

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

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยปัจจุบันการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และเป็นช่วงเวลาที่ประเทศไทยต้องเผชิญกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมทั้งภายในและภายนอกประเทศที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างกว้างขวาง การจัดการเรียนการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งสร้างภูมิคุ้มกัน และขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติให้เกิดผลชัดเจนทั้งในระดับประเทศและพื้นที่ต่อไป ดังนั้น ระบบการศึกษาจึงเป็นกลไกหนึ่งในการพัฒนาคนเพื่อเตรียมเป็นวิศวกร เพื่อรองรับความก้าวหน้าของ เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ศูนย์แมคคาทรอนิกส์และอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ได้เล็งเห็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการขยายโอกาสให้บุคลากรด้าน วิชาชีพ ให้มีความรู้ความสามารถและเพิ่มขีดศักยภาพสอดคล้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ อีกทั้งยังได้มีการบูรณาการทุกภาคส่วนอันได้แก่ การร่วมมือกับสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพในการพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพและ มาตรฐานอาชีพ ซึ่งปัจจุบันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาได้เป็นองค์กรที่มีหน้าที่ทดสอบสมรรถนะ บุคคลตามมาตรฐานอาชีพ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ซึ่งขึ้นทะเบียนองค์กรภายใต้การกำกับของสถาบันคุณวุฒิ วิชาชีพ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2557 จนถึงปัจจุบัน ได้มีการทดสอบสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ สาขาแมคคา ททรอนิกส์ ให้กับบุคคลในสถานประกอบการ รวมถึงนักเรียนนักศึกษาชั้นปีสุดท้ายที่จะจบการศึกษาไปแล้ว กว่า 300 คน การร่วมมือกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงานในการพัฒนาตัวแทนเยาวชนที่เป็นตัวแทนประเทศไทยเข้า ร่วมการแข่งขันฝีมือแรงงานอาเซียน และการแข่งขันฝีมือแรงงานนานาชาติ ตั้งแต่ปี 2554 จนถึงปัจจุบัน ใน สาขาแมคคาทรอนิกส์ ซึ่งผลงานที่ผ่านมาสามารถคว้ารางวัลชนะเลิศเหรียญทองในการแข่งขันฝีมือแรงงาน อาเซียนครั้งที่ 10 ในปี 2557 ที่ประเทศเวียดนาม , ครั้งที่ 11 ในปี 2559 ที่ประเทศมาเลเซีย และคว้าเหรียญ รางวัลยอดเยี่ยม ในการแข่งขันฝีมือแรงงานนานาชาติ ในปีค.ศ.2015 เมืองเซาเปาโล ประเทศบราซิล ทำ ชื่อเสียงให้กับประเทศชาติและมหาวิทยาลัยฯ ดังนั้น ครุภัณฑ์ชุดฝึกอบรมไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรม จึงมี ความสำคัญยิ่งที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน จัดเตรียมความพร้อมทางด้านสมรรถนะวิชาชีพ ให้กับนักศึกษา ในการช่วยขับเคลื่อนในภารกิจในการส่งเสริมสนับสนุนงานด้านการพัฒนาระบบคุณวุฒิ วิชาชีพ อีกทั้งยังเป็นการช่วยเป็นเครื่องมือในการเตรียมความพร้อมให้กับเยาวชนในการเข้าร่วมแข่งขันฝีมือ แรงงานในทุกระดับต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1. เพื่อสนับสนุนการผลิตบุคลากร ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมให้มีความรู้ความสามารถรองรับอุตสาหกรรม 4.0 ในอนาคต
- 2.2. เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับช่างเทคนิค วิศวกรรมนักปฏิบัติการรองรับอุตสาหกรรม 4.0 แบบครบวงจร ตามกรอบสมรรถนะและมาตรฐานสากล
- 2.3. เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและส่งผลให้เกิดความยั่งยืนของภาคอุตสาหกรรม
- 2.4. เพื่อพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมและทดสอบสมรรถนะให้กับบุคลากรภาคอุตสาหกรรมตามมาตรฐานสากล
- 2.5. เพื่อรองรับการเจริญการเติบโตของอุตสาหกรรมในประเทศและภูมิภาคในอนาคต

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1. มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 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

  

อนันต์

3.12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่าย ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.13. ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการป.ป.ช. กำหนด

3.14. มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญาก่อต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

4. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

รายละเอียดทั่วไป

1. ชุดฝึกที่เสนอต้องเป็นชุดฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือ มาตรฐานสากล ทางด้านชุดฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนา เอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา

2. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึก ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน โดยต้องแนบหนังสือผ่านการรับรองจากบริษัทผู้ผลิตมา พร้อมใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

3. มีคู่มือประกอบการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของชุดฝึกปฏิบัติการ

4. บริษัทผู้เสนอราคา (ผู้ยื่นข้อเสนอ) ต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

5. บริษัทผู้เสนอราคา (ผู้ยื่นข้อเสนอ) ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี สำหรับสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ และระยะเวลา 1 ปี สำหรับสินค้าที่จัดหาในประเทศ

6. บริษัทผู้เสนอราคา (ผู้ยื่นข้อเสนอ) ต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลังการส่งมอบเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 วัน

คุณสมบัติทั่วไป

ครุภัณฑ์ชุดฝึกระบบไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรม เป็นครุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับในการเรียนรู้และฝึกทักษะในระบบไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรม เริ่มตั้งแต่ระบบโมบายไฮดรอลิกส์เบื้องต้นศึกษาการทำงานของวาล์วควบคุมชนิดต่างๆ อุปกรณ์ทำงานในระบบโมบายไฮดรอลิกส์ จนถึงระบบโมบายไฮดรอลิกส์ขั้นสูง ได้แก่การควบคุมการเคลื่อนที่โดยใช้ชุดพวงมาลัยขับเคลื่อนระบบไฮดรอลิกส์ และวาล์วควบคุมแรงดันในการจ่ายน้ำมันแบบคั่นโยก Mobile valve block

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1. ชุดฝึกโมบายไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วยรายการดังนี้

4.1.1 เคาน์เตอร์บาลานซ์วาล์ว

จำนวน 1 ตัว

- สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือบิด
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- อัตราส่วนพื้นที่ผิวของ X ถึง P 1:3

4.1.2 วาล์วชดเชยอัตราการไหลสำหรับตรวจจับภาระในโหลด

จำนวน 1 ตัว

- ใช้น้ำมันไฮดรอลิกส์ในการควบคุมการทำงานของวาล์ว
- ค่าระดับแรงดันน้ำมันที่แตกต่างกันเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของวาล์ว 5.5 บาร์
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน

4.1.3 วาล์วควบคุมลดแรงดันน้ำมันแบบสามทาง

จำนวน 1 ตัว

- สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือบิด
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

4.1.4 วาล์วระบายแรงดันแบบตั้งค่าแรงดันด้วยแรงดันจากน้ำมันภายนอก

จำนวน 2 ตัว

- สามารถปรับค่าแรงดันได้ด้วยมือบิด
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

4.1.5 วาล์วควบคุมอัตราการไหล

จำนวน 1 ตัว

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

4.1.6 วาล์วกันกลับพร้อมสายไฮดรอลิกส์ทำงานที่ความดัน 6 บาร์ ขึ้นไป

จำนวน 1 ตัว

- วาล์วกันกลับจะทำงานที่แรงดัน 6 บาร์ ขึ้นไป
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- วาล์วกันกลับติดอยู่ที่ปลายสายไฮดรอลิกส์ที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม.

4.1.7 วาล์วกันกลับสองทาง

จำนวน 1 ตัว

- ใช้น้ำมันไฮดรอลิกส์ในการควบคุมการทำงานของวาล์ว

- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

4.1.8 วาล์วป้องกันการไหลย้อนกลับ

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- อัตราส่วนแรงดันท่อและแรงดันสั่งงานไหลกลับให้วาล์วทำงาน 3.3:1

4.1.9 วาล์วเปิด-ปิด

จำนวน 1 ตัว

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

4.1.10 วาล์ว 6/3-way proportional ทำงานด้วยคั่นโยก

จำนวน 2 ตัว

การทำงานของวาล์วสามารถควบคุมทิศทางการไหลและปริมาณของน้ำมันที่นำไปใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์

- ตำแหน่งวาล์วห้องกลาง P ต่อกับ T โดยมีสปริงบังคับให้วาล์วอยู่ตำแหน่งกลางเสมอ
- การควบคุมการทำงานของวาล์วเป็นแบบคั่นโยก
- แรงดันที่ใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- การจับยึดอุปกรณ์กับแผงฝึกสามารถทำได้อย่างสะดวกง่ายดาย

4.1.11 กระบอกสูบจำลองการทำงานของภาระการทำงาน

จำนวน 1 ตัว

กระบอกสูบจำลองการทำงานทำได้โดยนำกระบอกสูบสองตัวมาทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดแรงต้านเพื่อจำลองการทำงานของภาระแรงต้านจากภายนอกเพื่อสังเกตความเสถียรในการเคลื่อนที่ทำงานของกระบอกสูบ

- ตำแหน่งปกติของวาล์วจะจ่ายน้ำมันกลับสู่ถังจ่ายน้ำมันซึ่งเหมาะกับปั๊มที่ไม่สามารถปรับอัตราการไหลได้
- การควบคุมการทำงานของวาล์วจะใช้มือหมุนพวงมาลัย
- แรงดันที่ใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- การจับยึดอุปกรณ์กับแผงฝึกสามารถทำได้อย่างสะดวกง่ายดาย
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกระบอกสูบ 12 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของก้านสูบ 10 มิลลิเมตร
- ขนาดความยาวช่วงชักของกระบอกสูบไม่ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตร

- 4.1.12 ไดอะแฟรมแอคคิวมูเลเตอร์ จำนวน 2 ตัว
- แรงดันของแก๊สไนโตรเจนที่ส่งจ่าย ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - แรงดันในการใช้งานไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - สามารถเก็บความจุของแก๊สได้ไม่น้อยกว่า 0.32 cm³
 - ประกอบด้วยเกจวัดแรงดันพร้อมวาล์วระบายแรงดันที่ปรับค่าได้ด้วยมือหมุนปิด
- 4.1.13 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์หมุนได้ 2 ทิศทาง จำนวน 2 ตัว
- ปริมาตรกวาดน้ำมันของมอเตอร์ ไม่ต่ำกว่า 8.2 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อรอบ
 - ความเร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,200 รอบต่อนาที
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
 - อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 10 ลิตรต่อนาที
- 4.1.14 ชุดแบ่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ พร้อมเกจความแรงดัน จำนวน 2 ตัว
- สามารถแบ่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ได้ ไม่น้อยกว่า 4 จุด
 - ย่านแรงดันที่สามารถวัดค่าได้ ระหว่าง 0 ถึง 100 บาร์
- 4.1.15 ข้อต่อสามทาง จำนวน 3 ตัว
- แบบข้อต่อตัวเมีย 1 ข้าง ตัวผู้ 2 ข้าง
 - แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 4.1.16 สวิตช์แรงดัน จำนวน 2 ตัว
- ใช้กระแสไฟฟ้าในการทำงานระหว่าง 18-35 V DC
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 100 บาร์
 - สามารถส่งสัญญาณอนาล็อกได้ตั้งแต่ 0-10 V
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องได้ ไม่น้อยกว่า 1.2 แอมป์
 - มีจอแสดงผลแบบดิจิตอลไม่น้อยกว่า 4 หลัก
- 4.1.17 อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ จำนวน 2 ตัว
- ย่านการวัดอัตราการไหลอยู่ระหว่าง 0 ถึง 10 ลิตรต่อนาที
 - สามารถทำงานโดยหมุนตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาได้
 - สามารถส่งสัญญาณอนาล็อกออกมาได้ระหว่าง 0-10 V.
 - แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน 24 V DC

4.2. ชุดฝึกโหมบายไฮดรอลิกส์ ขั้นสูง ระดับ1

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วยรายการดังนี้

4.2.1 ชุดพวงมาลัยขับเคลื่อนระบบไฮดรอลิกส์ (Steering unit)

จำนวน 1 ตัว

ชุดพวงมาลัยขับเคลื่อนระบบไฮดรอลิกส์ทำหน้าที่ควบคุมอัตราการไหลและทิศทางการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกส์ ได้โดยขณะที่ทำการหมุนพวงมาลัย ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกา การควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันส่วนเกินจะทำการจ่ายไปที่ข้อต่อรู E เพื่อนำกลับไปสู่ถังเก็บน้ำมัน โดยไม่มีผลแรงดันป้อนกลับไปยังชุดพวงมาลัยขับเคลื่อน

- ตำแหน่งปรกติของวาล์วจะจ่ายน้ำมันกลับสู่ถังจ่ายน้ำมันซึ่งเหมาะกับปั๊มที่ไม่สามารถปรับอัตราการไหลได้
- การควบคุมการทำงานของวาล์วจะใช้มือหมุนพวงมาลัย
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- การรั่วซึมของน้ำมันจะระบายออกสู่รู T
- การจับยึดอุปกรณ์กับแผงฝึกสามารถทำได้อย่างสะดวกง่ายดาย

4.2.2. วาล์วควบคุมแรงดันในระบบไฮดรอลิกส์ แบบ 2 ชุดควบคุม

จำนวน 1 ตัว

ชุดวาล์วควบคุมแรงดันแบบสองหัวจ่าย สามารถควบคุมแรงดันที่แตกต่างกันได้ถึงสองส่วนโดยมีมือหมุนปรับแบบอิสระแยกออกจากกัน น้ำมันที่สูงกว่าแรงดันที่กำหนดจะระบายออกสู่รู T

- การควบคุมแรงดันของน้ำมันสามารถทำได้โดยใช้มือหมุนปรับเปลี่ยนค่าแรงดัน
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- การจับยึดอุปกรณ์กับแผงฝึกสามารถทำได้อย่างสะดวกง่ายดาย

4.2.3. วาล์ว 4/3 ทาง สั่งงานด้วยมือ ตำแหน่งกลาง A, B, T เชื่อมต่อถึงกัน ตำแหน่ง P ปิด

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- การจับยึดอุปกรณ์กับแผงฝึกสามารถทำได้อย่างสะดวกง่ายดาย

4.2.4. ท่อน้ำมันแรงดันต่ำ

จำนวน 1 ตัว

- ท่อสำหรับจ่ายน้ำมันที่มีค่าแรงดันต่ำกลับสู่ถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกส์
- แรงดันน้ำมันสูงสุดที่ใช้ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน

- ความยาวท่อน้ำมันไม่ต่ำกว่า 1 เมตร พร้อมข้อต่อจ่ายน้ำมันสู่ถังน้ำมัน

4.2.5. วาล์วกันกลับแบบแรงดันต่ำมี 4 จุด

จำนวน 1 ตัว

- วาล์วกันกลับแบบแรงดันต่ำติดตั้งอยู่บนแท่นอลูมิเนียมใช้สำหรับจ่ายน้ำมันที่มีค่าแรงดันต่ำกลัยสู่ถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกส์
- แรงดันน้ำมันสูงสุดที่ใช้ในการทำงาน ไม่น้อย 10 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- ความยาวท่อน้ำมันไม่ต่ำกว่า 2 เมตรพร้อมข้อต่อจ่ายน้ำมันสู่ถังน้ำมัน

4.3. ชุดฝึกโอบายไฮดรอลิกส์ ขั้นสูง ระดับ 2

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วยรายการดังนี้

4.3.1 วาล์วควบคุมแรงดันในการจ่ายน้ำมันแบบคันโยก Pilot valves(Joystick), 2x2-channel

จำนวน 1 ตัว

- ในแต่ละส่วนของอุปกรณ์จะสามารถควบคุมแรงดันจ่ายน้ำมันสู่ระบบ โดยจ่ายน้ำมันจาก P สู่ A หรือ B วาล์วควบคุมแรงดันในการจ่ายน้ำมันแบบคันโยกนำไปใช้ในการควบคุมแรงดันน้ำมันเพื่อป้องกันการเกิดภาวะไหลตสูง
- การควบคุมการทำงานของวาล์วจะใช้คันโยก
- สามารถทนแรงดันได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 35 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- การรั่วซึมของน้ำมันจะระบายออกสู่รู T
- การจับยึดอุปกรณ์กับแผงฝึกสามารถทำได้อย่างสะดวกง่ายดาย

4.3.2. Mobile valve block

จำนวน 1 ตัว

- วาล์วจะทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการไหลโดยจะรักษาความสมดุลความดันให้คงที่เพื่อควบคุมแรงดันที่นำไปใช้งาน
- ตำแหน่งวาล์วห้องกลางปิดโดยมีสปริงบังคับให้วาล์วอยู่ตำแหน่งกลางเสมอ
- การควบคุมการทำงานของวาล์วเป็นแบบคันโยก
- แรงดันที่ใช้งานไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- การรั่วซึมของน้ำมันจะระบายออกสู่รู T
- การจับยึดอุปกรณ์กับแผงฝึกสามารถทำได้อย่างสะดวกง่ายดาย

4.3.3. วาล์วชุดเขยอัตรการไหล

จำนวน 1 ตัว

- วาล์วควบคุมอัตราการไหลชนิดนี้จะทำหน้าที่ควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันที่จะนำไปใช้งานให้คงที่โดยให้สอดคล้องกับแรงดัน

- ใช้น้ำมันไฮดรอลิกส์ในการควบคุมการทำงานของวาล์ว
- ค่าระดับแรงดันน้ำมันที่แตกต่างกันเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของวาล์ว 5.5 บาร์
- แรงดันที่ใช้งานไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- การจับยึดอุปกรณ์กับแผงฝักสามารถทำได้อย่างสะดวกง่ายดาย

4.3.4. วาล์วควบคุมอัตราการไหลเมื่อปริมาณของน้ำมันที่ใช้งานในระบบ จำนวน 2 ตัว

วาล์วควบคุมอัตราการไหลชนิดนี้จะทำหน้าที่ควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันที่จะนำไปใช้งานให้คงที่โดยให้สอดคล้องกับแรงดัน วาล์วชนิดนี้เหมาะสำหรับใช้งานกับปั้มน้ำมันที่สามารถปรับอัตราการไหลได้

- ใช้น้ำมันไฮดรอลิกส์ในการควบคุมการทำงานของวาล์ว
- ค่าระดับแรงดันน้ำมันที่แตกต่างกันเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของวาล์ว ไม่น้อยกว่า 0.35 บาร์
- แรงดันที่ใช้งานไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- การจับยึดอุปกรณ์กับแผงฝักสามารถทำได้อย่างสะดวกง่ายดาย

4.3.5. วาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวน 2 ตัว

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

4.3.6. ข้อต่อสามทาง จำนวน 1 ตัว

- แบบข้อต่อตัวเมีย 1 ข้าง ตัวผู้ 2 ข้าง
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
- สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์

4.3.7. ท่อน้ำมันแรงดันต่ำ จำนวน 1 ตัว

- ท่อสำหรับจ่ายน้ำมันที่มีค่าแรงดันต่ำกลับสู่ถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกส์
- แรงดันน้ำมันสูงสุดที่ใช้ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน
- ความยาวท่อน้ำมันไม่ต่ำกว่า 1 เมตรพร้อมข้อต่อจ่ายน้ำมันสู่ถังน้ำมัน

4.4. ชุดฝักการวัดและการวิเคราะห์โมบายไฮดรอลิกส์ ขั้นสูง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยรายการดังนี้

4.4.1 โปรแกรมฝักการวัดและการวิเคราะห์โมบายไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด

สามารถอ่านค่าจากเซนเซอร์แบบอนาล็อก อีกทั้งส่งสัญญาณควบคุมอุปกรณ์ภายนอกโดยสามารถรับจำนวนสัญญาณ 4 อนาล็อกอินพุต, 2 อนาล็อกเอาต์พุต, 4 ดิจิตอลอินพุต, 4 ดิจิตอลเอาต์พุต สามารถบันทึกการแสดงผลของอุปกรณ์ที่ตรวจจับได้ และ ทำการบันทึกไปยังโปรแกรมอื่นได้ วิเคราะห์การทำงานของระบบโมบายไฮดรอลิกส์

4.4.2 ชุดกล่องเสียบสายสัญญาณแบบอนาล็อก

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันในการใช้งานได้สูงสุด 22 – 27 V DC
- มีรูเสียบกราวด์ ของสัญญาณแบบอนาล็อก Reference: GND
- สามารถสัญญาณแบบอนาล็อกอินพุตแบบแรงดันได้ 4 ช่องสัญญาณ โดยย่านการวัดอยู่ในช่วง -10 V – +10 V (max. 30 V), input resistance: 200 k Ω
- สามารถสัญญาณแบบอนาล็อกอินพุตแบบกระแสได้ 4 ช่องสัญญาณ โดยย่านการวัดอยู่ในช่วง 0 – 20 mA (max. -4 – +24 mA), input voltage: max. \pm 30 V
- สามารถสัญญาณแบบอนาล็อกเอาต์พุตแบบแรงดันได้ 2 ช่องสัญญาณ โดยย่านการวัดอยู่ในช่วง -10 – +10 V, short-circuit-proof, max. \pm 30 V, fuse-protected, current: max. 20 mA
- สามารถต่อสัญญาณอินพุต และเอาต์พุต แบบอนาล็อก เพื่อ ใช้งานร่วมกับชุดฝึกแบบโมดูลาร์ (Modular production System, MPS) โดยใช้สายสัญญาณที่มีหัวเสียบแบบ 15 pin ทั้งสองด้าน

4.4.3 ชุดกล่องเสียบสายสัญญาณแบบดิจิตอล

จำนวน 1 ตัว

- ชุดกล่องเสียบสายสัญญาณแบบดิจิตอลมีขนาดรูเสียบขนาด 4 มิลลิเมตร แบบ safety plug พร้อมกับชุดสัญญาณเชื่อมต่อแบบ SysLink 24 pin ตามมาตรฐาน IEEE 488
- สามารถต่อสัญญาณอินพุต และเอาต์พุต เพื่อ ใช้งานร่วมกับชุดฝึกแบบโมดูลาร์ (Modular production System, MPS) โดยใช้สายสัญญาณที่มีหัวเสียบแบบ SysLink ทั้งสองด้าน
- ปลั๊กรูเสียบรองรับสายสัญญาณแบบ Safety plug ขนาด 4 มิลลิเมตร ใช้งานร่วมกับ Easy Port และ PLC
- จำนวนรูปลั๊กเสียบอินพุต แบบ 3 แฉก เพื่อรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล จำนวน 8 ชุด (8 Digital inputs)
- จำนวนรูปลั๊กเสียบเอาต์พุต แบบ 3 แฉก จำนวน 8 ชุด
- รูปลั๊กเสียบสายสัญญาณแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ และ 0 โวลต์ ขนาด 4 มิลลิเมตร อินพุต
- ชุดหัวต่อสาย SysLink จำนวน 1 ชุด
- หลอดไฟ LED แสดงผลของสัญญาณ อินพุต และ เอาต์พุต

4.4.4. สายสัญญาณเชื่อมต่อแบบดิจิตอลแบบ SysLink ตามมาตรฐาน (IEEE 488) จำนวน 1 ชุด

สายสัญญาณแบบดิจิตอล ความยาวไม่ต่ำกว่า 1200 มิลลิเมตร ใช้งานร่วมกับ Easy Port

และ PLC

4.4.5. สายสัญญาณเชื่อมต่อแบบอานาล็อก (Analogue cable, parallel): จำนวน 1 ชุด
สายสัญญาณอานาล็อกแบบ 15 pin ความยาวไม่ต่ำกว่า 1200 มิลลิเมตร ใช้งานร่วมกับ Easy Port และ PLC

- 4.4.6. อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบดิจิตอลและอานาล็อก จำนวน 1 ชุด
- ทำงานด้วยแรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ ผ่านทางขั้วสกรูหรือการเชื่อมต่อผ่านทางสาย Syslink
 - รับสัญญาณเข้าแบบดิจิตอล 16 ช่องสัญญาณ ปลั๊กตัวเมีย 2 x 24-Pin สัญญาณดิจิตอล แสดงโดยไฟ LED
 - ส่งสัญญาณออกแบบดิจิตอล 16 ช่องสัญญาณ ปลั๊กตัวเมีย 2 x 24-Pin สัญญาณดิจิตอล แสดงโดยไฟ LED
 - การเชื่อมต่อสัญญาณแบบอานาล็อกมีช่องสัญญาณแบบ Sub-D 15 Pin ความละเอียด 12 bit
 - รับสัญญาณเข้าแบบอานาล็อก 4 ช่องสัญญาณ
 - ส่งสัญญาณออกแบบอานาล็อก 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 แบบอานาล็อก 0 -10 VDC
 - การเชื่อมสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์โดย USB 2.0, RS 232 ได้ถึง 4 โมดูล
 - สามารถเชื่อมต่อผ่านฮับ (HUB) USB ความเร็วในการส่ง 115 Kbaud
 - จอ LCD แสดงผลของช่องสัญญาณและผลของการวัด 4 หลัก

4.5. ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด

4.5.1 วาล์วระบายความดัน จำนวน 1 ตัว

- สามารถปรับค่าความดันได้ด้วยมือ
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage
- สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า

4.5.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบสองทาง จำนวน 1 ตัว

- สามารถปรับค่าความดันได้ด้วยมือ
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์

- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage
- สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า

4.5.3 วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบทางเดียว

จำนวน 1 ตัว

- สามารถปรับควบคุมอัตราการไหลด้วยมือ
- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage
- สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick coupling socket หรือดีกว่า

4.5.4 วาล์วกันกลับ ทำงานที่ความดัน 6 บาร์

จำนวน 1 เส้น

- เป็นวาล์วกันกลับต่อกับสายไฮดรอลิกส์ มีความยาวรวมไม่น้อยกว่า 1000 มม. - ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage
- สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick coupling socket หรือดีกว่า

4.5.5 วาล์ว 4/2 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว กลับด้วยสปริง

จำนวน 1 ตัว

(4/2-way solenoid valve, spring return)

- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage
- สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า
- พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO หรือ DIN 4401 size 02
- แรงดันใช้งาน 24 V DC
- กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต ขนาด 6.5 W หรือดีกว่า
- มีชุดต่อแบบ safety socket ขนาด 4 mm

4.5.6 วาล์ว 4/3 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน ตำแหน่งกลางปิดทั้งหมด

จำนวน 1 ชุด

(4/3-way solenoid valve, closed mid-position)

- ใช้งานที่ความดัน 60 บาร์
- สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage
- สามารถต่อใช้งานได้อย่างรวดเร็วแบบ Quick-Fix หรือดีกว่า
- พอร์ตวาล์วเป็นแบบ hydraulic ISO หรือ DIN 4401 size 02
- แรงดันใช้งาน 24 V DC

- ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage
 - Quality class 1.6% หรือดีกว่า
- 4.5.13 เกจสำหรับวัดแรงดัน จำนวน 2 ตัว
- ย่านการวัดค่าความดันระหว่าง 0 ถึง 100 บาร์
 - ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage
 - Quality class 1.6% หรือดีกว่า
- 4.5.14 เซนเซอร์วัดแรงดันน้ำมัน (Pressure switch, electronic) จำนวน 1 ตัว
- รองรับการใช้งานที่แรงดันไฟฟ้า 18 - 35 V DC
 - สามารถทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 100 บาร์
 - เอาต์พุตชนิด PNP ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.2 A
 - สัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต 0 – 10 V หรือดีกว่า
 - แสดงผลเป็นตัวเลข ไม่น้อยกว่า 4 หลัก
 - ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ Low-leakage
- 4.5.15 กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold) จำนวน 2 กล่อง
- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
 - Contact load สูงสุดไม่น้อยกว่า 5 A
 - Cut-off load สูงสุดไม่น้อยกว่า 90 W
 - Pick-up time ที่ 10 ms หรือดีกว่า
 - Drop-off time ที่ 8 ms หรือดีกว่า
- 4.5.16 กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า (Signal input, electrical) จำนวน 1 กล่อง
- ประกอบด้วยสวิทช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ตัว และสวิทช์แบบค้ำตำแหน่ง ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - มีหน้าสัมผัส แบบ makes และ breaks
 - Contact load สูงสุดไม่น้อยกว่า 2 A
- 4.5.7 สวิทช์กีดจำกัดระยะทาง แบบไฟฟ้าสำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านซ้าย จำนวน 1 ตัว
(Limit switch, electrical, left-actuated)
- สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
 - มีจุดต่อแบบ safety sockets ขนาด 4 mm
- 4.5.18 สวิทช์กีดจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้าสำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านขวา จำนวน 1 ตัว
(Limit switch, electrical, right-actuated)
- สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
 - มีจุดต่อแบบ safety sockets ขนาด 4 mm

4.5.19 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า (Proximity sensor, electronic) จำนวน 2 ตัว

- มีจุดต่อใช้งาน safety connectors ขนาด 4 mm
- มีระบบการป้องกันในการใช้งานแบบ Overload และ short-circuit proof
- รองรับการใช้งานแรงดันไฟฟ้าที่ 5 – 30 V DC
- Output current สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 mA
- Switching time (on/off) สูงสุดไม่เกิน 1 ms

4.6. อุปกรณ์จำเป็นประกอบชุดฝึกไฮดรอลิกส์

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

4.6.1 บั๊มไฮดรอลิกส์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ

จำนวน 1 ตัว

บั๊มน้ำมันระบบไฮดรอลิกส์ ใช้ร่วมงานชุดทดลองระบบไฮดรอลิกส์ ได้แก่ ชุดฝึกไฮดรอลิกส์พื้นฐาน จนถึง ระบบไฮดรอลิกส์ขั้นสูง และ ชุดฝึกแบบ โมบายไฮดรอลิกส์

- สามารถวางได้ชุดทดลองได้
- บั๊มน้ำมันแบบใบพัดพร้อมอุปกรณ์วัดภาระแรงกระทำ (Load sensing) สามารถผลิตอัตราการไหล สูงสุดไม่เกิน 4.1 ลิตร/นาที และ บั๊มน้ำมันแบบเกียร์บั๊ม พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ปรับค่าแรงดันที่ใช้ในระบบระหว่าง 0-60 บาร์ หรือ 0-6 MPa
- แรงดันสูงสุดในการใช้งาน 60 บาร์ หรือ 60 MPa
- มอเตอร์ติดตั้งชุดป้องกันกระแสไฟเกิน พร้อม สวิตช์ ปิด/เปิด
- ถังบรรจุน้ำมันขนาด 40 ลิตร พร้อมอุปกรณ์แสดงปริมาณน้ำมัน และ สกรู ถ่ายน้ำมันในถังบรรจุ
- ถังน้ำมันติดตั้งอุปกรณ์ระบายอากาศ
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน ที่รูป P และ T
- มีปลั๊กไว้สำหรับต่อน้ำมันที่ไม่มีค่าแรงดันไหลกลับสู่ถังพักน้ำมัน
- ขนาดไม่ต่ำกว่า กว้าง 800 x ยาว 300 x สูง 500 มิลลิเมตร
- น้ำหนักไม่เกิน 100 กิโลกรัม
- มอเตอร์เป็นแบบ 3 เฟส 380-420 V , 2.2 kW, 50 Hz
- ปลั๊กแบบ CEE plug (Cekon) 16 A

4.6.2. ถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิกส์ ขนาด 20 ลิตร พร้อมอุปกรณ์เติมน้ำมัน จำนวน 2 ชุด

- ถังพลาสติกทรงสี่เหลี่ยม บรรจุน้ำมันไฮดรอลิกส์ ได้ไม่น้อยกว่า 20 ลิตร จำนวน 1 ถัง
- น้ำมันไฮดรอลิกส์สำรอง มาตรฐาน DIN 51524, HLP22 จำนวน ไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
- กรวยท่อสำหรับเติมน้ำมัน 1 อัน

- 4.6.3. ถาดรองน้ำมัน จำนวน 2 ถาด
- ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 1,512 มิลลิเมตร
 - ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 312 มิลลิเมตร
 - ถาดทำจากวัสดุ ยางพาราหรือดีกว่า
- 4.6.4. สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 600 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 4.6. 5. สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 1,000 มิลลิเมตร จำนวน 10 เส้น
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 4.6. 6. สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 1,500 มิลลิเมตร จำนวน 6 เส้น
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 4.6.7. สายไฮดรอลิกส์พร้อมข้อต่อ ขนาดความยาว 3,000 มิลลิเมตร จำนวน 4 เส้น
- แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 120 บาร์
- 4.6.8. อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์สามารถติดบนชุดฝึกได้ จำนวน 2 ตัว
- ไฟฟ้าด้านออก 24 V DC ขั้วสายไฟแบบ Safety Socket ขนาดรูเสียบ 4 มิลลิเมตร
 - มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร (Switching)
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 4. แอมป์
- 4.6.9. ชุดปลั๊กเสียบสายไฟฟ้าแบบเสียบต่อเนือง จำนวน 1 ชุด
- หัวเสียบขนาดมาตรฐานขนาด 4 มิลลิเมตร
 - ขนาดความยาวต่างๆ ไม่น้อยกว่า 5 ขนาด มี 2 สี
 - ฉนวนปลั๊กเป็นแบบหุ้มสายหล่อเป็นเนื้อเดียวกัน แต่ละชุดมีจำนวนไม่น้อยกว่า 90 เส้น
- 4.6.10 โต๊ะฝึกพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด
- ประกอบด้วย
- โต๊ะฝึกแบบสองด้าน จำนวน 1 ตัว
- โต๊ะโครงสร้างทำมาจากโลหะ หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า มีล้อเลื่อน 4 ล้อ ล้อคล้อได้ อย่างน้อย 2 ล้อ สามารถติดตั้งรางยึดกล่องอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ที่ด้านบนของโต๊ะฝึก พร้อมพื้น โต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์ที่สามารถรองรับน้ำหนักของชุดฝึกได้เป็นอย่างดี
- ตู้ลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ตู้

ต้องมีลื่นชักทำจากวัสดุไม้ หรือดีกว่า สำหรับใส่อุปกรณ์ฝักมีลื่นชักจำนวน 3 ชั้น สามารถลื้อคได้ แต่ละชั้นสามารถรองรับน้ำหนักของชุดฝักได้เป็นอย่างดี และสามารถประกอบเข้ากับโต๊ะฝักได้โดยง่าย

- แผงฝักทดลอง จำนวน 2 แผง

แผงฝักทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดซ์หรือดีกว่า แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม ขนาดไม่เล็กกว่า 700x700x32 มิลลิเมตร (ยาวxกว้างxหนา) สามารถติดตั้งอุปกรณ์ฝักได้อย่างมั่นคงรวดเร็ว และสามารถประกอบเข้ากับโต๊ะฝักได้โดยง่าย

4.6.11.โปรแกรมสำหรับการออกแบบวงจร จำลองการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด

โปรแกรมสำหรับสร้างการออกแบบวงจร จำลองการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ และออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมไฮดรอลิกส์ รวมถึงระบบควบคุมเครื่องจักรที่ใช้ในการขนถ่าย (Mobile Hydraulics) ซอฟต์แวร์นี้ได้จัดเตรียมข้อมูลการเรียนรู้ทั้งในด้านทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบไฮดรอลิกส์ รวมถึงเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยในการวาดรูปวงจรควบคุมให้ใช้งานได้สะดวกง่ายดายยิ่งขึ้น อีกทั้งซอฟต์แวร์ยังได้มีการจัดเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ ได้แก่

- ระบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulics)
- ระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า (Electro hydraulics)
- ระบบไฮดรอลิกส์ควบคุมแบบสัดส่วน (Proportional hydraulics)
- ระบบไฮดรอลิกส์ควบคุมสัญญาณแบบปิด (Closed-loop hydraulics)
- ระบบไฮดรอลิกส์ควบคุมเครื่องจักรที่ใช้ในการขนถ่าย (Mobile hydraulics)
- การเขียนโปรแกรมแบบ GRAFCET
- การเขียนโปรแกรมแบบ Digital technology

4.7 ชุดเครื่องมือวัดระบบ ไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด

ชุดเครื่องมือวัดระบบไฮดรอลิกส์ถูกบรรจุไว้ในกล่อง Systainer ไว้ใช้สำหรับวัดค่าต่างๆ ในระบบไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วย :

4.7.1 อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ตัว

- เครื่องมือวัดอัตราไหล ส่งสัญญาณค่าแรงดันไฟฟ้าแบบอนาล็อก 0-10V โดยแปลงเป็นอัตราส่วนของปริมาณการไหลของน้ำมัน 0-10 L/min หรือ ความเร็วรอบของมอเตอร์ ไฮดรอลิกส์ 0-1220 รอบ/นาที จะใช้งานร่วมกับมอเตอร์ไฮดรอลิกส์บนแผงทดลอง เท่านั้น
- ย่านการวัดอัตราการไหลอยู่ระหว่าง 0 ถึง 10 ลิตรต่อนาที
- สามารถทำงานโดยหมุนตามเข็มและทวนเข็มนาฬิกาได้
- สามารถส่งสัญญาณอนาล็อกออกมาได้ระหว่าง 0-10 V.
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน 24 V DC

4.7.2 สายสัญญาณไฟฟ้าสีแดงแบบ Safety ปลั๊ก ยาว 500 มิลลิเมตร

4.7.3 สายสัญญาณไฟฟ้าสีน้ำเงินแบบ Safety ปลั๊ก ยาว 500 มิลลิเมตร

4.7.4 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital multimeter): จำนวน 1 ตัว

เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าพื้นฐาน พร้อมจอ LCD ขนาด 3¼ แสดงผลสามารถวัดค่า แรงดัน, กระแส, ความต้านทาน, ความถี่ทางไฟฟ้าเป็นต้น

- สามารถวัดแรงดัน (Voltage): 1 mV – 600 V
- สามารถวัดกระแส (Current): 0.1 μ A – 10 A
- สามารถวัดความต้านทาน (Resistance): 0.1 Ω – 40 M Ω
- สามารถวัดความถี่ในช่วง (Frequency): 1 Hz – 10 MHz
- สามารถวัดความต้านทานในช่วง (Capacity): 0.01 nF – 100 μ F
- Measuring circuit category CAT III/600 V

4.7.5 เครื่องมือวัดค่าแรงดัน (Pressure sensor) จำนวน 1 ตัว

- สามารถนำไปติดตั้งในวงจรไฮดรอลิกส์ที่ต้องการจะทำการวัดค่าแรงดันและส่งสัญญาณเอาท์พุทเป็นแบบอนาล็อก
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการทำงานเป็นแบบกระแสตรง ค่าแรงดันระหว่าง 15-30 V DC
- วัดค่าแรงดันได้สูงสุดไม่เกิน 100 บาร์ หรือ 10 MPa
- ส่งสัญญาณค่าแรงดันไฟฟ้าแบบอนาล็อก 0-10V
- ข้อต่อเสียบสายสัญญาณไฟฟ้าขนาด 4 มิลลิเมตร
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน

4.7.6 เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Temperature sensor) จำนวน 1 ตัว

- สามารถนำไปติดตั้งในวงจรไฮดรอลิกส์ที่ต้องการจะทำการวัดค่าอุณหภูมิน้ำมันในไฮดรอลิกส์และส่งสัญญาณเอาท์พุทเป็นแบบอนาล็อก
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการทำงานเป็นแบบกระแสตรง ค่าแรงดันระหว่าง 20-30 V DC
- ทนแรงดันได้สูงสุดไม่เกิน 120 บาร์ หรือ 12 MPa
- ย่านการวัดอุณหภูมิอยู่ในช่วงระหว่าง 0-100 องศาเซลเซียส
- ส่งสัญญาณค่าแรงดันไฟฟ้าแบบอนาล็อก 0-10V
- ข้อต่อเสียบสายสัญญาณไฟฟ้าขนาด 4 มิลลิเมตร
- การป้องกันการรั่วซึมของอุปกรณ์โดยมี coupling ซีลเพื่อป้องกัน

4.8 ชุดฝึกเซนส์เซอร์ในงานอุตสาหกรรม จำนวน 3 ชุด
ประกอบด้วย

4.8.1 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าชนิดใช้แม่เหล็กเป็นตัวต้านทาน (Proximity switch magneto-resistive) จำนวน 1 ตัว

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา

- แรงดันใช้งานระหว่าง 10-30 V DC
- ทำงานแบบ N/O (PNP)
- มีกระแสไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า 200 มิลลิแอมป์
- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

4.8.2 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ (Proximity sensor, inductive, M12)
จำนวน 1 ตัว

- มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- ใช้กับขั้วต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด 4 มม.
- แรงดันใช้งานระหว่าง 10-30 V DC
- ทำงานแบบ NO (PNP)
- มีระยะในการตรวจจับสัญญาณระหว่าง 0-4 มม.

4.8.3 อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุชนิดเหนี่ยวนำ จำนวน 1 ตัว
(Proximity switch, inductive, M18)

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- แรงดันใช้งานระหว่าง 15-34 V DC
- มีระยะในการตรวจจับสัญญาณไม่น้อยกว่า 8 มม.
- ใช้กับขั้วต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด 4 มม.
- ทำงานแบบ NO (PNP)

4.8.4 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบใช้สัญญาณอนาล็อกในการเหนี่ยวนำ (Analog sensor, inductive, M12) จำนวน 1 ตัว

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- แรงดันใช้งานระหว่าง 15-30 V DC
- มีระยะในการตรวจจับสัญญาณระหว่าง 0-6 มม.
- ใช้กับขั้วต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด 4 มม.
- มีสัญญาณอนาล็อกขาออกที่ 0-10 V DC หรือ 0-20 mA

4.8.5 อุปกรณ์รับสัญญาณทางไฟฟ้า ชนิดรับทางเดียว (One-way light barrier, receiver)
จำนวน 1 ตัว

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- แรงดันใช้งานระหว่าง 10-30 V DC
- สามารถรับสัญญาณแสงชนิดอินฟราเรด
- มีระยะในการตรวจจับสัญญาณไม่น้อยกว่า 2,000 มม.
- สามารถปรับแต่งสัญญาณโดยใช้ potentiometer ได้หรือดีกว่า

- ใช้กับหัวต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด 4 มม.

4.8.6 อุปกรณ์ส่งสัญญาณทางไฟฟ้า ชนิดส่งทางเดียว (One-way light barrier, transmitter) จำนวน

1 ตัว

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- แรงดันใช้งานระหว่าง 10-30 V DC
- สามารถส่งสัญญาณแสงชนิดอินฟราเรด
- มีระยะในการตรวจจับสัญญาณไม่น้อยกว่า 2,000 มม.
- สามารถปรับแต่งสัญญาณโดยใช้ potentiometer ได้หรือดีกว่า
- ใช้กับหัวต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด 4 มม.

4.8.7 อุปกรณ์ส่งสัญญาณทางไฟฟ้าชนิดใยแก้วนำแสงแบบสำเร็จรูป (Fiber-optic unit) จำนวน 1 ตัว

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- แรงดันใช้งานระหว่าง 10-30 V DC
- มีระยะในการตรวจจับสัญญาณไม่น้อยกว่า 400 มม.
- สามารถปรับแต่งสัญญาณโดยใช้ potentiometer ได้หรือดีกว่า
- ใช้กับหัวต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด 4 มม.

4.8.8 อุปกรณ์ส่งสัญญาณทางไฟฟ้า ชนิดที่มีเฉพาะสายใยแก้วนำแสง (Fiber-optic cable)จำนวน

1 ตัว

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- มีระยะในการตรวจจับสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 400 มม.
- มีระยะรัศมีมีความโค้งในการรับสัญญาณน้อยสุดที่ระยะ 25 มม.
- สายเคเบิลมีความยาวไม่น้อยกว่า 2,000 มม.

4.8.9 อุปกรณ์รับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบสะท้อนกลับ (Retro-reflective sensor)

จำนวน 1 ตัว

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- แรงดันใช้งานระหว่าง 10-30 V DC
- มีระยะในการตรวจจับสัญญาณไม่น้อยกว่า 2,000 มม.
- สามารถปรับแต่งสัญญาณโดยใช้ potentiometer ได้หรือดีกว่า
- ใช้กับหัวต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด 4 มม.
- ทำงานแบบ NO (PNP)

4.8.10 อุปกรณ์สะท้อนสัญญาณทางไฟฟ้า(Reflector triple mirror,20mm.)จำนวน 1 ตัว

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวสะท้อนสัญญาณไม่น้อยกว่า 20 มม.

4.8.11 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า ชนิดลำแสงแบบมีตัวป้องกันการสะท้อนกลับ (Diffuse sensor with background suppression) จำนวน 1 ตัว

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- แรงดันใช้งานระหว่าง 10-30 V DC
- มีระยะในการตรวจจับสัญญาณไม่น้อยกว่า 100 มม.
- ใช้กับหัวต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด 4 มม.
- ทำงานแบบ NO และ NC (PNP)

4.8.12 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบเก็บประจุ (Capacitive sensor, 1-8 mm, NO contact) จำนวน 1 ตัว

- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า 15 องศา
- แรงดันใช้งานระหว่าง 12-35 V DC
- สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิแอมป์
- ทำงานแบบ NO และ NC (PNP)
- มีกระแสไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า 200 มิลลิแอมป์
- มีระยะในการตรวจจับสัญญาณระหว่าง 1-8 มม.
- ใช้กับหัวต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด 4 มม.
- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

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

- ประกอบด้วยหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน ไม่น้อยกว่า 8 จุด
- สามารถแสดงสถานะการทำงานด้วยเสียง ไม่น้อยกว่า 1 จุด
- ความถี่ในการรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 420 เฮิรท์

4.8.14 อุปกรณ์ปรับระยะตำแหน่งของวัตถุในการทดสอบระบบเซนเซอร์ (Positioning slide) จำนวน 1 ตัว

- มีตัวยึดชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบสัญญาณของเซนเซอร์
- สามารถทดลองได้ในระยะ 50 มม. หรือดีกว่า
- สามารถทดลองกับชิ้นงานที่มีขนาดไม่เกิน 50x50 มม.

4.8.15 ชุดชิ้นงานทดสอบระยะของเซนเซอร์ (Set of test objects) จำนวน 1 ชุด

- ชิ้นงานชนิดแม่เหล็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น มีขนาดไม่เกิน 50x50 มม.
- ชิ้นงานชนิดพลาสติก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น มีขนาดไม่เกิน 50x50 มม.
- ชิ้นงานชนิดเหล็ก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น มีขนาดไม่เกิน 50x50 มม.
- ชิ้นงานชนิดทองแดง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น มีขนาดไม่เกิน 50x50 มม.
- ชิ้นงานชนิดอลูมิเนียม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น มีขนาดไม่เกิน 50x50 มม.

5. คุณลักษณะอื่นๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5.1 ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้มาก่อน
- 5.2 รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี
- 5.3 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการที่ถูกผลิตขึ้นภายใต้มาตรฐาน ISO หรือ เทียบเท่าทางด้านการผลิตชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ พร้อมแนบเอกสารประกอบมากับการยื่นขอ
- 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 4,000,000.00 บาท (สี่ล้านบาทถ้วน)

ราคากลาง 4,000,000.00 บาท (สี่ล้านบาทถ้วน)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ) ประธานกรรมการ
(ผศ.พิสิษฐ์ วิมลธนสิทธิ์)

(ลงชื่อ) กรรมการ
(ดร.อาทิตย์ ยาวุฑฒิ)

(ลงชื่อ) กรรมการ
(ผศ.นิพนธ์ วงศ์หา)

(ลงชื่อ) กรรมการ
(นายอิสระ ไชยพิสุทธิพงศ์)

(ลงชื่อ) กรรมการและเลขานุการ
(นายธรายุทธ กิตติวรารัตน์)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช่งานก่อสร้าง

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

๓.วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๓๐ ตุลาคม ๒๕๖๑

เป็นเงิน ๔,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สี่ล้านบาทถ้วน)

[illegible]

๔.๓ บริษัท ที ดี เอส เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

๕.๕ นายธรายุทธ กิตติวรรัตน์