

## -ฉบับร่างเพื่อรับฟังความคิดเห็น-

# ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์การเข้าร่วมยื่นข้อเสนอให้เอกชนดำเนินโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาอาคารพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยอัจฉริยะด้านพลังงานของมหาวิทยาลัย (Sandbox)

ด้วย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (มหาวิทยาลัย) มีแนวคิดจะดำเนินการโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (ระบบฯ) เพื่อนำมาใช้ในพื้นที่การศึกษาและเพื่อใช้ในการทดสอบในโครงการพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยอัจฉริยะด้านพลังงานของมหาวิทยาลัย โดยมีความประสงค์จะเปิดให้เอกชนที่มีความเชี่ยวชาญเข้ามาลงทุนติดตั้ง ดูแลรักษา และบริหารจัดการการใช้ประโยชน์ เป็นระยะเวลา 20 ปี โดยมีเงื่อนไขว่าจะต้องเข้าร่วมทดสอบในโครงการพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยอัจฉริยะด้านพลังงานของมหาวิทยาลัยเป็นเวลา 1 ปี เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วย

## 1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อคัดเลือกเอกชนที่มีความเชี่ยวชาญเข้ามาลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาอาคาร (ระบบฯ) โดยรับผิดชอบในการยื่นขออนุญาตต่างๆ ตามที่กฎหมายกำหนด ออกแบบ จัดทำ และก่อสร้างระบบฯ พร้อมทั้งดูแลรักษา และบริหารจัดการการใช้ประโยชน์ เป็นระยะเวลา 20 (ยี่สิบ) ปี โดยมหาวิทยาลัยจะชำระค่าตอบแทนให้ตามหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงในรูปแบบ Build-operate-transfer (BOT)

1.2 เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระการใช้งบประมาณของมหาวิทยาลัยในส่วนของค่าไฟฟ้า

1.3 เพื่อเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานสะอาดในพื้นที่การศึกษาของมหาวิทยาลัย

1.4 เพื่อทดสอบการซื้อขายไฟฟ้าแบบ Peer-to-Peer ในโครงการพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยอัจฉริยะด้านพลังงานของมหาวิทยาลัย

## 2. รายละเอียดพื้นที่โครงการ

พื้นที่โครงการสำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วย 3 (สาม) อาคาร คือ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารสหสาขาวิชานานาชาติ (จามจรี10) และอาคารจามจรี 3 กำลังผลิตติดตั้งรวม 354.24 (สามร้อยห้าสิบลี่จุดสองสี่) กิโลวัตต์ (kW<sub>p</sub>) โดยมีรายละเอียดแต่ละอาคาร เป็นดังนี้

รหัสอาคาร	หมายเลขมิเตอร์	ชื่ออาคาร	ประมาณการขนาดกำลังผลิตติดตั้ง (kW <sub>p</sub> )	ประเภทหลังคา	ประมาณการ Performance Ratio (%)
CEN84	13039023	อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	69.12	หลังคาตาดฟ้า	77.5
CEN88	95521073	อาคารสหสาขาวิชานานาชาติ (จามจรี 10)	164.16	หลังคาเมทัลชีท	77.9
CEN59	13014105	อาคารจามจรี 3	120.96	หลังคาเมทัลชีท	77.7
รวมประมาณการขนาดกำลังผลิตติดตั้ง			354.24		

### 3. ระยะเวลาการได้สิทธิ

3.1 ผู้ได้รับสิทธิต้องดำเนินการขออนุญาตก่อสร้างหรือแจ้งการก่อสร้างตามกฎหมายกระทรวงว่าด้วยการยกเว้น ผ่อนผัน หรือการกำหนดเงื่อนไขตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร พ.ศ. 2550 ก่อสร้าง ติดตั้ง และทดสอบแต่ละอาคาร รวมทั้งยื่นขออนุญาตต่างๆ ที่เกี่ยวข้องให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 120 (หนึ่งร้อยยี่สิบ) วัน นับตั้งแต่วันที่หน่วยงานผู้รับผิดชอบอาคารส่งมอบพื้นที่ให้ผู้ได้รับสิทธิเข้าดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า

ในกรณีที่ผู้ได้รับสิทธิก่อสร้างติดตั้งและทดสอบไม่เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดดังกล่าว มหาวิทยาลัยมีสิทธิกำหนดค่าปรับวันละ 50 (ห้าสิบลบาท/kW<sub>p</sub>)

หากดำเนินการล่าช้ามากกว่า 60 (หกสิบลบาท) วัน มหาวิทยาลัยมีสิทธิยกเลิกอาคารที่ดำเนินการล่าช้านั้นๆ กรณีความล่าช้าในการส่งมอบระบบผลิตไฟฟ้าเกิดจากการขออนุญาตที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้ได้รับสิทธิ มหาวิทยาลัย จะพิจารณาขยายระยะเวลาส่งมอบงานให้ตามความจำเป็นและเหตุผลอันสมควร ทั้งนี้ ผู้ได้รับสิทธิทราบดีแล้วว่าพื้นที่โครงการเป็นอาคารประเภทสถาบันราชการที่ได้รับการยกเว้นและตกลงรับมอบอาคารตามสภาพที่เป็นอยู่เพื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า

3.2 ในกรณีที่ผู้ได้รับสิทธิไม่สามารถส่งมอบระบบผลิตไฟฟ้าให้มหาวิทยาลัย ได้โดยครบถ้วน ถูกต้องภายในกำหนดเวลาอันเนื่องมาจากเหตุสุดวิสัย หรือเหตุใดๆ อันเนื่องมาจากความผิดหรือความบกพร่องของมหาวิทยาลัย หรือจากพฤติการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้ได้รับสิทธิไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย ผู้ได้รับสิทธิมีสิทธิของดหรือลดค่าปรับหรือขยายกำหนดเวลาทำการตามสัญญา โดยจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้มหาวิทยาลัยทราบภายใน 15 (สิบห้า) วันทำการ นับถัดจากวันที่เหตุอันสิ้นสุดลง

ถ้าผู้ได้รับสิทธิไม่ปฏิบัติตามให้ไปตามความข้างต้น ให้ถือว่าได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะของดหรือลดค่าปรับหรือขยายเวลาทำการตามสัญญาโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของมหาวิทยาลัย ซึ่งมีหลักฐานชัดเจน หรือมหาวิทยาลัยทราบดีอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การงดหรือลดค่าปรับหรือขยายกำหนดเวลาทำการตามสัญญาตามวรรคแรกนั้น อยู่ในดุลพินิจของมหาวิทยาลัย โดยผู้ได้รับสิทธิและมหาวิทยาลัย จะต้องใช้ความพยายามอย่างเต็มที่ในการระงับข้อพิพาท เว้นแต่มีกรณีปัญหาหรือมีข้อเรียกร้องของฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดที่ไม่สามารถตกลงและหาข้อยุติได้ ให้นำข้อพิพาทนำเสนอต่อผู้ที่มีอำนาจของแต่ละฝ่ายเพื่อพิจารณาและตัดสินข้อพิพาทจนได้ข้อยุติร่วมกัน

3.3 ในกรณีมหาวิทยาลัย ไม่สามารถส่งมอบอาคารได้ได้ หรือคาดว่าจะไม่สามารถส่งมอบอาคารได้ได้ภายใน 120 (หนึ่งร้อยยี่สิบ) วัน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา มหาวิทยาลัยและผู้ได้รับสิทธิมีสิทธิเจรจาเพื่อหาข้อยุติหรือยกเลิกการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าสำหรับอาคารนั้นได้

3.4 ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกจะได้รับสิทธิการติดตั้ง ดูแลรักษา และบริหารจัดการการใช้ประโยชน์ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาอาคารของแต่ละอาคาร เป็นระยะเวลา 20 (ยี่สิบ) ปี นับถัดจากวันที่อุปกรณ์ฯ ของแต่ละอาคารได้รับการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับและจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบของมหาวิทยาลัยและได้รับใบอนุญาตขนานไฟฟ้าตามกฎหมาย (วัน COD ของแต่ละอาคาร)

### 4. การทดสอบในโครงการพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยอัจฉริยะด้านพลังงานของมหาวิทยาลัย

โครงการพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยอัจฉริยะด้านพลังงานของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นโครงการที่ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการภายใต้ ERC Sandbox โดยเน้นที่การออกแบบ Smart contracts สำหรับทดสอบการจำลองการซื้อขายไฟฟ้าใน Peer-to-Peer trading platform ระหว่าง Rooftop solar ที่ติดตั้งภายในมหาวิทยาลัย และผู้ใช้ไฟฟ้าเสมือนที่เป็นกลุ่มอาคารภายในมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ ผู้ได้รับสิทธิ

**จะต้องเข้าร่วม**ทดสอบการซื้อขายไฟฟ้าแบบ Peer-to-Peer (การทดสอบฯ) ในโครงการเป็นระยะเวลา 1 (หนึ่ง) ปีนับตั้งแต่วันที่ COD ของแต่ละอาคาร

ในช่วงระยะเวลาการทดสอบฯ มหาวิทยาลัยจะชำระค่าตอบแทนให้แก่ผู้ได้รับสิทธิ ซึ่งค่าตอบแทนจะถูกกำหนดจากการทดสอบการซื้อขายใน Peer-to-Peer Trading Platform โดยมหาวิทยาลัย จะแสดงรายการและหลักฐานการคำนวณให้ผู้ได้รับสิทธิทราบเป็นรายเดือน (หรือถี่กว่านั้นตามที่ได้รับร้องขอ) ทั้งนี้ จำนวนผู้เข้าร่วมการทดสอบฯ และกฎเกณฑ์ที่ใช้เป็นตัวกำหนดรูปแบบการซื้อขายในตลาด (Market's rules) สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในช่วงระยะเวลาการทดสอบฯ ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยมหาวิทยาลัยจะแจ้งให้ผู้ได้รับสิทธิทราบล่วงหน้าก่อนเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 7 (เจ็ด) วัน ทั้งนี้ หากในช่วงระยะเวลาการทดสอบฯ เกิดเหตุขัดข้องใดๆ ไม่ว่าจะเกิดจากความผิดพลาดของ Peer-to-Peer Trading Platform ความไม่พร้อมของระบบสื่อสาร หรือเหตุขัดข้องอื่นใดที่ทำให้ไม่สามารถกำหนดผลการซื้อขายในตลาด ณ ช่วงเวลานั้นได้ ค่าตอบแทนของผู้ได้รับสิทธิในช่วงเวลาที่เกิดเหตุขัดข้องนั้นจะถูกคำนวณจากค่าตอบแทนที่ผู้ได้รับสิทธิยื่นข้อเสนอคุณกับปริมาณหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงในช่วงเวลาที่เกิดเหตุขัดข้องนั้น

