





# คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 1/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

## ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

### ประกอบไปด้วย

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบนิวแมติกส์                | จำนวน 2 ชุด  |
| 2. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบไฮดรอลิกส์                | จำนวน 2 ชุด  |
| 3. ชุดฝึกปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์     | จำนวน 3 ชุด  |
| 4. ชุดฝึกจำลองระบบจ่ายและเจาะชิ้นงาน             | จำนวน 1 ชุด  |
| 5. ชุดฝึกจำลองระบบสายพานคัดแยกวัตถุอัตโนมัติ     | จำนวน 1 ชุด  |
| 6. ชุดฝึกจำลองระบบคัดแยกชิ้นงาน                  | จำนวน 1 ชุด  |
| 7. ชุดฝึกแขนกลนิวแมติกส์                         | จำนวน 1 ชุด  |
| 8. ชุดฝึกแขนกลแบบ 5 แกน                          | จำนวน 1 ชุด  |
| 9. อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน                   | จำนวน 1 ชุด  |
| 10. ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับครูผู้สอน | จำนวน 1 ชุด  |
| 11. ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับนักเรียน  | จำนวน 10 ชุด |
| 12. รายละเอียดอื่นๆ                              |              |

### คุณลักษณะครุภัณฑ์

#### 1. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบนิวแมติกส์ จำนวน 2 ชุด

เป็นชุดฝึกที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้สำหรับเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุมชุดนิวแมติกส์ ซึ่งต้องมีการออกแบบระบบป้องกันอันตรายจากการเรียนรู้ทั้งในส่วนของตัวเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติการ

รายละเอียดทางเทคนิค

- |  |             |
|--|-------------|
| 1.1 โต๊ะปฏิบัติการนิวแมติกส์                               | จำนวน 1 ชุด |
| - ขนาดโต๊ะ 1500x700x750 ทำจากเหล็กกล่องขนาด 1 ½ x 1 ½ นิ้ว |             |
| - แผ่นที่อปหน้าโต๊ะหนา 25 มม.                              |             |
| 1.2 แผงติดตั้งอุปกรณ์ทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์                | จำนวน 1 แผง |
| - มีขนาดไม่น้อยกว่า 700 x 1100 x 30 มม.                    |             |



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 2/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- มีจำนวนร่องยึดอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 27 ร่อง
- 1.3 มีคานสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
  - ติดตั้งกับโต๊ะทดลอง
  - มีความยาวไม่น้อยกว่า 1,100 มม.
  - เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 1.4 ชุดตู้เก็บอุปกรณ์ทดลอง จำนวน 1 ตู้
  - เป็นตู้ที่ผลิตจากเหล็กหรือไม้หรือดีกว่า
  - จำนวนลิ้นชัก 3-4 ลิ้นชัก
  - แต่ละลิ้นชักรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 5 กก.
  - มีกุญแจล็อก
  - มีขนาดเหมาะสมกับโต๊ะทดลอง
- 1.5 ปัมลม จำนวน 1 ตัว
  - มอเตอร์มีขนาด 550 วัตต์ 220V/50HZ
  - ถึงมีความจุไม่น้อยกว่า 25 ลิตร
  - เสียงดังไม่เกิน 60 เดซิเบลโดยประมาณ
- 1.6 สายลมต่อวงจร จำนวน 25 เมตร
  - ขนาดโตนอก 4 มม.
- 1.7 สายไฟต่อวงจรขนาด 4 มม. แบบเสียบต่อเนื่อง จำนวน 35 เส้น
  - สายมีขนาด 4 มม.
  - มีสี ดำ, แดง, น้ำเงิน
- 1.8 ชุดอุปกรณ์นิวแมติกส์
  - 1.8.1 ชุดปรับปรุงคุณภาพลม จำนวน 1 ตัว
    - สามารถปรับแรงดันลมอยู่ในช่วง 0.5-10 บาร์หรือดีกว่า
    - มีเกจแสดงความดันลม 0.5-10 บาร์หรือดีกว่า
    - มีตัวกรองสิ่งสกปรกและน้ำออกจากลม



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 3/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุน อัตโนมัตียึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี

1.8.2 ชุดจ่ายลม จำนวน 1 ชุด

- สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
- ขต่อเป็นแบบมีวาล์วกันกลับ
- สามารถจ่ายลมได้ไม่น้อยกว่า 6 หัว พร้อมวาล์ว เปิดปิดแบบ 3/2
- การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.
- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุน อัตโนมัตียึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี

1.8.3 ระบายอากาศทางเดียว จำนวน 1 ชุด

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม. ระยะชักก้านสูบ 50 มม. หรือมากกว่า
- สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
- ชุดจับยึดระบายอากาศหัวและท้ายเป็นพลาสติก
- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุน อัตโนมัตียึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี

1.8.4 ระบายอากาศสองทาง แบบมีระบบกันกระแทก จำนวน 2 ชุด

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม. ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มม.
- สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
- ชุดจับยึดระบายอากาศหัวและท้ายเป็นพลาสติก
- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุน อัตโนมัตียึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี

1.8.5 ระบายอากาศสองทาง แบบไม่มีระบบกันกระแทก จำนวน 2 ชุด

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม. ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มม.
- สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
- ชุดจับยึดระบายอากาศหัวและท้ายเป็นพลาสติก



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 4/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.6 วาล์วปรับความเร็วกระบอกลม จำนวน 2 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.7 วาล์วเร่งระบายลม จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.8 วาล์ว 3/2 ทำงานด้วยมือแบบปุ่มกด จำนวน 2 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.9 วาล์ว 5/2 ทำงานด้วยมือแบบบิดค้ำตำแหน่ง จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ตัววาล์วเป็นอลูมิเนียมขนาด กxส ไม่น้อยกว่า 20x30 มม. ขนาดช่องต่อลม 1/8 นิ้ว
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.10 วาล์ว 3/2 ทำงานด้วยกลไกสองทางปกติปิด จำนวน 2 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.11 วาล์ว 3/2 ทำงานด้วยกลไกด้านซ้ายทางเดียว จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 5/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.12 วาล์ว 3/2 ทำงานด้วยกลไกด้านขวาทางเดียว จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.13 วาล์ว 3/2 หรือดีกว่า ทำงานด้วยลมกลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.14 วาล์ว 3/2 หรือดีกว่า ทำงานด้วยลมสองด้าน จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.15 วาล์ว 5/2 ทำงานด้วยลมกลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ตัววาล์วเป็นอลูมิเนียมขนาด กxส ไม่น้อยกว่า 20x30 มม. ขนาดช่องต่อลม 1/8 นิ้ว
  - การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.16 วาล์ว 5/2 ทำงานด้วยลมสองด้าน จำนวน 2 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ตัววาล์วเป็นอลูมิเนียมขนาด กxส ไม่น้อยกว่า 20x30 มม. ขนาดช่องต่อลม 1/8 นิ้ว
  - การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 6/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.17 วาล์วลมเดี่ยว (OR) จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.18 วาล์วลมคู่ (AND) จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.19 เกจวัดความดัน จำนวน 2 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.20 วาล์วหน่วงเวลา (Timer valve) จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ตัววาล์วเป็นอลูมิเนียมขนาด กxส ไม่น้อยกว่า 20x30 มม. ขนาดช่องต่อลม 1/8 นิ้ว
  - การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.21 วาล์วสั่งงานตามลำดับ Pressure sequence valve จำนวน 1 ชุด
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ตัววาล์วเป็นอลูมิเนียมขนาด กxส ไม่น้อยกว่า 20x30 มม. ขนาดช่องต่อลม 1/8 นิ้ว
  - การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 7/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุน อัตโนมัตียึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.22 ครอบกสูบทำงานสองทาง พร้อมสวิทช์แม่เหล็ก จำนวน 1 ชุด
  - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม. ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มม.
  - มีสวิทช์แม่เหล็กติดยึดที่ครอบกสูบพร้อมปลั๊กเสียบสาย
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุดจับยึดครอบหัวและท้ายเป็นพลาสติก
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุน อัตโนมัตียึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.23 วาล์ว 3/2 หรือดีกว่า ทำงานด้วยไฟฟ้ากลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุด Socket coil จุดต่อสายไฟฟ้าขนาด 4 มม. แบบฉีดขึ้นรูปมีหลอดแสดงการทำงาน(DIN from B)
  - การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุน อัตโนมัตียึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.24 วาล์ว 5/2 ทำงานด้วยไฟฟ้ากลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุด Socket coil จุดต่อสายไฟฟ้าขนาด 4 มม.แบบฉีดขึ้นรูปมีหลอดแสดงการทำงาน (DIN from B)
  - การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุน อัตโนมัตียึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 1.8.25 วาล์ว 5/2 ทำงานด้วยไฟฟ้าสองด้าน จำนวน 1 ตัว
  - สามารถใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม.
  - ชุด Socket coil จุดต่อสายไฟฟ้าขนาด 4 มม.แบบฉีดขึ้นรูปมีหลอดแสดงการทำงาน (DIN from B)
  - การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.





## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 8/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี

1.8.26 ชุดสวิทช์ความดันปรับค่าได้ จำนวน 1 ตัว

- สามารถปรับแรงดันลมอยู่ในช่วง 0.5-8 บาร์หรือดีกว่า
- ชุด Socket coil จุดต่อสายไฟฟ้าขนาด 4 มม.แบบฉีดขึ้นรูปมีหลอดแสดงการทำงาน (DIN from B)
- การติดตั้งบนแผงวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ก\*ย\*ส 50x85x10 มม.
- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี

1.8.27 ชุด RELAY จำนวน 2 ชุด

- ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 3 A
- มี NO/NC ไม่น้อยกว่า 4 ชุด
- แต่ละชุดมี RELAY ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- จุดต่อสายขนาด 4 มม.
- เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 110X150X75 มม. แบบ 4 ชั้น สามารถยึดกับคานไฟฟ้าได้แบบเสียบร่องด้วยฝาด้านบนและฝาด้านล่างด้วยแรงสปริงของกล่องพลาสติก

1.8.28 Relay หน่วงเวลาแบบ Off delay จำนวน 1 ชุด

- มี Contact แบบปกติเปิด และปกติปิด
- มี LED แสดงการทำงาน หรือดีกว่า
- มีหน่วยนับ LCD แบบตั้งค่าเวลาและแสดงผลเวลาทำงาน แบบสองจอแยกกัน หน่วยนับไม่น้อยกว่า 2 หลัก สามารถตั้งค่าได้ 0-15 วินาที
- จุดต่อสายขนาด 4 มม.
- เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 110X150X75 มม. แบบ 4 ชั้น สามารถยึดกับคานไฟฟ้าแบบเสียบร่องด้วยฝาด้านบนและฝาด้านล่างด้วยแรงสปริงของกล่องพลาสติก

1.8.29 ชุดแสดงการนับ Counter จำนวน 1 ชุด

- มี Contact แบบปกติเปิด และปกติปิด
- มี LED แสดงการทำงาน หรือดีกว่า



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 9/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- มีหน่วยนับ LCD แบบตั้งค่านับ และแสดงผลนับ แบบสองจอแยกกัน หน่วยนับไม่น้อยกว่า 4 หลัก สามารถตั้งค่าได้ถึง 9999
- จุดต่อสายขนาด 4 มม.
- เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 110X150X75 มม. แบบ 4 ชั้น สามารถยึดกับคานไฟฟ้าแบบเสียบร่องด้วยฝาด้านบนและฝาด้านล่างด้วยแรงสปริงของกล่องพลาสติก

1.8.30 ชุดสวิทช์ส่งสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

- ภายในกล่องประกอบด้วยสวิทช์แบบกดค้างตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัวแบบไม่กดค้างตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- สวิทช์แต่ละตัวมีจำนวนหน้าคอนแทรกแบบ NO/NC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- มีสีแตกต่างกัน 3 สี
- จุดต่อสายขนาด 4 มม.
- เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 110X150X75 มม. แบบ 4 ชั้น สามารถยึดกับคานไฟฟ้าได้แบบเสียบร่องด้วยฝาด้านบนและฝาด้านล่างด้วยแรงสปริงของกล่องพลาสติก

1.8.31 ชุดสวิทช์ส่งสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

- ภายในกล่องประกอบด้วยสวิทช์แบบกดค้างตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวแบบไม่กดค้างตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- สวิทช์แต่ละตัวมีจำนวนหน้าคอนแทรกแบบ NO/NC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- มีสีแตกต่างกัน 3 สี
- จุดต่อสายขนาด 4 มม.
- เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 110X150X75 มม. แบบ 4 ชั้น สามารถยึดกับคานไฟฟ้าได้แบบเสียบร่องด้วยฝาด้านบนและฝาด้านล่างด้วยแรงสปริงของกล่องพลาสติก

1.8.32 Optical Proximity Sensor จำนวน 1 ตัว

- จุดต่อสาย ขนาด 4 มม.
- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดปิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 10/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- |   |             |
|---|-------------|
| 1.8.33 Capacitive Proximity Sensor  | จำนวน 1 ตัว |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- จุดต่อสาย ขนาด 4 มม.</li><li>- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดยื่นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี</li></ul>  |             |
| 1.8.34 Inductive Proximity Sensor   | จำนวน 1 ตัว |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- จุดต่อสาย ขนาด 4 มม.</li><li>- โครงสร้างขอเอาท์พุทเป็นแบบ NPN</li><li>- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดยื่นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี</li></ul> |             |
| 1.8.35 Inductive Proximity Sensor   | จำนวน 1 ตัว |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- จุดต่อสาย ขนาด 4 มม.</li><li>- โครงสร้างขอเอาท์พุทเป็นแบบ PNP</li><li>- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดยื่นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี</li></ul> |             |
| 1.8.36 ลิ้มิตสวิทซ์ทำงานด้วยลูกกลิ้งกดสองทางกลับด้วยแรงสปริง  | จำนวน 2 ตัว |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- แบบทำงานด้านขวา</li><li>- จุดต่อสาย ขนาด 4 มม.</li><li>- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดยื่นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี</li></ul>                |             |
| 1.8.37 ลิ้มิตสวิทซ์ทำงานด้วยลูกกลิ้งกดสองทางกลับด้วยแรงสปริง  | จำนวน 2 ตัว |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- แบบทำงานด้านซ้าย</li><li>- จุดต่อสาย ขนาด 4 มม.</li><li>- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดยื่นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี</li></ul>               |             |
| 1.8.38 ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC 4.5 A   | จำนวน 1 ตัว |



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 11/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 110X150X75 มม. แบบ 4 ชั้น
- จุดต่อสายขนาด 4 มม.
- สามารถยึดกับคานไฟฟ้าได้แบบเสียบร่องด้วยฝาด้านบนและฝาด้านล่างด้วยแรงสปริงของกล่องพลาสติก

1.8.39 ตัวต่อสามทางใช้กับท่อลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวัดนอก 4 มม. จำนวน 10 ตัว

1.9 ชุดควบคุมโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.9.1 มีจำนวนอินพุตแบบ 24 โวลต์ดีซีจำนวนไม่น้อยกว่า 12จุดและเอาต์พุตแบบบริเลย์จำนวนไม่น้อยกว่า 8จุด

1.9.2 มีสวิตช์อินพุตไม่น้อยกว่า 12 จุด และหลอดไฟ LED เอาต์พุตไม่น้อยกว่า 8 จุด สำหรับใช้ในการทดสอบและจำลอง (Simulate) การทำงานของ PLC

1.9.3 มีจุดเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเป็นแบบ Socket ขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตรสำหรับเชื่อมต่อ อุปกรณ์ภายนอกเข้ากับส่วนอินพุตและส่วนเอาต์พุตของ PLC ได้

1.9.4 มีหน่วยความจำในการโปรแกรมไม่น้อยกว่า 5 กิโลสเตป (kStep)

1.9.5 มีหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อย 10 กิโลเวิร์ด (kWords)

1.9.6 มีคำสั่งในการใช้งานไม่น้อยกว่า 450 คำสั่ง

1.9.7 มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐานไม่น้อย 0.55 us ต่อคำสั่ง

1.9.8 มีรีเลย์ภายในสามารถเก็บสภาวะได้ขณะไฟฟ้าดับ (Holding Relays) ไม่น้อยกว่า 8,190 ตัว

1.9.9 มีตัวหน่วงเวลาไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว

1.9.10 มีตัวนับไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว

1.9.11 รองรับการใช้งานระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links เพื่อส่งผ่านระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม สามารถรับส่งข้อมูลระหว่าง PLC Mastre กับ PLC Slaveเครือข่ายควบคุมการทำงานแบบดิจิทัลได้โดย PLC Masterสามารถรับส่งข้อมูลกับ PLC Slaveได้ไม่น้อยกว่า 7ตัว

1.9.12 มีรีเลย์สำหรับส่งผ่านข้อมูลระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave เมื่อใช้ระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links รวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 90 เวิร์ด

1.9.13 มีฟังก์ชันเวลาได้แก่ วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที, วินาที เพื่อประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการเปิด-ปิดตามวันและเวลาที่กำหนดรองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบภาษามาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบหรือดีกว่า



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 12/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 1.9.14 รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่านระบบสื่อสารแบบ Modbus-RTU
  - 1.9.15 PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB
  - 1.9.16 มีสายสำหรับการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอมพิวเตอร์
  - 1.9.17 มีซอฟต์แวร์ (Software) ที่เขียนโปรแกรม PLC และจำลองการทำงานของโปรแกรม PLC บนไมโครคอมพิวเตอร์ได้และทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows)
  - 1.9.18 มีคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง PLC พร้อมคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 1.10 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตู้
- ตัวตู้ทำจากโลหะเคลือบสี ชนิด 2 บานเลื่อน เป็นแบบบานเลื่อนกระจกใสทั้ง 2 บาน
  - มีขนาด (ยาวxลึกxกว้าง) ไม่น้อยกว่า 1180 x 400 x 850 มม.
  - มีกุญแจล็อกบานเลื่อนของตู้
  - มีขารองพื้นสามารถแยกขึ้นจากตู้กระจกบานเลื่อน

### 2. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบไฮดรอลิกส์ จำนวน 2 ชุด

เป็นชุดฝึกที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้สำหรับเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุมระบบของไหล ซึ่งต้องมีการออกแบบระบบป้องกันอันตรายอันเกิดจากการเรียนรู้ทั้งในส่วนของตัวเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติการ

รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 โต๊ะปฏิบัติการนิวแมติกส์ จำนวน 1 ชุด
- ขนาดโต๊ะ 1500x700x750 ทำจากเหล็กกล่องขนาด 1 ½ x 1 ½ นิ้ว
  - แผ่นที่อปหน้าโต๊ะหนา 25 มม.
- 2.2 แผงติดตั้งอุปกรณ์ทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผง
- มีขนาดไม่น้อยกว่า 700 x 1100 x 30 มม.
  - มีจำนวนร่องยึดอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 27 ร่อง
- 2.3 มีคานสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ติดตั้งกับโต๊ะทดลอง
  - มีความยาวไม่น้อยกว่า 1,100 มม.
  - เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 13/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

2.4 ชุดตู้เก็บอุปกรณ์ทดลอง

จำนวน 1 ตู้

- เป็นตู้ที่ผลิตจากเหล็กหรือไม้หรือดีกว่า
- จำนวนลิ้นชัก 3-4 ลิ้นชัก
- แต่ละลิ้นชักรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 5 กก.
- มีกุญแจล็อก
- มีขนาดเหมาะสมกับโต๊ะทดลอง

2.5 ชุดแหล่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์

จำนวน 1 ตัว

- มอเตอร์ไฟฟ้าใช้ไฟฟ้า 220-240V/50 Hz
- แรงดันน้ำมันที่ผลิตได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 1.2 ลิตร/นาที
- มี Switch on/off เปิดและปิด
- มีเกจวัดระดับน้ำมันและแรงดันน้ำมัน
- มีวาล์วจำกัดแรงดันน้ำมัน

2.6 ถาดรองน้ำมัน

จำนวน 1 ถาด

2.7 สายต่อไฮดรอลิกส์

จำนวน 1 ชุด

- ความยาว 600 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
- ความยาว 1,000 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
- ความยาว 1,200 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น

2.8 สายไฟต่อวงจรขนาด 4 มม. แบบเสียบต่อเนื่อง

จำนวน 100 เส้น

- สายมีขนาด 4 มม.
- มีสี ดำ, แดง, น้ำเงิน

2.9 ชุดฝึกอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์

2.9.1 กระบอกสูบทำงานสองทางแบบใส

จำนวน 1 ชุด

- สามารถมองเห็นโครงสร้างการทำงานภายในได้
- ทนแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 5 bar
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 14/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี

2.9.2 กระบอกสูบทำงานสองทาง จำนวน 2 ชุด

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี

2.9.3 กระบอกสูบทำงานทางเดียว จำนวน 1 ชุด

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี

2.9.4 วาล์ว 4/2 ทำงานด้วยมือกลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว

- ยึดบนแผ่นวงจรที่มีขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 84x98x24 มม.
- เพื่อให้น้ำหนักเหมาะสมกับการฝึก การออกแบบกันน้ำมันรั่วที่วงจรด้วยโอริง
- วาล์วมีขนาดมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป NG6
- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี

2.9.5 วาล์ว 4/3 ทำงานด้วยมือกลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว

- ในตำแหน่งกึ่งกลาง A และ B ปิด P และ T จะต่อถึงกัน
- จุดต่อสายไฟฟ้าแบบเซฟตี้การ์ด แบบฉีดขึ้นรูปมีหลอดแสดงการทำงาน (DIN from A)
- ยึดบนแผ่นวงจรที่มีขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 84x98x24 มม.
- เพื่อให้น้ำหนักเหมาะสมกับการฝึก การออกแบบกันน้ำมันรั่วที่วงจรด้วยโอริง
- วาล์วมีขนาดมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป NG6



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 15/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 2.9.6 วาล์วระบายความดันแบบปรับค่าได้ชนิด Direction operated จำนวน 1 ตัว
  - อุปกรณ์ประกอบด้วยข้อต่อแบบสวมไวต์วาล์วกันกลับภายใน 2 ตัว
  - อุปกรณ์ประกอบด้วยข้อต่อแบบสวมไวต์วาล์วกันกลับภายใน 1 ตัว
- 2.9.7 วาล์วควบคุมความดันแบบ Piloted Operated จำนวน 1 ตัว
  - ยึดบนแผ่นวงจรที่มีขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 84x98x24 มม.
  - เพื่อให้น้ำหนักเหมาะสมกับการฝึก การออกแบบกันน้ำมันรั่วที่วงจรด้วยโอริง
  - วาล์วมีขนาดมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป NG6
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 2.9.8 วาล์วจัดลำดับความดัน (Pressure sequence valve) จำนวน 1 ตัว
  - ยึดบนแผ่นวงจรที่มีขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 84x98x24 มม.
  - เพื่อให้น้ำหนักเหมาะสมกับการฝึก การออกแบบกันน้ำมันรั่วที่วงจรด้วยโอริง
  - วาล์วมีขนาดมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป NG6
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 2.9.9 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ตัว
  - ติดตั้งได้สี่ทิศทาง
- 2.9.10 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว จำนวน 1 ตัว
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วาล์วกันกลับภายใน 1 ตัว
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วาล์วกันกลับภายใน 1 ตัว
  - ควบคุมอัตราการไหลด้วยมือ
- 2.9.11 วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทาง จำนวน 1 ตัว
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วาล์วกันกลับภายใน 1 ตัว
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วาล์วกันกลับภายใน 1 ตัว





## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 16/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- ควบคุมอัตราการไหลด้วยมือ
- 2.9.12 วาล์วเปิดปิด จำนวน 2 ตัว
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วีย์มีวาล์วกันกลับภายใน
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วีย์มีวาล์วกันกลับภายใน
  - เปิด-ปิด ด้วยมือ
- 2.9.13 วาล์วควบคุมความดัน (Pressure control valves) จำนวน 1 ตัว
  - ยึดบนแผ่นวงจรที่มีขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 84x98x24 มม.
  - เพื่อให้น้ำหนักเหมาะสมกับการฝึก การออกแบบกันน้ำมันรั่วที่วงจรด้วยโอริง
  - วาล์วมีขนาดมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป NG6
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 2.9.14 ชุดจ่ายน้ำมัน พร้อมมาตรวัดแรงดัน จำนวน 1 ชุด
  - ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า 60 มม. และวัดได้ 0-160 บาร์
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วีย์มีวาล์วกันกลับภายในตัว 5 ตัว
- 2.9.15 ชุดจ่ายน้ำมัน แบบ 6 หัวจ่าย จำนวน 1 ชุด
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วีย์มีวาล์วกันกลับภายในตัว 5 ตัว
- 2.9.16 ชุดจ่ายน้ำมัน แบบ 3 หัวจ่าย 2 แถว จำนวน 1 ชุด
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วีย์มีวาล์วกันกลับภายในตัว 5 ตัว
- 2.9.17 วาล์วกันกลับ จำนวน 1 ตัว
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วีย์มีวาล์วกันกลับภายใน 1 ตัว
  - ข้อต่อแบบสวมไวต์วีย์มีวาล์วกันกลับภายใน 1 ตัว
- 2.9.18 ข้อต่อสามารถจ่ายน้ำมันได้ไม่น้อยกว่า 3 ทาง จำนวน 2 ตัว
  - อุปกรณ์ประกอบด้วยข้อต่อแบบสวมไวต์วีย์มีวาล์วกันกลับภายใน 2 ตัว
  - อุปกรณ์ประกอบด้วยข้อต่อแบบสวมไวต์วีย์มีวาล์วกันกลับภายใน 1 ตัว
- 2.9.19 วาล์ว 4/2 ทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้ากลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว
  - ชุด Socket coil จุดต่อไฟฟ้าขนาด 4 มม. แบบฉีดขึ้นรูปมีหลอดแสดงการทำงาน (DIN From A)



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 17/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- ยึดบนแผ่นวงจรที่มีขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 84x98x24 มม.
  - เพื่อให้น้ำหนักเหมาะสมกับการฝึก การออกแบบกันน้ำมันรื้อที่วงจรด้วยโอริง
  - วาล์วมีขนาดมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป NG6
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 2.9.20 วาล์ว 4/3 ทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้ากลับด้วยสปริงในตำแหน่ง จำนวน 1 ตัว
- ในตำแหน่งกึ่งกลาง A และ B ปิด P และ T จะต่อถึงกัน
  - ชุด Socket coil จุดต่อไฟฟ้าขนาด 4 มม. แบบฉีดขึ้นรูปมีหลอดแสดงการทำงาน (DIN From A)
  - ยึดบนแผ่นวงจรที่มีขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 84x98x24 มม.
  - เพื่อให้น้ำหนักเหมาะสมกับการฝึก การออกแบบกันน้ำมันรื้อที่วงจรด้วยโอริง
  - วาล์วมีขนาดมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป NG6
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 2.9.21 วาล์ว 4/3 ทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้ากลับด้วยสปริงในตำแหน่ง จำนวน 1 ตัว
- ในตำแหน่งกึ่งกลาง A B P จะต่อถึงกันและ T ปิด
  - ชุด Socket coil จุดต่อไฟฟ้าขนาด 4 มม. แบบฉีดขึ้นรูปมีหลอดแสดงการทำงาน (DIN From A)
  - ยึดบนแผ่นวงจรที่มีขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 84x98x24 มม.
  - เพื่อให้น้ำหนักเหมาะสมกับการฝึก การออกแบบกันน้ำมันรื้อที่วงจรด้วยโอริง
  - วาล์วมีขนาดมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป NG6
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อยึดปิดหมุนอัตโนมัติกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 2.9.22 สวิตช์ความดันแบบปรับค่าได้ จำนวน 1 ตัว
- สามารถปรับแรงดันลมอยู่ในช่วง 0-100 บาร์หรือดีกว่า
- 2.9.23 ชุด RELAY จำนวน 1 ชุด
- ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 3 A
  - มี NO/NC ไม่น้อยกว่า 4 ชุด



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 18/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- แต่ละชุดมี RELAY ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- จุดต่อสายขนาด 4 มม.
- เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 110X150X75 มม. แบบ 4 ชั้น สามารถยึดกับคานไฟฟ้าได้แบบเสียบร่องด้วยฝาด้านบนและฝาด้านล่างด้วยแรงสปริงของกล่องพลาสติก

