

**ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของชุดครุภัณฑ์สำหรับตรวจวัด วิเคราะห์
และบริหารจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะแบบครบวงจร ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่
จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๑ ชุด
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๑**

ความเป็นมาของโครงการซื้อ

จากการที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (มช.) มีเป้าหมายที่สำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อมุ่งสู่ Net Zero Campus ซึ่งการจัดการพลังงานอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลงได้และสอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ ประกอบกับที่ผ่านมา มช. มีระบบผลิตก๊าซไบโอมีเทนอัด และได้มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายดังกล่าว จึงมีความจำเป็นต้องมีการตรวจวัดและวิเคราะห์ค่าต่างๆที่เกี่ยวข้องเป็นประจำสม่ำเสมอ เช่น ค่าอัตราการไหล, ค่าคุณภาพของก๊าซไบโอมีเทนอัด ที่ผลิตได้, ค่าปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของส่วนงานต่างๆอย่างต่อเนื่อง แบบ Real time ซึ่งข้อมูลต่างๆเหล่านี้ จะสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซไบโอมีเทนอัด, ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์, ลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าดัชนีการใช้พลังงานต่อพื้นที่ภายในหน่วยงานต่างๆ ฯลฯ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลโดยละเอียดดังกล่าว จะสามารถประเมินหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงานและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม หรือ มาตรการการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไปได้ นอกจากนี้ การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบฯหรืออุปกรณ์ต่างๆอย่างสม่ำเสมอตามแผนที่กำหนด จะสามารถนำมาใช้เพื่อวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) เพื่อยืดอายุการใช้งาน ทำให้ระบบ หรืออุปกรณ์ต่างๆสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และมีความปลอดภัย

วัตถุประสงค์หรือเหตุผลที่จำเป็นต้องซื้อ

๑. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตพลังงานทดแทนและก๊าซไบโอมีเทนอัด (CBG)
๒. เพื่อขับเคลื่อนนโยบาย Net Zero Campus และการอนุรักษ์พลังงาน
๓. เพื่อเพิ่มศักยภาพการวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและงานวิจัย
๔. เพื่อการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) และความปลอดภัย
๕. เพื่อสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศด้านพลังงาน (Energy Database)

รายละเอียดของการจัดซื้อ มีดังนี้

๑. ชื่อรายการพัสดุ ชุดครุภัณฑ์สำหรับตรวจวัด.....วิเคราะห์.....และบริหารจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะแบบครบวงจร ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ (จำนวน ๑ ชุด)
๒. วงเงินงบประมาณ ๓,๓๗๙,๗๐๐ บาท.....(สามล้านสามแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)
๓. ราคากลาง ๓,๓๗๙,๗๐๐ บาท.....(สามล้านสามแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)
(ราคากลางดังกล่าวเป็นราคาที่รวมค่าขนส่ง รวมถึงค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และภาษีมูลค่าเพิ่ม ๗% ไว้ด้วยแล้ว)
๔. สถานที่ส่งมอบ/สถานที่ดำเนินการ สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.....
ที่อยู่ ๑๕๕ หมู่ ๒ ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ๕๐๑๐๐.....

๕. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- ๕.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๕.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๕.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๕.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนด ตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๕.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๕.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๕.๗ เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๕.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๕.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๕.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานการจำหน่ายพัสดุ หรือผลงานการจำหน่ายพร้อมติดตั้งและ/หรือให้บริการที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัด เครื่องมือวิเคราะห์ เครื่องมือด้านพลังงาน ระบบตรวจวัดและวิเคราะห์ข้อมูล หรือพัสดุที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพัสดุที่ประกวดราคาซื้อในครั้งนี้ โดยมีวงเงินไม่น้อยกว่า ๕๐๐,๐๐๐ บาทต่อหนึ่งสัญญา หรือมีวงเงินรวมของผลงานหลายสัญญาไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐,๐๐๐ บาท ทั้งนี้ ผลงานดังกล่าวต้องเป็นผลงานที่ส่งมอบและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และมีระยะเวลาไม่เกิน ๑๒ เดือนนับย้อนหลังจากวันที่ยื่นข้อเสนอ และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เชื่อถือ

๕.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญา ของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

๓) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

๓.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่ง เป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้า ทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

๓.๒) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้า ที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ ๓.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

๕.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนและมีข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๕.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไป ก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้น ตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคล ยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนออยู่นั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งยังไม่มีผลการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีผลการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๑,๐๐๐,๐๐๐ บาท

๓) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ ตามข้อ ๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคา ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศ ว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าว ในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่า ผู้ยื่นเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

๔) กรณีตามข้อ ๑) - ข้อ ๓) ไม่ใช้บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

- กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ
- นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. ๒๕๔๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

๕.๑๔ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) และประสงค์จะใช้สิทธิประโยชน์หรือสิทธิในการได้รับการพิจารณาตามหลักเกณฑ์ที่ทางราชการกำหนด ให้ยื่นหนังสือรับรองหรือหลักฐานการขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประกอบการ SMEs ที่ยังมีผลใช้บังคับ ณ วันยื่นข้อเสนอ เพื่อประกอบการพิจารณา

๖. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุ

ชุดครุภัณฑ์สำหรับตรวจวัด วิเคราะห์ และบริหารจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะแบบครบวงจร จะต้องประกอบไปด้วย ๒ ระบบหลัก คือ

๖.๑ ระบบวิเคราะห์และจัดการสมรรถนะพลังงานทดแทนและก๊าซชีวภาพอัจฉริยะ

๖.๒ ระบบตรวจวัดและบริหารจัดการประสิทธิภาพพลังงานแบบครบวงจร

โดยแต่ละระบบจะต้องมีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

๖.๑. ระบบวิเคราะห์และจัดการสมรรถนะพลังงานทดแทนและก๊าซชีวภาพอัจฉริยะ ซึ่งภายในระบบนี้จะต้องมีส่วนประกอบ ๔ ส่วน ดังนี้

๖.๑.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการจัดการระบบและประมวลผล จำนวน ๒ เครื่อง

๖.๑.๒ ซอฟต์แวร์โปรแกรมวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ จำนวน ๑ สิทธิ์

๖.๑.๓ เครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพภาคสนาม สำหรับระบบผลิตก๊าซไบโอมีเทน จำนวน ๒ เครื่อง

๖.๑.๔ เครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพแบบอ่านค่าต่อเนื่อง สำหรับระบบผลิตก๊าซไบโอมีเทนอัด
จำนวน ๑ เครื่อง

๖.๑.๕ เครื่องมือวัดอัตราการไหลของก๊าซในท่อส่งแบบแสดงผลแบบดิจิทัล จำนวน ๑ เครื่อง
โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

๖.๑.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการจัดการระบบและประมวลผล จำนวน ๒ เครื่อง โดยจะต้องมี
คุณสมบัติเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้

- อ้างอิงข้อมูลเกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานการจัดหาอุปกรณ์และระบบ
คอมพิวเตอร์ ฉบับปรับปรุง รายการที่ ๑ - ๑๑ เดือนพฤษภาคม ๒๕๖๙ ของกระทรวงดิจิทัล
เพื่อเศรษฐกิจและสังคม ข้อ ๑. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ ๑ ราคา ๑๕๐,๐๐๐ บาท
ฉบับปรับปรุง เดือนพฤษภาคม ๒๕๖๙
- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ ๑๐ แกนหลัก (๑๐ core) หรือดีกว่า สำหรับ
คอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า
๒.๒ GHz จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ ๖๔ bit มีหน่วยความจำแบบ
Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า ๑๓ MB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID ๐, ๑, ๕
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ รอบต่อ
นาที่ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุ
ไม่น้อยกว่า ๔๘๐ GB จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือ
ดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน ๒ หน่วย
- มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๖.๑.๒ ซอฟต์แวร์โปรแกรมวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ จำนวน ๑
ลิขสิทธิ์ โดยจะต้องมีคุณสมบัติเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้

- โดยเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต
(Life Cycle Assessment: LCA) ที่พัฒนาจากประเทศเนเธอร์แลนด์ มีการใช้งานในระดับ
สากล และได้รับการยอมรับจากภาคอุตสาหกรรม สถาบันวิจัย และที่ปรึกษามากกว่า ๘๐
ประเทศ โดยโปรแกรมต้องรองรับขั้นตอนการประเมินตามมาตรฐานสากล ประกอบด้วย 4
ฟังก์ชันหลัก ดังนี้
 - 1) การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตของการศึกษา (Goal and Scope definition) เป็นส่วน
ของการใช้งานเพื่อกำหนดเป้าหมายและขอบเขตในการศึกษา ประกอบด้วย
 - รองรับการระบุคำอธิบาย (Description)
 - รองรับการเลือกใช้งาน Libraries ทั้งข้อมูลที่มาตราฐานและวิธีการประเมินผลกระทบที่เป็น
มาตรฐาน
 - สามารถกำหนดตัวชี้วัดคุณภาพข้อมูล (Data Quality Indicator: DQI) ได้
 - 2) การทำบัญชีรายการ (Inventory analysis) เป็นส่วนใช้งานเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนของการ
ดำเนินการและการผลิต (process and product stages) ประกอบด้วย
 - รองรับการจัดทำบัญชีรายการข้อมูลรายการกระบวนการ (Process)

-รองรับการจัดทำบัญชีรายการข้อมูลขั้นตอนการผลิต (Product stages)

-รองรับการจัดการข้อมูลประเภทขยะ (Waste types)

-รองรับการจัดการข้อมูลพารามิเตอร์ (Parameters)

3) การประเมินผลกระทบ (Impact assessment) เป็นส่วนการเลือกวิธีการประเมินผลกระทบ ขั้นตอนการคำนวณ และเลือกรูปแบบของการรายงานผลการประเมิน โดยในขั้นตอนการคำนวณนั้น ประกอบด้วย

-รองรับการคำนวณแบบ Characterization (จำแนกประเภทผลกระทบ)

-รองรับการคำนวณแบบ Damage Assessment (ประเมินผลกระทบหลัก 3 ทางด้วยกัน คือ ผลกระทบต่อมนุษย์ นิเวศวิทยา และการเสื่อมสลายของทรัพยากร)

-รองรับการคำนวณแบบ Normalization (การหาความสำคัญของศักยภาพของแต่ละผลกระทบที่มีความสัมพันธ์ต่อผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมของสังคมในภาพรวม)

-รองรับการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญ Weighting (การให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น อัตราส่วนของความสำคัญ (Weighting Factor) ขึ้นกับผู้ประเมิน)

4) การแปลผล (Interpretation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการประเมินซึ่งสามารถทำการแสดงผลการประเมินได้ทั้งผลกระทบชั้นกลางและผลกระทบชั้นปลาย

- เป็นซอฟต์แวร์ที่ต้องรองรับฐานข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Inventory: LCI) ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ และวัสดุ/ผลิตภัณฑ์จากหลากหลายแหล่งมาตรฐานสากล โดยผู้ขายต้องให้สิทธิ์การลงทะเบียน (Registration Code) แก่ผู้ใช้งานเพื่อให้สามารถเข้าถึงการอัปเดตฐานข้อมูลและเวอร์ชันของซอฟต์แวร์เป็นเวอร์ชันล่าสุดจากผู้พัฒนาระบบได้อย่างต่อเนื่อง ยกตัวอย่าง เช่น

Default database

- EU & Danish Input output
- US LCI
- Industry data 2.0 (including PlasticEurope)
- Ecoinvent 3.12 (cut-off system model)
- Agri-footprint via SimaPro (economic allocation)

Additional download database (free)

- AGRIBALYSE
- Agri-footprint (mass and energy allocation)
- BAFU:2025
- Ecoinvent 3.12 (consequential system model, APOS)
- EXIOBASE 3
- WEEE LCI database
- Environmental footprint database
- USEEI database

Additional download database (paid)

- Carbon minds cm.chemicals database
- DATASMART LCI package
- ESU world food LCA database
- IDEA Japanese Inventory database

- Social hotspots database
- Ecoinvent EN15804

- สามารถรองรับการใช้งานและการอัปเดตชุดวิธีการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (Impact Assessment Methods) ให้เป็นเวอร์ชันล่าสุดผ่านสิทธิ์ Registration Code จากผู้ขาย โดยครอบคลุมชุดวิธีการประเมินมาตรฐานสากล เช่น

North America

- BEES+
- TRACI 2.1

Single issue

- Cumulative Energy Demand/Cumulative Energy Demand (LHV)
- Cumulative Exergy Demand
- Fresh water eutrophication (Payen et.al, 2021)
- IPCC 2021 (8 variations)
- Selected LCI results, additional
- USEtox 2 (recommended + interim)

European (Specific country)

- CML-IA baseline/non-baseline
- Ecological scarcity 2021
- EF 3.1 method (adapted)
- EN 15804 + A2
- Environmental prices
- EPD (2018)
- EPS 2015d/2015dx

Global

- ReCiPe 2016 Endpoint (E/H/I)
- ReCiPe 2016 Midpoint (E/H/I)
- IMPACT World+ (Midpoint/Endpoint)
- LCI IMPACT (8 variations)

Water footprint

- AWARE
- Berger et al 2014 (Water scarcity)
- Boulay et al 2011 (Human health/Water scarcity)
- Hokestra et al 2012 (Water scarcity)

- สามารถใช้สำหรับการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งาน ตลอดจนการจัดการเมื่อสิ้นสุดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ตามขอบเขตการประเมินที่กำหนด
- รองรับการจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Inventory: LCI) และการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Life Cycle Impact Assessment: LCIA)

- สามารถรองรับฐานข้อมูลสำหรับใช้ประกอบการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ และสามารถนำเข้าหรือเชื่อมโยงฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน LCA ได้ ด้วยการนำออกหรือนำเข้าข้อมูลด้วย .csv, Eco spold v๑.๐ และ SimaPro format
- สามารถใช้งานวิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Impact Assessment Methods) ที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน LCA ได้
- สามารถคำนวณและแสดงผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในรูปแบบตาราง กราฟ หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสม และสามารถนำผลการประเมินไปใช้ประกอบการจัดทำรายงานได้ อาทิ xlsx, bmp, JPEG เป็นต้น
- สามารถเปรียบเทียบผลการประเมินของผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือทางเลือกต่าง ๆ ภายใต้ขอบเขตและเงื่อนไขที่กำหนดได้ ด้วยการวิเคราะห์ Tree analysis, Group analysis และ Monte Carlo analysis
- สามารถนำเข้าฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน LCA ได้ ด้วย .csv, Eco spold v๑.๐ และ SimaPro format
- มีสิทธิ์การอัปเดตฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบันใน ๑๒ เดือน

ทั้งนี้ ผู้ขายจะต้องดำเนินการต่างๆในส่วนที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- ผู้ขายต้องรับประกันสิทธิ์การใช้งาน การบำรุงรักษา และการอัปเดตเวอร์ชันซอฟต์แวร์พร้อมฐานข้อมูล เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑๒ เดือน นับตั้งแต่วันที่ตรวจรับมอบงาน
- ผู้ขายส่งมอบเอกสารยืนยันสิทธิ์การใช้งานซอฟต์แวร์ (Software License Certificate หรือ เอกสารเทียบเท่า) ซึ่งออกโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งเพื่อยืนยันสิทธิ์การใช้งานของหน่วยงาน
- ผู้ขายส่งมอบข้อมูลสำหรับการลงทะเบียนและเปิดใช้งานซอฟต์แวร์ (Registration and Activation Information) หรือข้อมูลอื่นที่จำเป็นต่อการเปิดใช้งาน โดยต้องสามารถตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานกับเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้
- ผู้ขายดำเนินการติดตั้ง ลงทะเบียน และเปิดใช้งานซอฟต์แวร์ให้สามารถใช้งานได้จริง พร้อมตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานร่วมกับระบบของเจ้าของผลิตภัณฑ์ก่อนส่งมอบ

๖.๑.๒ เครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพภาคสนาม สำหรับระบบผลิตก๊าซไบโอมีเทนอัด จำนวน ๒ เครื่อง

โดยจะต้องเป็นเครื่องมือตรวจวัดและวิเคราะห์องค์ประกอบก๊าซชีวภาพแบบภาคสนาม สำหรับระบบผลิตก๊าซไบโอมีเทนอัด ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้

- สามารถตรวจวัดและวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซได้ ไม่น้อยกว่า ๔ ชนิด ได้แก่ มีเทน (CH_4), คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), ออกซิเจน (O_2) และไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)
- สามารถตรวจวัดค่าความดัน อุณหภูมิ และความชื้น ได้
- สามารถตรวจวัดค่าอัตราการไหลของก๊าซในบ่อได้ทั้งสองทิศทาง โดยสามารถแสดงค่าอัตราการไหลแบบค่าปัจจุบัน (Instantaneous Flow Rate) และ ค่าสูงสุด (Maximum Flow Rate) ได้
- มีจอแสดงผลชนิด LCD สำหรับแสดงค่าการตรวจวัดและผลการวิเคราะห์
- ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ โดยสามารถใช้งานต่อเนื่องได้ ไม่น้อยกว่า ๔ ชั่วโมงต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง
- มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบและตรวจรับแล้ว

๖.๑.๓ เครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพแบบอ่านค่าต่อเนื่อง สำหรับระบบผลิตก๊าซไบโอมีเทนอัด จำนวน ๑ เครื่อง

คุณสมบัติโดยทั่วไป คือ เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพแบบต่อเนื่อง สำหรับใช้ในระบบผลิตก๊าซไบโอมีเทนอัด สามารถตรวจวัดและวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซ ได้แก่ มีเทน (CH_4), คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), ออกซิเจน (O_2) และไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) โดยมีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้

- สามารถตรวจวัดก๊าซมีเทน (CH_4) ในช่วง ๐-๑๐๐ %vol
- สามารถตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในช่วง ๐-๑๐๐ %vol
- สามารถตรวจวัดก๊าซออกซิเจน (O_2) ในช่วง ๐-๒๕ %vol
- สามารถตรวจวัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ในช่วง ๐-๕,๐๐๐ ppm
- มีสัญญาณขาออกแบบ ๔-๒๐ mA จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ สำหรับส่งค่าการตรวจวัดของก๊าซแต่ละชนิด
- ตัวเครื่องและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต้องได้รับการรับรอง มาตรฐานการป้องกันการระเบิด (Explosion Protection) ที่เหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้ง และมีเอกสารรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ ผู้ขายจะต้องดำเนินการต่างๆในส่วนที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- ติดตั้งเครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพแบบตรวจวัดต่อเนื่อง (Continuous Biogas Analyzer) พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการใช้งานให้ครบถ้วนและพร้อมใช้งาน
- จัดทำแผนผังระบบท่อและเครื่องมือวัด (Piping and Instrumentation Diagram: P&ID) แสดงรายละเอียดการติดตั้ง การเชื่อมต่อท่อ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และสัญญาณที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ
- ทดสอบการทำงานของเครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ (Biogas Analyzer) ภายหลังการติดตั้ง โดยทดสอบร่วมกับอุปกรณ์ประกอบและอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
- ดำเนินการสอบเทียบค่าที่อ่านได้จากเครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพภายหลังการติดตั้ง โดยใช้ก๊าซมาตรฐาน (Standard Gas) ที่เหมาะสมกับชนิดและช่วงการตรวจวัดของก๊าซแต่ละชนิด และจัดทำเอกสารผลการสอบเทียบเพื่อส่งมอบให้หน่วยงาน
- ส่งมอบใบรับรอง (Certificate) ของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง พร้อมคู่มือการใช้งาน (Operation Manual)
- ดำเนินการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือให้แก่ผู้ปฏิบัติงานของสถาบันฯ จำนวน ๑ ครั้ง
- มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๖.๑.๔ เครื่องมือวัดอัตราการไหลของก๊าซในท่อส่งแบบแสดงผลแบบดิจิทัล จำนวน ๑ เครื่อง

เครื่องมือวัดอัตราการไหลของก๊าซดังกล่าว จะต้องมียรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้

- ชนิดของก๊าซที่สามารถตรวจวัดได้ ได้แก่ อากาศ (Air), ไนโตรเจน (N_2), ออกซิเจน (O_2), คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), อาร์กอน (Argon), มีเทน (CH_4), ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) และก๊าซชีวภาพ (Biogas) หรือเทียบเท่า
- ช่วงความเร็วการไหลที่สามารถตรวจวัดได้ ไม่น้อยกว่า ๐.๖-๖๐ Nm/s
- หัววัด (Probe) มียรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

- ขนาดเกลียวเชื่อมต่อ ๑ นิ้ว NPT
- ความยาวหัววัดประมาณ ๓๙๐ มิลลิเมตร
- เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (Outside Diameter) ประมาณ ๒๑ มิลลิเมตร
- สามารถติดตั้งกับท่อที่มีขนาดประมาณ ๑-๒๐ นิ้ว
- วัสดุของหัววัดทำจากสแตนเลสสตีลเกรด ๓๑๖SS และส่วนที่สัมผัสกับตัวกลาง (Wetted Parts) ทำจากสแตนเลสสตีลเกรด ๓๐๔SS หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า
- อุณหภูมิของตัวกลางที่สามารถตรวจวัดได้ สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศาเซลเซียส
- ชุดแสดงผลและตัวแปลงสัญญาณ (Converter) เป็นแบบติดตั้ง ณ จุดตรวจวัด (Local) พร้อมจอแสดงผลชนิด LCD
- การเชื่อมต่อทางไฟฟ้า เป็นแบบ M20 x 1.5 หรือเทียบเท่า
- มาตรฐานการป้องกันการระเบิด (Explosion Protection) ไม่น้อยกว่าระดับ NEPSI Ex d IIC T3 Gb หรือมาตรฐานอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่า และต้องมีเอกสารรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- สัญญาณเอาต์พุต (Signal Output) รองรับอย่างน้อย ดังนี้
 - สัญญาณแบบ Pulse/Frequency
 - การสื่อสารแบบ RS-485
 - การสื่อสารแบบ Bluetooth
- แหล่งจ่ายไฟฟ้า รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในช่วง ๑๓.๕-๔๒ VDC หรือครอบคลุมช่วงดังกล่าว
- ขนาดท่อที่ใช้ในการติดตั้งตามเงื่อนไขอ้างอิง ขนาด ๔ นิ้ว
- ช่วงอัตราการไหลสำหรับท่อขนาด ๔ นิ้ว ไม่น้อยกว่า ๑๖.๙-๑,๖๙๔.๙ Nm³/h
- ตัวกลางที่ใช้ในการตรวจวัดตามเงื่อนไขอ้างอิง เป็น ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ที่ความดันประมาณ ๑ bar และอุณหภูมิประมาณ ๓๐ องศาเซลเซียส
- มีระบบบันทึกและจัดเก็บข้อมูล (Data Logger) พร้อมอุปกรณ์หรือระบบควบคุม Relay สำหรับการส่งต่อหรือควบคุมสัญญาณตามที่ระบบกำหนด
- สามารถเชื่อมต่อและส่งข้อมูลเข้าสู่ ชุดครุภัณฑ์สำหรับตรวจวัด วิเคราะห์ และบริหารจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะแบบครบวงจร ของหน่วยงานได้ โดยรองรับการเชื่อมต่อผ่าน RS-485, Bluetooth หรือช่องทางการสื่อสารอื่นที่เหมาะสม
- มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๖.๒. ระบบตรวจวัดและบริหารจัดการประสิทธิภาพพลังงานแบบครบวงจร ซึ่งภายในระบบนี้จะต้องมีส่วนประกอบ ๔ ส่วน ดังนี้

- ๖.๒.๑ เครื่องตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ พร้อมชุดส่งสัญญาณข้อมูลแบบไร้สาย เพื่อบันทึกและการแสดงผลแบบเรียลไทม์ จำนวน ๖ เครื่อง
- ๖.๒.๒ กล้องถ่ายภาพความร้อนแบบพกพาสำหรับวิเคราะห์ความผิดปกติของความร้อนที่เกิดขึ้นในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และระบบไฟฟ้าในอาคาร จำนวน ๕ เครื่อง
- ๖.๒.๓ เครื่องมือวัดและบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบต่อเนื่องพร้อมระบบวิเคราะห์ค่าฮาร์มอนิก และคุณภาพไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง
- ๖.๒.๔ เครื่องตรวจวัดและวิเคราะห์ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์เชิงลักษณะกระแสและแรงดันไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง

โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

๖.๒.๑ เครื่องตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ พร้อมชุดส่งสัญญาณข้อมูลแบบไร้สาย จำนวน ๖ เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป คือ เป็นชุดเครื่องมือสำหรับตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ สำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ สามารถส่ง บันทึก และแสดงผลข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายส่งสัญญาณข้อมูลแบบไร้สายได้แบบเรียลไทม์ (Real-time) อุปกรณ์ประกอบภายในชุดเครื่องมือดังกล่าวจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานหรือปรับสภาพมาก่อน และสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีส่วนประกอบหลัก ๓ ส่วน และมีคุณลักษณะเฉพาะ รายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนที่ ๑ : ชุดเครื่องตรวจวัด แสดงผล และส่งสัญญาณข้อมูล มีคุณลักษณะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- มีหน้าจอแสดงผลแบบดิจิทัล สำหรับแสดงค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าที่ตรวจวัดได้
- สามารถตรวจวัดและแสดงค่าฮาร์โมนิก (Harmonic) ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าได้
- สามารถตรวจวัดและแสดงค่าพลังงานไฟฟ้ารวมสะสม (Total Electrical Energy) ได้
- มีความแม่นยำในการตรวจวัดกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความถี่ ไม่น้อยกว่า $\pm 0.05\%$
- สามารถตรวจวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า ๓๕-๔๘๐ V, ๕๐/๖๐ Hz สำหรับการวัดระหว่างเฟส (Phase-to-Phase) และ ๒๐-๒๗๗ V, ๕๐/๖๐ Hz สำหรับการวัดระหว่างเฟสกับนิวทรัล (Phase-to-Neutral)
- สามารถตรวจวัดความถี่ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า ๔๕-๖๕ เฮิรตซ์
- สามารถกำหนดช่วงเวลาการบันทึกข้อมูลได้ตั้งแต่ ๑ ครั้งต่อวินาที ถึง ๖๐ นาทีต่อครั้ง
- มีช่องทางการสื่อสารแบบ RS485 หรือช่องทางการสื่อสารอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า
- มีอุปกรณ์แปลงสัญญาณจาก RS485 เป็น Wi-Fi หรือระบบสื่อสารแบบไร้สายอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า
- รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 4G พร้อมซิมการ์ด (SIM) ขนาดความจุข้อมูลไม่น้อยกว่า ๑๐ GB
- รองรับซิมการ์ดชนิด Micro SIM หรือ Nano SIM หรือสามารถใช้งานได้กับซิมการ์ดที่มีขนาดเทียบเท่า
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาด ๒๔ โวลต์ กำลังไม่น้อยกว่า ๖๐ วัตต์ และมีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำไม่น้อยกว่า IP67 หรือเทียบเท่า
- อุปกรณ์ทั้งหมดของชุดเครื่องมือจะต้องติดตั้งและจัดเก็บภายในกล่องบรรจุอุปกรณ์ชนิดกันกระแทกเพื่อป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและใช้งานภาคสนาม

ส่วนที่ ๒ : ชุดแคลมป์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) สำหรับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส โดยมีคุณลักษณะไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้

- เป็นตัวตรวจวัดกระแสไฟฟ้าแบบยืดหยุ่น (Flexible Current Sensor หรือ Rogowski Coil)
- รองรับกระแสไฟฟ้าพิกัดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ แอมแปร์
- รองรับการใช้งานในระบบไฟฟ้าความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์
- มีชุดแปลงหรือปรับสภาพสัญญาณสำหรับ Rogowski Coil อัตราส่วน ๑,๐๐๐/๑ แอมแปร์ หรือเทียบเท่า
- ตัวตรวจวัดต้องมีความยืดหยุ่นสูง และเหมาะสมสำหรับติดตั้งในบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด

ส่วนที่ ๓ : ชุดสายตรวจวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) โดยมีคุณลักษณะไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้

- ประกอบด้วยสายตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส และสายนิวทรัล (Neutral) รวมไม่น้อยกว่า ๔ เส้น
- หัวตรวจวัดเป็นชนิดปากคิ๊บขนาดเล็ก (Alligator Clip) ขนาดกะทัดรัด สามารถติดตั้งและใช้งานในพื้นที่จำกัดได้
- สายและหัวตรวจวัดต้องมีพิกัดทางไฟฟ้าเหมาะสมกับช่วงแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด และมีความปลอดภัยสำหรับการใช้งาน

ส่วนที่ ๔ : ระบบบันทึกและแสดงผลข้อมูล โดยมีคุณลักษณะไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้

- เป็นโปรแกรมหรือระบบบนคลาวด์สำหรับรับข้อมูล, จัดเก็บข้อมูล, ประมวลผล และแสดงผลข้อมูลจากเครื่องตรวจวัด
- สามารถรองรับและแสดงผลข้อมูลจากเครื่องตรวจวัดทั้งหมดได้พร้อมกัน
- สามารถส่งข้อมูลและแสดงผลค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ (Real-time) ไปยังระบบจัดเก็บข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
- สามารถเรียกดูข้อมูลค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าย้อนหลังในรูปแบบ รายวัน รายเดือน และรายปี
- สามารถส่งออกข้อมูล (Export) ในรูปแบบไฟล์ CSV หรือ TXT ได้
- จะต้องมีการจัดเตรียมบัญชีผู้ใช้งาน สิทธิการใช้งาน และตั้งค่าระบบให้พร้อมใช้งาน
- จะต้องกำหนดค่าการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องตรวจวัด อุปกรณ์สื่อสาร และระบบคลาวด์ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์
- สิทธิการใช้งานระบบคลาวด์และบริการรับส่งข้อมูลต้องมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับถูกต้องครบถ้วนแล้ว

ทั้งนี้ ผู้ขายจะต้องทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ และสาธิตการใช้งานให้แก่ผู้ปฏิบัติงานของสถาบันฯ ณ สถานที่กำหนด ก่อนส่งมอบงาน

สำหรับการรับประกันและบริการนั้น จะต้องมีการรับประกันเครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับถูกต้องครบถ้วนแล้ว หากอุปกรณ์เกิดความชำรุดจากการใช้งานตามปกติภายในระยะเวลารับประกัน ผู้ขายจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ภายในระยะเวลา ๕ วันทำการ นับจากวันที่ได้รับแจ้ง

๖.๒.๒ กล้องถ่ายภาพความร้อนแบบพกพา สำหรับวิเคราะห์ความผิดปกติของความร้อนที่เกิดขึ้นในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และระบบไฟฟ้าในอาคาร จำนวน ๕ เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป คือ เป็นกล้องถ่ายภาพความร้อนแบบพกพา สำหรับตรวจวัดและวิเคราะห์การกระจายตัวของอุณหภูมิ และใช้ในการตรวจสอบความผิดปกติทางความร้อนที่เกิดขึ้นในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โดยมีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้

- สามารถตรวจวัดและแสดงภาพความร้อน (Thermal Image) พร้อมแสดงค่าอุณหภูมิของบริเวณหรือจุดที่ตรวจวัดได้
- มีความละเอียดของภาพอินฟราเรด (Infrared Image Resolution) ไม่น้อยกว่า ๓๘๔ × ๒๘๘ พิกเซล
- มีค่าความไวในการตรวจจับความแตกต่างของอุณหภูมิ (Thermal Sensitivity: NETD) ไม่เกิน ๔๐ mK
- มีมุมมองภาพ (Field of View: FOV) ไม่น้อยกว่า ๒๕° × ๑๙° หรือ มีมุมมองภาพที่กว้างกว่า

- มีความละเอียดเชิงพื้นที่ (Instantaneous Field of View: IFOV) ของเลนส์มาตรฐาน ไม่เกิน ๑.๑๔ mrad
- สามารถขยายภาพแบบดิจิทัล (Digital Zoom) ได้ไม่น้อยกว่า ๘ เท่า
- มีอัตราการบันทึกภาพ (Frame Rate) ไม่น้อยกว่า ๓๐ Hz
- มีหน้าจอแสดงผลชนิดสัมผัส (Touch Screen) ขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๕ นิ้ว
- สามารถตรวจวัดอุณหภูมิได้ในช่วง ไม่น้อยกว่า -๒๐ °C ถึง ๕๕๐ °C
- มีความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิ ไม่เกิน ± 2 °C หรือ $\pm 2\%$ ของค่าที่อ่านได้ แล้วแต่ค่าใดจะมากกว่า หรือตามเกณฑ์ที่ผู้ผลิตกำหนดซึ่งไม่น้อยกว่า
- มีอุปกรณ์เลเซอร์สำหรับชี้ตำแหน่งบริเวณที่ต้องการตรวจวัดหรือวิเคราะห์
- สามารถกำหนดหรือปรับค่าการแผ่รังสีของวัสดุ (Emissivity) ให้เหมาะสมกับวัสดุหรือพื้นผิวที่ตรวจวัดได้
- สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิแวดล้อม ไม่น้อยกว่า -๒๐ °C ถึง ๕๐ °C
- มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำไม่น้อยกว่า IP54 ตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- มีซอฟต์แวร์สำหรับถ่ายโอนข้อมูล วิเคราะห์ภาพความร้อน และจัดทำรายงานผลการตรวจวัดได้
- สามารถบันทึกและจัดเก็บภาพความร้อนและข้อมูลการตรวจวัดลงใน หน่วยความจำภายในหรือ หน่วยความจำภายนอก เช่น Memory Card ได้
- มีอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการใช้งานอย่างครบถ้วน เช่น แบตเตอรี่ เครื่องชาร์จ และอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อหรือถ่ายโอนข้อมูล
- มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

ทั้งนี้ ผู้ขายจะต้องทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ และสาธิตการใช้งานให้แก่ผู้ปฏิบัติงานของสถาบันฯ ณ สถานที่กำหนด ก่อนส่งมอบงาน

๖.๒.๓ เครื่องมือวัดและบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบต่อเนื่องพร้อมระบบวิเคราะห์ค่าฮาร์มอนิก และคุณภาพไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป คือ เป็นเครื่องมือที่สามารถตรวจวัด วิเคราะห์ บันทึก และแสดงผลค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส สามารถตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าได้อย่างน้อย ได้แก่ แรงดันไฟฟ้า (Voltage), กระแสไฟฟ้า (Current), ความถี่ (Frequency), ค่าฮาร์มอนิก (Harmonics), กำลังไฟฟ้า (Power) และตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) โดยมีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้

- มีหน้าจอแสดงผลชนิด สี LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ นิ้ว
- สามารถบันทึกข้อมูลค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง และสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังเพื่อใช้ในการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้าได้
- สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีซอฟต์แวร์สำหรับดาวน์โหลด จัดเก็บ วิเคราะห์ และจัดทำรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า
- ช่องรับสัญญาณแรงดันไฟฟ้า (Voltage Input) มีคุณสมบัติ คือ
 - มีช่องรับสัญญาณแรงดันไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
 - สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ Vrms
 - สามารถกำหนดอัตราส่วนแรงดันไฟฟ้า (Voltage Ratio) ได้ทั้งแบบ ๑:๑ และแบบกำหนดค่าได้ตามอัตราส่วนของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า (Voltage Transformer)

- มีระดับความปลอดภัยในการวัดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ V CAT III / ๖๐๐ V CAT IV หรือมาตรฐานความปลอดภัยที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- ช่องรับสัญญาณกระแสไฟฟ้า (Current Input) มีคุณสมบัติ คือ
 - มีช่องรับสัญญาณกระแสไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
 - สามารถตรวจวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เมื่อใช้งานร่วมกับแคลมป์วัดกระแสไฟฟ้า (Current Clamp) ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า ๑-๑,๕๐๐ A หรือช่วงที่กว้างกว่า
 - สามารถกำหนดอัตราส่วนกระแสไฟฟ้า (Current Ratio) ได้ทั้งแบบ ๑:๑ และแบบกำหนดค่าได้ตามอัตราส่วนของอุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้า
 - สามารถตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ V โดยมีความแม่นยำ $\pm 0.2\%$ + ๐.๐๑% หรือดีกว่า
 - สามารถตรวจวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อใช้งานร่วมกับแคลมป์วัดกระแสไฟฟ้าในช่วงไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ A โดยมีความแม่นยำ $\pm 1\%$ + ๐.๐๒% หรือดีกว่า
 - สามารถตรวจวัดความถี่ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า ๔๒.๕-๖๕ Hz
- แหล่งจ่ายไฟและสภาพแวดล้อมในการใช้งาน มีคุณสมบัติ คือ
 - ตัวเครื่องสามารถใช้งานด้วยแบตเตอรี่ชนิดชาร์จไฟได้
 - สามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิแวดล้อมไม่น้อยกว่า -๑๐ °C ถึง ๕๐ °C
 - มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำไม่น้อยกว่า IP54 หรือ มาตรฐานที่เทียบเท่า หรือดีกว่า
- มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

ทั้งนี้ ผู้ขายจะต้องทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ และสาธิตการใช้งานให้แก่ผู้ปฏิบัติงานของสถาบันฯ ณ สถานที่กำหนด ก่อนส่งมอบงาน

๖.๒.๔ เครื่องตรวจวัดและวิเคราะห์ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์เชิงลักษณะกระแสและแรงดันไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป คือ เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจวัด ทดสอบ และวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยสามารถตรวจวัดคุณลักษณะกระแส-แรงดัน (Current-Voltage Characteristic: I-V Curve) และค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้

- เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจวัดและทดสอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Photovoltaic System)
- สามารถตรวจวัดและวิเคราะห์คุณลักษณะกระแส-แรงดัน (I-V Curve) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์หรือชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV String) ได้
- สามารถตรวจวัดค่า I-V Curve ที่แรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ V
- สามารถตรวจวัดแรงดันวงจรเปิด (Open Circuit Voltage: Voc) และกระแสลัดวงจร (Short Circuit Current: Isc) ที่แรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ V และกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๐ A
- มีฟังก์ชันเริ่มต้นการตรวจวัดโดยอัตโนมัติ (Auto Start) เพื่อรองรับการตรวจวัดระบบที่มีหลายชุดหรือหลายสตริงได้อย่างต่อเนื่อง
- สามารถตรวจวัดและบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์ได้อย่างน้อย ดังนี้

- แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage)
- กระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC Current)
- กำลังไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power)
- แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Voltage)
- กำลังไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power)
- ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ (Solar Irradiance)
- ประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Efficiency)
- ค่า I-V Curve
- ค่า Voc และ Isc
- การตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage)
 - สามารถตรวจวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage: Vdc) ได้ในช่วง ๑๕–๑,๔๙๙ V หรือดีกว่า
 - มีความแม่นยำในการวัด (Accuracy) $\pm 0.5\% + 2$ digits หรือดีกว่า
 - มีความละเอียดในการวัด (Resolution) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๐.๑ V หรือมีค่าความละเอียดไม่เกิน ๐.๑ V
- การตรวจวัดกระแสไฟฟ้า (Current)
 - สามารถตรวจวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC Current: Idc) ได้ในช่วง ๐.๑–๑๕ A หรือดีกว่า
 - มีความแม่นยำในการวัด (Accuracy) $\pm 1\% + 2$ digits หรือดีกว่า
 - มีความละเอียดในการวัด (Resolution) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๐.๐๑ A หรือมีค่าความละเอียดไม่เกิน ๐.๐๑ A
- การตรวจวัดกำลังไฟฟ้า (Power)
 - สามารถตรวจวัดกำลังไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power) ได้ในช่วง ๕๐–๙,๙๙๙ W หรือดีกว่า
 - มีความแม่นยำในการวัด (Accuracy) $\pm 1\% + 6$ digits หรือดีกว่า
 - มีความละเอียดในการวัด (Resolution) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑ W หรือมีค่าความละเอียดไม่เกิน ๑ W
- ความสามารถในการตรวจวัดและบันทึกข้อมูล
 - สามารถบันทึกค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า ได้แก่ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage), แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Voltage), กำลังไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power) และค่าประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ (Photovoltaic Efficiency) ได้เป็นอย่างดี
 - สามารถตรวจวัดและบันทึกค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ (Solar Irradiance) โดยใช้เซลล์อ้างอิง (Reference Cell) หรืออุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
 - สามารถกำหนดช่วงเวลาการบันทึกข้อมูลได้ตั้งแต่ ๕ วินาที ถึง ๖๐ นาทีต่อหนึ่งข้อมูล
 - มีหน่วยความจำภายในสำหรับจัดเก็บข้อมูลการตรวจวัด I-V Curve ได้ไม่น้อยกว่า ๒๔๙ ชุด
 - มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า ๒๖๕ kB และสามารถจัดเก็บข้อมูลการตรวจวัดได้ไม่น้อยกว่า ๙๙๙ ชุด หรือเทียบเท่า
- รองรับการตรวจวัดคุณลักษณะกระแส–แรงดัน (I-V Curve Measurement) ตามมาตรฐาน IEC/EN ๖๐๘๙๑ หรือมาตรฐานสากลอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

- การใช้งานและอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัดระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
- มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

ทั้งนี้ ผู้ขายจะต้องทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ และสาธิตการใช้งานให้แก่ผู้ปฏิบัติงานของสถาบันฯ ณ สถานที่กำหนด ก่อนส่งมอบงาน

๗. กำหนดส่งมอบพัสดุ ภายใน.....๒๐.....วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๘. การรับประกันพัสดุที่ส่งมอบ/ผลงาน

๘.๑ การรับประกันพัสดุที่ส่งมอบ...๑...ปี ระยะเวลารับประกันสินค้า ได้แก่

- รายการที่ ๖.๑.๑ รายการที่ ๖.๑.๓-๖.๑.๕ และรายการที่ ๖.๒.๑-๖.๒.๔ รับประกันสินค้า ไม่น้อยกว่า ๑ ปี จากผู้ขาย
- รายการที่ ๖.๑.๒ รับประกันสิทธิการปรับปรุงฐานข้อมูลและลิขสิทธิ์การใช้งานซอฟต์แวร์ต่อเนื่องเป็นระยะเวลา ๑ ปี และคุณลักษณะเฉพาะตามที่กำหนดในข้อ ๖.๑.๒ โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้ง

๘.๒ ระยะเวลาแก้ไข/ซ่อมแซม๕.....วันทำการ นับจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่องจากผู้ซื้อ

๙. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ เกณฑ์ราคา

๑๐. กำหนดวงงาน/วงเงิน

สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะจ่ายเงินค่าสิ่งของให้ทั้งจำนวนเมื่อผู้ขายได้จัดส่งสินค้าให้กับสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ถูกต้องครบถ้วน และตรงเวลาตามข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ลงนามตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

๑๑. อัตราค่าปรับ

กำหนดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราระ ๐.๒๐ ของมูลค่าสินค้าตามสัญญาแต่ไม่ต่ำกว่าวันละ ๒๐๐ บาท

๑๒. เงื่อนไขอื่นเพิ่มเติม

๑๒.๑ เงื่อนไขการตรวจรับพัสดุ

๑) เกณฑ์การตัดสินเมื่อตรวจสอบแล้วเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดทุกรายการ จึงถือว่าผ่านการตรวจรับ

๑๒.๒ เงื่อนไขทั่วไป

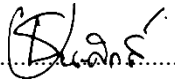
- ๑) ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ผู้ขายต้องส่งมอบ/ผู้รับจ้างต้องใช้ในการดำเนินงานจ้างเหมา ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและเป็นของแท้จากผู้ผลิต ไม่ได้มีการถอดหรือใส่ชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งเข้าไป
- ๒) ในการส่งมอบครุภัณฑ์/งานจ้าง หากมีการชำรุดบกพร่องเสียหายหรือมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ ให้ผู้ขาย/ผู้รับจ้าง เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์/เปลี่ยนเครื่องใหม่/เข้าดำเนินการแก้ไขภายใน...๕...วันทำการ ให้กับสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่โดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ โดยที่สถาบันฯ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นภายใต้เงื่อนไขการรับประกัน

๑๓. หน่วยงานเจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เลขที่ ๑๕๕ หมู่ ๒ ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ๕๐๑๐๐
โทรศัพท์ ๐-๕๓๙๔-๒๐๐๗ ต่อ ๑๕๖ (งานเทคนิค) และ ๒๒๔ (งานพัสดุ)
โทรสาร ๐-๕๓๙๐-๓๗๖๓
เว็บไซต์ www.erd.cmu.ac.th

ประกาศ ณ วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ๒๕๖๙

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(รศ.ดร.อิทธิชัย ปรีชาภูมิพงศ์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายธนะศักดิ์ ศิริจันทร์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายนิคม ถ้ามั่ง)