



# บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์	
เลขที่รับ.....	เวลา ๐๗.๓๕ น.
วันที่ ๑๕ มี.ค. ๒๕๖๖	
ผู้รับ.....	

งานพัสดุกลาง	
มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์	
เลขที่รับ ๒๐๙	เวลา ๑๐.๕๑
วันที่ ๑ มี.ค. ๒๕๖๖	ผู้รับ.....

ส่วนราชการ ฝ่ายพัฒนากายภาพ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์

ที่ อว ๐๖๐๘/- วันที่ ๑๕ มีนาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุมัติใช้กำหนดขอบเขตงาน โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๕ (โรงพยาบาลในสังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์)

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์

ตามที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ ได้รับการจัดสรรเงินกองทุนพัฒนาไฟฟ้าเพื่อการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประกอบกิจการไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ตามมาตรา ๙๗ (๔) เพื่อดำเนินโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๕ (โรงพยาบาลในสังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์) ในวงเงินงบประมาณ ๓,๖๐๐,๐๐๐.- บาท (สามล้านบาทถ้วน) และได้มอบหมายให้ข้าพเจ้า ผศ.อารง มะแข็ง และคณะ ตามคำสั่งที่ ๓๔๐/๒๕๖๖ ลงวันที่ ๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖ ในการดำเนินการกำหนดขอบเขตงานดังกล่าว นั้น

ในการนี้ คณะกรรมการกำหนดขอบเขตงาน ได้ดำเนินการจัดทำขอบเขตงานตามหลักเกณฑ์และวิธีกำหนดขอบเขตงานงานก่อสร้างตามประกาศกรรมการกำหนดขอบเขตงานและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ เมื่อวันที่ ๑๙ ตุลาคม ๒๕๖๐ และมติกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง ถูกต้อง และครบถ้วนแล้ว จึงขออนุมัติใช้กำหนดขอบเขตงานโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๕ (โรงพยาบาลในสังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์) ในวงเงิน ๓,๖๐๐,๐๐๐.- บาท (สามล้านบาทถ้วน) โดยกำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จไม่เกิน ๑๘๐ วัน และแบ่งงวดงานออกเป็น ๓ งวด เพื่อประกอบการจัดจ้างตามระเบียบพัสดุฯ ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

- ทบ  
- ข.ก.น.การรศ.  
รศ.พ.

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารง มะแข็ง) อาจารย์ณัฐพงศ์ ทองจันทร์  
ประธานคณะกรรมการกำหนดขอบเขตงาน หัวหน้างานพัสดุ

เรียนเสนออธิการบดี มนร.  
- เพื่อโปรดทราบ  
- เห็นควร อนุมัติ

สำนักงานอธิการบดี

- น.ค.ท.ร.อ.พ.ค.ค.  
ม.ค.อ.ค.พ.ค.ค.

- น.ค.ท.ร.อ.พ.ค.ค.  
- ม.ค.อ.ค.พ.ค.ค.

(อาจารย์พิชิต สุวาลลภ)  
รองอธิการบดีฝ่ายบริหารมหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์  
๒๐ มี.ค. ๒๕๖๖

(รองศาสตราจารย์ ดร.รสสุคนธ์ แสงมณี)  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์  
๒๑ มี.ค. ๒๕๖๖

**ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)**  
**โครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๕**  
**(โรงพยาบาลในสังกัดมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์)**

**๑. ความเป็นมา**

สถานการณ์ด้านพลังงานในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจของประเทศไทยในขณะที่ปริมาณความต้องการการใช้พลังงานของประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องตามนโยบายของกระทรวงพลังงาน ที่ได้กำหนดเป้าหมายของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ๒๕% ใน ๑๐ ปี (Alternative Energy Development Plan: AEDP ๒๐๑๒ - ๒๐๒๑) และแผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.๒๕๕๘-๒๕๗๙ (Energy Efficiency Plan; EEP ๒๐๑๕) ทำให้ทุกภาคส่วนต้องเร่งหามาตรการที่มีประสิทธิภาพเพื่อจัดการความต้องการการใช้พลังงานให้เกิดดุลยภาพและเกิดความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ ซึ่งนอกจากการหาแหล่งพลังงานที่เหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการแล้ว สิ่งสำคัญที่ต้องดำเนินการควบคู่กันไป คือ การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้การใช้พลังงานในทุกภาคส่วนใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพควบคู่ไปกับการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงานในองค์กร

มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ได้รับการจัดสรรเงินกองทุนพัฒนาไฟฟ้า เพื่อการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนและเทคโนโลยีที่ใช้ในการประกอบกิจการไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ตามมาตรา 97 (4) เพื่อดำเนินโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบมุ่งเป้า ประจำปี พ.ศ. 2565 (โรงพยาบาลในสังกัดมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์) ทำให้โรงพยาบาลกัลยาณิวัฒนาการุณย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์สามารถลดการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ความมั่นคงด้านพลังงานและความปลอดภัยต่อชีวิตผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น

**๒. วัตถุประสงค์**

๒.๑ สามารถลดการใช้พลังงานให้กับโรงพยาบาลกัลยาณิวัฒนาการุณย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

๒.๒ สามารถผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนใช้ในโรงพยาบาลกัลยาณิวัฒนาการุณย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

๒.๓ สามารถนำค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ไปสนับสนุนทางด้านการศึกษาให้กับนักศึกษา

๒.๔ เพื่อสนับสนุนและขับเคลื่อนการผลิตพลังงานทดแทนของประเทศ ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาพลังงานและพลังงานทางเลือก ปี ๒๕๕๘-๒๕๗๙ และขับเคลื่อนการอนุรักษ์พลังงานของประเทศ ให้สอดคล้องกับแผนอนุรักษ์พลังงาน ปี พ.ศ.๒๕๕๘-๒๕๗๙

**๓. คุณสมบัติของผู้ประสงค์เสนอราคา**

๓.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาซื้อ

๓.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้เวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบทางราชการ

.....ประธานกรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการและเลขานุการ



๓.๓ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

๓.๔ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิหรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิและความคุ้มกันเช่นว่า นั้น

๓.๕ นิติบุคคลที่เข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๓.๖ คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

๓.๗ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องยื่นรายละเอียดแคตตาล็อก และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามข้อ ๔.๑ และข้อ ๔.๒ ทั้งนี้ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก หากมีการทำสัญญา ซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ ๒,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านบาท) ขึ้นไป กับมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ต้องจัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายและยื่นต่อกรมสรรพากร และปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคล เป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ.๒๕๕๔ และที่แก้ไขเพิ่มเติม และมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สงวนสิทธิ์ที่จะไม่ก่อนนิติสัมพันธ์กับบุคคลหรือนิติบุคคลซึ่งได้มีการระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ เว้นแต่บุคคลหรือนิติบุคคลนั้น จะได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายตามประกาศดังกล่าว หรือได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการสั่งเพิกถอนรายชื่อจากบัญชีดังกล่าวแล้ว

#### ๔. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

โครงการฯ นี้เป็นการออกแบบติดตั้งระบบ On-Grid Connection โดยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) จะผลิตกระแสไฟฟ้า (DC) จ่ายให้อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า (Inverter) แปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และเชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) จากการส่งของการไฟฟ้าฯ และจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่อุปกรณ์ต่างๆ (Load) จะดึงไฟฟ้าจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) ไปใช้ก่อน แต่หากเมื่อมีไม่เพียงพอจึงจะดึงไฟฟ้าจากสายส่งของการไฟฟ้าฯ มาใช้สำหรับใช้งานในโรงพยาบาลกัลยาณิวัฒนาการุณย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์โดยกำลังผลิตรวมขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ ระบบ

#### คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ของระบบและวัสดุอุปกรณ์

##### ๔.๑ โครงสร้างรองรับเซลล์แสงอาทิตย์

๔.๑.๑ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น Fitting, Hardware Bolt และ Nut ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) เกรด ๓๐๔ หรือ Anodized aluminum หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ และผลิตสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตทั้งนี้จะต้องแนบแคตตาล็อกของชุดโครงสร้างฯ และอุปกรณ์ประกอบมาพร้อมกับการเสนอราคา

๔.๑.๒ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรงสามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็ว ไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน (Tropical storm) หรือประมาณ ๑๑๗ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างปลอดภัย และน้ำหนักของชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง ของหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง โดยผู้ขายต้องออกแบบการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และรายการ

.....ประธานกรรมการ  
.....กรรมการ  
.....กรรมการ  
.....กรรมการและเลขานุการ

คำนวณโครงสร้างต่อเติมอาคารจากโครงสร้างเดิม โดยมีรายละเอียดโครงสร้างอาคาร จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ติดตั้งอื่นๆ ที่มีการเพิ่มเติมจากเดิม

๔.๑.๓ ในกรณีที่ติดตั้งบนดาดฟ้าจะต้องทำฐานคอนกรีตและคานที่ทำจากโลหะปราศจากสนิม เช่น Stainless steel หรือโลหะปลอดสนิม สำหรับติดตั้งโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยไม่อนุญาตให้เจาะติดตั้งโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กับพื้นดาดฟ้าโดยตรง

๔.๑.๔ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องสามารถถอดออกเป็นชั้นย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และวางมุมกับแนวระนาบเป็นมุมเอียงที่เหมาะสม ที่ทำให้ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าได้กำลังไฟฟ้าสูงสุด

๔.๑.๕ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖ หรือฉบับที่ใหม่กว่า หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตแผงเซลล์ฯ

#### ๔.๒ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module)

คุณลักษณะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิค (Specifications) โดยมีสาระสำคัญดังนี้

๔.๒.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแบบผลึกซิลิคอน (Crystalline Silicon) และมีการติดตั้งใช้งานทั้งในและต่างประเทศไม่น้อยกว่า ๗ ปี และอยู่ใน Tier-๑ List และมีคุณลักษณะทางไฟฟ้าเมื่อทดสอบที่สภาวะ Standard Test Condition (STC) และคุณสมบัติทางกล ดังนี้

๔.๒.๑.๑ กำลังไฟฟ้าสูงสุดต่อแผงไม่น้อยกว่า ๖๐๐ วัตต์ (Wp)

๔.๒.๑.๒ Module efficiency ไม่น้อยกว่า ๒๑.๒ %

๔.๒.๑.๓ Output power tolerance อยู่ในช่วงระหว่าง ๐% ~ +๕% หรือดีกว่า

๔.๒.๑.๔ Maximum series fuse rating ๓๐ แอมป์

๔.๒.๑.๕ Junction box มีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๘ หรือดีกว่า

๔.๒.๑.๖ PV Connector cable type MC๔ หรือดีกว่า

๔.๒.๒ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องได้รับการรับรองความสามารถในการผลิตไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๒๕ ปี โดยรับประกันความสามารถในการผลิตไฟฟ้าที่ลดลงแบบเส้นตรง (Linear Power Output Warranty) ไม่เกินปีละ ๐.๕๕%

๔.๒.๓ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาต้องได้รับการรับรอง The International Electrotechnical Commission (IEC) ต้องได้รับการรับรอง IEC ๖๑๒๑๕:๒๐๑๖, IEC ๖๑๗๓๐:๒๐๑๖ พร้อมแนบเอกสารใบรับรองประกอบมาพร้อมกับการเสนอราคา

๔.๒.๔ ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมไม่น้อยกว่าระบบที่กำหนดไว้คือ กำลังผลิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๒๐ kWp โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmp) ต่อแผงจากข้อมูลของผู้ผลิต รวมกันตามจำนวนแผงเซลล์ฯ ทั้งหมดที่ติดตั้ง

๔.๒.๕ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่ติดตั้งของแต่ละระบบต้องระบุเครื่องหมายการค้า รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน และมีผลการทดสอบค่าพลังงานไฟฟ้า (Flash Test Report) ของแผงแต่ละแผงเพื่อเสนอมหาวิทยาลัย ก่อนทำการติดตั้ง

.....ประธานกรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการและเลขานุการ



### ๔.๓ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid Connected Inverter)

๔.๓.๑ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าชนิด ๓ เฟส ๔ สาย พิกัดแรงดัน ๒๓๐/๔๐๐ โวลต์ ความถี่ ๕๐ เฮิร์ตซ์ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องขนาดพิกัดรวมไม่น้อยกว่ากำลังไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง

๔.๓.๒ เป็นชนิด Grid Connected Inverter สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าได้

๔.๓.๓ เป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการตรวจสอบขึ้นทะเบียนรายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ของทางการไฟฟ้า PEA หรือ MEA โดยต้องแนบหลักฐานเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการเสนอราคา

### ๔.๔. อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า

#### ๔.๔.๑ อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

๔.๔.๑.๑ ลดแรงดันไฟฟ้าภายในบริเวณ Array boundary (ขอบเขตโดยรอบ PV Array เป็นระยะ ๓๐๐ มิลลิเมตร) ให้เหลือไม่เกิน ๘๐ โวลต์ ภายใน ๓๐ วินาที

๔.๔.๑.๒ ลดแรงดันไฟฟ้าภายนอกบริเวณ Array boundary ให้เหลือไม่เกิน ๓๐ โวลต์ ภายใน ๓๐ วินาที

๔.๔.๑.๓ ต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หยุดระบบทำงานฉุกเฉิน (Emergency Switch) โดยสามารถติดตั้งในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย

#### ๔.๔.๒ ฟิวส์ (Fuse)

๔.๔.๒.๑ เป็นฟิวส์สำหรับงานไฟฟ้ากระแสตรงหรือสำหรับระบบเซลล์แสงอาทิตย์เท่านั้น

๔.๔.๒.๒ พิกัดแรงดัน (Rated Voltage) ไม่ต่ำกว่า ๑,๐๐๐ โวลต์

๔.๔.๒.๓ เป็นไปตามมาตรฐาน IEC ๖๐๒๖๙-๖

#### ๔.๔.๓ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก ( DC Surge Protector Device, DC SPD) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

๔.๔.๓.๑ กรณีอาคารไม่มี หรือกำหนดให้ไม่ต้องมีระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคาร (No External LPS) ให้ติดตั้ง SPD Type II ที่วงจรด้านเข้าของอินเวอร์เตอร์ พิกัดดังต่อไปนี้

-  $U_c \geq$  แรงดันสูงสุดของ PV Array (แรงดันสูงสุดของระบบไฟฟ้ากระแสตรง)

-  $I_n \geq 5$  KA (๘/๒๐μs) ต่อชั่วโมง

๔.๔.๓.๒ กรณีอาคารมี หรือกำหนดให้ต้องมีระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคาร (External LPS) ให้ติดตั้ง SPD Type I ที่วงจรด้านเข้าของอินเวอร์เตอร์ พิกัดดังต่อไปนี้

-  $U_c \geq$  แรงดันสูงสุดของ PV Array (แรงดันสูงสุดของระบบไฟฟ้ากระแสตรง)

-  $I_n \geq 12.5$  KA (๑๐/๓๕๐μs) ต่อชั่วโมง

#### ๔.๔.๔ เซอร์กิตเบรกเกอร์ด้านกระแสตรง (DC Circuit Breaker)

๔.๔.๔.๑ พิกัดแรงดัน (Rated Voltage) ไม่ต่ำกว่า ๑,๐๐๐ โวลต์

๔.๔.๔.๒ ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร (Isc) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ หรือ PV Array แล้วแต่ตำแหน่งที่ต้องการป้องกัน

๔.๔.๔.๓ สามารถปลดวงจรไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องปลดโหลด

๔.๔.๔.๔ มี Indicator บอกตำแหน่งหรือสภาวะการทำงาน

๔.๔.๔.๕ คุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๘๘ หรือ IEC ๖๐๘๔๗ หรือเทียบเท่า

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

#### ๔.๔.๕ เซอร์กิตเบรกเกอร์ด้านกระแสสลับ (AC Circuit Breaker)

๔.๔.๕.๑ เป็นชนิด ๓ poles, ๓ Phase ๔๐๐ V ๕๐ Hz หรือ เป็นชนิด ๑ pole หรือ ๒ poles, ๑ Phase ๒๓๐ V ๕๐ Hz เทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๔.๕.๒ ขนาดพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดจ่ายกระแสต่อเนื่องสูงสุดด้านออก (Output) ของอินเวอร์เตอร์

๔.๔.๕.๓ ขนาดพิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๖ KA หากใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันวงจรประธานต้องมีขนาดพิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๑๐ kA

๔.๔.๕.๔ มี Indicator บอกตำแหน่งหรือสภาวะการทำงาน

๔.๔.๕.๕ คุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือเทียบเท่า

#### ๔.๔.๖ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (AC Surge Protector Device, AC SPD) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

๔.๔.๖.๑ ใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๔ สาย ๒๓๐/๔๐๐ V, ๕๐ Hz หรือ ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒ สาย ๒๓๐ V, ๕๐ Hz

๔.๔.๖.๒ มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of protection) ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้ากระชอกระหว่าง Phase กับ Phase (L-L), Phase กับ Ground (L-G) และ Phase กับ Neutral (L-N)

๔.๔.๖.๓ Surge Current Rating: ๔๐ kA at ๘/๒๐ usec.

๔.๔.๖.๔ Response Time: not more than ๒๕ nanoseconds

#### ๔.๔.๗ สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสตรง มีคุณลักษณะดังนี้

๔.๔.๗.๑ เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic wire ที่สามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๙๐ C

๔.๔.๗.๒ มีพิกัดแรงดันกระแสตรงไม่ต่ำกว่า ๑.๐๖ เท่าของแรงดันเปิดวงจร (Voc) ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๔.๔.๗.๓ มีความสามารถทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสลัดวงจรของแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC

๔.๔.๗.๔ มีแรงดันตกคร่อมทางด้านไฟฟ้ากระแสตรงไม่เกิน ๓ %

๔.๔.๗.๕ สายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีการจับยึดอย่างมั่นคงและมีการป้องกันความเสียหายจากการอบคม กรณีใช้ Cable Tie จะต้องเป็นวัสดุที่ไม่เป็นโลหะ

๔.๔.๗.๖ สายไฟฟ้าทุกเส้นต้องมีการเข้าหัวที่ปลายสายทั้ง ๒ ด้าน ต้องมีหมายเลขและ/หรือตัวอักษรกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย เช่น Hot Printing

#### ๔.๔.๘ สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ มีคุณลักษณะดังนี้

๔.๔.๘.๑ มีความสามารถทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ผลิตได้

๔.๔.๘.๒ มีแรงดันตกคร่อมทางด้านไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน ๓ %

๔.๔.๘.๓ สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายสายทั้ง ๒ ด้าน ต้องมีหมายเลขและ/หรือตัวอักษรกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวม ยากแก่การลอกหลุดหาย เช่น Hot Printing

#### ๔.๔.๙ ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

๔.๔.๙.๑ กรณีเป็นท่อโลหะร้อยสายภายในอาคาร ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า EMT หรือดีกว่า กรณีเป็นท่อโลหะร้อยสายภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า IMC หรือดีกว่า

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ



๔.๔.๙.๒ กรณีเป็นรางเดินสายไฟฟ้าแบบมีฝาปิด (Cable Tray และ Wire way) ต้องทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบฟอสเฟตที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิเมตร สำหรับ Cable Tray และไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร สำหรับ Wire way หรือที่ระบุไว้ในแบบโดย Cable Tray และ Wire way ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมโดย Hot Dip Galvanized

**๕. ข้อกำหนดรายละเอียดงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้**

ผู้ขายต้องดำเนินการจัดทำวัสดุ อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดทุกรายการ รวมทั้งวัสดุอื่น ๆ ที่จำเป็นในการจัดตั้งระบบฯ ตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

๕.๑ ผู้ขายต้องจัดทำแผนงานหลักและเสนอผู้ซื้อ ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแสดงกิจกรรมและวัน เดือน ปี การดำเนินงานแต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับระยะเวลาตามสัญญา แผนงานหลักอย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

๕.๑.๑ งานสำรวจพื้นที่ที่จะดำเนินการติดตั้ง จัดทำรายงานการสำรวจ

๕.๑.๒ งานจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อกำหนด

๕.๑.๓ งานจัดทำเอกสารคู่มือ เอกสารฝึกอบรมที่เกี่ยวข้อง

๕.๑.๔ งานฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา

๕.๑.๕ งานส่งมอบงาน

๕.๒ ผู้ขายต้องจัดทำแผนผังและแบบติดตั้งระบบฯ แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ พร้อมวิศวกรในสาขาที่เกี่ยวข้องรับรอง เสนอคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ซื้อ ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการดำเนินการ ประกอบด้วย Single line diagram หรือ Wiring diagram ของระบบทางไฟฟ้าและผังแสดงการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์พร้อมขยายจุดเชื่อมต่อต่างๆ

๕.๓ ตำแหน่งอาคารและติดตั้งระบบฯ ประกอบกับแผนผังของ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ แต่ละแผงให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อม Terminal box ของแผงเซลล์ฯ ต้องจอร์ให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV๑-F) ต้องจอร์ให้ถูกต้องตามรูปแบบที่เสนอ จุดต่อสายไฟฟ้า (Cable lock) ต้องมั่นคงแข็งแรง สามารถป้องกันความชื้นรบกวนได้

๕.๔ การเดินสายไฟฟ้าของแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (String) ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV๑-F) ปลายสายไฟแต่ละ String ต้องต่อเข้ากับขั้วต่อสายที่ติดตั้งอยู่ภายในกล่องต่อสาย (DC Junction box หรือ DC Combiner Box) ชนิดใช้งานภายนอก (Outdoor) สามารถป้องกันฝุ่นและละอองน้ำได้

๕.๕ การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง DC junction box หรือ DC Combiner Box กับ DC MCB ที่ติดตั้งอยู่ในอาคาร กำหนดให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV๑-F) ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ sq.mm.

๕.๖ การเดินสายไฟฟ้าระหว่าง Main circuit breaker, AC MCB ซึ่งติดตั้งอยู่ในอาคาร อุปกรณ์กับกล่องควบคุมไฟฟ้าหลัก (Consumer unit) และให้ใช้สายไฟฟ้าที่สามารถทนกระแสได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดการจ่ายกระแสสูงสุดของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ที่  $pf = ๐.๘$  lagging

๕.๗ อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะรวมทั้งอุปกรณ์ที่ระบุให้มีสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน

.....ประธานกรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการและเลขานุการ

### ๕.๘ แบบติดตั้งจริง (AS-Built Drawing)

ผู้ขายจะต้องจัดทำแผนผังและแบบติดตั้งจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างติดตั้งพร้อมวิศวกรในสาขาที่เกี่ยวข้องรับรอง เพื่อส่งให้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ซื้อตรวจสอบความถูกต้อง (For checking) ก่อนจัดทำ การติดตั้งจริง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุต้องลงนามรับรองความถูกต้องในแบบสร้างจริง จำนวน ๕ ชุด และในวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย ผู้ซื้อจะต้องส่งมอบเป็นกระดาษขนาด A๓ จำนวน ๕ ชุด พร้อมส่งมอบเป็น Soft file (Auto CAD) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน ๕ ชุด

๕.๙ ผู้ขายต้องดำเนินการฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ดูแลบำรุงรักษาระบบฯ ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย กำหนดให้ฝึกอบรม ดังนี้

๕.๙.๑ การบรรยายความรู้เบื้องต้น ประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หลักการทำงานของระบบฯ หน้าที่ของอุปกรณ์ระบบฯ การใช้งานระบบฯ ที่ถูกต้องตามคุณลักษณะ ข้อห้ามและข้อจำกัดในการใช้งาน และการดูแล บำรุงรักษา เป็นต้น

๕.๙.๒ การสาธิตใช้งานระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการ สาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การปิด-เปิดระบบฯ และการสังเกตสภาวะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น

### ๖. การรับประกันและการบำรุงรักษาระบบ

รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับจากวันที่มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ได้ตรวจรับงานงวดสุดท้าย

๖.๑ กรณีวัสดุ อุปกรณ์ที่ยังอยู่ในการรับประกันเกิดความเสียหาย ชำรุด หรือระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ ผู้ขายจะต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขระบบฯ หรือเปลี่ยนวัสดุ อุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้ตามปกติภายใน ๕ วันทำการ นับตั้งแต่ได้รับแจ้งจากทางผู้ซื้อ

๖.๒ ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดของงานดังกล่าว โดยทำการ แก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหรือเสื่อมคุณภาพ หากจำเป็นต้องซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน ๑๕ วันทำการ กรณีเหตุสุดวิสัยให้ชี้แจงผู้ซื้อเป็นกรณีไป

### ๗. ข้อกำหนดเพิ่มเติม

๗.๑ การติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าในพื้นที่อาคารเดียวกัน ผู้ขายจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่ เป็นรุ่นและยี่ห้อเดียวกันที่มีคุณลักษณะเฉพาะเดียวกันและมีความเข้ากันได้ในการใช้งานมาติดตั้งเท่านั้น

๗.๒ ผู้ขายจะต้องดูแลทรัพย์สินของผู้ซื้อและของคู่สัญญาของผู้ซื้อ มิให้ชำรุดเสียหายหรือ สูญหายอันเกิดจากการลักขโมย การกระทำ หรือประมาทเลินเล่อ กระทำหรืองดเว้นการกระทำตาม หน้าที่ของผู้ขายหรือพนักงานของผู้ขาย โดยผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ค่าเสียหายทั้งหมดโดยปราศจากเงื่อนไขประการ

๗.๓ ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าผู้ประสงค์เสนอราคาต้องสำรวจตำแหน่งที่ติดตั้งเพื่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ ผู้รับผิดชอบในการออกแบบและการติดตั้งที่ปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิชาการโดยผู้ขาย เป็นผู้ดำเนินการและออกค่าใช้จ่าย

.....ประธานกรรมการ  
.....กรรมการ  
.....กรรมการ  
.....กรรมการ  
.....กรรมการและเลขานุการ



## ๘. มาตรฐานอ้างอิง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน ที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด ต่อไปนี้ (ยกเว้นสำหรับกรณีที่มีมาตรฐานไม่ระบุหรือไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ที่เสนอ)

๘.๑ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบน

หลังคา

๘.๒ สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้งานต้องได้รับมาตรฐาน มอก.๑๑-๒๕๕๓ หรือ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

๘.๓ มาตรฐานท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.๗๗๐-๒๕๓

๘.๔ มาตรฐานท่อโลหะร้อยสายระบบควบคุมต้องเป็นชนิด HFT มีคุณสมบัติการทนความร้อน ไม่มี คิว้นพิษเมื่อเกิดเพลิงไหม้ และทนการกัดกร่อนตามมาตรฐาน IEC๖๑๓๘๖-๒๑, IEC๖๑๓๘๖-๒๒, IEC ๖๐๔๒๓ และ IEC๖๐๖๑๔-๒-๒

๘.๕ มาตรฐานแผงสวิตช์ย่อย (Panel Board) ที่ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC๖๐๔๓๙ และได้

๘.๖ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับ ประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) พ.ศ.๒๕๕๖

๘.๗ วัสดุอุปกรณ์ที่ติดตั้งต้องเป็นของใหม่ ๑๐๐% ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๘.๘ ในกรณีเกิดการขัดแย้งระหว่างมาตรฐานสากลกับมาตรฐานท้องถิ่นให้ยึดถือมาตรฐานท้องถิ่นเป็นหลัก โดยจะพิจารณาของผู้ซื้อจะเป็นที่สิ้นสุด

## ๙. ข้อกำหนดทั่วไป

๙.๑ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้ขายจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนช่างฝีมือแรงงานและเครื่องมือ เครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งงานระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลนในกรณี ที่แบบแปลนดังกล่าวมิได้แสดงไว้แต่เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็น และสอดคล้องต่อเนื่อง ที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยกัน เพื่อระบบจะสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ขายจะต้องดำเนินการ ติดตั้งตามความความเห็นชอบของผู้ซื้อโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย หรือตามมาตรฐาน หรือตามข้อกำหนด ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในเรื่องข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา และการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๙.๒ แบบแปลนการขออนุญาตการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้ประสงค์เสนอราคา จะต้องมิวิศวกรระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ลงนามรับรอง พร้อมผู้เขียนและผู้ตรวจสอบลงนามในแบบครบถ้วนแล้วพร้อมบัญชีแสดงรายการวัสดุ เพื่อนำมาใช้ในการยื่นขออนุญาตการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๙.๓ การทดสอบหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้ประสงค์เสนอราคาจะทดสอบระบบต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ซื้อ ตามหลักวิชาการ โดยมีการตรวจรับงานโดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นลายลักษณ์อักษร

๙.๔ ผู้ขายจะดำเนินการจัดหาและติดตั้งตามข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ตามระเบียบ มติ คำสั่ง ของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) และดำเนินการตามขั้นตอนของระเบียบ

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการและเลขานุการ

๙.๕ ผู้ขายได้ต้องเข้าร่วมประชุมโครงการซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจ สั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

๙.๖ ทางผู้ซื้อที่มีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนตัวบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการหากพบว่าบุคคลนั้น มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม แต่ทั้งนี้ บุคลากรที่จะเข้ามาดำเนินงานแทนจะต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า และต้องเป็นผู้ซื้อพิจารณาเห็นชอบ

๙.๗ ผู้ขายต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาทางช่างที่ดี และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

๙.๘ สำหรับการออกแบบและก่อสร้างระบบโครงสร้างต่างๆ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ฉบับล่าสุด สำหรับการออกแบบและการติดตั้งระบบ ไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖ หรือฉบับล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การติดตั้งไฟฟ้าระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ มอก. ๒๕๗๒ หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนด ไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน และเพื่อให้การติดตั้งและการติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องตามแบบและตรงความมุ่งหมาย สิ่งใดที่ผู้ขายได้ส่งสัยต้องสอบถามจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนลงมือดำเนินการเสมอ

๙.๙ พนักงานของผู้ขายได้ต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับกฎระเบียบหรือข้อปฏิบัติและข้อแนะนำในเรื่องความปลอดภัยโดยเคร่งครัด หากผู้ขายได้ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ดังกล่าว ผู้ซื้อที่มีสิทธิที่จะระงับการทำงานจนกว่าผู้ขายได้จะปฏิบัติตาม กฎระเบียบให้ถูกต้อง ทั้งนี้ผู้ขายได้ไม่มีสิทธินำเอาระยะเวลาที่เสียไปดังกล่าวมาขอขยายเวลา ส่งมอบงาน หรือขอลด หรือของดค่าปรับอันเนื่องมาจากสาเหตุความล่าช้านี้

๙.๑๐ ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยและอาจจะเป็นผลให้เกิดความล่าช้าในการติดตั้ง ผู้ขายได้จะต้องแจ้งต่อผู้ซื้อเป็นลายลักษณ์อักษรถึงสาเหตุของความล่าช้านั้นทันทีที่ทราบถึงเหตุนั้น และเมื่อเหตุนั้นสิ้นสุดลง ให้แจ้งผู้ซื้อทราบอีกครั้งภายใน ๑๕ วัน นับแต่เหตุนั้นได้สิ้นสุดลง หากมิได้แจ้งภายในเวลาที่กำหนดผู้ขายได้จะยกมากล่าวคำอ้างเพื่อขอต่ออายุสัญญา หรือขอขยายระยะเวลาหรือลดหรือลดค่าปรับในภายหลังมิได้

๙.๑๑ ผู้ขายได้จะต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย ทั้งด้านอัคคีภัยหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทั้งปวง รวมทั้งบุคคลต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน และผู้ขายได้ต้องดูแลสถานที่ ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา

๙.๑๒ ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สินของผู้ขายได้หรือผู้อื่น เนื่องจากการทำงานของพนักงานของผู้ขายได้ ผู้ขายได้ต้องชดใช้ค่าเสียหายให้เสร็จสิ้นโดยด่วน มิฉะนั้น ผู้ซื้อจะระงับการจ่ายค่าจ้างให้ผู้ขายได้จนกว่าผู้ขายได้ชดใช้

๙.๑๓ ค่าเสียหายเสร็จสิ้นแล้วหากมีการขัดแย้งกันในแบบรายละเอียด ข้อกำหนดต่างๆ ในเอกสารประกวดราคาทางผู้ซื้อ จะเป็นผู้พิจารณาตัดสิน และผู้ประสงค์เสนอราคาได้จะต้องปฏิบัติตามโดยไม่มี การเปลี่ยนแปลงราคาและ ระยะเวลาการติดตั้งจากสัญญา

๙.๑๔ เพื่อที่จะให้งานได้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาและข้อกำหนด ถ้าผู้ขายได้ไม่เข้าใจหรือสงสัยในงานใด ผู้ขายได้จะต้องขอคำชี้แจงหรือคำยืนยันจากผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะดำเนินการ

๙.๑๕ ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงโดยติดตั้งบนหลังคาของที่พักการของผู้ซื้อและจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับโครงข่ายระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter or Grid Intertied Inverter) เพื่อเปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายไหลร่วมกับระบบไฟฟ้าประจำอาคารที่ติดตั้งพร้อมระบบป้องกัน โดยมีระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ส่งข้อมูลมายัง

.....กรรมการ  
.....กรรมการ  
.....กรรมการ  
.....กรรมการและเลขานุการ



คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย Internet และ Ethernet และข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop) จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๙.๑๖ ผู้ขายจะต้องดำเนินการจัดเตรียมเอกสารให้กับมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สำหรับการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคาร ดัดแปลงอาคาร เพื่อดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น ขออนุญาตแจ้งยกเว้นไม่ต้องขอใบรับอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า กับคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน รวมถึงแจ้งการดำเนินการยื่นขอเชื่อมต่อบริการให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคครบถ้วน

## ๑๐. การเสนอราคา เงื่อนไขการพิจารณา

๑๐.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่ยื่นเอกสารอันเป็นเท็จแก่ส่วนราชการ หากส่วนราชการตรวจพบในขณะที่พิจารณาผลการเสนอราคาหรือภายหลังจากนั้น ส่วนราชการสามารถตัดสิทธิ์โดยไม่พิจารณาราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นหรือตัดสิทธิ์การเป็นผู้ชนะการเสนอราคาโดยไม่เรียกผู้เสนอราคารายนั้นมาทำสัญญาและสามารถลงโทษเป็นผู้ทำงานได้

๑๐.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องส่งข้อเสนอทางเทคนิคของวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการดำเนินการตามข้อ ๔ และ ข้อ ๕ โดยข้อเสนอทางเทคนิคต้องประกอบด้วย Catalog หรือเอกสาร

๑๐.๓ ต้องจัดทำ Diagram แสดงลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าระบบของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า พร้อมทั้งแสดงข้อมูลการคำนวณขนาดทางไฟฟ้าตามหลักวิชาการในการเลือกใช้อุปกรณ์รุ่นที่เสนอดังกล่าว เพื่อแสดงให้เห็นว่า อุปกรณ์หลักที่หือและรุ่นที่เสนอมีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนด และสามารถใช้งานจริง

๑๐.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงนามกำกับพร้อมประทับตราบริษัท/ห้าง โดยยื่นมาพร้อมเอกสารประกวดราคา

๑๐.๕ โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องรับประกันความเสียหายของผลงานติดตั้งเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้ตรวจรับมอบงานงวดสุดท้าย

๑๐.๖ ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ประกอบจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นของใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนโดยผู้ขายจะต้องรับประกันความเสียหายและการเกิดการชำรุดบกพร่องอันเนื่องมาจากการดำเนินงานของผู้ขายที่ขาดคุณภาพ หรือใช้วัสดุไม่ดีพอ หรือการปฏิบัติงานประกอบติดตั้งไม่ได้มาตรฐาน ผู้ขายต้องรับผิดชอบซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ติดตั้งเดิมโดยไม่มีคิดมูลค่า ภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย หากไม่เข้าซ่อมแซมภายในระยะเวลาที่กำหนด มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ผู้ขายรายอื่นเข้าดำเนินการแทน โดยผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น

๑๐.๗ เมื่อผู้ขายจำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงอาคารและ/หรือสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามสัญญา ให้ผู้ขายจัดทำเอกสาร รายการรายละเอียด เสนอขออนุมัติผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการ โดยผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นทั้งสิ้นและจะต้องใช้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน โดยมีให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของทางราชการและเอกชน รวมทั้งระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานของผู้ขาย ตลอดจนค่าตอบแทนล่วงเวลาหรือนอกเหนือเวลาปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ประจำหน่วยงาน ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบเองทั้งหมด

.....ประธานกรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการ  
 .....กรรมการและเลขานุการ

### ๑๑. พื้นที่ดำเนินการ

โรงพยาบาลกัลยาณิวัฒนาการุณย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ เขต  
สำนักงานอธิการบดี ตำบลโคกเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส

### ๑๒. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดเวลาดำเนินการให้แล้วเสร็จไม่เกิน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

### ๑๓. ระยะเวลาส่งมอบงาน

กำหนดเวลาการส่งมอบงานแล้วเสร็จภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง ผู้ซื้อจะ  
ชำระเงินให้แก่ผู้ขาย โดยแบ่งการชำระเงินเป็น ๓ งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ ผู้ซื้อจะจ่ายเงินให้ผู้เสนอราคา ร้อยละ ๑๕ ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ปฏิบัติงาน  
กำหนดแผนการดำเนินโครงการ สํารวจและออกแบบงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์  
แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์พร้อมวิศวกรในสาขาที่เกี่ยวข้องรับรอง ตลอดจนทั้งโครงการ  
ให้แก่ผู้ซื้อ แนวทางการปฏิบัติงาน โดยผู้ขายต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๓๐ วัน

งวดที่ ๒ ผู้ซื้อจะจ่ายเงินให้ผู้เสนอราคา ร้อยละ ๔๕ ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้จัดเตรียม  
เอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อขออนุญาตก่อสร้างอาคาร ดัดแปลงอาคารหรือรื้อถอนอาคาร (๑๑) กับอบต.โคกเคียน  
ส่งผลการดำเนินการติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และเครื่องแปลง  
กระแสไฟฟ้า (Inverter) แล้วเสร็จร้อยละ ๙๐, งานติดตั้งระบบไฟฟ้าควบคุมและตัดต่อ, ระบบติดตามและ  
ประเมินผล (Monitoring System) ให้แล้วเสร็จร้อยละ ๙๐ ของงานตามสัญญาให้กับ และจัดเตรียมเอกสารที่  
เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการขอเชื่อมโยงระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายแล้ว  
เสร็จ โดยผู้ขายต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๑๕๐ วัน

งวดที่ ๓ (งวดสุดท้าย) ผู้ซื้อจะจ่ายเงินให้ผู้เสนอราคา ร้อยละ ๔๐ ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้  
ปฏิบัติงาน งานติดตั้งครุภัณฑ์ที่จัดซื้อแล้วเสร็จทั้งหมด, จัดทำบัญชีแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ ที่  
ติดตั้ง โดยแสดงรุ่น ยี่ห้อ หมายเลขประจำเครื่อง ของครุภัณฑ์ที่ติดตั้งทั้งหมด พร้อมแบบติดตั้งจริง (AS-Built  
Drawing) เป็นกระดาษขนาด A๓ จำนวน ๕ ชุด พร้อมส่งมอบเป็น Soft file (Auto CAD) บันทึกลงใน Flash  
Drive จำนวน ๕ ชุดและทำความสะอาดเก็บความเรียบร้อยงานทั้งหมด ทดสอบระบบพร้อมจัดทำคู่มือการใช้  
งานระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และจะต้องทำการเชื่อมต่อบริเวณกับระบบไฟฟ้าภายในของมหาวิทยาลัยฯเป็นที่  
เรียบร้อยแล้วและสามารถใช้งานได้โดยสมบูรณ์ พร้อมทั้งส่งรายงานผลการทำงานรวมถึงผลการติดตามการผลิต  
ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน Cloud Inverter ตามสัญญาทั้งหมดให้กับกองทุนพัฒนาไฟฟ้าฯ โดย  
ผู้ขายต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา ๑๘๐ วัน

### ๑๔. วงเงินในการจัดหา

๑๔.๑ วงเงินงบประมาณ ของโครงการ ๓,๖๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สามล้านหกแสนบาทถ้วน) โดยได้รับ  
การสนับสนุนจาก กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

๑๔.๒ ราคากลาง สำหรับการจัดหาในครั้งนี้ เป็นเงิน ๓,๖๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สามล้านหกแสนบาทถ้วน)  
รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

.....ประธานกรรมการ  
.....กรรมการ  
.....กรรมการ  
.....กรรมการ  
.....กรรมการและเลขานุการ




## ๑๕. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลาและส่งมอบผลงานให้มหาวิทยาลัยตามเวลาที่กำหนดในข้อ ๑๒ จะต้อง ชำระค่าปรับในอัตราร้อยละ ๐.๐๕ ต่อวันของราคางาน

## ๑๖. หน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการ

มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ เลขที่ ๙๙ หมู่ ๘ ตำบลโคกเคียน อำเภอเมืองนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส ๙๖๐๐๐


## คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน (TOR)

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารัง มะเซ็ง)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤกษ์กร ไชยยาว)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(อาจารย์ศุภเชษฐ เป้าวิวัฒน์)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(นายวิรัช จันทรทอง)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ  
(นายพิเชษฐ์ นิลน้อย)

### ข้อมูลประกอบการจัดทำคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

แผนก/งาน มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

กรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

(✓) ตามคำสั่ง มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ที่ ๓๔๐/๒๕๖๖ ลงวันที่ ๑๓ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๖

- |                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| ๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารง มะเซ็ง  | ประธานกรรมการ       |
| ๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษกร ไชยยาว | กรรมการ             |
| ๓ อาจารย์ศุภเชษฐ เป้าวิวัฒน์     | กรรมการ             |
| ๔ นายวิรัช จันทร์ทอง             | กรรมการ             |
| ๕ นายพิเชษฐ์ นิลน้อย             | กรรมการและเลขานุการ |

### บริษัทตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศที่เสนอราคา

๑. บริษัท อนุรักษพลังงาน ๒๐๒๐ จำกัด  
เลขที่ ๒๓๕/๒๕ ซอยสุขุมวิท ๑๐๑ แขวงบางจาก  
เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร ๑๐๒๖๐  
โทร. ๐๘๑-๒๕๘-๕๖๑๐ email: panapon.k@bitwise.co.th
๒. บริษัท ชูพริม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี จำกัด  
เลขที่ ๑๔๑ ซอยสิรินธร ๗ ถนนสิรินธร แขวงบางบำหรุ  
เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร ๑๐๗๐๐  
โทร. ๐๘๙-๔๕๔-๙๘๘๘ email: teerawat.ng@gmail.com
๓. บริษัท เอนเนอร์จี ไทย เทรดติ้ง ฮับ จำกัด  
เลขที่ ๓๘๐ ซอยลาดพร้าว ๑๐๑ ถนนลาดพร้าว  
แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ๑๐๒๔๐  
โทร. ๐๘๔-๙๓๒-๔๗๐๐ email: pakoon.p@etth.co.th

ลงชื่อ.....	ประธานกรรมการ	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารง มะเซ็ง)
ลงชื่อ.....	กรรมการ	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษกร ไชยยาว)
ลงชื่อ.....	กรรมการ	(อาจารย์ศุภเชษฐ เป้าวิวัฒน์)
ลงชื่อ.....	กรรมการ	(นายวิรัช จันทร์ทอง)
ลงชื่อ.....	กรรมการและเลขานุการ	(นายพิเชษฐ์ นิลน้อย)