### 2.9.24 Relay หน่วงเวลาแบบ Pick up delay จำนวน 1 ชุด

- มี Contact แบบปกติเปิด และปกติปิด
- มี LED แสดงการทำงาน
- มีหน่วยนับ LCD แบบตั้งค่าเวลาและแสดงผลเวลาทำงาน แบบสองจอแยกกัน หน่วยนับไม่น้อยกว่า 2 หลัก สามารถตั้งค่าได้ 0-15 วินาที
- จุดต่อสายขนาด 4 มม.
- เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 110X150X75 มม. แบบ 4 ชั้น สามารถยึดกับคานไฟฟ้าแบบเสียบร่องด้วยฝาด้านบนและฝาด้านล่างด้วยแรงสปริงของกล่องพลาสติก

### 2.9.25 ชุดสวิทช์ส่งสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

- ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 3 A
- มีสวิทช์เปิด-ปิดแบบ ON-OFF 1 ตัว
- มีสวิทช์เปิด-ปิดแบบ PUSH BUTTON 2 ตัว
- จุดต่อสายขนาด 4 มม.
- เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 110X150X75 มม. แบบ 4 ชั้น สามารถยึดกับคานไฟฟ้าได้แบบเสียบร่องด้วยฝาด้านบนและฝาด้านล่างด้วยแรงสปริงของกล่องพลาสติก

### 2.9.26 ลิ้มิตสวิทช์ทำงานด้วยลูกกลิ้งกดสองทางกลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว

- แบบทำงานด้านขวา
- จุดต่อสาย ขนาด 4 มม.
- ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดบิดหมุนอัตโนมัติยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 19/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 2.9.27 ลิ้มิตสวิทซ์ทำงานด้วยลูกกลิ้งกดสองทางกลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
- แบบทำงานด้านซ้าย
  - จุดต่อสาย ขนาด 4 มม.
  - ชุดยึดกับแผงทดลองเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูป ติดตั้งได้สี่ทิศทาง สามารถกดเพื่อให้ตัวยึดปิดหมุนอัตโนมัติ ยึดกับแผงทดลองได้เป็นอย่างดี
- 2.9.28 ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC 4.5 A จำนวน 1 ตัว
- เป็นกล่องพลาสติกฉีดขึ้นรูปขนาด กxยxส ไม่น้อยกว่า 110X150X75 มม. แบบ 4 ชั้น
  - จุดต่อสายขนาด 4 มม.
  - สามารถยึดกับคานไฟฟ้าได้แบบเสียบร่องด้วยฝาด้านบนและฝาด้านล่างด้วยแรงสปริงของกล่องพลาสติก
- 2.10 ชุดควบคุมโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.10.1 มีจำนวนอินพุตแบบ 24 โวลต์ดีซีจำนวนไม่น้อยกว่า 12 จุดและเอาต์พุตแบบรีเลย์จำนวนไม่น้อยกว่า 8 จุด
- 2.10.2 มีสวิตซ์อินพุตไม่น้อยกว่า 12 จุด และหลอดไฟ LED เอาต์พุตไม่น้อยกว่า 8 จุด สำหรับใช้ในการทดสอบและจำลอง (Simulate) การทำงานของ PLC
- 2.10.3 มีจุดเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเป็นแบบ Socket ขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตรสำหรับเชื่อมต่อ อุปกรณ์ภายนอกเข้ากับส่วนอินพุตและส่วนเอาต์พุตของ PLC ได้
- 2.10.4 มีหน่วยความจำในการโปรแกรมไม่น้อยกว่า 5 กิโลสเตป (kStep)
- 2.10.5 มีหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อย 10 กิโลเวิร์ด (kWords)
- 2.10.6 มีคำสั่งในการใช้งานไม่น้อยกว่า 450 คำสั่ง
- 2.10.7 มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐานไม่น้อย 0.55 us ต่อคำสั่ง
- 2.10.8 มีรีเลย์ภายในสามารถเก็บสถานะได้ขณะไฟฟ้าดับ (Holding Relays) ไม่น้อยกว่า 8,190 ตัว
- 2.10.9 มีตัวหน่วงเวลาไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว
- 2.10.10 มีตัวนับไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 20/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

2.10.11 รองรับการใช้งานระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links เพื่อส่งผ่านระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม สามารถรับส่งข้อมูลระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave เครือข่ายควบคุมการทำงานแบบดิจิทัลได้ โดย PLC Master สามารถรับส่งข้อมูลกับ PLC Slave ได้ไม่น้อยกว่า 7 ตัว

2.10.12 มีรีเลย์สำหรับส่งผ่านข้อมูลระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave เมื่อใช้ระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links รวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 90 เวิร์ด

2.10.13 มีฟังก์ชันเวลาได้แก่วินาที, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที, วินาที เพื่อประยุกต์ใช้งานในการเขียนโปรแกรมควบคุมการปิด-เปิดตามวันและเวลาที่กำหนดรองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบภาษามาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบหรือดีกว่า

2.10.14 รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่านระบบสื่อสารแบบ Modbus-RTU

2.10.15 PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB

2.10.16 มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตแนบมาพร้อมเอกสารอื่นของ

2.10.17 มีซอฟต์แวร์ (Software) ที่เขียนโปรแกรม PLC และจำลองการทำงานของโปรแกรม PLC บนไมโครคอมพิวเตอร์ได้และทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows)

2.10.18 มีคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง PLC พร้อมคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2.11 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตู้

- ตัวตู้ทำจากโลหะเคลือบสี ชนิด 2 บานเลื่อน เป็นแบบบานเลื่อนกระจกใส่ทั้ง 2 บาน
- มีขนาด (ยาวxลึกxกว้าง) ไม่น้อยกว่า 1,180 x 400 x 850 มม.
- มีกุญแจล็อกบานเลื่อนของตู้
- มี خارรองพื้นสามารถแยกชิ้นจากตู้กระจกบานเลื่อน



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 21/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

### 3. ชุดฝึกปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จำนวน 3 ชุด

- 3.1 มีจำนวนอินพุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด และ เอาต์พุตแบบรีเลย์ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 3.2 มีหน่วยความจำในการโปรแกรมไม่น้อยกว่า 6,000 Step
- 3.3 มีหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อย 3 Mbyte
- 3.4 มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐานไม่น้อย 0.55 us ต่อคำสั่ง
- 3.5 มีตัวหน่วงเวลา (Timer) ไม่น้อยกว่า 1,000 points
- 3.6 ตัวนับ (Counter) ไม่น้อยกว่า 1,000 points
- 3.7 มีฟังก์ชันเวลาได้แก่วินาที, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที, วินาที เพื่อประยุกต์ใช้งานในการเขียนโปรแกรม
- 3.8 PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet
- 3.9 มีสายสำหรับเชื่อมต่อการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอมพิวเตอร์
- 3.10 ตัวเครื่องของ PLC ติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการเซาะร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขีดขูดได้เป็นอย่างดี และนำไปบรรจุภายในกระบะเป่าลมเย็น

### 4. ชุดฝึกจำลองระบบจ่ายและเจาะชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด

- 4.1 เป็นชุดฝึกสำหรับประกอบการเรียนรู้เพื่อการประยุกต์ใช้งานระบบ PLC
- 4.2 สามารถเรียนรู้การควบคุมแบบลำดับในการจ่ายชิ้นงานออกจากแม่กาศิน และ เจาะชิ้นงาน จากนั้นจึงดันชิ้นงานออกจากตำแหน่งเจาะ
- 4.3 มีจุดเชื่อมต่อสายขนาดมาตรฐาน 4 มม.
- 4.4 สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 4.5 โครงสร้างโดยรวมของชุดฝึกทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 4.6 สามารถทำงานร่วมกับระบบสายพานคัดแยกวัตถุอัตโนมัติได้
- 4.7 มีแม่กาศินบรรจุชิ้นงานที่สามารถบรรจุชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
- 4.8 มีหริตสวิทช์ ไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 4.9 มีวาล์วปรับอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 4.10 มีกระบอกสูบดันชิ้นงานจากแม่กาศิน ไม่น้อยกว่า 1 ตัว



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 22/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 4.11 มีกระบอกสูบแบบแกนคู่เพื่อเลื่อนเจาะชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.12 มีกระบอกสูบดันชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.13 มีสวิทช์กดสั่งงานจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 4.14 มีวาล์วควบคุมการทำงานของกระบอกสูบ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัววางอยู่บนฐานจ่ายลมเดียวกัน
- 4.15 มีวาล์วเปิดปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.16 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์
- 4.17 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.18 มีจำนวนชิ้นงานทดสอบต่างชนิดจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น

### 5. ชุดฝึกจำลองระบบสายพานคัดแยกวัตถุบิตอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

- 5.1 เป็นชุดฝึกสำหรับประกอบการเรียนรู้เพื่อการประยุกต์ใช้งานระบบ PLC
- 5.2 สามารถเรียนรู้แยกประเภทชิ้นงานได้ 3 ประเภท
- 5.3 มีอุปกรณ์ตรวจจับทางอุตสาหกรรมต่างๆ ไม่น้อยกว่า 3 แบบ ให้เลือกใช้งาน
- 5.4 มีจุดเชื่อมต่อสายขนาดมาตรฐาน 4 มม.สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 5.5 โครงสร้างโดยรวมของชุดฝึกทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 5.6 มีชุดสายพานลำเลียงที่มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 600 มม. จำนวน 1 เส้น พร้อมมอเตอร์ขับเคลื่อนแบบดีซี 24 โวลต์
- 5.7 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบ อินดักทีฟ ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.8 มีอุปกรณ์ตรวจจับ แบบคาปาซิทีฟ ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.9 มีอุปกรณ์ตรวจจับ แบบ ฮีปติคอล ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.10 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบ หริตสวิทช์ ไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 5.11 มีสวิทช์กดสั่งงานจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 5.12 มีสวิทช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.13 มีกระบอกสูบทำงานสองทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.14 มีวาล์วควบคุมการทำงานของกระบอกสูบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.15 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 23/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

5.16 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5.17 มีจำนวนชิ้นงานทดสอบต่างชนิดจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น

### 6. ชุดฝึกระบบจำลองระบบคัดแยกชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด

6.1 เป็นชุดทดลองที่ออกแบบมาให้สามารถทำงานร่วมกับระบบ PLC ได้ทุกยี่ห้อ

6.2 เป็นชุดทดลองที่ทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์

6.3 อุปกรณ์นิวแมติกส์ที่ใช้ประกอบชุดทดลองต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีใช้งานอยู่จริงในภาคอุตสาหกรรม

6.4 โครงสร้างหลักของชุดฝึกผลิตจากอลูมิเนียมโปรไฟล์และวัสดุปลอดภัย

6.5 มีช่องเสียบต่อสายไฟเพื่อต่อวงจรควบคุมต้องมีขนาดมาตรฐาน 4 มม.

