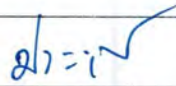
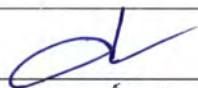
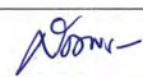


มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี  
 โครงการจัดซื้อชุดปฏิบัติการเรียนรู้และติดตั้งเครื่องเย็นปรับอากาศ  
 พร้อมเครื่องมือครบชุด  
 แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 1 ชุด

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

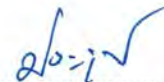
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล                                                                   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค                                             | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร 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 **9 มิ.ย. 2569** ..... 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.แคลมป์ออนมิเตอร์แบบดิจิตอล ..... จำนวน 3 เครื่อง  
ราคาเครื่องละ 14,833.33 บาท รวมเป็นเงิน 44,500.-บาท
  - 7.เครื่องมือทำสุญญากาศ 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 นิสภกุล                                                                    | ประธาน                |
| 6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค                                               | กรรมการ               |
| 6.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์                                               | กรรมการและเลขานุการ   |


ชื่อโครงการ

จัดซื้อชุดปฏิบัติการเรียนรู้และติดตั้งเครื่องเย็นปรับอากาศพร้อม  
เครื่องมือครบชุด แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร  
1 ชุด

ความเป็นมาของโครงการ/เหตุผล

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

วัตถุประสงค์

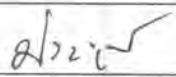
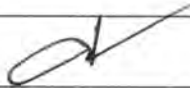
1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบ  
ทำความเย็น
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถตรวจวินิจฉัยอาการเสีย  
(Troubleshooting) และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศได้อย่างเป็น  
ระบบ
3. เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการใช้เครื่องมือเฉพาะทาง (Special  
Tools) เช่น เครื่องสุญญากาศ (Vacuum Pump), เกจวัดความดัน  
(Manifold Gauge) และเครื่องตรวจรั่ว ได้อย่างชำนาญและ  
ปลอดภัย

ระยะเวลาส่งมอบ

ส่งมอบภายใน 120 วัน

ยี่นราคา

ยี่นราคาภายใน 365 วัน

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล                                                                   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค                                            | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สธภาพร จำรัสเลิศลักษณ์                                              |

การรับประกัน

รับประกันครุภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี

วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

วงเงิน 2,300,000.-บาท (สองล้านสามแสนบาทถ้วน)

ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)เป็นเงิน 2,294,300.-บาท  
(สองล้านสองแสนเก้าหมื่นสี่พันสามร้อยบาทถ้วน)เกณฑ์ในการพิจารณา

เกณฑ์ราคาและพิจารณาราคารวม

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

1. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
2. งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ที่อยู่

172 ถ.อิสรภาพ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

เบอร์โทรศัพท์

(02) 890-1801 ต่อ 50231 – 4

เบอร์โทรสาร

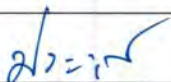
(02) 890-1810

การเสนอแนะ

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจัย หรือมีความเห็นเกี่ยวกับ  
คุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือ  
ทางเว็บไซต์ [www.dru.ac.th](http://www.dru.ac.th) หรือทาง [Sarabun@dru.ac.th](mailto:Sarabun@dru.ac.th)  
โดยเปิดเผยตัว

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ

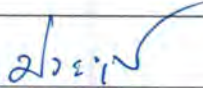
- |                                  |                 |                     |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|
| ๑. นายประยุทธ                    | นิสกุล          | ประธาน              |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ | คงรุ่งโชค       | กรรมการ             |
| 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) แคลมป์มิเตอร์สำหรับวัดกำลังไฟฟ้า                   | จำนวน 3 เครื่อง |
| 6) แคลมป์ป้อนมิเตอร์แบบดิจิตอล                        | จำนวน 3 เครื่อง |
| 7) เครื่องทำสุญญากาศ ชนิด Rotary                      | จำนวน 3 เครื่อง |
| 8) แมนิโฟลด์เกจ                                       | จำนวน 3 เครื่อง |
| 9) เครื่องตรวจอุณหภูมิชนิดมือถือตรวจจับอินฟราเรด      | จำนวน 3 เครื่อง |
| 10) เครื่องชั่งน้ำหนักถึงน้ำยาทำความเย็น              | จำนวน 3 เครื่อง |
| 11) คอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบตั้งโต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน | จำนวน 3 เครื่อง |
| 12) อุปกรณ์สำหรับฝึกติดตั้งเครื่องปรับอากาศ           | จำนวน 3 ชุด     |
| 13) เครื่องมือช่างสำหรับฝึกติดตั้งเครื่องปรับอากาศ    | จำนวน 3 ชุด     |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล                                                                   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค                                             | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สธภาพ จำรัสเลิศลักษณ์                                               |

