**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ** (Terms of Reference : TOR)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

---

**1. ความเป็นมา**

**1.1 ครุภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ Big data จำนวน 41 ชุด**

เนื่องด้วย หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำหน้าที่พัฒนากำลังคนและแรงงานที่มีทักษะความรู้และสมรรถนะทางด้านวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อที่จะเป็นกำลังสำคัญในการร่วมกันพัฒนาประเทศ ยกระดับศักยภาพการแข่งขัน และทำให้ประเทศไทยสามารถหลุดพ้นกับดักรายได้ปานกลางสู่รายได้สูงตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ซึ่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2562 – 2570) ที่ได้กำหนดยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมสำหรับโลกยุคดิจิทัลและอุตสาหกรรม 4.0 ตามความเหมาะสมได้อย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งการสร้างนักวิจัยมืออาชีพและนวัตกรที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มและยกระดับงานวิจัย สู่การเพิ่มศักยภาพด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ

ปัจจุบัน หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ ยังไม่มีครุภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ Big data ซึ่งเป็นปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งและเร่งด่วนที่ต้องจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ Big data

**1.2 ชุดครุภัณฑ์โต๊ะเก้าอี้สำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 ชุด**

เนื่องด้วย หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำหน้าที่พัฒนากำลังคนและแรงงานที่มีทักษะความรู้และสมรรถนะทางด้านวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อที่จะเป็นกำลังสำคัญในการร่วมกันพัฒนาประเทศ ยกระดับศักยภาพการแข่งขัน และทำให้ประเทศไทยสามารถหลุดพ้นกับดักรายได้ปานกลางสู่รายได้สูงตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ซึ่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2562 – 2570) ที่ได้กำหนดยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมสำหรับโลกยุคดิจิทัลและอุตสาหกรรม 4.0 ตามความเหมาะสมได้อย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งการสร้างนักวิจัยมืออาชีพและนวัตกรที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มและยกระดับงานวิจัย สู่การเพิ่มศักยภาพด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ

ปัจจุบัน หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ ยังไม่มีชุดครุภัณฑ์โต๊ะเก้าอี้สำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา ซึ่งเป็นปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งและเร่งด่วนที่ต้องจัดซื้อชุดครุภัณฑ์โต๊ะเก้าอี้สำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ

**1.3 ชุดครุภัณฑ์เครื่องเสียงและอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณภาพ จำนวน 1 ชุด**

เนื่องด้วย หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำหน้าที่พัฒนากำลังคนและแรงงานที่มีทักษะความรู้และสมรรถนะทางด้านวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อที่จะเป็นกำลังสำคัญในการร่วมกันพัฒนาประเทศ ยกระดับศักยภาพการแข่งขัน และทำให้ประเทศไทยสามารถหลุดพ้นกับดักรายได้ปานกลางสู่รายได้สูงตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ซึ่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2562 – 2570) ที่ได้กำหนดยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมสำหรับโลกยุคดิจิทัลและอุตสาหกรรม 4.0 ตามความเหมาะสมได้อย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งการสร้างนักวิจัยมืออาชีพและนวัตกรที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มและยกระดับงานวิจัย สู่การเพิ่มศักยภาพด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ

ปัจจุบัน หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ ยังไม่มีชุดครุภัณฑ์เครื่องเสียงและอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณภาพ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา ซึ่งเป็นปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งและเร่งด่วนที่ต้องจัดซื้อชุดครุภัณฑ์เครื่องเสียงและอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณภาพ

**2. วัตถุประสงค์**

**2.1 ครุภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ Big data จำนวน 41 ชุด**

1. เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ Big data เพื่อจัดการเรียนการสอนภายในหลักสูตร

2. เพื่อเป็นการนำเทคโนโลยีทางด้านดิจิทัลมาใช้ในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

3. เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมสำหรับโลกยุคดิจิทัลและอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งเป็นไปตามยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้เพื่อศตรวรรษที่ 21 ในเรื่องของการวางพื้นฐานระบบรองรับการเรียนรู้โดยใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์ม และยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัย ยุทธศาสตร์ที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 1.7.1 ร้อยละความพร้อมด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัย ตอบสนองต่อการผลิตเทคโนโลยีและสร้างนวัตกรรม อันจะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษารวมถึงสร้างระดับความความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

**2.2 ชุดครุภัณฑ์โต๊ะเก้าอี้สำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 ชุด**

1. เพื่อจัดซื้อชุดครุภัณฑ์โต๊ะเก้าอี้สำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจัดการเรียนการสอนภายในหลักสูตร

2. เพื่อเป็นสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

**2.3 ชุดครุภัณฑ์เครื่องเสียงและอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณภาพ จำนวน 1 ชุด**

1. จัดซื้อชุดครุภัณฑ์เครื่องเสียงและอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณภาพ เพื่อจัดการเรียนการสอนภายในหลักสูตร

2. เพื่อเป็นการนำเทคโนโลยีทางด้านดิจิทัลมาใช้ในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

3. เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมสำหรับโลกยุคดิจิทัลและอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งเป็นไปตามยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้เพื่อศตรวรรษที่ 21 ในเรื่องของการวางพื้นฐานระบบรองรับการเรียนรู้โดยใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์ม และยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัย ยุทธศาสตร์ที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 1.7.1 ร้อยละความพร้อมด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัย ตอบสนองต่อการผลิตเทคโนโลยีและสร้างนวัตกรรม อันจะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา รวมถึงสร้างระดับความความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

**3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ**

ตามประกาศประกวดราคาและเอกสารประกวดราคาจากระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ e-gp

**4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ**

รายละเอียดดังเอกสารแนบท้ายพร้อม TOR รวมจำนวน 8 หน้า

**5. การจัดทำเอกสาร**

ทางผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดข้างต้นทั้งหมดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ กับรายละเอียดของผู้เสนอราคาที่เสนอ โดยระบุเอกสารอ้างอิงแคทตาล็อกให้ถูกต้องและในเอกสารอ้างอิงแคทตาล็อกต้องทำเครื่องหมายระบุหมายเลขข้อที่อ้างอิง หรือขีดเส้นใต้ให้ชัดเจน โดยต้องส่งมาพร้อมกับเอกสารแสดงคุณลักษณะ

**6. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ**

ให้ผู้ขายส่งมอบพัสดุ ณ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ตามรายการที่จัดซื้อดังแนบ มีระยะเวลาส่งมอบภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

**7. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง**

ผู้ขายต้องรับประกันสินค้าทุกรายการในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ เว้นแต่รายการที่มีระยะเวลารับประกันเกินกว่านั้น การซ่อมแซม การเปลี่ยนอุปกรณ์เนื่องจากชำรุด เสียหาย ใช้การไม่ได้ และการบำรุงรักษาตามระยะเวลาปกติ ให้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบทั้งค่าอุปกรณ์และค่าบริการ

**8. วงเงินในการประกวดราคาครั้งนี้**

วงเงินในการประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์ จำนวน 3 รายการ เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 5,340,380.- บาท (ห้าล้านสามแสนสี่หมื่นสามร้อยแปดสิบบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 แล้ว

**9. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ**

เกณฑ์การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

**10. อัตราค่าปรับ**

ค่าปรับอัตราร้อยละ 0.20 ต่อวัน ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ

**11. งวดงานและการจ่ายเงิน**

ตรวจรับ ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กำหนดการจ่ายพัสดุร้อยละ 100 ของสัญญาหรือข้อตกลง เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญาหรือข้อตกลง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุไว้ถูกต้องครบถ้วนแล้ว

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(นายศิริชัย สาระมนัส)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นางสาวนริศรา นาคเมธี)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(ผศ.เมธิญาณินฆ์ คำขาว)

**4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ**

**1. ครุภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ Big data จำนวน 41 ชุด**

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) ทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่ต่ำกว่า 3.0 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูงได้ไม่ต่ำกว่า 4.6 GHz จำนวน 1 หน่วย และมีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 18 MB หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

2. มี Chipset ไม่ต่ำกว่า Intel Q670 หรือดีกว่า

3. มีหมายเลขประจำเครื่องติดที่เครื่องอย่างชัดเจนมาจากโรงงาน และสามารถใช้หมายเลขประจำตัวเครื่องตรวจสอบสถานะการรับประกันตัวเครื่องผ่านทางระบบ Internet ได้

4. มีหน่วยความจำหลัก (Main Memory) แบบ DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB และสามารถรองรับการขยายหน่วยความจำสูงสุดไม่น้อยกว่า 128 GB โดยมีช่องสำหรับใส่หน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 4 ช่อง (DIMM)

5. มีหน่วยความจำสำรองเก็บบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้คือ

5.1 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วยและชนิด SATA ที่มีขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 2TB ความเร็วไม่ต่ำกว่า 7200 rpm จำนวน 1 หน่วย หรือมีคุณสมบัติดีกว่า

5.2 มี SATA DVD+/-RW Drive ชนิด Internal Drive จำนวน 1 Drive หรือมีคุณสมบัติดีกว่า

6. มี Expansion Slots จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง โดยเป็นแบบ PCI Express x1 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ PCI Express x16 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และแบบ M.2 ไม่น้อยกว่า 2 Slots

7. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแบบแยกจากแผงวงจรหลักที่มีขนาดหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB แบบ GDDR6 หรือดีกว่า

8. มีจอภาพสีแบบ WLED IPS ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว และมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 pixels มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 3000:1 มี Interface การเชื่อมต่อแบบ VGA และ HDMI หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

9. มีส่วนควบคุมการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บน Mainboard (Build-in on Board) ซึ่งสนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า และสามารถใช้งาน Wake on LAN ได้

10. มี Port สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกดังนี้

10.1 มี USB 3.0 จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง หรือดีกว่า

10.2 มี USB-C จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือดีกว่า

10.3 มี headphone / microphone combo jack หรือ Universal audio jack หรือดีกว่า จำนวน 1 ช่อง

11. มี audio-out แบบ 3.5 mm ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือดีกว่า

12. มีส่วนควบคุมเสียงแบบ High Definition (HD) Audio หรือดีกว่าพร้อมลำโพงขนาดไม่ต่ำกว่า 2 Watt ที่ติดตั้งภายในตัวเครื่อง

13. มี Hardware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือดีกว่าเพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ

14. มีระบบ BIOS ที่ช่วยในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยสามารถกำหนดสิทธิ์ให้อุปกรณ์ที่มาต่อเข้ากับ USB Port เช่น External Hard disk และ Flash Drive และ Card Reader ให้สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างเดียว (Read only) และสามารถกำหนดให้ใช้งานได้เฉพาะ Keyboard และ Mouse

15. มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง ใช้ตรวจสอบอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องได้ ดังต่อไปนี้หรือดีกว่า Processor, Memory, Mainboard, Ethernet, Hard disk, Graphic Card, Display, Display Interface, Audio, PCI Slots, Keyboard, Mouse และสามารถตรวจสอบอุณหภูมิ (Temperature) ภายในตัวเครื่องได้ ที่สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของเจ้าของผลิตภัณฑ์

16. ตัวเครื่อง (Chassis) เป็นแบบ Tower

17. ตัวเครื่องมีขนาดของแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ขนาดไม่ต่ำกว่า 310 Watts มี Efficiency ไม่ต่ำกว่า 91%

18. ตัวเครื่อง, จอภาพ, แป้นพิมพ์ และเมาส์ ที่เสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านั้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต

19. มีระบบรักษาความปลอดภัย Chassis ของเครื่องแบบ Smart Cable Clip หรือดีกว่า

20. แป้นพิมพ์และเมาส์มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

20.1 แป้นพิมพ์ มีตัวอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวเลข และสัญลักษณ์พิเศษปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร มีจำนวนแป้นพิมพ์รวมกันไม่น้อยกว่า 104 คีย์ ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า

20.2 เมาส์ เป็นชนิด Optical มีปุ่ม Scroll Wheel ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า

20.3 แป้นพิมพ์และเมาส์มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง

21. มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไขหรือซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป

22. ผลิตภัณฑ์ที่เสนออุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนต้องถูกประกอบจากโรงงานโดยสามารถตรวจสอบคุณลักษณะที่ปรากฏได้บนเว็บไซต์ของบริษัทผู้ผลิต

23. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ Big data ที่เสนอ ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้

23.1 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001:2015 และ ISO 14001:2015 Series พร้อมเอกสารรับรอง โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ

23.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ

23.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CE หรือ หรือ CB หรือ TUV พร้อมเอกสารรับรอง โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ

23.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานประหยัดพลังงานแบบ ENERGY STAR 8.0 หรือดีกว่า พร้อมเอกสารรับรอง โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ

23.5 ได้รับการรับรองมาตรฐาน EPEAT Gold หรือดีกว่าพร้อมเอกสารรับรอง โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ

23.6 ได้รับรองมาตรฐานด้านความทนทานของตัวเครื่องแบบ MIL-STD-810H พร้อมเอกสารรับรอง โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ

24. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ Big data ที่เสนอ ต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download Driver ต่าง ๆ ผ่านทางระบบ Internet โดยผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งชื่อเว็บไซต์ให้ทราบมาในเอกสารเสนอราคานี้ด้วย

**2. ชุดครุภัณฑ์โต๊ะเก้าอี้สำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 ชุด**

**1. โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา จำนวน 140 ตัว**

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1.1 แผ่นบนทำจากไม้พาร์ติเคิลบอร์ด (Particle Board) ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน

1.2 มีขนาดกว้าง 80 ซม. x ลึก 60 ซม. x สูง 75 ซม.

1.3 ขาโต๊ะทำจากเหล็กกล่อง ขนาดกว้าง 5 ซม. x หนา 2.5 ซม.

1.4 มีช่องสำหรับใส่ CPU ใต้โต๊ะ

1.5 มีชั้นวางคีย์บอร์ดสามารถเลื่อนเข้า-ออกได้

1.6 มีเต้ารับปลั๊กไฟที่ได้รับมาตรฐาน มอก. 166-2549 (โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ) หรือดีกว่า ด้านบนจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และมีรางสำหรับร้อยสายไฟ

**2. โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับอาจารย์ จำนวน 4 ตัว**

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 แผ่นบนทำจากไม้พาร์ติเคิลบอร์ด (Particle Board) ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีน

2.2 มีขนาดกว้าง 150 ซม. x ลึก 75 ซม. x สูง 75 ซม.

2.3 ขาโต๊ะทำจากเหล็กกล่อง ขนาดกว้าง 5 ซม. x หนา 2.5 ซม.

2.4 มีช่องสำหรับใส่ CPU ใต้โต๊ะ

2.5 มีลิ้นชักอย่างน้อย 2 ลิ้นชักพร้อมกุญแจล็อก

2.6 มีชั้นวางคีย์บอร์ดสามารถเลื่อนเข้า-ออกได้

2.7 มีเต้ารับปลั๊กไฟที่ได้รับมาตรฐาน มอก. 166-2549 (โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ) หรือดีกว่า ด้านบนจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องและมีรางสำหรับร้อยสายไฟ

**3. เก้าอี้คอมพิวเตอร์ จำนวน 144 ตัว**

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

3.1 ตัวเก้าอี้มีขนาดกว้าง 56.5 ซม. x ลึก 68 ซม. x สูง 85-93 ซม. เป็นอย่างน้อย

3.2 โครงเก้าอี้ขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียวทั้งตัว มีความมั่นคงแข็งแรง

