

ขอบเขตของงาน หรือ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

(Terms of Reference : TOR)

ชื่อรายการ ชุดทดลองฝึกนิวมेटิกส์และนิวมेटิกส์ไฟฟ้า พร้อมระบบ STEM สำหรับงานวิศวกรรม

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ตามที่ทางวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ได้มีการยกระดับองค์ความรู้ของวิชานิวมेटิกส์และไฮดรอลิกส์ โดยกำหนดให้นักศึกษาทุกคนต้องมียุทธศาสตร์ความรู้ทางด้านพลศาสตร์การควบคุมของไหลส่งกำลัง (นิวมेटิกส์และไฮดรอลิกส์) เป็นรายวิชาบังคับตามหลักสูตรปรับปรุงใหม่ที่จะทำการเสนอขอหลักสูตรเพื่อเสนอขอการรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ตาม Tabee ในปี 2570 นั้น แม้ว่าทางภาควิชา มีการเรียนการสอนรายวิชาที่มีองค์ความรู้ดังกล่าว ในวิชา วท325 นิวมेटิกส์และไฮดรอลิกส์มากกว่า 20 ปี เนื่องจากรายวิชาดังกล่าวเป็นรายวิชาที่เน้นทักษะทางปฏิบัติซึ่งเกณฑ์การวัดผลคือการทดสอบปฏิบัติเป็นรายบุคคล แต่ในปัจจุบันพบว่า ทั้งห้องเรียนและอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับรายวิชาดังกล่าว นั้นในปัจจุบันนั้นออกแบบเพื่อใช้กับนักศึกษาจำนวนไม่เกิน 20 คน/ห้อง/ภาคการศึกษา

สำหรับสถานการณ์ปัจจุบันนั้น พบว่า มีนักศึกษาเลือกลงทะเบียนในรายวิชาดังกล่าวมากกว่าขีดจำกัดของห้องเรียน และอุปกรณ์กว่าเท่าตัว เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวและเพื่อให้นักศึกษาทุกคนสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ได้ ผู้สอนต้องทำการสับเปลี่ยนโยกเวลา โดยให้นักศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มย่อยเข้ามาฝึกทักษะดังกล่าวนอกเวลาทำการ ทั้งนี้พบว่า ผู้สอนและนักศึกษาจำเป็นต้องใช้เวลาเป็นจำนวนมากเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์รายวิชาได้ เหตุการณ์และปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นจากการที่อุปกรณ์ชุดฝึกดังกล่าวออกแบบมาเพื่อใช้กับนักศึกษาจำนวนไม่เกิน 20 คน/ห้อง/ภาคการศึกษา (ถึงแม้ว่า ผู้สอนจะสามารถจัดการเวลาและอุปกรณ์ได้ภายใต้สมมติฐานที่รายวิชาดังกล่าวเป็นวิชาเลือก) หากมีการบรรจุรายวิชานี้เป็นรายวิชาบังคับ ซึ่งจะมีนักศึกษาลงทะเบียนพร้อมกัน 60 คน/ห้อง/ภาคการศึกษา ปัญหาจากการขาดแคลนอุปกรณ์ดังกล่าวจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น

ดังนั้นเพื่อตอบสนองการเรียนการสอน ทางผู้สอนจึงเสนอต่อภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลฯ ทำการจัดซื้อครุภัณฑ์ดังกล่าวเป็นการเร่งด่วน เพื่อให้เกิดทักษะทางปฏิบัติ รวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสำหรับนักศึกษาตามเกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (Tabee) ตั้งแต่ปีการศึกษา 2570 ได้

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสร้างบัณฑิตของทางภาควิชาฯ มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาตามเกณฑ์การรับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษาของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (Tabee) ตั้งแต่ปีการศึกษา 2570 ได้

2.2 เพื่อสร้างคอร์สการอบรมพื้นฐานที่ตอบสนองกระบวนการเรียนต่อเนื่องตลอดชีวิต

2.3 เพื่อสร้างคอร์สการอบรมองค์ความรู้ให้กับนักศึกษาที่สนใจ (ไม่จำกัดภาควิชา) เพื่อร่วมประกวดการแข่งขัน ในรายการต่าง ๆ อย่างน้อยสองรายการต่อปีการศึกษา

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหารผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุ ดังกล่าว

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอ ให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

(ตามเอกสารแนบท้าย)

