

## รายละเอียดครุภัณฑ์

### ชุดปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลลอจิก คอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด

#### รายละเอียดทั่วไป

1. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบอัตโนมัติที่นำเสนอจะต้องครอบคลุมและสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้และสามารถเห็นผลถึงการทำงานที่แตกต่างกันระหว่างชุดฝึกในแต่ละชุดเพื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย
2. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบอัตโนมัติสามารถทำการทดลองเรียนรู้ได้ง่าย สะดวก และปลอดภัยรวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์และเพื่อทำการวิจัยต่อไปได้
3. มีชุดโปรแกรมประกอบการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสั่งงานและแสดงผลการทดลองได้บนหน้าจอคอมพิวเตอร์
4. เป็นชุดฝึกทดลองที่ถูกออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมจำลองการทำงานระบบอัตโนมัติและสามารถนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรมต่อไป
5. ผู้เสนอราคาได้ต้องรับประกันการใช้งานของชุดฝึกเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
6. ชุดฝึกทดลองที่นำเสนอต้องผลิตขึ้นภายใต้มาตรฐาน ISO หรือมาตรฐานสากลอื่น โดยแนบเอกสารประกอบมาพร้อมกับการยื่นซอง
7. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ผลิตโดยตรงทางด้านการศึกษา พร้อมแนบเอกสารประกอบมาพร้อมการยื่นซองเพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
8. มีเอกสารประกอบการเรียนรู้ที่เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษที่มีเนื้อหาและรูปภาพที่ตรงกับชุดฝึกที่นำเสนอ
9. ชุดฝึกทดลองที่นำเสนอทั้งหมดจะต้องถูกผลิตอยู่ภายใต้เครื่องหมายมาตรฐานการค้าเดียวกันของบริษัทผู้ผลิต โดยผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตแนบมาพร้อมกับเอกสารประกวดราคา
10. ผู้เสนอราคาได้ต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับคณาจารย์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 วัน รวมถึงต้องให้ความร่วมมือในการที่จะเป็นวิทยากรร่วมกับมหาวิทยาลัยในการที่จัดสัมมนาและฝึกอบรมให้กับหน่วยงานภายนอกอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง รวมถึงต้องมีการบริการหลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ
11. ผู้เสนอราคาต้องแนบหัวข้อการเรียนรู้และหลักสูตรของชุดทดลองที่นำมาพร้อมๆกับเอกสารการประกวดราคา
12. ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องมีการเดินระบบไฟฟ้าภายในห้องทดลองให้เพียงพอและเหมาะสมต่อการติดตั้งชุดทดลอง
13. การส่งมอบภายใน 90 วัน หลังจากลงนามรับทราบเป็นผู้ชนะการประมูลราคา ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## รายละเอียดทางด้านเทคนิคของชุดทดลอง

