

## ชุดฝึกทดลองนิวแมติกส์ไฟฟ้าพร้อมโปรแกรม

จำนวนที่ต้องการ      จำนวน 4 ชุด

### 1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดฝึกที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้สำหรับเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุมชุดฝึกทดลองนิวแมติกส์ไฟฟ้า ซึ่งต้องมีการออกแบบระบบป้องกันอันตรายอันจากการเรียนรู้ทั้งในส่วนของตัวเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติการ

1.2 มีใบงานทดลองไม่น้อยกว่า 15 ใบงานที่สามารถทดลองการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ปรากฏในรายการ ตั้งแต่ข้อ 2.5 ถึง 2.22 และ 2.28

1.3 ชุดอุปกรณ์นิวแมติกส์ไฟฟ้าส่วนที่เป็นกระบอกลม และวาล์วทั้งหมดต้องเป็นตราอักษรเดียวกัน

### 2. รายละเอียดทางเทคนิค

แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

2.1 แผงติดตั้งอุปกรณ์ทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผง

2.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 700 x 1100 x 30 มม.

2.1.2 มีจำนวนร่องยึดอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่า 27 ร่อง

2.2 ตู้อินซูลีขนาดไม่น้อยกว่า 3 ลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ทำจากโลหะพ่นสี จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตู้

2.3 ชุดกรองและปรับระดับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.3.1 มีช่วงการทำงาน 0.5 – 8 kgf/cm<sup>2</sup> หรือกว้างกว่า

2.3.2 มีระดับความละเอียดการกรองไม่เกิน 10 ไมครอน

2.4 ชุดแบ่งจ่ายลมจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2.4.1 มีจำนวนช่องแบ่งจ่ายลมไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

2.4.2 มีวาล์วเปิด-ปิดแบบ 3/2

2.4.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง

2.5 กระบอกสูบทำงานทางเดียวพร้อมสวิตช์แม่เหล็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.5.1 กระบอกสูบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม.

2.5.2 มีระยะการเคลื่อนที่ของก้านสูบไม่น้อยกว่า 60 มม.

2.5.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง

2.6 กระบอกสูบทำงานสองทางพร้อมสวิตช์แม่เหล็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

2.6.1 กระบอกสูบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม.

2.6.2 มีระยะการเคลื่อนที่ของก้านสูบไม่น้อยกว่า 120 มม.

2.6.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง

2.6.4 มีสวิตช์แม่เหล็กติดตั้งที่กระบอกสูบพร้อมปลั๊กเสียบสาย จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

- 2.7 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบสั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียวจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.7.1 มีช่วงความดันในการทำงาน 1.5 – 7 kgf/cm<sup>2</sup> หรือกว้างกว่า
  - 2.7.2 มีปุ่มกดสั่งงานที่ตัววาล์ว
  - 2.7.3 สั่งลีนวาล์วทำงานด้วยขดลวดโซลินอยด์ ขนาด 24 โวลต์ ดันกลับกลับด้วยระบบ Piston Return
  - 2.7.4 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.8 วาล์ว 5/2 แบบสั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.8.1 มีช่วงความดันในการทำงาน 1.5 – 7 kgf/cm<sup>2</sup> หรือกว้างกว่า
  - 2.8.2 มีปุ่มกดสั่งงานที่ตัววาล์ว
  - 2.8.3 สั่งลีนวาล์วทำงานด้วยขดลวดโซลินอยด์ขนาด 24 โวลต์ ดันกลับกลับด้วยระบบ Piston Return
  - 2.8.4 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.9 วาล์ว 5/2 คู่ แบบสั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.9.1 มีวาล์ว 5/2 จำนวน 2 ตัว วางอยู่บนฐานเดียวกัน
  - 2.9.2 มีช่วงความดันในการทำงาน 1.5 – 7 kgf/cm<sup>2</sup> หรือกว้างกว่า
  - 2.9.3 มีปุ่มกดสั่งงานที่ตัววาล์ว
  - 2.9.4 สั่งลีนวาล์วทำงานด้วยขดลวดโซลินอยด์ขนาด 24 โวลต์ ดันกลับกลับด้วยระบบ Piston Return
  - 2.9.5 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.10 วาล์ว 5/2 แบบสั่งงานด้วยไฟฟ้าทั้งสองด้าน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.10.1 มีปุ่มกดสั่งงานที่ตัววาล์ว
  - 2.10.2 มีช่วงความดันในการทำงาน 1.5 – 7 kgf/cm<sup>2</sup> หรือกว้างกว่า
  - 2.10.3 สั่งลีนวาล์วทำงานด้วยขดลวดโซลินอยด์ขนาด 24 โวลต์ ทั้งสองด้าน
  - 2.10.4 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.11 สวิตช์แรงดัน แบบปรับค่าได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.11.1 มีช่วงความดันในการทำงาน 0.5 – 7 kgf/cm<sup>2</sup> หรือกว้างกว่า
  - 2.11.2 สามารถปรับช่วงการทำงานได้
  - 2.11.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.12 ชุดกล่องรีเลย์ไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.12.1 ภายในกล่องประกอบด้วยรีเลย์ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
  - 2.12.2 รีเลย์แต่ละตัวมีจำนวนหน้าคอนแทรกแบบ NO/NC ไม่น้อยกว่า 4 ชุด
  - 2.12.3 หน้าคอนแทรกของรีเลย์ สามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1 แอมป์
  - 2.12.4 ระดับสัญญาณไฟเลี้ยงที่ขดลวดรีเลย์ 24 โวลต์ ดีซี
  - 2.12.5 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง

- 2.13 ชุดกล่องรีเลย์หน่วยเวลา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.13.1 ภายในกล่องประกอบด้วยรีเลย์หน่วยเวลา แบบหน่วยเวลาเปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัวและแบบหน่วยเวลาปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.13.2 มีระบบการทำงานและแสดงผลเป็นแบบดิจิตอลที่รีเลย์หน่วยเวลาแต่ละตัวมีจำนวนหน้าคอนแทรกแบบ NO ไม่น้อยกว่า 2 ชุด และจำนวนหน้าคอนแทรกแบบ NC ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
  - 2.13.3 มีช่วงการปรับตั้งเวลาได้ไม่น้อยกว่า 0.1 – 99 วินาที
  - 2.13.4 ระดับสัญญาณไฟเลี้ยงที่ขดลวดรีเลย์ 24 โวลท์ ดีซี
  - 2.13.5 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.14 ชุดกล่องรีเลย์กำหนดจำนวน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.14.1 มีระบบการทำงานและแสดงผลเป็นแบบดิจิตอล
  - 2.14.2 มีจำนวนหน้าคอนแทรกแบบ NO/NC ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.14.3 มีช่วงการนับ ตั้งแต่ 0 ถึง 99 หรือมากกว่า
  - 2.14.4 ระดับสัญญาณไฟเลี้ยง 24 โวลท์ ดีซี
  - 2.14.5 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.15 ชุดกล่องสวิตช์กดแบบที่ 1 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.15.1 ภายในกล่องประกอบด้วยสวิตช์แบบกดค้างตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัวและแบบกดไม่ค้างตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
  - 2.15.2 มีหลอดไฟแสดงผลที่สวิตช์แต่ละตัว
  - 2.15.3 สวิตช์แต่ละตัวมีจำนวนหน้าคอนแทรกแบบ NO/NC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
  - 2.15.4 มีสีแตกต่างกันอย่างน้อย 3 สี
  - 2.15.5 หน้าคอนแทรก สามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1.5 แอมป์
  - 2.15.6 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.16 ชุดกล่องสวิตช์กดแบบที่ 2 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.16.1 ภายในกล่องประกอบด้วยสวิตช์แบบกดค้างตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวและแบบกดไม่ค้างตำแหน่ง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.16.2 มีหลอดไฟแสดงผลที่สวิตช์แต่ละตัว
  - 2.16.3 ที่สวิตช์แต่ละตัวมีจำนวนหน้าคอนแทรกแบบ NO/NC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
  - 2.16.4 มีสีแตกต่างกันอย่างน้อย 3 สี
  - 2.16.5 ที่หน้าคอนแทรกสามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1.5 แอมป์
  - 2.16.6 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.17 อุปกรณ์ตรวจจับแบบแสงจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.17.1 มีระยะการตรวจจับ ไม่เกิน 100 มม.
  - 2.17.2 สามารถจ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิแอมป์