5. กำหนดเวลาส่งมอบและสถานที่ส่งมอบพัสดุ

ผู้ขายจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน.....180.....วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือข้อตกลง ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และการส่งมอบสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้ ไม่ว่าจะเป็นการส่งมอบเพียงครั้งเดียว หรือส่งมอบหลายครั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งกำหนดเวลาส่งมอบแต่ละครั้งโดยทำเป็นหนังสือนำไปยื่นต่อผู้ซื้อ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในวันและเวลาทำการของผู้ซื้อ ก่อนวันส่งมอบไม่น้อยกว่า ...3...(สาม) วันทำการของผู้ซื้อ

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

(✓) หลักเกณฑ์ราคา

() หลักเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณ8,000,000..... บาท (.....แปดล้านบาทถ้วน.....) ✓

แหล่งเงินงบประมาณ (✓) งบประมาณแผ่นดิน () กองทุนค่าธรรมเนียมฯ () รายได้คณะฯ ประจำปี 2570 ✓

8. งานวัดงานและการจ่ายเงิน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม (ถ้ามี) ให้แก่ผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของครบถ้วนตามสัญญาหรือข้อตกลงและคณะกรรมการได้ทำการตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

9. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

10. การกำหนดระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี) ✓

ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า.....1.....ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และหากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นภายในกำหนดระยะเวลาการรับประกัน ผู้ขายต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่ยอมรับโดยไม่ชักช้า หากสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ... 7... (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(.....)

(ลงชื่อ).....กรรมการ / ผู้จัดทำร่างฯ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กริช เจียมจิโรจน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(.....)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

รายการ ชุดทดลองฝึกนิวเมติกส์และนิวเมติกส์ไฟฟ้า พร้อมระบบ STEM สำหรับงานวิศวกรรม
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอลำลูกหลวง จังหวัดปทุมธานี 1 ชุด

1. ชุดทดลองฝึกนิวเมติกส์และนิวเมติกส์ไฟฟ้า พร้อมระบบ STEM สำหรับงานวิศวกรรม ตำบลคลองหนึ่ง
อำเภอลำลูกหลวง จังหวัดปทุมธานี 1 ชุด ประกอบด้วย
รายการครุภัณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ชุดฝึกนิวเมติกส์พื้นฐาน	จำนวน 14 ชุด
2. ชุดฝึกนิวเมติกส์ไฟฟ้า	จำนวน 14 ชุด
3. อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกนิวเมติกส์ และ นิวเมติกส์ไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด
4. ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ พร้อมโปรแกรมระบบ AI	จำนวน 14 ชุด
5. ซอร์ฟแวร์จำลองวงจรนิวเมติกส์ และ นิวเมติกส์ไฟฟ้า	จำนวน 40 ชุด
6. ชุดคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์	จำนวน 15 ชุด
7. ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	จำนวน 6 ชุด
8. เครื่องจักรแบบย่อส่วนเพื่อนำระบบ Mobile Hydraulics ไปประยุกต์ใช้งาน	จำนวน 1 ชุด
9. โปรแกรมออกแบบ จำลอง เรียนรู้วิศวกรรมไฟฟ้า	จำนวน 12 ชุด
10. ชุดฝึก STEM วิศวกรรมชีวภาพ (Bioengineering)	จำนวน 1 ชุด
11. ชุดฝึก STEM ระบบอาณัติสัญญาณรถไฟ (Railway Signaling)	จำนวน 1 ชุด
12. ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานสาขาเทคนิคการอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 2 ชุด
13. อุปกรณ์ช่วยสอน และ การปรับปรุงห้องการเรียนการสอน	จำนวน 1 ชุด
14. เอกสารประกอบการเรียนการสอน การทดลอง และการอบรม	จำนวน 1 ชุด

1. คุณสมบัติทั่วไป

1.1 ชุดฝึกปฏิบัติการระบบนิวเมติกส์ที่เสนอต้องเป็นชุดฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากล ทางด้านชุดฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา

1.2 อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึกเป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในระดับสากลทางการศึกษา โดยบริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

1.3 อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึก ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน

1.4 บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

1.5 ผู้เสนอราคา ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี

1.6 ผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกหลังการส่งมอบ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 10 วัน

2. คุณสมบัติทางเทคนิค

ชุดทดลองฝึกนิวเมติกส์และนิวเมติกส์ไฟฟ้า พร้อมระบบ STEM สำหรับงานวิศวกรรม ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอลำลูกหลวง
จังหวัดปทุมธานี 1 ชุด
แต่ละชุดประกอบด้วย

