

บทที่ ๑ ข้อกำหนดและเงื่อนไขทั่วไป

๑.๑ คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๑.๑.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลซึ่งได้จดทะเบียนไว้กับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ที่มีวัตถุประสงค์ในการประกอบธุรกิจและติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์
- ๑.๑.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- ๑.๑.๓ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๑.๑.๔ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคาอื่นและ/ ๓ วัน ประกาศประมูลซื้อด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- ๑.๑.๕ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา กับหน่วยงานของรัฐ ต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- ๑.๑.๖ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- ๑.๑.๗ คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- ๑.๑.๘ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีผลงานการก่อสร้างระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) แบบเชื่อมต่อในประเทศไทยไม่ต่ำกว่า ๑๗๕ กิโลวัตต์ อย่างน้อย ๒ ผลงาน โดยเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงาน ตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เชื่อถือและสามารถตรวจสอบได้ ซึ่งมูลค่าของสัญญาในแต่ละผลงานจะต้องไม่ต่ำกว่า ๑๐,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สิบล้านบาทถ้วน) โดยมีสำเนาหนังสือรับรองผลงานและสำเนาสัญญาจ้างของหน่วยงานนั้นๆ พร้อมรับรองสำเนาถูกต้องมาแสดงด้วย และจะต้องเป็นผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนตามสัญญาและได้รับมอบงานแล้ว ระยะไม่เกิน ๓ ปี นับจากวันยื่นซองประกวดราคา

๑.๒ เงื่อนไขทั่วไป

๑.๒.๑ ขอบเขตงาน

จัดหาและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง จำนวน ๑ ระบบ เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าของอาคารภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ในลักษณะเชื่อมต่อเข้ากับโครงข่ายระบบไฟฟ้า (Grid connected) ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

- แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่มีขนาดกำลังผลิตติดตั้งสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๔๗.๘ กิโลวัตต์และอุปกรณ์ประกอบติดตั้ง
 - อินเวอร์เตอร์ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์ประกอบติดตั้งให้พร้อมใช้งาน
 - อุปกรณ์ตัดต่อและอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าทางด้าน AC และ DC
 - ระบบตรวจวัด บันทึกข้อมูล ประมวลผลและแสดงผลผ่านจอแสดงผลในห้องควบคุมผ่านเครือข่าย Internet และ Ethernet ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
- ๑.๒.๒ ผู้ขายต้องทำการจัดหาและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ณ สถานที่ที่ได้แสดงไว้ในแบบผังวิศวกรรมที่กำหนด
- ๑.๒.๓ ผู้ขายต้องแสดงแผนผังรายละเอียดการวางอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบเซลล์แสงอาทิตย์
- ๑.๒.๔ ผู้ขายต้องส่งรายการคำนวณการออกแบบ PV SYST และแบบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้รับการรับรองโดยวิศวกรสาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง ระดับสามัญวิศวกรหรือวุฒิวิศวกร ทั้งแบบรูปเล่มและเอกสารอิเล็กทรอนิกส์
- ๑.๒.๕ ผู้ขายต้องเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์กับระบบไฟฟ้าเดิมของสถานที่ติดตั้ง และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการปรับปรุงแก้ไข (ถ้ามี) ให้พร้อมใช้งานได้
- ๑.๒.๖ ผู้ขายต้องติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนโครงสร้างอาคารที่ได้แสดงไว้ ตามเอกสารแนบ อุปกรณ์ที่ใช้ยึดแผงต้องมีขนาดที่เหมาะสมและทนต่อสภาพแวดล้อมที่ใช้งานได้
- ๑.๒.๗ ผู้ขายต้องเดินสายไฟฟ้าจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์ไปยังห้องควบคุมระบบที่มหาวิทยาลัยฯ จัดเตรียมไว้ให้
- ๑.๒.๘ ผู้ขายต้องติดตั้งระบบส่องสว่างให้ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- ๑.๒.๙ ผู้ขายต้องติดตั้งระบบสายดินโดยแยกทั้งฝั่งกระแสตรงและฝั่งกระแสสลับ
- ๑.๒.๑๐ ผู้ขายต้องติดตั้งระบบติดตามผลระยะไกล (Remote monitoring system) โดยติดตั้งเครื่องประมวลผล (คอมพิวเตอร์) จำนวน ๑ ชุด โดยต้องสามารถส่งข้อมูลของระบบได้อย่างต่อเนื่องและถูกต้อง
- ๑.๒.๑๑ ผู้ขายต้องต่อระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ตามแผนผังที่แสดงและกำกับไว้
- ๑.๒.๑๒ ผู้ขายต้องเลือกใช้สายไฟฟ้าหรือสายส่งกระแสไฟฟ้าที่สามารถรองรับพิกัดกระแสและพิกัดแรงดันไฟฟ้าของระบบได้ โดยเหมาะสม ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งสายไฟฟ้าจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก.๑๑-๒๕๕๓ ทั้งนี้การเลือกใช้ชนิดของสายไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้องที่กำหนดไว้
- ๑.๒.๑๓ ผู้ขายต้องเลือกใช้ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าหรืออินเวอร์เตอร์ ที่ได้มาตรฐาน โดยแสดงเอกสารรับรองจากสถาบันหรือหน่วยงานที่มหาวิทยาลัยฯ เห็นชอบ
- ๑.๒.๑๔ ผู้ขายต้องจัดอบรมให้แก่ผู้เข้ารับการอบรมตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด พร้อมส่งมอบเอกสารการอบรมทั้งแบบรูปเล่มและเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ให้แก่มหาวิทยาลัยฯ และผู้รับการอบรม
- ๑.๒.๑๕ ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเดินทางและที่พักของแรงงานของผู้ขาย รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้น

- ๑.๒.๑๖ ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าขนส่งอุปกรณ์เพื่อเข้าติดตั้ง รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการขนย้ายทั้งหมด
- ๑.๒.๑๗ ผู้ขายต้องส่งแผนการดำเนินงาน พร้อมข้อเสนอราคา โดยมีรายละเอียด ดังนี้
- ลำดับงาน แผนผัง และช่วงเวลา ของแต่ละขั้นตอนสำคัญของงาน เช่น การออกแบบ ติดตั้ง ทดสอบและรายงานผลความก้าวหน้า เป็นต้น
- ๑.๒.๑๘ ข้อมูลที่ได้จากการวัดทั้งหมดเช่น แรงดันไฟฟ้า-กระแสไฟฟ้า-กำลังไฟฟ้า ทั้ง DC และ AC ของทุกจุดที่ทำการวัด เป็นต้น ต้องสามารถเรียกดูได้ผ่านระบบ Monitoring ย้อนหลังได้อย่างน้อย ๓ ปี
- ๑.๒.๑๙ ผู้ขายต้องมีการรับประกันระบบ หลังจากส่งมอบงานให้แก่หน่วยงานไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๑.๒.๒๐ ราคาที่เสนอต้องเป็นราคารวมทั้งระบบโดยรวมค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้
- ๑.๒.๒๐.๑ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ค่าแรงและค่าอะไหล่ ในระยะเวลารับประกัน
 - ๑.๒.๒๐.๒ ค่าภาษี ค่าอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ต้องมี โดยมหาวิทยาลัยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากราคาที่เสนอมารวม
- ๑.๒.๒๑ ในกรณีที่มีการรั่วซึมของหลังคาที่ติดตั้ง ผู้ขายต้องแก้ไขการรั่วซึมดังกล่าวให้เรียบร้อย โดยผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแต่เพียงฝ่ายเดียว
- ๑.๒.๒๒ การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา หากหลังคามีสภาพเก่าหรือมีสภาพไม่เหมาะแก่การติดตั้ง ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนหลังคาใหม่ตามทีมมหาวิทยาลัย ฯ กำหนด รวมถึงปรับปรุงโครงสร้างหลังคาให้อยู่ในสภาพที่สามารถติดตั้งได้ด้วยความปลอดภัยตามหลักวิศวกรรม ทั้งนี้ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงฝ่ายเดียว
- ๑.๒.๒๓ มหาวิทยาลัยทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุดหรือราคาหนึ่งราคาใดหรือราคาข้อเสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกซื้อในจำนวน หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้แต่จะพิจารณา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของทางมหาวิทยาลัยเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินใจของมหาวิทยาลัยเป็นเด็ดขาด ผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆมิได้

ในกรณีที่ผู้เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่า ไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ มหาวิทยาลัยจะให้ผู้เสนอราคารายนั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่เชื่อได้ว่าผู้เสนอราคาสามารถดำเนินการตามสัญญาจ้างให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ มหาวิทยาลัยมีสิทธิที่จะไม่รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น และอาจพิจารณาเรียกร้องความเสียหายที่เกิดขึ้นจากปัญหาดังกล่าวจากผู้เสนอราคาอีกด้วย

บทที่ ๒

รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุ

๒.๑ ระบบผลิตพลังงานด้วยแสงอาทิตย์

๒.๑.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์

๒.๑.๑.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่สภาวะ Standard test condition (STC) ดังนี้

- ค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุดต่อแผงไม่น้อยกว่า ๓๐๐ Wp
- Maximum over current protection rating ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร
- Junction box มีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๕
- PV connector cable type MC๔ เทียบเท่าหรือดีกว่า

๒.๑.๑.๒ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นชนิดผลึก (Crystalline) มีประสิทธิภาพการทำงานไม่ต่ำกว่า ๑๕% ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผงเซลล์แสงอาทิตย์ภาคพื้นดิน ชนิดผลึกซิลิคอนคุณสมบัติการออกแบบและรับรองแบบ(มอก.๑๘๔๓-๒๕๕๓) และยื่นเอกสารการรับรอง ณ วันยื่นข้อเสนอราคา

๒.๑.๑.๓ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คุณสมบัติด้านความปลอดภัยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม ๒ ข้อกำหนดสำหรับการทดสอบ (มอก. ๒๕๘๐ เล่ม ๒-๒๕๕๕) และยื่นเอกสารการรับรอง ณ วันยื่นข้อเสนอราคา

๒.๑.๑.๔ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาประกอบภายในระบบต้องเป็นของใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่มีรอยตำหนิ

๒.๑.๑.๕ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่แตกหักหรือเสียหายในระหว่างการขนย้าย และติดตั้ง

๒.๑.๑.๖ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องระบุเครื่องหมายการค้า รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากัน

๒.๑.๑.๗ แผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละแผงต้องติดตั้ง Bypass Diode โดยระบุข้อมูลใน catalog หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน

๒.๑.๑.๘ กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Frame) ต้องทำมาจากวัสดุที่เป็นโลหะแข็ง ไม่เป็นสนิม ทนทานต่อสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศได้ดี

๒.๑.๑.๙ ภายในแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ด้านหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปิดทับด้วยกระจกใส ชนิด Tempered Glass หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าและทนต่อแสง UV

- ๒.๑.๑.๑๐ ด้านหลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) หรือ ขั้วต่อสาย (Terminal box) ที่มีการปิดผนึกหรือที่มีการปิดผนึกหรือฝาปิดล๊อคอย่างมั่นคง สามารถทนต่อสภาพอากาศและสภาวะแวดล้อมได้ดี และต้องมีวัสดุป้องกันการซึมของน้ำ ภายในกล่องต่อสายไฟต้องมีขั้วต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง ทนทาน ต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารและมีอายุการใช้งานเทียบเท่ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- ๒.๑.๑.๑๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี (Product Warranty) และการรับประกันกำลังการผลิตไฟฟ้าปีที่ ๑-๑๐ จะต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า ๙๐% และปีที่ ๑๑-๒๕ จะต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า ๘๐% โดยให้ผู้ขายแนบการรับประกันดังกล่าวมายื่น ณ วันยื่นข้อเสนอราคา
- ๒.๑.๑.๑๒ ต้องมีสำเนารับรอง (Certificate) ระบุการได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตามข้อ ๒.๑.๑.๒ โดยระบุใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตแสดงอย่างชัดเจน ยื่น ณ วันยื่นข้อเสนอราคา
- ๒.๑.๑.๑๓ ต้องมีสำเนารับรอง (Certificate) ระบุการได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตามข้อ ๒.๑.๑.๒ ที่ออกโดย Certification body (CB.) หรือมีรายงานผลการทดสอบ (Test report) ตามมาตรฐาน ข้อ ๒.๑.๑.๒ ดังกล่าวที่ออกโดยห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก. ๑๗๐๒๕ หรือห้องปฏิบัติการทดลองที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO/IEC ๑๗๐๒๕ General requirements for the competence of testing and calibration laboratories หรือหน่วยงานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้การรับรอง ยื่น ณ วันยื่นข้อเสนอราคา
- ๒.๑.๑.๑๔ เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตจากโรงงานที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย ซึ่งได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) ระบุในขอบข่ายประกอบกิจการผลิตหรือประกอบชิ้นส่วนแผงเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ และได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ พร้อมแสดงเอกสารประกอบการพิจารณา ในวันที่ยื่นข้อเสนอราคา
- ๒.๑.๑.๑๕ ผู้ขายต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการเท่านั้น และต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายแนบ ณ วันยื่นข้อเสนอราคา

๒.๑.๒ โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

- ๒.๑.๒.๑ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องเป็นเหล็กเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot dip galvanizing) ตามมาตรฐาน ASTM๑๒๓ หรือ BS (EN) ISO ๑๔๖๑ หรือ วัสดุสแตนเลส (Stainless steel) เกรด AISI ๓๑๖, ๓๑๖L, ๓๑๖Ti, ๓๑๗ หรือเกรดอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่าหรือเป็นอลูมิเนียมเกรด ๖๐๐๕-T๕ หรือโลหะปอลอดสนิม ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๒.๑.๒.๒ ส่วนประกอบโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบ ได้อย่างสะดวกและวางมุมกับแนวระนาบเป็นมุมเอียงเมื่อติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แล้วสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้สูงสุด

๒.๑.๒.๓ วัสดุ อุปกรณ์จับยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ กับโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และ อุปกรณ์จับยึดชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ กับโครงสร้างหลังคาสถานที่ติดตั้ง จะต้องมีความเหมาะสม และเป็นวัสดุที่ทำจากสแตนเลส (Stainless steel) หรือเป็น อลูมิเนียมเกรด ๖๐๐๕-T๕ หรือโลหะปลอดสนิมที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

๒.๑.๒.๔ โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องสามารถติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ได้อย่าง มั่นคง แข็งแรง และประกอบยึดกับโครงสร้างหลังคาได้อย่างมั่นคงสามารถรับน้ำหนักและ สามารถต้านทานแรงลมปะทะไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน (Tropical storm) ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างปลอดภัย หรือสามารถต้านทาน แรงลมปะทะตามข้อกำหนดของประเทศบัญญัติหรือตามระเบียบที่เกี่ยวข้องของหน่วยงาน ในพื้นที่ และน้ำหนักของโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความ เสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้างหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง

๒.๑.๓ อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อกับระบบจำหน่าย (Grid connected Inverter)

๒.๑.๓.๑ เป็นยี่ห้อหรือรุ่นที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC ๖๑๗๒๗ Photovoltaic (PV) systems- Characteristics of the utility interface และได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC ๖๒๑๑๖ Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๑๗๒๗ และ IEC ๖๒๑๑๖ โดยมีรายงานผลการทดสอบแสดงประกอบ ยื่น ณ วันยื่นข้อเสนอราคา

๒.๑.๓.๒ เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ถูกออกแบบสำหรับเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า (Grid-Connected Inverter) ได้โดยตรงเท่านั้น โดยได้รับการตรวจสอบขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์และยอมรับ จากกรมไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ปี ๒๕๕๙

๒.๑.๓.๓ เป็นอินเวอร์เตอร์ มีระบบติดตามจุดที่ให้กำลังการผลิตสูงสุด (Maximum Power Point Tracker) ไม่น้อยกว่า ๒ MPPT

๒.๑.๓.๔ เป็นอินเวอร์เตอร์ ชนิด ๓ เฟส ๔ สาย ๔๐๐V ๕๐ Hz ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง ขนาดพิกัดกำลังการผลิตไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า กำลังไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งในแต่ละอาคาร

๒.๑.๓.๕ อินเวอร์เตอร์มีประสิทธิภาพ European efficiency ไม่น้อยกว่า ๙๘%

๒.๑.๓.๖ พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้าของอินเวอร์เตอร์ มีขนาดเหมาะสมกับการออกแบบ โดย ผู้เสนอราคาต้องแสดงรายการคำนวณคร่าวๆ ในการกำหนดอุปกรณ์ดังกล่าว

๒.๑.๓.๗ มี Degree of Protection ไม่น้อยกว่า IP๖๕

๒.๑.๓.๘ มี Maximum Operating temperature ไม่น้อยกว่า ๖๐°C

๒.๑.๓.๙ มี Noise emission ไม่เกิน ๕๑dB(A)

๒.๑.๓.๑๐ มี Self-consumption at night ไม่เกิน ๓ W

๒.๑.๓.๑๑ มีระบบป้องกันตัวอินเวอร์เตอร์อย่างน้อยดังนี้

- DC-side Disconnection Device

- Over current protection
- Ground fault monitoring
- Grid monitoring

๒.๑.๓.๑๒ มีระบบป้องกันจากความผิดปกติของระบบไฟฟ้าอย่างน้อยดังนี้

- Anti-Islanding ตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- Frequency ตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๒.๑.๓.๑๓ อินเวอร์เตอร์ต้องมีหน้าจอแสดงสถานะทำงานแบบ Real timeและต้องสามารถตรวจวัดค่าและเก็บข้อมูลต่างๆ ทางไฟฟ้าดังนี้

- ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Vdc) กระแสไฟฟ้ากระแสตรง (Idc) กำลังไฟฟ้ากระแสตรง (Pdc) ที่จ่ายจากชุดเซลล์แสงอาทิตย์
- ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (Vac) กระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (Iac) กำลังไฟฟ้ากระแสสลับ (Pac) ที่จ่ายจากอินเวอร์เตอร์
- ค่าความถี่ที่ออกจากอินเวอร์เตอร์ (Frequency)
- ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละวัน (Daily kWh)
- ค่าพลังงานไฟฟ้ารวมที่ผลิตได้ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มใช้งาน (Total kWh)

๒.๑.๓.๑๔ ผู้ขายต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการเท่านั้น และต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายแนบ ณ วันยื่นข้อเสนอราคา

๒.๑.๓.๑๕ อินเวอร์เตอร์ที่เสนอราคาจะต้องได้รับประกันอายุการใช้งานอินเวอร์เตอร์ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี โดยให้ผู้ขายยื่นใบรับรองการประกัน ณ วันยื่นข้อเสนอราคา

๒.๑.๔ วัสดุอุปกรณ์ประกอบ

๒.๑.๔.๑ อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสตรง

๒.๑.๔.๑.๑ DC Fuse สำหรับป้องกันชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑.๔.๑.๑.๑ ชนิด Fuse สำหรับโซลาเซลล์ ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ V

๒.๑.๔.๑.๑.๒ ตู้ DC Fuse มีระดับป้องกันน้ำและฝุ่นละออง ไม่น้อยกว่าระดับ IP๖๕

๒.๑.๔.๑.๑.๓ ติดตั้งฟิวส์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fuse) และพิกัดกระแสไฟฟ้า (Rated current) ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร(Isc) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์

๒.๑.๔.๑.๒ DC Circuit Breaker สำหรับปลดวงจรอินเวอร์เตอร์ ด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑.๔.๑.๒.๑ เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB ที่ออกแบบสำหรับระบบ Solar PV เท่านั้น

๒.๑.๔.๑.๒.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๘๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

๒.๑.๔.๑.๒.๓ พิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร(Isc) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์

๒.๑.๔.๑.๒.๔ สามารถปลดวงจรไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องปลดโหลด

๒.๑.๔.๑.๒.๕ มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่ต่ำกว่า ๑.๐๖ เท่าของแรงดัน Voc ของระบบ

๒.๑.๔.๑.๒.๖ ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ

๒.๑.๔.๒ อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสสลับ AC circuit breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจรอินเวอร์เตอร์ มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑.๔.๒.๑ เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB ชนิด ๓ phase ๔๐๐V ๕๐Hz เทียบเท่าหรือดีกว่า

๒.๑.๔.๒.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๘๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

๒.๑.๔.๒.๓ พิกัดกระแสลัดวงจร Icu ตามผลการคำนวณแต่ต้องไม่น้อยกว่า ๑๐ kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุด ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์

๒.๑.๔.๒.๔ ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ

๒.๑.๔.๓ อุปกรณ์ควบคุมการตัด-ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสสลับ AC circuit breaker สำหรับป้องกันและปิด-เปิดวงจรเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าของอินเวอร์เตอร์กับแผงจ่ายไฟฟ้าหลักมีรายละเอียดดังนี้

๒.๑.๔.๒.๑ เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB ชนิด ๓ phase ๔๐๐V ๕๐Hz เทียบเท่าหรือดีกว่า

๒.๑.๔.๒.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๘๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

๒.๑.๔.๒.๓ พิกัดกระแสลัดวงจร Icu ตามผลการคำนวณหรือไม่น้อยกว่าพิกัดกระแสลัดวงจรของ main circuit breaker ของแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก แต่ต้องไม่น้อยกว่า ๑๐ kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุด ที่ Unity power factor ของอินเวอร์เตอร์

๒.๑.๔.๒.๔ ติดตั้งอยู่ภายในตู้แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (main load center) หรือ MDB (main distribution board) ตามความเหมาะสมในการออกแบบเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน

๒.๑.๔.๓ สายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑.๔.๓.๑ เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic wire ที่สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ๘๐°C หรือเป็นสายไฟชนิด ๐.๖/๑ KV CV ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๕๐๒ หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า

๒.๑.๔.๓.๒ ด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC

๒.๑.๔.๓.๓ ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสไฟฟ้าสูงสุดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า

๒.๑.๔.๔ ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑.๔.๔.๑ กรณีเป็นท่อ Polyethylene ต้องเป็นท่อชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN ๘ หรือดีกว่า และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง มอก. ๙๘๒

๒.๑.๔.๔.๒ กรณีเป็นท่อโลหะ ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า EMT หรือดีกว่า

๒.๑.๔.๕ กล่องรวมสาย (DC Junction Box) มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑.๔.๕.๑ เป็นกล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกแข็ง ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor type)

๒.๑.๔.๕.๒ สามารถป้องกันสิ่งรบกวนตาม Ingress Protection (IP) ที่ระดับ IP๖๕ หรือดีกว่า

๒.๑.๔.๕.๓ ต้องติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้าภายในกล่องรวมสายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็นระเบียบ แข็งแรง และปลอดภัย

๒.๑.๔.๖ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอกทางด้านกระแสตรง (DC Line Surge Protector) มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑.๔.๖.๑ ออกแบบเพื่อใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับ PV โดยเฉพาะ

๒.๑.๔.๖.๒ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN ๕๐๕๓๙-๑๑ หรือเทียบเท่า

๒.๑.๔.๖.๓ ติดตั้งในลักษณะต่อขนานทางด้านไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ก่อนเข้าอินเวอร์เตอร์ชนิดต่อกับระบบจำหน่าย โดยให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอกทางด้านกระแสตรงไม่น้อยกว่า ๑ ชุด โดยติดตั้งในกล่องรวมสาย หากกรณีต้องติดตั้งภายนอก กล่องรวมสายจะต้องบรรจุในตู้โลหะ หรือ อโลหะที่มีลักษณะทนไฟ และมีฝาปิดตู้อย่างมิดชิด

๒.๑.๔.๖.๔ ชั้นส่วนอุปกรณ์ภายในที่มีหน้าที่รับ Surge หรือไฟฟ้ากระชอกเป็น Metal Oxide Varistor (MOV) เท่านั้น และชั้นส่วนนี้ต้องบรรจุภายในโลหะที่แข็งแรง Metal Housing.สามารถติดตั้งได้บนราง DIN ๓๕ mm.

๒.๑.๔.๗ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอกทางด้านกระแสสลับ (AC Line Surge Protector) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุดต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑.๔.๗.๑ สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ phase ๔๐๐V ๕๐Hz

๒.๑.๔.๗.๒ มีคุณสมบัติสามารถป้องกัน (Mode of protection) ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้ากระชอกระหว่าง phase กับ phase (L-L), phase กับ ground (L-G), phase กับ neutral (L-N) และ neutral กับ ground (N-G)

๒.๑.๔.๗.๓ ติดตั้งในลักษณะต่อขนานกับสายจ่ายไฟฟ้าของระบบงาน ที่ตำแหน่งตู้ Main Distribution Board (MDB) หรือที่อุปกรณ์ตัดต่อทางไฟฟ้าขาออก เป็นต้น

๒.๑.๔.๗.๔ ผลิตจากโรงงานมาตรฐาน และผลิตทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/IEEE C ๖๒.๔๑-๑๙๙๑, ANSI/IEEE ๖๒.๔๑.๑-๒๐๐๒ และ IEC ๖๑๖๔๓-๑-๒๐๐๒-๐๑

๒.๑.๕ ระบบตรวจวัด บันทึกข้อมูล ประมวลผลและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

๒.๑.๕.๑ ระบบตรวจวัด (Sensor)

