



รหัสครุภัณฑ์ วท.002/2557

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกนิวมติกส์เบื้องต้น

3.2.1.4 เป็นระบบโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับHard lock หรือระบบอื่นที่ปลอดภัยต่อการสูญเสีย หรือสูญหายของโปรแกรม

3.2.1.5 เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐานISO พร้อมแนบเอกสารรับรอง มาตรฐานมาพร้อมกับการยื่นขอ

3.2.1.6 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือ ได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยต้อง แนบเอกสารยืนยันในวันยื่นซอง เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

3.2.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

3.2.2.1 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ และ พรอพเพอร์ตี้ซันนัล ไฮดรอลิกได้ โดยใช้สัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219-1 และ 1219-2

3.2.2.2 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวมติกส์และนิวมติกส์ไฟฟ้าได้

3.2.2.3 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรควบคุมไฟฟ้าได้ตามมาตรฐานIEC และ IIC

3.2.2.4 สามารถออกแบบสร้างแผงควบคุมแบบHMI ได้ โดยมีโมดูลของสวิตช์, โทเทินซ์ไอเมเจอร์, อุปกรณ์เครื่องมือวัด ให้เลือกใช้งาน

3.2.2.5 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรมัลติโครเทคนิคอล ซึ่งมี library ของ อุปกรณ์สำหรับวงจร DC และ AC ตามมาตรฐานIEC และNEMA โดยผู้ใช้สามารถ เปลี่ยนแปลงค่า ความต้านทาน, ค่าแรงบิด และความถี่ทางไฟฟ้าได้ เป็นต้น

3.2.2.6 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของแผนผังโปรแกรมแบบ Sequential Function Chart (Grafcet)

3.2.2.7 สามารถเขียนโปรแกรมแลตเตอร์ ได้ทั้งในรูปแบบภาษาของSiemens, Allen-Bradley

3.2.2.8 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรถิจริตอลได้ โดยมี library สัญลักษณ์ของ inverters, logic gates, flip-flops, counters, shift registers, comparators, switch, LEDs, 7-bar display, decoders, multiplexers และอื่นๆ ให้เลือกใช้งาน

3.2.2.9 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรในแบบ Dynamic, Realistic และ Visual Simulation เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจการทำงานของวงจรได้อย่างรวดเร็ว

(นางเนาวรัตน์ อันทรบุตร)

(นายธนภุต สุวรรณกัญญา)

ว่าที่ ร.ต.

(บุญส่ง นิเวศวรรค์)



รหัสศรูกณฑ์ วท.002/2557

ชื่อศรูกณฑ์ ชุดฝึกนิวมตึกส์เบื้องต้น

- 3.2.2.10 โปรแกรมสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆของตัวทำงานได้ อันได้แก่ ขนาด, ค่าความ
เอียงของมุมในการติดตั้ง, ค่าภาระงาน (Load), ค่าความผิดพลาด เป็นต้น
- 3.2.2.11 ภายในโปรแกรมต้องมีเครื่องมือสำหรับปรับเปลี่ยนสัญลักษณ์ของวาล์ว, กระบอกสูบ,
มอเตอร์ และอุปกรณ์อื่น ๆ
- 3.2.2.12 ภายในโปรแกรมต้องสามารถแสดงการพล็อตค่าพารามิเตอร์ ต่าง ๆ ตามที่กำหนด เพื่อใช้ใน
การวิเคราะห์การทำงานของวงจรได้
- 3.2.2.13 โปรแกรมสามารถแสดงภาพตัด(Cross-Section)การทำงานของอุปกรณ์นิวมตึกส์และ
ไฮดรอลิกส์ในรูปแบบแอนิเมชันได้ โดยสามารถทำงานในลักษณะซิงโครไนซ์กับวงจร
ที่กำลังจำลองการทำงานอยู่
- 3.2.2.14 ภายในโปรแกรมมี Calculation worksheets สำหรับอุปกรณ์นิวมตึกส์, ไฮดรอลิกส์ และ
ไฟฟ้า
- 3.2.2.15 ภายในโปรแกรมมีเครื่องมือที่ช่วยในการคำนวณ component sizing สำหรับงานไฮดรอลิกส์
- 3.2.2.17 ผู้ใช้สามารถสร้าง library และสัญลักษณ์ใหม่เพิ่มเติมใน library ได้
- 3.2.2.18 ที่ชุดโปรแกรมมี library ที่สามารถใช้งานได้ ดังนี้
- 1) Electrotechnical
 - 2) Electrical Control
 - 3) Ladder Logic for Allen Bradley, Siemens, IEC 61131-3
 - 4) Grafcet(SFC DIN5 and IEC)
 - 5) Pneumatics
 - 6) Hydraulics
 - 7) Proportional Hydraulics
 - 8) Fluid Power and Electrotechnical Component Sizing
 - 9) Digital Electronics

