

**ร่างขอบเขตงาน (Term of Reference: TOR)**  
**ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์และสถิติ**  
**ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 1 ชุด**  
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา**

**1. ความเป็นมา**

เนื่องด้วยแผนกวิชาคณิตศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร เชียงใหม่ เป็นแผนกวิชาที่ให้บริการด้านการศึกษานักศึกษาชั้นต่างๆภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ โดยมีหลายรายวิชาที่มีการผสมผสานระหว่างความรู้ทางด้านเทคโนโลยีกับความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และสถิติซึ่งเป็นวิชาที่มีนักศึกษาเรียนจำนวนมากและจำเป็นต้องใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและฝึกให้นักศึกษาเป็นนักปฏิบัติ (Hands on) ซึ่งทางแผนกวิชาคณิตศาสตร์มีห้องปฏิบัติการอยู่แล้วจำนวน 1 ห้อง ซึ่งได้รับการจัดสรรเมื่อปี พ.ศ. 2551 แต่ไม่ได้รับงบประมาณในการบำรุงรักษาจึงทำให้ไม่สามารถใช้งานตามความต้องการ ดังนั้นทางแผนกจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นจึงขออนุมัติงบประมาณเพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ ดังกล่าว

ดังนั้น คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จึงได้จัดทำโครงการจัดหาครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อสนับสนุนเหตุผลดังกล่าวข้างต้น

**2. วัตถุประสงค์**

- 2.1 เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน งานวิจัย ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เกิดองค์ความรู้ต่อนักศึกษา บุคลากร และชุมชน
- 2.2 เพื่อสนับสนุนการมีส่วนร่วมระหว่างอาจารย์ นักศึกษา และชุมชน บูรณาการชุมชนร่วมกัน
- 2.3 เพื่อเพิ่มจำนวนผลงานทางวิชาการ งานวิจัยให้ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่องค์ความรู้ใหม่

**3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา**

- 3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อ ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ประสงค์จะเสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ตามข้อ ๑.๖

3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการซื้อของกรม

3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์(e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.8 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

#### 4. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์และสถิติ 1 ชุด ประกอบด้วย

ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์และสถิติ 4 ห้อง มีรายการครุภัณฑ์ ต่อ 1 ห้อง ดังนี้

##### 4.1 โต๊ะ/เก้าอี้ อาจารย์

จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะเฉพาะ

##### 1) โต๊ะคอมพิวเตอร์

จำนวน 1 ตัว

1.1) โต๊ะคอมพิวเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 60 x 75 ซม. มีที่วางเคส ผิวโต๊ะเมลามีนสีเชอร์รี่/ขาโต๊ะสีดำ

1.2) พื้นโต๊ะด้านบน เป็นไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดผิวด้วย เมลามีนทนการขีดข่วนป้องกันรอยซึมของน้ำและความชื้น และการวางภาชนะร้อน สีสายไม้

1.3) ที่วาง CPU ด้านล่าง เป็นไม้ชนิดเดียวกันมีความหนา มั่นคงแข็งแรง

1.4) มีรางลิ้นชักวางคีย์บอร์ด และเจาะช่องบนแผ่นไม้สำหรับเดินสายพ่วงต่าง ๆ จำนวน 1 ช่อง

##### 2) เก้าอี้สำนักงาน

จำนวน 1 ตัว

2.1) เก้าอี้สำนักงาน มีพนักพิงรับกับหลังพนักพิงสูงรองรับช่วงลำคอและศีรษะพนักพิงและที่นั่งต้องทำขึ้นด้วยโครงบุนวมหนาแน่นนุ่มหุ้มหนังพียูนั่งสบายรองรับทุกสรีระ หรือดีกว่า

2.2) เก้าอี้มีที่วางแขนโพลีเอสเตอร์บุฟองน้ำหนาหุ้มหนัง PU หรือดีกว่า



- 2.3) ขาเหล็กชุบโครเมียมไม่น้อยกว่า 5 แฉกและล้อเป็นแบบไนลอนคู่สีดำหรือดีกว่า
- 2.4) สามารถรับการโยกเอนและหมุนได้รอบตัว
- 2.5) สามารถปรับระดับเก้าอี้ระบบ Gas Lifting หรือดีกว่า
- 2.6) ปรับระดับความสูงของเก้าอี้ได้ไม่น้อยกว่า 10 ซม.
- 2.7) รองรับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 150 กก.

