

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย  
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

1. ชื่อโครงการ ชุดปฏิบัติการฝึกทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศในระบบขนส่งทางราง ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด ครั้งที่ 2

2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 2,200,000.-บาท (สองล้านสองแสนบาทถ้วน)

4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ 13 มกราคม 2565

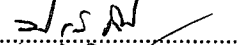
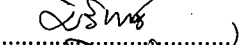
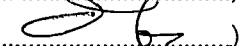
เป็นเงิน 2,196,666.67 บาท (สองล้านหนึ่งแสนเก้าหมื่นหกพันหกร้อยหกสิบบาทหกสิบบัดสตางค์)

1. ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 831,666.67 บาท
2. คอมเพรสเซอร์	จำนวน 1 ตัว	วงเงิน 330,000.00 บาท
3. ระบบคอนเดนเซอร์	จำนวน 2 ตัว	วงเงิน 380,000.00 บาท
4. อีวาโปเรเตอร์และพัดลมระบายอากาศ	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 190,000.00 บาท
5. อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 93,333.33 บาท
6. เครื่องมือตรวจสอบระบบไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 48,333.33 บาท
7. ระบบควบคุมและแสดงผล	จำนวน 1 ระบบ	วงเงิน 146,666.67 บาท
8. อุปกรณ์ซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 76,666.67 บาท
9. ซอฟต์แวร์จำลองระบบปรับอากาศ	จำนวน 1 ชุด	วงเงิน 100,000.00 บาท

5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) จากการสืบราคาผู้มีอาชีพขาย

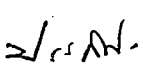
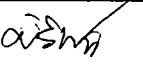

5.1 บริษัท อเมก้า อินโนเวชั่น จำกัด	064-698-8869
5.2 ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี อี เอ็นจิเนียริง แอนด์ เวอร์วิส	087-838-4651
5.3 บริษัท วัชรวงค์ เทคดิง จำกัด	099-251-4664

6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

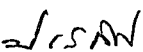
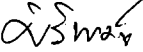

6.1 ผศ.ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา	ประธานกรรมการ	(.....  )
6.2 นายศิริพงษ์ จันทา	กรรมการ	(.....  )
6.3 ผศ.ธวัชชัย สอนสนาม	กรรมการและเลขานุการ	(.....  )

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี  
โครงการจัดซื้อชุดปฏิบัติการฝึกทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศในระบบขนส่งทางราง  
ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด ครั้งที่ 2

ตามประกาศเลขที่ B (ข)...19...../2565  
เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ กุสมมา ประธานกรรมการ	นายศิริพงษ์ จันทา กรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย สอนสนาม กรรมการและเลขานุการ

<b>ชื่อโครงการ</b>	จัดซื้อชุดปฏิบัติการฝึกทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศในระบบขนส่งทางราง ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด ครั้งที่ 2
<b>ความเป็นมาของโครงการ/เหตุผล</b>	เป็นชุดทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับระบบเครื่องปรับอากาศในระบบขนส่งทางราง
<b>วัตถุประสงค์</b>	1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบเครื่องปรับอากาศในระบบขนส่งทางรางได้อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศในระบบขนส่งทางรางได้อย่างถูกต้อง
<b>ระยะเวลาส่งมอบ</b>	ส่งมอบภายใน 150 วัน ณ อาคารปฏิบัติการวิศวกรรม 2 ชั้น 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ
<b>ยื่นราคา</b>	ยื่นราคาภายใน 150 วัน
<b>การรับประกัน</b>	รับประกันครุภัณฑ์ 1 ปี
<b>วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร</b>	วงเงิน 2,200,000.-บาท (สองล้านสองแสนบาทถ้วน)
<b>ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)</b>	เป็นเงิน 2,196,666.67 บาท (สองล้านหนึ่งแสนเก้าหมื่นหกพันหกร้อยหกสิบหกบาทหกสิบเจ็ดสตางค์)
<b>เกณฑ์ในการพิจารณา</b>	เกณฑ์ราคาและพิจารณาราคารวม
<b>หน่วยงานที่รับผิดชอบ</b>	1. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี 2. งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
<b>ที่อยู่</b>	172 ถ.อิสรภาพ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
<b>เบอร์โทรศัพท์</b>	(02) 890-1801 ต่อ 50230-5
<b>เบอร์โทรสาร</b>	(02) 890-1810