(นางเนาวรัตน์ อันทราบุต)

(นายชนกฤต สุวรรณกัญญา)

ว่าที่ ร.ต.

(บุญส่ง นิเวศสวรรค์)



รหัสโครงการ วท.002/2557

ชื่อโครงการ ชุดฝึกนิวมตริกส์เบื้องต้น

- 10) HMI and Control Panels
- 11) Bill of Materials and Report Module
- 12) OPC Client(CANBus), I/O Interface
- 13) Export DXF, EMF, and other formats

3.2.2.19 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม

3.2.2.20 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ และภาษาไทย

3.3 โปรแกรมแสดงโครงสร้างการทำงานของอุปกรณ์นิวมตริกส์และไฮดรอลิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3.1 รายละเอียดทั่วไป

3.3.1.1 เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับเรียนรู้โครงสร้างและการทำงานของอุปกรณ์นิวมตริกส์และไฮดรอลิกส์ และไฟฟ้าได้

3.3.1.2 ภายในโปรแกรมประกอบด้วยภาพแอนิเมชันแสดงการทำงานของอุปกรณ์นิวมตริกส์และไฮดรอลิกส์ได้

3.3.1.3 สามารถกำหนดความเร็วในการแอนิเมชันได้อย่างน้อย 10 ระดับ

3.3.1.4 สามารถตั้งหยุดค้างสภาวะชั่วขณะในช่วงที่กำลังแอนิเมชันภาพอยู่ได้

3.3.1.5 มีคำอธิบายคุณสมบัติของตัวอุปกรณ์แต่ละตัว

3.3.1.6 มีการจัดเรียงข้อมูลเป็นหมวดหมู่เพื่อให้ง่ายต่อการเรียกใช้งาน ได้แก่ หมวดของตัวทำงาน(Actuator), หมวดของวาล์ว(Valve), หมวดของเซ็นเซอร์(Sensor) เป็นต้น

3.3.1.7 เป็นโปรแกรมที่ถูกผลิตขึ้นภายใต้บริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ด้านการศึกษา โดยต้องยื่นเอกสารมาพร้อมการนำเสนอ

3.3.1.8 สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ Window 2000,XP,NT

3.3.1.9 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตโดยตรงหรือตัวแทนจำหน่ายที่มีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทน โดยต้องยื่นเอกสารการแต่งตั้งมาพร้อมการนำเสนอ

(นางเนาวรัตน์ อันทราบุตร)

(นายธนภฤต สุวรรณกัญญา)

ว่าที่ ร.ต.

(บุญส่ง นิเวศสวรรค์)



