

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. ความเป็นมา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ได้เปิดดำเนินการสอน เมื่อปี พ.ศ. 2556 เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา โดยมีปรัชญาของหลักสูตรคือ สร้างสรรค์งานวิจัย และพัฒนาองค์ความรู้ทางวิศวกรรมสู่ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรมทั้งการผลิต และการบริการในระดับภูมิภาคและประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ดังนี้

1) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตด้านวิศวกรรมศาสตร์ในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง และวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง วิศวกรรมพลังงานและการแปรรูปพลังงาน วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการควบคุม วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

2) เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการทำงานวิจัยของบุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

3) เพื่อตอบสนองต่อนโยบายของรัฐบาลในด้านการส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้มีความรู้ความสามารถในด้านการทำงานวิจัยสำหรับตอบสนองโจทย์สังคมซึ่งเป็นการกระจายโอกาสทางการศึกษาในระดับสูงให้กระจายไปสู่ภูมิภาคและ

4) เพื่อฝึกฝนบุคลากรให้มีความคิดริเริ่มมีกิจนิสัยในการค้นคว้าปรับปรุงตนเองให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ สามารถแก้ไขปัญหาด้วยหลักและระเบียบวิธีการวิจัย ปฏิบัติงานด้วยหลักวิชาที่มีการวางแผนและควบคุมอย่างรอบคอบ ซึ่งจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายอย่างประหยัดรวดเร็วและมีคุณภาพ คุณธรรม ความมีระเบียบวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความขยันหมั่นเพียร มีสำนึกในจรรยาอาชีพ และความรับผิดชอบต่อหน้าที่และสังคมด้วย

เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเชิงวิชาการ การวิจัย ผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติการ ยกระดับความรู้ความสามารถ ทักษะและความชำนาญระดับสูง อันสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์คณะวิศวกรรมศาสตร์ แผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และแผนยุทธศาสตร์ของประเทศ จึงจำเป็นต้องมีครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการเพื่อการวิจัยใหม่ที่มีพัฒนาการด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ๆ ที่หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า หรือหน่วยงานอื่นในมหาวิทยาลัย *ยังไม่มี*

ดังนั้น หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จึงได้จัดทำโครงการจัดหาครุภัณฑ์การศึกษา ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา สำหรับการวิจัย วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา และการบริการวิชาการ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อจัดทำวัสดุ ครุภัณฑ์ให้เพียงพอเพื่อการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
- 2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
- 2.3 เพื่อให้สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้ามีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานสากล เพื่องานวิจัยและบริการ

วิชาการ

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อในรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบทางราชการ
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในขณะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ.กำหนด
- 3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.8 คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.9 มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญากับต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.1 เครื่องดิจิทัลออสซิลโลสโคปขนาด 100 MHz 2 Channel จำนวน 6 ตัว

4.1.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 4.1.1.1 เป็นดิจิทัลออสซิลโลสโคปที่ใช้วัดสัญญาณขนาด DC ได้ถึง 100 MHz หรือดีกว่า
- 4.1.1.2 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณ
- 4.1.1.3 สามารถเก็บบันทึกค่าเซตอัพและรูปสัญญาณได้โดยผ่าน USB Flash drive
- 4.1.1.4 มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 2 GSa/s หรือดีกว่า
- 4.1.1.5 มีหน่วยความจำสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 kpts หรือดีกว่า
- 4.1.1.6 มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 50,000 Waveform/sec หรือมากกว่า
- 4.1.1.7 มีฟังก์ชันการวัดค่าไม่น้อยกว่า 23 พารามิเตอร์ หรือมากกว่า
- 4.1.1.8 จอภาพชนิด WVGA ขนาด 8.5 นิ้ว ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 800x480 และสามารถแสดงระดับสีได้ 64 ระดับ หรือดีกว่า
- 4.1.1.9 สามารถขยายแบนด์วิธ (Bandwidth upgrade) ได้ในภายหลัง
- 4.1.1.10 ผ่านมาตรฐาน EMC Directive (2004/108/EC), IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006 Group 1 Class A, CISPR 11/EN 55011, Canada: ICES-001:2004, CAN/CSA22.2 No.61010-1-04 หรือดีกว่า
- 4.1.1.11 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220V, 50Hz

4.1.2 รายละเอียดทางด้านเทคนิค

- 4.1.2.1 Bandwidth (-3dB) : 100 MHz หรือสูงกว่า
- 4.1.2.2 Real-time Sample rate : สูงสุด 2 GSa/s หรือดีกว่า
- 4.1.2.3 Channels : 2
- 4.1.2.4 Memory : 100 kpts ต่อช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 4.1.2.5 Vertical Resolution : 8 Bits (12-bit High resolution)
- 4.1.2.6 Vertical Range : 1mV/div ถึง 5 V/div หรือกว้างกว่า
- 4.1.2.7 DC Gain Accuracy : $\pm 3\%$ Fullscale (มากกว่าหรือเท่ากับ 10 V/div) ; $\pm 4\%$ Fullscale (น้อยกว่า 10mV/div)
- 4.1.2.8 Maximum Input Voltage : CAT I 300 Vrms, 400 Vpk หรือสูงกว่า
- 4.1.2.9 Time base range : 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือกว้างกว่า
- 4.1.2.10 Input Impedance : $1\text{ M}\Omega \pm 2\%$
- 4.1.2.11 Time base accuracy : 25 ppm \pm 5 ppm ต่อปี หรือดีกว่า
- 4.1.2.12 Acquisition modes : Normal, Averaging, Peak, High resolution หรือมากกว่า
- 4.1.2.13 Trigger type : Edge, Pulse width, Video, หรือมากกว่า

- 4.1.2.14 Cursor type : Amplitude, เวลา, ความถี่ (FFT), Manual, Tracking, Binary, HEX หรือมากกว่า
- 4.1.2.15 Automatic measurement Voltage: Peak-to-Peak, Max, Min, Average, Amplitude, Top, Base, RMS, Overshoot, Pre-shoot หรือมากกว่า
- 4.1.2.16 Automatic measurement Time : Frequency, Period, Width, Delay, Duty cycle, Rise time, Fall time หรือมากกว่า
- 4.1.2.17 Math functions : Add, Subtract, Multiply, FFT
- 4.1.2.18 FFT window modes : Hanning, Flat top, Blackman-Harris หรือมากกว่า
- 4.1.2.19 FFT points : 64 kpts หรือมากกว่า
- 4.1.2.20 Connectivity : USB 2.0

4.1.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 4.1.3.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น
- 4.1.3.2 สายวัดสัญญาณขนาด DC ถึง 150 MHz อัตราส่วน 10:1 มากกว่า จำนวน 2 เส้น หรือ
- 4.1.3.3 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

4.2 เครื่องดิจิทัลออสซิลอสโคปขนาด 100 MHz 4 Channel จำนวน 4 ตัว

4.2.1 คุณสมบัติทั่วไป

- 4.2.1.1 เป็นดิจิทัลออสซิลอสโคปที่ใช้วัดสัญญาณขนาด DC ได้ถึง 100 MHz หรือดีกว่า
- 4.2.1.2 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 4 ช่องสัญญาณ
- 4.2.1.3 สามารถเก็บบันทึกค่าเซตอัพและรูปสัญญาณได้โดยผ่าน USB Flash drive
- 4.2.1.4 มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 2 GSa/s หรือดีกว่า
- 4.2.1.5 มีหน่วยความจำสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 kpts หรือดีกว่า
- 4.2.1.6 มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 50,000 waveform/sec หรือมากกว่า
- 4.2.1.7 มีฟังก์ชันการวัดค่าไม่น้อยกว่า 23 พารามิเตอร์ หรือมากกว่า
- 4.2.1.8 จอภาพชนิด WVGA ขนาด 8.5 นิ้ว ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 800x480 และสามารถแสดงระดับสีได้ 64 ระดับ หรือดีกว่า
- 4.2.1.9 สามารถขยายแบนด์วิธ (bandwidth upgrade) ได้ในภายหลัง
- 4.2.1.10 ผ่านมาตรฐาน EMC Directive (2004/108/EC), IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006 Group 1 Class A, CISPR 11/EN 55011, Canada: ICES-001:2004, CAN/CSA22.2 No.61010-1-04 หรือดีกว่า

4.2.1.11 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220V, 50Hz

4.2.2 รายละเอียดทางด้านเทคนิค

4.2.2.1 Bandwidth (-3dB)	: 100MHz หรือสูงกว่า
4.2.2.2 Real-time Sample rate	: สูงสุด 2 GSa/s หรือดีกว่า
4.2.2.3 Channels	: 4
4.2.2.4 Memory	: 100 kpts ต่อช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
4.2.2.5 Vertical Resolution	: 8 Bits (12-bit High resolution)
4.2.2.6 Vertical Range	: 1mV/div ถึง 5 V/div หรือกว้างกว่า
4.2.2.7 DC Gain Accuracy	: $\pm 3\%$ Fullscale (มากกว่าหรือเท่ากับ 10 V/div) ; $\pm 4\%$ Fullscale (น้อยกว่า 10mV/div)
4.2.2.8 Maximum Input Voltage	: CAT I 300 Vrms, 400 Vpk หรือสูงกว่า
4.2.2.9 Time base range	: 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือกว้างกว่า
4.2.2.10 Input Impedance	: $1\text{ M}\Omega \pm 2\%$
4.2.2.11 Time base accuracy	: 25 ppm \pm 5 ppm ต่อปี หรือดีกว่า
4.2.2.12 Acquisition modes	: Normal, Averaging, Peak, High resolution หรือมากกว่า
4.2.2.13 Trigger type	: Edge, Pulse width, Video หรือมากกว่า
4.2.2.14 Cursor type	: Amplitude, เวลา, ความถี่ (FFT), Manual, Tracking, Binary, HEX หรือมากกว่า
4.2.2.15 Automatic measurement Voltage	: Peak-to-Peak, Max, Min, Average, Amplitude, Top, Base, RMS, Overshoot, Pre-shoot หรือมากกว่า
4.2.2.17 Automatic measurement Time	: Frequency, Period, Width, Delay, Duty cycle, Rise time, Fall time หรือมากกว่า
4.2.2.18 Math functions	: Add, Subtract, Multiply, FFT
4.2.2.19 FFT window modes	: Hanning, flat top, Blackman-Harris หรือมากกว่า
4.2.2.20 FFT points	: 64 kpts หรือมากกว่า
4.2.2.21 Connectivity	: USB 2.0

4.2.3 อุปกรณ์ประกอบ

4.2.3.1 สายไฟ AC Power Cord

จำนวน 1 เส้น

- 4.2.3.2 สายวัดสัญญาณขนาด DC ถึง 150 MHz อัตราส่วน 10:1 จำนวน 4 เส้น
- 4.2.3.3 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

4.3 เครื่องมือวัดค่า LCR meter พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ตัว

4.3.1 คุณสมบัติทั่วไป

- 4.3.1.1 เป็นเครื่องมือตรวจวัดค่าความต้านทาน, ความเหนี่ยวนำ และค่าตัวเก็บประจุ
- 4.3.1.2 สามารถวัดค่าพารามิเตอร์ไม่น้อยกว่า 20 ค่า หรือมากกว่า เช่น Cp-D, Cp-Q, Cp-G, Cp-Rp, Cs-D, Cs-Q, Cs-Rs, Lp-D, Lp-Q, Lp-G, Lp-Rp, Ls-D, Ls-Q, Ls-Rs, R-X, Z- θ d, Z- θ r, G-B, Y- θ d, Y- θ r, Vdc เป็นต้น
- 4.3.1.3 จอแสดงผลสีแบบ LCD ความละเอียด 320 x 240 Pixels โดยสามารถแสดงข้อมูล Measurement value, Measurement conditions, Limit value and judgment result of comparator, List sweep ได้เป็นอย่างดี
- 4.3.1.4 สามารถวัดค่าได้ในช่วงความถี่ ตั้งแต่ 20 Hz ถึง 300 kHz หรือดีกว่า
- 4.3.1.5 สามารถ SAVE/RECALL ค่าการวัดได้ไม่น้อยกว่า 10 ค่า ในตัวเครื่อง หรือมากกว่า
- 4.3.1.6 สามารถบันทึกผลการวัดลงบน USB Flash Drive ได้โดยตรง
- 4.3.1.7 สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านพอร์ต USB, LAN หรือมากกว่า
- 4.3.1.8 บริษัทผู้ขายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองยืนยันจากผู้ผลิต เพื่อรองรับบริการหลังการขาย

4.3.2 รายละเอียดทางด้านเทคนิค

- 4.3.2.1 ย่าน Trigger Delay Time : 0 S ถึง 999 S หรือดีกว่า
- 4.3.2.2 ความละเอียดสูงสุด Trigger Delay Time : 100 μ s หรือดีกว่า
- 4.3.2.3 หมวดของช่วงเวลาที่ทำการวัด : Short, Medium, Long
- 4.3.2.4 ย่าน Averaging : 1 ถึง 256 measurements หรือกว้างกว่า
- 4.3.2.5 ย่านความถี่ทดสอบ : 20 Hz ถึง 300 kHz หรือกว้างกว่า
- 4.3.2.6 ความถูกต้องในการวัด (Basic Accuracy) : $\pm 0.01\%$ หรือดีกว่า
- 4.3.2.7 ความละเอียดสูงสุดของความถี่ทดสอบ : 0.01 Hz หรือดีกว่า
- 4.3.2.8 ย่านวัดค่าพารามิเตอร์ (Measurement Range) ดังต่อไปนี้ หรือดีกว่า
- Cs, Cp : ± 1.000 aF to 999.999 EF
 - Ls, Lp : ± 1.000 aH to 999.999 EH
 - D : ± 0.0001 to 9.9999
 - Q : ± 0.01 to 99999.9
 - R, Rs, Rp, X, Z, Rdc : ± 1.000 a Ω to 999.999 E Ω

- G, B, Y	: ± 1.0000 aS to 999.999 ES
- Vdc	: ± 1.0000 aV to 999.999 EV
- Idc	: ± 1.0000 aA to 999.999 EA
- θ_r	: ± 1.0000 arad to 3.140 rad
- θ_d	: ± 0.0001 deg to 180.000 deg
- $\Delta\%$: ± 0.0001% to 999.999%

เมื่อ a คือ 1×10^{-18} , E คือ 1×10^{18}

- 4.3.2.9 ย่านแรงดันไบแอสกระแสตรง : 0 ถึง 2 V หรือดีกว่า
- 4.3.2.10 ความแม่นยำแรงดันไบแอสกระแสตรงสูงสุด : 0.1% + 2 mV หรือดีกว่า
- 4.3.2.11 มีจำนวนจุดในการกวาดสัญญาณ : 200 จุดหรือมากกว่า

4.3.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 4.3.3.1 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ ในรูปแบบ หนังสือ หรือ CDROM จำนวน 1 ชุด
- 4.3.3.2 สายวัดแบบ Kevin Clip ขนาด 5 Hz - 100 kHz จำนวน 1 ชุด
- 4.3.3.3 สายวัด Transformer Test Fixture จำนวน 1 ชุด
- 4.3.3.4 สายไฟฟ้า (AC Power Cord) จำนวน 1 เส้น

4.4 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ 5 ½ หลัก จำนวน 6 ตัว

4.4.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 4.4.1.1 มีความเร็วในการอ่านค่า (Reading Speed) 190 reading/sec
- 4.4.1.2 มีค่า DCV accuracy ไม่เกิน 0.015% หรือดีกว่า
- 4.4.1.3 เป็นเครื่องมือวัดกระแส แรงดัน ความต้านทาน หรือมากกว่า
- 4.4.1.4 จอแสดงผลแบบ OLED สามารถแสดงผลการวัดแบบ Dual Display หรือดีกว่า
- 4.4.1.5 มีหน่วยความจำ 49,000 Point สำหรับการเก็บข้อมูล (Data Logging) หรือดีกว่า
- 4.4.1.6 มีฟังก์ชัน Histogram
- 4.4.1.7 มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า
- 4.4.1.8 ผ่านมาตรฐาน Canada: ICES/NMB-001, Australia/New Zealand: AS/NZS CISPR 11 หรือดีกว่า
- 4.4.1.9 บริษัทผู้ขายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองยืนยันจากผู้ผลิต เพื่อรองรับบริการหลังการขาย

4.4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.4.2.1 DC Voltage

- Range ต่ำสุด : 100.0000 mV หรือดีกว่า
- Range สูงสุด : 1000.00 V หรือดีกว่า
- Accuracy : +/- (0.015% of reading + 0.005% of range)
at 10V Range; 1 Year

4.4.2.2 Resistance

- Range ต่ำสุด : 100.0000 Ohm หรือดีกว่า
- Range สูงสุด : 10.000 MOhm หรือดีกว่า
- Accuracy : +/- (0.050% of reading + 0.005% of range)
at 10KOhm Range; 1 Year

4.4.2.3 DC Current

- Range ต่ำสุด : 100.000 μ A หรือดีกว่า
- Range สูงสุด : 10.0000 A หรือดีกว่า
- Accuracy : +/- (0.05% of reading + 0.015% of range)
at 10 mA Range; 1 Year

4.4.2.4 AC Voltage (TRUE RMS)

- Range ต่ำสุด : 100.000 mV หรือดีกว่า
- Range สูงสุด : 750.000 V หรือดีกว่า

4.4.2.5 AC Current (TRUE RMS)

- AC Current : 10.0000 mA to 10.0000 A

4.4.2.6 Capacitance

- Range ต่ำสุด : 1.000 nF
- Range สูงสุด : 10,000 μ F
- Accuracy : +/- (1% of reading + 0.5% of range)
at 10 μ F Range; 1 Year

- 4.4.2.7 Math Functions : Null, dBm, dB, Min/Max/Avg, hold หรือดีกว่า

4.4.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 4.4.3.1 สาย Power Cord : จำนวน 1 เส้น
- 4.4.3.2 สายวัด Test lead : จำนวน 1 ชุด
- 4.4.3.3 คู่มือ Operator Manual : จำนวน 1 เล่ม

4.5 เครื่องวัดรูปคลื่นกระแส

จำนวน 8 ตัว

4.5.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 4.5.1.1 มีย่านความถี่ใช้งาน ในช่วง DC ถึง 100 kHz (-3dB) หรือดีกว่า
- 4.5.1.2 มีย่านการวัดกระแส 10 mV/A และ 100 mV/A ให้เลือกใช้งาน หรือดีกว่า
- 4.5.1.3 มีคุณสมบัติ Output signal ไม่น้อยกว่า 1000 mV peak max หรือดีกว่า
- 4.5.1.4 มีคุณสมบัติ Insertion impedance 0.01 Ω (50/60 Hz)
- 4.5.1.5 มีคุณสมบัติ Influence of conductor position น้อยกว่า < 0.2 mA/A AC
- 4.5.1.6 สามารถใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ 9 V
- 4.5.1.7 สามารถคล้องวัดสายไฟฟ้าได้สะดวก
- 4.5.1.8 บริษัทผู้ขายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองยืนยันจากผู้ผลิต เพื่อรองรับบริการหลังการขาย

4.6 ดิฟเฟอเรนเชียลโพรบแรงดันสูง

จำนวน 8 ตัว

4.6.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 4.6.1.1 มีคุณสมบัติของแบนด์วิดท์ที่ 25MHz หรือดีกว่า
- 4.6.1.2 มีการลดทอนสัญญาณ 10:1 หรือ 100:1
- 4.6.1.3 สามารถต่อชุดไฟจากสาย USB หรือ ใช้แบตเตอรี่ได้
- 4.6.1.4 สามารถวัดแรงดันในโหมด differential หรือ common ได้ที่ + 700 V ที่โหมด 100:1
- 4.6.1.5 มี Rise time ที่ 14 ns หรือน้อยกว่า
- 4.6.1.6 มีค่า AC common mode rejection ratio (CMRR) ที่ -80 dB สำหรับช่วงความถี่ 50/60Hz หรือดีกว่า
- 4.6.1.7 มีค่า input impedance ที่ 8 M Ω / 8 pF และหัวต่อ BNC สำหรับใช้งานร่วมกับ ออสซิลโลสโคปได้
- 4.6.1.8 บริษัทผู้ขายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองยืนยันจากผู้ผลิต เพื่อรองรับบริการหลังการขาย

4.7 เครื่องกำเนิดสัญญาณ 2 ช่องสัญญาณ

จำนวน 6 ตัว

4.7.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 4.7.1.1 เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณแบบตั้งโต๊ะชนิด 2 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- 4.7.1.2 สามารถกำเนิดสัญญาณรูปคลื่น Sine และ Square ที่มีความถี่ของการสร้างสัญญาณได้ สูงสุด 25 MHz หรือสูงกว่า
- 4.7.1.3 มีค่า Sample rate 125 MSa/s หรือมากกว่า
- 4.7.1.4 สามารถสร้างสัญญาณมาตรฐาน Sine, Square, Ramp, Pulse, Gaussian Noise หรือ ดีกว่า

- 4.7.1.5 สามารถมอดูเลชั่นสัญญาณแบบ AM, FM, PM, FSK, ASK หรือมากกว่าได้
- 4.7.1.6 สามารถสร้างสัญญาณ Burst และ Sweep ได้ หรือดีกว่า
- 4.7.1.7 มีช่องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นพอร์ต USB หรือมากกว่า
- 4.7.1.8 บริษัทผู้ขายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองยืนยันจากผู้ผลิต เพื่อรองรับบริการหลังการขาย

4.7.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.7.2.1 สัญญาณ Sine

- ความถี่ : 1 μ Hz ถึง 25 MHz หรือกว้างกว่า
- Total harmonic waveform distortion : DC~20 kHz, 1Vpp

4.7.2.2 สัญญาณ Square

- ความถี่ : 1 μ Hz ถึง 25 MHz หรือกว้างกว่า
- Rise/Fall time : <12 ns หรือดีกว่า
- Jitter : 0.1% of period (Typical, 1kHz, 1Vpp)

4.7.2.3 สัญญาณ Ramp

- ความถี่ : 1 μ Hz ถึง 300 kHz หรือกว้างกว่า
- Symmetry : 0.0% to 100.0%

4.7.2.4 มีคุณสมบัติ vertical resolution 14 บิต หรือดีกว่า

4.7.2.5 มีคุณสมบัติ Output Amplitude (CH2) : 2mVpp-3Vpp (50 Ω) และ 4mVpp-6Vpp (High impedance) หรือดีกว่า

4.7.2.6 Amplitude flatness (Compared to 100 kHz sine, 5Vpp) : ± 0.3 dB

4.7.2.7 Cross talk : <-70dBc

4.7.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 4.7.3.1 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 4.7.3.2 สายไฟฟ้า (AC Power Cord) จำนวน 1 เส้น

4.8 แหล่งจ่ายไฟตรง

จำนวน 6 ตัว

4.8.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 4.8.1.1 เป็นแหล่งจ่ายไฟตรง แบบ 3 เอาต์พุต หรือดีกว่า
- 4.8.1.2 สามารถจ่ายกำลังได้สูงสุด 190 วัตต์ หรือมากกว่า
- 4.8.1.3 เอาต์พุตที่ 1: แรงดันไฟฟ้า 0-30V, กระแสไฟฟ้า 0-3A หรือดีกว่า
- 4.8.1.4 เอาต์พุตที่ 2: แรงดันไฟฟ้า 0-30V, กระแสไฟฟ้า 0-3A หรือดีกว่า

- 4.8.1.5 เอาต์พุตที่ 3: แรงดันไฟฟ้า 5.0V, กระแสไฟฟ้า 3A หรือดีกว่า
- 4.8.1.6 มีความละเอียดการแสดงผล 3 digits หรือดีกว่า
- 4.8.1.7 มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LED
- 4.8.1.8 มีคว ละเอียดในการเซตค่าได้ 10mV หรือ 10mA ที่หน้าเครื่อง
- 4.8.1.9 มีค่า Ripple noise สำหรับโหมด CV ที่ 1 mVrms หรือดีกว่า
- 4.8.1.10 มีค่า Ripple noise สำหรับโหมด CC ที่ 3 mArms หรือดีกว่า
- 4.8.1.11 สามารถต่อใช้งานร่วมกันแบบ series และ parallel ได้
- 4.8.1.12 มีพอร์ต USB สำหรับเชื่อมต่อ
- 4.8.1.13 บริษัทผู้ขายเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยมีหนังสือรับรองยืนยันจากผู้ผลิต เพื่อรองรับบริการหลังการขาย

4.8.2 อุปกรณ์ประกอบ

- 4.8.2.1 สายไฟฟ้า (AC Power Cord) จำนวน 1 เส้น

4.9 เครื่องปรับระดับแรงดันไฟฟ้าแบบแกนหมุนชนิดสามเฟส จำนวน 2 ชุด

4.9.1 รายละเอียดโดยทั่วไป

- 4.9.1.1 พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 15 kW
- 4.9.1.2 จำนวนเฟส 3 เฟส
- 4.9.1.3 พิกัดแรงดันไฟฟ้าทางด้านขาเข้า 380 V
- 4.9.1.4 พิกัดแรงดันไฟฟ้าทางด้านขาออก 0 – 430 V
- 4.9.1.5 พิกัดกระแสขาออกไม่ต่ำกว่า 20 A

4.10 เครื่องวัดและวิเคราะห์พลังงานแบบพกพา จำนวน 1 ชุด

4.10.1 รายละเอียดโดยทั่วไป

- 4.10.1 สามารถวัดค่า V, I, W, VAR, VA, PF ได้
- 4.10.2 หน้าจอสีกราฟิกแสดงภาพขนาด 320 x 240 pixel แสดงภาพเส้นสัญญาณที่วัดได้
- 4.10.3 สามารถวัดค่ากำลังงานไฟฟ้า ได้ทั้งแบบ 1 เฟสและ 3 เฟสสมดุล
- 4.10.4 สามารถวัดค่าฮาร์โมนิกส์แต่ละลำดับได้สูงถึง ลำดับที่ 50 ทั้งกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า และแสดงภาพเป็นกราฟแบบแท่ง (bar graph)
- 4.10.5 ตัวเคลมปีวัดกระแสสามารถแยกจากตัวเครื่องเพื่อความสะดวกในการวัดและอ่านข้อมูลได้
- 4.10.6 สามารถตรวจสอบลำดับเฟสได้ (Phase Rotation)
- 4.10.7 สามารถวัดค่ากระแสกระชาก (Inrush current) ได้ และแสดงภาพของลูกคลื่นในช่วงสตาร์ท ทั้ง RMS และ Instantaneous

- 4.10.8 ตัวเครื่องรองรับการทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ (Software) ได้
- 4.10.9 สามารถบันทึกค่าวัดในตัวเครื่องและแสดงภาพกราฟพล็อตที่วัดได้
- 4.10.10 มีแบตเตอรี่ในตัวเครื่องสำหรับใช้งานในลักษณะพกพา

4.11 เพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์

จำนวน 1 ชุด

4.11.1 รายละเอียดโดยทั่วไป

- 4.11.1.1 เป็นแคลมป์มิเตอร์แบบ True RMS วัดค่าทั้ง AC, DC และ AC+DC
- 4.11.1.2 เปลี่ยนย่านวัดระหว่าง AC และ DC อัตโนมัติ
- 4.11.1.3 หน้าจอแสดงผล 10,000 counts
- 4.11.1.4 ปรับย่านการวัดอัตโนมัติ (Auto range)
- 4.11.1.5 สามารถวัดกำลังงานไฟฟ้า ได้ทั้งแบบ Single phase และ Three phase
- 4.11.1.6 สามารถวัดค่า Hz, V, A, W, VAR, VA, PF, DIODE, Ω
- 4.11.1.7 สามารถบันทึกค่าสูงสุด – ต่ำสุด (Min – Max – Peak) และคงค่าไว้อ่าน
- 4.11.1.8 สามารถวัดกระแสกระชาก (Inrush Current) ได้
- 4.11.1.9 แสดงค่า Relative, Differential ได้
- 4.11.1.10 กันฝุ่นและน้ำระดับ IP54
- 4.11.1.11 มาตรฐานความปลอดภัย 1,000 V CAT IV
- 4.11.1.12 ปากแคลมป์ กว้าง 48 mm

4.12 ETAP Software-Education Package

จำนวน 1 ชุด

4.12.1 รายละเอียดโดยทั่วไป

- 4.12.1.1 เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการคำนวณทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
- 4.12.1.2 มีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ Short-Circuit หรือดีกว่า
- 4.12.1.3 มีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ Load Flow หรือดีกว่า
- 4.12.1.4 มีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ Transient Stability หรือดีกว่า
- 4.12.1.5 มีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ Harmonic หรือดีกว่า
- 4.12.1.6 มีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ Motor Acceleration ได้
- 4.12.1.7 มีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ Device Coordination และ Sequence-of-Operation ได้
- 4.12.1.8 สามารถใช้เรียนได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 10 เครื่อง ผ่านการเชื่อมต่อด้วยระบบ LAN Network
- 4.12.1.9 สามารถวิเคราะห์ระบบได้ไม่น้อยกว่า 25 Bus
- 4.12.1.10 มีเครื่องมือสำหรับช่วยในการเขียนวงจรได้ทั้งแบบ 1 เฟส และ 3 เฟส ระบบไฟฟ้า AC และ DC ให้เลือกใช้ได้
- 4.12.1.11 มีเครื่องมือช่วยในการกำหนด Cable sizing และ Cable Ampacity

4.13 โต้ะปฏิบัติการทางไฟฟ้า

จำนวน 6 ชุด

4.13.1 คุณลักษณะทั่วไป

4.13.1.1 เป็นโต้ะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายแรงดันระบบไฟฟ้า Three Phase 380 V 50 Hz

4.13.1.2 แผงโมดูลสามารถถอดออกและยึดติดตั้งกลับได้อย่างสะดวก ด้วยการคลายสกรูด้านหน้า ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนมีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. โดยใช้เทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องของตัวอักษรสัญลักษณ์ลงบนผิวหน้าของแผงโมดูลเพื่อความคงทนถาวรตลอดอายุการใช้งาน

4.13.1.3 ระบบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าต้องเป็นแบบโมดูลอิสระติดตั้งภายในคอนโซล

4.13.1.4 ผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001:2008 ด้านการผลิตและบริการหลังการขายชุดฝึกโดยเฉพาะ พร้อมแนบเอกสารรับรอง

4.13.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.13.2.1 พื้นโต้ะปฏิบัติการ มีคุณลักษณะดังนี้

- พื้นโต้ะทำด้วยไม้ปาติเกิ้ลเคลือบผิวด้วยเมลามีน
- ตัวพื้นมีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว 1,800 มม. x กว้าง 750 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม.
- ปิดขอบโต้ะโดยรอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.
- การยึดพื้นโต้ะเข้ากับคอนโซลและโครงขาโต้ะยึดได้อย่างมั่นคงแข็งแรง

4.13.2.2 โครงขาโต้ะ มีคุณลักษณะดังนี้

- โครงขาโต้ะเป็นแบบถอดประกอบได้
- ขาทั้ง 4 ด้าน ทำด้วยเหล็กกล่องหนาไม่น้อยกว่า 2.2 มม. ขนาดไม่น้อยกว่า 35 x 35 มม.
- ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 25 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.
- ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต้ะ ตามแนวความกว้างของพื้นโต้ะ
- ขาโต้ะสามารถปรับระดับความสูงได้ ไม่น้อยกว่า 20 มม.
- ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต้ะด้านบน มีความสูงไม่น้อยกว่า 750 มม.
- ชุดโครงขาโต้ะทุกชิ้นพ่นสีเป็นแบบสีฝุ่นอุตสาหกรรม และผ่านขบวนการอบความร้อนชนิดใช้ภายนอกอาคารสามารถทนความชื้นได้เป็นอย่างดี

4.13.2.3 คอนโซลติดตั้งระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้า มีคุณลักษณะดังนี้

- ตัวคอนโซลใช้สำหรับบรรจุแผงโมดูลอุปกรณ์ไฟฟ้า

- ลักษณะโครงคอนโซลใช้วัสดุที่เป็นฉนวนทำจากไม้ปาติเกิ้ล เคลือบผิวด้วยเมลามีน มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. ปิดขอบโดยรอบด้วย PVC หรือวัสดุที่คล้ายกัน ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. มีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนอย่างดี
- คอนโซล มีขนาดไม่น้อยกว่า 1,800 มม. x 210 มม. x 220 มม.
- ด้านหลังของคอนโซล มีตะแกรงช่องลมระบายอากาศ

4.13.2.4 แผงโมดูลระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ติดตั้งภายในคอนโซล มีดังนี้

4.13.2.4.1 แผงแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก (Main Power Supply) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- ชุดเซอร์กิตเบรกเกอร์หลัก ขนาดกระแส 16 แอมป์
- ชุดเซอร์กิตเบรกเกอร์ป้องกันไฟรั่ว (Earth Leakage Circuit Breaker Main Circuit)
- ขนาดกระแสไม่น้อยกว่า 16 แอมป์
- มีหลอดไฟสัญญาณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มม. แสดงสถานะแต่ละเฟส
- จุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3L, N, PE เป็นแบบ Safety Socket 4 มม.
- มีสวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch)

4.13.2.4.2 แผงจ่ายไฟกระแสสลับปรับค่าได้ (AC Adjustable Power Supply) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้ต่อเนื่อง 0 ถึง 250 โวลต์
- มีพิกัดกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 8 แอมป์
- มีชุดแสดงผลค่าแรงดันแบบตัวเลข
- มีจุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า (L, N) แบบ Safety Socket 4 มม.
- ระบบป้องกันเป็นแบบฟิวส์ป้องกัน

4.13.2.4.3 แผงจ่ายไฟกระแสตรงปรับค่าได้ 0 ถึง 30 V แสดงระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าแบบตัวเลขมีชุดปรับแรงดันและกระแสไฟฟ้า (ปรับหยาบ-ปรับละเอียด) และมีจุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบ Safety Socket 4 มม พร้อมอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินกรณีช็อตวงจรแสดงกระแสไม่น้อยกว่า 10 A จำนวน 1 ชุด

4.13.2.4.4 แผง DOUBLE OUTLET 2P+PE 16A 220 V จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด

4.13.2.5 แก้อั้วหัวกลม จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว/ชุด

4.13.3 รายละเอียดอื่น ๆ

4.13.3.1 บริษัทผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐานระดับ ISO 9001: 2008 ด้านการผลิตและบริการหลังการขาย (Manufacture, Trading and Service of Training Set) เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

4.13.3.2 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตให้เป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณา

4.14 ตู้เก็บอุปกรณ์

จำนวน 6 ตู้

4.14.1 ตู้บานเลื่อนทึบขนาด 5 ฟุต

จำนวน 3 ตู้

- ตู้บานเลื่อนทึบ ขนาดกว้าง 1491 x ลึก 408 x สูง 878 มม.
- โครงตู้ทำจากเหล็กแผ่นชนิด SPCC (JIS G3141 SPCC-SD) หนา 0.6 มม. ยกเว้นฝาหลัง/ล่างหนา 0.5 มม
- ภายในมีแผ่นชั้น 2 แผ่น ขนาดกว้าง 1484 x ลึก 314 x หนา 22 ทำจากเหล็กแผ่นชนิด SPCC หนา 0.5 มม
- บานประตูตู้แบบเลื่อนทำจากเหล็กแผ่นชนิด SPCC หนา 0.5 มม
- กุญแจ LOCK 1 ชุด พร้อมมือจับ ZINC ALLOY

4.14.2 ตู้บานกระจกขนาด 5 ฟุต

จำนวน 3 ตู้

- ตู้บานเลื่อนทึบ ขนาดกว้าง 1491 x ลึก 408 x สูง 878 มม.
- โครงตู้ทำจากเหล็กแผ่นชนิด SPCC (JIS G3141 SPCC-SD) หนา 0.6 มม. ยกเว้นฝาหลัง/ล่างหนา 0.5 มม
- ภายในมีแผ่นชั้น 2 แผ่น ขนาดกว้าง 1484 x ลึก 314 x หนา 22 ทำจากเหล็กแผ่นชนิด SPCC หนา 0.5 มม
- บานประตูตู้ทำจากเหล็กแผ่นชนิด SPCC หนา 0.5 มม. ผ่านการขึ้นรูป และเชื่อมติดเป็นบานประตู โดยกระจกหนา 3 มม. ยึดติดกับตัวบานประตู
- กุญแจ LOCK 1 ชุด พร้อมมือจับ ZINC ALLOY

4.15 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผลขั้นสูง

จำนวน 3 ชุด

4.15.1 คุณสมบัติทั่วไป

- 4.15.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i7 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.2 GHz หรือดีกว่า
- 4.15.1.2 มีหน่วยความจำหลัก (Main Memory) 8 GB หรือดีกว่า
- 4.15.1.3 ขนาดของจอแสดงผล ไม่ต่ำกว่า 21 นิ้วหรือดีกว่า
- 4.15.1.4 มีขนาดของความจุ Hard Disk Drive ไม่น้อยกว่า 1TB หรือดีกว่า
- 4.15.1.5 มีช่องต่อแบบ USB อย่างน้อย 2 ช่อง หรือดีกว่า

4.15.1.6 สามารถเชื่อมต่อ LAN ได้

4.15.1.7 มีเมาส์ไร้สาย (wireless mouse) สำหรับใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์

4.16 เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์

จำนวน 2 เครื่อง

4.16.1 รายละเอียดทั่วไป

4.16.1.1 เป็นเครื่องฉายภาพจากเครื่องเล่นวีดีโอและคอมพิวเตอร์

4.16.1.2 เป็นเครื่องที่ใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (Projector Technology) แบบ DLP

4.16.1.3 เป็นสินค้าใหม่ ไม่เคยผ่านการนำไปสาธิต จัดแสดงนิทรรศการ หรือนำไปปฏิบัติงานมาก่อน

4.16.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.16.2.1 ความสว่าง (Brightness) ไม่น้อยกว่า 3,500 Ansi Lumen

4.16.2.2 ความละเอียดในการแสดงภาพ (Resolution) XGA (1024x768) หรือดีกว่า

4.16.2.3 มีความสามารถแสดงสีของภาพได้สูงสุด 1.07 พันล้านสี

4.16.2.4 อัตราความคมชัด (Contrast ratio) ไม่น้อยกว่า 13,000:1 และ อัตราส่วนของความกว้างและความสูงของภาพ (Aspect ratio) 4:3

4.16.2.5 สามารถฉายภาพที่มีความชัดเจนได้ตั้งแต่ (Display size) 54 - 300 นิ้วขึ้นไปและสามารถรองรับการแสดงผลภาพได้ตั้งแต่ VGA (640 x 480) ถึง UXGA (1600 x 1200)

4.16.2.6 สามารถแก้ความผิดเพี้ยนของภาพปกติ (Keystone) ไม่น้อยกว่า +/- 40 องศา

4.16.2.7 หลอดภาพที่ใช้งานมีคุณลักษณะดังนี้

- เป็นหลอดฉายภาพ (Lamp) ขนาดไม่น้อยกว่า 240 วัตต์

- อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 3,000 ชั่วโมง ในระบบการทำงานปกติ (STD mode) หรือไม่น้อยกว่า 7,500 ชั่วโมง ในระบบการทำงานแบบประหยัด

4.16.2.8 สามารถรับสัญญาณวีดีโอ (Video Signals) ได้ทั้งระบบ NTSC, PAL, SECAM, HDTV (480i, 480p, 576i, 576p, 720p, 1080i, 1080p)

4.16.2.9 มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้

- สัญญาณเข้า PC และ Video HDMI X 1, D-Sub 15 Pin X 2, S-Video X 1, Composite Video(RCA) X 1, USB Type A x 1, USB Type Mini-B x 1, Audio L/R (RCA) x 1, Audio in (Mini Jack) X 1 หรือดีกว่า

- สัญญาณเข้า PC และ Video HDMI X 1, D-Sub 15 Pin X 2, S-Video X 1, Composite Video(RCA) X 1, USB Type A x 1, USB Type Mini-B x 1, Audio L/R (RCA) x 1, Audio in (Mini Jack) X 1

4.16.3 อุปกรณ์ประกอบ

4.16.3.1 จอรับภาพขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว

- ขนาดเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว
- เนื้อจอสีขาวทำจากวัสดุ Fiber Glass ด้านหลังเคลือบสีดำ ทนต่อการขีดขูดป้องกันการติดไฟ และสามารถทำความสะอาดได้
- สามารถปรับระดับความสูงของพื้นที่รับภาพได้ตามต้องการ

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. ระยะเวลาส่งมอบ

ภายใน 90 วัน

7. วงเงินงบประมาณในการจัดหา

งบประมาณโครงการ จำนวน 2,928,000 บาท (สองล้านเก้าแสนสองหมื่นแปดพันบาทถ้วน)

งบกลาง จำนวน 2,928,000 บาท (สองล้านเก้าแสนสองหมื่นแปดพันบาทถ้วน)

8. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ วิจัยรณ หรือแสดงความคิดเห็น

สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจัยรณเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานได้ที่

สถานที่ติดต่อ งานพัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เลขที่ 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

โทรศัพท์ 0-5392-1444 ต่อ 1321

โทรสาร 0-5392-1444 ต่อ 1321

เว็บไซต์ <http://www.rmutl.ac.th>

E-Mail pasadu@rmutl.ac.th

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจัยรณ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจัยรณ หรือมีความเห็นด้วย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ)


(นายสามารถ ยะเซียงคำ)

(ลงชื่อ)


(นายสาคร บันตา)

(ลงชื่อ)


(นายวิชาญ จันที)