

**รายละเอียดคุณลักษณะ**  
**ครุภัณฑ์ประจำโรงอาหาร 1 จำนวน 4 รายการ**

**1. ความเป็นมา**

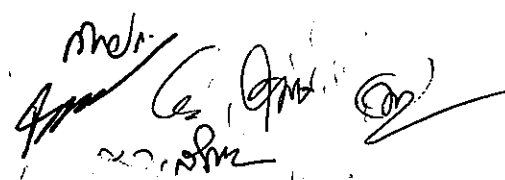
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ได้ดำเนินการปรับปรุงโรงอาหาร 1 แต่ยังคงขาดครุภัณฑ์ประจำอาคาร สำหรับให้บริการแก่นักศึกษา บุคลากร และประชาชนทั่วไป และเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้า ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นพลังงานสะอาดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตามนโยบายของมหาวิทยาลัย จึงได้ดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำอาคาร เพื่อใช้งานบริเวณอาคาร โรงอาหาร 1 ได้แก่ โต๊ะรับประทานอาหารและเก้าอี้ ชุดเครื่องเสียง จอภาพ LED และระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคา โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ ดังนี้

**2. วัตถุประสงค์**

1. เพื่อจัดซื้อโต๊ะรับประทานอาหารและเก้าอี้ จำนวน 224 ชุด
2. เพื่อจัดซื้อชุดเครื่องเสียง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ
3. เพื่อจัดซื้อจอภาพ LED พร้อมอุปกรณ์ พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ
4. เพื่อจัดซื้อระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ขนาดไม่ต่ำกว่า 130 กิโลวัตต์พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ

**3. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา**

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น ที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ณ วันประกาศประกวดราคา ฯ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาครั้งนี้



3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e – GP) ของกรมบัญชีกลาง

#### 4. ข้อกำหนดทั่วไปและหลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

4.1 อุปกรณ์หรือสิ่งของทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

4.2 ผู้เสนอราคาจะต้องทำงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาตามสัญญาจ้าง

4.3 ผู้เสนอราคาต้องรับประกันผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องจากการผลิตในเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันส่งมอบ หากมีกรณีชำรุดเสียหายและไม่มาดำเนินการเข้าซ่อมแซมหลังจากได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง ภายใน 14 วัน ผู้ว่าจ้างสามารถจ้างผู้รับจ้างอื่นเพื่อเข้าซ่อมแซมงานดังกล่าว ให้ใช้งานได้ดีและสมบูรณ์ โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

4.4 ผู้เสนอราคาต้องส่งข้อเสนอทางเทคนิค ตามหัวข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ ทั้งนี้ข้อเสนอทางเทคนิคต้องประกอบด้วยเอกสารแคตตาล็อก (Catalog) ที่แสดงคุณสมบัติตามข้อกำหนดครบถ้วน โดยให้ทำเครื่องหมายตรงข้อความที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้อในแคตตาล็อกอย่างชัดเจน และให้ผู้เสนอราคาลงนามกำกับในแคตตาล็อกที่เสนอทุกหน้าพร้อมประทับตราบริษัท/ห้าง หากไม่จัดทำและนำส่งในวันเสนอราคา คณะกรรมการฯ ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาผู้ประสงค์เสนอราคา รายนั้น ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

4.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการจำลองผลการผลิตไฟฟ้าตลอดทั้งปีด้วยโปรแกรมที่น่าเชื่อถือจากข้อมูลการออกแบบติดตั้งแผงเซลล์ฯ โดยใช้ทิศทางและแนวลาดเอียงของหลังคาอาคารเป้าหมายจริง โดยแนบผลการจำลองมาในวันเสนอราคา ซึ่งโปรแกรมที่ใช้จะต้องเป็นสินค้าที่ถูกลิขสิทธิ์พร้อมยื่นเอกสารมาในวันเสนอราคา

#### 5. คุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

##### 5.1 โต้ะรับประทานอาหารและเก้าอี้ จำนวน 224 ชุด

##### 5.1.1 โต้ะรับประทานอาหาร 1 ตัว ต่อชุด

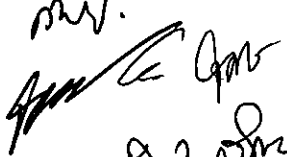
(1) ขนาดรวมไม่น้อยกว่าขนาด กว้าง x ยาว x สูง 80x80x75 ซม.

(2) หน้าโต้ะ ผลิตจากแผ่นคอมแพคลามิเนต สีพื้นความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร

(3) สีพื้นของโต้ะ ให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด

(4) แผ่นคอมแพคลามิเนต สามารถทนการกัดกร่อนจากสารเคมีเป็นพิษ Toxic ต่าง ๆ เช่น สารระเหย Formaldehyde (ฟอร์มาลีน) ทนกรด-ทนด่าง ได้ดี (ค่า pH 1-10) เช่น กรดไฮโดรคลอริก (HCl) , กรดซัลฟูริก (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

(5) ฐานโต้ะผลิตจากเหล็กแผ่นความหนาไม่น้อยกว่า 44x44 ซม. ความหนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร

ม.พ.  
  
 ๑๐.๑๒๒๓

(6) ขาท่อเหล็กกลม ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ ไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตร ทำสีอีพ็อกซี


#### 5.1.2 เก้าอี้ 4 ตัว ต่อชุด

- (1) เก้าอี้ ขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 53 ซม. ลึกไม่น้อยกว่า 51 ซม. สูงไม่น้อยกว่า 86 ซม.
- (2) ที่นั่ง กว้างไม่น้อยกว่า 45 ซม. พนักพิงสูงไม่น้อยกว่า 45 ซม.
- (3) เก้าอี้ประกอบด้วย เบาะนั่ง เบาะหลัง เปลือกตกแต่งหลัง ทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน (PP) ผสมไฟเบอร์ เป็นลักษณะ 3 ชั้น ติดกัน
- (4) สามารถจับคู่สีได้ 3 สี ที่แตกต่างกัน
- (5) โครงขาเป็นท่อเหล็กกลม ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร เชื่อมขาทั้งหมดติดกัน ทำสีอีพ็อกซี
- (6) โครงสร้างเรียงซ้อนได้ 5 ตัวต่อแถว แนวตั้ง
- (7) ได้รับมาตรฐานการผลิตสากล ในวงการเฟอร์นิเจอร์เป็นอย่างดี (Bifma)

#### 5.2 ชุดเครื่องเสียง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ

##### 5.2.1 ลำโพงเสียงกลาง - แแหลม ขนาด ไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว จำนวน 12 คู่ คุณลักษณะ

- (1) เป็นแอมป์รีไฟล์ พร้อมลำโพงสำหรับขยายเสียงโดยเฉพาะ
- (2) มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 1,000 วัตต์
- (3) มีลำโพง ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว จำนวน 1 ลำโพง พร้อมลำโพงเสียงแหลม (HF Compression) จำนวน 1 ดอก
- (4) ตัวลำโพงมีระบบ Crossover ที่ย่านเสียง 2.8 kHz หรือดีกว่า
- (5) มีค่า Maximum SPL ที่ 127 dB หรือดีกว่า
- (6) สามารถตอบสนองย่านเสียงตั้งแต่ 44 Hz – 20 kHz หรือดีกว่า
- (7) ช่องเชื่อมต่อลำโพงขาเข้า (Input) เป็นแบบ XLR หรือ 1/4" จำนวน 2 ช่อง สามารถปรับสัญญาณแยกกันได้ทั้ง 2 ช่องสัญญาณ (Gain) และสามารถสลับโหมด Voice ได้ไม่น้อยกว่า 2 แบบ
- (8) ช่องเชื่อมต่อลำโพงขาออก (Line Out) เป็นแบบ XLR จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (9) ตัวลำโพงสามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ได้ รวมทั้งสามารถเชื่อมต่อ Aux in ได้
- (10) ตัวลำโพงมีวอลุ่ม รวม (Master) สำหรับควบคุมเสียง ดัง-เบา ทั้งหมดของตัวลำโพง
- (11) ตัวเครื่องระบุ ยี่ห้อ รุ่น และหมายเลขเครื่องอย่างชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการรับประกัน
- (12) เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง



(13) ระยะเวลารับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

(14) มีหนังสือแต่งตั้ง และรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตอย่างถูกต้อง หรือหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

### 5.2.2 ลำโพงซับวูฟเฟอร์ จำนวน 4 ตู้


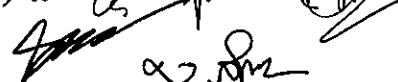
#### คุณลักษณะ

- (1) เป็นแอมป์รีฟเลอร์พร้อมลำโพงสำหรับขยายเสียงโดยเฉพาะ
- (2) มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 400 วัตต์
- (3) มีลำโพงเสียงเบส ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว จำนวน 1 ลำโพง
- (4) ตัวลำโพงมีระบบ Crossover ที่ย่านเสียง 150 Hz หรือดีกว่า
- (5) มีค่า Maximum SPL ที่ 96 dB หรือดีกว่า
- (6) สามารถตอบสนองย่านเสียงตั้งแต่ 35 Hz – 150 Hz หรือดีกว่า
- (7) ช่องเชื่อมต่อลำโพงทั้งขาเข้า และขาออก เป็นแบบ 1/4" อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (8) ตัวลำโพงมีวอลลุ่ม (Volume) สำหรับควบคุมเสียง ดั่ง-เบา
- (9) ตัวเครื่องระบุ ยี่ห้อ รุ่น และหมายเลขเครื่องอย่างชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการรับประกัน
- (10) เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง
- (11) ระยะเวลารับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- (12) มีหนังสือแต่งตั้ง และรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตอย่างถูกต้อง หรือหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

### 5.2.3 ดิจิตอลมิกเซอร์ จำนวน 1 ตัว

#### คุณลักษณะ

- (1) เป็นดิจิตอลมิกเซอร์สำหรับงานแสดงสด หรือการบันทึกเสียงในสตูดิโอ
- (2) ตัวเครื่องสามารถเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง และสามารถเพิ่มเติมช่องสัญญาณได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 40 ช่อง
- (3) ตัวเครื่องสามารถเชื่อมต่อสัญญาณขาออกได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- (4) มีระบบปริแอมป์ไมค์ ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- (5) สามารถใช้ Mix Bus ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 25 Bus
- (6) ตัวเครื่องรองรับระบบ AES50 Network สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 96 IN/OUT
- (7) สามารถใช้บันทึกเสียง หรือ Playback ได้แบบไม่น้อยกว่า 32 IN/OUT
- (8) มีจอแสดงผลแบบ TFT Full Colour ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว หรือดีกว่า

กม.   
  
 อ.กม.

- (9) มีระบบ DSP ความละเอียดสูงไม่น้อยกว่า 40 bit floating print
- (10) ตัวเครื่องสามารถใช้ระบบจัดกลุ่มในการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 8 DCA และ 6 Mute Groups
- (11) มีตัวเลื่อนเพื่อควบคุมเสียง (Fader) จำนวนไม่น้อยกว่า 17 ตัว
- (12) สามารถเชื่อมต่อ Router เพื่อกระจายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อเพื่อควบคุมด้วยระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ได้
- (13) ตัวเครื่องระบุ ยี่ห้อ รุ่น และหมายเลขเครื่องอย่างชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการรับประกัน
- (14) ระยะเวลาประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 5.2.4 สเตจบ็อกซ์ จำนวน 1 ตัว

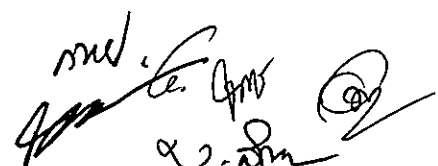
##### คุณลักษณะ

- (1) เป็นสเตจบ็อกซ์สำหรับงานแสดงสด หรือการบันทึกเสียงในสตูดิโอ
- (2) ใช้สำหรับเพิ่มจำนวนช่องสัญญาณขาเข้า และขาออก ที่ใช้กับดิจิทัลมิกเซอร์เท่านั้น โดยต้องเชื่อมต่อผ่านช่องสัญญาณ AES50 หรือดีกว่า
- (3) ตัวสเตจบ็อกซ์ มีช่องสัญญาณขาเข้า จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่องสัญญาณ พร้อมไฟ LED แสดงสถานะ
- (4) ตัวสเตจบ็อกซ์ มีช่องสัญญาณขาออก จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- (5) สามารถใช้ได้กับสาย LAN ชนิด CAT5e หรือสูงกว่า โดยจะต้องมีความยาวไม่เกิน 100 เมตร
- (6) ตัวเครื่องระบุ ยี่ห้อ รุ่น และหมายเลขเครื่องอย่างชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการรับประกัน
- (7) ระยะเวลาประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 5.2.5 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบคู่ จำนวน 2 ชุด

##### คุณลักษณะ

- (1) เป็นไมโครโฟนไร้สายอเนกประสงค์ สำหรับงานพูด งานร้องเพลง หรือ อื่น ๆ
- (2) ใช้คลื่นความถี่แบบ Digital UHF คลื่นความถี่ 694.5 – 702.7 และ 748.3 – 757.7 MH หรือดีกว่า
- (3) สามารถตอบสนองย่านความถี่เสียงได้ตั้งแต่ 30 Hz ถึง 20 kHz หรือดีกว่า
- (4) สามารถเลือกใช้ความถี่ ได้ไม่น้อยกว่า 180 ช่อง เป็นแบบ CH-A จำนวนไม่น้อยกว่า 20 Group และ CH-B จำนวนไม่น้อยกว่า 20 Group
- (5) สามารถปรับแต่งเสียงได้ไม่น้อยกว่า 9 แบบ (Equalizer)
- (6) มีระบบเสาอากาศแบบ True Diversity จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ต้น โดยสามารถใช้งานได้ไกลไม่น้อยกว่า 120 เมตร (ในพื้นที่โล่งแจ้ง)


  
 ๙๖.๘๓๓

(7) ระบบไร้สายใช้ฮาร์ดแวร์แบบ Intelligentized Cryptographic โดยสามารถจับคู่เครื่องส่งและเครื่องรับและการซิงค์ IR

(8) มีช่อง Output แบบ ¼” จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และ แบบ XLR จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

(9) ตัวไมโครโฟนมีหน้าจอแสดงผล คลื่น, สถานะต่าง ๆ, แบตเตอรี่ และมีปุ่ม Power สำหรับเปิด-ปิด

(10) ตัวไมโครโฟนใช้ถ่าน AA จำนวน 2 ก้อน และสามารถใช้ได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง

(11) พร้อมขาไมโครโฟน

(12) ระยะเวลารับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 5.2.6 เสาอากาศไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะ

(1) เป็นเสาอากาศ สำหรับไมโครโฟนไร้สาย

(2) ใช้คลื่นความถี่ 470 ถึง 1000MHz หรือดีกว่า

(3) สามารถตอบสนองย่านความถี่เสียงได้ตั้งแต่ 30 Hz ถึง 20 kHz หรือดีกว่า

(4) สามารถรองรับขั้วต่อแบบ TNC

(5) สามารถปรับปรุงการรับสัญญาณไร้สาย (10dB) ของอัตราขยายเสาอากาศแบบแอ็คทีฟ

(6) มีระบบลดสัญญาณรบกวน

(7) สามารถปรับปรุง RF signal-to-noise ratio

(8) สามารถรวมสาย TNC ความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น

(9) สามารถใช้ร่วมกับ ตัวขยายสัญญาณเสาอากาศไมโครโฟนไร้สายได้

(10) ระยะเวลารับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 5.2.7 ตัวขยายสัญญาณเสาอากาศไมโครโฟนไร้สายจำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะ

(1) เป็นตัวขยายสัญญาณเสาอากาศ สำหรับไมโครโฟนไร้สาย

(2) ใช้คลื่นความถี่ ช่วงความถี่ 450 ถึง 1000MHz หรือดีกว่า

(3) สามารถตอบสนองย่านความถี่เสียงได้ตั้งแต่ 30 Hz ถึง 20 kHz หรือดีกว่า

(4) มีระบบ Multi-channel receiving ลดสัญญาณรบกวนในการใช้งานหลายระบบ

(5) ระบุและกำหนดความถี่ที่เหมาะสมที่สุดให้กับคู่รับ/ส่งสัญญาณ

- (6) ช่องเสียบ Input ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง ที่ออกแบบมาเป็นพิเศษสำหรับเครื่องรับที่ใช้งานระยะไกล สามารถชดเชยสัญญาณที่สูญเสียซึ่งเกิดจากการเชื่อมต่อกับเครื่องรับด้วยสายเบิลเดียวกัน
- (7) สามารถใช้ร่วมกับ ตัวขยายสัญญาณเสาอากาศไมโครโฟนไร้สายได้หลายเครื่องพร้อมกัน
- (8) ระยะเวลารับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

### 5.2.8 ปลั๊กไฟติดแร็ค Power Sequence

#### คุณลักษณะ

- (1) เป็นตัวรองรับแรงดันไฟฟ้า 1 เฟส 220 Volt กระแสสลับ 50/60 Hz หรือดีกว่า
- (2) มีขั้วเสียบไฟไม่น้อยกว่า 10 ช่อง แบบ 3 ขา ไม่น้อยกว่า 10 แอมป์
- (3) ตัวเครื่องควบคุมเปิด-ปิดไฟฟ้าอัตโนมัติไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- (4) สามารถควบคุมเปิด-ปิดแบบหน่วงเวลาไม่น้อยกว่า 2 วินาที
- (5) มีหน้าจอบริการแสดงผลแบบ ดิจิตอลแอลซีดี แสดงค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้า
- (6) มีอุปกรณ์ภายในช่วยป้องกันไฟเกิน และการกระชากของไฟฟ้า
- (7) ระยะเวลารับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

### 5.2.9 ระบบสายไฟ และสายสัญญาณต่าง ๆ

#### คุณลักษณะ

ประกอบด้วยสายไฟ และสายสัญญาณต่าง ๆ เพื่อเชื่อมต่อเข้าระบบต่าง ๆ

#### 5.2.10 ตู้ Rack 3 ฝา + ล้อ 12U ลึก 24 นิ้ว จำนวน 1 ตู้


#### คุณลักษณะ

- (1) เป็นตู้ Rack จำนวน 3 ฝา
- (2) มีพื้นที่เก็บเครื่องเสียงไม่น้อยกว่า 12 ช่อง
- (3) สามารถใส่อุปกรณ์เครื่องเสียงได้

#### 5.2.11 ตู้ควบคุมไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะ

- (1) เป็นตู้คอนซูมเมอร์ พร้อมชุดอุปกรณ์
- (2) พิกัดแรงดันไฟฟ้า : 1 เฟส, 220-400VAC, 50-60Hz
- (3) วงจรกระแสไฟฟ้าหลัก : 32A
- (4) ความไวในการตัดวงจรไฟฟ้า : <0.01 Sec. ตัดเร็ว
- (5) อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการใช้งาน : ติดตั้งภายในอาคารไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส

คณ. 

- (6) การทนกระแสไฟลัดวงจรที่กำหนด : 10kA
- (7) ฉนวนแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด : NOT MORE THAN 690V
- (8) ขนาดกระแสไฟเหลือที่กำหนด : 30mA ตัดเร็ว
- (9) กระแสไฟฟ้าทริปทันที : Type C
- (10) ระดับการป้องกัน : IP20
- (11) มีอุปกรณ์ภายในช่วยป้องกันไฟเกิน และการกระชากของไฟฟ้า
- (12) ระยะเวลารับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

### 5.2.12 เเราเตอร์ (Router) จำนวน 1 ตัว

#### คุณลักษณะ


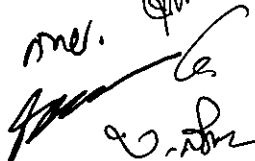

- (1) เป็นเราเตอร์ ใช้สำหรับกระจายสัญญาณ WiFi
- (2) 2x2 MU-MIMO : สื่อสารกับอุปกรณ์หลายเครื่องพร้อมกันเพื่อประสิทธิภาพที่ดีขึ้น
- (3) OFDMA: ช่วยให้สื่อสารกับหลายอุปกรณ์พร้อมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) Airtime Fairness: ปรับปรุงประสิทธิภาพของเครือข่ายโดยจำกัดการใช้งานที่มากเกินไป
- (5) DFS (Dynamic Frequency Selection): เข้าถึงช่องสัญญาณเพิ่มเติมเพื่อลดความแออัด

### 5.3 จอภาพ LED พร้อมอุปกรณ์ พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ

#### 5.3.1 จอแสดงผล LED Full Color Display ชนิดติดตั้งภายในอาคาร จำนวน 1 ชุดมี

##### คุณลักษณะ

- (1) LED ได้รับการรับรองมาตรฐานระดับสากล ISO9001 และ ISO14001 เป็นอย่างน้อย และจะต้องมีสำเนาเอกสารแสดงการรับรองมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
- (2) LED LAMP เป็นหลอดภาพชนิด SMD LED Module ได้รับการออกแบบให้มีระยะห่างระหว่างจุดภาพ (Pixel Pitch) ไม่เกิน 3.076 มิลลิเมตร หรือ P3.076 โดยวัดจากจุดศูนย์กลางหลอดถึงจุดศูนย์กลางอีกหลอดหนึ่ง
- (3) LED Module มี Digital processing 14 bit เป็นอย่างน้อย
- (4) LED Module มี Contrast ratio 4000:1 เป็นอย่างน้อย
- (5) LED Module รองรับการแสดงผลภาพ Refresh rate ไม่น้อยกว่า 3840
- (6) LED Module สามารถแสดงผลความสว่างได้ 500 cd/m<sup>2</sup> เป็นอย่างน้อย
- (7) LED Module สามารถแสดงมุมมองของภาพ ไม่น้อยกว่า 140 องศาในแนวตั้ง และ 140 องศาในแนวนอน
- (8) สามารถปรับระดับความสว่างของตัวจอได้ตั้งแต่ 0 – 100 ระดับ
- (9) LED ต้องสามารถทำงานในลักษณะอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0 ถึง 40 °C หรือดีกว่า

กมล.   
  


(10) LED Cabinet เมื่อนำมาประกอบต่อกันเป็นจอภาพจะมีขนาดไม่น้อยกว่า 5.44 เมตร ในแนวนอน และไม่น้อยกว่า 3.04 เมตรในแนวตั้ง

(11) จอแสดงผล LED ต้องได้รับมาตรฐานระดับสากล โดยจะต้องมีเอกสารรับรองมาตรฐาน CE, RoHS และ BS476 Part7 Class2 เป็นอย่างน้อย พร้อมแนบเอกสาร Certificate

(12) รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือบริษัทตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยเอกสารรับรองฯ ต้องระบุชื่อหน่วยงานและเลขที่ประกาศให้ชัดเจน

### 5.3.2 เครื่องควบคุมจอ LED Controller จำนวน 1 ชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) รองรับการแสดงผลภาพที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 Pixel ที่ความถี่ 60Hz  
 (2) รองรับการตรวจจับสัญญาณภาพได้ (Signal Detection)  
 (3) รองรับการสลับสัญญาณภาพแบบไร้รอยต่อ (Seamlessly Switch)  
 (4) สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านทาง USB หรือ Network TCP/IP ได้ทั้งด้านหน้า และด้านหลังของตัวเครื่อง

(5) สามารถควบคุมการทำงานจาก 3rd Party ผ่าน Network TCP/IP หรือ RS232  
 (6) รองรับการเล่นเสียงพร้อมกัน (Audio Sync Output)  
 (7) สามารถควบคุมการทำงานได้ที่ตัวเครื่องโดยตรง อย่างน้อยดังนี้  
 (8) สลับสัญญาณภาพขาเข้า (Signal Detection)  
 (9) ปรับความสว่างของจอภาพ (Brightness Control)  
 (10) มีหน้าจอแสดงผลการทำงานอยู่หน้าตัวเครื่อง  
 (11) รองรับการเปิดไฟล์ภาพ หรือ วิดีโอผ่าน USB ได้  
 (12) รองรับการต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด HDMI หรือ DVI หรือ VGA อย่างน้อย 3 ช่อง  
 (13) รองรับการส่งสัญญาณภาพขาออก ชนิด HDMI หรือ DVI หรือ VGA อย่างน้อย 1 ช่อง  
 (14) รองรับการส่งสัญญาณเสียงขาออกได้ โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วง  
 (15) รองรับการส่งสัญญาณภาพแบบไร้สาย (Wireless Projection) โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วง  
 (16) มีช่องสำหรับการส่งสัญญาณภาพไปยัง จอแสดงผลภาพ LED FULL COLOR ชนิด RJ45 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

(17) รองรับการส่งสัญญาณภาพแบบไร้สาย (Wireless Projection) โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วง  
 (18) มีสัญญาณแสดงสถานะการเชื่อมต่อ ระหว่าง เครื่องประมวลผลและจอแสดงผลภาพ LED FULL COLOR

(19) สามารถใช้งานได้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100 – 240 V. AC 50/60 Hz  
 (20) สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิโดยรอบ 0 – 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า  
 (21) เครื่องควบคุมจอ LED Controller ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับจอแสดงผลภาพ LED FULL COLOR Display โดยมีโลโก้ที่สามารถแสดงถึงสัญลักษณ์ของผู้ผลิต เพื่อการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

รศ.ดร. กฤษณ์  
 รศ.ดร. กฤษณ์

- (22) รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือบริษัทตัวแทนจำหน่าย ภายในประเทศ โดยเอกสารรับรองฯ ต้องระบุชื่อหน่วยงานและเลขที่ประกาศให้ชัดเจน

### 5.3.3 โครงสร้างรับจอภาพ LED FULL COLOR จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะ

- (1) ผู้ขายต้องออกแบบโครงสร้างรองรับจอ LED และส่วนประกอบต่าง ๆ ในการติดตั้งจอ LED ตามหลักวิศวกรรม และต้องได้รับความเห็นชอบจากทางหน่วยงาน
- (2) ผู้ขายต้องออกแบบและจัดหาโครงสร้างสำหรับรองรับจอ LED ที่สามารถรับน้ำหนักและจอภาพขนาด กว้าง x สูง ตามแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากทางหน่วยงาน ให้มีความมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย
- (3) โครงสร้างรองรับจอ LED ทำด้วยโครงเหล็ก ที่มีมาตรฐานอุตสาหกรรม โครงเหล็กต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน พร้อมทาสีกันสนิมและทาสีเก็บงาน

### 5.3.4 ตู้ควบคุมไฟฟ้าพร้อม อุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินทางไฟฟ้า AC สำหรับจอภาพ LED จำนวน 1 ชุด

#### คุณลักษณะ

- (1) ตู้ควบคุมเป็นแบบตั้งพื้น หรือแบบแขวน ความหนาของเหล็กที่นำมาทำตู้ มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร ต้องเคลือบสีกันสนิมและพ่นสีทับไม่น้อยกว่า 1 ชั้น หรืออีพ็อกซี
- (2) ต้องติดตั้งสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้ากระแสลัดวงจรและกระแสเกินได้
- (3) ต้องติดตั้งไฟ LED เป็นสัญญาณแสดงสถานการณ์ทำงาน
- (4) มีอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินทางไฟฟ้า AC มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้  
อุปกรณ์ติดตั้ง Class I หรือ Type 1 หรือ Type 1+2 ใช้งานกับระบบไฟฟ้า 230VAC /50Hz (L-N) แบบ Dinrail TS35 โดยมีโครงสร้างหุ้มวงจรป้องกันทำด้วยวัสดุโลหะ ( Metal module ) เพื่อป้องกันการระเบิดลุกไหม้ติดไฟ โดย ผู้เสนอราคาต้องแสดงหนังสือยืนยันจากผู้ผลิตโดยตรงรับรองว่าเป็นรุ่นที่มีอยู่ในสายงานมาตรฐานการผลิต และวงจรป้องกันหุ้มด้วยวัสดุโลหะ
- (5) วงจรป้องกันแบบ Hybrid Spark gap series MOV เพื่อป้องกันทั้งแรงดันไฟเกินผิดปกติ (Temporary overvoltage) และกระแสไฟกระชอกจากฟ้าผ่า (Transient ) ตามมาตรฐาน IEC61643-11
- (6) อุปกรณ์ฯ ชนิด 1 เฟส /1 Pole, non-pluggable type สามารถติดตั้งป้องกันได้ทั้งหมด L-N และ N-PE โดยมีค่าแรงดันเริ่มทำงานต่อเนื่องสูงสุดไม่น้อยกว่า ( $U_c$ ) 440VAC (L-N)
- (7) สามารถป้องกันกระแสไฟกระชอกไม่น้อยกว่า ( $I_{imp}$ ) 25kA,10/350us และ ( $I_{max}$ ) ไม่น้อยกว่า 100KA, 8/20us
- (8) มีค่ากระแสทดสอบ Nominal discharge current ( $I_n$ ) ไม่น้อยกว่า 40KA, 8/20us หรือดีกว่า
- (9) มีความเร็วการป้องกันน้อยกว่า 25ns และส่วนแสดงการทำงานแบบ LED และ ช่องเชื่อมต่อ Alarm หรือเทียบเท่า
- (10) มีค่า Lightning impulse sparkover น้อยกว่า 1.1KV @1.2/50us หรือดีกว่า

กพ.  
จ.กช  
ว.กช

(11) มีค่าแรงดันปล่อยผ่าน Let through voltage ( L- N ) น้อยกว่า 1,000V @3KA &6KV combination wave พร้อมแนบเอกสารรับรองผลทดสอบจากสถาบันฯทดสอบ IEEE หรือ IEC ที่เป็นกลาง

(12) มีค่า Temporary overvoltage (L-N) withstand (TOV) 440V /120min หรือดีกว่า

(13) อุปกรณ์ฯผลิตรทดสอบได้รับรองมาตรฐาน EN/IEC61643-11 , IEEE C62.41-1991, IEEE C62.41.2-2002, IEEE C62.45-2002, IEEE C62.62 , ISO9001:2015 (IAF หรือ NQA หรือ JAS-ANZ) โดยต้องแนบเอกสารรับรองดังกล่าวจากสถาบันฯทดสอบที่เชื่อถือได้ และรวมทั้งกรณีหากเสนออุปกรณ์ฯที่ผลิตในประเทศไทย จะต้องแสดงเอกสารได้รับรองมาตรฐาน มอก. , ISO9001:2015 (IAF, NQA หรือ JAS-ANZ) และ ISO14001 ด้วย

(14) รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือบริษัทฯตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยเอกสารรับรองฯ ต้องระบุชื่อหน่วยงานและเลขที่ประกาศให้ชัดเจน

#### 5.4 ระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ขนาดไม่ต่ำกว่า 130 กิโลวัตต์ พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ

##### คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์

5.4.1 ลักษณะงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา ขนาดกำลังติดตั้งไม่น้อยกว่า 130 กิโลวัตต์

5.4.2 รายละเอียดทั่วไป ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรง โดยติดตั้งบนหลังคาและจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ผ่านอินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับโครงข่ายระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) เพื่อเปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 phase 4 Wire 380V จ่ายโหลดร่วมกับระบบไฟฟ้าประจำอาคารที่ติดตั้งร่วมกับแรงดันไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พร้อมระบบป้องกัน โดยระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาอาคาร จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

5.4.2.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่น้อยกว่า 600 วัตต์ต่อแผง จำนวนกำลังผลิตรวมไม่น้อยกว่า 130 กิโลวัตต์

5.4.2.2 กริดอินเวอร์เตอร์ (Grid Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 50 กิโลวัตต์ จำนวน 2 ชุด และขนาดไม่น้อยกว่า 30 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ชุด

5.4.2.3 มีโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

5.4.2.4 วัสดุอุปกรณ์ประกอบสำหรับการติดตั้ง

5.4.2.5 FHD Android TV ขนาดไม่ต่ำกว่า 65 นิ้ว

##### 5.4.3 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

- แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดติดตั้งรวม ไม่น้อยกว่า 130 กิโลวัตต์

- เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอต้องเป็นชนิด Monocrystalline Silicon มีพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 600 วัตต์ต่อแผง

๙. ลิน  
 ๑๗.  
 ๑๗.๑

- แผงต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61730 Photovoltaic (PV) module safety qualification และมาตรฐาน IEC 61215 Terrestrial photovoltaic (PV) modules โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต

- แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำเสนอต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001:2015 และ ISO14001:2015 หรือได้รับมาตรฐาน ISO 45001:2018 พร้อมแนบหลักฐานในวันเสนอราคา

5.4.4 อุปกรณ์กริดอินเวอร์เตอร์ (Grid Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 50 กิโลวัตต์ จำนวน 2 ชุด และขนาดไม่น้อยกว่า 30 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ชุด

- เป็นชนิด Grid Connected Inverter สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของ การไฟฟ้าได้ และเป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการตรวจสอบขึ้นทะเบียนรายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ของทาง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยต้องแนบเอกสารรับรองการขึ้นทะเบียนในวันที่ยื่นเสนอราคา

- เป็นอินเวอร์เตอร์ชนิด 3 phase 4 Wire 380V ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง ขนาดพิกัดรวมไม่น้อยกว่า 130 กิโลวัตต์

- มีหลอดไฟแสดงสถานะทำงาน เช่น สถานะปกติ สถานะทำงานที่ผิดปกติ สถานการณ์ เชื่อมต่อกับระบบฟ้าในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์ หรือดีกว่า เป็นต้น

- มี USB Port หรือ Ethernet LAN Port สำหรับเชื่อมต่อข้อมูลของอินเวอร์เตอร์กับ คอมพิวเตอร์โดยตรง หรือสามารถเชื่อมต่อแบบไร้สายได้

- มีระบบ ป้องกันจากความผิดปกติของระบบไฟฟ้า (Over/Under voltage and frequency)

- มีประสิทธิภาพสูงสุด (Max. Efficiency) ไม่น้อยกว่า 97%

- มีระบบการป้องกันการป้อนกระแสไฟฟ้าผิด ควบคุมไฟฟ้ากระแสตรงไหลไม่ให้อ่านไปยัง กระแสไฟฟ้าสลับ

- อินเวอร์เตอร์ที่นำเสนอต้องได้รับการรับรองคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปี

- ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าไหลย้อนเข้าสู่ระบบของการไฟฟ้าให้เป็นไปตามปฏิบัติตาม ระเบียบข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 ตามประกาศของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

#### 5.4.5 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

- วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ (Solar Mounting) ต้องเป็นชุดติดตั้งแผง แบบสำเร็จรูป ทำจากโลหะปลอดสนิม หรือดีกว่า

- ส่วนประกอบโครงสร้างฯ ควรสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้ อย่างสะดวก

- โครงสร้างฯ ควรสามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และประกอบยึดกัน โครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคง

- ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทาง ไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 หรือฉบับล่าสุด

๑๖.๑๒๓๓ 

#### 5.4.6 วัสดุอุปกรณ์ประกอบสำหรับใช้ในการติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

##### 5.4.6.1 อุปกรณ์ควบคุมการตัด – ต่อบางจรด้านไฟฟ้ากระแสตรง

ให้ติดตั้งฟิวส์ ชนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fuse) และฟิวส์กระแสไฟฟ้า (Rated Current) ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของฟิวส์กระแสลัดวงจร (Isc) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ เป็นผลิตภัณฑ์ มาตรฐาน IEC 60269-6 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่า

##### 5.4.6.2 อุปกรณ์ควบคุมการตัด – ต่อบางจรด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นชนิด Molded Case Circuit Breaker, MCCB
- เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC898 หรือ IEC60947-2 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

- มีฟิวส์กระแส Ampere Trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของฟิวส์กำลังไฟฟ้า (Rate power) ของเครื่องแปลงไฟฟ้า

- ให้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า Surge Protection Device, AC Type ผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐาน IEC61643-1 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

##### 5.4.6.3 สายไฟฟ้า มีรายละเอียด ดังนี้

- เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic wire, PV1-F หรือเป็นสายไฟชนิด XLPO 0.6/1 KV CV ตามมาตรฐาน IEC 60228 หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า

- ด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์ (Isc) ที่สภาวะ STC.

- ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นสายไฟชนิด IEC (THW), CV หรือดีกว่า มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของกระแสจ่ายออกที่ฟิวส์กำลังไฟฟ้า (Rated power) ของเครื่องแปลงไฟฟ้า

- ข้อต่อสายระหว่างแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ ให้ใช้ขั้วต่อสายชนิด PV Connection

##### 5.4.6.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีรายละเอียด ดังนี้

- เป็นท่อโลหะ ควรใช้เป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟ ชนิด IMC หรือดีกว่า และใช้อุปกรณ์ประกอบท่อชนิดกันน้ำได้

- กรณีเป็น Flex กันน้ำ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองที่น่าเชื่อถือ

- กรณีเป็นท่อโลหะ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองที่น่าเชื่อถือ

##### 5.4.6.5 กล่องรวมสาย (Distribution Box) มีรายละเอียด ดังนี้

- เป็นกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็ง ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor type)

- สามารถป้องกันสิ่งรบกวนตาม Ingress Protection (IP) ที่ระดับ IP 45 หรือดีกว่า

- ติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้าภายในกล่องรวมสายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็นระเบียบ

แข็งแรง และปลอดภัยดี



6.8 ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานระบบ Solar PV rooftop หลังจากวันส่งมอบระบบที่ติดตั้งและทดสอบการทำงานจริงแล้วเสร็จเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยในระยะเวลารับประกันดังกล่าวผู้ดำเนินการติดตั้งต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ที่เกิดการชำรุดเสียหายจากการใช้งานตามปกติโดยไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มจากผู้ว่าจ้าง

6.9 ระบบน้ำสำหรับการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีข้อกำหนดดังนี้ ระบบน้ำสำหรับการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วย

6.9.1 เครื่องปั้มน้ำอัตโนมัติอินเวอร์เตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า 380 โวลต์ ขนาดท่อน้ำออก 1 ½" x 1 ½" หรือดีกว่า โดยต้องแสดงรายการคำนวณ

6.9.2 ถังเก็บน้ำบนดิน วัสดุ Polymer Elixer ความจุไม่น้อยกว่า 3000 ลิตร 1 ถัง

6.9.3 ท่อน้ำที่ติดตั้งบนหลังคา ใช้ชนิดท่อน้ำที่สามารถกันรังสียูวี และอุณหภูมิสูง โดยต่อเข้ากับระบบปั้มน้ำของระบบโซล่าเซลล์ ซึ่งเชื่อมต่อกับระบบประปาของมหาวิทยาลัย

6.9.4 ก๊อกน้ำที่มีหัวข้อต่อแบบสวมเร็วสำหรับการสวมร่วมกับสายยาง มีวาล์วปิดเปิดก่อนจุดติดตั้งก๊อกน้ำ โดยจุดติดตั้งก๊อกน้ำต้องอยู่ติดกับทางเดินบนหลังคา ทุกๆ คู่แถวแนวตั้งแผงโซล่าเซลล์โดยให้เสนอแบบก่อนติดตั้ง สามารถล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างทั่วถึงในรัศมีจากก๊อกน้ำ

6.9.5 สายยางวัสดุ PVC สีฟ้า หรือดีกว่า ขนาด ¾ นิ้ว ทุกๆ คู่แถวแนวตั้งแผงโซล่าเซลล์แต่ละจุด ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร

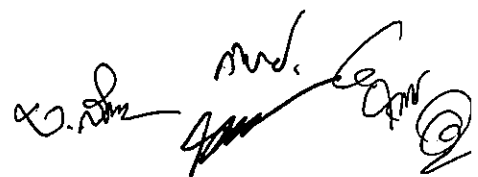
ทั้งนี้เพื่อให้ระบบน้ำล้างแผงมีประสิทธิภาพในการใช้งานอย่างต่อเนื่องและเพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบปั้มน้ำ ระบบน้ำล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องประกอบด้วยเครื่องปั้มน้ำและตู้ควบคุมการทำงาน โดยจะต้องมีการคำนวณออกแบบหาขนาดของเครื่องปั้มน้ำที่เหมาะสมกับพื้นที่และปริมาณการใช้น้ำ ซึ่งจะต้องออกแบบคำนวณ พร้อมรับรองการออกแบบด้วยวิศวกร และตู้ควบคุมการทำงานจะต้องมีสวิทช์เลือกโหมดทำงานแบบอัตโนมัติ หรือแบบเปิด - ปิด ด้วยมือ พร้อมระบบป้องกันไฟกระชอกที่มีผลทดสอบของตู้ควบคุมการทำงานที่ระดับแรงดันมาตรฐานการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61000-4-5 หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์ โดยต้องแสดงผลการทดสอบของตู้ควบคุมการทำงานจากสถาบันทดสอบภายในประเทศไทย ที่นำเชื่อถือเท่านั้นและต้องยื่นเอกสารรับรองผลการทดสอบของตู้ควบคุมการทำงานมาในวันเสนอราคา

6.10 แผ่นทางเดินบนหลังคาและโครงสร้างรองรับแผ่นทางเดิน (Walk way) มีข้อกำหนดดังนี้

6.10.1 แผ่นทางเดินต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ทำจากไฟเบอร์กลาส หรือรูปแบบวัสดุที่เหมาะสม สามารถกันการสั่นไถลของผู้ที่กำลังเดิน แม้แผ่นทางเดินเปียกน้ำ แผ่นทางเดินประกอบเข้ากับขอบและคานาเหล็กชุบกลวาไนซ์ หรือเหล็กกล้าไร้ สนิมที่มีความแข็งแรงเพียงพอต่อการรับน้ำหนักของผูทำงานซ่อม บำรุงและเมื่อเดินแล้ว แผ่นทางเดินไม่เกิดการหย่อน

6.10.2 แผ่นทางเดินควรมีความยาวต่อแผ่นที่เหมาะสมต่อการยกขึ้นประกอบบนหลังคา

6.10.3 วัสดุและอุปกรณ์ Bolt, Screw และ Nut ที่ใช้ขันแน่นยึดโครงสร้างและแผ่นทางเดินทั้งหมดต้องทำจาก เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel)

ว.ก.ค. มพ. 

6.10.4 แผ่นทางเดิน ติดตั้งตลอดแนวยาวของหลังคาอาคารที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาอย่างน้อย 1 แนว ความยาวไม่น้อยกว่า 60 เมตร บนหลังคาเพื่อให้ผู้ทำงานซ่อมบำรุงสามารถเดินตามแนวยาวของหลังคาได้สะดวกก่อนเดิน เข้าช่องว่างระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมมีบันไดทางขึ้น จากพื้นชั้น 1 ขนาดกว้างไม่น้อยกว่าขนาดแผ่นทางเดิน

6.10.5 น้ำหนักของโครงสร้างและแผ่นทางเดินทั้งหมดต้องอยู่ในขอบเขตที่โครงสร้างหลังคาสามารถรับได้ และต้องสามารถรองรับน้ำหนักของผู้ปฏิบัติงานได้ด้วย

## 7. มาตรฐานอ้างอิง

วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิต และทดสอบตามมาตรฐานที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด ต่อไปนี้ (ยกเว้น สำหรับกรณีที่มีมาตรฐานไม่ระบุหรือไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ที่เสนอ)

- (๑) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- (๒) International Electro technical Commission (IEC)
- (๓) Underwriters Laboratories (UL)
- (๔) American National Standard Institute (ANSI)
- (๕) Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE)
- (๖) The National Electric Code (NEC)
- (๗) British Standard Specification (BS)
- (๘) American Society for Testing of Material (ASTM)
- (๙) National Electrical Manufacturer's Association (NEMA)
- (๑๐) Deutsche Industrienormen (DIN)
- (๑๑) Japanese Industrial Standard (JIS)
- (๑๒) Conformance European Mark (CE Mark)
- (๑๓) Made In Thailand (MIT)
- (๑๔) ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ.2559

ในกรณีขัดแย้งระหว่างมาตรฐานสากล กับมาตรฐานท้องถิ่นให้ยึดถือมาตรฐานท้องถิ่นเป็นหลัก

## 8. เอกสารคู่มือการฝึกอบรมก่อนส่งของทั้งหมดผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสารคู่มือการฝึกอบรมดังนี้

8.1 แบบแสดงการติดตั้งจริงเป็นไฟล์ acrobat (PDF)

8.2 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟล์ acrobat (PDF)

8.3 เนื้อหาในการอบรม PowerPoint การใช้งานการตั้งค่าโปรแกรมการบำรุงรักษา

8.4 การอบรมวิธีการใช้งานผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการอบรมเจ้าหน้าที่ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏ ราชภัฏอุบลราชธานี เพื่อให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาได้

## 9. การยื่นเอกสารประกอบข้อเสนอในบางรายการ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดส่งเอกสารประกอบตามรายละเอียดในข้อ 5.1, 5.2, 5.3, 5.4.3, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 6.9.1, 6.9.2, 6.10, 11 โดยในส่วนของข้อเสนอทางเทคนิค จะต้องจัดทำเอกสารแคตตาล็อก (Catalog) ที่แสดงรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุ/งานให้ครบถ้วนตามข้อกำหนด

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

- (1) แสดงข้อมูลคุณสมบัติของพัสดุ/งานให้สอดคล้องกับข้อกำหนดในแต่ละข้ออย่างครบถ้วน
- (2) ทำเครื่องหมายในแคตตาล็อก ณ ตำแหน่งข้อความที่แสดงว่าคุณสมบัตินั้นเป็นไปตามข้อกำหนด

ในแต่ละรายการอย่างชัดเจน

- (3) ลงนามกำกับในเอกสารแคตตาล็อกทุกหน้า พร้อมประทับตราบริษัท/ห้าง (ถ้ามี)

ทั้งนี้ ให้จัดทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างรายละเอียดในข้อกำหนดงาน และรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่เสนอตามตัวอย่าง เพื่อประกอบการพิจารณา ดังนี้

ตัวอย่างตาราง

ข้อที่	รายละเอียดใน TOR	รายละเอียดที่ยื่นข้อเสนอ	เอกสารแคตตาล็อก/เลขหน้า	หมายเหตุ

## 10. เงื่อนไขทั่วไป

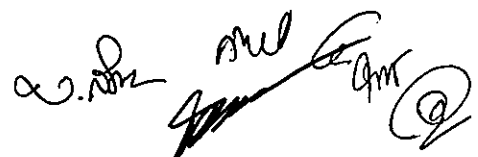
10.1 ผู้ขายต้องจัดหา วิศวกรไฟฟ้า หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีและแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ

10.2 วิศวกรไฟฟ้า ผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบ ของผู้ขาย ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาต ประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุมตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกร ระดับไม่ต่ำกว่าระดับภาคี วิศวกรไฟฟ้ากำลัง เป็นผู้รับผิดชอบ

10.3 เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้ขายเปลี่ยนพนักงานที่เห็นว่าฝีมือการปฏิบัติงานไม่ดีพอหรืออาจเกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้ขายต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนโดยทันทีและค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบ ของผู้ขายทั้งสิ้น

10.4 หากผู้ขายพบว่ามีรายการที่ต้องเสนอราคาเพิ่มเติม นอกเหนือจากแบบบัญชีแสดงปริมาณงาน วัสดุและราคาให้ดำเนินการให้โดยไม่ได้คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใดให้เพิ่มเติมรายการต่อจากรายการสุดท้ายของบัญชีแสดงปริมาณงาน วัสดุและราคา ห้ามมิให้แทรกรายการ ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ

10.5 ให้ผู้ขายปฏิบัติตามกฎกระทรวงแรงงาน กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวและอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549



10.6 ผู้ปฏิบัติงานจะต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงด้านชีวอนามัยของกระทรวงแรงงาน ตามประกาศ ผู้ซื้อ เรื่องหลักเกณฑ์การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้ขาย พ.ศ. 2562

10.7 รถบรรทุกขนส่งวัสดุให้ใช้เส้นทางเข้า – ออกประตูตามที่คุณซื้อกำหนด ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้ขายต้องสำรวจ เส้นทางและอาคารข้างเคียง หากมีการชำรุดเสียหายต้องรายงานให้ผู้ซื้อฯ ทราบ หากละเอียดและพบว่ามี การชำรุดของถนน ให้เป็นความรับผิดชอบของผู้ขายต้องซ่อมคืนให้ผู้ซื้อทันทีเมื่อได้รับแจ้ง

10.8 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบงานในโครงการ เช่น เครื่องวัดค่าความเป็นฉนวน เครื่องวัดค่าความต้านทานของดินเครื่อง AC Hipot Tester เป็นต้น ต้องผ่านการสอบเทียบ (Calibration) ที่ยังไม่หมดอายุ และรายการทดสอบให้ เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุ

10.9 ผู้ขายจะต้องจัดทำเครื่องหมายความปลอดภัยในการทำงานให้เห็นชัดเจน และต้องมีเครื่องหมายแจ้ง เตือนผู้ที่สัญจร หรือบุคลากร ให้เห็นชัดเจนเพื่อป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงาน

10.10 ผู้ขายจะต้องดำเนินการยื่นขอใบอนุญาตต่างๆ ตามกฎหมายไทยเกี่ยวกับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาและต้องนำส่งเอกสารหลักฐานที่แสดงว่าอยู่ในขั้นตอนขออนุญาตให้ผู้ซื้อทราบก่อนส่งมอบงาน ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายที่เกิดทั้งหมดผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

10.11 ผู้ขายต้องสำรวจพื้นที่ติดตั้งจริง และออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop โดยให้มีรายละเอียดแสดง ประกอบด้วย Shop drawing บัญชีแสดงรายการวัสดุ อุปกรณ์ ที่ระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อม Catalog ของวัสดุ อุปกรณ์ที่แสดงคุณสมบัติตามเงื่อนไขกำหนด รวมทั้งเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และ Single Line Diagram ของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร พร้อมกับการนำเสนอให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบก่อนการติดตั้ง

## 11. ระบบการตรวจวัด การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

### 11.1 การตรวจวัด บันทึกและแสดงผล โดยมีอุปกรณ์ดังนี้

- อุปกรณ์วัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ (Pyranometer)
- Ambient Temperature Sensor
- Wind Sensor
- Humidity Sensor

11.2 เครื่องวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับแบบดิจิทัล (Digital AC Power Meter) สำหรับใช้วัดการใช้พลังงานของอาคาร สามารถตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับรวมถึงค่าทางไฟฟ้าอื่นๆ แบบ Real time โดยอ่านข้อมูลที่วัดได้ทั้งหน้าจอแสดงผลและสามารถส่งข้อมูลที่วัดไปยังจอแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์โดยผ่านระบบสื่อสารข้อมูล พร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับการติดตั้ง

## 12. ระบบประมวลผล แสดงผล จัดเก็บข้อมูล และรายงานผลการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

12.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้จากเครื่องวัดและ Sensor ต่างๆ การประมวลผลข้อมูล รวมถึงอุปกรณ์แปลงสัญญาณและอุปกรณ์ควบคุม

สำหรับการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างค่าที่ได้จากเครื่องวัดและ Sensor ต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลและ ประมวลผล ข้อมูล แสดงปริมาณไฟฟ้า เช่น Voltage, Current, Frequency, Power Factor, kWh การใช้พลังงานไฟฟ้า ของอาคาร และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้า ในค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ยเป็นรายวัน, รายเดือน, รายปี และตามช่วงเวลา que เลือกได้

12.2 แสดงผลพร้อมอุปกรณ์ระบบสื่อสารระยะไกล (Remote Monitoring) เพื่อเรียกดู และจัดการข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของ Web base Application ทั่วไปและสามารถแสดงผลทาง Smart Phone ได้

12.3 อ่านค่าและแสดงผลที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดและ Sensor แบบเวลาปัจจุบัน (Real Time) ได้จำนวนไม่จำกัด สามารถแสดงผลการนำข้อมูล que อ่านได้คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ ปริมาณลดการปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> สัดส่วนการใช้พลังงานของระบบผลิตฯ แต่ละอาคาร ฯลฯ แบบ เวลาปัจจุบัน (Real Time) ทั้งรูปแบบตัวเลข และกราฟต่างๆ และสามารถเรียกดูย้อนหลังได้

12.4 FHD Android TV ขนาดไม่ต่ำกว่า 65 นิ้ว ติดตั้งตามตำแหน่งที่กำหนด

12.5 สามารถส่งออกข้อมูลค่าที่ได้จากการวัดและคำนวณการใช้พลังงาน ประสิทธิภาพ ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และสภาพสถานะแวดล้อม (อุณหภูมิ, ความชื้น, CO<sub>2</sub>) ในรูปแบบของ Microsoft Excel และรูปภาพ ข้อมูลดังกล่าวจะต้องเก็บแบบ ข้อมูลรายวัน รายเดือน รายปี

12.6 สามารถทำงานเป็น ZERO EXPORT (อุปกรณ์ป้องกันย้อนกลับ) ตามข้อกำหนดของ ไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

## 6. ระยะเวลาดำเนินการ

ไม่เกิน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง

## 7. ระยะเวลาส่งมอบของ

งวดเดียวภายใน 90 วัน

## 8. งบประมาณจัดซื้อครุภัณฑ์

- ราคากลางจัดซื้อครุภัณฑ์ จำนวน 10,115,812.10 บาท (สิบล้านหนึ่งแสนหนึ่งหมื่นห้าพันแปดร้อยสิบสองบาทสิบสตางค์)

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี