



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์(Spec.)



ชื่อครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ไฟฟ้าประยุกต์ จำนวน 1 ห้อง

หน่วยงาน คณะศิลปศาสตร์ วงเงิน 3,528,000.00 บาท


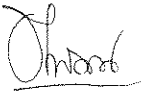
เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี .....  เงินงบประมาณประจำปี 2562



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1	<p>ชุดทดลองประจุของหยดน้ำมันและการทดลองของมิลลิแกน จำนวน 1 ชุด</p> <p>1.คุณลักษณะทั่วไป</p> <p>1.1 เป็นชุดทดลองที่ใช้หาประจุ โดยวิธีหยดน้ำมันของมิลลิแกน</p> <p>1.2. ศึกษาขนาดของหยดน้ำมันกับประจุไฟฟ้าที่อยู่บนหยดน้ำมัน</p> <p>2. คุณลักษณะเฉพาะ</p> <p>2.1. อุปกรณ์ทดลองของมิลลิแกน จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.1.1. ใช้ทดลองหาประจุบนหยดน้ำมัน โดยให้หยดน้ำมันเคลื่อนที่ในแผ่นเก็บประจุ</p> <p>2.1.2. สามารถสเปรย์ น้ำมันให้เป็นละอองเล็กๆได้</p> <p>2.1.3. มีแผ่นเก็บประจุ เพื่อสร้างสนามไฟฟ้า ระยะห่างระหว่างแผ่นเก็บประจุ ไม่น้อยกว่า 2.5 มม. <math>\pm 0.01</math> มม.</p> <p>2.1.4. มีกล่องจุลทรรศน์ สำหรับขยายภาพหยดน้ำมัน ภายในมีสเกลสำหรับบอกระยะของหยดน้ำมัน และมีปุ่มสำหรับหมุนปรับกล้องเลื่อนเข้าออกเพื่อปรับโฟกัสได้</p> <p>2.1.5. แหล่งกำเนิดแสงแบบฮาโลเจน 6 V / 10 W</p> <p>2.1.6. ต่อกับแท่งเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 160 มม.</p> <p>2.1.7. มีที่ยึดจับแหล่งกำเนิดรังสีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12 มม.</p> <p>2.1.8. แรงดันสำหรับแผ่นเก็บประจุสูงสุดไม่น้อยกว่า 500 V DC</p> <p>2.2. มัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>2.2.1. ช่วงการวัดแรงดันไฟฟ้าสามารถเลือกช่วงการวัดได้</p> <p>2.2.1.1. แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสามารถวัดได้ 0.6 ถึง 600 V DC หรือดีกว่า</p> <p>2.2.1.2. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามารถวัดได้ 6 ถึง 600 V DC หรือดีกว่า</p>	<p>Handwritten signature and initials: "CWS", "HCV", "Thao"</p>





ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.3.1.5.2. จ่ายกระแส 2 A</p> <p>2.3.1.5.3. มีวงจรป้องกันการเกิด Over load แบบ Auto cutout พร้อมปุ่ม Reset เพื่อกลับมาใช้งานได้</p> <p>2.3.2. มีมือจับและฐานตั้งชนิดพับเก็บได้</p> <p>2.4. นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล จำนวน 1 เรือน</p> <p>2.5. สวิตช์สำหรับสลับทิศของกระแส จำนวน 1 อัน</p> <p>2.6. ฐานตั้งสามารถปรับระดับได้ทั้งสามขา (Tripod base) จำนวน 1 อัน</p> <p>2.6.1. ฐานปรับระดับเป็นเกลียวพลาสติกทั้งสามขา</p> <p>2.6.2. ยึดจับแท่งโลหะเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. ถึง 14 มม.</p> <p>2.6.3. สกรูทำจากเหล็กโดยมีตัวบิดทำจากพลาสติก</p> <p>2.7. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้</p> <p>3. คุณลักษณะอื่นๆ</p> <p>3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ</p> <p>3.2. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรปหรืออเมริกา</p> <p>3.3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001</p> <p>3.4. คู่มือประกอบการทดลอง 1 ชุด</p> <p>3.5. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี</p> <p>3.6. ชุดผ้า màn กันแสง พร้อมติดตั้ง สูงประมาณ 4 เมตร ยาวประมาณ 10 เมตร จำนวน 2 ชุด</p>	
2	<p>ชุดทดลองวงจร RLC จำนวน 10 ชุด</p> <p>1.คุณลักษณะทั่วไป</p> <p>1.1 เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับวงจร RLC</p> <p>1.2. สามารถวัดแรงดันตกคร่อมวงจร LC และ กระแสที่ไหลผ่านวงจร RLC แบบขนานและอนุกรมได้ และสามารถหาค่าความถี่เรโซแนนซ์ได้</p> <p>1.3 สามารถตรวจสอบหาค่าอิมพีแดนซ์ของวงจร RLC แบบต่างๆ ได้</p> <p>1.4 สามารถตรวจสอบหาค่า bandwidth และ Q-factor จากกราฟเรโซแนนซ์ของวงจร RLC ได้</p>	<p></p> <p>พ.ศ. ๖</p> <p></p>





ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.6.1. ประกอบอยู่ในกล่องมีสัญลักษณ์และขนาดตัวเก็บประจุบอกชัดเจน</p> <p>2.6.2. มีปลั๊กขนาด 4 มิลลิเมตร สำหรับเสียบกับบอร์ดต่อวงจร</p> <p>2.6.3 ค่า Tolerance: +/- 20%</p> <p>2.7. ตัวเก็บประจุ 100 นาโนฟารัส 250 โวลต์ จำนวน 1 ตัว</p> <p>2.7.1. ประกอบอยู่ในกล่องมีสัญลักษณ์และขนาดตัวตัวเก็บประจุบอกชัดเจน</p> <p>2.7.2. มีปลั๊กขนาด 4 มิลลิเมตร สำหรับเสียบกับบอร์ดต่อวงจร</p> <p>2.7.3 ค่า Tolerance: +/- 20%</p> <p>2.8. ตัวเก็บประจุ 470 นาโนฟารัส 250 โวลต์ จำนวน 1 ตัว</p> <p>2.8.1. ประกอบอยู่ในกล่องมีสัญลักษณ์และขนาดตัวตัวเก็บประจุบอกชัดเจน</p> <p>2.8.2. มีปลั๊กขนาด 4 มิลลิเมตร สำหรับเสียบกับบอร์ดต่อวงจร</p> <p>2.8.3 ค่า Tolerance: +/- 20%</p> <p>2.9. ขดลวด 900 รอบ จำนวน 1 ขด</p> <p>2.9.1. ทนกระแสสูงสุด 1.3 แอมป์ หรือมากกว่า</p> <p>2.9.2. ความต้านทาน 6 โอห์ม หรือมากกว่า</p> <p>2.9.3. สภาพเหนียวนำ 24 mH หรือมากกว่า</p> <p>2.10. กล่องสำหรับเชื่อมต่อวงจร จำนวน 1 อัน</p> <p>2.11. แท่งเหล็กรูปตัวยู จำนวน 1 อัน</p> <p>2.11.1. เป็นเหล็กชนิดแผ่นซ้อนกัน (Laminated)</p> <p>2.12. แกนเหล็กสำหรับใช้ร่วมเก็บเหล็กตัวยู จำนวน 1 อัน</p> <p>2.12.1. เป็นเหล็กชนิดแผ่นซ้อนกัน (Laminated)</p> <p>2.13. แท่งสกรูสำหรับยึดแท่งเหล็กรูปตัวยูและแกนเหล็กเข้าด้วยกัน จำนวน 1 อัน</p> <p>2.14. แท่งแม่เหล็กถาวร จำนวน 2 อัน</p> <p>2.14.1. ยาวไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร</p> <p>2.14.2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 มิลลิเมตร</p> <p>2.14.3. มีสีแสดงขั้ว</p> <p>2.14.4. ทำจาก Oerstite</p> <p>3. คุณสมบัติอื่นๆ</p> <p>3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจาก</p>	<p></p> <p>พ.ศ. ๒๕๖๖</p> <p></p>



