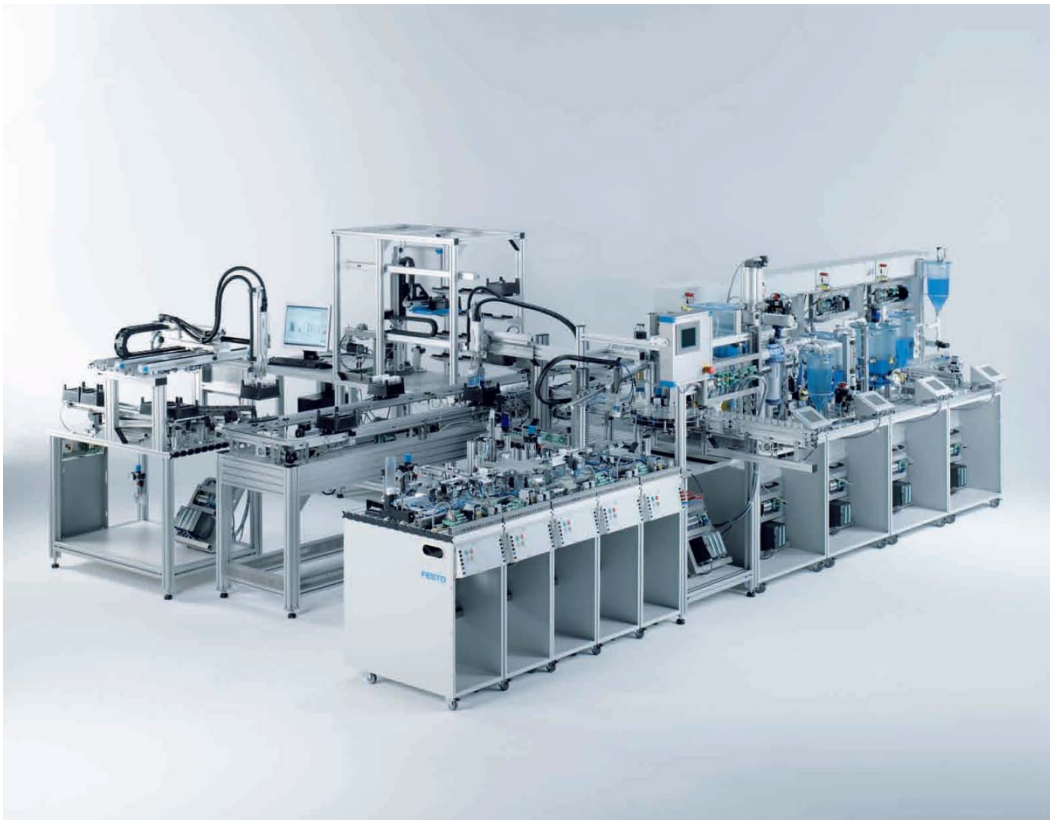


คุณลักษณะเฉพาะ **ครุภัณฑ์**

กลุ่มอาชีพแมคคาทรอนิกส์

สาขาช่างแมคคาทรอนิกส์



กลุ่มงานพัฒนาสถานฝึกและครุภัณฑ์การฝึก
สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
เลขที่ กพร. 14/2554

คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

กลุ่มอาชีพแมคคาทรอนิกส์

สาขาช่างแมคคาทรอนิกส์

กลุ่มงานพัฒนาสถานฝึกและครุภัณฑ์การฝึก

สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

เลขที่ กพร. 14/2554

คำนำ

กรอบรายการและคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการจัดหาครุภัณฑ์การฝึกของหน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงานให้เป็นมาตรฐานเดียวกันและทันสมัยอยู่เสมอ การปรับปรุงกรอบรายการและคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ฉบับปี พ.ศ. 2554 โดยนำกรอบรายการและคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ที่ได้จัดทำเมื่อปี พ.ศ. 2552 มาปรับปรุงแก้ไขให้ทันสมัยขึ้น ซึ่งได้กำหนดกรอบรายการครุภัณฑ์ และคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีทั้งในด้านคุณลักษณะเฉพาะและราคาให้สอดคล้องกับหลักสูตรการฝึกและการใช้งานครุภัณฑ์ เพื่อเป็นมาตรฐานกลางให้หน่วยงานในสังกัดกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ได้นำไปใช้ในการจัดซื้อจัดหาตามระเบียบพัสดุโดยถูกต้องและบริหารครุภัณฑ์การฝึกของแต่ละหน่วยงานให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน โดยยกเลิกการใช้เอกสารกรอบรายการครุภัณฑ์ และคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ทุกฉบับรวมทั้งฉบับปี พ.ศ. 2552 และให้ใช้ ฉบับปี พ.ศ. 2554 แทน เพื่อให้การฝึกอาชีพของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาคและศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงานจังหวัดได้มาตรฐานเดียวกัน

การปรับปรุงกรอบรายการและคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ในครั้งนี้ บรรลุผลสำเร็จได้ด้วยความร่วมมืออย่างดียิ่งของคณะทำงานกำหนดและปรับปรุงคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี พ.ศ. 2554 ซึ่งประกอบด้วย เจ้าหน้าที่กรมพัฒนาฝีมือแรงงานทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน จึงขอขอบคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้



(นางจิราภรณ์ เกษรสุจริต)

อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

สิงหาคม 2554

แนวทางการพิจารณาจัดหาครุภัณฑ์เพื่อใช้ในการฝึก

การพิจารณาจัดหาครุภัณฑ์เพื่อใช้ในการฝึกให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่เปิดฝึกเหมาะสมกับจำนวนผู้รับการฝึก และเกิดประโยชน์สูงสุดควรมีหลักเกณฑ์ประกอบการพิจารณาและมีหลักฐานประกอบ ดังนี้

1. พิจารณาจากหลักสูตรการฝึกในแต่ละสาขาช่างของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
2. กรอกรายการครุภัณฑ์แต่ละสาขาช่างของ สพภ./ศพจ. ซึ่งกำหนดโดยคณะทำงานกำหนดกรอบและคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์การฝึกของกรมฯ ที่ประกอบไปด้วยคณะทำงานทั้งจาก ส่วนกลาง / สพภ. และ ศพจ.
3. บัญชีรายการครุภัณฑ์ที่ได้รับแล้วและรายการครุภัณฑ์ที่จะขอใหม่แต่ละสาขาช่างเพื่อตรวจสอบให้ตรงกับกรอกรายการครุภัณฑ์ในข้อ 2
4. ประวัติการซ่อมบำรุง
5. หลักฐานการขอจำหน่าย

แนวทางเพื่อประกอบการพิจารณา

การขอรายการครุภัณฑ์ เพื่อทดแทนรายการที่หมดอายุการใช้งาน ล้าสมัย ชำรุด หรือใช้การได้แต่ไม่สมบูรณ์หรือเพิ่มเติมเพื่อให้เป็นไปตามรายการครุภัณฑ์มาตรฐาน ตลอดจนให้ทันต่อเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ควรมีข้อพิจารณาดังนี้

1. สพภ./ศพจ. ที่ขอรายการครุภัณฑ์ใด ๆ จะต้องเปิดฝึกในสาขาช่างนั้น ๆ
2. รายการครุภัณฑ์ที่ขอจะต้องตรงตามกรอกรายการครุภัณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ปี พ.ศ. 2554 และสอดคล้องกับหลักสูตรที่จะดำเนินการเปิดฝึก
3. เป็นรายการครุภัณฑ์ที่ใช้มาแล้วเกินกว่า 10 ปี ล้าสมัย แต่ยังใช้การได้และต้องการขอใหม่
4. เป็นรายการครุภัณฑ์ที่ใช้มาแล้วระหว่าง 5 – 10 ปี แต่ชำรุดหรือใช้งานได้ไม่สมบูรณ์ผ่านการซ่อมมาแล้วและต้องการขอใหม่
5. เป็นรายการครุภัณฑ์ที่ใช้มาแล้วระหว่าง 2 – 4 ปี แต่ชำรุดหรือใช้งานได้ไม่สมบูรณ์ ผ่านการซ่อมมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง แต่ยังไม่สมบูรณ์และต้องการขอใหม่
6. เป็นรายการครุภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะเฉพาะที่ต่ำกว่าครุภัณฑ์มาตรฐานขั้นพื้นฐานของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เช่น ครุภัณฑ์ที่ได้มาจากผลผลิต หรือการบริจาคเป็นต้นและใช้งานได้ไม่สมบูรณ์และต้องการขอใหม่

7. รายการครุภัณฑ์ที่ต้องการขอใหม่ตามข้อ 3 – 6 จะต้องมีหลักฐานแสดงว่า อยู่ในระหว่างการขอจำหน่าย
8. เป็นรายการครุภัณฑ์ที่ยังมีไม่ครบตามรายการ และจำนวนที่ระบุในรายการครุภัณฑ์มาตรฐานขั้นพื้นฐานของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน และสอดคล้องกับหลักสูตรที่จะดำเนินการเปิดฝึกหรือแผนงาน/เป้าหมายของแต่ละ สพก./ศพจ.
9. ในกรณีที่มีการขอครุภัณฑ์ที่ **นอกกรอบรายการครุภัณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน** เพื่อความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี จะต้องแสดงผลที่ควรแก่การจะได้มา และแสดงให้เห็นความเป็นไปได้ที่ชัดเจน ในอันที่จะใช้ให้คุ้มประโยชน์ต่อการจัดการฝึกสาขาข้างนั้น ๆ และให้จัดทำคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์พร้อมราคามาให้สมบูรณ์ด้วย เนื่องจากไม่มีในครุภัณฑ์มาตรฐานกลางที่กรมฯกำหนดไว้
10. รายการครุภัณฑ์ใดๆที่ สพก./ศพจ. มีอยู่ถึงแม้ว่าขนาดและขอบเขตความสามารถ (CAPACITY) จะไม่ตรงกับรายการครุภัณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน หากแตกต่างกันไม่เกิน $\pm 20\%$ ถือว่า "มี" เช่น เครื่องตัด ABRASIVE ของกลุ่มอาชีพช่างเชื่อมและโลหะแผ่น ตามรายการครุภัณฑ์มาตรฐานระบุไว้ว่าใช้ขนาด 16 นิ้ว แต่ถ้า สพก./ศพจ. ใดมีขนาด 18 นิ้ว อยู่แล้วก็ถือว่า "มี" และไม่ควรที่จะขอเพิ่มเติมแต่อย่างใดทั้งนี้ เพื่อให้เป็นไปตามหลักการ
11. ในกรณีที่ สพก./ศพจ. จะเปิดฝึกในสาขาช่างที่เป็นสาขาใหม่ และรายการครุภัณฑ์มาตรฐานที่มีอยู่สามารถใช้ร่วมกับสาขาใหม่ได้ ให้ใช้ร่วมกัน โดยให้จัดหาเฉพาะรายการครุภัณฑ์มาตรฐานที่แตกต่างกัน เว้นแต่จำนวนรายการครุภัณฑ์มาตรฐานที่มีอยู่ไม่สอดคล้องและไม่เหมาะสมกับจำนวนผู้รับการฝึก
12. ในการจัดทำรายการครุภัณฑ์มาตรฐาน ในส่วนของราคาของครุภัณฑ์ในแต่ละรายการนั้นได้พิจารณาการเปรียบเทียบราคาจากตัวแทนจำหน่ายอย่างน้อย 3 ราย

กลุ่มงานพัฒนาสถานฝึกและครุภัณฑ์การฝึก
 สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก
 กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

สารบัญ

หน้า

1. คำนำ
2. แนวทางการพิจารณาจัดหาครุภัณฑ์เพื่อใช้ในการฝึก.....ก - ข
3. สารบัญ.....ก - ง
4. รายการครุภัณฑ์.....1 - 62

ลำดับที่	รหัส	รายการ	หน้า
1	มค 00001	ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ (โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติ)	1
2	มค 00002	ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ (โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงานของวงจร นิวแมติกส์)	3
3	มค 00003	ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ (โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงาน PLC 1 ชุด)	4
4	มค 00005	ชุดฝึกอบรมนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง	5
5	มค 00006	ชุดฝึกอบรมนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง	10
6	มค 00007	ชุดฝึกอบรมไฮดรอลิกส์เบื้องต้นถึงขั้นสูง	15
7	มค 00008	ชุดฝึกอบรมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นถึงขั้นสูง	20
8	มค 00009	ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และการ ควบคุมมอเตอร์	25
9	มค 00010	ชุดฝึกอบรมนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)	28
10	มค 00011	ชุดฝึกอบรมนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)	33
11	มค 00012	ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ (โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงาน ของวงจร ไฮดรอลิกส์)	38
12	มค 01003	ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดฝึกสถานีส่งจ่ายชิ้นงาน)	40

สารบัญ (ต่อ)

ลำดับที่	รหัส	รายการ	หน้า
13	มค 01004	ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดฝึกสถานีคัดแยกชนิดของชิ้นงาน)	42
14	มค 01005	ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดฝึกสถานีหยิบจับและวางชิ้นงาน)	44
15	มค 01006	ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (สถานีประกอบชิ้นงานจำลอง)	46
16	มค 01007	ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (สถานีจัดเก็บชิ้นงานจำลอง)	49
17	มค 01009	ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดสายพานลำเลียงชิ้นงาน)	51
18	มค 02003	ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับสูง (ชุดฝึกสถานีหุ่นยนต์อุตสาหกรรม)	53
19	มค 03002	ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตแบบ Process Automation (ชุดทดลองสำหรับการปิดบรรจุภัณฑ์)	55
20	มค 03003	ชุดฝึกอบรมควบคุมอัตโนมัติ (สำหรับนอกพื้นที่)	58

5. ภาคผนวก.....63

6. คณะผู้ดำเนินการ.....65



รหัสครูผู้ฝึก : มค 00001

ชื่อครูผู้ฝึก : ชูตโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ

(โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด)

1. รายละเอียดทั่วไป

โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติ เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เรียนรู้การทำงานการทำงานของเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ และเป็นโปรแกรมเพื่อการฝึกอบรมทางด้านระบบควบคุม และเขียนโปรแกรมโดยใช้ PLC หรือใช้ในการฝึกอบรมในสาขาแมคคาทรอนิกส์ โดยโปรแกรมสามารถจำลองการทำงานจริงของระบบกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติที่ออกแบบไว้ได้, จำลองสภาวะการทำงานในรูปแบบ 3 มิติได้, สามารถออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานของเครื่องจักรได้ โดยมีตัวอย่างรูปแบบของเครื่องจักรที่หลากหลาย

2. รายละเอียดทางเทคนิค

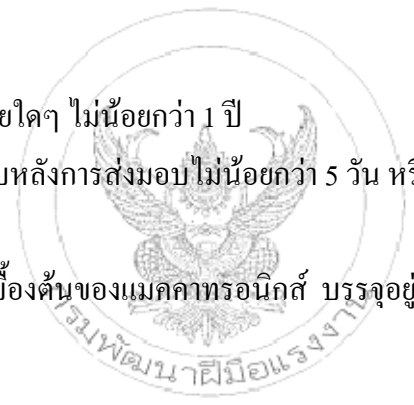
- 2.1 สามารถเลือกชนิดของสถานีที่จะออกแบบจำลองระบบการผลิตอุตสาหกรรมได้และสามารถกำหนดค่าทางไฟฟ้าได้ตามที่ต้องการ
- 2.2 สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมจำลองและออกแบบการทำงานของวงจรนิวแมติกส์
- 2.3 สามารถจำลองสภาวะการทำงานจริงได้
- 2.4 สามารถเขียนวงจรและจำลองการทำงานของ PLC โดยโปรแกรมสามารถบันทึกข้อมูล และสามารถส่งสัญญาณสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- 2.5 โปรแกรมสามารถจำลองการเกิดข้อผิดพลาด เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทำการค้นหาข้อผิดพลาดได้อัตโนมัติ
- 2.6 แบบจำลองสถานีการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติแต่ละสถานีสามารถทำงานได้ในรูปแบบ manual และสามารถออกแบบรวมแต่ละสถานีเพื่อเป็นระบบการผลิตที่สมบูรณ์ได้

3 อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 มีแผ่นซีดีโปรแกรม
- 3.2 มีสาร์คัลลอคสำหรับตรวจสอบจำนวนผู้ใช้งาน

4 รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.2 ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบ ไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.3 มีชุด E – Learning ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องในหัวข้อ หลักการเบื้องต้นของแมคคาทรอนิกส์ บรรจุอยู่ในรูปแบบของแผ่น CD จำนวน 1 ชุด
- 4.4 เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิต





รหัสครูฝึก : มค 00002

ชื่อครูฝึก : ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ

(โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ 1 ชุด)

1. รายละเอียดทั่วไป

โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงาน ของวงจรนิวแมติกส์และนิวแมติกส์ไฟฟ้า สามารถสร้างวงจรการทำงานของระบบนิวแมติกส์ โดยมีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงาน ของวงจรนิวแมติกส์และนิวแมติกส์ไฟฟ้าโดยมีระบบการแสดงผลของความเร็วในการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ, แรงดัน, อัตราไหลของลมอัด และระบบตรวจสอบการเขียนวงจรที่ผิดพลาด เพื่อแสดงผลของจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ อีกทั้งมีโปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงานมีคำสั่งของ PLC เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ได้