✓ 2.1 ชุดฝึกนิวเมติกส์พื้นฐาน

จำนวน 14 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

2.1.1	แผงฝึกอคูมิเนียมโปรไฟล์ สำหรับยึดอุปกรณ์ฝึก	จำนวน 1 แผง
2.1.2	วาล์วปิด-เปิด ควบคุมแรงดันลม	จำนวน 1 ตัว
2.1.3	กระบอกสูบแบบทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง (Single-acting cylinder)	จำนวน 1 ตัว
2.1.4	กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder)	จำนวน 3 ตัว
2.1.5	วาล์ว 3/2 ทาง แบบมือกด ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง	จำนวน 1 ตัว
2.1.6	วาล์ว 3/2 ทาง สวิทช์ปิดค้างตำแหน่ง ปกติปิด กลับด้วยแรงสปริง	จำนวน 1 ตัว
2.1.7	วาล์ว 3/2 ทาง แบบลูกกลิ้งทำงานสองทาง ปกติปิดกลับด้วยแรงสปริง	จำนวน 1 ตัว
2.1.8	วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลมทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง	จำนวน 1 ตัว
2.1.9	วาล์ว 5/2 ทาง บังคับด้วยแรงดันลมสองทาง	จำนวน 4 ตัว
2.1.10	วาล์วลมเดี่ยว (OR)	จำนวน 4 ตัว
2.1.11	วาล์วลมคู่ (AND)	จำนวน 3 ตัว
2.1.12	วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way flow control valve)	จำนวน 2 ตัว
2.1.13	อุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งแบบใช้อำนาจแม่เหล็ก (Proximity switch) ทำงานด้วยลม	จำนวน 2 ตัว
2.1.14	ตัวสร้างสุญญากาศ (Vacuum Generator)	จำนวน 1 ตัว
2.1.15	หัวดูดสุญญากาศ (Suction Cup) 3 ขนาด	จำนวน 1 ชุด
2.1.16	ข้อต่อแบบ 3 ทาง	จำนวน 20 ตัว
2.1.17	ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวเมติกส์ ขนาด 4 มม. ยาวอย่างน้อย 20 เมตรหรือดีกว่า	จำนวน 1 เส้น
2.1.18	เครื่องมือประจำชุดฝึก	จำนวน 1 ชุด
2.1.19	ที่ตัดสายลมแบบมือบีบหรือดีกว่า	จำนวน 1 ตัว
2.1.20	กล่องใส่ชุดฝึกพร้อมตามจับ และสามารถต่อเชื่อมกับกล่องชนิดเดียวกันได้	จำนวน 1 กล่อง

✓ 2.2 ชุดฝึกนิวเมติกส์ไฟฟ้า

จำนวน 14 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

2.2.1	แผงฝึกอคูมิเนียมโปรไฟล์ พร้อมขาตั้ง	จำนวน 1 แผง
2.2.2	วาล์วปิด-เปิด ควบคุมแรงดันลม	จำนวน 1 ตัว
2.2.3	กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง	จำนวน 2 ตัว
2.2.4	กระบอกสูบแบบทำงานทางเดียว	จำนวน 1 ตัว
2.2.5	กล่องบริการสวิทช์ไฟฟ้า	จำนวน 1 กล่อง
	- สวิทช์ปุ่มกดแบบกดติดปล่อยดับ (Push button)	จำนวน 2 จุด
	- สวิทช์ปุ่มกดแบบล็อกตำแหน่ง (Selector Switch)	จำนวน 1 จุด
	- ชุดรีเลย์ไฟฟ้า แบบมีหน้าคอนแทค 2NO และ 2NC หรือดีกว่า	จำนวน 2 ชุด
	- ชุด Timer relay ไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด
	- ชุดตัวนับสัญญาณ (Counter relay) ไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด
	- ทุกจุดเสียบไฟเป็นแบบปลั๊กเสียบต่อเนื่องแบบมีฉนวนคุม (Safety plug)	
	- ทุกอุปกรณ์ติดตั้งอยู่ในกล่องเดียวกัน	
2.2.6	สวิทช์กีดจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้า (Limit Switch)	จำนวน 4 ตัว
2.2.7	เซ็นเซอร์แบบไม่ต้องสัมผัสชนิดอำนาจแม่เหล็ก พร้อมที่ติดตั้งกับกระบอกสูบ	จำนวน 6 ตัว
2.2.8	ออฟติกเซ็นเซอร์ แบบใช้แสงในการตรวจจับชิ้นงาน	จำนวน 1 ตัว
2.2.9	เซ็นเซอร์แบบ Capacitive Sensor	จำนวน 1 ตัว
2.2.10	เซ็นเซอร์แบบ Inductive Sensor	จำนวน 1 ตัว

- 2.2.11 วาล์ว 5/2 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียวพร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 1 ตัว
- 2.2.12 วาล์ว 5/2 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ทั้งสองด้านพร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน 3 ตัว
- 2.2.13 วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว จำนวน 4 ตัว
- 2.2.14 ข้อต่อแบบ 3 ทาง จำนวน 10 ตัว
- 2.2.15 ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวเมติกส์ ขนาด 4 มม. ยาวอย่างน้อย 10 เมตรหรือดีกว่า จำนวน 1 เส้น
- 2.2.16 สายไฟแบบเสียบต่อเนื่องมีฉนวนหุ้ม(Safety plug)จำนวนอย่างน้อย 40 เส้นหรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- 2.2.17 กล่องใส่ชุดฝึกพร้อมด้ามจับ และสามารถต่อเชื่อมกับกล่องชนิดเดียวกันได้ จำนวน 1 กล่อง

✓ 2.3 อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกนิวเมติกส์ และ นิวเมติกส์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

- 2.3.1 โมดูลเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมแบบดีจิตอล (Multi-pin plug) จำนวน 14 ชุด
- ชุดเชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้ากับโปรแกรมจำลองวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าในคอมพิวเตอร์
 - รองรับสัญญาณด้านอินพุต (INPUT) ไม่น้อยกว่า 6 อินพุต พร้อมจุดต่อไฟฟ้า 6 จุด
 - รองรับสัญญาณด้านเอาต์พุต (INPUT) ไม่น้อยกว่า 6 เอาต์พุต พร้อมจุดต่อไฟฟ้า 6 จุด
 - รองรับการสายเชื่อมต่อด้วย USB หรือ Mosbus RTU หรือ Modbus TCP หรือ Sub-D หรือดีกว่า
- 2.3.2 ชุดโต๊ะฝึกพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 14 ชุด
- ขนาดเหมาะสมกับห้องและชุดฝึก
 - แก้วมีฝาปิด จำนวน 2 ตัว
 - มีจุดบริการลมพร้อมวาล์วเปิดปิด จำนวน 1 จุด
- 2.3.3 เครื่องอัดอากาศแบบความดันต่ำขนาดเล็ก น้ำหนักเบา จำนวน 2 ตัว
- วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
 - สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 บาร์
 - ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า 3 ลิตร
- 2.3.4 เครื่องอัดอากาศแบบความดันต่ำสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 14 ชุด
- วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
 - สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 6 บาร์
 - ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า 50 ลิตร
 - อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เพื่อติดตั้งกับชุดฝึก เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น
 - ชุดปืนลมพร้อมสายยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 1 ชุด
 - ชุดสายลมต่อเข้าร่วมกับชุดฝึกอย่างน้อย 4 จุด พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
- 2.3.5 สายไฟแบบเสียบต่อเนื่องมีฉนวนหุ้ม (Safety plug)-สำรอง จำนวนอย่างน้อย 40 เส้นหรือดีกว่า จำนวน 4 ชุด
- 2.3.6 กล่อง relay ในหนึ่งกล่องมีจำนวนคอยล์ 4 ชุด แต่ละคอยล์มีหน้าสัมผัส NO/NC จำนวน 4 ชุด จำนวน 14 กล่อง

✓ 2.4 ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ พร้อมโปรแกรมระบบ AI จำนวน 14 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

- 2.4.1 ชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวน 1 ชุด
- 2.4.1.1 มีหน่วย CPU คุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้
- มีขนาดหน่วยความจำหลัก (Main Memory) 50 KB
 - มีช่องการสื่อสารแบบ Ethernet หรือ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวน ไม่น้อยกว่า 12 ช่อง

5.