สำหรับราคาขั้นต่ำ (Price floor) ที่ยอมให้มีการเสนอในการซื้อขาย จะกำหนดให้เท่ากับ 2.50 (สองจุดห้าศูนย์) บาท/หน่วย และราคาขั้นสูง (Price ceiling) ที่ยอมให้มีการเสนอในการซื้อขาย จะกำหนดให้เท่ากับ 3.40 (สามจุดสี่ศูนย์) บาท/หน่วย ทั้งนี้ ณ ช่วงเวลาใดๆ หากมีไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เหลือจากการซื้อขายใน Peer-to-Peer Trading Platform มหาวิทยาลัยจะรับซื้อไว้ทั้งหมดในราคาขั้นต่ำ หลังจากครบช่วงเวลาทดสอบ 1 (หนึ่ง) ปีนับตั้งแต่วันที่ COD ของแต่ละอาคาร ผู้ได้รับสิทธิจะได้รับการกำหนดอัตราค่าตอบแทน**คงที่**ที่มีรายละเอียดตามที่ยื่นข้อเสนอและได้รับการคัดเลือกจนครบอายุสัญญา

## 5. ค่าตอบแทนและค่าชดเชย

5.1 มหาวิทยาลัย จะชำระค่าตอบแทน (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยคิดคำนวณตามปริมาณหน่วยไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) ที่ผลิตได้ทั้งหมดที่วัดจาก TOU Meter ที่ติดตั้ง ณ จุดเชื่อมต่อของทุกอาคาร เป็นรายเดือน ตลอดระยะเวลาได้สิทธิ 20 (ยี่สิบ) ปี

5.2 การรับประกันหน่วยไฟฟ้าขั้นต่ำและรับประกันผลประหยัดพลังงานไฟฟ้ารายเดือน

(1) ผู้ได้รับสิทธิ์ต้องรับประกันหน่วยไฟฟ้าขั้นต่ำที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้ารายปี โดยคิดเทียบเท่าตัวประกอบการผลิตไฟฟ้า (Capacity Factor) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 (สิบห้า) ในปีแรก และลดลงในแต่ละปีตามอัตราเสื่อมสภาพของแผง (Degradation) ที่เหมาะสม

(2) ในกรณีที่อัตราค่าไฟฟ้าตามประกาศของการไฟฟ้านครหลวงลดลง ผู้ได้รับสิทธิ์รับประกันผลประหยัดในส่วนของพลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 (สิบ)

ตามความใน (1) และ (2) หากปรากฏว่าปริมาณหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงต่ำกว่าการรับประกันหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ขั้นต่ำในแต่ละปี ผู้ได้รับสิทธิ์ต้องชำระค่าชดเชยการรับประกันหน่วยให้แก่มหาวิทยาลัย เว้นแต่ผลิตไม่ได้ตามที่กำหนดด้วยเหตุสุดวิสัย หรือเหตุอันเกิดจากมหาวิทยาลัย นอกจากนี้ หากในเดือนใด อัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงลดลงจนมหาวิทยาลัยได้รับผลประหยัดต่ำกว่าร้อยละ 10 (สิบ) ผู้ได้รับสิทธิ์จะต้องจ่ายค่าชดเชยผลประหยัดรายปีให้แก่มหาวิทยาลัย

## 6. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นนิติบุคคลไทย

6.2 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่น้อยกว่า 5,000,000 (ห้าล้าน) บาท

6.3 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องมีส่วนของผู้ถือหุ้น (Shareholder's Equity) เป็นบวก ณ วันสิ้นงวดบัญชีตามงบการเงินปี พ.ศ. 2564 ทั้งนี้ ต้องเป็นงบการเงินที่ผ่านการรับรองจากผู้ตรวจสอบบัญชีอย่างถูกต้องตามที่กฎหมายกำหนด

6.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีประสบการณ์หรือผลงานในการลงทุนและบริหารระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์โดยมีการทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้าให้หน่วยงานรัฐหรือเอกชนทั้งสองข้อ ดังนี้

- (1) ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ที่มีกำลังการผลิตติดตั้งที่ดำเนินการจ่ายไฟเข้าระบบแล้วรวมกันไม่น้อยกว่า 1 (หนึ่ง) เมกะวัตต์
- (2) ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ที่ดำเนินการจ่ายไฟเข้าระบบภายในประเทศไทยและยังดำเนินการอยู่นับถึงวันยื่นข้อเสนออย่างน้อย 1 โครงการ

6.5 ในการพิจารณาประสบการณ์ตามข้อ 6.4 ผู้ยื่นข้อเสนอ ไม่สามารถนำประสบการณ์หรือผลงานของบริษัทลูก หรือบริษัทในเครือ หรือของนิติบุคคลที่เป็นผู้ถือหุ้นมานับรวมได้ เว้นแต่ผู้ยื่นข้อเสนอมีส่วนถือหุ้นในบริษัทหรือนิติบุคคลอื่นใดที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะนำผลงานมานับรวมในคุณสมบัติและประสบการณ์ไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อมไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 (ห้าสิบ) ของทุนจดทะเบียนทั้งหมดของบริษัทหรือนิติบุคคลดังกล่าว ทั้งนี้ ในกรณีการถือหุ้นทางอ้อม ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีอำนาจควบคุมผ่านการถือหุ้นในแต่ละบริษัทหรือนิติบุคคลที่เกี่ยวข้องใดๆ ในแต่ละทอด และทุกทอดไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 (ห้าสิบ) ของทุนจดทะเบียนทั้งหมดของบริษัทหรือนิติบุคคลนั้น หรือนิติบุคคลอื่นใดที่เป็นผู้ถือหุ้นในนิติบุคคลของผู้ยื่นข้อเสนอ และมีสัดส่วนการถือหุ้นตั้งแต่ร้อยละ 50 (ห้าสิบ) ขึ้นไปแล้วแต่กรณี และต้องแสดงหนังสือยินยอมให้อ้างอิงผลงานจากบริษัทลูกหรือนิติบุคคลอื่นที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ถือหุ้นหรือนิติบุคคลที่ผู้ยื่นข้อเสนอมีอำนาจควบคุมผ่านการถือหุ้นในนิติบุคคลดังกล่าวด้วย

6.6 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นบุคคลที่มีหนี้สินล้นพ้นตัว หรือเป็นบุคคลล้มละลายหรือถูกศาลพิทักษ์ทรัพย์และไม่เป็นผู้ถูกห้ามติดต่อหรือเข้าประกวดราคากับราชการและ/หรือมหาวิทยาลัยและต้องไม่เป็นผู้ที่มีข้อพิพาทในประเด็นของสัญญาหรือข้อกำหนดกับมหาวิทยาลัยที่ถึงขนาดเป็นคดีความกันในศาลขณะที่ยื่นข้อเสนอมือหรือเป็นผู้เคยค้างชำระหนี้ค่าตอบแทนให้แก่มหาวิทยาลัยภายในระยะเวลาไม่เกิน 3 (สาม) ปี นับถึงวันยื่นข้อเสนอ

6.7 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น ณ วันประกาศเชิญชวนเข้าร่วมยื่นข้อเสนอโครงการ และไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ตามพระราชบัญญัติว่าด้วยความผิดเกี่ยวกับการเสนอราคาต่อหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. 2542 ตลอดจนกฎหมายหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

6.8 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ซื้อเอกสารรายละเอียดเสนอโครงการ

## 7. ข้อกำหนดทางเทคนิค

7.1 ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคารวม 3 (สาม) อาคารรวมกันไม่น้อยกว่า 354.24 (สามร้อยห้าสิบลูกสองสี่) กิโลวัตต์ (kW<sub>p</sub>) และแต่ละอาคารต้องมีขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางรายละเอียดอาคารในข้อ 2 โดยต้องออกแบบให้สอดคล้องกับกำลังการรับน้ำหนักของโครงสร้างหลังคาอาคารแต่ละอาคาร

7.2 ต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) เอกสารประกอบแนบท้ายข้อกำหนด ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอต้องการ

เปลี่ยนแปลงรายละเอียดการติดตั้ง จะต้องเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ผลการดำเนินงานเป็นไปในทางที่ดีกว่าและต้อง  
ได้รับอนุญาตหรือได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัยก่อนการเปลี่ยนแปลง

7.3 แผงผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (แผงโซลาร์เซลล์) ต้องเป็น Tier-1 ตาม Bloomberg  
New Energy Finance Corporation โดยจะต้องเป็นชนิด Monocrystalline ที่มีขนาดกำลังการผลิตไม่ต่ำ  
กว่า 540 (ห้าร้อยสี่สิบ) วัตต์ต่อแผง มีประสิทธิภาพของแผงไม่น้อยกว่าร้อยละ 20.5 (ยี่สิบจุดห้า) ที่ STC  
(Standard Test Condition) และมีมาตรฐานตามที่ระบุในข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และการ  
ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) **เอกสารประกอบ  
แนบท้ายข้อกำหนด** หรือมีคุณภาพเทียบเท่า ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ทั้งนี้ต้องมีตัวแทนและศูนย์บริการใน  
ประเทศไทย

7.4 อินเวอร์เตอร์จะต้องอยู่ในรายชื่อที่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ใช้ใน  
ระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

7.5 ต้องคำนวณการรับน้ำหนักที่รับได้ของโครงสร้างหลังคาเพื่อให้สามารถรองรับการติดตั้งระบบ  
ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาแต่ละอาคาร รวมทั้งโครงสร้างอื่นๆ ให้ได้ตามมาตรฐานวิศวกรรม  
หากจำเป็นต้องมีการเจาะจะต้องไม่ทำให้เกิดการร้าวซึมของหลังคา

7.6 จัดให้มี TOU Meter วัดค่าพลังงานที่ผลิตได้ (Generated energy; Wh) เครื่องมือวัดค่า  
อุณหภูมิบริเวณที่ติดตั้งแผง (Ambient temperature; Degree Celsius) และเครื่องมือวัดค่าความเข้มแสงที่  
ตกกระทบเซลล์อ้างอิง (Irradiance on reference cell; W/m<sup>2</sup>) และกล้อง CCTV โดยมีคุณสมบัติดังนี้

7.6.1 มิเตอร์ที่ใช้วัดพลังงานต้องมี Accuracy Class 0.5s ตามมาตรฐาน มอก. 2544-2555  
หากต้องใช้ตัวแปลงกระแส (Current Transformer) ประกอบการวัดพลังงานร่วมกับมิเตอร์ ตัวแปลง  
กระแสต้องมี Accuracy Class 0.5 ตามมาตรฐาน IEC61869-2 สามารถอ่านค่าเป็น TOU Meter  
และกำหนดวันหยุดราชการ (Off-Peak) ล่วงหน้าได้

7.6.2 เครื่องวัดอุณหภูมิมีความผิดพลาดในการวัดไม่เกิน  $\pm 1$  องศาเซลเซียส

7.6.3 เมื่อความเข้มแสงมากกว่า 100W/m<sup>2</sup> ขึ้นไป เครื่องวัดความเข้มแสงมีความไม่แน่นอนใน  
การวัดไม่เกิน  $\pm 3\%$  จากค่าที่อ่านได้

7.6.4 ระบบวัดและบันทึกค่าปริมาณตามข้อ 7.6.1 - 7.6.3 ทุกนาที

7.6.5 มิเตอร์และระบบวัดจะต้องมีนาฬิกาเวลาจริง (Real Time Clock) และปฏิทิน  
(Calendar) โดยนาฬิกาเวลาจริงต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินห้าวินาทีต่อวัน ทั้งนี้ มิเตอร์และ  
ระบบวัดจะต้องมีการปรับเวลาจริงและปฏิทินกับเซิร์ฟเวอร์ชนิด SNTP, NTP หรือ IRIG-B อย่างใด  
อย่างหนึ่งอย่างน้อยวันละหนึ่งครั้ง และหากไฟฟ้าดับ มิเตอร์และระบบวัดต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง  
ให้นาฬิกาเวลาจริงรักษาเวลาต่อไปได้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง

7.6.6 กล้อง CCTV เป็นแบบ FIXED IP 5MP ชนิดติดตั้งภายนอก อาคารละ 1 (หนึ่ง) จุด  
บันทึกภาพตรงกับ Cloud Server เก็บภาพ 30 (สามสิบ) วัน speed 1 fps ต่อกล้อง

7.6.7 ระบบตรวจวัดข้างต้นจะต้องเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย แบบ Ethernet (IEEE 802.3) ผ่านสาย Unshielded-Twisted-Pair (UTP) หัวต่อแบบ  
RJ-45 และ Internet Protocol (IP) version 4 แบบ Static IP ซึ่งทางส่วนกลางจะเป็นผู้กำหนด IP  
Address ให้เมื่อทำการติดตั้ง การสื่อสารกับเครือข่ายฝั่งมหาวิทยาลัย จะดำเนินการ ภายใต้ระบบ  
ความปลอดภัยแบบ VPN ด้วยโปรโตคอล L2TP/IPsec โดยส่งข้อมูล การทำงานของ อินเวอร์เตอร์  
มิเตอร์ไฟฟ้า อุณหภูมิ ความเข้มแสง กล้อง CCTV ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อ และพัฒนา  
Software ในขั้นตอนติดตั้งเป็นของผู้ยื่นข้อเสนอ

7.6.8 อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ VPN จากทางฝั่งระบบของผู้ให้เช่าจะต้องประกอบไปด้วย Gigabit Ethernet ports หรือดีกว่า สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ Site to site VPN แบบ IPsec ที่รองรับการจัดการ session ด้วย Internet Key Exchange (IKE) protocol เวอร์ชัน 1 หรือสูงกว่าได้

7.6.9 หากการสื่อสารขัดข้อง ระบบต้องเก็บข้อมูลที่วัดรายนาที่แต่ยังไม่ส่งไม่ได้ไว้นานอย่างน้อย 48 (สี่สิบแปด) ชั่วโมง เพื่อส่งให้กับระบบบริหารจัดการข้อมูลมิเตอร์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเมื่อระบบสื่อสารกลับมาใช้งานได้แล้ว โดยระบบจะต้องส่งค่าที่บันทึกไว้แต่ยังไม่ถูกอ่านผ่านโปรโตคอล Modbus RTU ผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และต้องแนบคู่มือที่มีรายละเอียดขั้นตอนและวิธีการอ่านค่าปริมาณทั้งสามจากระบบมาด้วย

7.7 ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการเชื่อมโยงระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Grid Code) ที่การไฟฟ้านครหลวงประกาศกำหนด

7.8 จัดทำและส่งมอบคู่มือการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ข้อควรระวัง การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นและคู่มือการบำรุงรักษา รวมทั้งแบบก่อสร้างจริง (As built) (ในกรณีมีการปรับปรุงแก้ไขแบบ) ให้แก่มหาวิทยาลัย ภายใน 60 (หกสิบ) วัน นับแต่ติดตั้งแล้วเสร็จ

7.9 ส่งมอบส่งมอบเอกสารที่มีการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ การรับประกันประสิทธิภาพ และสมรรถนะของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาได้รับสิทธิของแต่ละอาคารโดยระบุชื่อ “จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”

7.10 ต้องดำเนินการติดต่อประสานงานและดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับใบอนุญาตต่างๆ ตามกฎหมายทั้งหมด เพื่อให้สามารถจ่ายไฟฟ้าได้สำเร็จ

7.11 ต้องดำเนินการติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่การไฟฟ้านครหลวงในการขออนุญาตเพื่อการขอขนานไฟ

7.12 จัดให้มีระบบการแสดงผลการผลิตไฟฟ้า และดูสถานการณ์ทำงานของระบบผ่าน Website

7.13 ต้องติดตั้งมิเตอร์และชำระค่าน้ำในการทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์ในแต่ละอาคาร ในอัตราการประปานครหลวง

## 8. หลักฐานประกอบการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารข้อเสนอเป็นภาษาไทย โดยอาจใช้ภาษาอังกฤษร่วมด้วยในบางส่วนเท่าที่จำเป็นแยกเอกสารเป็น 3 (สาม) ซอง ประกอบด้วย

- i) ซองที่ 1 ข้อเสนอด้านคุณสมบัติ
- ii) ซองที่ 2 ข้อเสนอด้านเทคนิค
- iii) ซองที่ 3 ข้อเสนอด้านราคา

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงนามในข้อเสนอแทน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำหนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย แนบท้ายข้อเสนอมาด้วย

### 8.1 ข้อเสนอด้านคุณสมบัติ

- (1) สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล
- (2) สำเนาหนังสือบริษัทสนธิ
- (3) บัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ในกรณีบริษัทมหาชนสามารถใช้รายงานบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ที่รายงานต่อ กต. หรือตลาดหลักทรัพย์ได้) หรือสำเนาบัญชีรายชื่อผู้ถือหุ้นที่กระทรวงพาณิชย์ออกให้
- (4) งบการเงินและหมายเหตุประกอบงบการเงินปี พ.ศ. 2564 ของผู้ยื่นข้อเสนอ

(5) ผลงานและประสบการณ์ ต้องมีหลักฐานที่แสดงถึงผลงานการลงทุนและบริการระบบระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ตามข้อ 6.3 โดยเป็นหลักฐานที่น่าเชื่อถือที่เป็นเอกสารทางราชการหรือเอกสารที่มีผลผูกพันตามกฎหมายประกอบการอ้างอิงผลงานดังกล่าวด้วย เช่น สำเนาหนังสือรับรองผลงานจากหน่วยงานรัฐ สำเนาใบอนุญาตซื้อขายไฟฟ้าที่ออกโดยหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง หรือสำเนาสัญญาซื้อขายไฟฟ้าให้หน่วยงานรัฐหรือเอกชน เป็นต้น

## 8.2 ข้อเสนอด้านเทคนิค ประกอบด้วย

8.2.1 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องระบุในข้อเสนอว่าสามารถเข้าร่วมทดสอบในโครงการพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยอัครราชวิทยาลัยด้านพลังงานของมหาวิทยาลัย เป็นระยะเวลา 1 (หนึ่ง) ปี นับตั้งแต่วันที่ COD ของแต่ละอาคาร

8.2.2 กำลังการผลิตติดตั้งรวม และกำลังการผลิตติดตั้งของแต่ละอาคาร โดยแนบผลการ Simulation จากโปรแกรม PVsyst

8.2.3 ข้อมูลเทคนิค (Technical Data) ยี่ห้อ รุ่นของวัสดุ อุปกรณ์ ดังต่อไปนี้

- ยี่ห้อ รุ่น และปริมาณของแผงผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (แผงโซลาร์เซลล์) ชนิด Monocrystalline และเอกสารรับรองการอยู่ในรายชื่อ Tier-1 ตาม Bloomberg New Energy Finance Corporation ตลอดปี 2020
- ยี่ห้อ รุ่นและปริมาณของอินเวอร์เตอร์ที่อยู่ในบัญชีรายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง
- ยี่ห้อ และรุ่น TOU Meter ที่จะติดตั้งในแต่ละอาคาร
- มิเตอร์วัดพลังงานแบบดิจิทัลที่มีระดับความแม่นยำ (Class accuracy) ตาม 7.6
- รายละเอียดอื่นๆ ประกอบการพิจารณา

8.2.4 แผนงานและรายละเอียดระยะเวลาดำเนินงาน (Master Schedule) ช่วงก่อสร้างและติดตั้ง

8.2.5 แผนการบำรุงรักษาระบบฯ

8.2.6 ปริมาณการรับประกันหน่วยไฟฟ้าขั้นต่ำที่ผลิตได้รายปี

8.2.7 ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน (Financial Feasibility Study) โดยอย่างน้อยต้องแสดงรายละเอียดเงินลงทุน ขนาดกำลังการผลิตรวม รายละเอียดรายได้ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา ผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ เป็นรายปี และสรุปผลการศึกษา NPV และ IRR

8.2.8 หลักฐานแสดงแหล่งเงินทุนที่น่าเชื่อถือ เช่น หนังสือรับรองการสนับสนุนสินเชื่อจากธนาคารพาณิชย์ สำเนาบัญชีเงินฝาก เป็นต้น

## 8.3 ข้อเสนอด้านราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำข้อเสนอด้านราคาโดยระบุกำลังการผลิตติดตั้งรวมทั้งกำหนดรายละเอียดแยกตามรายอาคารในหน่วย kW<sub>p</sub> โดยมีเทคนิคไม่เกิน 2 ตำแหน่ง และอัตราค่าตอบแทนต่อปริมาณหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงในหน่วย บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) โดยมีเทคนิคไม่เกิน 2 (สอง) ตำแหน่ง ตลอดระยะเวลาได้สิทธิ 20 (ยี่สิบ) ปี

ข้อเสนอด้านราคา ที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกันให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยไม่มีการชดเชยหรือแก้ไข หากมีการชดเชย แต่งเติม แก้ไขเปลี่ยนแปลงจะต้องลงลายมือชื่อผู้ยื่นข้อเสนอ พร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) กำกับไว้ด้วยทุกแห่ง

#### 8.4 หลักประกันการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการยื่นข้อเสนอเป็นแคชเชียร์เช็คสั่งจ่าย “สำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (เงินรับฝาก)” หรือหนังสือค้ำประกันจากธนาคารในประเทศ หรือพันธบัตรรัฐบาลไทยที่น่าเชื่อถือเป็นจำนวนเงิน 100,000 (หนึ่งแสน) บาท ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีใช้หนังสือค้ำประกัน กำหนดระยะเวลาค้ำประกันไม่น้อยกว่า 180 (หนึ่งร้อยแปดสิบ) วัน นับตั้งแต่วันที่ยื่นข้อเสนอและสามารถต่อระยะเวลาดังกล่าวได้เมื่อได้รับการร้องขอ

หากผู้ยื่นข้อเสนอวางหลักประกันไม่ถูกต้องครบถ้วน มหาวิทยาลัยจะไม่พิจารณาข้อเสนอทั้งหมด

หากผู้ยื่นข้อเสนอเพิกถอนหรือยกเลิกการยื่นข้อเสนอหรือไม่เข้าทำสัญญาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ มหาวิทยาลัยมีสิทธิในการริบหลักประกันทั้งหมด

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่ผ่านการคัดเลือก มหาวิทยาลัยจะดำเนินการคืนหลักประกันดังกล่าวคืนแก่ผู้ยื่นข้อเสนอภายใน 15 (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้ประกาศผลการพิจารณาเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้ยื่นเสนอรายที่ได้คะแนนสูงสุด 3 (สาม) ลำดับแรกจะคืนให้ต่อเมื่อได้ทำสัญญาหรือข้อตกลง หรือเมื่อผู้ยื่นข้อเสนอได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว การคืนหลักประกันจะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

### 9. การจัดทำเอกสารข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงลายมือชื่อ และประทับตรา (ถ้ามี) ไว้ในเอกสารข้อเสนอ และเอกสารประกอบทุกแผ่นให้ถูกต้องเรียบร้อย โดยมีผลผูกพันตามกฎหมาย เอกสารทุกแผ่นในซองข้อเสนอแต่ละซองต้องมีการระบุหมายเลขกำกับเอกสารแต่ละหน้า (Running Number) โดยการนับหมายเลขหน้าให้นับแยกออกจากกันสำหรับเอกสารในแต่ละซอง พร้อมทั้งใส่ซองเอกสารดังนี้

- (1) เอกสารคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ ตามข้อ 8.1 จำนวน 1 (หนึ่ง) ชุด “ปิดผนึก” และระบุว่า “ซองข้อเสนอด้านคุณสมบัติ” ซึ่งประกอบด้วย ต้นฉบับ 1 (หนึ่ง) ชุดในรูปแบบกระดาษขนาด A4 และไฟล์สแกนในรูปแบบ PDF ใส่ใน CD หรือ DVD หรือ USB drive 1 ชุด
- (2) เอกสารข้อเสนอด้านเทคนิคตามข้อ 8.2 จำนวน 7 (เจ็ด) ชุด “ปิดผนึก” และระบุว่า “ซองข้อเสนอด้านเทคนิค” ซึ่งประกอบด้วย ต้นฉบับ 1 (หนึ่ง) ชุด และสำเนาเอกสาร 6 (หก) ชุด ในรูปแบบกระดาษขนาด A4 หรือขนาด A3 เฉพาะในหน้าที่เป็นแบบรายละเอียด โดยมีจำนวนเอกสารรวมไม่เกิน 30 (สามสิบ) หน้า และจัดทำเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบไฟล์ Word (.doc หรือ .docx) หรือ PDF และรูปแบบไฟล์โปรแกรม Excel (.xls หรือ .xlsx) เฉพาะหัวข้อ 8.2.4 ใส่ใน CD หรือ DVD หรือ USBdrive 1 ชุด
- (3) เอกสารข้อเสนอด้านราคา ตามข้อ 8.3 จำนวน 1 (หนึ่ง) ชุด “ปิดผนึก” และระบุว่า “ซองข้อเสนอด้านราคา” ซึ่งประกอบด้วยต้นฉบับ 1 (หนึ่ง) ชุด ในรูปแบบกระดาษขนาด A4
- (4) หลักประกันการยื่นข้อเสนอตามข้อ 8.4 แคชเชียร์เช็คสั่งจ่าย “สำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (เงินรับฝาก)” หรือหนังสือค้ำประกันจากธนาคารในประเทศ หรือพันธบัตรรัฐบาลไทย (ไม่ปิดผนึก)



เอกสารข้างต้นให้ระบุข้อความตอนบนของหน้าของถึง“ประธานคณะกรรมการคัดเลือกโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญระดับพลังงานของมหาวิทยาลัย (Sandbox)”

สถานที่ยื่นข้อเสนอชั้น 2 อาคารสำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยวันเวลาการยื่นข้อเสนอเป็นไปตามกำหนดการในประกาศเชิญชวน

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบหมายให้ผู้อื่นเป็นผู้ยื่นข้อเสนอมาส่งให้แทน ผู้ที่ส่งเอกสารต้องแสดงหลักฐานที่ชัดเจนว่าได้รับมอบอำนาจจากผู้ยื่นข้อเสนอให้เป็นผู้ยื่นข้อเสนอโครงการมาส่งให้แทน

ในกรณีที่มีข้อแตกต่างระหว่างชุดต้นฉบับกับชุดสำเนาจะถือชุดต้นฉบับเป็นหลัก ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดยื่นเอกสารไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 6 แล้วมหาวิทยาลัยจะไม่รับพิจารณาเอกสารของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือผิดพลาดเพียงเล็กน้อย หรือที่ผิดแผกไปจากข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ตามเอกสารนี้ในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญ ทั้งนี้เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยเท่านั้น

## 10. เกณฑ์การพิจารณา

- 10.1 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาข้อเสนอ เพื่อคัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอและลงนามเป็นคู่สัญญา กับมหาวิทยาลัยในการพิจารณาคัดเลือกดังกล่าวให้ถือว่าการตัดสินใจของมหาวิทยาลัยเป็นที่สิ้นสุด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้
- 10.2 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอเป็นอันดับแรก หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ผ่านคุณสมบัติจะส่งคืนซองข้อเสนอด้านเทคนิคและซองข้อเสนอด้านราคา โดยจะไม่มีการพิจารณาแต่อย่างใด
- 10.3 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาข้อเสนอทางด้านเทคนิคของผู้ยื่นข้อเสนอที่ผ่านคุณสมบัติทุกราย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนข้อเสนอด้านเทคนิค (คะแนนเต็ม 100)	คะแนน
1. ประสบการณ์และผลงานของผู้ยื่นข้อเสนอ	30
2. ความถูกต้องและเหมาะสมของข้อเสนอทางเทคนิค ตามข้อ 8.2.1 – 8.2.5	40
3. ปริมาณการรับประกันหน่วยไฟฟ้าขั้นต่ำที่ผลิตได้รายปี ตามข้อ 8.2.6	10
4. ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน (Financial Feasibility Study) ตามข้อ 8.2.7	10
5. แหล่งเงินทุน ตามข้อ 8.2.8	10
รวม	100

10.4 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้คะแนนข้อเสนอด้านเทคนิคต่ำกว่า 80 (แปดสิบ) คะแนน มหาวิทยาลัยจะส่งคืนซองข้อเสนอด้านราคา โดยจะไม่มีการพิจารณาข้อเสนอด้านราคา แต่อย่างใด

10.5 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้คะแนนข้อเสนอด้านเทคนิคตั้งแต่ 80 (แปดสิบ) คะแนนขึ้นไป มหาวิทยาลัยจะเปิดซองข้อเสนอด้านราคา โดยคณะทำงานจะพิจารณาจากอัตราค่าตอบแทนต่อปริมาณหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงในหน่วย บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยจะเจรจาต่อรองกับผู้ยื่นข้อเสนอด้านราคาที่ได้ผลลัพธ์ข้างต้นต่ำที่สุดเป็นอันดับแรก เพื่อเจรจาต่อรองข้อเสนอที่เหมาะสม

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอด้านราคาให้ผลลัพธ์ข้างต้นต่ำสุดเท่ากัน ผู้ที่ได้คะแนนข้อเสนอด้านเทคนิคสูงกว่าจะได้รับการพิจารณาเพื่อเจรจาต่อรองก่อน

ในกรณีที่ไม่สามารถเจรจาต่อรองข้อเสนอมือที่เหมาะสมได้ มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะเจรจากับผู้ยื่นข้อเสนอในลำดับถัดไปเพื่อให้เกิดประโยชน์กับมหาวิทยาลัยมากที่สุด

- 10.6 การพิจารณาข้อเสนอทางด้านเทคนิคและข้อเสนอด้านราคา จะพิจารณาถึงศักยภาพของโครงการและความเป็นไปได้ในการดำเนินกิจการ หากปรากฏว่าข้อเสนอขาดความน่าเชื่อถือและมีแนวโน้มว่าไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้จริงมหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะยกเลิกหรือปรับลดการให้คะแนนสำหรับผู้ยื่นข้อเสนอนั้น
- 10.7 มหาวิทยาลัยทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะยกเลิกข้อเสนอโดยไม่พิจารณารายได้รายหนึ่งหรือทั้งหมดก็ได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของทางมหาวิทยาลัยเป็นสำคัญและให้ถือว่าการตัดสินใจของมหาวิทยาลัยเป็นที่สุด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายใดๆ มิได้
- 10.8 มหาวิทยาลัยมีสิทธิ์พิจารณายกเลิกการยื่นข้อเสนอและลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเสมือนเป็นผู้ทำงาน หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่าการยื่นข้อเสนอกระทำไปโดยไม่สุจริตหรือมีการสมยอมกันในการยื่นข้อเสนอ
- 10.9 คุณสมบัติในการตัดสินใจคัดเลือกของมหาวิทยาลัยถือเป็นเด็ดขาด และผู้เข้าร่วมยื่นข้อเสนอต้องยอมรับและยืนยันว่า ไม่ว่าผลการตัดสินใจจะเป็นประการใด ไม่ว่าจะเป็นที่พอใจของผู้ร่วมยื่นข้อเสนอหรือไม่ก็ตาม ผู้เข้าร่วมยื่นข้อเสนอจะไม่ฟ้องร้องหรือดำเนินคดีไม่ว่าทางแพ่งหรือทางอาญากับมหาวิทยาลัย หรือพนักงาน หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากมหาวิทยาลัย ในการรับรองเอกสาร รับข้อเสนอ หรือเกี่ยวข้องกับการพิจารณาคัดเลือกผู้ได้รับสิทธิการเช่า ในทุกกรณี
- 10.10 หากมีผู้ยื่นข้อเสนอเพียงรายเดียว มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ในการดำเนินการคัดเลือก หรือดำเนินการยกเลิกการคัดเลือกครั้งนี้ก็ได้

## 11. เงื่อนไขด้านสัญญา

- 11.1 การลงนามในสัญญาจะกระทำได้อีกต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากผู้มีอำนาจอนุมัติตามระเบียบที่เกี่ยวข้องแล้วเท่านั้น
- 11.2 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องทำสัญญาตามแบบสัญญาที่กำหนดกับมหาวิทยาลัย ภายใน 15 (สิบห้า) วันนับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้แจ้งให้มาทำสัญญาและจะต้องวางหลักประกันสัญญาให้มหาวิทยาลัยยึดถือไว้ตามที่กำหนดในข้อ 13
- 11.3 มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติม เงื่อนไขหรือข้อกำหนดในร่างสัญญา หรือดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้เป็นไปตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง

## 12. เงื่อนไขสำคัญในสัญญา

- 12.1 ผู้ได้รับสิทธิตกลงเข้าร่วมทดสอบในโครงการพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยอัจฉริยะด้านพลังงานของมหาวิทยาลัย เป็นระยะเวลา 1 (หนึ่ง) ปีนับตั้งแต่วันที่ COD ของแต่ละอาคาร
- 12.2 ผู้ได้รับสิทธิมีสิทธิบริหารจัดการการใช้ประโยชน์แผงผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาอาคารแยกเป็นรายอาคาร โดยมีกำหนดระยะเวลา 20 (ยี่สิบ) ปี นับจากวันที่ COD ของแต่ละอาคาร
- 12.3 มหาวิทยาลัยส่งมอบพื้นที่หลังคาหลังคาอาคารพร้อมรายละเอียดอาคารที่จำเป็นเพื่อดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ฯ ให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลาตามข้อ 3.1 โดยผู้ได้รับสิทธิทราบแล้วว่าพื้นที่โครงการเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทสถาบันราชการ และตกลงรับมอบพื้นที่

- อาคารโครงการตามสภาพนับตั้งแต่วันที่ได้รับการส่งมอบเป็นหนังสือจากหน่วยงาน  
ผู้รับผิดชอบอาคาร
- 12.4 หากผู้ได้รับสิทธิดำเนินโครงการล่าช้า ไม่มีประสิทธิภาพ เพิกเฉย ขาดความเอาใจใส่ต่อการทำ  
โครงการนี้ มหาวิทยาลัยมีสิทธิยึดหลักประกันสัญญาและบอกเลิกสัญญาได้ทันที
  - 12.5 หากมีการใช้กระแสไฟฟ้าในการก่อสร้างติดตั้งระบบ ผู้ได้รับสิทธิเป็นรับผิดชอบการติดตั้ง  
มิเตอร์ไฟฟ้าด้วยตัวเอง และชำระค่าใช้ไฟฟ้าตามปริมาณการใช้จริง ในอัตราหน่วยตาม  
ประกาศของการไฟฟ้านครหลวง
  - 12.6 หากมีการใช้น้ำประปาในการก่อสร้างติดตั้งระบบ ผู้ได้รับสิทธิเป็นรับผิดชอบการติดตั้งมิเตอร์  
น้ำประปาด้วยตนเอง และชำระค่าน้ำตามปริมาณการใช้จริง ในอัตราหน่วยตามประกาศของ  
การประปานครหลวง
  - 12.7 ผู้ได้รับสิทธิต้องจัดให้มีการประกันภัยในระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง/ติดตั้งระบบฯ  
(Construction All Risk) ทุกอาคาร ในวงเงินที่เอาประกันภัยไม่น้อยกว่าเงินลงทุนที่ผู้ได้รับ  
สิทธิลงทุนติดตั้งแต่ละอาคาร เพื่อประกันภัยความสูญเสียและความเสียหายทุกอย่างที่เกิดแก่  
อาคารโครงการและสิ่งก่อสร้างตามสัญญา รวมถึงประกันภัยเพื่อคุ้มครองความรับผิดชอบต่อ  
บุคคลภายนอก ต่อชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินฯ โดย ผู้ได้รับสิทธิเป็นผู้ชำระค่าเบี้ยประกันภัย  
และระบุในกรมธรรม์ประกันภัยให้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นผู้รับประกันภัย ทั้งนี้ อาจจัดทำ  
ภายใต้กรมธรรม์ประกันภัยฉบับเดียวกันก็ได้ โดย ผู้ได้รับสิทธิ จะต้องส่งมอบสำเนากรมธรรม์  
ประกันภัยที่รับรองสำเนาถูกต้องให้แก่มหาวิทยาลัยภายใน 30 (สามสิบ) วัน นับตั้งแต่วันที่ทำ  
สัญญาประกันภัย
  - 12.8 ตลอดระยะเวลาของสัญญาแต่ละอาคาร ผู้ได้รับสิทธิมีหน้าที่จัดให้มีประกันภัยสำหรับอัคคีภัย  
และวินาศภัยประกันวินาศภัย ในวงเงินที่เอาประกันภัยไม่น้อยกว่าเงินลงทุนของแต่ละอาคาร  
เพื่อประกันความเสียหายของอาคาร รวมถึงประกันภัยเพื่อคุ้มครองความรับผิดชอบต่อ  
บุคคลภายนอก ต่อชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สิน อันเนื่องมาจากอุปกรณ์ฯ โดยผู้ได้รับสิทธิเป็นผู้  
ชำระค่าเบี้ยประกันภัยและระบุในกรมธรรม์ประกันภัยให้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นผู้รับ  
ประกันภัย ทั้งนี้ อาจจัดทำภายใต้กรมธรรม์ประกันภัยฉบับเดียวกันก็ได้ และผู้ได้รับสิทธิจะทำ  
ประกันสำหรับอัคคีภัยและวินาศภัยในวงเงินที่เอาประกันภัยไม่น้อยกว่ามูลค่าของระบบผลิต  
ไฟฟ้า เพื่อประกันความเสียหายของระบบผลิตไฟฟ้า โดยระบุให้ ผู้ได้รับสิทธิเป็นผู้รับประกัน  
โดยผู้ได้รับสิทธิจะต้องส่งมอบสำเนากรมธรรม์ประกันภัยที่รับรองสำเนาถูกต้อง รวมถึงสัญญาที่  
เกี่ยวข้องให้แก่มหาวิทยาลัยภายใน 30 (สามสิบ) วันนับตั้งแต่วันที่ทำสัญญาประกันภัย และ  
มหาวิทยาลัยจะแจ้งให้ผู้รับประกันภัยที่เกี่ยวข้อง (หากมี) ทราบเกี่ยวกับความมีอยู่ของการ  
ประกันภัยที่ผู้ได้รับสิทธิจัดให้มีขึ้น
  - 12.9 กรณีสหสิทธิ์ในส่วนงานระบบผลิตไฟฟ้าวัสดุ อุปกรณ์ให้ถือเป็นของผู้ได้รับสิทธิ ในระหว่าง  
ระยะเวลาได้สิทธิ โดยผู้ได้รับสิทธิต้องส่งมอบกรมสิทธิ์ระบบผลิตไฟฟ้าวัสดุ อุปกรณ์และการ  
รับประกันอุปกรณ์ต่างๆ (Product Warranty) ให้แก่มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่สัญญาสิ้นสุดไม่ว่า  
ด้วยเหตุใด เว้นแต่จะตกลงร่วมกันเป็นอย่างอื่น ทั้งนี้ ระบบต่างๆ ข้างต้นจะต้องอยู่ในสภาพที่  
ใช้งานได้ตามที่ออกแบบไว้ และใช้งานได้ดีตามวัตถุประสงค์ (ทรัพย์สินอาจมีการเสื่อมสภาพ  
ตามการใช้งานปกติ Normal Wear and Tear) โดยผู้ได้รับสิทธิต้องจัดทำและนำเสนอบัญชี  
ทรัพย์สิน ระบบอุปกรณ์ต่างๆ และข้อมูลวัสดุ ของโครงการทั้งหมดที่จะต้องส่งมอบให้แก่  
มหาวิทยาลัยก่อนที่สัญญาสิ้นสุดไม่น้อยกว่า 30 (สามสิบ) วัน

- 12.10 หากผู้ได้รับสิทธิหยุดดำเนินการใดๆ ติดต่อกันเกินกว่า 7 (เจ็ด) วัน โดยไม่มีเหตุผลอันสมควร มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิในการบอกเลิกสัญญา
- 12.11 นับจากวันเริ่มจ่ายไฟฟ้าเข้าอาคารแต่ละอาคาร (COD) หากอาคารใด ผู้ได้รับสิทธิผลิตไม่สามารถผลิตไฟฟ้า หรือหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่ำกว่าหน่วยไฟฟ้าขั้นต่ำ โดยไม่มีเหตุผลอันสมควร หรือไม่ดำเนินการแก้ไขภายในระยะเวลาอันควร มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้
- 12.10.1 คิดค่าปรับอัตราวันละ 1,500 (หนึ่งพันห้าร้อย) บาท/อาคาร หรือ
- 12.10.2 ยึดหลักประกันสัญญาตามมูลค่าค่าปรับในข้อ 13
- หากเกินกำหนด 30 (สามสิบ) วัน มหาวิทยาลัยมีสิทธิยกเลิกสัญญาบางส่วนหรือทั้งหมด และยึดหลักประกันสัญญาทั้งหมด
- 12.12 ผู้ได้รับสิทธิจะต้องยื่นขออนุญาตที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการการผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการยื่นขออนุญาตก่อสร้าง ในนามจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และกระทำการอื่นใดเพื่อให้ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานราชการด้วยค่าใช้จ่ายของบริษัทเองทั้งสิ้น
- 12.13 ตลอดอายุสัญญา ผู้ได้รับสิทธิมีหน้าที่บำรุงรักษา ตรวจสอบสภาพ เปลี่ยนชิ้นส่วนวัสดุอุปกรณ์และซ่อมแซมระบบผลิตไฟฟ้า ในกรณีเกิดความเสื่อมประสิทธิภาพและความเสียหายที่เกิดจากการใช้งานตามปกติให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพตลอดระยะเวลา ทั้งนี้ หากมหาวิทยาลัย แจ้งถึงความเสื่อมประสิทธิภาพและความเสียหาย ผู้ได้รับสิทธิต้องบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมเพิ่มเติมทันที เพื่อให้ระบบผลิตไฟฟ้าสามารถใช้ได้ในสภาพที่สมบูรณ์ปลอดภัย
- 12.14 ตลอดอายุสัญญา นับแต่ได้รับมอบหลังคาอาคารจากมหาวิทยาลัย ผู้ได้รับสิทธิมีหน้าที่บำรุงรักษา และซ่อมแซมหลังคาอาคารในกรณีเกิดความเสียหายให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพสมบูรณ์ปลอดภัย ทั้งนี้ หากมหาวิทยาลัยแจ้งถึงความเสียหาย ผู้ได้รับสิทธิต้องบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมเพิ่มเติมทันที เพื่อรองรับระบบผลิตไฟฟ้าสามารถใช้ได้
- 12.15 ผู้ได้รับสิทธิต้องติดตั้งมิเตอร์และชำระค่าน้ำในการทำความสะดวกแฉงโซล่าเซลล์ในแต่ละอาคาร ในอัตราการประปานครหลวง
- 12.16 การนำสิทธิตามสัญญาการนำสิทธิตามสัญญา สิทธิในการรับเงินค่าไฟฟ้าหรือสิทธิหน้าที่อื่นใดภายใต้สัญญานี้ หรือเกี่ยวเนื่องกับสัญญานี้ไปเป็นประกันการชำระหนี้จะกระทำไม่ได้ เว้นแต่เป็นการประกันการชำระหนี้ธนาคารเพื่อการกู้ยืมเงินหรือสินเชื่อสำหรับดำเนินการตามโครงการนี้เท่านั้น และต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากมหาวิทยาลัยก่อน
- 12.17 การโอนสิทธิและหน้าที่ตามสัญญาไม่ว่าทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน หรือโอนสิทธิการรับเงินค่าไฟฟ้ามิได้ เว้นแต่กรณีที่ธนาคารที่เป็นเจ้าหนี้ของบริษัทที่ให้กู้ยืมหรือให้สินเชื่อสำหรับดำเนินการตามโครงการนี้และได้รับความยินยอมเป็นหนังสือล่วงหน้าจากมหาวิทยาลัยเท่านั้น
- 12.18 บรรดาแผงผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ฯ ใดๆที่ใช้ในการบริหารจัดการตามสัญญานี้ จะนำไปเป็นหลักประกันการชำระหนี้ประเภทจำนอง หรือจำนำ หรือนำไปจดทะเบียนหลักประกันทางธุรกิจ หรือลักษณะอื่นใดในทำนองเดียวกันมิได้

### 13. หลักประกันสัญญา

เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา ผู้ได้รับสิทธิต้องส่งมอบหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาให้แก่มหาวิทยาลัย ผู้ได้รับสิทธิจะต้องนำแคชเชียร์เช็คหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่มหาวิทยาลัย

เห็นชอบในวงเงิน 250,000 (สองแสนห้าหมื่น) บาท มามอบให้แก่มหาวิทยาลัยในวันทำสัญญาเพื่อเป็นประกัน  
การปฏิบัติตามสัญญา หากผู้ได้รับสิทธิผิดสัญญาข้อใดข้อหนึ่ง มหาวิทยาลัยมีสิทธิเรียกเอาค่าเสียหาย โดยหัก  
เงินจากหลักประกันได้ทั้งหมดทันที ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะคืนหลักประกันให้ผู้ได้รับสิทธิภายใน 30 (สามสิบ)  
วัน โดยไม่มีดอกเบี้ย เมื่อพ้นความผูกพันตามสัญญา

#### 14. ข้อเสนอสิทธิ

##### 14.1 การเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงเอกสารข้อกำหนดและขอบเขตของโครงการ

มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะปรับปรุง เปลี่ยนแปลง รายละเอียดต่าง ๆ ในเอกสารข้อกำหนด  
โครงการก่อนวันยื่นของข้อเสนอโครงการ โดยมหาวิทยาลัยจะแจ้งให้ผู้ซื้อของประกวดราคาทราบโดยทั่วกันทุก  
รายอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรและหากมหาวิทยาลัยพิจารณาเห็นว่าการแก้ไข เพิ่มเติมเอกสารดังกล่าว เป็น  
เหตุทำให้ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องใช้เวลาในการพิจารณาและจัดเตรียมเอกสารต่าง ๆ มากขึ้น มหาวิทยาลัยอาจ  
พิจารณาขยายระยะเวลาการยื่นของข้อเสนอโครงการได้ตามความจำเป็น

##### 14.2 การชี้แจงข้อมูลผลการคัดเลือก

ผลการพิจารณาต่างๆ ของมหาวิทยาลัยให้ถือเป็นที่สุดและสิทธิดังกล่าวทั้งหมดข้างต้นเป็นสิทธิ  
ของมหาวิทยาลัยโดยไม่จำเป็นต้องแจ้งรายละเอียดหรือชี้แจงเหตุผลใดๆ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอทราบซึ่งผู้ยื่นข้อเสนอ  
จะร้องเรียนหรือนำไปเป็นเหตุกล่าวอ้างฟ้องร้องเรียกค่าเสียหายต่อมหาวิทยาลัยอย่างใดอย่างหนึ่งภายหลัง  
มิได้

##### 14.3 การยกเลิกหรือไม่ประกาศผลการคัดเลือก

ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการยื่นข้อเสนอโครงการของตนเองโดย  
มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะยกเลิกโดยไม่พิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใดเลยก็ได้ หรือจะไม่คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอ  
ที่เสนอผลประโยชน์ตอบแทนสูงสุดก็ได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของมหาวิทยาลัยเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินใจ  
ของมหาวิทยาลัยเป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้ การเลื่อนการส่งมอบพื้นที่

ผู้ได้รับสิทธิทราบแล้วว่าก่อนแล้ววามหาวิทยาลัย ส่งมอบพื้นที่โครงการ ตามสภาพ ในกรณี  
ที่มหาวิทยาลัยไม่สามารถส่งมอบอาคารใดอาคารหนึ่งให้แก่ผู้ได้รับสิทธิได้ ให้ถือว่าเป็นเหตุสุดวิสัย และ  
มหาวิทยาลัย มีสิทธิยกเลิกอาคารนั้น โดยมหาวิทยาลัย ไม่ต้องรับผิดชอบใดๆ

##### 14.4 ข้อเสนอสิทธิอื่น ๆ

มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะขอเอกสารชี้แจง (Clarification) ข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ยื่นข้อเสนอ  
รายหนึ่งรายใดและให้ส่งเพิ่มภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนดมิฉะนั้นมหาวิทยาลัยอาจจะตัดสิทธิการ  
ยื่นข้อเสนอผู้ยื่นข้อเสนออื่นเสียทั้งหมด ทั้งนี้ การส่งเอกสารชี้แจงข้อมูลเพิ่มเติมดังกล่าวต้องมีรายละเอียดตรง  
ตามประเด็นที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้ชี้แจงเพิ่มเติมเท่านั้น โดยมหาวิทยาลัยถือว่าเอกสารชี้แจงข้อมูลเพิ่มเติม  
ดังกล่าวเป็นเพียงข้อมูลประกอบเพื่อทำความเข้าใจในข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอเท่านั้น และเอกสารชี้แจง  
ข้อมูลเพิ่มเติมดังกล่าวไม่ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงสาระสำคัญที่เสนอไว้แล้วแต่อย่างใด

#### 15. การตอบข้อซักถาม

ก่อนยื่นข้อเสนอโครงการ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตรวจดูรายละเอียดเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดให้ถี่ถ้วนและ  
ทำความเข้าใจเอกสารข้อกำหนดโครงการทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอโครงการตามเงื่อนไข  
ในเอกสารข้อกำหนด หากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับข้อกำหนดและหลักเกณฑ์การเข้าร่วมยื่นข้อเสนอให้เอกชนดำเนิน  
โครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยอัครราชวิทยาลัยด้าน  
พลังงานของมหาวิทยาลัย (Sandbox) ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถส่งคำถามเป็นลายลักษณ์อักษรถึงมหาวิทยาลัยได้

ก่อนหรือภายในวันชี้แจงรายละเอียด โดยมหาวิทยาลัย จะตอบคำถามเป็นลายลักษณ์อักษรส่งถึงผู้ยื่นข้อเสนอ  
ทุกรายที่ปรากฏชื่ออยู่ในบัญชีรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอจากมหาวิทยาลัย โดยคำตอบจากมหาวิทยาลัย ที่เป็นลาย  
ลักษณ์อักษรดังกล่าวเท่านั้นที่จะถือว่าเป็นไปตามเงื่อนไขในการจัดทำเอกสารข้อเสนอ และให้ถือว่าเป็นส่วน  
หนึ่งของข้อกำหนดและหลักเกณฑ์การเข้าร่วมยื่นข้อเสนอการเช่าลงทุนพัฒนาที่ดิน

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำคำถาม และนำส่งเอกสารหรือทางไปรษณีย์ลงทะเบียนถึง

“ประธานคณะกรรมการคัดเลือกโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาพื้นที่  
ทดสอบมหาวิทยาลัยอัครราชวิทยาลัยด้านพลังงานของมหาวิทยาลัย (Sandbox)”

สำนักงานจัดการทรัพย์สิน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยถนนพญาไทแขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน  
กรุงเทพมหานคร 10330

ผู้ที่ต้องการยื่นคำถามต้องส่งสำเนาอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบไฟล์ Word (.doc หรือ .docx) จำนวน  
1 (หนึ่ง) ชุด ในรูปแบบ CD หรือ DVD มาพร้อมเอกสารคำถามฉบับจริงด้วย

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัย สงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาชี้แจงหรือไม่ชี้แจงคำถามหนึ่งคำถามใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับ  
ดุลยพินิจของมหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย จะไม่ตอบคำถามใดๆ ที่ไม่ได้ดำเนินการให้เป็นไปตามเงื่อนไข  
ที่ระบุไว้ข้างต้น

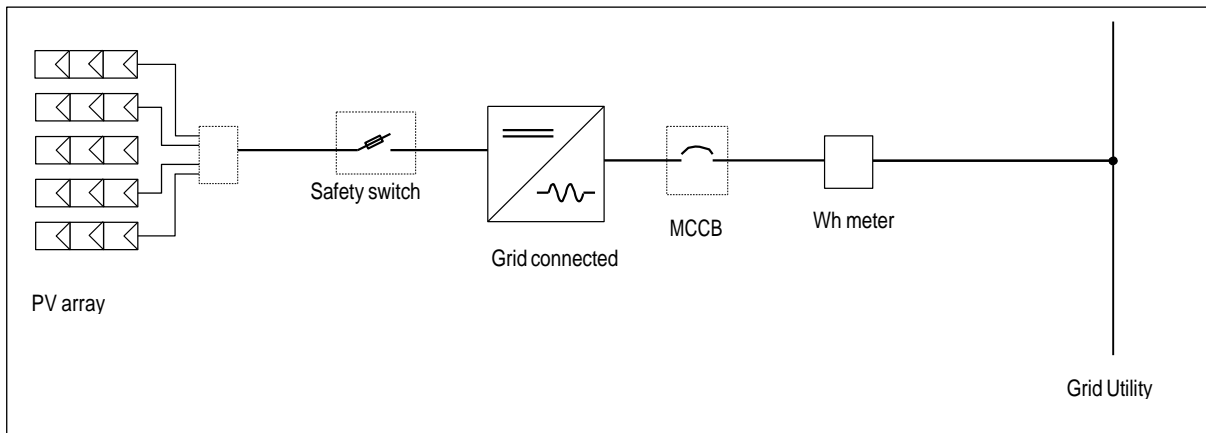
## เอกสารประกอบแนบท้ายข้อกำหนด

ข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งระบบผลิต  
ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา

## ข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา

### 1. ลักษณะระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งจะผลิตไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current) เมื่อได้รับแสงอาทิตย์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อเข้าระบบจำหน่าย (Grid connected Inverter) เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternative current) ก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า (Watt hour meter) และเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง ดังไดอะแกรม



ตัวอย่าง ไดอะแกรมระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้าระบบจำหน่ายแรงต่ำ

### 2. ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาอาคาร ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ ซึ่งมีคุณสมบัติเบื้องต้นอย่างน้อยตามข้อ 3 รวมทั้งวัสดุประกอบการติดตั้งอื่นๆ ที่จำเป็นครบถ้วน ซึ่งผู้ดำเนินการติดตั้งสามารถนำไปใช้ดำเนินการติดตั้งระบบกับสถานที่เป้าหมายได้อย่างถูกต้อง เป็นระเบียบและปลอดภัย

### 3. คุณสมบัติเฉพาะของวัสดุ อุปกรณ์ของระบบ

#### 3.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 แผงผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (แผงโซลาร์เซลล์) ต้องเป็น Tier-1 ตาม Bloomberg New Energy Finance Corporation โดยจะต้องเป็นชนิด Monocrystalline ที่มีประสิทธิภาพของแผงไม่น้อยกว่าร้อยละ 20.5 ที่ STC (Standard Test Condition) โดยเป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 1843 หรือได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC 61215 Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval หรือมาตรฐานเทียบเท่า

3.1.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. 2580 หรือได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 61730 Photovoltaic (PV) module safety qualification หรือมาตรฐานเทียบเท่า หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 2580 หรือ IEC 61730 หรือมาตรฐานเทียบเท่า โดยมีรายงานผลการทดสอบที่ออกให้โดยห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 17025 หรือได้รับการรับรอง



มาตรฐาน ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories หรือมาตรฐานเทียบเท่า มาแสดงยืนยัน

3.1.3 ควรมีสำเนาใบรับรอง (Certificate) ระบุการได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตามข้อ 3.1.1 ที่ออกให้โดย Certification Body (CB.) แสดงประกอบ

### 3.2 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างฯ ควรเป็นเหล็กเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot dip galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM หรือเป็นโลหะปลอดสนิม

3.2.2 ส่วนประกอบโครงสร้างฯ ควรสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก

3.2.3 วัสดุ อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์ฯ กับโครงสร้างฯ และอุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างฯ กับโครงสร้างหลังคาสถานที่ติดตั้ง ควรมีขนาดที่เหมาะสมและเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส (Stainless steel) หรือโลหะปลอดสนิม

3.2.4 โครงสร้างฯ ควรสามารถติดตั้งแผงเซลล์ฯ ได้อย่างมั่นคง แข็งแรง และประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคง สามารถรับน้ำหนักและสามารถต้านทานแรงลมปะทะไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน (Tropical storm) ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างปลอดภัย หรือสามารถต้านทานแรงลมปะทะตามข้อกำหนดของเทศบัญญัติหรือตามระเบียบที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานในพื้นที่ (ถ้ามี)

3.3 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid connected Inverter) มีรายละเอียดดังนี้

เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าตามประกาศของการไฟฟ้านครหลวง “รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง”

### 3.4 วัสดุ อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสตรง

1) กรณีเป็น Safety switch มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นชนิด Fusible Type 1 Phase 2 Wires หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า
- (2) โครงสร้างเป็นโลหะ มีฝาปิดที่ป้องกันการเปิดเมื่อคนโยกสวิทช์อยู่ตำแหน่ง ON
- (3) ติดตั้งฟิวส์ชนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fuse) และพิกัดกระแสไฟฟ้า (Rated current) ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร ( $I_{sc}$ ) ที่สถานะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

2) กรณีเป็น Circuit Breaker มีรายละเอียดดังนี้

- (1) เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB
- (2) เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 898 หรือ IEC 947-2 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- (3) มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร ( $I_{sc}$ ) ที่สถานะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ

### 3.4.2 อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีรายละเอียดดังนี้

- 1) เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB
- 2) เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 898 หรือ IEC 947-2 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 3) มีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของพิกัดกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า ตามข้อ 3.3

### 3.4.3 สายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

- 1) เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic wire ที่สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 80 °C หรือเป็นสายไฟชนิด 0.6/1 KV CV ตามมาตรฐาน IEC 60502 หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า
- 2) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์ฯ ( $I_{sc}$ ) ที่สภาวะ STC. และเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ 4.7.1
- 3) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของกระแสจ่ายออกที่พิกัดกำลังไฟฟ้า (Rated power) ที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า ตามข้อ 3.3 และเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนดข้อ 4.7.2
- 4) การติดตั้งสายไฟฟ้าบนอาคารให้เดินผ่านรางสายไฟที่แข็งแรง มีฝาครอบ ไม่เป็นสนิมมีโครงสร้างรองรับและต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.5 เมตร การติดตั้งรางสายไฟจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 หรือตามมาตรฐาน NEC Article 318 (Cable tray) NEC Article 300 (Wire way) และ NEC Article 362 (Wire way)
- 5) การเชื่อมต่อสายไฟฟ้าของโซล่าเซลล์จะต้องใช้หัวต่อ (MC4 Connector) ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน TUV/UL และจะต้องใช้คีมย้ำสำหรับหัวต่อโดยเฉพาะในการเชื่อมต่อสายไฟเพื่อให้เชื่อมต่อแน่น
- 6) ติดตั้งทางปลาที่ปลายสายไฟก่อนจะมีการเชื่อมต่อเข้าอุปกรณ์อื่นๆ เช่นอินเวอร์เตอร์ กล่องรวมสายไฟ ตู้โหลด เป็นต้น โดยใช้ทางปลาที่มีขนาดเหมาะสมกับสายไฟ มีการใช้คีมย้ำสำหรับทางปลาย้ำให้แน่นกับสายไฟและเมื่อติดตั้งสายไฟจะต้องขันให้แน่นแนบกับจุดเชื่อมต่อ(Bus bar) พร้อมทั้งใส่ปลอกสีตามมาตรฐาน มอก.11-2553
- 7) การเดินสายไฟและสายสัญญาณสื่อสารต้องมีการป้องกันการสัมผัสแสงอาทิตย์โดยตรง ต้องมีท่อร้อยสายไฟหรือรางสายไฟป้องกัน สำหรับการติดตั้งสายไฟระหว่างแผงโซล่าเซลล์ และต้องเป็นไปตามรูปแบบการติดตั้งทั่วไปของผู้ผลิต และมีการยึดสายไฟให้เรียบร้อย
- 8) กรณีมีการใช้สายรัด (Cable Tie) ในการจับยึดสายไฟ มัดสายไฟ จะต้องใช้สายรัด (Cable Tie) ที่มีคุณสมบัติป้องกันแสงแดด (UV Protection)
- 9) ภายหลังจากการลากสายไฟแล้วเสร็จจะต้องทดสอบความเป็นฉนวนของสายไฟ (Insulation Resistance Test) ของสายไฟทุกเส้นและส่งมอบผลการทดสอบให้แก่มหาวิทยาลัย
- 10) ติดตั้ง Cable tag ของสายไฟทุกเส้นทั้งสองด้าน (Strings cable, Power cable) และสายสัญญาณในหลายๆ จุดเชื่อมต่อหรือทุกๆ ตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีติดตั้งสายไฟ โดยใช้วัสดุที่มีความคงทน ไม่หลุดลอกง่าย และป้องกันรังสียูวี

### 3.4.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

- 1) กรณีเป็นท่อ Polyethylene ควรเป็นท่อชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN 8 หรือดีกว่า และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง มอก. 982
- 2) กรณีเป็นท่อโลหะ ควรเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า EMT หรือดีกว่า

### 3.4.5 กล่องรวมสาย (DC Junction Box) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) เป็นกล่องโลหะหรือพลาสติกแข็ง ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor type)
- 2) สามารถป้องกันสิ่งรบกวนตาม Ingress Protection (IP) ที่ระดับ IP 45 หรือดีกว่า
- 3) ติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้าภายในกล่องรวมสายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็นระเบียบ แข็งแรง และปลอดภัย

### 3.4.6 การเชื่อมต่อกราวด์ (Ground)

- 1) จะต้องทำการเชื่อมต่อสายกราวด์ทุกแผงโซลาร์เซลล์ โครงสร้างรองรับแผง และอุปกรณ์อื่นๆ มาที่จุดต่อกราวด์รวม
- 2) หากอาคารที่ติดตั้งไม่มีสายล่อฟ้าหรือมีแต่ไม่เหมาะสม จะต้องติดตั้งหรือปรับปรุงสายล่อฟ้า โดยเชื่อมต่อกับระบบกราวด์และ Down Conductor เดิมของอาคาร

3.4.7 อุปกรณ์สำหรับติดตั้งระบบไฟฟ้า เช่น ตัวยึดจับแผง (Clamp) น็อตตัวเมีย (Nut) น็อตตัวผู้ (Bolt) เป็นต้น จะต้องใช้วัสดุที่มีขนาดที่เหมาะสม แข็งแรง และไม่เป็นสนิม

## 4. แนวทางการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

4.1 ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องสำรวจพื้นที่จริงและออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop โดยให้มีรายละเอียดแสดงประกอบด้วย Shop drawing บัญชีแสดงรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ระบุยี่ห้อ รุ่น พร้อม Catalog ของวัสดุอุปกรณ์ที่แสดงคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด รวมทั้งเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และรายการคำนวณที่จำเป็น

4.2 การออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop และการจัดทำ Shop drawing รวมทั้งรายการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ต้องดำเนินการและลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร

4.3 การออกแบบติดตั้งแผงเซลล์ฯ ควรให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์ฯ หันไปทางทิศใต้หรือทิศใกล้เคียงทิศใต้ที่สามารถยอมรับได้ และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ 10-20 องศา หรือตามแนวลาดเอียงของหลังคาอาคารเป้าหมาย ตำแหน่งติดตั้งแผงเซลล์ฯ ควรอยู่ในพื้นที่โล่งและไม่ควรเกิดการบังเงาบนแผงเซลล์ฯ ที่อาจก่อให้เกิด Hot spot และการติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ ควรมีความมั่นคง แข็งแรง และสามารถดูแลบำรุงรักษาได้

4.4 การต่อวงจรชุดแผงเซลล์ฯ ควรเป็นไปตามหลักวิชาการและให้มีการป้องกันเพื่อความปลอดภัยที่ดี โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน มอก. 2572 การติดตั้งทางไฟฟ้า – ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือตามมาตรฐาน IEC 60364-7-712 Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงเซลล์ฯ ของผู้ผลิต (ถ้ามี)

4.5 การเดินสายไฟระหว่างแผงเซลล์ฯ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal box ของแผงเซลล์ฯ และต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire หรือเป็นสายไฟฟ้าชนิด CV 0.6/1 KV หรือดีกว่า ขนาดต้องไม่น้อยกว่า 2.5 sq.mm. หรือขนาดสายตามคู่มือแนะนำของผู้ผลิต

(ถ้ามี) และการต่อสายไฟฟ้าควรใช้ขั้วต่อสายชนิด PV connector หรือแบบอื่นที่มีความมั่นคงแข็งแรงไม่ด้อยกว่า

4.6 ชุดแผงเซลล์ฯ และอุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะและ/หรืออุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการหรืออ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือตามระเบียบ/ข้อกำหนดที่การไฟฟ้านครหลวงยอมรับ

4.7 การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจรและมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage drop) ไม่เกินข้อกำหนดดังนี้

4.7.1 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจากชุดแผงเซลล์ฯ แต่ละสาขา (PV string) ถึงอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 3 ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด ( $I_{mp}$ ) ของชุดแผงเซลล์ฯ โดยเทียบกับค่าแรงดันสูงสุด ( $V_{mp}$ ) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สภาวะ STC

4.7.2 ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจาก Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมต่อกับสายระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ 3 โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าตามข้อ 3.3

4.8 สายไฟฟ้าของระบบมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อ 3.4.3 (ยกเว้น ข้อ 4.11 การใช้สายไฟฟ้าและลักษณะการเดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามระเบียบ/ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องของการไฟฟ้านครหลวง) ลักษณะการเดินสายต้องเป็นระเบียบและถูกต้องตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือตามระเบียบ/ข้อกำหนดที่การไฟฟ้านครหลวงยอมรับ

4.9 กรณีสายไฟฟ้ายาวในท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE หรือดีกว่า สำหรับสายไฟฟ้าภายนอกอาคาร และใช้ท่อโลหะชนิด EMT หรือดีกว่า สำหรับสายไฟฟ้าภายในอาคาร

4.10 การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบทุกรายการควรเป็นระเบียบ สวยงาม สามารถใช้งานหรือตรวจสอบได้สะดวก การต่อสายไฟฟ้าของระบบต้องยึดด้วยขั้วต่อสายทางไฟฟ้าที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ มั่นคงแข็งแรงและปลอดภัย

4.11 กรณีระบบ Solar PV Rooftop มีกำลังไฟฟ้าจ่ายออก (Output Power) อยู่ในพิกัดที่ต้องเชื่อมต่อกับระบบแรงสูงตามระเบียบของการไฟฟ้านครหลวงว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2558 และหรือระเบียบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบระบบให้ครบถ้วนและมีคุณสมบัติถูกต้องตามเงื่อนไขในการเชื่อมต่อกับระบบแรงสูงที่การไฟฟ้านครหลวงยอมรับ และดำเนินการติดตั้งให้ถูกต้องตามระเบียบ/ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

4.12 ต้องคำนวณค่ากระแสลัดวงจรของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อเพิ่มเติมเข้ามาในระบบและเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับค่ากระแสลัดวงจรที่คำนวณได้

4.13 ต้องติดตั้งและจัดวางระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้สามารถเข้าไปซ่อมบำรุงได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

4.14 ติดตั้งโครงสร้างบนหลังคา หากจำเป็นต้องมีการเจาะจะต้องไม่ทำให้เกิดการรั่วซึมของหลังคา

4.15 เมื่อติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop แล้วเสร็จ ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องให้มีวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งระบบให้ถูกต้อง

และปลอดภัยตามหลักวิชาการและใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตรงตามข้อกำหนด และให้มีเอกสารลงนามรับรองผลการตรวจสอบโดยวิศวกรดังกล่าว

4.16 ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการอนุญาตเชื่อมต่อระบบ Solar PV Rooftop กับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวงให้แล้วเสร็จ และให้มีวิศวกรไฟฟ้าผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาไฟฟ้างานไฟฟ้ากำลังจากสภาวิศวกร ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด/ระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานผลิตไฟฟ้าได้

4.17 ผู้ดำเนินการติดตั้ง ต้องจัดให้มีคู่มือแนะนำการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาระบบเบื้องต้น พร้อมทั้งดำเนินการแนะนำผู้รับการติดตั้งทราบขั้นตอนและวิธีปฏิบัติในการเดินเครื่องระบบ การตรวจสอบระบบเบื้องต้น และให้มีรายละเอียดสำหรับการติดต่อกับผู้ดำเนินการติดตั้งเพื่อการแจ้งตรวจสอบระบบกรณีเกิดความผิดปกติหรือชำรุด

4.18 ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานระบบ Solar PV Rooftop หลังจากวันส่งมอบระบบที่ติดตั้งและทดสอบการทำงานจริงแล้วเสร็จ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยในระยะเวลารับประกันดังกล่าว ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนวัสดุ อุปกรณ์ที่เกิดการชำรุดเสียหายจากการใช้งานตามปกติโดยไม่ต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายจากผู้รับการติดตั้งแต่อย่างใด