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 วงจรที่เขียน สามารถสาธิตการทำงานของวงจรด้วยการเคลื่อนไหวในสถานะจริงกับความดัน อัตราไหล ความเร็ว ลูกสูบ กระแสไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้
- 2.2 สามารถสร้างวงจรการทำงานของระบบได้ โดยการเลือกตั้งสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัว ตามมาตรฐาน DIN และสามารถต่อวงจรเข้าด้วยกันได้ง่าย
- 2.3 สามารถแสดงการเคลื่อนไหวตามสถานะเวลาจริงได้อย่างเป็นสัดส่วน
- 2.4 มีภาพอุปกรณ์จริงตามชุดฝึก แสดงสอดคล้องกับสัญลักษณ์ของวงจรนิวแมติกส์
- 2.5 มีภาพยนตร์ VDO เป็นตอนๆ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์นิวแมติกส์
- 2.6 มีห้องสมุด (Library) แสดงความหมายของชื่ออุปกรณ์และสัญลักษณ์
- 2.7 สามารถแสดงภาพไดอะแกรม การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์นิวแมติกส์ที่สัมพันธ์กับเวลา
- 2.8 โปรแกรมจะต้องมีใบงานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกบรรจุอยู่
- 2.9 สามารถทำการเชื่อมต่อเพื่อทำการควบคุมแผงทดลองทางนิวแมติกส์ และชุดทดลองการผลิตอัตโนมัติได้
- 2.10 มีชุดสำหรับทำการเชื่อมต่อ (Interface Box) เพื่อทำการตั้งควบคุมการทดลองของแผงฝึกฯและสถานีชุดฝึกฯ ได้

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 มีแผ่นซีดีโปรแกรม
- 3.2 มีฮาร์ดดิสก์สำหรับตรวจสอบจำนวนผู้ใช้งาน

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 ชุดโปรแกรมฯจะต้องสามารถรองรับชุดฝึกฯที่ทางสถาบันฯมีอยู่ได้ และสามารถแยกเพื่อทำการฝึกอบรมแยกต่างหากได้





คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์การฝึก

3

รหัสครุภัณฑ์ : มค 00002

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ

(โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงาน ของวงจรนิวแมติกส์ 1 ชุด)

- 4.2 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.3 ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบ ไม่น้อยกว่า 2 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.4 ต้องมีคู่มือวิธีการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 4.5 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิต จำนวน 10 licenses ที่ไม่ได้เป็นระบบเครือข่าย





รหัสครูผู้ฝึก : มค 00003

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ
(โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงาน PLC 1 ชุด)

1. รายละเอียดทั่วไป

โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงาน PLC สามารถสร้างวงจรควบคุมการทำงานของ PLC, สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรม PLC และสามารถใช้งานร่วมกับ PLC ของชุดฝึกของสถานี่ชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์ได้

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 สามารถสร้างรูปแบบการเขียนคำสั่ง PLC ได้อย่างน้อย 3 แบบเช่น STL , FUN , LDR
- 2.2 สามารถรองรับการทำงานในรูปแบบของเครือข่ายได้
- 2.3 สามารถบันทึกและเรียกข้อมูลกลับมาทำงานใหม่ได้อีก
- 2.4 สามารถสื่อสารผ่านพอร์ต RS232 หรือ USB ไปยัง PLC ได้
- 2.5 สามารถควบคุมและแสดงผลในรูปแบบกราฟฟิกส์ได้
- 2.6 สามารถออกแบบและจำลองการทำงานได้ทั้งแบบที่มี PLC เชื่อมต่อและไม่มี PLC เชื่อมต่อ

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 มีแผ่นซีดีโปรแกรม
- 3.2 มีฮาร์ดดิสก์สำหรับตรวจสอบจำนวนผู้ใช้งาน

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 ชุดโปรแกรมฯจะต้องสามารถรองรับชุดฝึก ฯที่ทางสถาบันฯมีอยู่ได้และสามารถแยกเพื่อทำการฝึกอบรมแยกต่างหากได้
- 4.2 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.3 ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 2 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.4 มีเอกสารคู่มือการเขียนโปรแกรมเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เล่ม
- 4.5 หนังสือทฤษฎีโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
- 4.6 หนังสือโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ในทางปฏิบัติ ภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
- 4.7 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิต จำนวน 10 Licenses ที่ไม่ได้เป็นระบบเครือข่าย





รหัสครูผู้ฝึก : มค 00005

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ เป็นชุดฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง โดยผู้เรียนสามารถอธิบายถึงส่วนประกอบของระบบนิวแมติกส์และชนิดของอุปกรณ์รวมถึงทฤษฎีด้านลมอัด อีกทั้งสามารถออกแบบและวิเคราะห์วงจรนิวแมติกส์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมได้

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดฝึกนิวแมติกส์เบื้องต้น ประกอบด้วย จำนวน 1 ชุด

2.1.1 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์ จำนวน 2 เส้น

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด 4 มิลลิเมตร
- ความยาวแต่ละเส้นไม่น้อยกว่า 10 เมตร

2.1.2 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 2 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์

2.1.3 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด ปกติเปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว

2.1.4 วาล์ว 5/2 ทาง สวิตช์บังคับตำแหน่ง ทำงานด้วยแรงดันลม กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์

2.1.5 เกจวัดแรงดันลม จำนวน 2 ตัว

- ย่านวัดแรงดันลม ระหว่าง 0 ถึง 10 บาร์

2.1.6 วาล์ว 3/2 ทาง แบบลูกกลิ้งทำงานทางเดียว ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์

2.1.7 วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลม กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 10 บาร์

2.1.8 วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลมสองทาง จำนวน 3 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 10 บาร์

2.1.9 วาล์วลมเดี่ยว (OR) จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1 ถึง 10 บาร์

2.1.10 วาล์วลมคู่ (AND) จำนวน 2 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1 ถึง 10 บาร์





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00005

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง

- 2.1.11 วาล์วหน่วงเวลา แบบปกติปิด (Time-delay valve) จำนวน 1 ตัว
 - สามารถหน่วงเวลาได้ ตั้งแต่ 0.25 ถึง 5 วินาที
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์
- 2.1.12 วาล์วเร่งระบายลม (Quick exhaust valve) จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.5 ถึง 10 บาร์
- 2.1.13 วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way flow control valve) จำนวน 2 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.3 ถึง 10 บาร์
- 2.1.14 วาล์วสั่งงานตามลำดับความดัน (Pressure sequence valve) จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน 1.8 ถึง 8 บาร์
- 2.1.15 กระบอกลูกสูบแบบทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง (Single-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- 2.1.16 กระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- 2.1.17 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
(Start-up valve with filter control valve, 40 μ m)
 - แรงดันลมเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- 2.1.18 อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม (Pressure regulator with pressure gauge) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 16 บาร์
- 2.1.19 อุปกรณ์แบ่งจ่ายแรงดันลม (Manifold) จำนวน 1 ตัว
 - สามารถจ่ายลมได้ ไม่น้อยกว่า 8 จุด พร้อมวาล์วกันกลับในตัว
- 2.1.20 ก่อร่างบรรจุอากาศสำหรับเก็บอุปกรณ์ พร้อมช่องแบ่งกั้นอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
- 2.2 ชุดฝึกนิวแมติกส์ระดับสูง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 2.2.1 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์ จำนวน 2 เส้น
 - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด 4 มิลลิเมตร
 - ความยาวแต่ละเส้นไม่น้อยกว่า 10 เมตร

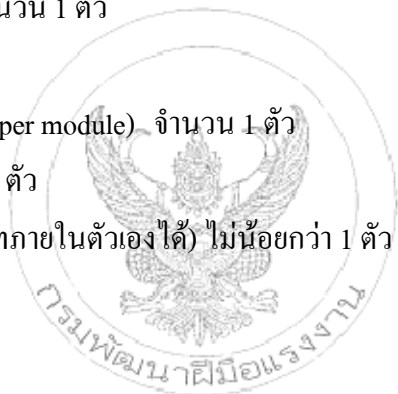




รหัสครุภัณฑ์ : มค 00005

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง

- 2.2.2 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 2 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์
- 2.2.3 วาล์ว 3/2 ทาง แบบสวิทช์ปุ่มกดฉุกเฉินหัวดอกเห็ด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์
- 2.2.4 วาล์ว 3/2 ทาง แบบลูกกลิ้งทำงานสองทาง ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์
- 2.2.5 วาล์วหยุดตำแหน่งแบบแรงดันลมไหลกลับ (Back pressure valve) จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์
- 2.2.6 วาล์ว 3/2 ทาง ทำงานด้วยแรงดันลมด้านเดียว กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 4 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 10 บาร์
- 2.2.7 วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยแรงดันลมทั้งสองด้าน จำนวน 2 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 10 บาร์
- 2.2.8 อุปกรณ์นับจำนวนครั้งการทำงาน ตั้งงานและรีเซ็ตด้วยแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
(Pneumatic preset counter)
 - สามารถนับจำนวนครั้งการทำงานได้อย่างน้อย 5 หลัก ขนาดตัวเลขไม่เล็กกว่า 4.5 มิลลิเมตร
 - สามารถรีเซ็ตด้วยแรงดันลมหรือปุ่มกด
- 2.2.9 วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way flow control valve) จำนวน 2 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.3 ถึง 10 บาร์
- 2.2.10 ชุดวาล์วลมเดี่ยว (Shuttle valve, 3-fold) จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.6 ถึง 8 บาร์
- 2.2.11 ชุดวาล์วลมคู่ (Dual-pressure valve, 3-fold) จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.6 ถึง 8 บาร์
- 2.2.12 วาล์วสั่งงานแบบเรียงลำดับ ตัวสุดท้ายมีรีเซ็ต (Stepper module) จำนวน 1 ตัว
 - ประกอบด้วยวาล์วสั่งงานแบบ TAA ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
 - ประกอบด้วยวาล์วสั่งงานแบบ TAB (สามารถรีเซ็ตภายในตัวเองได้) ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 8 บาร์





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00005

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง

- 2.2.13 กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) จำนวน 2 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- 2.2.14 วาล์วบังคับทิศทางการไหลชนิด Non-return Valve จำนวน 2 ตัว
- 2.2.15 ชุดวาล์วลมเดี่ยว (Shuttle valve) จำนวน 1 ตัว
- 2.2.16 ก่อแบบบรรจุอากาศสำหรับเก็บอุปกรณ์พร้อมช่องแบ่งกั้นอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 ชุดโต๊ะฝึกพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.1 โต๊ะฝึก จำนวน 1 ตัว เป็นแบบล้อเลื่อน 4 ล้อ ล้อคล้อได้อย่างน้อย 2 ล้อ สามารถติดตั้งรางยึดก่องอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ที่ด้านบนของโต๊ะฝึก พร้อมพื้นโต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์ที่สามารถรองรับน้ำหนักของชุดฝึกได้เป็นอย่างดี
 - 3.1.2 ตู้ลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้ มีลิ้นชักใส่อุปกรณ์ฝึก สามารถล็อกได้ แต่ละชั้นสามารถรองรับน้ำหนักของชุดฝึกได้เป็นอย่างดี และสามารถประกอบเข้ากับโต๊ะฝึกได้โดยง่าย
 - 3.1.3 แผงฝึก จำนวน 1 แผง ทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม ขนาดไม่เล็กกว่า 1,100x700 มิลลิเมตร สามารถติดตั้งอุปกรณ์ฝึกได้อย่างมั่นคงและรวดเร็ว
- 3.2 ก่อแบบบรรจุอุปกรณ์ เช่น ข้อต่อต่างๆ, อุปกรณ์ตัดท่อลม, อุปกรณ์ถอดท่อลม จำนวน 1 ก่อแบบ
- 3.3 เครื่องอัดอากาศแบบความดันต่ำสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว
 - 3.3.1 ความดันของเสียงไม่มากกว่า 40 เดซิเบล ที่ระยะ 1 เมตร
 - 3.3.2 สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 8 บาร์
 - 3.3.3 สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัด ไม่น้อยกว่า 50 ลิตรต่อนาที
 - 3.3.4 ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า 25 ลิตร
 - 3.3.5 พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับชุดฝึก เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 ต้องจัดหาคู่มือใบงานการเรียนรู้ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 เล่ม
- 4.2 หนังสือทฤษฎีระบบนิวแมติกส์ ภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
- 4.3 สื่อการสอน E – Learning ที่เป็นลิขสิทธิ์ถูกต้องและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับชุดฝึกฯ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์การฝึก

9

รหัสครุภัณฑ์ : มค 00005

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง

- 4.4 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.5 ผู้เสนอราคาได้ ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการ
- 4.6 เป็นชุดฝึกที่ได้รับมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ที่เทียบเท่าทางด้านชุดฝึกการศึกษา
- 4.7 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.8 ผู้เสนอราคาได้ ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00006

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้า เป็นชุดฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง โดยผู้เรียนสามารถอธิบายถึงส่วนประกอบของระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าและชนิดของอุปกรณ์ อีกทั้งสามารถออกแบบและวิเคราะห์วงจรควบคุมนิวแมติกส์ไฟฟ้าเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติได้

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ชุดประกอบด้วย

2.1.1 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold) จำนวน 2 กล่อง

- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ Change-over switches ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์

2.1.2 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า (Signal input, electrical) จำนวน 1 กล่อง

- ประกอบด้วยสวิทช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 2 ตัว และสวิทช์แบบค้ำตำแหน่ง ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- สวิทช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า 2 หน้าสัมผัส และมีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 1 แอมป์

2.1.3 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบไม่ต้องสัมผัสชนิดเหนี่ยวนำ สำหรับยึดติดกับกระบอกสูบ จำนวน 2 ตัว (Proximity switch, electronic, with cylinder attachment)

- มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
- สามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิแอมป์

2.1.4 วาล์ว 3/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว ปกติปิด พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 8 บาร์

2.1.5 วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 2 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 8 บาร์



รหัสดรุกณ์ท์ : มค 00006

ชื่อดรุกณ์ท์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง

- 2.1.6 วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์ทั้งสองด้าน พร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.5 ถึง 8 บาร์
- 2.1.7 อุปกรณ์วัดแรงดันลมพร้อมจอแสดงผล จำนวน 1 ตัว
 - สามารถปรับค่าแรงดันได้
- 2.1.8 อุปกรณ์แบ่งจ่ายแรงดันลม (Manifold) จำนวน 1 ตัว
 - สามารถจ่ายลมได้ ไม่น้อยกว่า 8 จุด พร้อมวาล์วกันกลับในตัว
- 2.1.9 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว (Start-up valve with filter control valve, 40 μ m)
 - แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- 2.1.10 กระบอกลูกสูบแบบทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง (Single-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - ระยะชักออกของก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- 2.1.11 กระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - ระยะชักออกของก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- 2.1.12 สวิตช์กดจำกัดระยะทาง แบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัส (Limit switch, electrical, left-actuated) จำนวน 1 ตัว
 - ติดตั้งทางซ้ายของกระบอกลูกสูบ
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- 2.1.13 สวิตช์กดจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัส (Limit switch, electrical, right-actuated) จำนวน 1 ตัว
 - ติดตั้งทางขวาของกระบอกลูกสูบ
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- 2.1.14 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์ จำนวน 2 เส้น
 - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด 4 มิลลิเมตร
 - ความยาวแต่ละเส้น ไม่น้อยกว่า 10 เมตร





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00006

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง

2.1.15 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบลำแสงสะท้อน (Proximity switch, optical) 1 ตัว

- มีหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC

2.1.16 กล่องบรรจุภาคสำหรับเก็บอุปกรณ์ พร้อมช่องแบ่งกั้นอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

2.2 ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นสูง จำนวน 1 ชุดประกอบด้วย

2.1.1 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold) จำนวน 2 กล่อง

- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ Change-over switches ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์

2.1.2 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า (Signal input, electrical) จำนวน 1 กล่อง

- ประกอบด้วยสวิทช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 2 ตัวและสวิทช์แบบค้ำตำแหน่ง ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- สวิทช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า 2 หน้าสัมผัสและมีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 1 แอ

2.1.3 กล่องรีเลย์หน่วงเวลาทางไฟฟ้า (Time relay, two-fold) จำนวน 1 กล่อง

- ประกอบด้วยรีเลย์หน่วงเวลาแบบ Release-delay ไม่น้อยกว่า 1 ตัว และ Pickup-delay ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ 2 makes, 2 breaks
- สามารถปรับตั้งค่าหน่วงเวลา ระหว่าง 0.5 ถึง 10 วินาที
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์

2.1.4 กล่องนับจำนวนครั้งการทำงานทางไฟฟ้า (Preset counter, electrical, incrementing)

- จำนวน 1 กล่อง
- สามารถตั้งค่านับจำนวนครั้งได้ ไม่น้อยกว่า 3 หลัก รีเซ็ตด้วยไฟฟ้าหรือมือ
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 1 แอมป์

2.1.5 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบเหนี่ยวนำ (Proximity switch, inductive) จำนวน 1 ตัว

- มีหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
- ความถี่ในการรับสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 800 เฮิร์ตซ์



รหัสครุภัณฑ์ : มค 00006

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง

- กระแสไฟฟ้าสูงสุดขาออก ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิแอมป์
- 2.1.6 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบการเก็บประจุ (Proximity switch, capacitive) จำนวน 1 ตัว
 - มีหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
 - ความถี่ในการรับสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 100 เฮิรท์
 - กระแสไฟฟ้าสูงสุดขาออก ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิแอมป์
- 2.1.7 สวิตช์ปุ่มกดแบบหยุดฉุกเฉิน (EMERGENCY OFF pushbutton, electrical) จำนวน 1 ตัว
 - สวิตช์เป็นแบบหัวดอกเห็ด
 - หน้าสัมผัสเป็นแบบ 1 make, 1 break
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 8 แอมป์
- 2.1.8 ชุดวาล์วควบคุม 4 ชุดบนฐานเดียว (Valve terminal) จำนวน 1 ชุด
- 2.1.9 วาล์วบังคับทิศทางการไหลแบบ Non-return Value จำนวน 2 ตัว
- 2.1.10 กล่องบรรจุอากาศสำหรับเก็บอุปกรณ์ พร้อมช่องแบ่งกั้นอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1. กล่องบรรจุอุปกรณ์ เช่น ข้อต่อต่างๆ, อุปกรณ์ตัดต่อลม, อุปกรณ์ถอดต่อลม จำนวน 1 กล่อง
- 3.2. อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลท์ (Power supply unit) จำนวน 1 ตัว
 - 3.2.1 ไฟฟ้าดันออก 24 V DC ขั้วสายไฟแบบ Safety Socket ขนาดรูเสียบ 4 มิลลิเมตร
 - 3.2.2 มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร (Switching)
 - 3.2.3 สามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 4.5 แอมป์
- 3.3. ชุดปลั๊กเสียบสายไฟฟ้าแบบเสียบต่อเนื่อง จำนวน 1 ชุด
 - 3.3.1 หัวเสียบขนาดมาตรฐานขนาด 4 มิลลิเมตร
 - 3.3.2 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น
 - 3.3.3 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น
- 3.3. ชุดปลั๊กเสียบสายไฟฟ้าแบบเสียบต่อเนื่อง จำนวน 1 ชุด
 - 3.3.1 หัวเสียบขนาดมาตรฐานขนาด 4 มิลลิเมตร
 - 3.3.2 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น
 - 3.3.3 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น





รหัสครูผู้ฝึก : มค 00006

ชื่อครูผู้ฝึก : ชูตฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง

- 3.3.4 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 11 เส้น
- 3.3.5 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 26 เส้น
- 3.3.6 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จำนวน 12 เส้น
- 3.3.7 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จำนวน 21 เส้น
- 3.3.8 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร จำนวน 3 เส้น
- 3.3.9 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร จำนวน 3 เส้น
- 3.3.10 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น
- 3.3.11 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 ชูตฝึกจะต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมออกแบบและควบคุมวงจรมิวเมติกส์ได้
- 4.2 คู่มือและใบงานการเรียนรู้ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 เล่ม
- 4.3 หนังสือทฤษฎีระบบนิวแมติกส์ ภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
- 4.4 สื่อการสอน E – Learning ที่เป็นลิขสิทธิ์ถูกต้องและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับชูตฝึกฯ
- 4.5 ชูตเครื่องมือช่าง จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วยไขควงและประแจ ขนาดต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับชุดทดลอง และเครื่องมืออื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการถอดประกอบชูตฝึกบรรจุอยู่ในกล่องเครื่องมือ

- 4.6 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ แบบ True RMS CAT III 1000 V จำนวน 1 ตัว
- 4.7 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.8 ผู้เสนอราคาได้ ต้องคิดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการดำเนินงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ
- 4.9 เป็นชูตฝึก ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าพื้นฐานถึงขั้นสูง โดยเพิ่มอุปกรณ์เพิ่มเติมจากชูตฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง
- 4.10 เป็นชูตฝึกที่ได้รับมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ที่เทียบเท่าทางด้านชูตฝึกการศึกษา





รหัสมาตรฐาน : มค 00007

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุดฝึกระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้นถึงขั้นสูง

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกระบบไฮดรอลิกส์เป็นชุดฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ โดยผู้เรียนสามารถอธิบายถึงโครงสร้างการทำงานของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ที่ประกอบไปด้วยคุณลักษณะและประเภทของวาล์วควบคุมของระบบไฮดรอลิกส์แบบต่างๆ ความปลอดภัยในการใช้งาน ทฤษฎีเกี่ยวกับพลังงานของไหล การหาปริมาตรของไหล ความเร็วในการเคลื่อนที่ของของไหลที่มีผลต่ออุปกรณ์ทำงานทางด้านไฮดรอลิกส์ และการควบคุมแรงดันน้ำมันในการนำไปประยุกต์ใช้งานของระบบไฮดรอลิกส์

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ประกอบด้วย จำนวน 1 ชุด

2.1.1 เกจสำหรับวัดแรงดัน จำนวน 3 ตัว

- ย่านการวัดค่าแรงดัน ระหว่าง 0 ถึง 100 บาร์

2.1.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวน 1 ตัว

- สามารถปรับอัตราการไหลได้ด้วยมือหมุนบิด
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์

2.1.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบทางเดียว จำนวน 1 ตัว

- สามารถปรับอัตราการไหลได้ด้วยมือหมุนบิด
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์

2.1.4 วาล์วเปิด-ปิด จำนวน 1 ตัว

- สามารถเปิด-ปิดได้ ด้วยมือบิด
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.1.5 วาล์วกันกลับทำงานที่ความดัน 1 บาร์ ขึ้นไป

- วาล์วกันกลับจะทำงานที่แรงดัน 1 บาร์ ขึ้นไป
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.1.6 วาล์วกันกลับทำงานที่ความดัน 5 บาร์ ขึ้นไป

- วาล์วกันกลับจะทำงานที่แรงดัน 5 บาร์ ขึ้นไป
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์





รหัสศรูกณฑ์ : มค 00007

ชื่อศรูกณฑ์ : ชุดฝึกระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้นถึงขั้นสูง

- 2.1.7 ข้อต่อสามทาง แบบข้อต่อตัวเมีย 1 ข้าง ตัวผู้ 2 ข้าง จำนวน 7 ตัว
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.8 วาล์วสามารถระบายแรงดันหรือวาล์วจัดลำดับแรงดัน จำนวน 1 ตัว
 - สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือบิด
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.9 วาล์วระบายแรงดันแบบตั้งค่าแรงดันด้วยแรงดันจากน้ำมันภายนอก จำนวน 1 ตัว
 - สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือบิด
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.10 วาล์วควบคุมลดแรงดันน้ำมันแบบสามทาง จำนวน 1 ตัว
 - สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือบิด
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.11 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบสองทาง จำนวน 1 ตัว
 - สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือบิด
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.12 วาล์วกันกลับตั้งงานให้น้ำมันไหลกลับด้วยแรงดันน้ำมันภายนอก จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.13 ครอบอกสูบลูกปืนทำงานสองทาง จำนวน 1 ตัว
 - ครอบอกสูบลูกปืนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร
 - ระยะช่วงชักของก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.14 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์หมุนได้ 2 ทิศทาง จำนวน 1 ตัว
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.15 ไดอะแฟรมแอกคิวลิวเตอร์ จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันของแก๊สในโตรเจนที่ส่งจ่าย ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - ประกอบด้วยเกจวัดแรงดันพร้อมวาล์วระบายแรงดันที่ปรับค่าได้ด้วยมือหมุนบิด





รหัสครูผู้ฝึกสอน : มค 00007

ชื่อครูผู้ฝึกสอน : ชุดฝึกกระบวนไฮดรอลิกส์เบื้องต้นถึงขั้นสูง

- 2.1.16 ก้อนน้ำหนักสำหรับชดที่ปลายกระบอกระบบไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด
 - น้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 9 กิโลกรัม
- 2.1.17 วาล์ว 4/2 ทาง สั่งงานด้วยมือ กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.1.18 วาล์ว 4/3 ทาง สั่งงานด้วยมือ ตำแหน่งกลาง A, B ปิด P, T ต่อถึงกัน จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์

2.2 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ขั้นสูง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 2.2.1 ชุดประกอบกระบอกระบบไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด
 - ขนาดความยาวของบรรทัด ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 2.2.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบทางเดียว จำนวน 1 ตัว
 - สามารถปรับอัตราการไหลได้ด้วยมือหมุนบิด
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.2.3 ข้อต่อสามทาง แบบข้อต่อตัวเมีย 1 ข้าง ตัวผู้ 2 ข้าง จำนวน 4 ตัว
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.2.4 วาล์วสามารถระบายแรงดันหรือวาล์วจัดลำดับแรงดัน จำนวน 1 ตัว
 - สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือบิด
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.2.5 กระบอกระบบไฮดรอลิกส์ชนิดทำงานสองทาง จำนวน 1 ตัว
 - กระบอกระบบไฮดรอลิกส์มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่เล็กกว่า 16 มิลลิเมตร
 - ระยะช่วงชักของก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.2.6 วาล์วแบ่งอัตราการไหล จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์





รหัสครูผู้ฝึก : มค 00007

ชื่อครูผู้ฝึก : ชูตฝึกระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้นถึงขั้นสูง

- 2.2.7 วาล์วปิด-เปิด ทำงานด้วยแรงดันน้ำมันจากภายนอก จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.2.8 วาล์ว 4/3 ทาง ทำงานด้วยมือ ตำแหน่งกลาง A, B, P, T ปิดทั้งหมด จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.2.9 วาล์ว 4/3 ทาง ทำงานด้วยมือ ตำแหน่งกลาง A, B, T เชื่อมต่อถึงกัน ตำแหน่ง P ปิด จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.2.10 วาล์ว 2/2 ทาง ทำงานด้วยลูกกลิ้ง กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 ชูตโต๊ะฝึกพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.1 โต๊ะฝึก จำนวน 1 ตัว เป็นแบบล้อเลื่อน 4 ล้อ ล้อคล้อได้อย่างน้อย 2 ล้อ สามารถติดตั้งรางยึดกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ที่ด้านบนของโต๊ะฝึก พร้อมพื้นโต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์ที่สามารถรองรับน้ำหนักของชูตฝึกได้เป็นอย่างดี
 - 3.1.2 ผู้ลื่นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ตัว มีลิ้นชักใส่อุปกรณ์ฝึก สามารถล็อกได้ แต่ละชั้นสามารถรองรับน้ำหนักของชูตฝึกได้เป็นอย่างดี และสามารถประกอบเข้ากับโต๊ะฝึกได้โดยง่าย
 - 3.1.3 แผงฝึก จำนวน 1 แผง ทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม ขนาดไม่เล็กกว่า 1,100x700 มิลลิเมตร สามารถติดตั้งอุปกรณ์ฝึกได้อย่างมั่นคงและรวดเร็ว
 - 3.1.4 ถาดรองน้ำมัน จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.5 สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์ จำนวน 1 ชุดดังนี้
 - ขนาดความยาว 600 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น หรือดีกว่า
 - ขนาดความยาว 1,000 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น หรือดีกว่า
 - ขนาดความยาว 1,500 มิลลิเมตร จำนวน 5 เส้น หรือดีกว่า
 - ขนาดความยาว 3,000 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น หรือดีกว่า



รหัสครูผู้ฝึก : มค 00007

ชื่อครูผู้ฝึก : ชูตฝึกระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้นถึงขั้นสูง

3.1.6 บั้มไฮดรอลิกส์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว

- การออกแบบเป็นบั้มแบบเกียร์เดี่ยวด้านนอก
- แรงดันไฟฟ้าปกติ 230 V 50 Hz
- อัตราการส่งจ่ายน้ำมัน ไม่น้อยกว่า 2.2 ลิตรต่อนาที
- สามารถสร้างแรงดันสูงสุด ไม่น้อยกว่า 60 บาร์

3.1.7 ถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิกส์ ขนาด 20 ลิตร พร้อมอุปกรณ์เติมน้ำมัน จำนวน 1 ถัง

3.1.8 ชูตแบ่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ตัว

- สามารถแบ่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ ไม่น้อยกว่า 4 จุด

3.1.2 อุปกรณ์ระบายแรงดัน จำนวน 1 ตัว

4. รายละเอียดอื่นๆ

4.1 ต้องจัดหาหนังสือทฤษฎีประกอบชุดฝึกฯ จำนวน 1 เล่ม

4.2 ต้องจัดหาหนังสือใบงานประกอบชุดฝึกฯ จำนวน 1 เล่ม

4.3 ชุดฝึกจะต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมออกแบบและควบคุมวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้

4.4 ต้องจัดหาสื่อการสอน E – Learning ที่เป็นลิขสิทธิ์ถูกต้องและเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับชุดฝึกฯ

4.5 ชุดฝึกฯ จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่เป็นมาตรฐาน ซึ่งไม่ใช่เป็นอุปกรณ์ดัดแปลงหรือมาประกอบรวมกัน โดยจะต้องมีหนังสือผ่านการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตแนบมาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

4.6 ผู้เสนอราคาต้องแนบเค้าตาดำถักฉบับจริง ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตมาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

4.7 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.8 ผู้เสนอราคาได้ ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ

4.9 เป็นชุดฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบไฮดรอลิกส์

4.10 เป็นชุดฝึกที่ได้รับมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ที่เทียบเท่าทางด้านชุดฝึกการศึกษา





รหัสครูผู้ฝึก : มค 00008

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุติฝึกระบบไฮดรอลิกไฟฟ้าเบื้องต้นถึงขั้นสูง

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุติฝึกระบบไฮดรอลิกไฟฟ้าเป็นชุติฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของอุปกรณ์ไฮดรอลิกไฟฟ้าโดยผู้เรียนสามารถอธิบายถึงโครงสร้างวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบไฮดรอลิก เช่น การควบคุมวาล์วไฮดรอลิกแบบตำแหน่งห้องกลางปิด, ตำแหน่งรู P ต่อรู T, ตำแหน่งรู A/ B/ P/ T ต่อถึงกัน, การควบคุมแบบแรงดันสูงและแรงดันต่ำ การควบคุมความเร็วของกระบอกสูบที่แตกต่างกัน

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุติฝึกไฮดรอลิกไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 1 ชุติ ประกอบด้วย

2.1.1 ข้อต่อสามทาง แบบข้อต่อตัวเมีย 1 ข้าง ตัวผู้ 2 ข้าง จำนวน 1 ตัว

- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.1.2 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold) จำนวน 2 กล่อง

- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ Change-over switches ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์

2.1.3 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า (Signal input, electrical) จำนวน 1 กล่อง

- ประกอบด้วยสวิทช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 2 ตัว และสวิทช์แบบค้ำตำแหน่ง ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- สวิทช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า 2 หน้าสัมผัส และมีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 1 แอมป์

2.1.4 กล่องแสดงสถานะการทำงาน (Indicator unit and distributor, electrical) จำนวน 1 กล่อง

- ประกอบด้วยหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน ไม่น้อยกว่า 8 จุด
- สามารถแสดงสถานะการทำงานด้วยเสียง ไม่น้อยกว่า 1 จุด

2.1.5 วาล์ว 4/2 ทาง ใช้งานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว กลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว

- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์





รหัสครูผู้ฝึก : มค 00008

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุดฝึกระบบไฮดรอลิกไฟฟ้าเบื้องต้นถึงขั้นสูง

2.1.6 วาล์ว 4/3 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน ตำแหน่งกลาง A, B, P, T ปิดทั้งหมด
จำนวน 1 ตัว

- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.1.7 สวิตช์กักจำกัดระยะทาง แบบไฟฟ้าสำหรับปลายก้านสูบสัมผัส จำนวน 2 ตัว

- ติดตั้งทางซ้ายของกระบอกสูบ
- สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์

2.1.8 สวิตช์กักจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้าสำหรับปลายก้านสูบสัมผัส จำนวน 2 ตัว

- ติดตั้งทางขวาของกระบอกสูบ
- สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- ความถี่ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า 200 เฮิร์ตซ์

2.1.9 วาล์วสามารถระบายแรงดันหรือวาล์วจำกัดลำดับแรงดัน จำนวน 1 ตัว

- สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือบิด
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.2 ชุดฝึกไฮดรอลิกไฟฟ้าขั้นสูง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.2.1 ข้อต่อสามทาง แบบข้อต่อตัวเมีย 1 ข้าง ตัวผู้ 2 ข้าง จำนวน 4 ตัว

- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.2.2 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง จำนวน 1 ตัว

- กระบอกสูบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่เล็กกว่า 16 มิลลิเมตร
- ระยะช่วงชักของก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.2.3 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold) จำนวน 2 กล่อง

- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ Change-over switches ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00008

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบไฮดรอลิกไฟฟ้าเบื้องต้นถึงขั้นสูง

- 2.2.4 กล่องรีเลย์หน่วงเวลาทางไฟฟ้า (Time-delay, two-fold) จำนวน 1 กล่อง
 - ประกอบด้วยรีเลย์หน่วงเวลาแบบ Release-delay ไม่น้อยกว่า 1 ตัว และ Pickup-delay ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ 2 makes, 2 breaks
 - สามารถปรับตั้งค่าหน่วงเวลา ระหว่าง 0.5 ถึง 10 วินาที
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- 2.2.5 กล่องแสดงสถานะการทำงาน (Indicator unit and distributor, electrical) จำนวน 1 กล่อง
 - ประกอบด้วยหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน ไม่น้อยกว่า 8 จุด
 - สามารถแสดงสถานะการทำงานด้วยเสียง ไม่น้อยกว่า 1 จุด
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 1 แอมป์
- 2.2.6 สวิตช์แรงดัน จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 70 บาร์
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องได้ ไม่น้อยกว่า 2 แอมป์
- 2.2.7 วาล์ว 4/2 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว กลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 2.2.8 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบเหนี่ยวนำ (Proximity switch, inductive) จำนวน 1 ตัว
 - มีหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
- 2.2.9 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบการเก็บประจุ (Proximity switch, capacitive) จำนวน 1 ตัว
 - มีหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
- 2.2.10 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบลำแสงสะท้อน (Proximity switch, optical) จำนวน 1 ตัว
 - มีหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00008

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบไฮดรอลิกไฟฟ้าเบื้องต้นถึงขั้นสูง

2.2.11 สวิตช์ปุ่มกดแบบหยุดฉุกเฉิน (EMERGENCY OFF pushbutton, electrical) จำนวน 1 ตัว

- สวิตช์เป็นแบบหัวดอกเห็ด
- หน้าสัมผัสเป็นแบบ 1 make, 1 break
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 8 แอมป์

2.2.12 วาล์วแบ่งอัตราการไหล จำนวน 1 ตัว

- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.2.13 วาล์วสามารถระบายแรงดัน จำนวน 1 ตัว

- สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือบิด
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

2.2.14 วาล์วเปิด-ปิดแบบสั่งงานด้วยแรงดันน้ำมัน จำนวน 1 ตัว

- สามารถควบคุมได้ ด้วยมือบิด
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์

2.2.15 ไคอะแฟรมแอกทิวมูเลเตอร์ จำนวน 1 ตัว

- แรงดันของแก๊สในโตรเจนที่ส่งจ่าย ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ประกอบด้วยเกจวัดแรงดันพร้อมวาล์วระบายแรงดันที่ปรับค่าได้ด้วยมือหมุนบิด

2.2.16 วาล์วลดแรงดันชนิด 3 ทาง

- สามารถควบคุมแรงดันได้ด้วยมือหมุน

3. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

1. อุปกรณ์ระบายแรงดัน จำนวน 1 ตัว

2. อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลท์ (Power supply unit) จำนวน 1 ตัว

- ไฟฟ้าด้านออก 24 V DC ขั้วสายไฟแบบ Safety Socket ขนาดรูเสียบ 4 มิลลิเมตร
- มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร (Switching)
- สามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 4.5 แอมป์

3. ชุดปลั๊กเสียบสายไฟฟ้าแบบเสียบต่อเนื่อง จำนวน 1 ชุด

3.1 สายเสียบต่อวงจรหัวเสียบขนาดมาตรฐานขนาด 4 มิลลิเมตร

3.2 สายสีนำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น





รหัสครูผู้ฝึก : มค 00008

ชื่อครูผู้ฝึก : ชูดีฝึกระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นถึงขั้นสูง

- 3.3 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น
- 3.4 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 11 เส้น
- 3.5 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 26 เส้น
- 3.6 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จำนวน 12 เส้น
- 3.7 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จำนวน 21 เส้น
- 3.8 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร จำนวน 3 เส้น
- 3.9 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร จำนวน 3 เส้น
- 3.10 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น
- 3.11 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น

4. รายละเอียดอื่น

- 1. หนังสือทฤษฎีประกอบชุดฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 1 เล่ม
- 2. หนังสือใบงานประกอบชุดฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 1 เล่ม
- 3. ชุดฝึกจะต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมออกแบบและควบคุมไฮดรอลิกส์ได้
- 4. มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5. ผู้เสนอราคาได้ ต้องคิดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการดำเนินงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ
- 6. เป็นชุดฝึก ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบไฮดรอลิกส์ โดยเป็นอุปกรณ์เพิ่มเติมจากชุดฝึกระบบไฮดรอลิกส์ขั้นพื้นฐาน
- 7. เป็นชุดฝึกที่ได้รับมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ทางด้านชุดฝึกการศึกษา





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00009

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และการควบคุมมอเตอร์

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) และการควบคุมมอเตอร์ เป็นชุดฝึกที่ใช้ในการเรียนรู้หลักการทำงาน องค์ประกอบ การประยุกต์ใช้งาน และระบบการเชื่อมโยงสื่อสารแบบ Profibus DP, Ethernet หรือการสื่อสารแบบอื่นๆ ตลอดจนคำสั่งในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์หรือควบคุมการทำงานของมอเตอร์โดยใช้ PLC

2. รายละเอียดทางเทคนิค

1. เป็นชุดทดลองที่สามารถทำการเคลื่อนย้าย และสามารถทำการทดลองร่วมกับแผงฝึกนิวแมติกส์ ไฮดรอลิกส์ และชุดฝึกสถานีทดลองอื่นๆ ได้อย่างสมบูรณ์
2. ชุดทดลองจะต้องมีจุดเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกอย่างน้อย IEEE 488 หรือ 15-pin หรือ 4 mm safety socket
3. ชุดกล่อง PLC มีขนาดอย่างน้อย 140 x 240 x 170 mm ซึ่งจะต้องติดตั้งบนรางของโต๊ะฝึกนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์ได้ หรือมีขาสำหรับยึดติดกับแผงอลูมิเนียมโปรไฟล์
4. ชุด PLC จำนวน 1 ชุด จะต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย
 - 4.1 มีจุดเชื่อมต่อชนิดดิจิทัลไม่น้อยกว่า 16 อินพุตและ 16 เอาท์พุต
 - 4.2 มีจุดเชื่อมต่อชนิดอนาล็อกไม่น้อยกว่า 4 อินพุตและ 2 เอาท์พุต
 - 4.3 มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) และ สำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 64 Kbyte
 - 4.4 ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมเป็นแบบมาตรฐาน IEC 1131 หรือดีกว่า โดยสามารถเลือกภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา คือ Instruction List (STL) ,Function Block Diagram (FBD) , Ladder Diagram (LD)
 - 4.5 มีพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ พร้อมสายเชื่อมต่อแบบ USB
 - 4.6 มีจำนวน Timer และ Counter รวมกันไม่น้อยกว่า 512 ตัว
 - 4.7 มีการตอบสนองการทำงานเป็นแบบ Real-Time-Clock หรือดีกว่า
5. ชุดกล่องจำลองสัญญาณอินพุตและเอาท์พุตมี จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
 - 5.1 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกับชุด PLC ซึ่งมีจุดเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกอย่างน้อย IEEE 488 หรือ 4 mm safety socket



รหัสครูผู้ฝึก : มค 00009

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และการควบคุมมอเตอร์

- 5.2 มีหลอดไฟแสดงผลสัญญาณดิจิทัลอินพุตได้อย่างน้อย 8 ช่องสัญญาณ และดิจิทัลเอาต์พุตได้อย่างน้อย 8 ช่องสัญญาณ
- 5.3 ชุดกล่องจำลองสัญญาณฯ จะต้องสามารถติดตั้งได้ทั้งบนรางของโต๊ะฝึกนิวแมติกส์ ไฮดรอลิกส์ หรือมีขาสำหรับยึดติดกับแผงอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 5.4 มีสายสำหรับเชื่อมต่อการทำงานร่วมกับชุดกล่อง PLC
- 6. ชุดฝึกการควบคุมความถี่และความเร็วรอบของมอเตอร์ จำนวน 1 ชุดประกอบด้วย
 - 6.1 เป็นชุดทดลองการควบคุมความถี่และความเร็วรอบของ AC มอเตอร์ โดยใช้ Inverter
 - 6.2 ชุดควบคุมสามารถทำการปรับค่าต่างๆได้
 - 6.3 การสื่อสารระหว่างชุดควบคุมและมอเตอร์สามารถรองรับการสื่อสารได้แบบ Profibus DP
 - 6.4 ชุด AC มอเตอร์นั้นสามารถนำไปใช้งานร่วมกับชุด conveyer ที่เป็นชุดฝึกได้
 - 6.5 ชุดฝึกฯสามารถรองรับการใช้ไฟฟ้าชนิด 220 VAC ได้ พร้อมด้วยระบบการป้องกัน IP20
 - 6.6 ชุดฝึกฯสามารถส่งกำลังออกมาได้ไม่น้อยกว่า 0.3 kW
 - 6.7 มีกล่องสำหรับบรรจุชุดฝึกที่แข็งแรงและเป็นมาตรฐานของผลิตภัณฑ์
 - 6.8 ชุดควบคุมความถี่และความเร็วรอบของมอเตอร์ จะต้องมียุบกรณีจับยึด
 - 6.9 มีสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัลพร้อมสวิตช์ปิด-เปิด ไม่น้อยกว่า 3 อินพุต
 - 6.10 มีสัญญาณเอาพุตแบบดิจิทัล ไม่น้อยกว่า 1 เอาต์พุต
 - 6.11 มีสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตแบบอนาล็อก ไม่น้อยกว่า 1 อินพุต/เอาต์พุต
 - 6.12 มีฟังก์ชันการควบคุมแบบ PI Control

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 ชุดปลั๊กเสียบสายไฟฟ้าแบบเสียบต่อเนื่อง จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.1 สายเสียบต่อวงจรหัวเสียบขนาดมาตรฐานขนาด 4 มิลลิเมตร
 - 3.1.2 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น
 - 3.1.3 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น
 - 3.1.4 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 11 เส้น
 - 3.1.5 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 26 เส้น
 - 3.1.6 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จำนวน 12 เส้น
 - 3.1.7 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จำนวน 21 เส้น





รหัสครูผู้ฝึก : มค 00009

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และการควบคุมมอเตอร์

- 3.1.8 สายลึ้นนำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร จำนวน 3 เส้น
- 3.1.9 สายลึ้นแดงความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร จำนวน 3 เส้น
- 3.1.10 สายลึ้นนำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น
- 3.1.11 สายลึ้นแดงความยาวไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น

3.2 แผงอคูมิเนียมโปรไฟล์ขนาด 300 x 700 mm จำนวน 1 แผง

- สามารถทำการยึดติดอุปกรณ์นิวแมติกส์ หรืออื่นๆ ได้อย่างสมบูรณ์

4. รายละเอียดอื่น ๆ

- 4.1 มีคู่มือการใช้และใบงานภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด
- 4.2 ผู้ขายต้องรับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี หลังจากการตรวจรับเครื่อง
- 4.3 ผู้ขายจะต้องติดตั้งเครื่องสภาพพร้อมใช้งาน และสาธิตการใช้งาน
- 4.4 ชุดฝึกๆ จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกต้องผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่เป็นมาตรฐาน ซึ่งไม่ใช่เป็นอุปกรณ์ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน โดยจะต้องมีหนังสือผ่านการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตแนบมาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
- 4.5 ผู้เสนอราคาต้องแนบแก้ตดาคือกฉบับจริง ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตมาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
- 4.6 ฝึกอบรมการใช้งาน และซ่อมบำรุงให้กับบุคลากรของผู้ซื้อไม่น้อยกว่า 3 คน โดยผู้ขายจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด
- 4.7 เป็นชุดฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้งานชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
- 4.8 เป็นชุดฝึกที่ได้รับมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ทางด้านชุดฝึกการศึกษา





รหัสครูฝึก : มค 00010

ชื่อครูฝึก : ชูตฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชูตฝึกระบบนิวแมติกส์ เป็นชูตฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง โดยผู้เรียนสามารถอธิบายถึงส่วนประกอบของระบบนิวแมติกส์และชนิดของอุปกรณ์รวมถึงทฤษฎีด้านลมอัด อีกทั้งสามารถออกแบบและวิเคราะห์วงจรนิวแมติกส์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมได้ โดยผู้สอนสามารถนำไปจัดฝึกอบรม ณ สถานที่ประกอบการได้โดยตรง

2. รายละเอียดทางเทคนิค

ชูตฝึกนิวแมติกส์เบื้องต้น ประกอบด้วย จำนวน 1 ชูต

1 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์ จำนวน 2 เส้น

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด 4 มิลลิเมตร
- ความยาวแต่ละเส้น ไม่น้อยกว่า 10 เมตร

2 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 2 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์

3 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด จำนวน 1 ตัว

4 วาล์ว 5/2 ทาง สวิทช์บิดค้ำตำแหน่ง ทำงานด้วยแรงดันลม กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์

5 เกจวัดแรงดันลม จำนวน 2 ตัว

- ย่านวัดแรงดันลม ระหว่าง 0 ถึง 10 บาร์

7 วาล์ว 3/2 ทาง แบบลูกกลิ้งทำงานทางเดียว ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์

8 วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลม กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 10 บาร์

9 วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลมสองทาง จำนวน 3 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 10 บาร์

10 วาล์วลมเดี่ยว (OR) จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1 ถึง 10 บาร์

11 วาล์วลมคู่ (AND) จำนวน 2 ตัว

- ย่านแรงดันใช้งาน ระหว่าง 1 ถึง 10 บาร์





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00010

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)

- 12 วาล์วหน่วงเวลา แบบปกติปิด (Time-delay valve) จำนวน 1 ตัว
 - สามารถหน่วงเวลาได้ ตั้งแต่ 0.25 ถึง 5 วินาที
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์
 - 13 วาล์วเร่งระบายลม (Quick exhaust valve) จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.5 ถึง 10 บาร์
 - 14 วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way flow control valve) จำนวน 2 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.3 ถึง 10 บาร์
 - 15 วาล์วสั่งงานตามลำดับความดัน (Pressure sequence valve) จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน 1.8 ถึง 8 บาร์
 - 16 กระบอกลูกสูบแบบทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง (Single-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
 - 17 กระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
 - 18 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม (Start-up valve with filter control valve, 40 μ m) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - 19 อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม (Pressure regulator with pressure gauge) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 16 บาร์
 - 20 อุปกรณ์แบ่งจ่ายแรงดันลม (Manifold) จำนวน 1 ตัว
 - สามารถจ่ายลมได้ ไม่น้อยกว่า 8 จุด พร้อมวาล์วกันกลับในตัว
 - 21. ก่อร่างบรรจุอากาศสำหรับเก็บอุปกรณ์ พร้อมช่องแบ่งกั้นอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
- ชุดฝึกนิวแมติกส์ระดับสูง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย**
- 1 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์ จำนวน 2 เส้น
 - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด 4 มิลลิเมตร
 - ความยาวแต่ละเส้น ไม่น้อยกว่า 10 เมตร





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00010

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)

- 2 วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 2 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์
- 3 วาล์ว 3/2 ทาง แบบสวิทช์ปุ่มกดถูกเงินหัวดอกเห็ด ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์
4. วาล์ว 3/2 ทาง แบบลูกกลิ้งทำงานสองทาง ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์
5. วาล์วหยุดตำแหน่งแบบแรงดันลมไหลกลับ (Back pressure valve) จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0 ถึง 8 บาร์
6. วาล์ว 3/2 ทาง ทำงานด้วยแรงดันลมด้านเดียว กลับด้วยแรงสปริง จำนวน 4 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 10 บาร์
7. วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยแรงดันลมทั้งสองด้าน จำนวน 2 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 10 บาร์
8. อุปกรณ์นับจำนวนครั้งการทำงาน สั่งงานและรีเซ็ตด้วยแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
(Pneumatic preset counter)
 - สามารถนับจำนวนครั้งการทำงานได้อย่างน้อย 5 หลัก ขนาดตัวเลขไม่เล็กกว่า 4.5 มิลลิเมตร
 - สามารถรีเซ็ตด้วยแรงดันลมหรือปุ่มกด
9. วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way flow control valve) จำนวน 2 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 0.3 ถึง 10 บาร์
- 10 ชุดวาล์วลมเดี่ยว (Shuttle valve, 3-fold) จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.6 ถึง 8 บาร์
11. ชุดวาล์วลมคู่ (Dual-pressure valve, 3-fold) จำนวน 1 ตัว
 - ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.6 ถึง 8 บาร์
12. วาล์วสั่งงานแบบเรียงลำดับ ตัวสุดท้ายมีรีเซ็ต (Stepper module) จำนวน 1 ตัว
 - ประกอบด้วยวาล์วสั่งงานแบบ TAA ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
 - ประกอบด้วยวาล์วสั่งงานแบบ TAB (สามารถรีเซ็ตภายในตัวเองได้) ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 8 บาร์





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00010

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)

- | | |
|---|-------------|
| 13. กระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) | จำนวน 2 ตัว |
| - แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์ | |
| - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร | |
| 14. วาล์วบังคับทิศทางการไหลชนิด Non-return Valve | จำนวน 2 ตัว |
| 15. ชุดวาล์วลมเดี่ยว (Shuttle valve) | จำนวน 1 ตัว |
| 16. กล่องบรรจุอากาศสำหรับเก็บอุปกรณ์พร้อมช่องแบ่งกันอุปกรณ์ | จำนวน 1 ชุด |

3. อุปกรณ์ประกอบ

1. แผงฝึก จำนวน 1 แผง ทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม ขนาดไม่เล็กกว่า 300 x700 มิลลิเมตร สามารถติดตั้งอุปกรณ์ฝึกได้อย่างมั่นคงและรวดเร็ว
2. กล่องบรรจุอุปกรณ์ เช่น ข้อต่อต่างๆ, อุปกรณ์ตัดท่อลม, อุปกรณ์ถอดท่อลม จำนวน 1 กล่อง
3. เครื่องอัดอากาศแบบความดันต่ำสำหรับใช้ฝึกปฏิบัติการนอกสถานที่ จำนวน 1 ตัว
 - ความดันของเสียงไม่มากกว่า 42 เดซิเบล ที่ระยะ 1 เมตร
 - สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 บาร์
 - อัตราการไหลของปริมาณลมอัดเข้า ไม่น้อยกว่า 25 ลิตร/นาที
 - ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร
 - พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับชุดฝึก เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น
 - Compressor 230/50 hz 70 watt

4. รายละเอียดอื่นๆ

1. ชุดฝึกจะต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมออกแบบและควบคุมวงจรนิวแมติกส์ได้
2. คู่มือใบงานการเรียนรู้ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 เล่ม
3. หนังสือทฤษฎีระบบนิวแมติกส์ ภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
4. ชุดฝึกๆ จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่เป็นมาตรฐาน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ต่างๆมาประกอบรวมกัน โดยจะต้องมีหนังสือผ่านการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตแนบมาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
5. ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกฉบับจริง ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
6. มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี



รหัสครูฝึก : มค 00010

ชื่อครูฝึก : ชุติฝึกระบบนิวแมติกส์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)

7. ผู้เสนอราคาได้ ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาธิตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลอง
ที่นำเสนอ
8. เป็นชุติฝึก ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ที่สามารถนำไปฝึกอบรม ณ สถานประกอบการได้
อย่างสะดวก
9. เป็นชุติฝึกที่ ได้รับมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ทางด้านชุติฝึกการศึกษา





รหัสครูผู้ฝึก : มค 00011

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุติฝึกกระบวนนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุติฝึกกระบวนนิวแมติกส์ไฟฟ้า เป็นชุติฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง โดยผู้เรียนสามารถอธิบายถึงส่วนประกอบของระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าและชนิดของอุปกรณ์ อีกทั้งสามารถออกแบบและวิเคราะห์วงจรควบคุมนิวแมติกส์ไฟฟ้าเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติ ได้ โดยผู้สอนสามารถนำไปจัดฝึกอบรม ณ สถานที่ประกอบการได้โดยตรง

2. รายละเอียดทางเทคนิค

ชุติฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ชุติประกอบด้วย

1 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold) จำนวน 2 กล่อง

- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ Change-over switches ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์

2 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า (Signal input, electrical) จำนวน 1 กล่อง

- ประกอบด้วยสวิทช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 2 ตัว และสวิทช์แบบค้ำตำแหน่ง ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- สวิทช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า 2 หน้าสัมผัส และมีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 1 แอมป์

3 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบไม่ต้องสัมผัสชนิดเหนี่ยวนำ สำหรับยึดติดกับกระบอกลูกสูบ จำนวน 2 ตัว (Proximity switch, electronic, with cylinder attachment)

- มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
- สามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิแอมป์

4 วาล์ว 3/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว ปกติปิด พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 8 บาร์

5 วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 2 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 2.5 ถึง 8 บาร์

6 วาล์ว 5/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์ทั้งสองด้าน พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 1 ตัว

- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.5 ถึง 8 บาร์





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00011

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)

- 7 อุปกรณ์วัดแรงดันลมพร้อมจอแสดงผล จำนวน 1 ตัว
 - สามารถปรับค่าแรงดันได้
- 8 อุปกรณ์แบ่งจ่ายแรงดันลม (Manifold) จำนวน 1 ตัว
 - สามารถจ่ายลมได้ ไม่น้อยกว่า 8 จุด พร้อมวาล์วกันกลับในตัว
- 9 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
(Start-up valve with filter control valve)
 - แรงดันลมเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- 10 กระบอกลูกสูบแบบทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง (Single-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- 11 กระบอกลูกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) จำนวน 1 ตัว
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- 12 สวิตช์กีดจำกัดระยะทาง แบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัส (Limit switch, electrical, left-actuated) จำนวน 1 ตัว
 - ติดตั้งทางซ้ายของกระบอกลูกสูบ
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- 13 สวิตช์กีดจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัส (Limit switch, electrical, right-actuated) จำนวน 1 ตัว
 - ติดตั้งทางขวาของกระบอกลูกสูบ
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- 14 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์ จำนวน 2 เส้น
 - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด 4 มิลลิเมตร
 - ความยาวแต่ละเส้น ไม่น้อยกว่า 10 เมตร
- 15 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบลำแสงสะท้อน (Proximity switch, optical) จำนวน 1 ตัว
 - มีหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00011

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)

- 16 กล่องบรรจุภาคสำหรับเก็บอุปกรณ์ พร้อมช่องแบ่งกันอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
- ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นสูง** จำนวน 1 ชุดประกอบด้วย
- 1 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold) จำนวน 2 กล่อง
- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
 - รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ Change-over switches ไม่น้อยกว่า 4 จุด
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- 2 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า (Signal input, electrical) จำนวน 1 กล่อง
- ประกอบด้วยสวิทช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 2 ตัว และสวิทช์แบบค้ำตำแหน่ง ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - สวิทช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า 2 หน้าสัมผัส และมีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 1 แอมป์
- 3 กล่องรีเลย์หน่วงเวลาทางไฟฟ้า (Time relay, two-fold) จำนวน 1 กล่อง
- ประกอบด้วยรีเลย์หน่วงเวลาแบบ Release-delay ไม่น้อยกว่า 1 ตัว และ Pickup-delay ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ 2 makes, 2 breaks
 - สามารถปรับตั้งค่าหน่วงเวลา ระหว่าง 0.5 ถึง 10 วินาที
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
- 4 กล่องนับจำนวนครั้งการทำงานทางไฟฟ้า (Preset counter, electrical, incrementing) จำนวน 1 กล่อง
- สามารถตั้งค่านับจำนวนครั้งได้ ไม่น้อยกว่า 3 หลัก รีเซ็ตด้วยไฟฟ้าหรือมือ
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 1 แอมป์
- 5 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบเหนี่ยวนำ (Proximity switch, inductive) จำนวน 1 ตัว
- มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
 - ความถี่ในการรับสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 800 เฮิรตซ์
 - กระแสไฟฟ้าสูงสุดขาออก ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิแอมป์
- 6 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบการเก็บประจุ (Proximity switch, capacitive) จำนวน 1 ตัว
- มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง 10 ถึง 30 V DC
 - ความถี่ในการรับสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 100 เฮิรตซ์
 - กระแสไฟฟ้าสูงสุดขาออก ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิแอมป์





รหัสครุภัณฑ์ : มค 00011

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)

7 สวิตช์ปุ่มกดแบบหยุดฉุกเฉิน (EMERGENCY OFF pushbutton, electrical) จำนวน 1 ตัว

- สวิตช์เป็นแบบหัวดอกเห็ด
- หน้าสัมผัสเป็นแบบ 1 make, 1 break
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 8 แอมป์

8 ชุดวาล์วควบคุม 4 ชุดบนฐานเดียว (Valve terminal) จำนวน 1 ชุด

9 วาล์วบังคับทิศทางการไหลแบบ Non-return Valve จำนวน 2 ตัว

10. ก่อสร้างบรรจุถาดสำหรับเก็บอุปกรณ์ พร้อมช่องแบ่งกั้นอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

11 กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) จำนวน 2 ตัว

- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- ระยะชักออกของก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

3. อุปกรณ์ประกอบ

1. แผงฝึก จำนวน 1 แผง ทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม ขนาดไม่เล็กกว่า 300x700 มิลลิเมตร สามารถติดตั้งอุปกรณ์ฝึกได้อย่างมั่นคงและรวดเร็ว

2. ก่อสร้างบรรจุอุปกรณ์ เช่น ข้อต่อต่างๆ, อุปกรณ์ตัดต่อลม, อุปกรณ์ถอดต่อลม จำนวน 1 ก่อสร้าง

3. เครื่องอัดอากาศแบบความดันต่ำสำหรับใช้ฝึกปฏิบัติการนอกสถานที่ จำนวน 1 ตัว

- ความดังของเสียงไม่มากกว่า 42 เดซิเบล ที่ระยะ 1 เมตร
- สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 บาร์
- อัตราการไหลของปริมาณลมอัดเข้า ไม่น้อยกว่า 25 ลิตร/นาที
- ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร
- พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับชุดฝึก เช่น ข้อต่อ และต่อลม เป็นต้น
- Compressor 230/50 hz 70 watt

4. อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลท์ (Power supply unit) จำนวน 1 ตัว

- ไฟฟ้าด้านออก 24 V DC ขั้วสายไฟแบบ Safety Socket ขนาดรูเสียบ 4 มิลลิเมตร
- มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร (Switching)
- สามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 4.5 แอมป์

5 ชุดปลั๊กเสียบสายไฟฟ้าแบบเสียบต่อเนื่อง จำนวน 1 ชุด

5.1 สายเสียบต่อวงจรหัวเสียบขนาดมาตรฐานขนาด 4 มิลลิเมตร

5.2 สายสีนำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น





รหัสครูผู้ฝึก : มค 00011

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)

- 5.3 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น
- 5.4 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 11 เส้น
- 5.5 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 26 เส้น
- 5.6 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จำนวน 12 เส้น
- 5.7 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร จำนวน 21 เส้น
- 5.8 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร จำนวน 3 เส้น
- 5.9 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร จำนวน 3 เส้น
- 5.10 สายสีน้ำเงินความยาวไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น
- 5.11 สายสีแดงความยาวไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 1. ชุดฝึกจะต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมออกแบบและควบคุมวงจรนิวแมติกส์ได้
- 2. คู่มือและใบงานการเรียนรู้ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 เล่ม
- 3. หนังสือทฤษฎีระบบนิวแมติกส์ ภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
- 4. ชุดเครื่องมือช่าง จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วยไขควงและประแจ แบบและขนาดต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับชุดทดลอง และเครื่องมืออื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการถอดประกอบชุดฝึก ใส่ในถังเครื่องมือมีกุญแจล็อก ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ แบบ True RMS CAT III 1000 V จำนวน 1 ตัว

- 5. ชุดฝึกฯ จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่เป็นมาตรฐาน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน โดยจะต้องมีหนังสือผ่านการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตแนบมาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
- 6. ผู้เสนอราคาต้องแนบแก้ตด้าลือคฉบับจริง ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
- 7. มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 8. ผู้เสนอราคาได้ ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการดำเนินงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ
- 9. เป็นชุดฝึก ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าที่สามารถนำไปฝึกอบรณอกสถานที่ได้อย่างสะดวก
- 10. เป็นชุดฝึกที่ได้รับมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ด้านชุดฝึก



รหัสครูฝึก : มค 00012

ชื่อครูฝึก : ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ

(โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงาน ของวงจรไฮดรอลิกส์ 1 ชุด)

1. รายละเอียดทั่วไป

โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงาน ของวงจรไฮดรอลิกส์และไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า สามารถสร้างวงจรการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ โดยมีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงาน ของวงจรไฮดรอลิกส์และไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า โดยมีระบบการแสดงผลของความเร็วในการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ, แรงดัน, อัตราไหลของลมอัด และระบบตรวจสอบการเขียนวงจรที่ผิดพลาด เพื่อแสดงผลของจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ อีกทั้งมีโปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงานมีคำสั่งของ PLC เพื่อใช้ในการเขียน โปรแกรมควบคุมการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์และไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 วงจรที่เขียน สามารถสาธิตการทำงานของวงจรด้วยการเคลื่อนไหวในสถานะจริงกับความดัน อัตราไหล ความเร็ว ลูกสูบ กระแสไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้
- 2.2 สามารถสร้างวงจรการทำงานของระบบได้ โดยการเลือกตั้งสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัว ตามมาตรฐาน DIN และสามารถต่อวงจรเข้าด้วยกันได้ง่าย
- 2.3 สามารถแสดงการเคลื่อนไหวตามสถานะเวลาจริงได้อย่างเป็นสัดส่วน
- 2.4 มีภาพอุปกรณ์จริงตามชุดฝึก แสดงสอดคล้องกับสัญลักษณ์ของวงจรไฮดรอลิกส์
- 2.5 มีภาพยนตร์ VDO เป็นตอนๆ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์
- 2.6 มีห้องสมุด (Library) แสดงความหมายของชื่ออุปกรณ์และสัญลักษณ์
- 2.7 สามารถแสดงภาพไดอะแกรม การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ที่สัมพันธ์กับเวลา
- 2.8 โปรแกรมจะต้องมีใบงานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกบรรจุอยู่
- 2.9 สามารถทำการเชื่อมต่อเพื่อทำการควบคุมแผงทดลองทางไฮดรอลิกส์ และชุดทดลองการผลิตอัตโนมัติได้
- 2.10 มีชุดสำหรับทำการเชื่อมต่อ (Interface Box) เพื่อทำการส่งควบคุมการทดลองของแผงฝึกฯและสถานีชุดฝึกฯ ได้
- 2.11 เป็น โปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิต จำนวน 10 ลายเส้น ที่ไม่ได้เป็นระบบเครือข่าย

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 มีแผ่นซีดีโปรแกรม
- 3.2 มีฮาร์ดดิสก์สำหรับตรวจสอบจำนวนผู้ใช้งาน





รหัสครูฝึก : มค 00012

ชื่อครูฝึก : ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ
(โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงานไฮดรอลิกส์ 1 ชุด)

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 ชุดโปรแกรมฯจะต้องสามารถรองรับชุดฝึก ฯที่ทางสถาบันฯมีอยู่ได้และสามารถแยกเพื่อทำการฝึกอบรมแยกต่างหากได้
- 4.2 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.3 ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบ ไม่น้อยกว่า 2 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้โดยมีประสิทธิภาพ
- 4.4 ต้องมีคู่มือวิธีการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 4.5 สามารถสร้างวงจรการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ โดยการเลือกดึงสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละตัว ตาม มาตรฐาน DIN และสามารถต่อวงจรเข้าด้วยกันได้ง่าย
- 4.6 มีระบบตรวจสอบการเขียนวงจรผิด และมีการแสดงผลในจุดที่ผิดได้





รหัสครุภัณฑ์ : มค 01003

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดฝึกสถานีส่งจ่ายชิ้นงาน)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกสถานีส่งจ่ายชิ้นงานเป็นชุดฝึกที่ใช้ในการเรียนในสาขาวิชาแมคคาทรอนิกส์ โดยทำหน้าที่ส่งจ่ายชิ้นงานเข้าสู่ระบบขบวนการจำลองการผลิตในระบบอัตโนมัติ ซึ่งชุดฝึกสถานีส่งจ่ายชิ้นงานสามารถเชื่อมต่อการทำงานได้กับสถานีจำลองขบวนการผลิตแบบอื่นๆ ได้ หรือสามารถทำการทดลองแบบแยกอิสระ โดยใช้ PLC ควบคุมการทำงานของสถานีส่งจ่ายชิ้นงาน หรือใช้โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติของวงจรมอเตอร์, ไฮดรอลิกส์ หรือโปรแกรมออกแบบจำลองการทำงาน PLC

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 อุปกรณ์ประกอบของชุดฝึกจะต้องประกอบและติดตั้งตามรูปแบบและมาตรฐานของชุดฝึกนั้นๆ ให้เรียบร้อยอยู่บนตู้แบบล้อเลื่อนที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 2.2 โมดูลกระบอกสูบแบบแขนเหวี่ยง พร้อมหัวจับชิ้นงานจำลองแบบสุญญากาศ จำนวน 1 โมดูล - สามารถเหวี่ยงในแนวหมุนได้ ระหว่าง 0 ถึง 180 องศาหรือดีกว่า
- 2.3 สวิตช์ตรวจจับแรงดันสุญญากาศ จำนวน 1 ตัว
- 2.4 Valve terminal พร้อมกรองอากาศ จำนวน 1 ตัว
- 2.5 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต (I / O Terminal) จำนวน 1 ตัว
- 2.6 มีอุปกรณ์ส่งสัญญาณสื่อสารระหว่างสถานี จำนวน 1 ตัว
- 2.7 มีอุปกรณ์ปรับสภาพลมอัด (Service Units) จำนวน 1 ตัว
- 2.8 มีแผงสวิตช์ควบคุมชุดฝึก จำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม มีหลอดไฟฟ้าแสดงผลการทำงาน และมีจุดต่อสายเชื่อมโยงกับ PLC-Board จำนวน 1 แผง
- 2.9 มีอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ จำนวน 1 ตัว
- 2.10 เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด สามารถใช้งานร่วมกับชุดฝึกตามข้อ 2 ได้อย่างสมบูรณ์สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีสายสำหรับเชื่อมต่อการทำงานกับชุดฝึกตามข้อ 2
 - 3.1.1 มีหน่วยความจำสำหรับจัดเก็บโปรแกรมและข้อมูลไม่น้อยกว่า 32 kbyte
 - 3.1.2 สามารถรองรับการเชื่อมต่อในรูปแบบ MPI และ Profibus DP ได้
 - 3.1.3 มีช่องสัญญาณสื่อสาร ไม่น้อยกว่า 16 คิจิตอล อินพุต 16 คิจิตอล เอาต์พุต
 - 3.1.4 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 240 โวลต์ ได้



รหัสครูผู้ฝึก : มค 01003

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุติฝึกระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุติฝึกสถานีส่งจ่ายชิ้นงาน)

3.1.5 มีสายสำหรับเชื่อมกับอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- สายเชื่อมต่อสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตกับสถานี ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตกับแผงควบคุมสถานี ไม่น้อยกว่า 1 เส้น

3.1.6 มีสายโหลดโปรแกรม แบบ USB

3.1.7 รองรับการเขียนคำสั่งในรูปแบบภาษาต่างๆ ได้ ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา (Lad , Fbd , Std)

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 เป็นชุติฝึกทางด้านแมคคาทรอนิกส์ ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบแมคคาทรอนิกส์ ระบบนิวแมติกส์ ระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเซ็นเซอร์ ระบบPLC และระบบสื่อสารทางอุตสาหกรรม
- 4.2 ชุติฝึกจะต้องสามารถประกอบกับชุติฝึกๆที่ทางสถาบันฯมีอยู่ใช้งานเพื่อเป็นระบบการผลิตได้อย่างสมบูรณ์ทั้งอุปกรณ์ และ ซอฟต์แวร์ และสามารถแยกฝึกในแต่ละสถานีได้
- 4.3 ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานชุติฝึก และการแยก – ประกอบชุติฝึกของทางสถาบันฯและชุติฝึกชุตินี้ให้เป็นระบบการผลิตที่สมบูรณ์ให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุติฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.4 ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ
- 4.5 เอกสารคู่มือการใช้งานและใบงานประกอบการทดลองชุติฝึก จำนวน 1 เล่ม
- 4.6 เอกสารคู่มือการเขียนโปรแกรมเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม





รหัสครุภัณฑ์ : มค 01004

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง
(ชุดฝึกสถานีคัดแยกชนิดของชิ้นงาน)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกสถานีคัดแยกชนิดของชิ้นงานเป็นชุดฝึกที่ใช้ในการเรียนในสาขาวิชาแมคคาทรอนิกส์ โดยหน้าที่ในการตรวจสอบหรือคัดแยกชนิดของชิ้นงานที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น การจำแนกสีของชิ้นงาน หรือชนิดของชิ้นงาน และขนาดของชิ้นงานได้ โดยใช้อุปกรณ์ตรวจสอบ (Analog Sensor) ซึ่งชุดฝึกสถานีคัดแยกชนิดของชิ้นงานสามารถเชื่อมต่อการทำงานได้กับสถานีจำลองขบวนการผลิตแบบอื่นๆ ได้ หรือสามารถทำการทดลองแบบแยกอิสระโดยใช้ PLC ควบคุมการทำงานของสถานีส่งจ่ายชิ้นงาน หรือใช้โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติของวงจรรีเลย์, ไมโครลิกซ์หรือโปรแกรมออกแบบจำลองการทำงาน PLC

2. รายละเอียดทางเทคนิค

อุปกรณ์ประกอบของชุดฝึกจะต้องประกอบและติดตั้งตามรูปแบบและมาตรฐานของชุดฝึกนั้นๆ ให้เรียบร้อยอยู่บนตู้แบบล้อเลื่อนที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

- | | |
|--|-------------|
| 1. มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต (I / O Terminal) | จำนวน 1 ตัว |
| 2. มีอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณสื่อสารระหว่างชุดฝึก | จำนวน 1 ชุด |
| 3. มีอุปกรณ์ปรับสภาพลมอัด (Service Units) | จำนวน 1 ตัว |
| 4. มีแผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม มีหลอดไฟฟ้าแสดงผลการทำงาน และมีจุดต่อสาย เชื่อมโยงกับ PLC-Board | จำนวน 1 แผง |
| 5. CP valve terminal | จำนวน 1 ตัว |
| 6. โมดูลสายพานลำเลียงชิ้นงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- มีขนาดความยาวของสายพานไม่น้อยกว่า 250 mm.
- ขับเคลื่อนสายพานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC | จำนวน 2 ชุด |
| 7. มีอุปกรณ์ตรวจสอบชิ้นงานแบบ Analog ใช้ตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ | จำนวน 1 ตัว |
| 8. มีอุปกรณ์คัดแยกชิ้นงานเพื่อส่งถ่ายไปยังสายพานคัดแยกชิ้นงาน | จำนวน 1 ตัว |
| 9. มีอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลท์ | จำนวน 1 ตัว |

3. อุปกรณ์ประกอบ

1. โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

สามารถใช้งานร่วมกับชุดฝึกตามข้อ 2 ได้อย่างสมบูรณ์สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีสายสำหรับเชื่อมต่อการทำงานกับชุดฝึกตามข้อ 2





รหัสครูผู้ฝึก : มค 01004

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุติฝึกกระบวนการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง
(ชุติฝึกสถานีคัดแยกชนิดของชิ้นงาน)

- มีดิจิทัลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุดและ ดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด หรือมากกว่า พร้อมไฟแสดงการทำงาน
- มีช่องต่อสัญญาณภาคอินพุตแบบอนาลอก ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณภาคเอาต์พุตแบบอนาลอก ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ พร้อมสายเชื่อมต่อ ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- มีหน่วยความจำสำหรับจัดเก็บ โปรแกรมและข้อมูล ไม่น้อยกว่า 32 kbyte
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อในรูปแบบ MPI และ Profibus DP ได้
- มีช่องสัญญาณสื่อสาร ไม่น้อยกว่า 16 ดิจิตอล อินพุต 16 ดิจิตอล เอาต์พุต
- สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 240 โวลต์ ได้
- มีสายสำหรับเชื่อมกับอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตกับสถานี ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตกับแผงควบคุมสถานี ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- สายโหนดโปรแกรม แบบ USB
- รองรับการเขียนคำสั่งในรูปแบบภาษาต่างๆได้ ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา(Lad , Fbd , Stl)

4. รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นชุติฝึกทางด้านแมคคาทรอนิกส์ ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบแมคคาณิก ระบบนิวแมติกส์ ระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเซ็นเซอร์ ระบบPLC และระบบสื่อสารทางอุตสาหกรรม
2. ชุติฝึกจะต้องสามารถประกอบกับชุติฝึกฯที่ทางสถาบันฯมีอยู่ใช้งานเพื่อเป็นระบบการผลิตได้อย่างสมบูรณ์ทั้งอุปกรณ์ และ ซอฟแวร์ และสามารถแยกฝึกในแต่ละสถานีได้
3. ผู้เสนอราคาต้องแนบแก้ตลื้อฉบับจริง ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
4. มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
5. ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานชุติฝึก และการแยก – ประกอบชุติฝึกของทางสถาบันฯและชุติฝึกชุดนี้ให้เป็นระบบการผลิตที่สมบูรณ์ให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบ ไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุติฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการดำเนินงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ
7. เอกสารคู่มือการใช้งานชุติฝึก จำนวน 1 เล่ม



รหัสครูผู้ฝึก : มค 01005

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุติฝึกกระบวนการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง
(ชุติฝึกสถานีหยิบจับและวางชิ้นงาน)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุติฝึกสถานีหยิบจับและวางชิ้นงานเป็นชุติฝึกที่ใช้ในการเรียนในสาขาวิชาแมคคาทรอนิกส์ โดยทำหน้าที่ในการหยิบจับและประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกัน โดยมีกระบอกสูบลิวแมติกส์แบบ 2 แกน ทำหน้าที่นำชิ้นส่วนที่เป็นฝาไปประกอบกับชิ้นงานทรงกระบอก ซึ่งชุติฝึกสถานีคัดแยกชนิดของชิ้นงานสามารถเชื่อมต่อการทำงานได้กับสถานีจำลองขบวนการผลิตแบบอื่นๆ ได้ หรือสามารถทำการทดลองแบบแยกอิสระ โดยใช้ PLC ควบคุมการทำงานของสถานีส่งจ่ายชิ้นงาน หรือใช้โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติของวงจรวอร์มแมติกส์, ไฮดรอลิกส์ หรือ โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงาน PLC

2. รายละเอียดทางเทคนิค

1. อุปกรณ์ประกอบของชุติฝึกจะต้องประกอบและติดตั้งตามรูปแบบและมาตรฐานของชุติฝึกนั้นๆ ให้เรียบร้อยอยู่บนตู้แบบล้อเลื่อนที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
2. มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต (I / O Terminal) จำนวน 1 ตัว
3. มีอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณสื่อสารระหว่างชุติฝึก จำนวน 1 ชุด
4. มีอุปกรณ์ปรับสภาพลมอัด (Service Units) จำนวน 1 ตัว
5. มีอุปกรณ์วัดค่าควบคุมการทำงานชุติฝึก จำนวน 1 ตัว
6. มีโมดูลสายพานลำเลียงพร้อมมอเตอร์ ความยาวไม่น้อยกว่า 300 mm. จำนวน 1 ชุด
7. มีโมดูลหยิบจับและประกอบชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
8. มีแผงสวิทช์ควบคุมชุติฝึก จำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม มีหลอดไฟแสดงผลการทำงาน และมีจุดต่อสาย เชื่อมโยงกับ PLC-Board จำนวน 1 แผง
9. มีอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ จำนวน 1 ตัว

3. อุปกรณ์ประกอบ

3.1 โปรแกรมเมมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด สามารถใช้งานร่วมกับชุติฝึกตามข้อ 2 ได้อย่างสมบูรณ์สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีสายสำหรับเชื่อมต่อการทำงานกับชุติฝึกตามข้อ 2

- 3.1.1 มีหน่วยความจำสำหรับจัดเก็บโปรแกรมและข้อมูลไม่น้อยกว่า 32 kbyte
- 3.1.2 สามารถรองรับการเชื่อมต่อในรูปแบบ MPI และ Profibus DP ได้
- 3.1.3 มีช่องสัญญาณสื่อสาร ไม่น้อยกว่า 16 ดิจิตอล อินพุต 16 ดิจิตอล เอาต์พุต
- 3.1.4 สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 240 โวลต์ ได้



รหัสครุภัณฑ์ : มค 01005

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง
(ชุดฝึกสถานีหยิบจับและวางชิ้นงาน)

3.1.5 มีสายสำหรับเชื่อมกับอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- สายเชื่อมต่อสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตกับสถานี ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตกับแผงควบคุมสถานี ไม่น้อยกว่า 1 เส้น

3.1.6 มีสายโหลดโปรแกรม แบบ USB

3.1.7 รองรับการเขียนคำสั่งในรูปแบบภาษาต่างๆ ได้ ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา(Lad , Fbd , Stl)

4. รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นชุดฝึกทางด้านแมคคาทรอนิกส์ ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบแมคคาณิก ระบบนิวแมติกส์ ระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเซ็นเซอร์ ระบบPLC และระบบสื่อสารทางอุตสาหกรรม
2. ชุดฝึกจะต้องสามารถประกอบกับชุดฝึกๆที่ทางสถาบันฯมีอยู่ใช้งานเพื่อเป็นระบบการผลิตได้อย่างสมบูรณ์ทั้งอุปกรณ์ และ ซอฟต์แวร์ และสามารถแยกฝึกในแต่ละสถานีได้
3. ผู้เสนอราคาต้องแนบเค้าตลื้อฉบับจริง ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
4. มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
5. ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึก และการแยก – ประกอบชุดฝึกของทางสถาบันฯและชุดฝึกชุดนี้ให้เป็นระบบการผลิตที่สมบูรณ์ให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการดำเนินงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ
7. เอกสารคู่มือการใช้งานและใบงานประกอบการทดลองชุดฝึก จำนวน 1 เล่ม
8. เอกสารคู่มือการเขียนโปรแกรมเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม





รหัสครุภัณฑ์ : มค 01006

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง
(สถานีประกอบชิ้นงานจำลอง)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกสถานีประกอบชิ้นงานจำลองเป็นชุดฝึกที่ใช้ในการเรียนในสาขาวิชาแมคคาทรอนิกส์ โดยทำหน้าที่ในการประกอบชิ้นงานจำลอง โดยกระบอกสูบเคลื่อนที่ในแนวโค้งเข้าไปรับชิ้นงานและมีกระบอกสูบทำหน้าที่จับชิ้นงานจำลองในขณะที่กระบอกสูบเคลื่อนที่ในแนวโค้งเคลื่อนที่ กระบอกสูบเคลื่อนที่ในแนวโค้งจะหมุนมายังตำแหน่งกดทับชิ้นงาน กระบอกสูบแบบยึดหยุ่นจะทำหน้าที่กดหรืออัดเพื่อประกอบชิ้นงานจำลองที่มีลักษณะเป็นฝาทรงกระบอกและชิ้นงานทรงกระบอกเข้าด้วยกัน เมื่อชิ้นงานจำลองถูกประกอบจนเสร็จสมบูรณ์ กระบอกสูบเคลื่อนที่ในแนวโค้งจะหมุนมายังตำแหน่งปล่อยชิ้นงาน โดยมีกระบอกสูบนำพากระบอกสูบเคลื่อนที่ในแนวโค้งเลื่อนมายังตำแหน่งปล่อยชิ้นงาน ซึ่งชุดฝึกสถานีประกอบชิ้นงานจำลองสามารถเชื่อมต่อการทำงานได้กับสถานีจำลองขบวนการผลิตแบบอื่นๆ ได้ หรือสามารถทำการทดลองแบบแยกอิสระ โดยใช้ PLC ควบคุมการทำงานของสถานีส่งจ่ายชิ้นงาน หรือใช้โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติของวงจรมติคัส, ไมโครลิกส์ หรือโปรแกรมออกแบบจำลองการทำงาน PLC

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- อุปกรณ์ประกอบของชุดฝึกจะต้องประกอบและติดตั้งตามรูปแบบและมาตรฐานของชุดฝึกนั้นๆ ให้เรียบร้อยอยู่บนตู้แบบล้อเลื่อนที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต (I / O Terminal) จำนวน 1 ตัว
- มีอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณสื่อสารระหว่างชุดฝึก จำนวน 1 ชุด
- มีอุปกรณ์ปรับสภาพลมอัด (Service Units) จำนวน 1 ตัว
- มีอุปกรณ์วาล์วควบคุมการทำงานชุดฝึก จำนวน 1 ชุด
- มีแผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม มีหลอดไฟฟ้าแสดงผลการทำงาน และมีจุดต่อสาย เชื่อมโยงกับ PLC-Board จำนวน 1 แผง
- มีอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลท์ จำนวน 1 ชุด
- กระบอกสูบเคลื่อนที่ในแนวหมุน (Rotary – linear changer module) จำนวน 1 โมดูล
- กระบอกสูบแบบยึดหยุ่น จำนวน 1 โมดูล
- เซนเซอร์ตรวจจับแรงดันลมอัด จำนวน 1 ตัว
- Proportional pressure regulator จำนวน 1 ตัว
- อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบอนาล็อก (Analog terminal) จำนวน 1 ตัว



รหัสครูผู้ฝึก : มค 01006

ชื่อครูผู้ฝึก : ชูตฝึกกระบวนการควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง
(สถานีประกอบชิ้นงานจำลอง)

3. อุปกรณ์ประกอบ

1. โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

สามารถใช้งานร่วมกับชูตฝึกตามข้อ 2 ได้อย่างสมบูรณ์สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีสายสำหรับเชื่อมต่อการทำงานกับชูตฝึกตามข้อ 2

- มีดิจิทัลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุดและ ดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด หรือมากกว่า พร้อมไฟแสดงการทำงาน
- มีช่องต่อสัญญาณภาคอินพุตแบบอนาลอก ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณภาคเอาต์พุตแบบอนาลอก ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ พร้อมสายเชื่อมต่อ ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- มีหน่วยความจำสำหรับจัดเก็บโปรแกรมและข้อมูล ไม่น้อยกว่า 32 kbyte
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อในรูปแบบ MPI และ Profibus DP ได้
- มีช่องสัญญาณสื่อสาร ไม่น้อยกว่า 16 ดิจิตอล อินพุต 16 ดิจิตอล เอาต์พุต
- สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 240 โวลต์ ได้
- มีสายสำหรับเชื่อมกับอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตกับสถานี ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตกับแผงควบคุมสถานี ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- สายโหนดโปรแกรม แบบ USB
- รองรับการเขียนคำสั่งในรูปแบบภาษาต่างๆ ได้ ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา (Lad , Fbd , Stl)

4. รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นชูตฝึกทางด้านแมคคาทรอนิกส์ ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบแมคคาณิก ระบบนิวแมติกส์ ระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเซ็นเซอร์ ระบบPLC และระบบสื่อสารทางอุตสาหกรรม
2. ชูตฝึกจะต้องสามารถประกอบกับชูตฝึกที่ทางสถาบันฯมีอยู่ใช้งานเพื่อเป็นระบบการผลิตได้อย่างสมบูรณ์ทั้งอุปกรณ์ และ ซอฟต์แวร์ และสามารถแยกฝึกในแต่ละสถานีได้
3. ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกฉบับจริง ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
4. มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี



รหัสครูผู้ฝึก : มค 01006

ชื่อครูผู้ฝึก : ชูตผู้ฝึกระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง
(สถานี่ประกอบชิ้นงานจำลอง)

5. ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึก และการแยก – ประกอบชุดฝึกของทางสถาบันฯ และชุดฝึกชุดนี้ ให้เป็นระบบการผลิตที่สมบูรณ์ให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือ จนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่ นำเสนอ
7. เอกสารคู่มือการใช้งานและใบงานประกอบการทดลองชุดฝึก จำนวน 1 เล่ม





รหัสครุภัณฑ์ : มค 01007

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (สถานีจัดเก็บชิ้นงานจำลอง)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกสถานีจัดเก็บชิ้นงานจำลองเป็นชุดฝึกที่ใช้ในการเรียนในสาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์ โดยทำหน้าที่ในการจัดเก็บและคัดแยกสีของชิ้นงานจำลองมาจัดเก็บยังตำแหน่งที่วางชิ้นงาน โดยมีแขนยกชิ้นงานแบบ 3 แกน และอุปกรณ์หยิบจับชิ้นงานแบบ Gripper ซึ่งชุดฝึกสถานีจัดเก็บชิ้นงานจำลองสามารถเชื่อมต่อการทำงานได้กับสถานีจำลองขบวนการผลิตแบบอื่นๆ ได้ หรือสามารถทำการทดลองแบบแยกอิสระ โดยใช้ PLC ควบคุมการทำงานของสถานีส่งจ่ายชิ้นงาน หรือใช้โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติของวงจรนิวเมติกส์, ไฮดรอลิกส์ หรือโปรแกรมออกแบบจำลองการทำงาน PLC

2. รายละเอียดทางเทคนิค

1. อุปกรณ์ประกอบของชุดฝึกจะต้องประกอบและติดตั้งตามรูปแบบและมาตรฐานของชุดฝึกนั้นๆ ให้เรียบร้อยอยู่บนตู้แบบเคลื่อนที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
2. มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต (I / O Terminal) จำนวน 1 ตัว
3. มีอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณสื่อสารระหว่างชุดฝึก จำนวน 1 ชุด
4. มีอุปกรณ์ปรับสภาพลมอัด (Service Units) จำนวน 1 ตัว
5. มีชุดวาล์วควบคุมการทำงานชุดฝึก (CP Valve Terminal) จำนวน 1 ชุด
6. มีอุปกรณ์จับชิ้นงานแบบ Gripper พร้อมปากจับที่พอดีกับชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว
7. มีแขนยกชิ้นงานในแนวแกน X , Z ใช้อุปกรณ์ขับเคลื่อนแบบ DC servo motor จำนวน 1 ตัว
8. มีอุปกรณ์ยกชิ้นงานในแนวแกน Y ใช้กระบอกลูกสูบในการเคลื่อนที่ จำนวน 1 ตัว
9. มีอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อแยกสีของวัตถุ จำนวน 1 ตัว
10. มีที่วางชิ้นงานสามารถวางชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น จำนวน 1 ชุด
11. มีแผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม มีหลอดไฟฟ้าแสดงผลการทำงาน และมีจุดต่อสาย เชื่อมโยงกับ PLC-Board จำนวน 1 แผง
12. มีอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลท์ จำนวน 1 ตัว