รหัสครุภัณฑ์ วท.002/ 2557

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกนิวมติกส์เบื้องต้น

3.3.1.10 มีภาพแอนิเมชั่น โครงสร้างและการทำงานของอุปกรณ์นิวมติกส์ ดังนี้

- 1) บี้มลม (Compressor)
- 2) ตัวทำงาน ซึ่งประกอบด้วย Single Acting Cylinder, Double Acting Cylinder, Double Rod Cylinder, Rod-less Cylinder, Telescope Cylinder, Pneumatic Motor และ Locking Type Motor
- 3) วาล์วควบคุมความดัน (Pressure Control Valve)
- 4) วาล์วระบายแรงดัน (Relief Valve)
- 5) วาล์วลำดับแรงดัน (Sequence Valve)
- 6) วาล์วจำกัดทิศทาง (Check Valve)
- 7) วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบ Throttle Valve
- 8) วาล์วควบคุมความเร็ว (Speed Control Valve)
- 9) วาล์วลมคู่ (Two Pressure Valve)
- 10) วาล์วลมเดี่ยว (Shuttle Valve)
- 11) วาล์วเร่งระบายลม (Quick Exhaust Valve)
- 12) วาล์วควบคุมทิศทาง ได้แก่ วาล์วแบบ 2/2 NC, 3/2 NC, 4/2, 5/2 และ 4/3แบบตำแหน่งกลางปิด
- 13) วาล์วสั่งงานด้วยลม แบบ 3/2, 5/2 แบบสั่งงานด้วยมือ และแบบสั่งงานสองด้าน
- 14) วาล์วควบคุมทิศทางแบบสั่งงานด้วยไฟฟ้า ได้แก่ วาล์ว 3/2 NC, 3/2 NO, 5/2 Single Solenoid Valve และ 5/2 Double Solenoid Valve
- 15) วาล์ว 3/2 แบบโรเตอร์
- 16) วาล์ว 3/2 แบบกดสั่งงานด้วยมือ
- 17) วาล์วหน่วงเวลา แบบหน่วงเวลาเปิด
- 18) วาล์วหน่วงเวลา แบบ One Shot
- 19) สวิตช์ความดัน (Pressure Switch)


(นางเนาวรัตน์ อันทราบุตร)


(นายธนภุต สุวรรณภิญญา)

ว่าที่ ร.ต. 
(บุญส่ง นิเวศสวรรค์)



รหัสครุภัณฑ์ วก.002/2557

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกนิวแมติกส์เบื้องต้น


- 20) วาล์วแบบ รีเฟลกพรีอักษิมิตี
- 21) ชุดบริการลมอัด
- 22) อุปกรณ์แสดงสัญญาณ (Pressure Indicator)
- 23) ชุดกรองลม
- 24) ชุดทำความเย็น (Cooler)

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่มีเนื้อหาและรูปภาพตรงกับชุดฝึกที่เรียนรู้พร้อมแบบเอกสารประกอบมาพร้อมกับการยื่นขอพิจารณา
- 4.2 นิวแมติกส์เบื้องต้นที่นำเสนอเป็นชุดฝึกที่ผ่านระบบการผลิตที่มีมาตรฐาน ISO ด้านการออกแบบและการผลิตชุดฝึกเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ ซึ่งต้องมีระบุในเอกสารแสดงมาตรฐานอย่างชัดเจนพร้อมแบบเอกสารประกอบมาพร้อมกับการยื่นขอ
- 4.3 บริษัทผู้เสนอราคาได้ต้องรับประกันการใช้งานชุดฝึกเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.4 มีการฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกจำนวนไม่น้อยกว่า 1 วัน
- 4.5 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต ด้านชุดฝึกนิวแมติกส์เบื้องต้น ประกอบเรียนรู้และโปรแกรมประกอบการใช้งานที่นำเสนอพร้อมแบบเอกสารรับรองมาพร้อมกับการยื่นขอ
- 4.6 คณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการขอเรียกดูอุปกรณ์ชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียด ครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา


(นางเนาวรัตน์ อันทรบุตร)


(นายธนกุล สุวรรณกันญา)

ว่าที่ ร.ต. 
(บุญส่ง นิเวศสวรรค์)



รหัสครุภัณฑ์ กก.002/2557

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกนิวมตักสี่เบี่ยงคั่น

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้สำหรับเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุมชุดนิวมตักสี่เบี่ยงคั่น ซึ่งต้องมีการออกแบบระบบป้องกันอันตรายอันจากการเรียนรู้ทั้งในส่วนของตัวเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติงาน

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 แผงติดตั้งอุปกรณ์ทำจากอลูมิเนียมโพรไฟล์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผง

2.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 700 x 1100 x 30 มม.