6.6 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้ภาษาไทย ซึ่งมีรูปภาพตรงกับชุดฝึกและมีเนื้อหาตรงกับหัวข้อการเรียนรู้ที่กำหนด

6.7 มีกระบอกสูบล้างงานสองทางแบบไร้ก้านจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

6.8 มีกระบอกสูบล้างงานสองทางแบบก้านคู่จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

6.9 มีหริตสวิทช์จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว

6.10 มีวาล์วควบคุมอัตราการไหลจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว

6.11 มีวาล์วสร้างแรงดันสุญญากาศจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

6.12 มีหัวยางดูดจับชิ้นงานจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

6.13 มีสวิทช์ตรวจจับแรงดันสุญญากาศจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

6.14 มีวาล์วควบคุมทิศทาง 5/2สั่งงานด้วยไฟฟ้าจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว

6.15 มีสวิทช์ปุ่มกดจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

6.16 มีสวิทช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

6.17 มีหลอดไฟแสดงผลจำนวนไม่น้อยกว่า 3 หลอด

6.18 มีชิ้นงานสำหรับทดสอบไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น

6.19 ชุดเครื่องมือวัดแสดงผล 4 นิ้ว แบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

6.19.1 TOUCH SCREEN MULTI PANEL METER





## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 24/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 6.19.2 จอแสดงผลเป็นแบบ TFT LCD พร้อม LED Backlight มีความละเอียด 400x272 จุด ปรับแสงได้ มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว
- 6.19.3 สามารถปรับตั้งค่าการวัดแรงดันไฟฟ้าได้ทั้งระบบ 1 เฟส และ 3 เฟส 500 Vp-p และสามารถปรับตั้งค่าการวัดกระแสไฟฟ้าได้ทั้งระบบ 1 เฟส และ 3 เฟส
- 6.19.4 กระแสทางด้าน Output ไม่น้อยกว่า 5 A
- 6.19.5 สามารถปรับตั้งค่าการวัดกำลังไฟฟ้าได้ทั้งแบบ True power, Apparent Power และ Reactive Power
- 6.19.6 สามารถปรับตั้งค่าการวัดพลังงานไฟฟ้า (Energy) ได้ทั้งแบบ true energy (W-H), Apparent Energy (VA-H), reactive Energy (Var-H)
- 6.19.7 สามารถปรับตั้งค่าการวัดความถี่ทางไฟฟ้าได้
- 6.19.8 สามารถปรับตั้งค่าการวัดเพาเวอร์แฟคเตอร์
- 6.19.9 สามารถปรับตั้งค่าการวัดความจุแบตเตอรี่ (Ampere hour)
- 6.19.10 สามารถปรับตั้งค่าการวัดลำดับเฟสของระบบไฟฟ้า 3 เฟส
- 6.19.11 สามารถปรับตั้งค่าการวัดเวลาได้เป็นแบบ Min, Sec, mSec.
- 6.19.12 สามารถปรับตั้งค่าการวัด Counter ได้
- 6.19.13 สามารถปรับตั้งค่าการวัดความเร็วรอบได้
- 6.19.14 สามารถปรับตั้งค่าการวัดแรงบิด และสามารถเลือกหน่วยการวัดได้เป็น Nm, Kg/cm lb/ft
- 6.19.15 สามารถปรับตั้งค่าการวัดความชื้นได้
- 6.19.16 สามารถปรับตั้งค่าการวัดอุณหภูมิ และสามารถเลือกหน่วยการวัดได้เป็น องศาเซลเซียส หรือ องศาฟาเรนไฮต์
- 6.19.17 สามารถปรับตั้งค่าการวัดความดันได้
- 6.19.18 สามารถปรับตั้งค่าการวัดอัตราการไหล และสามารถเลือกหน่วยการวัดได้เป็น l/min, gpm, l/sec., cfm, m<sup>3</sup>/h
- 6.19.19 สามารถปรับตั้งค่าการวัดระดับ และสามารถเลือกหน่วยการวัดได้เป็น cm, m, inch, ft
- 6.19.20 สามารถปรับตั้งค่าการวัดเวลา และสามารถเลือกหน่วยการวัดได้เป็น Sec., Min., Hour รวมทั้งสามารถบอกช่วงเวลาได้เป็น AM/PM



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 25/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 6.19.21 สามารถปรับตั้งค่าการวัดตำแหน่งได้ทั้งในแนวแกน X,Y,Z
- 6.19.22 บนตัวจอแสดงผลมีเมนูสามารถเลือกการวัดค่าแบบต่างๆ โดยวิธีสัมผัส
- 6.19.23 ตัวจอมีหน่วยความจำ Backup SRAM 128 KB
- 6.19.24 Working Memory 2 MB, Support SD card 16G
- 6.19.25 RS485/RS232, Ethernet, Wi-Fi, CAN BUS
- 6.19.26 สัญญาณเข้าและจ่ายออกแบบ Pulse ได้ และมี Relay Output
- 6.19.27 ไฟเลี้ยงใช้กับแรงดัน 24 Vac หรือ 220 Vac, 50 Hz
- 6.19.28 ผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO 9001:2015

### 7. ชุดฝึกแขนกลนิวแมติกส์ จำนวน 1 ชุด

- 7.1 ชุดแขนกลระบบนิวแมติกส์ ประกอบด้วย ระบายอกสูบลูกแบบทำงานสองทาง , ระบายอกสูบลูกหมุนเคลื่อนย้าย ชิ้นงานแบบโรตารี และมีจับชิ้นงานแบบกริปเปอร์หรือระบบสุญญากาศ
- 7.2 สวิตช์แม่เหล็กตรวจจับการทำงานของระบายอกสูบลูกและปากจับ ไม่น้อยกว่า 7 ตัว
- 7.3 ชุดแสดงสถานะของชิ้นงาน สามารถแสดงสถานะได้ไม่น้อยกว่า 5 สถานะ
- 7.4 ชุดวาล์วควบคุมตัวทำงานในระบบนิวแมติกส์ ประกอบด้วยวาล์วไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 7.5 ชุดสวิตช์ควบคุมการทำงาน ประกอบด้วย สวิตช์ปุ่มกดไม่น้อยกว่า 3 ตัว , สวิตช์แบบบิตล็อกค้างตำแหน่งไม่น้อยกว่า 1 ตัว และสวิตช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 7.6 ชุดแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบสวิตซ์ชิง ระดับแรงดัน 24 โวลท์ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 แอมป์
- 7.7 ชุดโครงสร้างของระบบจำลองการผลิต ประกอบด้วย แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดไม่น้อยกว่า 500x500x30 มม. และโครงขาแบบอลูมิเนียมโปรไฟล์ พร้อมล้อเลื่อนที่สามารถล็อกได้

### 8. ชุดฝึกแขนกลแบบ 5 แกน จำนวน 1 ชุด

- 8.1 จำนวนแกนการเคลื่อนที่ 5 แกนการเคลื่อนที่
- 8.2 ยกน้ำหนักได้อย่างน้อย 1000 กรัม
- 8.3 มีความแม่นยำในการเคลื่อนที่ Repeatability ไม่ต่ำกว่า 0.025 mm



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 26/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 8.4 มีการเชื่อมต่อแบบ usb
- 8.5 แกนที่ 1 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -180องศา ถึง +180องศา
- 8.6 แกนที่ 2 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -120องศา ถึง +120องศา
- 8.7 แกนที่ 3 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -150องศา ถึง +150องศา
- 8.8 แกนที่ 4 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ +150องศา ถึง -150องศา
- 8.9 แกนที่ 5 สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ +75องศา ถึง -75องศา
- 8.10 น้ำหนักแกนกลไม่เกิน 5.4 กิโลกรัม
- 8.11 มีการควบคุมโดย PC
- 8.12 มีซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงาน
- 8.13 มีอุปกรณ์เสริม เครื่องยิงเลเซอร์, ปากกา, หัวดูดสูญญากาศ และ มือจับ
- 8.14 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงแนบมาในการยื่นซองหรือเป็นบริษัทที่ผลิตเอง