3.3 โครงเก้าอี้ทำจากเหล็กหนา หุ้มด้วยเบาะหนา 2 ชั้น

3.4 แขนเก้าอี้เหล็กทรงรี ชุบด้วยโครเมียม หุ้มด้วยหนัง

3.5 ขาเก้าอี้ทำจากเหล็กชุบโครเมียมมี 5 แฉกพร้อมล้อเลื่อน

3.6 สามารถปรับสูง-ต่ำได้ด้วยระบบไฮโดรลิค

3.7 ใช้ระบบโยกทั้งตัว

**3. ชุดครุภัณฑ์เครื่องเสียงและอุปกรณ์ถ่ายทอดสัญญาณภาพ จำนวน 1 ชุด**

**1. อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพและเสียง จำนวน 4 ชุด**

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นอุปกรณ์สลับการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่สามารถสลับการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้ 4 เครื่อง ในชุดเดียวกัน

1.1 มี Console Ports ดังต่อไปนี้

1.1.1 มี USB จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง หรือดีกว่า

1.1.2 มี HDMI จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือดีกว่า

1.1.3 มี Mini Stereo Jack (Green) จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง หรือดีกว่า

1.1.4 มี Mini Stereo Jack (Pink) จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง หรือดีกว่า

1.2 มี KVM Ports ดังต่อไปนี้

1.2.1 มี USB จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง หรือดีกว่า

1.2.2 มี HDMI จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง หรือดีกว่า

1.2.3 มี Mini Stereo Jack (Green) จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง หรือดีกว่า

1.2.4 มี Mini Stereo Jack (Pink) จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง หรือดีกว่า

1.3 มีช่อง USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวน 2 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ USB

1.4 สามารถสลับจอ, คีย์บอร์ด, เมาส์ แบบอิสระโดยใช้การควบคุมผ่านทางปุ่มกดหรือคีย์ด่วน

1.5 รองรับ HDCP

1.6 รองรับระบบเสียง Dolby True HD และ DTS HD Master Audio

1.7 รองรับความละเอียดสูงสุด 1080p (HDTV) และ 1920x1200 (DVI) หรือดีกว่า

1.8 มีฟังก์ชัน Power on Detection ที่ช่วยให้สลับสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์ ถัดไปที่เปิดอยู่ โดยอัตโนมัติ ถ้าหากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถูกเลือกปิดอยู่

1.9 สามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows, Linux และ Mac หรือดีกว่า

1.10 สามารถจำลองสถานะการเชื่อมต่อเมาส์ และ bypass driver เมาส์ได้

1.11 สามารถจำลองสถานะการเชื่อมต่อคีย์บอร์ดได้

1.12 มี Video DynaSync ทำหน้าที่เก็บค่า EDID เพื่อให้แสดงผลความละเอียดภาพได้ อย่างเหมาะสมกับจอภาพ

1.13 มีฟังก์ชัน Auto Scan สลับหน้าจอวนไปอัตโนมัติ ตามระยะเวลาที่กำหนด ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 99 วินาที

1.14 รองรับการอัพเกรดเฟิร์มแวร์

**2. ตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องเสียง จำนวน 4 ตู้**

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 มีขนาดมาตรฐานไม่ต่ำกว่า 6U ความกว้างด้านหน้าสามารถใส่อุปกรณ์มาตรฐาน 19 นิ้ว

2.2 ประตูด้านหน้ามีกุญแจล็อค

2.3 ด้านล่างของตู้มีช่องสำหรับร้อยสายสัญญาณ

2.4 ตัวตู้ ประตูหน้า-หลัง ฝาข้าง มีจุดต่อสายดินเชื่อมต่อถึงกัน

2.5 มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 หน่วย

2.6 มีรางไฟที่มีปลั๊กไฟฟ้าชนิด 3 ขา (แบบมีกราวด์) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

**3. อุปกรณ์รับสัญญาณภาพแบบไร้สาย จำนวน 4 ชุด**

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

3.1 เป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพแบบไร้สายโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรม

3.2 มีช่อง Video Output แบบ HDMI หรือดีกว่า

3.3 มี Frame rate สูงสุด 30 fps หรือดีกว่า

3.4 มี Output resolution สูงสุด 1080p หรือดีกว่า

3.5 มีช่อง Audio Output แบบ HDMI และแบบ 3.5mm audio jack

3.6 มีช่อง USB จำนวน 2 ช่อง หรือดีกว่า

3.7 รองรับการเชื่อมต่อผู้ใช้งานได้ 64 ผู้ใช้งาน หรือดีกว่า

3.8 สามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows, Mac, Android และ iOS หรือดีกว่า

3.9 สามารถแสดงผลได้ 4 ผู้ใช้งานพร้อมกันในหน้าจอเดียว

3.10 มีส่วนเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ Ethernet LAN หรือดีกว่า

3.11 มี Wireless LAN แบบ 2.4G (b/g/n) และ 5G (a/n/ac) หรือดีกว่า

3.12 รองรับการพิสูจน์ตัวตนแบบ WPA, WPA2 PSK หรือดีกว่า

**4. อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ จำนวน 2 เครื่อง**

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

4.1 มีระบบการฉายภาพแบบ 3LCD Technology, RGB Liquid-Crystal Shutter หรือดีกว่า

4.2 มี LCD Panel ขนาด 0.59 นิ้ว หรือดีกว่า

4.3 มีความส่องสว่างของภาพไม่ต่ำกว่า 4,000 ANSI Lumen หรือดีกว่า

4.4 มีความละเอียดของภาพไม่ต่ำกว่า WXGA หรือดีกว่า

4.5 มีอัตราส่วนความคมชัด 16,000 : 1 หรือดีกว่า

4.6 ใช้หลอดภาพแบบ UHE ขนาด 210 วัตต์ หรือดีกว่า

4.7 มีอายุการใช้งานของหลอดภาพยาวนาน 12,000 ชั่วโมง (โหมดประหยัด) และ 6,000 ชั่วโมง (โหมดปกติ)

4.8 มีช่องสัญญาณ ดังต่อไปนี้

4.8.1 มีช่องสัญญาณแบบอนาล็อกขาเข้าชนิด D-Sub จำนวน 1 พอร์ต หรือดีกว่า

4.8.2 มีช่องสัญญาณแบบอนาล็อกขาเข้าชนิด Composite จำนวน 1 พอร์ต หรือดีกว่า

4.8.3 มีช่องสัญญาณแบบดิจิทัลขาเข้าชนิด HDMI จำนวน 1 พอร์ต หรือดีกว่า

4.8.4 มีช่องสัญญาณแบบออดิโอขาเข้าชนิด RCA จำนวน 1 พอร์ต หรือดีกว่า

4.8.5 มีพอร์ต USB Type A และ USB Type B จำนวนอย่างละ 1 พอร์ต หรือดีกว่า

4.9 มีระบบแก้ไขความผิดพลาดจอภาพสี่เหลี่ยมคางหมูได้แบบแนวตั้งและแนวนอน ±30° หรือดีกว่า

4.10 มีรีโมทไร้สายควบคุมการสั่งงาน

4.11 ใช้ได้กับไฟฟ้า 100-240 โวลต์ 50/60 Hz

**5. อุปกรณ์ฉากรับภาพ จำนวน 4 ตัว**

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

5.1 จอรับภาพสามารถรองรับอัตราส่วนการแสดงภาพ (Ratio) 16:10

5.2 มีขนาดแนวทแยงมุม (Diagonal) 100 นิ้ว หรือดีกว่า

5.3 มีการควบคุมการขึ้นลงของจอรับภาพ และสามารถม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

5.4 สามารถปรับความสูงของจอ ได้ตามตำแหน่ง และหยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสุด หรือ ลงสุด

5.5 สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบแขวนเพดานหรือยึดติดกับผนัง

5.6 เนื้อจอเป็นชิ้นเดียวไม่มีรอยต่อ มีขอบจอสีดำและด้านหลังจอเคลือบสีดำ

5.7 มีรีโมทไร้สายควบคุมการทำงาน

5.8 เนื้อจอสีขาวทำจากวัสดุ Fiber ให้ความเนียนเรียบ สามารถป้องกันเชื้อรา ป้องกันการติดไฟ และทำความสะอาดได้

**6. อุปกรณ์ขยายสัญญาณเสียงพร้อมลำโพง จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย**

**6.1 เครื่องขยายเสียงขนาด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

6.1.1 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 30 วัตต์

6.1.2 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ MIC ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

6.1.3 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าแบบ AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

6.1.4 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาออกสำหรับเครื่องบันทึกเสียงได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

6.1.5 มีค่าความไวขาเข้าที่ MIC 1, 2 และ 3 ที่ 600 โอห์ม หรือดีกว่า

6.1.6 มีค่าความไวขาเข้าที่ AUX 1, 2 ที่ 10,000 โอห์ม หรือดีกว่า

6.1.7 สามารถเชื่อมต่อกับลำโพงได้ทั้งแบบ 100V และ 70V ได้

6.1.8 มีวอลุ่มปรับเสียงทุ้มและเสียงแหลม

6.1.9 มีวอลุ่ม Mute สำหรับช่อง MIC 1 เพื่อปรับระดับสัญญาณเสียงขาเข้าช่องอื่น ๆ

6.1.10 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 50 - 20,000 Hz +/-3dB

6.1.11 มีค่าความเพี้ยน ที่ 1 kHz, 1/3 rated power น้อยกว่า 1%

6.1.12 มีขนาดของตัวเครื่องไม่เกิน 420 x 100.9 x 280.3 มิลลิเมตร

**6.2 ลำโพง จำนวน 4 ตัวต่อชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้**

6.2.1 เป็นลำโพงชนิดติดเพดานขนาด 6 นิ้ว

6.2.2 รองรับความถี่กว้างในช่วง 60 Hz – 20,000 Hz หรือดีกว่า

6.2.3 มีค่าความดังสูงสุด SPL (Sound Pressure Level) หรือ Sensitivity ที่ 94 dB (1m/1W) หรือดีกว่า

6.2.4 ลำโพงติดเพดานที่เสนอเป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ขยายเสียงที่เสนอ

**7. อุปกรณ์ส่งสัญญาณเสียงแบบไร้สาย จำนวน 4 ชุด**

มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

**7.1 เครื่องรับสัญญาณ แบบ Dual Channel จำนวน 1 เครื่อง**

7.1.1 เลือกช่องสัญญาณได้อย่างน้อย 16 ช่องสัญญาณ

7.1.2 รองรับช่วงความถี่ 748 - 758 MHz, 803 - 806 MHz, UHF

7.1.3 รองรับการตอบสนองความถี่เสียงช่วง 50 Hz – 15,000 Hz

**7.2 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 เครื่อง**

7.2.1 เป็นไมโครโฟนชนิด Dynamic with Cardioid Pattern

7.2.2 มีค่า RF Carrier Power 10 mW หรือดีกว่า

7.2.3 รองรับการตอบสนองความถี่เสียงช่วง 50 Hz – 15,000 Hz

7.2.4 สามารถใช้งานกับแบตเตอรี่ขนาด AA 1.5 V จำนวน 1 ก้อน

**7.3 ไมโครโฟนชนิดหนีบปกเสื้อ จำนวน 1 เครื่อง**

7.3.1 เป็นไมโครโฟนชนิด Back Electret Condenser, Omni-Directional

7.3.2 มีค่า RF Carrier Power 10 mW หรือดีกว่า

7.3.3 รองรับการตอบสนองความถี่เสียงช่วง 50Hz – 15,000 Hz

7.3.4 สามารถใช้งานกับแบตเตอรี่ขนาด AA 1.5 V จำนวน 1 ก้อน

**8. ไมโครโฟนพร้อมขาตั้ง จำนวน 4 ชุด**

มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

8.1 เป็นไมโครโฟนชนิด Cardioid Polar Pattern

8.2 มีค่าสวิตซ์เปิด-ปิดที่ตัวไมค์

8.3 มีสายสัญญาณยาวอย่างน้อย 5 เมตร

8.4 เสนอพร้อมขาตั้งไมค์ ชนิดตั้งโต๊ะ