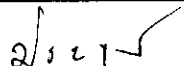

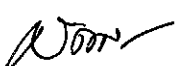


มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี  
โครงการจัดซื้อชุดปฏิบัติการเรียนรู้และติดตั้งเครื่องเย็นปรับอากาศ  
พร้อมเครื่องมือครบชุด  
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 1 ชุด

ตามประกาศเลขที่ B (ช).....<sup>18</sup>...../2569  
งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

**ชื่อโครงการ**

จัดซื้อชุดปฏิบัติการเรียนรู้และติดตั้งเครื่องเย็นปรับอากาศพร้อม  
เครื่องมือครบชุด แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร  
1 ชุด

**ความเป็นมาของโครงการ/เหตุผล**

การจัดการเรียนการสอนในสายวิชาชีพด้านช่างเทคนิค  
จำเป็นต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ (Skill-  
based learning) แต่ในปัจจุบันสถานศึกษามักประสบปัญหา  
เครื่องมือมีจำนวนไม่เพียงพอ หรืออุปกรณ์ที่มีอยู่ไม่ทันสมัยต่อ  
เทคโนโลยีปัจจุบัน ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการฝึกฝนทักษะ  
การติดตั้ง การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธีตาม  
มาตรฐานสากล ดังนั้น ชุดปฏิบัติการเรียนรู้และติดตั้งเครื่องเย็น  
ปรับอากาศพร้อมเครื่องมือครบชุด เป็นสื่อการเรียนการสอนหลักที่  
จะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับอุปกรณ์จริง ฝึกการแก้ไขปัญหาจาก  
หน้างานจำลองของระบบปรับอากาศ การใช้เครื่องมือ และ  
เสริมสร้างความมั่นใจก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงานจริง

**วัตถุประสงค์**

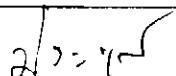
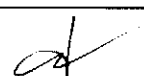
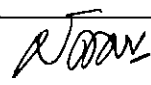
1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบ  
ทำความเย็น
2. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถตรวจวินิจฉัยอาการเสีย  
(Troubleshooting) และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศได้อย่างเป็น  
ระบบ
3. เพื่อให้ นักศึกษาได้ฝึกฝนการใช้เครื่องมือเฉพาะทาง (Special  
Tools) เช่น เครื่องสุญญากาศ (Vacuum Pump), เกจวัดความดัน  
(Manifold Gauge) และเครื่องตรวจรีว ได้อย่างชำนาญและ  
ปลอดภัย

**ระยะเวลาส่งมอบ**

ส่งมอบภายใน 120 วัน

**ยี่นราคา**

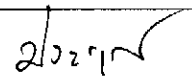
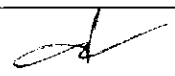

ยี่นราคาภายใน 365 วัน

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <u>การรับประกัน</u>                  | รับประกันครุภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี  |
| <u>วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร</u> | วงเงิน 2,300,000.-บาท (สองล้านสามแสนบาทถ้วน)   |
| <u>ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)</u>        | เป็นเงิน 2,294,300.-บาท<br>(สองล้านสองแสนเก้าหมื่นสี่พันสามร้อยบาทถ้วน)  |
| <u>เกณฑ์ในการพิจารณา</u>             | เกณฑ์ราคาและพิจารณาราคารวม   |
| <u>หน่วยงานที่รับผิดชอบ</u>          | 1. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี<br>2. งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี   |
| <u>ที่อยู่</u>                       | 172 ถ.อิสรภาพ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600  |
| <u>เบอร์โทรศัพท์</u>                 | (02) 890-1801 ต่อ 50231 – 4  |
| <u>เบอร์โทรสาร</u>                   | (02) 890-1810  |
| <u>การเสนอแนะ</u>                    | หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับ<br>คุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือ<br>ทางเว็บไซต์ <a href="http://www.dru.ac.th">www.dru.ac.th</a> หรือทาง <a href="mailto:Sarabun@dru.ac.th">Sarabun@dru.ac.th</a><br>โดยเปิดเผยตัว |

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ

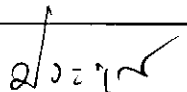
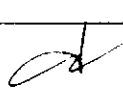
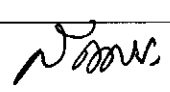
|                                  |                 |                     |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|
| ๑. นายประยุทธ                    | นิสกุล          | ประธาน              |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ | คงรุ่งโชค       | กรรมการ             |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร       | จำรัสเลิศลักษณ์ | กรรมการและเลขานุการ |

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

**ชุดปฏิบัติการเรียนรู้และติดตั้งเครื่องเย็นปรับอากาศพร้อมเครื่องมือครบชุด**  
**แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 1 ชุด**  
**ตามประกาศเลขที่ B (ช)...../2569**

**ชุดปฏิบัติการเรียนรู้และติดตั้งเครื่องเย็นปรับอากาศพร้อมเครื่องมือครบชุด ประกอบด้วยดังนี้**

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1) ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (แบบ Inverter)    | จำนวน 3 ชุด     |
| 2) ชุดทดสอบและสาธิตเครื่องทำความเย็น                  | จำนวน 3 ชุด     |
| 3) เครื่องมือทดสอบรอยรั่วของสารทำความเย็น             |                 |
| แบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วย LED                             | จำนวน 3 เครื่อง |
| 4) มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล                             | จำนวน 3 เครื่อง |
| 5) แคลมป์ปมิตอร์สำหรับวัดกำลังไฟฟ้า                   | จำนวน 3 เครื่อง |
| 6) แคลมป์ป้อนมิเตอร์แบบดิจิตอล                        | จำนวน 3 เครื่อง |
| 7) เครื่องทำสุญญากาศ ชนิด Rotary                      | จำนวน 3 เครื่อง |
| 8) แมนิโฟลด์  | จำนวน 3 เครื่อง |
| 9) เครื่องตรวจอุณหภูมิชนิดมือถือตรวจจับอินฟราเรด      | จำนวน 3 เครื่อง |
| 10) เครื่องชั่งน้ำหนักถังน้ำยาทำความเย็น              | จำนวน 3 เครื่อง |
| 11) คอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบตั้งโต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน | จำนวน 3 เครื่อง |
| 12) อุปกรณ์สำหรับฝึกติดตั้งเครื่องปรับอากาศ           | จำนวน 3 ชุด     |
| 13) เครื่องมือช่างสำหรับฝึกติดตั้งเครื่องปรับอากาศ    | จำนวน 3 ชุด     |

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

# 1. ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (แบบ Inverter)

จำนวน 3 ชุด

รวมเป็นเงิน 805,500.-บาท

มีรายละเอียดดังนี้

## 1.1. รายละเอียดทั่วไป

1.1.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดติดกับผนัง (แบบ Inverter) ที่แสดงถึงหลักการ ทำงานของระบบเครื่องทำความเย็น เหมาะสำหรับการฝึกปฏิบัติในระบบปรับอากาศ (ตรวจจรัว การเติมสารทำความเย็น ฯลฯ) การควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบต่าง ๆ การทดสอบสถานะสารทำความเย็นที่จุดทำงานต่างๆ โดยอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบกันเป็นชุด ติดตั้งบนโต๊ะเดียวกัน อุปกรณ์บางส่วนติดตั้งบนแผงฝึก สามารถนำมาประกอบกันได้โดยไม่มีปัญหา มีระบบป้องกันสำหรับฝึกหรือทดลองผิดพลาด

## 1.2. รายละเอียดทางเทคนิค

1.2.1 ชุดทดสอบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนสำหรับใช้ทดสอบติดตั้งอยู่บนแผงหรือโต๊ะเคลื่อนที่ได้ด้วยล้อยางหมุนรอบตัวขนาด 4 นิ้ว มีเบรกล็อกได้ 2 ล้อ

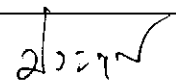
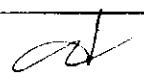
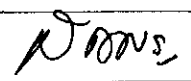
### 1.2.2 แผงวงจรไฟฟ้าและวงจรทางกล ติดตั้งอุปกรณ์ดังนี้

|   |               |
|---|---------------|
| 1.2.2.1 Power meter ย่านวัด 0-300 V max.5 A   | จำนวน 1 ตัว   |
| 1.2.2.2 MCB 2 Pole 20A  | จำนวน 1 ตัว   |
| 1.2.2.3 E.L.C.B 2 Pole 25A, IF30mA  | จำนวน 1 ตัว   |
| 1.2.2.4 Pilot lamp 22 mm.   | จำนวน 2 ตัว   |
| 1.2.2.5 Emergency switch  | จำนวน 1 ตัว   |
| 1.2.2.6 Safety socket output Voltage 220VAC 1/N/PE                                    | จำนวน 3 ตัว   |
| 1.2.2.7 สวิตช์ช้อบกพร่องวงจรไฟฟ้า   | จำนวน 12 ตัว  |
| 1.2.2.8 Safety socket พร้อมสัญลักษณ์ Control Box                                      | จำนวน 1 ชุด   |
| 1.2.2.9 Safety socket พร้อมสัญลักษณ์ Low pressure control                             | จำนวน 1 ชุด   |
| 1.2.2.10 Safety socket พร้อมสัญลักษณ์ High pressure control                           | จำนวน 1 ชุด   |
| 1.2.2.11 สายเสียบต่อวงจร เป็นชนิด Safety Connecting ขนาดหัวเสียบ 4 มม. ความยาว 50 ซม. | จำนวน 40 เส้น |

### 1.2.3 ชุดคอยล์ร้อน (Condensing Unit) ขนาดไม่น้อยกว่า 12,000 บีทียู มีรายละเอียดดังนี้

- 1.2.3.1 Compressor ใช้กับระบบ Inverter
- 1.2.3.2 แผง Condenser เป็นแบบ Fin Type ระบายความร้อนด้วยพัดลม
- 1.2.3.3 Service Valve 2 ตัว (ท่อ Liquid 1 ตัว, ท่อ Suction 1 ตัว) สามารถทำการ Pump

Down ระบบได้

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

1.2.4 ชุดคอยล์เย็น (Fan coil Unit) เป็นแบบติดฝาผนัง เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับชุดคอยล์ร้อนมีรายละเอียดดังนี้

1.2.4.1 Evaporator เป็นแบบ Fin Type

1.2.4.2 พัฒนารับความเร็วได้ 3+Auto

1.2.4.3 มีมอเตอร์ Swing เปลี่ยนทิศทางลม

1.2.5 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการติดตั้งในระบบงานทางกล ประกอบด้วย

