**โครงการติดตั้งโซล่าเซลล์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า**

**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา**

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

1. **ความเป็นมา**

ปัจจุบันการเติบโตของอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ มีเพิ่มขึ้นอย่างมากมายมากกว่าในอดีตมาก มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างน้ำมันและถ่านหินมากกว่าในอดีตหลายเท่าตัว มีการตัดไม้ทำลายป่าที่เป็นที่อยู่ของสัตว์ป่าและแหล่งต้นน้ำลำธาร ทำให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน (Global Warming) ขึ้นมา และเป็นสาเหตุให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงเพิ่มมากขึ้นในสถานที่ต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น เกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด เกิดคลื่นสุนามิที่สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินมากมายมหาศาล ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งมายาวนาน ฝนไม่ตกตามฤดูกาลติดต่อกันหลายปี ทำให้ปัจจุบันประเทศไทยเหลือเพียงฤดูร้อนเท่านั้น ส่วนฤดูฝน และฤดูหนาวจะมาเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ เท่านั้น ความผิดปกติของความร้อนสะสมที่เกิดขึ้นทำให้ฝนตกหนักและรุนแรง เกิดภัยพิบัติ เกิดอุทกภัย น้ำท่วมบ้านเรือนเสียหายจำนวนมาก นอกจากนี้ทางภาคเหนือของประเทศไทยที่เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาก็มีปัญหาฝุ่นละอองปกคลุมไปแทบทุกจังหวัด ทำให้เกิดปัญหาทางทัศนวิสัยการมองเห็นไม่ชัดเจน การหายใจไม่สะดวก เกิดปัญหาสุขภาพ ปัญหาเหล่านี้ย่อมแสดงให้เห็นว่าปัญหาภาวะโลกร้อนไม่ใช่เรื่องที่ไกลเราอีกต่อไป เราทุกคนล้วนได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนทางภูมิศาสตร์ที่เปลี่ยนไป จึงเป็นหน้าที่ของเราทุกคนที่จะช่วยกันลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคตก่อนที่ทุกอย่างจะยากเกินกว่าจะเยียวยาได้

ปัจจุบันรัฐบาลไทยและทั่วโลกมีนโยบายลดการใช้ไฟฟ้าจากซากฟอสซิล โดยตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๕๐ เป็นต้นมา รัฐบาลไทยมีนโยบายรับซื้อไฟฟ้าคืนจากประชาชนที่ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์บนอาคารที่พักอาศัย (Solar Roof Top) ทำให้เกิดกระแสการติดตั้งโซล่าเซลล์ในอาคารต่าง ๆ ทั่วประเทศ และมีโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากโซล่าเซลล์เพิ่มมากขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เป็นสถาบันการศึกษาในสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.) เห็นถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น และต้องการเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงมีแนวความคิดที่จะลดการใช้พลังงานที่เกี่ยวเนื่องมาจากซากฟอลซิลที่อยู่ในรูปแบบน้ำมัน และถ่านหิน จึงจำเป็นที่จะต้องแสวงหาไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ เทศไทยอยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตร (Equatorial Coordinate) จึงเหมาะที่จะนำโซล่าเซลล์มาใช้การผลิตกระแสไฟฟ้า

การติดตั้งระบบโซล่าเซลล์แบบติดตั้งบนหลังคาที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดคือ ระบบไฟฟ้าแบบผสมไฟ หรือออนกริด (On - Grid) ที่จะมีการผลิตกระแสไฟฟ้าเฉพาะเวลาที่ดวงอาทิตย์ขึ้นไปจนถึงเวลาที่ดวงอาทิตย์ตกลับขอบฟ้า หรือ ผลิตกระแสไฟฟ้าได้เฉพาะเวลาที่มีแสงอาทิตย์เท่านั้น ไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าในเวลากลางคืนได้ ระบบโซล่าเซลล์ที่สามารถนำมาใช้งานในเวลากลางคืนได้จะเป็นระบบออฟกริด (Off - Grid) หรือระบบไฮบริดจ์ (Hy Bridge) ที่เป็นระบบที่ต้องมีแบตเตอรี่เข้ามาสำรองไฟฟ้าในเวลากลางวัน แต่เนื่องจากแบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่มีราคาสูงทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าสูงตามไปด้วย ดังนั้นมหาวิทยาลัยฯ จึงเลือกเป็นแบบออนกริด