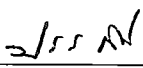
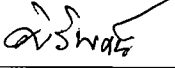

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ กุสมมา ประธานกรรมการ	นายศิริพงษ์ จันทา กรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชชัย สอนสนาม กรรมการและเลขานุการ

**การเสนอแนะ**

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับ  
คุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือ  
ทางเว็บไซต์ [www.dru.ac.th](http://www.dru.ac.th) โดยเปิดเผยตัว

**คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ**

- |                                    |         |                     |
|------------------------------------|---------|---------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ | ภูสมมา  | ประธาน              |
| 2. นายศิริพงษ์                     | จันทา   | กรรมการ             |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธวัชชัย       | สอนสนาม | กรรมการและเลขานุการ |

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา ประธานกรรมการ	นายศิริพงษ์ จันทา กรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธวัชชัย สอนสนาม กรรมการและเลขานุการ

## จัดซื้อชุดปฏิบัติการฝึกทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศในระบบขนส่งทางราง

ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด ครั้งที่ 2

### 1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 ชุดปฏิบัติการฝึกทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศในระบบขนส่งทางราง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.1.1 ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศรถไฟ	จำนวน 1 ชุด
1.1.2 คอมเพรสเซอร์	จำนวน 1 ตัว
1.1.3 ระบบคอนเดนเซอร์	จำนวน 2 ตัว
1.1.4 อีวาโปเรเตอร์และพัดลมระบายอากาศ	จำนวน 1 ชุด
1.1.5 อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	จำนวน 1 ชุด
1.1.6 เครื่องมือตรวจสอบระบบไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด
1.1.7 ระบบควบคุมและแสดงผล	จำนวน 1 ระบบ
1.1.8 อุปกรณ์ซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ	จำนวน 1 ชุด

1.2 เป็นชุดจำลองเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศรถไฟโดยสารแบบใช้บนหลังคา เป็นเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในการบำบัดอากาศเพื่อให้สามารถทำความเย็นได้

1.3 เครื่องปรับอากาศรถไฟมีส่วนประกอบได้แก่ คอมเพรสเซอร์ ท่อแคพิลลารีคอนเดนเซอร์ ชุดแยกของเหลวและแก๊ส ฟิลเตอร์ไดเออร์ อีวาโปเรเตอร์ พัดลมคอนเดนเซอร์ เป็นต้น

1.4 ประเภทของโครงสร้างของเครื่องปรับอากาศเป็นแบบใช้บนหลังคาซึ่งติดตั้งไว้ที่ด้านบนสุดของขบวน

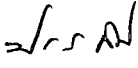
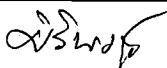

1.5 ตู้ควบคุมไฟฟ้ามีขนาดที่เหมาะสมกับเครื่องปรับอากาศจะติดตั้งไว้ในห้องจ่ายพลังงานภายในเครื่องปรับอากาศและตู้ควบคุมไฟฟ้าจะเชื่อมต่อด้วยขั้วต่อปลั๊กไฟฟ้าและช็อกเก็ต

1.6 มีห้องสำหรับกักเก็บลมเย็นจำลองแทนห้องโดยสาร ขนาด กว้าง x ยาว ไม่น้อยกว่าชุดฝึกปรับอากาศ ความสูงไม่น้อยกว่า 1 ฟุตพร้อมล้อเลื่อน

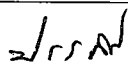
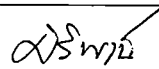
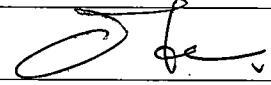
### 2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศรถไฟ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

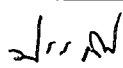
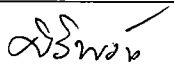

- 2.1.1 เป็นแบบติดตั้งบนหลังคารถไฟ
- 2.1.2 ขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดเมื่อทำความเย็นไม่น้อยกว่า 9.7 กิโลวัตต์
- 2.1.3 ใช้น้ำยาเบอร์ R-22 หรือ R134 หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ กุสมมา ประธานกรรมการ	นายศิริพงษ์ จันทา กรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธวัชชัย สอนสนาม กรรมการและเลขานุการ

