

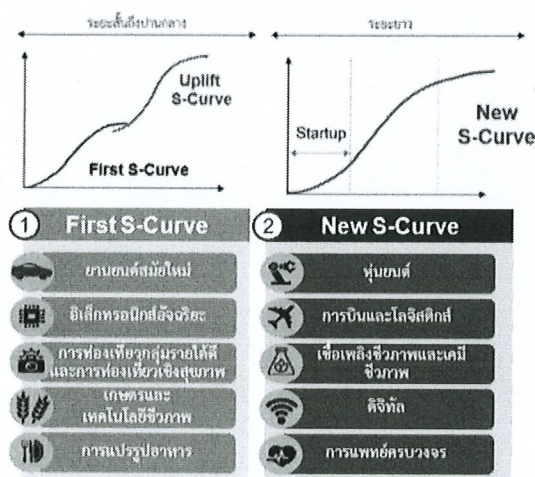
ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการติดตั้ง ตรวจสอบ บำรุงรักษา เครื่องมือการแพทย์
ตำบลป่าป๋อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 1 ชุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. ความเป็นมา

การพัฒนาของเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมในระดับโลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การติดต่อสื่อสาร และการคมนาคมขนส่งที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการ ขยายตัวทางเศรษฐกิจ การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร การแลกเปลี่ยนสินค้า และการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม ระหว่างประเทศต่างๆ ทั่วโลก กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกและพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศ ซึ่งแต่ละประเทศต่างก็มีการเตรียมพร้อมในการปรับวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนากอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับบริบทต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป

ดังนั้นประเทศไทยกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศด้วยโมเดลประเทศไทย 4.0 โดยกำหนดให้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจจากเดิมที่ขับเคลื่อนด้วยการพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตภาคอุตสาหกรรม ไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation Drive Economy) โดยต้องขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน 3 มิติที่สำคัญ ได้แก่

- 1) เปลี่ยนจากการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม
- 2) เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- 3) เปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้า ไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น โดยเน้นที่ 10 กลุ่มอุตสาหกรรม ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กลุ่มอุตสาหกรรม ใน First S-Curve และ New S-Curve 10 กลุ่มอุตสาหกรรม

ด้วยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตั้งยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศคือ การมุ่งมั่นเข้าไปสู่การเป็น มหาวิทยาลัยมืออาชีพ (Professional

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

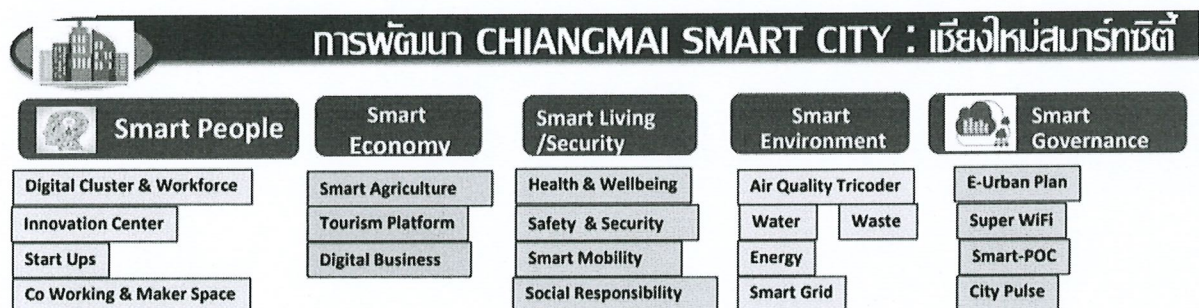
ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

University) โดยมีวัตถุประสงค์ให้การศึกษาส่งเสริมวิชาการและวิชาชีพชั้นสูงที่มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติ (Hands-on) ที่คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และให้บริการทางวิชาการในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม โดยต่อยอดให้ผู้สำเร็จการอาชีวศึกษามีโอกาสในการศึกษาต่อด้านวิชาชีพจนถึงระดับปริญญา

ดังนั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ได้ทำการพัฒนา/ปรับปรุง หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ ภูมิภาค จังหวัด และมหาวิทยาลัย โดยได้เพิ่มวิชาเอกวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์เข้าไปในหลักสูตร วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบควบคุมอัตโนมัติ (หลักสูตรปรับปรุง 2565) เพื่อตอบสนองความต้องการบุคลากรเฉพาะทาง ในด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์ ของภาคอุตสาหกรรมผลิตและอุตสาหกรรมบริการ ในปัจจุบัน และอนาคต ดังนั้นวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์ ถือเป็นสาขาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อกลุ่มอุตสาหกรรม New S-Curve (กลุ่มอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร) ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศ ตามโมเดลประเทศไทย 4.0 อีกทั้งสอดคล้องกับแผนพัฒนาจังหวัดเชียงใหม่ ให้เป็นศูนย์กลางด้านสาธารณสุขของประเทศในระดับภูมิภาค ดังแสดงในรูปที่ 2

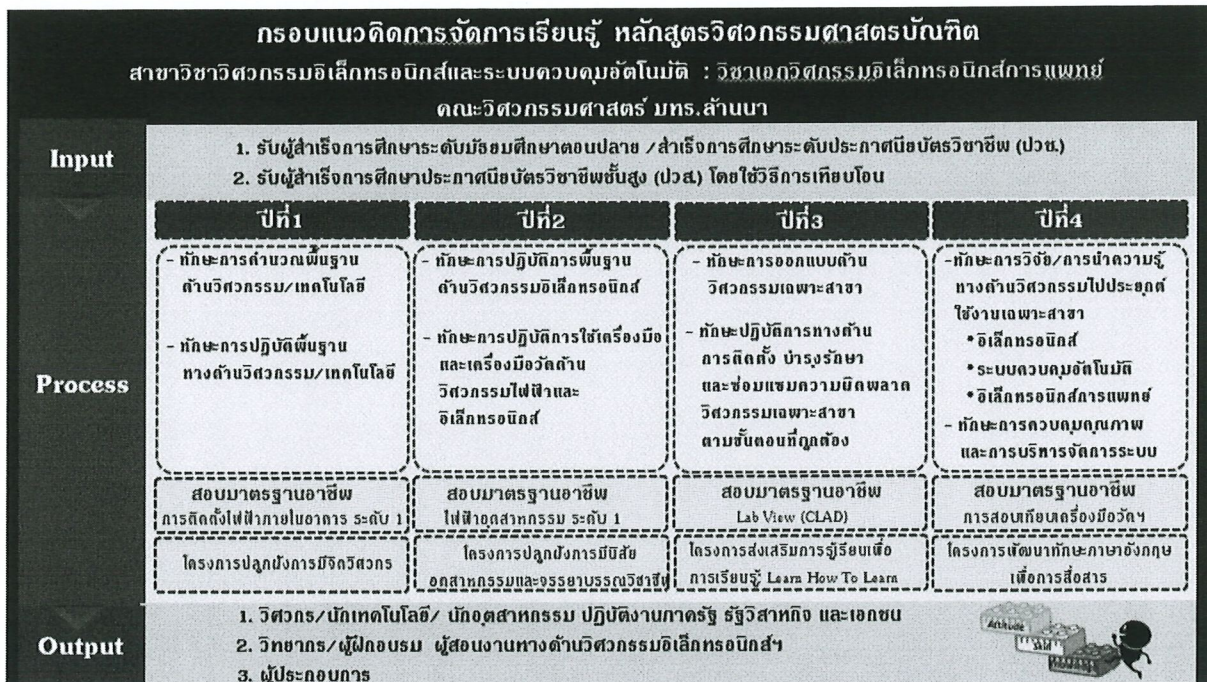


รูปที่ 2 แสดงแผนการพัฒนาจังหวัดเชียงใหม่และ ความต้องการแรงงานด้านอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์

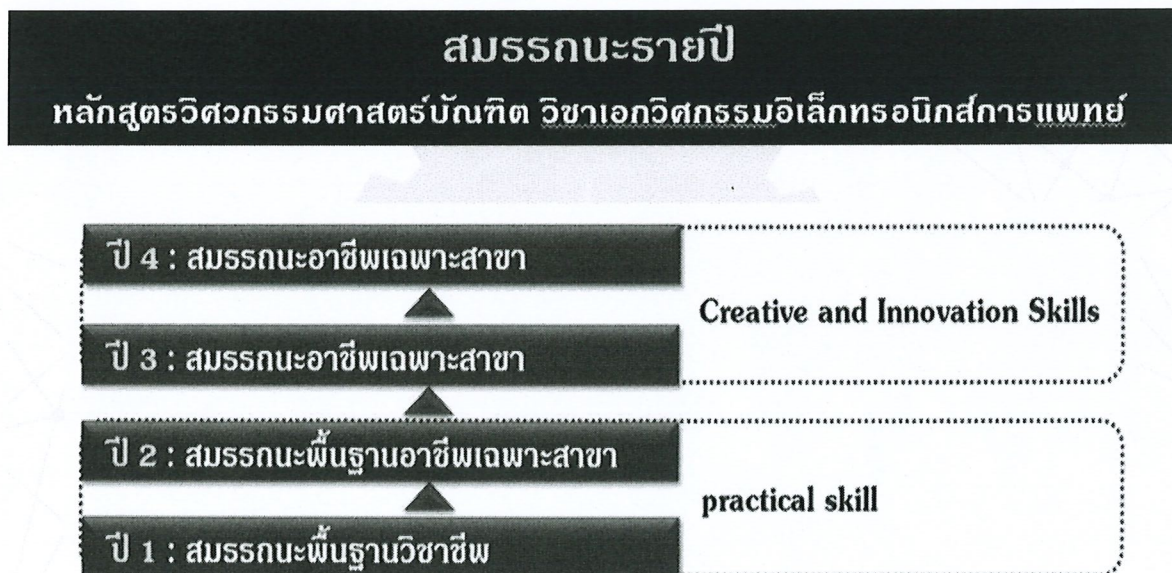
เนื่องจากเครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์เป็นปัจจัยจำเป็นทางด้านการแพทย์และการสาธารณสุขทำให้การรักษามีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ผลจากการผ่าตัดเล็กลง และมีความแม่นยำการผ่าตัดมากขึ้นทำให้รักษาหายเร็วขึ้น ด้วยเทคโนโลยีที่ได้คิดค้นพัฒนามาเป็นลำดับปัจจุบันเครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์ มีมากมายหลายหลากประเภท ที่มีการนำมาใช้กับร่างกายมนุษย์ เพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไป เช่น เพื่อการวินิจฉัย เพื่อการป้องกัน เพื่อการเฝ้าระวัง และเพื่อการรักษาบรรเทาโรคทดแทนอาการบาดเจ็บหรือการบกพร่องทางร่างกายการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพวิทยา หรือกระบวนการทางด้านสรีรวิทยา เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตรวจ วิเคราะห์โรคทางการแพทย์ อาทิเช่น การวัดปริมาณน้ำตาลในเลือดด้วยแผ่นสกรีนปริน การตรวจวันปริมาณฮอร์โมนที่จำเป็นต่อร่างกายเพื่อประเมินอาการของโรคเฉพาะเจาะจงด้วยเทคนิคโพเทซิเอสแตทและแอมเปอร์โรเมทรีที่ใช้หลักทางไฟฟ้าและไฟฟ้าเคมีเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ที่ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นจึงอย่างยิ่งที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จะต้องมีการจัดเตรียมบุคลากรและครุภัณฑ์ และสถานที่ให้พร้อมต่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติ (Hands-on) ที่คิดเป็นทำ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

เป็น แก้ปัญหาเป็น โดยจะดำเนินการตามกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และระบบควบคุมอัตโนมัติ วิชาเอกวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตวิชาเอกวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์



รูปที่ 4 แสดงสมรรถนะรายปี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์

จากกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้ และสมรรถนะรายปี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบควบคุมอัตโนมัติ วิชาเอกวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์ ดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4 โดยในชั้นปีการศึกษาที่ 1 และชั้นปีการศึกษาที่ 2 นักศึกษาจะได้รับประสบการณ์จากการฝึก

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ทักษะวิชาชีพพื้นฐานและการฝึกทักษะวิชาชีพพื้นฐานเฉพาะสาขา ที่สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการฝึกทักษะด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรมเฉพาะสาขา ในชั้นปีการศึกษาที่ 3 และชั้นปีการศึกษาที่ 4 ต่อไป เนื่องจากวิชาเอกวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์ สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบควบคุมอัตโนมัติยังไม่มีครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการติดตั้ง ตรวจสอบ บำรุงรักษา เครื่องมือการแพทย์ จึงมีความประสงค์ขอจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อเพิ่มเติมในส่วนที่ขาด เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบควบคุมอัตโนมัติ วิชาเอกวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การแพทย์ เพื่อให้นักศึกษาได้ลงมือฝึกปฏิบัติในเทคโนโลยีที่เป็นปัจจุบัน โดยครบถ้วนทุกคน ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผลิตวิศวกรนักปฏิบัติมืออาชีพ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อจัดหาวัสดุ ครุภัณฑ์ให้เพียงพอสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพ/คุณภาพได้ ด้านปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์
- 2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและงานวิจัยโดยนำเอาเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ทางด้านปฏิบัติการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทาสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้ผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

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

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

4.1 คุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

4.1.1 ชุดปฏิบัติการงานตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องมือ

จำนวน 1 ชุด

และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

รายละเอียดทางเทคนิค

1. เครื่องเป่าลมร้อนแบบควบคุมอุณหภูมิได้

จำนวน 5 ชุด

- 1.1. อุปกรณ์มีกำลังไฟ (Power) ไม่น้อยกว่า 900W และค่าแรงดันไม่น้อยกว่า 230V
- 1.2. สามารถควบคุมอุณหภูมิของลมร้อนได้ในช่วง 50 °C – 600 °C หรือกว้างกว่า
- 1.3. ค่าความแม่นยำของอุณหภูมิ (Temperature Accuracy) $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ที่ 30 °C หรือดีกว่า
- 1.4. จอแสดงผลแบบ LCD หรือดีกว่า
- 1.5. สามารถตั้งค่าโปรไฟล์สำหรับการทำงานเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 5 Pre-set

2. เครื่องสำหรับดูดตะกั่ว (Desoldering Iron)

จำนวน 5 ชุด

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.1. เป็นเครื่องสำหรับถอดบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถเปลี่ยนหัวได้
- 2.2. มีอุณหภูมิที่ปลายหัวแรงที่สามารถปรับได้ระหว่าง 350 ถึง 450°C หรือกว้างกว่า
- 2.3. การแสดงผลอุณหภูมิเป็นตัวเลข
- 2.4. ค่าคงที่ของการควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน $\pm 5^{\circ}\text{C}$ at idle temperature
- 2.5. ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220V 50Hz
- 2.6. ตัวสร้างสุญญากาศเป็นแบบ Vacuum pump, double cylinder type หรือดีกว่า
- 2.7. ค่าความดันสุญญากาศไม่น้อยกว่า 80kPa (600mmHg)
- 2.8. อัตราการไหลของอากาศไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อนาที
- 2.9. หัวดูดมีค่าความต้านทานทางกราวด์ $< 2\Omega$
- 2.10. Nozzle to ground potential: $< 2\text{mV}$
- 2.11. การให้ความร้อนเป็นแบบ Composite heater
- 2.12. สายเคเบิลมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.2m
- 2.13. มีอะไหล่หัวดูดสำหรับเปลี่ยนให้ไม่น้อยกว่า 3 ขนาดอย่างละ 3 ชุดเป็นอย่างน้อย
- 2.14. มีชุดพัดลมดูดตะกั่วที่มีแผ่นกรองแบบเปลี่ยนได้พร้อมท่อระบายอากาศไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

3. ชุดโคมไฟแขวนขยาย

จำนวน 5 ชุด

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.1. วัสดุเลนส์ เป็นกระจก
- 3.2. ขนาดเลนส์ไม่น้อยกว่า : 6 นิ้ว (153 mm.)
- 3.3. กำลังขยาย ไม่น้อยกว่า 5 เท่า
- 3.4. ชนิดหลอดไฟ : หลอด LED 2 สี warm (3,200 Kelvin) และ daylight (6,200 Kelvin) ความสว่างไม่น้อยกว่า 800 lumens
- 3.5. มีฝาปิดเลนส์
- 3.6. จำความสว่างที่ตั้งเอาไว้ได้ถึงแม้หลังปิดและเปิดสวิตช์ใหม่

4. โต๊ะปฏิบัติการงานตรวจซ่อม

จำนวน 5 ชุด

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.1. โครงสร้างของโต๊ะทำจากเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 38 มม.
- 4.2. ชั้นสำหรับวางของด้านบนอย่างน้อย 1 ชั้น
 - 4.2.1. พื้นโต๊ะทำจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีนหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ด้านข้างปิดขอบ PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.
- 4.3. ติดตั้งรางแบบฝังชนิดมีฝาปิด
- 4.4. ติดตั้งเต้ารับ 220 โวลต์แบบ 2 ช่องเสียบ จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด ในรางแบบฝัง
- 4.5. ติดตั้งเครื่องดูดควันตะกั่วบริเวณด้านล่างของโต๊ะพร้อมมีชุดรางท่อดูดควันบนโต๊ะโดยเครื่องดูดควันมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 4.5.1. แผ่นกรองอากาศชนิดหยาบ (Pre-Filter) อยู่ในคลาส M5
 - 4.5.2. ชุด HEPA H13 เป็นแบบ Active carbon filter หรือดีกว่า
 - 4.5.3. ตัวเครื่องมีความจุไม่ต่ำกว่า 150m³/h
 - 4.5.4. รองรับการใช้งานร่วมกับแรงดันไฟฟ้า 220 – 240 V (50/60 Hz)
 - 4.5.5. รองรับการปรับความเร็วลมได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ
- 4.6. ติดตั้งสวิตช์เปิดและปิด ไขว้รองรับเครื่องดูดควัน ไว้ในรางแบบฝัง
- 4.7. ติดตั้งชุดไฟส่องสว่างไว้ใต้ชั้นวางของ

จำนวน 1 ชุด

จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

5. อุปกรณ์ Solder Dispenser สำหรับจ่ายเส้นตะกั่ว จำนวน 5 ชุด
มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 5.1. เป็นเครื่องควบคุมอุณหภูมิหัวแร้งบัดกรี และเป่าลมร้อน
มีหัวบัดกรีแบบถอดเปลี่ยนได้ไม่น้อยกว่า 3 ขนาด อย่างน้อย 2 ชุด
 - 5.2. ความเสถียรของอุณหภูมิไม่เกิน 5 องศาเซลเซียส
 - 5.3. อุณหภูมิของลมร้อนปรับได้ตั้งแต่ 100 ถึง 560 องศาเซลเซียส
 - 5.4. อัตราการเป่าลมไม่น้อยกว่า 6 ลิตรต่อนาที
 - 5.5. มีขนาดหัวพ่นลมร้อนไม่น้อยกว่า 4 ขนาด
6. อุปกรณ์ Precision Tool Sets สำหรับงานอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ชุด
เป็นเครื่องมือสำหรับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์บรรจุในกระเป๋าลูมิเนียม มีอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 150 ชิ้น
มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 6.1. ชุดไขควง ชนิด head screwdrivers
 - 6.2. ชุดไขควง ชนิด Phillips screwdrivers
 - 6.3. ชุดไขควง ชนิด hex screwdriver หรือมากกว่า
 - 6.4. ชุดประแจลือค
 - 6.5. ชุดคีมย้ำ, ชุดคีมจับ, คีมตัด คีมปากแหลม (Electronics Side Cutter)
 - 6.6. ชุด Alignment
 - 6.7. ชุดหม้อน
 - 6.8. ชุดกระจกส่องในที่แคบ
 - 6.9. ชุดตะไบ
 - 6.10. มีกล่องสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 กล่อง
7. เครื่องพิมพ์ 3 มิติ จำนวน 2 ชุด
แต่ละตัวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 7.1. ใช้วิธีขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ แบบ Fused Filament Fabrication (FFF) หรือ Fused Deposition Modeling (FDM)
 - 7.2. มีพื้นที่ผลิตชิ้นงานเป็นรูปแบบสี่เหลี่ยม ต้องมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 210 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
 - 7.3. มีฐานทำความร้อน สามารถพิมพ์ PLA, ABS และวัสดุอื่น ๆ สามารถทนความร้อน ไม่น้อยกว่า 110 องศาเซลเซียส

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- 7.4. มีหน้าจอแสดงผลและสั่งการระบบสัมผัส (Touch Screen) ขนาดไม่น้อยกว่า 4.3 นิ้ว
- 7.5. ตัวเครื่องเป็นโครงปิดสามด้าน และด้านหน้าใสเพื่อให้มองเห็นชิ้นงานขณะพิมพ์
- 7.6. มีระบบตรวจสอบเส้นหมด
- 7.7. มีฐานพิมพ์แม่เหล็กสามารถถอดออกได้ และฐานพิมพ์ปิดได้
- 7.8. มีระบบโหลดเส้นแบบอัตโนมัติ
- 7.9. มีกล้องสำหรับดูชิ้นงานขณะพิมพ์จากภายนอก รองรับการถ่ายวิดีโอแบบ Timelapse ได้
- 7.10. รองรับการเชื่อมต่อด้วย USB Drive, LAN, WiFi Direct, Cloud 3D Printing
- 7.11. สามารถขึ้นรูปชิ้นงานโดยมีความละเอียดที่ขนาด 0.05 – 0.4 มิลลิเมตรต่อชั้น (Layer) ได้
- 7.12. สามารถใช้กับวัสดุประเภท Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) หรือ Polylactic Acid (PLA) หรือ Nylon ได้
- 7.13. สามารถพิมพ์ชิ้นงานจากไฟล์ชนิด STL หรือ OBJ หรือมากกว่าได้
- 7.14. มี Filament แบบ ABS หรือ PLA คละสีไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม

4.1.2 เครื่องมือวัดพื้นฐานในงานตรวจสอบบำรุงรักษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์การแพทย์ และ เครื่องมือแพทย์พื้นฐาน

จำนวน 1

รายละเอียดทั่วไป

- | | |
|--|-------------|
| 1. เครื่องมือทดสอบการติดตั้ง | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ออสซิลโลสโคปแบบดิจิทัล | จำนวน 5 ชุด |
| 3. เครื่องกำเนิดสัญญาณทางไฟฟ้า | จำนวน 5 ชุด |
| 4. แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า | จำนวน 5 ชุด |
| 5. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ | จำนวน 5 ชุด |
| 6. กล้องถ่ายภาพความร้อน | จำนวน 1 ชุด |
| 7. เครื่องสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ขนาดเล็ก (PCB) | จำนวน 2 ชุด |
| 8. เครื่องวัดภาวะหยุดหายใจชั่วคราว (Apnea Monitor) | จำนวน 3 ชุด |
| 9. เครื่องวัดความดันโลหิต (NIBP) | จำนวน 3 ชุด |
| 10. เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอิมมูมอร์ค (NIBP) | จำนวน 3 ชุด |
| 11. เครื่องช่วยหายใจอัตโนมัติชนิดเคลื่อนย้ายได้ | จำนวน 2 ชุด |
| 12. เครื่องจี้และตัดด้วยไฟฟ้า | จำนวน 2 ชุด |
| 13. เครื่องกระตุ้นหัวใจ | จำนวน 2 ชุด |
| 14. เครื่องติดตามการทำงานของหัวใจและสัญญาณ | จำนวน 2 ชุด |
| 15. ตู้เหล็กบานเลื่อน | จำนวน 4 ชุด |
| 16. Smart TV ขนาด 75" | จำนวน 1 ชุด |

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

รายละเอียดทางเทคนิค

1. เครื่องมือทดสอบการติดตั้ง

จำนวน 1 ชุด

มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

1.1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1.1. รองรับการวัดแรงดัน AC และ DC
- 1.1.2. รองรับการวัดความต้านทานฉนวน 50,100,250,500,1000V หรือดีกว่า
- 1.1.3. วัดความต่อเนื่องของตัวนำ
- 1.1.4. วัดความต้านทานแบบ Loop
- 1.1.5. วัดระยะเวลาในการตัดวงจรของอุปกรณ์ประเภท RCD
- 1.1.6. วัดปริมาณกระแสในการตัดวงจรของอุปกรณ์ประเภท RCD
- 1.1.7. วัดความต้านทานดิน (Earth Resistance)
- 1.1.8. วัดลำดับเฟส
- 1.1.9. มีฟังก์ชันทดสอบอัตโนมัติ (Auto Test)
- 1.1.10. มีฟังก์ชันที่สามารถบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลผ่านสมาร์ทโฟนที่ติดตั้งแอปพลิเคชัน