### 9. อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด

- 9.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชุด
- 9.2 โปรแกรมออกแบบและควบคุมการทำงานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้
  - 9.2.1 เป็นโปรแกรมที่สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์, ไฮดรอลิกส์, พรอพเพอร์ตี้ ชั้นนัลไฮดรอลิกส์, พรอพเพอร์ตี้ชั้นนัลนิวแมติกส์, ควบคุมไฟฟ้า, ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์, PLC
  - 9.2.2 โปรแกรมมี Library ชุดแสดงผลแบบต่างๆและสวิตซ์สั่งงานแบบต่างๆ ในรูปแบบของโปรแกรม HMI
  - 9.2.3 โปรแกรมรองรับการสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านอุปกรณ์สื่อสารมาตรฐาน (Interface Box)
  - 9.2.4 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
  - 9.2.5 เป็นระบบโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับ Hard lock หรือ Series code เพื่อความปลอดภัยต่อการสูญเสียวหรือสูญหายของโปรแกรม
  - 9.2.6 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีรายชื่อซอฟต์แวร์แสดงบนหนังสือแต่งตั้งอย่างชัดเจนทุกรายการ มีรายละเอียดทั่วไปและชื่อซอฟต์แวร์แสดงบนเว็บอย่างถูกต้อง โดยต้องแนบเอกสารยืนยันในวันยื่นซอง



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 27/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 9.2.7 เป็นชุดซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบและควบคุมระบบอัตโนมัติโดยเฉพาะ
- 9.2.8 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ได้
- 9.2.9 สามารถเขียน HTML ลงในโปรแกรมได้
- 9.2.10 สามารถนำภาพจาก 2D และ 3D มาทำการเคลื่อนไหวให้เสมือนอุปกรณ์จริงได้
- 9.2.11 สามารถกำหนดอินพุตและเอาต์พุตเพื่อกำหนดเป็นจุดอ้างอิงของภาพ 2D และ 3D ได้
- 9.2.12 สามารถเลือกการควบคุมได้ โดยให้ PC เป็นชุดประมวลผล หรือ PLC ประมวลผลการทำงานของอุปกรณ์ Device ได้
- 9.2.13 สามารถเขียนโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 4 ภาษา
- 9.2.14 ชุดโปรแกรมสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริงหรือการทำงานเสมือนบนเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยตัวเองได้
- 9.2.15 มีความสามารถในระบบควบคุมเชิงทัศน์ (Vision Control) สำหรับตรวจสอบการทำงานได้
- 9.2.16 มีความสามารถในการรองรับจำนวน Input/ Output ได้ไม่จำกัด ตามจำนวน I/O ของความสามารถของ Hardware และตามเงื่อนไขแต่ละรุ่นที่ใช้ต่อแต่ละครั้งเท่านั้นโดยผู้ผลิตเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขเอง
- 9.2.17 ชุดโปรแกรมสามารถเลือกโหลดโปรแกรมลง PLC ตามยี่ห้อต่างๆต่อไปนี้ เช่น SCHNEIDER, SMC, SIEMENS, KLOCKNER-MOELLER, GE-FANUC, CEGELEC, OMRON, MITSUBISHI, FESTO, PANASONIC, LEGO RCX, LANGUAGEC ได้โดยต้องเป็นไปตามรุ่นที่ทางผู้ผลิตซอฟต์แวร์กำหนด
- 9.2.18 สามารถ Import 3D File ได้จาก File ตามนี้คือ Solid works, 3D Studio, AutoCAD โดยให้เป็นไปตามเงื่อนไขของโปรแกรม
- 9.2.19 สามารถออกแบบเป็นระบบ SCADA ได้และมี Graphic Library ให้ใช้งาน
- 9.2.20 สามารถแสดงการทำงานเป็นกราฟได้
- 9.2.21 มี list Postprocessor I/O ไม่น้อยกว่า 125 รายการ
- 9.2.22 สามารถเพิ่มหน้าต่างการทำงานได้ทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ แบบอิสระ และเชื่อมโยงกันได้
- 9.2.23 สามารถเปิดโปรแกรมได้มากกว่าหนึ่งโปรแกรมในเครื่องเดียวกัน
- 9.2.24 สามารถโหลดโปรแกรมลง PLC โดยให้เป็นไปตามเงื่อนไขของบริษัทผู้เสนอราคา



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 28/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

9.2.25 สามารถติดต่อสื่อสารกับโปรแกรมจำลองการทำงานเสมือนจริง 3 มิติแบบโต้ตอบได้โดยผ่านระบบ Ethernet และ และสามารถทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันได้และสื่อสารกันได้สามารถติดต่อสื่อสารกับโปรแกรมจำลองการทำงาน

9.3 โปรแกรมจำลองการทำงานเสมือนจริง 3 มิติแบบโต้ตอบได้ จำนวน 10 ชุด  
มีรายละเอียดดังนี้

9.3.1 สามารถจัดเรียงข้อมูลเป็นหมวดหมู่เพื่อให้ง่ายต่อการเรียกใช้งาน

9.3.2 สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ Window

9.3.3 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

9.3.4 เป็นระบบโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับ Hard lock หรือ Series code เพื่อความปลอดภัยต่อการสูญเสียหรือสูญหายของโปรแกรม

9.3.5 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีรายชื่อซอฟต์แวร์แสดงบนหนังสือแต่งตั้งอย่างชัดเจนทุกรายการ มีรายละเอียดทั่วไปและชื่อซอฟต์แวร์แสดงบนเว็บอย่างถูกต้อง โดยต้องแนบเอกสารยืนยันในวันยื่นซอง

9.3.6 เป็นซอฟต์แวร์ ที่สามารถนำชิ้นส่วนที่ออกแบบ 3 มิติ ที่เป็นไฟล์ 3DXML, 3DS, OBJ, เข้ามาใช้งานในโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่านี้

9.3.6.1 มีส่วนที่สามารถทำงานร่วมกับระบบ Vision เพื่อตรวจสอบได้

9.3.6.2 สามารถนำไฟล์เสียงเข้ามาประกอบการทำงานได้

9.3.6.3 สามารถดัดแปลงแก้ไขขนาดของแบบ 3 มิติที่ตัวโปรแกรมได้

9.3.6.4 สามารถหมุนย่อขยายภาพการทำงานได้รอบทิศทาง

9.3.6.5 สามารถตั้งค่าชิ้นงาน 3 มิติให้ทำการโต้ตอบกับผู้ควบคุมได้

9.3.6.6 สามารถติดต่อสื่อสารโดยมี OPC รองรับการใช้งานในโปรแกรม

9.3.6.7 มีแบบตัวอย่างระบบงาน 3 มิติ เพื่อทดลอง

9.3.6.8 สามารถติดต่อสื่อสารกับซอฟต์แวร์(ชุดซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานได้โดยสื่อสารผ่านระบบ Ethernet ได้



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 29/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 9.3.6.9 สามารถทำงานร่วมกับฮาร์ดแวร์PLC ได้
- 9.3.6.10 สามารถทำการติดต่อแบบ HMI ได้
- 9.3.6.11 สามารถทำรูปแบบการควบคุมแบบ 2D SCADA Panel กับแบบ 3 มิติร่วมกันได้ โดยให้อยู่ในหน้าตาเดียวกันและแยกหน้าต่างภายในระหว่าง 2D SCADA Panel กับแบบ 3 มิติ
- 9.3.6.12 มีโปรแกรม PLC แสดงการทำงานไม่น้อยกว่า 2 แบบและสามารถแก้ไขได้
- 9.3.6.13 สามารถเขียน HTML ลงในโปรแกรมได้
- 9.3.6.14 สามารถตั้งแรงกดของงานได้
- 9.3.6.15 สามารถกำหนดความเร็วชิ้นงานในแบบได้
- 9.3.6.16 มี Driver ไม่น้อยกว่า 8 ชนิดสำหรับอุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์
- 9.3.6.17 สามารถกำหนดการเคลื่อนไหวอิสระทุกทิศทางได้
- 9.3.6.18 สามารถเรียกใช้ วงจรไฟฟ้า ดิจิตอล นิวแมติกส์ ไฮดรอลิกส์ ในโปรแกรมให้ใช้งาน
- 9.3.6.19 สามารถเรียกใช้ โปรแกรม PLC ในโปรแกรมให้ใช้งานเขียนไม่น้อยกว่า 4 ภาษา
- 9.3.6.20 สามารถติดต่อสื่อสารกับชุดควบคุมชุดติดต่อสื่อสารกับซอฟต์แวร์ด้วยEthernet ได้ ยื่นแบบหลักการการทำงานของโปรแกรม โดยให้แสดงเป็นภาพขั้นตอนการทำงานแต่ละหัวข้อให้ครบเพื่อความเข้าใจของกรรมการพิจารณา
- 9.3.6.21 มีความสามารถใช้ Virtual Reality มีตัวอย่างหรือรูปแบบในแคตตาล็อก

### 9.4 เครื่องปรับอากาศ จำนวน 2 เครื่อง

- 9.4.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU
- 9.4.2 เครื่องปรับอากาศต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 9.4.3 เครื่องปรับอากาศต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน การรับรองประสิทธิภาพเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
- 9.4.4 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้
  - เครื่องปรับอากาศจะต้องติดตั้งระบบน้ำยาตามมาตรฐานของผู้ผลิต
  - ติดตั้งอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนให้อยู่ในสภาพดี เรียบร้อย



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 30/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

9.5 ชุดเครื่องเสียงสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด

- 9.5.1 เป็นชุดเครื่องขยายเสียงที่ใช้สำหรับห้องเรียน
- 9.5.2 มีกำลังขยาย(Power Output) ไม่ต่ำกว่า 100w. (RMS )หรือ 800w. (P.M.P.O)
- 9.5.3 มีลำโพงสำหรับห้องเรียน จำนวน 2 คู่ เป็นลำโพงแบบ 2 ทาง
- 9.5.4 มีไมโครโฟนแบบมีฐาน ก้านไม้ค้อ่อน แบบใช้สายชนิด โมโน ยาว 10 เมตร
- 9.5.5 มีเครื่องรับสัญญาณไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
  - 9.5.4.1 ส่งสัญญาณแบบ UHF
  - 9.5.6.1 มีไมโครโฟนไร้สาย 1 ตัว และไมโครโฟนไร้สายแบบหนีบ 1 ตัว
- 9.5.6 ติดตั้งพร้อมใช้งาน

9.6 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 3500 ANSI จำนวน 1 ชุด

- 9.6.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panelไม่น้อยกว่า 0.55 นิ้ว ความละเอียดภาพระดับ True XGA (1024x768 จุด)
- 9.6.2 สามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงกับคอมพิวเตอร์ระดับ VGA, SVGA, XGA, SXGA, WXGA และ UXGA
- 9.6.3 กำลังส่องสว่างของแสงขาว (White Light Output) และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 3,600 lumen
- 9.6.4 ใช้หลอดภาพชนิดUHE กำลังไฟไม่เกิน 210 วัตต์ อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 6,000 ชั่วโมงในโหมดปกติ และไม่น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมง ในโหมดประหยัดพลังงาน โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 9.6.5 มีค่ากระจายแสง (Light Output Uniformity) ไม่น้อยกว่า 87 % มีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 9.6.6 อัตราส่วนการซูมภาพได้ไม่น้อยกว่า 1.2 เท่า
- 9.6.7 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 15,000:1
- 9.6.8 มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
  - 9.6.8.1 Computer port (D-Sub 15 pin) ขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 31/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 9.6.8.2 Composite (RCA) ขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9.6.8.3 HDMI ขาเข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9.6.8.4 Audio ขาเข้า แบบ RCA (สีขา 1 ช่อง และสีแดง 1 ช่อง) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 9.6.8.5 มี USB Port Type A และ Type B อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9.6.9 สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูโดยปรับมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner) เพื่อรองรับการวางเครื่องฉายแบบเอียงได้
- 9.6.10 สามารถปรับแก้ไขสี่เหลี่ยมคางหมูในแนวตั้งและแนวนอน (Keystone Correction) ได้ไม่น้อยกว่า +/- 30 องศา และ แบบ Auto ได้ในแนวตั้งเป็นอย่างน้อย
- 9.6.11 มีฟังก์ชันหน้าจอหลัก (Home Screen) เพื่อตั้งค่าเมนูที่ใช้ง่าย, แสดงสถานะของสัญญาณที่เชื่อมต่อ, แสดงสถานะการตั้งค่าเครือข่าย
- 9.6.12 สามารถเปิดเครื่องได้ทันที เมื่อมีการเชื่อมต่อช่องสัญญาณภาพขาเข้า ( Auto Power On) และเมื่อมีกระแสไฟจ่ายเข้าตัวเครื่องโปรเจคเตอร์ (Direct Power On) เป็นอย่างน้อย
- 9.6.13 มีฟังก์ชันการตรวจจับสัญญาณขาเข้า (input signal) อัตโนมัติ (Auto Source Search)
- 9.6.14 มีปุ่มเลื่อนสไลด์เพื่อปรับสี่เหลี่ยมคางหมูในแนวนอน
- 9.6.15 สามารถนำเสนอผ่าน USB Thumb Drive โดยไม่ต้องผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์
- 9.6.16 รองรับการควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านเครือข่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ Easy MP Monitor (อุปกรณ์เสริม)
- 9.6.17 รองรับการเชื่อมต่อผ่านระบบไร้สาย Wireless Connection (อุปกรณ์เสริม)
- 9.6.18 ใช้ช่วงเวลาในการ Start Up ไม่เกิน 6 วินาที
- 9.6.19 มีระบบ Instant Off เพื่อรองรับการปิดเครื่องได้โดยไม่ต้องรอ Cool-Down
- 9.6.20 มีเมนูการใช้งานเป็นภาษาต่างๆไม่น้อยกว่า 15 ภาษา
- 9.6.21 มีฝาปิดครอบเลนส์ เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน ซึ่งเป็นส่วนประกอบเดียวกับตัวเครื่อง
- 9.6.22 มีระบบป้องกันการใช้งานและการโจรกรรมไม่น้อยกว่า 4 ระบบ
  - 9.6.22.1 ระบบตั้งรหัสในการใช้เครื่อง (Password)
  - 9.6.22.2 ระบบการตั้งรูปภาพ Logo ของหน่วยงาน เพื่อระบุถึงส่วนงานที่เป็นเจ้าของเครื่อง





## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 32/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

9.6.22.3 ระบบการล็อคปุ่มบนตัวเครื่องเพื่อป้องกันการปรับเปลี่ยนค่ากำหนด (Panel Lock)

9.6.22.4 มีช่องสำหรับสาย Kensington ใช้ต่อสายเคเบิลนิรภัยเพื่อป้องกันการโจรกรรม

9.6.23 ตัวเครื่องมีน้ำหนักไม่เกิน 2.5 กิโลกรัม

9.6.24 มีเอกสารจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ รับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี รับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ปี ตลอดภาพ 1 ปี หรือ 1,000 ชั่วโมง แล้วแต่อย่างใดอย่างหนึ่งจะถึงก่อน

9.6.25 มีจอรับภาพขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว สามารถปรับขึ้นลงด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า

9.6.26 พร้อมเชื่อมต่อแสดงผล กับเครื่องประมวลผลแบบ All In One สำหรับครูผู้สอน ชนิด HDMI

9.7 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 10 ตัว

9.7.1 พื้นโต๊ะมีคุณลักษณะดังนี้

- พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล มีความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม.
- ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้าน หนา 2 มม.
- พื้นโต๊ะมีขนาด W1,500 มม. x D800 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม.
- พื้นโต๊ะเจาะรูร้อยสายจาก คอนโซล ลงไปที่พื้นด้านล่างของโต๊ะ

9.7.2 โครงขาโต๊ะมีคุณลักษณะดังนี้

- โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาด 50x50 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. เคลือบสีอีพ็อกซี่
- ผ่านขบวนการ อบความร้อน
- ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโต๊ะ
- ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ ตามแนวความกว้างของพื้นโต๊ะ
- ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโต๊ะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง 4 ด้าน
- ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มม.
- ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูง 800 มม.



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 33/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 9.8 เก้าอี้ปฏิบัติการห้วงกลม จำนวน 18 ตัว
  - 9.8.1 พื้นรองทำจากไม้เนื้อแข็ง กึ่งกลม หนาไม่น้อยกว่า 25 มม.
  - 9.8.2 ปรับขนาดความสูงได้
  - 9.8.3 โครงสร้างทำจากโลหะ ทรงกลม เคลือบสีอีพอกซี
- 9.9 เก้าอี้สำหรับครู
  - 9.9.1 เก้าอี้หุ้มหนังเทียม หรือ PVC แบบมีล้อเลื่อน โครงสร้างทำจากโลหะ
  - 9.9.2 มีพนักพิง มีที่วางแขน หมุนได้รอบตัว มีล้อหมุน และสามารถปรับระดับได้
- 9.10 เครื่องพิมพ์เอกสาร ชนิดขาว-ดำ จำนวน 1 เครื่อง
  - 9.10.1 คุณลักษณะด้านการพิมพ์
    - 9.10.1.1 เป็นเครื่องพิมพ์แบบ Multifunction Laser Printer
    - 9.10.1.2 ความเร็วในการพิมพ์ขาว/ดำไม่น้อยกว่า 34 แผ่นต่อนาที เมื่อทดสอบด้วยกระดาษ A4
    - 9.10.1.3 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1200 X 1200 จุดต่อนิ้ว
    - 9.10.1.4 สามารถพิมพ์บนกระดาษด้านหน้าและด้านหลังได้โดยอัตโนมัติ
  - 9.10.2 คุณลักษณะด้านสแกน
    - 9.10.2.1 มีระบบสแกนสี
    - 9.10.2.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1200x1200 จุดต่อนิ้ว สำหรับฮาร์ดแวร์(Optical Resolution)
    - 9.10.2.3 มีซอฟต์แวร์ในการจัดการสแกนมาพร้อมกับเครื่อง
  - 9.10.3 คุณลักษณะการทำสำเนา
    - 9.10.3.1 ความเร็วในการทำสำเนาเอกสารขาว/ดำ ไม่น้อยกว่า 34 แผ่นต่อนาที เมื่อทดสอบด้วยกระดาษ A4
    - 9.10.3.2 ความละเอียดในการทำสำเนาไม่น้อยกว่า 600 X 600 จุดต่อนิ้ว
    - 9.10.3.3 สำเนาเอกสารได้ไม่น้อยกว่า 99 สำเนา และสามารถย่อขยาย ได้อย่างน้อย 25%-400%
  - 9.10.4 คุณลักษณะทั่วไป
    - 9.10.4.1 มีจอแสดงผลแบบ LCD
    - 9.10.4.2 มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 256 MB



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 34/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

9.10.4.3 มีถาดบรรจุกระดาษมาตรฐานที่สามารถบรรจุกระดาษได้ไม่น้อยกว่า 250 แผ่น

9.10.4.4 ถาดป้อนกระดาษอัตโนมัติ (Automatic Document Feeder) ที่สามารถบรรจุกระดาษได้ไม่น้อยกว่า 50 แผ่น

9.10.4.5 มีภาษาควบคุมการพิมพ์เป็นแบบ PCL6 และ BR-Script 3

9.10.4.6 มีการเชื่อมต่อการพิมพ์แบบ Hi-Speed USB 2.0

9.10.4.7 มีพอร์ตสำหรับการเชื่อมต่อทางระบบเครือข่ายแบบ Ethernet 10/100 BaseTx

9.10.4.8 มีพอร์ตสำหรับการเชื่อมต่อทางระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless Lan) ซึ่งเป็นแบบ Built-In ในตัวเครื่อง รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11b/g/n

9.10.4.9 มี Software และอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมและสามารถใช้งานกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่เสนอได้เป็นอย่างดี

9.10.4.10 มีเอกสารจากเจ้าของผลิตภัณฑ์รับรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

9.11 เครื่องฉายภาพสามมิติ (Visualizer) จำนวน 1 เครื่อง

9.11.1 สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องโปรเจคเตอร์ได้

9.11.2 มีขนาดเลนส์ F 1.45-3.98 , f= 4.3-94.6 mm. หรือดีกว่า

9.11.3 สามารถซูมขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 330 เท่า โดยซูมขยายได้ไม่น้อยกว่า 22 เท่าในระบบ Optical และ 15 เท่าในระบบ Digital รวมทั้งสามารถปรับโฟกัสได้แบบอัตโนมัติและปรับได้ด้วยมือได้

9.11.4 มีไฟส่องสว่างด้านบนสองข้าง และไฟส่องสว่างด้านล่างสำหรับแทนวางเอกสาร

9.11.5 สามารถปรับความละเอียดในการแสดงผลภาพได้อย่างน้อย 4 ระดับ ดังนี้  
XGA , SXGA , 720P , 1080P

9.11.6 อุปกรณ์สร้างสัญญาณชนิด CMOS Sensor ขนาด 1/2 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 5,000,000 Pixels อัตราความเคลื่อนไหวภาพไม่น้อยกว่า 30 fps

9.11.7 มี Function ที่สามารถแสดงภาพแบบแบ่งภาพได้ ( Split Function ) และ หยุดภาพชั่วคราวได้ ( Freeze Function )

9.11.8 สามารถบันทึกภาพภายในตัวเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 32 ภาพ

9.11.9 มี Function : Enhance Text (E-text) เพื่อช่วยในการนำเสนองานที่เป็นรูปแบบของตัวหนังสือให้มี



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 35/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

ความคมชัดยิ่งขึ้น โดยมีปุ่มกดอยู่บนตัวเครื่อง

9.11.10 มีช่องต่อสัญญาณ Input อย่างน้อยดังนี้ RGB Input x 2, Video Input x 1, S-Video Input x 1, Audio Input x 3, Microphone x 1

9.11.11 มีช่องต่อสัญญาณ Output อย่างน้อยดังนี้ RGB Output x 2, Video Output x 1, S-Video Output x 1, Audio Output x 1

9.11.12 มีรีโมทสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องพร้อมช่องเก็บภายในตัวเครื่อง

9.11.13 มีหูหิ้วยึดติดกับตัวเครื่อง เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

9.11.14 มี Function สามารถสั่งเปิด-ปิดเครื่องโปรเจคเตอร์และเลือก Source สัญญาณการแสดงผลภาพของโปรเจคเตอร์ ผ่านระบบไร้สายอินฟราเรด

9.11.15 มีช่องต่อสัญญาณคอมพิวเตอร์ ชนิด USB และ RS-232

9.11.16 น้ำหนักตัวเครื่องไม่เกิน 4 กิโลกรัม

9.11.17 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 จากหน่วยงานราชการหรือรัฐวิสาหกิจภายในประเทศไทยเพื่อความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ (มีเอกสารแสดง)

9.11.18 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์มีศูนย์บริการที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 ภายในประเทศไทยโดยเป็นหน่วยงานตรงของเจ้าของผลิตภัณฑ์ ไม่ใช่ตัวแทนจำหน่าย (มีเอกสารแสดง)

9.11.19 มีหนังสือแต่งตั้งแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง

9.12 จอควบคุมแบบสัมผัส สำหรับใช้กับ ชุดควบคุมโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ หัวข้อที่ 1 จำนวน 1 ชุด

9.12.1 หน้าจอสัมผัส เป็นแบบ TFT หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว

9.12.2 มีความละเอียด 800x480 หรือดีกว่า

9.12.3 สามารถแสดงสีของวัตถุบนหน้าจอได้ สีหรือดีกว่า

9.12.4 มีหน่วยความจำในการเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 32 MB

9.12.5 มีพอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet, RS-232, RS-485/422A

9.12.6 มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 36/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 9.12.7 มีสาย LAN สำหรับการเชื่อมต่อวงจร จำนวน 1 เส้น
- 9.13 จอควบคุมแบบสัมผัส สำหรับใช้กับ ชุดฝึกปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ หัวข้อที่ 3 จำนวน 1 ชุด
  - 9.13.1 หน้าจอสัมผัส เป็นแบบ TFT หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว
  - 9.13.2 มีความละเอียด 800x480 หรือดีกว่า
  - 9.13.3 สามารถแสดงสีของวัตถุบนหน้าจอได้ สีหรือดีกว่า
  - 9.13.4 มีหน่วยความจำในการเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 32 MB
  - 9.13.5 มีพอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet,RS-232,RS-485/422A
  - 9.13.6 มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
  - 9.13.7 มีสาย LAN สำหรับการเชื่อมต่อวงจร จำนวน 1 เส้น
- 9.14 มีการเดินระบบไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน

### 10. ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับครูผู้สอน จำนวน 1 ชุด

- 10.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับห้องเรียน แบบ All in one
- 10.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.7 GHz มี L3 Cache Memory ไม่น้อยกว่า 8MB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 10.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 10.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA3 ความเร็วไม่น้อยกว่า 7200rpm ความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 10.5 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลใช้งานร่วมกับหน่วยประมวลผลกลาง หรือดีกว่า
- 10.6 มี Expansion Slot แบบ PCI Express x16 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10.7 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 10.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T และ Wireless LAN ตามมาตรฐาน 802.11ac และ Bluetooth 4.0
- 10.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และเป็น USB 3.1 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 10.10 มีลำโพงแบบ Stereo Speaker แบบติดตั้งภายใน
- 10.11 มีกล้อง Webcam ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2M Pixel แบบติดตั้งในตัวเครื่อง



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 37/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 10.12 มีช่องเชื่อมต่อแบบ VGA port และ Display port อย่างละ 1 ช่อง
- 10.13 มีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบ USB ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง
- 10.14 มีจอภาพแบบ LED Backlight หรือดีกว่า และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 ชนิดไม่สะท้อนแสง หรือดีกว่า
- 10.15 มีระบบรักษาความปลอดภัยแบบ TPM v2.0 หรือสูงกว่า
- 10.16 มี Power Adapter ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 135Watt หรือสูงกว่า
- 10.17 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องเป็น All in One Form Factor
- 10.18 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องได้รับรองมาตรฐานสากลไม่น้อยกว่า FCC , CE , Energy Star พร้อมแนบเอกสารตรงตามรุ่นและยี่ห้อที่เสนอ
- 10.19 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี ให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง Onsite Service โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 10.20 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องมีศูนย์บริการที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001 UKAS และ NAC เพื่อรองรับการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารรับรอง
- 10.21 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง พร้อมแนบเอกสารรับรองโดยระบุเลขที่ประกาศสอบราคาและชื่อหน่วยงานอย่างชัดเจน
- 10.22 มีโต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้

### 11. ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับนักเรียน

จำนวน 10 ชุด

- 11.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับห้องเรียน แบบ All in one
- 11.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.6 GHz มี L3 Cache Memory ไม่น้อยกว่า 6MB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 11.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 11.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA3 ความเร็วไม่น้อยกว่า 7200rpm ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 11.5 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลใช้งานร่วมกับหน่วยประมวลผลกลาง หรือดีกว่า
- 11.6 มี Expansion Slot แบบ PCI Express x16 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 11.7 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 38/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

- 11.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T และ Wireless LAN ตามมาตรฐาน 802.11ac และ Bluetooth 4.0
- 11.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และเป็น USB 3.1 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 11.10 มีลำโพงแบบ Stereo Speaker แบบติดตั้งภายใน
- 11.11 มีกล้อง Webcam ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2M Pixel แบบติดตั้งในตัวเครื่อง
- 11.12 มีช่องเชื่อมต่อแบบ VGA port และ Display port อย่างละ 1 ช่อง
- 11.13 มีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบ USB ภายใต้อุปกรณ์เดียวกันกับตัวเครื่อง
- 11.14 มีจอภาพแบบ LED Backlight หรือดีกว่า และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 ชนิดไม่สะท้อนแสง หรือดีกว่า
- 11.15 มีระบบรักษาความปลอดภัยแบบ TPM v2.0 หรือสูงกว่า
- 11.16 มี Power Adapter ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 135Watt หรือสูงกว่า
- 11.17 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องเป็น All in One Form Factor
- 11.18 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องได้รับรองมาตรฐานสากลไม่น้อยกว่า FCC , CE , Energy Star พร้อมแนบเอกสารตรงตามรุ่นและยี่ห้อที่เสนอ
- 11.19 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี ให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง Onsite Service โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 11.20 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องมีศูนย์บริการที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001 UKAS และ NAC เพื่อรองรับการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารรับรอง
- 11.21 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง พร้อมแนบเอกสารรับรองโดยระบุเลขที่ประกาศสอบราคาและชื่อหน่วยงานอย่างชัดเจน
- 11.22 มีโต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้า 39/39

รหัสครุภัณฑ์ วก.ชนแดน 001/2561

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการและทดลองระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ขั้นสูง

### 12. รายละเอียดอื่นๆ

- 12.1 ชุดทดลองและซอฟต์แวร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO 9001:2015 หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering)
- 12.2 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือจากผู้แทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขาย
- 12.3 มีเอกสารคู่มือการใช้งานและคู่มือการทดลองเป็นภาษาไทย และอังกฤษ
- 12.4 ฝึกอบรมและสาธิตการใช้งานให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้
- 12.5 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี