

ขอบเขตของงาน/รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

จัดซื้อครุภัณฑ์ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar rooftop) พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ งาน

๑. ความเป็นมา

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้กำหนดกรอบนโยบายงานวิจัยและพัฒนา ด้านเทคโนโลยีและการใช้พลังงาน โดยสอดคล้องกับนโยบายพลังงานของชาติตามแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว ๒๐ ปี เพื่อขับเคลื่อนประเทศสู่การเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน จากข้อมูลค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปีของมหาวิทยาลัยในปัจจุบันมีความใกล้เคียงงบประมาณรายได้ สืบเนื่องจากสถานะโลกร้อนทำให้พลังงานส่วนใหญ่ถูกใช้ไปกับระบบปรับอากาศในห้องเรียนเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและในอนาคตยังมีแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าและราคาต่อหน่วยที่เพิ่มมากขึ้น

ดังนั้นเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย และเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการงบประมาณรายจ่ายในระยะยาว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จึงมีความประสงค์จัดซื้อครุภัณฑ์ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar rooftop) พร้อมติดตั้งจำนวน ๑ งาน ขนาดกำลังติดตั้งไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๔๐๐ kWp พร้อมทั้งระบบบันทึกข้อมูลและแสดงผลกำลังการผลิตไฟฟ้าที่ผลิตได้ โดยกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง

ซึ่งได้รับเงินรายได้สะสมประจำปี ๒๕๖๗ ในการจัดซื้อครุภัณฑ์ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar rooftop) พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ งาน เป็นจำนวนเงิน ๑๔,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สิบสี่ล้านบาทถ้วน)

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ สนับสนุนการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ตามนโยบายพลังงานของชาติตามแผนบูรณาการพลังงานระยะยาว ๒๐ ปี

๒.๒ พัฒนาการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

๒.๓ ลดค่าใช้จ่ายการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปีของมหาวิทยาลัย

๒.๔ เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการค่าใช้จ่ายในระยะยาว

๓. คุณสมบัติของผู้ประสงค์เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย


๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา


Worawan

๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ผู้ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้ำหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ำรายอื่นทุกราย

- กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลัก กิจการร่วมค้ำนั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้ำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้ำที่ยื่นข้อเสนอ

- สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้ำหลัก ผู้เข้าร่วมค้ำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

- กรณีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้ำ การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

- สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้ำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้ำ

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง


๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะทางการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๓ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก ไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ ในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับ


Worawat S.

มอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๕) กรณีตาม (๑)-(๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

๓.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ในสัญญาเดียวกัน วงเงินไม่น้อยกว่า ๗,๐๐๐,๐๐๐ บาท (เจ็ดล้านบาทถ้วน) ของวงเงินงบประมาณที่ได้รับ ทั้งนี้ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นผู้สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงาน ตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือ หน่วยงานเอกชนที่เชื่อถือได้ ซึ่งจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้ว ในระยะเวลาไม่เกิน ๕ ปี นับจากวันที่ยื่นเสนอราคา นี้ โดยมีเอกสารหนังสือรับรองผลงานที่ลงนามโดยผู้มีอำนาจสูงสุดของหน่วยงาน มาแสดงในวันเสนอราคา

๓.๑๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะ ป.ป.ช กำหนด

๓.๑๕ ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอราคาต้องยื่นเอกสาร ข้อที่ ๕.๑.๑ ข้อ ๕.๑.๑.๑ ถึง ข้อ ๕.๑.๑.๕ และ ข้อที่ ๕.๑.๒ ข้อ ๕.๑.๒.๑ ถึง ข้อ ๕.๑.๒.๓ และ ข้อ ๓.๗ ข้อ ๓.๑๑ ถึงข้อ ๓.๑๓ ให้ครบถ้วนในวันที่เสนอราคา โดยผลของการตรวจสอบเอกสารและตรวจสอบผลิตภัณฑ์และผลการทดสอบระบบติดตั้งที่ระบุถือเป็นข้อกำหนดทางเทคนิคในการพิจารณา

๔. ขอบเขตของงาน

โครงการฯ นี้เป็นการออกแบบติดตั้งระบบ On-Grid Connection โดยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) จะผลิตกระแสไฟฟ้า (DC) ปล่อยให้อุปกรณ์แปลงไฟฟ้า (Inverter) แปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และเชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) จากการส่งของการไฟฟ้าฯ และจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่อุปกรณ์ต่างๆ (Load) ของทุกอาคารที่อยู่ในพื้นที่มหาวิทยาลัย ศูนย์เทคโนโลยีฯ จะดึงไฟฟ้าจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) ไปใช้ก่อน แต่หากเมื่อมีไม่เพียงพอจึงจะดึงไฟฟ้าจากสายส่งของการไฟฟ้าฯ มาใช้ สำหรับใช้งานในมหาวิทยาลัย โดยกำลังผลิตรวมขนาดไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๔๐๐ กิโลวัตต์ ผู้ขายจะต้องจัดทำแผนผังแสดงตำแหน่งการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ณ มหาวิทยาลัย พร้อมรูปภาพสภาพพื้นที่จริง โดยให้มีกำลังผลิตขนาดไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๔๐๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ ระบบ โดยแบ่งพื้นที่ติดตั้งเป็น ๒ พื้นที่คือ อาคาร ๓๖ และ อาคารสิรินธรทั้งส่วนหน้าและส่วนหลังมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ แสดงดังรูปที่ ๑ (ก)

โดยทำการออกแบบระบบฯ พร้อมยื่นมาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค ของระบบและวัสดุอุปกรณ์ ดังนี้



Worabun

๕. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ที่จะซื้อ

ครุภัณฑ์ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar rooftop) พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ งาน ประกอบด้วย

๕.๑ ข้อกำหนดทั่วไป

๕.๑.๑ ข้อกำหนดการออกแบบ

๕.๑.๑.๑ ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำรายงานการสำรวจและรูปแบบการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และรายการคำนวณโครงสร้างต่อเติมอาคารจากโครงสร้างเดิม โดยมีรายละเอียดโครงสร้างอาคาร จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ติดตั้งอื่นๆ ที่มีการเพิ่มเติมจากเดิม โดยให้ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรโยธาระดับสามัญ หรือสูงกว่า เป็นผู้ตรวจสอบและลงนามสำหรับการออกแบบและการติดตั้งระบบโครงสร้างต่างๆ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายการติดตั้งทางไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มอก.๒๕๗๒ หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน ในการออกแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงโซลาร์เซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีโครงสร้างเพิ่มเติมโดยต้องจัดให้มี บันไดหรือทางขึ้น-ลง และทางเดินสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้สามารถเข้าถึงเพื่อดำเนินการซ่อมแซมและบำรุงรักษาชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาได้อย่างปลอดภัย

๕.๑.๑.๒ ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำรายงานการสำรวจและรูปแบบแสดงรายละเอียดงานแผนผังระบบไฟฟ้า Single Line Diagram ของระบบฯ พร้อมระบบ Grounding โดยแสดงถึงรายละเอียดของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ตามข้อกำหนดในขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR) โดยให้ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรไฟฟ้าระดับสามัญ หรือสูงกว่า เป็นผู้ตรวจสอบและลงนาม

๕.๑.๑.๓ ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำประเมินค่าพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้เป็นรายเดือนและรายปี ค่าความสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบฯ โดยใช้โปรแกรมจำลองที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

๕.๑.๑.๔ ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำรายการการคำนวณการสูญเสียในระบบทั้งฝั่ง DC และ AC โดยค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายด้าน DC เฉลี่ยไม่เกินร้อยละ ๓ ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าที่กำลังการผลิตสูงสุด (Imp) ของชุดแผงเซลล์ ที่สภาวะ Standard Test Condition: STC (คือสภาวะที่พลังงานแสงที่ตกกระทบ ๑,๐๐๐ วัตต์/ตร.ม สเปกตรัมของแสงที่ผ่านชั้นบรรยากาศหนา ๑.๕ เท่า (Air mass = ๑.๕) และ ที่อุณหภูมิ ๒๕°C) โดยแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายฝั่ง AC ไม่เกินร้อยละ ๓ โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Utility Power Factor โดยให้ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรไฟฟ้าเป็นผู้ตรวจสอบและลงนาม


๕.๑.๑.๕ ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดทำเอกสารแสดงการออกแบบด้านการบังเงา (Shading Simulation) โดยการออกแบบจะต้องให้เกิดการบังเงาให้น้อยที่สุด

๕.๑.๒ ข้อกำหนดด้านผู้เชี่ยวชาญและช่างฝีมือ

ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอจะเสนอราคาจะต้องมีบุคลากรหลักทางวิชาชีพดูแลรับผิดชอบในงานดังกล่าว โดยส่งรายชื่อพร้อมหลักฐานหนังสือรับรองการเป็นพนักงานประจำหรือบุคลากรของเจ้าของผลิตภัณฑ์ เช่น หลักฐานการส่งเงินประกันสังคม มาแสดงในวันเสนอราคา ดังต่อไปนี้

๕.๑.๒.๑ วิศวกรโยธา ที่ได้รับอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตาม พ.ร.บ. วิศวกร ระดับภาคีหรือสูงกว่าที่มีความชำนาญงาน จำนวน ๑ คน พร้อมเอกสารมาแสดงในวันเสนอราคา

๕.๑.๒.๒ วิศวกรไฟฟ้า ที่ได้รับอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตาม



พ.ร.บ.วิศวกร ระดับภาคีหรือสูงกว่าที่มีความชำนาญงาน จำนวน ๑ คน พร้อมเอกสารมาแสดงในวันเสนอราคา

๕.๑.๒.๓ ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพในการทำงาน (จป.) ทำงานเป็นประจำ ทั้งนี้จะต้องยื่นเอกสารการแต่งตั้ง จป. พร้อมใบผ่านการอบรมและการขึ้นทะเบียนจากหน่วยงานของรัฐ พร้อมเอกสารมาแสดงในวันเสนอราคา

๕.๒ โครงสร้างรองรับเซลล์แสงอาทิตย์ มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

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

๕.๒.๒ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรงสามารถทนต่อแรงลมปะทะที่มีความเร็ว ไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน (Tropical storm) หรือประมาณ ๑๑๗ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างปลอดภัย และน้ำหนักของชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง ของหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง โดยผู้รับจ้างต้องออกแบบการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และรายการคำนวณโครงสร้างต่อเติมอาคารจากโครงสร้างเดิม โดยมีรายละเอียดโครงสร้างอาคาร จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอุปกรณ์ติดตั้งอื่นๆ ที่มีการเพิ่มเติมจากเดิม โดยให้ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรโยธาเป็นผู้ตรวจสอบและลงนามประกอบมาพร้อมกับการเสนอราคา หากมีความจำเป็นจะต้องยึดติดอุปกรณ์บนพื้นโครงสร้างอาคาร ผู้ขายจะต้องเสนอคณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ ทั้งนี้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

๕.๒.๓ ในกรณีที่ติดตั้งบนดาดฟ้าจะต้องทำฐานคอนกรีตและคานที่ทำจากโลหะปราศจากสนิม เช่น Stainless steel หรือโลหะปลอดสนิม หรือ Anodized Aluminium สำหรับติดตั้งโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยไม่อนุญาตให้เจาะติดตั้งโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ กับพื้นดาดฟ้าโดยตรง

๕.๒.๔ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องสามารถถอดออกเป็นชั้นย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และวางมุมกับแนวระนาบเป็นมุมเอียงที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดของการรับพลังงานแสงอาทิตย์

๕.๒.๕ ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖ หรือฉบับที่ใหม่กว่า หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิตแผงเซลล์ฯ

๕.๒.๖ ในการติดตั้งโครงสร้างจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกับระบบกันซึมของอาคาร เพื่อป้องกันการรั่วซึมและความเสียหายของอาคาร

๕.๒.๗ สถานที่ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ถ้ามีการติดตั้ง อินเวอร์เตอร์ภายนอกอาคารผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันวัสดุไม่ให้ได้รับการเสียหาย ป้องกันอันตรายและการเข้าถึงได้อย่างเหมาะสม

๕.๒.๘ ในอาคาร ๓๖ ชั้นบนสุดผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งเหล็กคัตหน้าต่างพร้อมทาสีกันสนิมเทียบเท่าหรือดีกว่าที่มีความแข็งแรง ประกอบด้วยดังนี้

๕.๒.๘.๑ หน้าต่างบานใหญ่ ขนาดความสูง ๑๗๕ เซนติเมตร ขนาดความกว้าง ๓๐๐ เซนติเมตร จำนวน ๒ ชุด แสดงดังรูปที่ ๒ (ก) และสามารถเปิดปิดได้ อย่างน้อย ๑ ช่องต่อชุด ขนาดช่องอย่างน้อยหรือเท่ากับ ความสูง ๑๐๐ เซนติเมตร ขนาดความกว้าง ๑๐๐ เซนติเมตร พร้อมอุปกรณ์ล๊อคกุญแจ


พ.อ.บ.ร.น.จ.จ.

๕.๒.๘.๒ หน้าต่างบานเล็ก ขนาดความสูง ๑๕๐ เซนติเมตร ขนาดความกว้าง ๗๕ เซนติเมตร จำนวน ๒ ชุด แสดงดังรูป รูปที่ ๒ (ข)

โดยผู้ขายจะต้องเสนอรูปแบบต่อคณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ



รูปที่ ๒ (ก) หน้าต่างบานใหญ่



รูปที่ ๒ (ข) หน้าต่างบานเล็ก

รูปที่ ๒ พื้นที่อาคาร ๓๖ ชั้นบนที่จะต้องทำการติดตั้งเหล็กค้ำ

Handwritten signature in blue ink. The signature is stylized and appears to be a name followed by a surname. Below the signature, the name "Worawong" is written in a smaller, more legible font.

๕.๓ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

คุณลักษณะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิค (Specifications) โดยมีสาระสำคัญดังนี้

๕.๓.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแบบผลึกซิลิคอน (Crystalline Silicon) มีการผลิตและจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศไม่น้อยกว่า ๗ ปี และมีคุณลักษณะทางไฟฟ้าเมื่อทดสอบที่สภาวะ Standard Test Condition (STC) และคุณสมบัติทางกล ดังนี้

๕.๓.๑.๑ กำลังไฟฟ้าต่อแผงไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๕๐๐ วัตต์ (Wp)

๕.๓.๑.๒ Module efficiency ไม่น้อยกว่า ๒๐ %

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

๕.๓.๑.๔ Maximum series fuse rating ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๓๐ แอมป์

๕.๓.๑.๕ Junction box มีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๘ หรือดีกว่า

๕.๓.๑.๖ PV Connector cable type MC๔ หรือดีกว่า

๕.๓.๒ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องได้รับการรับรองความสามารถในการผลิตไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๒๕ ปี โดยรับประกันความสามารถในการผลิตไฟฟ้าที่ลดลงแบบเส้นตรง (Linear Power Output Warranty) ไม่เกิน ๒ % ในปีแรก และไม่เกินปีละ ๐.๕๕ % ในปีถัดๆไป และแนบเอกสารรับรองจากผู้ผลิตประกอบมาพร้อมกับการเสนอราคา พร้อมจัดส่งเอกสารการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย

๕.๓.๓ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ , ISO ๑๔๐๐๑ และ ISO ๔๕๐๐๑ พร้อมแนบเอกสารใบรับรองประกอบมาพร้อมกับการเสนอราคา

๕.๓.๔ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาต้องได้รับการรับรอง The International Electrotechnical Commission (IEC) ต้องได้รับการรับรอง IEC ๖๑๒๑๕, IEC ๖๑๗๓๐ พร้อมแนบเอกสารใบรับรองประกอบมาพร้อมกับการเสนอราคา

๕.๓.๕ ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมไม่น้อยกว่าระบบที่กำหนดไว้คือ กำลังผลิตรวมไม่น้อยกว่า ๔๐๐ kWp โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmp หรือ Pmax) ต่อแผงจากข้อมูลของผู้ผลิตรวมกันตามจำนวนแผงเซลล์ฯทั้งหมดที่ติดตั้ง

๕.๓.๖ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่ติดตั้งของแต่ละระบบต้องระบุเครื่องหมายการค้า รุ่น และ ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน

๕.๓.๗ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาติดตั้ง จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และไม่มีรอยตำหนิ

๕.๓.๘ กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม มีความคงทนแข็งแรง เหมาะสำหรับการติดตั้งบนหลังคาของอาคาร



๕.๔ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid Connected Inverter) มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๔.๑ รายละเอียดเฉพาะ

๕.๔.๑.๑ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบ Grid Connected Inverter

๕.๔.๑.๒ เป็นชนิด Grid Connected Inverter สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าได้

๕.๔.๑.๓ เป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการตรวจสอบขึ้นทะเบียนรายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ของทางการไฟฟ้า PEA หรือ MEA รวมทั้งได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC ๖๒๑๐๙ และ IEC ๖๒๑๑๖ โดยต้องแนบผลรับรองเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการเสนอราคา

๕.๔.๑.๔ รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้าสูงสุด (Maximum DC voltage) ไม่น้อยกว่า ๑,๑๐๐ V

๕.๔.๑.๕ มีระบบฟังก์ชันแบบ MPPT (Maximum Power Point Tracking) ที่สามารถทำงานได้อัตโนมัติเมื่อมีพลังงานแสงอาทิตย์

๕.๔.๑.๖ รองรับการติดตั้งระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า ๘ strings

๕.๔.๑.๗ รองรับแรงดันไฟฟ้าในช่วง MPP (MPP voltage range) อยู่ในช่วง ๒๐๐ VDC – ๑,๐๐๐ VDC

๕.๔.๑.๘ รองรับกระแสไฟฟ้าขาเข้าสูงสุดต่อ MPPT (Maximum input current per MPPT) มากกว่าหรือเท่ากับ ๒๐ A

๕.๔.๑.๙ รองรับกระแสไฟฟ้าลัดวงจรสูงสุดต่อ MPPT (Maximum short-circuit current per MPPT) มากกว่าหรือเท่ากับ ๓๐ A

๕.๔.๑.๑๐ แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออก (Nominal AC Voltage) ๒๓๐ V / ๔๐๐ V ชนิด ๓ เฟส ๓ W/N/PE

๕.๔.๑.๑๑ สามารถทำงานในความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Frequency) ที่ ๕๐/๖๐ Hz

๕.๔.๑.๑๒ มีความสามารถในการปรับค่า Power factor ได้ตั้งแต่ ๐.๘ leading ถึง ๐.๘ lagging

๕.๔.๑.๑๓ มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานสูงสุดไม่น้อยกว่า ๙๘.๐ % ตาม European Efficiency และมีค่า THDI < ๓ %

๕.๔.๑.๑๔ รองรับการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นผ่านทางระบบ RS๔๘๕

๕.๔.๑.๑๕ มีระบบ string monitoring วิเคราะห์การทำงานในระบบสตริงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงผลออกมาเป็นกราฟ โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นๆเพิ่มเติมและสามารถใช้งานฟังก์ชันนี้ได้ตลอดอายุการใช้งานของอินเวอร์เตอร์

๕.๔.๑.๑๖ ต้องมีการรับประกันการใช้งานอย่างน้อย ๑๐ ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบครุภัณฑ์แล้ว โดยมีเอกสารรับประกันจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้อง

๕.๔.๑.๑๗ ต้องมีศูนย์การบำรุงรักษาในประเทศไทย และมีการสำรองอะไหล่ โดยได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้อง



๕.๔.๒ ระบบความปลอดภัย

๕.๔.๒.๑ มีอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าหรือไฟฟ้ากระชากทางด้านกระแสตรงและกระแสสลับ (DC and AC Surge protection) ชนิด Type II

๕.๔.๒.๒ มีระบบไฟฟ้ากระแสตรงต่อกลับขั้ว (DC reverse polarity protection)

๕.๔.๒.๓ มีระบบการตรวจสอบความต้านทานของฉนวน (Insulation resistance monitoring)

๕.๔.๒.๔ มีระบบป้องกันและแสดงความผิดปกติ เมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน (Ground fault / Residual Current monitoring)

๕.๔.๒.๕ มีระบบการติดตามและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าจากสายส่ง (Grid monitoring)

๕.๔.๒.๖ มีระบบป้องกันการจ่ายไฟแบบระบบไฟฟ้าแยกโดด (Anti-Islanding protection)

๕.๔.๒.๗ มีระบบแสดงความผิดปกติของการเชื่อมต่อกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์ฝั่งขาเข้า (String fault monitoring)

๕.๔.๒.๘ มีระบบ Arc Fault protection

๕.๔.๓ ข้อมูลทั่วไป

๕.๔.๓.๑ มีค่า Ingress Protection (IP) ที่ระดับ IP ๖๖

๕.๔.๓.๒ รองรับการใช้งานที่อุณหภูมิ -๒๕° C ถึง งาน $+๖๐^{\circ}$ C

๕.๔.๓.๓ มีค่า Relative Humidity เท่ากับ ๐ - ๑๐๐ %

๕.๔.๓.๔ มี Power consumption ที่เวลากลางคืน น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๕.๕ W

๕.๔.๓.๕ เป็นอินเวอร์เตอร์ชนิด Transformerless

๕.๔.๓.๖ มีระบบการระบายความร้อนเป็นแบบ Smart Air cooling หรือ Natural Convection

๕.๔.๓.๗ ต้องมีการรับประกันสินค้าไม่ต่ำกว่า ๑๐ ปี

๕.๔.๓.๘ ผลิตภัณฑ์ต้องมีสำนักงาน (Office) ในประเทศไทย

๕.๕ อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า ประกอบด้วย

๕.๕.๑ อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๕.๑.๑ ลดแรงดันไฟฟ้าภายในบริเวณ Array boundary (Array Boundary คือ ขอบเขตโดยรอบ PV Array จะเป็นระยะตรงไหนก็ได้ในตัวนำไฟฟ้าในแผงโซลาร์เซลล์โดยมีระยะ ๓๐๐ มม. ในทุกทิศทาง) ให้เหลือไม่เกิน ๘๐ โวลต์ ภายใน ๓๐ วินาที

๕.๕.๑.๒ ลดแรงดันไฟฟ้าภายนอกบริเวณ Array boundary ให้เหลือไม่เกิน ๓๐ โวลต์ ภายใน ๓๐ วินาที

๕.๕.๑.๓ ต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หยุดระบบทำงานฉุกเฉิน (Emergency Switch) โดยสามารถติดตั้งในบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เพื่อให้สะดวกและปลอดภัยสำหรับนักดับเพลิง

๕.๕.๑.๔ ค่ากระแสไฟขาเข้า (Maximum Input Current) ไม่ต่ำกว่า ๑๘ แอมป์

๕.๕.๑.๕ แรงดันขาเข้า (Maximum Input Voltage) แต่ละ Input ไม่ต่ำกว่า ๘๐ โวลต์

๕.๕.๑.๖ ระดับการป้องกันของอุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) ไม่ต่ำกว่า IP



๕.๕.๑.๗ อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) มีเงื่อนไขการรับประกันไม่ต่ำกว่า ๒๕ ปี

๕.๕.๑.๘ คุณสมบัติจะเป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของมาตรฐาน NEC๒๐๑๗& ๒๐๒๐, EN๖๒๑๐๙, EN/ IEC ๖๑๐๐๐ เทียบเท่าหรือดีกว่า

๕.๕.๑.๙ ผู้ประสงค์เสนอราคาสำหรับโครงการมหาวิทยาลัยนี้ ต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) ด้านไฟฟ้ากระแสตรงหรือผู้จัดจำหน่ายในประเทศ จะต้องแนบเอกสารหลักฐานรายละเอียดตามเอกสารประกวดราคาข้างข้อ ๕.๑.๑ มาพร้อมกับการเสนอราคา

๕.๕.๒ ฟิวส์ (Fuse) มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๕.๒.๑ เป็นฟิวส์สำหรับงานไฟฟ้ากระแสตรงหรือสำหรับระบบเซลล์แสงอาทิตย์เท่านั้น

๕.๕.๒.๒ พิกัดแรงดัน (Rated Voltage) ไม่ต่ำกว่า ๑,๐๐๐ โวลต์

๕.๕.๒.๓ เป็นไปตามมาตรฐาน IEC๖๐๒๖๙-๖ เทียบเท่าหรือดีกว่า

๕.๕.๓ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (DC Surge Protector Device, DC SPD) ด้านไฟฟ้ากระแสตรง อุปกรณ์ควบคุม การตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสลับต่อระบบมีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๕.๓.๑ 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) ต่อขั้ว

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

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

- $I_n \geq 5$ KA (๑๐/๓๕๐μs) ต่อขั้ว

๕.๕.๔ เซอร์กิตเบรกเกอร์ด้านกระแสสลับ (AC Circuit Breaker) อุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสลับต่อระบบ มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

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

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

๕.๕.๔.๓ ขนาดพิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๕ KA หากใช้เป็นอุปกรณ์ป้องกันวงจรประธานต้องมีขนาดพิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๑๐ kA

๕.๕.๔.๔ มี Indicator บอกตำแหน่งหรือสภาวะการทำงาน

๕.๕.๔.๕ คุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ เทียบเท่าหรือดีกว่า

๕.๕.๕ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (AC Surge Protector Device, AC SPD) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

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



๕.๕.๖ เครื่องวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับแบบดิจิตอล (Digital AC Power Meter) มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับใช้วัดพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ที่จ่ายให้อาคาร และวัดการใช้พลังงานของอาคาร โดยเครื่องวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับแบบดิจิตอล มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๕.๖.๑ Voltage System	๓๘๐-๔๐๐ VAC
๕.๕.๖.๒ Power Supply	๑๐๐-๒๔๐ VAC หรือดีกว่า
๕.๕.๖.๓ Rated Current (In)	๑ A or ๕ A
๕.๕.๖.๔ Frequency	๕๐ Hz
๕.๕.๖.๕ Accuracy Class	Class ๑S หรือดีกว่า
๕.๕.๖.๖ Temperature Range	๐ to + ๕๕ ๐ C หรือดีกว่า
๕.๕.๖.๗ Degree of Protection	Front: IP๖๕ Terminals: IP๒๐ หรือดีกว่า
๕.๕.๖.๘ Display of Energy	Backlit LCD display หรือ Pixel oriented
๕.๕.๖.๙ Communication	Modbus หรือดีกว่า

๕.๕.๗ สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสตรง มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๕.๗.๑ เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic wire ที่สามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๙๐ C และต้องเป็นสาย PV๑-F ที่ได้มาตรฐาน EN๕๐๖๑๘ เทียบเท่าหรือดีกว่า

๕.๕.๗.๒ มีพิกัดแรงดันกระแสตรงไม่ต่ำกว่า ๑.๐๖ เท่าของแรงดันเปิดวงจร (Voc) ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๕.๕.๗.๓ มีความสามารถทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสลัดวงจรของแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC

๕.๕.๗.๔ มีแรงดันตกคร่อมทางด้านไฟฟ้ากระแสตรงไม่เกิน ๓ %

๕.๕.๗.๕ สายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีการจับยึดอย่างมั่นคงและมีการป้องกันความเสียหายจากขอบคม กรณีใช้ Cable Tie จะต้องเป็นวัสดุที่ไม่เป็นโลหะ

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

๕.๕.๘ สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๕.๘.๑ มีความสามารถทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ผลิตได้

๕.๕.๘.๒ มีแรงดันตกคร่อมทางด้านไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน ๓ %

๕.๕.๘.๓ สายไฟฟ้าทุกเส้นที่ปลายสายทั้ง ๒ ด้าน ต้องมีหมายเลขและ/หรือตัวอักษรกำกับ (Wire Mark) เป็นแบบปลอกสวมยากแก่การลอกหลุดหาย เช่น Hot Printing เทียบเท่าหรือดีกว่า



๕.๕.๙ ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๕.๕.๙.๑ กรณีเป็นท่อโลหะร้อยสายภายในอาคาร ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า EMT หรือดีกว่า กรณีเป็นท่อโลหะร้อยสายภายนอกอาคาร ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า IMC หรือดีกว่า และได้รับการรับรอง มอก. ๗๗๐-๒๕๖๕ หรือมาตรฐานที่เทียบเท่าหรือเป็นปัจจุบันกว่า

๕.๕.๙.๒ กรณีเป็นรางเดินสายไฟฟ้าแบบมีฝาปิด (Cable Tray และ Wire way) ต้องทำจากแผ่นเหล็กที่ผ่านการชุบพอสเฟดที่มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า ๑.๖ มิลลิเมตร สำหรับ Cable Tray และไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร สำหรับ Wire way หรือที่ระบุไว้ในแบบโดย Cable Tray และ Wire way ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมโดย Hot Dip Galvanized

๕.๖. ระบบตรวจวัด ดูแล บันทึกผล ควบคุมและรายงานผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ตามสถานการณ์จริง (Real Time Monitoring)

ให้ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอแนบเอกสารโปรแกรมระบบตรวจวัด บันทึกผล ติดตาม ควบคุมและรายงานผลการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยต้องแสดงภาพประกอบของโปรแกรมที่ใช้งานจริง รายการเครื่องมือวัดทุกชิ้น และแบบ Drawing การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและเครื่องมือวัด จะต้องมีย่าน้อยหรือดีกว่าตามรายการดังต่อไปนี้

๕.๖.๑ อุปกรณ์วัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ที่เป็น Secondary Standard เป็นอย่างน้อย (Pyranometer) โดยแบ่งพื้นที่ติดตั้งเป็น ๒ พื้นที่คือ อาคาร ๓๖ จำนวนไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๑ ชุด และอาคารสิรินธรส่วนหลัง จำนวนไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๑ ชุด โดยต้องสามารถส่งข้อมูลไปแสดงผลในโปรแกรมระบบตรวจวัด บันทึกผล ติดตาม ควบคุมและรายงานผลการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

๕.๖.๒ ระบบจัดเก็บน้ำเพื่อล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยถังเก็บน้ำทำจากสแตนเลสเกรด ๓๐๔ ความหนาไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๐.๖ มิลลิเมตร ได้มาตรฐาน มอก. มีขนาดความจุไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๒๐๐๐ ลิตร ที่มีระบบเติมน้ำอัตโนมัติ และมีระบบกรองน้ำก่อนเข้าถังเก็บน้ำ โดยระบบกรองเป็นแบบ ๔ ขั้นตอน ใน ๑ ชุดประกอบด้วย

๑) ถังไฟเบอร์กลาส ๑๒ x ๕๒ นิ้ว จำนวน ๓ ใบ

๒) ชุดกรองน้ำที่ใส่กรองผลิตจากวัสดุโพรลีน (Polypropylene, PP) ขนาด ๒๐ นิ้ว จำนวน ๑ ใบ บรรจุสารกรอง ๔ ชนิด Anthracite Manganise Carbon และ Resin จำนวนรวมกันไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๒๒๕ ลิตร ที่สามารถกำจัดความขุ่นตะกอน สนิมเหล็ก กลิ่นสีสารเคมี หินปูนลดความกระด้างของน้ำได้

๓) ระบบปั้มน้ำไฟฟ้าเพื่อเพิ่มแรงดันของน้ำให้แรงพอสำหรับจ่ายน้ำทั้งระบบ โดยกำหนดให้แรงดันน้ำไม่น้อยกว่า ๒ บาร์ และอัตราการไหลของน้ำไม่น้อยกว่า ๔๐ ลิตร ต่อนาที เมื่อวัดจากปลายสายยางที่ทดสอบต่อเข้าแต่ละก๊อกน้ำ โดยเชื่อมต่อกับระบบน้ำและไฟของอาคารพร้อมตู้ควบคุมในกรณีที่ต้องเชื่อมต่อบริษัทไฟฟ้าจากตู้ไฟในอาคารทางผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดำเนินการรับผิดชอบค่าใช้จ่ายพร้อมอุปกรณ์ทั้งหมด ในกรณีพื้นที่ติดตั้งไม่ได้อยู่ในร่มผู้ขายต้องทำกรงพร้อมหลังคาที่มีประตูเพื่อสามารถเข้าไปดูแลระบบได้พร้อมสายยางและระบบท่อน้ำ PP-R มีความยาวและขนาดที่เหมาะสมครอบคลุมต่อการล้างแผง จำนวน ๔ ชุด โดยแบ่งพื้นที่ติดตั้งเป็น ๒ พื้นที่คือ อาคาร ๓๖ จำนวน ๒ ชุด และ อาคารสิรินธรทั้งส่วนหน้า จำนวน ๑ ชุด และส่วนหลัง จำนวน ๑ ชุด โดยทำเสนอแผนการดำเนินการแบบติดตั้ง พร้อมรายการอุปกรณ์ต่อคณะกรรมการก่อนการดำเนินงาน



๕.๖.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดพลังงานรวมฝั่งขาเข้าของอาคาร เพื่อให้ทราบปริมาณไฟฟ้าจากระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่จ่ายเข้ามาสู่โหลดของอาคาร โดยติดตั้งระบบตรวจวัดดูแล บันทึกรผล ควบคุมและรายงานผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ตามสถานการณ์จริง (Real Time Monitoring) ที่ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ แสดงตำแหน่งอาคารดังรูปที่ ๔

๕.๖.๔ ระบบจะต้องสามารถดูผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละแผงได้ตามสถานการณ์จริง (Real Time Monitoring)

๖. ข้อกำหนดรายละเอียดงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หลังลงนามในสัญญา มีรายละเอียดดังนี้

ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตามรายการที่กำหนดทุกรายการ รวมทั้งวัสดุอื่นๆ ที่จำเป็นในการติดตั้งระบบฯ ตามสัญญาให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

๖.๑ ผู้ขายต้องจัดทำแผนงานหลักและเสนอผู้ซื้อ ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแสดงกิจกรรมและวัน เดือน ปี การดำเนินงานแต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับระยะเวลาตามสัญญา แผนงานหลักอย่างน้อยประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

๖.๑.๑ งานสำรวจพื้นที่แต่ละอาคาร จัดทำรายการการสำรวจ

๖.๑.๒ งานจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และรายละเอียดอื่นๆ ตามข้อกำหนด

๖.๑.๓ งานติดตั้งระบบฯ ทดสอบการทำงานของระบบฯ ที่แล้วเสร็จ

๖.๑.๔ งานจัดทำเอกสารคู่มือ เอกสารฝึกอบรมที่เกี่ยวข้อง

๖.๑.๕ งานฝึกอบรมการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา พร้อมทั้งบันทึกวิดีโอ

๖.๑.๖ งานส่งมอบงาน ส่งมอบแผนตารางการเข้าบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลา ๒ ปี การขอเบิกจ่ายเงิน และอื่นๆ

๖.๒ ผู้ขายต้องเข้าสำรวจข้อมูลพื้นที่ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจัดทำรายงานผลการสำรวจ เสนอผู้ซื้อ ภายใน ๑๕ วัน หลังจากดำเนินการสำรวจแล้วเสร็จ โดยเอกสารรายงานต้องประกอบด้วย

๖.๒.๑ ข้อมูลพื้นฐานประกอบด้วย มหาวิทยาลัยที่ตั้งอาคาร

๖.๒.๒ แผนผังบริเวณ มหาวิทยาลัยแสดงรายละเอียดตำแหน่งของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง

๓.๒.๓ แผนผังแสดงตำแหน่งติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ พร้อมรายละเอียดการออกแบบระบบฯ แบบแสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ระบบฯ และ Single line diagram โดยแบบทั้งหมดนี้ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ซื้อ

๖.๓ ผู้ขายต้องจัดทำข้อมูลบุคลากรที่จะต้องปฏิบัติงานตามสัญญา เสนอผู้ซื้อภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยมีรายละเอียดดังนี้

๖.๓.๑ วิศวกรควบคุมงาน ประกอบด้วย วิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน ๑ คน และ วิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธาหรือสาขาวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน ๑ คน ต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์และเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกรระดับภาคี



วิศวกรขึ้นไป โดยแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพควบคุมพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมงานให้ดำเนินงานให้เป็นไปตามแบบ ระบุแบบและรายการข้อกำหนดของสัญญา

๖.๓.๒ ช่างควบคุมงาน ประกอบด้วย ช่างไฟฟ้า ช่างก่อสร้าง จำนวนสาขาละ ๑ คน โดยช่างควบคุมงานต้องเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นไป พร้อมทั้งแนบสำเนาใบประกาศนียบัตรหรือสำเนาใบรายงานผลการศึกษารวมพร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง เพื่อปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานฝ่ายผู้ขายและจัดทำสรุปรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางแก้ไขเสนอต่อผู้ซื้อ ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานจนแล้วเสร็จ

๖.๔ ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารแสดงรูปแบบการจัดตั้งระบบฯ เสนอผู้ซื้อ ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการ ประกอบด้วย Single line diagram หรือ Wiring diagram ของระบบทางไฟฟ้า

๖.๕ การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ แต่ละแผงให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อม Terminal box ของแผงเซลล์ฯ ต่อดึงให้ถูกต้อง แข็งแรง หรือใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV๑-F) ต่อดึงให้ถูกต้องตามรูปแบบที่เสนอ จุดต่อสายไฟฟ้า (Cable block) ต้องมั่นคงแข็งแรง สามารถป้องกันความชื้นรบกวนได้

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

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

๖.๘ อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะรวมทั้งอุปกรณ์ที่ระบุให้มีสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน

๖.๙ การติดตั้งอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้


๖.๙.๑ ผู้ขายต้องจัดทำรูปแบบข้อความแผ่นป้ายทุกรายการตามเงื่อนไข ดังนี้

๖.๙.๑.๑ ผู้ขายจะต้องจัดทำป้ายชื่อโดยแสดงรหัส สัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อบนวัสดุ-อุปกรณ์ และท่อ กล่องต่อสาย เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบำรุงในภายหลัง

๖.๙.๑.๒ ผู้ขายจะต้องทำเครื่องหมายโดยการทาหรือพ่นสีทับหน้า รหัส "Solar" ตัวอักษร สีส้ม พื้นสีขาว โดยมีขนาดเหมาะสมตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ ในกรณีที่การทาหรือพ่นสีทับหน้าท่อตามกำหนดมา สามารถทำได้หรือไม่เหมาะสมด้วยประการใดก็ตาม ให้กำหนดรหัสไว้ที่อุปกรณ์ยึดจับท่อแทนได้และนำเสนอผู้ซื้อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดทำ โดยผู้ซื้อขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงเพิ่มเติมรายละเอียดข้อความของแต่ละแผ่นป้ายได้ตามความเหมาะสม

๖.๙.๒ แบบก่อสร้างจริง

ผู้ขายจะต้องจัดทำแผนผังและแบบสร้างจริง แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตามที่เป็นจริง รวมทั้งการแก้ไขอื่นๆ ที่ปรากฏในงานระหว่างติดตั้ง เพื่อส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุของผู้ซื้อตรวจสอบความถูกต้อง (For checking) ก่อนจัดทำแบบสร้างจริง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุต้องลงนามรับรองความถูกต้องในแบบสร้างจริง จำนวน ๒ ชุด และในวันส่งมอบงาน ผู้ขายจะต้องส่งมอบเป็นกระดาษขนาด A๓ หรือขนาดที่เหมาะสมต่อการอ่านข้อมูล จำนวน ๒ ชุด พร้อมส่งมอบเป็น Soft file (เช่น Auto CAD) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน ๔ ชุด



๖.๙.๓ ผู้ขายต้องจัดทำร่าง (Draft) เอกสารเสนอผู้ขายพิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนดำเนินการจัดทำฉบับจริง และผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการแก้ไข ปรับปรุงข้อความหรือรูปแบบได้ตามความเหมาะสม ประกอบด้วย

๖.๙.๔ จัดทำคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีเนื้อหา ดังนี้

๖.๙.๔.๑ Single line diagram

๖.๙.๔.๒ ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย แผงเซลล์ฯ อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ระบบ Monitoring

๖.๙.๔.๓ หลักการทำงานของระบบฯ ลำดับขั้นตอนการใช้งานการเปิด -ปิด ระบบฯ

๖.๙.๔.๔ การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์หลัก

๖.๙.๔.๕ ข้อสังเกตการทำงานในภาวะปกติและไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

๖.๙.๕ จัดทำคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับมหาวิทยาลัย มีเนื้อหา ดังนี้

๖.๙.๕.๑ ข้อมูลพื้นฐานของมหาวิทยาลัย แต่ละอาคาร

๖.๙.๕.๒ Single line diagram และแผนผังมหาวิทยาลัย

๖.๙.๕.๓ หลักการทำงานลำดับขั้นตอนการเปิด-ปิดระบบฯ

๖.๙.๕.๔ การดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์ประกอบระบบฯ

๖.๙.๕.๕ การสังเกตการทำงานในภาวะปกติ และไม่ปกติ และการแก้ไขเบื้องต้น

๖.๙.๕.๖ ข้อมูลวัสดุ อุปกรณ์แต่ละรายการ ระบุยี่ห้อ รุ่น

๖.๙.๕.๗ รายละเอียดการคำนวณหาขนาดวัสดุ อุปกรณ์ในการจัดตั้งระบบฯ

๖.๙.๕.๘ แบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์ฯ

๖.๙.๕.๘ ข้อมูลผู้รับผิดชอบบริการหลังการขายที่สามารถติดต่อเพื่อแจ้งซ่อม

หรือสอบถามข้อมูลต่างๆ

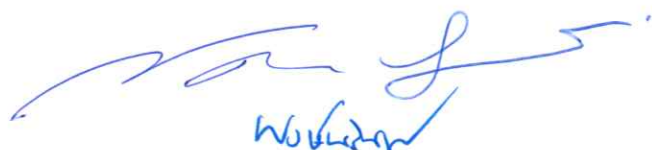
๖.๑๐ ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารฉบับจริงหลังจากผู้ซื้อพิจารณาเห็นชอบร่างเอกสาร ตามข้อ ๖.๙.๓ แล้ว และนำส่งเอกสารฉบับจริงทั้งหมดให้ผู้ซื้อก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย ประกอบด้วย

๖.๑๐.๑ คู่มือการฝึกอบรมการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์และคู่มือระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับมหาวิทยาลัย บันทึกข้อมูลคู่มือการฝึกอบรมฯ ในรูปแบบ PDF ลงบน Flash Drive จำนวน ๔ ชุด

๖.๑๑ ผู้ขายต้องดำเนินการฝึกอบรมแก่เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ดูแล บำรุงรักษาระบบฯ ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้าย กำหนดให้ฝึกอบรม ดังนี้

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

๖.๑๑.๒ การสาธิตใช้งานระบบฯ โดยแนะนำคุณลักษณะและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละรายการ สาธิตขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง การเปิด-ปิดระบบฯ และการสังเกตสถานะที่ระบบฯ ทำงานปกติและผิดปกติ เป็นต้น



๖.๑๒ ผู้ขายต้องจัดทำรายการปฏิบัติงาน (Activity report) เป็นรายเดือนนับตั้งแต่ลงนามในสัญญาเสนอผู้ซื้อ ปัญหา อุปสรรค (ถ้ามี) พร้อมแนวทางการแก้ไข และแสดงกิจกรรมที่จะดำเนินการในเดือนต่อไป

๗. เงื่อนไขการติดตั้ง และตรวจสอบระบบประกอบอาคารที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังนี้

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องถือปฏิบัติ ในเรื่องการติดตั้ง การตรวจสอบ บำรุงรักษา เจริญป้องกันงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ที่เกี่ยวข้องดังนี้

๗.๑ ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกอาคาร

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องออกแบบระบบตัวนำล่อฟ้าอย่างถูกต้อง สำหรับ ต้องลดการทะลุทะลวงของกระแสฟ้าผ่าที่ผ่านเข้าสู่ตัวอาคารสิรินธร และอาคาร ๓๖ สิ่งปลูกสร้าง ระบบป้องกันฟ้าผ่าเป็นแบบ Faraday Cage ใช้สายนำไฟฟ้าอลูมิเนียมเปลือย (Bare AL Tape) และสายนำไฟฟ้าที่ต่อถึงกันต่อลงดิน รูปแบบการป้องกันฟ้าผ่าสามารถใช้แบบใดแบบหนึ่ง หรือใช้รวมกันได้ ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบดังต่อไปนี้

ก) แท่งตัวนำ (รวมถึงเสาที่ตั้งอยู่แบบอิสระ)

ข) ตัวนำขึง

ค) ตัวนำแบบตาข่าย

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอกอาคาร เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ แบบติดตั้งบนหลังคา และต้องทำแบบรูป Shop Drawing แสดงรายละเอียดของระบบป้องกันฟ้าผ่า เพื่อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อขอรับความเห็นชอบก่อนการจัดทำ และดำเนินการติดตั้ง

๗.๑.๑ ความต้องการทางด้านเทคนิค

๗.๑.๑.๑ ตัวนำล่อฟ้า (Air Terminal)

ตัวนำล่อฟ้า ต้องเป็นแบบทองแดง หรืออลูมิเนียม ปลายมน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๕/๘ นิ้ว การติดตั้งทั่วไป กำหนดความสูง ๖๐๐ มิลลิเมตร การติดตั้งเป็นไปตามแบบรูปที่ได้รับการอนุมัติ

๗.๑.๑.๒ สายล่อฟ้า (Aluminum Tape)

สายล่อฟ้า ต้องเป็นอลูมิเนียมแบน มีขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน NFPA No.๗๘๐ หรือมาตรฐานระบบป้องกันฟ้าผ่าของสำนักงานพลังแห่งชาติ และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

๗.๑.๑.๓ หลักสายดิน (Grounding electrode)

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องตรวจสอบความต่อเนื่องของสายตัวนำลงดิน และค่าความต้านทานของระบบรากสายดิน หากพบว่า ระบบตัวนำลงดินและระบบรากสายดินไม่สามารถใช้งานได้ อย่างปลอดภัยตามมาตรฐาน ให้ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกปรับปรุงระบบตัวนำลงดินและระบบรากสายดิน โดยแท่งหลักดินต้องทำจากแท่งเหล็กหุ้มทองแดงมีขนาด ๕/๘ นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร สำหรับอาคารสิรินธร ให้ยึดตำแหน่งของระบบรากสายดินเดิมของอาคาร ส่วนอาคาร ๓๖ ให้ออกแบบและติดตั้งระบบรากสายดิน และตัวนำลงดิน ไม่น้อยกว่า ๖ จุด ตามความเหมาะสมของพื้นที่โดยรอบอาคาร

๗.๑.๑ ๔ กล่องทดสอบระบบการต่อลงดิน (Ground test box)

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องตรวจสอบกล่องทดสอบระบบการต่อลงดิน และความต่อเนื่องของสายตัวนำที่เชื่อมต่ออยู่ หากพบว่า กล่องทดสอบระบบและสายตัวนำไม่สามารถใช้งานได้ อย่างปลอดภัยตามมาตรฐาน ให้ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกปรับปรุงกล่องทดสอบระบบ และสายตัวนำ



ดังกล่าวข้างต้น โดยกล่องทดสอบต้องเป็นอะลูมิเนียมหล่อพร้อมแถบเชื่อมต่อสลักเกลียว (Bolt) ต้องเป็นเหล็กที่ไม่ก่อให้เกิดสนิม (Stainless steel)

๗.๑.๑ ๕ การเชื่อมต่อสายดินเป็นแบบ Exothermic Welding

๗.๑.๑.๒ ข้อกำหนดการติดตั้ง

๗.๑.๑.๒.๑ ตัวนำล่อฟ้า ต้องจับยึดอย่างแข็งแรง และติดตั้งตามส่วนที่สูงที่สุดของอาคาร มีการจับยึดกับหลังคาหรือดาดฟ้าของอาคารอย่างมั่นคงแข็งแรง และทนต่อทุกสภาพดินฟ้าอากาศได้ดี ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับสภาพหลังคาหรือดาดฟ้าของอาคาร

๗.๑.๑.๒.๒ ตำแหน่งของตัวล่อฟ้า เป็นไปตามแบบรูป Shop drawing เพื่อได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการ ฯ

๗.๑.๑.๒.๓ สายล่อฟ้าต้องจับยึดทุกๆ ช่วง อย่างน้อย ๐.๕๐ เมตร กรณีมีการเจาะทะลุใดๆ ผ่านผนังหรือหลังคา จะต้องมีการทำ Flashing กันน้ำป้องกันแบบถาวร

๗.๑.๑.๒.๔ การเดินสายล่อฟ้า ให้พยายามเลี่ยงการหักงอสายล่อฟ้าให้มากที่สุด การหักเลี้ยวต้องมีรัศมีไม่น้อยกว่า ๐.๒๐ เมตร และมุมการหักเลี้ยวต้องไม่เป็น ๙๐ องศา

๗.๑.๑.๒.๕ การต่อเชื่อมทุกจุดของสายล่อฟ้า กับตัวนำล่อฟ้า หรือหลักสายดิน ให้ใช้วิธีการเชื่อมแบบ Exothermic Welding เท่านั้น

๗.๑.๑.๒.๖ สายล่อฟ้า ต้องไม่มีการตัดต่อตลอดความยาวสาย หรือต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการ ฯ หรือผู้รับผิดชอบที่ได้รับมอบหมายก่อน

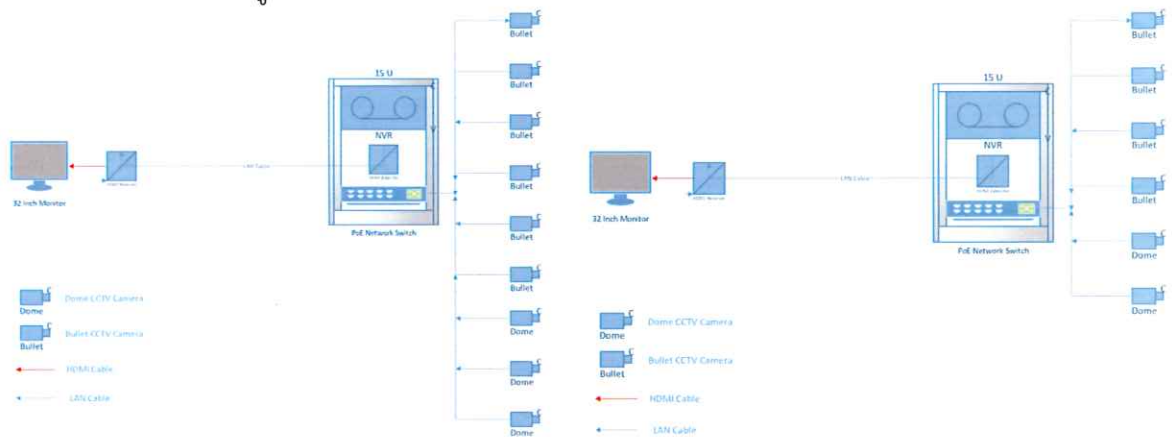
๗.๑.๑.๒.๗ หลักสายดิน ต้องฝังลงดินให้ยอดของแท่งอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นผิวดินอย่างน้อย ๐.๓๐ เมตร

๗.๑.๑.๒.๘ ความต้านทานของดิน จะต้องไม่เกิน ๕ โอห์ม และต้องไม่ใช้วิธีการเทเกลือลงในดินเพื่อลดค่าความต้านทานดิน

๗.๒ ระบบกล้องวงจรปิด

๗.๒.๑ ความต้องการทั่วไป

กล้องวงจรปิด (CCTV) ชนิด IP Network Camera ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒ ล้านพิกเซล และมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะขั้นพื้นฐานตามที่กำหนด พร้อมดำเนินการติดตั้งให้เรียบร้อยจำนวน ๒ ระบบ ดังแสดงในรูปที่ ๓ โดยชุดแสดงผลจะทำการติดตั้งที่ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ดังแสดงในรูปที่ ๔

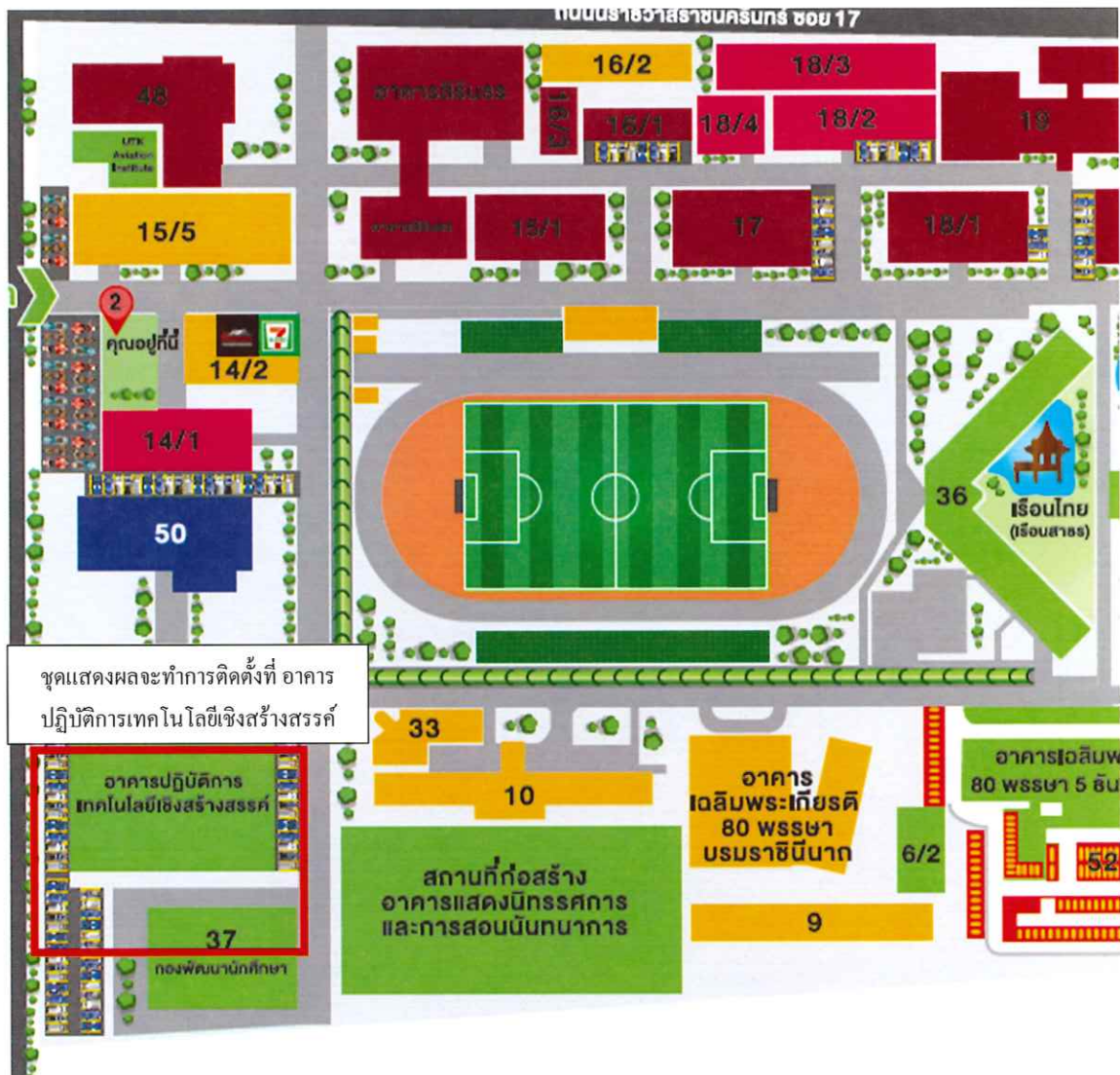


(ก)

(ข)

รูปที่ ๓ อุปกรณ์ตรวจวัดพลังงานรวม ระบบกล้องวงจรปิด ชนิด IP Network Camera ติดตั้งที่ (ก) อาคารสิรินธร และ (ข) อาคาร ๓๖

[Handwritten signature in blue ink]
พ.อ.วิเศษ



จุดแสดงผลจะทำการติดตั้งที่ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์

รูปที่ ๔ พื้นที่ติดตั้งจุดแสดงผลกล้องวงจรปิด (CCTV) และระบบตรวจวัดบันทึกผล ตรวจวัดพลังงานรวม และรายงานผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ตามสถานการณ์จริง (Real Time Monitoring) จะทำการติดตั้งที่ อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์

๗.๒.๒ คุณสมบัติเฉพาะ

๗.๒.๒.๑ กล้องวงจรปิด ชนิด IP Network Camera แบบติดตั้งประจำที่ ภายนอกอาคาร จำนวน ๑๐ ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๗.๒.๒.๑.๑ สามารถแสดงผล บันทึกภาพ และตั้งค่าคุณสมบัติต่างๆ ของตัวกล้องได้
โดยผ่านโปรแกรม

๗.๒.๒.๑.๒ เป็นกล้องวงจรปิดแบบ Network camera ชนิด Bullet

๗.๒.๒.๑.๓ มีตัวรับภาพขนาดไม่เล็กกว่า ๑/๓.๑ นิ้ว ชนิด CMOS มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒ ล้านพิกเซล

๗.๒.๒.๑.๔ มีความยาวโฟกัส (Focal length) ไม่น้อยกว่า ๒.๘ มิลลิเมตร

๗.๒.๒.๑.๕ มุมศรับภาพ (Field of view) H : ไม่ต่ำกว่า ๑๑๘ องศา, V : ไม่ต่ำกว่า ๖๕ องศา, D : ไม่ต่ำกว่า ๑๔๐ องศา

๗.๒.๒.๑.๖ เป็นกล้องแบบอินฟราเรด ซึ่งสามารถทำงานได้ดีทั้งกลางวันและกลางคืน

พ.อ.บ.ร.น.พ.

- ๗.๒.๒.๑.๗ มีหลอด Infrared LED ในตัว โดยระยะการทำงานไม่น้อยกว่า ๓๐ เมตร
- ๗.๒.๒.๑.๘ มีการบีบอัดสัญญาณภาพแบบ H.๒๖๔ หรือ H.๒๖๕ หรือ MJPEG
- ๗.๒.๒.๑.๙ มีฟังก์ชันการปรับภาพย้อนแสงแบบ Wide Dynamic Range (WDR)
- ๗.๒.๒.๑.๑๐ มีฟังก์ชันดูภาพแบบ Electronic Pan/Tilt/Zoom โดยที่สามารถทำ Digital Zoom ได้
- ๗.๒.๒.๑.๑๑ มีช่องสัญญาณ Ethernet สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ ๑๐/๑๐๐ Mbps แบบ RJ-๔๕
- ๗.๒.๒.๑.๑๒ สนับสนุนมาตรฐาน ONVIF technology
- ๗.๒.๒.๑.๑๓ มีฟังก์ชัน Smart Motion ที่สามารถตรวจจับคน พร้อมแจ้งเตือน เมื่อมีบุคคลเข้ามาในพื้นที่
- ๗.๒.๒.๑.๑๔ สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๑๒ โวลต์ และรองรับคุณสมบัติ POE (Power Over Ethernet)
- ๗.๒.๒.๑.๑๕ ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP๖๖ เป็นอย่างน้อย และมาตรฐานการป้องกันการทุบทำลาย Vandal-Proof IK-๑๐ Housing
- ๗.๒.๒.๒ กล้องวงจรปิด ชนิด IP Network Camera with mic and speaker dome camera แบบติดตั้งประจำที่ภายนอกอาคาร จำนวน ๕ ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้**
- ๗.๒.๒.๒.๑ สามารถแสดงผล บันทึกภาพ และตั้งค่าคุณสมบัติต่างๆ ของตัวกล้อง โดยผ่านโปรแกรมได้
- ๗.๒.๒.๒.๒ เป็นกล้องวงจรปิดแบบ Network camera ชนิด Turret dome camera
- ๗.๒.๒.๒.๓ มีตัวรับภาพขนาดไม่เล็กกว่า ๑/๒.๘ นิ้ว ชนิด CMOS มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๕ ล้านพิกเซล
- ๗.๒.๒.๒.๔ มีความยาวโฟกัส (Focal Length) ไม่น้อยกว่า ๒.๗ - ๑๒ มิลลิเมตร
- ๗.๒.๒.๒.๕ มุมการรับภาพ (Field of View) H : ไม่ต่ำกว่า ๓๑.๕ - ๘๙.๙ องศา
- ๗.๒.๒.๒.๖ เป็นกล้องแบบภาพสีแสงขาว ซึ่งสามารถทำงานได้ดีทั้งกลางวันและกลางคืน
- ๗.๒.๒.๒.๗ มีหลอด LED ในตัว โดยระยะการทำงานไม่น้อยกว่า ๓๐ เมตร
- ๗.๒.๒.๒.๘ มีการบีบอัดสัญญาณภาพแบบ H.๒๖๔ หรือ H.๒๖๕ หรือ MJPEG
- ๗.๒.๒.๒.๙ มีไมโครโฟนในตัว
- ๗.๒.๒.๒.๑๐ มีลำโพงในตัว
- ๗.๒.๒.๒.๑๑ มีฟังก์ชันการปรับภาพย้อนแสงแบบ Wide Dynamic Range (WDR)
- ๗.๒.๒.๒.๑๒ มีช่องสัญญาณ Ethernet สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ ๑๐/๑๐๐ Mbps แบบ RJ-๔๕
- ๗.๒.๒.๒.๑๓ สนับสนุนมาตรฐาน ONVIF technology
- ๗.๒.๒.๒.๑๔ สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๑๒ โวลต์ และรองรับคุณสมบัติ POE (Power Over Ethernet)
- ๗.๒.๒.๒.๑๕ ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP๖๗ เป็นอย่างน้อย



นางสาววิภา

๗.๒.๒.๓ อุปกรณ์บันทึกภาพผ่านเครือข่าย (Network Video Recorder) แบบ ๑๖ ช่อง จำนวน ๒ ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

๗.๒.๒.๓.๑ เป็นเครื่องบันทึกภาพระบบดิจิทัลชนิด NVR รองรับการต่อกล้องได้ไม่น้อยกว่า ๑๖ กล้อง

๗.๒.๒.๓.๒ รองรับกล้องวงจรปิดมาตรฐาน ONVIF

๗.๒.๒.๓.๓ รองรับการแสดงภาพสด ได้ไม่น้อยกว่า ๑๖ กล้อง แบบ Real time

๗.๒.๒.๓.๔ มีการบีบอัดสัญญาณภาพแบบ H.๒๖๔, H.๒๖๕

๗.๒.๒.๓.๕ มีซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงานส่วนกลาง และบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิดชนิด IP Network camera

๗.๒.๒.๓.๖ รองรับรูปแบบการบันทึกเสียงแบบ G.๗๑๑A, G.๗๑๑U

๗.๒.๒.๓.๗ สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนทาง E-Mail ในกรณีที่มีการ Alarm แจ้งเตือนเกิดขึ้นได้

๗.๒.๒.๓.๘ สามารถเรียกดูรายงานของสัญญาณแจ้งเหตุ และตรวจสอบเหตุการณ์ย้อนหลังได้

๗.๒.๒.๓.๙ สามารถเลือกภาพจากกล้องที่ต้องการไปแสดงผลยังหน้าจอแสดงผลที่ต้องการได้

๗.๒.๒.๓.๑๐ สามารถกำหนดสิทธิ์ และระดับความสำคัญของการเข้าถึงข้อมูลให้กับผู้ใช้งานได้

๗.๒.๒.๓.๑๑ รองรับฟังก์ชัน PiP (Picture in Picture)

๗.๒.๒.๓.๑๒ สามารถสร้างข้อมูลภาพสั้นๆ (Video Clip) และถ่ายโอน หรือสำรองข้อมูลลงอุปกรณ์เก็บข้อมูลภายนอกได้

๗.๒.๒.๓.๑๓ มีช่องสำหรับใส่ SATA/II ขนาด ๓.๕ นิ้ว จำนวน ๑ ช่อง และรองรับความจุของ HDD ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ TB

๗.๒.๒.๓.๑๔ มีช่องสัญญาณ Ethernet สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ ๑๐/๑๐๐ Mbps แบบ RJ-๔๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๗.๒.๒.๓.๑๕ มีช่องแสดงสัญญาณ Video Output แบบ HDMI หรือ VGA ที่ความละเอียด ๑๙๒๐x๑๐๘๐ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

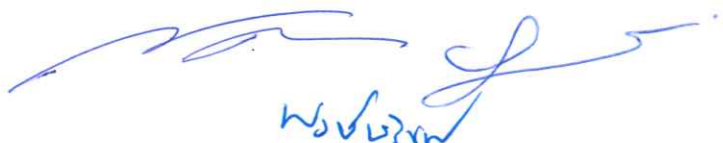
๗.๒.๒.๓.๑๖ สนับสนุน Network Protocol ได้แก่ HTTP; HTTPS; TCP/IP; IPv๔/IPv๖; Wi-Fi; ๓G/๔G; UPnP; RTSP; UDP; SMTP; NTP; DHCP; DNS; IP Filter; PPPoE; DDNS; FTP; Alarm Server; P๒P; IP Search (Supports Dahua IP camera, DVR, NVS เป็นต้น)

๗.๒.๒.๔ อุปกรณ์กระจายสัญญาณ HDMI Extender ผ่านระบบเครือข่าย จำนวน ๒ เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่า ดังนี้ อุปกรณ์ขยายสัญญาณ HDMI ที่สามารถรับสัญญาณภาพและเสียงจากต้นทาง ไปยังจอมอนิเตอร์ ที่อยู่ในระยะไกล ผ่านสาย LAN หรือ Fiber optic รองรับความละเอียดตั้งแต่ Full HD หรือไปจนถึงระดับ True ๔K

๗.๒.๒.๔.๑ มีพอร์ต HDMI อย่างน้อยหรือดีกว่า ๑ ช่อง

๗.๒.๒.๔.๒ มีพอร์ต Ethernet อย่างน้อยหรือดีกว่า ๑ พอร์ต

๗.๒.๒.๔.๓ รองรับการขยายสัญญาณผ่านระบบเครือข่าย อย่างน้อยหรือดีกว่า ๑๐๐ เมตร



ดีกว่า ดังนี้

๗.๒.๒.๕ จอแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ นิ้ว จำนวน ๒ จอ มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือ

ภาพยนตร์

๗.๒.๒.๕.๑ เป็นจอภาพแบบ LED มีขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า ๕๐ นิ้ว

๗.๒.๒.๕.๒ มีช่องเชื่อมต่อแบบ VGA หรือ HDMI

๗.๒.๒.๕.๓ รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๓๘๔๐x๒๑๖๐พิกเซล

๗.๒.๒.๕.๔ มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ รองรับไฟล์ภาพ เพลง และ

๗.๒.๒.๖ อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย และควบคุมการจัดจ่ายไฟให้อุปกรณ์ต่อพ่วง ผ่านระบบ Power Over Ethernet จำนวน ๒ เครื่อง มีคุณสมบัติหรือดีกว่าดังนี้

๗.๒.๒.๖.๑ มีพอร์ต Ethernet ไม่น้อยกว่า ๒๔ ช่อง และมีพอร์ต uplink ๑ พอร์ต

๗.๒.๒.๖.๒ มี PoE Budget ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ วัตต์

๗.๒.๒.๗ เครื่องสำรองไฟ ขนาด ๘๐๐ VA จำนวน ๒ เครื่อง มีคุณสมบัติหรือดีกว่าดังนี้

๗.๒.๒.๗.๑ มีช่องเสียบอุปกรณ์ไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๗.๒.๒.๗.๒ มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ VA (๔๘๐ watts)

๗.๒.๒.๗.๓ สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที

๗.๒.๒.๘ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล จำนวน ๒ ตัว มีคุณสมบัติหรือดีกว่าดังนี้

๗.๒.๒.๘.๑ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๖ TB /ขนาด ๓.๕ นิ้ว

๗.๒.๒.๙ ตู้เก็บอุปกรณ์ภายนอก จำนวน ๒ ตู้ มีคุณสมบัติหรือดีกว่าดังนี้

๗.๒.๒.๙.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ U

๗.๒.๒.๙.๒ รองรับอุปกรณ์มาตรฐาน ๑๙ นิ้ว

๗.๒.๒.๙.๓ มีพัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย ๒ ตัว

๗.๒.๒.๙.๔ สามารถใช้งานภายนอกอาคารได้

๗.๓ งานตรวจสอบ บำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) แผนประธานแรงดันต่ำ

๗.๓.๑ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องดำเนินการตรวจสอบ บำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบไฟฟ้าเดิมของอาคาร เพื่อให้เข้าใจระบบไฟฟ้า ศึกษาแนวทางที่จะดำเนินการ เสนอแผนการดำเนินการต่อคณะกรรมการฯ ก่อนการดำเนินงาน โดยมีรายละเอียดของงานดังนี้

๗.๓.๑.๑ Main Distribution Board (MDB Low Voltage) อาคารสิรินธร

เป็นตู้ MDB ขนาด ๕ คอลัมน์ ประกอบด้วย Air Circuit Breaker จำนวน ๑ ตัว รุ่น NW๓๒ H๑ ขนาด ๓,๒๐๐ A พร้อมรีเลย์ป้องกัน ยี่ห้อ Schneider, Molded Case Circuit Breaker จำนวน ๔ ตัว รุ่น NS๑๖๐๐ N ขนาด ๑,๖๐๐ A พร้อมรีเลย์ป้องกัน ยี่ห้อ Schneider และตู้ Capacitor Bank จำนวน ๑ ชุด (๑๒ Steps) โดยมีขอบเขตการดำเนินการดังนี้

๗.๓.๑.๑.๑ MDB

- Visual and inspection

- Thermoscan (Before and After)

- Cleaning

- Tightening

- Insulation resistance measurement

- Ground resistance measurement



- Change Digital Power Meter ยี่ห้อ Schneider
- Busbar inspection
- Inspection and replace new of capacitor bank, magnetic contactor, fuse set, power factor controller and etc.

๗.๓.๑.๑.๒ Air Circuit Breaker (Draw out type)

- Visual and inspection
- Operate test of protection system and electrical mechanism (normal type / electric type)
- Contact resistance measurement
- Insulation resistance measurement
- Function trip unit test
- Cleaning of mechanical system by lubricant and arc chute
- Record results of relay protection system testing

๗.๓.๑.๒ Main Distribution Board (MDB Low Voltage) อาคาร ๓๖

เป็นตู้ MDB ขนาด ๓ คอลัมน์ ประกอบด้วย Air Circuit Breaker จำนวน ๑ ตัว รุ่น NW๑๒ N๑ ขนาด ๑,๒๕๐ A พร้อมรีเลย์ป้องกัน ยี่ห้อ Merlin Gerin, Molded Case Circuit Breaker จำนวน ๑๐ ตัว รุ่น NS๑๐๐ N ขนาด ๑๐๐ A พร้อมรีเลย์ป้องกัน ยี่ห้อ Merlin Gerin และตู้ Capacitor Bank จำนวน ๑ ชุด (๖ Steps) โดยมีขอบเขตการดำเนินการดังนี้

๗.๓.๑.๒.๑ MDB

- Visual and inspection
- Thermoscan (Before and After)
- Cleaning
- Tightening
- Insulation resistance measurement
- Ground resistance measurement
- Busbar inspection
- Inspection and replace new of capacitor bank, magnetic contactor, fuse set, power factor controller and etc.

๗.๓.๑.๒.๒ Air Circuit Breaker (Fix type)

- Visual and inspection
- Operate test of protection system and electrical mechanism (normal type / electric type)
- Contact resistance measurement
- Insulation resistance measurement
- Function trip unit test
- Cleaning of mechanical system by lubricant
- Record results of relay protection system testing

๗.๓.๒ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องมีอุปกรณ์ป้องกันพื้นที่ในการทำงาน อุปกรณ์สำหรับความปลอดภัยของผู้ทำงาน ป้ายข้อความแจ้งเตือนให้เห็นชัดเจน และปลอดภัย ก่อนดำเนินการในพื้นที่ทำงาน



๗.๓.๓ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด และต้องซ่อมให้ใช้งานโดยเร็ว โดยถือว่าของเดิมสภาพดีทั้งหมด หากความเสียหายของสถานที่เดิมเกิดขึ้นก่อนที่เข้าดำเนินการ ให้ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกแจ้งและถ่ายรูปไว้เป็นหลักฐานก่อนการดำเนินงาน และแจ้งให้คณะกรรมการฯ หรือผู้รับผิดชอบทราบก่อน

๗.๓.๔ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน แรงงานที่มีฝีมือ มีความรู้ ความชำนาญในงานระบบไฟฟ้า มีการควบคุมคุณภาพมาตรฐานการติดตั้งที่ดี

๗.๓.๕ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกต้องตรวจเช็คระบบไฟฟ้า วัดค่าความปลอดภัยต่างๆ ก่อนดำเนินการจ่ายไฟทั้งระบบ พร้อมเก็บกวาดสะอาดพื้นที่ให้เรียบร้อย

๘. การรับประกันและการบำรุงรักษาระบบ

ผู้ขายจะต้องรับประกันคุณภาพความสามารถของอุปกรณ์ และการติดตั้งว่าใช้งานได้ดีเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานงวดสุดท้าย

๘.๑ กรณีวัสดุ อุปกรณ์ที่ยังอยู่ในการรับประกันเกิดความเสียหาย ชำรุด หรือระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ ผู้ขายจะต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขระบบฯ หรือเปลี่ยน วัสดุ อุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้ตามปกติภายใน ๗ วันทำการ นับตั้งแต่ได้รับแจ้งจากทางผู้ซื้อ

๘.๒ การบำรุงรักษา ภายหลังจากส่งมอบงานผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องให้วิศวกรมาตรวจสอบการทำงานของระบบบำรุงรักษาระบบและการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุก ๔ เดือน เป็นเวลา ๒ ปี พร้อมจัดส่งรายงานผลการบำรุงรักษาทั้งหมดในช่วงเวลารับประกัน ๒ ปีทุกๆ ๔ เดือน โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ขาย

๘.๓ เมื่อส่งมอบครุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว หากสิ่งของตามสัญญาเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง อันเนื่องมาจากการใช้งานปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีดังเดิม ภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับการแจ้งจากผู้ซื้อโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิจะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น การที่ผู้ซื้อทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการแทน ไม่ทำให้ผู้ขายหลุดพ้นจากความรับผิดตามสัญญาหากผู้ขายไม่ชดเชยค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายตามที่ผู้ซื้อเรียกร้องผู้ซื้อจะมีสิทธิบังคับจากหลักประกันสัญญาได้

๘.๔ รับประกันผลผลิตกระแสไฟฟ้าจากระบบโซลาร์ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ ๘๐ % จากการจำลองด้วยโปรแกรมที่น่าเชื่อถือและได้รับการยอมรับจากสากล รับประกันการใช้งาน/รับรองคุณภาพไม่น้อยกว่า ๕ ปี

๘.๕ รับประกันการผลิตกระแสไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๘๐% หรือไม่น้อยกว่า ๔๑๐,๐๐๐ หน่วยต่อปี หากกรณีหน่วยการผลิตไม่ถึง ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายค่าชดเชยหน่วยที่ขาดไปในอัตราค่าหน่วยกำลังไฟฟ้า (On Peak) รับประกันการใช้งานตลอดระยะเวลา ๕ ปี

๙. ข้อกำหนดเพิ่มเติม

๙.๑ ในระหว่างการติดตั้งผู้ขายจะต้องดูแลทรัพย์สินของผู้ซื้อและของคู่สัญญาของผู้ซื้อ มิให้ชำรุดเสียหายหรือ สูญหายอันเกิดจากการลักขโมย การกระทำ หรือประมาทเลินเล่อ กระทำหรืองดเว้นการกระทำตาม หน้าที่ของผู้ขายหรือพนักงานของผู้ขาย โดยผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบชดใช้ ค่าเสียหายทั้งหมดโดยปราศจากเงื่อนไขทุกประการ



๙.๒ ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าผู้ประสงค์เสนอราคาต้องสำรวจตำแหน่งที่ติดตั้งเพื่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ ผู้รับผิดชอบในการออกแบบและการติดตั้งที่ปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิชาการโดยผู้ขายเป็นผู้ดำเนินการและออกค่าใช้จ่าย

๑๐. มาตรฐานอ้างอิง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน ที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด ต่อไปนี้ (ยกเว้นสำหรับกรณีที่มีมาตรฐานไม่ระบุหรือไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ที่เสนอ)

๑๐.๑ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

๑๐.๒ สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้งานต้องได้รับมาตรฐาน มอก.๑๑-๒๕๕๓ หรือ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

๑๐.๓ มาตรฐานท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. ๗๗๐-๒๕๖๕ หรือมาตรฐานที่เทียบเท่าหรือเป็นปัจจุบันกว่า

๑๐.๔ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง หรือ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับ ประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) พ.ศ.๒๕๖๔ หรือเป็นปัจจุบันกว่า

๑๐.๕ วัสดุอุปกรณ์ที่ติดตั้งต้องเป็นของใหม่ ๑๐๐% ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๑๐.๖ ในกรณีเกิดการขัดแย้งระหว่างมาตรฐานสากลกับมาตรฐานท้องถิ่นให้ยึดถือมาตรฐานท้องถิ่นเป็นหลัก โดยจะพิจารณาของผู้ว่าจ้างจะเป็นที่สิ้นสุด

๑๑. ข้อกำหนดทั่วไป

๑๑.๑ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้ขายจะต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนช่างฝีมือแรงงานและเครื่องมือ เครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ติดตั้งงานระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลนในกรณีที่แบบแปลนดังกล่าวมิได้แสดงไว้แต่เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็น และสอดคล้องต่อเนื่อง ที่จะต้องติดตั้งไว้ด้วยกันเพื่อระบบจะสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ ผู้ขายจะต้องดำเนินการ ติดตั้งตามความความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย หรือตามมาตรฐาน หรือตามข้อกำหนด ของการไฟฟ้านครหลวง ในเรื่องข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา และการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

๑๑.๒ แบบแปลนการขออนุญาตการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง และผู้ประสงค์เสนอราคา จะต้องมีความรู้ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป ที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ลงนามรับรอง พร้อมผู้เขียนและผู้ตรวจสอบลงนามในแบบครบถ้วนแล้วพร้อมบัญชีแสดงรายการวัสดุ เพื่อนำมาใช้ในการยื่นขออนุญาตการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

๑๑.๓ การทดสอบหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้ขายจะทดสอบระบบต่อหน้าผู้ควบคุมงานและผู้ซื้อตามหลักวิชาการ โดยมีการตรวจรับงานโดยผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

๑๑.๔ ผู้ขายจะดำเนินการจัดหาและติดตั้งตามข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ตามระเบียบ มติ คำสั่งของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) และดำเนินการตามขั้นตอนของระเบียบ

๑๑.๕ ผู้ขายต้องเข้าร่วมประชุมโครงการซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจ สั่งการ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี และผู้ขายต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงาน



พ.ร.บ.ร.ท.

รายสัปดาห์จำนวน ๑ ชุด ส่งให้มหาวิทยาลัยทุกวันแรกของสัปดาห์ (ในกรณีวันแรกของสัปดาห์เป็นวันหยุดให้ส่งในวันถัดไป) ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน รายงานดังกล่าวอย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ๑๑.๕.๑ จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
- ๑๑.๕.๒ จำนวน เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำเข้ามายังหน่วยงาน
- ๑๑.๕.๓ แผนงานที่วางไว้และรายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริง ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น
- ๑๑.๕.๔ รายละเอียดงานที่จะปฏิบัติงานครั้งต่อไป
- ๑๑.๕.๕ วันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานจากมหาวิทยาลัย
- ๑๑.๕.๖ วันที่เสนอแบบใช้งานและรับแก้ไขจากมหาวิทยาลัย
- ๑๑.๕.๗ ภาพความก้าวหน้าของงาน
- ๑๑.๕.๘ เหตุการณ์พิเศษต่างๆ เช่น อุบัติเหตุ ฯลฯ

๑๑.๖ ทางผู้ซื้อ มีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนตัวบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการหากพบว่าบุคคลนั้น มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม แต่ทั้งนี้ บุคลากรที่จะเข้ามาดำเนินงานแทนจะต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า และต้องเป็นผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

๑๑.๗ ก่อนเข้าดำเนินการในอาคารแต่ละครั้งผู้ขายต้องทำหนังสือขออนุญาตเข้าดำเนินการโดยระบุ ชื่อบุคลากรและเวลาที่จะเข้ามาดำเนินการไม่น้อยกว่า ๕ วันทำการพร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชน โดยผู้ประสงค์เสนอราคาได้สามารถปฏิบัติงานได้ตั้งแต่วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา ๐๘.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. หากต้องการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด ผู้ขายจะต้องแจ้งให้ทางผู้ว่าจ้างล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๑๐ วันทำการ และเมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงสามารถปฏิบัติงานได้ และผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนดหากผู้ขายต้องการจะดับไฟฟ้าเพื่อปฏิบัติงาน ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย ๑๐ วันทำการ ระหว่างเวลา ๘.๐๐-๑๖.๐๐ น.

๑๑.๘ ผู้ขายต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาทางช่างที่ดี และเป็นไปตามกฎข้อบังคับของมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

๑๑.๙ สำหรับการออกแบบและก่อสร้างระบบโครงสร้างต่างๆ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ฉบับล่าสุด สำหรับการออกแบบและการติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖ หรือฉบับล่าสุด ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การติดตั้งไฟฟ้าระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ มอก. ๒๕๗๒ หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนด ไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน และเพื่อให้การติดตั้งและการติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องตามแบบและตรงความมุ่งหมาย สิ่งใดที่ผู้ขายสงสัยต้องสอบถามจากผู้ควบคุมงานก่อนลงมือดำเนินการเสมอ

๑๑.๑๐ พนักงานของผู้ขายต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับกฎระเบียบหรือข้อปฏิบัติและข้อแนะนำในเรื่องความปลอดภัยโดยเคร่งครัด หากผู้ขายไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะระงับการทำงานจนกว่าผู้ขายจะปฏิบัติตาม กฎระเบียบให้ถูกต้อง ทั้งนี้ผู้ขายไม่มีสิทธินำเอาระยะเวลาที่เสียไปดังกล่าวมาขอขยายเวลา ส่งมอบงาน หรือขอลด หรือของลดค่าปรับอันเนื่องมาจากสาเหตุความล่าช้านี้

๑๑.๑๑ ในกรณีที่มิเหตุสุดวิสัยและอาจจะเป็นผลให้เกิดความล่าช้าในการติดตั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งต่อผู้ซื้อเป็นลายลักษณ์อักษรถึงสาเหตุของความล่าช้านั้นทันทีที่ทราบถึงเหตุนั้น และเมื่อเหตุนั้นสิ้นสุดลงให้แจ้งผู้



ซึ่งรับทราบอีกครั้งภายใน ๑๕ วัน นับแต่เหตุนี้ที่ได้สิ้นสุดลง หากมิได้แจ้งภายในเวลาที่กำหนด ผู้ขายจะยกมากล่าวคำอ้างเพื่อขอต่ออายุสัญญา หรือขอขยายระยะเวลาหรือลดค่าปรับในภายหลังมิได้

๑๑.๑๒ ผู้ขายจะต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังหน่วยงานและแจ้งให้ผู้ซื้อทราบล่วงหน้าแต่ละครั้งไม่น้อยกว่า ๗ วันทำการ เมื่อวัสดุอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้ขายต้องนำเอกสารการส่งมอบให้ผู้ซื้อ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำเข้าสถานที่เก็บรักษาหรือนำไปติดตั้งต่อไป

๑๑.๑๓ ผู้ขายจะต้องดูแลและรักษาความปลอดภัยของเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เอง หากเกิดความเสียหายหรือสูญหายผู้ซื้อจะไม่รับผิดชอบทั้งสิ้น

๑๑.๑๔ ผู้ขายจะต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย ทั้งด้านอัคคีภัยหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทั้งปวง รวมทั้งบุคคลต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน และผู้ขายต้องดูแลสถานที่ ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา

๑๑.๑๕ ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สินของผู้ขายหรือผู้อื่น เนื่องจากการทำงานของพนักงานของผู้ขาย ผู้ขายต้องชดเชยค่าเสียหายให้เสร็จสิ้นโดยด่วน มิฉะนั้น ผู้ซื้อจะระงับการจ่ายค่าจ้างให้ผู้ขายจนกว่าผู้ขายได้ชดเชย

๑๑.๑๖ ค่าเสียหายเสร็จสิ้นแล้วหากมีการขัดแย้งกันในแบบรายละเอียด ข้อกำหนดต่างๆ ในเอกสารประกวดราคาทางผู้ซื้อ จะเป็นผู้พิจารณาตัดสิน และผู้ประสงค์เสนอราคาได้จะต้องปฏิบัติตามโดยไม่มี การเปลี่ยนแปลงราคาและ ระยะเวลาการติดตั้งจากสัญญา

๑๑.๑๗ เพื่อที่จะให้งานได้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาและข้อกำหนด ถ้าผู้ขายไม่เข้าใจหรือสงสัยในงานใด ผู้ขายจะต้องขอคำชี้แจงหรือคำยืนยันจากคณะกรรมการควบคุมงานที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง ก่อนที่จะดำเนินการ

๑๑.๑๘ ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงโดยติดตั้งบนหลังคาของที่ทำการของผู้ซื้อ และจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับโครงข่ายระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter or Grid Intertied Inverter) เพื่อเปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายโหลดร่วมกับระบบไฟฟ้าประจำอาคารที่ติดตั้งพร้อมระบบป้องกัน โดยมีระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ส่งข้อมูลมายังคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย Internet และ ข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop) จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

๑๑.๑๙ ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการดำเนินการและค่าใช้จ่ายในการติดต่อขออนุญาตทั้งหมด ให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ รวมทั้งการเตรียมเอกสารที่ถูกต้องครบถ้วนตามกฎหมายเพื่อขออนุญาตจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่นใบอนุญาตดัดแปลงอาคาร (อ.๑) ใบอนุญาตให้ผลิตพลังงานควบคุม (พค.๒) และเอกสารอนุญาตให้ขนานไฟฟ้าเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง เป็นต้น โดยการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่มีอำนาจในการควบคุมและการตรวจ เพื่อให้ทำการตรวจตามระเบียบที่กำหนดไว้

๑๑.๒๐ การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางชี้แจงเพื่อแสดงถึงรายละเอียดที่อ้างอิงถึงข้อความในเอกสารที่เสนอมา ผู้ขายต้องระบุเลขหน้าเอกสารหรือ อ้างอิงให้ชัดเจน หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนหมายเลขข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบเอกสารเปรียบเทียบ



ตารางที่ ๑ ตัวอย่างตารางอ้างอิงคุณสมบัติและข้อกำหนดของบริษัท

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด	คุณสมบัติข้อกำหนด	คุณสมบัติที่บริษัท นำเสนอ	เอกสารอ้างอิงที่ ,หมายเลขหน้าที่
๑				
๒				

หมายเหตุ: ๑.ในช่องคุณสมบัติข้อกำหนด หากที่เสนอมาตรงตาม TOR ให้ใส่ข้อความ “ตามข้อกำหนด หรือ รับทราบและดำเนินการ” หากที่เสนอมาไม่ตรงตาม TOR ให้ใส่ข้อความ “ไม่ตามข้อกำหนด หรือ ไม่รับทราบ และไม่ดำเนินการ”

๑๒. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๑๓. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

๑๓.๑ เงินงบประมาณที่ได้รับ ๑๔,๐๐๐,๐๐๐ บาท

๑๓.๒ วงเงินงบประมาณที่จะซื้อ ๑๔,๐๐๐,๐๐๐ บาท

๑๓.๓ ราคาากลาง ๑๔,๐๕๐,๓๓๓.๓๓ บาท

๑๔. ระยะเวลาการส่งมอบเป็นระยะเวลา ๑๕๐ วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา โดยแบ่งเป็น ๔(สี่)งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นเงินร้อยละ ๓๐ ของวงเงินตามสัญญา จะจ่ายให้เมื่อได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

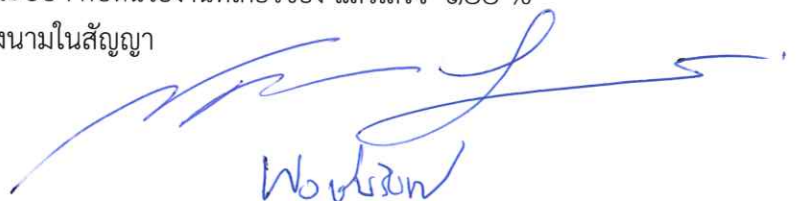
- ขออนุมัติแผนการดำเนินงานของโครงการ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- ขออนุมัติแต่งตั้งผู้จัดการโครงการ วิศวกรโยธา วิศวกรไฟฟ้าและ จป.วิชาชีพ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- ขออนุมัติแผนผังเจ้าหน้าที่ในโครงการ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- ขออนุมัติแผนการขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
และแผนการขออนุมัติ Shop Drawing และได้รับอนุมัติ
- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- ขออนุมัติป้ายชื่อโครงการ และป้ายความปลอดภัยในการทำงาน แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- งานจัดทำเครื่องหมายความปลอดภัยในการทำงาน พร้อมติดตั้ง แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- งานจัดทำป้ายชื่อโครงการ พร้อมติดตั้ง แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %

ให้แล้วเสร็จภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

งวดที่ ๒ เป็นเงินร้อยละ ๓๐ ของวงเงินตามสัญญา จะจ่ายให้เมื่อได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์อาทิตย์ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- งานติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ ๘๐ %
- งานติดตั้งเครื่องแปลงผันไฟฟ้า (inverter) แล้วเสร็จ ๑๐๐ %
- งานเดินท่อร้อยสาย และระบบท่อร้อยสายดินของระบบ แล้วเสร็จ ๕๐ %
- ดำเนินการยื่นขออนุญาตเชื่อมต่อระบบฯ กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แล้วเสร็จ ๑๐๐ %

ให้แล้วเสร็จภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา



๑๕. การจัดทำฉลาก

ผู้ชนะการประกวดราคาในครั้งนี้ต้อง

๑๕.๑ จัดทำฉลาก (ซึ่งมีลักษณะติดแน่น และตัวหนังสือที่พิมพ์บนฉลากต้องไม่หลุดลอกได้ง่าย เพื่อแสดงรายละเอียดสำคัญอย่างย่อของผลิตภัณฑ์ ติดแสดงที่ตัวครุภัณฑ์ที่ส่งมอบดังนี้ (หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนดให้)

๑๕.๑.๑ ชื่อผลิตภัณฑ์, รุ่น, Serial Number/Service Tag หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด

๑๕.๒ จัดทำข้อมูลอุปกรณ์ทั้งหมดลงในไฟล์ Excel และจัดทำเป็นรูปเล่ม จำนวน ๓ เล่ม ส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุดังนี้ (หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนดให้)

๑๕.๒.๑ วันที่ตรวจรับ/ส่งมอบ และวันสิ้นสุดระยะเวลาการรับประกัน

๑๖. การจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเบิกจ่ายเงินงวดสุดท้ายต่อเมื่อผู้ขายส่งมอบหนังสือการอนุญาตเชื่อมต่อระบบจากการไฟฟ้า ฯ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีเงื่อนไขยังไม่เบิกจ่ายเงินจนกว่าจะได้รับหนังสือการอนุญาตจากการไฟฟ้าฯ โดยไม่คิดค่าปรับ

๑๗. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบหรือส่งมอบถูกต้อง

๑๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา (ราคาต่ำสุดที่คุณสมบัติผ่านจะได้รับการคัดเลือก) และจะพิจารณาจากราคารวม

(ลงชื่อ)..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทองเพียร พรหมบุตร)

ลงชื่อ..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒิวัฒน์ คงรัตน์ประเสริฐ)

ลงชื่อ..... กรรมการและเลขานุการ

(นายพงษ์นรินทร์ สว่างวงศ์)