#### 4.2. โต๊ะ/เก้าอี้ นักศึกษา

จำนวน 40 ชุด

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) โต๊ะนักศึกษา จำนวน 40 ตัว
  - 1.1) หนาโต๊ะคอมพิวเตอร์เคลือบเมลามีนกันน้ำ ทนความร้อนและรอยขีดข่วน
  - 1.2) มีช่อง CPU จำนวน 1 ช่องด้านล่างขนาดไม่น้อยกว่า 80 x 60 x 75 ซม กว้าง x ลึก x สูง
- 2) เก้าอี้นักศึกษา จำนวน 40 ตัว
  - 2.1) เก้าอี้สำนักงานขนาดไม่น้อยกว่า 57(ก) \* 62(ล) \* 91-103(ส) ซม.
  - 2.2) ตัวเก้าอี้บุหนังพีวีซีเกรดเอหรือดีกว่า
  - 2.3) มีพนักพิงระดับไหล่ และ ที่เท้าแขน
  - 2.4) สามารถเอนหลังได้
  - 2.5) มีระบบไฮดรอลิกปรับระดับได้เป็นอย่างน้อย

#### 4.3 เครื่องปรับอากาศ

จำนวน 2 เครื่อง

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เครื่องปรับอากาศสามารถทำความเย็นไม่น้อยกว่า 40,000 บีทียู ต้องได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5
- 2) ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
- 3) เครื่องปรับอากาศที่มีระบบฟอกอากาศ สามารถจับอนุภาคฝุ่นละออง และสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- 4) มีการหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
- 5) หน่วยส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT) เป็นระบบติดผนัง หรือตั้ง-แขวน
- 6) มีค่าประสิทธิภาพการทำความเย็น (EER) ไม่น้อยกว่า 11.72 และ Airflow ไม่น้อยกว่า 500cfm
- 7) มอเตอร์พัดลมส่งลมเย็นสามารถปรับความเร็วได้ 4 ระดับใช้กับระบบไฟ 220V /1Ph/50 Hz
- 8) เครื่องควบคุมความเย็นแยกจากตัวเครื่องเป็นแบบไร้สายหรือมีสายสามารถควบคุมอุณหภูมิอยู่ในช่วง 30 -16 องศา

- 9) มีถ่านน้ำทั้งอยู่ในตัวเครื่องเป่าลมเย็น และถ่านน้ำทั้ง เพื่อต่อไปยังถ่านน้ำทั้งภายนอกอาคาร
- 10) พัฒนาระบายความร้อนเป็นแบบใบพัด (PROPELLER TYPE) ขับด้วยมอเตอร์
- 11) ใช้กับน้ำยา R - 22 หรือดีกว่า
- 12) ทำการติดตั้งพร้อมทดสอบการทำงานของตัวเครื่องปรับอากาศ
- 13) รับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 14) มีการเข้ามตรวจเช็คไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ในระยะเวลา 1 ปี นับจากวันติดตั้ง

#### 4.4 เครื่องดูดอากาศ

จำนวน 4 เครื่อง

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) แบบติดเพดาน หรือ แบบฝังฝ้าเพดานต่อท่อ ดูดอากาศออก
- 2) มอเตอร์แบบปิด ป้องกันฝุ่นละออง และสิ่งแปลกปลอม
- 3) ได้รับมาตรฐานไม่น้อยกว่า PREMIUM SAFETY และใช้ชิ้นส่วนที่ไม่ลุกลามไฟและอุปกรณ์เพิ่มความปลอดภัย
- 4) ต้องผ่านการรับรองคุณภาพและความปลอดภัยจาก สทน. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็น อย่างน้อย
- 5) ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 และ มาตรฐาน ISO 14001 เป็นอย่างน้อย
- 6) ผลิตภายใต้มาตรฐาน RoHS จำกัดสารต้องห้ามไม่น้อยกว่า 6 ชนิด
- 7) รับประกัน มอเตอร์ไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 8) รับประกัน อะไหล่ภายในเครื่องไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 4.5 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