**๒. วัตถุประสงค์**

๒.๑ เพื่อติดตั้งโซล่าเซลล์แบบติดตั้งบนหลังคาอาคารสถานที่ของมหาวิทยาลัยฯ ที่ต้องการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลัก ตามสถานที่ดังต่อไปนี้

๒.๑.๑ มหาวิทยาลัยฯ ภาคพายัพ เชียงใหม่ Meter ๑ ขนาด ๙๙๙.๘๐ KW

๒.๑.๒ มหาวิทยาลัยฯ ภาคพายัพ เชียงใหม่ Meter ๒ ขนาด ๖๐๔.๔๔ KW

๒.๑.๓ มหาวิทยาลัยฯ ภาคพายัพ ดอยสะเก็ด ขนาด ๓๔๑.๕๕ KW

๒.๑.๔ มหาวิทยาลัยฯ ภาคพายัพ เจ็ดยอด ขนาด ๑๔๙.๐๔ KW

๒.๑.๕ มหาวิทยาลัยฯ เชียงราย ขนาด ๔๕๙.๕๔ KW

๒.๑.๖ มหาวิทยาลัยฯ ลำปาง ขนาด ๕๓๖.๐๖ KW

๒.๑.๗ มหาวิทยาลัยฯ ตาก Meter ๑ ขนาด ๔๐๘.๔๘ KW

๒.๑.๘ มหาวิทยาลัยฯ ตาก Meter ๒ ขนาด ๑๑๐.๔๐ KW

๒.๑.๙ มหาวิทยาลัยฯ ตาก Meter ๓ ขนาด ๓๐๘.๔๘ KW

๒.๑.๑๐มหาวิทยาลัยฯ น่าน ขนาด ๑๓๙.๓๘ KW

๒.๑.๑๑มหาวิทยาลัยฯ พิษณุโลก ขนาด ๓๕๐.๕๒ KW

๒.๒ เพื่อลดการใช้ไฟฟ้าจากซากฟอสซิลที่สร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

๒.๓ เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านค่าไฟฟ้าลงร้อยละ ๒๐ ต่อปี

๒.๔ เพื่อขายคาร์บอนเครดิตจากการลดการใช้ไฟฟ้าจากซากฟอสซิล

๒.๕ เพื่อลดปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM ๒.๕) ในบริเวณมหาวิทยาลัยฯ

๒.๖ เพื่อสร้างความตื่นตัวด้านการใช้พลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานให้มากยิ่งขึ้น

**๓. ขอบเขตของงาน**

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

**๔.** **คุณสมบัติของผู้ให้บริการด้านสาธารณูปโภคเข้ามาติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์**

๔.1 เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย และไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ ในรูปแบบบริษัทจำกัด ห้างหุ้นส่วน กิจการค้าร่วม หรือกิจการร่วมค้า

๔.2 เป็นผู้มีประสบการณ์ในการติดตั้งโซล่าเซลล์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ให้กับหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานเอกชนในประเทศไทย มาแล้วไม่น้อยกว่า ๒ ปี พร้อมทั้งแนบสำเนาหนังสือรับรองผลงานประกอบการพิจารณาในซองประกวดราคา

๔.3 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ยกเว้นกิจการค้าร่วม หรือกิจการร่วมค้า และไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

๔.4 ไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

๔.5 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่ผู้ให้บริการฯ สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๔.6 ไม่เป็นผู้มีหนี้สิน หรือเป็นผู้ที่ไม่สามารถชำระหนี้ได้ หรือถูกฟ้องร้องเป็นคดีแพ่งที่เกี่ยวเนื่องกับการก่อสร้างหรือการชำระหนี้โดยมีมูลค่ารวมทุกคดีเกินกว่า 2 ล้านบาท

**๕.** **เอกสารข้อเสนอทางเทคนิคและผลประโยชน์**

ผู้ให้บริการฯ ต้องยื่นเอกสารการให้ผลประโยชน์รวมแก่มหาวิทยาลัยฯ (Gross Benefits) ราคาค่าไฟฟ้า เอกสารทางด้านเทคนิค ใบแจ้งปริมาณงาน (Bill of Quantities) และเอกสารประกอบทั้งหมดไว้ในซองเดียวกัน ภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยแยกเอกสารเป็น 2 ส่วน ดังนี้

๕.1 ส่วนที่ 1 ต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

๕.1.1 ข้อมูลผู้ให้บริการจากหน่วยงานราชการ หากเป็นสำเนาเอกสารหรือรูปถ่าย ต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจตามหนังสือรับรอง หรือผู้รับมอบอำนาจ (ถ้ามี) พร้อมประทับตรา (ถ้ามี)

๕.1.๒ แผนการดำเนินงาน (Implement Plan)

๕.1.๓ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของรายการที่ผู้ให้บริการฯ เสนอ เพื่อประกอบการพิจารณา สำหรับเอกสารที่ยื่นมา หากเป็นสำเนาเอกสารหรือรูปถ่ายต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจตามหนังสือรับรอง หรือผู้รับมอบอำนาจ (ถ้ามี) พร้อมประทับตรา (ถ้ามี)

๕.๑.๕ ข้อเสนอผลประโยชน์ที่มหาวิทยาลัยฯ จะได้รับจากการดำเนินโครงการนี้

๕.๑.๖ ราคาค่าไฟฟ้าที่ผู้ให้บริการเรียกเก็บจากมหาวิทยาลัยฯ

๕.2 ส่วนที่ 2 ต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

๕.๒.๑ เอกสารทางด้านเทคนิค

๕.๒.๑.1 Catalog แผงโซล่าเซลล์ที่เลือกใช้ โดยมีปริมาณรวมไม่เกิน 5 MW

๕.๒.๑.2 Catalog อินเวอร์เตอร์ที่เลือกใช้

๕.๒.๑.3 ผลการคำนวณออกแบบ

๕.๒.๑.4 Control & Monitoring configuration

๕.๒.๒ ใบแจ้งปริมาณงาน (Bill of Quantities)

๕.๒.3 ผู้ให้บริการฯ ต้องแสดงราคาและตรวจสอบตัวเลขการคำนวณราคาในใบเสนอผลประโยชน์ และใบแจ้งปริมาณงานให้ถูกต้อง เพื่อให้คณะกรรมการให้เป็นหลักในการพิจารณาผล

๕.๓ ราคาที่เสนอมาทั้งหมดต้องเป็นตัวเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง

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

๕.๕ เอกสารการเสนอผลประโยชน์ต้องเป็นภาษาไทยเท่านั้น

**๖.** **กำหนดเวลาแล้วเสร็จ**

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

**๗. ค่าปรับ**

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

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

**๘. ระยะเวลาโครงการ**

โครงการติดตั้งโซล่าเซลล์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา มีระยะเวลาโครงการทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า ๒๐ ปี และสามารถขยายสัญญาได้อย่างน้อยครั้งละ ๕ ปี

**๙. ข้อกำหนดด้านเทคนิค**

โครงการติดตั้งโซล่าเซลล์เพื่ออนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ขนาดกำลังการผลิตไม่เกิน 5 MW บนพื้นที่วิทยาเขตต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

**๙.1 คุณสมบัติขั้นต่ำของอุปกรณ์ไฟฟ้า**

**๙.1.1 โซล่าเซลล์**

๙.1.1.1 ขนาด (พิกัดกำลังงานสูงสุด) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ วัตต์ ชนิด N-Type Haft Cell ได้รับมาตรฐาน มอก. หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เทียบเท่า หรือดีกว่า

๙.1.1.2 ติดตั้งตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย EIT 2001-56

๙.1.1.3 รับประกันคุณภาพสินค้าตลอดอายุสัญญา

**๙.1.2** **อินเวอร์เตอร์**

๙.1.2.1 ยี่ห้อและรุ่นที่ได้รับมาตรฐาน IEC 61727 และ มาตรฐาน IEC 62116 ที่ได้รับการทะเบียนรายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA)

๙.1.2.2 เป็นชนิด Grid-connected Inverter ที่ใช้เทคโนโลยี MPPT (Maximum Power Point Tracking)

๙.1.2.3 มีแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า DC Input Voltage แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า Max, DC input Voltage ที่เหมาะสมกับการออกแบบระบบ

๙.1.2.4 สามารถจัดทำรายงานการใช้ไฟฟ้าได้แบบ Realtime

๙.1.2.๕ รับประกันคุณภาพสินค้าตลอดอายุสัญญา

**๙.1.3** **การตรวจวัด**

ทำหน้าที่บันทึกและแสดงผลให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61724 หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ผู้รับจ้างต้องแนบรายการเครื่องมือพร้อม catalogue ของเครื่องมือวัดทุกชิ้น และแบบ Drawing การติดตั้งเครื่องมือวัด ดังนี้

๙.1.3.1 อุปกรณ์วัดความเข้มแสงอาทิตย์ (Pyrometer) เป็นแบบ First Class หรือดีกว่าตามมาตรฐาน ISO 9060

๙.1.3.2 Ambient Temperature Sensor ค่าความแม่นยำจะต้องดีกว่า 1K

๙.1.3.3 Module Temperature Sensor ค่าความแม่นยำจะต้องดีกว่า 1K

๙.1.3.4 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

๙.1.3.5 Humidity Sensor วัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้ไม่ต่ำกว่า 0-99 % เทียบเท่าหรือดีกว่า

๙.1.3.6 Power Meter สามารถวัดค่าทางไฟฟ้าอย่างน้อยได้ดังนี้

• Input สามารถแสดงค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้า Measurement accuracy: 1 % of reading

• 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

**๙.1.4** **มอนิเตอร์**

๙.1.4.1 แสดงผลการทำงานและรายการแบบ Real time และย้อนหลัง

๙.1.4.2 บันทึกข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจริงที่ส่งให้สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

๙.1.4.3 แจ้งเตือนเมื่อระบบโซล่าหยุดการทำงานพร้อมวิธีการแก้ไข

๙.1.4.4 ระหว่างก่อสร้าง ต้องติดตั้งกล้องดูแลระบบรักษาความปลอดภัย (CCTV) เพื่อตรวจสอบโดยรอบพื้นที่โครงการ

**๙.1.5****ตัวตัดไฟ**

๙.1.5.1 เป็นชนิด Thermal magnetic molded case

๙.1.5.2 ป้องกันไฟกระโชก (Surge Protection Device) ด้าน AC และ DC

๙.1.5.3 มีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน (DC Fuse) ติดตั้งแยกในแต่ละสตริง และมี DC Switch ติดตั้งมาเรียบร้อย

**๙.1.6 สายไฟฟ้า**

๙.1.6.1 ต้องเป็นสายทองแดงที่มีส่วนผสมเป็นทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%

๙.1.6.2 ต้องเป็นแบบสายเดี่ยว (Single Conductor) มีฉนวนหุ้ม PVC ขนาดสายให้เป็นไปตามกำหนดในแบบหรือมาตรฐาน วสท.

๙.1.6.๓ ต้องเดินในท่อ conduit ไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก

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

**๙.1.7 ระบบท่อ**

๙.1.7.1 การติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด

๙.1.7.2 ท่อที่มีระบบกันน้ำต้องเป็นชนิด Intermediate Metallic Conduit (IMC) หรือดีกว่า

๙.1.7.3 ท่อที่ซ่อนไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝาผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีตต้องเป็นชนิด Electric Metallic Tubing (EMT) หรือดีกว่า

**๙.1.8 หม้อแปลง**

ใช้หม้อแปลงชนิดน้ำมัน

**๙.2 ขอบเขตงานติดตั้ง EPC Contracting**

**๙.2.1 งานโยธา**

๙.2.1.1 โครงสร้างสำหรับติดตั้งบนหลังคา

๙.2.1.๒ โครงสร้างสำหรับติดตั้งบนผิวน้ำ

๙.2.1.๓ อาคารสำหรับติดตั้งอินเวอร์เตอร์ และรวบรวมสายไฟจากโซล่าเซลล์

**๙.2.2 งานไฟฟ้า**

๙.2.2.1 ระบบเตือนภัยเพลิงไหม้ (Fire alarm)

๙.2.2.๒ ระบบกันไฟฟ้าย้อนเข้าระบบของการไฟฟ้า

๙.2.2.๓ การเดินสาย AC เพื่อ synchronized เข้าระบบ 22 kV ณ จุดที่ระบุ

๙.2.2.๔ การสำรองอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องเปลี่ยนทันทีเมื่อระบบผลิตไฟฟ้ามีปัญหา

**๙.2.3 งานเครื่องกล**

ระบบการจ่ายน้ำ เพื่อล้างทำความสะอาด โดยจุดจ่ายน้ำครอบคลุมพื้นที่โดยรอบและตำแหน่งการติดตั้งให้กำหนดตามความเหมาะสมของพื้นที่

**๙.2.4 งานขอใบอนุญาตที่เกี่ยวข้อง**

๙.2.4.1 ใบอนุญาตผลิตพลังงานไฟฟ้า

๙.2.4.๒ ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4)

๙.2.4.๓ ใบอนุญาตก่อสร้างอาคาร (อ.1)

๙.2.4.๔ ใบอนุญาตให้ผลิตพลังงานควบคุม (พค.2)

๙.2.4.๕ ใบอนุญาตขนานระบบกับ PEA

๙.2.4.๖ ใบรับรองการก่อสร้างอาคาร (อ.6)

**๑๐.** **หลักเกณฑ์การพิจารณา**

๑๐.1 มหาวิทยาลัยฯ จะใช้ใช้เกณฑ์การได้รับผลประโยชน์รวมสูงสุด (Gross Benefits) ที่มหาวิทยาลัยฯ จะได้รับจากผู้ให้บริการฯ ผู้ที่ชนะการเสนอราคาจะเป็นคู่สัญญากับมหาวิทยาลัยฯ

๑๐.2 ผู้ให้บริการฯ ที่เสนอเอกสารไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือเงื่อนไข ข้อใดข้อหนึ่ง มหาวิทยาลัยฯ สงวนสิทธิไม่พิจารณาผู้ให้บริการฯ รายนั้น

๑๐.3 กรณีที่ข้อเสนอของผู้ให้บริการฯ ไม่ชัดเจนเพียงพอ มหาวิทยาลัยฯ สามารถเรียกให้ผู้ให้บริการฯ มาชี้แจง หรือส่งเป็นเอกสารได้และขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจสอบข้อเท็จจริง และขอเอกสารเพิ่มเติมได้ แต่ทั้งนี้จะเปลี่ยนแปลงสาระสำคัญของข้อเสนอที่ผู้ให้บริการฯ เคยยื่นเสนอไว้แล้วมิได้

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

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

**1๑. การทำสัญญา**

1๑.1 มหาวิทยาลัยฯ สงวนสิทธิ์ที่จะถือว่าผู้ที่ไม่ไปทำสัญญา หรือข้อตกลงกับมหาวิทยาลัยฯ ภายในกำหนด หรือถอนการเสนอราคาจะถูกลงโทษให้เป็นผู้ละทิ้งงาน และหากมหาวิทยาลัยฯ จะต้องพิจารณาจ้างรายอื่นต่อไป ผู้ที่ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงนั้นจะต้องรับผิดชอบในราคาที่เพิ่มขึ้น

1๑.2 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นคู่สัญญา จะต้องทำสัญญาตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด หรือสัญญาของคู่สัญญาที่ได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัยฯ พร้อมทั้งวางหลักประกันสัญญาให้มหาวิทยาลัยฯ ยึดถือไว้ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

1๑.2.1 เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่ “มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา” โดยเป็นเช็คลงวันที่ที่ลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงหรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

1๑.๒.๒ หนังสือค้ำประกันของธนาคารตามแบบที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด

1๑.3. การโอนสิทธิเรียกร้องจะกระทำได้เฉพาะกรณีที่มหาวิทยาลัยฯ อนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรและจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา

1๑.๔ ผู้รับจ้างจะต้องแสดงวิธีการตรวจวัดประสิทธิภาพ และรับประกันประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างต่อนื่องตลอดอายุสัญญา 2๐ ปี นับจากวัน COD

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

**๑๒.** **การรับประกันความชำรุดบกพร่อง**

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

๑๒.๒ ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการใช้พื้นที่ของผู้ว่าจ้างอย่างเคร่งครัด หากเกิดความเสียหายจากการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

๑๒.๓ คู่สัญญาต้องจัดหาวิศวกรผู้ออกแบบและวิศวกรผู้ควบคุมฯ ลงนามเอกสารทางด้านวิศวกรรมแก่มหาวิทยาลัยฯ และต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำซึ่งรับผิดชอบเป็นผู้ควบคุมงานโครงการนี้และต้องเป็น
ผู้ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพด้านวิศวกรรมโยธา งานก่อสร้าง วิศวกรรมไฟฟ้า งานไฟฟ้ากำลัง งานไฟฟ้าสื่อสาร ระดับภาคีวิศวกรรมขึ้นไป จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คนและต้องไม่อยู่ระหว่างถูกสั่งพักหรือเพิกถอนใบอนุญาตโดยยื่นหลักฐานหนังสือรับรองเป็นผู้รับผิดชอบงานของวิศวกร

๑๒.๔ คู่สัญญาต้องจัดทำประกันภัย โดยเป็นผู้ชำระเบี้ยประกันความเสียหายต่อทรัพย์สินในระหว่างก่อสร้าง (CAR) และกำหนดให้มหาวิทยาลัยฯ เป็นผู้รับผลประโยชน์

**๑๓.** **เงื่อนไขการชำระเงิน**

๑๓.๑ ตัวแทนของมหาวิทยาลัยฯ กับตัวแทนของคู่สัญญาจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนร่วมกัน และต้องลงนามในเอกสารการตรวจรับร่วมกัน จึงจะถือว่าเอกสารการตรวจรับถูกต้องครบถ้วนที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุสามารถเสนอให้มหาวิทยาลัยฯ ชำระเงินค่าการใช้ไฟฟ้าได้

๑๓.๒ มหาวิทยาลัยฯ จะชำระเงินให้กับผู้ให้บริการฯ ที่เป็นคู่สัญญากับมหาวิทยาลัยฯ เป็นรายเดือนตามหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่แต่ละวิทยาเขตใช้งาน หลังจากที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุลงนามการตรวจรับแล้วภายในเวลาไม่เกิน ๗ วัน

**1๔. ขอบเขตการดำเนินการ**

ผู้ให้บริการต้องติดตั้งโซล่าเซลล์แบบติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop) ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและลดค่าใช้จ่ายทางไฟฟ้า ขนาดรวมไม่เกิน ๕ MW ต้องออกแบบระบบที่สามารถรับประกันการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ตามปริมาณที่กำหนด และขออนุญาตขนานไฟฟ้าเข้าระบบกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ผู้ให้บริการฯ ต้องรับผิดชอบออกแบบระบบโซล่าเซลล์แบบติดตั้งบนหลังคาในพื้นที่ที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดแต่ละวิทยาเขตให้มีความเหมาะสม สวยงาม ให้ได้รับพลังงานสูงสุดตามสภาพอากาศของแต่ละวิทยาเขต ดังนี้

1๔.๑ ดำเนินการออกแบบ จัดซื้อ จัดจ้าง ก่อสร้าง และทดสอบระบบจนถึงส่งมอบงาน

๑๔.2 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการก่อสร้างทั้งหมด

๑๔.2.๑ ต้องทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เรียบร้อยจากโรงงานก่อนจัดส่งมายังพื้นที่ก่อสร้าง

๑๔.2.๒ บรรจุสินค้าและดำเนินการขนส่งมายังพื้นที่หน้างานอย่างเหมาะสม

๑๔.๓ ส่งแผนการดำเนินการทั้งหมด พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการดำเนินการประจำสัปดาห์และผลการทำงานประจำเดือน

จัดทำแผนการตรวจสอบและทดสอบการใช้งานอุปกรณ์

๑๔.๔ ดำเนินการทางด้านเอกสารใบอนุญาตต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้า

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

๑๔.๔.๒ ค่าธรรมเนียมการต่ออายุใบอนุญาตรายปี

๑๔.๕ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันรีเลย์พร้อมฟังก์ชั่น Zero Export ตาม Grid Code ของ กฟภ.

๑๔.๖ ทดสอบระบบและเริ่มเดินระบบทั้งหมด

๑๔.๗ จัดหาอุปกรณ์ทดสอบและรับประกันประสิทธิภาพและการทดสอบทั้งหมด

๑๔.๘ จัดหา รปภ.เพื่อรักษาความปลอดภัยและทรัพย์สินในช่วงที่มีงานก่อสร้าง

๑๔.๙ จัดทำระบบน้ำล้างทำความสะอาดโดยเชื่อมต่อกับระบบประปาในโรงงาน

๑๔.1๐ จัดทำรั้วโดยรอบพื้นที่โครงการ

๑๔.1๑ จัดให้มีกล้องวงจรปิดในจุดที่จำเป็น

๑๔.๑๒ จัดให้มีพอร์ตอินเทอร์เน็ตสำหรับระบบ Monitoring

๑๔.1๓ จัดหาจุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าและท่อน้ำประปา

๑๔.๑๔ จัดหามิเตอร์ไฟฟ้าและน้ำประปาชั่วคราว

๑๔.๑๕ กำหนดขอบเขตของพื้นที่ก่อสร้าง พร้อมชี้ตำแหน่งหมุดที่ดินที่ใช้ในการออกงาน

๑๔.๑๖ รับประกันคุณภาพงานและอุปกรณ์อื่นๆที่อาจเกิดความเสียหายตลอดอายุสัญญา พร้อมทั้งจัดทำขั้นตอนการเคลมอุปกรณ์ที่มีระยะเวลารับประกันมากกว่า 2 ปี

๑๔.๑๗ ดำเนินการดูและรักษา และซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต่างๆ ตามรอบ ตลอดอายุสัญญา

๑๔.๑๘ จัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งานพร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งาน

**1๕. การรับประกันสินค้า**

คู่สัญญามีหน้าที่ดูแล รักษาอุปกรณ์ทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ตลอดอายุสัญญา เมื่อมีการชำรุด เสียหาย เสื่อมสภาพ คู่สัญญาต้องเปลี่ยนอุปกรณ์เป็นของใหม่โดยไม่มีการซ่อมแซม ไม่ต้องรอให้สินค้าหมดประกันแล้วค่อยมาเปลี่ยน และต้องไม่ทำให้การใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยฯ ติดขัด

๑๕.๑ คู่สัญญาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ที่ส่งมอบให้กับมหาวิทยาลัยฯ ตลอดอายุสัญญา เมื่อเกิดปัญหาความบกพร่องขึ้นมาต้องสามารถแก้ไขให้ใช้งานได้เป็นปกติภายในเวลาไม่เกิน ๔๘ ชั่วโมง หากปัญหาที่ต้องใช้เวลาแก้ไขมากกว่าที่กำหนด เช่น อุปกรณ์ต้องส่งมาจากต่างประเทศ คู่สัญญาจะต้องแจ้งปัญหาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุทราบภายในเวลาไม่เกิน ๒๔ ชั่วโมงนับจากเวลาที่มหาวิทยาลัยฯ แจ้งปัญหาให้คู่สัญญาทราบ โดยการแจ้งปัญหาจะเป็นทางการ (มีหนังสือจากมหาวิทยาลัยฯ) หรือไม่เป็นทางการ (ส่งข้อความทางไลน์ หรืออีเมล) ก็ได้ แต่ต้องมีหลักฐานที่สามารถนำมาอ้างอิงในกรณีที่เกิดปัญหาข้อพิพาท

๑๕.๒. คู่สัญญาต้องจัดทำประกันภัย โดยคู่สัญญาเป็นผู้ชำระเบี้ยประกันความเสียหายต่อทรัพย์สินในระหว่างก่อสร้าง และกำหนดให้มหาวิทยาลัยฯ เป็นผู้รับผลประโยชน์