้เฉพาะ

**คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)**

- 5.5.1 เครื่องทดสอบหาขีดจำกัดเหลว (Liquid Limit Device) ตามมาตรฐาน ASTM D 4318
- 5.5.2 เครื่องมือปาดร่องดิน (Grooving Tool)
- 5.5.3 มีดปาดดิน (Spatula) ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว (19 มิลลิเมตร) และยาวไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว (76 มิลลิเมตร)
- 5.5.4 ชามกระเบื้องเคลือบ (Coat Dish) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 2 ใบ

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรร ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

5.6. ชุดทดสอบการบดอัดดิน

จำนวน 1 ชุด/ละ 30,000 บาท

อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการทดสอบการบดอัดดินอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้เฉพาะ

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

- 5.6.1 แบบหล่อทดสอบการบดอัดดิน(Compaction Mold) ประกอบมาด้วย 2 ขนาด พร้อมด้วยปลอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเดียวกัน (Collar) คือ
- 5.3.1.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 4 นิ้ว ความสูง 4.584 นิ้ว
- 5.3.1.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 6 นิ้ว ความสูง 4.584 นิ้ว
- 5.6.2 มีแผ่นฐาน (Base Plat) สูง 50 มม. (มีปริมาตร 1000 ซม.<sup>3</sup>)
- 5.6.3 ค้อนบดอัดแบบมาตรฐาน (Compaction Hammer) ประกอบมาด้วย 2 ขนาด คือ หน้า 5.5 ปอนด์ ระยะยก 12 นิ้ว และแบบสูงกว่ามาตรฐาน หน้า 10 ปอนด์ ระยะยก 18 นิ้ว (ตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบ)
- 5.6.4 มีแม่แรงสำหรับดันตัวอย่างดินออกจาก Mold
- 5.6.4.1 ตัวเครื่องทำจากโลหะ
- 5.6.4.2 รับน้ำหนักสูงสุดไม่น้อยกว่า 5 ตัน
- 5.6.4.3 ระยะยกไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
- 5.6.5 เหล็กปาดดินสันตรง (Straight Edge) ขนาดไม่น้อยกว่า 30 ซม
- 5.6.6 ตะแกรงร่อนดินขนาด เบอร์4 (Sieve)
- 5.6.7 เครื่องชั่งขนาดไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม โดยสามารถอ่านค่าความละเอียดได้ถึง 1.0 กรัม
- 5.6.8 ขวดฉีดน้ำ แบบพ่นฝอย
- 5.6.9 ถาดผสมดิน (Mixing Pan) และที่ตักดิน

6. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานช่างยนต์

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

- 6.1. เครื่องยนต์เล็ก เบนซิน 2 จังหวะ 42 ซีซี

จำนวน 6 เครื่อง/ละ 3,600 บาท

รายละเอียดทางเทคนิค

- 6.1.1 เครื่องยนต์เบนซิน 2 จังหวะ จำนวน 1 สูบ
- 6.1.2 มีขนาดความจุกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 42 ซีซี หรือมากกว่า
- 6.1.3 สามารถใช้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว หรือ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่ผสมแอลกอฮอล์ไม่เกิน 10% หรือ E10
- 6.1.4 มีระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ใช้เชือกดึงสตาร์ท หรือดีกว่า
- 6.1.5 มีระบบจุดระเบิดทรานซิสเตอร์ เป็นแบบแมกนีโต หรือดีกว่า
- 6.1.6 มีระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ หรือดีกว่า
- 6.1.7 มีระบบดับเครื่องใช้การตัดวงจรไฟฟ้าลงดิน หรือดีกว่า

- 6.2. เครื่องยนต์เล็ก เบนซิน 4 จังหวะ 4.9 แรงม้า

จำนวน 6 เครื่อง/ละ 9,500 บาท

รายละเอียดทางเทคนิค

- 6.2.1 เครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ วาล์วบนฝาสูบ กระบอกสูบเดี่ยว
- 6.2.2 มีปริมาตรความจุกระบอกสูบ ไม่น้อยกว่า 150 ซีซี
- 6.2.3 กำลังเครื่องยนต์แบบสุทธิ (ตามมาตรฐาน SAE J1349) ไม่น้อยกว่า 3.6 กิโลวัตต์ (4.9 แรงม้า)

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรร ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพวรรณ ยินติมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

- 6.2.4 ความจุถังน้ำมันเชื้อเพลิง ไม่น้อยกว่า 2 ลิตร
- 6.2.5 มีระบบกรองอากาศ ไล่กรองอากาศแบบสองชั้น หรือดีกว่า
- 6.2.6 มีระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ใช้เชือกดึงสตาร์ท หรือดีกว่า
- 6.2.7 มีระบบจุดระเบิดทรานซิสเตอร์ แมกนีโต หรือดีกว่า
- 6.2.8 มีระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ หรือดีกว่า
- 6.2.9 มีระบบดับเครื่องใช้การตัดวงจรไฟฟ้าลงดิน หรือดีกว่า
- 6.2.10 สามารถใช้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว (สามารถใช้ได้กับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่ผสมแอลกอฮอล์ไม่เกิน 10% หรือ E10)

**6.3. เครื่องยนต์เล็ก ดีเซล 4 จังหวะ 11 แรงม้า**

จำนวน 6 เครื่อง/ละ 37,200 บาท

**รายละเอียดทางเทคนิค**

- 6.3.1 เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ 1 สูบนอน, ระบายความร้อนด้วยน้ำและอากาศ
- 6.3.2 มีระบบห้องเผาไหม้ช่วย (TVCS) หรือดีกว่า
- 6.3.3 มีปริมาตรกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 598 ซีซี
- 6.3.4 มีกำลังแรงม้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 11 แรงม้า
- 6.3.5 ทิศทางการหมุนของข้อเหวี่ยง ตามเข็มนาฬิกา เมื่อมองจากด้านมือหมุน
- 6.3.6 มีระบบหล่อลิ้นใช้แรงปั๊มเข้าระบบด้วย trochoid pump หรือดีกว่า
- 6.3.7 มีระบบสตาร์ทมือหมุน หรือ มอเตอร์สตาร์ท หรือทั้งสองแบบ

**รายละเอียดอื่นๆ**

1. ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
2. ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 90 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
3. ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น โดยครุภัณฑ์ที่ส่งมอบเป็นครุภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานการสาธิตมาก่อน
4. ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่เป็นเวลา 2 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
5. สำหรับซอฟต์แวร์ ผู้เสนอจะต้องรับประกันคุณภาพพร้อมบริการอัปเดตซอฟต์แวร์ แก้ไขปัญหาที่เกิดจากซอฟต์แวร์ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ เป็นเวลา 2 ปี
6. ผู้เสนอราคาจะต้องสาธิตและจัดอบรมวิธีการใช้งานให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน หรือจนกระทั่งสามารถใช้งานครุภัณฑ์ได้ พร้อมเอกสารประกอบการอบรม ตามจำนวนผู้เข้าอบรม

ลงชื่อ.....

(นายวิรัช ชินพลอย)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นายสุบรรณ ผลกะสิ)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัมพวรรณ ยินดีมาก)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียด