(สำเนา)

ประกาศมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น
เรื่อง ประกวดราคาจ้างก่อสร้างงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ วิทยาเขตขอนแก่น ตำบลโคกสี อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ๑ งาน ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ วิทยาเขตขอนแก่น ตำบลโคกสี อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ๑ งาน ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานจ้างก่อสร้าง ในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๙,๗๙๑,๕๙๒.๘๖ บาท (เก้าล้านเจ็ดแสนเก้าหมื่นหนึ่งพันห้าร้อยเก้าสิบสองบาทแปดสิบหกสตางค์) ตามรายการ ดังนี้

งานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ วิทยาเขตขอนแก่น ตำบลโคกสี อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ๑ งาน	จำนวน	๑	งาน

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย

๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๗. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ครั้งนี้

๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๑๐. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับผลงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงินไม่น้อยกว่า ๓,๘๔๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สามล้านแปดแสนสี่หมื่นบาทถ้วน) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น เชื่อถือ

๑๑. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

๑๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

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

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อ

เสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก ไม่เกิน ๙๐ วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะ เข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

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

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

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

(๕.๓) งานจ้างก่อสร้าง ที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้ว ก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐมีผลใช้บังคับ

๑๔. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเข้าสำรวจพื้นที่จริงก่อนเสนอราคา ออกแบบและจัดทำแนวทางการติดตั้งฯ

๑๕. ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแนบรูปแบบ รายละเอียดอุปกรณ์และเอกสารแสดงยี่ห้อของระบบผลิตไฟฟ้าฯ

๑๖. ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องมีผู้ควบคุมงานไฟฟ้าภาคสนาม โดยจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพฯ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ๒๗ พฤษภาคม ๒๕๖๗ ระหว่างเวลา ๐๙.๐๐ น. ถึง ๑๒.๐๐ น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อ ค้นหาประกาศจัดซื้อจัดจ้างได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถจัดเตรียมเอกสารข้อเสนอได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ https://kk.mcu.ac.th/ หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐-๔๓๐๐--๓๙๗,๐๘-๑๗๑๗-๓๑๐๑ ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

พระราชพัฒนวัชรบัณฑิต,รศ.ดร. ฮาดภักดี

(พระราชพัฒนวัชรบัณฑิต,รศ.ดร.)

รองอธิการบดี วิทยาเขตขอนแก่น ปฏิบัติหน้าที่แทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

สำเนาถูกต้อง

จิตรลดา แก้วมงคล

(นางสาวจิตรลดา แก้วมงคล)

รักษาการผู้อำนวยการส่วนคลังและทรัพย์สิน

ประกาศขึ้นเว็บวันที่ ๑๔ พฤษภาคม ๒๕๖๗

โดย นางสาวจิตรลดา แก้วมงคล รักษาการผู้อำนวยการส่วนคลังและทรัพย์สิน

ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

งานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ วิทยาเขตขอนแก่น

ตำบลโคกสี อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ๑ งาน

ขนาดกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า ๓๐๓.๕๒ กิโลวัตต์

---

๑. ความเป็นมา

ด้วยมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าสูงมากในแต่ละปี ซึ่งหากมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ จะเป็นการช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายของหน่วยงานลงได้ทางหนึ่ง และเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนตามนโยบายกระทรวงพลังงานด้วย โดยการดำเนินโครงการประกอบด้วย การจัดหาระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ สำหรับใช้ภายในมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น ขนาดกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า ๓๐๓.๕๒ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ โครงการ

๒. วัตถุประสงค์

ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ขนาดกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า ๓๐๓.๕๒ กิโลวัตต์ เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า

๓. พื้นที่เป้าหมาย

ดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาหรือดาดฟ้าของอาคาร

๓.๑ อาคารสมเด็จพระพุฒาจารย์ (เกี่ยว อุปเสณมหาเถระ)

๓.๒ อาคารบัณฑิตศึกษา วิทยาลัยสงฆ์ขอนแก่น

๓.๓ อาคารเฉลิมพระชนมพรรษา ๘๐ พรรษา

๔. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จ **ภายใน ๑๕๐ วัน** นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๕. วงเงินในการจัดจ้าง

จำนวนเงิน **๙,๖๐๐,๐๐๐** บาท (เก้าล้านหกแสนบาทถ้วน) เป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว

๖. ลักษณะของระบบ

ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาหรือดาดฟ้าของอาคาร ขนาดกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า ๓๐๓.๕๒ กิโลวัตต์ ภายในมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น โดยเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๗. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

๗.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีผลงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ในสัญญาเดียวกันไม่น้อยกว่า ๓,๘๔๐,๐๐๐ บาท และเป็นผลงานในประเทศไทย โดยเป็นคู่สัญญาโดยตรงกันกับส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นหน่วยราชการบริหารส่วนท้องถิ่นหรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่น่าเชื่อถือ (กรณีเป็นผลงานของเอกชน หน่วยงานเอกชนนั้นจะต้องเป็นเจ้าของงานจ้างนั้นโดยตรง)

๗.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีความสามารถตามกฎหมาย ไม่เป็นผู้ล้มละลายและไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๗.๓ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

๗.๔ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคาอื่น ที่ทำการเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น ณ วันประกาศประกวดราคาจ้าง และไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาจ้างครั้งนี้

๗.๕ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๗.๖ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีคุณสมบัติถูกต้องครบถ้วน ตามประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๗.๗ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเข้าสำรวจพื้นที่จริงก่อนเสนอราคา ออกแบบและจัดทำแนวทางการติดตั้ง โดยที่แสดงถึงลักษณะการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ รูปแบบการทำงานและระบุตำแหน่งการติดตั้งของวัสดุ อุปกรณ์ และการเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยฯ เข้ากับโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๗.๘ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องแนบรูปแบบ รายละเอียดอุปกรณ์ และเอกสารแสดงยี่ห้อของระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ มาพร้อมกับการเสนอราคาด้วย หากผู้เสนอราคาไม่แนบเอกสารดังกล่าวหรือเอกสารไม่ครบถ้วน จะไม่พิจารณาให้เข้าร่วมในการเสนอราคาในครั้งนี้

๗.๙ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องมีผู้ควบคุมงานไฟฟ้าภาคสนาม โดยจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุม สาขาวิศวกรไฟฟ้า ระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป อย่างน้อย ๑ คน พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้องในใบประกอบวิชาชีพ

๘. ขอบเขตการดำเนินงาน

๘.๑ งานจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ จำนวน ๑ ระบบ ภายในมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น โดยเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ประกอบด้วยอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้

๘.๑.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่มีขนาดกำลังการผลิต รวมไม่น้อยกว่า ๓๐๓.๕๒ กิโลวัตต์

๘.๑.๒ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) ต้องมีกำลังการผลิตไฟฟ้ารวมเพียงพอต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทั้งหมด

๘.๑.๓ อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งจนกระทั่งพร้อมใช้งาน เช่น Optimizer, ตู้ควบคุมไฟฟ้า (Power Distribution Board), อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า (Surge Protection), ระบบป้องกันไฟฟ้าไหลย้อนกลับ (Zero Export), ระบบตรวจวัด (Metering), ระบบควบคุมและแสดงผลการผลิตไฟฟ้า (Monitoring), ระบบสื่อสาร (Commucation) และระบบอื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบและข้อกำหนด

๘.๑.๔ ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบน้ำสำหรับล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๘.๑.๕ ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งราวกันตก (Lifeline), บันได (Service Ladder) และทางเดินบนหลังคา (Walkway) สำหรับความปลอดภัยในการทำงานและการซ่อมบำรุงรักษา

๘.๒ ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการและขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ก่อนดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์

๘.๓ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการยื่นขออนุญาตเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และขออนุญาตที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

๘.๔ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือการใช้งานพร้อมฝึกอบรมวิธีใช้งานให้กับผู้รับผิดชอบและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์

๙. มาตรฐานอ้างอิง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด ต่อไปนี้ (ยกเว้นสำหรับกรณีที่มาตรฐานไม่ระบุหรือไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ที่เสนอ)

๙.๑ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. ๒๕๖๕ (มาตรฐาน วสท.๐๒๒๐๑๓-๒๒)

๙.๒ สายไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้งานต้องได้รับมาตรฐาน มอก.๑๑ - ๒๕๕๓ โดยเป็นผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่ง ดังต่อไปนี้ Thai Yazaki, Phelps Dodge, Bangkok Cable หรือ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคามาตรฐาน วสท.๐๒๒๐๑๓ - ๒๒

๙.๓ มาตรฐานท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.๗๗๐ - ๒๕๓ และท่อ PVC ร้อยสายไฟต้องได้รับมาตรฐาน มอก. ๒๑๖ - ๒๕๒๔ ท่อ PVC สีเหลือง

๙.๔ มาตรฐานท่ออโลหะร้อยสายระบบควบคุมต้องเป็นชนิด HFT มีคุณสมบัติการทนความร้อนไม่มีควันพิษเมื่อเกิดเพลิงไหม้และทนการกัดกร่อนตามมาตรฐาน IEC ๖๑๓๘๖-๒๑, IEC ๖๑๓๘๖-๒๒, IEC ๖๐๔๒๓ และ IEC ๖๐๖๑๔-๒-๒

๙.๕ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) พ.ศ.๒๕๕๖ ฉบับล่าสุด

๙.๖ วัสดุอุปกรณ์ที่ติดตั้งต้องเป็นของใหม่ ๑๐๐% ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๙.๗ ในกรณีเกิดการขัดแย้งระหว่างมาตรฐานสากลกับมาตรฐานท้องถิ่นให้ยึดถือมาตรฐานท้องถิ่นเป็นหลัก โดยจะพิจารณาของผู้ว่าจ้างจะเป็นที่สิ้นสุด

๑๐. ข้อกำหนดทั่วไป

๑๐.๑ หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ตลอดจนช่างฝีมือแรงงานและเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งหมดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี ติดตั้งงานระบบทั้งหมดที่ปรากฏในแบบแปลน ในกรณีที่แบบแปลนดังกล่าวมิได้แสดงไว้แต่เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็น และสอดคล้องต่อเนื่อง ที่จะต้องติดตั้งสำหรับระบบให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งตามความความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย หรือตามมาตรฐานและข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในเรื่องข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ และการเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๑๐.๒ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้ง ตามข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ตามระเบียบ มติ คำสั่งของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) เป็นอย่างน้อย

๑๐.๓ แบบแปลนการขออนุญาตเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้รับจ้างจะต้องมีวิศวกรไฟฟ้าที่ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ลงนามรับรอง พร้อมผู้เขียนและผู้ตรวจสอบลงนามในแบบครบถ้วน พร้อมบัญชีแสดงรายการวัสดุเพื่อนำมาใช้ขออนุญาตเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๑๐.๔ การทดสอบหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบระบบให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และครบถ้วนตามวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยมีการตรวจรับงานเป็นลายลักษณ์อักษร

๑๐.๕ ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการ และประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะๆ โดยผู้คุมงานเป็นผู้กำหนด ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมจะต้องเป็นผู้ได้รับมอบอำนาจเต็มจากผู้รับจ้าง และมีอำนาจในการตัดสินใจ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

๑๐.๖ ทางผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนตัวบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการ หากพบว่าบุคคลนั้น มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม แต่ทั้งนี้ บุคลากรที่จะเข้ามาดำเนินงานแทนจะต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า และต้องเป็นผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบ

๑๐.๗ ก่อนเข้าดำเนินการในอาคารแต่ละครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องทำหนังสือขออนุญาตเข้าดำเนินการโดยระบุชื่อบุคลากร เวลาที่จะเข้ามาดำเนินการไม่น้อยกว่า ๕ วันทำการพร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชน โดยผู้รับจ้างสามารถปฏิบัติงานได้ตั้งแต่วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา ๐๘.๐๐-๑๖.๓๐ น. หากต้องการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ทางผู้ว่าจ้างล่วงหน้าก่อน เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงสามารถปฏิบัติงานได้ และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด

๑๐.๘ ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานตามหลักวิชาทางช่างที่ดี ตามกฎข้อบังคับและมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

๑๐.๙ สำหรับการออกแบบและก่อสร้างระบบโครงสร้างจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ฉบับล่าสุด สำหรับการออกแบบและการติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖ หรือฉบับล่าสุด ของ

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการติดตั้งไฟฟ้าระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ มอก. ๒๕๗๒ หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนด ไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน และเพื่อให้การติดตั้งและการติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องตามแบบและตรงความมุ่งหมาย สิ่งใดที่ผู้รับจ้างได้สงสัยต้องสอบถามจากผู้ควบคุมงานก่อนลงมือดำเนินการเสมอ

๑๐.๑๐ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผู้ปฏิบัติงาน ให้ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบหรือข้อแนะนำในเรื่องความปลอดภัยโดยเคร่งครัด หากผู้ปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะระงับการทำงานจนกว่าผู้ปฏิบัติงานจะปฏิบัติตามกฎ ระเบียบให้ถูกต้อง ทั้งนี้ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิ์นำเอาระยะเวลาที่เสียไปดังกล่าวมาขอขยายเวลาส่งมอบงาน หรือขอลด หรือของดค่าปรับอันเนื่องมาจากสาเหตุความล่าช้านี้

๑๐.๑๑ ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยและอาจจะเป็นผลให้เกิดความล่าช้าในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งต่อผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรถึงสาเหตุของความล้าช้านั้นทันทีที่ทราบถึงเหตุนั้น และเมื่อเหตุนั้นสิ้นสุดลงให้แจ้งผู้ว่าจ้างรับทราบอีกครั้งภายใน ๑๕ วัน นับแต่เหตุนั้นได้สิ้นสุดลง หากมิได้แจ้งภายในเวลาที่กำหนดผู้รับจ้างจะยกมากล่าวคำอ้างเพื่อขอต่ออายุสัญญา หรือขอขยายระยะเวลาหรืองดหรือลดค่าปรับในภายหลังมิได้

๑๐.๑๒ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุ อุปกรณ์เข้ามายังหน่วยงาน และแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าแต่ละครั้งไม่น้อยกว่า ๗ วันทำการ เมื่อวัสดุอุปกรณ์มาถึงหน่วยงาน ผู้รับจ้างจะต้องนำเอกสารการส่งมอบให้ผู้ว่าจ้าง เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้ ก่อนจะนำเข้าสถานที่เก็บรักษาหรือนำไปติดตั้งต่อไป

๑๐.๑๓ ผู้รับจ้างจะต้องดูแลและรักษาความปลอดภัยของเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ หากเกิดความเสียหายหรือสูญหายผู้ว่าจ้างจะไม่รับผิดชอบทั้งสิ้น

๑๐.๑๔ ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย ทั้งด้านอัคคีภัยหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทั้งปวง รวมทั้งบุคคลที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน และผู้ว่าจ้างจะต้องดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา

๑๐.๑๕ ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สิน อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานนั้นผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าเสียหายให้เสร็จสิ้นโดยด่วน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จะระงับการจ่ายค่าจ้าง

๑๐.๑๖ หากมีข้อสงสัย หรือขัดแย้งกันในแบบรายละเอียด และข้อกำหนดต่างๆ ในเอกสารประกวดราคา ทางผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาตัดสิน และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคาและระยะเวลาการติดตั้งจากสัญญา

๑๐.๑๗ เพื่อที่จะให้งานได้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาและข้อกำหนด หากผู้รับจ้างไม่เข้าใจหรือสงสัยในงานใด จะต้องขอคำชี้แจงหรือค่ายืนยันจากผู้ควบคุมงาน ก่อนที่จะดำเนินการ

๑๐.๑๘ ระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงโดยติดตั้งบนหลังคาหรือดาดฟ้าของที่ทำการของผู้ว่าจ้าง และอินเวอร์เตอร์ชนิดเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อจ่ายโหลดร่วมกับระบบไฟฟ้าประจำอาคารที่ติดตั้งพร้อมทั้งระบบป้องกัน โดยมีระบบป้องกันไฟฟ้าไหลย้อนกลับ ระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ส่งข้อมูลมายังคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย Internet และ Ethernet ตามข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุ อุปกรณ์สำหรับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์

แสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar PV Rooftop) ซึ่งจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๑๑. โครงสร้างรองรับเซลล์แสงอาทิตย์

โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถติดตั้งแผง ได้อย่างมั่นคง มีความแข็งแรงปลอดภัย และน้ำหนักโครงสร้างรองรับแผงโซล่าเซลล์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อโครงสร้างหลังคาและอาคารที่ติดตั้งและสามารถต้านทานแรงลมปะทะไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน (Tropical Storm) ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างปลอดภัย โดยแนบรายการคำนวณออกแบบตามหลักการออกแบบทางวิศวกรรม พร้อมวิศวกรโครงสร้างลงนามรับรอง

๑๑.๑ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นอลูมิเนียมเกรด ๖๐๐๕ - T๕ ชุบอโนไดซ์หนาไม่น้อยกว่า ๑๗ - ๒๐ ไมครอน และทดสอบวัดค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๕๐๐ เมกะโอห์ม ที่แรงดัน ๑,๐๐๐ โวลต์กระแสตรง ณ จุดที่ผิวเรียบของชิ้นงานทดสอบ เพื่อป้องกันเหตุอัคคีภัยเนื่องจากการลัดวงจรของระบบโซล่าเซลล์ และความคงทนตลอดอายุการใช้งานของระบบโซล่าเซลล์พร้อมแนบผลการทดสอบจากสถาบันภายในประเทศที่เชื่อถือได้

๑๑.๒ ส่วนประกอบโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนและประกอบได้อย่างสะดวก

๑๑.๓ ติดตั้งบนหลังคาเมทัลชีทแบบเจาะ จะต้องมียางกันรั่วที่ทำจากวัสดุที่มีอายุการใช้งานยาวนานตามมาตรฐานของผู้ผลิต ทำจาก EPDM อุปกรณ์ยึดแบบเจาะยึดโดยใช้สกรูหลังคา (Self-Drilling Screw) ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม สแตนเลสสตีล เกรด SS๕๑๐ โดยเพื่อสะดวกรวดเร็วในการติดตั้งและการบำรุงรักษา

๑๑.๔ Bolt/Nut เลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพดี ปลอดสนิม โดยต้องมีขนาดของ Bolt/Nut ที่ใช้ในการจับยึดไม่ต่ำกว่าขนาด M๘ ร่วมกับแหวนรอง (Flat Washer) และแหวนสปริงกันคลาย (Spring Washer) และต้องเป็นแบบ Hex Socket Head Cap Screw (Cap Bolt) ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม สเตนเลสสตีล เกรด SS๓๑๖ ที่มีความต้านทานการกัดกร่อนที่ดี เหมาะกับการใช้งานทุกภูมิประเทศ ทนทานต่อทุกสภาวะอากาศ ทำให้คงทนแข็งแรงตลอดอายุการใช้งานของระบบโซล่าเซลล์

๑๑.๕ ผลิตสำเร็จรูปจากโรงงานมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า ๒๕ ปี และต้องแนบแคตตาล๊อกมาด้วย

๑๒. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module)

๑๒.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นชนิด Monocrystalline-Haft Cell มีขนาดกำลังการผลิตไม่ต่ำกว่า ๕๕๐ วัตต์ เป็นแผงนำเข้ายี่ห้อรุ่นที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.๑๘๔๓-๒๕๕๓ หรือ IEC ๖๑๒๑๕ (๒๐๑๖), IEC๖๑๗๓๐(๒๐๑๖), UL๖๑๗๓๐, ISO๙๐๐๑:๒๐๐๘ รับประกันตัวแผงและวัสดุ อย่างน้อย ๑๒ ปี รับประกันกำลังผลิตไฟฟ้า ๒๕ ปี (Linear Power Output Warranty)

๑๒.๒ แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีคุณสมบัติทางไฟฟ้า ดังนี้

๑๒.๒.๑ ค่าแรงดันไฟฟ้าเปิดวงจร (Open Circuit Voltage, Voc) ของแผงเซลล์

แสงอาทิตย์ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ๔๙.๖๕ V.

๑๒.๒.๒ ค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจร (Short Circuit Current, Isc) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ๑๓.๖๕ A.

๑๒.๒.๓ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Voltage at Maximum Power, Vmp) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ๔๐.๙๐ V.

๑๒.๒.๔ ค่ากระแสไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Current at Maximum Power, Imp) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ๑๓.๑๐ A.

๑๒.๒.๕ แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพ (Module Efficiency) มากกว่าหรือเทียบเท่า ๒๑.๓๐ %

๑๒.๒.๖ มีค่า Power Tolerance ไม่เกิน ๓ % หรือ ๕ วัตต์

๑๒.๓ ด้านหลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box) หรือขั้วต่อสายไฟฟ้า (Terminal Box) ที่มีการปิดผนึกหรือฝาปิดล็อคได้อย่างมั่นคง สามารถทนต่อสภาพอากาศและสภาวะแวดล้อมได้ดี และต้องมีวัสดุป้องกันการซึมของน้ำภายในกล่องต่อสายไฟต้องมีขั้วไฟฟ้าที่มั่นคง แข็งแรง ทนต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้ อายุการใช้งานเทียบเท่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์กล่องต่อสายไฟ (Junction Box) และต้องมีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๘

๑๒.๔ สามารถรองรับแรงดันของระบบ (Maximum System Voltage) ไม่ต่ำกว่า ๑,๕๐๐ Vdc (IEC/UL)

๑๒.๕ ภายในแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องผนึกด้วยแผ่นกันความชื้นและวัสดุกันกระแทก Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ส่วนด้านหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นกระจกใสชนิด Template Glass หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า และทนต่อแสง UV

๑๒.๖ กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องทำจากวัสดุโลหะปลอดสนิม มีความแข็งแรงคงทนเหมาะสำหรับการติดตั้งบนหลังคาอาคาร มีความสูงของเฟรมไม่น้อยกว่า ๓๕ มิลลิเมตร

๑๒.๗ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชุดที่เสนอ จะต้องมีพิกัดผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่เหมือนกันและมีเครื่องหมายการค้ารุ่นเดียวกัน และมีเอกสารรับรองคุณภาพทุกแผงเซลล์

๑๒.๘ ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมไม่น้อยกว่าระบบที่กำหนดไว้ ซึ่งมีกำลังการผลิตไฟฟ้ารวม **ไม่น้อยกว่า ๓๐๓.๕๒ kWp** โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pmax) ต่อแผง จากข้อมูลของผู้ผลิตรวมกันตามจำนวน แผงเซลล์ทั้งหมดที่ติดตั้ง

๑๓. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑๓.๑ เป็นเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ที่ถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายการไฟฟ้าได้โดยตรง (Grid Connected Inverter)

๑๓.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการตรวจสอบและขึ้นทะเบียนรายชื่อตามข้อกำหนดของการไฟฟ้า

ส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

๑๓.๓ เป็นยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC ๖๑๗๒๗ หรือ IEC ๖๒๑๑๖, IEC ๖๒๑๐๙ โดยต้องมีเอกสารรับรองประกอบในการเสนอราคา

๑๓.๔ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ต้องมีกำลังการผลิตไฟฟ้ารวมเพียงพอต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งรวมทั้งหมด **ไม่น้อยกว่า ๓๐๓.๕๒ kWp**

๑๓.๕ มีประสิทธิภาพสูงสุด (Maximum efficiency ไม่น้อยกว่า ๙๘.๐%

๑๓.๖ พลังงานไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า (DC Input) มีคุณสมบัติดังนี้

๑๓.๖.๑ รองรับแรงดันขาเข้าสูงสุด (Max. DC Input Voltage) ได้ไม่ต่ำกว่า ๙๐๐ Vdc.

๑๓.๖.๒ มีระบบติดตามจุดที่ให้กำลังผลิตสูงสุด (MPPT: Maximum Power Point Tracking) รวมกันไม่น้อยกว่า ๒ MPPT

๑๓.๗ ระบบการทำงานของเครื่อง

๑๓.๗.๑ มี Surge Protection ทั้งฝั่ง AC และ DC

๑๓.๗.๒ มีระบบตรวจการไหลย้อนกลับและขั้วไฟ DC

๑๓.๗.๓ มีระบบ Arc Fault Protection

๑๓.๗.๔ มีระบบป้องกันการจ่ายไฟฟ้าแบบเดี่ยว (Islanding Protection)

๑๓.๗.๕ มีอุปกรณ์ตัดการเชื่อมต่อด้านอินพุต

๑๓.๗.๖ สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าชนิด ๓ phases

๑๓.๗.๗ มีพิกัดค่าความถี่ของสัญญาณไฟฟ้า (Rated Frequency) เท่ากับ ๕๐ Hz

๑๓.๗.๘ มีระบบป้องกันระบบไฟฟ้า Over/Under voltage หรือ frequency

๑๓.๘ สภาพแวดล้อมในการทำงาน

๑๓.๘.๑ สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ (Operating temperature range) -๔๐ °C ถึง +๖๐ °C

๑๓.๘.๒ มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ (Ingress Protection Ratings) IP ๖๕ หรือดีกว่า

๑๓.๙ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า สามารถเชื่อมต่อสื่อสารผ่าน Port มาตรฐาน ดังต่อไปนี้

๑๓.๙.๑ RS๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๑ จุด

๑๓.๙.๒ Ethernet (LAN) ไม่น้อยกว่า ๑ จุด

๑๓.๑๐ ระบบติดตามประเมินผล (Monitoring System) ต้องมีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

๑๓.๑๐.๑ สามารถดูสถานการณ์ทำงานของระบบผ่าน Web Browser ของ PC หรือ Laptop ได้

๑๓.๑๐.๒ สามารถดูสถานการณ์ทำงานของระบบผ่านมือถือ รองรับ Android และ IOS

๑๓.๑๐.๓ แสดงค่าพลังงาน Energy เป็นวันและเดือน

๑๓.๑๐.๔ แสดงรายได้จากการผลิตไฟ Lifetime Revenue

๑๓.๑๐.๕ แสดงการเปรียบเทียบพลังงาน Comparative Energy แบ่งเป็นเดือนและปีได้

๑๓.๑๐.๖ แสดงสภาพภูมิอากาศปัจจุบันได้

๑๓.๑๐.๗ แสดงค่าพลังงานรวมที่ผลิตได้ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นใช้งานระบบได้

๑๓.๑๑ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการรับประกัน (Warranty) จากผู้ผลิตไม่น้อยกว่า ๑๒ ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ มีหลักฐานและหรือหนังสือรับรองจากผู้แทนจำหน่ายอย่างถูกต้อง

๑๓.๑๒ ผลิตภัณฑ์ต้องมีศูนย์บริการบำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) ในประเทศไทย และมีการสำรองอะไหล่โดยต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

๑๔. วัสดุ อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้

๑๔.๑ ตู้ควบคุมการตัด - ต่อวงจรด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีรายละเอียดดังนี้

๑๔.๑.๑ เป็นชนิด Molded case circuit breaker, MCCB

๑๔.๑.๒ เป็นชนิด ๓ poles, ๓ Phase, ๔๐๐ V, ๕๐ Hz

๑๔.๑.๓ มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ตามผลการคำนวณแต่ต้องไม่น้อยกว่า ๑๐ kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์

๑๔.๑.๔ เครื่องวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับแบบดิจิตอล (Digital AC Power Meter)สำหรับวัดพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๑๔.๑.๔.๑ คุณสมบัติด้านเทคนิค เครื่องมือวัดต้องสามารถแสดงผลค่าทางไฟฟ้าได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- แสดงค่าแรงดัน (Va, Vb, Vc, Vab, Vbc, Vca)
- แสดงค่ากระแส (Ia, Ib, Ic)
- ค่ากำลังงานไฟฟ้าจริง (Pa, Pb, Pc, P Total)
- ค่ากำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ (Qa, Qb, Qc, Q Total)
- ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ (Sa, Sb, Sc, S Total)
- ค่าประกอบกำลังไฟฟ้า (PFa, PFb, PFc, PF Sum)
- ความถี่ (Hz)
- ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh,kvarh) แยกเป็นทิศทาง Import และ Export
- ฮาร์โมนิกส์รวมทั้งกระแสและแรงดัน (THDV & THDI)
- ฮาร์โมนิกส์แยกลำดับ (Individual Harmonic up to ๓๙ th order of current and voltage)
- เปอร์เซนต์อันบาลานซ์ของแรงดันและกระแส (Unbalance rate of current and voltage)
- ค่าอันบาลานซ์ของแรงดันและกระแส (Positive, Negative, Zero Sequence)
- มิเตอร์สามารถดูรูปคลื่นทางไฟฟ้าได้ทั้งกระแสและแรงดันได้

- มิเตอร์สามารถดู Phase Angle ของกระแสและแรงดันได้เพื่อให้ทราบลำดับเฟสที่ถูกต้อง
- มิเตอร์ต้องสามารถแสดงค่าการใช้พลังงานย้อนหลังในแต่ละเดือนได้ไม่น้อยกว่า ๑๑ เดือนที่หน้าจอมิเตอร์ โดยแบ่งเป็นช่วงเวลา On Peak, Off Peak, Holiday ได้
- มิเตอร์ต้องบันทึกช่วงเวลาที่ไฟดับและแสดงค่า Power Off (ไฟดับ), Power On (ไฟติด) ได้ที่หน้าจอมิเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า ๒๔๘ ค่า

๑๔.๒ สายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

๑๔.๒.๑ ด้านไฟฟ้ากระแสตรง เป็นสายไฟชนิด Photovoltaic wire ที่สามารถทนอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ๘๐°C หรือเป็นสายไฟฟ้าชนิด ๐.๖/๑ KV CV ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๕๐๒ หรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่า

๑๔.๒.๒ ด้านไฟฟ้ากระแสตรง มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสลัดวงจรของชุดแผงเซลล์ฯ (Isc) ที่สภาวะ STC

๑๔.๒.๓ ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ มีขนาดทนกระแสสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของกระแสไฟฟ้าจ่ายออกที่พิกัดกำลังไฟฟ้า (Rated Power) ที่ Unity power factor ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า

๑๔.๒.๔ สายดินต้องมีการติดตั้งตามหลักวิชาการ

๑๔.๒.๔ สายดินต้องมีการติดตั้งมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด

๑๔.๒.๕ การต่อสายดินเข้ากับหลักดินให้ใช้วิธีหลอมละลาย Exothermic Welding เท่านั้น

๑๔.๒.๖ ความต้านทานการต่อลงดินที่ตู้ควบคุมไฟฟ้าจะต้องไม่เกิน ๕ โอห์ม (วัดและทดสอบหน้างาน)

๑๔.๓ ท่อร้อยสายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

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

๑๔.๓.๒ กรณีเป็นท่อโลหะ ต้องเป็นชนิดท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า EMT หรือดีกว่า

๑๔.๓.๓ กรณีเป็นรางตะแกรงเดินสายไฟ (Cable Mesh Tray) ต้องผลิตจากสแตนเลสสตีลคุณภาพดี ไม่เป็นสนิม

๑๔.๔ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระโชกทางด้านกระแสตรง (DC Line Surge Protector) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุดต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้ (ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารแคตตาล็อกในวันที่ยื่นเสนอราคา)

๑๔.๔.๑ ติดตั้งในลักษณะต่อขนานทางด้านไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ก่อน

เข้าอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อกับระบบจำหน่าย โดยให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระโชกทางด้านกระแสตรงไม่น้อยกว่า ๑ ชุด โดยติดตั้งในกล่องรวมสาย หากกรณีต้องติดตั้งภายนอกกล่องรวม สายจะต้องบรรจุในตู้โลหะ หรืออโลหะที่มีลักษณะทนไฟ และมีฝาปิดตู้อย่างมิดชิด

๑๔.๔.๒ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายในที่มีหน้าที่รับ Surge หรือไฟฟ้ากระโชกเป็น Metal Oxide Varistor (MOV) เท่านั้น และชิ้นส่วนนี้ต้องบรรจุภายในโลหะที่แข็งแรง Metal Housing สามารถติดตั้งได้บนราง

๑๔.๕ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระโชกทางด้านกระแสสลับ (AC. Line Surge Protector) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุดต่อระบบ มีรายละเอียดดังนี้ (ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารแคตตาล็อก ในวันที่ยื่นเสนอราคา)

๑๔.๕.๑ ติดตั้งในลักษณะต่อขนานกับสายจ่ายไฟฟ้าของระบบงานที่ตำแหน่งตู้ Main Distribution Board (MDB) หรือที่อุปกรณ์ตัดตอนทางไฟฟ้าขาออก เป็นต้น โดยมีพิกัดทางไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V, ๕๐ Hz และ/หรือ ๓ เฟส ๓๘๐ V, ๕๐ Hz. ตามขนาดของระบบไฟฟ้าในโรงพยาบาล

๑๔.๕.๒ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายในที่มีหน้าที่รับ Surge หรือไฟฟ้ากระโชกเป็น Metal Oxide Varistor (MOV) เท่านั้น จะต้องมี ๑ ตัวต่อ ๑ วงจร ตามขนาดของ Surge Current ที่กำหนด โดยห้ามนำ MOV ขนาดเล็กกว่าหลายๆ ตัวมาต่อขนานกัน ทั้งนี้เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการรับไฟกระโชก และชิ้นส่วนนี้ต้องบรรจุภายในโลหะที่แข็งแรง Metal Housing เพื่อป้องกันการลุกไหม้ติดไฟ

๑๔.๕.๓ ลักษณะอุปกรณ์เป็นแบบ TS๓๕DIN Type Mounting ๑ ชุด (Module) สามารถต่อใช้งานกับระบบไฟฟ้าได้ทั้ง ๑ เฟส หรือ ๓ เฟส และครบ ๓ โหมด (All Mode: L-N,L-PE, N-PE)

๑๔.๕.๔ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระโชกจะต้องมีสัญญาณแสดงให้ทราบว่าอุปกรณ์ป้องกันมีประสิทธิภาพการป้องกันดีหรือเสีย แบบ LED Display

๑๔.๕.๕ ผลิตจากโรงงานมาตรฐาน และผลิตทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/IEEEC ๖๒.๔๑-๑๙๙๑, ANSI/IEEE C๖๒.๔๑.๑-๒๐๐๒ และ IEC ๖๑๖๔๓-๑-๒๐๐๒-๐๑

๑๔.๖ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์ไหลย้อนเข้าสู่ระบบจำหน่าย ที่เป็นไปตามตามระเบียบการเชื่อมต่อของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๑๔.๗ รางเดินสายไฟ พร้อมฝาปิดราง (Wire way) เป็นวัสดุที่ทำจากเหล็กชุปกัลวาไนซ์ (Hot Drip Galvanize) เพื่อช่วยป้องกันสนิม โดยเจาะรูในส่วนท้องรางเพื่อช่วยระบายน้ำออกและใช้ในการรัดสายไฟให้ยึดกับรางเพื่อความสวยงามและเรียบร้อยในการเดินสายไฟ อีกทั้งช่วยให้มีการระบายอากาศที่ดีขึ้นเพื่อลดความสูญเสียในสายไฟจะไม่ร้อนเกินไป ซึ่งทำให้มีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นด้วย

๑๔.๘ ทางเดินไฟเบอร์กลาส สำหรับความปลอดภัยบนหลังคา มีคุณสมบัติดังนี้

๑๔.๘.๑ FRP Gratings Walkway ทางเดินไฟเบอร์กลาส หรือ ทางเดินเรซิน มีน้ำหนักเบาลดผลกระทบต่อโครงสร้าง

๑๔.๘.๒ อุปกรณ์จับยึดต้องผลิตจากสแตนเลสสตีล (STAINLESS STEEL) เพื่อความคงทนและแข็งแรง ตลอดอายุการใช้งาน ๒๕ ปี

๑๔.๙ อุปกรณ์ Power Optimizer เพื่อใช้พลังงานประสิทธิภาพสูงขึ้น เพิ่มขีดจำกัดการออกแบบ สามารถตรวจสอบสถานการณ์ผลิตได้ และเพิ่มความปลอดภัยกรณีเกิดเพลิงไหม้

๑๔.๙.๑ ได้รับมาตรฐาน IEC๖๒๑๐๙-๑

๑๔.๙.๒ ทนน้ำด้วยมาตรฐาน IP๖๘

๑๔.๙.๓ กำลังไฟของอุปกรณ์เพียงพอต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามที่ออกแบบไว้

๑๔.๑๐ ระบบควมคุมและแสดงผลการทำงาน

๑๔.๑๐.๑ สามารถควบคุมการทำงานของอินเวอร์เตอร์ ตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆได้

๑๔.๑๐.๒ สามารถตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าแต่ล่ะสตริงได้แบบ Real time

๑๔.๑๐.๓ แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้และค่า Performance Ratio (PR)

๑๔.๑๐.๔ แสดงข้อมูลมิเตอร์ไฟฟ้า

๑๔.๑๑ จอสำหรับแสดงผลระบบ

๑๔.๑๑.๑ เป็นโทรทัศน์ LED Smart TV ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๓๗๔๐x๒๑๖๐ พิกเซล ขนาดไม่ต่ำกว่า ๕๕ นิ้ว ซึ่งได้รับ มอก. พร้อมทั้งมีลำโพงในตัว ๒ ข้าง, มีขาตั้งและล้อเลื่อนที่สามารถตั้งหรือแขวนได้ โดยสามารถแสดงผลได้ครบตามที่ต้องการสำหรับระบบ Monitoring จำนวน ๑ เครื่อง

๑๔.๑๑.๒ มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง (รองรับไฟล์ภาพ, เพลงและภาพยนตร์.MP๔)

๑๔.๑๑.๓ มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง (รองรับ eARC จำนวน ๑ ช่อง)

๑๔.๑๑.๔ มีช่องต่อ Ethernet (LAN) จำนวน ๑ ช่อง สำหรับเชื่อมต่อ Network / Internet

๑๔.๑๑.๕ มีช่องต่อ Ethernet Bridge (LAN-Out) จำนวน ๑ ช่อง สำหรับต่อพ่วงออก Network / Internet

๑๔.๑๑.๖ มีระบบการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wi-Fi) ติดตั้งภายในตัวเครื่อง

๑๔.๑๑.๗ รองรับการเปิด Multi View สามารถเปิดช่องทีวีคู่กับเปิด Computer เชื่อมต่อไร้สายขึ้นหน้าจอเดียวกันระหว่างการใช้งานได้

๑๔.๑๑.๘ มีตัวรับสัญญาณดิจิทัล (Digital TV/DVB-T๒) ในตัว

๑๔.๑๑.๙ มีการตั้งค่าเครื่องโดยมีการล็อคเมนูการตั้งค่าและล็อคปุ่มกดที่จอภาพ

๑๔.๑๑.๑๐ รองรับการเชื่อมต่อ Keyboard, Mouse ควบคุมจอได้

๑๔.๑๑.๑๑ รองรับการเชื่อมต่อระยะไกลผ่านเครือข่าย (Remote Desktop Computer)

๑๔.๑๑.๑๒ เมนูจอรับการแสดงผลภาษาไทย

๑๔.๑๑.๑๓ มีการรับประกันอย่างน้อย ๓ ปี

๑๔.๑๒ ระบบน้ำล้างทำความสะอาด

๑๔.๑๒.๑ ติดตั้งระบบน้ำพร้อมอุปกรณ์ปั๊มเพื่อใช้ในการล้างแผงและบำรุงรักษาแผงโซล่าเซลล์แสงอาทิตย์

๑๔.๑๒.๒ ท่อน้ำที่ติดตั้งบนหลังคา ใช้ชนิดที่สามารถกันรังสียูวี และทนอุณหภูมิของน้ำภายในอย่างน้อย ๖๐ องศาเซลเซียสได้โดยไม่เสียรูปทรง

๑๔.๑๒.๓ ท่อน้ำที่ติดตั้งบนหลังคาอาคารต้องไม่วางราบไปกับพื้นผิวของหลังคาโดยตรง ต้องติดตั้งโดยมีโครงสร้างรองรับโดยโครงสร้างรองท่อน้ำกับโครงสร้างหลังคา

๑๔.๑๓ ป้ายชื่อ เครื่องหมายของวัสดุอุปกรณ์ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำป้ายชื่อโดยแสดงรหัสสัญลักษณ์ ตลอดจนป้ายชื่อบนวัสดุ - อุปกรณ์ และกล่องต่อสายเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงในภายหลัง

๑๕. ข้อกำหนดการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

๑๕.๑ การสำรวจพื้นที่ ออกแบบและจัดทำรายละเอียดการติดตั้ง (Shop Drawing) โดยมีวิศวกรไฟฟ้าและวิศวกรโยธาลงนามรับรองแบบ ซึ่งวิศวกรผู้รับรองจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป

๑๕.๒ การออกแบบติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ ต้องให้ด้านรับแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์หันไปทางทิศใต้หรือทิศใกล้เคียงทิศใต้ที่สามารถยอมรับได้และวางเอียงทำมุมกับแนวระนาบทิศเหนือ-ใต้ ประมาณ ๑๐–๒๐ องศา หรือตามแนวลาดเอียงของหลังคาอาคารเป้าหมาย ตำแหน่งติดตั้งแผงเซลล์ฯ ต้องอยู่ในพื้นที่โล่งและไม่เกิดการบังเงาบนแผงเซลล์ฯ ที่อาจก่อให้เกิด Hot Spot และการติดตั้งแผงเซลล์ควรมีความมั่นคงแข็งแรงและสามารถดูแลบำรุงรักษาได้

๑๕.๓ การต่อวงจรชุดแผงเซลล์ฯ ต้องเป็นไปตามหลักวิชาการโดยอ้างอิงตาม มาตรฐาน มอก. ๒๕๗๒ และติดตั้งทางไฟฟ้า - ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ หรือตามมาตรฐาน IEC ๖๐๓๖๔-๗-๗๑๒ Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) Power supply systems หรือตามคู่มือแนะการติดตั้งแผงเซลล์ฯ ของผู้ผลิต (ถ้ามี)

๑๕.๔ การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อมกับ Terminal box ของแผงเซลล์ฯ และต่อวงจรให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

๑๕.๕ ชุดแผงเซลล์ อุปกรณ์ของระบบฯ ทุกรายการที่มีโครงสร้างเป็นโลหะและหรืออุปกรณ์ที่ระบุให้มีการต่อสายดินจะต้องต่อวงจรสายดินให้ครบถ้วน โดยให้ดำเนินการตามหลักวิชาการ หรืออ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๔๕ (ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ.๒๕๕๑) ฉบับล่าสุดของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

๑๕.๖ การกำหนดขนาดสายไฟฟ้า ต้องมีพิกัดทนกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่า ของกระแสสูงสุดผ่านวงจรและมีค่าแรงดันสูญเสียในสายไฟฟ้า (Voltage drop) ไม่เกินข้อกำหนดดังนี้

๑๕.๖.๑ ด้านระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจากชุดแผงเซลล์แต่ละสาขา (PV string) ถึงอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) มีแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ ๓ ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ของชุดแผงเซลล์ที่สภาวะ STC

๑๕.๖.๒ ด้านระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side) กำหนดให้ขนาดสายไฟฟ้าจาก Output

ของอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าถึงจุดเชื่อมต่อกับสายไฟระบบจำหน่ายของการไฟฟ้ามีแรงดันไฟฟ้า สูญเสียในสายไม่เกินร้อยละ ๓ โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Utility power factor

๑๕.๗ กรณีเดินสายในท่อร้อยสายไฟฟ้าให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด HDPE หรือ ดีกว่า สำหรับสายไฟฟ้าภายนอกอาคารและใช้ท่อโลหะชนิด EMT หรือดีกว่า สำหรับสายไฟฟ้าภายในอาคาร

๑๕.๘ การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระโชกทางด้านกระแสตรง และด้านกระแสสลับให้ดำเนินการตามหลักวิชาการหรืออ้างอิงตามมาตรฐาน IEC ๖๐๓๖๔-๑ หรือมาตรฐานอื่นที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า

๑๕.๙ การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบระบบทุกรายการต้องเป็นระเบียบ สามารถใช้งานหรือตรวจสอบได้ สะดวกการต่อสายไฟฟ้าของระบบต้องยึดด้วยขั้วต่อสายทางไฟฟ้าที่ถูกต้องตามหลัก วิชาการ

๑๕.๑๐ เมื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ แล้วเสร็จผู้รับจ้างต้องทำการตรวจสอบการรั่วซึมที่เกิดจากการติดตั้งและเมื่อเกิดการรั่วซึมผู้รับจ้างต้องทำการแก้ไขให้มีสภาพดีดังเดิม

๑๕.๑๑ เมื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ แล้วเสร็จผู้รับจ้างให้มีวิศวกรผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมจากสภาวิศวกร ดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งระบบถูกต้องปลอดภัยตามหลักวิชาการและการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนด และให้มีเอกสารลงนามรับรองผลการตรวจสอบโดยวิศวกรดังกล่าว

๑๕.๑๒ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการยื่นขออนุญาตเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และงานขออนุญาตที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

๑๕.๑๓ การทดสอบการทำงานของระบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้อกำหนดและระเบียบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สามารถทำงานได้จริง ตามเครื่องมือที่แสดงข้อมูลทางไฟฟ้าขณะที่ระบบทำงานเป็น Real time เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและความถี่ เป็นต้น

๑๕.๑๔ ผู้รับจ้างจัดทำคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา พร้อมฝึกอบรมวิธีใช้งานให้กับผู้รับผิดชอบและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ พร้อมทั้งการแจ้งตรวจซ่อมระบบกรณีเกิดความผิดปกติหรือชำรุด

๑๕.๑๕ ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ หลังจากวันส่งมอบและทดสอบการทำงานจริง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี โดยในระยะเวลารับประกันดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ที่ เกิดการชำรุดเสียหายจากการใช้งานตามปกติ โดยไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายจากผู้รับการติดตั้งแต่อย่างใด

๑๕.๑๖ ผู้รับจ้างต้องมีผู้ควบคุมงานไฟฟ้าภาคสนาม โดยจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรควบคุม สาขาวิศวกรไฟฟ้า ระดับภาคีวิศวกรขึ้นไป อย่างน้อย ๑ คน

๑๖. การส่งมอบงาน การจ่ายเงิน และการหักเงินค่าประกันผลงาน

๑๖.๑ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ครบถ้วนทุกรายการ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา แบ่งออกเป็น ๓ รายการ ดังนี้

๑๖.๑.๑ งานจัดหาพัสดุและอุปกรณ์ประกอบระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และส่งมอบอุปกรณ์ประกอบระบบให้ถูกต้องครบถ้วนตามข้อกำหนดของรายการนั้น โดยสถานที่ส่งมอบวัสดุ อุปกรณ์ให้เป็นไปตามผู้ว่าจ้างกำหนด

๑๖.๑.๒ ผู้รับจ้างต้องติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์และติดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ บนหลังคาอาคารต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น ให้แล้วเสร็จเรียบร้อย

๑๖.๑.๓ งานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ผู้รับจ้างต้องส่งมอบงานจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่แล้วเสร็จสมบูรณ์ เครื่องอินเวอร์เตอร์ ระบบ Monitoring และระบบตรวจวัด ค่าสภาพอากาศ รวมทั้งงานติดตั้งอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ระบบไฟฟ้าภายในอาคารต่างๆ และเดินสายไฟไปเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า พร้อมทดสอบระบบให้ทำงานได้จริงตามข้อกำหนดและส่งเอกสารประกอบการฝึกอบรมและคู่มือ พร้อมทั้งดำเนินการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจนสามารถใช้งานระบบ ได้ถูกต้องครบถ้วนตามวัตถุประสงค์

๑๖.๒ การจ่ายเงิน กำหนดเงื่อนไขดังนี้

๑๖.๒.๑ งานว่าจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น เป็นสัญญาแบบเหมาจ่าย การเบิกจ่ายเงินค่าว่าจ้างจะต้องไม่เกินวงเงินสัญญา

๑๖.๒.๒ ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างตามผลงานและราคางานของแต่ละรายการที่ผู้รับจ้างจัดทำได้จริง โดยมีรายละเอียดการจ่ายเงิน ดังนี้

๑๖.๒.๓ การแบ่งจ่ายเงินเป็น ๓ งวด ดังนี้

๑) งวดที่ ๑ จำนวนร้อยละ ๓๐ ของมูลค่าโครงการ หรือจำนวนเงิน ๒,๘๘๐,๐๐๐ บาท

เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการลงนามในเอกสารสัญญาว่าจ้างกับผู้ว่าจ้าง ดำเนินการสำรวจพื้นที่ออกแบบและจัดทำรายละเอียดการติดตั้ง ตามข้อ ๑๕.๑ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดซื้อและติดตั้งโครงสร้างยึดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้แล้วเสร็จ ตามข้อ ๑๑ หรือดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๕ ของมูลค่าโครงการ และรายงานความก้าวหน้างานต่อผู้ว่าจ้างภายใน ๔๕ วันนับจากวันลงนามตามเอกสารสัญญาจ้าง

๒) งวดที่ ๒ จำนวนร้อยละ ๔๐ ของมูลค่าโครงการ หรือจำนวนเงิน ๓,๘๔๐,๐๐๐ บาท

เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการจัดซื้อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบ พร้อมส่งมาที่สถานที่ติดตั้งและได้รับการตรวจสอบจากผู้ว่าจ้าง ตามหัวข้อ ๑๒, ๑๓ และ ๑๔ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานติดตั้งให้แล้วเสร็จ ตามรายละเอียดนี้

- งานติดตั้งโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด
- งานติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด

- งานเดินสายไฟฟ้าทั้งหมด
- งานระบบป้องกันไฟฟ้าไหลย้อนกลับ ระบบแสดงผลการผลิตไฟฟ้า และระบบอื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบและข้อกำหนด
- งานทดสอบระบบทั้งหมด

หรือดำเนินการแล้วเสร็จไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๕ ของมูลค่าโครงการ และรายงานความก้าวหน้างานต่อผู้ว่าจ้าง ภายใน ๖๐ วัน นับจาก ส่งงวดที่ ๑

๓) งวดที่ ๓ จำนวนร้อยละ ๓๐ ของมูลค่าโครงการ หรือจำนวนเงิน ๒,๘๘๐,๐๐๐ บาท

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานแล้วเสร็จ ๑๐๐% ของงานทั้งหมด ตามรายละเอียดนี้ และรายงานความก้าวหน้าต่อผู้ว่าจ้าง ภายใน ๔๕ วัน นับจาก ส่งงวดที่ ๒ ซึ่งมีระยะเวลารวมทั้งหมด ๑๕๐ วัน

- งานขออนุญาตพร้อมชำระค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับการเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และงานขออนุญาตที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
- ส่งมอบอุปกรณ์ คู่มือการใช้งานพร้อมฝึกอบรมวิธีใช้งานให้กับผู้รับผิดชอบและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์

๑๗. การรับประกันและการบำรุงรักษาระบบ

๑๗.๑ รับประกันประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Performance Ratio) อย่างน้อย ๗๕ % และรับประกันกำลังไฟที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตได้ (Power Output) ไม่ลดลงน้อยกว่า ๘๐% ตลอดระยะเวลาอย่างน้อย ๒๐ ปี

๑๗.๒ รับประกันแผงโซล่าเซลล์จากความเสียหาย เป็นเวลา ๑๐ ปี ตามเงื่อนไขการรับประกันพร้อมใบรับประกันจากผู้ผลิต

๑๗.๓ รับประกันอินเวอร์เตอร์ (Inverter) เป็นเวลา ๑๐ ปี ตามเงื่อนไขการรับประกันจากผู้ผลิต

๑๗.๔ รับประกันโครงสร้างรองรับแผง เป็นเวลา ๑๐ ปี พร้อมใบรับประกันจากผู้ผลิต

๑๗.๕ รับประกันงานติดตั้งระบบไฟฟ้า เป็นเวลา ๒ ปี

๑๗.๖ รับประกันระบบ Mornitering อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เป็นเวลา ๒ ปี พร้อมใบรับประกันจากผู้ผลิตโดยตรง

๑๗.๗ กรณีวัสดุ อุปกรณ์ที่ยังอยู่ในการรับประกันเกิดความเสียหาย ชำรุด หรือระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไขระบบ หรือเปลี่ยนวัสดุ-อุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้ตามปกติภายใน ๗ วันทำการ นับตั้งแต่ได้รับแจ้งจากทางผู้ซื้อ

๑๗.๘ การบำรุงรักษา ภายหลังจากส่งมอบงานผู้เสนอราคาจะต้องตรวจสอบการทำงานของระบบและบำรุงรักษาระบบ โดยมีวิศวกรควบคุมด้วย เป็นระยะเวลา ๒ ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

๑๗.๘.๑ ล้างทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ๒ ครั้ง/ปี

๑๗.๘.๒ ตรวจสอบความแตกร้าวของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ๒ ครั้ง/ปี

๑๗.๘.๓ ตรวจสอบสภาพสายไฟ AC/DC, ข้อต่อสาย, Mounting, ท่อร้อยสายไฟและอุปกรณ์ยึดโยงอื่นๆ ว่าไม่หลวมหรือชำรุด ๒ ครั้ง/ปี

๑๗.๘.๔ ตรวจสอบระบบอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าภายในตู้ AC/DC ๒ ครั้ง/ปี

๑๗.๘.๕ ตรวจสอบระบบการเชื่อมต่อสายดิน ๒ ครั้ง/ปี

๑๗.๙ ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดของงานดังกล่าว โดยทำการแก้ไขงานที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ที่เสียหรือเสื่อมคุณภาพ หากจำเป็นต้องซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน ๗ วันทำการ กรณีเหตุสุดวิสัยให้ชี้แจงผู้ซื้อเป็นกรณีไป

๑๗.๑๐ กรณีที่ผู้รับจ้างไม่ดำเนินการใดๆ หรือดำเนินการล่าช้าไม่เป็นไปตามกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะจัดหาบุคคลอื่นเข้ามาดำเนินการแทนโดยที่ผู้รับจ้างยินยอมให้หักเงินตามมูลค่างานจากหลักประกันที่ได้นำมามอบไว้หรือบังคับเรียกเก็บจากธนาคารผู้ออกหลักประกันดังกล่าวได้โดยไม่มีข้อแม้ข้อต่อรองใดๆ ทั้งสิ้น

๑๘. ข้อกำหนดเพิ่มเติม

๑๘.๑ การติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าในพื้นที่อาคารเดียวกัน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่เป็นรุ่นและยี่ห้อเดียวกันที่มีคุณลักษณะเฉพาะเดียวกันและมีความเข้ากันได้ในการใช้งานมาติดตั้งเท่านั้น

๑๘.๒ ผู้รับจ้างจะต้องดูแลทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง มิให้ชำรุดเสียหายหรือสูญหายอันเกิดจากการลักขโมย การกระทำ หรือประมาทเลินเล่อ กระทำหรืองดเว้นการกระทำตามหน้าที่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบชดใช้ ค่าเสียหายทั้งหมดโดยปราศจากเงื่อนไขทุกประการ

๑๘.๓ การวินิจฉัยข้อผิดพลาดใดๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานในพื้นที่ของผู้ปฏิบัติงาน การติดตั้งและควบคุมงานจะเป็นผู้วินิจฉัยเพื่อนำเสนอผู้ว่าจ้าง เพื่อกำหนดวิธีการแก้ไขและผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

๑๘.๔ ผู้รับจ้างตกลงที่จะไม่เปิดเผยข้อมูลข่าวสารหรือรายละเอียดใดๆ อันเกี่ยวเนื่องกับเอกสารข้อมูลต่างๆ ของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น ไม่ว่าจะโดยทางตรงหรือทางอ้อมแก่บุคคลอื่นใด หากฝ่าฝืนผู้รับจ้างตกลงจะเป็นผู้รับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหายอันเกิดจากการนั้น โดยปราศจากเงื่อนไขทุกประการ

๑๘.๕ ผู้รับจ้างจะต้องศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจในข้อกำหนดตลอดจนปัญหาขัดแย้งหรือข้อความที่ไม่ชัดเจนต่างๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมีปัญหาจากข้อขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อนไม่ชัดเจนก็ตามแต่เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีหรือต้องดำเนินการตามหลักเทคนิค ผู้รับจ้างจะต้องทำทุกอย่างให้ถูกต้องเต็มที่และจะไม่เรียกร้องขอต่อสัญญาตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นใดเพิ่มขึ้นทั้งสิ้น

๑๘.๖ ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าผู้รับจ้างจะต้องสำรวจตำแหน่งที่ติดตั้งเพื่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการออกแบบและการติดตั้งที่ปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิชาการโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการและออกค่าใช้จ่าย

๑๘.๗ รูปแบบที่แสดงในแบบสามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขได้ตามความจำเป็น เพื่อความถูกต้อง สวยงามและเหมาะสม ให้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อน ซึ่งแบบที่แสดงการติดตั้งตำแหน่งต่างๆ นี้ เป็นเพียงแนวทางโดยประมาณเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบจากสถานที่จริงก่อนการดำเนินการ

๑๘.๘ ในการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องเว้นระยะห่างของชุดแผงแต่ละชุดแผงเพื่อในการซ่อมบำรุงและทางเดินส่วนกลางที่เป็นไปตามมาตรฐานและหลักวิศวกรรม

๑๘.๙ งานใดที่มิได้กำหนดในแบบและรายการละเอียด แต่จะต้องเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของระบบงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

๑๘.๑๐ ผู้รับจ้างต้องแนบแคทตาล็อกหรือเอกสารที่ระบุรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมทำเครื่องหมายและลงหมายเลขข้อตรงตามรายละเอียดข้อกำหนดของทางราชการในวันที่เสนอราคาให้ชัดเจนทุกรายการ

แบบ บก.๐๑

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลางในงานจ้างก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ

ประกวดราคาจ้างก่อสร้างงานติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ วิทยาเขตขอนแก่น ตำบลโคกสี อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ๑ งาน ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๙,๖๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท

๔. ลักษณะงาน (โดยสังเขป)

ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าแสงอาทิตย์ ขนาดกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า ๓๐๓.๕๒ กิโลวัตต์

๕. ราคากลางคำนวณ ณ วันที่ ๑๔ พฤษภาคม ๒๕๖๗ เป็นเงิน ๙,๗๙๑,๕๙๒.๘๖ บาท

๖. บัญชีประมาณการราคากลาง

๖.๑ แบบ ปร.๖

๖.๒ แบบ ปร.๕ (ก)

๖.๓ แบบ ปร.๕ (ข)

๖.๔ แบบ ปร.๔

๖.๕ รายการคำนวณเปรียบเทียบค่า-Factor-F

๖.๖ แบบแปลนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

๖.๗ ขอบเขตของงาน (TOR)

๗. รายชื่อคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

๗.๑ นายพระมหาพิสิฐ วิสิฏฐปญฺโญ	ประธานกรรมการฯ
๗.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรียงดาว ทวะชาลี	กรรมการ
๗.๓ นางสาวสุกาญดา เทนอิสสระ	กรรมการ
๗.๔ รองศาสตราจารย์ปิยะวัชร ฝอยทอง	กรรมการ
๗.๕ นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์	กรรมการ
๗.๖ นายธนณัฐ ปะกินำหัง	กรรมการ
๗.๗ นางสาวปิยนุช ไทยทองหลาง	กรรมการและเลขานุการ

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น

โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สารบัญแบบ

ลำดับที่	รหัสแบบ	รายการ	ลำดับที่	รหัสแบบ	รายการ
01	G-01	สารบัญแบบ			
02	G-03	แผนผังที่ตั้งทำการก่อสร้างโดยสังเขป			
		งานระบบไฟฟ้า			
03	E-01	DETAIL FOR SOLAR MODULE STRING WIRING (อาคารสำนักงาน)			
04	E-02	DETAIL FOR SOLAR MODULE STRING WIRING (อาคารบัณฑิต)			
05	E-03	DETAIL FOR SOLAR MODULE STRING WIRING (อาคาร80 ปี)			
06	E-04	SINGLE LINE DIAGRAM MDB (อาคาร 80 ปี)			
07	E-05	SINGLE LINE DIAGRAM MDBPV SOLAR 1(อาคาร 80 ปี)			
08	E-06	SINGLE LINE DIAGRAM INVERTER 04 - 08(อาคาร 80 ปี)			
09	E-07	SINGLE LINE DIAGRAM INVERTER 01(อาคารสำนักงาน)			
10	E-08	SINGLE LINE DIAGRAM INVERTER 02, 03(อาคารบัณฑิต)			
11	E-09	MONITORING DIAGRAM			
12	E-10	DETAIL FOR CONDUIT SUPPORT			
13	E-11	SOLAR MODULE SUPPORT STRUCTURE DETAIL			
14	E-12	PV STRING WIRING DETAIL			
15	E-13	รายการประกอบแบบไฟฟ้า 1			
16	E-14	รายการประกอบแบบไฟฟ้า 2			

สัญลักษณ์

สัญลักษณ์รูปห้อง

BED RM. — ชื่อห้อง

F — สัญลักษณ์พื้น

+0.00 — ระดับพื้น

สัญลักษณ์รูปด้าน

รูปด้าน 3 / รูปด้าน 2 / รูปด้าน 4 / รูปด้าน 1

สัญลักษณ์รูปตัด

A — ชื่อรูปตัด

A-00 — เลขที่แบบที่รูปตัดปรากฏ

สัญลักษณ์รูปแบบขยาย

A — ชื่อแบบขยาย

A-00 — เลขที่แบบที่รูปขยายปรากฏ

เส้นแนวเสา

1

A

สัญลักษณ์บอกระดับ

+0.00

สัญลักษณ์บอกระยะ

0.00 — ริม ถึง ริม

0.00 — ศูนย์กลาง ถึง ริม

ศูนย์กลาง ถึง ศูนย์กลาง

สัญลักษณ์ประตูหน้าต่าง

D — หมายเลขประตู

ตำแหน่งประตู

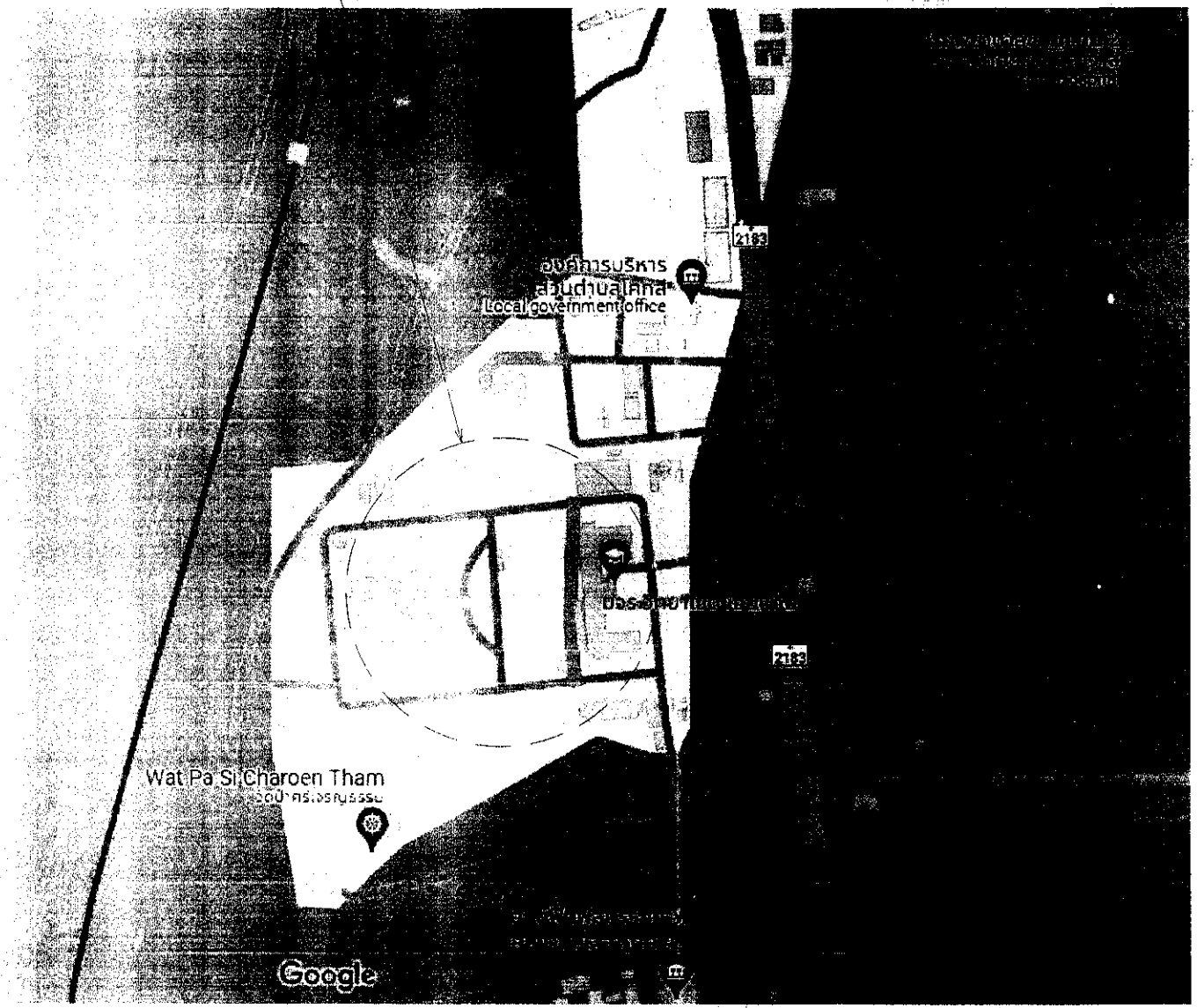
ตำแหน่งหน้าต่าง

W — หมายเลขหน้าต่าง

โครงการ	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรเครื่องกล	ผู้ตรวจรูปแบบ	ผู้อนุมัติแบบ	แบบแสดง	รหัสแบบ	มาตราส่วน
ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์		นายปิยะณัฐ กุลระโมรินทร์	นายธนณัฐ ปะกิปำฟัง	(นายศักดิ์ชัยพันธ์ ศรีพานนท์)	(ผศ.ดร.ศิลป์ชัย,วศ.ดร.)	สารบัญแบบ		TO FIT
ที่ตั้ง	วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ	รักษาการผู้อำนวยการ สำนักงานวิทยาเขตขอนแก่น	รองอธิการบดีวิทยาเขตขอนแก่น	วันที่	แผ่นที่	แบบเลขที่
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	-		นายปิยะณัฐ กุลระโมรินทร์ นายธนณัฐ ปะกิปำฟัง	วันที่ / /	วันที่ / /		01	G-01

คณะผู้จัดทำแบบ

โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

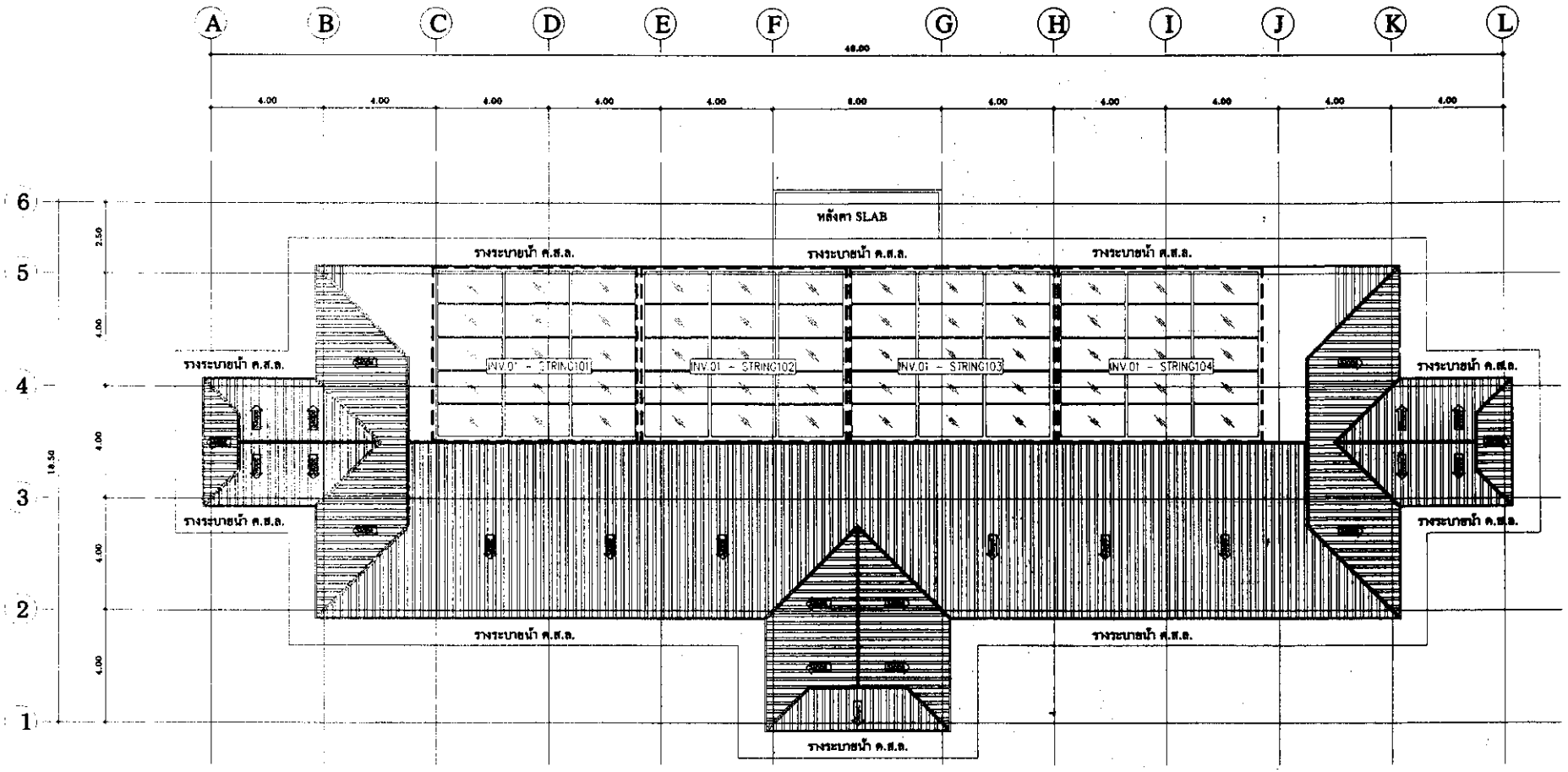


แผนผังที่ตั้งทำการก่อสร้างโดยสังเขป

มาตราส่วน To fit

โครงการ	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรเครื่องกล	ผู้ตรวจรูปแบบ	ผู้อนุมัติแบบ	แบบแสดง	รหัสแบบ	มาตราส่วน
ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์		นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์	นายชนณัฐ ปะกิน่าพัง	(นายศักดิ์ชินิทร์ ศรีทานต์)	(ตำแหน่งผู้อำนวยการ)	แผนผังที่ตั้งทำการก่อสร้างโดยสังเขป		T.O.FIT
ที่ตั้ง	วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ	วิทยาการผู้อำนวยการ สำนักงานวิทยาเขตขอนแก่น	รองอธิการบดีวิทยาเขตขอนแก่น		แผ่นที่	แบบเลขที่
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	-		นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์ นายชนณัฐ ปะกิน่าพัง	วันที่ / /	วันที่ / /	วันที่	02	G-02

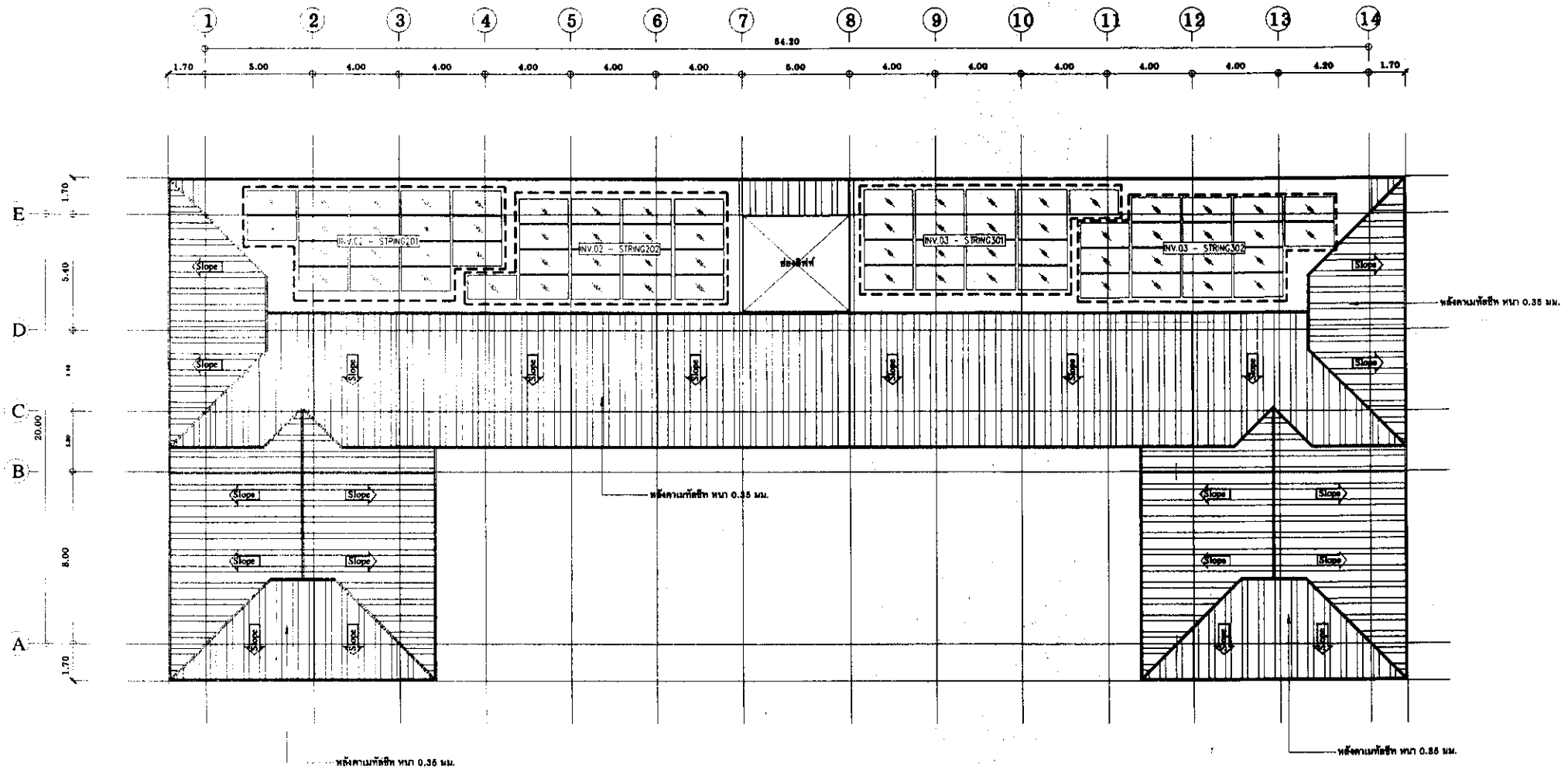
คณะออกแบบ



DETAIL FOR SOLAR MODULE STRING WIRING (อาคารสำนักงาน)

มาตราส่วน To fit

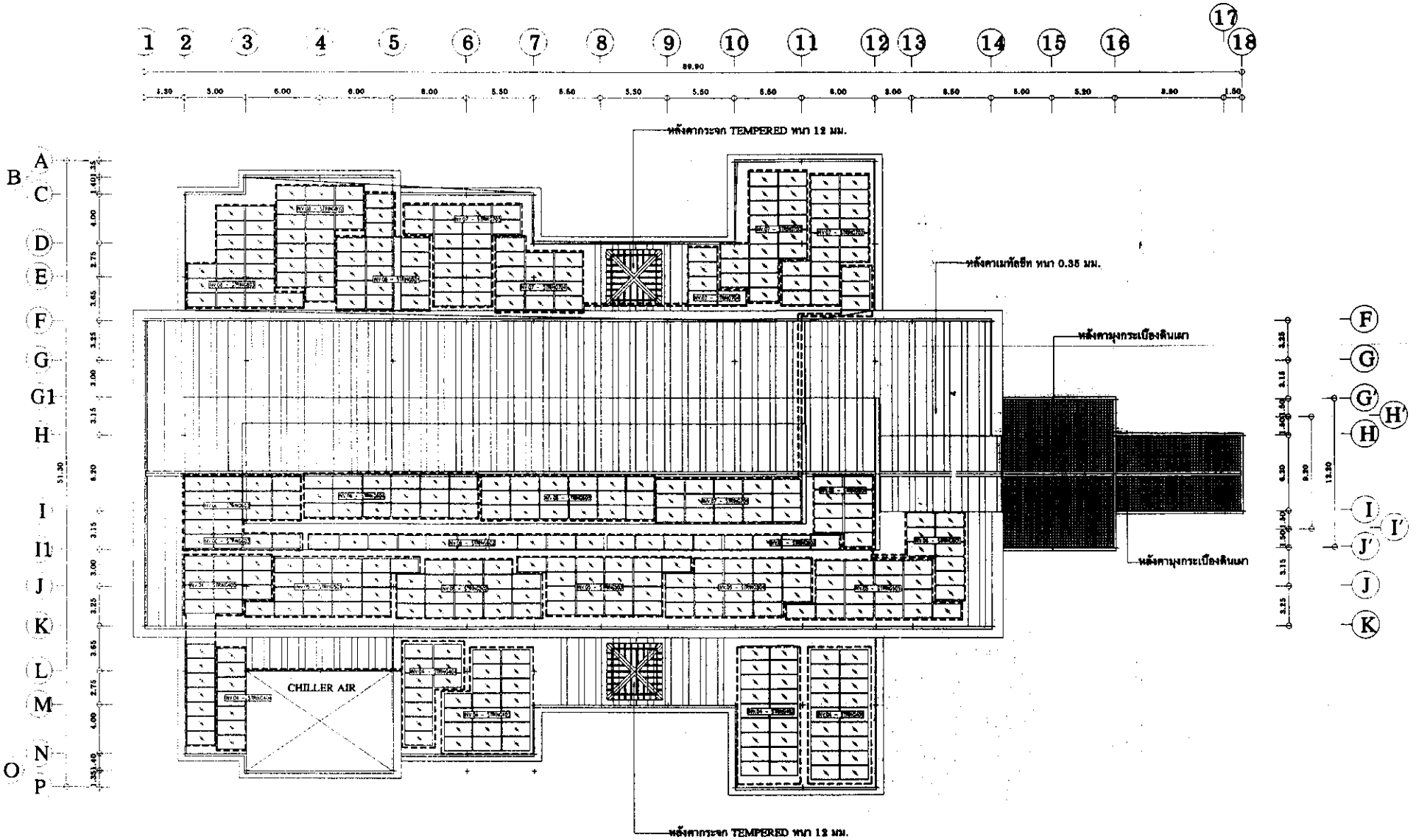
โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	กรมอนุรักษ์พลังงาน	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์	วิศวกรเครื่องกล นายธนณัฐ ปะกิน้ำฟัง	ผู้ตรวจรูปแบบ (นายกิตติวินัส ศรีจานพ์) ชำนาญการพิเศษ สำนักงานวิทยาเขตขอนแก่น วันที่ / /	ผู้อนุมัติแบบ (ผศ.ดร.ชัยณรัตน์,ก.ส.ค.) รองอธิการบดีวิทยาเขตขอนแก่น วันที่ / /	แบบแสดง DETAIL FOR SOLAR MODULE STRING WIRING (อาคารสำนักงาน) วันที่	รหัสแบบ แผ่นที่ -	มาตราส่วน แบบเลขที่ E-01
			วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์ นายธนณัฐ ปะกิน้ำฟัง				



DETAIL FOR SOLAR MODULE STRING WIRING (อาคารบัณฑิต)

มาตราส่วน To fit

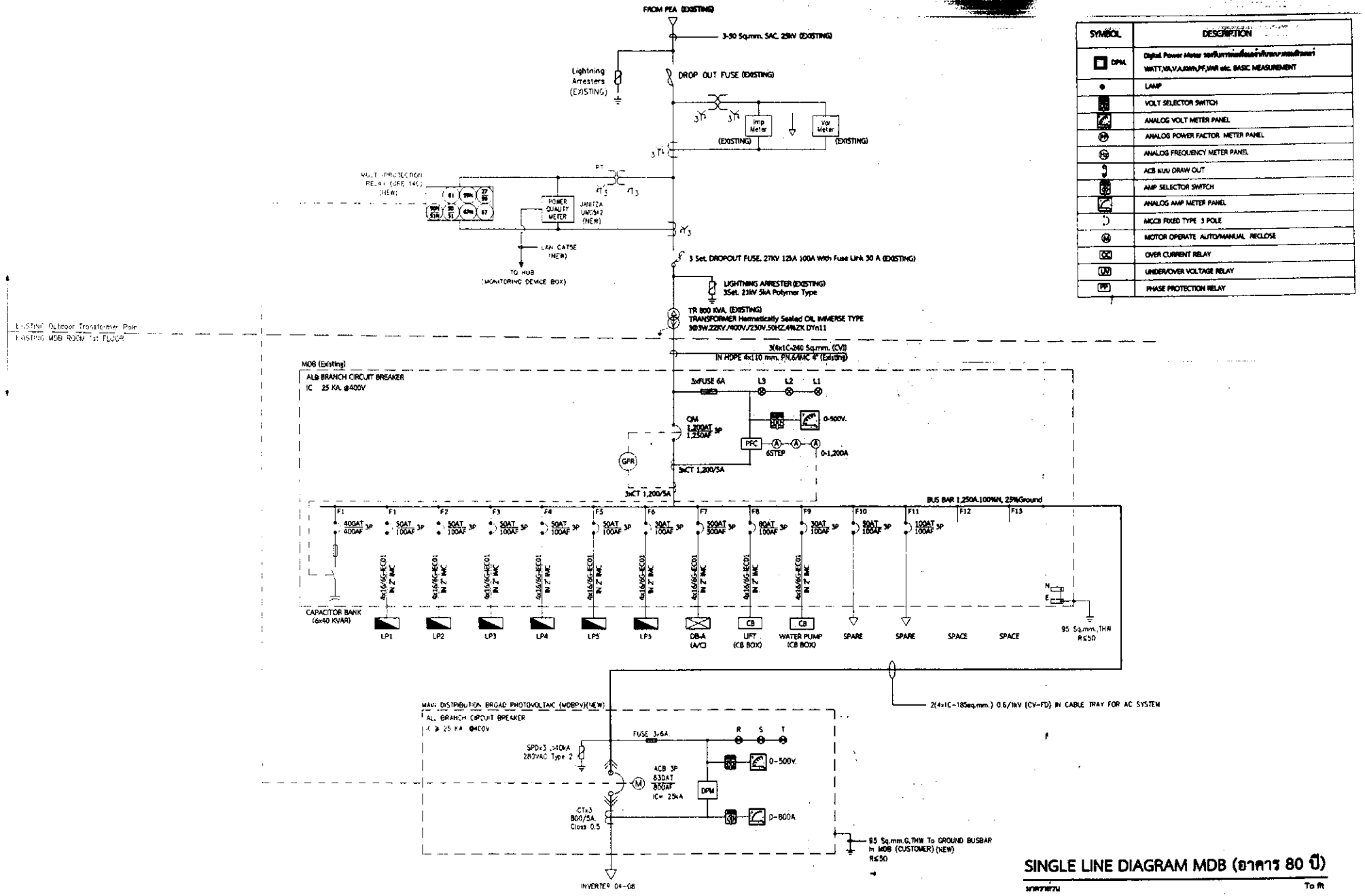
โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	คณะผู้ออกแบบ	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า นายปิยะณัฐ กุลระโมรินทร์	วิศวกรเครื่องกล นายธนณัฐ ปะกิ่นำพัง	ผู้ตรวจรูปแบบ (นายพิชิตไชย์ ศรีทานต์) วิศวกรผู้ชำนาญการ สำนักงานวิศวกรจังหวัดขอนแก่น วันที่	ผู้อนุมัติแบบ (นายสมศักดิ์ วิทยาปัญญาคม) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ สำนักงานวิศวกรจังหวัดขอนแก่น วันที่	แบบแสดง DETAIL FOR SOLAR MODULE STRING WIRING (อาคารบัณฑิต)	รหัสแบบ มาตราส่วน
		วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ				แผ่นที่ / แบบเลขที่
				นายปิยะณัฐ กุลระโมรินทร์ นายธนณัฐ ปะกิ่นำพัง			วันที่	E-02



DETAIL FOR SOLAR MODULE STRING WIRING (อาคาร80 ปี)

มาตราส่วน To fit

โครงการ		สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรเครื่องกล	ผู้ตรวจรูปแบบ	ผู้อนุมัติแบบ	แบบแสดง	รหัสแบบ	มาตราส่วน
ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ถนนสุขสวัสดิ์		นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์	นายชนณัฐ ปะกินำพัง	(นายศักดิ์ชัยพร ศรีพาบต่ง)	(พลเรือตรี[illegible])	DETAIL FOR SOLAR MODULE STRING WIRING (อาคาร80 ปี)	แผ่นที่	แบบเลขที่
ที่ตั้ง		วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ	[illegible]	[illegible]	วันที่	-	E-03
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น		-		นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์ นายชนณัฐ ปะกินำพัง					

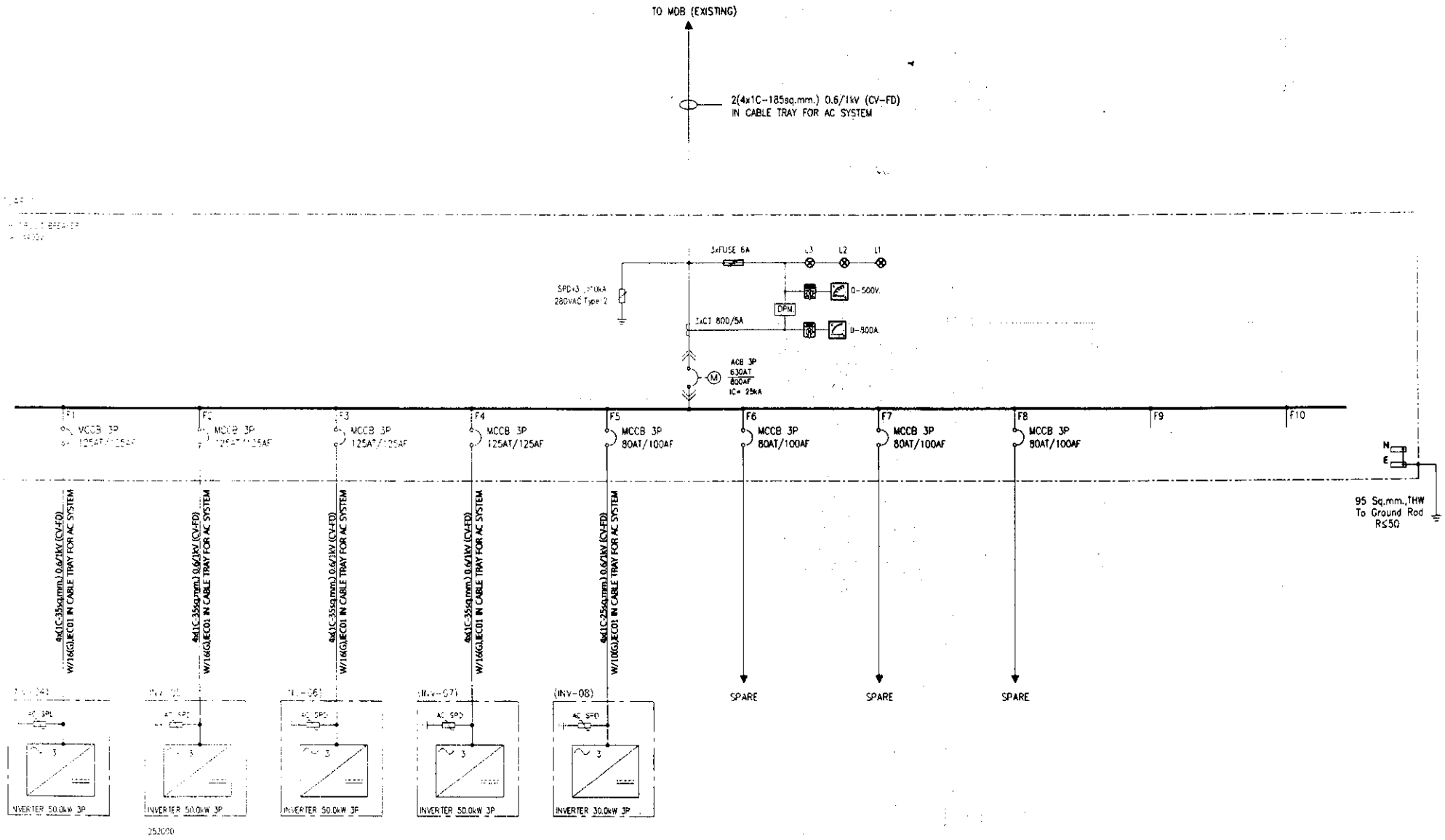


SYMBOL	DESCRIPTION
DPM	Digital Power Meter [illegible] WattT,Vll,V,A,kWh,PF,kVAR etc. BASIC MEASUREMENT
	LAMP
	VOLT SELECTOR SWITCH
	ANALOG VOLT METER PANEL
	ANALOG POWER FACTOR METER PANEL
	ANALOG FREQUENCY METER PANEL
	ACB KUU DRAW OUT
	AMP SELECTOR SWITCH
	ANALOG AMP METER PANEL
	MCCB FIXED TYPE 3 POLE
M	MOTOR OPERATE AUTO/MANUAL RECLOSE
OC	OVER CURRENT RELAY
UV	UNDER/OVER VOLTAGE RELAY
PP	PHASE PROTECTION RELAY

SINGLE LINE DIAGRAM MDB (อาคาร 80 ปี)

มาตราส่วน To fit

โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรเครื่องกล	ผู้ตรวจรูปแบบ	ผู้อนุมัติแบบ	แบบแสดง SINGLE LINE DIAGRAM MDB (อาคาร 80 ปี)	รหัสแบบ / มาตราส่วน
		นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์	นายชนณัฐ ปะกิน่าฟัง	(นายศักดิ์สินันท์ ศรีพาบแก้)	(พลเรือตรีหญิงวิราภัณฑ์ศิลป์,จท.ศร.)		แผ่นที่ / แบบเลขที่
ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์ นายชนณัฐ ปะกิน่าฟัง	ตำแหน่งวิศวกรชำนาญการ สำนักงานวิศวกรจังหวัดขอนแก่น วันที่ / /	ตำแหน่งการศึกษาพิเศษขอนแก่น วันที่ / /	วันที่	E-04

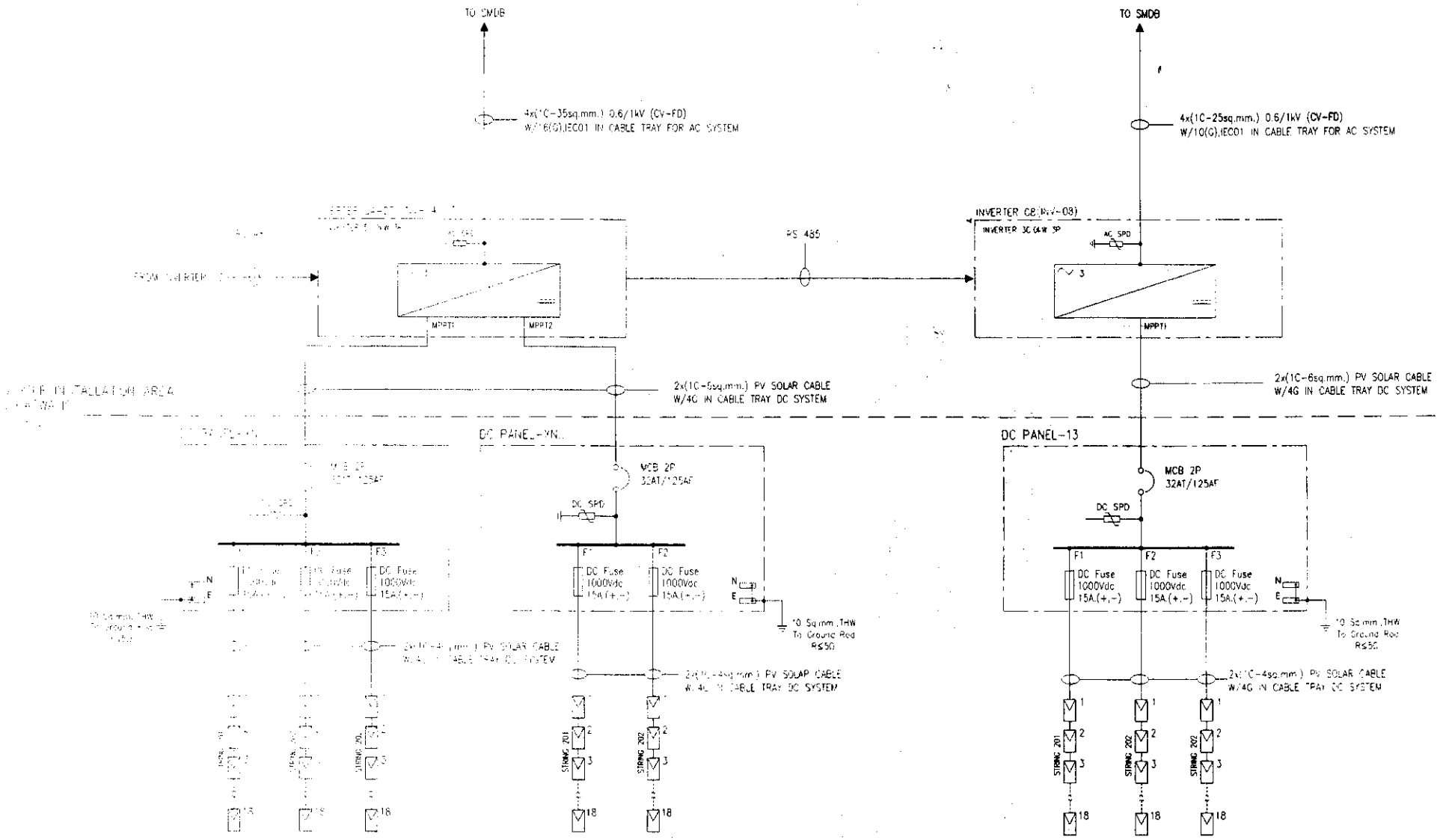


SINGLE LINE DIAGRAM MDBPV SOLAR 1(อาคาร 80 ปี)

มาตราส่วน To fit

โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	คณะผู้ออกแบบ	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า นายปิยะณัฐ กุลจะโมรินทร์	วิศวกรเครื่องกล นายชนณัฐ ปะกิน่าหัง	ผู้ตรวจรูปแบบ (นายศิริชัยพ์ ศรีศาทนต์) รักษาการผู้อำนวยการ สำนักงานวิทยาเขตขอนแก่น วันที่ / /	ผู้ขออนุมัติแบบ (พลตรีศิลป์ชัย ชนะบัณฑิต,พ.บ.) รองอธิการบดีวิทยาเขตขอนแก่น วันที่ / /	แบบแสดง SINGLE LINE DIAGRAM MDBPV SOLAR 1(อาคาร 80 ปี)
		วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ นายปิยะณัฐ กุลจะโมรินทร์ นายชนณัฐ ปะกิน่าหัง			วันที่

รหัสแบบ	มาตราส่วน
หมายเลข	แบบแสดงที่
	E-05

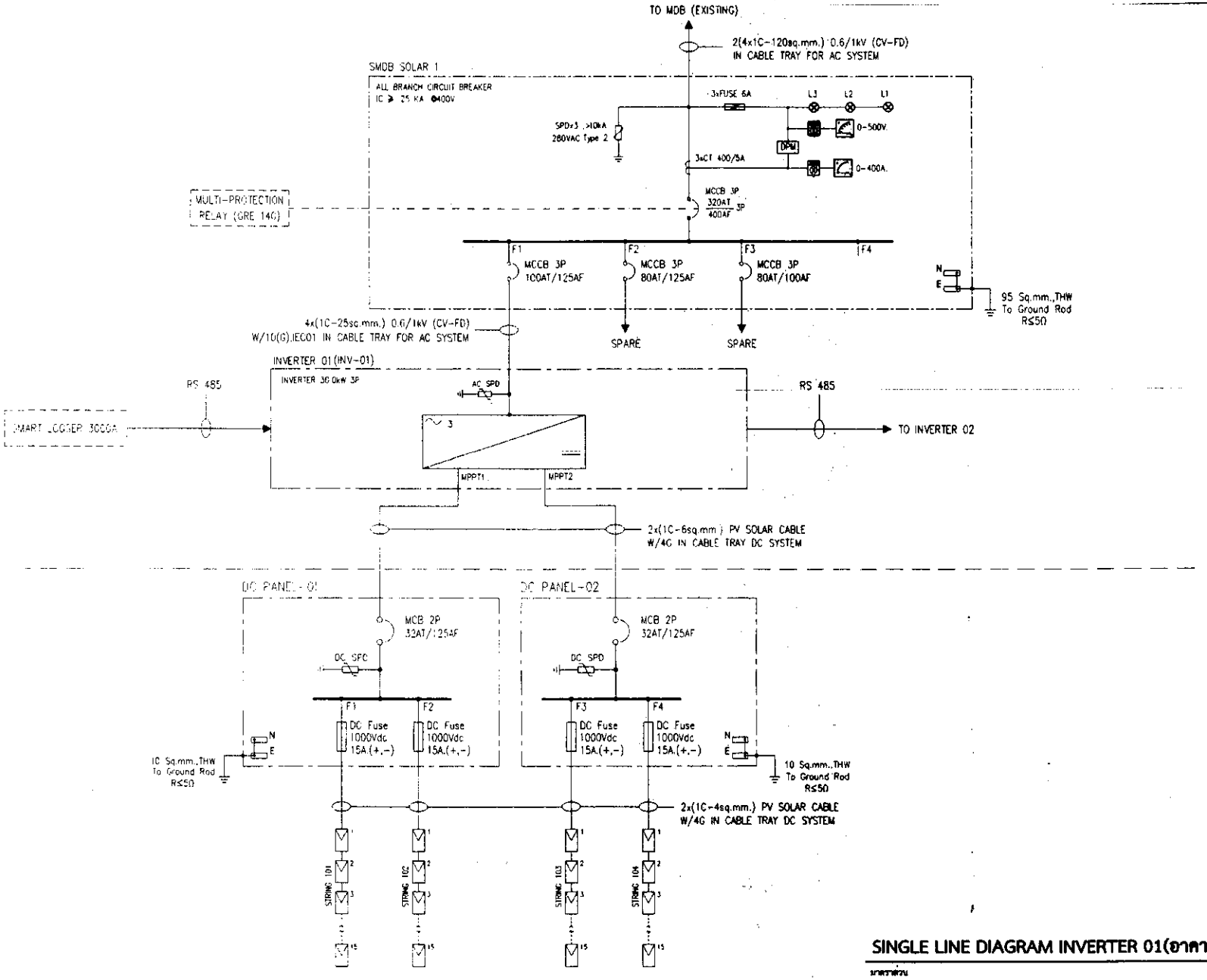


SINGLE LINE DIAGRAM INVERTER 04 - 08(อาคาร 80 ปี)

มาตราส่วน To fit

โครงการ	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรเครื่องกล	ผู้ตรวจรูปแบบ	ผู้อนุมัติแบบ	แบบแสดง	รหัสแบบ	มาตราส่วน
ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์		นายปิยะณัฐ กุลชะโมสินทร์	นายชนณัฐ ปะกิปำฟัง			SINGLE LINE DIAGRAM INVERTER 04 - 08(อาคาร 80 ปี)		
ที่ตั้ง	วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ	(นายศักดิ์ชัย ศรีทาบง)	(ศาสตราจารย์ดร.ปิยะพงศ์ ศ.ดร.)	วันที่		
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น			นายปิยะณัฐ กุลชะโมสินทร์ นายชนณัฐ ปะกิปำฟัง	วันที่ / /	วันที่ / /			

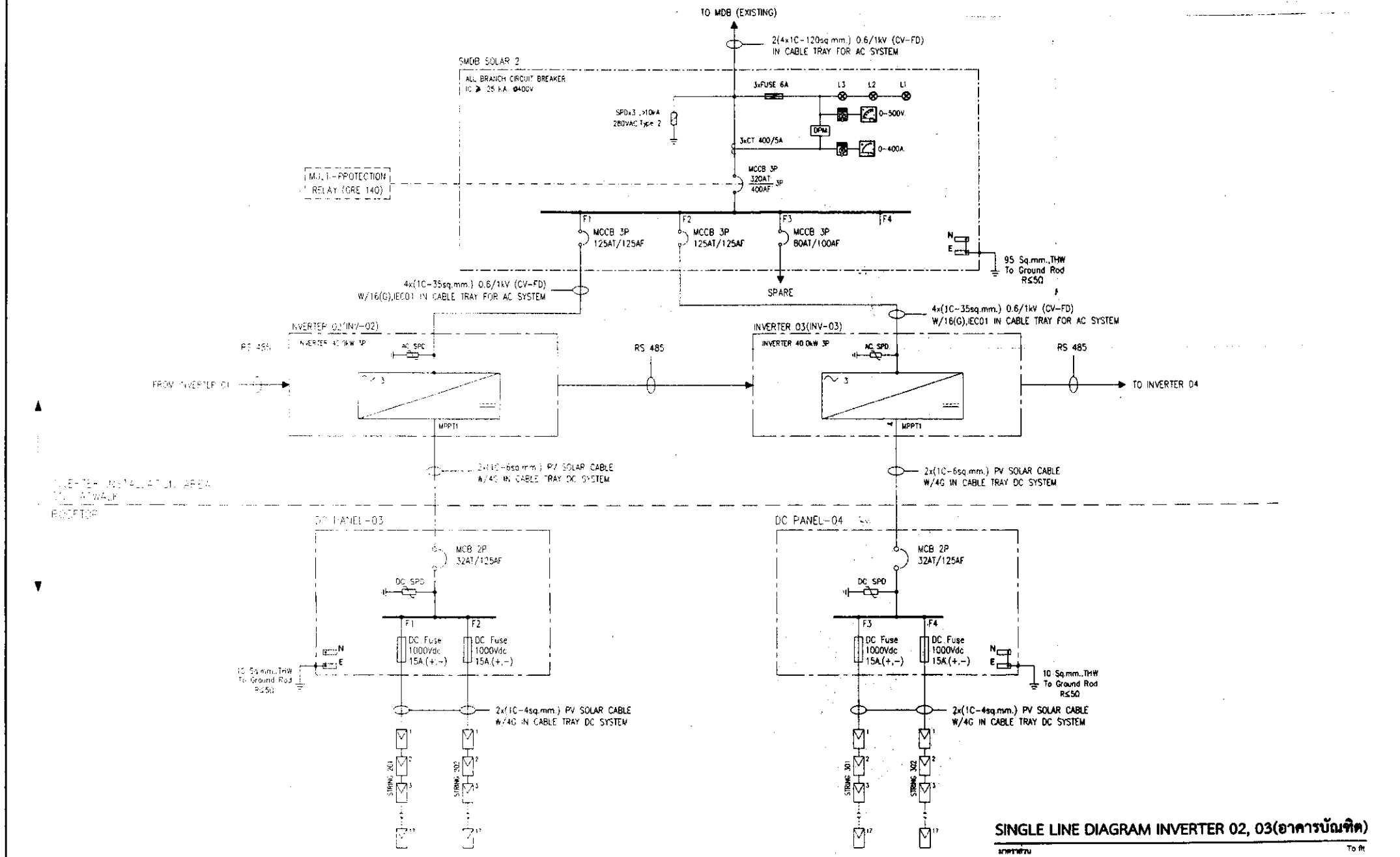
คณะอนุกรรมการ



SINGLE LINE DIAGRAM INVERTER 01(อาคารสำนักงาน)

มาตราส่วน To fit

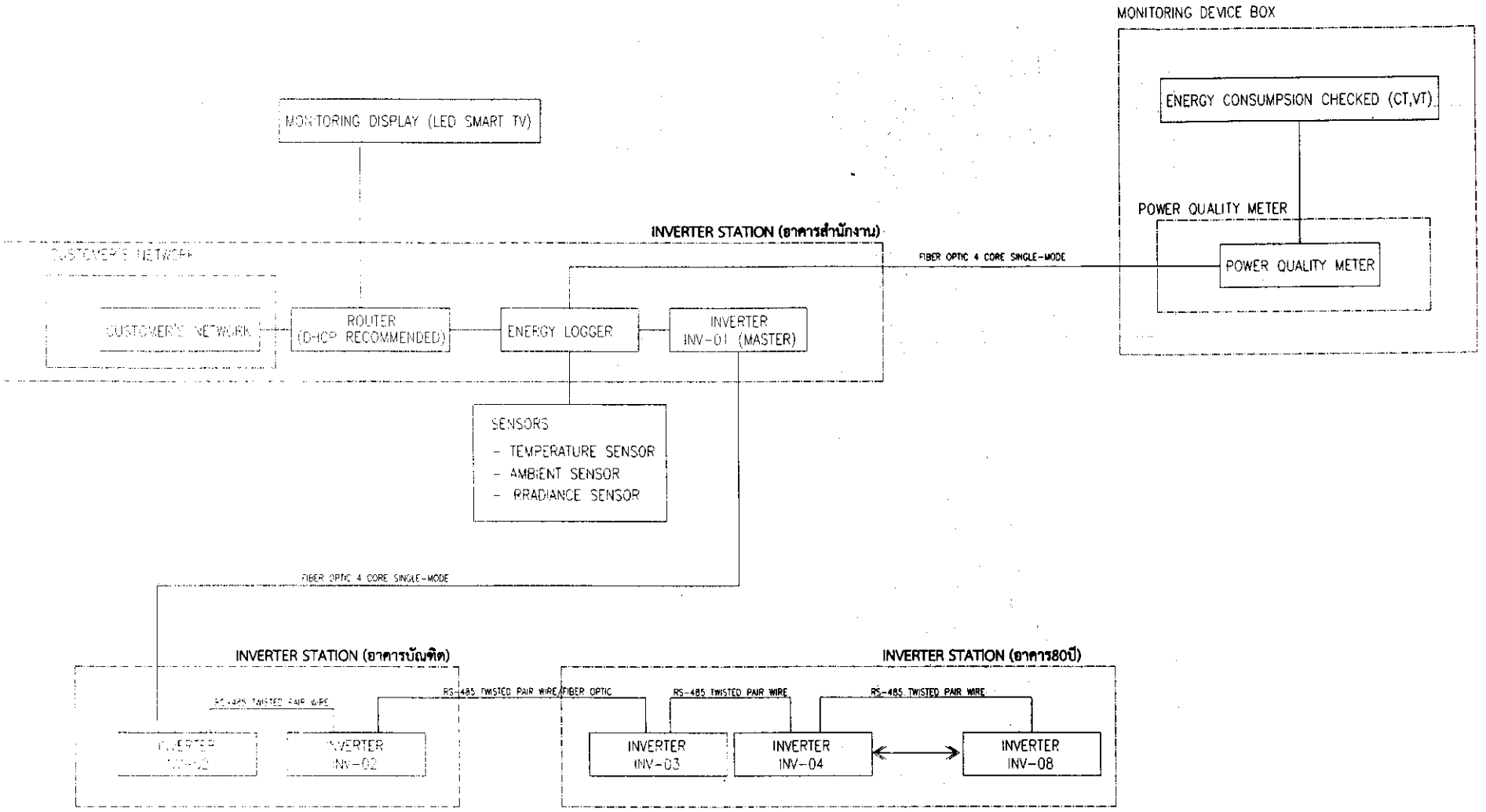
โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	คณะผู้จัดทำแบบ	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า นายปิยะณัฐ กุลระไมรินทร์	วิศวกรเครื่องกล นายธนณัฐ ปะกิ่นำทัง	ผู้ตรวจรูปแบบ (นายศักดิ์ชัย ศรีพวงแก้ว) วิศวกรผู้อำนวยการ สำนักงานวิศวกรจังหวัดขอนแก่น วันที่ ___/___/___	ผู้อนุมัติแบบ (พลตรีศุภชัย วิทรวรเดชอนันต์) รองอธิการบดีวิทยาเขตขอนแก่น วันที่ ___/___/___	แบบแสดง SINGLE LINE DIAGRAM INVERTER 01(อาคารสำนักงาน)	รหัสแบบ	มาตราส่วน
		วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ นายปิยะณัฐ กุลระไมรินทร์ นายธนณัฐ ปะกิ่นำทัง				แผ่นที่	แบบเลขที่
							วันที่		E-07



SINGLE LINE DIAGRAM INVERTER 02, 03(อาคารบัณฑิต)

มาตราส่วน To fit

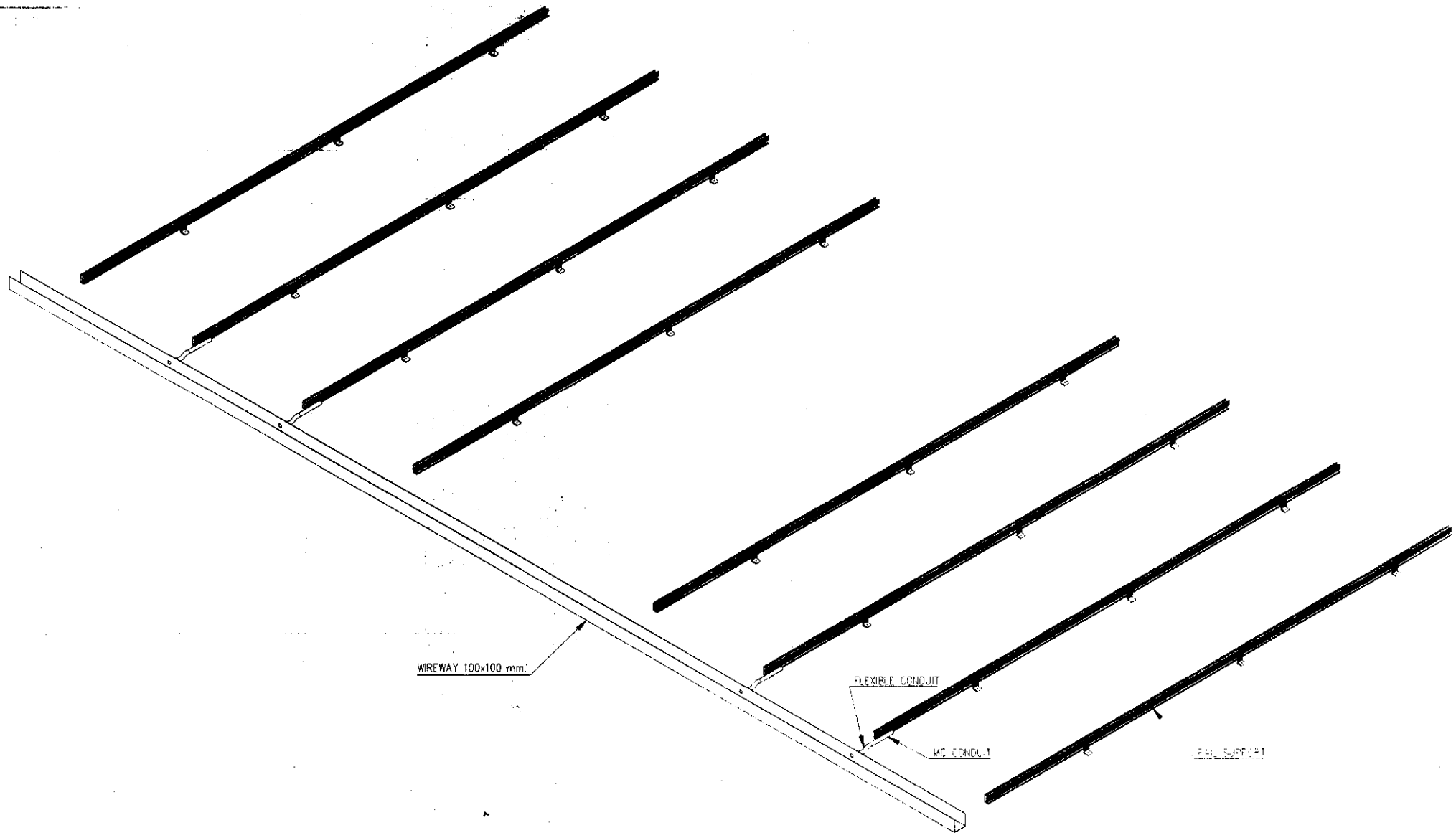
โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	เจ้าของโครงการ	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรเครื่องกล	ผู้ตรวจรูปแบบ	ผู้อนุมัติแบบ	แบบแสดง SINGLE LINE DIAGRAM INVERTER 02 ,03 (อาคารบัณฑิต)	รหัสแบบ	มาตราส่วน
ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น			นายปิยะณัฐ กุลจะโมรินทร์	นายชนณัฐ ปะกิน่าฟัง					
		วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ				แผ่นที่	แบบแสดงที่
				นายปิยะณัฐ กุลจะโมรินทร์ นายชนณัฐ ปะกิน่าฟัง			วันที่		E-08



MONITORING DIAGRAM

มาตราส่วน To fit

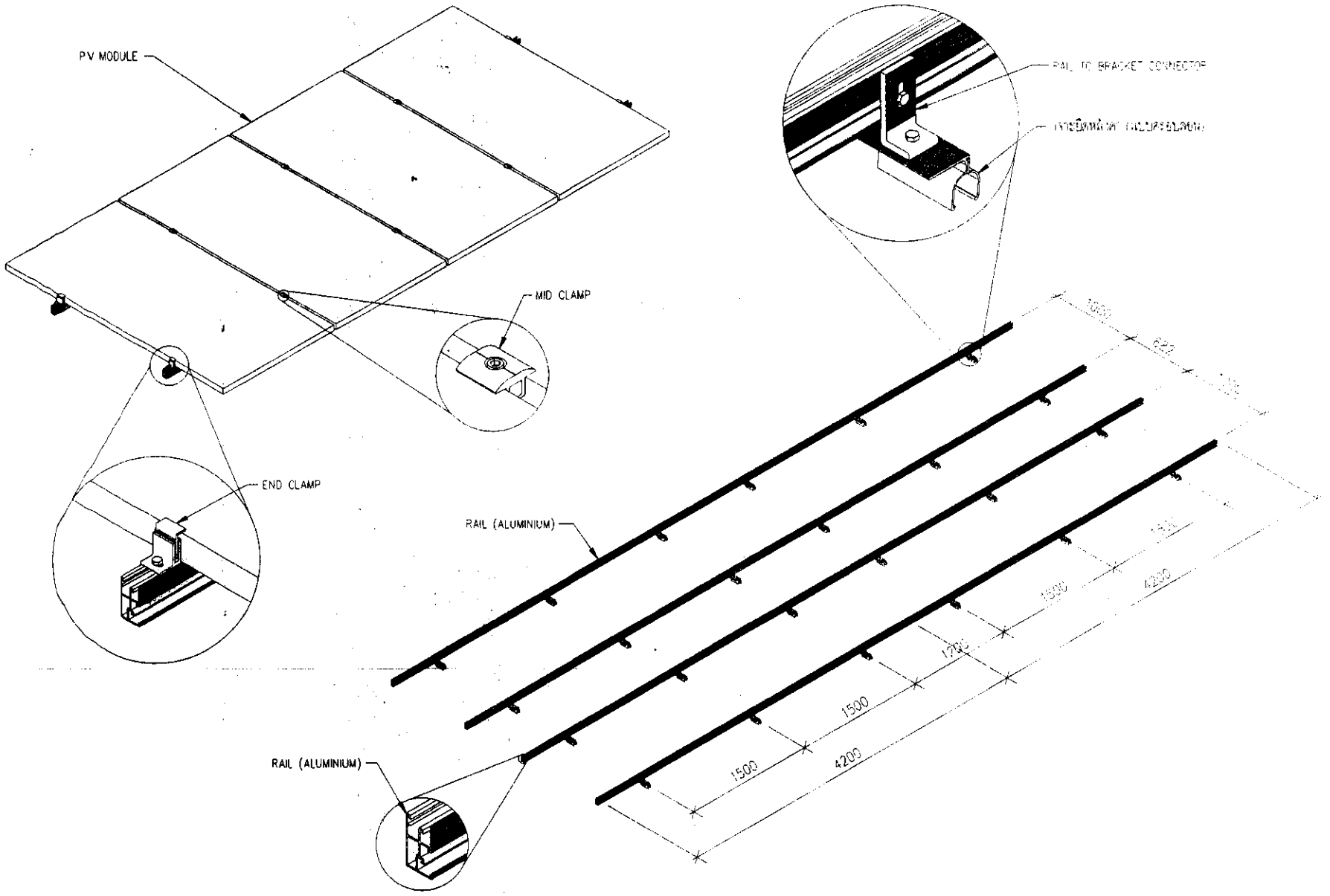
โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	คณะผู้จัดทำแบบ	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า นายปิยะณัฐ กุลชะโมภินทร์	วิศวกรเครื่องกล นายธนณัฐ ปะกิปำฟัง	ผู้ตรวจรูปแบบ (นายพิทักษ์ ศรีหานนท์) วันที่ / /	ผู้อนุมัติแบบ (นายพิทักษ์ ศรีหานนท์) วันที่ / /	แบบแสดง MONITORING DIAGRAM	รหัสแบบ แผ่นที่ -
		วิศวกรโครงสร้าง -	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ นายปิยะณัฐ กุลชะโมภินทร์ นายธนณัฐ ปะกิปำฟัง			วันที่	มาตราส่วน แบบเลขที่ E-09



DETAIL FOR CONDUIT SUPPORT

มาตราส่วน To fit

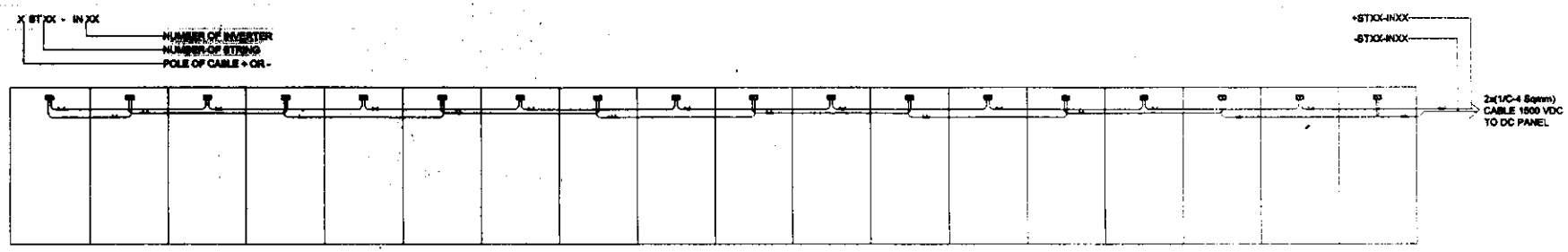
โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์		สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรเครื่องกล	ผู้ตรวจรูปแบบ	ผู้อนุมัติแบบ	แบบแสดง	รหัสแบบ	มาตราส่วน
			นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์	นายธนณัฐ ปะกิน่าฟัง	(นายจักรินทร์ ศรีสกนต์) วิศวกรอาวุโสสำนวยการ สำนักงานวิศวกรรมอาคาร วันที่ ___/___/___	(ศาสตราจารย์ดนวิทย์ปัณฑิต,วศ.ดร.) รองอธิการบดีวิศวกรรมอาคาร วันที่ ___/___/___	DETAIL FOR CONDUIT SUPPORT	แผ่นที่	แบบเลขที่
ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	แบบแสดงรายละเอียด	วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์ นายธนณัฐ ปะกิน่าฟัง			วันที่	-	E-10



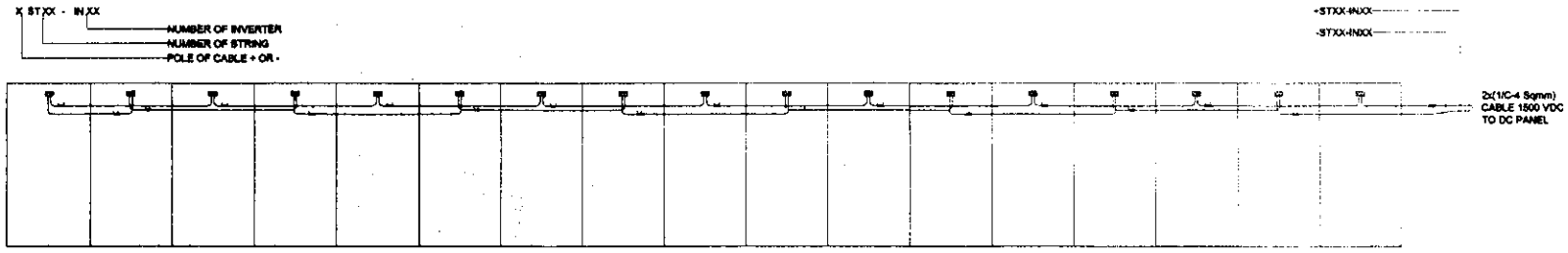
SOLAR MODULE SUPPORT STRUCTURE DETAIL

มาตราส่วน To fit

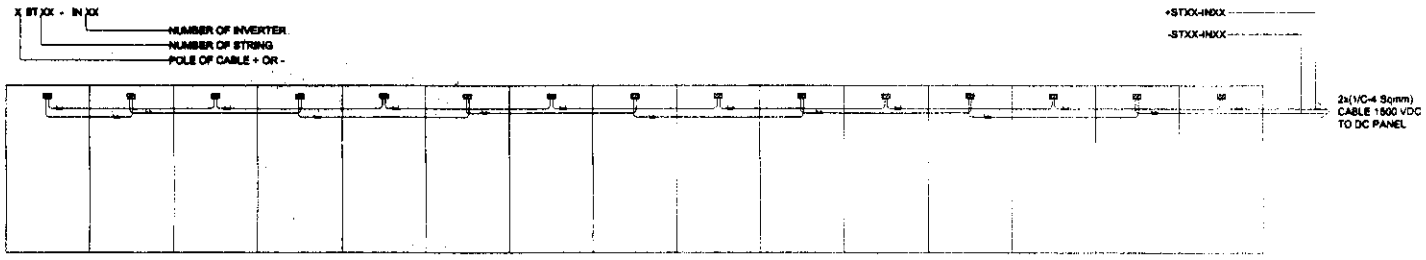
	โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์		สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์	วิศวกรเครื่องกล นายธนณัฐ ปะกิปำฟัง	ผู้ตรวจรูปแบบ (นายศักดิ์สิทธิ์ ศรีหาบเต่า) วิศวกรชำนาญการ สำนักงานวิทยาเขตขอนแก่น วันที่ __/__/__	ผู้อนุมัติแบบ (ดร.ราชพัฒน์วิรวัฒน์ศิต,วศ.ดร.) รองอธิการบดีวิทยาเขตขอนแก่น วันที่ __/__/__	แบบแสดง SOLAR MODULE SUPPORT STRUCTURE DETAIL	รหัสแบบ	มาตราส่วน
	สถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น	หมายเลขแบบ	วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์ นายธนณัฐ ปะกิปำฟัง		วันที่	แผ่นที่ -	แบบเลขที่ E-11



TYPICAL PV CONNECTION TYPE : 18 PV Module/STRING



TYPICAL PV CONNECTION TYPE : 17 PV Module/STRING



TYPICAL PV CONNECTION TYPE : 15 PV Module/STRING

PV STRING WIRING DETAIL

มาตราส่วน To fit

โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	คณะผู้จัดทำแบบ	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า นายปิยะณัฐ กุลชะโนรินทร์	วิศวกรเครื่องกล นายธนณัฐ ปะกิปำฟัง	ผู้ตรวจรูปแบบ (นายศักดิ์ชัย ศรีทวงษ์) วิศวกรอาวุโสสำนักงาน สำนักงานวิศวกรรมแห่ง วันที่ / /	ผู้อนุมัติแบบ (รศ.ดร.ศิลปชัย ศิลปะ,ดร.) รองอธิการบดีวิศวกรรมแห่ง วันที่ / /	แบบแสดง PV STRING WIRING DETAIL	รหัสแบบ -	มาตราส่วน
		วิศวกรโครงสร้าง -	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ นายปิยะณัฐ กุลชะโนรินทร์ นายธนณัฐ ปะกิปำฟัง			วันที่	แผ่นที่ -	แบบเลขที่ E-12

ข้อกำหนดและรายละเอียดประกอบแบบทั่วไป

1. การก่อสร้างตามสัญญาต้องให้เป็นไปตามที่ปรากฏในแบบแปลนและตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการก่อสร้างอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายได้ลงนามกำกับและถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา
2. การลำดับความสำคัญของเอกสารที่ใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยทั่วไปให้ยึดถือข้อความในข้อกำหนดเฉพาะงานเป็นหลักข้อความขัดแย้งระหว่างรายละเอียดและความต้องการของแบบแปลนกับมาตรฐานก่อสร้างให้ยึดถือรายละเอียดและความต้องการ ที่ระบุไว้ในแบบแปลนเป็นหลัก ถ้าหากเกิดข้อขัดแย้งระหว่างแบบแปลนมาตรฐานการติดตั้ง ข้อกำหนดเฉพาะงานและเงื่อนไข ต่าง ๆ ที่ประกอบสัญญา ผู้รับจ้างต้องแจ้งแก่ผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้างเพื่อทำการวินิจฉัยหาข้อยุติก่อนการดำเนินการทั้งปวง
3. สิ่งใดที่ได้กำหนดไว้ในแบบแปลนหรือมาตรฐานการก่อสร้าง แต่ในการปฏิบัติงานไม่อาจระบุไว้ได้ครบถ้วนเช่น การติดตั้งรูปร่างของวัสดุอุปกรณ์ลักษณะแบบตัวอย่างและสิ่งปลีกย่อยต่าง ๆ ตลอดจนแบบขยายรายละเอียดที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้วเป็นต้น ผู้ว่าจ้างหรือผู้ออกแบบจะชี้แจงอธิบายรายละเอียดให้ขณะทำการก่อสร้าง การชี้แจงรายละเอียดนี้ถือว่าเป็นส่วนประกอบของแบบ แปลนและเป็นส่วนหนึ่งในการก่อสร้างครั้งนี้ด้วย ทั้งนี้ การชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวมิใช่เป็นการเพิ่มลดหรือเปลี่ยนแปลง รายละเอียดปริมาณงานการก่อสร้างแต่อย่างใดทั้งสิ้น แต่เป็นการแจ้งรายละเอียดให้เกิดความเข้าใจชัดเจน เพื่อกำหนดให้งาน ที่ทำการก่อสร้างนั้นถูกต้อง สมบูรณ์ อนึ่ง ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง จะต้องวางแผนงานและเสนอแบบขยายรายละเอียดเพื่อ ขอรับความเห็นชอบและขอแนะนำจากผู้ออกแบบ ในระยะเวลาอันสมควร เพื่อให้มีเวลาเตรียมงานหรือจัดหาของเพื่อใช้ในการก่อสร้างให้ทันกับเวลาที่จะใช้ดำเนินงานตามสัญญา
4. การอ่านแบบแปลนและการหนดขนาด ให้ถือเอาระยะหรือขนาดที่เป็นตัวเลขเป็นสำคัญ ระยะต่าง ๆ ได้กำหนดไว้เป็นเมตริก ยกเว้นส่วนที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นอย่างชัดเจน
5. ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินใกล้เคียงหรือทรัพย์สินของบุคคลภายนอก หรืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแก่บุคคลใด ๆ เนื่องจากการดำเนินงานการก่อสร้างตามสัญญาในกรณีเหตุสุดวิสัยเกิดขึ้น ในการปฏิบัติตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องรายงานเป็นลายลักษณ์ถึงเหตุสุดวิสัยนั้น ๆ ต่อผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างโดยพลัน
6. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้คนงานหรือช่างฝีมือที่มีความรู้ความสามารถ ความชำนาญฝีมือดีมาดำเนินงานนั้น ๆ โดยเฉพาะและต้องจัดหามาให้เพียงพอ เพื่อให้การดำเนินการได้ทันเวลา ถ้าผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างเห็นว่า ช่างคนใดของผู้รับจ้างไม่เขาใจงานดี ประพฤติตนไม่เหมาะสม ฝีมือไม่ดีหรือทำงานหยาบสะเพร่า ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างมีอำนาจขอให้เปลี่ยนช่าง คนนั้นได้ และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาลูกจ้างหรือช่างคนใหม่มาทดแทนโดยเร็ว ส่วนการเสียเวลาเพราะการนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็น ข้ออ้างสำหรับเรียกร้องค่าเสียหายหรือขอขยายกำหนดเวลาการก่อสร้างเพิ่มเติมอีกมิได้
7. ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง ค่างดจ่ายกระแสไฟฟ้า ค่าใช้กระแสไฟฟ้า และการทดสอบระบบไฟฟ้าทุกชนิด เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องติดต่อดำเนินการกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและจะต้องเสียค่าใช้จ่ายตามระเบียบของหน่วยงานนั้น ๆ เองทั้งสิ้น
8. การอ้างอิงมาตรฐานประกอบแบบ ให้ใช้การอ้างอิงประกอบแบบจากหนังสือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) เป็นหลักอ้างอิง (โดยเฉพาะที่ไม่ได้ระบุ)
9. ในการปฏิบัติตามสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้า ดวงโคมไฟฟ้า พร้อมชุดอุปกรณ์และเครื่องป้องกันโดยให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งระบบแรงสูง - แรงต่ำ ตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในปัจจุบัน
10. การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ตามรายละเอียดของงานที่กำหนดขอบเขตไว้ในแบบทั้งหมดจะต้องได้ผ่านการตรวจสอบและทดสอบตามมาตรฐาน NEC หรือ ANSI หรือ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
11. ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติงานด้วยความเหมาะสมด้วยความระมัดระวังและปฏิบัติงานตามหลักวิชาช่างที่ดีเพื่อให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ของสัญญาจ้างด้วยความเรียบร้อยความสมบูรณ์
12. หากมีข้อขัดแย้ง หรือมีความคาดเคลื่อน ข้อบกพร่องใด ๆ ที่ปรากฏในแบบหรือเอกสารในสัญญาจ้างซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องขอคำวินิจฉัยหรือความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อจักได้พิจารณาหาข้อยุติโดยจะต้องทำเป็นลายลักษณ์อักษร และแบบ Shop Drawing ทั้งนี้หากมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องดำเนินการและเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
13. กรณีที่ทำการแก้ไข หรือเพิ่มเติม หรือลดงานจากแบบและรายละเอียดในสัญญาที่การเพิ่มเติม หรือลดงานที่จะต้องคิดและตกลงราคาใหม่ หากมีการเพิ่มงานผู้รับจ้างจะเรียกร้องขอค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมขึ้นอีกมิได้
14. ให้จัดทำและเสนอ Shop Drawing ของระบบไฟฟ้าทั้งหมด และรายละเอียด (Details) ขอบเขตของงานและอื่น ๆ ให้ผู้ออกแบบเห็นชอบหรือยอมรับก่อนที่ทำการติดตั้ง
15. ตำแหน่งติดตั้งของวัสดุ-อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่แสดงไว้ในแบบเป็นเพียงแนวทางการติดตั้งโดยสังเขป ส่วนการติดตั้งที่แน่นอนให้ถือสถานที่จริง ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบแสดงตำแหน่งติดตั้งจริงลงในแบบ Shop Drawing ก่อนทำการติดตั้งระบบไฟฟ้าใด ๆ ทั้งนี้สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งการติดตั้งได้สะดวกในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขหรือเพิ่มวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า และประโยชน์ใช้สอย ตลอดจนถึงความปลอดภัย ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ระบุในแบบหรือรายการไฟฟ้านั้น ๆ ก็ตามผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้ตามรายละเอียดข้อ 13 และข้อ 14
16. ในกรณีที่มีเหตุอันสุดวิสัย หรือเหตุใด ๆ อันเนื่องมาจากความผิดพลาดหรือบกพร่อง ระหว่างการดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและอื่น ๆ ของผู้รับจ้าง จนเป็นเหตุให้ไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เป็นปกติ ผู้รับจ้างจะต้องรีบทำการแก้ไขให้กับมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น ให้มีกระแสไฟฟ้าใช้ได้เป็นปกติโดยเร็วทั้งนี้ จะต้องแล้วเสร็จภายในวันเดียวกัน
17. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำหนังสือรับรอง (Guaranty) ผลการตรวจสอบและทดสอบตามข้อ 2 มอบให้ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงานงวดสุดท้ายว่างานไฟฟ้าทั้งหมดที่ได้ทำการติดตั้งไว้จะปราศจากจากข้อบกพร่อง จากการประกอบการติดตั้ง (Work Manship) และจากคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ (Materials) เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบงานหรือช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาจ้าง หากในระหว่างการรับรองนี้เกิดมีความเสียหายเนื่องจากการทำการติดตั้งหรือจากการคุณภาพของ วัสดุ-อุปกรณ์ เมื่อผู้รับจ้างได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างผู้รับจ้างจะต้องซ่อมหรือแก้ไขความเสียหายของอุปกรณ์นั้น ๆ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ โดยทันที หากไม่รีบดำเนินการภายในเวลาที่กำหนดเหมาะสม ผู้ว่าจ้างจะเรียกผู้รับจ้างรายอื่นมาซ่อมแซมแก้ไขแทน ส่วนค่าใช้จ่ายและค่าดำเนินการที่จะเกิดขึ้นนั้น ให้ถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ และชดใช้ให้ตามสัญญาจ้างทั้งหมด ไม่ว่ากรณีใด ๆ

รายการประกอบแบบไฟฟ้า 1

มาตราส่วน 1 : 75

โครงการ: ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรเครื่องกล	ผู้ตรวจรูปแบบ	ผู้อนุมัติแบบ	แบบแสดง: รายการประกอบแบบไฟฟ้า 1	รหัสแบบ
		นายปิยะณัฐ กุลระโมรินทร์	นายธนณัฐ ปะกำพัง	(นายศักดิ์นันท์ ศรีศาลต์)	(พระราชพัฒนวิสารบัณฑิต,รศ.ดร.)		
ที่ตั้ง: มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ	ผู้อำนวยการ สำนักงานวิทยาเขตขอนแก่น	รองอธิการบดีวิทยาเขตขอนแก่น		แผ่นที่
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์			นายปิยะณัฐ กุลระโมรินทร์ นายธนณัฐ ปะกำพัง	วันที่ / /	วันที่ / /		วันที่

ELECTRICAL SYSTEM SYMBOLS

SYMBOL	DESCRIPTION
MDB	ตู้ MIAN DISTRIBUTION BOARD
LP	ตู้ LP (LOAD PANEL) 3P , 4สาย
	MCCB FIXED TYPE 3 POLE
M	MOTOR OPERATE AUTO/MANUAL TRANSFER
	TRANSFER SWITCH 250A 4P
MTS ATS	MANUAL/AUTO TRANSFER SWITCH
DPM.	DIGITAL POWER METER (แบบแสดงค่า kwh,kVAh)
G	GENERATOR SET 125 kVA

คุณภาพอุปกรณ์

- สายไฟฟ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของ Thai Yazaki , Phelps Dodge, Bangkok Cable, MCI-Draka,LINK
- ท่อร้อยสายไฟฟ้า EMT, IMC ,uPVC จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของ ARROW,PAT,TSP, TAS, MATSUSHITA, PANASONIC,UNION PAT,PANASONIC,HACO,CLIPSAL,SCG
- ตู้ MDBPV / SMDB SOLAR 1 ใช้ผลิตภัณฑ์ของ ASEFA,SYSTEM BOARD,MONTRA,TIC,AVATAR,TIS,KU
- ตู้ LP และเมนเบรคเกอร์สวิทช์และลูกโหลดสวิทช์ ใช้ผลิตภัณฑ์ของ SQUARE-D ,BITICINO,ABB,SCHNEIDER
- INVERTER ใช้ผลิตภัณฑ์ของ SOLAR EDGE,HUAWEI , SOFAR,GROWATT
- แผงโซลาเซลล์ ใช้ผลิตภัณฑ์ของ JA SOLAR,Longi,Jinko ,Trina Solar,RISEN,SUNTECH,BLUE TECH
- วัสดุอุปกรณ์อื่นๆที่ไม่ได้ระบุเป็นไปตาม PEA , MEA , EGAT STANDARD ,มอก.หรือมีมาตรฐานอื่นเป็นที่ยอมรับ และได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ

ขอบเขตของงาน

ถึงการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ ทำการติดตั้ง แรงงาน เครื่องมือ เพื่อให้งานเสร็จเรียบร้อย สมบูรณ์และใช้งานได้ ตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในงานระบบไฟฟ้าที่ต้องการ

NEC,IEEE,IEC,UL,BS,JIS,DIN,VDN,TIS,EIT,PEA,MEA,EGAT

ขอบเขตของงานระรวมถึงรายการต่อไปนี้

1. ประสานงานกับผู้ก่อสร้างและผู้รับจ้างอื่นเพื่อให้การปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อย
2. ติดต่อประสานงานกับเจ้าของงาน เจ้าของอาคาร
3. จัดหาและติดตั้งแผงสวิทช์จ่ายไฟฟ้ากำลัง ท่อร้อยสายไฟฟ้า (CONDUIT) สายป้อน,สายไฟฟ้า
4. จัดหาและติดตั้ง ระบบโทรศัพท์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ระบบอื่น ๆ ตามแบบที่แสดง
5. จัดหาและติดตั้งชุดดวงโคมไฟฟ้า เต้ารับไฟฟ้า

หมายเหตุ

- รายละเอียดใดที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้างและในรายการประกอบแบบครั้งนี้ แต่เป็นงานที่จำเป็น จะต้องดำเนินการเพื่อให้ชิ้นส่วนของงานนั้น ๆเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ถูกต้องปลอดภัยและเป็นไปตามหลักวิชาช่างที่ดี สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้สำเร็จลุล่วง โดยปราศจากข้อแม้ใด ๆ ทั้งสิ้น
- วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องได้รับความยินยอม (Accepted) และยอมรับ (Approved) วิศวกรควบคุมงานก่อนทำการติดตั้งและจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานจากที่ใดมาก่อน และถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด ความคาดเคลื่อนใด ๆ จากรายการควบคุม (Specifications) หรือจากที่กำหนด (Mentioned) ในแบบผู้รับจ้างจะต้องได้รับความยินยอมและตอบรับเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานหรือ ผู้ออกแบบแล้วเท่านั้น จึงจะสามารถดำเนินการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ต่อไปได้

COLOR CODE STANDARD

CATEGORY	SYSTEM	SYMBOLS	BACK GROUND	TEXT	TEXT SIZE (mm.)
POWER SYSTEM	แสงสว่าง		ORANGE	WHITE	25
	แสงสว่างฉุกเฉิน		RED	WHITE	25
	ไฟฟ้ากำลัง เต้ารับ		ORANGE	WHITE	25
	ไฟฟ้ากำลังฉุกเฉิน		RED	WHITE	25
	สัญญาณเตือนอัคคีภัย		YELLOW	RED	25
COMMUNICATION	CCTV		SKY BLUE	WHITE	25
	INTERNET		BLACK	WHITE	25
AIR CONDITION AND VENTILATION SYSTEM	ปรับอากาศ (Power)		SKY BLUE	BLACK	20
	ระบายอากาศ (Control)		SKY BLUE	BLACK	20

รายการประกอบแบบไฟฟ้า 2

มาตราส่วน 1 : 75

โครงการ	สถาปนิก	วิศวกรไฟฟ้า	วิศวกรเครื่องกล	ผู้ตรวจรูปแบบ	ผู้อนุมัติแบบ	แบบแสดง	รหัสแบบ
ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์		นายปิยะณัฐ กุลจะโมรินทร์	นายชนณัฐ ปะกิบำพัง	(นายศักดิ์ชัย ศรีหาญ)	(พระราชพัฒนวิธาบัณฑิต,วศ.ดร.)	รายการประกอบแบบไฟฟ้า 2	แผ่นที่
ที่ตั้ง	วิศวกรโครงสร้าง	วิศวกรประปาและสุขาภิบาล	สำรวจ / เขียนแบบ	วิศวกรผู้อำนวยการ สำนักงานวิทยาเขตขอนแก่น	รองอธิการบดีวิทยาเขตขอนแก่น	วันที่	
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น			นายปิยะณัฐ กุลจะโมรินทร์ นายชนณัฐ ปะกิบำพัง	วันที่ / /	วันที่ / /		

คณะผู้ออกแบบ

ตารางแสดงการคำนวณหาค่า FACTOR F งานอาคาร

งานก่อสร้าง โครงการ ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)
สถานที่ก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น
หน่วยงาน มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น

เงื่อนไข

ด่วนที่สุด ที่ กค 0433.2/ว 499 ลว.28 สิงหาคม 2566 การประกาศอัตราดอกเบี้ยเงินกู้สำหรับใช้เป็นเกณฑ์ในการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างและปรับปรุงตาราง Factor F ใหม่

เงินล่วงหน้าจ่าย (ร้อยละ)	0.00%
ค่าประกันผลงาน หัก (ร้อยละ)	0.00%
ดอกเบี้ยเงินกู้ (ร้อยละ)	7.00%
ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) (ร้อยละ)	7.00%

สูตรคำนวณหาค่า FACTOR F

$$\text{สูตรการหาค่า Factor F} = D - \left\{ \frac{[(D-E)\times(A-B)]}{(C-B)} \right\}$$

เมื่อ	A = ค่าวัสดุและแรงงานต้นทุน	=	7,492,592.51
	B = ค่างานตัวต่ำกว่าต้นทุน	=	5,000,000.00
	C = ค่างานตัวสูงกว่าต้นทุน	=	10,000,000.00
	D = Factor F ของค่างานตัวต่ำกว่าต้นทุน	=	1.3020
	E = Factor F ของค่างานตัวสูงกว่าต้นทุน	=	1.2960

แทนค่า

$$1.3020 - \left\{ \frac{(1.3020 - 1.296) \times (7{,}492{,}592.51 - 5{,}000{,}000.00)}{(10{,}000{,}000.00 - 5{,}000{,}000.00)} \right\}$$

Factor F จากการคำนวณ 1.29900889 (ตามทศนิยมจริง)

คำนวณค่า Factor F ตามหลักเกณฑ์ ทศนิยมมาตรฐาน 4 ตำแหน่ง

ค่า FACTOR F เท่ากับ **1.2990**

สรุปราคากลางงานก่อสร้างอาคาร **9,732,877.68**

1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F
2. ถ้าเป็นงานเงินกู้ให้ใช้ Factor F ในช่อง " รวมในรูป Factor "

ลงชื่อ.....ผู้ประมาณราคา

แบบ ปร.4

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น | แบบเลขที่ | รายการเลขที่

ฝ่าย / งาน | สำนัก / กอง | กรม

ประมาณการโดย กรรมการกำหนดราคากลาง | เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2567

สรุปบัญชีแสดงปริมาณงานและราคากลางค่าก่อสร้าง

ลำดับที่	รายการ	จาก BOQ แผ่นที่	จำนวนเงินรวม	หมายเหตุ
	ส่วนที่ 1 ค่าวัสดุและแรงงานหมวดงานก่อสร้าง			
1	กลุ่มงานที่ 1			
	1.1 งานโครงสร้าง		-	
	1.2 งานสถาปัตยกรรม		-	
	1.3 งานระบบไฟฟ้า		7,492,592.51	
	1.4 งานระบบสุขาภิบาล		-	
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 1		**7,492,592.51**	
2	กลุ่มงานที่ 2			
	งานอุปกรณ์ประกอบอาคาร			
	2.1 งานป้ายสัญลักษณ์		-	
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 3		**-**	
3	กลุ่มงานที่ 3			
	งานภูมิทัศน์			
	3.1 งานสถาปัตยกรรม		-	
	3.2 งานระบบไฟฟ้าบริเวณ		-	
	3.3 งานระบบสุขาภิบาลบริเวณ		-	
	รวมค่างานกลุ่มงานที่ 4		**-**	
	รวมค่างานส่วนที่ 1		**7,492,592.51**	
	ส่วนที่ 2 หมวดงานอุปกรณ์ประกอบระบบ			
	2.1 งานอุปกรณ์ประกอบงานสถาปัตยกรรม		-	
	2.2 งานอุปกรณ์ประกอบระบบไฟฟ้าและสื่อสาร		54,874.00	
	2.3 งานอุปกรณ์ประกอบระบบปรับอากาศ		-	
	รวมค่างานส่วนที่ 2		**54,874.00**	
	ส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด			
	ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนดและเงื่อนไข		-	
	รวมค่างานส่วนที่ 3		**-**	
	ส่วนที่ 4 สรุปค่าก่อสร้างทั้งหมด			
ก.	ค่างานส่วนที่ 1 คูณกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดในรูปของ FACTOR F จากตาราง FACTOR F		9,732,877.68	
	โดยใช้ค่า FACTOR F ที่เงินจ่ายล่วงหน้า 0% ดอกเบี้ยเงินกู้ 7.00% ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7.00%			
	F=1.2990			
	รวมเป็นค่าก่อสร้าง ข้อ ก		**9,732,877.68**	
ข.	ค่างานส่วนที่ 2 บวกกับภาษีมูลค่าเพิ่ม = 7%		58,715.18	
	รวมเป็นค่าก่อสร้าง ข้อ ข		**58,715.18**	
ค.	ค่างานสุทธิของค่างานส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด		-	
	รวมเป็นค่าก่อสร้าง ข้อ ค		**-**	
	รวมเป็นค่างานก่อสร้างทั้งหมด = ข้อ ก.+ข้อ ข. + ข้อ ค.		***9,791,592.86***	

แบบ ปร.4

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น | แบบเลขที่ | รายการเลขที่

ฝ่าย / งาน | สำนัก / กอง | กรม

ประมาณการโดย กรรมการกำหนดราคากลาง | เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	รวม	ราคา/หน่วย	รวม		
	ส่วนที่ 1 ค่าวัสดุและแรงงานหมวดงานก่อสร้าง								
	กลุ่มงานที่ 1								
1.3	**งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร**								
1.3.1	**แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 303.52 กิโลวัตต์**								
	- แผงเซลล์แสงอาทิตย์ Monocystalline-Haft Cell, Tier 1 ขนาดไม่น้อยกว่า 550W	542.00	PANEL	3,175.00	1,720,850.00	150.00	81,300.00	1,802,150.00	
	รวมรายการ 1.3.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า 303.52 กิโลวัตต์				**1,720,850.00**		**81,300.00**	**1,802,150.00**	
1.3.2	**เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ขนาดเพียงพอต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 303.52 กิโลวัตต์**								
	- เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 50 กิโลวัตต์ (ตามมาตรฐาน กฟภ.)	4.00	SET	95,000.00	380,000.00	5,000.00	20,000.00	400,000.00	
	- เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 30 กิโลวัตต์ (ตามมาตรฐาน กฟภ.)	2.00	SET	84,500.00	169,000.00	5,000.00	10,000.00	179,000.00	
	- เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 20 กิโลวัตต์ (ตามมาตรฐาน กฟภ.)	2.00	SET	74,000.00	148,000.00	5,000.00	10,000.00	158,000.00	
	รวมรายการ 1.3.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า				**697,000.00**		**40,000.00**	**737,000.00**	
1.3.3	**Power Optimizer**								
	- Power Optimizer	271.00	EACH	3,190.00	864,490.00	150.00	40,650.00	905,140.00	
	- Accessories (Bolt & Nut for Power Optimizer)	271.00	EACH	20.00	5,420.00	12.00	3,252.00	8,672.00	
	รวมรายการ 1.3.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า				**869,910.00**		**43,902.00**	**913,812.00**	
1.3.4	**โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Mounting)**								
	- Rail 4.2 m.	348.43	EACH	375.00	130,660.71	22.00	7,665.43	138,326.14	
	- Rail Splice Kit	348.43	EACH	35.00	12,195.00	20.00	6,968.57	19,163.57	
	- L-Feet With Screw	1,463.40	EACH	28.50	41,706.90	20.00	29,268.00	70,974.90	
	- Inter Clamp	1,084.00	EACH	15.00	16,260.00	20.00	21,680.00	37,940.00	
	- End Clamp	432.00	EACH	15.00	6,480.00	20.00	8,640.00	15,120.00	

แบบ ปร.4

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	แบบเลขที่	รายการเลขที่
ฝ่าย / งาน	สำนัก / กอง	กรม
ประมาณการโดย กรรมการกำหนดราคากลาง		เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	รวม	ราคา/หน่วย	รวม		
	- Grounding lug	216.00	EACH	25.00	5,400.00	12.00	2,592.00	7,992.00	
	- Grounding Clip	1,084.00	EACH	3.80	4,119.20	12.00	13,008.00	17,127.20	
	- Cable Clip	3,794.00	EACH	3.80	14,417.20	12.0	45,528.00	59,945.20	
	รวมรายการ 1.3.4 โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Mounting)				**231,239.01**		**135,350.00**	**366,589.01**	
1.3.5	**Power Distribution Board**								
	ตู้ MDBPV SOLAR 1								
	- ACB 3P, 630AT / 800AF (แบบ Drawout และฟังก์ชั่น Auto Reclose)	1.00	SET	105,000.00	105,000.00		-	105,000.00	
	- MCCB 125AT/125AF	4.00	SET	4,530.00	18,120.00		-	18,120.00	
	- MCCB 80AT/100AF	4.00	SET	3,500.00	14,000.00		-	14,000.00	
	- SPDx3 ,>10kA	1.00	SET	12,000.00	12,000.00	500.00	500.00	12,500.00	
	- CT 800/5A	3.00	SET	2,500.00	7,500.00	500.00	1,500.00	9,000.00	
	- DIGITAL POWER METER	1.00	SET	19,800.00	19,800.00	500.00	500.00	20,300.00	
	- CUBICLE + BUSBAR	1.00	SET	55,000.00	55,000.00	10,000.00	10,000.00	65,000.00	
	- งาน Ground SYSTEM ตู้ + แท่ง Ground Rod +อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	1.00	SET	5,000.00	5,000.00	1,500.00	1,500.00	6,500.00	
	- Measurement&Metering ,(ชุดอุปกรณ์ประกอบ MCCB), ชุดอุปกรณ์ AMP METER ,VOLTE METER	1.00	LOT	12,521.00	12,521.00	-	-	12,521.00	
	ตู้ SDBPV SOLAR 1								
	- MCCB 320AT/400AF	2.00	SET	25,500.00	51,000.00		-	51,000.00	
	- MCCB 125AT/125AF	4.00	SET	4,530.00	18,120.00		-	18,120.00	
	- MCCB 80AT/100AF	2.00	SET	3,500.00	7,000.00		-	7,000.00	
	- SPDx3 ,>10kA	2.00	SET	12,000.00	24,000.00	500.00	1,000.00	25,000.00	

แบบ ปร.4

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น | แบบเลขที่ | รายการเลขที่

ฝ่าย / งาน | สำนัก / กอง | กรม

ประมาณการโดย กรรมการกำหนดราคากลาง | เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	รวม	ราคา/หน่วย	รวม		
	- CT 400/5A	6.00	SET	2,150.00	12,900.00	500.00	3,000.00	15,900.00	
	- DIGITAL POWER METER	2.00	SET	19,800.00	39,600.00	500.00	1,000.00	40,600.00	
	- CUBICLE + BUSBAR	2.00	SET	40,000.00	80,000.00	10,000.00	20,000.00	100,000.00	
	- งาน Ground SYSTEM ตู้ + แท่ง Ground Rod +อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	2.00	SET	5,000.00	10,000.00	1,500.00	3,000.00	13,000.00	
	- Measurement&Metering ,(ชุดอุปกรณ์ประกอบ MCCB), ชุดอุปกรณ์ AMP METER , VOLTE METER	1.00	LOT	13,531.00	13,531.00	-	-	13,531.00	
	ตู้ควบคุมไฟ DC								
	- DC/Solar Panel 01,02 (อาคาร สำนักงาน)	2.00	SET	8,500.00	17,000.00	500.00	1,000.00	18,000.00	
	- DC/Solar Panel 03,04 (อาคาร บัณฑิต)	2.00	SET	8,500.00	17,000.00	500.00	1,000.00	18,000.00	
	- DC/Solar Panel 05-13 (อาคาร 80 ปี)	9.00	SET	9,500.00	85,500.00	500.00	4,500.00	90,000.00	
	รวมรายการ 1.3.5 Power Distribution Board				**624,592.00**		**48,500.00**	**673,092.00**	
1.3.6	**Mediam Volt and Low Volt**								
	ติดตั้งอุปกรณ์กันไฟย้อน (Zero Export)								
	- Energy Meter	1.00	SET	118,000.00	118,000.00	5,000.00	5,000.00	123,000.00	
	- Protection Relay System พร้อมอุปกรณ์ประกอบและค่าทดสอบ	1.00	SET	125,000.00	125,000.00	40,000.00	40,000.00	165,000.00	
	ติดตั้งเสาไฟ พร้อมอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด								
	- Concrete Pole and Support CT,VT and Acc.	3.00	SET	9,500.00	28,500.00	5,000.00	15,000.00	43,500.00	
	- Disconecting Swich	3.00	SET	10,000.00	30,000.00	1,000.00	3,000.00	33,000.00	
	- Lightning Arrester 21 kV 10 k	3.00	SET	4,500.00	13,500.00	1,000.00	3,000.00	16,500.00	
	- Current Transformer MV (1Core 50VA CL.0.5&3Ph For (Zero Export)	3.00	SET	9,850.00	29,550.00	1,000.00	3,000.00	32,550.00	
	- Potential Transformer MV (1 Core30VA CL 0.5 For Zero Export)	1.00	SET	25,000.00	25,000.00	1,000.00	1,000.00	26,000.00	

แบบ ปร.4

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	แบบเลขที่	รายการเลขที่
ฝ่าย / งาน	สำนัก / กอง	กรม
ประมาณการโดย กรรมการกำหนดราคากลาง		เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	รวม	ราคา/หน่วย	รวม		
	- Electrical Distribution Box	1.00	SET	17,000.00	17,000.00	1,500.00	1,500.00	18,500.00	
	- Installation System	1.00	SET	5,000.00	5,000.00	1,500.00	1,500.00	6,500.00	
	รวมรายการ 1.3.6 Mediam Volt and Low Volt				**391,550.00**		**73,000.00**	**464,550.00**	
1.3.7	**Monitoring & Data Work**								
	- Comunication & Logger	1.00	Pcs	25,300.00	25,300.00	5,000.00	5,000.00	30,300.00	
	- สายส่งสัญญาณ Fiber Optic	650.00	m.	8.00	5,200.00	15.00	9,750.00	14,950.00	
	- อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Converter)	4.00	Set	3,500.00	14,000.00	1,000.00	4,000.00	18,000.00	
	- สายส่งสัญญาณ RS485 (หุ้ม Sheild)	80.00	m.	45.00	3,600.00	15.00	1,200.00	4,800.00	
	- สายส่งสัญญาณ LAN	150.00	m.	65.00	9,750.00	15.00	2,250.00	12,000.00	
	- PVC	60.00	m.	17.00	1,020.00	12.00	720.00	1,740.00	
	- Irradiance sensor	1.00	Pcs	21,500.00	21,500.00	3,000.00	3,000.00	24,500.00	
	- Module Temperature Sensor	1.00	Pcs	9,500.00	9,500.00	3,000.00	3,000.00	12,500.00	
	- Ambient Temperature Sensor	1.00	Pcs	9,500.00	9,500.00	3,000.00	3,000.00	12,500.00	
	- Router Wifi / Switch Hub	1.00	Set	3,500.00	3,500.00	500.00	500.00	4,000.00	
	- Sensor Box	1.00	Pcs	3,000.00	3,000.00	1,500.00	1,500.00	4,500.00	
	- Mornitoring Panel	1.00	Pcs	5,000.00	5,000.00	1,500.00	1,500.00	6,500.00	
	- UPS กำลังไฟไม่น้อยกว่า 1200W	1.00	Set	9,500.00	9,500.00	1,500.00	1,500.00	11,000.00	
	- ติดตั้งโทรทัศน์แอลอีดี (LED) แบบ SMART TV ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว	1.00	Set	-	-	2,000.00	2,000.00	2,000.00	
	- ติดตั้งชุดคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ พร้อมโต๊ะและเก้าอี้	1.00	Set	-	-	2,000.00	2,000.00	2,000.00	
	- Accessories for Mornitoring	3.00	Set	4,500.00	13,500.00	1,500.00	4,500.00	18,000.00	
	รวมรายการ 1.3.7 Monitoring & Data Work				**133,870.00**		**45,420.00**	**179,290.00**	

แบบ ปร.4

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	แบบเลขที่	รายการเลขที่
ฝ่าย / งาน	สำนัก / กอง	กรม
ประมาณการโดย กรรมการกำหนดราคากลาง		เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	รวม	ราคา/หน่วย	รวม		
1.3.8	Power Cable								
	สายไฟ DC จากชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ไปที่ตู้ DC Panel								
	- PV1F 4 Sq.mm. (ดำ)	5,650.00	M.	19.00	107,350.00	2.00	11,300.00	118,650.00	
	- PV1F 4 Sq.mm. (แดง)	5,650.00	M.	19.00	107,350.00	2.00	11,300.00	118,650.00	
	- MC4 (Male + Female)	150.00	SET	35.00	5,250.00	15.00	2,250.00	7,500.00	
	สายไฟ DC จากตู้ DC ไปที่ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า								
	- PV1F 6 Sq.mm. (ดำ)	2,050.00	M.	23.00	47,150.00	4.00	8,200.00	55,350.00	
	- PV1F 6 Sq.mm. (แดง)	2,050.00	M.	23.00	47,150.00	4.00	8,200.00	55,350.00	
	สายไฟ AC จากตู้ INVERTER ไปที่เชื่อมกับโครงข่ายไฟฟ้า ที่ตู้ SMDB SOLAR 1 , SMDB SOLAR 2,MDBPV SOLAR 1								
	- 1C-35sq.mm. 0.6/1kV (CV-FD)	660.00	M.	120.00	79,200.00	40.00	26,400.00	105,600.00	
	- 1C-25sq.mm. 0.6/1kV (CV-FD)	100.00	M.	87.00	8,700.00	35.00	3,500.00	12,200.00	
	- 1C-16 Sq.mm. IEC01 (THW)	275.00	M.	54.00	14,850.00	30.00	8,250.00	23,100.00	
	- 1C-10 Sq.mm. IEC01 (THW)	50.00	M.	35.00	1,750.00	25.00	1,250.00	3,000.00	
	สายไฟ AC จากตู้ SMDB SOLAR 1 , SMDB SOLAR 2,MDBPV SOLAR 1ไปที่เชื่อมกับโครงข่ายไฟฟ้า ที่ตู้ MDB เดิมของอาคาร								
	- 1C-185sq.mm. 0.6/1kV (CV-FD)	240.00	M.	618.00	148,320.00	70.00	16,800.00	165,120.00	
	- 1C-120sq.mm. 0.6/1kV (CV-FD)	400.00	M.	403.00	161,200.00	60.00	24,000.00	185,200.00	
	สายกราวด์แผงเซลล์แสงอาทิตย์								
	- 1C-6 Sq.mm. IEC01 (THW)	255.25	M.	22.00	5,615.50	12.00	3,063.00	8,678.50	
	- Accesrories for wiring (ปลอกสาย, หางปลา, Cable Tie, Pull Box, etc.)	1.00	LOT	25,000.00	25,000.00	5,000.00	5,000.00	30,000.00	
	รวมรายการ 1.3.8 Power Cable				**758,885.50**		**129,513.00**	**888,398.50**	
1.3.9	Grounding System								

แบบ ปร.4

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น | แบบเลขที่ | รายการเลขที่

ฝ่าย / งาน | สำนัก / กอง | กรม

ประมาณการโดย กรรมการกำหนดราคากลาง | เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	รวม	ราคา/หน่วย	รวม		
	- Ground Rod	9.00	EACH	900.00	8,100.00	150.00	1,350.00	9,450.00	
	- Earth Pit	9.00	SET	2,200.00	19,800.00	250.00	2,250.00	22,050.00	
	- Ground Bar Station	6.00	SET	2,500.00	15,000.00	500.00	3,000.00	18,000.00	
	- Test Box	3.00	SET	1,700.00	5,100.00	500.00	1,500.00	6,600.00	
	- ONE Time #35 (2 Way = 2, 3 Way = 1)	9.00	EACH	280.00	2,520.00	150.00	1,350.00	3,870.00	
	- PVC	75.00	EACH	17.00	1,275.00	12.00	900.00	2,175.00	
	รวมรายการ 1.3.9 Grounding System				**51,795.00**		**10,350.00**	**62,145.00**	
1.3.10	**Race Way**								
	รางสายไฟ DC								
	- Cable Tray 100x100x2400mm. HDG.	80.00	EACH	850.00	68,000.00	35.00	2,800.00	70,800.00	
	- Cable Tray 200x100x2400mm. HDG.	110.00	EACH	1,050.00	115,500.00	90.00	9,900.00	125,400.00	
	- Conduit and Flaxible	1.00	LOT	42,500.00	42,500.00	13,500.00	13,500.00	56,000.00	
	- Support Cable Tray for DC	3.00	SET	12,000.00	36,000.00	4,000.00	12,000.00	48,000.00	
	- Accessories Cable Tray for DC	3.00	SET	4,500.00	13,500.00	1,750.00	5,250.00	18,750.00	
	รางสายไฟ AC								
	- Cable Tray 100x100x2400mm. HDG.	8.00	EACH	800.00	6,400.00	35.00	280.00	6,680.00	
	- Cable Tray 200x100x2400mm. HDG.	16.00	EACH	1,050.00	16,800.00	90.00	1,440.00	18,240.00	
	- Conduit and Flaxible	1.00	LOT	20,000.00	20,000.00	8,500.00	8,500.00	28,500.00	
	- Support Cable Tray for AC	3.00	SET	8,000.00	24,000.00	3,000.00	9,000.00	33,000.00	
	- Accessories Cable Tray for AC	3.00	SET	7,500.00	22,500.00	1,500.00	4,500.00	27,000.00	
	รวมรายการ 1.3.10 Race Way				**365,200.00**		**67,170.00**	**432,370.00**	

แบบ ปร.4

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น | แบบเลขที่ | รายการเลขที่

ฝ่าย / งาน | สำนัก / กอง | กรม

ประมาณการโดย กรรมการกำหนดราคากลาง | เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	รวม	ราคา/หน่วย	รวม		
1.3.11	**โครงสร้างรองรับเครื่องแปลงไฟ (Support Inverter)**								
	- เหล็ก C 75x40x5x7	36.00	M.	1,100.00	39,600.00	200.00	7,200.00	46,800.00	
	- เหล็กกล่อง GI 100x100x2.3mm	48.00	M.	1,135.00	54,480.00	200.00	9,600.00	64,080.00	
	- พุ๊กเหล็ก M-12	48.00	SET	12.00	576.00	10.00	480.00	1,056.00	
	- เหล็กเพลทสี่เหลี่ยเจาะรู ขนาด 8 x 8 นิ้ว หนา 8 มม.	12.00	SET	220.00	2,640.00	50.00	600.00	3,240.00	
	- ทาสีเหล็กกันสนิม	1.00	LOT	3,000.00	3,000.00	1,000.00	1,000.00	4,000.00	
	รวมรายการ 1.3.11 โครงสร้างรองรับเครื่องแปลงไฟ (Support Inverter)				**100,296.00**		**18,880.00**	**119,176.00**	
1.3.12	**ติดตั้งบันได (Service Ladder)**								
	- บันได (Service Ladder)	3.00	SET	35,000.00	105,000.00	9,000.00	27,000.00	132,000.00	
	รวมรายการ 1.3.12 งานติดตั้งบันได (Service Ladder)				**110,640.00**		**28,600.00**	**132,000.00**	
1.3.13	**ติดตั้งทางเดินบนหลังคา (Walkway)**								
	- Walkway	120.00	SET	1,300.00	156,000.00	95.00	11,400.00	167,400.00	
	- Rail 4.2 m.	25.00	EACH	350.00	8,750.00	100.00	2,500.00	11,250.00	
	- Rail Splice Kit	50.00	EACH	35.00	1,750.00	20.00	1,000.00	2,750.00	
	- L-Feet With Screw	600.00	SET	30.00	18,000.00	20.00	12,000.00	30,000.00	
	- Walkway Connector Kits	300.00	SET	15.00	4,500.00	10.00	3,000.00	7,500.00	
	- CRC Rail Clamp Kits	600.00	SET	15.00	9,000.00	10.00	6,000.00	15,000.00	
	- Walkway Fastenner Kits	800.00	SET	15.00	12,000.00	10.00	8,000.00	20,000.00	
	รวมรายการ 1.3.13 ติดตั้งทางเดินบนหลังคา (Walkway)				**210,000.00**		**43,900.00**	**253,900.00**	
1.3.14	**ติดตั้งราวกันตก (Lifeline)**								
	- Sling 8 mm.	400.00	M.	45.00	18,000.00	12.00	4,800.00	22,800.00	

แบบ ปร.4

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น | แบบเลขที่ | รายการเลขที่

ฝ่าย / งาน | สำนัก / กอง | กรม

ประมาณการโดย กรรมการกำหนดราคากลาง | เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	รวม	ราคา/หน่วย	รวม		
	- Clip lock Sling 8 mm.	50.00	EACH	12.00	600.00	12.00	600.00	1,200.00	
	- Eye Hook Turnbuckle 8 mm.	50.00	EACH	330.00	16,500.00	12.00	600.00	17,100.00	
	- L-Feet With Screw	110.00	SET	150.00	16,500.00	22.00	2,420.00	18,920.00	
	รวมรายการ 1.3.14 ติดตั้งราวกันตก (Lifeline)				**51,600.00**		**8,420.00**	**60,020.00**	
1.3.15	**ระบบน้ำล้างแผง**								
	- ปั๊มน้ำ พร้อมชุดควบคุมการทำงาน	3.00	SET	25,000.00	75,000.00	5,000.00	15,000.00	90,000.00	
	- แทงค์น้ำตั้ง 2000 ลิตร ชนิดป้องกัน UV	3.00	SET	8,900.00	26,700.00	500.00	1,500.00	28,200.00	
	- ท่อน้ำ HDPE	400.00	M.	35.00	14,000.00	26.00	10,400.00	24,400.00	
	- Accessories for cleaning system (Support, แคล้ม, ก๊อกน้ำ, รั้ว, แท่นปูน, สายไฟเชื่อมต่อไฟปั๊ม, อื่นๆ)	3.00	SET	9,000.00	27,000.00	3,000.00	9,000.00	36,000.00	
	รวมรายการ 1.3.15 ระบบน้ำล้างแผง				**142,700.00**		**35,900.00**	**178,600.00**	
1.3.16	**งานขออนุญาติที่เกี่ยวข้องทั้งหมด (Permiss)**								
	- ขออนุญาตก่อสร้างฯ ทั้งหมด (อ.1, อ.5, อ.6 และอื่นๆ)	3.00	JOB	-	-	50,000.00	150,000.00	150,000.00	
	- ขอใบอนุญาต พค.2 และใบยกเว้น กกพ.	1.00	JOB			10,000.00	10,000.00	10,000.00	
	- ขออนุญาตเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้าของ กฟภ.	1.00	JOB			30,000.00	30,000.00	30,000.00	
	รวมรายการ 1.3.16 งานขออนุญาติที่เกี่ยวข้องทั้งหมด						**190,000.00**	**190,000.00**	
1.3.17	**ค่าทดสอบระบบทั้งหมด**								
	- Test & Commissioning	1.00	JOB	-	-	5,000.00	5,000.00	5,000.00	
	รวมรายการ 1.3.17 งานขออนุญาติที่เกี่ยวข้องทั้งหมด						**5,000.00**	**5,000.00**	
1.3.18	**อุปกรณ์ความปลอดภัยอื่นๆ**								
	- ระบบแจ้งเตือนไฟไหม้ (Fire Alarm System)	3.00	EACH	8,500.00	25,500.00	2,500.00	7,500.00	33,000.00	

แบบ ปร.4

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น	แบบเลขที่	รายการเลขที่
ฝ่าย / งาน	สำนัก / กอง	กรม
ประมาณการโดย กรรมการกำหนดราคากลาง		เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2567

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	รวม	ราคา/หน่วย	รวม		
	- ถังดับเพลิง 15 ปอนด์ (Fire Extinguisher)	3.00	EACH	-	-	500.00	1,500.00	1,500.00	
	รวมรายการ 1.3.18 อุปกรณ์ความปลอดภัย				**25,500.00**		**9,000.00**	**34,500.00**	
	รวมราคางานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร				**6,479,987.51**		**1,012,605.00**	**7,492,592.51**	
	ส่วนที่ 2 หมวดงานอุปกรณ์ประกอบอาคาร								
2.1	**งานจัดหาอุปกรณ์ระบบประกอบอาคารงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร**								
	- โทรทัศน์แอลอีดี (LED) แบบ SMART TV ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว	1.00	Set	24,500.00	24,500.00	-	-	24,500.00	
	- ถังดับเพลิง 15 ปอนด์	3.00	ชุด	1,088.00	3,264.00	-	-	3,264.00	
	- UPS กำลังไฟไม่น้อยกว่า 1200W	1.00	Set	9,500.00	9,500.00	-	-	9,500.00	
	- ชุดคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ พร้อมโต๊ะและเก้าอี้	1.00	Set	17,610.00	17,610.00	-	-	17,610.00	
	รวมราคา งานจัดหาอุปกรณ์ระบบประกอบอาคารงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร				**54,874.00**		**-**	**54,874.00**	

แบบ ปร.5 (ข)

แบบสรุปค่าครุภัณฑ์จัดซื้อ

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น

แบบ ปร. 4 ที่แนบ มีจำนวน 10 หน้า

คำนวณราคากลางเมื่อวันที่ : 2 พฤษภาคม 2567

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ค่างาน	ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ
1	งานอุปกรณ์ประกอบระบบ	54,874.00	1.0700	58,715.18	
สรุป	รวมค่าก่อสร้าง			58,715.18	
	ตัวอักษร	ห้าหมื่นแปดพันเจ็ดร้อยสิบห้าบาทสิบแปดสตางค์			

(พระมหาพิสิฐ วิสิฏฐปญฺโญ,ดร.) ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.เรียงดาว ทวะชาลี) กรรมการ

(นางสาวสุกาญดา เทนอิสสระ) กรรมการ

(รศ.ดร.ปิยะวัชร ฝอยทอง) กรรมการ

(นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์) กรรมการ

(นายธนณัฐ ปะกินำหัง) กรรมการ

(นางสาวปิยนุช ไทยทองหลาง) กรรมการและเลขานุการ

แบบ ปร.5 (ก)

แบบสรุปค่าก่อสร้าง

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น

แบบ ปร. 4 ที่แนบ มีจำนวน 10 หน้า

คำนวณราคากลางเมื่อวันที่ : 2 พฤษภาคม 2567

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ	ค่างานต้นทุน	Factor F	ค่าก่อสร้าง	หมายเหตุ
1	ประเภทงานอาคาร	7,492,592.51	1.2990	9,732,877.68	
2	ประเภทงานทาง	-	-	-	
3	ประเภทงานชลประทาน	-	-	-	
4	ประเภทงานสะพานและท่อเหลี่ยม	-	-	-	
	เงื่อนไข				
	เงินล่วงหน้าจ่าย 0 %				
	เงินประกันผลงานหัก 0 %				
	ดอกเบี้ยเงินกู้ 7 %				
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %				
สรุป	รวมค่าก่อสร้าง			9,732,877.68	
	ตัวอักษร	เก้าล้านเจ็ดแสนสามหมื่นสองพันแปดร้อยเจ็ดสิบเจ็ดบาทหกสิบแปดสตางค์			

ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร - ตร.ม.

เฉลี่ยราคาประมาณ - บาท / ตร.ม.

(พระมหาพิสิฐ วิสิฏฐปญฺโญ,ดร.) ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.เรียงดาว ทวะชาลี) กรรมการ

(นางสาวสุกาญดา เทนอิสสระ) กรรมการ

(รศ.ดร.ปิยะวัชร ฝอยทอง) กรรมการ

(นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์) กรรมการ

(นายธนณัฐ ปะกินำหัง) กรรมการ

(นางสาวปิยนุช ไทยทองหลาง) กรรมการและเลขานุการ

แบบ ปร.6

แบบสรุปราคากลางงานก่อสร้างอาคาร

ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง : ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

สถานที่ก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น

แบบเลขที่

หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น

แบบ ปร. 4 และ ปร. 5 ที่แนบ มีจำนวน 12 หน้า

คำนวณราคากลางเมื่อวันที่ : 2 พฤษภาคม 2567

หน่วย : บาท

ลำดับที่	รายการ		หมายเหตุ
1	งานก่อสร้างอาคาร	9,732,877.68	
2	งานครุภัณฑ์	58,715.18	
3	ค่าใช้จ่ายพิเศษฯ	-	
สรุป	รวมค่าก่อสร้างทั้งโครงการ/งานก่อสร้าง	9,791,592.86	
	ราคากลาง	9,791,592.86	
	ตัวอักษร	เก้าล้านเจ็ดแสนเก้าหมื่นหนึ่งพันห้าร้อยเก้าสิบสองบาทแปดสิบหกสตางค์	

คณะกรรมการกำหนดราคากลาง ตามคำสั่ง มจร วิทยาเขตขอนแก่น ที่ 128/2567 ลงวันที่ 23 เมษายน 2567

(พระมหาพิสิฐ วิสิฏฐปญฺโญ,ดร.) ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.เรียงดาว ทวะชาลี) กรรมการ

(นางสาวสุกาญดา เทนอิสสระ) กรรมการ

(รศ.ดร.ปิยะวัชร ฝอยทอง) กรรมการ

(นายปิยะณัฐ กุลชะโมรินทร์) กรรมการ

(นายธนณัฐ ปะกินำหัง) กรรมการ

(นางสาวปิยนุช ไทยทองหลาง) กรรมการและเลขานุการ