

ร่างขอบเขตงานก่อสร้าง (Terms of Reference: TOR)

โครงการระบบเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ มาเป็นพลังงานไฟฟ้าบนหลังคาอาคารปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์ (SOLAR ROOFTOP) ตำบลเขาทอง อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ 1 งาน
ณ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1. ความเป็นมา

โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีพื้นที่กว่า 1,000 ไร่เศษ โดยจะแบ่งพื้นที่ออกเป็นหลายกลุ่มอาคาร เช่น อาคารศูนย์การแพทย์ อาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อาคารอำนวยการ อาคารกายภาพและสิ่งแวดล้อม อาคารคลินิกสัตว์ หอพักบุคลากร และหอพักนักศึกษา เป็นต้น มีการใช้ไฟฟ้ารวมเฉลี่ยต่อเดือนอยู่ประมาณ 883,771 บาท และมีแนวโน้มค่าไฟฟ้าสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับจากการเรียนการสอน การปฏิบัติงาน การจัดอบรม หอพัก และการประชุมต่าง ๆ ที่มีเพิ่มมากขึ้น จึงมีความประสงค์ใช้พื้นที่บนดาดฟ้าอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) และพื้นที่รอบอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สร้างอาคารจอดรถในการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar carport) เพื่อช่วยลดค่าไฟฟ้าของโครงการจัดตั้งฯ และเป็นไปตามนโยบายของกระทรวงพลังงาน

โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยมหิดล จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการ โครงการระบบเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ มาเป็นพลังงานไฟฟ้าบนหลังคาอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (SOLAR ROOFTOP) ตำบลเขาทอง อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์

2. วัตถุประสงค์

งานระบบเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังไฟฟ้านี้ มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา และอาคารจอดรถอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเป็นการลดค่าไฟฟ้าของอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อเนกประสงค์
3. เพื่อใช้สาธิตระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นพลังงานสะอาดให้กับหน่วยงานราชการต่าง ๆ และประชาชน ตลอดจนผู้ที่สนใจศึกษาเป็นแบบอย่างในด้านการอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนเป็นการช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน
4. เพื่อเป็นการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของพี่น้องประชาชนในเขตจังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดใกล้เคียงให้เล็งเห็นความสำคัญและตระหนักในการอนุรักษ์พลังงาน และใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้

ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือที่จะดำเนินการจัดจ้างครั้งนี้

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยมหิดล ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์/วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์/ในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า 12,800,000.- บาท (สิบสองล้านแปดแสนบาทถ้วน) เป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยมหิดลเชื่อถือซึ่งผลงานดังกล่าวต้องเป็นผลงานในสัญญาเดียวเท่านั้นและเป็นสัญญาที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ทำงานเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้มีการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

ผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างสำหรับงานนี้หมายถึง ประสิทธิภาพและผลงานก่อสร้างหรืองานติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)

12. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องจัดเตรียมให้มีบุคคลผู้รับผิดชอบโครงการระบบเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ มาเป็นพลังงานไฟฟ้าบนหลังคาอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (SOLAR ROOFTOP) ตำบลเขาทอง อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ 1 งาน ดังนี้

(1) ผู้จัดการโครงการ

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมระดับไม่น้อยกว่าสามัญวิศวกร โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบได้

(2) วิศวกรไฟฟ้า จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบ
ต้องได้

- มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับภาคีวิศวกรไฟฟ้า

- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า

ณ สถานที่ก่อสร้าง

(3) วิศวกรโยธา จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ในการทำงานด้านงานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) ไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยให้แสดงหลักฐานผลงานที่สามารถตรวจสอบ
ต้องได้

- มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ไม่น้อยกว่าระดับภาคีวิศวกร
- ต้องอยู่ปฏิบัติงานในช่วงที่มีการก่อสร้างงานโครงสร้าง งานฐานราก และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

(4) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ระดับวิชาชีพ จำนวนอย่างน้อย 1 คน

- มีประสบการณ์ทำงานด้านความปลอดภัยในงานก่อสร้าง ไม่น้อยกว่า 2 ปี
- มีวุฒิการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้อง
- ต้องอยู่ปฏิบัติงานเต็มเวลาตลอดช่วงการก่อสร้างหรือปรับปรุง ณ สถานที่ก่อสร้าง

ผู้ยื่นเสนอราคาที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคา จะต้องจัดส่งรายชื่อบุคคลผู้รับผิดชอบโครงการและผู้ปฏิบัติงานในโครงการ พร้อมหลักฐานตามที่กำหนด ภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่ประกาศผลผู้ชนะการเสนอราคา

13. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ยื่นข้อเสนอ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ยื่นข้อเสนอ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้น ต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีที่ยื่นข้อเสนอ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าหลัก จะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขา.....ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีวงเงินค่าก่อสร้างตั้งแต่ 5 ล้านบาทขึ้นไป ให้กำหนดคุณสมบัติเพิ่มเติมดังนี้

14. เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลาง (กรณีคณะกรรมการราคากลางได้ประกาศกำหนดให้งานก่อสร้างสาขานั้นต้องขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการไว้กับกรมบัญชีกลาง)

(กรณีที่พิจารณาเห็นว่าลักษณะงานเป็นไปตามประเภทสาขางานก่อสร้าง ดังนี้ สาขางานก่อสร้างทาง, สะพาน, ทางและสะพานพิเศษ, ชลประทาน, เขื่อนป้องกันตลิ่งและชายฝั่ง ตามหนังสือคณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ ด่วนที่สุด ที่ กค (กรท) 0433.3/ว 584 ลงวันที่ 8 ธันวาคม 2563)

4. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ (ประกอบการพิจารณาคุณสมบัติที่กำหนดเพิ่มเติม และที่กำหนดขอบเขตของงาน)

(1) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้างพร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง (กรณีเป็นผลงานเอกชนต้องมีหลักฐานใบรับเงินทุกงวด ตลอดจนหลักฐานการเสียภาษีของงานนั้นจากกรมสรรพากรแนบมาด้วยทุกงวด) กรณีไม่มีหนังสือรับรองผลงานให้ยื่นสำเนาสัญญาคู่ฉบับ, ใบแสดงปริมาณวัสดุ พร้อมใบตรวจรับงานงวดสุดท้ายแทน

(2) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็น SMEs)

(3) แผนการทำงาน

5. รายละเอียดของงาน

ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นระบบ Grid Connected (On-Grid) โดยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) จะผลิตกระแสไฟฟ้า (DC) จ่ายให้อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) แปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ไปเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ (AC) และเชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) จากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่อุปกรณ์ต่าง ๆ (Load) โดยจะนำพลังงานไฟฟ้าจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) ไปใช้ก่อน แต่หากเมื่อพลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอจึงจะดึงไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ มาใช้ โดยสามารถแสดงผลการผลิตไฟฟ้าผ่านเครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบดิจิทัล LED และสามารถตรวจสอบการแสดงผลการผลิตไฟฟ้าผ่านจอโทรทัศน์หรือระบบโทรศัพท์มือถือมีขนาดกำลังผลิตรวมไม่น้อยกว่า 444 kWp. ทำการติดตั้งบนหลังคาหรือดาดฟ้า (Solar Rooftop) และก่อสร้างอาคารจอดรถติดตั้งบนหลังคาอาคารจอดรถ (Solar carport) บริเวณอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการ ดังนี้

5.1 ติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)

- 5.1.1 ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดผลึก (Crystalline Silicon) ต้องมีพิกัดกำลังไฟฟ้าเอาต์พุต สูงสุดไม่น้อยกว่า 550 วัตต์ (Wp) ต่อแผง จำนวนกำลังผลิตรวมไม่น้อยกว่า 444 kWp. พร้อมอุปกรณ์ประกอบติดตั้งบนหลังคา ดาดฟ้าหรือดาดฟ้า และหลังคาอาคารจอดรถ
- 5.1.2 ติดตั้งอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 150,000 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- 5.1.3 ติดตั้งสายไฟฟ้า Photovoltaic (PV1 -F) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 ตร.มม. (สายวงจร) ระหว่างชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผ่านตู้ DC CONBINER BOX และเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ประกอบเดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าสำหรับใช้ภายนอกอาคาร
- 5.1.4 ติดตั้งสายไฟฟ้า IEC-01 (THW) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 ตร.มม. (สายดิน) ระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และโครงสร้างรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าสำหรับใช้ภายนอกอาคาร
- 5.1.5 ติดตั้งสายไฟฟ้า CV-FD เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด IMC เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าเข้ากับตู้ไฟฟ้า AC Panel

- 5.1.6 ติดตั้งสายไฟฟ้า CV-FD เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด IMC เชื่อมต่อระหว่างตู้ไฟฟ้า AC Panel เข้ากับตู้ MDB (Load) หรือที่มหาวิทยาลัยกำหนด พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- 5.1.7 การต่อ PV-Array ต้องต่อผ่านตู้ DC Combiner box ไปอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) ผ่านตู้คอนโทรล AC Panel พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับโหนดภายในอาคาร
- 5.1.8 ติดตั้งตู้ไฟฟ้าชนิดฝาปิดพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ (DC Combiner box) และ DC Circuit Breaker
- 5.1.9 ติดตั้งตู้ไฟฟ้าชนิดฝาปิดพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ (AC Panel) เครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบ Digital และ AC Circuit Breaker
- 5.1.10 ติดตั้งเครื่องโพรทect LED ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว สำหรับการแสดงผลการผลิตไฟฟ้า ของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น
- 5.1.11 ติดตั้งระบบสื่อสารสำหรับ Monitor ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการติดตั้งสายสัญญาณ CAT 6 UTP CABLE หรือสายสัญญาณใยแก้วนำแสงเดินในท่อร้อยสายสำหรับใช้ภายนอกอาคารและทำการเชื่อมต่อเข้ากับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ และระบบสื่อสารของอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พร้อมหน้าจอแสดงผลการทำงานของระบบต่าง ๆ
- 5.1.12 ผู้รับจ้างต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการอนุญาตเชื่อมต่อระบบ ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) กับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้แล้วเสร็จ และให้มีวิศวกรไฟฟ้าผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาไฟฟ้ากำลังจากสภาวิศวกร ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด/ระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานผลิตไฟฟ้าได้
- 5.1.13 งานส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการงานติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาหรือดาดฟ้า (Solar Rooftop) และอาคารจอดรถ (Solar carport) เพื่อให้ระบบไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยฯ ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทั้งหมดให้แล้วเสร็จ โดยพิจารณาจากข้อกำหนด รายละเอียดขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และการติดตั้งจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. และมาตรฐานสากล

6. ข้อกำหนดทั่วไป

6.1 สถาบันมาตรฐาน

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบ และรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้งานอ้างอิงสำหรับงานสัญญาในโครงการนี้ถือให้เป็นมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
- จ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ฉ. การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ช. วิทยาลัยพลังงานทดแทนฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ซ. สถาบันอื่น ๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ

6.2 สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญาฯ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
- จ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ฉ. การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ช. สำนักงานโยธาและผังเมืองจังหวัดนครสวรรค์
- ฉ. สำนักงานทางหลวงชนบทที่ 8 (นครสวรรค์)
- ญ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ

6.3 ลักษณะทั่วไป

งานติดตั้งอุปกรณ์ระบบพลังงานทดแทนอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้งวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้อื่น ๆ ทั้งหมดให้เป็นไปตามข้อกำหนด ตำแหน่งติดตั้งตามที่กำหนดอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม นอกจากนี้อาจจะมีการจุดที่จำเป็นต้องจัดหาติดตั้งเพิ่มเติม ทั้งนี้ต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการติดตั้ง เพื่อให้งานสมบูรณ์ตามหลักวิชาการยิ่งขึ้น

6.4 พนักงาน

- 6.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหา ผู้จัดการโครงการ วิศวกร หัวหน้าช่างและช่างชำนาญงาน ที่มีประสบการณ์ ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีวิธีการจัดงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีและแล้วเสร็จทันตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการ
- 6.4.2 วิศวกรไฟฟ้า และวิศวกรโยธา ผู้รับผิดชอบโครงการของผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานออกแบบและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตามแบบรายการและข้อกำหนดให้ถูกต้องตามหลักวิชาและวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ การลงนามในเอกสารขณะปฏิบัติงานจะถือเป็นความผูกพันของผู้รับจ้างไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของตนมิได้

6.4.3 ผู้รับจ้างจะต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน ตามมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน

6.4.4 ผู้รับจ้างต้องมีบุคลากรปฏิบัติงานที่มีคุณสมบัติในสาขาอาชีพ หรือ มีทักษะทางไฟฟ้าที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน ที่รับรองโดยกรมพัฒนาฝีมือแรงงานฯ กระทรวงแรงงาน สาขา อาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ขึ้นไปในการปฏิบัติงาน ตามประกาศกระทรวงแรงงาน

6.4.5 เจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงานที่เห็นว่าฝีมือการปฏิบัติงานไม่ดีพอหรืออาจเกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีพอมาทำงานแทนโดยทันทีและค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้นให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

6.5 กรณีผู้ซื้อปรับราคากลางไปตามระเบียบฯ หากผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอตามราคากลาง และได้รับคัดเลือกให้เป็นผู้ชนะการประกวดราคา ผู้ยื่นข้อเสนอห้ามอ้างว่าไม่สามารถปฏิบัติงานได้ มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับฟังเหตุผลดังกล่าว ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติงานตามรูปแบบและรายการตามสัญญาจ้างทุกประการโดยไม่สามารถคิดค่างานและเวลาเพิ่มได้

6.6 หากผู้ยื่นข้อเสนอพบว่ามียุทธศาสตร์ที่ต้องเสนอราคาเพิ่มเติม นอกเหนือจากแบบบัญชีแสดงปริมาณงาน วัสดุและราคา ให้เพิ่มเติมรายการต่อจากรายการสุดท้ายของบัญชีแสดงปริมาณงาน วัสดุและราคา ห้ามมิให้แทรกรายการ ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ

6.7 ผู้รับจ้างต้องจัดตู้คอนเทนเนอร์สำหรับเก็บวัสดุและเครื่องมือ โดยมหาวิทยาลัยฯ จะชี้ตำแหน่งวางให้ หากมหาวิทยาลัยฯ จัดหาห้องสำหรับเก็บวัสดุและเครื่องมือได้นั้น จะคิดค่าเช่าตามอัตราที่กำหนดไว้

6.8 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเครื่องหมายความปลอดภัยในการทำงานให้เห็นชัดเจน และต้องมีเครื่องหมายแจ้งเตือนผู้ที่สัญจร หรือนักศึกษา บุคลากร ให้เห็นชัดเจนเพื่อป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงาน

6.9 ผู้รับจ้างจะต้องทำการประเมินประสิทธิภาพระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้โปรแกรมจำลอง (Simulation) ที่เป็นที่ยอมรับ และต้องมีค่า Performance Ratio (PR) ไม่ต่ำกว่า 78% ทุกจุดที่มีการติดตั้ง โดยเชื่อมต่อไปยังตู้ MDB หรือตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด ในแต่ละอาคารที่ทำการติดตั้ง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยฯ มติดลก่อนดำเนินการ

6.10 ผู้รับจ้างจะต้องคำนวณการสูญเสียที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าทั้งฝั่งกระแสตรง (DC) และฝั่งกระแสสลับ (AC) โดยค่าแรงดันไฟฟ้าที่สูญเสียในสายไฟฝั่ง DC ต้องไม่เกิน ๓% ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สภาวะ STC และแรงดันไฟฟ้าที่สูญเสียในสายไฟฝั่ง AC ต้องไม่เกิน ๓% โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Utility power factor ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยฯ มติดลก่อนดำเนินการ

6.11 ผู้รับจ้างจะต้องทำการประเมินค่าพลังงานที่ผลิตได้ เป็นรายชั่วโมง รายวัน รายเดือนและรายปี ค่าความสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบฯ โดยใช้โปรแกรมจำลอง (Simulation) ที่เป็นที่ยอมรับ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยฯ มติดลก่อนดำเนินการ

6.12 ผู้รับจ้างจะต้องทำการจำลองสภาพการเกิดเงาบังจากสภาพแวดล้อมของพื้นที่ (Shading Simulation) ที่เกิดขึ้นในระบบฯ ในช่วงเวลา 09.00 น., 11.00 น., 13.00 น. 15.00 น. โดยใช้โปรแกรมจำลอง (Simulation) ที่เป็นที่ยอมรับ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยฯ มติดลก่อนดำเนินการ

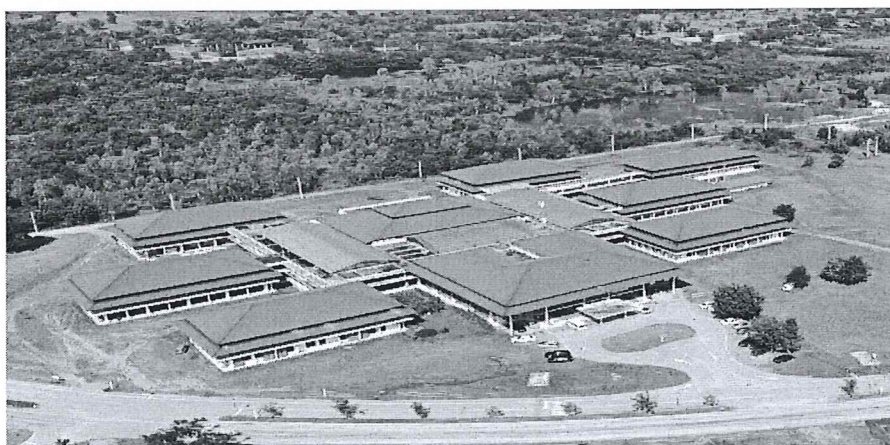
6.13 สำหรับการออกแบบและการติดตั้งระบบโครงสร้างต่าง ๆ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ฉบับล่าสุด สำหรับการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 หรือฉบับล่าสุด มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พ.ศ. 2565 หรือฉบับล่าสุด ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (ยกเว้นเรื่อง Arc Fault Circuit Interrupter, AFCI) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ติดตั้งบนหลังคาหรือดาดฟ้า และอาคารจอดรถการติดตั้งทางไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มอก. 2572 หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน และเพื่อให้การติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องตามแบบและตรงตามวัตถุประสงค์ สิ่งใดที่ผู้รับจ้างสงสัยต้องสอบถามจากผู้ควบคุมงานของอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง

6.14 ผู้รับจ้างจะต้องนำเสนอวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วย แคตตาล็อกทุกรายการ คุณสมบัติเฉพาะและเอกสารที่แสดงคุณสมบัติ รายละเอียดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งระบบ ตามข้อกำหนดอย่างครบถ้วน โดยระบุยี่ห้อ รุ่นของอุปกรณ์ที่เสนอ พร้อมทำเครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์บ่งชี้ตรงข้อความที่แสดงคุณสมบัติที่เป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้ออย่างชัดเจน พร้อมตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเทคนิค โดยผู้รับจ้างจะต้องลงนามกำกับบนแคตตาล็อก และเอกสารคุณสมบัติอุปกรณ์ตามข้อกำหนดอย่างครบถ้วนทุกหน้า พร้อมประทับตราบริษัท/ห้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ

6.15 แบบแปลนตามคู่สัญญาเป็นเพียง Conceptual Design ที่แสดงไว้เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบถึงแนวทาง และหลักการของระบบ รวมทั้งความต้องการของผู้ว่าจ้าง แบบรูปดังกล่าวได้แสดงแนวทางการเดินท่อต่าง ๆ และตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ใกล้เคียงกับความจริง อย่างไรก็ตามในการติดตั้งผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบโครงสร้างและ แบบงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อให้งานติดตั้งดำเนินไปโดยสะดวก ไม่ขัดแย้งกับระบบงานอื่น ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจสถานที่ติดตั้งจริง และจัดทำ Shop Drawing ระบุรายละเอียดในการติดตั้งที่เป็นไปตามพื้นที่หน้างานจริง โดยจะต้องสอดคล้องกับแบบแปลนคู่สัญญา รวมถึงจะต้องคำนวณค่าต่าง ๆ ที่ใช้งานจริง และวิศวกรที่เกี่ยวข้องของผู้รับจ้างที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติวิศวกร ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญวิศวกรสาขาที่เกี่ยวข้อง จะต้องลงนามพร้อมประทับตราบริษัทฯ ทุกฉบับ เพื่อให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา ก่อนดำเนินการติดตั้งจริง

7. สถานที่ติดตั้งระบบ

โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยมหิดล ณ อาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
ที่ตั้ง 402/1 หมู่ 5 ตำบลเขาทอง อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ 60130
พิกัด 15.579813"N 100.147455"E



8. คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

8.1 คุณลักษณะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

- 8.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแผงชนิด Crystalline Silicon แบบ Half-cut cell แผงเซลล์ฯ ทุกแผงต้องเป็นยี่ห้อ รุ่นเดียวกันและมีกำลังไฟฟ้าสูงสุดขนาดไม่น้อย 550 วัตต์ต่อแผง ตามมาตรฐานการทดสอบ STC (Standard Test Condition) เหมือนกันทุกแผง
- 8.1.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการติดตั้งใช้งานทั้งในประเทศและต่างประเทศไม่น้อยกว่า 7 ปี และอยู่ใน Tier-1 List หรือ เป็นผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน IEC61215, IEC61730, IEC62941 และ UL61730 หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 61515 เล่ม 1(1)-2561 และ มอก. 2580 เล่ม 2-2562
- 8.1.3 ผู้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001, ISO14001 และ ISO45001 เป็นอย่างน้อย
- 8.1.4 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือ วัสดุอื่นที่คุณสมบัติเทียบเท่า หรือ ดีกว่า
- 8.1.5 ต้องมี Integrated bypass diode ต่อวงจรอยู่ภายในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือ ขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ภายในแผงเซลล์ฯ เพื่อช่วยให้การไหลของกระแสไฟฟ้าเป็นสม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดเงบังเซลล์ โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน
- 8.1.6 กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม มีความคงทนแข็งแรงเหมาะสมสำหรับติดตั้งบนหลังคาอาคาร
- 8.1.7 ประสิทธิภาพรวมของแผงไม่ต่ำกว่า 21 %
- 8.1.8 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่ติดตั้งต้องระบุเครื่องหมายการค้า รุ่น และค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกัน และมีผลการทดสอบค่าพลังงานไฟฟ้า (Flash Test Report) ของแผงแต่ละแผง
- 8.1.9 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงที่นำมาติดตั้งภายในระบบจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน ไม่มีรอยตำหนิ และต้องเป็นปีที่ผลิตในปัจจุบัน
- 8.1.10 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า 15 ปี และรับประกันกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 80% ช่วงระยะเวลา 25 ปี
- 8.1.11 ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย หรือหนังสือยินยอมการขายผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตโดยตรง ที่ใช้สำหรับโครงการติดตั้งผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ อาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

8.2 โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

8.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบรูปแบบโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาหรือดาดฟ้า ให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรง วัสดุที่ใช้ต้องไม่ก่อให้เกิดสนิม และสามารถรับน้ำหนักของโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรงของโครงสร้างของหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง พร้อมรายการคำนวณโครงสร้างเชิงวิศวกรรม และรายการคำนวณความสามารถในการทนแรงลมปะทะตามมาตรฐานทางวิชาการ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ พร้อมลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญ หรือ สูงกว่าที่มีความชำนาญงาน แนบมากับการขออนุมัติวัสดุ และ Shop Drawing ในงวดงานที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

8.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบโครงสร้างและฐานรากของอาคารจอดรถเพื่อรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ วัสดุที่ใช้ต้องไม่ก่อให้เกิดสนิม มีความมั่นคงแข็งแรง มีความปลอดภัย สามารถรับน้ำหนักกับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ พร้อมรายการคำนวณโครงสร้างเชิงวิศวกรรม และรายการคำนวณความสามารถในการทนแรงลมปะทะตามมาตรฐานทางวิชาการ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ พร้อมลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญ หรือ สูงกว่าที่มีความชำนาญงาน แนบมากับการขออนุมัติวัสดุ และ Shop Drawing ในงวดงานที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

8.2.3 ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบโครงสร้างและฐานรากของทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารจอดรถกับอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ วัสดุที่ใช้ต้องไม่ก่อให้เกิดสนิม มีความมั่นคงแข็งแรง มีความปลอดภัย สามารถรับน้ำหนักกับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ พร้อมรายการคำนวณโครงสร้างเชิงวิศวกรรม และรายการคำนวณความสามารถในการทนแรงลมปะทะตามมาตรฐานทางวิชาการ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ พร้อมลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญ หรือ สูงกว่าที่มีความชำนาญงาน แนบมากับการขออนุมัติวัสดุ และ Shop Drawing ในงวดงานที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

8.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบอาคารจอดรถ และทางเดินเชื่อมระหว่างตัวอาคาร ให้มีแผ่นปิดกันน้ำหรือรางน้ำระหว่างช่องแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อป้องกันน้ำรั่วระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และต้องมีความเหมาะสม คงทนแข็งแรง วัสดุที่ใช้ไม่ก่อให้เกิดสนิม มีความปลอดภัย ต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ พร้อมลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญ หรือ สูงกว่าที่มีความชำนาญงาน แนบมากับการขออนุมัติวัสดุ และ Shop Drawing ในงวดงานที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

8.2.5 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น fitting, hardware Bolt และ Nut ทำจากวัสดุปลอดสนิม ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะและผลิตสำเร็จจากโรงงานโดยจะต้องส่ง Catalogue ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ

8.2.6 ชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯบนหลังคาหรือดาดฟ้าสามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และวางมุมกับแนวระนาบเป็นมุมเอียง เมื่อติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯแล้วสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้สูงที่สุด และให้ส่งผลการคำนวณเปรียบเทียบระหว่างมุมที่ติดตั้งกับกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ

8.2.7 ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 หรือฉบับล่าสุด หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

8.2.8 ในกรณีที่มีการรั่วซึมของหลังคาที่ติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขการรั่วซึมดังกล่าวให้เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

8.2.9 กรณีที่อาคารไม่สามารถติดตั้งอุปกรณ์ยึดแผงโซลาร์เซลล์ (Mounting Structure) ด้วยวิธีการเจาะยึดโดยตรงกับพื้นผิวอาคารได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมแผ่นยางรอง มีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันผิวแผ่นปูนทำความเสียหายกับพื้นผิวของอาคารบริเวณที่ทำการก่อสร้างทั้งหมด

8.2.10 ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบห้อง Inverter และแท่นวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ มีความคงทนแข็งแรง วัสดุที่ใช้ไม่ก่อให้เกิดสนิม มีความปลอดภัย ต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล ให้ผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดลก่อนดำเนินการ พร้อมลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร (กว.) ระดับไม่ต่ำกว่าสามัญ หรือ สูงกว่าที่มีความชำนาญงาน แนบมากับการขออนุมัติวัสดุ และ Shop Drawing ในงวดงานที่เกี่ยวข้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

8.3 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Grid Connected Inverter)

8.3.1 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า เป็นชนิด Grid Connected Inverter สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าได้ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อ รุ่น และยี่ห้อ ได้รับการขึ้นทะเบียนเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

8.3.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า เป็นชนิด 3 เฟส 4 สาย 400 V 50 Hz ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่องขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 150,000 วัตต์ต่อชุด

8.3.3 เป็นอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าที่ถูกลอกแบบให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าแรงต่ำได้โดยตรง

8.3.4 มีอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าหรือไฟฟ้ากระชอกทางด้านกระแสตรงและกระแสสลับ (DC and AC Surge Protection) Type II

8.3.5 มีระบบป้องกันความเสียหาย Smart String Level Disconnecter ติดตั้งภายในอินเวอร์เตอร์

8.3.6 มีฟังก์ชัน Arc Fault Circuit Interrupters (AFCI กระแสตรง) เพื่อป้องกันการเกิดเพลิงไหม้เนื่องจากความผิดพลาดจากอาร์ก (arc fault) ทางด้านกระแสตรงภายใน 2.5 วินาที ตามมาตรฐาน วสท. 022013-22

8.3.7 มีฟังก์ชัน PID Recovery เพื่อลดปัญหาการเสื่อมสภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์อย่างรวดเร็ว (Potential Induced Degradation)

8.3.8 สามารถทำงานร่วมกับ Optimizer หรืออุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (Rapid Shutdown) ที่มีการเชื่อมต่อกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบบ 1 Optimizer ต่อ 2 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามมาตรฐาน วสท. 022013-22

- 8.3.9 ประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าต้องไม่ต่ำกว่า 98%
- 8.3.10 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -20 ถึง 60 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- 8.3.11 มีระบบระบายอากาศแบบพัดลมแบบ Smart Air Cooling
- 8.3.12 มีมาตรฐานการป้องกันไม่น้อยกว่า IP66
- 8.3.13 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ามีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลด้วยการเชื่อมต่อผ่าน Port มาตรฐานเป็น RS 485 ไม่น้อยกว่า 1 ชุด และ Ethernet (LAN) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 8.3.14 สามารถดูระบบประเมินผล ติดตามการทำงาน และรายงานของระบบผ่านทางเว็บไซต์ อุปกรณ์มือถือ โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ และเครื่องโทรทัศน์ LED (Smart TV) ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ
- 8.3.15 มีระบบ Monitoring ตรวจสอบการทำงานของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าได้แบบ Real-time โดยใช้ Application หรือ Web Browser ทั่วไปได้ โดยสามารถแสดงข้อมูลรายงานค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เป็นรายวัน รายเดือน รายปี
- 8.3.16 สามารถเปรียบเทียบข้อมูลการผลิตไฟฟ้าทั้งกำลังและพลังงานในแต่ละ Inverter ได้
- 8.3.17 สามารถดูข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแต่ละ Inverter แบบ Real time ได้
- 8.3.18 สามารถดูข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าสูงสุดย้อนหลัง 7 วันได้
- 8.3.19 สามารถดูข้อมูลการผลิตไฟฟ้า kWh ประจำเดือนได้
- 8.3.20 สามารถดูข้อมูลค่าไฟฟ้า (บาท) ที่ผลิตประจำเดือนได้
- 8.3.21 สามารถดูกำลังการผลิตไฟฟ้าประจำวันได้ (Real time)
- 8.3.22 สามารถแสดงผลการใช้พลังงานในรูปแบบของกราฟสำหรับการดูข้อมูลย้อนหลัง
- 8.3.23 สามารถคำนวณและแสดงผลจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ จำนวนไฟฟ้าระบบช่วงพีค ออฟพีค และหน่วยไฟฟ้าโดยรวมได้
- 8.3.24 สามารถเปรียบเทียบข้อมูลการผลิตไฟฟ้าสูงสุดของสัปดาห์ย้อนหลัง 30 วัน
- 8.3.25 สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานและสัดส่วนการใช้พลังงานทั้งค่า kWh, kW และจำนวนเงินในช่วงเวลาทุกวันและรายสัปดาห์ได้
- 8.3.26 สามารถอ่านค่าต่าง ๆ เช่น แรงดัน กระแสไฟฟ้ากระแสตรง, ความถี่, Power factor และชั่วโมงการทำงานได้
- 8.3.27 สามารถออกแบบรายงานยอดรวมการใช้พลังงานรายเดือนโดยจำแนกตาม Inverter ได้
- 8.3.28 สามารถบันทึกและส่งออกข้อมูลค่าที่ได้จากการวัดและคำนวณในรูปแบบของเอกสาร จัดทำเป็นรายงานการใช้พลังงาน ประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้า พลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นรายวัน รายเดือน และรายปีโดยสามารถดึงข้อมูลออกในรูปแบบของไฟล์ได้
- 8.3.29 มีระบบแสดงผลแจ้งเตือน (alarm notification) และสามารถดึงข้อมูลแสดงการทำงานและกำลังการผลิตไฟฟ้าจากเว็บไซต์ มาเป็นไฟล์ชนิด Excel ได้
- 8.3.30 บนเว็บไซต์สามารถแสดงข้อมูลต่าง ๆ เป็นภาษาไทยได้
- 8.3.31 สามารถสั่งการเปิด - ปิดฝั่ง PV ออนไลน์ได้
- 8.3.32 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าต้องรับประกันการใช้งานอย่างน้อย 12 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว โดยมีเอกสารรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้อง

- 8.3.33 ต้องมีศูนย์บริการบำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) ภายในประเทศไทย และมีการสำรองอะไหล่ โดยต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้อง

8.4 อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า

8.4.1 อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าด้านกระแสตรง

- การต่อ PV-Array ต้องต่อผ่านตู้คอนโทรล (DC Combiner box)
- การเชื่อมต่อสายจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 2 Input ทั้งนี้ต้องสัมพันธ์กับเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า โดยเชื่อมต่อด้วย WM4 connector หรืออื่น ๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

8.4.2 ตู้จะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์ตัดตอนอย่างน้อย ดังนี้

- ฟิวส์ พิกัดไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร
- Protection against effect of lighting and overvoltage ระดับการป้องกัน Class 1+2
- DC Switch หรือ DC circuit breaker เป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947-2 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า พิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร (Isc) ที่ สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (PV Surge Protector) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN 5053911 หรือเทียบเท่า
- ตู้คอนโทรล เป็นไปตามมาตรฐาน Low-voltage switchgear assemblies ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC61439-1:2011 หรือ BS EN 61439-2:2011 หรือ มาตรฐานที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ ต้องแนบตัวอย่างเอกสารการรับรองตามมาตรฐาน IEC61439-1:2011 หรือ BS EN 61439-2:2011 หรือ มาตรฐานที่เทียบเท่า
- ต้องมีการรับประกันจากโรงงานผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่าย ไม่น้อยกว่า 3 ปี

8.4.3 อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าด้านกระแสสลับ (AC Panel)

- AC Circuit Breaker, MCCB สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ
- เป็นชนิด 3 poles, 3 Phase 415 V 50 Hz เทียบเท่าหรือดีกว่าหรือ Single Phase ในกรณีที่เป็นระบบ Single Phase
- มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ไม่น้อยกว่า 10 kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า
- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60898 หรือ IEC 60947-2 เทียบเท่าหรือดีกว่า

8.4.4 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (AC Surge Protection) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

- สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า 3 Phase, 400 Vac, 50 Hz หรือ Single Phase ในกรณีที่ระบบ Single Phase
- มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of protection) ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้ากระชอกระหว่าง Phase กับ Ground (L-G), Phase กับ Neutral (L-N) และ Neutral กับ Ground (N-G)
- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 61643-1 หรือ IEC 61643-11 เทียบเท่าหรือ ดีกว่า
- Surge Current Rating : ไม่น้อยกว่า 40 kA at 8/20 μ sec. เทียบเท่าหรือ ดีกว่า
- Response Time : ไม่เกิน 25 ns.
- มีแถบแสดงสถานะ (Indicator) เพื่อเตือนเมื่ออุปกรณ์ไม่อยู่ในสภาวะที่จะป้องกันในการรับ SURGE ได้แล้ว

8.4.5 อุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (rapid shutdown)

ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หยุดทำงานฉุกเฉิน ซึ่งมีคุณลักษณะ ดังนี้

8.4.5.1 ลดแรงดันไฟฟ้าในบริเวณ Array boundary ให้เหลือไม่เกิน 80 โวลต์ ภายใน 30 วินาที หรือใช้อุปกรณ์ควบคุมเพื่อลดแรงความเสี่ยงจากการเกิดไฟดูดในการเกิดอันตรายต่อพนักงานดับเพลิง ซึ่งต้องมีผลการทดสอบตามขั้นตอน หรือใบรับรองตามมาตรฐาน UL 3741 โดยรายงานผลการทดสอบต้องออกโดยสถาบันหรือหน่วยงานทดสอบที่เป็นกลาง และได้มาตรฐาน ได้แก่ TUV, VDE, Bureau Veritas, UL, CSA, Inter Tek หรือ PTEC

8.4.5.2 ลดแรงดันไฟฟ้าในสายเคเบิลที่อยู่นอกบริเวณ Array boundary ให้เหลือไม่เกิน 30 โวลต์ ภายใน 30 วินาที

หมายเหตุ : Array boundary หมายถึง ขอบเขตโดยรอบ PV Array เป็นระยะ 300 มิลลิเมตร ในทุกทิศทาง

8.4.5.3 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน IEC62109, UL3741 และ RoHS พร้อมแนบเอกสารเพื่อยืนยันการได้รับมาตรฐาน

8.4.5.4 รองรับอุณหภูมิการทำงานอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า -40 – 85 °C

8.4.5.5 มีค่า Ingress Protection (IP) ที่ระดับ IP 68 หรือดีกว่า

8.4.5.6 สามารถแจ้งเตือนหรือแสดงผลชี้จุดแฉงที่มีการเกิด Arc fault

8.4.5.7 สามารถเชื่อมต่อกับระบบติดตามและประเมินผล เพื่อแสดงสถานะทางไฟฟ้า เช่น แรงดัน, กระแส ในแต่ละแผงเซลล์แสงอาทิตย์

8.4.5.8 อุปกรณ์ต้องมีการรับประกันสินค้าไม่ต่ำกว่า 25 ปี

8.4.5.9 ต้องมีการระบุอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หยุดทำงานฉุกเฉิน โดยติดตั้งสวิตช์เริ่มการทำงานในตำแหน่งที่เจ้าหน้าที่ดับเพลิงสามารถเข้าถึงได้ง่าย เช่น ผนังใกล้ทางเข้าอาคาร

8.4.5.10 ต้องส่งผลการทดสอบการปรับลดแรงดันตามมาตรฐาน พร้อมรับรองผลการทดสอบตามที่กำหนด

8.4.6 ตู้คอนโทรล วัสดุทำจากแผ่นเหล็ก แผ่นขาวคุณภาพสูง หรือเหล็ก Electro-Galvanized หรือเหล็ก Aluminum-zinc มีการเคลือบผิว พ่นด้วยสีฝุ่น เป็นชนิด ยึดติดผนัง มีกุญแจล็อก ได้รับมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ไม่น้อยกว่า IP 44 โดยมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. หรือดีกว่า ติดตั้งเครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบ ดิจิทัล อุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อวงจรไฟฟ้า และอื่น ๆ ภายในตู้ไฟฟ้าได้ทั้งหมด อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

8.4.7 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบดิจิตอล (Digital power meter) มีหน้าจอแสดงผล และสามารถสื่อสารค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญแบบ RS485 ได้

8.5 เครื่องอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า AC

- เครื่องชาร์จรถยนต์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) 3P+N+PE 400 VAC 50/60 Hz มีขนาดไม่น้อยกว่า 22 kW
- ตัวเครื่องต้องทำจาก Galvanized Steel และ Font Panel ต้องทำจาก Temper Glass หรือเทียบเท่า
- มี AC MID Meter ภายในเครื่อง
- มีระบบรองรับการยืนยันตัวตนผู้ใช้งานด้วย RFID reader
- มีจอ LCD Display ขนาดไม่น้อย 4.3 นิ้ว
- มีระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก GPS
- ออกแบบสำหรับเครือข่ายการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าสาธารณะโดยเฉพาะ
- ออกแบบตรงกับนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับอนาคตที่มีคาร์บอนต่ำ
- เครื่องชาร์จประหยัดพลังงานมีการใช้พลังงานขณะสแตนด์บายไม่มากกว่า 3 วัตต์
- การใช้งานเชิงธุรกิจด้วยการควบคุมอัจฉริยะด้วยแอป
- มีการสื่อสารแบบไร้สาย (WiFi/Bluetooth) หรืออีเทอร์เน็ต/5G
- มีโปรโตคอลการสื่อสาร OCCP 1.6 หรือ OCCP 2.0
- การทำงานอัจฉริยะผ่านแอปและการชำระเงินแบบไร้เงินสด
- รองรับการสายชาร์จ Mode 3 Type 2
- รองรับระบบ Backend สำหรับดูค่าต่าง ๆ ย้อนหลังได้
- ได้รับมาตรฐานป้องกันการกระแทก ไม่ต่ำกว่า IK 08
- สายชาร์จยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร
- การทำงานแผนแอป/การตรวจสอบความถูกต้องด้วย RFID/เสียบไฟสามารถใช้งานได้เลย
- มีเครื่องตัดไฟรั่ว RCD Type A และป้องกันกระแสตกค้าง DC ไม่น้อยกว่า 6 mA
- เครื่องวัดพลังงานได้รับการรับรองมาตรฐาน MID ด้วยการวัดที่แม่นยำ
- มีมาตรฐานการป้องกันไม่น้อยกว่า IP54
- มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน กระแสตกค้าง ไฟฟ้าลัดวงจร ไฟกระชาก แรงดันไฟฟ้าเกิน/ต่ำ ความถี่สูง/ต่ำ อุณหภูมิเกินค่ามาตรฐาน
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ENIEC 61851-1:2019, IEC 61851-1:2017, IEC 62955:2018 เทียบเท่าหรือดีกว่า
- สามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า -30 ถึง +50 องศา
- สามารถทนความชื้นในการทำงานได้ 5% - 95%
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อ รุ่น และยี่ห้อ ได้รับการขึ้นทะเบียน เครื่องอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

8.6 ระบบสื่อสารและ Monitor

8.6.1 ระบบสายสัญญาณสื่อสาร

8.6.1.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 6 ชนิดภายในอาคาร เพื่อเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์แปลงไฟฟ้ากับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ สำหรับรองรับระบบ Monitor การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

8.6.1.2 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายชนิด U/UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) สำหรับติดตั้งภายในอาคาร

8.6.1.3 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-D, ISO/IEC 11801:2017 ,EN-50173-1

8.6.1.4 สามารถรองรับการใช้งาน 10GBASE-T, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย

8.6.1.5 มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG

8.6.1.6 มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE ทุกคู่สายมีสีและแถบสีแสดงอย่างชัดเจน เพื่อง่ายต่อการติดตั้ง

8.6.1.7 มี Filler slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกทุกคู่สายเพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย

8.6.1.8 ภายในมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย

8.6.1.9 เปลือกนอกของสายเป็นสีขาวผลิตจาก Lead Free, FR-LSZH เหมาะสำหรับการติดตั้งภายในอาคาร

8.6.2 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber optic)

8.6.2.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก เป็นชนิดใช้งานภายนอกอาคาร

8.6.2.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3 D, Telcordia(Bellcore) GR-409-CORE, Telcordia (Bellcore) GR-20-CORE ,ANSI/ICEA 696, ANSI/ICEA 596, ITU-T G.652D, IEC 60332-1-2, IEC 61034-2 และRoHS เป็นอย่างน้อย

8.6.2.3 ได้รับรองมาตรฐาน มอก.2165-2548 หรือเทียบเท่า

8.6.2.4 มีค่า Max. และ Typ. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.33 dB/km

8.6.2.5 วัสดุ PBT (Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น

8.6.2.6 มี Additional Strength Member ทำด้วยวัสดุ Water blocking E-Glass Yarns เพื่อป้องกันความชื้น และรับแรงดึง

8.6.2.7 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ PE with FR-LSZH ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อป้องกันรังสี UV และไม่เกิดควันพิษเมื่อเกิดอัคคีภัย

8.6.2.8 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน

- Tensile loading Test TIA/EIA-455-33A and IEC 60794-1-2-E1A
- Impact Test TIA/EIA-455-25B and IEC 60794-1-2-E4
- Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B
- Temperature Cycling Test TIA/EIA-455-3A and IEC 60794-1-2-F1
- Water Penetration Test TIA/EIA-455-82B and IEC 60794-1-2-F5

8.4.2.9 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 30 ปีและต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO9001:2015

8.6.3 ระบบบริหารจัดการพลังงาน

8.6.3.1 สามารถแสดงผลการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ทั้งระบบ 1 เฟส และ 3 เฟส รวมทั้งแสดงผลรวมของทั้งสองระบบ และระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เดิมของมหาวิทยาลัย

8.6.3.2 แสดงผลการใช้พลังงานแบบเรียลไทม์ ประกอบด้วยการแสดงกำลังไฟฟ้า ปัจจุบัน พลังงานไฟฟ้าของวัน เดือน และปี ผ่าน Web Application บนระบบคลาวด์

8.6.3.3 สามารถแสดงผลการใช้พลังงานในรูปแบบกราฟ สำหรับข้อมูลย้อนหลัง รายวัน เดือน และปี ผ่าน Web Application บนระบบคลาวด์

8.6.3.4 สามารถคำนวณและแสดงผลจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้งาน จำนวนไฟฟ้าระบบช่วงพีค ออฟพีค และหน่วยไฟฟ้าโดยรวม

8.6.3.5 สามารถแสดงรายการสถานที่ทั้งหมด พร้อมทั้งแสดงการใช้กำลังไฟฟ้าของแต่ละสถานที่

8.6.3.6 สามารถแสดงข้อมูลการใช้พลังงานของแต่ละสถานที่ได้ ทั้งในรูปแบบข้อมูลทางไฟฟ้าเป็นรูปแบบ กราฟ และตาราง รวมทั้งสามารถนำออกข้อมูลได้

8.6.3.7 ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมพื้นที่สำรองข้อมูลบนระบบคลาวด์สำหรับสำรองข้อมูลด้านพลังงานไฟฟ้าอย่างน้อย 2 ปี โดยผู้ให้บริการคลาวด์เป็นผู้ให้บริการในประเทศ และมีศูนย์ข้อมูลอยู่ในประเทศไทย และต้องไม่มีค่าใช้จ่ายรายเดือน รายปี

8.6.4 ระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผลสภาพแวดล้อมสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

8.6.4.1 ติดตั้ง อุปกรณ์ Sensor วัดอุณหภูมิ ความชื้น ความเข้มแสงและความเร็วลม จำนวน 1 ชุด

8.6.4.2 สามารถเก็บข้อมูลและประมวลผล เพื่อแสดงผลข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของ Web Base Application ที่ใช้ Web Browser ทั่วไปได้โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นเพิ่มเติม ผ่านระบบสื่อสาร Lan ของมหาวิทยาลัยหรือแบบไร้สาย WiFi ได้

8.6.4.3 ข้อมูลจาก sensor สามารถแสดงผลได้แบบ Real Time และสามารถดูรายงานย้อนหลังได้ทั้งแบบ รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี

8.6.4.4 สามารถทำการส่งออกข้อมูล (Export ข้อมูล) ในรูปแบบ PDF ได้

8.6.5 เครื่องโทรทัศน์ LED มีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่าดังนี้

8.6.5.1 หน้าจอแสดงผลแบบ LED ที่สามารถแสดงภาพได้ตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว

8.6.5.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 พิกเซล

8.6.5.3 สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Smart TV)

- 8.6.5.4 มีช่องเชื่อมต่อ Ethernet (LAN) และเชื่อมต่อ WiFi ได้
- 8.6.5.5 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
- 8.6.5.6 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับไฟล์ภาพ เพลง และภาพยนตร์
- 8.6.5.7 สามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ได้
- 8.6.5.9 ให้ผู้รับจ้างนำเสนอเพื่อพิจารณาอนุมัติ (โดยพิจารณาจากรุ่นล่าสุดที่ทันสมัยคุณสมบัติที่ดีกว่าหรือคุณไม่ต่ำกว่าข้อกำหนด)

9. สายไฟ มีรายละเอียดดังนี้

9.1 สายนำสัญญาณ Photovoltaic cable

- 9.1.1 สายนำสัญญาณ Photovoltaic cable ขนาดไม่น้อยกว่า 6 Sq.mm. สำหรับติดตั้งภายในและภายนอกอาคาร ทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส
 - 9.1.2 มีค่า Max. DC Voltage ไม่น้อยกว่า 1800V และมีค่า AC Test Voltage ไม่น้อยกว่า 6.5 KV
 - 9.1.3 มีตัวนำทองแดงทำจากทองแดงแกนฝอยเคลือบตีบุกเพื่อป้องกันการเกิดออกไซด์
 - 9.1.4 เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60228 Class 5 หรือมีคุณสมบัติดีกว่า
 - 9.1.5 สายไฟฟ้าด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC ของชุดแผงเซลล์ฯ
 - 9.1.6 เป็นสายนำสัญญาณที่ออกแบบให้มีคุณสมบัติทางสภาพแวดล้อมเป็นไปตามมาตรฐาน EN 50396 (Ozone resistance) , IEC 60332-1-2 (Flame characteristic), IEC 61034-1, IEC 61034-2 (Smoke) หรือมีคุณสมบัติดีกว่า
 - 9.1.7 เปลือกนอกทำจากวัสดุ Halogen free, Copolymer Electron beam cross-linked polyethylene (XLPE) with FR-LSZH ความหนาไม่น้อยกว่า 0.8 mm มีสีให้เลือกสีดำและสีแดง
 - 9.1.8 เปลือกนอกถูกออกแบบให้สามารถป้องกันน้ำ ทนทานต่อแสงแดด UV และไม่ก่อให้เกิดสารพิษได้
 - 9.1.9 ต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62930, IEC131 และมีเอกสารรับรอง Certificate No. R 50495554 จาก TÜV Rheinland พร้อมสำเนาเอกสารการรับรองขออนุมัติมหาวิทยาลัยก่อนดำเนินการในงวดงานที่เกี่ยวข้อง
- 9.2 สายสายไฟฟ้าด้านไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นสายไฟชนิดที่สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส หรือสายไฟชนิด IEC-01 มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสจ่ายออกที่พิกัดกำลังไฟฟ้า (Rate power) ที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า ตามมาตรฐาน มอก. 11-2553 หรือ มอก. 293-2541 หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า

9.3 สายไฟฟ้า CV หุ้มด้วยฉนวน XLPE สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส สามารถติดตั้งในระบบปิดเท่านั้น ตามมาตรฐาน วสท. และสายไฟฟ้า CV-FD ต้องผ่านการทดสอบและรับรองความสามารถต้านเปลวเพลิงตามมาตรฐาน IEC-60332-3 Category c มีคุณสมบัติ Flame Retardant (การต้านเปลวเพลิง)

9.4 สายทองแดงเปลือยไม่มีฉนวนหุ้มใช้สำหรับงานระบบกราวด์ฝังดิน ตามมาตรฐาน มอก. 64-2517 หรือ สายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า

9.5 ขั้วต่อ MC4 Connector

9.5.1 เป็นขั้วต่อ MC4 ถูออกแบบใช้สำหรับงาน Solar cell รองรับสายขนาด ไม่น้อยกว่า 6.0 Sq.mm.

9.5.2 ผ่านการรับรองมาตรฐาน IEC 62852:2014, EN 62852:2015, UL 6703, TUV Approval หรือดีกว่า

9.5.3 หน้าสัมผัส Pin Contact เป็นทองแดงเคลือบตีบุกนำไฟฟ้าได้ดีและ ป้องกันสนิม

9.5.4 หัวต่อระบบล๊อคอัตโนมัติแข็งแรงใช้งานง่ายและมี Lock-Clip ออกแบบ พิเศษกันคนถอดออกด้วยมือ

9.5.5 มาตรฐานการกันน้ำ IP68 ป้องกันแสงยูวี

9.5.6 รองรับแรงดันไฟฟ้าสูงสุด 1500 VDC , กระแสไฟฟ้าสูงสุด 30 A

9.5.7 วัสดุหน้าสัมผัสเป็นทองแดงชุบตีบุก

10. ท่อร้อยสายไฟ มีรายละเอียดดังนี้

10.1 กรณีเป็นท่อฝังดิน Polyethylene ควรเป็นท่อชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene Pipe, HDPE) ชั้นคุณภาพ PN 8 หรือดีกว่า และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง มอก. 982 – 2553 หรือเทียบเท่า

10.2 กรณีติดตั้งภายนอกอาคารหรือฝังผนังใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด IMC และต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก. 770 – 2533 หรือเทียบเท่า

10.3 กรณีเดินภายในอาคารใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด EMT และต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก. 770 – 2533 หรือเทียบเท่า

11. กล่องรวมสายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

11.1 กล่องโลหะหรือกล่องพลาสติกแข็ง ชนิดใช้งานกลางแจ้ง (Outdoor Type)

11.2 ต้องติดตั้งขั้วต่อสายไฟฟ้าภายในกล่องรวมสายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็นระเบียบ และแข็งแรง ปลอดภัย

12. อุปกรณ์ป้องกันตาม PEA Grid Code

12.1 มีคุณสมบัติที่ตรงตามข้อกำหนดของระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559

12.2 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานและดำเนินการเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดต่อขออนุญาตทั้งหมด

13. ระบบล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีรายละเอียดดังนี้

13.1 ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบระบบล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยจุดติดตั้งก๊อกน้ำต้องอยู่ในรัศมีที่จะสามารถล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างทั่วถึง เพื่ออำนวยความสะดวก และให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล

13.2 BOOSTER PUMP เพิ่มแรงดันอัตโนมัติ

- ปั๊มน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 2 HP จำนวน 2 ตัว 380-415V 50Hz
- มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 ลบ.ม/ชั่วโมง มีแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.5 บาร์
- ถังแรงดันมีขนาดไม่น้อยกว่า 200 ลิตร จำนวน 1 ใบ
- ชุดคอนโทรล 1 ชุด สำหรับใช้งานภายนอกอาคาร
- เสื้อปั๊มผลิตจากเหล็กหล่อคุณภาพสูงทนต่อการสึกกร่อน
- ใบพัดผลิตจากสแตนเลส AISI304
- ควบคุมด้วยสวิตช์ Pressure สามารถปรับแรงดันให้เหมาะสมกับการใช้งานได้
- มีระบบป้องกันไฟฟ้าตก ไฟเกิน ที่แรงดันตั้งแต่ 150 – 300 โวลต์
- มีระบบ Dry – Running Protection ด้วยลูกกลอยตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อไม่มีน้ำเข้าปั๊ม และพร้อมทำงานเมื่อมีน้ำเข้าปั๊ม

14. ทางเดินบนหลังคา (Walk Way) มีรายละเอียดดังนี้

ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบทางเดินบนหลังคา คาดฟ้า อาคารจอดรถ และทางเดินเชื่อมระหว่างอาคารให้ครอบคลุมสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้สามารถเข้าถึงเพื่อดำเนินการซ่อมแซมและบำรุงรักษาชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ทุกจุดอย่างปลอดภัย สะดวกทุกแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และจะต้องจัดให้มีบันไดหรือทางขึ้นลงที่สะดวก และได้มาตรฐานสากล วัสดุที่ใช้ต้องก่อให้เกิดสนิมผู้รับจ้างดำเนินการขออนุมัติมหาวิทยาลัยมหิดล ก่อนดำเนินการ

15. มาตรฐานการติดตั้ง

- 15.1 มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
- 15.2 มาตรฐานการติดตั้งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 15.3 IEC : International Electro technical Commission
- 15.4 NEC : National Electric Code
- 15.5 อุปกรณ์ที่เสนอมาต้องเป็นของแท้ของใหม่ ไม่มีตำหนิ โดยไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่ใช้อุปกรณ์ที่นำมาปรับสภาพใหม่
- 15.6 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง เช่น ท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า ต้องผลิตได้ตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้ CE, EN, UL, TIA/EIA, ISO/IEC, TIS หรือ มอก. หรือเทียบเท่า
- 15.7 สายไฟฟ้าแรงต่ำต้องเป็นไปตาม มาตรฐานสายไฟฟ้า มอก. 11-2553 การกำหนดรหัสสีของสายไฟฟ้า
 - เฟส A ใช้ตัวอักษร L1 หรือเป็นสีน้ำตาล
 - เฟส B ใช้ตัวอักษร L2 หรือเป็นสีดำ
 - เฟส C ใช้ตัวอักษร L3 หรือเป็นสีเทา
 - นิวทรัล ใช้ตัวอักษร N หรือเป็นสีฟ้า
 - ดิน ใช้ตัวอักษร G หรือเป็นสีเขียวแถบเหลือง

15.8 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ ตามที่แสดงในแบบและระบุในข้อกำหนดนี้ทุกประการ

15.9 การออกแบบติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยตำแหน่งติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องอยู่ภายในพื้นที่โล่งและไม่เกิดการบังเงาบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งนี้ผู้ดำเนินการติดตั้งต้องแนบเอกสารแสดง Shading Simulation

15.10 การต่อวงจรชุดแผงเซลล์ ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน มอก. 2572 และติดตั้งทางไฟฟ้าระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือตามมาตรฐาน IEC 60364-7-712 Requirements for special installations or location – Solar photovoltaic (PV) Power supply systems หรือตามคู่มือแนะนำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของผู้ผลิต (ถ้ามี)

15.11 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal Box ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และต่อวงจรให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

15.12 ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่โครงสร้างเป็นโลหะหรืออุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน

15.13 การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของกระแสสูงสุดผ่านวงจรและมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage Drop) ไม่เกินข้อกำหนด

15.14 การเดินสายไฟให้เดินผ่านท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการเดินสายภายนอกอาคาร และต้องเดินสายท่อร้อยสายให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

15.15 จุดติดตั้งอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า ต้องเก็บไว้ในที่ปลอดภัย ง่ายต่อการบำรุงรักษา และต้องติดป้ายแจ้งเตือนในพื้นที่เสี่ยงจะเกิดอันตราย

15.16 การเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนด หรือระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบสามารถผลิตไฟฟ้าและเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้

16. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

รายละเอียดในหมวดนี้ เป็นการแจ้งรายชื่อผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ วัสดุและอุปกรณ์ที่ถือได้ว่าได้รับการยอมรับ ทั้งนี้คุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ ต้องไม่ขัดต่อรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดไว้ การเสนอผลิตภัณฑ์นอกเหนือจากชื่อที่ไว้ที่นี่ ต้องแสดงเอกสารรายละเอียดหลักฐานอ้างอิงอย่างเพียงพอ เพื่อการพิจารณาอนุมัติให้ใช้งานโดยมีคุณภาพเทียบเท่ารายชื่อผู้ผลิต และผลิตภัณฑ์ของวัสดุ และอุปกรณ์ได้มาตรฐาน ให้เป็นไปตาม List of Equipment ดังนี้

List of Equipment

- Low Voltage Distribution board : U-MS , PMK , ASEFA, TIC, HYUNDAI ELECTRIC
- Switch Board Panel : KJL , TAMCO , Schneider, HYUNDAI ELECTRIC
- Circuit Breaker : ABB, Schneider, Bticino, Siemens, HYUNDAI ELECTRIC
- Conduit & Fitting : Metal : PANASONIC , RSI , TSP , STEEL CITY
- Conduit & Fitting : HDPE : TGG , TAP , WIJK
- Cable and wire : Electrical : PHELPS DODGE, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE , LINK

- UTP Cable : LINK , AMP , BISMON
- Inverter : INVT, ABB, SOLAR EDGE, EVE, GROWATT, HUAWEI, DELTA
- Switch and Receptacle : Panasonic , HACO , Bticino , LINK , AMP
- DIGITAL METER : SQUARE D, SCHNEIDER, CICUTOR, JANIZA SOCOMEC, LAVATO, AMPTRON, SATEC
- Television : PANASONIC, SONY, TOSHIBA, LG, SHARP, PHILIPS

17. เอกสารคู่มือและการอบรมการใช้งาน

- 17.1 คุณสมบัติอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการทั้งหมด ระบุรายการอุปกรณ์ ผลิตภัณฑ์ รุ่น หรือ บริษัทผู้ผลิต พร้อมเบอร์โทรศัพท์ ชื่อผู้ติดต่อ และร้านค้าที่จัดซื้อ
- 17.2 รูปขั้นตอนการดำเนินงานทั้งโครงการ
- 17.3 เอกสารที่ผ่านการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยฯ ทั้งหมด ทั้งโครงการตั้งแต่เริ่มสัญญา
- 17.4 รายงานผลการทดสอบอุปกรณ์ และงานระบบทั้งหมด วิศวกรของผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกร ไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร ในสาขาที่เกี่ยวข้อง จะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง พร้อมประทับตราบริษัทฯ ทุกฉบับ

17.5 คู่มือการใช้งาน แผนการบำรุงรักษาในลักษณะเชิงป้องกัน และวิธีการบำรุงรักษา เป็นฉบับภาษาไทย

17.6 เอกสารการส่งมอบงานทั้งหมดในโครงการฯ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเป็นไฟล์เอกสารรูปแบบ PDF บรรจุลง Flash Drive ทั้งหมด

17.7 แบบแสดงการติดตั้งจริง ASBUILT DRAWING ชนิดกระดาษพิมพ์ขาวขนาดกระดาษ A2 จำนวน 4 (สี่) ชุด, ชนิด Electronic File บันทึกเป็นไฟล์ AutoCAD ที่สามารถใช้กับโปรแกรมออกแบบเขียนแบบ (DWG) พร้อมไฟล์ Portable Document Format (PDF) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน 4 ชุด

17.8 คู่มือการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน 4 ชุด

17.9 รายชื่อตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ที่สำคัญ พร้อมเบอร์ติดต่อ

17.10 การอบรมวิธีการใช้งาน

การอบรมจะต้องจัดให้มีการอบรมให้แก่บุคลากรโครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน ให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาระบบได้ เช่น การทดสอบระบบ การตั้งค่าโปรแกรมคำสั่งของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า และวิธีการบำรุงรักษา ฯลฯ โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวันเวลาที่อบรมพร้อมส่งหลักสูตรการอบรมภาคทฤษฎีและปฏิบัติ พร้อมเนื้อหาในการอบรมให้ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ พิจารณาล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 10 วันทำการ

18. ระยะเวลาดำเนินการจัดหาผู้รับจ้าง

เดือน ตุลาคม 2567 - ธันวาคม 2567

19. ระยะเวลาที่กำหนดแล้วเสร็จ

ภายใน 240 วัน (สองร้อยสี่สิบ) นับตั้งแต่วันที่มหาวิทยาลัยมหิดลแจ้งกำหนด ให้เริ่มปฏิบัติงาน

20. วงเงินในการจัดจ้าง

ภายในวงเงินงบประมาณ 25,693,854.62บาท (ยี่สิบห้าล้านบาทหกแสนเก้าหมื่นสามพันแปดร้อยห้าสิบบาทหกสิบสองสตางค์) โดยขอเบิกจ่ายจากเงินงบประมาณ (งบลงทุน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567
ราคากลางงานก่อสร้าง 25,699,349.75 บาท (ยี่สิบห้าล้านบาทหกแสนเก้าหมื่นเก้าพันสามร้อยสี่สิบบาทบาทเจ็ดสิบบาทสตางค์)

21. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัย จะจ่ายค่าจ้างซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายที่ปวงแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ และกำหนดการจ่ายเงิน แบ่งเป็น 4 (สี่) งวดงาน ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 25 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติแผนการดำเนินงานของโครงการทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติแผนผังเจ้าหน้าที่ในโครงการ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติแผนการขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ และแผนการขออนุมัติ Shop Drawing และได้รับอนุมัติ ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติป้ายชื่อโครงการ และป้ายความปลอดภัยในการทำงาน ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานจัดทำเครื่องหมายความปลอดภัยในการทำงาน พร้อมติดตั้ง ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานจัดทำป้ายชื่อโครงการ พร้อมติดตั้ง ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- งานขุดตัดดินปรับพื้นที่พร้อมบดอัดแน่น ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานวางท่อระบายน้ำคอนกรีตและบ่อพักคอนกรีตสำเร็จรูป ค.ส.ล. ทั้งหมดแล้ว เสร็จ 95%
- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 80%
- งานติดตั้ง WALK SERVICE แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 80%

ให้แล้วเสร็จภายใน 45 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญาหรือวันที่มหาวิทยาลัยมีหนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 2 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 30 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้ง WALK SERVICE แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%

- งานติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานสร้างห้อง Inverter ทั้งหมดแล้วเสร็จ 80%
- งานเดินท่อร้อยสาย และระบบท่อร้อยสายดินของระบบทั้งหมดแล้วเสร็จ 80%
- งานติดตั้งอุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (rapid shutdown) ทั้งหมดแล้วเสร็จ 80%
- ดำเนินการยื่นขออนุญาต การเชื่อมต่อระบบกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%

ให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญาหรือวันที่มหาวิทยาลัยมี

หนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 3 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 30 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- งานติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานเดินท่อร้อยสาย และระบบท่อร้อยสายดินของระบบ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานสร้างห้อง Inverter ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานร้อยสายไฟฟ้า และเชื่อมต่อสายไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานติดตั้งอุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (rapid shutdown) ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานติดตั้งเครื่องอินเวอร์เตอร์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 80%
- งานติดตั้งตู้ Dc Combiner Box, Ac Board เครื่องวัดการใช้ไฟฟ้าแบบ Digital, อุปกรณ์ควบคุมกันย้อน Power Meter, ตู้ MAIN CIRCUIT BREAKER, ตู้โหลดเซ็นเตอร์พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับระบบ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 80%
- งานติดตั้งระบบ Ground ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานติดตั้งท่อระบบสุขาภิบาล ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%
- งานติดตั้งชุดปั๊มน้ำและถังเก็บน้ำพร้อมเชื่อมต่อเข้ากับระบบ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 80%
- งานติดตั้งโคมไฟฟ้าแสงสว่าง พร้อมสวิตซ์ไฟฟ้า ทั้งหมดแล้วเสร็จ 95%

ให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญาหรือวันที่มหาวิทยาลัยมี

หนังสือแจ้งให้เริ่มปฏิบัติงาน

งวดที่ 4 (งวดสุดท้าย) เป็นเงินร้อยละ 15 ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

- ขออนุมัติวัสดุอุปกรณ์ ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- ขออนุมัติ Shop Drawing ของงานที่เกี่ยวข้องในงวดงานนี้ และได้รับอนุมัติแล้วเสร็จ
- งานติดตั้งเครื่องอินเวอร์เตอร์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้าแสงสว่างพร้อมเชื่อมต่อเข้ากับระบบ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%

- งานติดตั้งชุดปั้มน้ำและถังเก็บน้ำพร้อมเชื่อมต่อเข้ากับระบบ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานลงหินคลุกพร้อมบดอัดแน่น ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานเทพื้นคอนกรีตผสมเสร็จ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานตีเส้นลูกศรจราจร งานตีเส้นช่องจอดรถยนต์ งานตีเส้นช่องจอดรถจักรยานยนต์ งานตีเส้นช่องจอดรถคนพิการ และงานตีเส้นช่องจอดสำหรับชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งยกกันล้อรถยนต์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งเครื่องอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า AC Normal Charge พร้อมเชื่อมต่อระบบ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งระบบล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- ติดตั้งเครื่องโทรทัศน์ LED และการแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับระบบ ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- ติดตั้งระบบสื่อสารและ Monitor ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันตาม PEA Grid Code ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- งานติดตั้งตู้เก็บถังดับเพลิงพร้อมถังดับเพลิง ทั้งหมดแล้วเสร็จ 100%
- ดำเนินการจำทำแบบ As Built Drawing ของงานก่อสร้างให้ผู้ควบคุมงาน ตรวจแล้วเสร็จ 100%
- ส่ง As-Built Drawing เอกสารจำนวน 3 ชุด ขนาด A2 และ External Hard Disk ไม่น้อยกว่า 1 TB. จำนวน 3 ชุด ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- จัดทำเอกสารคู่มือการใช้งานเป็นฉบับภาษาไทย จำนวน 3 ชุด ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- ส่งผลการทดสอบอุปกรณ์หยุดทำงานฉุกเฉิน (rapid shutdown) พร้อมรับรองผลการทดสอบ
- ดำเนินการจัดเก็บสถานที่ให้สะอาดเรียบร้อย
- จัดอบรมการใช้งานของอุปกรณ์ และการบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้แก่เจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานได้
- ดำเนินงานส่วนที่เหลือของงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้พร้อมใช้งานแล้วเสร็จ 100%

โดยให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 240 วันนับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งให้ดำเนินการและเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญา รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

หมายเหตุ ทั้งนี้ มหาวิทยาลัย จะเบิกจ่ายเงินงวดสุดท้ายต่อเมื่อผู้รับจ้างส่งมอบหนังสืออนุญาตเชื่อมต่อระบบจากการไฟฟ้าฯ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีเงื่อนไขยังไม่เบิกจ่ายเงินจนกว่าจะได้รับหนังสือการอนุญาตจากการไฟฟ้าฯ โดยไม่คิดค่าปรับ

22. อัตราค่าปรับ

22.1 กรณีที่ผู้รับจ้างทำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยมหิดล จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ 10.00 ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

22.2 กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างนอกเหนือจากข้อ 22.1 จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ 0.10 ของราคาค่าจ้างมูลค่าตามสัญญา

23. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

23.1 หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถของเครื่องอุปกรณ์ และการติดตั้งว่าใช้งานได้ดีเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

23.2 ผู้รับจ้างจะต้องทำการบำรุงรักษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) รวมถึงการล้างทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยน้ำปีละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 2 ปี พร้อมจัดส่งรายงานผลการบำรุงรักษาทั้งหมดในช่วงเวลารับประกัน 2 ปี โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

23.3 หากมหาวิทยาลัยฯ ตรวจสอบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือมีคุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดมาติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยทันที

23.4 ในกรณีที่วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาดของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า

23.5 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพไม่น้อยกว่า 15 ปี (Product warranty) และรับประกันกำลังการผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 89% ในระยะเวลา 25 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว

23.6 อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าต้องรับประกันการใช้งานอย่างน้อย 12 ปี นับจากวันลงนามในเอกสารรับมอบงานแล้ว โดยมีเอกสารรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้อง

23.7 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้แจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ ให้เปลี่ยนหรือแก้ไขเครื่องจักร และอุปกรณ์ตามสัญญารับประกัน มิฉะนั้นมหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนลิขสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

24. การส่งมอบงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารส่งมอบงาน ซึ่งประกอบด้วย

24.1 เอกสารคุณสมบัติอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการทั้งหมด ระบุรายการอุปกรณ์ ผลิตภัณฑ์ รุ่น หรือบริษัทผู้ผลิต พร้อมเบอร์โทรศัพท์ ชื่อผู้ติดต่อ และร้านค้าที่จัดซื้อ

24.2 รูปขั้นตอนการดำเนินงานทั้งโครงการ

- 24.3 เอกสารที่ผ่านการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยฯ ทั้งหมด ทั้งโครงการตั้งแต่เริ่มสัญญา
- 24.4 รายงานผลการทดสอบอุปกรณ์ และงานระบบทั้งหมด วิศวกรของผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามพระราชบัญญัติควบคุมวิชาชีพวิศวกร ชั้นต่ำระดับภาคี วิศวกร ในสาขาที่เกี่ยวข้อง จะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง พร้อมประทับตราบริษัทฯ ทุกฉบับ
- 24.5 คู่มือการใช้งาน แผนการบำรุงรักษาในลักษณะเชิงป้องกัน และวิธีการบำรุงรักษาเป็นฉบับภาษาไทย
- 24.6 แบบก่อสร้างจริง As-Built Drawing ทั้งหมด วิศวกรของผู้รับจ้างที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับไม่ต่ำกว่าภาคีในสาขาที่เกี่ยวข้องจะต้องลงนามรับรองความถูกต้อง พร้อมประทับตราบริษัทฯ ทุกฉบับ โดยแบบก่อสร้างจริงเป็นเอกสาร จำนวน 3 ชุด และ External Hard Disk ไม่น้อยกว่า 1TB. ที่บรรจุ File Auto CAD, PDF แบบก่อสร้างจริง จำนวน 3 ชุด
- 24.7 เอกสารการส่งมอบงานทั้งหมดในโครงการฯ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเป็นไฟล์เอกสารรูปแบบ PDF บรรจุลง External Hard Disk ไม่น้อยกว่า 1 TB. ทั้งหมด

25. การใช้วัสดุที่ส่งเสริมการผลิตภายในประเทศ (กรณีที่ไม่ได้ขอใช้วัสดุที่ผลิตในต่างประเทศหรือนำเข้าวัสดุจากต่างประเทศ)

25.1 กำหนดให้ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำแผนการใช้วัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้าง ตามแบบฟอร์มที่กำหนด ดังนี้

(1) จัดทำแผนการใช้วัสดุไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา ภายใน 60 วันนับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

(2) จัดทำแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา ภายใน 60 วันนับถัดจากวันที่ได้ลงนามสัญญา

25.2 กำหนดให้ผู้รับจ้าง ต้องใช้วัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้าง ดังนี้

(1) วัสดุหรือครุภัณฑ์ ต้องใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา

(2) เหล็ก ต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

***** หมายเหตุ**

- กรณีที่ทราบตั้งแต่ต้นว่าโครงการก่อสร้างนี้ ต้องใช้วัสดุที่นำเข้าจากต่างประเทศและวัสดุนั้นไม่มีผลิตภายในประเทศ หรือ
- กรณีที่ทราบตั้งแต่ต้นว่าโครงการก่อสร้างนี้ มีวัสดุผลิตในประเทศแต่จะไม่ใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ (ซึ่งได้รับอนุมัติจากผู้มีอำนาจอนุมัติแล้ว)

ทำให้อัตราการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศน้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา ไม่ต้องกำหนดทั้งข้อ 25.1 และ 25.2

หรือหากพิจารณาได้ว่าไม่เกี่ยวข้องกับเหล็ก ให้กำหนดเฉพาะให้ใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา

26. มาตรการความปลอดภัยในการทำงาน

26.1 ให้ผู้รับจ้าง จัดให้ลูกจ้างทุกคน เข้ารับการฝึกอบรมความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้รับจ้าง ตามหลักสูตรของศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานก่อนเริ่มปฏิบัติ ภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดล (โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์) โดยแจ้งความประสงค์ไปยังศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ก่อนวันทำงานไม่น้อยกว่า 7 วันทำการ ลูกจ้างที่ผ่านการฝึกอบรมความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้รับจ้างจะได้รับหลักฐานแสดงการผ่านการฝึกอบรมที่มีอายุรับรอง 1 ปี ซึ่งลูกจ้างต้องทำการสอบวัดผล และมีผลคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

ทั้งนี้ ต้องชำระค่าลงทะเบียน 150 บาท/ท่าน ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง โดยเลือกช่องทางอบรม ได้ 2 ช่องทาง ได้แก่ ทางวิดีโอคลิป หรือ อบรมที่ศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (COSHEM)

26.2 ให้ผู้รับจ้าง มีหนังสือแจ้งรายชื่อ สำเนาบัตรประชาชน พร้อมสำเนาหลักฐานการผ่านอบรม ให้ประธานกรรมการตรวจรับพัสดุ (ผ่านผู้ควบคุมงาน) ก่อนเริ่มปฏิบัติงานตามสัญญา

27. ประกาศที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยมหิดล

(1) ประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง หลักเกณฑ์การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้รับจ้าง พ.ศ. 2562 ประกาศ ณ วันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562

28. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

ขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเปิดเผยตัวมา สถานที่ติดต่อ โครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประสานงานกับ นางสาวรัชณี คุ่มบัว โทรศัพท์ 096-6620449 ได้ที่ E-mail : ratchanee.khu@mahidol.ac.th

เว็บไซต์ www.gprocurement.go.th, www.eprocurement.mahidol.ac.th/

ภายใน 3 วันทำการ นับถัดจากวันประกาศร่าง TORฯ สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะวิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference :TOR)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(อ.ดร.ทวีศักดิ์ ชูมา)

ผู้ช่วยรองอธิการบดี ฝ่ายโครงการจัดตั้งวิทยาเขตนครสวรรค์
ด้านกายภาพและสิ่งแวดล้อม

ลงชื่อ.....กรรมการ

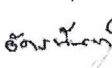
(ดร.ณัฐธิญา อัครวิวัฒน์ดำรง)

หัวหน้ากลุ่มวิชาการและหลักสูตร

ลงชื่อ.....กรรมการ

(อ.ดร.จุฑารัตน์ แสงกุล)


อาจารย์ โครงการจัดตั้งฯ


 akkhanan
2024.10.20 15:52:40
+07'00'
2019.021.20058

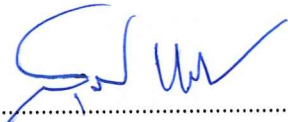
ลงชื่อ.....กรรมการ
(ว่าที่ร้อยตรีอักรนันท์ เชียงเห็น)
หัวหน้างานสาธารณูปโภคและระบบอาคาร


Digitally signed by
Worathat
Hongwanitwong
Date: 2024.10.18 15:58:19
+07'00'

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายวรทัต หงส์วานิชวงศ์)
วิศวกรไฟฟ้า


ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายธนาวิทย์ สุวรรณไตรย์)
วิศวกรโยธาชำนาญการ อบจ.นว.



ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายชัยศิษฐ์ พรวิกุลรัตน์)
วิศวกรโยธาปฏิบัติการ อบจ.นว.


ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสุชาติ แทนกระโทก)
เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป โครงการจัดตั้งฯ


ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสันติ สะสีแสง)
ช่างเขียนแบบ โครงการจัดตั้งฯ


ลงชื่อ.....กรรมการ
(นางสาวเจียรระไน โคกมิ)
ช่างเขียนแบบ โครงการจัดตั้งฯ


ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสาธิต จันทร์เขียว)
วิศวกรไฟฟ้า โครงการจัดตั้งฯ


ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(นางสาวรัชณี คุ่มบัว)
นักวิชาการพัสดุ โครงการจัดตั้งฯ

หมายเหตุ : เอกสารฉบับนี้ใช้แนบท้ายร่างขอบเขตงานก่อสร้าง (Terms of Reference: TOR)
งานจ้างโครงการระบบเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ มาเป็นพลังงานไฟฟ้าบนหลังคาอาคารปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์ (SOLAR ROOFTOP) ตำบลเขาทอง อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์ 1 งาน
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ที่ อว 78.0118/ ลงวันที่ ตุลาคม 2567