จำนวน 1 เครื่อง

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 4 แกนหลัก (4 core) หรือดีกว่าสำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 8 MB
- 3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่ามีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4) สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1
- 5) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบ ต่อนาทีขนาดไม่น้อยกว่า 1TB หรือชนิด Solid State Drives หรือดีกว่าและมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 140 G จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย



- 6) มี DVD-ROM หรือดีกว่าแบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- 7) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 8) มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่าขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้วจำนวน 1 หน่วย
- 9) รับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 4.6 Switch Hub

จำนวน 1 ตัว

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็น Network Switch ชนิด Layer 3 Switching หรือดีกว่า มีเร็วไม่น้อยกว่า Gigabit จำนวนไม่น้อยกว่า 50 port สามารถติดตั้งในตู้ Rack 19" ได้ และ Open SFP Slot ไม่น้อยกว่า 2Port
- 2) มี Flash ขนาด ไม่น้อยกว่า 16MB และ CPU Memory ไม่น้อยกว่า 128MB
- 3) มี Switching capacity ขนาดไม่น้อยกว่า 104 Gbps และ forwarding rate ไม่น้อยกว่า 77.38 Mpps
- 4) รองรับ IEEE ชนิด 802.1Q , 802.1p , 802.1ad และ 802.1x เป็นอย่างน้อย
- 5) รองรับ Packet buffer ไม่น้อยกว่า 448Kbytes
- 6) สามารถรองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 MAC Address
- 7) รองรับ Jumbo Frame ไม่น้อยกว่า 10Kbytes
- 8) มีระบบ Web user interface และ ACLs เป็นอย่างน้อย
- 9) รับประกันเครื่องไม่น้อยกว่า 3 ปี

#### 4.7 ระบบเครือข่าย

จำนวน 1 ระบบ

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในรางจัดเก็บเพื่อทำการเชื่อมระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายกับอุปกรณ์ Switching Hub และแม่ข่าย
- 2) มีตู้จัดเก็บอุปกรณ์ Network แบบแขวนผนัง (Wall Type) ขนาดไม่น้อยกว่า 9U พร้อมแผงจัดเก็บสายและชุดพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3) สายเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบเครือข่ายเป็นชนิด UTP Category 6 โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 3.1) เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Enhanced Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 24 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดงหรือดีกว่า
  - 3.2) มี Jacket เป็นแบบ FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride) ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS Compliant. ไม่มีสารตะกั่วเป็นส่วนผสมในการผลิต) Lead Free) เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม
  - 3.3) รองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 155 Mbps/662Mbps, POE เป็นอย่างน้อย

- 3.4) มีแถบความกว้างของความถี่ใช้งาน (Bandwidth) ไม่น้อยกว่า 250 MHz
- 4) ทำการทดสอบการทำงานระบบโครงข่ายโดยรวม

#### 4.8 เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย

จำนวน 41 เครื่อง

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 core) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.3 GHz หรือดีกว่าจำนวน 1 หน่วย
- 2) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 3) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 100 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยเป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB
- 5) มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน หน่วย 1
- 6) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7) มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 8) มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 19.5 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 9) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการแผ่กระจายแม่เหล็กไฟฟ้า FCC, CE โดยมีเอกสารรับรอง
- 10) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัย UL, CB โดยมีเอกสารรับรอง
- 11) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม Energy Star โดยมีเอกสารรับรอง
- 12) เครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ แป้นพิมพ์ และเมาส์ อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- 13) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบ หรือ ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 2 (รง.2) จาก กระทรวงอุตสาหกรรม
- 14) รับประกันผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นส่วน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี มีศูนย์บริการภายใต้เครื่องหมายสินค้าที่เสนอ
- 15) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง โดยมีเอกสารรับรองที่ระบุหน่วยงานและเลขที่ประกาศสอบราคา



#### 4.9 ตู้ควบคุมไฟฟ้า

จำนวน 1 ตู้

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นตู้ควบคุมไฟฟ้าชนิด 3 เฟส 4 ลkp
- 2) ขนาดไม่น้อยกว่า 240/415 โวลท์ พร้อมกราวด์บาร์ 12 วงจรย่อยเป็นอย่างน้อย
- 3) รับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี

#### 4.10 กระดาน WHITE BOARD

จำนวน 2 อัน

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) กระดาน White Board ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 240 ซม. แบบไม่มีแม่เหล็ก ไม่มีขอบ
- 2) กระดานเคลือบลามิเนตแบบหนา
- 3) มีรางวางแปรงสีฟันหรือดีกว่า
- 4) พร้อมติดตั้งห้องละ 2 แผ่น ทำกรอบไม้ กว้างภายในยาว 120 x 480 ซม.
- 5) ทำการติดตั้งพร้อมทดสอบการใช้งาน

#### 4.11 เครื่อง LCD และอุปกรณ์แขวน

จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) ใช้ LCD Panel ขนาดไม่น้อยกว่า 0.55" จำนวน 3 panel
- 2) ให้ความสว่างสูงไม่น้อยกว่า 3200 ANSI lumens มี Contrast ratio ไม่น้อยกว่า 15,000 : 1
- 3) ใช้หลอดไฟ ขนาดไม่เกินกว่า 200 Watts ชนิด UHE™ lamp หรือดีกว่า
- 4) หลอดมีอายุการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมง ในระบบประหยัด และ 5,000 ชั่วโมง ในระบบปกติ
- 5) ให้ความละเอียดไม่น้อยกว่า XGA หรือดีกว่า
- 6) มีช่องต่อสัญญาณ ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
  - 6.1) มี Port HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 6.2) มี Port Computer INPUT D-sub 15-pin ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 6.3) USB ชนิด A และ B อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 7) รับประกันตัวเครื่องจากการใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี และ หลอดภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือ 1000 ชั่วโมง
- 8) รับประกันมีอะไหล่เปลี่ยนหรือซ่อมแซมไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 9) ทำการติดตั้งตัวเครื่องแบบแขวนบนเพดาน การเดินสายสัญญาณจะต้องมีรางเก็บสายให้เรียบร้อย มีจุดเชื่อมต่อแบบเสียบปลั๊กได้
- 10) เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องทดสอบการทำงานของเครื่องโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

#### 4.12 จอรับภาพขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

จำนวน 1 จอ

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นจอชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า (Motorized Screen)
- 2) เส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 200 นิ้ว
- 3) ขนาดของจอ (Size) 120x160 นิ้ว (305 x 406 cm) หรือดีกว่า
- 4) เนื้อจอรับภาพ (Fabric) แบบ MATT WHITE หรือดีกว่า
- 5) ค่า Ratio 4:3 หรือดีกว่า
- 6) สวิตช์ควบคุมการขึ้นลงและการหยุดของจอภาพได้ทุกตำแหน่งเป็นอย่างน้อย
- 7) มีระบบป้องกันการ Overload และตัดไฟฟ้าอัตโนมัติเป็นอย่างน้อย
- 8) ทำการติดตั้งตัวอุปกรณ์พร้อมทดสอบการทำงานของเครื่องโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

#### 4.13 เครื่องฉายภาพ 3 มิติ (Visualizer)

จำนวน 1 เครื่อง

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องโปรเจคเตอร์ได้
- 2) มีขนาดเลนส์ F 1.45-3.98 , f= 4.3-94.6 mm. หรือดีกว่า
- 3) สามารถซูมขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 330 เท่า โดยซูมขยายได้ไม่น้อยกว่า 22 เท่าในระบบ Optical และ 15 เท่าในระบบ Digital รวมทั้งสามารถปรับโฟกัสได้แบบอัตโนมัติและปรับได้ด้วยมือได้
- 4) มีไฟส่องสว่างด้านบนสองข้าง และไฟส่องสว่างด้านล่างสำหรับแทนวางเอกสาร
- 5) สามารถปรับความละเอียดในการแสดงผลภาพได้อย่างน้อย 4 ระดับ ดังนี้ XGA , SXGA , 720P , 1080P
- 6) อุปกรณ์สร้างสัญญาณชนิด CMOS Sensor ขนาด 1/2 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 5,000,000 Pixels อัตราความเคลื่อนไหวภาพไม่น้อยกว่า 30 fps
- 7) มี Function ที่สามารถแสดงภาพแบบแบ่งภาพได้ (Split Function) และหยุดภาพชั่วคราวได้ ( Freeze Function )
- 8) สามารถบันทึกภาพภายในตัวเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 32 ภาพ
- 9) มี Function : Enhance Text (E-text) เพื่อช่วยในการนำเสนองานที่เป็นรูปแบบของตัวหนังสือให้มีความคมชัดยิ่งขึ้น โดยมีปุ่มกดอยู่บนตัวเครื่อง
- 10) มีช่องต่อสัญญาณ Input อย่างน้อยดังนี้
  - RGB Input x 2
  - Video Input x 1
  - S-Video Input x 1



- Audio Input x 3
  - HDMI Input x 1
  - Microphone x 1
- 11) มีช่องต่อสัญญาณ Output อย่างน้อยดังนี้
- RGB Output x 2
  - Video Output x 1
  - S-Video Output x 1
  - Audio Output x 1
  - HDMI Output x 1
- 12) มีรีโมทสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องพร้อมช่องเก็บภายในตัวเครื่อง
- 13) มีหูหิ้วยึดติดกับตัวเครื่อง เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 14) มี Function WIFI Input Technology ช่วยในการนำภาพจากคอมพิวเตอร์ Smartphone หรือ Tablet ทั้ง Windows , Mac , IOS และ Andriod แสดงผ่านเครื่องฉายภาพสามมิติแบบไร้สาย เพื่อส่งต่อไปยังเครื่องโปรเจคเตอร์ หรือ จอรับภาพได้
- 15) มีช่องต่อสัญญาณคอมพิวเตอร์ ชนิด USB และ RS-232
- 16) บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 จากหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจภายในประเทศไทยเพื่อความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ (มีเอกสารแสดง)
- 17) บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์มีศูนย์บริการที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO9001 ภายในประเทศไทยโดยเป็นหน่วยงานตรงของเจ้าของผลิตภัณฑ์ ไม่ใช่ตัวแทนจำหน่าย (มีเอกสารแสดง)

#### 4.14 ชุดเครื่องขยายเสียงพร้อมลำโพง (ชุด)

จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นชุดขยายเสียงไม่น้อยกว่า 200 วัตต์
- 2) มีลำโพงไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ ขนาด 12 นิ้ว จำนวน 2 คู่
- 3) มีช่องเสียบไมค์ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 4) มีไมค์ลอยชนิดมือถือ หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 5) มีไมค์ลอยขนาดเล็กแบบใช้สัญญาณ Wireless 2 ตัว
- 6) ทำการติดตั้งตัวอุปกรณ์พร้อมทดสอบการทำงานของเครื่องโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

#### 4.15 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง (ระบบ)

จำนวน 1 ระบบ

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ ได้รับวงจรไฟฟ้า และสวิตช์ตัดตอนต่างๆ การติดตั้งวงจรไฟฟ้า, ได้รับวงจรไฟฟ้า และสวิตช์ตัดตอนต่างๆ ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. เป็นอย่างน้อย
- 2) การเดินสายไฟฟ้าจะต้องเดินแยกรางของระบบสายสัญญาณโครงข่าย หรือ หากเดินสายภายในรางเดียวกันต้องมีอุปกรณ์กันสายให้แยกออกจากกันภายในรางพร้อม จัดเก็บภายในรางร้อยสายที่มีความแข็งแรงทนทานและปลอดภัยต่อการใช้งานตามมาตรฐานการไฟฟ้า
- 3) ติดตั้งได้รับตามตำแหน่งที่วางเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง อุปกรณ์ทุกตัวตามความเหมาะสมต่อสภาพการให้งาน
- 4) ใช้หลอดไฟให้ความสว่างแบบ LEDหรือดีกว่า

#### 4.16 โปรแกรม Geometer's Sketchpad 41 license

จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) โปรแกรม Geometer's Sketchpad เป็นรุ่นพัฒนาล่าสุด ไม่ต่ำกว่า Sketchpad 5.06
- 2) เป็นลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมายและสามารถติดตั้งได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 เครื่อง
- 3) มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

#### 4.17 ชุดผ้า màn พร้อมติดตั้ง

จำนวน 6 ชุด

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) ผ้า màn ขนาด กว้าง x ยาว ไม่น้อยกว่า 4 X 2.5 เมตร และ/หรือปรับตามความเหมาะสมกับห้อง
- 2) มีรางเลื่อนอลูมิเนียมหรือสแตนเลสแบบแข็งแรงและเชือกดึงสำหรับเปิด/ปิดได้
- 3) ผ้า màn เป็นผ้ากันแสง (UV Back out) สีของผ้า màn กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นผู้กำหนดสีภายหลัง และผู้ขายจะปรับขึ้นราคาไม่ได้
- 4) ผู้เสนอราคาต้องระบุ รุ่นและรหัสของสินค้าพร้อมส่งตัวอย่างของผ้าที่เสนอมาในใบเสนอราคา

#### 4.18 เครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชัน (Printer)

จำนวน 1 เครื่อง

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) ชนิดเครื่องพิมพ์ : เลเซอร์ (สี)
- 2) ระบบสั่งพิมพ์เคลื่อนที่ : Google Cloud, Samsung Mobile Print
- 3) การเชื่อมต่อมาตรฐาน : High-Speed USB 2.0



- 4) การเชื่อมต่อเน็ตเวิร์ค : Wireless 802.11b/g/n
- 5) หน่วยความจำ : 128 MB
- 6) ระบบรองรับ : Windows 8 / 7 / Vista / XP / 2000 / 2008R2 / 2008 / 2003, Mac OS X 10.5 – 10.8, Various Linux
- 7) ความละเอียดการพิมพ์ : 2400 × 600 dpi
- 8) ความเร็วการพิมพ์ ขาวดำ : 18 แผ่นนาที่/
- 9) ความเร็วการพิมพ์ สี : 4 แผ่นนาที่/
- 10) ความเร็วการถ่ายเอกสาร ขาวดำ : 18 สำเนา) นาที่/A4)
- 11) ความเร็วการถ่ายเอกสาร: (ครั้งแรก) น้อยกว่า 14 วินาที )ADF)/ น้อยกว่า 14 วินาที )Platen)
- 12) การย่อ: ขยาย/ 25 – 400% (ADF, Platen)
- 13) การถ่ายเอกสารหลายชุด : 1 – 99 แผ่น
- 14) ฟังก์ชันการถ่ายเอกสาร : ID Copy / N-UP Copy
- 15) เซนเซอร์ : Color CIS
- 16) ความละเอียดการสแกน : 1200 × 1200 dpi (Optical), 4800 × 4800 dpi (Enhanced)
- 17) ปลายทางการสแกน : PC
- 18) ความเร็วแฟกซ์ : 33.6 Kbps (3 วินาที/แผ่น/
- 19) ความละเอียดแฟกซ์ : 300 × 300 dpi
- 20) ฟังก์ชันต่าง ๆ : ส่งหลายชุดส่งต่อแฟกซ์ /รับแฟกซ์อย่างปลอดภัย /ส่งเอกสารด่วน /ส่งแบบหน่วงเวลา /
- 21) ถาดป้อนกระดาษ : 150 แผ่น
- 22) ถาดจ่ายกระดาษ : 50 แผ่น
- 23) ถาดป้อนกระดาษอัตโนมัติ )ADF) : 40 แผ่น
- 24) ประเภทกระดาษ : Plain / Thin / Cotton / Preprinted / Recycled / Labels / CardStock / Bond
- 25) ขนาดกระดาษที่รองรับ : A4/ A5/ Letter/ Legal/ Executive/ Folio/ Oficio/ ISO B5/ JIS B5/ Envelope (Monarch, Com10, DL, C5)/ Custom (76 × 127 มม .– 216 × 356 มม / .3 × 5 นิ้ว – 8.5 × 14 นิ้ว(
- 26) ขนาด กว้าง)× ลึก × สูง: ( 40.6 × 36.2 × 33.3 ซม.

#### 4.19 กล้องถ่าย VDO

จำนวน 1 เครื่อง

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) รองรับการอัดภาพไม่น้อยกว่า XAVX S พอร์เมท มีบิตเรทไม่น้อยกว่า 50Mbps
- 2) ใช้เซนเซอร์รับภาพคุณภาพสูงชนิด Exmor R CMOS Sensor ขนาด 1/5.8 นิ้ว หรือดีกว่า
- 3) มีโปรเจกเตอร์ในตัวโดยมีความสว่างไม่น้อยกว่า 13ลูเมน และรองรับการป้อนข้อมูลภายนอกเป็น อย่างน้อย
- 4) มีโหมดถ่ายทอดสดช่วยให้คุณสามารถการถ่ายทอดภาพวิดีโอในเวลาจริงได้ในระหว่างการบันทึก วิดีโอหรือดีกว่า
- 5) มีตัวสื่อบันทึกในตัวไม่น้อยกว่า 8 GB
- 6) ชนิดของสื่อที่ใช้บันทึกข้อมูลแบบ เมมโมรี่การ์ด หรือดีกว่า
- 7) กำลังขยายภาพ Optical / Digital : ซูมเลนส์ไม่น้อยกว่า 30 x, ดิจิตอลซูมไม่น้อยกว่า 350 x, Clear Image Zoomไม่น้อยกว่า 60x
- 8) รูปแบบในการบันทึกเสียงไม่น้อยกว่า MPEG-4 Linear PCM 2ch (48kHz / 16bit), Dolby Digital Stereo 2ch, Dolby Digital Creator และสเตอริโอ, MPEG-4 AAC-LC 2ch
- 9) มีไมโครโฟนในตัว
- 10) สามารถถ่ายภาพนิ่งได้ (โฟโต้ โหมด) ไม่น้อยกว่า 9.2 ล้านพิกเซล
- 11) รองรับการตรวจจับใบหน้าอัตโนมัติเป็นอย่างน้อย
- 12) มีระบบชดเชยเมื่อบันทึกวิดีโอย้อนแสงเป็นอย่างน้อย
- 13) ช่องต่อ HDMI และรองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สายได้

#### 5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

#### 6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

งวดเดียว ภายใน 120 วัน

#### 7. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณโครงการ 5,600,000 บาท (ห้าล้านหกแสนบาทถ้วน)

ราคากลาง 5,600,000 บาท (ห้าล้านหกแสนบาทถ้วน)



8. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ วิจัยาณ์ หรือแสดงความคิดเห็น  
สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจัยาณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานได้ที่

สถานที่ติดต่อ งานพัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เลขที่ 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

โทรศัพท์ 0-5392-1444 ต่อ 1321

โทรสาร 0-5392-1444 ต่อ 1321

เว็บไซต์ <http://www.rmutl.ac.th>

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจัยาณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้  
ข้อเสนอแนะวิจัยาณ์ หรือมีความเห็นด้วย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

()

ผศ.ประยงค์ ไสนวน

()

ผศ.ดร.ศราวุธ พัวป้อง

()

อ.ณัฐวุฒิ สังข์ทอง