2.1.2 มีจำนวนร่องยึดอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 27 ร่อง

2.2 ตู้หรือลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตู้

2.3 ชุดกรองและปรับระดับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.3.1 มีอัตราการทำงานไม่น้อยกว่า 0.5 – 8 kg/cm² หรือดีกว่า

2.3.2 มีระดับการกรอง 40 ไมครอนหรือดีกว่า

2.4 ชุดแบ่งจ่ายลมจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2.4.1 มีจำนวนช่องแบ่งจ่ายลมไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

2.4.2 มีวาล์วเปิด-ปิดแบบ 3/2

2.4.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y

2.5 ระบายลมทำงานทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.5.1 ระบายลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม.

2.5.2 มีระยะการเคลื่อนที่ของก้านสูบไม่น้อยกว่า 60 มม.

2.5.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y

2.6 ระบายลมทำงานสองทางแบบมีระบบกันกระแทกจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

2.6.1 ระบายลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม.

2.6.2 มีระยะการเคลื่อนที่ของก้านสูบไม่น้อยกว่า 120 มม.

2.6.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y

(นางเนาวรัตน์ อันทราบุตร)

(นายธนภุต สุวรรณกัญญา)

ว่าที่ ร.ต.

(บุญส่ง นิเวศสวรรค์)



รหัสครุภัณฑ์ วท.002/2557

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกนิวมคึกซ์เบื้องต้น

- 2.7 ครอบอกสูบทำงานสองทางแบบไม่มีระบบกันกระแทก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.7.1 ครอบอกสูบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม.
- 2.7.2 มีระยะเวลาเคลื่อนที่ของก้านสูบไม่น้อยกว่า 120 มม.
- 2.7.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.8 วาล์วปรับอัตราการไหลทางเดียวจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.8.1 มีย่านความดันในการทำงานไม่น้อยกว่า 0-9 kgf/cm² หรือดีกว่า
- 2.8.2 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.9 วาล์วเร่งระบายลมจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.9.1 มีย่านความดันในการทำงานไม่น้อยกว่า 0-9 kgf/cm²
- 2.9.2 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.10 วาล์ว 3/2 ปกติปิดแบบปุ่มกดจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.10.1 มีย่านความดันในการทำงานไม่น้อยกว่า 0.5-9 kgf/cm² โดยประมาณ
- 2.10.2 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.11 วาล์ว 5/2 แบบปิดล้างตำแหน่งจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.11.1 มีย่านความดันในการทำงานไม่น้อยกว่า 0.5-9 kgf/cm²
- 2.11.2 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.12 วาล์ว 3/2 ปกติปิดแบบโรเตอร์, ทำงานสองทางจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.12.1 มีย่านความดันในการทำงานไม่น้อยกว่า 0-9 kgf/cm²
- 2.12.2 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.13 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบโรเตอร์, ทำงานด้านซ้ายทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.13.1 มีย่านความดันในการทำงาน ไม่น้อยกว่า 0-9 kgf/cm²
- 2.13.2 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y

(นางเนาวรัตน์ อันทรบุตร)

(นายธนกฤต สุวรรณกัญญา)

ว่าที่ ร.ต.

(บุญส่ง นิเวศสวรรค์)




รหัสครูเกณฑ์ วท.002/2557

ชื่อครูเกณฑ์ ชุติศานันท์เมตติศักดิ์เบื้องต้น

- 2.14 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบโรเตอร์, ทำงานด้านขวาทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.14.1 มีย่านความดันในการทำงาน 2 – 9 kgf/cm² หรือ ดีกว่า
- 2.14.2 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.15 วาล์ว 3/2 ปกติปิด แบบสั่งงานด้วยลม ด้านเดียวจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.15.1 มีย่านความดันในการทำงาน 1.5 – 9.9 kgf/cm² หรือ ดีกว่า
- 2.15.2 สั่งลิ้นวาล์วทำงานด้วยลมดันกับตัวระบบ Piston Return
- 2.15.3 มีปุ่มกดสั่งงานที่ตัววาล์ว
- 2.15.4 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.16 วาล์ว 4/2 แบบสั่งงานด้วยลมทั้งสองด้าน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.16.1 มีย่านความดันในการทำงาน 1.5 – 9.9 kgf/cm² หรือ ดีกว่า
- 2.16.2 มีปุ่มกดสั่งงานที่ตัววาล์ว
- 2.17 วาล์ว 5/2 แบบสั่งงานด้วยลมด้านเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.17.1 มีย่านความดันในการทำงาน 1.5 – 9.9 kgf/cm² หรือ ดีกว่า
- 2.17.2 สั่งลิ้นวาล์วทำงานด้วยลม ดันกลับกลับด้วยระบบ Piston Return
- 2.17.3 มีปุ่มกดสั่งงานที่ตัววาล์ว
- 2.17.4 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.18 วาล์ว 5/2 แบบสั่งงานด้วยลมทั้งสองด้าน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.18.1 มีย่านความดันในการทำงาน 1.5 – 9.9 kgf/cm² หรือ ดีกว่า
- 2.18.2 มีปุ่มกดสั่งงานที่ตัววาล์ว
- 2.18.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y
- 2.19 วาล์วลมเดียวจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.19.1 มีย่านความดันในการทำงาน 0.2 – 9.9 kgf/cm² หรือ ดีกว่า
- 2.19.2 มีอัตราการไหลจากด้านเข้าไปด้านออกไม่น้อยกว่า 700 ลิตรต่อนาที
- 2.19.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y


(นางเนาวรัตน์ อันทรบุตร)


(นายธนภฤต สุวรรณกัญญา)

ว่าที่ ร.ต. 
(บุญส่ง นิเวศวรรค์)



รหัสครุภัณฑ์ วท.002/2557

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกนิเวศศึกษาระบบนิเวศ

2.20 วัสดุอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.20.1 มีย่านความดันในการทำงาน 0.2 – 9.9 kgf/cm² หรือ ดีกว่า

2.20.2 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y

2.21 มาตรฐานแรงดันลมพร้อมวาล์วกำหนดทิศทางจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

2.21.1 มีย่านการวัดความดัน 0 – 9.9 kgf/cm² หรือ ดีกว่า

2.21.2 มีโคของหน้าปัดไม่น้อยกว่า 40 มม.

2.21.3 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y

2.22 วาล์วหน้าเวลา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.22.1 สามารถหน้าเวลาได้ไม่น้อยกว่า 10 วินาทีหรือ ดีกว่า

2.22.2 สามารถติดตั้งบนแผงทดลองได้ทั้งแนวแกน X และ Y

2.23 ซ็อกสามทาง 6 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว

2.24 สายลมขนาดความ 6 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 25 เมตร

2.25 ปืนลมและถังเก็บลม ขนาด 1/4HP จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3. อุปกรณ์ประกอบ

3.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ระบบนิเวศศึกษาระบบนิเวศจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.2 โปรแกรมซอฟต์แวร์ออกแบบจำลองการทำงานระบบนิเวศศึกษาระบบนิเวศ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

3.2.1.1 เป็นโปรแกรมที่สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิเวศศึกษาระบบนิเวศ, ไมโครคอนโทรลเลอร์, เซนเซอร์, ไซโครลิก, พรอพเพอร์ตีซีเอ็นแอล, ไซโครลิก, ลวดคุมไฟฟ้า, ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์, PLC

3.2.1.2 โปรแกรมมี Library ชุดแสดงผลแบบต่างๆและสวิตซ์ทำงานแบบต่างๆในรูปแบบของโปรแกรม HMI

3.2.1.3 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

(นางเนาวรัตน์ อันทราบุตร)

(นายชนกฤต สุวรรณกัญญา)

ว่าที่ ร.ต.

(บุญส่ง นิเวศสวรรค์)