- มีช่องสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุตทรานซิสเตอร์จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณแบบอนาล็อกอินพุตจำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.4.2 อุปกรณ์ขยายช่องสัญญาณ LAN HUB ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จำนวน 1 ตัว
- 2.4.3 เซนเซอร์ตรวจวัดปริมาณอัตราการไหลของพลังงานลมอัดที่ใช้ในระบบ จำนวน 1 ตัว
แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้
- ค่าเริ่มต้นช่วงการวัดการไหล 0.5 l/min
 - ค่าสิ้นสุดช่วงการวัดการไหล 50 l/min
 - สวิตช์เอาต์พุต 1 x PNP
 - ช่วงแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน DC20 - 30 V
 - เอาต์พุตแบบอนาล็อก 0-10 V หรือ 4 - 20 mA 1-5 V
- 2.4.4 เซนเซอร์ตรวจวัดแรงดันของพลังงานลมอัดที่ใช้ในระบบ จำนวน 1 ตัว
แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้
- สวิตช์เอาต์พุต 1 x PNP
 - วัดแรงดันใช้งาน 0 - 10 bar
 - ช่วงแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน DC20 - 30 V
 - เอาต์พุตแบบอนาล็อก 0-10 V หรือ 4 - 20 mA 1-5 V
 - ประเภทการแสดงผลจอ LCD
- 2.4.5 โปรแกรมเรียนรู้ระบบ AI งานอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด
แต่ละชุดประกอบด้วยคุณสมบัติทางเทคนิค และ อุปกรณ์ ดังต่อไปนี้
- เป็นแพลตฟอร์ม Predictive Maintenance และ IOT Monitoring แบบประมวลผลภายในเครื่อง สำหรับการศึกษา ห้องปฏิบัติการระบบอัตโนมัติ
 - ภายในโปรแกรมมี Mosquitto MQTT Broker และ Node-RED ในตัว
 - สามารถสร้างระบบฝึกอบรมหรือสาธิตแบบครบวงจรบนคอมพิวเตอร์ Windows เครื่องเดียวได้ โดยไม่ต้องติดตั้ง MQTT Broker หรือ Node-RED แยกต่างหาก
 - รับข้อมูลแบบ Real-time ผ่าน MQTT
 - รองรับ External MQTT Broker
 - สามารถจัดเก็บข้อมูลภายในเครื่องคอมพิวเตอร์
 - สามารถจัดการ Asset และ Feature Group
 - สามารถสร้าง Export และ Import Dataset
 - สามารถดูข้อมูลย้อนหลังและแนวโน้มของสัญญาณ
 - สามารถฝึกจัดการ Machine-Learning Model ภายในเครื่อง
 - สามารถคำนวณ Anomaly Score และ Machine Health แบบ Real-time
 - สามารถสร้าง Dashboard แบบกำหนดเอง
 - สามารถค้นหา/กรอง History และ Export เป็น CSV
 - ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา
- 2.5 ชุดซอฟต์แวร์จำลองวงจรนิวเมติกส์ และ นิวเมติกส์ไฟฟ้า จำนวน 40 ชุด
แต่ละชุดประกอบด้วยคุณสมบัติทางเทคนิค และ อุปกรณ์ ดังต่อไปนี้
- ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องสำหรับจำลองการทำงานและวิเคราะห์และออกแบบวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า
 - มีรายการสัญลักษณ์ (Symbol) ของอุปกรณ์นิวเมติกส์ไฟฟ้า และสามารถออกแบบสร้างสัญลักษณ์กำหนดการทำงานของห้องวาล์วขึ้นมาเองได้

- ในรายการอุปกรณ์ มีหมวดสัญลักษณ์ของอุปกรณ์การวัดและเซนเซอร์ทั้งแบบดิจิตอลและอนาล็อก เช่น เซนเซอร์วัดอัตราการไหล , เซนเซอร์วัดแรงดัน
- สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม ในโหมด Sim เพื่อใช้กับอุปกรณ์ในข้อ 2.4 และ OPC ได้
- ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา

✓ 2.6 ชุดคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์

จำนวน 15 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วยอุปกรณ์และคุณสมบัติดังนี้ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

- ชุด CPU แบบ Intel core i7 หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- RAM DDR4 32GB (หรือดีกว่า)
- SSD HD 1TB (หรือดีกว่า)
- จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 26 นิ้ว ความละเอียด 1980 x 1080 pixel (หรือดีกว่า)
- มีชุด เมาส์ และ คีย์บอร์ด ไร้สาย จำนวน 1 ชุด
- มีช่อง USB3.0, HDMI, USB Type-C, NVME
- ขาตั้งจอแบบยึดที่ขอบโต๊ะ 1 ชุด
- โต๊ะทำงาน พร้อมเก้าอี้ พื้นโต๊ะรับน้ำหนักสูงสุด 60 กก ขนาดยาวไม่ต่ำกว่า 59 x 199 ซม สีโลหะ วัสดุ/ขาว 1 ชุด โต๊ะผลิตจากพาร์ทิเคิลบอร์ด 25 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน ขาผลิตจากเหล็กพ่นสีพาวเดอร์โค้ด

✓ 2.7 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

จำนวน 6 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วยอุปกรณ์และคุณสมบัติดังนี้ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

- 2.7.1 เป็นชุดฝึก Mobile Hydraulics แบบกระเป๋าทวิใช้ในการเรียนรู้ระบบการทำงานระบบ Hydraulics ขั้นพื้นฐาน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับเรื่องจักรกลหนักที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างขั้นพื้นฐาน
- 2.7.2 ชุดฝึกประกอบติดตั้งบนแผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ และบรรจุในกล่องแบบกระเป๋าทวิ
- 2.7.3 ชุดปั๊มไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด
 - สามารถผลิตแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 40 bar
 - สามารถผลิตอัตราการไหลได้ไม่น้อยกว่า 0.1 L/min
 - มอเตอร์ใช้แรงดันไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 9 โวลต์
 - มีวาล์วควบคุมแรงดัน pressure relief valve สามารถควบคุมแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 0-40 bar
 - เป็นชุดปั๊ม Hydraulics แบบเดี่ยวพร้อมถังน้ำมัน
 - ถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ บรรจุน้ำมันได้ไม่น้อยกว่า 0.1 L
- 2.7.4 วาล์วควบคุมทิศทางการไหลโดยใช้ Servo motor ขนาดเล็กควบคุมทิศทางการไหล จำนวน 1 ชุด
- 2.7.5 วาล์วควบคุมทิศทางการไหลโดยใช้ Servo motor ขนาดเล็กควบคุมทิศทางการไหล แบบวาล์วไม่น้อยกว่า 3 ตัวประกอบร่วมกัน จำนวน 1 ชุด
- 2.7.6 กระบอกสูบ ไฮดรอลิกส์ แบบสองทาง ระยะชักไม่น้อยกว่า 50 mm จำนวน 4 ชุด
- 2.7.7 เกจวัดค่าแรงดันแสดงค่าความดันในระบบแบบเข็ม จำนวน 1 ชุด
- 2.7.8 ชุดท่อน้ำมัน ไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 ชุด

✓ 2.8 เครื่องจักรแบบย่อส่วนเพื่อนำระบบ Mobile Hydraulics นำไปประยุกต์ใช้งาน

จำนวน 1 ชุด

- รถแบ็คโฮ (Backhoe) จำลองขนาดสเกล 1/12 ทำงานด้วยระบบ Hydraulics และมอเตอร์ในการขับเคลื่อน

✓ 2.9 โปรแกรมออกแบบ จำลอง เรียนรู้วิศวกรรมไฟฟ้า

จำนวน 12 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วยอุปกรณ์และคุณสมบัติดังนี้ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

- เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างและจำลองวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- การสร้างแผนภาพวงจรและการจำลองเชิงโต้ตอบที่สะดวก
- ไลบรารีครอบคลุมที่มีส่วนประกอบเกี่ยวกับไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และดิจิทัล
- ช่วยให้สามารถสร้างวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างง่ายดาย
- สามารถส่งงานสวิตช์ หรือ ควบคุมโฟเทนชิโอมิเตอร์
- สามารถส่งสัญญาณผ่านฮาร์ดแวร์ที่เชื่อมต่อหรือจากโปรแกรมอื่นได้
- มีอุปกรณ์การวัดเสมือนจริง
- สามารถสร้างวงจรสวิตช์ได้จากไลบรารีที่มีส่วนประกอบทางไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ
- สามารถสร้างแผนภาพ GRAFCET
- สามารถเรียนรู้เทคโนโลยีไฟฟ้ากระแสตรง และ ไฟฟ้ากระแสสลับ
- สามารถเรียนรู้ส่วนประกอบเซมิคอนดักเตอร์
- สามารถเรียนรู้วงจรเบื้องต้นของอิเล็กทรอนิกส์
- สามารถเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์
- สามารถเรียนรู้เทคโนโลยีอะนาล็อก
- สามารถเรียนรู้เทคโนโลยีดิจิทัล
- สามารถเรียนรู้เทคโนโลยีการควบคุม
- สามารถเรียนรู้วงจรเกี่ยวกับหน้าสัมผัส
- สามารถเรียนรู้เทคโนโลยีการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า
- สามารถเรียนรู้การทำงานแบบลำดับขั้นในงานระบบอัตโนมัติ GRAFCET
- ✓ - ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา เพื่อรับรองการบริการ และ การอบรมหลังการขาย

✓ 2.10 ชุดฝึก STEM วิศวกรรมชีวภาพ (Bioengineering)

จำนวน 1 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วยคุณสมบัติและอุปกรณ์ดังนี้ หรือดีกว่า

- อุปกรณ์ Tablet และ ดินสอเขียนหน้าจอ จำนวน 1 ชุด
- เป็นชุดฝึกพื้นฐาน STEM งานสร้างเครื่องกลเลียนแบบการเคลื่อนที่ของสัตว์ ชุดสร้างการเคลื่อนที่เลียนแบบสัตว์อย่างน้อย 3 ชนิด หรือดีกว่า
- มีเอกสารใบงานการสอน การสร้างแนวคิดการสร้างเทคนิคทางกลเลียนแบบสัตว์หรือดีกว่า
- ชุดฝึกสามารถควบคุมด้วยสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตที่มี WLAN ได้ หรือดีกว่า
- ชุดฝึกสามารถการควบคุมหุ่นยนต์ไบโอนิกทั้งสามแบบได้อย่างง่ายดายผ่านทางเว็บอินเตอร์เฟสแบบกราฟิกโดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม หรือดีกว่า
- มีหน่วยควบคุม จำนวน 1 ชุด
- มีไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 with 32 bit Arduino
- สามารถใช้โปรแกรมที่มีอินเตอร์เฟส การเขียนโปรแกรมแบบ Arduino ได้
- สื่อสารผ่าน Wifi หรือดีกว่า
- ใช้พลังงานแบตเตอรี่ขนาด 1.5 VDC จำนวน 4 ก้อน หรือดีกว่า
- ควบคุมผ่าน Web Browser ได้ หรือดีกว่า
- มีระบบดิจิทัลเซอร์โว จำนวน 3 ชุด หรือดีกว่า
- มีระบบดิจิทัลเซอร์วอกันน้ำ จำนวน 1 ชุด หรือดีกว่า
- เป็นชุดฝึกที่สร้างมาเพื่อสนับสนุนแนวคิด STEM ทางเครื่องกลโดยเฉพาะ
- ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

✓ 2.11 ชุดฝึก STEM ระบบอัตโนมัติสัญญาณรถไฟ

จำนวน 1 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

- รถไฟแต่ละคันประกอบด้วยโบกี้ (Boky) พร้อมชุดล้อรถไฟที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าได้อย่างน้อย 2 ชุด
- มีมอเตอร์ควบคุมการเคลื่อนที่ของรถไฟอย่างน้อย 1 ตัว
- รถไฟสามารถควบคุมในโหมดแมนนวล ทั้งควบคุมเดินหน้า, ควบคุมถอยหลัง และ ควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ หรือดีกว่า
- แบตเตอรี่(Battery)แบบสามารถชาร์จซ้ำได้ จำนวน 2 ก้อน
- ที่ชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด
- ติดตั้งชุดควบคุมสัญญาณด้วย Microcontroller พร้อมโปรแกรมควบคุมไว้ด้วยแล้ว
- ติดกล้องวิดีโอที่บริเวณหน้ารถไฟ 1 จุด

2.11.2 ชุดควบคุมการเคลื่อนที่ของรถไฟ จำนวน 2 ชุด

- มีคันโยก หรือ ปุ่มกดเพื่อเลือกทิศทางการเคลื่อนที่ แบบเดินหน้า (Forward) หรือ ถอยหลัง (Reward)
- มีคันโยก หรือ ปุ่มปรับสัญญาณ เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ และ ความเร็วของรถไฟ
- จอภาพแสดงภาพวิดีโอที่ส่งสัญญาณมาจากกล้องหน้ารถของรถไฟจำลองแบบ RealTime จำนวน 1 ชุด
- สามารถส่งสัญญาณควบคุมการเคลื่อนที่ของรถไฟแบบไร้สาย

2.11.3 ชุดรางรถไฟ จำนวน 1 ชุด

- เป็นรางรถไฟวางบนหมอนรองรางรถไฟ สามารถแยกส่วน ทั้งแบบรางตรง และรางโค้ง สามารถ นำมาประกอบกันเพื่อสร้างเป็นทางรถไฟแบบต่างๆได้
- รางรถไฟมีระยะความยาวไม่น้อยกว่า 2000 มิลลิเมตรหรือยาวกว่า
- มีชุดสับรางแบบแมนนวล จำนวน 1 ชุด หรือมากกว่า
- มีชุดสับรางแบบไฟฟ้าพร้อมสายไฟ จำนวน 1 ชุด หรือมากกว่า
- มีชุดแป้นปะทะรถไฟ (Railay Buffer Stop) จำนวน 2 ชุด

2.11.4 ชุดเรียนรู้ระบบอาณัติสัญญาณรถไฟ (Railway Signaling) จำนวน 1 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