- 2.1.4 ใช้ระบบไฟฟ้าสามเฟส 380 โวลต์ 50 Hz ขาเข้าวงจรหลักและส่วนการควบคุมใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 Hz
- 2.1.5 ขนาดเครื่องไม่น้อยกว่า 1450x2200x450 มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง)
- 2.2 คอมเพรสเซอร์ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 2.2.1 เป็นแบบ Scroll Type
- 2.2.2 ขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 วัตต์
- 2.3 ระบบคอนเดนเซอร์ จำนวน 2 ตัว มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 2.3.1 เป็นชนิดใช้อากาศระบายความร้อนทำจากทองแดงหรืออลูมิเนียมแบบตีโคทกันการผุกร่อนขนาดเหมาะสมกับระบบทำความเย็น เป็นครีป (fin)
- 2.3.2 มีพัดลมระบายความร้อนแบบ Axial flow จำนวน 1 ตัว
- 2.3.3 ขนาดมอเตอร์ระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 300 วัตต์
- 2.4 อีวาโปเรเตอร์และพัดลมระบายอากาศ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 2.4.1 มีอีวาโปเรเตอร์ทำจากท่อทองแดงมีแผ่นอะลูมิเนียมบางอัดเป็นครีป (fin)
- 2.4.2 พัดลมระบายอากาศ เป็นแบบเซนติฟูกัล
- 2.4.3 ปริมาณลมไม่น้อยกว่า 1,000 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง
- 2.5 อุปกรณ์ป้องกันอันตราย จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 2.5.1 มีอุปกรณ์สวิตซ์ความดันสูง ค่าความดันเปิดวงจรทำงาน
- 2.5.2 มีอุปกรณ์สวิตซ์ความดันต่ำ ค่าความดันเปิดวงจรทำงาน
- 2.5.3 มีฝาเปิดสำหรับซ่อมบำรุงที่ด้านบนพร้อมใช้คประคองฝาเปิด จำนวน 1 ชุด
- 2.5.4 มีระบบตัดการทำงานคอมเพรสเซอร์เมื่อแรงดันดันน้ำยาสูง - ต่ำ เกินกำหนด และเมื่ออุณหภูมิทำงานสูงเกิน และมีเทอร์โมตัดการทำงานฮีตเตอร์ทำความร้อน จำนวน 1 ระบบ
- 2.6 เครื่องมือตรวจสอบระบบไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 2.6.1 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 2.6.1.1 เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบ True RMS มีหน้าจอแบบ LCD ขนาด 19 mm, 4 ¾ digit, 40,000 counts แบบพกพา
- 2.6.1.2 มีความสามารถในการวัด DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Duty cycle, Temperature, Continuity และ Diode Test ได้หรือดีกว่า
- 2.6.1.3 สามารถแสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด (MAX/MIN) และมีความสามารถในการคงค่า (Data hold)
- 2.6.1.4 มีย่านการวัดทั้งแบบ Auto และแบบ Manual
- 2.6.1.5 มีโหมดปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto power off) เมื่อไม่ได้ใช้งานนานมากกว่า 15 นาที
- 2.6.1.6 หน้าจอมีไฟ backlight เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา ประธานกรรมการ	นายศิริพงษ์ จันทา กรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชชัย สอนสนาม กรรมการและเลขานุการ

- 2.6.1.7 มีสัญลักษณ์เตือนบนหน้าจอ เมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด
- 2.6.1.8 ทุกย่านในการวัดมีการป้องกัน แบบ Overload
- 2.6.1.9 เครื่องมือต้องมีมาตรฐานความปลอดภัย EN 61010-1; CAT III 1000 V / CAT IV 600 V หรือเทียบเท่า
- 2.6.1.10 เครื่องมือต้องมีมาตรฐานกันฝุ่นและน้ำในระดับ IP67 หรือเทียบเท่า
- 2.6.1.11 สามารถวัดความถี่ได้ถึง 100 MHz หรือดีกว่า
- 2.6.1.12 DC Voltage Range : 400 mV/4/40/400/1000 V  $\pm$  0,1 % + 2dgt. หรือดีกว่า
- 2.6.1.13 AC Voltage Range : 400 mV/4/40/400/1000 V  $\pm$  1,0 % + 3dgt. หรือดีกว่า
- 2.6.1.14 DC Current Range : 400/4000  $\mu$ A/40/400 mA/10 A  $\pm$  1,0 % + 3dgt. หรือดีกว่า
- 2.6.1.15 AC Current Range : 400/4000  $\mu$ A/40/400 mA/10 A  $\pm$  1,5 % + 3dgt. หรือดีกว่า
- 2.6.1.16 Frequency Response : 40/400/1000 Hz/4/40/400 kHz/4/40MHz  $\pm$  0,1 % + 1dgt. หรือดีกว่า
- 2.6.1.17 Resistance Range : 400 $\Omega$ /4/40/400k $\Omega$ /4/40 M $\Omega$   $\pm$  2 % หรือดีกว่า
- 2.6.1.18 Temperature : -50 ... +1000°C (-58 ... +1832°F)  $\pm$  1,0% หรือดีกว่า
- 2.6.1.19 สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 2.6.1.20 ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งสินค้า
- 2.6.1.21 ผู้ยื่นเสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศโดยยื่นเอกสารในวันเสนอราคา
- 2.6.1.22 ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองคุณภาพของสินค้า เช่น มาตรฐาน RoHS โดยผู้ยื่นเสนอราคาต้องยื่นเอกสารในวันเสนอราคา
- 2.6.2 ดิจิตอลเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 2.6.2.1 เป็นเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าแบบคล็อง โดยปลายแคลมป์เป็นรูปทรงดอกบัว เพื่อสะดวกต่อการคล้องสาย และสามารถใช้ในการวัดค่ากำลังงานไฟฟ้า (Watt,VA,PF,kWh)
- 2.6.2.2 เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอ LCD แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย แม่นยำด้วยระบบ True RMS
- 2.6.2.3 จอแสดงผล Backlight แบบ 3 5/6 digit พร้อม 42 segment bargraph
- 2.6.2.4 มีฟังก์ชันสำหรับตรวจจับแรงดันแบบ non-contact voltage detection
- 2.6.2.5 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยใช้สาย USB 2.0 Interface พร้อม Software สำหรับการใช้งานแสดงผลเป็นกราฟและการบันทึกค่าการวัด
- 2.6.2.6 มาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1000V / CAT IV 600V และมีมาตรฐาน EN 61010-1 รองรับ
- 2.6.2.7 สามารถบันทึกค่าการวัดได้ถึง 99 ค่า
- 2.6.2.8 มีฟังก์ชันการแสดงผล Data hold และ Max/Min
- 2.6.2.9 มีระบบปิดอัตโนมัติ เมื่อไม่ได้ใช้งาน

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ กุศลสมา ประธานกรรมการ	นายศิริพงษ์ จันทา กรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อวิชชัย สอนสนาม กรรมการและเลขานุการ

2.6.2.10 ย่านวัด AC Voltage Range ได้ไม่น้อยกว่า 100/400/750 V; Resolution 0.1V; Accuracy  $\pm (1.2\% + 5)$

2.6.2.11 ย่านวัด AC Current Range ได้ไม่น้อยกว่า 40/100/400 A; Resolution 0.1 A; Accuracy  $\pm (2\% + 5)$ ; 1000 A; Resolution 1 A; Accuracy  $\pm (2\% + 5)$

2.6.2.12 ย่านวัด Frequency Range ได้ไม่น้อยกว่า 50 Hz - 200 Hz ; Resolution 1 Hz ; Accuracy  $\pm (0.5\% + 5)$

2.6.2.13 ย่านวัด Active Power Range ได้ไม่น้อยกว่า 4 kW - 750 kW ; Accuracy  $\pm (3\% + 5)$  Resolution <1000 kW: 0.01 kW / 100 kW: 0.1 kW;

2.6.2.14 ย่านวัด Apparent Power Range ได้ไม่น้อยกว่า 4 kVA - 750 kVA ; Accuracy  $\pm (3\% + 5)$  Resolution <1000 kVA: 0.01 kVA / 100 kW: 0.1 kVA;

2.6.2.15 ย่านวัด Reactive Power Range ได้ไม่น้อยกว่า 4 kVAr - 750 kVAr; Accuracy  $\pm (3\% + 5)$  Resolution <1000 kVAr: 0.01 kVAr / 100 kW: 0.1 kVAr;

2.6.2.16 ย่านวัด Power Factor Range ได้ไม่น้อยกว่า 0.3 - 1; Resolution 0.001; Accuracy  $\pm 0.022$

2.6.2.17 ย่านวัด Phase Angle Range ได้ไม่น้อยกว่า  $0^\circ - 90^\circ$ ; Resolution  $1^\circ$ ; Accuracy  $\pm 2^\circ$

2.6.2.18 ย่านวัด Active Energy Range ได้ไม่น้อยกว่า 1 - 9999 kWh ; Resolution 0.001 kWh ; Accuracy  $\pm (3\% + 2)$

2.6.2.19 สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

2.6.2.20 ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ส่งสินค้า และคณะกรรมการตรวจรับถูกต้องครบถ้วนแล้ว

2.6.2.21 ผู้ยื่นเสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศโดยยื่นเอกสารในวันเสนอราคา

2.6.2.22 ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองคุณภาพของสินค้า เช่น มาตรฐาน RoHS โดยผู้ยื่นเสนอราคาต้องยื่นเอกสารในวันเสนอราคา

2.7 ระบบควบคุมและแสดงผล จำนวน 1 ระบบ มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

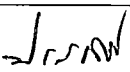
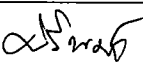
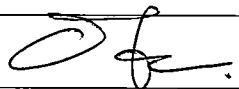
2.7.1 สามารถควบคุมการทำงานระบบปรับอากาศแสดงวงจรทำความเย็น วงจรลมระบายความร้อน และวงจรลมเย็นได้

2.7.2 แสดงผลด้วยจอภาพแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว

2.7.3 แสดงอุณหภูมิลมเย็นจ่าย ลมย้อนกลับ อุณหภูมิและความชื้นในห้องกักเก็บลมเย็นได้

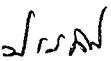
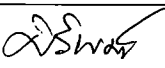
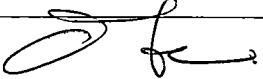
2.7.4 สามารถแสดงสถานะการทำงานพัดลมระบายความร้อน และพัดลมส่งลมเย็นโดยการแสดงความเร็วรอบ

2.7.5 สามารถแสดงค่าอุณหภูมิของคอมเพรสเซอร์ และคอนเดนเซอร์ได้

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ กุสมมา ประธานกรรมการ	นายศิริพงษ์ จันทา กรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชชัย สอนสนาม กรรมการและเลขานุการ



- 2.7.6 สามารถแสดงค่าแรงดันน้ำยาทำความเย็นในจุดสำคัญได้ไม่น้อยกว่า 6 จุด
- 2.7.7 มีช่องปล่อยน้ำยา และเติมน้ำยาทำความเย็น สำหรับฝึกปฏิบัติการซ่อมบำรุง
- 2.8 อุปกรณ์ซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 2.8.1 มาตรฐานสำหรับใช้วัดแรงดันน้ำยาทำความเย็น จำนวน 1 ชุด
- 2.8.2 มีเครื่องทำสุญญากาศ จำนวน 1 เครื่อง
- 2.8.3 มีน้ำยาทำความเย็นจำนวน 1 ถัง
- 2.8.4 ประแจปอนด์ จำนวน 1 ชุด
- 2.8.5 ประแจปากตาย จำนวน 1 ชุด
- 2.8.6 ไชควงแฉก จำนวน 1 ชุด
- 2.8.7 ไชควงแบน จำนวน 1 ชุด
- 2.9 ซอฟต์แวร์จำลองระบบปรับอากาศ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 2.9.1 มีส่วนแสดงการทำงานของระบบจำลองไม่น้อยกว่าดังนี้
- 2.9.2 ท่ออากาศเข้าใหม่
- 2.9.2.1 ตัวแสดงผลเปอร์เซ็นต์อากาศเข้าใหม่
- 2.9.2.2 สามารถปรับค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (DBT-0) ของอากาศเข้าใหม่ได้
- 2.9.2.3 สามารถปรับค่าปริมาณอากาศเข้าใหม่ในหน่วย  $m^3/min$  ได้
- 2.9.2.4 สามารถปรับค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH-0) ของอากาศเข้าใหม่ได้
- 2.9.3 ท่อรวมอากาศหมุนเวียนผสมอากาศใหม่
- 2.9.3.1 แสดงอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (DBT-1) ของอากาศในส่วนนี้ได้
- 2.9.3.2 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH-1) ของอากาศในส่วนนี้ได้
- 2.9.3.3 แสดงค่าปริมาณอากาศรวมที่ไหลผ่านส่วนนี้ในหน่วย  $m^3/min$
- 2.9.4 ท่ออากาศทำความเย็น
- 2.9.4.1 สัดส่วนการเปิดค่าอากาศเข้า (Bypass Factor)
- 2.9.4.2 คอยล์เย็นและสามารถปรับค่า apparatus dew point (จุดที่ผิววัสดุที่อากาศไหลผ่านแล้วไอน้ำในอากาศเกิดการกลั่นตัวหรือเกิดการลดความชื้น)
- 2.9.4.3 แสดงอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (DBT-2) ของอากาศในส่วนนี้ได้
- 2.9.4.4 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH-2) ของอากาศในส่วนนี้ได้
- 2.9.5 ท่ออากาศทำความร้อน
- 2.9.5.1 สัดส่วนการเปิดค่าอากาศเข้า (Bypass Factor)
- 2.9.5.2 คอยล์ร้อนและสามารถปรับค่าอุณหภูมิที่ผิวของคอยล์ร้อนได้
- 2.9.5.3 แสดงอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (DBT-3) ของอากาศในส่วนนี้ได้
- 2.9.5.4 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH-3) ของอากาศในส่วนนี้ได้

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ กุสมมา ประธานกรรมการ	นายศิริพงษ์ จันทา กรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชชัย สอนสนาม กรรมการและเลขานุการ

- 2.9.6 ท่ออากาศปรับความชื้น
- 2.9.6.1 แสดงอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (DBT-4) ของอากาศในส่วนนี้ได้
- 2.9.6.2 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH-4) ของอากาศในส่วนนี้ได้
- 2.9.6.3 สามารถปรับค่าปริมาณของไอน้ำในหน่วย kg/hr
- 2.9.7 ส่วนท่ออากาศพัดลม
- 2.9.8 ท่ออากาศส่วนจ่ายลม
- 2.9.9 ห้องจำลองการปรับอากาศ
- 2.9.9.1 แสดงอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (DBT-5) ของอากาศในส่วนนี้ได้
- 2.9.9.2 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH-5) ของอากาศในส่วนนี้ได้
- 2.9.9.3 สามารถปรับค่า Thermostat เพื่อปรับอุณหภูมิห้อง
- 2.9.9.4 สามารถปรับค่า Humidistat เพื่อปรับความชื้นสัมพัทธ์ห้อง
- 2.9.10 ท่ออากาศหมุนเวียน (Recirculating Air)
- 2.9.10.1 แสดงค่าปริมาณอากาศที่ไหลผ่านส่วนนี้ในหน่วย m<sup>3</sup>/min
- 2.9.11 ท่ออากาศทิ้ง (Exhaust Air)
- 2.9.11.1 แสดงค่าปริมาณอากาศที่ไหลผ่านส่วนนี้ในหน่วย m<sup>3</sup>/min
- 2.9.11 สามารถแสดงผลค่าไหลของระบบทำความเย็นได้
- 2.9.12 สามารถแสดงผลค่าไหลของระบบทำความร้อนได้
- 2.9.13 สามารถแสดงผลความร้อนสัมผัส (Sensible heat) ได้
- 2.9.14 สามารถแสดงผลความร้อนแฝง (Latent heat) ได้
- 2.9.15 สามารถแสดงผลกราฟ Psychrometric Chart ที่สัมพันธ์กับระบบจำลองได้

### 3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตสื่อการเรียนการสอนระบบรางในประเทศไทย หรือเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตต่างประเทศ เพื่อประโยชน์ทางการสนับสนุนฝึกปฏิบัติงานชุดฝึก การบริการหลังการขายและการซ่อมบำรุงพร้อมแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง

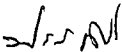
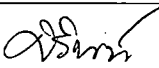

3.2 มีแบบร่างของชุดฝึกระบบปรับอากาศ วงจรทำความเย็น และวงจรไฟฟ้าฉบับสมบูรณ์ชุดควบคุม สำหรับใช้ในการพิจารณาความถูกต้องของครุภัณฑ์มาในวันยื่นซอง

3.3 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด

3.4 รับประกันหลังการส่งมอบและบริการหลังการขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.5 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วัน

3.6 ผู้ขายต้องส่งหมายเลขกำกับเครื่อง (Serial Number) ให้กับคณะกรรมการในวันส่งมอบ

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ กุสมมา ประธานกรรมการ	นายศิริพงษ์ จันทา กรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์อวิชัย สอนสนาม กรรมการและเลขานุการ