1.2.5.1 เกจวัดความดันทางด้านสูง จำนวน 2 ตัว

1.2.5.2 เกจวัดความดันทางด้านต่ำ จำนวน 2 ตัว

1.2.5.3 Sight glass จำนวน 3 ตัว

1.2.5.4 Filter drier จำนวน 1 ตัว

1.2.5.5 รางพลาสติกครอบท่อ

1.2.5.6 เมนิโฟลด์เกจใช้กับสารทำความเย็น R-32 พร้อมสายเกจ จำนวน 1 ชุด

1.2.5.7 อุปกรณ์ทุกชิ้นติดตั้งอยู่ในตำแหน่งเหมือนงานจริง พร้อมจะสาธิตและมองเห็นได้

1.2.5.8 มีสายเมนต่อฟ่วงปลั๊ก (L+N+PE) 1 ชุด ใช้สาย VCT 3 แกน ขนาด 2.5 ตร.มม. พร้อมปลั๊กตัวเมีย ความยาวสายเมน 5 เมตร จำนวน 1 ชุด

1.2.5.9 สารทำความเย็น R32 หรือ R410 หรือดีกว่า

2. ชุดทดสอบและสาธิตเครื่องทำความเย็น จำนวน 3 ชุด

รวมเป็นเงิน 986,600.-บาท

มีรายละเอียดดังนี้

2.1 รายละเอียดทั่วไป

2.1.1 เป็นชุดฝึกที่แสดงถึงหลักการทำงานของระบบเครื่องทำความเย็น

2.1.2 อุปกรณ์ต่างๆ ประกอบกันเป็นชุดติดตั้งบนโต๊ะเดียวกัน

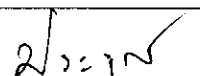
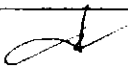
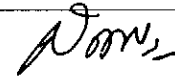
2.1.3 มีระบบป้องกันสำหรับฝึกหรือทดลองผิดพลาดอันจะเกิดอันตรายต่อเครื่อง

2.1.4 มีคู่มือการใช้งานและใบงานประกอบการทดลองเป็นภาษาไทย

2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

2.2.1 โต๊ะทดสอบขนาดไม่น้อยกว่า กว้างxยาวxสูง 750x1,450x750 มิลลิเมตร พื้นหน้าโต๊ะเป็นไม้ปาติเกิ้ลหนาไม่ต่ำกว่า 19 มิลลิเมตร

2.2.2 แผงติดตั้งอุปกรณ์วัสดุเป็นโลหะเคลือบสีหรือสแตนเลสปั๊มรูสี่เหลี่ยมแผงมีขนาดไม่น้อยกว่า 1,100x700 มิลลิเมตร

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธ์พงศ์ คงรุ่งโชค   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สธพร จำรัสเลิศลักษณ์  |

2.2.3 ตู้โลหะ ขนาดความจุ 5 ลบ.ฟุต ฝาเป็นกรอบโลหะ ประกอบด้วยกระจกใส เปิด-ปิด สะดวก ภายในประกอบด้วย Evaporator 2 ชุด คือ ชุด Roll Bond และชุด No Frost สามารถเลือกใช้ชุดใดชุดหนึ่ง ได้มีสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ, สวิตช์และหลอดไฟภายในตู้ จำนวน 1 ชุด

2.2.4 ชุด Condensing Unit ประกอบด้วย Compressor ใช้กับไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิรท์ ขนาด 0.5 แรงม้า ใช้สารทำความเย็น ชนิด NON CFC แผงคอนเดนเซอร์ ระบายความร้อนด้วยพัดลม มีถักรีชีฟเวอร์พร้อมวาล์วบริการ อุปกรณ์ทั้งหมดติดตั้งบนฐานโลหะเดียวกัน จำนวน 1 ชุด

2.2.5 อุปกรณ์ควบคุมความดันของสารทำความเย็น ประกอบด้วย

2.2.5.1 Cap Tube มีขนาดแตกต่างกัน จำนวน 2 ชุด

2.2.5.2 Thermostatic Expansion Valve จำนวน 1 ชุด

2.2.6 อุปกรณ์ประกอบทางกล ประกอบด้วย

2.2.6.1 High Pressure Control จำนวน 1 ตัว

2.2.6.2 Low Pressure Control จำนวน 1 ตัว

2.2.6.3 High Pressure Gauge จำนวน 2 ตัว

2.2.6.4 Low Pressure Gauge จำนวน 2 ตัว

2.2.6.5 Sight Glass จำนวน 6 ตัว

2.2.6.6 Accumulator จำนวน 1 ตัว

2.2.6.7 Filter Drier จำนวน 1 ตัว

2.2.6.7 Dial Thermometer จำนวน 1 ตัว

2.2.6.8 Hand Valve จำนวน 6 ตัว

2.2.7 อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งในวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย

2.2.7.1 AC Voltmeter ขนาด 96x96 มม. ย่านวัด 0-300 V จำนวน 1 ตัว

2.2.7.2 AC Ammeter ขนาด 96x96 มม. ย่านวัด 0-10 A จำนวน 1 ตัว

2.2.7.3 MCB. 2 Pole 16A จำนวน 1 ตัว

2.2.7.4 ELCB 2 Pole 25A If=30mA จำนวน 1 ตัว

2.2.7.5 Pilot lamp 22 มม. จำนวน 2 ตัว

2.2.7.6 Emergency switch จำนวน 1 ตัว

2.2.7.7 Safety socket output voltage 220V 1/N/P จำนวน 3 ตัว

2.2.7.8 สวิตช์วางข้อบกพร่องวงจรไฟฟ้า จำนวน 9 ตัว

2.2.7.9 Defrost thermostat จำนวน 1 ตัว

2.2.7.10 Defrost timer จำนวน 1 ตัว

2.2.7.11 Thermostat จำนวน 1 ตัว

|                   |   |   |
|-------------------|---|---|
| 2/1: 7            | A                                       | S. Jongs                                |
| นายประยุทธ นิสกุล | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์ |

2.2.7.12 Door switch &amp; Lamp

จำนวน 1 ตัว

2.2.7.13 Defrost heater

จำนวน 1 ตัว

2.2.8 แผงทดสอบวงจรทางกลและไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 290x800x60 มิลลิเมตร ติดตั้งบนแผง  
สแตนเลสรูปสี่เหลี่ยม

2.2.9 วงจรทางกลแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรทั้งหมดโดยมีหลอดแสดงการทำงานของอุปกรณ์

2.2.10 อุปกรณ์ประกอบการทดสอบ

2.2.10.1 มีเครื่องทำสุญญากาศ ชนิด Rotary

จำนวน 1 เครื่อง

2.2.10.2 แมนิโฟลด์ ความยาวสายไม่น้อยกว่า 36 นิ้ว

จำนวน 1 ชุด

### 3. เครื่องมือทดสอบรอยร้าวของสารทำความเย็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วย LED

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 74,900.-บาท

มีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1. รายละเอียดทางเทคนิค

3.1.1. ความไวในการตรวจจับ การของสารทำความเย็นได้

3.1.2. โพรบแบบโค้งงอได้

3.1.3. มีโหมดปิดเครื่องอัตโนมัติ เมื่อไม่ได้ใช้งาน

3.1.4. หน้าจอแสดงผลขนาด 2.6 นิ้ว แบบ TFT LCD display หรือดีกว่า

### 4. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 35,700.-บาท

รายละเอียดดังนี้

#### 4.1 รายละเอียดทั่วไป

4.1.1 เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบ True RMS มีหน้าจอแบบ LCD ขนาด 19 mm, 4 ¾ digit, 40000  
counts แบบพกพา

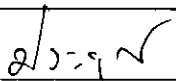
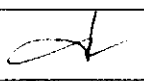
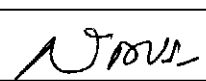
4.1.2 มีความสามารถในการวัด DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance,  
Frequency, Duty cycle, Temperature, Continuity และ Diode Test ได้ หรือดีกว่า

4.1.3 สามารถแสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด (MAX/MIN) และมีความสามารถในการคงค่า (Data hold)

4.1.4 มีย่านการวัดทั้งแบบ Auto และแบบ Manual

4.1.5 มีโหมดปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto power off) เมื่อไม่ใช้งานนานมากกว่า 15 นาที

4.1.6 มีไฟ backlight เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |



4.1.7 มีสัญลักษณ์เตือนบนหน้าจอ เมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด

4.1.8 ทุกย่านในการวัดมีการป้องกัน แบบ Overload

4.1.9 เครื่องมือต้องมีมาตรฐานความปลอดภัย EN 61010-1; CAT III 1000 V / CAT IV 600 V หรือเทียบเท่า

4.1.10 เครื่องมือต้องมีมาตรฐานกันฝุ่นและน้ำในระดับ IP67 หรือเทียบเท่า

#### 4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.1 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC Voltage สามารถใช้งานได้iny่านวัด 400 mV ; Resolution 10  $\mu$ V ; Accuracy  $\pm 0.06\% + 2$  dgt. หรือดีกว่า ถึง ย่านวัด 1000 V ; Resolution 100 mV ; Accuracy  $\pm 0.1\% + 5$  dgt. หรือดีกว่า

4.2.2 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ AC Voltage สามารถใช้งานได้iny่านวัด 400 mV ; Resolution 100  $\mu$ V ; Accuracy :  $\pm 1.0\% + 5$  dgt. หรือดีกว่า ถึง ย่านวัด 1000 V ; Resolution 1 V ; Accuracy :  $\pm 1.0\% + 3$  dgt. หรือดีกว่า

4.2.3 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง DC Current สามารถใช้งานได้iny่านวัด 400  $\mu$ A ; Resolution 0.01  $\mu$ A ; Accuracy  $\pm 1.0\% + 3$  dgt. หรือดีกว่า ถึง ย่านวัด 10 A ; Resolution 1 mA ; Accuracy  $\pm 1.0\% + 3$  dgt. หรือดีกว่า

4.2.4 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ AC Current สามารถใช้งานได้iny่านวัด 400  $\mu$ A ; Resolution 0.1  $\mu$ A ; Accuracy  $\pm 1.5\% + 3$  dgt. หรือดีกว่า ถึง ย่านวัด 10 A ; Resolution 10 mA ; Accuracy  $\pm 1.5\% + 3$  dgt. หรือดีกว่า

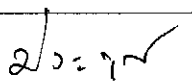
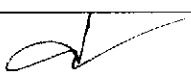
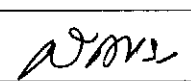
4.2.5 ย่านวัดค่า Resistance Test สามารถใช้งานได้iny่านวัด 400  $\Omega$  ; Resolution 10 m $\Omega$  ; Accuracy  $\pm 0.3\% + 9$  dgt. หรือดีกว่าถึง ย่านวัด 40 M $\Omega$  ; Resolution 1 k $\Omega$  ; Accuracy  $\pm 2.0\% + 10$  dgt. หรือดีกว่า

4.2.6 ย่านวัดค่า Capacitance สามารถใช้งานได้iny่านวัด 40 nF ; Resolution 1 pF ; Accuracy  $\pm 3.5\% + 40$  dgt. หรือดีกว่า ถึง ย่านวัด 40 mF ; Resolution 1  $\mu$ F ; Accuracy  $\pm 5.0\% + 10$  dgt. หรือดีกว่า

4.2.7 ย่านวัดค่า Temperature สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิต่อไปนี้ Range -50 ถึง +1000°C ; Resolution 1°C ; Accuracy :  $\pm 1.0\% + 2.5^{\circ}\text{C}$  หรือดีกว่า

4.2.8 Continuity สามารถใช้งานได้iny่านวัดต่อไปนี้ Audible Threshold  $< 35 \Omega$  ; Test current  $< 0.35$  mA

4.2.9 Diode Test สามารถใช้งานได้iny่านวัดต่อไปนี้ Test current 0.9 mA ; Open circuit voltage 2.8 V หรือดีกว่า

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ์ นิสกุล  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงษ์ คงรุ่งโชค  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สัทพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

## 5. แคลมป์มิเตอร์สำหรับวัดกำลังไฟฟ้า

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 44,500.-บาท

มีรายละเอียดดังนี้

### 5.1 รายละเอียดทั่วไป

5.1.1 เป็นเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าแบบคล้อง โดยปลายแคลมป์เป็นรูปทรงดอกบัว เพื่อสะดวกต่อการคล้องสาย และสามารถใช้ในการวัดค่ากำลังงานไฟฟ้า(Watt, VA, PF, kWh)

5.1.2 เป็นมิเตอร์ดิจิทัลหน้าจอ LCD แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย แม่นยำด้วยระบบ True RMS

5.1.3 จอแสดงผลแบบ 3 5/6 digit พร้อม 42 Segment bar graph หรือดีกว่า

5.1.4 มีฟังก์ชันสำหรับตรวจจับแรงดันแบบ non-contact voltage detection

5.1.5 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยใช้สาย USB 2.0 Interface พร้อม Software สำหรับการใช้งานแสดงผลเป็นกราฟและการบันทึกค่าการวัด

5.1.7 มาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1000V / CAT IV 600V และมีมาตรฐาน EN 61010-1 รองรับ

5.1.8 สามารถบันทึกค่าการวัดได้ถึง 99 ค่า

5.1.9 มีฟังก์ชันการแสดงผล Data hold และ Max/Min

5.1.10 มีระบบปิดอัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งาน

### 5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

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

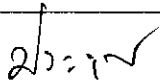
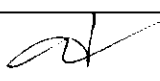
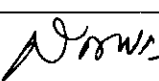
5.2.2 ย่านวัด AC Current Range ได้ไม่น้อยกว่า 40/100/400 A ; Resolution 0.1 A ; Accuracy  $\pm (2\% + 5)$  ; 1000 A ; Resolution 1 A ; Accuracy  $\pm (2\% + 5)$

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

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

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

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

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

5.2.7 ย่านวัด Power Factor Range ได้ไม่น้อยกว่า 0.3 – 1 ; Resolution 0.001 ; Accuracy  $\pm 0.022$

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

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

## 6. แคลมป์ป้อนมิเตอร์แบบดิจิตอล

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 44,500.-บาท

มีรายละเอียดดังนี้

### 6.1 รายละเอียดทั่วไป

6.1.1 เป็นแคลมป์มิเตอร์แบบพกพาช่วยให้อ่านค่าง่าย แม่นยำด้วยระบบ True RMS

6.1.2 มีจอแสดงผล Backlight พร้อม function symbols

6.1.3 มีสัญลักษณ์แสดงสถานะแบตเตอรี่ต่ำและสถานะ over range

6.1.4 มีฟังก์ชันสำหรับตรวจจับแรงดันแบบ LED warning light

6.1.5 มีฟังก์ชันการแสดงผล Data hold และ Max/Min

6.1.6 มีระบบปิดอัตโนมัติ เมื่อไม่ได้ใช้งาน

6.1.7 มีมาตรฐานความปลอดภัย Safety: TÜV / GS, EN 61010-1, CAT III 1000 V / CAT IV 600V จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

6.1.8 มีมาตรฐาน European Community Directives: 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility) and 2006/95/EC (Low Voltage) as amended by 2004/22/EC (CE- Marking). จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

### 6.2 รายละเอียดทางเทคนิค

6.2.1 Measurement rate : 3X per second หรือดีกว่า

6.2.2 Peak detector : >1ms หรือดีกว่า

6.2.3 AC bandwidth : 50 to 400Hz (A AC; V AC) หรือดีกว่า

6.2.4 AC response : True RMS (V AC and A AC) หรือดีกว่า

6.2.5 ย่านการวัด DC Current ได้ดังนี้

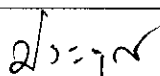
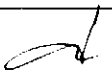
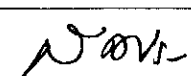
6.2.5.1 ย่านวัด 60.00 A Resolution 10 mA Accuracy  $\pm (2.5\% + 10 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.5.2 ย่านวัด 600.0A Resolution 100mA Accuracy  $\pm (2.5\% + 8 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.5.3 ย่านวัด 1000 A Resolution 1A Accuracy  $\pm (3.0\% + 8 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.6 ย่านการวัด AC Current True RMS (50 Hz to 60 Hz) ได้ดังนี้

6.2.6.1 ย่านวัด 60.00A Resolution 10mA Accuracy  $\pm (2.5\% + 10 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ์ นิสกุล  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สathaporn จำรัสเลิศลักษณ์   |

6.2.6.2 ย่านวัด 600.0A Resolution 100mA Accuracy  $\pm (2.5\% + 8 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.6.3 ย่านวัด 1000 A Resolution 1A Accuracy  $\pm (3.0\% + 8 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

#### 6.2.7 ย่านการวัด DC Voltage ได้ดังนี้

6.2.7.1 ย่านวัด 600.0 mV Resolution 0.1 mV Accuracy  $\pm (1.0\% + 3 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.7.2 ย่านวัด 6.000 V Resolution 1mV Accuracy  $\pm (1.2\% + 3 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.7.3 ย่านวัด 60.00V Resolution 10mV Accuracy  $\pm (1.2\% + 3 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.7.4 ย่านวัด 600.0V Resolution 100mV Accuracy  $\pm (1.2\% + 3 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.7.5 ย่านวัด 1000 V Resolution 1V Accuracy  $\pm (1.5\% + 3 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

#### 6.2.8 ย่านการวัด AC Voltage True RMS (50 Hz to 100 Hz) ได้ดังนี้

6.2.8.1 ย่านวัด 6.000 V Resolution 1mV Accuracy  $\pm (1.5\% + 5 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.8.2 ย่านวัด 60.00V Resolution 10mV Accuracy  $\pm (1.5\% + 5 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.8.3 ย่านวัด 600.0V Resolution 100mV Accuracy  $\pm (1.5\% + 5 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.8.4 ย่านวัด 1000 V Resolution 1V Accuracy  $\pm (3.0\% + 8 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

#### 6.2.9 ย่านการวัด Resistance ได้ดังนี้

6.2.9.1 ย่านวัด 600.0  $\Omega$  Resolution 0.1 $\Omega$  Accuracy  $\pm (1.0\% + 4 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.9.2 ย่านวัด 6.000k $\Omega$  Resolution 1 $\Omega$  Accuracy  $\pm (1.5\% + 2 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.9.3 ย่านวัด 60.00 k $\Omega$  Resolution 10 $\Omega$  Accuracy  $\pm (1.5\% + 2 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.9.4 ย่านวัด 600.0 k $\Omega$  Resolution 100 $\Omega$  Accuracy  $\pm (1.5\% + 2 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.9.5 ย่านวัด 6.000 M $\Omega$  Resolution 1k $\Omega$  Accuracy  $\pm (2.0\% + 5 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.9.6 ย่านวัด 60.00 M $\Omega$  Resolution 10k $\Omega$

6.2.9.7 Accuracy  $\pm (2.5\% + 8 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

#### 6.2.10 ย่านการวัด Capacitance ได้ดังนี้

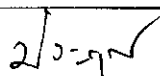
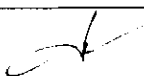
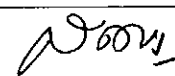
6.2.10.1 ย่านวัด 40.00 nF Resolution 10 pF Accuracy  $\pm (5.0\% + 20 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.10.2 ย่านวัด 400.0 nF Resolution 0.1 nF Accuracy  $\pm (3.0\% + 5 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.10.3 ย่านวัด 4000  $\mu$ F Resolution 10  $\mu$ F Accuracy  $\pm (4.5\% + 10 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.11 ย่านการวัด Frequency ได้ดังนี้ ตั้งแต่ 9.999Hz, 99.99Hz, 9.999kHz, 99.99kHz, 10.000MHz Accuracy :  $\pm (1.0\% + 5 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

6.2.12 ย่านการวัด Duty cycle ตั้งแต่ 0.5 ถึง 99.9% Resolution 0.1 Accuracy  $\pm (1.2\% \text{ of rdg} + 10 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

## 7. เครื่องทำสุญญากาศ ชนิด Rotary

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 34,350.-บาท

รายละเอียดดังนี้

### 7.1 รายละเอียดทางเทคนิค

- 7.1.1 เป็นเครื่องแบริคัมระบบท่อเพื่อทำสุญญากาศภายในเครื่องปรับอากาศ
- 7.1.2 สามารถทำสุญญากาศได้ทั้งระบบปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นตู้แช่ได้
- 7.1.3 มีอัตราการดูดไม่น้อยกว่า 145 L/min
- 7.1.4 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220V
- 7.1.5 มีหน้าปัดใสเพื่อแสดงระดับน้ำมันสำหรับตรวจเช็คป้องกันน้ำมันในระบบขาด

## 8. แมนิโฟลด์เกจ

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 26,450.-บาท

รายละเอียดดังนี้

### 8.1 รายละเอียดทางเทคนิค

- 8.1.1 มีสายแรงดันเติมน้ำยามีความยาวไม่น้อยกว่า 140 เซนติเมตร
- 8.1.2 รองรับน้ำยา R32, R410a หรือมากกว่า
- 8.1.3 มีเกจแสดงด้าน Low และ High ติดตั้งมากับตัววาล์วเพื่อดูค่าแรงดัน
- 8.1.4 ขนาดเกลียว 1/4 "
- 8.1.5 มีกล่องสำหรับตัวเกจและสายเพื่อป้องกันการพกพาและป้องกันความเสียหาย

## 9. เครื่องตรวจอุณหภูมิชนิดมือถือตรวจจับอินฟราเรด

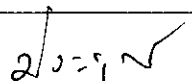
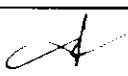
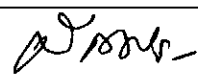
จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 55,500.-บาท