## 1. ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (แบบ Inverter)

จำนวน 3 ชุด

รวมเป็นเงิน 805,500.-บาท

มีรายละเอียดดังนี้

## 1.1. รายละเอียดทั่วไป

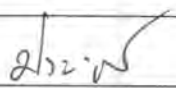
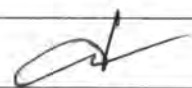
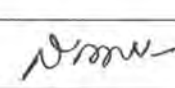
1.1.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดติดกับผนัง (แบบ Inverter) ที่แสดงถึงหลักการทำงานของระบบเครื่องทำความเย็น เหมาะสำหรับการฝึกปฏิบัติในระบบปรับอากาศ (ตรวจจรั้ว การเติมสารทำความเย็น ฯลฯ) การควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบต่าง ๆ การทดสอบสถานะสารทำความเย็นที่จุดทำงานต่างๆ โดยอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบกันเป็นชุด ติดตั้งบนโต๊ะเดียวกัน อุปกรณ์บางส่วนติดตั้งบนแผงฝึกสามารถนำมาประกอบกันได้โดยไม่มีปัญหามีระบบป้องกันสำหรับฝึกหรือทดลองผิดพลาด

## 1.2. รายละเอียดทางเทคนิค

1.2.1 ชุดทดสอบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนสำหรับใช้ทดสอบติดตั้งอยู่บนแผงหรือโต๊ะเคลื่อนที่ได้ด้วยล้ออย่างหมุนรอบตัวขนาด 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 สวิตช์ขั้วบกพร่องวงจรไฟฟ้า                                                       | 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.<br>ความยาว 50 ซม. | จำนวน 40 เส้น |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ์ นิสกุล                                                                  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค                                             | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์                                               |

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

1.2.3.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบ catalog และต้องระบุยี่ห้อและรุ่นมาด้วย

1.2.4 ชุดคอยล์เย็น (Fan coil Unit) เป็นแบบติดฝาผนัง เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับชุดคอยล์ร้อนมีรายละเอียดดังนี้

1.2.4.1 Evaporator เป็นแบบ Fin Type

1.2.4.2 พัดลมปรับความเร็วได้ 3+Auto

1.2.4.3 มอเตอร์ Swing เปลี่ยนทิศทางการลม

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

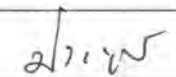
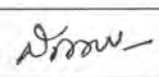
มีรายละเอียดดังนี้

### 2.1 รายละเอียดทั่วไป

2.1.1 เป็นชุดฝึกที่แสดงถึงหลักการทำงานของระบบเครื่องทำความเย็น

2.1.2 อุปกรณ์ต่างๆ ประกอบกันเป็นชุดติดตั้งบนโต๊ะเดียวกัน

2.1.3 มีระบบป้องกันสำหรับฝึกหรือทดลองผิดพลาดอันจะเกิดอันตรายต่อเครื่อง

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล                                                                   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค                                            | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สธพร จำรัสเลิศลักษณ์                                                |

2.1.4 มีคู่มือการใช้งานและใบงานประกอบการทดลองเป็นภาษาไทย

## 2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

2.2.1 โตะทดสอบขนาดไม่น้อยกว่า กว้างxยาวxสูง 750x1,450x750 มิลลิเมตร พื้นหน้าโตะเป็นไม้ปาติเกิ้ลหนาไม่ต่ำกว่า 19 มิลลิเมตร

2.2.2 แผงติดตั้งอุปกรณ์วัสดุเป็นโลหะเคลือบสีหรือสแตนเลสปั๊มรูสี่เหลี่ยมแผงมีขนาดไม่น้อยกว่า 1,100x700 มิลลิเมตร

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 โวลท์ 50 เฮิร์ต ขนาด 0.5 แรงม้า ใช้สารทำความเย็น ชนิด NON CFC แผงคอนเดนเซอร์ ระบายความร้อนด้วยพัดลม มีถังรีซีฟเวอร์พร้อมวาล์วบริการ 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

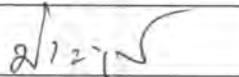
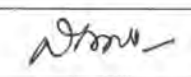
2.2.7 อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งในวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย

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

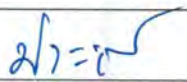
2.2.7.2 AC Ammeter ขนาด 96x96 มม. ย่านวัด 0-10 A จำนวน 1 ตัว

2.2.7.3 MCB. 2 Pole 16A จำนวน 1 ตัว

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

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ์ นิสภกุล                                                                 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค                                             | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์                                               |

- 2.2.7.5 Pilot lamp 22 mm. 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
- 2.2.7.12 Door switch & 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

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

#### 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  $\frac{3}{4}$  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

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

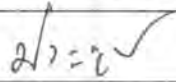
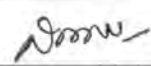
##### 4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

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

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล                                                                   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงษ์ คงรุ่งโชค                                            | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สัณหา จำรัสเลิศลักษณ์                                               |

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

## 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 เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอ 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

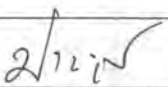
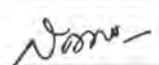
5.1.5 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยใช้สาย USB 2.0 Interface พร้อม Software สำหรับการใช้งานแสดงผลเป็นกราฟและการบันทึกค่าการวัด

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

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล                                                                   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค                                            | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สathaporn จำรัสเลิศลักษณ์                                           |

