

# รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

ชื่อรายการพิจารณา : ชุดห้องปฏิบัติการการเรียนรู้ดิจิทัลอัจฉริยะและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

หน่วยงาน : คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

## 1. ความเป็นมา

คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ยังขาดอุปกรณ์การเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเพื่อให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้เทคโนโลยีสมัยใหม่ทันสถานการณ์และทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด คณะศิลปศาสตร์จึงได้รับมอบหมายให้ดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดห้องปฏิบัติการการเรียนรู้ดิจิทัลอัจฉริยะและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด ซึ่งได้รับจัดสรรเงินงบประมาณ ประจำปี 2569 งบลงทุน เป็นเงิน 5,082,000.00 บาท (ห้าล้านแปดหมื่นสองพันบาทถ้วน)

## 2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนการสอนให้ทันสมัยมากยิ่งขึ้น
- 2) เพื่อให้รองรับการเรียนการสอนห้องเรียนพื้นฐาน

## 3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 1) มีความสามารถตามกฎหมาย
- 2) ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3) ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 4) ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนด ตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 5) ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 6) คุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 7) เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 8) ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 9) ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 10) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

ชุดห้องปฏิบัติการการเรียนรู้ดิจิทัลอัจฉริยะและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย  
คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

##### 1. ระบบบันทึกการเรียนการสอนแบบสื่อผสมอัจฉริยะ ประกอบด้วย

##### 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 2 (จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว) จำนวน 4 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.0 GHz จำนวน 1 หน่วย

1.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB

1.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะดังนี้

1.1.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

1.1.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

1.1.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

1.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

1.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

1.1.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.1.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

1.1.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

1.1.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

1.1.10 เป็นเครื่องควบคุมรูปแบบการเรียนการสอนพร้อมโปรแกรม

1.1.11 สามารถใช้งานร่วมกับกล้องวิดีโอสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ

##### 1.2 กล้องวิดีโอสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ จำนวน 4 ตัว มีรายละเอียด ดังนี้

1.2.1 เป็นกล้องวิดีโอสำหรับแสดงบรรยากาศในห้องเรียน

1.2.2 รองรับความละเอียดระดับ Full HD 1080P หรือดีกว่า

1.2.3 สามารถหมุนแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 150$  องศา

1.2.4 สามารถก้ม-เงยได้ไม่น้อยกว่า  $-10^\circ$  ถึง  $+60^\circ$

1.2.5 รองรับอัตราเฟรมสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 fps



- 1.2.6 รองรับ Optical Zoom ไม่น้อยกว่า 8 เท่า
- 1.2.7 รองรับ Digital Zoom ไม่น้อยกว่า 12 เท่า
- 1.2.8 รองรับการเชื่อมต่อผ่าน USB 2.0 หรือดีกว่า
- 1.2.9 ติดตั้งพร้อมดำเนินการเชื่อมต่อระบบสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะให้พร้อมใช้งาน
- 1.3 **ไมค์ประจำห้องเรียนอัจฉริยะ จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้**
  - 1.3.1 ไมค์ห้องเรียนออนไลน์ รับเสียงรอบทิศทาง 360 องศา หรือดีกว่า
  - 1.3.2 เป็นชุด Speakerphone สำหรับห้องเรียนออนไลน์แบบ USB Speakerphone System
  - 1.3.3 รองรับการใช้งานแบบ Plug and Play ผ่านพอร์ต USB Type-C
  - 1.3.4 สามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows ได้
  - 1.3.5 สามารถรับเสียงและกระจายเสียงได้ในระยะไม่น้อยกว่า 10 เมตร
  - 1.3.6 มีระบบตัดเสียงรบกวน (Noise Reduction)
  - 1.3.7 มีระบบตัดเสียงสะท้อน (Echo Cancellation)
  - 1.3.8 มีระบบตรวจจับเสียงพูดมนุษย์ (Human Voice Detection)
  - 1.3.9 ติดตั้งพร้อมดำเนินการเชื่อมต่อระบบพร้อมใช้งาน
- 1.4 **สวิตช์เครือข่ายแบบ PoE จำนวน 4 เครื่อง มีรายละเอียด ดังนี้**
  - 1.4.1 เป็น S/W แบบ 16port สามารถจ่ายไฟแบบ PoE ให้กับกล้องได้
  - 1.4.2 สามารถรองรับการเชื่อมต่อสัญญาณความเร็ว 10/100/1000 Mbps
- 1.5 **ตู้แร็คมาตรฐานขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 4 ตู้ มีรายละเอียด ดังนี้**
  - 1.5.1 ตู้แร็คมาตรฐาน ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
  - 1.5.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 15U
- 1.6 **ชุดอุปกรณ์/สายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่องานระบบ จำนวน 4 ชุด รายละเอียด ดังนี้**
  - 1.6.1 มีสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่องานระบบ อาทิ UTP Cat6 ,HDMI , และสายอื่นๆ
  - 1.6.2 อุปกรณ์งานติดตั้ง อาทิ ท่อร้อยสาย กล่องพักสาย และ อื่นๆ
- 1.7 **ชุดอุปกรณ์ควบคุมระบบและการใช้งานมัลติมีเดีย จำนวน 4 ชุด รายละเอียด ดังนี้**
  - 1.7.1 รองรับการควบคุมระบบและการใช้งานมัลติมีเดียในห้องเรียนอัจฉริยะ
  - 1.7.2 มี CPU แบบ 5-core หรือดีกว่า
  - 1.7.3 มี GPU แบบ 4-core หรือดีกว่า
  - 1.7.4 มีหน่วยความจำภายใน (Storage) ไม่น้อยกว่า 128 GB
  - 1.7.5 มีหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 10.9 นิ้ว
  - 1.7.6 เป็นจอภาพแบบ Liquid Retina Display หรือดีกว่า
  - 1.7.7 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2360 x 1640 พิกเซล
  - 1.7.8 รองรับเทคโนโลยี True Tone
  - 1.7.9 ความสว่างหน้าจอไม่น้อยกว่า 500 nits
  - 1.7.10 มีกล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 ล้านพิกเซล
  - 1.7.11 รองรับการบันทึกวิดีโอระดับ 4K
  - 1.7.12 มีกล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 ล้านพิกเซล
  - 1.7.13 รองรับ Wi-Fi 6 หรือดีกว่า
  - 1.7.14 รองรับ Bluetooth เวอร์ชัน 5.0 หรือดีกว่า

1.7.15 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB-C

1.7.16 มีเคสสำหรับป้องกันตัวเครื่องพร้อมปากกา จำนวน 1 ชุด

## 2. ระบบจอสัมผัสพร้อมกระดานดิจิทัล ประกอบด้วย

2.1 จอสัมผัส Interactive ขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว จำนวน 4 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

### 2.1.1 ระบบแสดงผลแบบสัมผัส มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1.1 จอภาพระบบสัมผัสมีขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว

2.1.1.2 ความละเอียดของจอแสดงผลระดับ 4K ( 3840 x 2160 Pixel) หรือดีกว่า

2.1.1.3 ค่าความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 1,200:1

2.1.1.4 รองรับระบบสัมผัสแบบ Multi-touch ได้สูงสุด 49 จุด หรือดีกว่า

2.1.1.5 หน้าจอแสดงผลแบบ Flicker-free เพื่อช่วยถนอมสายตา

2.1.1.6 ความสว่าง (Brightness) ไม่ต่ำกว่า 400 nit รองรับความลึกสี (Color Depth) ไม่น้อยกว่า 10-bit หรือดีกว่า

2.1.1.7 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi 6E และ Bluetooth 5.3 หรือดีกว่า

2.1.1.8 มีช่องสัญญาณเข้า (INPUT) ในการเชื่อมต่อ ดังนี้

2.1.1.8.1 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ USB Type-A รวมไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

2.1.1.8.2 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ USB Type-C รวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

2.1.1.8.3 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

2.1.1.8.4 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ VGA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.1.8.5 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.1.8.6 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ RS232 (Serial Port) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.1.8.7 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ RJ45 (Network Port) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.1.9 มีช่องต่อสัญญาณออก (OUTPUT) ดังนี้

2.1.1.9.1 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ HDMI OUT ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.1.9.2 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ Audio Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.1.1.9.3 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ TOUCH USB ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

2.1.1.9.4 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ RJ45(LAN) Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