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>ตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อ บริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ</p> <p>3.2. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรปหรืออเมริกา</p> <p>3.3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001</p> <p>3.4. คู่มือประกอบการทดลอง 1 ชุด</p> <p>3.5. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี</p>	
3	<p>ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ True-rms Voltage จำนวน 20 เครื่อง</p> <p>1.คุณลักษณะทั่วไป</p> <p>1.1 เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์ แบบ True-rms</p> <p>1.2. สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ, แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง, ความต้านทาน, ภาวะต่อเนื่อง, ตัวเก็บประจุ, ความถี่ และสามารถทดสอบไดโอดได้</p> <p>2. คุณลักษณะเฉพาะ</p> <p>2.1. ช่วงการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงช่วงมิลลิโวลต์</p> <p>2.1.1. ช่วงการวัด 600 มิลลิโวลต์ ความละเอียด 0.1 มิลลิโวลต์ หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.2. ช่วงการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>2.2.1. ช่วงการวัด 6 โวลต์ ความละเอียด 0.001 โวลต์ หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.2.2. ช่วงการวัด 60 โวลต์ ความละเอียด 0.01 โวลต์ หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.2.3. ช่วงการวัด 600 โวลต์ ความละเอียด 0.1 โวลต์ หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.3. ช่วงการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบอัตโนมัติ (Auto)</p> <p>2.3.1. ช่วงการวัด 600 โวลต์ ความละเอียด 0.1 โวลต์ หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.4. ช่วงการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับช่วงมิลลิโวลต์ true-rms</p> <p>2.4.1. ช่วงการวัด 600 มิลลิโวลต์ ความละเอียด 0.1 มิลลิโวลต์ หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.5. ช่วงการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ true-rms</p> <p>2.5.1. ช่วงการวัด 6 โวลต์ ความละเอียด 0.001 โวลต์ หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.5.2. ช่วงการวัด 60 โวลต์ ความละเอียด 0.01 โวลต์ หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.5.3. ช่วงการวัด 600 โวลต์ ความละเอียด 0.1 โวลต์ หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.6. ช่วงการวัดภาวะต่อเนื่อง (Continuity)</p>	<p></p> <p>น.ค.ร.บ.</p> <p></p>



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.13.3. ช่วงการวัด 9.999 kHz ความละเอียด 0.001 kHz หรือดีกว่า 2.13.4. ช่วงการวัด 50 kHz ความละเอียด 0.01 kHz หรือดีกว่า 3. คุณสมบัติอื่นๆ 3.1. คู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด 3.2. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี	
4	ชุดพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด 1. คุณสมบัติทั่วไป 1.1 เป็นชุดสำหรับศึกษาการผลิตไฟฟ้าด้วยแผงโซลาร์เซลล์ 2. คุณสมบัติเฉพาะ 2.1. แผงโซลาร์เซลล์ ขนาดไม่น้อยกว่า 320 วัตต์ 24 V DC จำนวน 2 แผง 2.2. เครื่อง solar charge controller 12/24V 20A จำนวน 1 เครื่อง 2.3. แบตเตอรี่สำหรับระบบโซลาร์เซลล์ (Battery Deep Cycle) 12 V 100 Ah จำนวน 4 ลูก 2.3.1. แรงดันไฟฟ้ามาตรฐาน 12.4 ถึง 12.8 V 2.3.2. ค่าความจุที่ 20 ชั่วโมง 100 AH (5 AH/HR) 2.3.3. ค่าความจุที่ 10 ชั่วโมง 93 AH (9.3 AH/HR) 2.3.4. อัตราการคายไฟ 75 AMPS 43 นาที 2.3.5. ช่วงอุณหภูมิของการทำงาน -15 ถึง 47 องศาเซลเซียส 2.3.6. น้ำหนักโดยประมาณ 31 กิโลกรัม 2.3.7. กระแสไฟเพื่อการรีชาร์จ กระแสสูงสุดไม่เกิน 10 AH 2.3.8. กระแสไฟเพื่อการสลายซัลเฟต กระแสสูงสุดไม่เกิน 20 AH 2.3.9. แรงดันตกคร่อมแบตเตอรี่ขณะชาร์จไฟเลี้ยงไว้ แบบ UPS 13.4 V 2.3.10. ชนิดของแบตเตอรี่เป็นแบบแบตเตอรี่ตะกั่วกรดแบบดีไฟไซเคิลชนิดแผ่นธาตุแช่น้ำกรด 2.3.11. กล่องวัสดุทำจากพลาสติกโพลีโพรพิลีนหรือดีกว่า 2.3.12. ปริมาณน้ำกลั่นประมาณ 8.4 ลิตร 2.3.13. โลหะทำแผ่นธาตุเป็นโลหะตะกั่วผสมพลวง 2.4. ชุดอินเวอร์เตอร์ 500 kW จำนวน 1 ชุด 2.5. โครงสร้างรองรับแผงโซลาร์เซลล์ จำนวน 1 ชุด	 พล.ต.ต. 







