

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) จำนวน ๑ ระบบ

๑. วัตถุประสงค์

เนื่องจากโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีเป็นหนึ่งในโรงพยาบาลที่มีความสำคัญในจังหวัดอุดรธานี และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีบุคลากรและคนไข้มาใช้บริการในอาคารมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวนมากในแต่ละเดือน

เพื่อเป็นการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี จึงมีความประสงค์จ้างเหมาติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) พร้อมทั้งระบบบันทึกข้อมูลและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากระบบฯ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒๖ kWp โดยไฟฟ้าที่ผลิตได้จะเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของไฟฟ้าของการไฟฟ้าภูมิภาค ณ โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

๑. ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ขนาดกำลังติดตั้งไม่น้อยกว่า ๓๒๖ kWp พร้อมเชื่อมต่อบนระบบ On grid เพื่อใช้พลังงานในอาคารของโรงพยาบาล
๒. เพื่อเสริมความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าให้กับโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีและกระจายพื้นที่การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีพลังงานทดแทนให้มากขึ้น
๓. เพื่อพัฒนาบุคลากรในโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีให้มีความรู้ มีประสบการณ์ตรงในกระบวนการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ การใช้พลังงานทดแทน เรียนรู้เทคโนโลยี ปัญหาและอุปสรรค ตลอดจนความสามารถในการนำไปใช้ในหน่วยงานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
๔. เพื่อเป็นศูนย์การเรียนรู้หรือสาธิตด้านนวัตกรรม ด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนให้แก่หน่วยงานหรือประชาชนที่มีความสนใจ

๒. คุณสมบัติทั่วไป

๒.๑ สภาพแวดล้อมสำหรับการติดตั้ง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอต้องเหมาะสมสำหรับการติดตั้งใช้งานในโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ประเทศไทย โดยมีสภาพแวดล้อมดังนี้

- (๑) อุณหภูมิแวดล้อมเฉลี่ยตลอดปี ๓๐ °C
- (๒) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี ๘๐%

๒.๒ มาตรฐาน/.....

๒.๒ มาตรฐานอ้างอิง

หากไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นของข้อกำหนดนี้ วัสดุอุปกรณ์ที่เสนอนั้นต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐานที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด ต่อไปนี้ (ยกเว้นสำหรับกรณีที่มีมาตรฐานไม่ระบุหรือไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ที่เสนอ) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

- (๑) International Electrotechnical Commission (IEC)
- (๒) Underwriters Laboratories (UL)
- (๓) American National Standard Institute (ANSI)
- (๔) Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE)
- (๕) The National Electric Code (NEC)
- (๖) British Standard Specification (BS)
- (๗) American Society for Testing of Material (ASTM)
- (๘) National Electrical Manufacturer's Association (NEMA)
- (๙) Deutsche Industrienormen (DIN)
- (๑๐) Japanese Industrial Standard (JIS)
- (๑๑) Conformance European Mark (CE Mark)
- (๑๒) ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. ๒๕๕๙

ในกรณีเกิดการขัดแย้งระหว่างมาตรฐานสากลกับมาตรฐานท้องถิ่นให้ยึดถือมาตรฐาน ท้องถิ่นเป็นหลัก

๒.๓ ข้อกำหนดทั่วไป

๒.๓.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องแนบรายละเอียดของรายการคำนวณ รายละเอียดการติดตั้งระบบพร้อมแบบ Shop Drawing ในงานที่เกี่ยวข้อง ในหัวข้อที่ ๒.๓.๑.๑ - ๒.๓.๑.๕ ซึ่งหัวข้อที่ต้องมีรายการคำนวณ รายละเอียดการติดตั้งระบบและ Shop drawing ประกอบด้วย

๒.๓.๑.๑ รูปแบบและรายการคำนวณโครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๒.๓.๑.๒ แบบแสดงรายละเอียดงานไฟฟ้าของระบบฯ พร้อมระบบ Grounding

๒.๓.๑.๓ รายการการคำนวณการสูญเสียในระบบทั้งฝั่ง DC และ AC โดยค่าแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายด้าน DC ไม่เกินร้อยละ ๓ ที่พิกัดจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ของชุดแผงเซลล์ ที่สถานะ STC และแรงดันไฟฟ้าสูญเสียในสายฝั่ง AC ไม่เกินร้อยละ ๓ โดยเทียบกับค่าแรงดันไฟฟ้าด้าน Output ตามพิกัดที่ Utility Power Factor

๒.๓.๑.๔ ประเมินค่า/.....

๒.๓.๑.๔ ประเมินค่าพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ เป็นรายเดือน และรายปี ค่าความสูญเสียต่างๆที่เกิดขึ้นในระบบฯ โดยใช้โปรแกรมจำลองที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

๒.๓.๑.๕ ผู้เสนอราคาจะต้องแนบแคตตาล็อกทุกรายการ รวมถึงคุณลักษณะเฉพาะ และรายละเอียดของอุปกรณ์หลักๆ ได้แก่ แผง อินเวอร์เตอร์ mounting สายไฟ AC DC ตู้ MDB ที่ใช้ในการติดตั้งระบบมาเพื่อประกอบการพิจารณา

หากผู้เสนอราคาไม่ยื่นเอกสารดังกล่าวข้างต้น คณะกรรมการจะไม่รับพิจารณา

๒.๓.๒ สำหรับการออกแบบและการติดตั้งระบบโครงสร้างต่างๆ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ฉบับล่าสุด สำหรับการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.๒๕๕๖ หรือฉบับล่าสุดมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าระบบการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ พ.ศ.๒๕๕๙ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่ติดตั้งบนหลังคา การติดตั้งทางไฟฟ้า-ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ มอก.๒๕๗๒ หากมาตรฐานดังกล่าวไม่ได้กำหนดไว้ให้ใช้มาตรฐานสากลแทน และเพื่อให้การติดตั้งและการติดตั้งเป็นไปโดยถูกต้องตามแบบและตรงความมุ่งหมาย สิ่งใดที่ผู้รับจ้างสงสัยต้องสอบถามจากผู้ควบคุมงานของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีก่อนลงมือดำเนินการเสมอ

๒.๓.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำแผนการปฏิบัติงานทั้งหมด ให้โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีพิจารณาภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ในรูปแบบของ Work Chart เพื่อที่โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะได้ให้ความเห็นชอบหรืออนุมัติ

๒.๓.๔ ก่อนการติดตั้งผู้เสนอราคาต้องส่งรายการวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งพร้อมตัวอย่างให้โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีเห็นชอบก่อน จึงจะสามารถติดตั้งได้

๒.๓.๕ ผู้เสนอราคาจะต้องแต่งตั้งตัวแทนที่มีความรู้ความเข้าใจในงานที่เสนอเป็นอย่างดีและเป็นที่ยอมรับของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีที่ให้แก่ผู้เสนอราคา

๒.๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องเข้าร่วมประชุมโครงการซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นทุกครึ่ง ผู้เข้าร่วมประชุมต้องมีอำนาจในการตัดสินใจ สั่งการและทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

๒.๓.๗ โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีมีสิทธิที่จะขอเปลี่ยนตัวบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการหากพบว่าบุคคลนั้น มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม แต่ทั้งนี้บุคลากรที่จะเข้ามาดำเนินงานจะต้องเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า และต้องเป็นผู้ที่โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีพิจารณาเห็นชอบ

๒.๓.๘ ก่อนเข้าดำเนินการในอาคารแต่ละครั้งผู้เสนอราคาต้องทำหนังสือขออนุญาตเข้าดำเนินการโดยระบุชื่อบุคลากรและเวลาที่เข้ามาดำเนินการไม่น้อยกว่า ๕ วันทำการพร้อมแนบสำเนา

บัตรประชาชน/.....

บัตรประชาชน โดยผู้รับจ้างสามารถปฏิบัติงานได้ตั้งแต่ วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา ๘.๐๐-๑๗.๓๐ น. หากต้องการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด ผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งให้โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๑๐ วันทำการ และเมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงสามารถ ปฏิบัติงานได้และผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด

๒.๓.๙ หากผู้เสนอราคาต้องการดับไฟฟ้าเพื่อปฏิบัติงาน ผู้เสนอราคาต้องแจ้งให้โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีทราบก่อนวันดำเนินการอย่างน้อย ๕ วันทำการและเมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงสามารถปฏิบัติงานได้ทั้งนี้ช่วงเวลาที่สามารถขอดับไฟฟ้าได้คือ จันทร์-ศุกร์ เวลา ๐๙.๓๐-๑๖.๓๐ น.และผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายอันเนื่องจากการดับไฟด้วย เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (ถ้ามี)

๒.๓.๑๐ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงานรายสัปดาห์จำนวน ๑ (หนึ่ง) ชุด ส่งให้โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีทุกวันแรกของสัปดาห์ (ในกรณีวันแรกของสัปดาห์เป็นวันหยุดให้ส่งในวันถัดไป) ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงวันส่งมอบงาน รายงานดังกล่าวอย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- (๑) จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
- (๒) จำนวน เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาเข้ามายังหน่วยงาน
- (๓) แผนงานที่วางไว้และรายละเอียดงานที่ปฏิบัติได้จริง ปัญหาและอุปสรรค ที่เกิดขึ้น
- (๔) รายละเอียดงานที่จะปฏิบัติงานครั้งต่อไป
- (๕) วันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานจากโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี
- (๖) วันที่เสนอแบบใช้งานและรับแก้ไขจากโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี
- (๗) ภาพถ่ายความก้าวหน้าของงาน
- (๘) เหตุการณ์พิเศษต่างๆ เช่น อุบัติเหตุ ฯลฯ

๒.๓.๑๑ ผู้เสนอราคาต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับกฎระเบียบหรือข้อปฏิบัติและข้อแนะนำในเรื่องความปลอดภัยของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีและของกฎหมายด้านความปลอดภัยโดยเคร่งครัด หากผู้เสนอราคาไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ดังกล่าว โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีที่จะระงับการทำงานจนกว่าผู้เสนอราคาจะปฏิบัติตามกฎระเบียบให้ถูกต้อง ทั้งนี้ผู้เสนอราคาไม่มีสิทธินำเอาระยะเวลาที่เสียไปดังกล่าวมาขอขยายเวลาส่งมอบงาน หรือขอลด หรือขอลดค่าปรับอันเนื่องมาจากสาเหตุความล่าช้านี้

๒.๓.๑๒ ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยและอาจจะเป็นผลให้เกิดความล่าช้าในการติดตั้ง ผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งต่อโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีเป็นลายลักษณ์อักษรถึงสาเหตุของความล่าช้านั้นทันทีที่ทราบถึงเหตุ นั้นและเมื่อเหตุนั้นสิ้นสุดลงให้แจ้งโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีรับทราบอีกครั้งภายใน ๑๕ วัน นับแต่เหตุนั้นได้สิ้นสุดลง หากมิได้แจ้งภายในเวลาที่กำหนดผู้เสนอราคาจะยกมากล่าวอ้างเพื่อขอต่ออายุสัญญา หรือขอขยายระยะเวลาหรือลดหรือลดค่าปรับในภายหลังมิได้

๒.๓.๑๓ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำกำหนดการนำวัสดุและอุปกรณ์เข้ามายังหน่วยงานและแจ้งให้โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีทราบล่วงหน้าแต่ละครั้งไม่น้อยกว่า ๗ (เจ็ด) วันทำการ เมื่อวัสดุอุปกรณ์มาถึง

หน่วยงาน/.....

หน่วยงาน ผู้เสนอราคาต้องนำเอกสารส่งมอบให้โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีเพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องที่
อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำเข้าสู่สถานที่เก็บรักษาหรือนำไปติดตั้งต่อไป

๒.๓.๑๔ ผู้เสนอราคาจะต้องดูแลและรักษาความปลอดภัยของเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เอง
หากเกิดความเสียหายหรือสูญหายโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะไม่รับผิดชอบทั้งสิ้น

๒.๓.๑๕ ผู้เสนอราคาจะต้องระมัดระวังรักษาความปลอดภัย ทั้งด้านอัคคีภัยหรืออื่นๆ ที่
เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทั้งปวง รวมทั้งบุคคลต่างๆ ที่เข้าไปในบริเวณปฏิบัติงาน และผู้เสนอราคาต้องดูแล
สถานที่ปฏิบัติงานให้สะอาดเรียบร้อยและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องยื่น
เอกสารมาตรฐานความปลอดภัยและตั้งป้ายโครงการก่อนการติดตั้ง

๒.๓.๑๖ ความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สินของผู้รับจ้างหรือผู้อื่น
เนื่องจากการทำงานของพนักงานของผู้เสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องชดเชยค่าเสียหายให้เสร็จสิ้นโดยด่วน
มิฉะนั้นโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะระงับการจ่ายค่าจ้างให้ผู้เสนอราคาจนกว่าผู้เสนอราคาได้ชดเชย
ค่าเสียหายเสร็จสิ้นแล้ว

๒.๓.๑๗ ผู้เสนอราคาจะต้องพยายามทำงานให้เจียบและสิ้นสະเทือนน้อยที่สุดเท่าที่สามารถ
ทำได้ เพื่อมิให้เกิดความเดือดร้อนและผลกระทบกระเทือนต่อผู้ที่ปฏิบัติงานในอาคารโรงพยาบาลมะเร็ง
อุดรธานีสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้เสนอราคาทำการแก้ไขปัญหาเรื่องเสียงและการสั่นสะเทือนให้อยู่ในระดับที่
ต้องการได้ โดยค่าใช้จ่ายต่างๆ ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

๒.๓.๑๘ หากมีการขัดแย้งกันในแบบรายละเอียด ข้อกำหนดต่างๆ ในเอกสารประกวดราคา
โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะเป็นผู้พิจารณาตัดสิน และผู้เสนอราคาจะต้องปฏิบัติตามโดยไม่มีการ
เปลี่ยนแปลงราคาและระยะเวลาการติดตั้งจากสัญญา

๒.๓.๑๙ เพื่อที่จะให้งานได้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาและข้อกำหนด ถ้าผู้เสนอราคาไม่
เข้าใจหรือสงสัยในงานใด ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นหนังสือขอคำชี้แจงหรือคำยืนยันจากผู้ควบคุมงานของ
โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีก่อนที่จะดำเนินการ

๒.๓.๒๐ ผู้เสนอราคากำหนดส่งมอบระบบที่ได้ติดตั้งแล้วในพื้นที่ทั้งหมดไม่เกิน ๑๒๐ วัน
นับตั้งแต่วันทำสัญญา

๒.๓.๒๑ ผู้เสนอราคาต้องจัดหาพร้อมติดตั้งระบบจ่ายน้ำและท่อน้ำเพื่อทำความสะอาดแผง
เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งครอบคลุมทั้งระบบ

๒.๓.๒๒ ผู้เสนอราคาจะต้องเข้าดำเนินการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบทุก ๓ เดือน และ
ล้างทำความสะอาดแผงทุก ๖ เดือน ภายในระยะเวลารับประกันระบบ ๒ ปี

๒.๓.๒๓ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ผู้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องออกเอกสารการรับประกัน
ให้ทางโรงพยาบาลเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี

๒.๓.๒๔ ผู้เสนอราคา/.....

๒.๓.๒๔ ผู้เสนอราคาจะต้องมีการให้บริการหลังการติดตั้ง ในกรณีที่อุปกรณ์ในระบบมีการเสียหายซึ่งเกิดจากการใช้งานตามข้อกำหนดของระบบ ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทางด้านค่าใช้จ่าย และแก้ไขให้ระบบกลับมาอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติภายในระยะเวลา ๑ วัน หลังจากได้รับแจ้ง

๒.๓.๒๕ ในกรณีที่มีชิ้นส่วน/อุปกรณ์ใดๆ ภายในระบบเกิดความชำรุดเสียหาย ผู้เสนอราคาต้องมีชิ้นส่วน/อุปกรณ์สำรองเพื่อทดแทนส่วนที่ชำรุดเสียหายเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามปกติ ภายในระยะเวลา ๑๕ วัน โดยผู้เสนอราคาจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

๓. การเบิกจ่ายเงิน

โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะจ่าย ๓ (สาม) งวด รายละเอียดดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนร้อยละ ๔๐ ของราคาตามสัญญา เมื่อผู้เสนอราคาได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

(๑) จัดทำแผนการปฏิบัติงานทั้งหมด ให้โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีพิจารณาภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ในรูปแบบของ Work chart เพื่อที่โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะได้ให้ความเห็นชอบหรืออนุมัติ

(๒) แต่งตั้งตัวแทนที่มีความรู้ความเข้าใจในงานที่เสนอเป็นอย่างดีและเป็นที่ยอมรับของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานติดต่อประสานงาน ดูแลการทำงานให้เป็นไปตามสัญญาตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานและปฏิบัติตามเอกสาร คำแนะนำของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีที่ให้แก่ผู้เสนอราคา

(๓) ผลการตรวจวัดและพิสูจน์ผลด้านพลังงาน (ก่อนปรับปรุง)

(๔) แผนการตรวจวัดและพิสูจน์ผลด้านพลังงาน

โดยผู้เสนอราคาจะต้องส่งงานงวดที่ ๑ ภายใน ๓๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะจ่ายเงินให้ผู้รับจ้างเมื่อได้เงินงวดที่ ๑ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานแล้วเท่านั้น

งวดที่ ๒ เป็นจำนวนร้อยละ ๕๐ ของราคาตามสัญญา เมื่อผู้เสนอราคาได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

(๑) ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ฯ พร้อมระบบตรวจวัด บันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ แล้วเสร็จ ๑๐๐ %

(๒) ส่งมอบรายงานสรุปผลการติดตั้งอุปกรณ์ฯ ทั้งหมดครบถ้วนตามสัญญา

(๓) ส่งมอบรายงานผลการทดสอบระบบต่างๆ

(๔) ส่งมอบใบอนุญาตที่เกี่ยวข้อง

(๕) งานทดสอบ และปรับแต่งระบบให้พร้อมใช้งาน

(๖) งานเชื่อมต่อไฟฟ้าแรงต่ำ

(๗) จัดส่ง ASBUILT DRAWING ชนิดกระดาษพิมพ์ขาวขนาดกระดาษ A๓ จำนวน ๒ (สอง) ชุด, ชนิด Electronic File บันทึกเป็นไฟล์ AutoCAD ที่สามารถใช้กับโปรแกรมออกแบบเขียนแบบ (DWG) พร้อมไฟล์ ACROBAT (PDF) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน ๔ ชุด

(๘) จัดส่งคู่มือ/.....

(๘) จัดส่งคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ฯ ระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผล จำนวน ๒ (สอง) ชุด พร้อมไฟล์ ACROBAT (PDF) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน ๔ ชุด

(๙) จัดฝึกอบรมการใช้งาน บำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ให้ผู้ใช้งานหรือบุคคลของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีพร้อมเอกสารประกอบการฝึกอบรม

โดยผู้เสนอราคาจะต้องส่งงานงวดที่ ๒ ภายใน ๑๒๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะจ่ายเงินให้ผู้รับจ้างเมื่อได้เงินงวดที่ ๒ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานแล้วเท่านั้น

งวดที่ ๓ เป็นจำนวนร้อยละ ๑๐ ของราคาตามสัญญา เมื่อผู้เสนอราคาได้ปฏิบัติงาน ดังนี้

(๑) ผลการตรวจวัดและพิสูจน์ผลด้านพลังงาน (หลังปรับปรุง)

(๒) รายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการ

โดยผู้เสนอราคาจะต้องส่งงานงวดที่ ๓ ภายใน ๑๕๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะจ่ายเงินให้ผู้รับจ้างเมื่อได้เงินงวดที่ ๓ จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานแล้วเท่านั้น

๔. การขออนุญาต

ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดต่อขออนุญาตทั้งหมด รวมทั้งการเตรียมเอกสารที่ถูกต้องครบถ้วนตามกฎหมายเพื่อขออนุญาตจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ใบอนุญาตตัดแปลงอาคาร (อ.๑) ใบอนุญาตให้ผลิตพลังงานควบคุม (พค.๒) และเอกสารอนุญาตให้ขนานไฟฟ้าเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นต้น โดยการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่มีอำนาจในการควบคุมและการตรวจ เพื่อให้ทำการตรวจตามระเบียบที่กำหนดไว้

๕. คุณสมบัติด้านเทคนิค

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ประกอบด้วยชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงที่ติดตั้งบนหลังคาฯ โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีและจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านอินเวอร์เตอร์ชนิดเชื่อมต่อเข้ากับโครงข่ายระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้าจากกระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิด ๓ phase ๔ Wire ๒๓๐/๔๐๐ V, ๕๐ Hz จ่ายโหลดร่วมกับระบบไฟฟ้าประจำอาคารที่ติดตั้ง พร้อมระบบป้องกัน โดยมีระบบการตรวจวัดการคำนวณการบันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งประจำอาคารตามที่โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีกำหนด พร้อมประมวลผลและแสดงผลผ่านจอแสดงผล ผ่านเครือข่าย Internet ของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี

๕.๑ แนวทางในการออกแบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อให้ได้ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด

(๑) สสำรวจอาคารสถานที่ติดตั้งแต่ละอาคารของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี

(๒) กำหนดขนาด/.....

(๒) กำหนดขนาดพื้นที่ รูปแบบของการติดตั้ง การละเว้นตำแหน่งติดตั้งที่มีเงาตกกระทบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มุมเอียงของการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องพิจารณาถึงการไหลของน้ำจะต้องไม่มีน้ำขังที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตำแหน่งการติดตั้งแผงวงจรเชื่อมต่อบริเวณไฟฟ้าและระบบสื่อสาร เป็นต้น

(๓) ประเมินและกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ทำให้การคำนวณเกิดความแปรปรวน

(๔) ประเมินค่าพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ เป็นรายชั่วโมง รายวัน รายเดือนและรายปี ค่าความสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบฯ โดยใช้โปรแกรมจำลอง (Simulation) ที่เป็นที่ยอมรับ เช่น PVSyst เป็นต้น

(๕) กำหนดให้พิกัดแรงดันเปิดวงจรสูงสุดของระบบฯ ไม่เกิน ๑๐๐๐ Vdc

(๖) ในการเชื่อมต่อบริเวณผลิตพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์กับระบบโครงข่ายของการไฟฟ้าภูมิภาค จะต้องปฏิบัติตามระเบียบการไฟฟ้าภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อบริเวณโครงข่ายไฟฟ้าฉบับล่าสุด

๕.๒ สถานที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

จำนวน ๕ อาคาร ภายในโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี (ตามแบบที่แนบ) โดยผู้รับจ้างจะต้องสำรวจ ออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของแต่ละอาคารเอง ทั้งนี้โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี ขอสงวนสิทธิ์เปลี่ยนแปลงอาคารที่ติดตั้ง ซึ่งจะแจ้งให้ผู้เสนอราคาทราบก่อนดำเนินการออกแบบและติดตั้ง โดยผู้เสนอราคาไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี

๕.๓ ข้อมูลการตรวจวัด การคำนวณ การบันทึกและแสดงผลจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop)

ระบบตรวจวัดจะต้องถูกออกแบบและติดตั้งตาม IEC ๖๑๗๒๔ Photovoltaic system performance monitoring – Guidelines for measurement, data exchange and analysis

๕.๔ ข้อกำหนดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

(๑) ขนาดพิกัดกำลังผลิตไฟฟ้าติดตั้งสูงสุดด้านไฟฟ้ากระแสสลับรวม โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒๖ kW เมื่อทดสอบที่สภาวะ Standard Test Condition (STC) ที่ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ ๑,๐๐๐ วัตต์/ตร.ม. ณ อุณหภูมิแผงเซลล์ ๒๕ องศาเซลเซียส Air Mass ๑.๕ โดยคำนวณจากผลการทดสอบกำลังผลิตไฟฟ้าค่าที่น้อยที่สุดของตัวอย่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สุ่มทดสอบตามข้อ ๗

(๒) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) ทุกชุดที่เสนอราคาจะต้องมีขนาดพิกัดผลิตไฟฟ้าสูงสุดด้านไฟฟ้ากระแสตรงที่เหมือนกันและมีเครื่องหมายการค้าและรุ่นเดียวกัน และมีกำลังการผลิตต่อแผงไม่น้อยกว่า ๓๑๐ W ต่อ ๑ แผง

(๓) แผงเซลล์/.....

(๓) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม หรือ คุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. แล้วแต่กรณี โดยแนบหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมใบเสนอราคาด้วย

(๔) คุณสมบัติทางไฟฟ้าเมื่อทดสอบที่สภาวะ Standard Test Condition (STC) ดังนี้

- กำลังงานไฟฟ้า Pmax ไม่น้อยกว่า ๓๑๐ วัตต์ต่อแผง
- Output power tolerance ± 5 Wp
- Maximum over current protection rating ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เท่าของพิกัดกระแสลัดวงจร
- Junction box มีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๕
- ค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด Open Circuit Voltage , VOC (V) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องไม่น้อยกว่า ๓๗.๐ V

- ค่ากระแสไฟฟ้าวงจรเปิด Short Circuit Current , Isc (A) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องไม่น้อยกว่า ๘ A

- ค่าแรงดันไฟฟ้าที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด Maximum Power Voltage , Vmpp ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องไม่น้อยกว่า ๓๐.๐ V

- ค่า Module Efficiency ต้องไม่น้อยกว่า ๑๕ %

(๕) ด้านหลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction Box) หรือขั้วต่อสาย (Terminal Box) ที่มีการปิดผนึกหรือมีฝาที่ปิดล็อคได้อย่างมั่นคง สามารถทนต่อสภาพอากาศและสภาวะแวดล้อมได้ดี และต้องมีวัสดุป้องกันการซึมของน้ำ ภายในกล่องต่อสายไฟต้องมีขั้วต่อสายไฟที่มั่นคงแข็งแรง ทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้และมีอายุการใช้งานเทียบเท่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์

(๖) ภายในแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจกใสชนิด Tempered Glass หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าและทนต่อแสง UV

(๗) ต้องมี Integrated bypass diode ต่อวงจรอยู่ในกล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์ฯ โดยระบุข้อมูลใน Catalogue หรือมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน

(๘) กรอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม มีความคงทนแข็งแรง เหมาะสำหรับการติดตั้งบนอาคาร/หลังคาอาคาร

(๙) แผงเซลล์/.....

(๙) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองคุณภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี และรับประกันกำลังการผลิตไฟฟ้าจะไม่น้อยกว่า ๘๐% ภายใน ๒๕ ปี จาก เจ้าของผลิตภัณฑ์ ให้ผู้เสนอราคาแนบใบรับรองการรับประกันดังกล่าวมาพร้อมใบเสนอราคา หากไม่มีเอกสารดังกล่าวจะ
ไม่ได้รับการพิจารณา

(๑๐) โรงงานผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์ต้องได้รับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมสากล ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕

๕.๕ โครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์

(๑) ผู้เสนอราคาต้องมีรูปแบบและรายการคำนวณพร้อมลงนามรับรองความถูกต้องตามข้อกำหนดของกฎหมายโดยวิศวกรที่มีความชำนาญงาน แนบมากับการเสนอราคาในครั้งนี้ด้วย

(๒) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด เช่น Fitting, hardware Bolt และ Nut ทำจาก Stainless steel grade ๓๐๔ หรือ โลหะปลอดสนิม หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับใช้กับการติดตั้งชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ และผลิตสำเร็จจากโรงงานโดยจะต้องแนบ Catalogue มาพร้อมใบเสนอราคา

(๓) ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีขนาดที่เหมาะสม มีความมั่นคงแข็งแรง สามารถทนแรงลมปะทะไม่น้อยกว่าความเร็วสูงสุดของพายุโซนร้อน (Tropical storm) ตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาได้อย่างปลอดภัย หรือสามารถต้านทานแรงลมปะทะตามข้อกำหนดของเทศบัญญัติหรือตามระเบียบที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานในพื้นที่ (ถ้ามี) และน้ำหนักของโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องไม่สร้างความเสียหายต่อความแข็งแรง ของโครงสร้างของหลังคาและอาคารที่ติดตั้ง

(๔) ชุดโครงสร้างรองรับแผงเซลล์ฯ สามารถถอดออกเป็นชิ้นส่วนย่อยๆ และประกอบได้อย่างสะดวก และวางมุมกับแนวระนาบเป็นมุมเอียงเมื่อติดตั้งชุดแผงเซลล์ฯ แล้วสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้สูงที่สุด

(๕) ชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องต่อสายดินตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.๒๕๕๖ หรือฉบับล่าสุดหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต

(๖) ในกรณีที่มีการรั่วซึมของหลังคาที่ติดตั้งผู้เสนอราคาจะต้องแก้ไขการรั่วซึมดังกล่าวให้เรียบร้อย โดยผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

ในการออกแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องออกแบบให้มีโครงสร้างเพิ่มเติม โดยต้องจัดให้มีบันไดหรือทางขึ้น-ลง และทางเดินสำหรับผู้ปฏิบัติงานให้สามารถเข้าถึงเพื่อดำเนินการซ่อมแซมและบำรุงรักษาชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาได้อย่างปลอดภัย โดยก่อนการติดตั้งต้องได้รับการอนุมัติและเห็นชอบจากโรงพยาบาลฯ

๕.๖ อินเวอร์เตอร์/.....

๕.๖ อินเวอร์เตอร์ชนิดต่อร่วมกับระบบไฟฟ้า (Grid Connected Inverter)

(๑) เป็นอินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนตามประกาศของการไฟฟ้าภูมิภาค “รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้าภูมิภาค”

(๒) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง การพิจารณาคุณสมบัติตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

(๓) อินเวอร์เตอร์ชนิด ๓ Phase ๔ Wire ๔๐๐ V, ๕๐ Hz ที่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง ขนาดพิกัดรวมไม่น้อยกว่ากำลังไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งของแต่ละอาคาร

(๔) มีหลอดไฟแสดงสถานะทำงานของอินเวอร์เตอร์ ได้แก่ สถานะการทำงานปกติ, สถานะการทำงานที่ผิดปกติ, สถานะการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์, สถานะการรอการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า

(๕) มีจอแสดงผล LCD หรือมี USB port หรือ Ethernet LAN Port สำหรับเชื่อมต่อ ข้อมูลของอินเวอร์เตอร์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงที่ตัวเครื่องที่สามารถแสดงค่าต่างๆ ได้อย่างน้อยดังนี้

- ค่าแรงดันและกระแสของไฟฟ้ากระแสตรงแบบ Real time
- ค่าแรงดันและกระแสของไฟฟ้ากระแสสลับชั่วขณะแบบ Real time
- ค่ากำลังไฟฟ้าแบบ Real time
- ค่าพลังงานที่ผลิตได้ในแต่ละวัน (Daily kWh)
- ค่าพลังงานรวมที่ผลิตได้ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นใช้งาน (Total kWh)

(๖) มีศูนย์บริการอย่างเป็นทางการตั้งอยู่ในประเทศไทย

(๗) สถานที่ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ถ้ามีการติดตั้ง อินเวอร์เตอร์ภายนอกอาคารผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันวัสดุไม่ให้ได้รับการเสียหาย ป้องกันอันตรายและการเข้าถึงได้อย่างเหมาะสม ภายใต้การเห็นชอบของโรงพยาบาล

(๘) อินเวอร์เตอร์ที่เสนอราคาจะต้องได้รับประกันอายุการใช้งานอินเวอร์เตอร์ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี ให้ผู้เสนอราคาแนบใบรับรองการรับประกันดังกล่าวมาพร้อมใบเสนอราคา

๕.๗ อุปกรณ์ป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้า

(๑) อุปกรณ์ปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการดับเพลิง (PV Firefighter Safety Switch)

- ออกแบบ/.....

- ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงของระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการดับเพลิง (PV Firefighter Safety Switch) โดยเฉพาะ

- ที่ตัวอุปกรณ์จะต้องเปิด-ปิดวงจรสามารถทำได้ง่ายด้วยมือ และมีระบบป้องกันให้สามารถเปิด-ปิดโดยบังเอิญ

- มีพิกัดกระแสลัดวงจร Isc ไม่ต่ำกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสสูงสุด Isc ของระบบ

- สามารถปลดวงจรไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องปลดโหลด

- มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ไม่ต่ำกว่า ๑.๐๖ เท่าของแรงดัน Voc ของระบบ

- มี Indicator บอกตำแหน่งหรือสถานะการทำงาน

- ระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๕

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือเทียบเท่า

- ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ แยกจากตู้เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า สถานที่

ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

(๒) DC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสตรง

- ออกแบบสำหรับใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับระบบ Solar PV โดยเฉพาะ

- ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสสูงสุด (Isc) ของชุด

แผงเซลล์

- มีพิกัดกระแสลัดวงจร Isc ไม่ต่ำกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสสูงสุด Isc ของระบบ

- สามารถปลดวงจรไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องปลดโหลด

- มีพิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ไม่ต่ำกว่า ๑.๐๖ เท่าของแรงดัน Voc ของระบบ

- มี Indicator บอกตำแหน่งหรือสถานะการทำงาน

- ระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๕

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือเทียบเท่า

- ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ แยกจากตู้เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า สถานที่ติดตั้ง

ตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

(๓) AC Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปลดวงจร Inverter ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

- เป็นชนิด ๓ poles, ๓ Phase ๔๐๐ V ๕๐ Hz เทียบเท่าหรือดีกว่า

- มีพิกัดกระแสลัดวงจร Icu ตามผลการคำนวณแต่ต้องไม่น้อยกว่า ๑๐ kA และมีพิกัดกระแส

Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ หรือ IEC ๖๐๙๔๗ หรือเทียบเท่า

- ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ แยกจากตู้เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า สถานที่ติดตั้ง

ตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

(๔) Circuit Breaker/.....

(๔) Circuit Breaker สำหรับป้องกันและปิด-เปิดวงจรเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าของอินเวอร์เตอร์กับแผงจ่ายไฟฟ้าหลัก (Main load center) มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นชนิด ๓ poles, ๓ Phase ๔๐๐ V ๕๐ Hz
- มีพิกัดกระแสลัดวงจร ตามผลการคำนวณหรือไม่น้อยกว่าพิกัดกระแสลัดวงจรของ Main Circuit Breaker ของแผงควบคุมไฟฟ้าหลัก แต่ต้องไม่น้อยกว่า ๑๐ kA และมีพิกัดกระแส Ampere trip, AT ไม่น้อยกว่า ๑.๒๕ เท่าของพิกัดกระแสจ่ายออกสูงสุดของอินเวอร์เตอร์

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๘๘ หรือ IEC ๖๐๘๔๗ หรือเทียบเท่า

- ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับอุปกรณ์โดยเฉพาะ แยกจากตู้เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า สถานที่ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

(๕) ใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับ PV โดยเฉพาะ

- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EN ๕๐๕๓๙-๑๑ หรือเทียบเท่า
- ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับติดตั้งเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า สถานที่ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

(๖) อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก (Ac Surge Protection) ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ

- สำหรับใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ Phase, ๔๐๐ Vac, ๕๐ Hz
- มีคุณสมบัติการป้องกัน (Mode of protection) ต้องสามารถป้องกันไฟฟ้ากระชอกระหว่าง Phase กับ Phase (L-L), Phase กับ Ground (L-G), Phase กับ Neutral (L-N) และ Neutral กับ Ground (N-G)

- Surge Current Rating : ๔๐ kA at ๘/๒๐ μ sec. ดีกว่าหรือเทียบเท่า

- มีหลอดไฟและสัญญาณเสียง (ALARM) เพื่อเตือนเมื่ออุปกรณ์ไม่อยู่ในสถานะที่จะป้องกันในการรับ SURGE ได้แล้ว

- มีระบบ Test เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของระบบการทำงานภายใน
- ติดตั้งอยู่ภายในตู้สำหรับติดตั้งเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า สถานที่ติดตั้งตามอาคารที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

๕.๘ ระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

(๑) การตรวจวัด บันทึกและแสดงผลให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC ๖๑๗๒๔ Photovoltaic system performance monitoring – Guidelines for measurement, data exchange and analysis หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยจำนวนของเครื่องมือวัดดังนี้

- อุปกรณ์วัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ (Pyranometer) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

เป็นอุปกรณ์วัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ First Class หรือดีกว่าตามมาตรฐาน ISO ๙๐๖๐ The accuracy จะต้องดีกว่าร้อยละ ๕

- Ambient/.....

- **Ambient Temperature Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด**

The accuracy จะต้องดีกว่า ๑ K (including signal conditioning)

- **Module Temperature Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด**

The accuracy จะต้องดีกว่า ๑ K (including signal conditioning)

- **Wind Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด**

The accuracy of the wind speed sensors จะต้องดีกว่า ๐.๕ m/s สำหรับความเร็วลมที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๕ m/s และต้องดีกว่าร้อยละ ๑๐ % of the reading for the reading for wind speeds ที่ความเร็วลมสูงกว่า ๕ m/s

- **Humidity Sensor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด**

สามารถค่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่า ๐ – ๙๙ % หรือดีกว่า

อุปกรณ์ต้องได้ตามมาตรฐาน IP ๖๕ หรือดีกว่า

- **เครื่องวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับแบบดิจิทัล (Digital AC Power Meter)**

สำหรับใช้วัดการใช้พลังงานของอาคาร จำนวน ๑ ชุด สามารถตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับรวมถึงค่าทางไฟฟ้าอื่นๆ แบบ Real time โดยอ่านข้อมูลที่วัดได้ทั้งหน้าจอแสดงผลและสามารถส่งข้อมูลที่วัดไปยังจอแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์โดยผ่านระบบสื่อสารข้อมูล พร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับการติดตั้ง

(๒) อุปกรณ์สำหรับจัดเก็บบันทึกข้อมูลจากเครื่องวัดและ Sensor ประมวลผล และระบบสื่อสารข้อมูล เป็นอุปกรณ์สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้จากเครื่องวัดและ Sensor ต่างๆ การประมวลผลข้อมูล รวมถึงอุปกรณ์แปลงสัญญาณและอุปกรณ์ควบคุมสำหรับการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างค่าที่ได้จากเครื่องวัดและ Sensor ต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูล แล้วแสดงผลพร้อมอุปกรณ์ระบบสื่อสารระยะไกล (Remote Monitoring) เพื่อเรียกดูและจัดการข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้ในรูปแบบของ Web base Application ที่ใช้ Web browser ทั่วไป โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นเพิ่มเติม

๖. การบันทึกและแสดงผลการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

๖.๑ การเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวัด และข้อมูลประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาประมวลผล และคำนวณหาค่าต่างๆ ได้อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย

- อ่านค่าและแสดงผลที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดและ Sensor แบบเวลาปัจจุบัน (Real Time) ได้จำนวนไม่จำกัด สามารถแสดงผลการนำข้อมูลที่อ่านได้คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ปริมาณลดการปล่อยก๊าซ CO₂ สัดส่วนการใช้พลังงานของระบบผลิตฯ แต่ละอาคาร ฯลฯ แบบเวลาปัจจุบัน (Real Time) ทั้งรูปแบบตัวเลข และกราฟต่างๆ และสามารถเรียกดูย้อนหลังได้

- แสดงค่าสูงสุด/.....

- แสดงค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ยเป็นรายวัน, รายเดือน, รายปี และตามช่วงเวลา que เลือกได้
- แสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละอาคาร และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้า que ติดตั้งในอาคาร รวมถึงพลังงานไฟฟ้ารวมที่ระบบฯ ผลิตได้ เช่น Voltage, Current, Frequency, Power Factor, kWh และค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน โดยจะต้องสามารถป้อนอัตราค่าไฟฟ้าแบบต่างๆ ได้ เช่น ค่าไฟฟ้าอัตรา TOU, Demand Charge, Power Factor Charge โดยแสดงค่าเป็นแบบเวลาปัจจุบันได้, รายวัน, รายเดือน และรายปี
- จัดเก็บข้อมูลจากการวัดลงในฐานข้อมูลทุกๆ ๕ นาทีหรือตามที่โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีกำหนดโดยอัตโนมัติ และต้องสามารถเก็บข้อมูลทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๓ ปี
- จะต้องสามารถตั้งสัญญาณเตือน (Alarm) เมื่อมีเหตุการณ์ใดๆ ผิดปกติ และบันทึกการแจ้งเตือนตามเหตุการณ์นั้นๆ ได้อย่างน้อย ๑,๐๐๐ เหตุการณ์ และสามารถส่งข้อมูลแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือหรือ e-mail ได้
- ระบบแสดงผลจะต้องแสดงผ่าน จอมอนิเตอร์ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ นิ้ว ติดตั้งในจุดที่ผู้ว่าจ้างกำหนด และระบบสามารถแสดงผลทาง smart phone ได้

๖.๒ การจัดทำรายงาน

- จะต้องสามารถบันทึกและส่งออกข้อมูลค่าที่ได้จากการวัดและคำนวณในรูปแบบของ Microsoft Excel โดยอัตโนมัติ ในการบันทึกข้อมูลดังกล่าวจะต้องเก็บแบบเรียงข้อมูลเป็นกลุ่มที่ง่ายต่อการนำไปใช้งาน เช่น ข้อมูลรายวัน รายเดือน รายปี ของแต่ละเครื่องมือวัดต่างๆ เป็นต้น
- สามารถนำค่าจากการวัดและการคำนวณ มาจัดทำเป็นรายงาน (ข้อความและรูปภาพ) การใช้พลังงาน ประสิทธิภาพของชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และสภาพสถานะแวดล้อม (อุณหภูมิ, ความชื้น, CO₂) เป็นรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือน และรายปี

๗. การทดสอบและการตรวจสอบ

๗.๑ ก่อนการติดตั้งผู้เสนอราคาต้องดำเนินการทดสอบคุณสมบัติแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะสุ่มตัวอย่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวนไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๒ ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ส่งมอบทั้งหมด ดำเนินการทดสอบคุณสมบัติ ตามมาตรฐานที่กำหนดของแต่ละชนิดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยค่าใช้จ่ายในการทดสอบนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียวโดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องผ่านการทดสอบหัวข้อตามมาตรฐาน IEC๖๑๒๑๕ หรือมาตรฐาน IEC๖๑๖๔๖ ตามชนิดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่เสนอ ดังนี้

ลำดับ/.....

ลำดับ	หัวข้อทดสอบ	จำนวนที่ทดสอบ
๑	Visual inspection	๒ % ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ส่งมอบทั้งหมด

ในการทดสอบหากเซลล์แสงอาทิตย์เกิดชำรุด บกพร่อง เสียหาย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเซลล์แสงอาทิตย์มาเปลี่ยนให้ใหม่ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว

๗.๒ หลังจากติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เสร็จสิ้นแล้ว ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำรายงานผลการทดสอบระบบก่อนและหลังการเชื่อมต่อบริษัทผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เข้ากับระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน IEC ๖๒๔๔๖ Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection

๘. ข้อกำหนดการติดตั้งและเดินสายของอุปกรณ์

๘.๑ กรณีใช้รางเดินสายจะต้องใช้งานในที่เปิดโล่งเท่านั้น ต้องสามารถเข้าถึงได้หลังจากติดตั้งแล้วถ้าเป็นชนิดใช้ภายนอกอาคารต้องกันฝนได้ และไม่ใช้ในที่ที่มีอันตรายทางกายภาพ การติดตั้งรางเดินสายต้องมีการจับยึดที่มั่นคงแข็งแรงทุกระยะห่างกันไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร และไม่อนุญาตให้ต่อรางเดินสาย ณ จุดที่ผ่านผนังหรือพื้นและไม่อนุญาตให้ใช้รางเดินสายเป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

๘.๒ กรณีเดินสายในท่อ ให้เดินสายในท่อโลหะบนรางตัว C ที่มีการป้องกันสนิมและการกัดกร่อน ข้อต่อท่อต้องเป็นชนิด COMPRESSION TYPE ห้ามใช้ชนิด SCREW TYPE ต้องมีการจับยึดที่มั่นคงแข็งแรงทุกระยะห่างกันไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร ข้อต่อหรืออุปกรณ์ประกอบท่อถ้าติดตั้งภายนอกอาคารต้องกันฝนได้

๘.๓ ท่อหรือรางเดินสาย ต้องทำเครื่องหมายแบบถาวรไม่ลบเลือนทุกระยะ ๓ เมตร

๘.๔ สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โครงสร้างตู้ทำด้วยเหล็กฉากความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๕ มม. ส่วนฝาทุกด้านทำด้วยแผ่นเหล็กความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๐ มม. โดยเหล็กและแผ่นเหล็กทุกชิ้นที่ใช้ เป็นเหล็กเคลือบฟอสเฟต (Zinc Phosphate) หรือเป็นเหล็กและแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีกำจัดและป้องกันสนิมโดยวิธี Electro Galvanized แล้วพ่นทับด้วยสีชนิดอบแห้งทั้งภายนอกและภายใน หรือเป็นเหล็ก และแผ่นเหล็กที่ผ่านกรรมวิธีกำจัดและป้องกันสนิมโดยวิธีอื่นที่ดีกว่า พร้อมทั้งมีครีบบรรเทาอากาศที่มีการป้องกันฝุ่นและแมลงขนาดของตู้ตามความเหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในตู้ทั้งหมด โดยต้องมีกุญแจล็อกตู้ด้วย

๘.๕ ที่ฝาตู้ด้านหน้าจะต้องมีป้ายแสดง เครื่องหมาย ตัวอักษรหรือข้อความ ติดตั้งแบบถาวรไม่ลบเลือน โดยระบุรายละเอียดของชื่อวงจรหรืออุปกรณ์ รวมถึงค่าเตือนต่างๆ ตามที่โรงพยาบาลกำหนด ส่วนฝาตู้ด้านในต้องมีผังวงจรของตู้ดังกล่าวติดไว้ในฝาตู้ ซึ่งจะบ่งบอกถึงหมายเลขวงจร ขนาดสาย ขนาดของ

Circuit Breaker/.....

Circuit Breaker และ Load เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

๘.๖ Circuit Breaker ต้องเหมาะสมสำหรับใช้กับระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ มีพิสัยตัดวงจร ตามที่คำนวณ และควรเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันเพื่อการทำงานที่สัมพันธ์กัน (Co-Ordination)

๘.๗ สายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสตรงต้องใช้สายที่ออกแบบสำหรับระบบ Solar PV อ้างอิง วสท. ๐๒๒๐๑๓-๕๙ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

๘.๘ ในกรณีที่ต้องเดินท่อทะลุผ่านผนัง ฉากกั้น พื้น เพดาน หรือช่องท่อไฟฟ้าภายในอาคารต้องมีการป้องกันไฟลุกลามผ่านช่องเปิดสำหรับเดินท่อ โดยช่องเปิดที่เจาะต่างๆจะต้องใส่ sleeve แล้วอุดช่องว่างท่อด้วยวัสดุ intumescent, endothermic หรือเทียบเท่า ที่มีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า ๒ ชม. เมื่อทดสอบตาม UL ๑๔๗๙ พร้อมดำเนินการแก้ไขช่องเปิดนั้นให้มีสภาพเรียบร้อย สวยงาม และใช้งานได้ดั้งเดิม

๘.๙ การออกแบบและติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์และโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องปฏิบัติตามคู่มือหรือคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๘.๑๐ การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับหลังคาจะต้องมีระยะห่างเพียงพอให้เกิดการไหลเวียนของอากาศเพื่อช่วยการระบายความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และป้องกันไม่ให้อากาศเกิดการกลั่นตัวหรือเกิดความชื้นด้านหลังแผงฯ

๙. เอกสาร คู่มือ การฝึกอบรม

ก่อนส่งของทั้งหมดผู้เสนอราคาจะต้องส่ง เอกสาร คู่มือ การฝึกอบรม ดังนี้

๙.๑ เอกสารและคู่มือ

(๑) แบบแสดงการติดตั้งจริง ASBUILT DRAWING ชนิดกระดาษพิมพ์ขาวขนาดกระดาษ A๓ จำนวน ๒ ชุด, ชนิด Electronic File บันทึกเป็นไฟล์ AutoCAD ที่สามารถใช้กับโปรแกรม ออกแบบเขียนแบบ (DWG) พร้อมไฟล์ ACROBAT (PDF) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน ๔ ชุด

(๒) รายงานผลการทดลองระบบก่อนและหลังการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ และคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ฯ ระบบการตรวจวัด บันทึกและแสดงผล จำนวน ๒ ชุด พร้อมไฟล์ ACROBAT (PDF) บันทึกลงใน Flash Drive จำนวน ๔ ชุด

(๓) เนื้อหาในการอบรม (power point) การใช้งาน การตั้งค่าโปรแกรม การบำรุงรักษา เป็นเอกสารพร้อม CD จำนวน ๑๕ ชุด

(๔) รายชื่อตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ที่สำคัญ พร้อมเบอร์ติดต่อ

(๕) คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา ฉบับภาษาไทย จำนวน ๒ ชุด พร้อม CD

๙.๒ การอบรม/.....

๙.๒ การอบรมวิธีการใช้งาน

ผู้เสนอราคาจะต้องจัดให้มีการอบรมบุคลากรของโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษา ได้ เช่น การทดสอบระบบ การตั้งค่า การโปรแกรมคำสั่งของอินเวอร์เตอร์ การตรวจสอบระบบเพื่อการบำรุงรักษาตามมาตรฐาน IEC ๖๒๔๔๖ วิธีการบำรุงรักษา ฯลฯ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ คน โดยผู้รับจ้างจะต้องแจ้งวันเวลาที่อบรมพร้อมส่งหลักสูตรการอบรมภาคทฤษฎี และปฏิบัติไม่น้อยกว่า ๒ วัน พร้อมเนื้อหาในการอบรมให้โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีพิจารณาล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๑๐ วันทำการ ซึ่งโรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานีจะแจ้งสถานที่อบรมให้ทราบภายหลังจากได้รับแจ้งกำหนดการอบรมจากผู้เสนอราคา ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

๑๐.คุณสมบัติของบุคลากรในโครงการ

ผู้เสนอราคาจะต้องแนบรายละเอียดบุคลากรในโครงการที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามกฎหมาย โดยมีบุคลากรขั้นต่ำ ดังนี้

- ๑๐.๑ วิศวกรโยธา ระดับสามัญ จำนวนอย่างน้อย ๑ คน
- ๑๐.๒ วิศวกรไฟฟ้า ระดับสามัญ จำนวนอย่างน้อย ๑ คน
- ๑๐.๓ ช่างเทคนิค จำนวนอย่างน้อย ๓ คน
- ๑๐.๔ สถาปนิก ระดับสามัญ จำนวนอย่างน้อย ๑ คน

โดยบุคลากรที่ผู้เสนอราคาเสนอจะต้องสามารถปฏิบัติหน้าที่ในโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และครบถ้วนตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และสามารถอยู่ปฏิบัติหน้าที่ได้ตลอดจนจบโครงการ โดยผู้เสนองานสามารถเสนอบุคลากรเพิ่มเติมที่ผู้เสนองานเห็นว่าจำเป็นและจะเกิดประโยชน์ต่อโครงการนี้ได้ตามความเหมาะสม

หลักเกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)

ที่	เกณฑ์การพิจารณา	ร้อยละ	คะแนนที่ได้	เอกสาร/หลักฐาน
๑	ราคาที่เสนอ	๕๐		ระบบจะเป็นผู้คำนวณให้ผู้ขายแต่ละราย
๒	คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ	๒๐		ระบุในเอกสารเสนอราคา
๓	บริการหลังการขาย	๑๐		ระบุในเอกสารเสนอราคา
๔	ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่น ๆ	๓๐		ระบุในเอกสารเสนอราคา
	คะแนนรวม	๑๐๐		