- เสาไฟสัญญาณจราจร (ไฟเขียว,ไฟเหลือง,ไฟเหลืองคู่, ไฟแดง) พร้อมจุดเชื่อมสัญญาณไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด

2.12 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานสาขาเมคคาทรอนิกส์ จำนวน 2 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

2.12.1 ชุดฝึกสถานีแขนกลขนาด 4 แกน จำนวน 1 ชุด

2.12.2 ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) 50 KB
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet IRT ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวน ไม่น้อยกว่า 14 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวน ไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.12.3 ชุดจุดต่อ I/O Terminal (Syslink) จำนวน 1 ตัว

- มีจุดต่ออินพุต ไม่น้อยกว่า 8 จุด
- มีจุดต่อเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 8 จุด

2.12.4 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด

- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองไม่น้อยกว่า 250 mm.

- 2.12.5 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 250 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น
- 2.12.6 โมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลอง จำนวน 1 โมดูล
- โมดูลกระบอกบรรจุชิ้นงาน และชุดผลัก
 - มีจุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - โซลีนอยด์วาล์วแบบ 5/2 และกระบอกสอบแบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราไหลของลม และ magnetic limit switches
 - เซนเซอร์แบบ Through-beam sensor
- ✓ 2.13 อุปกรณ์ช่วยสอนและการปรับปรุงห้องการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด
- 2.13.1 เครื่องสมรรถนะที่วิขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
- 2.13.2 จอภาพแบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 80 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
- มีคอมพิวเตอร์และโปรแกรมปฏิบัติการในตัวเอง
 - มีโหมดเขียนบนหน้าจอ พร้อมปากกา
- 2.13.3 จอภาพแบบมีมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อหมุนเก็บจอภาพ จำนวน 1 จอ
- 2.13.4 เครื่องฉายภาพแบบ Laser Projector จำนวน 1 เครื่อง
- ความสว่างไม่น้อยกว่า 5000 Asi lumens
 - ความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K
- 2.13.5 โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ชุด
- 2.13.6 โต๊ะพร้อมเก้าอี้สำหรับนักศึกษา 30 ที่นั่งพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
- 2.13.7 แผงไฟส่องสว่างแบบหลอดคู่ พร้อมติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 25 จุด จำนวน 1 ชุด
- 2.13.8 บานประตูกระจก พร้อมกลอนประตูติดล้อ และติดตั้ง จำนวน 2 ชุด
- 2.13.9 ชุดตู้จัดเก็บอุปกรณ์แบบรางเลื่อนพร้อมติดตั้ง จำนวน 3 ชุด
- 2.13.10 เครื่องพิมพ์สามมิติ จำนวน 2 ชุด
- ปริมาตรการพิมพ์ : 260 x 260 x 260 มม.³ (หรือดีกว่า)
- ระบบสี : พิมพ์ 4 สีในตัว (Built-in) & รองรับสูงสุด 19 สี
- 2.13.11 Manage Hub switch จำนวนช่องขยาย 8x 10/100/1000 ports จำนวน 3 ชุด
- 1x PoE input (802.3af) on port 1 or AC power
- Switching capacity : 16 Gbps
- Forwarding rate : 11.90 mpps
- MAC Address Table Size : 8000
- ✓ 2.14 เอกสารประกอบการเรียนการสอน การทดลอง และการอบรม จำนวน 1 ชุด
- 2.14.1 หนังสือใบงาน และเฉลยประกอบชุดฝึกนิวเมติกส์ จำนวน 3 เล่ม
- 2.14.2 หนังสือใบงานและเฉลยประกอบชุดฝึกนิวเมติกส์ไฟฟ้า จำนวน 3 เล่ม
- 2.14.3 หนังสือใบงานและเฉลยประกอบชุดฝึกไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน จำนวน 3 เล่ม
- 2.14.4 หนังสือคู่มือการใช้งานชุดฝึก STEM จำนวน 3 ชุด
- STEM Bio engineering
 - STEM Railway Signalling
- 2.14.5 หนังสือคู่มือการใช้งานชุดฝึก PLC จำนวน 3 เล่ม
- 4.6 หนังสือคู่มือการใช้งานโปรแกรมจำลองวงจรนิวเมติกส์ และ นิวเมติกส์ไฟฟ้า จำนวน 3 เล่ม
- 4.7 หนังสือคู่มือการใช้งานโปรแกรมออกแบบ จำลอง เรียนรู้วิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 3 เล่ม
- 4.8 ฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกหลังการส่งมอบ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 10 วัน

