**ขอบเขตของงาน (TOR)**

**โครงการติดตั้งโซล่าเซลล์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า**

**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา**

ด้วยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา มีความประสงค์จะติดตั้งโซล่าเซลล์ตามโครงการติดตั้งโซล่าเซลล์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ขนาดไม่เกิน ๕ MW โดยมีรายละเอียดสาระสำคัญของขอบเขตของงาน (TOR) และคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ ดังต่อไปนี้

1. **ความเป็นมา**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา มีความประสงค์จะติดตั้งโซล่าเซลล์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ขนาดรวมไม่เกิน ๕ MW ติดตั้งในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ๑๑ วิทยาเขต

2. **ขอบเขตของงาน**

โครงการโซล่าเซลล์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ๑๑ วิทยาเขต ขนาดรวมไม่เกิน ๕ MW โดยผู้ให้บริการด้านสาธารณูปโภคเข้ามาติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์จะต้องออกแบบระบบที่สามารถรับประกันการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ตามปริมาณที่กำหนด และขออนุญาตขนานไฟฟ้าเข้าระบบกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) โดยผู้ให้บริการฯ จะต้องรับผิดชอบออกแบบระบบโซล่าเซลล์แบบติดตั้งบนหลังคาในพื้นที่ที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดแต่ละวิทยาเขตให้มีความเหมาะสม สวยงาม ให้พลังงานได้สูงสุดตามสภาพอากาศของแต่ละวิทยาเขต และดำเนินการติดตั้งให้ครบถ้วนตามที่ปรากฏในแบบและรายละเอียดต่าง ๆ ของสัญญาทุกประการ

สถานที่ติดตั้งที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนากำหนด มีดังนี้

๒.๑ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ ๑

๒.๒ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ ๒

๒.๓ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เจ็ดยอด เชียงใหม่

๒.๔ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ ดอยสะเก็ด เชียงใหม่

๒.๕ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงราย

๒.๖ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง

๒.๗ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดตาก

๒.๘ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดน่าน

๒.๙ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดพิษณุโลก

**3.** **คุณสมบัติของผู้ให้บริการด้านสาธารณูปโภคเข้ามาติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์**

3.1 เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย และไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.2 เป็นผู้มีประสบการณ์ในการติดตั้งโซล่าเซลล์ให้กับหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานเอกชนในประเทศไทย หรือบริษัทที่น่าเชื่อถือ มาแล้วไม่น้อยกว่า ๒ ปี พร้อมทั้งแนบสำเนาหนังสือรับรองผลงานประกอบการพิจารณาในซองประกวดราคา

3.3 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

3.4 ไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

3.5 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่ผู้ให้บริการฯ สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.6 ไม่เป็นผู้ถูกฟ้องร้องเป็นคดีแพ่งที่เกี่ยวกับการชำระหนี้ที่มีมูลค่ารวมเกินกว่า 2 ล้านบาท

**4.** **หลักฐานการยื่นข้อเสนอผลประโยชน์**

ผู้ให้บริการฯ ต้องยื่นเอกสารการให้ผลประโยชน์แก่มหาวิทยาลัยฯ ราคาค่าไฟฟ้า ราคาค่าดำเนินการ เอกสารทางด้านเทคนิค ใบแจ้งปริมาณงาน (Bill of Quantities) และเอกสารประกอบทั้งหมดไว้ในซองเดียวกัน ภายในระยะเวลาที่กำหนด มหาวิทยาลัยฯ สงวนสิทธิที่จะปฏิเสธการรับเอกสารเมื่อล่วงพ้นระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องแยกเอกสารเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1 ส่วนที่ 1 ต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

4.1.1 ข้อมูลผู้ให้บริการฯ พร้อมเอกสารจากหน่วยงานราชการ หากเป็นสำเนาเอกสาร หรือรูปถ่าย ต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจตามหนังสือรับรอง หรือผู้รับมอบอำนาจ (ถ้ามี) พร้อมประทับตรา (ถ้ามี)

4.1.๒ แผนการดำเนินงาน (Implement Plan)

4.1.๓ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของรายการที่ผู้ให้บริการฯ เสนอ เพื่อประกอบการพิจารณา สำหรับเอกสารที่ยื่นมา หากเป็นสำเนาเอกสารหรือรูปถ่ายต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจตามหนังสือรับรอง หรือผู้รับมอบอำนาจ (ถ้ามี) พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ทั้งนี้มหาวิทยาลัยฯ สงวนสิทธิ์ในการเรียกดูต้นฉบับ แคตตาล็อค โดยผู้ให้บริการฯ ต้องนำต้นเอกสารที่ได้รับการร้องขอมาให้มหาวิทยาลัยฯ พิจารณาภายใน 7 วัน นับจากวันที่มหาวิทยาลัยฯ มีการร้องขอไป

4.2 ส่วนที่ 2 ต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

4.2.1 ข้อเสนอผลประโยชน์ที่มหาวิทยาลัยฯ จะได้รับจากการดำเนินโครงการนี้

๔.๒.๒ การเสนอราคาค่าไฟฟ้าที่ผู้ให้บริการเรียกเก็บจากมหาวิทยาลัยฯ

๔.๒.๓ ราคาค่าดำเนินการทั้งโครงการ

๔.๒.๔ เอกสารทางด้านเทคนิค

๔.๒.๕ ใบแจ้งปริมาณงาน (Bill of Quantities)

4.3 ผู้ให้บริการฯ ต้องแสดงราคาและตรวจสอบตัวเลขการคำนวณราคาต่างๆ ใบเสนอผลประโยชน์ และใบแจ้งปริมาณงานให้ถูกต้อง เพื่อให้คณะกรรมการให้เป็นหลักในการพิจารณาผล

4.๔ ราคาที่เสนอมาทั้งหมดต้องเป็นตัวเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง

4.๕ เอกสารทั้งหมดต้องกรอกข้อความด้วยหมึก หรือพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ สามารถอ่านได้อย่างชัดเจน ผู้ลงนามในการเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอำนาจตามกฎหมาย พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐานในเอกสารทุกหน้า หากมีการแก้ไขส่วนที่ผิดพลาดให้แก้ไขด้วยหมึก หรือพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ แล้วให้ผู้มีอำนาจตามกฎหมายลงลายมือชื่อกำกับพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ทุกแห่ง

4.๖ เอกสารการเสนอผลประโยชน์ต้องเป็นภาษาไทยเท่านั้น

4.๗ กำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า 60 วัน นับตั้งแต่วันที่ยื่นข้อเสนอผลประโยชน์

**5.** **กำหนดเวลาแล้วเสร็จ**

ผู้ให้บริการฯ ที่ได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญากับมหาวิทยาลัยฯ ต้องดำเนินการก่อสร้าง ติดตั้ง และทดสอบการจ่ายไฟฟ้า (First synchronized) ให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 180 วัน นับตั้งแต่วันที่ประกาศผลการคัดเลือกและลงนามสัญญา หรือใบสั่งซิ้อ หรือใบยืนยันการจ้างงานภายในไม่เกิน 240 วัน ผู้ที่ได้รับคัดเลือกต้องดำเนินการประสานงานยื่นขออนุญาตจนได้ใบอนุญาต พค.2 และใบอนุญาตขนานไฟฟ้าเป็นทางการจาก กฟภ. และใบอนุญาตที่เกี่ยวข้องตามกฎหมายอื่นๆ จึงจะนับเป็นวันจ่ายไฟเชิงพาณิชย์ (COD)

**6. ค่าปรับ**

๖.๑ กรณีที่คู่สัญญาไม่สามารถดำเนินการและส่งมอบงานแก่มหาวิทยาลัยฯ ได้ตามระยะเวลาที่กำหนด (ตามข้อ 5) โดยที่คู่สัญญาไม่ส่งมอบ หรือส่งมอบงานที่มีคุณสมบัติไม่ถูกต้อง หรือดำเนินการแล้วเสร็จและส่งมอบภายในกำหนด แต่ใช้งานได้ไม่ครบถ้วนโดยไม่มีเหตุผลอันสมควร หรือมิใช่ความผิดของมหาวิทยาลัยฯ คู่สัญญาจะต้องเสียค่าปรับเป็นรายวันในอัตราวันละศูนย์จุดหนึ่ง (0.1) ของมูลค่าตามสัญญานับแต่วันถัดจากวันที่กำหนดส่งมอบ จนถึงวันที่งานแล้วเสร็จ และส่งมอบโดยสมบูรณ์

๖.๒ กรณีหลังจากเปิดใช้งานแล้วมีปัญหาการใช้งาน คู่สัญญาต้องแก้ไขปัญหาภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด หากไม่สามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ตามปกติภายในเวลาที่กำหนด มหาวิทยาลัยฯ สามารถเรียกค่าเสียหายจากคู่สัญญาเป็นรายวัน ๆ ๒,๕๐๐.๐๐ บาท (สองพันห้าร้อยบาท) ซึ่งเป็นอัตราเฉลี่ยค่าไฟฟ้ารายวันที่มหาวิทยาลัยฯ จ่ายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายในปี พ.ศ.๒๕๖๖

**๗. ระยะเวลาดำเนินการ**

โครงการติดตั้งโซล่าเซลล์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา มีระยะเวลาดำเนินการทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า ๒๐ ปี

**๘.** **หลักเกณฑ์การพิจารณา**

๘.1 มหาวิทยาลัยฯ จะใช้ใช้เกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคาสูงสุด (Price Performance) เป็นหลักในการพิจารณา ผู้ให้บริการฯ ที่ให้ผลประโยชน์กับมหาวิทยาลัยฯ สูงสุด จะเป็นผู้ที่ชนะการเสนอราคาและเป็นคู่สัญญากับมหาวิทยาลัยฯ

๘.2 ผู้ให้บริการฯ ที่เสนอเอกสารไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือเงื่อนไข ข้อใดข้อหนึ่ง มหาวิทยาลัยฯ สงวนสิทธิไม่พิจารณาผู้ให้บริการฯ รายนั้น

๘.3 กรณีที่ข้อเสนอของผู้ให้บริการฯ ไม่ชัดเจนเพียงพอ มหาวิทยาลัยฯ สามารถเรียกให้ผู้ให้บริการฯ มาชี้แจง หรือส่งเป็นเอกสารได้และขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจสอบข้อเท็จจริง และขอเอกสารเพิ่มเติมได้ แต่ทั้งนี้จะเปลี่ยนแปลงสาระสำคัญของข้อเสนอที่ผู้ให้บริการฯ เคยยื่นเสนอไว้แล้วมิได้

๘.4 มหาวิทยาลัยฯ ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะยกเลิก/เพิ่ม/ลด เนื้องาน หรืองดจ้าง หรือเลิกจ้าง โดยไม่จำเป็นต้องจ้าง จากผู้ให้บริการฯ ที่มห้ผลประโยชน์สูงสุดเสมอไป รวมทั้งจะพิจารณายกเลิกการจัดหาครั้งนี้หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่าการดำเนินการดังกล่าว กระทำไปโดยไม่สุจริต หรือมีการสมยอมกันในการเสนอผลประโยชน์

๘.5 ผลการตัดสินของมหาวิทยาลัยฯ ถือเป็นสิ้นสุด โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งรายละเอียดหรือชี้แจงเหตุผลใด ๆ ให้ผู้ให้บริการฯ ทราบ หากมีปัญหา หรือข้อขัดแย้งใด ๆ อันเป็นอุปสรรคต่อการพิจารณาวินิจฉัย ตีความ ให้ถือการพิจารณาและคำวินิจฉัยของมหาวิทยาลัยฯ เป็นเด็ดขาด

**๙.** **หลักประกันสัญญา**

คู่สัญญาจะต้องนำหนังสือค้ำประกันของธนาคารจำนวนร้อยละ ๕ ของราคาที่ตกลงกันและต้องปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายหลักประกันเพื่อรับประกันผลงานหลังจากงานก่อสร้างแล้วเสร็จ โดยมีอายุค้ำประกันตลอดงานก่อสร้างและครอบคลุมถึงระยะเวลาใช้งานไปอีก ๑ ปี

**๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง**

๑๐.๑ คู่สัญญาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ที่ประกอบเป็นชุดโซล่าเซลล์ที่ส่งมอบให้กับมหาวิทยาลัยฯ ตลอดอายุของสัญญา โดยเมื่อเกิดปัญหาความบกพร่องขึ้นมาต้องสามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ดังปกติภายในเวลาไม่เกิน ๔๘ ชั่วโมง ในหรือนอกเวลาราชการ หากมีปัญหาที่ต้องใช้เวลาแก้ไขเกินกว่าเวลาที่กำหนด เช่น อุปกรณ์ต้องส่งมาจากต่างประเทศ คู่สัญญาจะต้องแจ้งปัญหาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบภายในเวลาไม่เกิน ๒๔ ชั่วโมงนับจากเวลาที่มหาวิทยาลัยฯ แจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นให้คู่สัญญาทราบ

๑๐.๒ ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการใช้พื้นที่ของผู้ว่าจ้างอย่างเคร่งครัด หากเกิดความเสียหายจากการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

๑๐.๓ คู่สัญญาต้องจัดหาวิศวกรผู้ออกแบบและวิศวกรผู้ควบคุมฯ ลงนามเอกสารทางด้านวิศวกรรมแก่มหาวิทยาลัยฯ ตามที่มหาวิทยาลัยฯ ร้องขอ และต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำซึ่งรับผิดชอบเป็นผู้ควบคุมงานโครงการนี้และต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ระดับสามัญวิศวกร จำนวน 1 คน และระดับภาคีวิศวกร จำนวน 1 คนและต้องไม่อยู่ระหว่างถูกสั่งพักหรือเพิกถอนใบอนุญาตโดยยื่นหลักฐานหนังสือรับรองเป็นผู้รับผิดชอบงานของวิศวกร

๑๐.๔ คู่สัญญาต้องจัดทำประกันภัย โดยเป็นผู้ชำระเบี้ยประกันความเสียหายต่อทรัพย์สินในระหว่างก่อสร้าง (CAR) และกำหนดให้มหาวิทยาลัยฯ เป็นผู้รับผลประโยชน์

**๑๑.** **เงื่อนไขการชำระเงิน**

๑๑.๑ ตัวแทนของมหาวิทยาลัยฯ กับตัวแทนของคู่สัญญาจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนร่วมกัน และต้องลงนามในเอกสารการตรวจรับร่วมกัน จึงจะถือว่าเอกสารการตรวจรับถูกต้องครบถ้วนที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุสามารถเสนอให้มหาวิทยาลัยฯ ชำระเงินค่าการใช้ไฟฟ้าได้

๑๑.๒ มหาวิทยาลัยฯ จะชำระเงินให้กับผู้ให้บริการฯ ที่เป็นคู่สัญญากับมหาวิทยาลัยฯ เป็นรายเดือนตามหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่แต่ละวิทยาเขตใช้งาน หลังจากที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุลงนามการตรวจรับแล้วภายในเวลาไม่เกิน ๗ วัน

**1๒.** **การทำสัญญา**

1๒.1 มหาวิทยาลัยฯ สงวนสิทธิ์ที่จะถือว่าผู้ที่ไม่ไปทำสัญญา หรือข้อตกลงกับมหาวิทยาลัยฯ ภายในกำหนด หรือถอนการเสนอราคาจะถูกลงโทษให้เป็นผู้ละทิ้งงาน และหากมหาวิทยาลัยฯ จะต้องพิจารณาจ้างรายอื่นต่อไป ผู้ที่ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงนั้นจะต้องรับผิดชอบในราคาที่เพิ่มขึ้น

1๒.2 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นคู่สัญญา จะต้องทำสัญญาตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด หรือสัญญาของคู่สัญญาที่ได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัยฯ พร้อมทั้งวางหลักประกันสัญญาให้มหาวิทยาลัยฯ ยึดถือไว้ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

1๒.2.1 เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่ “มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา” โดยเป็นเช็คลงวันที่ที่ลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงหรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

1๒.๒.๒ หนังสือค้ำประกันของธนาคารตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

1๒.3. การโอนสิทธิเรียกร้องจะกระทำได้เฉพาะกรณีที่มหาวิทยาลัยฯ อนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรและจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา

**1๓. เงื่อนไขสำคัญในสัญญา**

1๓.1 ผู้รับจ้างจะต้องแสดงวิธีการตรวจวัดประสิทธิภาพ และรับประกันประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างต่อนื่องตลอดอายุสัญญา 2๐ ปี นับจากวัน COD

1๓.2 การรับประกันประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ให้ใช้ตัวเลขเปรียบเทียบกับการออกแบบ 90% probability โดยนับจากวันทดสอบจ่ายไฟฟ้า (First Synchronized) เป็นวันแรกของการคำนวณประสิทธิภาพเปรียบเทียบ

**1๔. ข้อกำหนดด้านเทคนิค**

โครงการติดตั้งโซล่าเซลล์เพื่ออนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ขนาดกำลังการผลิตไม่เกิน 5 MW บนพื้นที่วิทยาเขตต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

**1๔.1 คุณสมบัติขั้นต่ำของอุปกรณ์ไฟฟ้า**

**1๔.1.1 Solar Cell**

1๔.1.1.1 แผงโซล่าเซลล์ที่มีขนาดพลังงานสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ วัตต์ ชนิด Haft Cell ได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่า

1๔.1.1.2 การรับประกัน Product Warranty และ Linear Efficiency Guarantee Certificate จากบริษัทผู้ผลิตที่เชื่อถือได้

1๔.1.1.3 ติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย EIT 2001-56

**1๔.1.2 Inverter**

1๔.1.2.1 ใช้ยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 61727 และ มาตรฐาน IEC 62116 หรือได้รับการตรวจสอบขึ้นทะเบียนรายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์เทียบเท่าหรือดีกว่าและยอมรับจากการไฟฟ้า

1๔.1.2.2 เป็นชนิด Grid-connected Inverter ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ MPPT (Maximum Power Point Tracking)

1๔.1.2.3 มีแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้าของ Inverter (DC Input Voltage) แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า (Max, DC input Voltage) ขนาดที่เหมาะสมกับการออกแบบระบบ โดยผู้ให้บริการต้องแสดงรายการคำนวณระบบในการกำหนดอุปกรณ์ดังกล่าว

1๔.1.2.4 มีการรับประกัน Product warranty ไม่ต่ำกว่า 10 ปี

1๔.1.2.๕ สามารถจัดทำรายงานการใช้ไฟฟ้าได้แบบ Realtime

**1๔.1.3 Metering** การตรวจวัดบันทึกและแสดงผลให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61724 หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ผู้ให้บริการต้องแนบรายการเครื่องมือพร้อม catalogue ของเครื่องมือวัดทุกชิ้น และแบบ Drawing การติดตั้งเครื่องมือวัด ดังนี้

1๔.1.3.1 อุปกรณ์วัดความเข้มแสงอาทิตย์ (Pyrometer) เป็นแบบ First Class หรือดีกว่าตามมาตรฐาน ISO 9060

1๔.1.3.2 Ambient Temperature Sensor ค่าความแม่นยำจะต้องดีกว่า 1K

1๔.1.3.3 Module Temperature Sensor ค่าความแม่นยำจะต้องดีกว่า 1K

1๔.1.3.4 Wind Sensor ค่าความแม่นยำของความเร็วลมจะต้องดีกว่า 0.5 m/s สำหรับความเร็วลมที่น้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.5 m/s และต้องดีกว่าร้อยละ 10 of the reading for wind speeds ที่ความเร็วลมสูงกว่า 5 m/s

1๔.1.3.5 Humidity Sensor สามารถวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่า 0-99 % เทียบเท่าหรือดีกว่า

1๔.1.3.6 Power Meter สามารถวัดค่าทางไฟฟ้าอย่างน้อยได้ดังนี้

• ทางด้าน Input สามารถแสดงค่ากระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้า Measurement accuracy: 1 % of reading

• ทางด้าน Output Measurement accuracy: 1 % of reading, กำลังไฟฟ้า: kW., kWAR, KVA; แยกเฟส และรวม 3 เฟส, เพาเวอร์แฟกเตอร์: แยกเฟส และเฉลี่ย 3 เฟส, ความถี่ 45-65 Hz, ฮาร์โมนิคส์ THD of current and voltage

**1๔.1.4 Monitoring**

1๔.1.4.1 ระบบแสดงผลการทำงานแบบ Real time และย้อนหลัง

1๔.1.4.2 ระบบบันทึกข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจริงที่ส่งให้สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

1๔.1.4.3 ระบบแจ้งเตือนเมื่อการทำงานของระบบไฟฟ้าจาก Solar Cell หยุดการทำงานพร้อมวิธีการแก้ไข

1๔.1.4.4 ระบบรักษาความปลอดภัย (CCTV) เพื่อตรวจสอบโดยรอบพื้นที่โครงการ

**1๔.1.5 Circuit breaker**

1๔.1.5.1 รายละเอียดทางเทคนิค Circuit breaker เป็นชนิด Thermal magnetic molded case

1๔.1.5.2 มีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชก (Surge Protection Device) ทั้งด้าน AC และ DC

1๔.1.5.3 ทุกสตริงด้าน DC ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน (DC Fuse) ติดตั้งแยกในแต่ละสตริง และมี DC Switch ติดตั้งมาเรียบร้อย

**1๔.1.6 สายไฟฟ้า (Conductor)**

1๔.1.6.1 สายไฟฟ้าต้องเป็นสายทองแดงที่มีส่วนผสมทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%

1๔.1.6.2 สายไฟฟ้าต้องเป็นมาตรฐาน มอก. 2553 หรือล่าสุด

1๔.1.6.3 สายไฟฟ้าต้องเป็นแบบสายเดี่ยว (Single Conductor) มีฉนวนหุ้ม PVC ขนาดสายเป็นไปตามกำหนดในแบบหรือมาตรฐาน วสท.

1๔.1.6.4 สายไฟฟ้าต้องเดินในท่อ conduit ทั้งหมด โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นในภายนอก

1๔.1.6.5 Test insulation ด้วย Megger วัดค่าความต้านทานของ Phase to phase, Phase to neutral และ Phase to ground ของทุกๆ Circuit ตั้งแต่ Panel board ถึงปลาย load

**1๔.1.7 ระบบท่อ (Conduit system)**

1๔.1.7.1 การติดตั้งให้อิงตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด

1๔.1.7.2 ท่อ Conduit ที่ติดตั้งในที่แจ้ง หรือในสถานที่ ๆ จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำต้องใช้ท่อ Conduit ชนิด Intermediate Metallic Conduit (IMC) หรือดีกว่า

1๔.1.7.3 ท่อ Conduit ที่ซ่อนไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีตให้ใช้ท่อ Electric Metallic Tubing (EMT) หรือดีกว่า

**1๔.1.8 หม้อแปลง**

1๔.1.8.1 ใช้หม้อแปลงชนิดน้ำมัน

**1๔.2 ขอบเขตงานติดตั้ง EPC Contracting**

**1๓.2.1 งานโยธา**

1๔.2.1.1 โครงสร้างสำหรับติดตั้งแผง Solar Cell บนหลังคา

1๔.2.1.๒ โครงสร้างสำหรับติดตั้งแผง Solar Cell บนผิวน้ำ

1๔.2.1.๓ อาคารควบคุมสำหรับติดตั้ง Inverter และรวบรวมสายไฟจากแผง Solar Cell

**1๔.2.2 งานไฟฟ้า**

1๔.2.2.1 ระบบเตือนภัยเพลิงไหม้ (Fire alarm)

1๔.2.2.๒ ระบบกันไฟฟ้าย้อนเข้าระบบของการไฟฟ้า

1๔.2.2.๓ การเดินสาย AC เพื่อ synchronized เข้าระบบ 22 kV ณ จุดที่ระบุ

1๔.2.2.๔ Spare part อุปกรณ์ที่ต้องเปลี่ยนทันทีเมื่อระบบผลิตไฟฟ้ามีปัญหา

**1๔.2.3 งานเครื่องกล**

1๔.2.3.1 ระบบการจ่ายน้ำ เพื่อล้างทำความสะอาด โดยจุดจ่ายน้ำครอบคลุมพื้นที่โดยรอบและตำแหน่งการติดตั้งให้กำหนดตามความเหมาะสมของพื้นที่

**1๔.2.4 งานขอใบอนุญาตที่เกี่ยวข้อง**

1๔.2.4.1 ใบอนุญาตผลิตพลังงานไฟฟ้า

1๔.2.4.๒ ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4)

1๔.2.4.๓ ใบอนุญาตก่อสร้างอาคาร (อ.1)

1๔.2.4.๔ ใบอนุญาตให้ผลิตพลังงานควบคุม (พค.2)

1๔.2.4.๕ ใบอนุญาตขนานระบบกับ PEA

1๔.2.4.๖ ใบรับรองการก่อสร้างอาคาร (อ.6)

**1๕. เอกสารข้อเสนอทางเทคนิคและผลประโยชน์**

**1๕.1 เอกสารทางเทคนิค**

1๕.1.1 Catalog แผง Solar Cell ที่เลือกใช้ โดยมีปริมาณรวมไม่เกิน 5 MW

1๕.1.2 Catalog Inverter ที่เลือกใช้

1๕.1.3 ผลการคำนวณออกแบบ

1๕.1.4 Control & Monitoring configuration

**1๕.2 เอกสารผลประโยชน์**

๑๕.๒.๑ ราคา Fully EPC Contracting คิดราคาแยก O&M 2 ปี หลังส่งมอบงาน

๑๕.๒.๒ ผลประโยชน์ที่จะมอบให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

**1๖. Scope of work ขอบเขตการดำเนินการ**

1๖.๑ ดำเนินการออกแบบ จัดซื้อ จัดจ้าง ก่อสร้าง และทดสอบระบบจนถึงส่งมอบงาน

๑๖.2 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการก่อสร้างทั้งหมด

- ทดสอบอุปกรณ์ที่โรงงาน Supplier ก่อนดำเนินการจัดส่งมายังพื้นที่ก่อสร้าง

- บรรจุสินค้าและดำเนินการขนส่งมายังพื้นที่หน้างานอย่างเหมาะสม

- รับประกันอุปกรณ์ทั้งหมด

- ดำเนินการจัดเก็บและจัดการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ขนส่งมายังพื้นที่ก่อสร้าง

๑๖.๓ ส่งแผนการดำเนินการทั้งหมด พร้อมทั้งรายงานผลการดำเนินการประจำสัปดาห์และผลการทำงานประจำเดือน

- จัดทำแผนการตรวจสอบและทดสอบการใช้งานอุปกรณ์

๑๖.๔ ดำเนินการทางด้านเอกสารใบอนุญาตต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้า

- ใบอนุญาตก่อสร้าง อ.1, รายงาน ESA, รายงาน CoP, ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4), ใบอนุญาตผลิตพลังงานควบคุม (พค.2), ใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า, ใบรับรองการก่อสร้างอาคาร (อ.6) และใบอนุญาตขนานระบบกับ PEA

- ค่าธรรมเนียมการต่ออายุใบอนุญาตรายปี

๑๖.๕ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันรีเลย์พร้อมฟังก์ชั่น Zero Export ตาม Grid Code ของ กฟภ.

๑๖.๖ ทดสอบระบบและเริ่มเดินระบบทั้งหมด

๑๖.๗ จัดหาอุปกรณ์ทดสอบและรับประกันประสิทธิภาพและการทดสอบทั้งหมด

๑๖.๘ จัดหา รปภ.เพื่อรักษาความปลอดภัยและทรัพย์สินในช่วงที่มีงานก่อสร้าง

๑๖.๙ จัดทำระบบน้ำล้างทำความสะอาดโดยเชื่อมต่อกับระบบประปาในโรงงาน

๑๖.1๐ จัดทำรั้วโดยรอบพื้นที่โครงการ

๑๖.1๑ จัดให้มีกล้องวงจรปิดในจุดที่จำเป็น

๑๖.๑๒ จัดให้มีพอร์ตอินเทอร์เน็ตสำหรับระบบ Monitoring

๑๖.1๓ จัดหาจุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าและท่อน้ำประปา

๑๖.๑๔ จัดหามิเตอร์ไฟฟ้าและน้ำประปาชั่วคราว

๑๖.๑๕ กำหนดขอบเขตของพื้นที่ก่อสร้าง พร้อมชี้ตำแหน่งหมุดที่ดินที่ใช้ในการออกงาน

๑๖.๑๖ รับประกันคุณภาพงานและอุปกรณ์อื่นๆที่อาจเกิดความเสียหายตลอดอายุสัญญา พร้อมทั้งจัดทำขั้นตอนการเคลมอุปกรณ์ที่มีระยะเวลารับประกันมากกว่า 2 ปี

๑๖.๑๗ ดำเนินการดูและรักษา และซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต่างๆ ตามรอบ ตลอดอายุสัญญา

๑๖.๑๘ จัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งานพร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งาน

**1๗. การรับประกันสินค้า**

คู่สัญญามีหน้าที่ดูแล รักษาอุปกรณ์ทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ตลอดอายุสัญญา เมื่อมีการชำรุด เสียหาย เสื่อมสภาพ คู่สัญญาต้องเปลี่ยนอุปกรณ์เป็นของใหม่โดยไม่มีการซ่อมแซม ไม่ต้องรอให้สินค้าหมดประกันแล้วค่อยมาเปลี่ยน และต้องไม่ทำให้การใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยฯ ติดขัด