

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

โครงการซื้อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์และการทำงานแบบ IoT

จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ปัจจุบัน โลกกำลังก้าวเข้าสู่ยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้าน สาธารณสุขและวิศวกรรมการแพทย์ หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ได้เล็งเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงนี้ จึงได้ดำเนินการเปิดสอนหลักสูตรที่มุ่งเน้นด้านอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์และการควบคุมทำงานแบบ IoT (Internet of Things) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีความจำเป็นในอนาคตด้วยเหตุผลดังนี้ :

1.1 ยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยเทคโนโลยีการแพทย์ : เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์มีความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้ป่วย ผ่านอุปกรณ์ตรวจวัดสัญญาณชีพและเครื่องมือที่สามารถติดตามสุขภาพอย่างต่อเนื่อง ทำให้การรักษาแม่นยำและทันเวลา

1.2 การบูรณาการ IoT เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด : การใช้ IoT ช่วยให้สามารถเชื่อมโยงอุปกรณ์ทางการแพทย์เข้าด้วยกันเพื่อการตรวจสอบและควบคุมจากระยะไกล เช่น การติดตามสัญญาณชีพหรือการควบคุมเครื่องมือแพทย์โดยอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยลดภาระงานของบุคลากรทางการแพทย์และเพิ่มความแม่นยำในการรักษา

1.3 การตอบสนองความต้องการตลาดและสังคม : จากแนวโน้มประชากรสูงวัย ทำให้ความต้องการด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์และการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) ที่เชื่อมต่อกับ IoT เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การเตรียมความพร้อมด้านบุคลากรจึงเป็นสิ่งจำเป็นและมากกว่านั้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการด้านบุคลากรที่มีทักษะในเทคโนโลยีล้ำสมัยนี้ การเรียนรู้แบบปฏิบัติการ (Hands-on Practice) จึงเป็นหัวใจสำคัญในการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติ โครงการจัดหาครุภัณฑ์การศึกษาและพัฒนาชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์และ IoT จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นเครื่องมือหลักที่จะช่วยให้นักศึกษาจำนวน 200 คน ในระดับ ปวส. และปริญญาตรีของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ได้ :

1.4 ฝึกฝนทักษะจริง : นักศึกษาสามารถฝึกฝนทักษะการใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และการควบคุม IoT ในสถานการณ์จำลอง เพื่อเพิ่มความเข้าใจและทักษะในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในโลกจริง

1.5 สร้างนวัตกรรม : ชุดปฏิบัติการจะเสริมสร้างโอกาสในการผสมผสาน IoT กับเทคโนโลยีทางการแพทย์เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ เช่น ระบบเตือนภัยสุขภาพหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ที่สามารถปรับตัวเองได้

1.6 เตรียมความพร้อมสำหรับอนาคต : พัฒนาทักษะด้านวิศวกรรมการแพทย์ที่จำเป็นสำหรับการทำงานในสาขาแห่งอนาคต

ด้วยเหตุผลดังกล่าวสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าจึงได้จัดทำโครงการจัดหาครุภัณฑ์การศึกษาและพัฒนาชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์และ IoT จึงเป็นการลงทุนที่จำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรรณวัชร)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

นักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัยมีความพร้อมในการใช้งานเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อรองรับความต้องการและการพัฒนาในอนาคตของประเทศ โครงการนี้จึงเป็นการดำเนินการตามภารกิจหลักของมหาวิทยาลัยในการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีคุณภาพและตรงต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและระบบสาธารณสุข

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาครุภัณฑ์ให้รองรับการเรียนรู้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์และระบบควบคุมแบบ IoT ที่ทันสมัยและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ

2.2 เพื่อยกระดับประสิทธิภาพและคุณภาพการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นการฝึกปฏิบัติจริงผ่านชุดปฏิบัติการ

2.3 เพื่อเสริมสร้างทักษะด้านเทคโนโลยีขั้นสูงและความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในงานอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

2.4 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาเชิงระบบ และสามารถพัฒนาเครื่องมือแพทย์อัจฉริยะได้อย่างมีคุณภาพ

2.5 เพื่อให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ในด้านเพิ่มขีดความสามารถและศักยภาพในเชิงวิชาการ การวิจัย และการผลิตบัณฑิตนัก ปฏิบัติให้สอดคล้องกับวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ตลอดจนเพื่อสร้างเทคโนโลยี และนวัตกรรมได้

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นผู้มิอาชีพที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวนิติบุคคล ขายพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภาชนะ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ ๓ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การมหาวิทยาลัยแข่งขันอย่างเป็นทางการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ เป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) 0405.2/ว 124 ลงวันที่ 1 มีนาคม 2566 ข้อ 1.1 และข้อ 1.2

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์และการทำงานแบบ IoT จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 ชุดประมวลผลสำหรับงานทางการแพทย์ จำนวน 10 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

4.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีจำนวนแกนประมวลผลรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนประมวลผล (8 Core) และมีแกนประมวลผลเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มความเร็วสัญญาณนาฬิกาอัตโนมัติ ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.0 GHz จำนวน 1 หน่วย

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภาชนะ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

4.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมทุกระดับ (Level) ขนาด ไม่น้อยกว่า 16 MB

4.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังต่อไปนี้

4.1.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก โดยมีหน่วยความจำสำหรับการแสดงภาพขนาด ไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

4.1.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit (GPU) ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลัก ในการแสดงภาพขนาด ไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

4.1.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลัก ในการแสดงภาพขนาด ไม่น้อยกว่า 2 GB

4.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 16 GB

4.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 500 GB

จำนวน 1 หน่วย

4.1.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า

จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.1.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

4.1.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ จำนวน 1 ชุด

4.1.9 มีจอแสดงผล ขนาด ไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

4.1.10 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 หรือดีกว่า

4.1.11 รองรับการเชื่อมต่อไร้สาย Wireless WiFi-6E และ Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า

4.2 ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้ ซึ่งรายละเอียดทางเทคนิคประกอบด้วย

4.2.1 สามารถทำการประยุกต์ใช้เกตเวย์ IoT ที่ใช้ Raspberry Pi

4.2.2 มีการวัดสัญญาณทางชีวภาพได้ไม่น้อยกว่า 11 รายการ

4.2.3 เรียนรู้เกี่ยวกับสัญญาณทางชีวภาพ

4.2.4 มีหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว

4.2.5 มีหน้าจอสำหรับแสดงค่าที่วัดได้ในรูปแบบ GUI (Graphical user interface)

4.2.6 สามารถเชื่อมต่อกับ Bluetooth และ Wi-Fi ได้

4.2.7 รองรับอินเตอร์เฟซที่เชื่อมโยงกับ Arduino

4.2.8 รองรับการทำงานทั้งแบบออนไลน์และแบบโมดูลในเวลาเดียวกัน

4.2.9 มีโมดูลที่มีคุณสมบัติดังนี้หรือดีกว่า

4.2.9.1 Biological signal generator

4.2.9.1.1 ECG Rate : 80BPM

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภักชระ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

- 4.2.9.1.2 Amplitude : 1mV
- 4.2.9.1.3 Accuracy $\pm 5\%$
- 4.2.9.2 Controller
 - 4.2.9.2.1 Memory : 256KB Flash
 - 4.2.9.2.2 Clock speed : Up to 16 MHz
 - 4.2.9.2.3 Debug : SWD&USB
- 4.2.9.3 EOG
 - 4.2.9.3.1 Number of electrodes : 3 point
 - 4.2.9.3.2 Filter : lowpass=4.5 Hz
 - 4.2.9.3.3 Filter : High pass = 0.5 Hz
- 4.2.9.4 PCG
 - 4.2.9.4.1 Listening method : head-phone
 - 4.2.9.4.2 Filter : lowpass=100 Hz
 - 4.2.9.4.3 Filter : High pass = 0.5 Hz
- 4.2.9.5 EMG
 - 4.2.9.5.1 Measurement contents : Electromyogram
 - 4.2.9.5.2 Gain : 10,350x
- 4.2.9.6 HHI
 - 4.2.9.6.1 Measurement contents : Human interface
- 4.2.9.7 ECG
 - 4.2.9.7.1 Sample rate : 8kSPS
 - 4.2.9.7.2 Input type : Differential, Single-Ended
- 4.2.9.8 NIBP
 - 4.2.9.8.1 Measurement contents : Blood Pressure
 - 4.2.9.8.2 Measurement Method : Cuff wearing

4.2.10 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.3 ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- 4.3.1 Gateway (Raspberry Pi) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1.1 มีหน่วยประมวลผล Broadcom BCM2711 (ARM Cortex-A72 แบบ quad-core ความเร็วไม่น้อยกว่า 1.5 GHz) หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 4.3.1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาด 1GB หรือดีกว่า
 - 4.3.1.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด MicroSD
 - 4.3.1.4 มีช่องเชื่อมต่อ USB ชนิด 2.0 หรือดีกว่า
 - 4.3.1.5 รองรับแรงดันไฟฟ้า USB-C socket 5V,2A หรือดีกว่า

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภักษ์ระ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

- 4.3.1.6 มีช่องสัญญาณภาพชนิด HDMI หรือดีกว่า
- 4.3.1.7 มีระบบเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ Ethernet และ wireless หรือดีกว่า
- 4.3.1.8 มีระบบเชื่อมต่อสัญญาณ Bluetooth หรือดีกว่า
- 4.3.1.9 มีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต GPIO จำนวน 40 จุด หรือดีกว่า
- 4.3.2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ ATmega2560 16MHz หรือดีกว่า
 - 4.3.2.2 มีหน่วยความจำหลักแบบ Flash Memory 256kByte หรือดีกว่า
 - 4.3.2.3 รองรับการควบคุม USB แบบ ATmega 8U2 16MHz หรือดีกว่า
 - 4.3.2.4 รองรับการควบคุม USB Host Controller MAX3421E USB 2.0 หรือดีกว่า
- 4.3.3 โมดูล BLE มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.3.1 มีหน่วยประมวลผล 16 MHz ARM Cortex-M0 หรือดีกว่า
 - 4.3.3.2 มีระบบเชื่อมต่อแบบ RF Bluetooth LE, 2.4GHz หรือดีกว่า
 - 4.3.3.3 มีอัตราการส่งข้อมูล 250 - 2000kbps หรือดีกว่า
- 4.3.4 โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.4.1 เซ็นเซอร์ แบบ RE200B หรือดีกว่า
 - 4.3.4.2 มีช่วงการรับสัญญาณ 110 degree หรือดีกว่า
- 4.3.5 โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับเสียง (Sound เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.5.1 เซ็นเซอร์ แบบ Microphone
 - 4.3.5.2 มีคุณสมบัติการตรวจจับเสียงรอบข้าง, ระดับเสียง หรือดีกว่า
 - 4.3.5.3 รองรับอินพุต/เอาต์พุต 1 พิน แบบอนาล็อก หรือดีกว่า
- 4.3.6 โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส (Gas เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.6.1 เซ็นเซอร์ แบบ MQ-5 ที่มีความไวต่อก๊าซเช่น LPG, Natural gas, Coal gas หรือ ดีกว่า
 - 4.3.6.2 มีความไวสูงต่อ LPG, Natural gas, Town gas หรือดีกว่า
 - 4.3.6.3 มีความไวต่ำต่อ Alcohol, Smoke หรือดีกว่า
- 4.3.7 โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับสี (Color เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.7.1 เซ็นเซอร์ แบบ TCS3200D หรือดีกว่า
 - 4.3.7.2 มีคุณสมบัติการตรวจจับสีแบบ detects static color, sorting by color, color matching หรือดีกว่า
- 4.3.8 โมดูลเซ็นเซอร์ตรวจจับความชื้นและอุณหภูมิ (Humidity/Temperature เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.8.1 เซ็นเซอร์ แบบ DHT 11 หรือดีกว่า
 - 4.3.8.2 มีคุณสมบัติการตรวจจับ อุณหภูมิและความชื้น
- 4.3.9 โมดูลเซ็นเซอร์วัดระดับด้วยความถี่ (Ultrasonic เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.9.1 เซ็นเซอร์ แบบ HC-SR04 หรือดีกว่า

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินวงค์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภาชนะ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

- 4.3.9.2 มีคุณสมบัติการวัดระยะความถี่ที่ 2-500cm range, 40kHz หรือดีกว่า
- 4.3.10 โมดูลเซ็นเซอร์วัดระยะทาง (PSD เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.10.1 เซ็นเซอร์ แบบ GP2Y0A21YK0F หรือดีกว่า
 - 4.3.10.2 มีช่วงการวัดระยะทางที่ 10-80 ซม. หรือดีกว่า
- 4.3.11 โมดูลเซ็นเซอร์วัดแสง (Light เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.11.1 เซ็นเซอร์ แบบ CdS หรือดีกว่า
- 4.3.12 โมดูลเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame เซ็นเซอร์) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.12.1 เซ็นเซอร์ แบบ ST8L หรือดีกว่า
 - 4.3.12.2 มีคุณสมบัติการตรวจจับเช่น flame spectrum, fire detection, firefighting robot, fire alarm
- 4.3.13 โมดูลตัวต้านทานปรับค่าได้ (Variable Resistor) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.13.1 เซ็นเซอร์ แบบ 1 กิโลโอห์ม
- 4.3.14 โมดูล DC Motor Block มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.14.1 เป็นมอเตอร์ DC Geared พร้อม ENCODER
 - 4.3.14.2 มีไดรเวอร์ขับเคลื่อนมอเตอร์ แบบ BA6208 หรือดีกว่า
- 4.3.15 โมดูล Step Motor Block มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.15.1 มีไดรเวอร์มอเตอร์แบบ ULN2003 หรือดีกว่า
 - 4.3.15.2 รองรับ 32 step และมีอัตราทด 1/16 หรือดีกว่า
- 4.3.16 โมดูล LED Block มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.16.1 มีหลอด LED สีแดง, สีเขียว, สีน้ำเงิน
- 4.3.17 โมดูล USB Camera Block มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.17.1 มีพิกเซลไม่น้อยกว่า 3,000,000
 - 4.3.17.2 รองรับ USB แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า
- 4.3.18 โมดูล Switch Block มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.18.1 แป้นควบคุม X/Y Joystick, Direct Button 4EA, Joystick Button
 - 4.3.18.2 มีช่อง I/O Interface แบบ 2pin Output แบบอนาล็อก, 5pin Output แบบดิจิทัล หรือดีกว่า
- 4.3.19 ชุด HDMI Interface มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.19.1 ติดตั้งภายในชุดกระเป๋า
 - 4.3.19.2 จอเป็นแบบ TFT LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
- 4.3.20 ชุด Keyboard และ Mouse จำนวน 1 ชุด
- 4.3.21 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่ น้อยกว่า 1 ชุด ในรูปแบบเล่ม หรือ USB drive
- 4.3.22 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภักชระ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

- 4.4 ชุดปฏิบัติการเขียนโปรแกรมและประยุกต์ด้าน IoT จำนวน 10 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้
- 4.4.1. เป็นชุดสำหรับการเรียนรู้การเขียนซอฟต์แวร์ในการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ต่าง ๆ
 - 4.4.2. ลักษณะบอร์ดเป็นแบบ All-in-one ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
 - 4.4.3. มีเซ็นเซอร์และโมดูลรวมกันไม่ต่ำกว่า 40 โมดูล
 - 4.4.4. มีฟังก์ชัน offline management ที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำทบทเรียนด้วยตัวเองได้และสามารถบันทึกบทเรียนไว้ เพื่อทำงานต่อในการใช้งานครั้งถัดไปได้
 - 4.4.5. สามารถใช้งานร่วมกับระบบประมวลผล Raspberry pi 5, Arduino Nano, Micro:bit หรือดีกว่า
 - 4.4.6. สามารถรองรับระบบปฏิบัติการ Raspbian, Ubuntu, CentOS, Windows IOT, KALI, Pidora, ArchLinux, FreeBSD, Kodi, OpenWrt, RISC OS, RetroPie, LAKKA, Recalbox หรือดีกว่า
 - 4.4.7. สามารถรองรับการใช้งานร่วมกันกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Ai) เช่น OpenAi, Gemini, Deepseek, Ollama และ llama หรือดีกว่า
 - 4.4.8. มีหน้าจอขนาดไม่ต่ำกว่า 4 นิ้ว ความละเอียด 800 x 480 pixel หรือดีกว่า
 - 4.4.9. มีกล้อง ไมโครโฟน และ ลำโพง ติดตั้งมาในชุด
 - 4.4.10. มีเซ็นเซอร์ (sensor) ไม่น้อยกว่า ดังนี้
 - 1.10.1. Temperature sensor
 - 1.10.2. Tilt sensor
 - 1.10.3. PIR sensor
 - 1.10.4. Sound sensor
 - 1.10.5. Touch sensor
 - 1.10.6. Light sensor
 - 1.10.7. Ultrasonic sensor
 - 4.4.11. มีซอฟต์แวร์บทเรียนการเขียนโปรแกรม Python โดยมีบทเรียนไม่ต่ำกว่า 30 บทเรียน
 - 4.4.12. มีบทเรียนในเรื่องของระบบปัญญาประดิษฐ์ ไม่ต่ำกว่า 20 บทเรียนโดยครอบคลุมในเรื่องของการใช้งานในเรื่องของการทำงานร่วมกับ ระบบการจดจำ ภาพ เสียง หรือวัตถุ เป็นอย่างน้อย
 - 4.4.13. สามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Arduino, Python, Node-red และ Ai เป็นอย่างน้อยหรือมากกว่า
 - 4.4.14. รองรับการเรียนรู้การเขียนโปรแกรม Python, Scratch, Micro: bit, node-red และ Arduino หรือมากกว่า
 - 4.4.15. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - 4.4.16. ผลิตภัณฑ์ต้องมีเอกสารการรับรองมาตรฐาน CE และ FCC หรือมากกว่า

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภักษระ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรม)

4.5 โปรแกรมประยุกต์สำหรับการควบคุมและออกแบบอุปกรณ์ทางการแพทย์ พร้อม
เครื่องประมวลผล จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

4.5.1 โปรแกรมประยุกต์สำหรับการควบคุมที่ใช้พัฒนาโปรแกรมได้บนคอมพิวเตอร์ของ
ห้องเรียน ห้องแล็บ คอมพิวเตอร์ส่วนตัวของผู้สอน ที่มีลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมายจากผู้ผลิต
จำนวน 1 ลิขสิทธิ์

- 4.5.1.1 มีลักษณะการเขียนโค้ดเป็นแบบกราฟฟิก เหมาะสำหรับพัฒนา
โปรแกรมเพื่อการทดสอบ การวัด และการควบคุม
- 4.5.1.2 มีหลักการทำงานแบบ Dataflow Programming
- 4.5.1.3 มีการออกแบบด้วยหลักการ Modularity
- 4.5.1.4 สามารถสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ ผ่านทาง Front Panel ได้
- 4.5.1.5 สามารถสร้างฟังก์ชันการทำงาน ผ่านทาง Block Diagram ได้
- 4.5.1.6 มีเครื่องมือภายในโปรแกรมที่สามารถช่วยผู้ใช้ได้อย่างครบครัน เช่น Getting
Started, Template Browser, Context Help Windows, Probes และ
Example Finder
- 4.5.1.7 สามารถควบคุมและแสดงผลสำหรับข้อมูลประเภทอาเรย์ได้
- 4.5.1.8 สามารถควบคุมและแสดงผลสำหรับข้อมูลประเภทตารางได้
- 4.5.1.9 สามารถแสดงผลสำหรับข้อมูลประเภทกราฟได้
- 4.5.1.10 สามารถเขียนโปรแกรมการคำนวณทางคณิตศาสตร์ การคำนวณเชิง
เส้น และสถิติได้
- 4.5.1.11 สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อการคำนวณทางตรรกะได้
- 4.5.1.12 สามารถเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับวันที่ และเวลาได้
- 4.5.1.13 มีรายละเอียดซอฟต์แวร์ ดังต่อไปนี้ หรือมากกว่า
 - 4.5.1.13.1 LabVIEW Professional Development System
 - 4.5.1.13.2 LabVIEW Real-Time Module
 - 4.5.1.13.3 LabVIEW FPGA Module
 - 4.5.1.13.4 NI Vision Development Module
- 4.5.1.14 มีความเข้ากันได้กับระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า
- 4.5.1.15 สามารถทำงานได้บนคอมพิวเตอร์ Pentium 4M หรือสูงกว่า
- 4.5.1.16 สามารถทำงานได้บนคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำแบบ RAM 1GB หรือสูงกว่า