### 1. ชุดฝึกปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์แบบอนาล็อกอินพุต/เอาต์พุต จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1. มีตัวควบคุม PLC 1 ชุด
- 1.2. มีจำนวนอินพุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 24 จุด และ เอาต์พุตแบบรีเลย์จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 1.3. มีสวิตช์อินพุตไม่น้อยกว่า 24 จุด และหลอดไฟ LED เอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด สำหรับใช้ในการทดสอบ และ แสดงผลการทำงานของอินพุต/เอาต์พุตของ PLC
- 1.4. มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อกอินพุตสามารถรับอินพุตที่เป็นแรงดันขนาด 0 ถึง 5 โวลต์, 1 ถึง 5 โวลต์, 0 ถึง 10 โวลต์, -10 ถึง 10 โวลต์ และกระแสขนาด 0 ถึง 20 มิลลิแอมป์, 4 ถึง 20 มิลลิแอมป์ในตัว ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- 1.5. อนาล็อกเอาต์พุตสามารถส่งเอาต์พุตที่เป็นแรงดันขนาด 0 ถึง 5 โวลต์, 1 ถึง 5 โวลต์, 0 ถึง 10 โวลต์, -10 ถึง 10 โวลต์ และกระแสขนาด 0 ถึง 20 มิลลิแอมป์, 4 ถึง 20 มิลลิแอมป์ในตัว ไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 1.6. ส่วนแปลงสัญญาณอนาล็อกอินพุตและอนาล็อกเอาต์พุตมีความเร็วในการแปลงสัญญาณ 1 มิลลิเซคคันต่อจุด
- 1.7. มีเทอร์มินอลเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเป็นแบบ Socket ขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับส่วนอินพุตและส่วนเอาต์พุตของ PLC ได้
- 1.8. มีหน่วยความจำในการโปรแกรมไม่น้อยกว่า 20,000 สเตป(Step)
- 1.9. มีหน่วยความจำข้อมูล(Data Memory) ไม่น้อยกว่า 32,000 เวิร์ด(Word)
- 1.10. มีคำสั่งในการใช้งานไม่น้อยกว่า 450 คำสั่ง
- 1.11. มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐานไม่น้อยกว่า 0.1 ไมโครเซคคัน(us)ต่อคำสั่ง
- 1.12. มีรีเลย์ภายในสามารถเก็บสภาวะได้ขณะไฟฟ้าดับ(Holding Relays) ไม่น้อยกว่า 8,190 ตัว
- 1.13. มีตัวหน่วงเวลา(Timer) ไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว
- 1.14. มีตัวนับ(Counter) ไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว
- 1.15. สามารถใช้งานระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links เพื่อส่งผ่านระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม สามารถรับส่งข้อมูลระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave ในรูปแบบเครือข่ายควบคุมการทำงานแบบดิจิตอลได้ โดย PLC Master สามารถรับส่งข้อมูลกับ PLC Slave ได้ไม่น้อยกว่า 7 ตัว
- 1.16. มีรีเลย์สำหรับส่งผ่านข้อมูลระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave เมื่อใช้ระบบ สื่อสารแบบ Serial PLC Links รวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 90 เวิร์ด
- 1.17. มีฟังก์ชันนาฬิกา ได้แก่วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที, วินาที เพื่อประยุกต์ใช้งานในการเขียนโปรแกรมควบคุมการปิด-เปิดตามวันและเวลาที่กำหนด
- 1.18. รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบภาษามาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ

- 1.19. มีระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่านระบบสื่อสารแบบ Modbus-RTU
  - 1.20. PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB
  - 1.21. มีสายสำหรับการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอมพิวเตอร์
  - 1.22. ซอฟต์แวร์(Software) สามารถเขียนโปรแกรม PLC และจำลองการทำงานของโปรแกรม PLC บนไมโครคอมพิวเตอร์ได้และทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์(Windows)
  - 1.23. มีคู่มือการใช้งาน พร้อมคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 1.24. ชุดทดลองต้องติดตั้งบนวัสดุที่แข็งแรง
2. ชุดฝึกปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์แบบดิจิทัลอินพุต/เอาต์พุต จำนวน 5 ชุด แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้
- 2.1 มีตัวควบคุม PLC 1 ชุด
  - 2.2 มีจำนวนอินพุตแบบดีซี จำนวนไม่น้อยกว่า 18 จุด และ เอาต์พุตแบบรีเลย์จำนวนไม่น้อยกว่า 12 จุด
  - 2.3 มีสวิตช์อินพุตไม่น้อยกว่า 18 จุด และหลอดไฟ LED เอาต์พุตไม่น้อยกว่า 12 จุด สำหรับใช้ในการทดสอบและ แสดงผลการทำงานของอินพุต/เอาต์พุตของ PLC
  - 2.4 มีเทอร์มินอลเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเป็นแบบ Socket ขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับส่วนอินพุตและส่วนเอาต์พุตของ PLC ได้
  - 2.5 มีหน่วยความจำในการโปรแกรมไม่น้อยกว่า 10,000 สเตป(Step)
  - 2.6 มีหน่วยความจำข้อมูล(Data Memory) ไม่น้อยกว่า 32,000 เวิร์ด(Word)
  - 2.7 มีคำสั่งในการทำงานไม่น้อยกว่า 450 คำสั่ง
  - 2.8 มีความเร็วในการประมวลผลสำหรับคำสั่งพื้นฐานไม่น้อยกว่า 0.55 ไมโครเซคคัน(us) ต่อคำสั่ง
  - 2.9 มีรีเลย์ภายในสามารถเก็บสถานะได้ขณะไฟฟ้าดับ(Holding Relays) ไม่น้อยกว่า 8,190 ตัว
  - 2.10 มีตัวหน่วงเวลา(Timer)ไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว
  - 2.11 มีตัวนับ(Counter)ไม่น้อยกว่า 4,095 ตัว
  - 2.12 สามารถใช้งานระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links เพื่อส่งผ่านระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม สามารถรับส่งข้อมูลระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave ในรูปแบบเครือข่ายควบคุมการทำงานแบบดิจิทัลได้ โดย PLC Master สามารถรับส่งข้อมูลกับ PLC Slave ได้ไม่น้อยกว่า 7 ตัว
  - 2.13 มีรีเลย์สำหรับส่งผ่านข้อมูลระหว่าง PLC Master กับ PLC Slave เมื่อใช้ระบบสื่อสารแบบ Serial PLC Links รวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 90 เวิร์ด
  - 2.14 มีฟังก์ชันนาฬิกา ได้แก่ วัน, เดือน, ปี, ชั่วโมง, นาที, วินาที เพื่อประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการปิด-เปิดตามวันและเวลาที่กำหนด

- 2.15 รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบภาษามาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ มีระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่านระบบสื่อสารแบบ Modbus-RTU
- 2.16 PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ USB
- 2.17 มีสายสำหรับการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอมพิวเตอร์
- 2.18 ซอฟต์แวร์(Software) ที่เขียนโปรแกรม PLC และจำลองการทำงานของโปรแกรม PLC บนไมโครคอมพิวเตอร์ได้และทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์(Windows)
- 2.19 มีคู่มือการใช้งาน พร้อมคู่มือการเรียนการสอนที่เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.20 ชุดทดลองต้องติดตั้งบนวัสดุที่แข็งแรง

**3. ซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงาน,แสดงผล,บันทึกข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**

- 3.1. เป็นซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงาน,แสดงผล,บันทึกข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์
- 3.2. สามารถใช้ควบคุมการทำงานของ PLC ได้ไม่จำกัดเวลา
- 3.3. สามารถเขียนโปรแกรมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์พร้อมกัน โดยไม่จำกัดจำนวนเครื่อง
- 3.4. สามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ Window 2000, XP, NT
- 3.5. มีคู่มือใช้ประกอบการเรียนการสอนเป็นภาษาไทย
- 3.6. เป็นยี่ห้อเดียวกับชุดฝึกปฏิบัติการ PLC เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และการฝึกอบรม
- 3.7. สามารถเชื่อมต่อร่วมกับ PLC ได้ทางพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม หรือ แบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 3.8. สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานร่วมกับ PLC ได้ไม่น้อยกว่า 500 จุด

**4. โปรแกรมควบคุมการทำงานสำหรับชุดปฏิบัติการระบบอัตโนมัติ จำนวน 5 ชุด**

- 4.1 เป็นซอฟต์แวร์สำหรับเขียนโปรแกรม ควบคุมการทำงาน และแสดงผล ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 4.2 สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows 2000 , XP และ Vista ได้
- 4.3 มีซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการระบบอัตโนมัติควบคุมด้วย PLC ได้แก่ ชุดฝึกปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์, ชุดปฏิบัติการหน้าจอสัมผัส และซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่น
- 4.4 สามารถจำลองการทำงานของ PLC เพียงอย่างเดียว หรือจำลองการทำงานร่วมกับหน้าจอสัมผัส (Touch Screen) บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้

4.5 โปรแกรมจำลองการทำงานที่สามารถออกแบบวงจรมิติและนิวมิตติคส์และนิวมิตติคส์ชั้นสูง, ไฮดรอลิกส์ และโมบายต์ไฮดรอลิกส์, พีแอลซี, เซนเซอร์ และระบบ HMI ได้โดยอยู่ภายในชุดการสอน เดียวกันที่สามารถพิมพ์และจัดเก็บเป็นข้อมูลสำหรับการเรียนรู้และทดลองได้ พร้อมมีคู่มือและวีดีโอแสดงเกี่ยวกับการเรียนการสอนการออกแบบการใช้งานทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

## 5. อุปกรณ์ประกอบพร้อมชุดฝึก

จำนวน 1 ชุด

### มีรายละเอียดดังนี้

- |      |  |                  |
|------|--|------------------|
| 5.1. | คอมพิวเตอร์  | จำนวน 10 เครื่อง |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- หน่วยประมวลผล (CPU) ความเร็วไม่ต่ำกว่า 2.6 GHz หรือดีกว่า</li> <li>- หน่วยความจำ (DDR – 2 RAM) ไม่น้อยกว่า 1024 MB</li> <li>- หน่วยบันทึกข้อมูล (Hard Disk) ไม่น้อยกว่า 320 GB</li> <li>- จอภาพสี LCD (Color Monitor LCD) ไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว</li> <li>- DVD – RW หรือดีกว่า</li> <li>- มีอุปกรณ์ Wheel Mouse Optical, USB Keyboard</li> <li>- มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี</li> </ul>  |                  |
| 5.2. | โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์  | จำนวน 10 ตัว     |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ขนาดอย่างน้อย (กว้าง x ยาว x สูง) 120 x 60 x 75 เซนติเมตร</li> <li>- มีลิ้นชักวางแป้นพิมพ์ สามารถดึงเข้าออกได้</li> </ul>   |                  |
| 5.3. | เก้าอี้แบบมีพนักพิงบุวม  | จำนวน 20 ตัว     |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เบาะและพนักพิงบุวม</li> <li>- มีที่พักแขน</li> <li>- มีล้อเลื่อน</li> </ul>   |                  |
| 5.4. | ชุด PROJECTOR พร้อมจอรับภาพแบบแขวน   | จำนวน 1 ชุด      |
| 5.5. | เครื่องดิจิตอลวิซวลไลเซอร์   | จำนวน 1 ชุด      |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นเครื่องที่ถูกต้องแบบเพื่อใช้งานร่วมกับเครื่องประมวลคอมพิวเตอร์ โดยมีฟังก์ชันการจดจำภาพได้ พร้อมทั้งมีระบบโปรแกรมรองรับการทำงานในการสร้างสื่อการเรียนการสอนด้วยการรวบรวมและเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ที่เป็นไฟล์เอกสาร ไฟล์รูปภาพ ไฟล์เสียง ไฟล์แฟลช การเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต (Internet URL) และการบันทึกเสียงให้เข้ากับรูปภาพได้</li> <li>- มีฟังก์ชันในการบันทึกภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว รวมถึงไมโครโฟนในตัวสำหรับทำการบันทึกเสียงได้</li> <li>- มีอุปกรณ์การสร้างสัญญาณภาพแบบ Image Recognizing Digital Visualizer Sensor ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า ¼ นิ้ว ชนิด Auto Focus</li> </ul> |                  |

- มีค่าความละเอียดในการแสดงผลสูงสุดไม่ต่ำกว่า 2,045 x 1,536 พิกเซล
- มีค่าจำนวนรวมของพิกเซล ไม่น้อยกว่า 3.2 เมกะพิกเซล
- มีระบบปรับความชัดอัตโนมัติ (Auto Focus/Push Auto)
- พื้นที่รับภาพมีขนาดไม่เล็กกว่า A4
- มีระบบส่องสว่างเป็นแบบ High Illuminage LED หรือดีกว่า
- สามารถทำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านทางพอร์ต USB
- มีคู่มือการใช้งาน
- มีกระเป๋าสำหรับเก็บตัวเครื่องและอุปกรณ์