

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการ ชุดทดลองระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมสมัยใหม่และการจัดการพลังงาน เพื่ออุตสาหกรรมอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา/วัตถุประสงค์

ด้วยคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง ได้จัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ในอนาคตหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เพื่อตอบสนองตามทิศทางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (พ.ศ. 2558-2579) เช่น อุตสาหกรรมอัจฉริยะ (Smart Industry) และยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ (Electric Vehicles) เป็นต้น ทั้ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง ยังเป็นสถานที่ในการจัดการเรียน การสอนของหลักสูตร มีการจัดตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (The Eastern Economic Corridor: EEC) ดังนั้นจึงได้วางแผนการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรโดยคำนึงถึงแผนปฏิบัติการพัฒนา อุตสาหกรรมเป้าหมายในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกที่สามารถตอบสนองอุตสาหกรรมยานยนต์แห่ง อนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะในกลุ่มอุตสาหกรรมเดิม (First S-Curve) และอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมดิจิทัล ในกลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ (New S-Curve) ดังนั้นการวางแผนหลักสูตรฉบับนี้จึงได้มุ่งเน้นผลผลิต คือบุคลากรทางวิศวกรรม ที่มีคุณภาพ และผลลัพธ์คือบุคลากรซึ่งตรงตามความต้องการของโลกอุตสาหกรรม 4.0 และเป็นกำลังคนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

เพื่อรองรับและเพิ่มศักยภาพของนักศึกษา ชุดทดลองระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมสมัยใหม่ และการจัดการพลังงานเพื่ออุตสาหกรรมอัจฉริยะ จึงมีความเหมาะสมเพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนในรายวิชา 120213433 การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า รายวิชา 120213311 เครื่องจักรกลทางไฟฟ้าขั้นสูง และ รายวิชา 120213213 ปฏิบัติการเครื่องจักรกลทางไฟฟ้า ส่งผลให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริงและบรรลุ เป้าหมายตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งคุณลักษณะนี้สามารถใช้ประกอบการจัดฝึกอบรมบริการวิชาการ ตลอดจนใช้ในการ เรียนการสอนนักศึกษาในระดับปริญญาตรีในกลุ่มวิชาเกี่ยวกับระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถเข้าถึง โครงสร้างภายในของมอเตอร์ไฟฟ้าในระบบยานยนต์ไฟฟ้าอัจฉริยะครอบคลุมไปจนถึงการอธิบายผลกระทบของ ระบบขับเคลื่อนที่มีต่อระบบไฟฟ้ากำลังทั้งในปัจจุบันและอนาคต

2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

2.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

2.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

2.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

2.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจาก เป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่ รัฐมนตรีว่า การกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

2.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของ รัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

2.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ ภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

2.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

2.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

2.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000.00 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอจนถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

3. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบ

4. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

5. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

6. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

ภายในวงเงิน 2,441,000.00 บาท (สองล้านสี่แสนสี่หมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน)

7. เงื่อนไขและการจ่ายเงิน

การจ่ายเงินเป็นไปตามเงื่อนไขที่มหาวิทยาลัยกำหนด

8. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับคิดในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

9. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

ชุดทดลองระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมสมัยใหม่และการจัดการพลังงาน เพื่ออุตสาหกรรมอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด

1. เหตุผลและความจำเป็น

ด้วยคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง ได้จัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ในอนาคตหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เพื่อตอบสนองตามทิศทางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (พ.ศ. 2558-2579) เช่น อุตสาหกรรมอัจฉริยะ (Smart Industry) และยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ (Electric Vehicles) เป็นต้น ทั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง ยังเป็นสถานที่ในการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร มีการจัดตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (The Eastern Economic Corridor: EEC) ดังนั้นจึงได้วางแผนการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรโดยคำนึงถึงแผนปฏิบัติการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมายในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกที่สามารถตอบสนองอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะในกลุ่มอุตสาหกรรมเดิม (First S-Curve) และอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมดิจิทัล ในกลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ (New S-Curve) ดังนั้นการวางแผนหลักสูตรฉบับนี้จึงได้มุ่งเน้นผลผลิตคือบุคลากรทางวิศวกรรม ที่มีคุณภาพ และผลลัพธ์คือบุคลากรซึ่งตรงตามความต้องการของโลกอุตสาหกรรม 4.0 และเป็นกำลังคนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เพื่อรองรับและเพิ่มศักยภาพของนักศึกษา ชุดทดลองระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมสมัยใหม่และการจัดการพลังงานเพื่ออุตสาหกรรมอัจฉริยะ จึงมีความเหมาะสมเพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนในรายวิชา 120213433 การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า รายวิชา 120213311 เครื่องจักรกลทางไฟฟ้าขั้นสูง และ รายวิชา 120213213 ปฏิบัติการเครื่องจักรกลทางไฟฟ้า ส่งผลให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง และบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งครุภัณฑ์นี้สามารถใช้ประกอบการจัดฝึกอบรมบริการวิชาการตลอดจนใช้ในการเรียนการสอนนักศึกษาระดับปริญญาตรีในกลุ่มวิชาเกี่ยวกับระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถเข้าถึงโครงสร้างภายในของมอเตอร์ไฟฟ้าในระบบยานยนต์ไฟฟ้าอัจฉริยะครอบคลุมไปจนถึงการอธิบายผลกระทบของระบบขับเคลื่อนที่มีต่อระบบไฟฟ้ากำลังทั้งในปัจจุบันและอนาคต

2. คุณลักษณะทั่วไป

ชุดทดลองระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าสมัยใหม่เพื่ออุตสาหกรรมและการจัดการพลังงานเพื่ออุตสาหกรรมอัจฉริยะ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการด้านระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องที่เกี่ยวกับการทดลองและพัฒนาระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อตอบสนองอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต ชุดครุภัณฑ์นี้ยังประกอบไปด้วย คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุม ตัวประมวลผลเชิงตัวเลข รองรับการทำงานร่วมกับโปรแกรม PSIM เพื่อพัฒนาโปรแกรมการสั่งงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง, มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ, มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดไร้แปรงถ่าน (BLDC), มอเตอร์ซิงโครนัสชนิดแม่เหล็กถาวร (PMSM)

3. คุณลักษณะทางเทคนิค

ชุดทดลองระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมสมัยใหม่และการจัดการพลังงานเพื่ออุตสาหกรรมอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย

3.1 ชุดพัฒนาระบบขับเคลื่อนมอเตอร์กำลังขั้นสูงพร้อมไมโครโพรเซสเซอร์แบบเรียลไทม์ จำนวน 2 ชุด

- 3.1.1 ตัวประมวลผลที่ติดตั้งลงในบอร์ดเป็นแบบ 32 Bits, ความถี่ไม่น้อยกว่า 150 MHz, หน่วยความจำแบบ Flash ไม่น้อยกว่า 256 KB, หน่วยความจำแบบ RAM ไม่น้อยกว่า 34 KB
- 3.1.2 มี อินพุต, เอาต์พุต, อนาล็อกอินพุต และ อนาล็อกเอาต์พุต สำหรับใช้งานต่าง ๆ ดังนี้
 - 3.1.2.1 ดิจิทัลอินพุตแบบสวิตช์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 3.1.2.2 ดิจิทัลเอาต์พุตแบบ LED จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 3.1.2.3 อนาล็อกอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.1.2.4 อนาล็อกเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.1.2.5 Pulse width modulation (PWM) เอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด ชุดละ 2 ช่อง ใช้สำหรับการควบคุมอุปกรณ์สวิตช์กำลัง
 - 3.1.2.6 Enhanced Quadrature Encoder Pulse (eQEP) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด สามารถรับสัญญาณแบบ A, B, Z หรือดีกว่าใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
 - 3.1.2.7 Enhanced Capture (eCAP) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ใช้กับระดับแรงดันที่ +5V
- 3.1.3 มีระบบอินเวอร์เตอร์กำลังแบบ 3 เฟส โดยจะมีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1.3.1 เอาต์พุตเป็นระบบแรงดันไฟฟ้าแบบสามเฟส
 - 3.1.3.2 ใช้ Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) หรือ Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor (MOSFET) เป็นอุปกรณ์สวิตช์กำลัง
 - 3.1.3.3 มีพิกัดกำลังเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 300 W
 - 3.1.3.4 มีวงจรขับเคลื่อนอุปกรณ์สวิตช์กำลังแบบ Isolated กับวงจรควบคุม ใช้งานได้กับความถี่สูงสุดไม่น้อยกว่า 20 kHz
 - 3.1.3.5 มีระบบป้องกันแบบการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของสวิตช์กำลังที่ผิดพลาด
 - 3.1.3.6 มีฟิวส์ป้องกันกระแสเกินไม่น้อยกว่า 2 A
 - 3.1.3.7 มีเซนเซอร์กระแสสำหรับป้อนกลับไม่น้อยกว่า 3 จุด ได้แก่ เฟส U เฟส V และ เฟส W
- 3.1.4 มีจุดทดสอบสำหรับวัดสัญญาณที่เกี่ยวข้องในการควบคุมมอเตอร์ดังนี้
 - 3.1.4.1 สัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต
 - 3.1.4.2 สัญญาณ Encoder
 - 3.1.4.3 สัญญาณ Hall Sensor
 - 3.1.4.4 สัญญาณกระแสไม่น้อยกว่า 3 จุด ได้แก่ เฟส U เฟส V และ เฟส W

- 3.1.5 ชุดระบบสื่อสารสำหรับใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1.5.1 มีพอร์ต Joint Test Action Group (JTAG) สำหรับลงโปรแกรม
 - 3.1.5.2 มีพอร์ต RS-232 Isolated สำหรับรับและส่งข้อมูลแบบ Real-Time จากคอมพิวเตอร์
 - 3.1.5.3 มีการ์ดสื่อสารที่รองรับโปรโตคอล Controller Area Network (CAN Bus)

- 3.2 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 2 เครื่อง
 - 3.2.1 ขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 160 V
 - 3.2.2 ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 4 A

- 3.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ตัว
 - 3.3.1 ขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 300 W
 - 3.3.2 ขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 230/400 V (Delta/Star)
 - 3.3.3 ขนาดพิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,350 rpm
 - 3.3.4 ขนาดพิกัดความถี่ไม่น้อยกว่า 50 Hz
 - 3.3.5 จุดต่อขดลวดมอเตอร์เป็นแบบ Safety Socket มีสัญลักษณ์และอักษรกำกับอย่างชัดเจน
 - 3.3.6 ตัวมอเตอร์ติดตั้งอยู่บนฐานอะลูมิเนียมสามารถค้ำปลีงเข้ากับโหลดทางกลได้

- 3.4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 ตัว
 - 3.4.1 เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบ 2 ขดลวด สามารถนำมาต่อร่วมกันเป็นมอเตอร์แบบขนานได้
 - 3.4.2 ขนาดพิกัดแรงดันที่ขดลวดอาเมเจอร์ไม่น้อยกว่า 220 V
 - 3.4.3 ขนาดพิกัดแรงดันที่ขดลวดกระตุ้นไม่น้อยกว่า 220 V
 - 3.4.4 ขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 200 W
 - 3.4.5 ขนาดพิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,500 rpm
 - 3.4.6 จุดต่อขดลวดมอเตอร์เป็นแบบ Safety Socket มีสัญลักษณ์และอักษรกำกับอย่างชัดเจน
 - 3.4.7 ตัวมอเตอร์ติดตั้งอยู่บนฐานอะลูมิเนียมสามารถค้ำปลีงเข้ากับโหลดทางกลได้

- 3.5 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดไร้แปรงถ่าน (Brushless DC motor: BLDC) จำนวน 1 ตัว
 - 3.5.1 เป็นมอเตอร์แบบขดลวดสามเฟสต่อแบบสตาร์พร้อม Hall Sensor
 - 3.5.2 ขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 160 Vdc
 - 3.5.3 ขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 200 W
 - 3.5.4 ขนาดพิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 3,000 rpm
 - 3.5.5 มีสัญญาณ Hall Output

Handwritten signature and initials in blue ink.

- 3.5.6 จุดต่อขดลวดมอเตอร์เป็นแบบ Safety Socket มีสัญลักษณ์และอักษรกำกับอย่างชัดเจน
- 3.5.7 ตัวมอเตอร์ติดตั้งอยู่บนฐานอะลูมิเนียมสามารถค้ำปลีงเข้ากับโหลดทางกลได้
- 3.6 มอเตอร์ซิงโครนัสชนิดแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet Synchronous Motor: PMSM)
จำนวน 1 ตัว
- 3.6.1 ขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 110 Vac
- 3.6.2 ขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 400 W
- 3.6.3 ขนาดพิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 3,000 rpm
- 3.6.4 ติดตั้ง Incremental Encoder มีค่าความละเอียด ไม่น้อยกว่า 2,500 number of pulses per revolution (ppr)
- 3.6.5 จุดต่อขดลวดมอเตอร์เป็นแบบ Safety Socket มีสัญลักษณ์และอักษรกำกับอย่างชัดเจน
- 3.6.6 ตัวมอเตอร์ติดตั้งอยู่บนฐานอะลูมิเนียมสามารถค้ำปลีงเข้ากับโหลดทางกลได้
- 3.7 เอ็นโค้ดเดอร์แบบแกนหมุน จำนวน 2 ตัว
- 3.7.1 Incremental Rotary Encoder เอาต์พุตชนิด Line Driver
- 3.7.2 สัญญาณเอาต์พุต A, B, Z หรือดีกว่า
- 3.7.3 จำนวนพัลส์ต่อรอบอยู่ที่ 1,024 หรือดีกว่า
- 3.7.4 พร้อมหัวต่อใช้งานแบบ DB9 และ 2 mm. Socket หรือดีกว่า
- 3.7.5 ใช้งานแบบค้ำปลีงสองด้าน
- 3.8 โหลดทางกล จำนวน 2 ตัว
- 3.8.1 ขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 400 W
- 3.8.2 ขนาดพิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,500 rpm
- 3.8.3 ขนาดพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 220 V
- 3.8.4 จุดต่อขดลวดมอเตอร์เป็นแบบ Safety Socket มีสัญลักษณ์และอักษรกำกับอย่างชัดเจน
- 3.8.5 ตัวโหลดทางกลติดตั้งอยู่บนฐานอะลูมิเนียมสามารถค้ำปลีงเข้ากับมอเตอร์แต่ละชนิดได้
- 3.8.6 ติดตั้งตัวตรวจจับค่าแรงบิดแบบ Load Cell หรือดีกว่า
- 3.8.7 ติดตั้งตัวตรวจจับค่าความเร็วรอบแบบ Proximity หรือดีกว่า
- 3.8.8 สามารถต่อใช้งานร่วมกับชุด BRAKE CONTROL UNIT เพื่อแสดงค่าแรงบิดและความเร็วรอบได้
- 3.9 BRAKE CONTROL UNIT จำนวน 2 ชุด
- 3.9.1 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้
เพื่อทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับตัวโหลดทางกล
- 3.9.2 พิกัดแรงดันเอาต์พุตสามารถปรับได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 220 Vdc

- 3.9.3 พิกัดกระแสเอาต์พุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 2 A
- 3.9.4 มีตัวแสดงผลแรงบิด-ความเร็วรอบ
 - 3.9.4.1 ใช้สำหรับแสดงผลค่าของแรงบิดและค่าความเร็วรอบที่วัดได้จากตัวอุปกรณ์
ตรวจจับแบบ Load Cell และ Proximity ที่ติดตั้งอยู่บนตัวโหลตทางกล
 - 3.9.4.2 ตัวแสดงผลเป็นแบบดิจิทัล LED หรือดีกว่า
 - 3.9.4.3 พิกัดสูงสุดค่าแรงบิดที่วัดได้ไม่น้อยกว่า 2.50 Nm
 - 3.9.4.4 พิกัดสูงสุดค่าความเร็วรอบที่วัดได้ไม่น้อยกว่า 3,000 rpm
 - 3.9.4.5 มีปุ่ม Zero Setting สำหรับตัวแสดงผลค่าแรงบิด
- 3.10 ตู้มาตรฐานสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทดสอบและเครื่องมือวัด จำนวน 2 ตู้
 - 3.10.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 1,200 x 750 มิลลิเมตร
 - 3.10.2 โครงสร้างทำจากเหล็ก ฝ้าด้านข้างทึบ
 - 3.10.3 ด้านหน้ามีถาดลิ้นชักรางเลื่อนสำหรับวางบอร์ดทดลองในขณะที่ทดลองสามารถดึงเลื่อนออกมาหรือเลื่อนเก็บเข้าไปข้างในได้
 - 3.10.4 ด้านหลังมีลิ้นชัก 1 ช่องพร้อมกุญแจล็อก สำหรับเก็บอุปกรณ์เสริมหรือเครื่องมือวัด
 - 3.10.5 ใต้ตู้ใส่ลิ้อยูริเทนและมีขาฉิ่งสแตนเลส
 - 3.10.6 สามารถติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น DC Power Supply, BRAKE CONTROL UNIT, Digital Oscilloscope
- 3.11 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป จำนวน 2 เครื่อง
 - 3.11.1 ความถี่ใช้งานไม่น้อยกว่า 100 MHz แบบ 4 ช่องสัญญาณ
 - 3.11.2 จอภาพสีขนาด 8 นิ้ว TFT LCD WVGA color display
ความละเอียดไม่น้อยกว่า 800 x 480 pixels
 - 3.11.3 อัตราการสุ่มสัญญาณแบบ Real Time ที่ Max. 1 GSa/s. หรือดีกว่า
 - 3.11.4 วัดและแสดงค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณแบบอัตโนมัติได้ไม่น้อยกว่า 36 ค่า
 - 3.11.5 Save Setup ได้ไม่น้อยกว่า 20 ค่า และ Save Waveform ได้ไม่น้อยกว่า 24 รูป
 - 3.11.6 มีฟังก์ชันในการจับค่าสัญญาณรูปคลื่นแบบอัตโนมัติ
 - 3.11.7 คุณสมบัติทางด้านแนวแกนตั้ง ช่วงเวลาขอบขาขึ้นไม่เกิน 3.5 ns โดยประมาณ ความไวในการแสดงผลทางแนวแกนตั้งอยู่ระหว่าง 1mV ~ 10V/div หรือดีกว่า
 - 3.11.8 คุณสมบัติทางด้านแนวแกนนอน ขอบเขตอยู่ระหว่าง 1ns/div ~ 100s/div (แบบ step 1-2-5) หรือดีกว่า
 - 3.11.9 สนับสนุนฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ +, -, x, ÷, FFT หรือดีกว่า
 - 3.11.10 สนับสนุนการอินเตอร์เฟซมาตรฐานแบบ USB Port, Go/No Go BNC
- 3.12 ตัวประมวลผล จำนวน 2 ชุด
 - 3.12.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการ

Handwritten signature and mark.

- ประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz
- 3.12.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 3.12.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 3.12.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 3.12.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 3.12.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.12.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 3.12.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - 3.12.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- 3.13 โปรแกรมจำลองการทำงาน PSIM สามารถใช้งานร่วมกับตัวประมวลผลในระบบอินเวอร์เตอร์กำลัง พร้อมตัวอย่างการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง BLDC และ PMSM จำนวน 2 ลิขสิทธิ์
- 3.14 โปรแกรมจำลองระบบไฟฟ้ากำลัง DigSILENT PowerFactory จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด (Research license จำนวน 1 ชุด และ Education สำหรับ 25 คน)
- 3.14.1 สามารถวิเคราะห์ Load Flow Analysis
 - 3.14.2 สามารถวิเคราะห์ Short-Circuit Analysis
 - 3.14.3 สามารถวิเคราะห์ Sensitivities / Distribution Factors
 - 3.14.4 สามารถวิเคราะห์ Basic MV/LV Network Analysis
 - 3.14.5 ประกอบไปด้วย Power Equipment Models
 - 3.14.6 ประกอบไปด้วย Network Representation
 - 3.14.7 ประกอบไปด้วย Network Model Management
 - 3.14.8 ประกอบไปด้วย Network Diagrams and Graphic Features
 - 3.14.9 ประกอบไปด้วย Results and Reporting
 - 3.14.10 ประกอบไปด้วย Various Data Converters
 - 3.14.11 สามารถวิเคราะห์ Contingency Analysis
 - 3.14.12 สามารถวิเคราะห์ Quasi-Dynamic Simulation
 - 3.14.13 สามารถวิเคราะห์ Network Reduction สามารถวิเคราะห์ Protection Functions
 - 3.14.14 สามารถวิเคราะห์ Arc-Flash Analysis
 - 3.14.15 สามารถวิเคราะห์ Cable Analysis
 - 3.14.16 สามารถวิเคราะห์ Power Quality and Harmonic Analysis
 - 3.14.17 สามารถวิเคราะห์ Connection Request Assessment

- 3.14.18 ประกอบไปด้วย Transmission Network Tools
- 3.14.19 ประกอบไปด้วย Distribution Network Tools
- 3.14.20 สามารถวิเคราะห์ Outage Planning
- 3.14.21 สามารถวิเคราะห์ Probabilistic Analysis
- 3.14.22 ประกอบไปด้วย Reliability Analysis Functions
- 3.14.23 สามารถวิเคราะห์ Optimal Power Flow (OPF)
- 3.14.24 สามารถวิเคราะห์ Unit Commitment and Dispatch Optimization

3.15 โตะวางตัวประมวลผล จำนวน 2 ชุด

- 3.15.1 มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง ไม่น้อยกว่า 600 x 800 x 750 มิลลิเมตร
- 3.15.2 โครงสร้างโตะผลิตจากไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ดหรือดีกว่า เคลือบผิวเมลามีนหรือดีกว่า
- 3.15.3 พื้นโตะผลิตจากไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ดหรือดีกว่า เคลือบผิวเมลามีนหรือดีกว่า
- 3.15.4 โตะต้องมีถาดรางเลื่อนสำหรับวางคีย์บอร์ด
- 3.15.5 มีเก้าอี้ขามีล้อเลื่อน 5 แฉก ปรับระดับได้ มีที่วางมือ เบาะนั่งและพนักพิง บุฟองน้ำขึ้นรูป หุ้มหนังเทียมหรือดีกว่า

3.16 Connecting Safety Lead จำนวน 2 ชุด

- 3.16.1 ชุดสายเสียบทดลองหัวเสียบแบบ 4 มิลลิเมตร Safety
- 3.16.2 ขนาดความยาวสายไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร สีดำ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
- 3.16.3 ขนาดความยาวสายไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร สีดำ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
- 3.16.4 ขนาดความยาวสายไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร สีแดง จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น
- 3.16.5 ขนาดความยาวสายไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร สีแดง จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น

3.17 โตะปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด

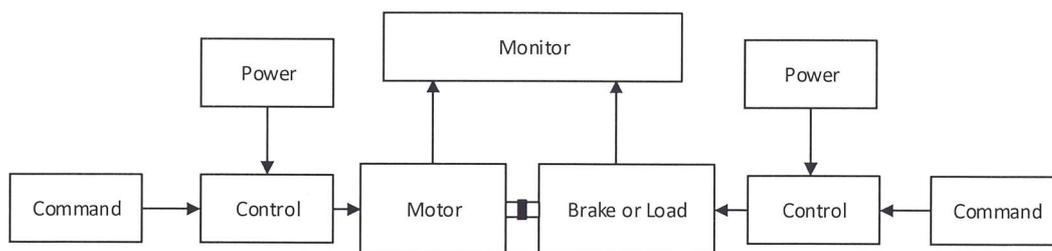
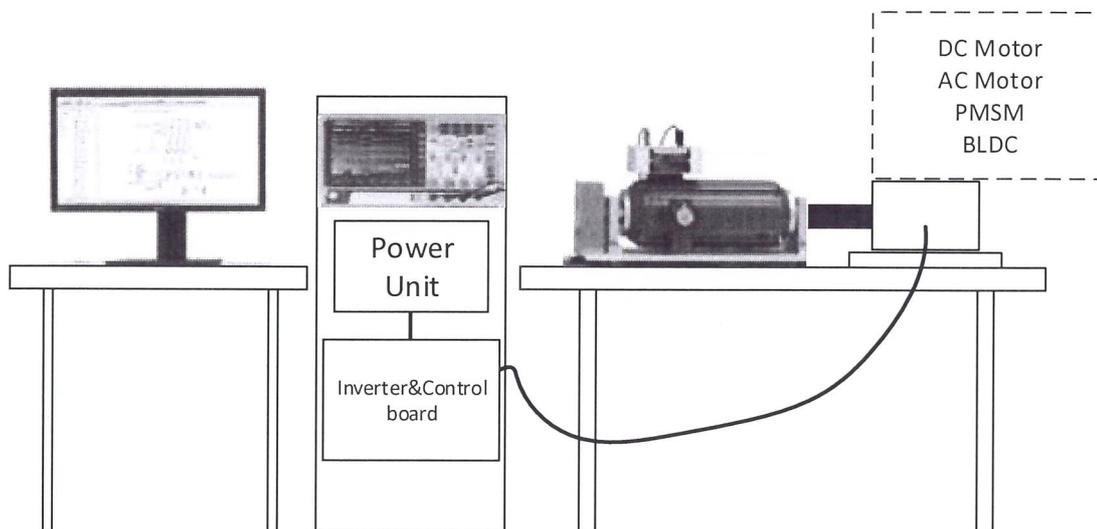
- 3.17.1 พื้นโตะทำด้วยไม้ปาติเกิ้ล ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโตะทั้ง 4 ด้าน ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- 3.17.2 พื้นโตะด้านบนมีขนาดไม่น้อยกว่า 500 x 1,200 มิลลิเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 28 มิลลิเมตร
- 3.17.3 โครงสร้างขาโตะเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 35 x 35 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 1.8 มิลลิเมตร เคลือบสีอีพ็อกซี่ ผ่านขบวนการอบความร้อน
- 3.17.4 ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโตะ
- 3.17.5 ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโตะตามแนวความกว้างของพื้นโตะ
- 3.17.6 ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโตะด้านบน มีความสูงไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
- 3.17.7 มีล้อขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

4. รายละเอียดอื่น ๆ

- 4.1 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ที่ตรงหรือดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้โดยต้องแนบแคตตาล็อก (catalog) ที่แสดงรูปภาพและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์พร้อมระบุยี่ห้อ และรุ่นที่เสนอราคาอย่างชัดเจนครบทุกรายการประกอบการเสนอราคา
- 4.2 ผู้เสนอราคาต้องเสนอผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่เป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ทั้งนี้ต้องสามารถตรวจสอบได้โดยตรงจากเว็บไซต์ของผู้ผลิตสำหรับรุ่นและยี่ห้อที่นำเสนอ โดยต้องแสดงรูปภาพและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับรายละเอียดครุภัณฑ์ครบทุกรายการที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไข
- 4.3 ในการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะระหว่างของมหาวิทยาลัยและของครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยอ้างอิงถึงหัวข้อและหน้าของเอกสารผลิตภัณฑ์พร้อมทั้งระบุหน้าที่ปรากฏใน catalog ด้วย
- 4.4 ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบสินค้า ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง และรับผิดชอบดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบ รวมถึงระบบประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ครุภัณฑ์ทำงานได้ พร้อมทั้งตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนใช้งานเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และให้แล้วเสร็จก่อนการส่งมอบสินค้า
- 4.5 มีหนังสือคู่มือการใช้งานหรือคู่มือการบำรุงรักษาเป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด รวมทั้งไฟล์ข้อมูลในอุปกรณ์บันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่น flash drive, CD, DVD หรืออุปกรณ์อื่นที่ดีกว่า จำนวน 2 ชุด โดยส่งมอบพร้อมครุภัณฑ์ ณ สถานที่ติดตั้ง
- 4.6 มีการฝึกอบรมนักศึกษา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้งานได้เป็นอย่างดี ณ สถานที่ติดตั้ง รวมถึงจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการทดสอบการทำงานของเครื่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมกับทางมหาวิทยาลัย
- 4.7 มีการรับประกันอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ จากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และมี Maintenance service ปีละไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง (การ Maintenance service ระหว่างปี ครั้งที่ 1 ไม่เกินเดือนที่ 6 และครั้งที่ 2 ไม่เกินเดือนที่ 11 นับจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่ม
- 4.8 ในการส่งมอบครุภัณฑ์ ถ้าสินค้าเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อส่งมอบให้กับมหาวิทยาลัย ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบเอกสารการนำเข้าสินค้า (การขนส่งทางอากาศ ทางรถยนต์ ทางเรือ และวิธีการอื่น ๆ) ให้กับคณะกรรมการตรวจรับครุภัณฑ์ และถ้าเป็นการขนส่งด้วยเรือต่างประเทศจะต้องมีสำเนาเอกสารยืนยันจากกรมเจ้าท่าถึงการยกเว้นไม่ต้องใช้เรือไทย และถ้าใช้การขนส่งด้วยเรือต่างประเทศไปแล้วในขณะที่เส้นทางเดินเรือนั้นมีบริการการขนส่งด้วยเรือไทย จะต้อง มีสำเนาเอกสารแสดงการชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการกระทำผิด พระราชบัญญัติขนส่ง
- 4.9 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 4.10 เงินค่าพัสดุสำหรับการซื้อครั้งนี้ได้มาจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 การจัดซื้อครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 มีผลบังคับใช้ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 จากสำนักงบประมาณแล้ว สำหรับกรณีที่มิได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายเพื่อการจัดหาในครั้งดังกล่าว ส่วนราชการสามารถยกเลิกการจัดหาได้



Diagram ชุดทดลอง



Handwritten signature or initials in blue ink.