4.5.2 โปรแกรมสำหรับออกแบบวงจร และจำลองวงจร จำนวน 1 ลิขสิทธิ์

- 4.5.2.1 เป็นซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งได้บนคอมพิวเตอร์ของห้องเรียน ห้องแล็บ คอมพิวเตอร์
ส่วนตัวของ ผู้สอน ที่มีลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมายจากผู้ผลิต
- 4.5.2.2 สามารถใช้ในการจำลองวงจรไฟฟ้าแบบ Interactive ได้ หรือดีกว่า
- 4.5.2.3 สามารถจำลองการทำงานเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในการวัดค่าจำลองกับค่า
จริงได้ หรือดีกว่า

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภักษะ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

- 4.5.2.4 มี Library ของอุปกรณ์ให้ไม่ต่ำกว่า 10,000 ชิ้น
 - 4.5.2.5 สามารถจำลองอุปกรณ์เครื่องมือวัดได้ไม่ต่ำกว่า 20 ชิ้น
 - 4.5.2.6 สามารถทำการวิเคราะห์ตามรายการดังต่อไปนี้ หรือมากกว่า
 - 4.5.2.6.1 Trasient Analysis
 - 4.5.2.6.2 Noise
 - 4.5.2.6.3 Monte Carlo
 - 4.5.2.6.4 I-V Analyzer
 - 4.5.2.7 สามารถจำลองการทำงานของอุปกรณ์ในรูปแบบ Animation ได้ เช่น LED หรือ SevenSegment เป็นต้น หรือดีกว่า
 - 4.5.2.8 สามารถช่วยควบคุมการวางตำแหน่งอุปกรณ์ และลายทองแดงได้ หรือดีกว่า
 - 4.5.2.9 สามารถสร้างไฟล์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมในรูปแบบ Gerber และ DXF ได้ หรือดีกว่า
 - 4.5.2.10 มีความเข้ากันได้กับระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า
 - 4.5.2.11 สามารถทำงานได้บนคอมพิวเตอร์ Pentium 4M หรือสูงกว่า
 - 4.5.2.12 สามารถทำงานได้บนคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำแบบ RAM 1 GB หรือสูงกว่า
- 4.5.3 เครื่องประมวลผลประสิทธิภาพสูงสำหรับงานประมวลผลทางด้านระบบ IoT จำนวน 1 ชุด
- 4.5.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีจำนวนแกนประมวลผลรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนประมวลผล (8 Core) และมีแกนประมวลผลเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มความเร็วสัญญาณนาฬิกาอัตโนมัติ ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.0 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 4.5.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมทุกระดับ (Level) ขนาด ไม่น้อยกว่า 16 MB
 - 4.5.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังต่อไปนี้
 - 4.5.3.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก โดยมีหน่วยความจำสำหรับการแสดงภาพขนาด ไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 4.5.3.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit (GPU) ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาด ไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 4.5.3.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลัก ในการแสดงภาพขนาด ไม่น้อยกว่า 2 GB

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภักษะ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

- 4.5.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 16 GB
- 4.5.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.5.3.3.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.5.3.3.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.5.3.3.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ จำนวน 1 ชุด
- 4.5.3.3.9 มีจอแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 4.5.3.3.10 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 หรือดีกว่า
- 4.5.3.3.11 รองรับการเชื่อมต่อไร้สาย Wireless WiFi-6E และ Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า

4.6 เครื่องมือวัดสัญญาณทางด้านไอโอที จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้
รายละเอียดทั่วไป

- 4.6.1. เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบ ดิจิตอลอสซิลโลสโคป ที่มีช่วงความถี่การทำงานตั้งแต่ DC ถึง 200 MHz
- 4.6.2. สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย
- 4.6.3. มีช่องสัญญาณอนาล็อกไม่ต่ำกว่า 2 ช่องสัญญาณ และช่องสัญญาณดิจิตอลไม่ต่ำกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- 4.6.4. อัตราการสุ่มข้อมูลสูงสุด (SAMPLING RATE) 2 GS/s และมี Rise time $\leq 1.8\text{ns}$
- 4.6.5. จอภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เป็น LCD ขนาด 8 นิ้ว ความละเอียด 800 x 480 pixel เป็นจอสัมผัส
- 4.6.6. สามารถวัดสัญญาณความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 36 รูปแบบ
- 4.6.7. มีพอร์ตการเชื่อมต่อ USB Host, USB Device, LAN, EXT Trig, AUX Out(Trig Out, Pass/fail), AWG, VGA
- 4.6.8. รองรับการเชื่อมต่อ Web เพื่อประมวลผลและควบคุม
- 4.6.9. มีฟังก์ชัน Arbitrary waveform generator
- 4.6.10. ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V, 50 Hz
- 4.6.11. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภักชระ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