3. อุปกรณ์ประกอบ

1. โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
สามารถใช้งานร่วมกับชุดฝึกตามข้อ 2 ได้อย่างสมบูรณ์สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีสายสำหรับเชื่อมต่อการทำงานกับชุดฝึกตามข้อ 2
- มีดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุดและ ดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด หรือมากกว่า พร้อมไฟแสดงผลการทำงาน





รหัสครูผู้ฝึกงาน : มค 01007

ชื่อครูผู้ฝึกงาน : ชูตฝึกกระบวนการควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (สถานีจัดเก็บชิ้นงานจำลอง)

- มีพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ พร้อมสายเชื่อมต่อ ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- มีหน่วยความจำสำหรับจัดเก็บ โปรแกรมและข้อมูล ไม่น้อยกว่า 32 kbyte
- สามารถรองรับการเชื่อมต่อในรูปแบบ MPI และ Profibus DP ได้
- มีช่องสัญญาณสื่อสาร ไม่น้อยกว่า 16 ดิจิตอล อินพุต 16 ดิจิตอล เอาต์พุต
- สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้า 240 โวลต์ ได้
- มีสายสำหรับเชื่อมกับอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตกับสถานี ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณ อินพุตและเอาต์พุตกับแผงควบคุมสถานี ไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- สายโหลดโปรแกรม แบบ USB
- รองรับการใช้งานคำสั่งในรูปแบบภาษาต่างๆได้ ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา (Lad , Fbd , Stl)

4. รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นครูผู้ฝึกทางด้านแมคคาทรอนิกส์ ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบแมคคาณิก ระบบนิวแมติกส์ ระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเซ็นเซอร์ ระบบPLC และระบบสื่อสารทางอุตสาหกรรม
2. ครูผู้ฝึกจะต้องสามารถประกอบกับครูผู้ฝึกที่ทางสถาบันฯมีอยู่ใช้งานเพื่อเป็นระบบการผลิตได้อย่างสมบูรณ์ทั้งอุปกรณ์ และ ซอฟต์แวร์ และสามารถแยกฝึกในแต่ละสถานีได้
3. ผู้เสนอราคาต้องแนบเค้าโครงค่างบประมาณ ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
4. มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
5. ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานครูผู้ฝึก และการแยก – ประกอบครูผู้ฝึกของทางสถาบันฯและครูผู้ฝึกชุดนี้ ให้เป็นระบบการผลิตที่สมบูรณ์ให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบ ไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานครูผู้ฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการดำเนินงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ
7. เอกสารคู่มือการใช้งานและใบงานประกอบการทดลองครูผู้ฝึก จำนวน 1 เล่ม





รหัสครุภัณฑ์ : มค 01009

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง
(ชุดสายพานลำเลียงชิ้นงาน)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกสายพานลำเลียงชิ้นงานมีอุปกรณ์ตรวจจับชนิดต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์แบบลำแสงแบบต่างๆ ติดตั้งอยู่บนสายพานเพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบว่ามีชิ้นงานอยู่บนสายพานลำเลียงชิ้นงาน อีกทั้งมีอุปกรณ์ทำหน้าที่กั้นหรือจำแนกชิ้นงานบนสายพานลำเลียงไปยังรางบรรจุชิ้นงาน ชุดสายพานลำเลียงชิ้นงานสามารถแยกออกได้อิสระ ซึ่งชุดฝึกสายพานลำเลียงชิ้นงานจำลองสามารถเชื่อมต่อการทำงานได้กับสถานีจำลองขบวนการผลิตแบบอื่นๆ ได้ หรือสามารถทำการทดลองแบบแยกอิสระ โดยใช้ PLC ควบคุมการทำงานของสถานีส่งจ่ายชิ้นงาน หรือใช้โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติของวงจรรีเลย์, ไมโครลิกซ์ หรือโปรแกรมออกแบบจำลองการทำงาน PLC

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- สายพานลำเลียงชิ้นงานจำลองชนิดมีทางแยก จำนวน 3 เส้น
 - ขนาดความยาวของรางเลื่อนที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ความยาวไม่น้อยกว่า 600 mm.
 - มีชุดคัดแยกชิ้นงานที่ไม่ต้องการ
 - มีอุปกรณ์เพิ่มเติมที่สามารถเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานได้
- มอเตอร์ที่ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของสายพานลำเลียง จำนวน 3 ตัว
 - แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน 24 VDC
- รีเลย์ที่ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ จำนวน 3 ตัว
 - แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน 24 VDC
- I / O Terminal พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 3 ตัว
- มีเซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานไม่น้อยกว่า จำนวน 6 ตัว
- ชุด PLC ควบคุม จำนวน ไม่น้อยกว่า 3 ชุด
 - มีหน้าจอแสดงผลการทำงาน และสามารถทำการควบคุมและสั่งได้โดยตรง
 - มีฐานสำหรับยึดบนแผ่นอลูมิเนียมเข้ากับโครงสร้างของสายพานได้
 - มีสายเชื่อมต่อสำหรับเชื่อมต่อการเขียนโปรแกรมคำสั่งทางคอมพิวเตอร์
 - มีซอฟต์แวร์ช่วยในการเขียนคำสั่ง โปรแกรมควบคุม PLC

3. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

- เครื่องมือประกอบชุดฝึก จำนวน ไม่น้อยกว่า 3 ชุด
 - ประแจปากตาย เบอร์ 6 ถึง 21
 - มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล 1 ตัว





รหัสครูผู้ฝึก : มค 01009

ชื่อครูผู้ฝึก : ชูตฝึกกระบวนการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง
(ชุดสายพานลำเลียงชิ้นงาน)

- ไขควงปากแฉกขนาดต่างๆ 1 ชุด
- ประแจหกเหลี่ยม 1 ชุด ขนาด 1.5-6 มม
- เครื่องมือต่างๆ ที่ต้องใช้ประจำชุดฝึก
- ไขควงปากแบนขนาดต่างๆ 1 ชุด
- คีมตัดสายไฟ

4. รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นชุดฝึกทางด้านแมคคาทรอนิกส์ ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบแมคคานิค ระบบนิวแมติกส์ ระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเซ็นเซอร์ ระบบPLC และระบบสื่อสารทางอุตสาหกรรม
2. ชุดฝึกจะต้องสามารถประกอบกับชุดฝึกๆที่ทางสถาบันฯมีอยู่ใช้งานเพื่อเป็นระบบการผลิตได้อย่างสมบูรณ์ทั้งอุปกรณ์ และ ซอฟแวร์ และสามารถแยกฝึกในแต่ละสถานีได้
3. ผู้เสนอราคาต้องแนบเค้าตาสถูกลบฉบับจริง ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
4. มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
5. ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึก และการแยก – ประกอบชุดฝึกของทางสถาบันฯและชุดฝึกชุดนี้ให้เป็นระบบการผลิตที่สมบูรณ์ให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 2 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ
7. เอกสารคู่มือการใช้งานและใบงานประกอบการทดลองชุดฝึก จำนวน 1 เล่ม
8. เอกสารคู่มือการเขียนโปรแกรมเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม
9. หนังสือทฤษฎีโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม
10. หนังสือโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ในทางปฏิบัติ ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม





รหัสครุภัณฑ์ : มค02003

**ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับสูง
(ชุดฝึกสถานีหุ่นยนต์อุตสาหกรรม)**

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกสถานีหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ 5 แกน เพื่อใช้ในการเรียนรู้หลักการ ทำงานของ Industrial Robot การ teach ตำแหน่งของ robot การเขียนคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของ Industrial Robot เช่น คำสั่ง MOV, MVS, DLY, Input, Output การเขียนคำสั่งควบคุมความเร็ว คำสั่งการเขียน โปรแกรมแบบใช้ระบบการจัดการ คำสั่งที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างเครื่องจักรอื่นๆ และคำสั่งตรวจสอบการ ทำงานของ robot อุตสาหกรรม

2. รายละเอียดทางเทคนิค

1. มีระยะยึดติดของแกนไม่น้อยกว่า 400 mm และสามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2 kg
2. ระบบขับเคลื่อนแกนใช้ AC servo มอเตอร์และใช้ Encoder เป็นอุปกรณ์ตรวจสอบ
3. หุ่นยนต์อุตสาหกรรมต้องมีค่าจะต้องมีค่า Repetition accuracy ไม่นเกิน ± 0.02 mm
4. มีนิ้วจับชิ้นงาน (Gripper) ที่ควบคุมด้วยระบบนิวแมติกส์สามารถหยิบจับชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 mm
5. มีชุดควบคุมที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 64 bit พร้อมระบบควบคุมการทำงาน PTP linear และ circular ในลักษณะ Real – Time หรือดีกว่า
6. ใช้แบตเตอรี่ในการ Back up ข้อมูล โปรแกรมของตัวหุ่นยนต์อุตสาหกรรมหรือดีกว่า
7. มีสวิทช์สำหรับหยุดการทำงานฉุกเฉิน และสวิทช์สำหรับควบคุมการทำงาน
8. ภาษาของโปรแกรมที่ใช้ควบคุมได้อย่างน้อย 2 แบบ คือ Melfa Basic IV หรือ Move master Command
9. มีซอฟต์แวร์ที่ใช้เขียน โปรแกรมควบคุมการทำงานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
10. สามารถสร้างความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 3000 rpm
11. มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณอินพุทและเอาต์พุท (I / O terminal) จำนวน 1ชุด
12. มีอุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพลมอัด (Service unit) จำนวน 1 ตัว
13. อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลท์ (Power supply unit) จำนวน 1 ตัว
14. ทางผู้จำหน่ายต้องเสนออุปกรณ์อื่นๆที่ไม่ได้ระบุเพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. รายละเอียดอื่นๆ

1. ชุดฝึกจะต้องสามารถประกอบกับชุดฝึกฯที่ทางสถาบันฯมีอยู่ใช้งานเพื่อเป็นระบบการผลิตได้อย่าง สมบูรณ์ทั้งอุปกรณ์ และ ซอฟต์แวร์ และสามารถแยกฝึกในแต่ละสถานีได้



รหัสครูผู้ฝึก : มค02003

ชื่อครูผู้ฝึก : ชูตฝึกกระบวนการผลิตอัตโนมัติระดับสูง
(ชูตฝึกสถานีหุ่นยนต์อุตสาหกรรม)

2. ผู้เสนอราคาต้องแนบเค้าตาดูคณบับจริง ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
3. มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
4. ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานชูตฝึก และการแยก – ประกอบชูตฝึกของทางสถาบันฯ และชูตฝึกชูตนี้ให้เป็นระบบการผลิตที่สมบูรณ์ให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 5 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชูตฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาธิตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ
6. เอกสารคู่มือการใช้งานและใบงานประกอบการทดลองชูตฝึก จำนวน 1 เล่ม
7. เอกสารคู่มือการเขียนโปรแกรมเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม





รหัสครุภัณฑ์ : มค 03002

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตแบบ Process Automation
(ชุดทดลองสำหรับการบรรจุของเหลว)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดทดลองการบรรจุของเหลวเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ของสาขาช่างแมคคาทรอนิกส์ ทำหน้าที่จำลองขบวนการบรรจุของเหลวในชุดบรรจุภัณฑ์ โดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับชนิดต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์สำหรับการควบคุมระดับของของเหลวในถังบรรจุแบบ capacitive และ ultrasonic ทำงานร่วมกับชุดควบคุม PLC และจอสัมผัสเพื่อดูสถานะการทำงาน ชุดทดลองการบรรจุของเหลวสามารถทำงานร่วมกับชุดจำลองขบวนการผลิตระบบอัตโนมัติได้

2. รายละเอียดทางเทคนิค

1. ชุดควบคุมและตั้งการทำงาน ประกอบด้วย

- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต (I / O Terminal) จำนวน 1 ชุด
- มีอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณสื่อสารระหว่างชุดฝึก จำนวน 1 ชุด
- มีชุดปรับสภาพลมอัด (Service Units) จำนวน 1 ชุด
- จอสัมผัสแบบสีสำหรับการควบคุมโปรแกรม และเป็นชุดแสดงการทำงานได้ในตัว
- มีสวิทช์สำหรับหยุดฉุกเฉิน
- มีชุดวาล์วควบคุมการทำงานชุดฝึก จำนวน 1 ชุด
- มีอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ จำนวน 1 ชุด

2. ชุดทดลองสำหรับควบคุมการบรรจุ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

มีส่วนประกอบและความสามารถดังนี้หรือดีกว่า

- 2.1 สร้างการเคลื่อนที่ด้วยระบบสายพานลำเลียงพร้อมชุดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงหรือดีกว่า
- 2.2 มีเครื่องสูบน้ำที่สามารถสร้างอัตราการไหลได้ ติดตั้งภายในชุดทดลอง
- 2.3 มีถังพักของเหลวความจุไม่น้อยกว่า 10 ลิตร พร้อมมีมาตรบอกระดับของของเหลวภายในถังพัก
- 2.4 เซ็นเซอร์ชนิด Capacitive สำหรับการควบคุมระดับภายในชุดทดลอง
- 2.5 มีเซ็นเซอร์ที่ใช้ควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นชนิดแสงที่มีความถี่อย่างน้อย 900 Hz
- 2.6 มีเซ็นเซอร์ชนิด Ultrasonic ใช้ในการควบคุมระดับของเหลว
- 2.7 มีชุดกั้นการเคลื่อนที่ของวัตถุควบคุมด้วยลมมีระยะชักไม่น้อยกว่า 20 mm.
- 2.8 มีชุดสายพานทำหน้าที่ลำเลียงชิ้นงานตัวอย่างยาวไม่น้อยกว่า 300 mm พร้อมมอเตอร์ขับเคลื่อนและเซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงาน
- 2.9 สามารถทำการควบคุม ได้ทั้งระบบเปิด และระบบปิดซึ่งไม่น้อยกว่าการควบคุมแบบ PID



รหัสครุภัณฑ์ : มค 03002

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตแบบ Process Automation
(ชุดทดลองสำหรับการบรรจุของเหลว)

2.10 มีหน้าจอบริหารระบบจอสี สัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว สามารถควบคุมและแสดงผลการทำงาน
ของชุดทดลองได้หรือดีกว่า

2.11 มีชุดส่งข้อมูลไปยังชุดประมวลผล(interface box)

2.12 ชุดทดลองวางบนฐานที่ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิมและต้องมาพร้อมกับโต๊ะทดลองที่มี
โครงสร้างแข็งแรง

2.13 ชุดทดลองจะต้องสามารถทำการทดลองแยกในแต่ละเครื่อง และสามารถเชื่อมต่อเพื่อจำลอง
เป็นงานกระบวนการผลิตได้อย่างสมบูรณ์

3. อุปกรณ์ประกอบ

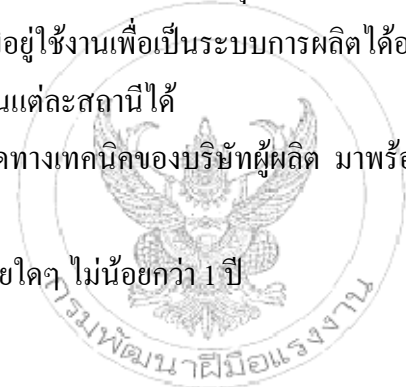
1. โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

สามารถใช้งานร่วมกับชุดฝึกตามข้อ 2 ได้อย่างสมบูรณ์สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีสาย
สำหรับเชื่อมต่อการทำงานกับชุดฝึกตามข้อ 2

- มีดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุดและ ดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด หรือมากกว่า
พร้อมไฟแสดงการทำงาน
- มีช่องต่อสัญญาณภาคอินพุตแบบอนาลอก ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณภาคเอาต์พุตแบบอนาลอก ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ พร้อมสายเชื่อมต่อ
ไม่น้อยกว่า 1 เส้น

4. รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นชุดฝึกทางด้านแมคคาทรอนิกส์ ที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบแมคคาณิก ระบบนิวแมติกส์
ระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ระบบเซ็นเซอร์ ระบบPLC และระบบสื่อสารทางอุตสาหกรรม
2. ชุดฝึกจะต้องสามารถประกอบกับชุดฝึกที่ทางสถาบันฯมีอยู่ใช้งานเพื่อเป็นระบบการผลิตได้อย่าง
สมบูรณ์ทั้งอุปกรณ์ และ ซอฟแวร์ และสามารถแยกฝึกในแต่ละสถานีได้
3. ผู้เสนอราคาต้องแนบเก็ตตาล็อคฉบับจริง ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับ
ใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
4. มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี





รหัสครุภัณฑ์ : มค 03002

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมการผลิตแบบ Process Automation
(ชุดทดลองสำหรับการบรรจุของเหลว)

4. รายละเอียดอื่นๆ

5. ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึก และการแยก – ประกอบชุดฝึกของทางสถาบันฯและชุดฝึกชุดนี้ให้เป็นระบบการผลิตที่สมบูรณ์ให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 5 วันหรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ
7. เอกสารคู่มือการใช้งานและใบงานประกอบการทดลองชุดฝึก จำนวน 1 เล่ม
8. เอกสารคู่มือการเขียน โปรแกรมเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม
9. หนังสือทฤษฎีโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม
10. หนังสือ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ในทางปฏิบัติ ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม





รหัสครูผู้ฝึก : มค 03003

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุดฝึกระบบควบคุมอัตโนมัติแมคคาทรอนิกส์ขั้นพื้นฐาน (สำหรับนอกพื้นที่)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกระบบควบคุมอัตโนมัติแมคคาทรอนิกส์ขั้นพื้นฐานเป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านระบบควบคุมอัตโนมัติแมคคาทรอนิกส์ขั้นต้น โดยประกอบไปด้วยชุดจ่ายชิ้นงานจำลอง เป็นชุดฝึกจำลองการควบคุมอุปกรณ์นิวเมติกส์ ซึ่งจะใช้เวลาผ่านนิวเมติกส์ที่ควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า, กระบอกสูบพร้อมเซ็นเซอร์ ตรวจสอบการทำงาน และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ทั้งนี้ อุปกรณ์ทั้งหมดจะติดตั้งบนแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ ชุดฝึกสามารถเชื่อมต่อการทำงานกับชุดฝึกอื่นๆ ได้ เพื่อเป็นระบบจำลองการทำงานที่สมบูรณ์

ชุดฝึกกระบวนกรสายพานลำเลียงสามารถทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ มีอุปกรณ์ตรวจสอบสัญญาณทางไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ มีอุปกรณ์สำหรับกั้นชิ้นงานผ่านหรือไม่ผ่านได้ โดยอุปกรณ์ทั้งหมดเชื่อมต่อกันอยู่บนอลูมิเนียมโปรไฟล์ โครงสร้างทั้งหมดทำจากสแตนเลส ควบคุมการทำงานโดยโปรแกรมจำลองการทำงานระบบนิวเมติกส์ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับสถานีชุดฝึกส่งจ่ายชิ้นงานและสถานีหยิบจับชิ้นงานได้เป็นอย่างดี

ชุดฝึกกระบวนกรหยิบจับชิ้นงานเป็นชุดหยิบจับชิ้นงานแบบ 2 แกน ซึ่งใช้ระบบนิวเมติกส์ในการสั่งการทำงานมือจับ (gripper) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมชุดหยิบจับชิ้นงาน เช่น โซลินอยด์วาล์ว, อุปกรณ์ตรวจสอบวัตถุแบบแม่เหล็กฯ อุปกรณ์ข้างต้นติดตั้งอยู่บนแผงฝึก โดยมีการควบคุมการทำงานผ่านทางโปรแกรมออกแบบ ซึ่งมีอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมและชุดจับชิ้นงาน และชุดฝึกสามารถต่อร่วมกับชุดสถานีสายพานลำเลียงและชุดสถานีจ่ายชิ้นงานได้อย่างสมบูรณ์

2. รายละเอียดทางเทคนิค

1. ชุดฝึกกระบวนกรจ่ายชิ้นงานจำลอง จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.1 ชุดโมดูลจัดเก็บชิ้นงานจำลอง ทำจากสแตนเลส หรือวัสดุอื่นเทียบเท่า หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- 1.2 Press-fit unit module
- 1.3 อุปกรณ์จ่ายสัญญาณควบคุม (Multi-pin plug) จำนวน 1 ตัว
 - สามารถรองรับการจ่ายสัญญาณได้อย่างน้อย 2 ชุด
 - จุดเชื่อมต่อสัญญาณต้องเป็นแบบ Socket (3 pin) หรือดีกว่า
 - อุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ออกแบบและจำลองการทำงาน และชุดจำลองสัญญาณได้
- 1.4 วาล์ว 4/2 ทาง ควบคุมด้วยไฟฟ้าทั้ง 2 ด้าน พร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Socket (3 pin) จำนวน 1 ตัว
- 1.5 วาล์ว 4/2 ทาง ควบคุมด้วยไฟฟ้าทั้ง 2 ด้าน สามารถแปลงการทำงานเป็นชนิด 3/2 ทาง จำนวน 1 ตัว พร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Socket (3 pin)



รหัสครุภัณฑ์ : มค 03003

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกอบรมควบคุมอัตโนมัติ(สำหรับนอกพื้นที่)

- 1.6 ครอบงอบทํางานแบบสองทาง จำนวน 1 ตัว
 - เส้นผ่าศูนย์กลางก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
 - ระยะชักก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
 - พร้อมวาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 1.7 ครอบงอบทํางานแบบทางเดียว จำนวน 1 ตัว
 - เส้นผ่าศูนย์กลางก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
 - ระยะชักก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร
 - พร้อมวาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.8 เซ็นเซอร์ชนิดอาศัยอำนาจแม่เหล็ก (Magnetic sensor) จำนวน 1 ตัว
 - พร้อมสายสัญญาณแบบ Socket (3 pin)
- 1.9 วาล์ว 3/2 ทาง ทํางานแบบ Shut-off จำนวน 1 ตัว
- 1.10 ขั้วต่อแบบตัว Y จำนวน 1 ตัว
- 1.11 ปลั๊กชนิด Blind สำหรับวาล์ว จำนวน 1 ตัว
- 1.12 Cable duct จำนวน 1 ตัว
- 1.13 แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดไม่เล็กกว่า 290 x 200 มิลลิเมตร
- 1.14 ชุดเครื่องมือจําเป็นต่างๆ จำนวน 1 ชุด
- 1.15 ท่อลมขนาดระยะวัดนอก 4 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 1.16 ท่อลมขนาดระยะวัดนอก 6 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 1.17 Screw set จำนวน 1 ชุด
- 1.18 สายเคเบิลสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวน 1 เส้น
- 1.19 ชั่งงานจําลองสีดำ จำนวน 5 ชั่ง
- 1.20 ชั่งงานจําลองสีเงิน จำนวน 5 ชั่ง
- 1.21 กล่องบรรจุชุดฝึก พร้อมถาดจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 กล่อง
- 2. ชุดฝึกกระบวนการสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
 - 2.1 ชุดสายพานลำเลียงพร้อมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ จำนวน 1 ชุด
 - 2.2 ขดลวดโซลินอยด์ สำหรับหยุดชั่งงานหรือให้ชั่งงานผ่านได้ จำนวน 1 ตัว
 - 2.3 อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณทางไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ตัว





รหัสครุภัณฑ์ : มค 03003

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดฝึกระบบควบคุมอัตโนมัติ(สำหรับนอกพื้นที่)

- 2.4 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ จำนวน 1 ตัว
- 2.5 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบลําเลียง จำนวน 1 ตัว
- 2.6 แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดไม่เล็กกว่า 290 x 200 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผง
- 2.7 รางสไลด์สำหรับชิ้นงาน จำนวน 1 ราง
- 2.8 ชุดเครื่องมือจําเป็นต่างๆ จำนวน 1 ชุด
- 2.9 สายเคเบิลสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางไฟฟ้า จำนวน 1 เส้น
- 2.10 ชิ้นงานจําลองสีดํา จำนวน 5 ชิ้น
- 2.11 ชิ้นงานจําลองสีเงิน จำนวน 5 ชิ้น
- 2.12 กล่องบรรจุชุดฝึก พร้อมถาดจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 กล่อง

3. ชุดฝึกกระบวนการหยิบจับชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.1 อุปกรณ์รับและส่งสัญญาณ มีช่องรับ-ส่งสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 12 ช่องสัญญาณ โดยมีพอร์ตสื่อสารชนิด sub-D 15 เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณ จำนวน 1 ตัว
- 3.2 วาล์ว 4/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์วทั้งสองด้าน พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 2 ตัว
- 3.3 วาล์ว 4/2 ทาง ทำงานด้วยโซลินอยด์วาล์วทั้งสองด้าน พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 1 ตัว
- 3.4 กระจบอกระบายทำงานแบบสองทาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว ระยะชักของก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร พร้อมวาล์วปรับอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 3.5 กระจบอกระบายทำงานแบบสองทาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว ระยะชักของก้านสูบ ไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร พร้อมวาล์วปรับอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 3.6 มือจับชิ้นงานแบบสองนิ้ว พร้อมจุดยึดอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุแบบแม่เหล็ก จำนวน 1 ตัว
- 3.7 อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุแบบแม่เหล็ก สามารถติดตั้งที่กระจบอกระบายโดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์จับยึดเพิ่มเติม พร้อมสายสัญญาณ จำนวน 4 ตัว
- 3.8 วาล์ว 3/2 ทาง ทำงานแบบ Shut-off จำนวน 1 ตัว
- 3.9 ข้อต่อแบบตัว Y จำนวน 2 ตัว
- 3.10 Cable duct จำนวน 1 ตัว
- 3.11 แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดไม่เล็กกว่า 290 x 200 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผง





รหัสครูผู้ฝึก : มค 03003

ชื่อครูผู้ฝึก : ชุดฝึกระบบควบคุมอัตโนมัติ(สำหรับนอกพื้นที่)

- 3.12 ชุดเครื่องมือจำเป็นต่างๆ จำนวน 1 ชุด
- 3.13 ท่อลมขนาดระยะวัดนอก 4 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 3.14 ท่อลมขนาดระยะวัดนอก 6 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 3.15 Screw set จำนวน 1 ชุด
- 3.16 สายเคเบิลสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางไฟฟ้า จำนวน 1 เส้น
- 3.17 ชิ้นงานจำลองสีดำ จำนวน 5 เส้น
- 3.18 ชิ้นงานจำลองสีเงิน จำนวน 5 เส้น
- 3.19 กล่องบรรจุชุดฝึก พร้อมถาดจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 กล่อง

3. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

1. เครื่องอัดอากาศแบบความดันต่ำสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 เครื่อง
 - เป็นเครื่องอัดอากาศความดันต่ำเหมาะสำหรับการใช้งานในห้องปฏิบัติการหรือห้องเรียน โดยมีความดันของเสียงไม่เกิน 45 เดซิเบล และสามารถใช้รองรับการจ่ายลมให้กับชุดฝึกได้อย่างเพียงพอ
 - สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงได้ไม่ต่ำกว่า 4 บาร์
 - สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัด ไม่น้อยกว่า 28 ลิตรต่อนาที
 - ใช้ระบบไฟฟ้า 220 v/50 Hz
 - ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร
2. อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบดิจิทัล จำนวน 3 ชุด
 - เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบดิจิทัล โดยใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมออกแบบและชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ระหว่าง 100-240 V AC, 50-60 เฮิรท์, 1.5 แอมป์, แหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงขาออก 24 V DC, ทนแรงดันสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1 แอมป์, มีระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB
 - สามารถรองรับสัญญาณได้ ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ
 - สามารถส่งสัญญาณได้ ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ
3. สื่อการสอนแบบอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 แผ่น
 - สามารถแสดงภาพการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ต่างๆ ของชุดฝึกได้ ไม่น้อยกว่า 5 อุปกรณ์
 - มีแบบฝึกหัดสำหรับชุดฝึกแต่ละชุด ไม่น้อยกว่า 5 แบบฝึกหัด





รหัสครูผู้ฝึก : มค 03003

ชื่อครูผู้ฝึก : ชูตผู้ฝึกระบบควบคุมอัตโนมัติ(สำหรับนอกพื้นที่)

- มีคู่มือทฤษฎีของชุดฝึกสำหรับอาจารย์ผู้สอน
 - มีโปรแกรมสำหรับฝึกเขียนวงจรนิวมติกส์ วงจรไฟฟ้าและวงจรดิจิทัล ที่สามารถเชื่อมต่อกับชุดฝึกให้ทำงานได้
4. คอมพิวเตอร์ประมวลผลแบบพกพา จำนวน 3 เครื่อง
- มีระบบประมวลผลชนิด Core 2 Duo 2.0 GHz FSB, 2MB L2
 - Hard Drive ความจุไม่น้อยกว่า 160 GB, มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1042 MB DDR2 667
 - Super Multi DVD Writer และ Media Reader
 - จอแสดงผลแบบ LCD WXGA ขนาดไม่เกิน 14.1 นิ้ว
4. รายละเอียดอื่นๆ
1. ชุดฝึกจะต้องสามารถรองรับการทำงานเชื่อมต่อกับโปรแกรมออกแบบและควบคุมวงจรมติคส์ได้



ภาคผนวกราคาครุภัณฑ์

กลุ่มครุภัณฑ์ : ช่างแมคคาทรอนิกส์

ลำดับ	รหัส	หมายเลข	ชื่อครุภัณฑ์	ราคา (บาท)
1	มค00001		ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ (โปรแกรมออกแบบจำลองการทำงานระบบควบคุมอัตโนมัติ)	87,000
2	มค00002		ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ (โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงาน ของวงจรมอเตอร์และไฮดรอลิกส์)	530,000
3	มค00003		ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ (โปรแกรมสำหรับออกแบบจำลองการทำงาน PLC)	250,000
4	มค00005		ชุดฝึกอบรมนิวมอเตอร์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง	470,000
5	มค00006		ชุดฝึกอบรมนิวมอเตอร์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง	522,500
6	มค00007		ชุดฝึกอบรมไฮดรอลิกส์เบื้องต้นถึงขั้นสูง	1,150,000
7	มค00008		ชุดฝึกอบรมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าเบื้องต้นถึงขั้นสูง	1,220,000
8	มค00009		ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และการควบคุมมอเตอร์	355,000
9	มค00010		ชุดฝึกอบรมนิวมอเตอร์ขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)	300,000
10	มค00011		ชุดฝึกอบรมนิวมอเตอร์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานถึงขั้นสูง (สำหรับนอกสถานที่)	467,500
11	มค00012		ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานการควบคุมแบบอัตโนมัติ (โปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองการทำงาน ของวงจรมอเตอร์ไฮดรอลิกส์)	530,000
12	มค01003		ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดฝึกสถานีส่งจ่ายชิ้นงาน)	430,000
13	มค01004		ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดฝึกสถานีคัดแยกชนิดของชิ้นงาน)	750,000
14	มค01005		ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดฝึกสถานีหยิบจับและวางชิ้นงาน)	700,000

ภาคผนวกราคาครุภัณฑ์

กลุ่มครุภัณฑ์ : ช่างแมคคาทรอนิกส์

ลำดับ	รหัส	หมายเลข	ชื่อครุภัณฑ์	ราคา (บาท)
15	มค01006		ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดฝึกสถานีประกอบชิ้นงานจำลอง)	654,000
16	มค01007		ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดสถานีจัดเก็บชิ้นงานจำลอง)	1,250,000
17	มค01009		ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับกลาง (ชุดสายพานลำเลียงชิ้นงาน)	650,000
18	มค02003		ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตอัตโนมัติระดับสูง (ชุดฝึกสถานีหุ่นยนต์อุตสาหกรรม)	2,000,000
19	มค03002		ชุดฝึกอบรมควบคุมการผลิตแบบ Process Automation (ชุดทดลองสำหรับการปิดบรรจุภัณฑ์)	1,500,000
20	มค03003		ชุดฝึกอบรมควบคุมอัตโนมัติ (สำหรับนอกพื้นที่)	400,000

คณะผู้ดำเนินการ

ที่ปรึกษา

นางจิราภรณ์ เกษรสุจริต	อธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
นายประพันธ์ มณฑการติวงศ์	รองอธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
หม่อมหลวงปฎนทริก สมิติ	รองอธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
นายพานิช จิตรแจ้	รองอธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
นายสันโดย เต็มแสวงเลิศ	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก
นายสิริวุฒ น้อยประเสริฐ	ผู้อำนวยการกลุ่มงานพัฒนาสถานฝึกและครุภัณฑ์การฝึก

คณะทำงานกำหนดและปรับปรุงคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์การฝึก ปี พ.ศ. 2554

กลุ่มอาชีพแมคคาทรอนิกส์

นายบรรจง เจติยานนท์	สพก. 9 พิษณุโลก	ประธานคณะทำงาน
นายโกเมศ ปิยะพันธุ์	สพก. 12 สงขลา	คณะทำงาน
นายชุมพล มาลัยนวล	สพก. 4 ราชบุรี	คณะทำงาน
นายชนิต คล้ายมาลี	สพก. 2 สุพรรณบุรี	คณะทำงาน
นายชำนาญ หีบพร	บริษัท เฟสโต้ จำกัด	วิทยากรประจำกลุ่ม
นายสุริยา จันทสุวรรณ	สพก. 5 นครราชสีมา	เลขาคณะทำงาน

ผู้จัดเก็บข้อมูลและประสานงาน

นายสิริวุฒ น้อยประเสริฐ	กลุ่มงานพัฒนาสถานฝึกฯ สำนักพัฒนาผู้ฝึกฯ
นายทรงพล เอาเจริญศักดิ์	กลุ่มงานพัฒนาสถานฝึกฯ สำนักพัฒนาผู้ฝึกฯ
นางสาวธัญรัศมี ฤทธิทานันท์	กลุ่มงานพัฒนาสถานฝึกฯ สำนักพัฒนาผู้ฝึกฯ
นางสาวนัชพร เพ็ญเขตรวิทย์	กลุ่มงานพัฒนาหลักสูตรฯ สำนักพัฒนาผู้ฝึกฯ

ผู้รวบรวม

นางสาวธัญรัศมี ฤทธิทานันท์	กลุ่มงานพัฒนาสถานฝึกฯ สำนักพัฒนาผู้ฝึกฯ
----------------------------	---

จัดทำโดย



กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
สำนักพัฒนาผู้ฝึกและเทคโนโลยีการฝึก
กลุ่มงานพัฒนาสถานฝึกและครุภัณฑ์การฝึก
โทร. 0 2245 6563

DOWNLOAD <http://home.dsd.go.th/oitt/กลุ่มงานพัฒนาสถานฝึกและครุภัณฑ์การฝึก>