บันทึกและแสดงผลเป็นไปตามมาตรฐาน IEC ๖๑๗๒๔ Photovoltaic system performance monitoring – Guidelines for measurement, data exchange and analysis หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ให้ผู้ขายยื่นรายการเครื่องมือ พร้อม Catalogue ของเครื่องมือวัดทุกชิ้นและแบบ drawing การติดตั้งเครื่องมือวัด มา ณ วันยื่นข้อเสนอราคา โดยมีจำนวนเครื่องมือวัดดังนี้

- **อุปกรณ์วัดความเข้มแสงอาทิตย์ (Pyranometer) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด**
เป็นอุปกรณ์วัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ First class หรือดีกว่าตามมาตรฐาน ISO ๙๐๖๐ ค่า accuracy จะต้องดีกว่าร้อยละ ๕
- **Ambient Temperature Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด**
ค่า accuracy จะต้องดีกว่า ๑ K (Including signal conditioning)
- **Module Temperature Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด**
ค่า accuracy จะต้องดีกว่า ๑ K (Including signal conditioning)
- **Wind Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด**
ค่า accuracy จะต้องดีกว่า ๐.๕ m/s สำหรับความเร็วลมที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๕ m/s และต้องดีกว่าร้อยละ ๑๐% of the reading for wind speeds ที่ความเร็วลมสูงกว่า ๕ m/s
- **Humidity Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด**
สามารถคำนวณความชื้นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่า ๐-๙๙% หรือมากกว่า อุปกรณ์ต้องได้มาตรฐาน IP๖๕ หรือดีกว่า

- **DC Current Sensor** สามารถตรวจวัดได้อย่างน้อยทุกๆ MPPT ของอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบ ค่า accuracy ต้องดีกว่าร้อยละ ๑% of the reading
- **DC Voltage Sensor** สามารถตรวจวัดได้อย่างน้อยทุกๆ อินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบ ค่า accuracy ต้องดีกว่าร้อยละ ๑% of the reading
- **เครื่องมือวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับแบบดิจิทัล (Digital AC Power Meter)**

สำหรับใช้วัดกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบฯ จะต้องติดตั้งพร้อมอินเวอร์เตอร์แต่ละตัวที่จ่ายให้อาคาร จำนวน ๑ ชุด/อินเวอร์เตอร์ และสำหรับใช้วัดการใช้พลังงานของอาคาร จำนวน ๑ ชุด/อาคาร สามารถวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับรวมทั้งค่าทางไฟฟ้าอื่นๆ แบบ Real time โดยอ่านข้อมูลที่วัดได้ทั้งหน้าจอสแสดงผลและสามารถส่งข้อมูลที่วัดไปยังระบบบันทึกข้อมูลและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์โดยผ่านระบบสื่อสารข้อมูล พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง

เครื่องมือวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับแบบดิจิทัล มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- ความแม่นยำในการวัดไม่น้อยกว่า ๐.๕% ของค่าที่อ่าน
- Voltage : Line to Neutral per Phase, ๓ Phase Line to Line and Min/Max
- Power : kW, kVAR, kVA Per Phase and Total ๓ Phase
- Power factor : Per Phase and Total ๓ Phase
- Frequency : ๕๕-๖๕ Hz
- Energy : kWh, kVAh, kVARh Per Phase and Total ๓ Phase
- Demand : Max, Demand
- Harmonic : Up to ๓๙ order
- Harmonic Distortion : THD of Current and Voltage
- Nominal Input Voltage : Direct to ๔๐๐V Line to Line
- Input current : suitable for ๕ A CT secondary rating
- Overload : ๑๐A max continuous (๕๐A for ๑ second)
- Sensing/Masurement : ๑ sec. update
- Programmable : Both CT and PT ratio
- Burden : Not more than ๖ VA
- Display :LCD or LED display

๒.๑.๕.๒ อุปกรณ์จัดเก็บบันทึกข้อมูลจากเครื่องวัดและ sensor ประมวลผล และระบบสื่อสารข้อมูล

เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บบันทึกข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้จากเครื่องมือวัดและ Sensor ต่างๆ การประมวลผลข้อมูล รวมถึงอุปกรณ์แปลงสัญญาณและอุปกรณ์ควบคุมสำหรับติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างค่าที่ได้จากเครื่องมือวัดและ Sensor ต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูล แล้วแสดงผลพร้อมอุปกรณ์ระบบสื่อสารทางไกล (Remote Monitoring) เพื่อเรียกดูและจัดการข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้ในรูปแบบ Web base Application ที่ใช้ Web browser ทั่วไป โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นเพิ่มเติม ผ่านระบบสื่อสาร LAN ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี หรือแบบไร้สาย WiFi และสนับสนุนระบบเครือข่าย Internet โดยมีรายละเอียดอุปกรณ์ดังนี้

อุปกรณ์จัดเก็บบันทึกข้อมูล (Data logger) จากเครื่องวัดและ sensor ต่างๆ จำนวน ๑ ชุด

- เป็นอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน
- สามารถเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าภายนอกขนาดแรงดัน ๑๘-๓๐ Vdc
- สามารถเชื่อมต่อกับอินเวอร์เตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงรวมกันได้อย่างน้อย ๖๐ เครื่อง
- Power consumption ต้องไม่เกิน ๕๐ W
- สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องวัดและ sensor ต่างๆ
- มีช่องการเชื่อมต่อแบบอนาล็อก ๓ ช่องรับค่ากระแส และ ๑ ช่องรับค่าแรงดัน
- มีการเชื่อมต่อแบบดิจิทัลไม่ต่ำกว่า ๘ ช่อง
- Operation temperature -25°C ถึง 60°C
- มี port เชื่อมต่ออย่างน้อยหนึ่งช่องจากรายการดังนี้
 - RS๔๘๕
 - Ethernet (LAN)
 - USB
 - RJ๔๕
- มีขนาดความจุของหน่วยความจำในไม่ต่ำกว่า ๒ GB และมีช่องต่อขยายขนาดความจุของหน่วยความจำภายนอกแบบ USB Mass Storage
- มีจอแสดงผลข้อมูล พร้อม LED แสดงสถานะ
- มีระบบแจ้งเตือน (Alarm notification) แบบส่งผ่าน email ได้
- สามารถตั้งค่าการทำงานผ่าน web browser ได้
- ต้องสามารถเข้าได้กับอินเวอร์เตอร์โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริมชนิดอื่น
- มีศูนย์บริการซ่อมบำรุงในประเทศไทย

เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับระบบประมวลผล ๑ ชุด

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็น Micro processor ชนิดไม่ต่ำกว่า Core i๗
- หน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า ๔.๓ GB จำนวน ๑ หน่วยแบบ DDR๓ ขยายได้ไม่น้อยกว่า ๘ GB
- มี L๒ cache ไม่ต่ำกว่า ๒ MB
- มี Parallel port ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง มี serial port ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- มี USB port ไม่น้อยกว่า ๖ ช่อง
- มีระบบการแสดงผลกราฟิกไม่น้อยกว่า ๓๒ bit มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB
- จอภาพสีแบบ LED ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒๒ นิ้ว ความละเอียด ๑๐๒๔x๗๖๘ จุด
- มี Optical Mouse, Keyboard แบบ USB และ Keyboard มีตัวอักษรไทยและอังกฤษ
- มี Hard disk ความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB SATA ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า ๗๒๐๐ RPM
- DVD-RW Drive จำนวน ๑ หน่วย
- มี Ethernet interface แบบติดตั้งเมนบอร์ดหรือแบบการ์ด ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps หรือดีกว่า
- มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Window ๑๐ ขึ้นไป

๒.๑.๕.๓ อุปกรณ์แสดงผล จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด/อาคาร

- ข้อมูลที่ประมวลผลแล้วจะต้องแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ในบริเวณ โถงทางเข้าอาคารแต่ละอาคาร หรือตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด โดยผู้ขายจะต้องติดตั้งจอแสดงผลและเดินสายสัญญาณมายังจุดที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- จอแสดงผลปริมาณการผลิตไฟฟ้า เป็นแบบจอ LED พร้อมอุปกรณ์จับยึดแขวน หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ นิ้ว มีความละเอียดหน้าจอระดับ HD ขึ้นไป มีขั้วต่อแบบ HDMI Input ภายในอาคารสำนักงานอธิการ
- ป้ายแสดงผลแบบ Outdoor ภายนอกอาคารสำนักงานอธิการ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ นิ้ว
- และต้องสามารถแสดงผลที่ห้องควบคุมกลาง ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

๒.๑.๕.๔ การบันทึกผลและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

ผู้ขายต้องเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการบันทึก แสดงผลการผลิตไฟฟ้า โดยเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวัดและข้อมูลประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาประมวลผลและคำนวณค่าต่างๆ ได้อย่างน้อยประกอบด้วย

- อ่านค่าและแสดงผลที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดและ Sensor แบบ Real time ได้จำนวนไม่จำกัด สามารถแสดงผลการนำข้อมูลที่อ่านได้คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซ CO₂ สัดส่วนการใช้พลังงานของระบบผลิตฯ แต่ละอาคาร ฯลฯ แบบ Real time ทั้งรูปแบบตัวเลขและกราฟต่างๆ และสามารถเรียกดูย้อนหลังได้

- แสดงค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ยเป็นรายวัน, รายเดือน, รายปี และตามช่วงเวลา que เลือกได้
 - แสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละอาคาร และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ติดตั้งอยู่แต่ละอาคาร รวมถึงพลังงานไฟฟ้ารวมที่ระบบผลิตได้ เช่น Voltage, Current, Frequency, Power Factor, kWh, kVAR และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า โดยจะต้องสามารถบอกราคาไฟฟ้าแบบต่างๆ ได้ เช่น ค่าไฟฟ้าอัตรา TOD, Demand Charge, Power Factor Charge โดยแสดงค่าเป็นเวลาปัจจุบันได้ รายวัน, รายเดือน, รายปี
 - ผลประหยัดและปริมาณการลดก๊าซ CO₂ สามารถแสดงผลเป็นเวลาปัจจุบันได้ รายวัน, รายเดือน, รายปี โดยสามารถแปลงให้อยู่ในรูปของหน่วยเทียบเท่าได้ เช่น จำนวนเงิน ปริมาณการใช้หลอดไส้, ปริมาณการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นต้น
 - สามารถจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติทุกๆ ๕ นาที หรือตามที่ตั้งมหาวิทยาลัยฯ กำหนด และสามารถเก็บข้อมูลทั้งหมดได้ไม่น้อยกว่า ๓ ปี
 - สามารถตั้งสัญญาณแจ้งเตือน (Alarm) เมื่อมีเหตุการณ์ใดๆ ผิดปกติและบันทึกการแจ้งเตือนตามเหตุการณ์นั้นๆ ได้อย่างน้อย ๑๐๐๐ เหตุการณ์ และสามารถส่งข้อมูลแจ้งเตือนไปยังมือถือหรือ email ได้
 - สามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์อื่นๆ หรือแก้ไขสูตรต่างๆ ภายหลังโดยเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยฯ ได้
 - สามารถบันทึกและส่งออกข้อมูลที่ได้จากการวัดและคำนวณในรูปแบบของ Microsoft Excel โดยอัตโนมัติ ในการบันทึกข้อมูลดังกล่าวจะต้องเก็บแบบเรียงข้อมูลเป็นกลุ่มที่ง่ายต่อการนำไปใช้ เช่น ข้อมูลรายวัน รายเดือน รายปี ของเครื่องมือวัดต่างๆ เป็นต้น
 - สามารถนำค่าจากการวัดและการคำนวณ มาจัดทำเป็นรายงาน (ข้อความและรูป) การใช้พลังงาน ประสิทธิภาพชุดแผงฯ แลสภาพสภาวะแวดล้อม (อุณหภูมิ ความชื้น ฯลฯ) เป็นรายวัน รายเดือน รายปี โดยสามารถสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้โดยตรง สามารถจัดทำเป็นใบแจ้งปริมาณการใช้ไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายการใช้ไฟฟ้า โดยสามารถสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้โดยตรง

๒.๑.๖ ข้อกำหนดการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์

- ๒.๑.๖.๑ ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องสำรวจพื้นที่จริง และออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยให้รายละเอียดการติดตั้งระบบและการจัดทำ Shop drawing รายการคำนวณที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง บัญชีแสดงรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่ระบุยี่ห้อ พร้อม catalog ของวัสดุ และอุปกรณ์ที่แสดงคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด รวมทั้งเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ๒.๑.๖.๒ การออกแบบรายละเอียดการติดตั้งระบบและการจัดทำ Shop drawing รายการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ผู้ขายต้องดำเนินการและลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร

- ๒.๑.๖.๓ การติดตั้งแผงเซลล์ฯ ต้องให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์ หันไปทางทิศใต้หรือทิศ
ใกล้เคียงทิศใต้ที่สามารถยอมรับได้และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ
๑๐-๒๐ องศา หรือตามแนวลาดเอียงของหลังคาอาคารเป้าหมาย ตำแหน่งติดตั้งแผงเซลล์ฯ
ต้องอยู่ในพื้นที่โล่งและไม่เกิดการบังเงาบนแผงเซลล์ฯ ที่อาจก่อให้เกิด Hot Spot โดย
ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องแนบเอกสารแสดง Shading Simulation
- ๒.๑.๖.๔ การติดตั้งแผงเซลล์ฯ บนหลังคากรณีติดตั้งบนวัสดุผนังหลังคา จะต้องมีช่องว่างระหว่างพื้นผิว
หลังคาส่วนที่สูงที่สุดกับส่วนที่ต่ำที่สุดของแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า ๑๐ เซนติเมตร และกรณี
ติดตั้งบนดาดฟ้าของอาคารจะต้องมีช่องว่างระหว่างพื้นผิวดาดฟ้ากับส่วนที่ต่ำที่สุดของแผง
เซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า ๕๐ เซนติเมตร
- ๒.๑.๖.๕ การต่อวงจรชุดแผงเซลล์ฯ ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน มอก.
๒๕๗๒ และติดตั้งทางไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือตามมาตรฐาน IEC
๖๐๓๖๔-๗-๗๑๒ Requirements for special installations or locations - Solar
photovoltaic (PV) Power supply systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงเซลล์ฯ
ของผู้ผลิต (ถ้ามี)
- ๒.๑.๖.๖ การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal box
ของแผงเซลล์ฯ และต่อวงจรให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- ๒.๑.๖.๗ ชุดแผงเซลล์ อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะและหรืออุปกรณ์ ที่ระบุ
ให้ มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการ
หรืออ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๔๕ (ฉบับแก้ไข
ปรับปรุง พ.ศ.๒๕๕๑) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- ๒.๑.๖.๘ การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแส
สูงสุดผ่านวงจรและมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage drop) ไม่เกินข้อกำหนดดังนี้
- ๒.๑.๖.๘.๑ ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจากชุดแผง
เซลล์ฯ แต่ละสาขา (PV string) ถึงอินเวอร์เตอร์ มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสาย
ไม่เกินร้อยละ ๓ ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ของชุดแผงเซลล์ฯ โดย
เทียบกับค่าแรงดันสูง (Vmp) ของชุดแผงเซลล์ฯ ที่สถานะ STC.
- ๒.๑.๖.๘.๒ ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจาก
Output ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมต่อกับสายไฟระบบจำหน่ายของ
การไฟฟ้า มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ ๓ โดยเทียบกับค่า
แรงดันไฟฟ้าด้าน (Output) ตามพิกัดที่ (Unity power factor)
- ๒.๑.๖.๘.๓ กรณีเดินสายในท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE หรือ
ดีกว่า สำหรับสายไฟฟ้าภายในอาคารและใช้ท่อโลหะชนิด EMT หรือดีกว่า
สำหรับสายไฟฟ้าภายในอาคาร

- ๒.๑.๖.๘.๔ การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบทุกรายการต้องเป็นระเบียบ สามารถใช้งานหรือตรวจสอบได้สะดวก การต่อสายไฟฟ้าของระบบต้องยึดด้วยขั้วต่อสายทางไฟฟ้าที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- ๒.๑.๖.๘.๕ วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจริง (AS BUILT) หากมีปริมาณวัสดุน้อยกว่ารายการตามบัญชีแสดงปริมาณงาน ราคาวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงาน ผู้ขายจะต้องยินยอมให้ผู้ว่าจ้างปรับลดราคาลง
- ๒.๑.๖.๑๐ ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพแวดล้อม เช่น Ambient Sensor, Module Temperature Sensor, Pyranometer เป็นต้น
- ๒.๑.๖.๑๑ ผู้ขายต้องติดตั้งระบบติดตามผลระยะไกล (Remote monitoring system) โดยติดตั้งจำนวน ๑ ชุด โดยติดตั้งที่บริเวณอาคารที่ทางมหาวิทยาลัยฯจัดไว้ให้
- ๒.๑.๖.๑๒ ผู้ขายต้องทำการตรวจสอบระบบโซล่าเซลล์ทั้งระบบหลังการติดตั้ง โดยเสนอแผนการบำรุงรักษาตามกำหนดระยะเวลา ๒ ปี อันได้แก่
- ๒.๑.๖.๑๒.๑ ทางไฟฟ้า ประกอบด้วย WATT, VOLTAGE, Current, Frequency, Harmonic และ insulation test. ของอุปกรณ์ ตู้Main, String, Array, Grounding, Inverter, AC Combine, DC Combine เป็นต้น
- ๒.๑.๖.๑๒.๒ ทางกายภาพ ประกอบด้วย ระยะเวลา, ค่าการขั่นแน่นของจุดยึดอุปกรณ์, รอยร้าวหลังคา, การผิรุกรบของอุปกรณ์, การฉีกขาดของสายไฟ, ขั้วหัวต่อ(MC๔) เป็นต้น
- ๒.๑.๖.๑๓ ผู้ขายต้องจัดสร้างห้องอินเวอร์เตอร์ ในอาคารที่ติดตั้งระบบโซล่าเซลล์ เพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอก
- ๒.๑.๖.๑๔ ผู้ขายต้องจัดสร้างบันไดทางขึ้นและทางเดินบนหลังคา เพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุง
- ๒.๑.๖.๑๕ ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าย้อนกลับขึ้นสายส่ง ตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด
- ๒.๑.๖.๑๖ ผู้ขายต้องสนับสนุนเอกสารที่เกี่ยวข้องในการอนุญาตเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์กับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้แล้วเสร็จ และให้มีวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร
- ๒.๑.๖.๑๗ ผู้ขายต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด/ระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้รับการติดตั้งระบบเห็นว่าระบบสามารถทำงานได้ โดยให้มีเครื่องมือแสดงข้อมูลทางไฟฟ้าขณะที่ระบบทำงานเป็น Real time เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและความถี่ เป็นต้น

๓. ขอบเขตความรับผิดชอบ และการตรวจสอบ รายการ และข้อกำหนดที่ผู้เสนอราคาแบบประกอบการพิจารณา

- ๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องตรวจสอบรายการและข้อกำหนดต่างๆ จนเข้าใจถึงเงื่อนไขต่างๆ โดยละเอียด
- ๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องจัดหารายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์เสนอ รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์แต่ละอย่าง ให้เสนอแยกกัน โดยวัสดุ อุปกรณ์เสนอที่นำเสนอต้องเป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทยในสัดส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ เปอร์เซนต์ ตามบัญชีแสดงปริมาณงาน เพื่อเป็นการส่งเสริมกิจการ

ภายในประเทศพร้อมทั้งแนบเอกสารพร้อมแนบหลักฐานผู้ประกอบการ และเอกสารสนับสนุน
แคตตาล็อก หรือ เอกสาร Cut sheet ของสินค้า โดยมีเครื่องหมายชี้บอก รุ่น ขนาด และ
ความสามารถโดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย เพื่อประกอบการพิจารณา

- ๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องให้เจ้าหน้าที่ วิศวกรของบริษัทที่รับผิดชอบการออกแบบ ออกแบบระบบและ
ต้องส่งแบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยแบบรายละเอียดการติดตั้ง,
single line diagram แบบพลังงานแสงอาทิตย์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดที่รับรองจาก
เจ้าหน้าที่วิศวกรผู้ออกแบบเพื่อประกอบการพิจารณา
- ๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องแสดงเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตสินค้า เพื่อประกอบการพิจารณา
- ๓.๖ ผู้เสนอราคาสามารถแสดงวัสดุตัวอย่างได้ภายใน ๑๕ วันหลัง คณะกรรมการเรียกตรวจวัสดุ

๔. การรับประกันคุณภาพและการบำรุงรักษา

- ๔.๑ ผู้ขายต้องรับประกันผลงาน อุปกรณ์ประกอบระบบทั้งหมดและมีการบริการหลังการส่งมอบ
ผลงานและติดตั้ง ไม่น้อยกว่า ๒ ปี สำหรับวัสดุ อุปกรณ์ และระบบเซลล์แสงอาทิตย์ฯ ตามที่
ระบุไว้ในข้อ ๓ หากเกิดการชำรุด เสียหายและระบบขัดข้อง ผู้ขายต้องดำเนินการแก้ไข
ซ่อมแซมหรือเปลี่ยน ณ สถานที่ติดตั้ง ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ ภายใน ๓๐ วัน นับจาก
วันที่แจ้งให้ทราบ
- ๔.๒ ผู้ขายต้องจัดเตรียมช่างผู้เชี่ยวชาญไว้สำหรับตรวจ ซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ทุกส่วนใน
ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ฯ ให้อุปกรณ์อยู่ในสภาพดี สามารถใช้งานได้เสมอและ
ปราศจากข้อบกพร่อง ตลอดระยะเวลารับประกัน โดยเสนอแผนการบำรุงรักษาระบบกับ
มหาวิทยาลัยฯ
- ๔.๓ ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการรับประกันคุณภาพงานซื้อพร้อมติดตั้งใน
โครงการนี้ เช่น การซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ การแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ การสำรองอุปกรณ์
การขนส่ง ค่าที่พัก ค่าเดินทางและค่าแรงงาน รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆที่อาจเกิดขึ้น

๕. ระยะเวลาส่งมอบงานและการชำระค่าพัสดุ

- ภายใน ๒๑๐ วัน นับจากวันทำสัญญา โดยแบ่งการส่งมอบงานและการชำระค่าพัสดุเป็นงวดๆ ดังนี้
- **งวดที่ ๑** มูลค่า ๓๕% ของมูลค่าโครงการ เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบอุปกรณ์จำนวนสามรายการดังต่อไปนี้
 ๑. แผงโซลาร์เซลล์ ๒. อินเวอร์เตอร์ ๓.ชุดโครงสร้างเหล็ก
 - **งวดที่ ๒** มูลค่า ๕๕% เมื่อผู้ขายได้ทำการติดตั้งแล้วเสร็จ ทั้งระบบไฟฟ้าภายนอกอาคารและภายใน
อาคาร
 - **งวดสุดท้าย** มูลค่า ๑๐% เมื่อผู้ขายได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญารวมทั้งทำ
สถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

๖. สิ่งที่ต้องส่งมอบ

- ๖.๑ เอกสารประกอบการอบรม ได้แก่
 - การออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน ๓ ชุด
 - การใช้งานและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน ๓ ชุด
- ๖.๒ ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๔๗.๘ kWp
- ๖.๓ ระบบติดตามผลระยะไกลที่สามารถติดตามการทำงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ผ่าน internet ได้ พร้อมการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อติดตามผล จำนวน ๑ ชุด
- ๖.๔ แบบแปลนที่รับรองโดยวิศวกร ได้แก่
 - ระบบไฟฟ้า ของระบบทั้งหมด จำนวน ๓ ชุด
 - โครงสร้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และผังการต่อระบบทั้งหมดตามหน้างานจริง (as built drawing) จำนวน ๓ ชุด
- ๖.๕ เอกสารรับประกันอุปกรณ์หลักสองชนิดคือ แผงโซล่าเซลล์และอินเวอร์เตอร์
- ๖.๖ คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบ จำนวน ๓ ชุด
- ๖.๗ คู่มือการใช้งานของอุปกรณ์และเครื่องมือวัดทุกตัวในระบบ จำนวน ๓ ชุด
- ๖.๘ คู่มือการใช้งานโปรแกรมระบบวัดระยะไกล จำนวน ๓ ชุด
- ๖.๙ แผนการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน ๓ ชุด
- ๖.๑๐ รายงานผลการอบรม

๗. ข้อสงวนสิทธิ์และการรักษาความลับ

ผู้ขายต้องไม่เปิดเผยข้อมูลที่เป็นความลับโดยเฉพาะข้อมูลจากระบบติดตามผลระยะไกลของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ไม่ว่าทั้งหมดหรือแต่บางส่วนให้แก่บุคคลใดหรือองค์กรใดทราบ เว้นแต่จะเป็นการเปิดเผยข้อมูลที่เป็นความลับให้แก่ลูกจ้างหรือพนักงานของคู่สัญญา ฝ่ายผู้รับข้อมูลที่ต้องเกี่ยวข้องโดยตรงกับข้อมูลที่เป็นความลับนั้น และคู่สัญญาฝ่ายผู้รับข้อมูลจะต้องจัดให้ลูกจ้างหรือพนักงานของคู่สัญญาฝ่ายผู้รับข้อมูลได้ผูกพันและปฏิบัติตามเงื่อนไขในการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับด้วย