- 2.17.3 มีความไวในการตรวจจับไม่เกิน 3 มิลลิวินาที
- 2.17.4 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.18 อุปกรณ์ตรวจจับ แบบคาปาซิเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.18.1 มีระยะการตรวจจับ ไม่ต่ำกว่า 15 มม.
  - 2.18.2 สามารถตรวจจับวัตถุได้ไม่ต่ำกว่า 50 ครั้งต่อวินาที
  - 2.18.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.19 อุปกรณ์ตรวจจับแบบเหนี่ยวนำ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.19.1 มีระยะการตรวจจับ ไม่น้อยกว่า 15 มม.
  - 2.19.2 โครงสร้างของเอาต์พุตเป็นแบบ NPN
  - 2.19.3 สามารถตรวจจับวัตถุได้ไม่ต่ำกว่า 100 ครั้งต่อวินาที
  - 2.19.4 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.20 อุปกรณ์ตรวจจับ แบบเหนี่ยวนำ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.20.1 มีระยะการตรวจจับ ไม่น้อยกว่า 15 มม.
  - 2.20.2 โครงสร้างของเอาต์พุตเป็นแบบ PNP
  - 2.20.3 สามารถตรวจจับวัตถุได้ไม่ต่ำกว่า 100 ครั้งต่อวินาที
  - 2.20.4 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.21 สวิตช์จำกัดตำแหน่ง แบบทำงานด้านซ้าย จำนวนไม่น้อยกว่า 2ตัว
  - 2.21.1 มีชุดหน้าสัมผัสแบบ NO/NC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.21.2 หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
  - 2.21.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.22 สวิตช์จำกัดตำแหน่ง แบบทำงานด้านขวา จำนวนไม่น้อยกว่า 2ตัว
  - 2.22.1 มีชุดหน้าสัมผัสแบบ NO/NC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.22.2 หน้าสัมผัสสามารถมีค่าแรงดันกำหนด 24 VDC และทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
  - 2.22.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.23 ชุดแหล่งจ่ายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.23.1 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 Hz
  - 2.23.2 จ่ายแรงดันเอาต์พุต 24 VDC และจ่ายกระแสเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 5 A
  - 2.23.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง
- 2.24 ชุดสายต่อสัญญาณไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.24.1 มีสายไฟต่างสีกันไม่น้อยกว่า 3 สี
  - 2.24.2 แต่ละสีมีขนาดความยาวของสายแตกต่างกันไม่น้อยกว่า 4 ขนาด ดังนี้
    - 2.24.2.1 ความยาว 200-250 มม. จำนวนไม่น้อย 5 เส้น
    - 2.24.2.2 ความยาว 500-550 มม. จำนวนไม่น้อย 10 เส้น

- 2.24.2.3 ความยาว 1000-1100 มม. จำนวนไม่น้อย 10 เส้น
- 2.24.2.4 ความยาว 1500-1600 มม. จำนวนไม่น้อย 10 เส้น
- 2.25 ข้อต่อลมสามทาง 6 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว
- 2.26 สายลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ความยาวไม่น้อยกว่า 25 เมตร
- 2.27 ปัมลมแบบ Silent Oil Free สามารถจ่ายลมได้ในอัตราไม่ต่ำกว่า 220 ลิตรต่อนาที และถึงเก็บลม มีความจุไม่ต่ำกว่า 50 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.28 ชุด PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) 1 ชุด
  - 2.28.1 มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุตไม่น้อยกว่า 12 ช่อง แบบ 24 VDC
  - 2.28.2 มีช่องสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง แบบ 24 VDC
  - 2.28.3 มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุต ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 2.28.4 มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 2.28.5 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยช่องสัญญาณสื่อสารด้วย USB, LAN และ RS232C ได้
  - 2.28.6 สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษาต่างๆตามมาตรฐาน IEC61131-3
  - 2.28.7 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาด 24 VDC 5A ใช้กับระบบไฟฟ้า 220VAC 50 Hz
  - 2.28.8 รองรับการใช้งานกับ สัญญาณ INCREMENTAL PULSE INPUT
  - 2.28.9 มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมและข้อมูล
  - 2.28.10 PLC ออกแบบในลักษณะ MODULAR DESIGN สามารถขยายโมดูลเพิ่มเติมได้ในภายหลัง
  - 2.28.11 มีซอฟต์แวร์ (Software) ที่ใช้เขียนโปรแกรม PLC และจำลองการทำงานของโปรแกรม PLC บน เครื่องคอมพิวเตอร์ได้และทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows 10 Professional
  - 2.28.12 มีสายสัญญาณสำหรับใช้ DOWNLOAD/UPLOAD โปรแกรมสำหรับ PLC ด้วย
  - 2.28.13 มีคู่มือการใช้งานและซ่อมบำรุง PLC พร้อมคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

### 3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ระบบนิวแมติกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.2 โปรแกรมจำลองการทำงานระบบนิวแมติกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 3.2.1 คุณสมบัติทั่วไป
    - 3.2.1.1 เป็นโปรแกรมที่สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ , ไฮดรอลิกส์, พรอพเพอร์ชันนัลไฮดรอลิกส์, ควบคุมไฟฟ้า, ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์ และ PLC
    - 3.2.1.2 เป็นระบบโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับ Hard lock หรือวิธีการอื่นที่สามารถป้องกันการใช้งานที่ไม่ได้รับอนุญาต
    - 3.2.1.3 เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานมาพร้อมกับการยื่นซอง

### 3.2.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

- 3.2.2.1 สามารถสร้างและ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาจำลองการทำงานร่วมกับวงจรที่ออกแบบขึ้นมา ได้
- 3.2.2.2 สามารถเชื่อมต่อตัวทำงานในระบบ Power Fluid กับชุดกลไกเพื่อจำลองการทำงานร่วมกันได้
- 3.2.2.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219-1 และ 1219-2
- 3.2.2.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ได้
- 3.2.2.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีตามมาตรฐาน IEC ได้
- 3.2.2.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ยี่ห้อ Allen Bradley ได้
- 3.2.2.7 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ยี่ห้อ Siemens ได้
- 3.2.2.8 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Inverters, Logic Gates, Flip-Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
- 3.2.2.9 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าแบบ One-line ได้
- 3.2.2.10 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า AC และ DC ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ NEMA ได้
- 3.2.2.11 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
- 3.2.2.12 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรม SFC หรือ GRAFCET ได้
- 3.2.2.13 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D และ 3D ได้
- 3.2.2.14 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ Control Panels ได้
- 3.2.2.15 สามารถสร้างและแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วและกระบอกสูบได้
- 3.2.2.16 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับ OPC / CAN Bus
- 3.2.2.17 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับ I/O Interface kit
- 3.2.2.18 โปรแกรมมีฟังก์ชันที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์(Component Sizing)
- 3.2.2.19 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานได้ในรูปแบบ Dynamic, Realistic และ Visual Simulation ได้



- 3.2.2.20 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด(Cross-Section) ได้
- 3.2.2.21 โปรแกรมสามารถปรับเวลา Time Step ในการจำลองได้ตั้งแต่ 10 มิลลิวินาที จนถึง 0.1 มิลลิวินาที
- 3.2.2.22 สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อใช้จำลองการทำงานได้
- 3.2.2.23 มี Virtual Systems ในรูปแบบต่างๆ เพื่อใช้สำหรับประกอบการเรียนรู้
- 3.2.2.24 ภายในโปรแกรมต้องมี Troubleshooting Module เพื่อใช้ในการกำหนดบพรองของตัวอุปกรณ์
- 3.2.2.25 ภายในโปรแกรมต้องมี Diagnostic Tools เพื่อช่วยในการเรียนรู้
- 3.2.2.26 ภายในโปรแกรมต้องมีรายละเอียดแคตตาล็อกของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม เช่น Eaton หรือ Bosch Rexroth หรือ Danfoss เป็นต้น
- 3.2.2.27 ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries และ Modules ต่าง ดังนี้
  - 3.2.2.27.1 Electro technical (AC/DC)
  - 3.2.2.27.2 Hydraulics / Proportional Hydraulics
  - 3.2.2.27.3 Pneumatics / Proportional Pneumatics
  - 3.2.2.27.4 Electrical Controls
  - 3.2.2.27.5 PLC Ladder Logic, Allen Bradley, Siemens & IEC
  - 3.2.2.27.6 Sequential Function Chart(SFC/GRAFSET)
  - 3.2.2.27.7 Digital Electronics
  - 3.2.2.27.8 Electro technical One-line
  - 3.2.2.27.9 Control Panels & 2D-3D HMI
  - 3.2.2.27.10 Mechanical Links
  - 3.2.2.27.11 Fluid Power Component Sizing
  - 3.2.2.27.12 Electrical Component Sizing
  - 3.2.2.27.13 Catalogue Manager
  - 3.2.2.27.14 Manufacturers' Catalogues
  - 3.2.2.27.15 Bill of Material & Report
  - 3.2.2.27.16 OPC Client & OPC Server (CAN Bus)
  - 3.2.2.27.17 Didactic Support
  - 3.2.2.27.18 Teachware



- 3.2.2.27 มีสื่อการสอนการใช้งานโปรแกรมที่สามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 3.2.2.28 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย
- 3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลกลางแบบพกพา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 3.3.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i5 หรือสูงกว่า
  - 3.3.2. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 4 GB
  - 3.3.3. มีฮาร์ดดิส ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB
  - 3.3.4. มีขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว แบบ full HD
  - 3.3.5. มี Internal หรือ External DVD /RW จำนวน 1 หน่วย
  - 3.3.6. มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 Professional
  - 3.3.7. มีช่องสัญญาณ USB รุ่น 2.0 หรือสูงกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
  - 3.3.8. มีเมาส์แบบ USB และ กระจาเป่าใส่เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นพกพาตราอักษรเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นพกพา
  - 3.3.9. โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ทำจากเหล็กพ่นสี มีลิ้นชักเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาได้พร้อมกุญแจล็อก จำนวน 1 ตัว

#### 4. รายละเอียดอื่น ๆ

- 4.1 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
- 4.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2008 ทางด้านบริการหลังการขาย เพื่อสนับสนุนข้อมูลทางเทคนิค และการบริการหลังการขายที่ดี
- 4.3 บริษัทผู้เสนอราคาได้ต้องรับประกันการใช้งานชุดฝึกเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.4 หลังการส่งมอบผู้เสนอราคาได้ต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกจำนวนไม่น้อยกว่า 2 วัน
- 4.5 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารรับรองมากับการยื่นซอง เพื่อการบริการหลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.6 คณะกรรมการประกวดราคาฯ ทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการขอเรียกดูอุปกรณ์ชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียดครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา
- 4.7 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมดภายใน 90 วัน

\*\*\*\*\*