รายละเอียดทางเทคนิค

4.6.12. Vertical system

4.6.12.1. Coupling	AC, DC, GND
4.6.12.2. Max input voltage	400V Max
4.6.12.3. Vertical resolution	8 bit
4.6.12.4. DC gain accuracy	<5mV
4.6.12.5. Unit	W, A, V and U.
4.6.12.6. Degree of channel isolation	DC to maximum bandwidth: >40dB

4.6.13. Digital channel

4.6.13.1. Threshold value range	±20V, 20mV step
4.6.13.2. Threshold accuracy (setting)	±(100mV +3% threshold)
4.6.13.3. Dynamic range	±10V + threshold
4.6.13.4. Maximum input voltage	CAT I 40Vrms
4.6.13.5. Minimum voltage swing	500mVpp
4.6.13.6. Vertical resolution	1bit

4.6.14. Horizontal system

4.6.14.1. Timebase scale	1ns/div to 1000 s/div
4.6.14.2. Timebase accuracy (of year)ppm	≤ ±(50+2 x Use fixed number)
4.6.14.3. Scope of delay	Post-trigger 1s to 10s

4.6.15. Trigger

4.6.15.1. Trigger level (center of screen)	Internal : ±5 div from the
4.6.15.2. Trigger mode	Auto, Normal, Single
4.6.15.3. Holdoff Range	80ns – 10s

4.6.16. Measure

4.6.16.1. Automatic measurement parameters;	total of 36 measurement
4.6.16.2. Number of measurement simultaneously	5 measurement are displayed
4.6.16.3. Measuring Range	Screen or cursor
4.6.16.4. Frequency meter	7 bit

4.6.17. Signal source

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภักษ์ระ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

4.6.17.1. Waveforms	Sine wave, square wave, ramp wave, pulse wave, noise, DC, arbitrary wave
4.6.17.2. Chanel	2
4.6.17.3. Sampling rate	250Ms/s
4.6.17.4. Noise	50MHΩ

4.7 โต้ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ จำนวน 10 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

4.7.1 โต้ะ จำนวน 10 ตัว มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

4.7.1.1 โต้ะมีขนาด ไม่น้อยกว่า กว้าง 110 เซนติเมตร × ลึก 60 เซนติเมตร × สูง 75 เซนติเมตร

4.7.1.2 โครงขาโต้ะผลิตจาก เหล็กหรืออลูมิเนียม

4.7.1.3 หน้าโต้ะผลิตจาก ปาติเคิล หรือ MDF ปิดผิวด้วยเมลามีนหรือลามิเนต

4.7.2 เก้าอี้ จำนวน 10 ตัว มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

4.7.2.1 ที่นั่งผลิตจาก โฟมหรือฟองน้ำหุ้มด้วย ผ้าหรือหนังเทียม พนักพิงเป็น ตาข่าย หรือ ฟองน้ำหุ้มด้วยผ้าหรือหนังเทียม

4.7.2.2 ขาเก้าอี้ผลิตจากเหล็กสามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 90 กิโลกรัม

4.7.2.3 ขาเหล็กชุบโครเมียม หรือพ่นสี

4.7.2.4 ขนาดไม่น้อยกว่า : 62 x 63 x 100 cm

5. เงื่อนไขอื่น ๆ

5.1 หลังการส่งมอบต้องมีการสาธิตหรืออบรมการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 วัน

6. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

7. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสิน โดยในเกณฑ์ราคา

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภาษระ)

ลงชื่อกรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

8. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

งบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์และการทำงานแบบ IoT จำนวน 1 ชุด จำนวนเงิน 1,990,000 บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเก้าหมื่นบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

9. เงื่อนไขและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว

10. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดั้งเดิม ภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

12. สถานที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุ ณ อาคาร C4 ห้อง C4-401 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา อำเภอต๋อยสะแกเค็ด จังหวัดเชียงใหม่

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภักษระ)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐพล จินะวงศ์)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพีพันธ์ วรภักษระ)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายภาคภูมิ รุจิพรรณ)