รายละเอียดดังนี้

### 9.1 รายละเอียดทางเทคนิค

- 9.1.1 เป็นเครื่องตรวจเช็คอุณหภูมิชนิดมือถือสามารถพกพาได้ง่ายเป็นระบบแสงอินฟราเรด
- 9.1.2 มีความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิ  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  หรือต่ำกว่า
- 9.1.3 มีจอแสดงผลแบบ LCD หรือดีกว่า
- 9.1.4 มีปุ่มปรับโหมด MIN/MAX, HOLD, SET หรือมากกว่า
- 9.1.5 สามารถวัดอุณหภูมิได้ในระดับ  $-50^{\circ}\text{C}$  ถึง  $800^{\circ}\text{C}$  หรือดีกว่า
- 9.1.6 สามารถเลือกย่านวัดเป็น องศาเซลเซียสและองศาฟาเรนไฮต์ได้

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

## 10. เครื่องชั่งน้ำหนักถังน้ำยาทำความสะอาด

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 30,000.-บาท

รายละเอียดดังนี้

### 10.1 รายละเอียดทางเทคนิค

- 10.1.1 เป็นเครื่องชั่งน้ำหนักมีหน้าจอแสดงผลค่าแบบกิโลกรัม
- 10.1.2 สามารถรองรับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม
- 10.1.3 มีแท่นวางรองรับสำหรับวางถังน้ำยาขณะเติมเข้าระบบเพื่อเช็คขนาดน้ำหนักของน้ำยาที่เติมไป
- 10.1.4 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 10.1.5 มีหน้าแสดงผลแบบดิจิทัลแสดงผลแบบตัวเลข
- 10.1.6 สามารถแสดงผลหน่วยวัดแบบ Kg หรือ Oz หรือ Lb
- 10.1.7 มีปุ่มเปิดเครื่อง POWER แบบปุ่มกด

## 11. คอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบตั้งโต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 72,000.-บาท

มีรายละเอียดดังนี้

11.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก(8 core)และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง(Turbo Boost หรือ Max Boost)โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.6 GHz จำนวน 1 หน่วย

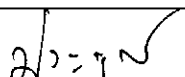
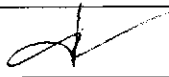

11.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level)เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB

11.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลภาพโดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

11.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

11.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

11.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

11.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

11.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

11.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

11.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

11.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

11.9 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

11.10 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์, จอภาพ, เมาส์, แป้นพิมพ์, เมนบอร์ด อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันที่ติดเป็นการถาวรโดยมีเพียงเครื่องหมายการค้าเดียว

11.12 ผลิตภัณฑ์ทั้งตัวเครื่องและจอภาพ ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, Energy Star โดยมีเอกสารรับรองตรงตามรุ่นที่เสนอโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

11.1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องมีศูนย์บริการเพื่อรองรับการให้บริการหลังการขาย

11.1.4 เจ้าของผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 พร้อมแนบเอกสารรับรอง

## 12. อุปกรณ์สำหรับฝึกติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

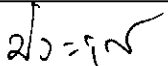


จำนวน 3 ชุด

รวมเป็นเงิน 42,150.-บาท

มีรายละเอียดดังนี้

### 12.1 รายละเอียดทางเทคนิค

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| 12.1.1 ชุดบานแฟร์             | จำนวน 1 ชุด |
| 12.1.2 รีโมท                  | จำนวน 1 ชุด |
| 12.1.3 คัตเตอร์ตัดท่อทองแดง   | จำนวน 1 ชุด |
| 12.1.4 เบนเดอร์ตัดท่อทองแดง   | จำนวน 1 ชุด |
| 12.1.5 เครื่องมือแบ่งขยายท่อ  | จำนวน 1 ชุด |
| 12.1.6 ประแจปอนด์แบบพกพา      | จำนวน 1 ชุด |
| 12.1.7 เครื่องฉีบน้ำแรงดันต่ำ | จำนวน 1 ชุด |

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สัทพร จำรัสเลิศลักษณ์   |

### 13. เครื่องมือช่างสำหรับฝึกติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

จำนวน 3 ชุด

รวมเป็นเงิน 42,150.-บาท

มีรายละเอียดดังนี้

#### 13.1 รายละเอียดทางเทคนิค

|   |                 |
|---|-----------------|
| 13.1.1 สว่านเจาะปูน                     | จำนวน 1 เครื่อง |
| 13.1.2 สว่านไร้สาย                      | จำนวน 1 เครื่อง |
| 13.1.3 ระดับน้ำแถบแม่เหล็ก              | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.4 ตลับเมตร                         | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.5 ประแจเลื่อน                      | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.6 ชุดคีม                           | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.7 ชุดไขควง                         | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.8 มีดคัตเตอร์                      | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.9 ประแจหกเหลี่ยม                   | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.10 กระเป๋ใส่อุปกรณ์                | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.11 กล่องใส่เครื่องมือ              | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.12 บันได                           | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.13 อุปกรณ์สำหรับงานเชื่อมต่อทองแดง | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.14 เครื่องเป่าลมไร้สาย             | จำนวน 1 ชุด     |

#### 14. รายละเอียดอื่น ๆ

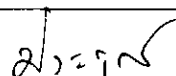
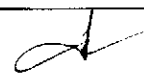
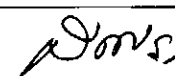
14.1 ครุภัณฑ์ทุกรายการ รับประกันการใช้งาน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี แบบ Onsite Service

14.2 อบรมการใช้งานให้กับอาจารย์จำนวน 2 วัน ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันส่งมอบ

14.3 รายการ 4 – 6 ต้องมีหนังสือรับรองคุณภาพของสินค้า มาตรฐาน RoHS โดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

14.4 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

14.5 ผู้เสนอราคาต้องแนบรายละเอียดครุภัณฑ์ที่นำเสนอ (catalog) และต้องระบุยี่ห้อ, แบบรุ่น มาพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณา

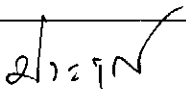
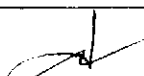
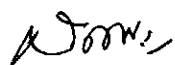
|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สภาพร จำรัสเลิศลักษณ์   |



14.6 ผู้ขายจะต้องจัดทำแผนการทำงานแนบมาให้มหาวิทยาลัย ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนาม  
ในสัญญา

14.7 ส่งมอบภายใน 120 วัน

14.8 ยื่นราคาภายใน 365 วัน

|   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สธภาพ จำรัสเลิศลักษณ์   |

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย  
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

- 1.ชื่อโครงการ จัดซื้อชุดปฏิบัติการเรียนรู้และติดตั้งเครื่องเย็นปรับอากาศพร้อมเครื่องมือครบชุด  
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 1 ชุด
  - 2.หน่วยงานเจ้าของเจ้าของโครงการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
  - 3.วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 2,300,000.- บาท (สองล้านสามแสนบาทถ้วน)
  - 4.วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) วันที่ 29 มี.ค. 2563 เป็นเงินรวมทั้งสิ้น 2,294,300.-บาท  
(สองล้านสองแสนเก้าหมื่นสี่พันสามร้อยบาทถ้วน)
- ชุดปฏิบัติการเรียนรู้และติดตั้งเครื่องเย็นปรับอากาศพร้อมเครื่องมือครบชุด 1 ชุด ประกอบด้วย
- 1.ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (แบบ Inverter) จำนวน 3 ชุด  
ราคาชุดละ 268,500.-บาท รวมเป็นเงิน 805,500.-บาท
  - 2.ชุดทดสอบและสาธิตเครื่องทำความเย็น จำนวน 3 ชุด  
ราคาชุดละ 328,866.67 บาท รวมเป็นเงิน 986,600.-บาท
  - 3.เครื่องมือทดสอบรอยรั่วของสารทำความเย็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วย LED จำนวน 3 เครื่อง  
ราคาเครื่องละ 24,966.67 บาท รวมเป็นเงิน 74,900.-บาท
  - 4.มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน 3 เครื่อง  
ราคาเครื่องละ 11,900.-บาท รวมเป็นเงิน 35,700.-บาท
  - 5.แคลมป์มิเตอร์สำหรับวัดกำลังไฟฟ้า จำนวน 3 เครื่อง  
ราคาเครื่องละ 14,833.33 บาท รวมเป็นเงิน 44,500.-บาท
  - 6.แคลมป์ป้อนมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน 3 เครื่อง  
ราคาเครื่องละ 14,833.33 บาท รวมเป็นเงิน 44,500.-บาท
  - 7.เครื่องทำสุญญากาศ ชนิด Rotary จำนวน 3 เครื่อง  
ราคาเครื่องละ 11,450.-บาท รวมเป็นเงิน 34,350.-บาท
  - 8.แมนิโฟลด์เกจ จำนวน 3 เครื่อง  
ราคาเครื่องละ 8,816.67 บาท รวมเป็นเงิน 26,450.-บาท
  - 9.เครื่องตรวจอุณหภูมิชนิดมือถือตรวจจับอินฟราเรด จำนวน 3 เครื่อง  
ราคาเครื่องละ 18,500.-บาท รวมเป็นเงิน 55,500.-บาท
  - 10.เครื่องชั่งน้ำหนักถัง น้ำยาทำความเย็น จำนวน 3 เครื่อง  
ราคาเครื่องละ 10,000.-บาท รวมเป็นเงิน 30,000.-บาท

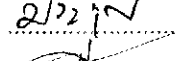
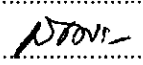
**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย  
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 11.คอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบตั้งโต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน | จำนวน 3 เครื่อง |
| ราคาเครื่องละ 24,000.-บาท รวมเป็นเงิน 72,000.-บาท    |                 |
| 12.อุปกรณ์สำหรับฝึกติดตั้งเครื่องปรับอากาศ           | จำนวน 3 ชุด     |
| ราคาชุดละ 14,050 บาท รวมเป็นเงิน 42,150.-บาท         |                 |
| 13.เครื่องมือช่างสำหรับฝึกติดตั้งเครื่องปรับอากาศ    | จำนวน 3 ชุด     |
| ราคาชุดละ 14,050 บาท รวมเป็นเงิน 42,150.-บาท         |                 |

**5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)ที่ได้มาจากการสืบราคาจากท้องตลาด จำนวน 3 ราย ได้แก่**

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 5.1 บริษัท อเมก้า อินโนเวชั่น จำกัด                      | เบอร์โทร 064-698-8869 |
| 5.2 บริษัท เอ็มพีพี ซัพพลายส์ จำกัด                      | เบอร์โทร 065-607-3056 |
| 5.3 ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี อี เอ็นจิเนียริง แอนด์ เซอร์วิส | เบอร์โทร 087-838-4651 |

**6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน**

- |   |                     |  |
|---|---------------------|--|
| 6.1 นายประยุทธ นิสกุลกุล                    | ประธาน              | <br>..... |
| 6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค | กรรมการ             | .....<br>.....   |
| 6.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์ | กรรมการและเลขานุการ | <br>..... |