1.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.2.1. การวัดแรงดันไฟสลับและไฟตรง
 - 1.2.1.1. ช่วงการวัด 500V หรือดีกว่า
 - 1.2.1.2. ความละเอียด 0.1V หรือดีกว่า
- 1.2.2. ตรวจเช็คความต่อเนื่องของตัวนำ
 - 1.2.2.1. ช่วงการวัด 20 Ω /200 Ω /2000 Ω หรือดีกว่า
 - 1.2.2.2. ความละเอียด ไม่น้อยกว่า 0.01 Ω
- 1.2.3. วัดค่าความต้านทานฉนวน
 - 1.2.3.1. ช่วงการวัด 1,000V ได้ค่าความต้านทานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,000M Ω
- 1.2.4. วัดความต้านทานแบบ Loop
 - 1.2.4.1. ช่วงการวัด 20 Ω , 200 Ω , 2000 Ω หรือมากกว่า
 - 1.2.4.2. ความละเอียด ไม่น้อยกว่า 0.01 Ω

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- 1.2.5. ทดสอบความเร็วในการตัดวงจรของอุปกรณ์ RCD Current Setting
- 1.2.6. วัดความต้านทานของสายดิน
 - 1.2.6.1. ช่วงการวัด 200, 2000 Ω หรือดีกว่า
 - 1.2.6.2. ความละเอียด ไม่น้อยกว่า 0.1, 1 Ω
 - 1.2.6.3. ความถี่ 128 Hz หรือดีกว่า
- 1.3. อุปกรณ์ที่จะต้องส่งพร้อมเครื่อง
 - 1.3.1. กระเป๋าสั่ง 1 ชุด
 - 1.3.2. ชุดสายวัด 1 ชุด
 - 1.3.3. แบตเตอรี่ AA 1ชุด
- 1.4. มีการรับประกันสินค้าระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. ออสซิลโลสโคปแบบดิจิทัล จำนวน 5 ชุด
 มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 2.1. เป็นดิจิทัลสตรอเรียจอสซิลโลสโคป ที่ใช้วัดสัญญาณขนาด DC ถึง 200 MHz
 - 2.2. มีปุ่ม AUTOSET
 - 2.3. สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 แชนแนลหรือดีกว่า
 - 2.4. ใช้ได้ดีกับระบบไฟฟ้า 220V, 50Hz
 - 2.5. มีจอแสดงผลแบบสีขนาด 7 นิ้วหรือดีกว่า
 - 2.6. มีเมนูแสดงผลการใช้งานแบบภาษาไทย
 - 2.7. สามารถรองรับการบันทึกข้อมูลสูงสุด 2Mpts หรือดีกว่า
 - 2.8. มีซอฟต์แวร์สำหรับการแสดงผลของรูปสัญญาณต่างๆ บนคอมพิวเตอร์ได้
 - 2.9. สามารถบันทึกสัญญาณลง USB หรือหน่วยความจำภายในเครื่องได้
 - 2.10. มีฟังก์ชันแสดงผลแบบ 2 หน้าต่างได้
 - 2.11. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - 2.12. รายละเอียดทางเทคนิค
 - 2.12.1. SIGNAL ACQUISITION SYSTEM
 - 2.12.1.1. VOLTS/DIV : 2 mV/DIV ถึง 5 V/DIV
 - 2.12.1.2. BANDWIDTH : DC ถึง 200 MHz
 - 2.12.1.3. REAL TIME SAMPLE RATE : 1 GSa/s
 - 2.12.1.4. MAX INPUT VOLTAGE : 300 Vrms

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- 2.12.1.5. ACQUISITION MODE : NORMAL, AVERAGE, PEAK DETECT
- 2.12.1.6. BANDWIDTH LIMIT : 20 MHz
- 2.12.2. HORIZONTAL SYSTEM
 - 2.12.2.1. TIME BASE : 2 ns/DIV ถึง 40 s/DIV
- 2.12.3. TRIGGER SYSTEM
 - 2.12.3.1. MODE : AUTO, NORMAL
 - 2.12.3.2. TYPE : EDGE, VIDEO, PULSE WIDTH, SLOPE
 - 2.12.3.3. TRIGGER SOURCE : CH1, CH2, EXT, EXT/5
 - 2.12.3.4. COUPLING : AC, DC, HF Reject, LF Reject.
- 2.12.4. DISPLAY CHARACTERISTICS
 - 2.12.4.1. DISPLAY : ไม่น้อยกว่า 7 inch TFT color
 - 2.12.4.2. DISPLAY TYPES : Dots, Vectors
 - 2.12.4.3. FORMAT : YT and XY
- 2.12.5. มี CURSORS สำหรับวัด VOLTS, TIME และความถี่
- 2.12.6. WAVEFORM PROCESSING : ADD, SUBTRACT และ FFT
- 2.12.7. มี AUTOMATIC MEASUREMENTS อย่างน้อย 20 พารามิเตอร์
- 2.12.8. มีปุ่ม PROBE CHECK บนหน้าเครื่องสำหรับการตรวจสอบโพรบวัดสัญญาณ
- 2.12.9. มี USB PORTS : ไม่น้อยกว่า 2 PORTS

3. เครื่องกำเนิดสัญญาณทางไฟฟ้า

จำนวน 5 ชุด

มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

- 3.1. สามารถกำเนิดสัญญาณ SINE, SQUARE, TRIANGLE, PULSE, NOISE หรือดีกว่า
- 3.2. มีเอาต์พุต 2 แชนแนลหรือดีกว่า
- 3.3. มีฟังก์ชัน LINEAR SWEEP
- 3.4. มีฟังก์ชัน AM, FM, FSK, ASK, PSK MODULATION หรือดีกว่า
- 3.5. มี FREQUENCY RESOLUTION 1μHz หรือดีกว่า
- 3.6. จอแสดงผลแบบขนาด 4.3 นิ้ว หรือดีกว่า
- 3.7. มี FREQUENCY COUNTER ขนาด 80 MHz หรือดีกว่า
- 3.8. มีสัญญาณ BUILT-IN ARBITRARY 100 แบบหรือมากกว่า
- 3.9. สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/50Hz

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

3.10. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทน
จำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.11. รายละเอียดทางเทคนิค

3.11.1. ย่านความถี่ (FREQUENCY RANGE)

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 3.11.1.1. SINE | : 1μHz~25MHz หรือดีกว่า |
| 3.11.1.2. SQUARE | : 1μHz~15MHz หรือดีกว่า |
| 3.11.1.3. TRIANGLE | : 1μHz~2MHz หรือดีกว่า |
| 3.11.1.4. PULSE | : 1μHz~15MHz หรือดีกว่า |
| 3.11.1.5. ARBITRARY | : 1μHz~15MHz หรือดีกว่า |
| 3.11.1.6. FREQUENCY RESOLUTION | : 1μHz หรือดีกว่า |

3.11.2. คุณสมบัติทางด้านเอาต์พุต

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 3.11.2.1. แอมพลิจูด (AMPLITUDE) | : 1mVpp~10Vpp (<10MHz),
1mVpp~5.5Vpp (<55MHz) หรือ ดีกว่า |
| 3.11.2.2. ความละเอียด (RESOLUTION): | 1mVpp หรือดีกว่า |
| 3.11.2.3. OUTPUT IMPEDANCE | : 50 Ohm |
| 3.11.2.4. ความถูกต้อง (ACCURACY) | : ±1% of setting ±5mVpp หรือดีกว่า |

3.11.3. BURST CARRIER FREQUENCY : 1μHz~15MHz หรือดีกว่า

3.11.4. SWEEP MODE

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 3.11.4.1. ชนิด (TYPE) | : LINEAR หรือดีกว่า |
| 3.11.4.2. เวลา (SWEEP TIME) | : 1ms~50Ks หรือดีกว่า |

4. แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า

จำนวน 5 ชุด

มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

- 4.1. มีค่า Ripple voltage น้อยกว่า 1mVp-p
- 4.2. มีวงจร Voltage regulation แบบ Multi-loop high precision voltage regulation
- 4.3. มีวงจร Overload protection
- 4.4. มีวงจร Current regulation แบบ Progressive current regulation
- 4.5. หน้าจอแสดงผลจะต้องแบบ LED หรือดีกว่า สามารถแสดงผลได้ทั้ง Current และ Voltage
- 4.6. มีขั้ว Terminal แบบ Safety test style หรือแบบ Expandable screw terminals
- 4.7. ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V, 50 Hz
- 4.8. รายละเอียดทางเทคนิค

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- 4.8.1. มีเอาต์พุตแบบปรับค่าแรงดันได้ 0 ถึง 30 V จ่ายกระแสได้ตั้งแต่ 0 ถึง 5 A จำนวน 2 ช่อง หรือมากกว่า
- 4.8.2. มีเอาต์พุตแบบแรงดันคงที่ 5 V จ่ายกระแสได้ตั้งแต่ 0 ถึง 3 A จำนวน 1 ช่อง หรือมากกว่า
- 4.8.3. ช่องเอาต์พุตแบบปรับค่าแรงดันได้ทั้ง 2 ช่อง สามารถนำมาต่ออนุกรมหรือขนานหรือแยกอิสระต่อกันได้
- 4.8.4. มีค่า Voltage Regulation อยู่ที่ $CV \leq 1 \times 10^{-4} + 5mV$, $CC \leq 1 \times 10^{-4} + 6mA$ หรือดีกว่า
- 4.8.5. มีค่า Load Regulation อยู่ที่ $CV \leq 1 \times 10^{-4} + 2mV$, $CV \leq 1 \times 10^{-4} + 5mV$, $CC \leq 1 \times 10^{-4} + 6mA$ หรือดีกว่า
- 4.8.6. มีค่า Ripple & Noise อยู่ที่ $CV \leq 1mV_{rms}$, $CV \leq 20mV_{p-p}$, $CC \leq 3mA_{rms}$, $CC \leq 50mA_{p-p}$ หรือดีกว่า
- 4.8.7. มีค่า Voltage Indication Accuracy อยู่ที่ $1\% + 1 \text{ digit}$ หรือดีกว่า
- 4.8.8. มีค่า Current Indication Accuracy อยู่ที่ $2\% + 1 \text{ digit}$ หรือดีกว่า
- 4.8.9. สามารถใช้งานได้ในสภาวะอุณหภูมิ Ambient Temperature ที่ 0-40 องศา หรือมากกว่า
- 4.8.10. สามารถใช้งานได้ในสภาวะความชื้น Humidity ที่น้อยกว่า 90% หรือดีกว่า

5. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

จำนวน 5 ชุด

มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

- 5.1. เป็นเครื่องมือวัดขนาด 4 หลัก ความละเอียดระดับไม่น้อยกว่า 10,000 counts
- 5.2. สามารถวัด แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความต้านทาน, ความถี่, ความต่อเนื่อง, ไดโอด, อุณหภูมิ, Capacitance, Zlow-low impedance หรือมากกว่า
- 5.3. จอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าได้ , ฟังก์ชันอ่านค่าแบบ True RMS และมีฟังก์ชันรองรับการบันทึกข้อมูลแบบบลูทูธ
- 5.4. มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1000V , มีมาตรฐาน CE, UL, CSA รองรับและมีระบบป้องกัน IP67 โดยแสดงหน้าเครื่องอย่างชัดเจน หรือมากกว่า
- 5.5. มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง (Vdc) ได้ตั้งแต่ 100mV-1000 V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.01mV โดยมีค่าความแม่นยำ 0.09 % of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 5.6. มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง (Idc) ได้ตั้งแต่ 1 mA-10A หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1mA โดยมีค่าความแม่นยำ 0.3 % of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 5.7. มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ 100 Ω ถึง 100M Ω หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ไม่มากกว่า 0.01Ω โดยมีค่าความแม่นยำ 0.2 % of reading ในย่านวัดต่ำสุด

- 5.8. มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (Vac) ได้ตั้งแต่ 100mV-1000 V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.01mV โดยมีค่าความแม่นยำ 1.5 % of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 5.9. มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ (Iac) ได้ตั้งแต่ 1 mA-10A หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1mA โดยมีค่าความแม่นยำ 1.2 % of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- 5.10. มีย่านการวัดค่าความถี่ได้จาก 100Hz – 10 MHz หรือกว้างกว่าความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.01Hz
- 5.11. วัดค่าคาปาซิแตนซ์ ได้จาก 1000nF-10 μ F หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1nF
- 5.12. มีโปรแกรม Manual data logging ได้ไม่น้อยกว่า 100 ค่า และโปรแกรมAuto/event logging ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 ค่า
- 5.13. สามารถรองรับการวัดความแตกต่างของอุณหภูมิได้
- 5.14. สามารถวัดค่า Harmonic ratio ได้
- 5.15. มีอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ไม่น้อยกว่า 399 ชั่วโมง
- 5.16. มีสายวัดสัญญาณ จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.17. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.18. ผู้บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

6. กล้องถ่ายภาพความร้อน

จำนวน 1 ชุด

- 6.1. เป็นกล้องที่สามารถแสดงผลเป็นภาพความร้อน สามารถบ่งชี้จุดเกิดความร้อนได้อย่างชัดเจน พร้อมทั้งสามารถทำรายงานผ่านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ Mobile ที่รองรับ Application
- 6.2. มีค่า Infrared Resolution 120 x 90 (10,800 pixels) หรือดีกว่า
- 6.3. มีค่า IFOV (spatial resolution) 7.6 mRad, D : S 130 : 1 หรือดีกว่า
- 6.4. มีค่า Field of View 500 (Horizontal) x 380 (Vertical) หรือมากกว่า
- 6.5. มีค่า Minimum Focus Distance 50 cm. หรือน้อยกว่า
- 6.6. มีค่า Thermal sensitivity 60 mK หรือดีกว่า
- 6.7. มีค่า Frame Rate 9Hz หรือดีกว่า
- 6.8. มีค่า Focus System Fixed Focus
- 6.9. มี Display ไม่น้อยกว่า 3.5" LCD Touch Screen
- 6.10. มีค่า Display resolution 320 x 240, LCD หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- 6.11. มีระบบ IR-Fusion Technology AutoBlend Continuous 0% to 100%
- 6.12. มีค่า Temperature Measurement -20 °C to 400 °C (-4 °F to 752 °F) หรือมากกว่า
- 6.13. มีค่า Accuracy $\pm 2\%$ or $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ at 25 °C
- 6.14. มีระบบ On Screen emissivity correction Yes, Material Table หรือดีกว่า
- 6.15. มี Memory Internal Memory 4 GB (Includes slot for optional micro SD card up to 32 GB)
- 6.16. สามารถ Export file formats with software bmp, jpg, dib, tif, tiff หรือดีกว่า
- 6.17. Battery Lithium-Ion battery pack with five segment LED Display to show charge level
- 6.18. Battery Life ≥ 5 hours continuous (without WiFi) หรือมากกว่า
- 6.19. Battery Charge Time 2.5 hours to full charge หรือน้อยกว่า
- 6.20. Battery Charge System AC Operation with included power
- 6.21. supply (100 Vac to 240Vac, 50/60 Hz)
- 6.22. Power Saving Automatic shutdown : 5, 10, 15, 20 Min or never
- 6.23. Operating temperature range -10 °C to 50 °C หรือดีกว่า
- 6.24. Storage temperature range -40 °C to 70 °C หรือดีกว่า
- 6.25. Relative Humidity 95% non-condensing หรือดีกว่า
- 6.26. Enclosure Rating IP 54 หรือดีกว่า
- 6.27. Vibration and Shock 10 Hz to 150 Hz, 0.15 mm, IEC 60068-2-6
30 g, 11 ms, IEC 6006 standard IEC68-2-27 Drop Engineered to withstand 2 meter drop
- 6.28. Safety Standards IEC 61010-1 หรือดีกว่า
- 6.29. อุปกรณ์ประกอบ
- 6.29.1. Soft Transport Bag จำนวน 1 ชุด
- 6.29.2. AC Power Supply (Include Universal AC Adapter) จำนวน 1 ชุด
- 6.29.3. Rugged Lithium Ion Smart Battery จำนวน 1 ชุด
- 6.29.4. USB Cable จำนวน 1 ชุด
- 6.30. ผู้ขายต้องจัดให้มีการสอน Infrared Thermography ตามหลักสูตรมาตรฐานการใช้งานเครื่องมือ, การบำรุงรักษา, Software ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติระยะเวลา 1 วันให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

7. เครื่องสร้างวงจรพิมพ์ขนาดเล็ก (PCB)

จำนวน 2 ชุด

มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

- 7.1. พื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า 140 x 200 x 40 มม.
- 7.2. รองรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านทาง port USB ได้
- 7.3. แต่ละแกนมีความละเอียดของสเต็ปมอเตอร์ไม่เกิน 0.005 mm
- 7.4. รองรับไฟล์จากโปรแกรมที่ออกแบบโดย CAD/CAM software มาตรฐาน
- 7.5. รองรับการทํางานบนระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือสูงกว่า
- 7.6. สามารถใช้งานได้กับวัสดุหลายพื้นผิว เช่น แผ่นวงจรพิมพ์ พลาสติกผิวอ่อนและแข็ง โลหะประเภท อลูมิเนียม ไม้ เหล็ก ทองแดง หรือ มากกว่า
- 7.7. ความเร็วในการทำงานแต่ละแกน ไม่น้อยกว่า 170 มม. ต่อนาที
- 7.8. ความเร็วของ spindle speed ไม่น้อยกว่า 10000 rpm.
- 7.9. รองรับการเชื่อมต่อใช้งานผ่านพอร์ต USB หรือดีกว่า

8. เครื่องวัดภาวะหยุดหายใจชั่วคราว (Apnea Monitor)

จำนวน 3 ชุด

มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

- 8.1. รายละเอียดทั่วไป
 - 8.1.1. สามารถใช้ตรวจจับค่าเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดได้
 - 8.1.2. สามารถวัดค่าซีพจรได้
 - 8.1.3. สามารถแสดงผลบนหน้าจอ LCD ได้
 - 8.1.4. สามารถตรวจจับค่า Low Perfusion ได้
- 8.2. รายละเอียดทางเทคนิค
 - 8.2.1. สามารถใช้ตรวจจับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดได้อย่างน้อยดังนี้
 - 1) ย่านการวัด 35% - 100% หรือดีกว่า
 - 2) ค่าความถูกต้อง $\pm 2\%$ ที่ 80% - 100% หรือดีกว่า
 - 3) ค่าความถูกต้อง ± 3 ที่ 70% - 79% หรือดีกว่า
 - 8.2.2. สามารถวัดอัตราของซีพจรได้ 25 - 250 BPM มีค่าความถูกต้อง ± 2 bpm
 - 8.2.3. หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD หรือดีกว่า
 - 8.2.4. แบตเตอรี่สามารถชาร์จได้
- 8.3. อุปกรณ์ประกอบ
 - 8.3.1. อุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานเครื่อง 1 ชุด
 - 8.3.2. คู่มือการใช้งาน 1 ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

9. เครื่องวัดความดันโลหิต (NIBP)

จำนวน 3 ชุด

มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

9.1. รายละเอียดทั่วไป

- 9.1.1. สามารถใช้วัดค่าความดันโลหิตได้
- 9.1.2. สามารถใช้วัดอัตราของชีพจรได้
- 9.1.3. ใช้งานร่วมกับผ้า Cuff เพื่อวัดค่าความดันโลหิต
- 9.1.4. ใช้งานด้วยแบตเตอรี่
- 9.1.5. มีจอแสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD หรือดีกว่า

9.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 9.2.1. สามารถใช้วัดค่าความดันโลหิตได้อย่างน้อยดังนี้
 - 1) สามารถวัดได้ทั้งค่า Systolic และ Diastolic
 - 2) เป็นการวัดแบบ Oscillometric method หรือดีกว่า
 - 3) ย่านการวัดแรงดัน 0 – 299 mmhg หรือดีกว่า
 - 4) ค่าความถูกต้องของแรงดัน $\pm 3\%$
 - 5) ย่านการวัดอัตราของชีพจร 40 – 180 ครั้งต่อนาที หรือมากกว่า
 - 6) ค่าความถูกต้องของอัตราชีพจร $\pm 5\%$

9.2.2. หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD หรือดีกว่า

9.2.3. ระบบการทำงานของปั๊มเป็นแบบ Automatic Inflate/Deflate

9.3. อุปกรณ์ประกอบ

- 9.3.1. อุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานเครื่อง 1 ชุด
- 9.3.2. คู่มือการใช้งาน 1 ชุด

10. เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอิมัลส์ (NIBP)

จำนวน 3 ชุด

มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

10.1. รายละเอียดทั่วไป

- 10.1.1. สามารถใช้วัดค่าความดันโลหิตได้
- 10.1.2. สามารถใช้วัดอัตราของชีพจรได้
- 10.1.3. ใช้งานแบบสอดแขนเข้าอิมัลส์ลมเพื่อวัดค่าความดันโลหิตของผู้ป่วย
- 10.1.4. ใช้งานด้วยแบตเตอรี่
- 10.1.5. มีจอแสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD หรือดีกว่า

10.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 10.2.1. สามารถใช้วัดค่าความดันโลหิตได้อย่างน้อยดังนี้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

1. สามารถวัดได้ทั้งค่า Systolic และ Diastolic
2. เป็นการวัดแบบ Oscillometric method
3. ย่านการวัดแรงดัน 0 – 299 mmhg หรือมากกว่า
4. ค่าความถูกต้องของแรงดัน $\pm 3\%$ หรือดีกว่า
5. ย่านการวัดอัตราของชีพจร 40 – 180 ครั้งต่อนาที
6. ค่าความถูกต้องของอัตราชีพจร $\pm 5\%$ หรือดีกว่า

10.2.2. หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD

10.2.3. ระบบการทำงานของปั๊มเป็นแบบ Automatic Inflation

10.2.4. ใช้งานได้กับระบบไฟฟ้าของประเทศไทย 230V 50Hz

10.3. อุปกรณ์ประกอบ

10.3.1. อุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานเครื่อง ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

10.3.2. คู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ชุด

11. เครื่องช่วยหายใจอัตโนมัติชนิดเคลื่อนย้ายได้

จำนวน 2 ชุด

11.1. ความต้องการเครื่องช่วยหายใจอัตโนมัติชนิดเคลื่อนย้ายได้ (Portable ventilator) และมีระบบเสียงแนะนำขณะปฏิบัติการมีคุณสมบัติตามข้อกำหนด

11.2. วัตถุประสงค์การใช้งาน ใช้สำหรับช่วยหายใจในผู้ป่วยหนักและฉุกเฉินหรืออุบัติเหตุต่างๆ

11.3. คุณสมบัติทั่วไป

1. ใช้งานง่าย มีระบบเสียงแนะนำขณะปฏิบัติการ และระบบเตือน น้ำหนักเบา แข็งแรงทนทาน ใช้ได้ทั้งในรพพยาบาลและงานสนาม
2. ตัวเครื่องมีน้ำหนักเบา ไม่เกิน 1 กิโลกรัม
3. สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -18°C ถึง $+50^{\circ}\text{C}$ องศาเซลเซียส
4. สามารถใช้งานได้ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่
5. สามารถทำการช่วยหายใจเพื่อใช้ร่วมกับการทำ CPR ได้

11.4. คุณสมบัติทางเทคนิค

1. สามารถทำการช่วยหายใจได้ในแบบ Controlled ventilation (IPPV)
2. สามารถให้ปริมาตรอากาศ (Tidal Volume) ได้ตั้งแต่ 65 ถึงไม่น้อยกว่า 950 มิลลิลิตร และอัตราการหายใจได้ตั้งแต่ 10 ถึงไม่น้อยกว่า 25 ครั้ง/นาทีโดยปรับตั้งค่าได้ภายในปุ่มเดียว
3. ตัวเครื่องมีแถบสีแสดงความเหมาะสมในการช่วยหายใจโดยจะแสดงอยู่บริเวณหน้าเครื่องสำหรับ เด็กและผู้ใหญ่
4. มีอัตราส่วนของเวลาในการหายใจเข้า (Inspiration) ต่อการหายใจออก (Expiration) ที่ 1:2 หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

5. สามารถปรับความดันสูงสุดในทางเดินหายใจ (Pressure Max) ได้ที่ 20 และ 45 มิลลิบาร์ หรือมากกว่า
6. ระบบให้ออกซิเจนผู้ป่วย (Demand flow mode) สามารถให้อัตราการไหลของออกซิเจน สูงสุด มากกว่า 40 ลิตร/นาที
7. ระบบให้ออกซิเจนจะให้ออกซิเจนขณะผู้ป่วยหายใจเข้า โดยมีระดับสัญญาณกระตุ้น (Trigger) จาก ผู้ป่วยน้อยกว่า 1 มิลลิบาร์และหยุดให้เมื่อผู้ป่วยหายใจออกหรือมีความดันในทางเดินหายใจ มากกว่า 3 มิลลิบาร์
8. มีปุ่มเปิดการทำงานการจ่ายอากาศเพื่อใช้ทำงานร่วมกับการทำ CPR อยู่หน้าเครื่องและสามารถปรับปริมาตรอากาศ (Tidal volumn) ในโหมด CPR ได้ตั้งแต่ 65 ถึงไม่น้อยกว่า 950 มิลลิลิตร
9. มีระบบการเตือน (Alarm) ทั้งแสงและเสียงในกรณีต่างๆ ดังนี้
 - 9.1. ความดันในทางเดินหายใจสูง (Airway pressure high หรือ Stenosis)
 - 9.2. ความดันในทางเดินหายใจต่ำ (Airway pressure low/Apnea หรือ Disconnection)
 - 9.3. ออกซิเจนใกล้จะหมด (< 2.7 bar O2)
 - 9.4. แบตเตอรี่ใกล้จะหมด (Battery low)
10. มีมาตรฐานป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่าระดับ IP54 หรือดีกว่า
11. สามารถใช้งานในโรงพยาบาลหรือที่ที่มีการสัมผัสเงื่อนไขโดยได้มาตรฐาน EN1789 หรือเทียบเท่า

11.5. อุปกรณ์ประกอบ

- | | |
|---|-------|
| 1. หน้ากากช่วยหายใจสำหรับผู้ใหญ่ | 1 ชุด |
| 2. สายช่วยหายใจพร้อมวาล์วสำหรับผู้ป่วย | 1 ชุด |
| 3. ชุดทดสอบการทำงาน | 1 ชุด |
| 4. ชุดสายต่อออกซิเจนภายนอกความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร | 1 ชุด |

11.6. เงื่อนไขเฉพาะ

1. มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. ผู้ขายรับประกันคุณภาพเป็นเวลา 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบสินค้า
3. เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยใช้งานหรือสาธิตมาก่อน

12. เครื่องจี้และตัดด้วยไฟฟ้า

จำนวน 2 ชุด

1. ความต้องการ เครื่องจี้และตัดด้วยไฟฟ้าขนาดกลางพร้อมอุปกรณ์ครบมีคุณสมบัติตามข้อกำหนด
2. วัตถุประสงค์ เพื่อการจี้ห้ามเลือดและเพื่อการตัดเนื้อเยื่อของร่างกาย

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

3. คุณสมบัติทั่วไป

- 3.1. ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ เอ.ซี ระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบโซลิตสเตท

4. คุณสมบัติทางเทคนิค

- 4.1. เป็นเครื่องระบบโซลิตสเตทใช้งานได้ทั้งการตัด (Cutting) และการจี้ (Coagulation) ในระบบ โมโนโพลาร์ รวมทั้งการจี้ในระบบไบโพลาร์
- 4.2. การตัด (Cutting) ในระบบโมโนโพลาร์สามารถเลือกใช้งานแบบตัดอย่างเดียว (Pure Cut) ตัดพร้อมห้ามเลือด (Blend) โดยมีสวิตช์เลือกใช้งานและกำลังวัตต์สามารถปรับให้แรงมากน้อยได้ตาม ต้องการและมีสัญญาณไฟบอกให้ชัดเจนว่า เครื่องกำลังทำงานอยู่ในระบบใด
- 4.3. สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือ (Hand Control) และควบคุมการทำงานด้วยเท้า (Foot Switch)
- 4.4. มีระบบสัญญาณเตือนเป็นเสียงและแสงไฟเมื่อแผ่นรองตัวคนไข้ (Patient Plate) ทำงานไม่ครบวงจร และระบบการทำงานของเครื่องจะหยุดทำงานทันที

5. ระบบโมโนโพลาร์สามารถปรับได้ 3 ระดับ คือ

- 5.1. การตัดอย่างเดียว (Pure Cut) ให้กำลังไฟสูงสุด 80 วัตต์ หรือดีกว่า
- 5.2. การตัดพร้อมการห้ามเลือด (Blend) ให้กำลังไฟสูงสุด 60 วัตต์ หรือดีกว่า
- 5.3. การจี้ (Force Coagulating) Spray ให้กำลังไฟสูงสุด 50 วัตต์ หรือดีกว่า
- 5.4. การจี้ soft coagulation ให้กำลังไฟสูงสุด 40 วัตต์ หรือดีกว่า
6. ระบบไบโพลาร์ให้กำลังไฟสูงสุด 30 วัตต์

7. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

8. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- 8.1. ชุดควบคุมการทำงานด้วยเท้า (Not water-proof) จำนวน 1 ชุด
- 8.2. .แผ่นรองตัวผู้ป่วยพร้อมสาย จำนวน 1 ชุด
- 8.3. ชุดควบคุมการทำงานด้วยมือ (Reusable handle with finger switches) จำนวน 1 ชุด
- 8.4. หัวจี้อิเล็กทรอนิกส์ 10 ชิ้น ขนาด 5 มม. จำนวน 1 ชุด
- 8.5. คู่มือภาษาไทยและอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม

13. เครื่องกระตุ้นหัวใจ

จำนวน 2 ชุด

1. ความต้องการ

- 1.1. เครื่องกระตุ้นหัวใจด้วยไฟฟ้าชนิด Biphasic พร้อมอุปกรณ์มีคุณสมบัติตามข้อกำหนด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

2. วัตถุประสงค์การใช้งาน

2.1. ใช้สำหรับผู้ป่วยที่มีสภาวะวิกฤตที่มีอาการหัวใจเต้นผิดปกติหรือหัวใจล้มเหลว

3. คุณสมบัติทั่วไป

3.1. สามารถติดตามการทำงานของหัวใจทางจอภาพแบบ Color TFT LCD ขนาด ไม่น้อยกว่า 8.4 นิ้ว โดยวัดแนวเส้นทแยงมุม มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 640 x 480 Pixels (VGA) สามารถแสดงรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 2 รูปคลื่น

3.2. มีระบบชาร์จพลังงานอัตโนมัติเมื่อเลือกใช้ใน AED mode (Automated External Defibrillation)

3.3. ตัวเครื่องประกอบด้วย

3.3.1. ภาชนะตุกหัวใจแบบ Manual Defibrillator

3.3.2. ภาชนะ AED (Automated External Defibrillation)

3.3.3. ภาชนะติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG)

3.3.4. ภาชนะวัดปริมาณความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (SpO2)

3.3.5. ภาชนะกระตุ้นหัวใจไฟฟ้า (Pacemaker)

3.3.6. ภาชนะพิมพ์ผลข้อมูล (Printer)

3.3.7. ภาชนะวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2)

3.4. ตัวเครื่องมีขนาดกะทัดรัด มีหูหิ้ว เคลื่อนย้ายได้สะดวก

3.5. มีแบตเตอรี่แบบชาร์จประจุใหม่ได้ชนิด Li-ion เมื่อแบตเตอรี่มีพลังงานเต็มสามารถใช้งานต่อเนื่องในการ Monitoring ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง หรือสามารถกระตุกหัวใจได้ไม่น้อยกว่า 140 ครั้งที่ใช้พลังงาน 360 จูลส์ และไม่น้อยกว่า 200 ครั้งที่ใช้พลังงาน 200 จูลส์

3.6. ตัวเครื่องมีเทคโนโลยี Sudden Death Prevention (SDP) ฝ้าติดตามผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการเสียชีวิตกะทันหัน

3.7. สามารถใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220V 50 Hz

3.8. ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE , NBR IEC 60601-1, NBR IEC 60601-1-2 หรือเทียบเท่า

4. คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

4.1. ภาชนะกระตุกหัวใจผู้ป่วย (Manual Defibrillator)

4.1.1. เป็นเครื่องกระตุกหัวใจไฟฟ้าที่มีรูปคลื่น (Output Waveform) แบบ Biphasic

4.1.2. ใช้เวลาในการชาร์จที่ความแรงสูงสุด 360 จูลส์ไม่เกิน 6 วินาทีและที่ 200 จูลส์ไม่เกิน 4 วินาทีโดยใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ และจากแบตเตอรี่

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

4 วินาทีโดยใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ และจากแบตเตอรี่

- 4.1.3. สามารถตั้งพลังงานในการกระตุ้นหัวใจผู้ป่วยได้ ดังนี้ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 360 จูล หรือมากกว่า
- 4.1.4. สามารถทดสอบการปล่อยพลังงานและทดสอบระบบการทำงานของเครื่องได้ (Basiccheck)
- 4.1.5. มีระบบ Synchronized mode
- 4.1.6. สามารถควบคุมการอัดประจุไฟฟ้าที่ต้องการในการกระตุ้นหัวใจได้จาก ตัวเครื่องและจากPaddle
- 4.1.7. มีระบบคืนกลับของรูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจหลังจากการกระตุ้นหัวใจ (Base Line Recovery Time) ไม่มากกว่า 3 วินาที
- 4.1.8. มีสัญญาณไฟบอกสถานะและระดับน้ำสัมผัสของ Paddles บน STERNUM PADDLE 5 ระดับ 3 สีเพื่อบอกให้รู้ว่าน้ำสัมผัสอยู่ในตำแหน่งที่ดีที่สุดก่อนที่จะปล่อยพลังงาน
- 4.2. ภาควัดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วย (EKG)
 - 4.2.1. สามารถวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยใช้ Electrode แบบ 3 สายหรือ 5 สายและสามารถเพิ่มขยายเป็น 10 สาย ได้ในอนาคต
 - 4.2.2. สามารถปรับเกณฑ์ของรูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้ 6 ระดับ ดังนี้ 5,10,15,20,30 และ 40 mm/mV หรือมากกว่า
 - 4.2.3. มีการตอบสนองความถี่ขณะใช้ Diagnostic Mode ในช่วง 0.05 ถึง 100 Hz และ Monitor Mode ในช่วง 1 – 40 Hz
 - 4.2.4. สามารถติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยได้จากการต่อ Paddle, Patient Cable
 - 4.2.5. สามารถตั้งสัญญาณเตือนเมื่ออัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่า หรือต่ำกว่าค่าที่ต้องการ
 - 4.2.6. สามารถปรับระดับความดังของเสียงอัตราการเต้นของหัวใจ
 - 4.2.7. มีสัญลักษณ์หรือเสียงเตือนถึงระดับพลังงานของแบตเตอรี่ต่ำแสดงบนหน้าจอ
 - 4.2.8. สามารถวัดอัตราการเต้นของหัวใจและแสดงผลเป็นตัวเลขบนจอภาพได้ตั้งแต่ 15 ถึง 350 ครั้งต่อนาที หรือมากกว่า
 - 4.2.9. มีการกำจัดสัญญาณรบกวน (CMPR) ไม่น้อยกว่า 90 เดซิเบล
- 4.3. ภาควัดคุมจังหวะการเต้นของหัวใจชนิดภายนอก (Non Invasive Pacing)
 - 4.3.1. สามารถปรับตั้งกระแสตั้งแต่ 5 – 200 มิลลิแอมป์โดยมีความกว้างของสัญญาณ 20 ms
 - 4.3.2. สามารถปรับตั้งอัตราการกระตุ้นตั้งแต่ 30 – 180 ครั้งต่อนาทีค่าความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 2\%$ หรือดีกว่า
- 4.4. ภาควัดบันทึกผล (Printer And Memory)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- 4.4.1. ใช้กระดาดบันทึกชนิด Thermal ขนาดกว้าง 58 มิลลิเมตร ความยาว 15 เมตร หรือมากกว่า
- 4.4.2. สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เมื่อใช้งานในโหมด AED
- 4.4.3. สามารถบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้ 15 วินาที เมื่อการกระตุ้นหัวใจหรือเกิดสัญญาณเตือนตามที่ตั้งค่า หรือดีกว่า
- 4.5. ภาควัดปริมาณความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (SpO2)
- 4.5.1. สามารถวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (SpO2) ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์
- 4.5.2. สามารถตั้งสัญญาณเตือนค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดได้เมื่อค่าต่ำกว่าที่กำหนด
- 4.5.3. สามารถวัดอัตราชีพจรและแสดงผลเป็นตัวเลขบนจอภาพได้ตั้งแต่ 30 ถึง 250 ครั้งต่อนาทีค่าความผิดพลาดไม่เกิน ± 2 BPM หรือดีกว่า
- 4.6. ภาควัดการกระตุ้นหัวใจแบบชาร์จพลังงานอัตโนมัติ (AED)
- 4.6.1. มีรูปคลื่น (Output Waveform) แบบ Truncated exponential biphasic pulse
- 4.6.2. พลังงานที่ใช้ในการกระตุ้นหัวใจ
- ผู้ใหญ่ 150 จูล และ 200 จูล หรือดีกว่า
 - เด็ก 50 จูล
- 4.6.3. ใช้เวลาในการชาร์จที่พลังงาน 200 จูล ไม่เกิน 6 วินาที , 150 จูล ไม่เกิน 4 วินาที และ 50 จูลไม่เกิน 2 วินาที
- 4.7. ภาควัดคาร์บอนไดออกไซด์(CO2)
- 4.7.1. สามารถวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ได้ตั้งแต่ 0-99 mmHg. หรือดีกว่า
- 4.7.2. มีค่าความเที่ยงตรง +3% ที่ช่วงการวัด 0 – 40 mmHg. หรือดีกว่า
5. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน (ต่อเครื่อง)
- 5.1. สาย ECG จำนวน 1 ชุด
- 5.2. กระดาดบันทึกผล จำนวน 2 ม้วน
- 5.3. สายไฟ AC จำนวน 1 เส้น
- 5.4. ครีมสำหรับกระตุ้นหัวใจ จำนวน 1 หลอด
- 5.5. ชุดวัด SpO2 สำหรับผู้ใหญ่ จำนวน 1 ชุด
- 5.6. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ จำนวน 1 ชุด
- 5.7. Multifunction Adhesive Paddles (AED) จำนวน 1 ชุด
- 5.8. ชุดวัด Co2 จำนวน 1 ชุด

6. เงื่อนไขเฉพาะ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

6.1. รับประกันคุณภาพตัวเครื่อง 1 ปี

6.2. มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง

14. เครื่องติดตามการทำงานของหัวใจและสัญญาณ

จำนวน 2 ชุด

1. ความต้องการเครื่องตรวจพร้อมบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ แบบ 12 ลีดพร้อมกันพร้อมการวิเคราะห์ผลโดยอัตโนมัติพร้อมอุปกรณ์มีคุณสมบัติตามข้อกำหนด
2. วัตถุประสงค์การใช้งาน ใช้ตรวจ บันทึก และวิเคราะห์ผลคลื่นไฟฟ้าของหัวใจ ทั้งในผู้ป่วยเด็กและผู้ป่วยผู้ใหญ่
3. คุณสมบัติทั่วไป
 - 3.1. ตัวเครื่องมีน้ำหนัก 3.7 กิโลกรัม หรือน้อยกว่า
 - 3.2. ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 100-240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์
 - 3.3. มีแบตเตอรี่สำรองติดตั้งภายในตัวเครื่อง
 - 3.4. มีจอภาพระบบสัมผัสแบบ HD LED Full Touch Screen ขนาดไม่น้อยกว่า 10.4 นิ้วและสามารถแสดงคลื่นไฟฟ้าของหัวใจที่กำลังตรวจบันทึก แสดงลีดที่กำลังตรวจบันทึกได้พร้อมกันทั้ง 12 ลีด
 - 3.5. มีเมนูภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 - 3.6. ได้รับมาตรฐานคุณภาพ CE, ISO9001, ISO13485, CMD ,EN 60601-1 และ EN 60601-1-2 หรือเทียบเท่า
4. คุณสมบัติทางเทคนิค
 - 4.1. การบันทึกและวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจสามารถเลือกแบบบันทึก (Recording mode) ได้ทั้งแบบ Automatic และ Manual
 - 4.2. มีโหมดการตรวจจับสัญญาณ 4 โหมดคือ real-time collection , pre-sampling ,triggering sampling และ period sampling
 - 4.3. มี Application ในการวิเคราะห์ Rhythm ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
 - 4.4. มีวงจรกรองสัญญาณรบกวนจากไฟฟ้ากระแสสลับ (AC), คลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (EMG), และการยกตัวของรูปคลื่น (Drift) ในแต่ละส่วนสามารถปรับตั้งความถี่การกรองสัญญาณรบกวนให้ เหมาะสมกับผู้ป่วยได้
 - 4.5. สามารถตอบสนองความถี่ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Frequency Response) ได้ตั้งแต่ 0.01 Hz 350 Hz หรือดีกว่า
 - 4.6. สามารถเลือก Sensitivity ได้ 5 ระดับ ดังนี้ 2.5, 5, 10, 20 และ 40 มิลลิเมตรต่อมิลลิโวลต์ หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- 4.7. มี Input Impedance ไม่น้อยกว่า 50 M Ω
- 4.8. บันทึกและวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าของหัวใจได้โดยอัตโนมัติ (Automatic measurement & analysis)
- 4.9. สามารถเลือกความเร็วกระดาษบันทึก (Paper speed) ได้ 5 ระดับ ดังนี้ 5, 6.25, 12.5, 25 และ 50 มิลลิเมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
- 4.10. มีอัตราการกำจัดสัญญาณรบกวน (CMRR) ไม่น้อยกว่า 130 dB
- 4.11. มี Digital Sampling Rate ไม่น้อยกว่า 32000 Hz
- 4.12. มีการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลแบบ 24 bits หรือดีกว่า
- 4.13. วิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าหัวใจด้วย Glasgow ECG analysis algorithm
- 4.14. ใช้กระดาษชนิด Thermal แบบพับขนาด 210 มิลลิเมตรหรือ 215 มิลลิเมตรในการพิมพ์บันทึกผล
- 4.15. มีสัญลักษณ์เตือนเมื่ออิเล็กทรอนิกส์ติดไม่แน่นหรือหลุด
- 4.16. มีระบบ Double-pole pacemaker detection
- 4.17. สามารถบันทึกข้อมูลรวมทั้งรูปคลื่นลง SD Card และ USB ได้
- 4.18. สามารถส่งไฟล์ได้ 5 รูปแบบ ดังนี้ PNG, XML, ZQECG, HL7 และ PDF
- 4.19. สามารถรองรับอุปกรณ์ Mouse, Keyboard, Card Reader, Scanner, Laser Printer, USB disk drive และ SD card
- 4.20. สามารถรองรับระบบ ECG Network System แบบผ่านสายนำสัญญาณและแบบไร้สายนำสัญญาณ (WiFi)
5. อุปกรณ์ประกอบ
 - 5.1. สาย ECG Cable จำนวน 1 ชุด
 - 5.2. Limb Electrode จำนวน 1 ชุด
 - 5.3. Chest Electrode จำนวน 1 ชุด
 - 5.4. ECG Cream จำนวน 1 หลอด
 - 5.5. กระดาษบันทึกผล แบบพับ จำนวน 1 พับ
 - 5.6. Roll Stand จำนวน 1 คัน
6. เงื่อนไขเฉพาะ
 - 6.1. มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 - 6.2. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันรับมอบของครบ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

15. ตู้เหล็กบานเลื่อน

จำนวน 4 ชุด

- ขนาด กว้าง 120 x ลึก 45.7 x สูง 183 cm. หรือดีกว่า
- แบบบานเลื่อนกระจก
- ภายใน มี 4 ชั้น แข็งแรง พร้อมกุญแจล็อก
- มือจับชนิดฝัง

16. Smart TV ขนาด 75"

จำนวน 1 ชุด

- 1) เป็นระบบ Crystal UHD Smart TV
- 2) ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 75"
- 3) ระบบ Ethernet (LAN)
- 4) Digital Audio Out (Optical) : 1 หรือดีกว่า
- 5) มีช่อง ต่อ HDMI, USB, ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 6) ความละเอียด Resolution : 3,840 x 2,160 หรือดีกว่า
- 7) มีระบบ Wireless LAN Built-in, Bluetooth หรือดีกว่า
- 8) มีระบบ Anynet+ (HDMI-CEC) หรือดีกว่า
- 9) ใช้กับแหล่งจ่ายไฟ AC 220V 50Hz
- 10) รับประกันตัวเครื่อง 1 ปี หรือดีกว่า

4.1.3 ชุดทดลองการวัดชีวการแพทย์

จำนวน 1 ชุด

(Biomedical Measurement Training System)

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองออกแบบมาเพื่อศึกษาการวัดทางสรีรวิทยาด้วยเซนเซอร์ในรูปแบบต่างๆโดยนักเรียนจะศึกษาวงจรและการแปลงสัญญาณทางสรีรวิทยาเป็นทางไฟฟ้าผ่านแผงโมดูลโดยมีแผงทดลองหลักใช้จ่ายสัญญาณและแสดงค่าในการต่ออินพุตเข้าเพื่อง่ายต่อการทดลองและสะดวกในการทำการศึกษารียนรู้ ประกอบด้วย

1. ชุดเมนบอร์ดชนิดมีนาฬิกาคริสตัล/แอมป์มิเตอร์จริงในตัว จำนวน 5 ชุด
2. โมดูลวัดคลื่นหัวใจ (Electrocardiogram ECG Module) จำนวน 5 โมดูล
3. โมดูลการตรวจกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้า (Electromyogram EMG Module) จำนวน 5 โมดูล

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- | | |
|---|---------------|
| 4. โมดูลการตรวจกล้ามเนื้อของดวงตา (Electrooculogram EOG Module) | จำนวน 5 โมดูล |
| 5. โมดูลการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram EEG Module) | จำนวน 5 โมดูล |
| 6. โมดูลการวัดความดันโลหิต (Blood Pressure Measurement Module) | จำนวน 5 โมดูล |
| 7. โมดูลการวัดอัตราการเต้นของหัวใจด้วยแสง (Photoplethysmogram Module) | จำนวน 5 โมดูล |
| 8. โมดูลการวัดอัตราการหายใจ (Respiratory Ventilation Module) | จำนวน 5 โมดูล |
| 9. โมดูลการวัดสัญญาณพัลส์ (Pulse Meter Module) | จำนวน 5 โมดูล |
| 10. โมดูลการวัดอิมพีแดนซ์ (Impedance Module) | จำนวน 5 โมดูล |
| 11. โมดูลการวัดอัตราการไหลของเลือดด้วยอัลตราซาวด์
(Doppler Ultrasound Blood Velocity Module) | จำนวน 5 โมดูล |
| 12. โมดูลการกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้า (TENS Module) | จำนวน 5 โมดูล |
| 13. โมดูลวัดอัตราการหายใจและการหายใจ
(Respiration Flow/Vital Capacity Meter Module) | จำนวน 5 โมดูล |
| 14. อุปกรณ์ประกอบการทดลอง | จำนวน 5 ชุด |
| 15. ออสซิลโลสโคป | จำนวน 5 ชุด |
| 16. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง | จำนวน 5 ชุด |
| 17. ชุดประมวลผลทางชีวการแพทย์ | จำนวน 5 ชุด |
| 18. โต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้ | จำนวน 5 ชุด |

รายละเอียดเฉพาะทางเทคนิค

- | | |
|--|-------------|
| 1. ชุดเมนบอร์ดชนิดมีนาฬิกาคริสตัล/แอมป์มิเตอร์จริงในตัว | จำนวน 5 ชุด |
| 1.1. ชุดกำเนิดสัญญาณความถี่ | |
| 1.1.1. สามารถกำเนิดสัญญาณ sine, square และ triangle หรือดีกว่า | |
| 1.1.2. สามารถจ่ายความถี่ : 0.5 Hz ถึง 1 MHz หรือกว้างกว่า | |
| 1.1.3. มีจอแสดงผลแบบ 7-segment ไม่น้อยกว่า 4 หลักหรือดีกว่า | |
| 1.1.4. จุดเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบ RS-232 หรือ USB | |
| 1.1.5. ชุดมีตัวแสดงสถานะ | |
| 1.1.5.1. มี LED ไม่น้อยกว่า 4 ตัว | |
| 1.1.5.2. สำหรับแสดง ECG, EMG, EOG, EEG และ body impedance. | |
| 1.1.6. จอแสดงผลแบบแอลซีดี | |
| 1.1.7. สามารถแสดงความถี่เอาต์พุตของตัวกำเนิดสัญญาณ | |
| 1.1.8. สวิตช์รีเซ็ตสำหรับ MCU | |

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

1.1.9. สวิตช์เลือกการต่อโมดูล

1.1.10. เอาต์พุตสำหรับโมดูล

1.1.10.1. เอาต์พุตไม่น้อยกว่า 10 ชุด

1.1.10.2. Electrocardiogram (ECG): One output

1.1.10.3. Electromyogram (EMG): Two outputs

1.1.10.4. Electrooculogram (EOG): Two outputs

1.1.10.5. Electroencephalogram (EEG): One output

1.1.10.6. Blood pressure measurement: Two outputs

1.1.10.7. Photoplethysmogram: Two outputs

1.1.10.8. Respiratory ventilation: Two outputs

1.1.10.9. Pulse meter: Two outputs

1.1.10.10. Impedance: One output

1.1.10.11. Doppler Ultrasound Blood Velocity: Two outputs

1.1.10.12. TENS: One output

1.1.10.13. Respiration Flow / Vital Capacity Meter: Two outputs

2. โมดูลวัดคลื่นหัวใจ (Electrocardiogram ECG Module)

จำนวน 5 โมดูล

2.1. Limb lead inputs

2.2. Limb electrode

2.3. Six limb leads: Lead I, Lead II, Lead III, aVR, aV, aVF

2.4. Band-pass filter: 100 ~1000 Hz

2.5. มีสัญญาณเอาต์พุต ECG signal

2.6. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้

2.6.1. HPF Characteristic

2.6.2. Amplifier

2.6.3. LPF Characteristic

2.6.4. BRF Characteristic

2.6.5. ECG

3. โมดูลการตรวจกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้า

จำนวน 5 โมดูล

(Electromyogram EMG Module)

3.1. มีอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง (surface electrode)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- 3.2. Band-pass filter : 100 ~1000 Hz
- 3.3. มีสัญญาณเอาต์พุต
 - 3.3.1. Electromyogram signal
 - 3.3.2. Muscle force signal
- 3.4. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้
 - 3.4.1. BRF Characteristic
 - 3.4.2. LPF Characteristic
 - 3.4.3. Gain Amplifier
 - 3.4.4. HPF Characteristic
 - 3.4.5. Half-Wave Rectifier Characteristic
 - 3.4.6. Integrator Characteristic
 - 3.4.7. EMG

4. โมดูลการตรวจกล้ามเนื้อของดวงตา

จำนวน 5 โมดูล

(Electrooculogram EOG Module)

- 4.1. มีอิเล็กโทรดแบบวางที่ผิวหนัง (surface electrode)
- 4.2. Band-pass filter : 0.05~30 Hz
- 4.3. มีสัญญาณเอาต์พุต
 - 4.3.1. Horizontal signal
 - 4.3.2. Vertical signal
- 4.4. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้
 - 4.4.1. Pre-Amplifier Calibration
 - 4.4.2. BRF Characteristic
 - 4.4.3. HPF Characteristic
 - 4.4.4. Amplifier
 - 4.4.5. LPF Characteristic
 - 4.4.6. EEG

5. โมดูลการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram EEG Module) จำนวน 5 โมดูล

- 5.1. มี EEG electrode
- 5.2. Band-pass filter : 1~20 Hz
- 5.3. มีสัญญาณเอาต์พุต

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

5.3.1. Cuff pressure signal

5.3.2. Oscillometric pulse signal

5.4. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้

5.4.1. Pre-Amplifier Calibration Experiment

5.4.2. BRF Characteristic Experiment

5.4.3. HPF Characteristic Experiment

5.4.4. Amplifier Experiment

5.4.5. LPF Characteristic Experiment

5.4.6. EEG Experiment

6. โมดูลการวัดความดันโลหิต (Blood Pressure Measurement Module) จำนวน 5 โมดูล

6.1. มีทรานสดิวเซอร์วัดความดัน (Pressure transducer)

6.2. Band-pass filter: 0.3~3 Hz

6.3. มีสัญญาณเอาต์พุต

6.3.1. Cuff pressure signal

6.3.2. Oscillometric pulse signal

6.4. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้

6.4.1. Pressure Sensor Calibration

6.4.2. HPF1 Characteristic

6.4.3. LPF Characteristic

6.4.4. HPF2 & Amplifier Characteristic

6.4.5. Rectifier Characteristic

6.4.6. Auscultatory Blood Pressure measurement

6.4.7. Oscillometric Blood Pressure Measurement

7. โมดูลการวัดอัตราการเต้นของหัวใจด้วยแสง (Photoplethysmogram Module) จำนวน 5 โมดูล

7.1. Infrared light-emitting diode

7.1.1. Rated forward current $I_F = 60 \text{ mA}$

7.1.2. Rated reverse voltage $V_R = 4 \text{ V}$

7.1.3. Peak wavelength $\lambda_p = 880 \text{ nm}$

7.1.4. $\Delta\theta = \pm 53 \text{ deg}$

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

7.2. Phototransistor

7.2.1. Rated C-E voltage $V_{CEO} = 20 \text{ V}$ 7.2.2. Rated collector power $P_c = 75 \text{ mW}$ 7.2.3. Peak wavelength $\lambda_p = 800 \text{ nm}$ 7.2.4. $\Delta\theta = \pm 50 \text{ deg.}$

7.3. Band-pass filter: 0.3~40 Hz

7.4. มีสัญญาณเอาต์พุต

7.4.1. Plethysmogram signal

7.4.2. Heart rate pulse

7.5. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้

7.5.1. Infrared Photocoupler Calibration

7.5.2. HPF Characteristic

7.5.3. Gain Amplifier

7.5.4. 4th-order LPF Characteristic

7.5.5. Differentiator

7.5.6. Amplifier Comparator

7.5.7. Monostable Multivibrator

7.5.8. Photoplethysmogram

8. โมดูลการวัดอัตราการหายใจ (Respiratory Ventilation Module) จำนวน 5 โมดูล

8.1. มีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (Temperature sensor)

8.2. มีสัญญาณเอาต์พุต

8.2.1. Pneumograph signal

8.2.2. Respiratory rate pulse

8.3. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้

8.3.1. Differential Amplifier Calibration

8.3.2. BRF Characteristic

8.3.3. Amplifier

8.3.4. Differentiator

8.3.5. Hysteresis Comparator

8.3.6. Monostable Multivibrator

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

8.3.7. Respiratory Ventilation Detection

9. โมดูลการวัดสัญญาณพัลส์ (Pulse Meter Module)

จำนวน 5 โมดูล

- 9.1. สเตรนเกจ (Strain gauge)
- 9.2. Band-pass filter: 0.05 ~ 40 Hz
- 9.3. มีเอาต์พุต
 - 9.3.1. Pulse wave
 - 9.3.2. Heart rate pulse
- 9.4. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้
 - 9.4.1. Strain Gauge Amplifier Calibration
 - 9.4.2. HPF Characteristic
 - 9.4.3. BRF Characteristic
 - 9.4.4. Gain Amplifier
 - 9.4.5. LPF Characteristic
 - 9.4.6. Hysteresis Comparator
 - 9.4.7. Monostable Multivibrator
 - 9.4.8. Pulse Meter
 - 9.4.9. Arterial Vessel


10. โมดูลการวัดอิมพีแดนซ์ (Impedance Module)

จำนวน 5 โมดูล

- 10.1. Band-pass filter: 0.1~10Hz
- 10.2. Sine wave generator circuit: 50 KHz
- 10.3. Surface electrode
- 10.4. มีเอาต์พุต Body impedance signal
- 10.5. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้
 - 10.5.1. Pre-Amplifier Calibration
 - 10.5.2. BRF Characteristic
 - 10.5.3. Wien-Bridge Oscillator
 - 10.5.4. HPF Characteristic
 - 10.5.5. Demodulator


 ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ


 ลงชื่อ.....กรรมการ


 ลงชื่อ.....กรรมการ


 ลงชื่อ.....กรรมการ

10.5.6. Gain Amplifier

10.5.7. LPF Characteristic

10.5.8. Impedance Detection Experiment

11. โมดูลการวัดอัตราการไหลของเลือดด้วยอัลตราซาวด์

จำนวน 5 โมดูล

(Doppler Ultrasound Blood Velocity Module)

11.1. Dual Element Transducer Frequency : 5MHz

11.2. Band-pass filter : 1~40Hz

11.3. สัญญาณเอาต์พุต

11.3.1. Plethysmogram signal

11.3.2. Heart rate pulse

11.4. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้

11.4.1. OSC

11.4.2. Pre-Amplifier

11.4.3. Demodulation

11.4.4. HPF Characteristic

11.4.5. Amplifier

11.4.6. LPF Characteristic

11.4.7. Comparator

11.4.8. Monostable Multivibrator

12. โมดูลการกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้า (TENS Module)

จำนวน 5 โมดูล

12.1. Electrode lead

12.2. มีสัญญาณเอาต์พุต

12.3. 555 Timer-Astable signal

12.3.1. Frequency Adjust : 25~115Hz

12.3.2. Duty Cycle : 91~98%

12.4. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้

12.4.1. 555 Timer-Astable

12.4.2. Transistor Switch Circuit

12.4.3. Transistor Bias Circuit

13. โมดูลวัดอัตราการหายใจและปริมาณการหายใจ

จำนวน 5 โมดูล

(Respiration Flow/Vital Capacity Meter Module)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

13.1. Pneumotach transducer

13.1.1. Excitation voltage : 6V

13.1.2. Flow range : 2-35 L/min

13.1.3. Resolution : 700P/L

13.1.4. Maximum operation pressure : 25 Bar

13.2. มีสัญญาณเอาต์พุต

13.2.1. Respiration flow signal

13.2.2. Counting pulse

13.3. สามารถทำการศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้

13.3.1. Hall & Differential

13.3.2. Frequency to Voltage

13.3.3. Comparator

13.3.4. AND Gate

13.3.5. Decade Counter

13.3.6. Decoder

13.3.7. 7-Segment

14. อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

จำนวน 5 ชุด

14.1. ชุดเครื่องมือพื้นฐานสำหรับการทดลอง

14.2. ปลั๊กสำหรับการเชื่อมต่อวงจร

รายละเอียดอื่นๆของข้อ 1-14

- ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
- ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารตัวอย่างคู่มือหรือใบงานสำหรับการทดลองแนบมาเพื่อประกอบการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา
- ผู้เสนอราคาต้องจัดอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรอย่างน้อย 2 ท่าน มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

15. ออสซิลโลสโคป

จำนวน 5 ชุด

15.1. รายละเอียดทั่วไป

15.1.1. เป็นดิจิตอลสโตเรจออสซิลโลสโคป ที่ใช้วัดสัญญาณขนาด DC ถึง 200 MHz

15.1.2. มีปุ่ม AUTOSET

15.1.3. สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 แชนแนลหรือดีกว่า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- 15.1.4. ใช้ได้ดีกับระบบไฟฟ้า 220V, 50Hz
- 15.1.5. มีจอแสดงผลแบบสีขนาด 7 นิ้วหรือดีกว่า
- 15.1.6. มีเมนูแสดงผลการใช้งานแบบภาษาไทย
- 15.1.7. สามารถรองรับการบันทึกข้อมูลสูงสุด 2Mpts หรือดีกว่า
- 15.1.8. มีซอฟต์แวร์สำหรับการแสดงผลของรูปสัญญาณต่างๆบนคอมพิวเตอร์ได้
- 15.1.9. สามารถบันทึกรูปสัญญาณลง USB หรือหน่วยความจำภายในเครื่องได้
- 15.1.10. มีฟังก์ชันแสดงผลแบบ 2 หน้าต่างได้
- 15.1.11. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

15.2. รายละเอียดทางเทคนิค

15.2.1. SIGNAL ACQUISITION SYSTEM

- 15.2.1.1. VOLTS/DIV : 2 mV/DIV ถึง 5 V/DIV
- 15.2.1.2. BANDWIDTH : DC ถึง 200 MHz
- 15.2.1.3. REAL TIME SAMPLE RATE : 1 GSa/s
- 15.2.1.4. MAX INPUT VOLTAGE : 300 Vrms
- 15.2.1.5. ACQUISITION MODE : NORMAL, AVERAGE, PEAK DETECT
- 15.2.1.6. BANDWIDTH LIMIT : 20 MHz

15.2.2. HORIZONTAL SYSTEM

- 15.2.2.1. TIME BASE : 2 ns/DIV ถึง 40 s/DIV

15.2.3. TRIGGER SYSTEM

- 15.2.3.1. MODE : AUTO, NORMAL
- 15.2.3.2. TYPE : EDGE, VIDEO, PULSE WIDTH, SLOPE
- 15.2.3.3. TRIGGER SOURCE : CH1, CH2, EXT, EXT/5
- 15.2.3.4. COUPLING : AC, DC, HF Reject, LF Reject.

15.2.4. DISPLAY CHARACTERISTICS

- 15.2.4.1. DISPLAY : ไม่น้อยกว่า 7 inch TFT color
- 15.2.4.2. DISPLAY TYPES : Dots, Vectors
- 15.2.4.3. FORMAT : YT and XY

15.2.5. มี CURSORS สำหรับวัด VOLTS, TIME และความถี่

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

15.2.6. WAVEFORM PROCESSING : ADD, SUBTRACT และ FFT

15.2.7. มี AUTOMATIC MEASUREMENTS อย่างน้อย 20 พารามิเตอร์

15.2.8. มีปุ่ม PROBE CHECK บนหน้าเครื่องสำหรับการตรวจสอบโพรบวัดสัญญาณ

15.2.9. มี USB PORTS : ไม่น้อยกว่า 2 PORTS

16. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 5 ชุด

16.1. มีค่า Ripple voltage น้อยกว่า 1mVp-p

16.2. มีวงจร Voltage regulation แบบ Multi-loop high precision voltage regulation

16.3. มีวงจร Overload protection

16.4. มีวงจร Current regulation แบบ Progressive current regulation

16.5. หน้าจอแสดงผลจะต้องแบบ LED หรือดีกว่า สามารถแสดงผลได้ทั้ง Current และ Voltage

16.6. มีขั้ว Terminal แบบ Safety test style หรือแบบ Expandable screw terminals

16.7. ใช้ได้ดีกับระบบไฟฟ้า 220V, 50 Hz

16.8. รายละเอียดทางเทคนิค

16.8.1. มีเอาต์พุตแบบปรับค่าแรงดันได้ 0 ถึง 30 V จ่ายกระแสได้ตั้งแต่ 0 ถึง 5 A

จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

16.8.2. มีเอาต์พุตแบบแรงดันคงที่ 5 V จ่ายกระแสได้ตั้งแต่ 0 ถึง 3 A จำนวน ไม่น้อยกว่า

1 ช่อง

16.8.3. ช่องเอาต์พุตแบบปรับค่าแรงดันได้ทั้ง 2 ช่อง สามารถนำมาต่ออนุกรมหรือขนาน หรือแยกอิสระต่อกันได้

16.8.4. มีค่า Voltage Regulation อยู่ที่ $CV \leq 1 \times 10^{-4} + 5mV$, $CC \leq 1 \times 10^{-4} + 6mA$

16.8.5. มีค่า Load Regulation อยู่ที่ $CV \leq 1 \times 10^{-4} + 2mV$, $CV \leq 1 \times 10^{-4} + 5mV$, $CC \leq 1 \times 10^{-4} + 6mA$

16.8.6. มีค่า Ripple & Noise อยู่ที่ $CV \leq 1mV_{rms}$, $CV \leq 20mV_{p-p}$, $CC \leq 3mA_{rms}$, $CC \leq 50mA_{p-p}$

16.8.7. มีค่า Voltage Indication Accuracy อยู่ที่ $1\% + 1 \text{ digit}$

16.8.8. มีค่า Current Indication Accuracy อยู่ที่ $2\% + 1 \text{ digit}$

16.8.9. สามารถใช้งานได้ในสภาวะอุณหภูมิ Ambient Temperature ที่ 0-40 องศา หรือมากกว่า

16.8.10. สามารถใช้งานได้ในสภาวะความชื้น Humidity ที่น้อยกว่า 90%

17. ชุดประมวลผลทางชีวการแพทย์ จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน

(16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.3 GHz จำนวน 1 หน่วย

2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ไม่น้อยกว่า 8 MB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
3. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือดีกว่า ดังนี้
 - 3.1. เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3.2. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้งานหน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพได้ไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3.3. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดง ภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่ามีขนาดไม่น้อยกว่า 8GB
5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือดีกว่าขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
6. มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
7. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
8. มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า 3 ช่อง หรือมากกว่า
9. มีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบ USB ภายใต้อุปกรณ์การค้ำเดียวกันกับตัวเครื่อง
10. หน่วยแสดงผลข้อมูลทางชีวการแพทย์มีขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว

18. โต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้

จำนวน 5 ชุด

18.1. โต๊ะปฏิบัติการ

เป็นโต๊ะปฏิบัติการมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ยาว x สูง (800 x 1500 x 800 มม.) ประกอบด้วยพื้นโต๊ะ เป็น Particle Board of Melamine 2 ด้าน มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดขอบด้วยวัสดุ PVC หรือดีกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. พื้นโต๊ะสามารถยึดเข้ากับโครงขาโต๊ะได้อย่างมั่นคง แข็งแรง

1) โครงขาโต๊ะเป็นแบบ 4 ขา สามารถถอดประกอบได้ ทำจากเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 1.5" x 1.5" . มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. และมีตัวคานเป็นเหล็กกล่อง เชื่อมยึด 4 ด้าน มีคานกลางรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ ชุดตัวคานประกอบเข้ากับขาโต๊ะได้มั่นคง แข็งแรง ที่ปลายขาโต๊ะด้านล่าง มีที่วางเท้า เพื่อเสริมความแข็งแรงป้องกันการล้มเอียงมาด้านหน้า ที่ปลายขามีอุปกรณ์ปรับระดับ ชุดขา โต๊ะทุกชิ้นพ่นสีฝุ่นอุตสาหกรรม รองรับความชื้นได้เป็นอย่างดี

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

- 2) มีปลั๊ก 220 V พร้อมเบรกเกอร์ติดตั้งบนพื้นโต๊ะทางด้านซ้ายหรือขวาไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 3) มีสายไฟสำหรับต่อเข้ากับระบบไฟภายนอกโต๊ะความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

18.2. เก้าอี้

- มีขนาดไม่น้อยกว่า 65 x 66.5 x 115.5 ซม.
- บุด้วยหนัง PVC คุณภาพสูง เพื่อความทนทาน
- หุ้มด้วยฟองน้ำอย่างดี มีความยืดหยุ่นสูง
- ที่พนักแขนหุ้มหนัง PVC
- ปรับความสูงของที่นั่งได้ ด้วยระบบ Gas lift
- พร้อมล้อเลื่อน ไม่สะดุด เคลื่อนย้ายได้ง่าย

5. เงื่อนไขอื่น ๆ

1. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอพัสดุที่เสนอต้องเป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย (Made in Thailand) เป็นอันดับแรก พร้อมทั้งแนบหนังสือรับรอง
2. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ให้แนบสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ด้วย

6. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

7. สถานที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบมอบครุภัณฑ์ ณ อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ C3 มทร.ล้านนา ตำบลป่าป๋อง อำเภอต๋อยสะแกต จังหวัดเชียงใหม่ การส่งมอบครุภัณฑ์จะต้องดำเนินการติดตั้งให้เรียบร้อย และพร้อมใช้งานได้

8. วงเงินในการจัดซื้อ

เงินงบประมาณโครงการ วงเงิน 8,800,000 บาท (แปดล้านแปดแสนบาทถ้วน)

ราคากลาง วงเงิน 8,800,000 บาท (แปดล้านแปดแสนบาทถ้วน)

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือชำรุดของสิ่งของเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มีมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือชำรุด ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

10. เงื่อนไขการชำระเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และ

ค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และมหาวิทยาลัย ฯ ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

11. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัยฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

12. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

- 1) ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ จะพิจารณาตัดสินโดยในเกณฑ์ราคา (ใช้ราคาต่ำสุด)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ) ประธานกรรมการ

(ผศ.พินิจ เนื่องภิรมย์)

(ลงชื่อ) กรรมการ

(นายสาคร ปันตา)

(ลงชื่อ) กรรมการ

(ผศ.รัฐพล จินะวงศ์)

(ลงชื่อ) กรรมการ

(นายผดุงศักดิ์ วงศ์แก้วเขียว)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง(ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีไปงานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการติดตั้ง ตรวจสอบ บำรุงรักษา เครื่องมือการแพทย์
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 8,800,000 บาท (แปดล้านแปดแสนบาทถ้วน)
4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ 17 พ.ย. 2565

เป็นเงิน 8,800,000 บาท (แปดล้านแปดแสนบาทถ้วน)

ข้อ	รายการ		จำนวน	รวมเงิน
5	ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการติดตั้ง ตรวจสอบ บำรุงรักษา เครื่องมือการแพทย์			
	ประกอบด้วยต่อไปนี้			
5.1	ชุดปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์	817,000	1 ชุด	817,000
1	เครื่องเป่าลมร้อนแบบควบคุมอุณหภูมิได้	33,000	5 ชุด	165,000
2	เครื่องสำหรับดูดตะกั่ว	38,000.00	5 ชุด	190,000
3	ชุดโคมไฟแนวขยาย	27,800.00	5 ชุด	139,000
4	โต๊ะปฏิบัติงานตรวจสอบ	27,800.00	5 ชุด	139,000
5	อุปกรณ์ Solder Dispenser	6,900.00	5 ชุด	34,500
6	อุปกรณ์ Precision Tool Sets	13,900.00	5 ชุด	69,500
7	เครื่องพิมพ์ 3 มิติ	40,000.00	2 ชุด	80,000
5.2	เครื่องมือวัดพื้นฐานในงานตรวจสอบ บำรุงรักษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ และเครื่องมือแพทย์พื้นฐาน	2,800,000	1 ชุด	2,800,000
1	เครื่องมือทดสอบการติดตั้ง	225,000	1 ชุด	225,000
2	ออสซิลโลสโคปแบบดิจิตอล	25,000	5 ชุด	125,000
3	เครื่องกำเนิดสัญญาณทางไฟฟ้า	15,000	5 ชุด	75,000
4	แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า	15,000	5 ชุด	75,000
5	ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	5,000	5 ชุด	25,000
6	กล้องถ่ายภาพความร้อน	200,000	1 ชุด	200,000
7	เครื่องสร้างวงจรพิมพ์ขนาดเล็ก (PCB)	280,000	2 ชุด	560,000
8	เครื่องวัดภาวะหยุดหายใจชั่วคราว (Apnea Monitor)	34,000	3 ชุด	102,000
9	เครื่องวัดความดันโลหิต (NIBP)	11,000	3 ชุด	33,000
10	เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอิมมิ่ง (NIBP)	47,000	3 ชุด	141,000
11	เครื่องช่วยหายใจอัตโนมัติชนิดเคลื่อนย้ายได้	250,000	2 ชุด	500,000
12	เครื่องจี้และตัดด้วยไฟฟ้า	120,000	2 ชุด	240,000
13	เครื่องกระตุ้นหัวใจ	95,000	2 ชุด	190,000
14	เครื่องติดตามการทำงานของหัวใจและสัญญาณ	130,000	2 ชุด	260,000
15	ตู้เหล็ก บานเลื่อน	4,750	4 ชุด	19,000
16	Smart TV ขนาด 75"	30,000	1 ชุด	30,000
5.3	ชุดทดลองการวัดชีวการแพทย์ (Biomedical Measurement Training System)	5,180,000	1 ชุด	5,183,000
1	ชุดเมนบอร์ดชนิดมีนาฬิกาโลก/แอมป์ไมโครจิ้งในตัว	100,000	5 โมดูล	500,000
2	โมดูลวัดคลื่นหัวใจ (Electrocardiogram ECG Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
3	โมดูลการตรวจกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้า (Electromyogram EMG Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
4	โมดูลการตรวจกล้ามเนื้อของดวงตา (Electrooculogram EOG Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
5	โมดูลการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram EEG Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
6	โมดูลการวัดความดันโลหิต (Blood Pressure Measurement Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
7	โมดูลการวัดอัตราการเต้นของหัวใจด้วยแสง (Photoplethysmogram Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
8	โมดูลการวัดอัตราการหายใจ (Respiratory Ventilation Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
9	โมดูลการวัดสัญญาณพัลส์ (Pulse Meter Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
10	โมดูลการวัดอิมพีแดนซ์ (Impedance Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
11	โมดูลการวัดอัตราการไหลของเลือดด้วยอัลตราซาวด์ (Doppler Ultrasound Blood Velocity Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
12	โมดูลการกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้า (TENS Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
13	โมดูลวัดอัตราการหายใจและปริมาณการหายใจ (Respiration Flow/Vital Capacity Meter Module)	69,000	5 โมดูล	345,000
14	อุปกรณ์ประกอบการทดลอง	20,000	5 โมดูล	100,000
15	ออสซิลโลสโคป	25,000	5 ชุด	125,000

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง(ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีไขงานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการติดตั้ง ตรวจซ่อม บำรุงรักษา เครื่องมือการแพทย์
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 8,800,000 บาท (แปดล้านแปดแสนบาทถ้วน)
4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ 17 พ.ย. 2565

เป็นเงิน 8,800,000 บาท (แปดล้านแปดแสนบาทถ้วน)

ข้อ	รายการ		จำนวน	รวมเงิน
16	แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	15,000	5 ชุด	75,000
17	ชุดประมวลผลทางชีวการแพทย์	27,000	5 ชุด	135,000
18	โต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้	21,600	5 ชุด	108,000
รวมเป็นเงิน				8,800,000

5.แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

- 5.1 บริษัท ไอคอนิค ไดแท็คติก จำกัด
- 5.2 บริษัท เจนเนอร์ล แมชเทค จำกัด
- 5.3 บริษัท ลิมิเต็ด ขายน จำกัด (สำนักงานใหญ่)

6. รายชื่อผู้รับผิดชอบกำหนดราคากลาง

- 6.1 ผศ.พินิจ เนื่องภิรมย์
- 6.2 นายสาคร ปันตา
- 6.3 ผศ.รัฐพล จินะวงศ์
- 6.4 นายผดุงศักดิ์ วงศ์แก้วเขียว