

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ครุภัณฑ์ชุดฝึกการควบคุมระบบและกระบวนการสำหรับการควบคุมชั้นสูง
ตำบลป่าป้อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 1 ชุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยปัจจุบันการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และเป็นช่วงเวลาประเทศไทยต้องเผชิญกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมทั้งภายในและภายนอกประเทศที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างกว้างขวาง การจัดการเรียนการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งสร้างภูมิคุ้มกัน และขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติให้เกิดผลชัดเจนทั้งในระดับประเทศและพื้นที่ต่อไป ดังนั้นระบบการศึกษาจึงเป็นกลไกหนึ่งในการพัฒนาคนเพื่อเตรียมเป็นวิศวกร เพื่อรองรับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ศูนย์แมคคาทรอนิกส์และอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ได้เล็งเห็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการขยายโอกาสให้บุคลากรด้านวิชาชีพ ให้มีความรู้ความสามารถและเพิ่มขีดศักยภาพสอดคล้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ อีกทั้งยังได้มีการบูรณาการทุกภาคส่วนอันได้แก่ การร่วมมือกับสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพในการพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ และมาตรฐานอาชีพซึ่งปัจจุบันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาได้เป็นองค์กรที่มีหน้าที่ทดสอบสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ซึ่งขึ้นทะเบียนองค์กรภายใต้การกำกับของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ตั้งแต่ปี.ศ. 2557 จนถึงปัจจุบัน ได้มีการทดสอบสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ให้กับบุคคลในสถานประกอบการ รวมถึงนักเรียนนักศึกษาชั้นปีสุดท้ายที่จะจบการศึกษาไปแล้วกว่า 300 คน การร่วมมือกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงานในการพัฒนาตัวแทนเยาวชนที่เป็นตัวแทนประเทศไทย เข้าร่วมการแข่งขันฝีมือแรงงานอาเซียน และการแข่งขันฝีมือแรงงานนานาชาติ ตั้งแต่ปี 2554 จนถึงปัจจุบัน ในสาขาแมคคาทรอนิกส์ ซึ่งผลงานที่ผ่านมาสามารถคว้ารางวัลชนะเลิศเหรียญทองในการแข่งขันฝีมือแรงงานอาเซียนครั้งที่ 10 ในปี 2557 ที่ประเทศเวียดนาม , ครั้งที่ 11 ในปี 2559 ที่ประเทศมาเลเซีย และคว้าเหรียญรางวัลยอดเยี่ยม ในการแข่งขันฝีมือแรงงานนานาชาติ ในปี.ศ.2015 เมืองเซาเปาโล ประเทศบราซิล ทำชื่อเสียงให้กับประเทศชาติและมหาวิทยาลัย ดังนั้นครุภัณฑ์ชุดฝึกการควบคุมระบบและกระบวนการสำหรับการควบคุมชั้นสูง จึงมีความสำคัญยิ่งที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน จัดเตรียมความพร้อมทางด้านสมรรถนะวิชาชีพให้กับนักศึกษา ในการช่วยขับเคลื่อนในภารกิจในการส่งเสริมสนับสนุนงานด้านการพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ อีกทั้งยังเป็นการช่วยเป็นเครื่องมือในการเตรียมความพร้อมให้กับเยาวชนในการเข้าร่วมแข่งขันฝีมือแรงงานในทุกระดับต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสนับสนุนการผลิตบุคลากร ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมให้มีความรู้ความสามารถรองรับอุตสาหกรรม 4.0 ในอนาคต

2.2 เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับช่างเทคนิค วิศวกรนักปฏิบัติการรองรับอุตสาหกรรม 4.0 แบบครบวงจร ตามกรอบสมรรถนะและมาตรฐานสากล

2.3 เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและส่งผลให้เกิดความยั่งยืนของภาคอุตสาหกรรม

2.4 เพื่อพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมและทดสอบสมรรถนะให้กับบุคลากรภาคอุตสาหกรรมตาม
มาตรฐานสากล

2.4 เพื่อรองรับการเจริญการเติบโตของอุตสาหกรรมในประเทศและภูมิภาคในอนาคต

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้ผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่ รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่าย ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.14 มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญากับต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

4. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

รายละเอียดทั่วไป

1. ชูตฝึกที่เสนอต้องเป็นชูตฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN และ ISO หรือมาตรฐานสากล ทางด้านชูตฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชูตฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา
2. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชูตฝึก ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน โดยต้องแนบหนังสือผ่านการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตมาพร้อมใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
3. บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
4. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี สำหรับสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ และระยะเวลา 1 ปี สำหรับสินค้าที่จัดหาในประเทศ และระยะเวลาในการเปลี่ยนหรือซ่อมต้องไม่เกิน 30 วัน โดยต้องแนบสำเนาเอกสารดังกล่าวในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา
5. บริษัทผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชูตฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลังการส่งมอบเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 วัน
6. ครุภัณฑ์ชูตฝึกการควบคุมระบบ Process สำหรับการควบคุมขั้นสูง เป็นชูตฝึกที่ใช้สำหรับเรียนรู้ระบบควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม จะมีการควบคุมระบบ Process ในกระบวนการผลิตร่วมอยู่ด้วยในหลายๆ กระบวนการผลิต เช่นการควบคุมระดับ (Level control) การควบคุมอัตราการไหล (Flow control) และการควบคุมอุณหภูมิ (Temp control) เป็นต้น ซึ่งกระบวนการผลิตต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นทำงานร่วมกันในลักษณะการผลิตแบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม

ครุภัณฑ์ชูตฝึกการควบคุมระบบและกระบวนการสำหรับการควบคุมขั้นสูง

รายละเอียดทั่วไปประกอบด้วย:

4.1 ชูตฝึกทางด้าน Process automation ขั้นสูง

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชูตฝึกที่จำลองกระบวนการผลิตในรูปแบบต่างๆ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ, ระดับ, แรงดันและอัตราการไหล ซึ่งในแต่ละชูตฝึกจะมีอุปกรณ์ทำงานในรูปแบบต่างๆ ประกอบอยู่ เช่น ระบบท่อทางตามมาตรฐาน DN 15, ปั๊มน้ำ, วาล์วอุตสาหกรรมชนิดต่างๆ เป็นต้น

รายละเอียดทางเทคนิค

4.1.1 สถานีจำลองกระบวนการควบคุมส่วนผสม

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

สถานีควบคุมส่วนผสมนั้นจะประกอบด้วยถังส่วนผสมจำนวน 3 ถัง โดยมี บอลวาล์วชนิด 2 ทางควบคุมในแต่ละถัง และมีปั๊มสำหรับส่งจ่ายน้ำไปยังถังผสมหลักและในถังหลักจะมีปั๊มน้ำสำหรับส่งจ่ายส่วนผสมไปยังสถานีต่อไปและสามารถส่งกลับไปยังถังผสมทั้ง 3 ได้

การควบคุมการทำงานในแต่ละสถานี จะมีจุดเชื่อมต่อการควบคุมแบบ IEEE 488 / 24 pin และมีจุดเชื่อมต่อการทำงานกับแผง PLC เป็นแบบ SUB D 15pin และมีอุปกรณ์จำลองสัญญาณ

I/O พร้อมทั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อการควบคุมผ่านทางคอมพิวเตอร์และสามารถควบคุมการทำงานได้ทั้งระบบ Open – Closed Loop

รายละเอียดเทคนิค

- ชุดบอลลวาล์วชนิด 2 ทาง พร้อมชุดควบคุมการทำงานแบบ semi – rotary และมีอุปกรณ์แสดงการทำงาน จำนวน 3 ชุด
- ถังบรรจุส่วนผสมขนาดความจุ 3 ลิตร จำนวน 3 ถัง และถังขนาดความจุ 10 ลิตร จำนวน 1 ถัง พร้อมมี level switch ควบคุมระดับน้ำ
- มีชุดปั๊มส่งจ่ายน้ำแบบ DC 24 โวลต์ สามารถให้อัตราการไหลได้ 5 ลิตร/นาที โดยสามารถปรับค่าได้โดยใช้แรงดัน 0 – 10 โวลต์
- มีเซ็นเซอร์ตรวจวัดอัตราการไหลชนิด impeller มีช่วงวัดที่ 0.3 – 8 ลิตร/นาที
- มีอุปกรณ์ตรวจวัดอัตราการไหลชนิด Float meter
- มีเซ็นเซอร์ที่ใช้รับ – ส่งสัญญาณ สำหรับการเชื่อมการทำงานกับสถานีอื่นๆเป็นแบบ Infrared
- มีชุดควบคุม HMI เป็นหน้าจอสีสัมผัส สามารถควบคุมการทำงานในโหมดต่างๆได้เช่น Auto / Manual, การปรับตั้งค่าการทำงานแบบ PID และสามารถแสดงผลการทำงานได้ในแบบ real-time
- มีอุปกรณ์มาตรฐานของชุดฝึกต่างๆเช่น แผงลอจิกไมโครโพรเซสเซอร์ชนิดแผ่นเต็มขนาด 700 x 700 มม. โต๊ะสำหรับติดตั้งชุดฝึกมีล้อเลื่อน, อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้า 24 VDC
- มีชุดปรับปรุงคุณภาพลมที่มีอุปกรณ์แสดงแรงดันลม ,อุปกรณ์แยกน้ำ และวาล์ว ควบคุมการจ่ายลมจำนวน 1 ชุด

4.1.2 สถานีจำลองกระบวนการกรองน้ำ

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นสถานีจำลองกระบวนการกรองน้ำ โดยมีปั๊มน้ำจะส่งจ่ายน้ำจากถังพักมาเข้าสู่ ชุดกรองน้ำ และน้ำที่ผ่านการกรองนั้นจะไปเก็บที่ถังพักโดยการควบคุมของ Butterfly valve และน้ำสามารถส่งจ่ายไปยังสถานีถัดไปได้โดยใช้ปั๊มน้ำ ชุดกรองนั้นสามารถทำความสะอาดได้โดยใช้น้ำวิ่งย้อนกลับพร้อมด้วยแรงดันของลมอัด ซึ่งการควบคุมทิศทางของน้ำนั้นจะใช้บอลลวาล์วแบบ 3 ทาง และการขจัดตะกอนหรือสิ่งสกปรกออกจากไส้กรองนั้นสามารถทำได้โดยใช้แรงดันอากาศอัดผ่าน และน้ำที่สกปรกจะย้อนกลับไปที่เก็บในถังแรก

การควบคุมการทำงานในแต่ละสถานี จะมีจุดเชื่อมต่อการควบคุมแบบ IEEE 488 / 24 pin และมีจุดเชื่อมต่อการทำงานกับแผง PLC เป็นแบบ SUB D 15pin และมีอุปกรณ์จำลองสัญญาณ I/O พร้อมทั้งทั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อการควบคุมผ่านทางคอมพิวเตอร์และสามารถควบคุมการทำงานได้ทั้งระบบ Open – Closed Loop

รายละเอียดทางเทคนิค

- ชุดวาล์วชนิด knife- gate พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบ linear drive ชุดวาล์วชนิด Butterfly พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบ semi-rotary และมีอุปกรณ์แสดงการทำงาน
- ชุดวาล์วชนิด 3-way ball valve พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบ semi-rotary และมีอุปกรณ์แสดงการทำงาน
- ถังบรรจุน้ำขนาดความจุ 10 ลิตร จำนวน 2 ถัง พร้อมมี level switch ควบคุมระดับน้ำ
- ชุดกรองน้ำ ที่สามารถทำการเปลี่ยนไส้กรองได้
- มีชุดปั๊มส่งจ่ายน้ำแบบ DC 24 โวลท์ สามารถให้อัตราการไหลได้ 6 ลิตร/นาที่
- เซ็นเซอร์ควบคุมค่าแรงดัน สามารถควบคุมได้ ระหว่าง 0 – 10 บาร์
- ชุดวาล์วควบคุมแรงดันแบบ Proportional pressure
- มีเซ็นเซอร์ที่ใช้รับ – ส่งสัญญาณ สำหรับเชื่อมต่อการทำงานกับสถานีอื่นๆเป็นแบบ Infrared
- มีชุดควบคุม HMI เป็นหน้าจอสีสัมผัส สามารถควบคุมการทำงานในโหมดต่างๆได้เช่น Auto / Manual, การปรับตั้งค่าการทำงานแบบ PID และสามารถแสดงผลการทำงานได้ในแบบ real-time
- มีอุปกรณ์มาตรฐานของชุดฝึกต่างๆเช่น แผงลอจิกเนียมโปรไฟล์แผ่นชนิดแผ่นเต็มขนาด 700 x 700 มม. โต้ะสำหรับติดตั้งชุดฝึกมีล้อเลื่อน, อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้า 24 VDC
- มีชุดปรับปรุงคุณภาพลมที่มีอุปกรณ์แสดงแรงดันลม ,อุปกรณ์แยกน้ำ และวาล์ว ควบคุมการจ่ายลมจำนวน 1 ชุด

4.1.3 สถานีจำลองกระบวนการควบคุมอุณหภูมิ

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นสถานีจำลองกระบวนการควบคุมอุณหภูมิ โดยสามารถกำหนดค่าการทำงานต่างๆได้อย่างอิสระ เช่น ช่วงอุณหภูมิที่ต้องการ, ช่วงเวลาการทำงานของชุดมอเตอร์กวน เป็นต้น และสามารถทำการลดอุณหภูมิได้โดยมีปั๊มน้ำหมุนเวียน และสามารถส่งจ่ายน้ำไปยังสถานีต่อไปได้

การควบคุมการทำงานในแต่ละสถานี จะมีจุดเชื่อมต่อการควบคุมแบบ IEEE 488 / 24 pin และมีจุดเชื่อมต่อการทำงานกับแผง PLC เป็นแบบ SUB D 15pin และมีอุปกรณ์จำลองสัญญาณ I/O พร้อมทั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อการควบคุมผ่านทางคอมพิวเตอร์และสามารถควบคุมการทำงานได้ทั้งระบบ Open – Closed Loop

รายละเอียดทางเทคนิค

- ชุด Heater มีขนาด 1000 W สามารถปรับค่าการทำงานได้โดยใช้สัญญาณ 0 – 10 V
- ชุดใบกวนส่วนผสม พร้อมมอเตอร์แบบ DC เป็นชุดต้นกำลัง
- ถังบรรจุน้ำมีความจุ 10 ลิตรพร้อมชุด safety circuit
- มีชุดปั๊มส่งจ่ายน้ำแบบ DC 24 โวลท์ สามารถให้อัตราการไหลได้ 5 ลิตร/นาที่
- ชุดควบคุมช่วงอุณหภูมิการทำงาน สามารถควบคุมได้ 50 องศาเซลเซียส
- อุปกรณ์ตรวจจับค่าอุณหภูมิเป็นแบบ RTD (PT100)
- มีเซ็นเซอร์ที่ใช้รับ – ส่งสัญญาณ สำหรับเชื่อมต่อการทำงานกับสถานีอื่นๆเป็นแบบ Infrared

- มีชุดควบคุม HMI เป็นหน้าจอสีสัมผัส สามารถควบคุมการทำงานในโหมดต่างๆได้เช่น Auto / Manual, การปรับตั้งค่าการทำงานแบบ PID และสามารถแสดงผลการทำงานได้ในแบบ real-time
- มีอุปกรณ์มาตรฐานของชุดฝึกต่างๆเช่น แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์แผ่นชนิดแผ่นเต็มขนาด 700 x 700 มม. โต๊ะสำหรับติดตั้งชุดฝึกมีล้อเลื่อน, อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้า 24 VDC
- มีชุดปรับปรุงคุณภาพลมที่มีอุปกรณ์แสดงแรงดันลม อุปกรณ์แยกน้ำ และวาล์วควบคุมการจ่ายลมจำนวน 1 ชุด

4.1.4 สถานีจำลองการเก็บตัวอย่าง

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นสถานีจำลองการเก็บตัวอย่าง โดยการบรรจุน้ำที่ผ่านกระบวนการต่างๆมาแล้วลงขวดตัวอย่าง ซึ่งน้ำจะถูกเก็บไว้ที่ถังบรรจุน้ำ และขวดจะถูกล้างด้วยระบบสายพานลำเลียง พร้อมด้วยชุดกั้นขวดเพื่อรองรับบรรจุซึ่งความคมด้วยระบบนิวแมติกส์

การควบคุมการทำงานในแต่ละสถานี จะมีจุดเชื่อมต่อการควบคุมแบบ IEEE 488 / 24 pin และมีจุดเชื่อมต่อการทำงานกับแผง PLC เป็นแบบ SUB D 15pin และมีอุปกรณ์จำลองสัญญาณ I/O พร้อมทั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อการควบคุมผ่านทางคอมพิวเตอร์และสามารถควบคุมการทำงานได้ทั้งระบบ Open – Closed Loop

รายละเอียดทางเทคนิค

- ชุดเซ็นเซอร์แบบ Optical ตรวจจับวัตถุที่สายพานลำเลียง
- ชุดกั้นขวดบรรจุน้ำ ควบคุมด้วยระบบนิวแมติกส์
- ชุดสายพานลำเลียงขวดบรรจุน้ำ พร้อมมอเตอร์ขับเคลื่อนแบบ DC
- ถังบรรจุน้ำขนาดความจุ 10 ลิตร และ 3 ลิตร อย่างละ 1 ถัง พร้อมพร้อมมี level switch ควบคุมระดับน้ำ
- มีชุดเซ็นเซอร์แบบ Analogue ชนิด Ultrasonic ที่มีระยะการตรวจจับ 500 – 150 มม
- มีชุดปั๊มส่งจ่ายน้ำแบบ DC 24 โวลต์ สามารถให้อัตราการไหล 5 ลิตร/นาที โดยสามารถปรับค่าได้โดยใช้กระแส 0 – 10 โวลต์
- ชุดหัวบรรจุน้ำเป็นแบบ Dispenser valve
- มีเซ็นเซอร์ที่ใช้รับ – ส่งสัญญาณ สำหรับการเชื่อมการทำงานกับสถานีอื่นๆเป็นแบบ Infrared
- มีชุดควบคุม HMI เป็นหน้าจอสีสัมผัส สามารถควบคุมการทำงานในโหมดต่างๆได้เช่น Auto / Manual, การปรับตั้งค่าการทำงานแบบ PID และสามารถแสดงผลการทำงานได้ในแบบ real-time
- มีอุปกรณ์มาตรฐานของชุดฝึกต่างๆเช่น แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์แผ่นชนิดแผ่นเต็มขนาด 700 x 700 มม. โต๊ะสำหรับติดตั้งชุดฝึกมีล้อเลื่อน, อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้า 24 VDC
- มีชุดปรับปรุงคุณภาพลมที่มีอุปกรณ์แสดงแรงดันลม อุปกรณ์แยกน้ำ และวาล์วควบคุมการจ่ายลมจำนวน 1 ชุด

4.2 รีโมทจำลองสัญญาณ (Simulation Box)

จำนวน 4 ชุด

- เป็นอุปกรณ์จำลองสัญญาณระหว่างชุดฝึกฯและPLC
- สามารถทำการเชื่อมต่อสัญญาณได้ทั้งแบบอนาล็อก และแบบดิจิตอล
- มีจอแสดงผลการทำงานแบบตัวเลข พร้อมหลอดไฟแสดงการทำงานของแต่ละช่องสัญญาณ

4.3 โปรแกรมเมมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 4 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) 250 kB. และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล

(Data Memory) ไม่น้อยกว่า 1 MB

- สามารถเชื่อมต่อผ่านระบบ ProfiNet
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง (24 DC)
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง (24 DC, 500mA.)
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง (4x U / I, 1xR/RTD, 16 Bit resolution)
- มีพอร์ตที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์
- สามารถใช้งานร่วมกับชุดฝึกที่เป็น Simulation ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สามารถเพิ่มช่องต่อสัญญาณแบบดิจิตอลภาคอินพุต,เอาต์พุต ได้
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอล

อินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ

4.4 ชุดระบายความร้อนของน้ำ Water-Air Cooler

จำนวน 1 ชุด

- ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ
- อัตราการไหล 260 m³/h

4.5.ชุดฝึกการควบคุมระบบ Process สำหรับการควบคุมขั้นพื้นฐาน

จำนวน 6 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกที่สามารถทำการฝึกอบรมและจำลองกระบวนการควบคุมเบื้องต้นของมอเตอร์ปั๊ม การควบคุมของไหลด้วยระบบ วงจรรีเลย์ หรือ PLC การอ่านอุปกรณ์การวัดพื้นฐาน เช่น วัดอัตราการไหล ,แรงดัน ซึ่งชุดฝึกสามารถทำการถอดประกอบเพื่อเปลี่ยนรูปแบบการทดลองได้และสามารถเชื่อมต่อการควบคุมทางคอมพิวเตอร์, PLC,

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.5.1 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ขนาด 350 x 200 mm จำนวน 1 แผ่น และเสาอลูมิเนียมโปรไฟล์มีความสูงไม่น้อยกว่า 650 mm จำนวน 2 ชิ้น สามารถยึดติดอุปกรณ์ต่างๆได้เช่น ชุดควบคุมการทำงาน ,ชุดถังน้ำ และระบบท่อทาง เป็นต้น
- 4.5.2 ชุด Centrifugal Pump ใช้ไฟฟ้า 24 VDC โดยมีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 ลิตร/นาที่ จำนวน 1 ชุด
- 4.5.3 ชุดถังบรรจุน้ำ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 3 ลิตร ทำจากวัสดุสแตนเลสพร้อมสเกลบอกปริมาตร มีจุดติดตั้งระบบท่อทางและเซ็นเซอร์ จำนวน 2 ถัง

- 4.5.4 ชุดอุปกรณ์วัดอัตราการไหล (Flow meter) ทางกล จำนวน 1 ชุดสามารถวัดอัตราการไหลได้ไม่น้อยกว่า 4 ลิตร/นาที่ และสามารถทำการยึดติดกับระบบท่อทางได้
- 4.5.5 เกจวัดค่าแรงดัน จำนวน 1 ชุด สำหรับวัดค่าแรงดันของน้ำที่ออกจากปั๊ม สามารถติดตั้งในระบบท่อทางได้
- 4.5.6 ระบบท่อทาง ทำจากวัสดุพลาสติก PEM มีระบบซีลกันน้ำรั่วตามจุดต่างๆได้ ซึ่งสามารถถอดและประกอบเข้ากับชุดฝึกได้ประกอบด้วย ข้อต่อ 3 ทาง, ท่อตรง, ข้องอ 90 องศา, และวาล์วเปิด-ปิด
- 4.5.7 ชุดควบคุมการทำงานขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ชุดประกอบด้วย
- ชุดสวิทช์ปุ่มกด จำนวน 2 ชุด
 - ชุดสวิทช์ปิดค้างตำแหน่ง จำนวน 1 ชุด
 - หลอดไฟแสดงการทำงาน จำนวน 1 ชุด
 - ชุดรีเลย์ จำนวน 1 ชุด
 - จุดต่อสัญญาณทางไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - กล่องบรรจุชุดฝึก จำนวน 1 กล่อง

4.6 ชุดฝึกการควบคุมระบบ Process สำหรับการควบคุมขั้นสูง จำนวน 6 ชุด

เป็นชุดฝึกที่สามารถทำการฝึกอบรมและจำลองกระบวนการควบคุมขั้นสูงต่างๆ ได้ เช่น การควบคุมระดับของเหลว , การควบคุมระดับความเร็วของปั๊ม, การควบคุมอัตราการไหล โดยใช้เซ็นเซอร์ชนิดต่างๆทั้งแบบดิจิตอลและแบบอนาล็อกเข้ามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมกระบวนการ ซึ่งชุดฝึกสามารถทำการถอดประกอบเพื่อเปลี่ยนรูปแบบการทดลองได้และสามารถเชื่อมต่อการควบคุมทางคอมพิวเตอร์, PLC เพื่อเป็นการควบคุมขั้นสูง และยังสามารถทำการควบคุมในรูปแบบของ Close Loop และ PID ได้

- 4.6.1 ชุดแผงเชื่อมต่อสัญญาณ จำนวน 1 แผงประกอบด้วย
- จุดเชื่อมต่อสัญญาณดิจิตอล จำนวน 1 ชุด
 - สามารถรองรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 8 อินพุตและ 8 เอาต์พุต พร้อมไฟแสดงการทำงาน
 - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณตามมาตรฐาน IEEE/24 pin
 - จุดเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 ชุด
 - สามารถรองรับสัญญาณได้ 4 อินพุต และ 2 เอาต์พุต
 - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณตามมาตรฐาน IEEE488/24 pin หรือ Sub-D 15 pin
 - ชุดรีเลย์ จำนวน 1 ชุด
- 4.6.2 เซนเซอร์ชนิด Capacitive จำนวน 2 ชุด
- 4.6.3 เซนเซอร์ชนิด Ultrasound จำนวน 1 ชุด
- 4.6.4 เซนเซอร์ตรวจจับอัตราการไหล จำนวน 1 ชุด
- ประกอบด้วย
- มีช่วงตรวจวัดอัตราการไหลได้ไม่น้อยกว่า 9 ลิตร/นาที่
 - สามารถทำการติดตั้งร่วมกับระบบท่อทางและอุปกรณ์วัดอัตราการไหล Flow meter
 - มีชุดแปลงสัญญาณ Analog เซ็นเซอร์ (Analog Converter)
 - เซนเซอร์วัดค่าแรงดัน จำนวน 1 ชุด
 - วาล์ว 2/2 ควบคุมการทำงานด้วยโซลินอยไฟฟ้า สามารถติดตั้งในระบบท่อทางได้ จำนวน 1 ชุด

- กล่องบรรจุอุปกรณ์ จำนวน 1 กล่อง
- โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของชุด Process จำนวน 1 แผ่น

4.7. อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบดิจิตอลและอนาล็อก จำนวน 6 ชุด

ระหว่างคอมพิวเตอร์และโปรแกรมการเรียนรู้

- ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ ผ่านทางขั้วสกรูหรือการเชื่อมต่อผ่านทางสาย Syslink
- รับสัญญาณเข้าแบบดิจิตอล 16 ช่องสัญญาณ ปลั๊กตัวเมีย 2 x 24-Pin สัญญาณดิจิตอลแสดงโดยไฟ LED
- ส่งสัญญาณออกแบบดิจิตอล 16 ช่องสัญญาณ ปลั๊กตัวเมีย 2 x 24-Pin สัญญาณดิจิตอลแสดงโดยไฟ LED
- การเชื่อมต่อสัญญาณแบบอนาล็อกมีช่องสัญญาณแบบ Sub-D 15 Pin ความละเอียด 12 bit , ตัวอย่างความถี่ 0.5 KHz
- รับสัญญาณเข้าแบบอนาล็อก 4 ช่องสัญญาณ
- ส่งสัญญาณออกแบบอนาล็อก 2 ช่องสัญญาณ
- สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม S7-PLCSIM, LabVIEW, C++, Visual Basic, FluidSIM_P®, FluidSIM_H®
- สามารถเชื่อมต่อ PLC ได้ทุกรุ่น ที่มีสัญญาณ Input/output แบบดิจิตอล 24VDC แบบ PNP
- สามารถเชื่อมต่อ PLC ได้ทุกรุ่น ที่มีสัญญาณ Input/output แบบอนาล็อก 0 -10 VDC
- การเชื่อมต่อสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์โดย USB 2.0, RS 232 ได้ถึง 4 โมดูล
- สามารถเชื่อมต่อผ่านฮับ (HUB) USB ความเร็วในการส่ง 115 Kbaud
- จอ LCD แสดงผลของช่องสัญญาณและผลของการวัด 4 หลัก

4.8 โต๊ะห้องปฏิบัติการ จำนวน 11 ตัว

ประกอบด้วย

- 4.8.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 100 x 60 x 75 ซม.
- 4.8.2 พื้นโต๊ะด้านบน เป็นไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดผิวด้วย เมลามีน หนาทนการขีดข่วนป้องกันรอยซึมของน้ำและความชื้น และการวางภาชนะร้อน สลายไม้
- 4.8.3 มีช่องสำหรับวาง CPU ด้านล่าง เป็นไม้ชนิดเดียวกันมีความหนา มั่นคงแข็งแรง
- 4.8.4 มีรางลิ้นชักวางคีย์บอร์ด และเจาะช่องบนแผ่นไม้สำหรับเดินสายพ่วงต่าง ๆ จำนวน 1 ช่อง

4.9 เก้าอี้ที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 11 ตัว

- 4.9.1 ขนาด กว้างXลึกXสูง ไม่น้อยกว่า 56 x 62 x 84 ซม.
- 4.9.2 เบาะและพนักพิงบุด้วยฟองน้ำหุ้มด้วย PVC หนัเทียมสีดำอย่างดี
- 4.9.3 ฟองน้ำใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์เกรดเอ
- 4.9.4 สามารถปรับระดับสูงต่ำ ใช้ระบบไฮดรอลิก (ใช้คแก๊ส) ได้
- 4.9.5 สามารถหมุนได้รอบทิศทาง มีล้อ 5 ล้อในแนว 5 แฉก

5. คุณลักษณะอื่นๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5.1 ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้มาก่อน
- 5.2 รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี
- 5.3 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการที่ถูกผลิตขึ้นภายใต้มาตรฐาน ISO หรือ เทียบเท่าทางด้านการผลิตชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ พร้อมแนบเอกสารประกอบมากับการยื่นของ
- 5.4 มีอุปกรณ์การทดลองและซอฟต์แวร์ครบถ้วน สามารถปฏิบัติงานได้จริงตามเอกสารการเรียนรู้ที่ประกอบมากับชุดฝึกปฏิบัติการ
- 5.5 ทางคณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะขอเรียกดูครุภัณฑ์บางส่วนหรือทั้งหมด หรือคู่มือประกอบการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดฝึกปฏิบัติการ

6. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 180 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

7. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

งวดเดียว ภายใน 180 วัน สถานที่การส่งมอบครุภัณฑ์ อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ C3 มทร. ล้านนา ตำบลป่าป้อง อำเภอต๋อยสะเก็ด การส่งมอบครุภัณฑ์จะต้องดำเนินการติดตั้งให้เรียบร้อยและพร้อมใช้งานได้

8. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณโครงการ 8,000,000.00 บาท (แปดล้านบาทถ้วน)

ราคากลาง 8,000,000.00 บาท (แปดล้านบาทถ้วน)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ) ประธานกรรมการ
(ผศ.พิสิษฐ์ วิมลธนสิทธิ์)

(ลงชื่อ) กรรมการ
(ดร.อาทิตย์ ยาวุฑฒิ)

(ลงชื่อ) กรรมการ
(ผศ.นิพนธ์ วงศ์ทา)

(ลงชื่อ) กรรมการ
(นายอิสระ ไชยพิสุทธิพงศ์)





(ลงชื่อ) กรรมการและเลขานุการ
(นายธรายุทธ กิตติวรรัตน์)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีไซ่งานก่อสร้าง

- เป็นเงิน ๘,๐๐๐,๐๐๐ บาท (แปดล้านบาทถ้วน)

๔.แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

- ๕.๑ ผศ.พิสิษฐ์ วิลลธนสิทธิ์ 
- ๕.๒ ผศ.นิพนธ์ วงศ์ทา 
- ๕.๓ ดร.อาทิตย์ ยาวุฑฒิ 
- ๕.๔ นายอัครเศ ไชยพิสุทธิพงศ์ 
- ๕.๕ นายธรรายุทธ กิตติวรารัตน์ 