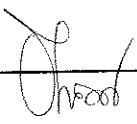
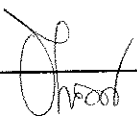
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.6. ชุด Protection Combiner Box จำนวน 1 ชุด</p> <p>3. คุณลักษณะอื่นๆ</p> <p>3.1. คู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด</p> <p>3.2. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี</p> <p>3.3. ติดตั้งพร้อมสาธิตการใช้งาน</p>	
5	<p>ชุดกักหน้ลผลิตไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด</p> <p>1.คุณลักษณะทั่วไป</p> <p>1.1 เป็นชุดสำหรับศึกษาการผลิตไฟฟ้าด้วยกักหน้ล</p> <p>2. คุณลักษณะเฉพาะ</p> <p>2.1. ชุดกักหน้ล จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.1.1. แรงดันไฟฟ้าประมาณ 12 V หรือมากกว่า</p> <p>2.1.2. กำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 W</p> <p>2.1.3. ความเร็วลมที่เริ่มหมุน 2 เมตร/วินาที</p> <p>2.1.4. ความเร็วลมในระดับที่ปลอดภัย 45 เมตร/วินาที</p> <p>2.1.5. ชนิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแม่เหล็กถาวรหรือดีกว่า</p> <p>2.1.6. ระยะกวาดใบพัด (Diameter of Blades) 0.99 เมตร</p> <p>2.1.7. มีจำนวนใบพัดไม่น้อยกว่า 6 ใบ</p> <p>2.1.8. อายุการใช้งานอยู่ในช่วง 15 ถึง 20 ปี</p> <p>2.2. แบตเตอรี่สำหรับระบบโซลาร์เซลล์ (Battery Deep Cycle) 12 V 100 Ah จำนวน 2 ลูก</p> <p>2.2.1. แรงดันไฟฟ้ามาตรฐาน 12.4 ถึง 12.8 V</p> <p>2.2.2. ค่าความจุที่ 20 ชั่วโมง 100 AH (5 AH/HR)</p> <p>2.2.3. ค่าความจุที่ 10 ชั่วโมง 93 AH (9.3 AH/HR)</p> <p>2.2.4. อัตราการคายไฟ 75 AMPS 43 นาที</p> <p>2.2.5. ช่วงอุณหภูมิของการทำงาน -15 ถึง 47 องศาเซลเซียส</p> <p>2.2.6. น้ำหนักโดยประมาณ 31 กิโลกรัม</p> <p>2.2.7. กระแสไฟเพื่อการรีชาร์จ กระแสสูงสุดไม่เกิน 10 AH</p> <p>2.2.8. กระแสไฟเพื่อการสลายซัลเฟต กระแสสูงสุดไม่เกิน 20 AH</p>	<p></p> <p>น.ว.อ.</p> <p></p>


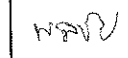

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.2.9. แรงดันตกคร่อมแบตเตอรี่ขณะชาร์จไฟเลี้ยงไว้ แบบ UPS 13.4 V</p> <p>2.2.10. ชนิดของแบตเตอรี่เป็นแบบแบตเตอรี่ตะกั่วกรดแบบดีไซเซลชนิดแผ่นธาตุแช่น้ำกรด</p> <p>2.2.11. กล่องวัสดุทำจากพลาสติกโพลีโพรพีลีนหรือดีกว่า</p> <p>2.2.12. ปริมาณน้ำกลั่นประมาณ 8.4 ลิตร</p> <p>2.2.13. โลหะทำแผ่นธาตุเป็นโลหะตะกั่วผสมพลวง</p> <p>2.4. ชุดอินเวอร์เตอร์ 500 kW จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.5. Tower สูงประมาณ 6 เมตร จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.6. ชุด Protection Combiner Box จำนวน 1 ชุด</p> <p>3. คุณสมบัติอื่นๆ</p> <p>3.1. คู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด</p> <p>3.2. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี</p> <p>3.3. ติดตั้งพร้อมสาธิตการใช้งาน</p> <p>3.4. มีชุดสาธิตการทำงานของกังหันพลังงานลมและมีอุปกรณ์ครบและทดลองได้ 1 ชุด</p>	
6	<p>เครื่องวัดอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>1.คุณสมบัติทั่วไป</p> <p>1.1 เป็นเครื่องวัดอุณหภูมิแบบดิจิตอล</p> <p>1.2. สามารถเสียบหัววัดอุณหภูมิได้ 2 หัว หรือมากกว่า</p> <p>1.3. การบันทึกข้อมูลมากถึง 500 จุดด้วยช่วงเวลาการบันทึกที่ผู้ใช้สามารถปรับได้</p> <p>1.4. จอแสดงผลคู่แบบแบคไลท์ขนาดใหญ่สามารถแสดงค่าต่อไปนี้ร่วมกันอย่างไรก็ได้ T1, T2, T1-T2 รวมทั้งค่าต่ำสุด, สูงสุด หรือโดยเฉลี่ย</p> <p>1.5. นาฬิกาบอกเวลาแบบอ้างอิงในฟังก์ชัน ต่ำสุด, สูงสุด และโดยเฉลี่ยจะให้การอ้างอิงเวลาสำหรับเหตุการณ์หลัก</p> <p>1.6. ฟังก์ชันค่าออฟเซตอิเล็กทรอนิกส์จะช่วยให้สามารถชดเชยข้อผิดพลาดของเทอร์โมคัปเปิลเพื่อเพิ่มความแม่นยำโดยรวมให้สูงสุด</p> <p>1.7. การอ่านค่าเป็น °C, °F หรือเคลวิน (K)</p> <p>1.8. โหมดสลิปจะเพิ่มอายุการใช้งานของแบตเตอรี่</p> <p>1.9. ฝาปิดช่องใส่แบตเตอรี่ช่วยให้สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้อย่างง่ายดายโดยไม่ต้องลอกซิลการสอบเทียบ</p>	<p></p> <p>น.ล.น</p> <p></p>



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.2. ช่วงการวัดสำหรับ shunts 100 mV DC</p> <p>2.3. มีสเกลอ่านค่า 2 แฉว คือ</p> <p>2.3.1. 0 ถึง 30 และ 0 ถึง 100</p> <p>2.4. มี 315 mA HRC fuse หรือดีกว่า</p> <p>2.5. เป็นแบบ Single switch</p> <p>2.6. ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน +/- 1.5% หรือดีกว่า</p> <p>2.7. มีระบบ Electrical safety : 600 V CAT III as per IEC/EN 61010-1 Edition 2 หรือดีกว่า</p> <p>3. คุณสมบัติอื่นๆ</p> <p>3.1. คู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด</p> <p>3.2. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี</p>	
8	<p>เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์อินเตอร์แอกทีฟ จำนวน 4 เครื่อง</p> <p>1. คุณสมบัติทั่วไป</p> <p>1.1 เป็นเครื่องโปรเจคเตอร์แบบอินเตอร์แอกทีฟ</p> <p>2. คุณสมบัติเฉพาะ</p> <p>2.1. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ WUXGA</p> <p>2.2. เป็นเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ชนิด LCD หรือเทคโนโลยีใหม่กว่า ความสว่างของภาพ ไม่น้อยกว่า 4400 ANSI Lumens</p> <p>2.3. ความละเอียดระดับภาพไม่น้อยกว่า Full HD (1920x1080 Pixels) หรือดีกว่า</p> <p>2.4. อัตราความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 16000:1 หรือดีกว่า</p> <p>2.5. สามารถแก้ไขภาพสีเหลืองคางหมูแนวตั้งและแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า +/- 3 องศา</p> <p>2.6. สามารถฉายภาพได้ไม่ต่ำกว่าขนาด 70-100 นิ้ว หรือกว้างกว่า</p> <p>2.7. ช่องต่อสัญญาณขาเข้าไม่ต่ำกว่า HDMI หรือ D-Sub อย่างน้อย 1 ช่อง หรือดีกว่า</p> <p>2.8. ช่องต่อสัญญาณขาออกไม่ต่ำกว่า Audio, D-Sub อย่างน้อย 1 ช่อง หรือดีกว่า</p> <p>2.9. มีรีโมทคอนโทรล ที่สามารถใช้ควบคุมเครื่อง มัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ได้</p> <p>2.10. ระบบอินเตอร์แอกทีฟและจอภาพคู่แบบไร้รอยต่อ</p> <p>2.11. สามารถฉายภาพจากคอมพิวเตอร์หลายเครื่องได้</p> <p>2.12. รองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สาย</p>	<p><i>OWS</i></p> <p><i>พร ข</i></p> <p><i>Thant</i></p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.13. มีปากกาดีจิจิตอล 3. คุณลักษณะอื่นๆ 3.1. คู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด 3.2. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี 3.3. ต้องติดตั้งให้พร้อมใช้งานและมีการอบรมการใช้งาน	
9	ชุดไมโครเปียล จำนวน 1 ชุด 1.คุณลักษณะทั่วไป 1.1 เป็นชุดสำหรับศึกษาทางด้านพลังงานทดแทน 2. คุณลักษณะเฉพาะ 2.1. ชุด MudWatt Vessels จำนวน 10 อัน 2.1.1. MudWatt Anode ทำจาก Graphite Fiber Felt หนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8 เซนติเมตร เชื่อมต่อกับ Titanium Wire ยาวประมาณ 9 นิ้ว หุ้มด้วยฉนวนสีเขียว 2.1.2. MudWatt Anode ทำจาก Graphite Fiber Felt หนาประมาณ 1 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8.5 เซนติเมตร เชื่อมต่อกับ Titanium Wire ยาวประมาณ 7.5 นิ้ว หุ้มด้วยฉนวนสีส้ม 2.2. Mudwatt Digital Clocks จำนวน 3 อัน 2.3. Alligator Clips (สำหรับต่อ MudWatts เข้าด้วยกัน) จำนวน 18 อัน 2.4. มี MudWatt Explorer App (ใช้ได้บน iTunes and Google Play) 3. คุณลักษณะอื่นๆ 3.1. คู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด 3.2. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี	 พงษ์ 
10	ชุดวัดความเร็วลม จำนวน 1 เครื่อง 1.คุณลักษณะทั่วไป 1.1 เป็นเครื่องวัดความเร็วลมแบบดิจิตอล 1.2. สามารถวัดความเร็วลม อัตราการไหลของอากาศ อุณหภูมิของลมได้	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2. คุณสมบัติเฉพาะ</p> <p>2.1. สามารถวัดความเร็วลมได้ในหน่วย m/s และ ft/m</p> <p>2.1.1. ช่วงการวัด 0.40 ถึง 25 m/s ความละเอียด 0.01 m/s หรือละเอียดกว่า ค่าความคลาดเคลื่อน +/-2% of full scale หรือดีกว่า</p> <p>2.1.2. ช่วงการวัด 80 ถึง 4900 ft/m ความละเอียด 1 ft/m หรือละเอียดกว่า ค่าความคลาดเคลื่อน +/-2% of full scale หรือดีกว่า</p> <p>2.2. สามารถวัดอัตราการไหลของอากาศในหน่วย CMS (cubic meter/second) และ CFM (cubic foot/minute)</p> <p>2.2.1. ช่วงการวัด 0.01 ถึง 99.99 m<sup>3</sup>/s ความละเอียด 0.01 m<sup>3</sup>/s หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.2.2. ช่วงการวัด 1 ถึง 9999 ft<sup>3</sup>/m ความละเอียด 1 ft<sup>3</sup>/m หรือละเอียดกว่า</p> <p>2.3. สามารถวัดอุณหภูมิของลมได้</p> <p>2.3.1. ช่วงการวัด 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่า ค่าความคลาดเคลื่อน +/- 0.8 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า</p> <p>2.4. จอแสดงผลเป็นแบบ screen 4 digit (9999 points) LCD screen</p> <p>2.5. มีระบบ Auto power-off</p> <p>2.6. แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานประมาณ 100 ชั่วโมง หรือมากกว่า</p> <p>2.7. เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวเซนเซอร์ ประมาณ 70 มิลลิเมตร</p> <p>3. คุณสมบัติอื่นๆ</p> <p>3.1. คู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด</p> <p>3.2. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี</p>	    
11	<p>คอมพิวเตอร์ จำนวน 10 เครื่อง</p> <p>1.คุณสมบัติทั่วไป</p> <p>1.1 เป็นคอมพิวเตอร์แบบพกพา</p> <p>2. คุณสมบัติเฉพาะ</p> <p>2.1. หน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่า Core i5 สัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2 GHz หรือเทคโนโลยีที่ดีกว่า</p> <p>2.2. มีหน่วยความจำหลักไม่ต่ำกว่า 4GB DDR4</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.3. มีหน่วยบันทึกข้อมูลขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB 5400 RPM 2.4. มีระบบเสียงและระบบกล้องรับภาพภายในตัวเครื่อง 2.5. มีหน่วยสื่อสารแบบ WiFi และ Bluetooth 4.0 2.6. มีจอรับภาพความละเอียดไม่น้อยกว่า 1366x768 ขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว 2.7. ใช้แบตเตอรี่แบบ Li-ion หรือดีกว่า 3. คุณลักษณะอื่นๆ 3.2. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี	
12	ชุด Microfluidic multichannel (4) peristaltic pump จำนวน 1 ชุด 1.คุณลักษณะทั่วไป 1.1 เป็นปั๊มสำหรับดูดของเหลว จำนวน 4 ช่อง 2. คุณลักษณะเฉพาะ 2.1. สามารถปรับ High flow rate version ได้ถึง 48 mL/min per channel 2.2. หน้าจอแสดงผล Graphic LCD สามารถแสดงพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของปั๊มได้ และสามารถแสดง running rate รวมถึง flow rate ได้ 2.3 สามารถเซฟ running parameters ได้อัตโนมัติ 2.4 ความเร็ว 0.1 rpm ถึง 100 rpm, CW/CCW ความละเอียด 0.1 rpm หรือละเอียดกว่า 2.5 มีระบบ Power-off memory 2.6. เชื่อมต่อด้วย RS485 หรือดีกว่า 3. คุณลักษณะอื่นๆ 3.1. คู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด 3.2. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี	  
13	กระจกานอิลคทรอนิกส์ จำนวน 1 เครื่อง 1.คุณลักษณะทั่วไป 1.1 เป็นจอรับภาพระบบสัมผัสสำหรับแสดงข้อมูลผ่านเครื่อง Projector ขนาดวัดตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 105 นิ้ว 2. คุณลักษณะเฉพาะ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.1. สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง USB Port โดยไม่ต้องอาศัยไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟอื่น</p> <p>2.2. สามารถใช้งานลักษณะสัมผัสด้วยปลายนิ้วในการเขียนหรือควบคุมแทนเมาส์ของคอมพิวเตอร์ได้</p> <p>2.3. ใช้เทคโนโลยี Infrared Sensor แบบ Multi Touch ที่สามารถใช้งานพร้อมกันอย่างน้อย 2 คน สามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows โดยให้ความ แม่นยำสูง ไม่ต้องการการบำรุงรักษา</p> <p>2.4. มีปุ่ม Shortcut บนกระดานไม่น้อยกว่า 10 คำสั่ง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน</p> <p>2.5. มีฟังก์ชันปากกาพื้นฐาน ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบปากกาได้ไม่น้อยกว่า 8 รูปแบบ รวมถึงฟังก์ชันปากกาอัจฉริยะ และ ปากกาเลเซอร์ด้วยและสามารถเลือกสีของปากกาได้มากกว่า 256 สี จากคอมพิวเตอร์</p> <p>2.6. มีฟังก์ชันที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกเขียนด้วยสีที่ต่างกัน 2 สี และ 3 สี ได้พร้อมกันบนกระดาน โดยใช้นิ้วสัมผัส</p> <p>2.7. มีฟังก์ชัน เพื่อแสดงหน้าจอบางส่วน และ บังหน้าจอส่วนอื่นได้ โดยสามารถกำหนดรูปลักษณะได้อย่างน้อย 4 รูปแบบ และเลือกขนาดที่ต้องการแสดงได้ตามต้องการ</p> <p>2.8. มีฟังก์ชันสำหรับการทำสูตรคณิตศาสตร์ได้</p> <p>2.9. สามารถเพิ่มหน้ากระดานการใช้งานเพื่อเพิ่มพื้นที่การใช้งานได้ โดยเลือกได้อย่างน้อย 4 รูปแบบ กระดานขาว กระดานเขียว กระดานดำ และกระดานใส</p> <p>2.10. สามารถสั่งพิมพ์ข้อความที่นำเสนอออกทางเครื่องพิมพ์ที่ต่อผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้</p> <p>2.11. สามารถบันทึกการใช้งานขีดเขียนต่าง ๆ พร้อมเล่นย้อนกลับได้</p> <p>2.12. มีฟังก์ชันที่สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการวาดรูปอย่างน้อยดังต่อไปนี้ วงกลม สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม ทรงกรวย ทรงลูกบาศก์ ทรงกระบอกได้ พร้อมทั้งสามารถเลือกใส่ Animation ในการนำเสนอรูปภาพได้ไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ</p> <p>2.13. มีฟังก์ชัน วงเวียน ไม้บรรทัด ไม้ครึ่งวงกลม ไม้สามเหลี่ยม สำหรับการวัดบนหน้าจอได้ทันที ซึ่งสามารถเปลี่ยนขนาดเป็นขนาดต่าง ๆ ได้</p> <p>2.14. มีฟังก์ชัน เพื่อการซูมขยายภาพเฉพาะตำแหน่งได้</p> <p>2.15. มีฟังก์ชันสำหรับการแทรกภาพเคลื่อนไหวจากกล้อง Webcam และ Visualizer</p> <p>2.16. โปรแกรมสามารถเลือกการตั้งค่าภาษาได้ไม่น้อยกว่า 15 ภาษา รวมทั้ง ภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ</p> <p>3. คุณสมบัติอื่นๆ</p>	<p>หมายเหตุ</p> <p><i>Handwritten signature</i></p> <p><i>Handwritten signature</i></p> <p><i>Handwritten signature</i></p>



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3.1. คู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด 3.2. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี 3.3. ต้องติดตั้งให้พร้อมใช้งานและมีการอบรมการใช้งาน	

ผู้ออกรายละเอียด

1. ....

(นายวรวิทย์ ดวงศิริ)

2. ....

(นายพลชัย ขาวนวล)

3. ....

(นางธัญวลัย รัตนนันกิจจ)