

**ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ**  
**ชุดฝึกเรียนรู้เพื่อการสร้างและใช้งานระบบ IoT เบื้องต้น จำนวน 1 ชุด**

**1. ความเป็นมา**

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มุ่งเน้นในการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถ และความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ตามวิสัยทัศน์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ภายใต้ความเป็นมหาวิทยาลัยดิจิทัล จึงมีการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี โดยจัดให้มีการเรียนการสอนระบบ IoT เพื่อให้นักศึกษา มีความรู้ ความเข้าใจในการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นนักศึกษาที่มีคุณภาพ เป็นกำลังที่สำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ ในการจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ การฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริงในหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน

**2. วัตถุประสงค์**

- 2.1 ใช้เพื่อการเรียนการสอนในหลักสูตรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 ใช้เพื่อจัดทำหลักสูตรปกติ หลักสูตรระยะสั้น การฝึกอบรม

**3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ**

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะ การจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ



(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณ ของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร

(5) กรณีตาม (1) – (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

##### 4.1 ชุดฝึกเรียนรู้เพื่อการสร้างและใช้งานระบบ IoT เบื้องต้น จำนวน 1 ชุด

ในชุดประกอบด้วยอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเรียนรู้และพัฒนาระบบ IoT เบื้องต้น เช่น บอร์ดควบคุม, เซนเซอร์, และเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม รวมถึงชุดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้งานอุปกรณ์เชื่อมต่อแบบง่าย ๆ ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้

โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะหรือคุณสมบัติ ดังนี้

##### 4.1 ชุดฝึกเรียนรู้เพื่อการสร้างและใช้งานระบบ IoT เบื้องต้น จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1.1 ชุดอุปกรณ์การเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการด้าน IoT สำหรับผู้เรียน 30 ชุด

4.1.2 ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล (แบบที่ 1) จำนวน 30 ชุด

4.1.3 ชุดโต๊ะสำหรับปฏิบัติการใช้งานด้าน IoT ที่มีรางปลั๊กไฟไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จำนวน 30 ชุด


4.1.4 ชุดเก้าอี้สำหรับการปฏิบัติการใช้งานด้าน IoT จำนวน 30 ชุด

4.1.5 กระดานอัจฉริยะ (Interactive Board) สำหรับนำเสนอผลงาน ที่มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

 ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

 กรรมการ

..... กรรมการ

 กรรมการ

#### 4.1.1 ชุดอุปกรณ์การเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการด้าน IoT สำหรับผู้เรียน 30 ชุด

ในชุดมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

##### 1. ด้านเซนเซอร์ (Sensors)

###### 1.1 เซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิ

1.1.1 ใช้โมดูลเซนเซอร์ DHT22 หรือ AM2302

1.1.2 รองรับการวัดอุณหภูมิในช่วง  $-40^{\circ}\text{C}$  ถึง  $80^{\circ}\text{C}$

1.1.3 วัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ในช่วง 0 - 100%RH

1.1.4 รองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 3.3 - 6V

###### 1.2 เซนเซอร์วัดแสง

1.2.1 ใช้โมดูลเซนเซอร์วัดแสงแบบ LDR สำหรับตรวจจับความเข้มแสง

1.2.2 รองรับการแปลงสัญญาณได้ทั้งแบบ Analog และ Digital

1.2.3 มีความสามารถในการปรับแต่งค่าความไวแสงได้ตามความต้องการ

1.2.4 รองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 3.3 - 5V

##### 2. ด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics)

###### 2.1 แผงวงจรควบคุมหลัก (Mainboard Basic IoT Kit)

2.1.1 รองรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับใช้งาน (Operating Voltage) ที่ 5VDC

2.1.2 รองรับการเชื่อมต่อบอร์ดควบคุม ESP32, ESP8266 หรือ NodeMCU

2.1.3 รองรับการเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดความชื้น/อุณหภูมิแบบ DHT11 หรือ DHT22

2.1.4 รองรับการเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดแสงแบบ LDR

2.1.5 รองรับจอแสดงผล LCD มีขนาดไม่น้อยกว่า  $16 \times 2$  ที่เชื่อมต่อผ่าน I2C ได้

2.1.6 รองรับมอเตอร์ไร้แปรงถ่านที่ควบคุมผ่านสัญญาณ PWM

2.1.7 มีพอร์ตสำหรับการปรับค่าแรงดันได้

2.1.8 มีไดโอดไฟแสดงสถานะจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ดวง

2.1.9 รองรับการเชื่อมต่อรีเลย์แบบ 1 ช่อง หรือ จำนวน 4 ช่อง

###### 2.2 หน้าจอแสดงผล LCD แบบ I2C

2.2.1 มีหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 16 ตัวอักษร x 2 บรรทัด พร้อม backlight และการปรับค่าความคมชัด (contrast) ได้

2.2.2 รองรับการปรับค่า contrast ผ่าน potentiometer

2.2.3 ใช้แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 5V

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

### 2.3 ตัวต้านทานปรับค่าได้

2.3.1 ขนาด 100K โอห์ม สามารถปรับค่าความต้านทานได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100,000 โอห์ม

2.3.2 มีขาสำหรับปรับค่า Volume VR

### 2.4 แหล่งจ่ายไฟ

2.4.1 แหล่งจ่ายไฟจาก 220VAC แปลงเป็น DC12V กระแส 0.5A หรือมากกว่า

2.4.2 หัวแหล่งจ่ายไฟขนาด 5.5x2.5 มม. หรือรองรับกับการงานได้

### 2.5 บอร์ดทดลอง (Breadboard)

2.5.1 มีจำนวนไม่น้อยกว่า 170 ช่องสำหรับการทดลองและเชื่อมต่อวงจร

## 3. ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

### 3.1 บอร์ด ESP32 หรือ ESP8266 หรือ NodeMCU:

3.1.1 เป็นบอร์ดที่ใช้ชิปประมวลผล ESP32 หรือ ESP8266

3.1.2 มีแรงดันออก 1 ขาที่แรงดัน 1100 mV

3.1.3 รองรับ GPIO PWM, I2C, 1-Wire, ADC และ SPI พร้อมเสาอากาศในตัว

3.1.4 รองรับการอัปโหลดข้อมูลผ่านพอร์ต USB หรือ USB Type-C

3.1.5 รองรับแรงดันไฟฟ้าขนาด 2.5 - 3.6V

3.2 สายเชื่อมต่อ Micro USB Type-B to USB 2.0 สามารถใช้สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับคอมพิวเตอร์เพื่อการเขียนโปรแกรมและอัปโหลดข้อมูล

4. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

### 4.1.2 ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล (แบบที่ 1) จำนวน 30 ชุด

ในชุดคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล มีรายละเอียดครอบคลุม ดังนี้

#### 1. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

1.1 มีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 cores) และ 12 แกนเสมือน (12 Threads) เพื่อรองรับการทำงานที่มีความต้องการประมวลผลสูง

1.2 มีเทคโนโลยีที่สามารถเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้เมื่อจำเป็น (เช่น Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.2 GHz

#### 2. หน่วยความจำแคช (Cache Memory)

2.1 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



### 3. หน่วยประมวลผลกราฟิก (Graphics Processing Unit - GPU)

มีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้หรือดีกว่า

3.1 เป็นแผงวงจรแสดงผลภาพแยกจากแผงวงจรหลัก (Dedicated GPU) ที่มีหน่วยความจำในตัวไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

3.2 ใช้หน่วยประมวลผลกราฟิกที่รวมอยู่ในหน่วยประมวลผลกลาง (Integrated GPU) ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

3.3 มีหน่วยประมวลผลกราฟิกที่รองรับการประมวลผลภาพความละเอียดสูงและสามารถใช้หน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 2 GB

### 4. หน่วยความจำหลัก (RAM)

4.1 หน่วยความจำชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB เพื่อรองรับการประมวลผลที่รวดเร็วและเสถียร

### 5. หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage)

5.1 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ

5.2 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB เพื่อการเข้าถึงข้อมูลที่รวดเร็ว จำนวน 1 หน่วย

### 6. การเชื่อมต่อเครือข่าย (Network Interface)

6.1 รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

### 7. ช่องเชื่อมต่อเพิ่มเติม (Interfaces)

7.1 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง เพื่อรองรับอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ

### 8. อุปกรณ์อินพุต (Input Devices)

8.1 มีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบเชื่อมต่อด้วยสาย USB เพื่อการใช้งานที่เสถียรและแม่นยำ

### 9. อุปกรณ์เสียง (Audio Devices)


9.1 มีไมโครโฟนและลำโพงในตัว เพื่อรองรับการประชุมออนไลน์และการทำงานด้านมัลติมีเดีย

### 10. จอแสดงผล (Display)

10.1 จอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว ความละเอียดสูง เพื่อการทำงานที่สะดวกและมีประสิทธิภาพ จำนวน 1 หน่วย

 ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

 กรรมการ

..... กรรมการ

 กรรมการ

#### 4.1.3 ชุดโต๊ะสำหรับปฏิบัติการใช้งานด้าน IoT ที่มีรางปลั๊กไฟไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จำนวน 30 ชุด

1. เป็นโต๊ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
2. โครงสร้างทำจากเหล็กกล้า เคลือบสี Epoxy
3. มีขนาดไม่น้อยกว่า W1200 x D500 x H800 มม.
4. ขาโต๊ะสามารถปรับระดับได้
5. รองรับการจัดตั้งเตารับบนพื้นโต๊ะ
6. มีรางปลั๊กไฟไม่น้อยกว่า 4 ช่อง สำหรับปฏิบัติการด้าน IoT อย่างน้อย 1 ชุด
7. เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย

#### 4.1.4 ชุดเก้าอี้สำหรับการปฏิบัติการใช้งานด้าน IoT จำนวน 30 ชุด

1. เป็นเก้าอี้เอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง สามารถปรับระดับที่นั่งหมุนรองนั่ง
2. มีพนักพิงสูงระดับหลัง
3. โครงสร้างทำจากวัสดุที่แข็งแรง เหล็กชุบโครเมียม
4. มีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)
5. เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย

#### 4.1.5 กระดานอัจฉริยะ (Interactive Board) สำหรับนำเสนอผลงาน ที่มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

โดยมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

##### 1. ขนาดหน้าจอ

มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว เหมาะสำหรับห้องเรียนหรือห้องประชุมขนาดใหญ่ สามารถติดตั้งแบบแขวนผนังได้

##### 2. ประเภทจอภาพ

ใช้จอแสดงผลชนิด D-LED ความละเอียด UHD ไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 จุด (4K) เพื่อการแสดงผลที่คมชัดและสีสดใส

##### 3. ค่าความเปรียบต่าง (Contrast Ratio)

มีอัตราความเปรียบต่างไม่น้อยกว่า 4000:1 เพื่อการแสดงผลที่คมชัดในทุกสภาพแสง

##### 4. ความสว่างหน้าจอ (Brightness)

มีความสว่างไม่น้อยกว่า 350 cd/m<sup>2</sup> เพื่อการมองเห็นที่ชัดเจนในทุกสภาพแวดล้อม

##### 5. มุมมองการรับชม (View Angle)

รองรับมุมมองการรับชมที่กว้างไม่น้อยกว่า 170 องศา ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง เพื่อให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากทุกมุม

  
.....

ประธานกรรมการ

  
.....

กรรมการ

  
.....

กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

6. กระจกหน้าจอ (Glass)

หน้าจอทำจากกระจกนิรภัยแบบ Anti-Glare ซึ่งช่วยลดแสงสะท้อนและเพิ่มความทนทานต่อการกระแทก

7. ระบบปฏิบัติการ

รองรับระบบปฏิบัติการ Android 13 ภายในตัวเครื่อง พร้อมหน่วยความจำ RAM 8 GB และ ROM 64 GB เพื่อการทำงานที่รวดเร็วและเก็บข้อมูลได้เพียงพอ

8. หน่วยประมวลผล (CPU & GPU)

ใช้ CPU และ GPU เพื่อรองรับการประมวลผลและกราฟิกที่มีประสิทธิภาพสูง

9. การรองรับการสัมผัสหลายจุด (Multi-touch)

รองรับการสัมผัสได้พร้อมกันถึง 40 จุด เพื่อรองรับการทำงานร่วมกันหลายคนพร้อมกัน

10. ช่องต่อสัญญาณ (Connectivity Ports)

10.1 Input: HDMI x 3, VGA x 1, Audio In x 1

10.2 Output: HDMI x 1, Touch 2.0 x 2, Audio Out x 1

10.3 USB: USB 2.0 x 1, USB 3.0 x 4, USB Type-C x 1

10.4 RJ45: RJ45 IN x 1, RJ45 OUT x 1, SPDIF x 1, RS232 x 1

10.5 รองรับเชื่อมต่อ Wi-Fi 6 และ Bluetooth 5.0

11. ลำโพงในตัว (Built-in Speakers)

มีลำโพงแบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง กำลังขับไม่น้อยกว่า 20W x 2 เพื่อให้เสียงชัดเจนในระหว่างการนำเสนอ

12. ฟังก์ชันการแชร์หน้าจอ (Screen Sharing)

สามารถแชร์หน้าจอจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แล็ปท็อป แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟนได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 4 อุปกรณ์ รองรับการแสดง Pin Code สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบไร้สาย

13. ฟังก์ชันโปรแกรมการเรียนการสอน

13.1 รองรับการใช้งานร่วมกับสมาร์ทโฟนผ่านการสแกน QR Code

13.2 รองรับการตอบคำถามแบบตัวเลือกและแบบถูก-ผิด พร้อมแสดงผลเป็นกราฟและเปอร์เซ็นต์

13.3 รองรับการสุ่มจับฉลากผู้เข้าร่วมเพื่อตอบคำถาม

13.4 สามารถส่งข้อความจากผู้เข้าร่วมไปแสดงผลเป็นข้อความวิ่งบนจอ

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



#### 14. โปรแกรม Whiteboard

- 14.1 รองรับการเขียนพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 10 จุด
- 14.2 สามารถเปลี่ยนพื้นหลังเพื่อความสะดวกในการใช้งานตามกิจกรรม
- 14.3 มีฟังก์ชัน Smart Illustration, 2D Shapes Auto Recognition, และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เช่น ไม้บรรทัดและเครื่องคิดเลข

#### 15. ขนาด

ขนาดเครื่องไม่น้อยกว่า 1950 × 1150 × 90 มม.

#### 16. การรับประกัน:

มีการรับประกันสินค้า 1 ปี แบบ On-site

#### 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

#### 7. วงเงินงบประมาณ 2,182,000 บาท (สองล้านหนึ่งแสนแปดหมื่นสองพันบาทถ้วน)

#### 8. งานตรวจและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

#### 9. อัตราค่าปรับ


ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

#### 10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับความแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

 ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

 กรรมการ

..... กรรมการ

 กรรมการ