## 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

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°

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

## 6. แคลมป์ออนมิเตอร์แบบดิจิตอล

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

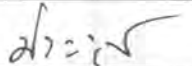
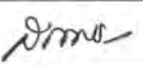
6.1.4 มีฟังก์ชันสำหรับตรวจจับแรงดันแบบ LED warning light

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

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ์ นิสกุล                                                                  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธ์พงศ์ คงรุ่งโชค                                             | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์                                               |

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

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

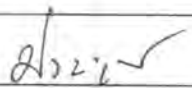
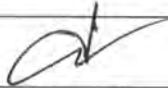
6.2.8.3 ย่านวัด 600.0V Resolution 100mV Accuracy  $\pm (1.5\% + 5 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

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

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

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

## 7. เครื่องทำสุญญากาศ ชนิด Rotary

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 34,350.-บาท

รายละเอียดดังนี้

7.1 รายละเอียดทางเทคนิค

7.1.1 เป็นเครื่องแฉีกั้มระบบท่อเพื่อทำสุญญากาศภายในเครื่องปรับอากาศ

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

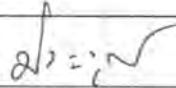
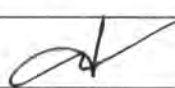
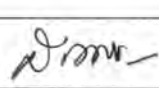
รายละเอียดดังนี้

8.1 รายละเอียดทางเทคนิค

8.1.1 มีสายแรงดันเติมน้ำยามีความยาวไม่น้อยกว่า 140 เซนติเมตร

8.1.2 รองรับน้ำยา R32, R410a หรือมากกว่า

8.1.3 มีเกจแสดงด้าน Low และ High ติดตั้งมากับตัววาล์วเพื่อดูค่าแรงดัน

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ์ นิสากุล                                                                 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค                                             | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์                                               |

8.1.4 ขนาดเกลียว 1/4 "

8.1.5 มีกล่องสำหรับตัวเกจและสายเพื่อง่ายต่อการพกพาและป้องกันความเสียหาย

## 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

## 10. เครื่องชั่งน้ำหนักถังน้ำยาทำความสะอาด

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 30,000.-บาท

รายละเอียดดังนี้

### 10.1 รายละเอียดทางเทคนิค

10.1.1 เป็นเครื่องชั่งน้ำหนักมีหน้าจอแสดงผลค่าแบบกิโลกรัม

10.1.2 สามารถรองรับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม

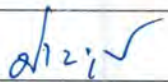
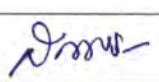
10.1.3 มีแท่นวางรองรับสำหรับวางถังน้ำยาขณะเติมเข้าระบบเพื่อเช็คขนาดน้ำหนักของน้ำยาที่เติมไป

10.1.4 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

10.1.5 มีหน้าจอแสดงผลแบบดิจิทัลแสดงผลแบบตัวเลข

10.1.6 สามารถแสดงผลหน่วยวัดแบบ Kg หรือ Oz หรือ Lb

10.1.7 มีปุ่มเปิดเครื่อง POWER แบบปุ่มกด

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ นิสกุล                                                                   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธ์พงศ์ คงรุ่งโชค                                             | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์                                               |

# 11. คอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบตั้งโต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน

จำนวน 3 เครื่อง

รวมเป็นเงิน 72,000.-บาท

## มีรายละเอียดดังนี้

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

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

11.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพโดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

11.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

11.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

11.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

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

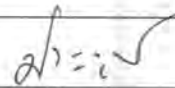
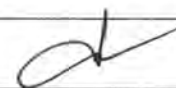
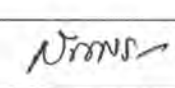
11.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

11.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 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

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ์ นิสกุล                                                                  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค                                             | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สathaporn จำรัสเลิศลักษณ์                                           |

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 |

## 13. เครื่องมือช่างสำหรับฝึกติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

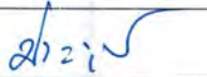
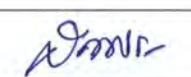
จำนวน 3 ชุด

รวมเป็นเงิน 42,150.-บาท

มีรายละเอียดดังนี้

### 13.1 รายละเอียดทางเทคนิค

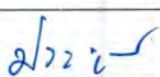
|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 13.1.1 สว่านเจาะปูน        | จำนวน 1 เครื่อง |
| 13.1.2 สว่านไร้สาย         | จำนวน 1 เครื่อง |
| 13.1.3 ระดับน้ำแถบแม่เหล็ก | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.4 ตลับเมตร            | จำนวน 1 ชุด     |
| 13.1.5 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     |

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ์ นิสกุล                                                                  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิพงศ์ คงรุ่งโชค                                             | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์                                               |

- 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) และต้องระบุชื่อ, แบบรุ่น มาพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณา  
 14.6 ผู้ขายจะต้องจัดทำแผนการทำงานแนบมาให้มหาวิทยาลัย ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา  
 14.7 ส่งมอบภายใน 120 วัน  
 14.8 ยื่นราคาภายใน 365 วัน

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| นายประยุทธ์ นิสกุล                                                                  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค                                            | ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถาพร จำรัสเลิศลักษณ์                                               |