### 2.1.2 ระบบปฏิบัติการและอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

2.1.2.1 มีระบบปฏิบัติการ Android หรือดีกว่า

2.1.2.2 มีชุดประมวลผลไม่ต่ำกว่า Octa core หรือดีกว่า

2.1.2.3 หน่วยความจำ (Internal Memory) ไม่น้อยกว่า 60 GB

2.1.2.4 ลำโพงในตัวเครื่องจำนวน 2 ตัว ไม่ต่ำกว่า 18 W + 18 W

2.1.2.5 รองรับกระแสไฟฟ้ากระแสตรงช่วง 100 - 240V AC, 50/60Hz

2.1.2.6 รองรับการแชร์หน้าจอแบบไร้สาย (Wireless Screen Sharing) จากอุปกรณ์หลากหลายประเภท เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 หน้าจอ

2.1.2.7 รองรับการส่งสัญญาณภาพผ่าน USB Type-C (DisplayPort)

2.1.2.8 ต้องได้รับมาตรฐานความปลอดภัย IEC 62368-1 หรือเทียบเท่า มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานสำหรับอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานภายในห้องเรียน

2.1.2.9 ผู้ผลิตได้รับมาตรฐานคุณภาพการผลิต ISO 9001 และ 14001

- 2.1.2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 2.1.2.11 ติดตั้งระบบจัดการบริหารห้องปฏิบัติการอัจฉริยะ Smart Classroom สำหรับจัดการการเรียนการสอน, การเข้าถึง, และทรัพยากร เช่น การจัดตารางเรียน, การควบคุมการเข้าห้องเรียน, และการจอง นอกจากนี้ยังจัดการการสื่อสาร, สภาพแวดล้อม, การประเมินผล, และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน
- 2.1.2.12 สามารถรองรับการสื่อสารข้อมูลกับระบบ Server ภายนอกด้วยการสื่อสาร OPC UA หรือ MODBUS Protocol หรือ Internet IP หรือดีกว่า
- 2.1.2.13 ระบบรองรับการเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model) ซอฟต์แวร์ระบบฐานข้อมูล PostgreSQL server หรือ SQL server สามารถกำหนดชนิดฐานข้อมูลได้ Varchar, Binary, Multipoint, JSON รองรับการใช้งานหรือมีโมดูลในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Based Application) และรองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่มีความหลากหลาย (Responsive Web) เช่น คอมพิวเตอร์, สมาร์ทโฟน, แท็บเล็ต
- 2.1.2.14 รองรับการจัดการการเรียนการสอน สามารถจัดการและแสดงตารางเรียนประจำวัน/สัปดาห์
- 2.1.2.15 รองรับการจัดการการเข้าถึง มีระบบล็อกอิน ให้สิทธิ์การเข้าถึงโปรแกรมสำหรับครูและนักเรียน เช่น การเข้าสู่ระบบการเรียนรู้, การดูเนื้อหาการเรียน
- 2.1.2.16 รองรับการจัดการทรัพยากร การจองอุปกรณ์จัดการการจองและการใช้ทรัพยากร เช่น การจองอุปกรณ์เสริมที่ใช้ในห้องเรียนหรือวัสดุการเรียนอื่นๆ การจองล่วงหน้า ระบบสามารถให้ครูจัดการจองห้องเรียนล่วงหน้าได้ตามความต้องการ เช่น การจองสำหรับการเรียนพิเศษ, การประชุม, หรือกิจกรรมพิเศษ
- 2.1.2.17 รองรับการจัดการสภาพแวดล้อม การควบคุมการเปิด-ปิด ระบบแสงสว่างในห้องเรียนสำหรับจัดการเรียนการสอน
- 2.1.2.18 รองรับการจัดการการประเมินผล การจัดทำข้อสอบ สามารถสร้างและจัดการข้อสอบหรือการทดสอบ รวมถึงการแจกข้อสอบให้กับนักเรียน การบันทึกผลการเรียนและคะแนนต่างๆ ของนักเรียนเพื่อให้การประเมินผลเป็นไปได้อย่างสะดวก
- 2.1.2.19 รองรับการจัดการการวิเคราะห์ข้อมูล การรายงานผลสามารถสร้างรายงานผลเก็บคะแนนการเรียน, การใช้งานอุปกรณ์, และสถิติต่างๆ เพื่อติดตามประสิทธิภาพการเรียนการสอน การวิเคราะห์การใช้งานวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานอุปกรณ์และทรัพยากร เพื่อปรับปรุงการจัดการและการใช้ทรัพยากร
- 2.1.2.20 พร้อมแนบตัวอย่างระบบจัดการบริหารห้องปฏิบัติการเรียนรู้อัจฉริยะ
- 2.1.2.21 บริษัทผู้ผลิตระบบควบคุมระบบจัดการบริหารห้องปฏิบัติการอัจฉริยะ ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 หรือเทียบเท่า พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการคุณภาพของระบบการใช้งานและการอบรมหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

2.1.2.22 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

**2.1.3 ชุดอุปกรณ์/สายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่องานระบบ จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้**

- 2.1.3.1 มีอุปกรณ์สำหรับยึดติดสัมผัส Interactive ขนาด 86 นิ้ว แบบ ขาแขวนแบบติดผนังตรง
- 2.1.3.2 มีสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่องานระบบ อาทิ UTP Cat6 ,HDMI , และสายอื่นๆ
- 2.1.3.3 อุปกรณ์งานติดตั้ง อาทิ ท่อร้อยสาย กล่องพักสาย และ อื่นๆ

**3. ระบบเสียงพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 รายการ ประกอบด้วย**

**3.1 เครื่องขยายเสียง จำนวน 4 เครื่อง มีรายละเอียด ดังนี้**

- 3.1.1 เครื่องผสมสัญญาณเสียงที่มีภาคขยายในตัว
- 3.1.2 กำลังขับต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ หรือดีกว่า
- 3.1.3 รองรับช่องต่อไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

**3.2 ลำโพงติดผนัง จำนวน 8 ตัว มีรายละเอียด ดังนี้**

- 3.2.1 เป็นลำโพง 2 ทาง
- 3.2.2 กำลังขับไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ หรือดีกว่า
- 3.2.3 ใช้งานร่วมกับเครื่องผสมพร้อมขยายเสียง ได้ดี

**3.3 ไมโครโฟนไร้สายชนิดมือถือ จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้**

**เครื่องรับ ดังนี้**

- 3.3.1 รองรับความถี่เป็นชนิดแบบ UHF หรือแบบ Digital หรือดีกว่า
- 3.3.2 มีจอแสดงผล
- 3.3.3 มีเสาอากาศจำนวน 2 เสา
- 3.3.4 รองรับการใช้งานร่วมกับไมโครโฟนไร้สายได้ทั้งแบบมือถือ

**เครื่องส่ง ดังนี้**

- 3.3.5 รูปลักษณะเป็นแบบมือถือมีด้ามจับ หรือดีกว่า
- 3.3.6 แบบไมค์มือถือคู่ Dual Hand-Held
- 3.3.7 รองรับการใช้งานร่วมกับเครื่องรับได้เป็นอย่างดี

**3.4 ชุดอุปกรณ์/สายสัญญาณสำหรับงานระบบ จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้**

- 3.4.1 มีอุปกรณ์สำหรับยึดติดลำโพง
- 3.4.2 มีสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่องานระบบ อาทิ UTP Cat6 ,HDMI , และสายอื่นๆ
- 3.4.3 อุปกรณ์งานติดตั้ง อาทิ ท่อร้อยสาย กล่องพักสาย และ อื่นๆ

**4. ชุดโตะประจำห้องปฏิบัติการเรียนรู้ดิจิทัลอัจฉริยะ จำนวน 150 ตัว**

- 4.1 โครงสร้างโตะทำด้วยเหล็ก เคลือบสีป้องกันสนิม หรือดีกว่า
- 4.2 โตะมีขนาดไม่น้อยกว่า 700 x 600 x 720 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- 4.3 แผ่นหน้าโตะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ปิดขอบด้วย PVC หรือดีกว่ามีความหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. เคลือบด้วยวัสดุละลายไม่ธรรมดา หรือดีกว่า

**5. เก้าอี้ประจำห้องปฏิบัติการเรียนรู้ดิจิทัลอัจฉริยะ จำนวน 150 ตัว**

- 5.1 เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า 390 x 470 x 730 มม. (กว้าง x ลึก x สูง)
- 5.2 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงและที่นั่งแบบ พลาสติกฉีดขึ้นรูป หรือดีกว่า
- 5.3 เก้าอี้มีขาทำด้วยวัสดุโลหะ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ขา
- 5.4 สีเก้าอี้ตามแบบผู้ว่าจ้างกำหนด

**6. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดแขวน ไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียูพร้อมติดตั้ง จำนวน 10 เครื่อง**

- 6.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดไม่ต่ำกว่า 36,000 บีทียู/ชั่วโมง
- 6.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ
- 6.3 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นเครื่องที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นยี่ห้อภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งคู่ เมื่อใช้งานร่วมกันแล้วจะต้องสามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียู/ชั่วโมง ที่ปริมาณลมส่งไม่น้อยกว่า 1,090 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที มีค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (EER) ทั้งระบบไม่น้อยกว่า 11 บีทียูต่อชั่วโมงต่อวัตต์
- 6.4 เครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit) ต้องมีคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้
  - 6.4.1 ตัวถัง (Casing) ผลิตจากเหล็กเคลือบสี เพื่อป้องกันการเสียดสีและลดการกัดกร่อน
  - 6.4.2 แผงระบายความร้อนด้านทวนการกัดกร่อนด้วย Aluminum Alloy ที่มีประสิทธิภาพในการระบายความร้อน หรือท่อทองแดง
  - 6.4.3 เครื่องอัดน้ำยา (Compressor)
    - 6.4.3.1 เป็น ชนิด Rotary หรือ Scroll
    - 6.4.3.2 ใช้กับระบบไฟกระแสสลับ 3 เฟส 380 โวลต์
  - 6.4.4 คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) แผงคอยล์ร้อนผลิตจาก Aluminum Alloy หรือท่อทองแดง
- 6.5 ส่วนเครื่องส่งความเย็น ต้องมีคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้
  - 6.5.1 ภาคน้ำทิ้ง (Drain) ทำจากโลหะเคลือบสารกันสนิม หรือทำจากพลาสติก
  - 6.5.2 มีแผ่นกรองอากาศสามารถถอดทำความสะอาดได้ง่าย
  - 6.5.3 มีบานสวิงสามารถกระจายลมได้ โดยสามารถเลือกใช้ได้ทั้งโหมดปรับบานสวิงขึ้นลงอัตโนมัติ หรือหยุดบานสวิงไว้ในตำแหน่งที่ต้องการ
  - 6.5.4 เครื่องควบคุมอุณหภูมิ เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีรีโมทไร้สายหรือมีสายสามารถทำงานได้ ดังนี้
    - 6.5.4.1 สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้
    - 6.5.4.2 สามารถปรับทิศทางลมได้
    - 6.5.4.3 สามารถปรับความเร็วพัดลมได้
  - 6.5.5 อุปกรณ์อื่น ๆ จะต้องประกอบด้วย
    - 6.5.5.1 ท่อน้ำทิ้งพร้อมข้อต่อท่อประปาตามขนาดของรูน้ำทิ้ง
    - 6.5.5.2 แผ่นกรองอากาศชนิดถอดล้างได้แบบ

### 6.5.5.3 หน้ากากจ่ายลม ปรับทิศทางลมได้

## 6.6 คุณลักษณะพิเศษตามระเบียบสำนักนายก หรือมติคณะรัฐมนตรี

6.6.1 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก.1155-2536 หรือ มอก.1155-2557 หรือ มอก.2134-2545 หรือ มอก.2134-255๓ หรือดีกว่า

6.6.2 เครื่องปรับอากาศที่เสนอ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ผลิตในประเทศไทย และผลิตจากโรงงานที่ได้รับ การรับรองระบบคุณภาพ

## 6.7 การรับประกันสินค้าและการบริการหลังการขาย

6.7.1 ผู้ขายจะต้องทำหนังสือระบุถึงที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์และโทรสาร เพื่อติดต่อ สำหรับใช้ติดต่อ แจ้ง ครุภัณฑ์เสียหายให้กับผู้ดูแลครุภัณฑ์ 1 ฉบับ

6.7.2 เครื่องปรับอากาศที่เสนอ จะต้องมีการรับประกันความเสียหายของเครื่อง (ไม่รวม Compressor) จากผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 1 ปี

6.7.3 กรณีเกิดการเสียหายขึ้นที่อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น Compressor หรือ มอเตอร์ หรือ รีโมท ในระยะ 1 ปีแรก ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการเปลี่ยนใหม่ให้ทันที โดยใช้ อะไหล่แท้ โดยไม่มีข้อแม้ กรณีที่ไม่มีอะไหล่แท้ ผู้ขายจะต้องดำเนินการเปลี่ยนครุภัณฑ์เป็นชุด ใหม่ทั้งชุด โดยเป็นครุภัณฑ์ยี่ห้อเดิม ที่มีคุณลักษณะไม่ด้อยกว่าของเดิมในทุกด้าน

6.7.4 กรณีความเสียหายที่เกิดจากการที่น้ำยารั่ว หรือซึม หากจุดต้นเหตุ อยู่ในชุดส่งลมเย็น หรือชุด ระบายความร้อน ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการเปลี่ยนเป็นสินค้าใหม่ โดยเป็นรุ่นและยี่ห้อเดิม

6.7.5 ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาพร้อมการบำรุงรักษาย่อย อย่างน้อย 1 ปี โดยให้มาบำรุงรักษาย่อย 3 ครั้งหลังการติดตั้งและมีการบำรุงรักษาใหญ่ 1 ครั้งหลังการติดตั้งครบ 1 ปี

6.7.6 การซ่อมแซมจุดเสียหายทุกครั้ง ผู้ขายจะต้องดำเนินการภายในเวลาไม่เกิน 5 วันทำการ หลังจาก ได้รับแจ้ง กรณีที่ผู้ขายไม่มาซ่อมภายในเวลา 5 วันทำการ ให้มหาวิทยาลัยสามารถดำเนินการ ซ่อม ตามระเบียบราชการ โดยที่ค่าใช้จ่ายในการซ่อมครั้งนั้น ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

6.7.7 การซ่อมแซมครุภัณฑ์ กรณีเหลือระยะเวลาประกันตามสัญญาไม่น้อยกว่า 6 เดือน ผู้ขายจะต้อง รับประกันความเสียหายที่เกิดจากอาการเสียหายเดิมต่อไปอีกไม่น้อยกว่า 6 เดือน โดยให้ทำหนังสือ รับรองการรับประกันส่งให้ผู้ดูแลครุภัณฑ์ เก็บไว้เป็นหลักฐาน

## 6.8 ข้อกำหนดรายละเอียดของการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

6.8.1 ผู้ขายจะต้องแสดงตัวเครื่องปรับอากาศและวัสดุที่ใช้ในการติดตั้ง ให้คณะกรรมการตรวจรับ ตรวจสอบก่อนการติดตั้ง

6.8.2 การติดตั้ง ให้ติดตั้งตามสถานที่ต่างๆ พื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ หรือ คณะกรรมการกำหนด

### 6.8.3 การติดตั้งระบบไฟฟ้า

6.8.3.1 ระบบไฟฟ้าระหว่าง Load Center กับ Condensing Unit ให้ใช้สายไฟขนาด พื้นที่หน้าตัด ไม่น้อยกว่า 6 มม<sup>2</sup> (เบอร์ 6 ) สำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้ระบบไฟฟ้า 3 เฟส จาก Load Center ประจำห้องไปจนถึงอุปกรณ์ปลายทาง

6.8.3.2 วงจรไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศแต่ละเครื่อง ให้เชื่อมต่อจากตู้ควบคุมประจำห้อง โดยใช้ Circuit Breaker (ผู้เสนอต้องรับผิดชอบในการจัดหา Breaker ที่ใช้งานได้กับตู้ ไฟ) ให้ติดตั้งตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง

6.9 การติดตั้งท่อน้ำยา ต้องติดตั้งอย่างถูกต้อง โดยมีท่อน้ำยาและท่อดูดน้ำยา กลับ ตามขนาดของเครื่อง เป็นท่อเบอร์ 22 หรือ Type L พร้อมหุ้มฉนวนขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว



6.10 ผู้ขายจะต้องรับประกันความเสียหาย อันเนื่องจากการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ อย่างน้อย 1 ปี โดยมีหนังสือยืนยันจากทางบริษัทผู้ขาย

**7. งานปรับปรุงห้องปฏิบัติการเรียนรู้ดิจิทัลอัจฉริยะ จำนวน 4 ห้อง**

7.1 งานบุผนังตกแต่งรูปทรงทันสมัย (Modern Wall Panel) ขนาดไม่น้อยกว่า 15 ตารางเมตร

7.2 ผนังภายในห้องต้องออกแบบและติดตั้งแผงตกแต่ง (Wall Panel) รูปทรงเรขาคณิตหรือรูปแบบ Modern Design

7.3 วัสดุที่ใช้ต้องเป็นวัสดุคุณภาพ เช่น MDF, HMR Board, Gypsum Board, ไม้อัด หรือวัสดุสำเร็จรูป พื้นผิวต้องเรียบ แข็งแรง ทนทาน และไม่บิดงอง่าย

7.4 ขอบมุมต้องเก็บเรียบร้อย ปลอดภัยต่อการใช้งาน

7.5 การติดตั้งต้องยึดแน่นกับโครงสร้างผนัง ไม่หลุดร่อน

7.6 งานทาสีผนัง 2 โทน (Two-Tone Color Design)

7.6.1 ผนังต้องทาสีอย่างน้อย 2 โทนสี เพื่อสร้างบรรยากาศห้องเรียนที่ทันสมัย

7.6.2 สีที่ใช้ต้องเป็นสีคุณภาพ เช่น Acrylic หรือเทียบเท่า

7.6.3 สีต้องมีคุณสมบัติ ป้องกันเชื้อราเชื้อดื้อยาทำความสะอาดได้

7.6.4 โทนสีต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ เช่น สีขาว + สีเขียว หรือ สีส้ม หรือ สีฟ้า หรือ สีแดง

7.7 ต้องทำการร้อยถอนและขนทิ้งวัสดุภายในห้องเรียนเดิม

7.8 ติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้พร้อมใช้งานไม่น้อยกว่า 4 จุด

7.9 งานติดตั้งบานประตูลูมิเนียม จำนวน 1 ชุด

7.9.1 ดำเนินการร้อยถอนประตูเดิม และติดตั้งประตูลูมิเนียมกระจกแบบบานคู่หรือบานสวิง สำหรับใช้งานภายในอาคาร ให้มีความแข็งแรง สวยงาม และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.9.2 ใช้ลูมิเนียมอบสี Anodized หรือดีกว่า

7.9.3 ความหนาลูมิเนียมไม่น้อยกว่า 1.0 มม.

7.9.4 ใช้กระจกใส ความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม.

7.9.5 ติดตั้งมือจับลูมิเนียมหรือสแตนเลส จำนวนครบชุด

7.9.6 ติดตั้งกุญแจล็อก พร้อมลูกกุญแจไม่น้อยกว่า 2 ดอก

**8. ครุภัณฑ์ทุกรายการจะต้องรับประกันอายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 1 ปี และผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ทุกรายการ ตามสถานที่ที่ผู้ใช้งานต้องการ พร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพร้อมอบรมการใช้งาน**

**5. สถานที่ส่งมอบ/ สถานที่ดำเนินการ**

หน่วยงาน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

**6. ระยะเวลาการดำเนินการ/กำหนดส่งมอบงาน**

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

**7. อัตราค่าปรับ**

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ

## 8. ระยะเวลาการรับประกันสินค้า

ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อเป็นเวลา ๑ ปีนับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา โดยภายในกำหนดระยะเวลาดังกล่าวหากสิ่งของตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง อันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

## 9. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา (ราคาต่ำสุดที่คุณสมบัติผ่านจะได้รับการคัดเลือก) และจะพิจารณาจากราคารวม

## 10. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

10.1 งบประมาณที่ได้รับ 5,082,000.00 บาท

10.2 วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ 5,082,000.00 บาท

10.3 ราคาากลาง 5,082,000.00 บาท

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วย การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๒๑

## คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

(ลงชื่อ) ..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรรมรัตน์ จรุงชุมม์)

(ลงชื่อ) ..... กรรมการ  
(นายเอกชัย อัครเดชเรืองศรี)

(ลงชื่อ) ..... กรรมการและเลขานุการกำหนดขอบเขต  
(นายวรพล น้อยนิล)