



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)
ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
อาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์)

๑. ความเป็นมาและเหตุผลความจำเป็น

ในยุคปัจจุบันที่พลังงานมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตและกิจกรรมต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย การบริหารจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพจึงกลายเป็นภารกิจที่จำเป็นและหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะในสถาบันการศึกษาขนาดใหญ่ เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งมีการใช้งานอาคารเรียน อาคารสำนักงาน ห้องปฏิบัติการ และพื้นที่ส่วนกลางอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งวัน ส่งผลให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำประปาในปริมาณที่สูง

จากการเก็บข้อมูลย้อนหลัง พบว่าค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน โดยเฉพาะค่าไฟฟ้าและค่าน้ำประปา มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี จนกลายเป็นภาระสำคัญของงบประมาณประจำปีของมหาวิทยาลัย ส่งผลกระทบต่อการจัดสรรงบประมาณในด้านอื่น ๆ เช่น การพัฒนาหลักสูตร การสนับสนุนการเรียนการสอน และการบริการวิชาการแก่ชุมชน นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้พลังงานในบางอาคารหรือบางช่วงเวลามีลักษณะไม่เหมาะสม เช่น มีการเปิดไฟฟ้าทิ้งไว้ในพื้นที่ที่ไม่มีการใช้งาน หรือมีการรั่วไหลของน้ำโดยไม่มีการตรวจสอบและซ่อมแซมอย่างทันท่วงที

อีกทั้ง ปัญหาสำคัญที่ทำให้การบริหารจัดการพลังงานไม่เกิดประสิทธิภาพคือ การขาดระบบติดตามตรวจสอบ และรายงานผลการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพ ปัจจุบันมหาวิทยาลัยยังใช้วิธีการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลในลักษณะกระดาษกระจาย ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างอาคาร ไม่มีการใช้ระบบอัตโนมัติหรือเทคโนโลยีในการควบคุมอุปกรณ์ใช้พลังงาน ส่งผลให้ไม่สามารถประเมินผลการใช้พลังงานได้แบบรวดเร็วทันที่ทันใด (Real time) อีกทั้งยังไม่สามารถระบุจุดที่มีการใช้พลังงานเกินความจำเป็น หรือวิเคราะห์แนวโน้มเพื่อวางแผนลดการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนิน โครงการปรับปรุงระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อยกระดับระบบการจัดการพลังงานให้มีความเป็นระบบ สมัยใหม่ และสามารถตรวจสอบได้แบบรวดเร็วทันที่ทันใด (Real time) ซึ่งจะช่วยให้มหาวิทยาลัยสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ลดการสูญเสียทรัพยากร และส่งเสริมการดำเนินงานตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน อีกทั้งยังเป็นการปลูกฝังจิตสำนึกด้านการใช้พลังงานอย่างประหยัดแก่บุคลากรและนักศึกษา ตลอดจนยกระดับบทบาทของมหาวิทยาลัยในฐานะต้นแบบด้านการจัดการพลังงานของสถานศึกษาในประเทศไทย

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภควัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฐกิตติ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์)

๒. วัตถุประสงค์

เพื่อติดตั้งอุปกรณ์การตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำประปาภายในอาคาร บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์เทเวศร์

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติตามประกาศประกวดราคาและเอกสารประกวดราคาระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (Electronic Government Procurement : E-GP)

๔. ขอบเขตการดำเนินการ

ผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคา (ผู้ขาย) ต้องรับผิดชอบดำเนินการจัดหาครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการพลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์) รวมทั้งดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ส่วนควบต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของเครื่อง ซึ่งจะต้องสามารถใช้งานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ โดยรายการของของครุภัณฑ์และอุปกรณ์ส่วนควบ พร้อมดำเนินการติดตั้ง ที่ต้องดำเนินการมีดังนี้

ลำดับที่	รายการ	หน่วย	จำนวน
๑.	ชุดเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าระบบไฟ ๓ เฟส จำนวน ๙ อาคาร		
๑.๑	เครื่องตรวจวัดพลังงาน	เครื่อง	๙
๑.๒	หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า ชนิดแกนแยก	เครื่อง	๖
๒.	ชุดเครื่องตรวจวัดการใช้น้ำประปาแบบดิจิตอล		
๒.๑	มาตรวัดการใช้น้ำประปาแบบดิจิตอลขนาด ๑-๑.๕ นิ้ว	เครื่อง	๒
๒.๒	มาตรวัดการใช้น้ำประปาแบบดิจิตอลขนาด ๒ นิ้ว	เครื่อง	๖
๒.๓	Smart Metering System ผ่านโปรแกรมบริหารจัดการพลังงานที่มีลิขสิทธิ์หรือเทียบเท่า	ระบบ	๑
๒.๔	อุปกรณ์งานติดตั้งมาตรวัดปริมาณการใช้น้ำประปาและข้อต่อท่อประปา	ชุด	๘
๒.๕	ปรับตั้งค่าระบบประมวลผล แสดงผลปริมาณการใช้น้ำประปา	งาน	๑
๓.	ชุดอุปกรณ์ประมวลผลการใช้พลังงาน ที่มีโปรแกรมบริหารจัดการพลังงานที่มีลิขสิทธิ์		
๓.๑	คอมพิวเตอร์ สำหรับเก็บข้อมูลและประมวลผล	ชุด	๑
๓.๒	โปรแกรมบริหารจัดการพลังงาน	ชุด	๑

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตติ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทคโนโลยี)

ลำดับที่	รายการ	หน่วย	จำนวน
๓.๓	สายนำสัญญาณ STP๒๒AWG ร้อยผ่านท่อ uPVC ๒๐ มม. ไม่น้อยกว่า	เมตร	๖๐๐
๓.๔	สายนำสัญญาณ Cat๖ ร้อยผ่านท่อ uPVC ๒๐ มม. ไม่น้อยกว่า	เมตร	๕๐
๓.๕	อุปกรณ์แปลงสัญญาณ RS๔๘๕/Ethernet/LAN	ชุด	๑
๓.๖	อุปกรณ์ป้องกันแรงดันสูงบางขณะในระบบสื่อสาร	ชุด	๒
๔.	งานวิศวกรรม ออกแบบอุปกรณ์ประกอบ งานติดตั้ง รับตั้งค่า ตรวจสอบการใช้งาน ฝึกอบรม และบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบ		
๔.๑	ออกแบบ ติดตั้งเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า และมาตรวัดปริมาณการใช้น้ำประปา	งาน	๑
๔.๒	อุปกรณ์งานติดตั้งเครื่องวัดพลังงาน	ชุด	๑
๔.๓	ปรับตั้งค่าการใช้ อุปกรณ์ ออกแบบแสดงผลการใช้พลังงาน ฝึกอบรมการใช้ อุปกรณ์ให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง	งาน	๑
๔.๔	รายงานเปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้า ปริมาณการใช้น้ำประปาแต่ละอาคาร	งาน	๑
๔.๕	บริการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องวัดพลังงานและอุปกรณ์สื่อสารอย่างน้อย ๒ ครั้งต่อปี ในระยะเวลา ๒ ปี	งาน	๑

ซึ่งรายการครุภัณฑ์ดังกล่าวจะต้องมีคุณลักษณะเฉพาะเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

๔.๑ ชุดเครื่องตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าระบบไฟ ๓ เฟส (Digital Powermeters) จำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วย

๔.๑.๑ เครื่องตรวจวัดพลังงาน จำนวน ๙ เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เครื่องตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าระบบไฟ ๓ เฟส ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๔.๑.๑.๑ Display: การแสดงผลแบบ LED

๔.๑.๑.๒ Load Bar graph: แสดงผลบนหน้าปัดเป็น % แบบ LED อย่างน้อย ๓ สี

๔.๑.๑.๓ Accuracy ค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญมีความเที่ยงตรงอย่างน้อย ดังนี้

๔.๑.๑.๓.๑ Voltage : ๐.๒

๔.๑.๑.๓.๒ Current : ๐.๒

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาโห)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นำร่องศูนย์เทเวศร์)

๔.๑.๑.๓.๓ Power Factor : ๐.๒

๔.๑.๑.๓.๔ Active Energy : ๐.๕

๔.๑.๑.๓.๕ THDv และ THDi : ๒

๔.๑.๑.๔ Display ค่าทางไฟฟ้าที่หน้าปัดเครื่องตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าอย่างน้อย ดังนี้

๔.๑.๑.๔.๑ Voltage : LL และ LN Per phase

๔.๑.๑.๔.๒ Current : Per phase

๔.๑.๑.๔.๓ Power Factor : Per phase and total

๔.๑.๑.๔.๔ Power : kVA และ kW และ kVAR

๔.๑.๑.๔.๕ Frequency : ๕๕-๖๕ Hz

๔.๑.๑.๔.๖ Individual Voltage & Current Harmonic up to : ๔๐th order harmonic

๔.๑.๑.๕ Adjustable Display : Update time ๐.๑-๑๐.๐ second

๔.๑.๑.๖ Nominal Voltage input at least : L-N ๔๐๐Vac หรือ L-L ๖๙๐ Vac

๔.๑.๑.๗ Voltage input direct measurement : ๐-๖๐๐ Vac

๔.๑.๑.๘ Communication Port: Optically Isolate Port RS-๔๘๕

๔.๑.๑.๙ Support Protocol: Modbus RTU หรือ DNP๓

๔.๑.๑.๑๐ Standard Compliance: ANSI C๓๗.๑.๙๐.๑ หรือ IEC๖๑๐๐๐-๔-๒ หรือ IEC๖๑๐๐๐-๔-๔

๔.๑.๑.๑๑ Environment : Operating Temperature -๒๐°C to ๖๐°C

๔.๑.๑.๑๒ Humidity : ๐-๙๕% non-condensing

๔.๑.๒ หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าชนิดแยกแกน จำนวน ๖ เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าชนิดแกนแยก (Split-core CT) สามารถเข้าวงจรติดตั้งได้ โดยไม่ต้องตัดสายไฟเดิม สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องตรวจวัดพลังงานได้อย่างสมบูรณ์ อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน มีความปลอดภัย ทนทาน จำนวน ๖ เครื่อง มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาโห)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภควัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นำร่องศูนย์เทเวศร์)

๔.๑.๒.๑ รับรองมาตรฐาน: IEC ๖๐๐๔๔-๑ หรือ IEC ๖๑๘๖๙-๒

๔.๑.๒.๒ Rated primary current: ๑๐๐A-๕๐๐๐A

๔.๑.๒.๓ Accuracy class: ≤ 0.5 , ๑.๐

๔.๑.๒.๔ Highest voltage < 0.72 kV

๔.๑.๒.๕ Operating frequency: ๕๐/๖๐ Hz

๔.๒ ชุดเครื่องตรวจวัดการใช้น้ำประปาแบบดิจิตอล จำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วย

๔.๒.๑ มาตรฐานการใช้น้ำประปาแบบดิจิตอลขนาด ๑ - ๑.๕ นิ้ว จำนวน ๒ เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

มาตรวัดปริมาณการใช้น้ำประปาแบบดิจิตอลทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๔.๒.๑.๑ แสดงผลปริมาณการใช้น้ำประปาเป็นแบบ : LCD

๔.๒.๑.๒ แสดงผลปริมาณการใช้น้ำประปามีหน่วยเป็น : ลูกบาศก์เมตร (m^3)

๔.๒.๑.๓ แสดงปริมาณการใช้น้ำประปาโดยผ่านโปรแกรมประมวลผล : ระบบคลื่น

LoRaWAN และ RF และ NB-IoT หรือเทียบเท่า

๔.๒.๑.๔ ได้รับมาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำ (Protection class) ไม่น้อยกว่า IP๖๘

๔.๒.๑.๕ ตัวเรือนต้องผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง : ทองเหลือง หรือ เหล็กหล่อเหนียว

(Ductile iron) หรือ เหล็กคาร์บอน หรือ อีพอกซีเรซิน

๔.๒.๑.๖ แสดงผล (Display range) ระหว่าง : ๐.๕ - ๙๙๙.๙๙๙ m^3

๔.๒.๑.๗ มีแบตเตอรี่ในตัวที่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า : ๖ ปี

๔.๒.๑.๘ รองรับแรงดันใช้งานไม่ต่ำกว่า : ๑๐ บาร์

๔.๒.๒ มาตรฐานการใช้น้ำประปาแบบดิจิตอลขนาด ๒ นิ้ว จำนวน ๖ เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

มาตรวัดปริมาณการใช้น้ำประปาแบบดิจิตอลทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภควัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตต์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นารองศูนย์เทเวศร์)

๔.๒.๒.๑ แสดงผลปริมาณการใช้น้ำประปาเป็นแบบ : LCD

๔.๒.๒.๒ แสดงผลปริมาณการใช้น้ำประปามีหน่วยวัดเป็น: ลูกบาศก์เมตร (m^๓)

๔.๒.๒.๓ แสดงปริมาณการใช้น้ำประปาโดยผ่านโปรแกรมประมวลผล : ระบบคลื่น

LoRaWAN และ RF และ NB-IoT หรือเทียบเท่า

๔.๒.๒.๔ ได้รับมาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำ (Protection class) : ไม่น้อยกว่า IP๖๘ (โดยแนบเอกสารในวันยื่นข้อเสนอ)

๔.๒.๒.๕ ตัวเรือนต้องผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง : ทองเหลือง หรือ เหล็กหล่อเหนียว (Ductile iron) หรือ เหล็กคาร์บอน หรือ อีพอกซีเรซิน

๔.๒.๒.๖ แสดงผล (Display range) ระหว่าง : ๐.๕ - ๙๙๙.๙๙๙ m^๓

๔.๒.๒.๗ มีแบตเตอรี่ในตัวที่ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า : ๖ ปี

๔.๒.๒.๘ รองรับแรงดันใช้งานไม่ต่ำกว่า : ๑๐ บาร์

๔.๒.๓ Smart Metering System ผ่านโปรแกรมบริหารจัดการพลังงานที่มีลิขสิทธิ์ สามารถบันทึกค่า วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลการใช้น้ำ และสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังเป็นรายวัน รายสัปดาห์ หรือรายปี จำนวน ๑ ระบบ พร้อมแนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๔.๒.๔ อุปกรณ์งานติดตั้งมาตรวัดปริมาณการใช้น้ำประปาและข้อต่อท่อประปา จำนวน ๘ ชุด
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับติดตั้งมาตรวัดน้ำประปาแบบดิจิทัล (Smart Water Meter) ขนาด ๑.๕-๒ นิ้ว ติดตั้งกับท่อ PVC, HDPE หรือเหล็กชุบสังกะสี (GI) โดยอุปกรณ์งานติดตั้งต้องมีคุณสมบัติดังนี้

๔.๒.๔.๑ ข้อต่อท่อ : ชนิดไม่เป็นสนิมเทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๒.๔.๒ มีความทนทานต่อการใช้งานภายนอกอาคาร และสภาพอากาศทั่วไป

๔.๒.๔.๓ ต้องไม่มีรอยรั่วซึม และรองรับแรงดันน้ำไม่ต่ำกว่า ๑.๐ MPa หรือ ๑๐ Bar

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภควัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
พระนคร (นาร่องศูนย์เทคโนโลยี)

๔.๒.๕ ปรับตั้งค่าระบบประมวลผล แสดงผลปริมาณการใช้น้ำประปา จำนวน ๑ งาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

งานปรับตั้งค่าระบบประมวลผลและแสดงผลจากมาตรวัดน้ำประปา ต้องสามารถเชื่อมต่อผ่านระบบคลื่น LoRaWAN หรือ RF หรือ NB-IoT สามารถแสดงผลการใช้น้ำล่าสุดและประวัติการใช้น้ำ เก็บค่าใช้น้ำอย่างน้อยทุก ๑ ชั่วโมง วิเคราะห์แนวโน้ม แจ้งเตือน และจัดทำรายงานการใช้น้ำได้อย่างถูกต้องครบถ้วน มีดังนี้

๔.๒.๕.๑ ปรับตั้งค่าโปรแกรมที่ใช้แสดงผลข้อมูลจากมาตรวัดน้ำประปา

๔.๒.๕.๒ ตั้งค่าระบบรับข้อมูลเข้าสู่แพลตฟอร์มกลาง

๔.๒.๕.๓ ปรับรูปแบบการแสดงผลหน้า Dashboard

๔.๒.๕.๔ ตั้งค่าการ Export ข้อมูลในรูปแบบของ JPEG, PNG, Excel และ PDF

๔.๒.๕.๕ ตั้งค่าระบบให้สามารถใช้งานได้บน Web Browser

๔.๒.๕.๖ บริการสนับสนุนทางเทคนิค (Remote Support หรือ On-site support) ในระยะประกัน ๒ ปี

๔.๓ ชุดอุปกรณ์ประมวลผลการใช้พลังงาน ที่มีโปรแกรมบริหารจัดการพลังงาน

๔.๓.๑ คอมพิวเตอร์ สำหรับเก็บข้อมูลและประมวลผล จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๔.๓.๑.๑ เครื่องบันทึกประมวลผลการใช้พลังงาน ต้องสามารถบันทึก แสดงผล และรายงานผลการใช้พลังงานไฟฟ้า ปริมาณรองรับซอฟต์แวร์วิเคราะห์พลังงาน และแสดงผลข้อมูล IoT เช่น Excel หรือ Power BI หรือ SCADA Interface

๔.๓.๑.๒ หน่วยประมวลผลระดับไม่น้อยกว่า Intel Core i๗ Gen-๑๓

๔.๓.๑.๓ หน่วยความจำชั่วคราว RAM ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB

๔.๓.๑.๔ หน่วยความจำหลัก HDD ไม่น้อยกว่า ๑ TB และ SSD ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB

๔.๓.๑.๕ การ์ดแสดงผล (GPU) ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๔ GB

๔.๓.๑.๖ PCIe๑๖ จำนวน ๑ slot และ PCIe จำนวน ๑ slot

๔.๓.๑.๗ รองรับการเชื่อมต่อ Internet แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T จำนวน ๑ ช่อง

๔.๓.๑.๘ มีพอร์ต USB ๓.๐ อย่างน้อย ๒ ช่อง และ HDMI อย่างน้อย ๑ ช่อง และ Serial Port (RS-๒๓๒) อย่างน้อย ๑ ช่อง

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาโห)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภควัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์)

๔.๓.๑.๙ จอแสดงผล LED ความละเอียด (Resolution) ๑๙๒๐x๑๐๘๐ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓.๘ นิ้ว

๔.๓.๑.๑๐ มีโปรแกรมระบบปฏิบัติการบนวินโดวส์ ๑๑ โปร ๖๔ บิต

๔.๓.๑.๑๑ มีอุปกรณ์ Input ได้แก่ เมาส์และคีย์บอร์ด ที่สามารถทำงานร่วมกันกับคอมพิวเตอร์ประมวลผลได้ ต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

๔.๓.๑.๑๒ รับประกันไม่น้อยกว่า ๒ ปี On-site Service ภายใน ๓ วันทำการ

๔.๓.๑.๑๓ เครื่องประมวลผลและจอแสดงผลต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

๔.๓.๒ โปรแกรมบริหารจัดการพลังงาน จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

โปรแกรมบริหารจัดการพลังงานที่มีลิขสิทธิ์ สามารถใช้งานได้แบบถาวรและไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ที่สามารถบันทึก แสดงผล และวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้า ปริมาณการใช้ น้ำประปา และค่าคุณภาพอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าดังนี้

๔.๓.๒.๑ สามารถบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน กับเครื่องวัดพลังงานได้อย่างน้อย ๓๒ หน่วยต่อโปรแกรมลิขสิทธิ์

๔.๓.๒.๒ มีคำสั่งช่วยเหลือ (Help Menu) ที่สมบูรณ์และพร้อมสำหรับการช่วยให้ผู้ใช้งานทำงานได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

๔.๓.๒.๓ สามารถกำหนดการบันทึกค่าที่สำคัญทางไฟฟ้าแบบต่อเนื่องทุก ๐.๕-๓,๖๐๐ วินาทีลงในหน่วยความจำ (Harddisk) โดยอัตโนมัติ และสามารถแสดงผลย้อนหลังในรูปแบบของกราฟต่อเนื่องหรือตาราง

๔.๓.๒.๔ สามารถใช้ฐานข้อมูล (Database) ในการจัดเก็บข้อมูล

๔.๓.๒.๕ สามารถแสดงค่า Active Power (kW), Maximum Demand (kW) และค่า Energy (kWh) ของการใช้ไฟฟ้ารวมของอาคาร และแยกของแต่ละห้องพักต่างๆ ของอาคาร โดยสามารถแสดงในรูปแบบรายวัน รายเดือน และรายปีได้ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกการแสดงผลได้ตามต้องการ

๔.๓.๒.๖ สามารถแสดงผลในรูปแบบของ MS Excel หรือ Windows Application อื่นได้

๔.๓.๒.๗ สามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบของ JPEG, PNG, Excel และ PDF ได้

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทธนภูมิ ฤทธิทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นารองศูนย์เทเวศร์)

- ๔.๓.๒.๘ สามารถกำหนดระดับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ภายในอาคารให้ทำงานให้เหมาะสมโดยอัตโนมัติ เพื่อลดค่าพลังงานไฟฟ้าในช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้าสูง โดยต้องสามารถกำหนดให้มีการควบคุมในลักษณะที่มีการหมุนเวียนการตัด-ต่ออุปกรณ์ภายในช่วงระยะเวลาตามที่กำหนด เช่น แบ่งเป็น ๓ ช่วงในระยะเวลา ๑ คาบของเวลาค่าความต้องการพลังไฟฟ้า
- ๔.๓.๒.๙ สามารถรายงานค่าไฟฟ้าเป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน และรายปีได้โดยอัตโนมัติ โดยผู้ใช้งานต้องสามารถเปลี่ยนแปลงอัตราค่าไฟฟ้า หรือค่า Ft ได้ตามต้องการ
- ๔.๓.๒.๑๐ สามารถกำหนดในการแสดงสัญญาณเตือนเมื่อกระแสไฟฟ้าดับเป็นเสียงเตือน หรือข้อความเสียงตามที่กำหนด มีข้อความปรากฏหน้าจอคอมพิวเตอร์ แบบสัญลักษณ์ ด้วยเบรกเกอร์ และต้องสามารถรายงานเหตุการณ์ตามวัน เวลาที่กระแสไฟฟ้าดับได้
- ๔.๓.๒.๑๑ สามารถกำหนดสัญญาณเตือน (Alarm) เมื่อมีเหตุการณ์ใดๆ ผิดปกติ และบันทึกการแจ้งเตือนตามเหตุการณ์นั้นๆ ได้อย่างน้อย ๑,๐๐๐ เหตุการณ์
- ๔.๓.๒.๑๒ สามารถออกแบบแก้ไขการแสดงผลข้อมูลแบบ Graphic/Mimic Screen โดยต้องมีเครื่องมือในการออกแบบให้แสดงใน Single Line Diagram โดยไม่จำกัดจำนวนเมื่อต้องการให้แสดงในที่ตำแหน่งใดๆ บน Single-Line Diagram ของระบบบริหารจัดการพลังงาน
- ๔.๓.๒.๑๓ สามารถกำหนดเวลาในการทำงานของอุปกรณ์ได้ตามต้องการโดยอัตโนมัติด้วยโปรแกรมบริหารจัดการพลังงานได้ตามต้องการ
- ๔.๓.๒.๑๔ สามารถสื่อสาร แสดงผล และบันทึกค่าจากอุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานด้านอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ ตรวจวัดความชื้น ตรวจวัดความดัน ตรวจวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ค่า PM๒.๕
- ๔.๓.๒.๑๕ สามารถแสดงผลการใช้พลังงาน การประชาสัมพันธ์การบริหารจัดการพลังงานภายในมหาวิทยาลัยฯ แบบ MMI (Man Machine Interface) ผ่านจอแสดงผลของเครื่องประมวลผล และสามารถแสดงผลผ่าน Web Browser ได้โดยไม่ต้อง Login หากตั้งค่าให้เปิดแบบสาธารณะ
- ๔.๓.๒.๑๖ สามารถปรับอัตราการ Refresh Rate ที่จอแสดงผลเครื่องประมวลผล และโทรศัพท์แบบ MMI (Man Machine Interface) ตามที่กำหนดได้

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฐกิตติ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นารองศูนย์เทเวศร์)

- ๔.๓.๒.๑๗ สามารถกำหนดค่าพลังงานใดๆ แจ้งเตือนข้อความ หรือภาพผ่านโปรแกรมส่งข้อความทางโทรศัพท์มือถือ เช่น Line application หรือ e-mail ตามที่กำหนดได้
- ๔.๓.๒.๑๘ สามารถบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ บน Event Reports ตามที่กำหนดได้
- ๔.๓.๒.๑๙ สามารถแสดงผลค่าพลังงานในรูปแบบต่างๆ เช่น Line chart หรือ Area chart หรือ Column chart หรือ Pie chart เป็นต้น และต้องสามารถเปรียบเทียบค่าพลังงานในช่วงเวลาที่ต่างกันได้
- ๔.๓.๒.๒๐ สามารถจัดเรียงอุปกรณ์ (Device Order) ในการแสดงผลข้อมูลได้อย่างง่าย
- ๔.๓.๒.๒๑ สามารถกำหนดรหัสผ่าน (Password) สำหรับการเข้าถึงข้อมูลแต่ละระดับอย่างน้อย ๓ ระดับ คือ GUEST, USER และ SUPERVISOR
- ๔.๓.๒.๒๒ สามารถรายงานค่าความสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า และปริมาณการใช้น้ำประปา (เมื่อดำเนินการติดตั้งเครื่องวัดปริมาณการใช้น้ำประปา) ได้ตามกำหนดเวลารายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี

๔.๓.๓ สายนำสัญญาณ STP๒๒ AWG ร้อยผ่านท่อ uPVC ๒๐ มม. จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐๐ เมตร

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

งานติดตั้งสายนำสัญญาณสำหรับการเชื่อมต่อระบบควบคุมหรือสื่อสารผ่าน มาตรฐาน RS-๔๘๕ สายสัญญาณต้องเป็นแบบ Shielded Twisted Pair (STP) ขนาด ๒๒ AWG พร้อมฉนวนกันไฟฟ้าและเปลือกหุ้มแบบทน UV สายต้องร้อยภายในท่อ uPVC ขนาด ๒๐ มิลลิเมตร สำหรับงานร้อยสายภายนอกอาคารหรือติดตั้งถาวร มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าดังนี้

- ๔.๓.๓.๑ ประเภทสาย : Shielded Twisted Pair (STP)
- ๔.๓.๓.๒ ขนาดตัวนำไฟฟ้าขนาด ๒๒ AWG
- ๔.๓.๓.๓ จำนวนคู่สาย ๑ คู่ (๒ conductors)
- ๔.๓.๓.๔ ฉนวนชนิด PE (Polyethylene)
- ๔.๓.๓.๕ เปลือกหุ้ม (Jacket) เป็นชนิด PVC หรือ LSZH (Low Smoke Zero Halogen) ทนรังสี UV
- ๔.๓.๓.๖ ต้องติดตั้งให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างครบถ้วน สมบูรณ์

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
พระนคร (นำร่องศูนย์เทเวศร์)

๔.๓.๔ สายนำสัญญาณ Cat๖ ร้อยผ่านท่อ uPVC ๒๐ มม. จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๐ เมตร

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

งานติดตั้งสายนำสัญญาณประเภท Category ๖ (Cat๖) สำหรับงานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือระบบ IoT สายสัญญาณต้องมีคุณภาพมาตรฐานตาม TIA/EIA-๕๖๘-C.๒ หรือ ISO/IEC ๑๑๘๐๑ Class E สายต้องร้อยภายใน ท่อ uPVC ขนาด ๒๐ มม. สำหรับป้องกันความเสียหายจากการติดตั้งภายนอกผนังหรือฝังในผนัง มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าดังนี้

๔.๓.๔.๑ ประเภทสาย : สายแลน Cat๖ แบบ UTP (Unshielded Twisted Pair)

๔.๓.๔.๒ รองรับความเร็วในการส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า ๑๐ Gbps ที่ระยะไม่เกิน ๕๕ เมตร

๔.๓.๔.๓ ยึดท่อกับผนัง หรือโครงสร้างโดยใช้แคลมป์หรืออุปกรณ์ยึดตามระยะที่เหมาะสม

๔.๓.๔.๔ ต้องติดตั้งให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างครบถ้วน สมบูรณ์

๔.๓.๕ อุปกรณ์แปลงสัญญาณ RS๔๘๕/Ethernet/LAN จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

อุปกรณ์แปลงสัญญาณที่ใช้สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ใช้การสื่อสารแบบ Modbus RTU (RS๔๘๕) เข้ากับระบบเครือข่าย Ethernet TCP/IP (Modbus TCP) เพื่อให้อุปกรณ์สามารถสื่อสารผ่านระบบ LAN หรือ Wireless LAN ได้ รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจวัดหรือควบคุม เช่น เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า หรือ PLC หรือ อุปกรณ์ IoT ที่ใช้โปรโตคอล Modbus RTU/TCP ซึ่งมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๔.๓.๕.๑ รองรับการแปลงสัญญาณระหว่าง Modbus TCP/IP (Master) ↔ Modbus RTU (Slave)

๔.๓.๕.๒ พอร์ต Serial อย่างน้อย ๑ พอร์ต RS-๔๘๕

๔.๓.๕.๓ พอร์ต Ethernet อย่างน้อย ๑ พอร์ต RJ๔๕ รองรับ ๑๐/๑๐๐ Mbps (Auto Negotiation)

๔.๓.๕.๔ มี Web-based Interface สำหรับการตั้งค่า IP Address หรือ Subnet Mask หรือ Default Gateway

๔.๓.๕.๕ รองรับ Baud Rate ไม่น้อยกว่า ๙๖๐๐-๑๑๕,๒๐๐ bps

๔.๓.๕.๖ รองรับการจัดตั้งแบบ DIN Rail Mount

๔.๓.๕.๗ รองรับแรงดันไฟฟ้า DC ๑๒-๒๔V

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตติ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นำร่องศูนย์เทเวศร์)

๔.๓.๕.๘ รองรับโปรโตคอลมาตรฐาน Modbus RTU หรือ Modbus TCP/IP

๔.๓.๕.๙ รองรับอุณหภูมิในการทำงาน ๑๐ ถึง ๕๕°C หรือดีกว่า

๔.๓.๕.๑๐ รองรับการใช้งานร่วมกับระบบ SCADA หรือ Support energy management system และสนับสนุนการใช้งานทั้งในระบบแบบใช้สาย (Wired) และ Wireless LAN (ผ่าน Access Point)

๔.๓.๖ อุปกรณ์ป้องกันแรงดันสูงบางขณะในระบบสื่อสาร จำนวน ๒ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

อุปกรณ์ป้องกันแรงดันกระชาก (Surge Protection Device) สำหรับระบบสื่อสาร ข้อมูลแบบ RS-๔๘๕ หรือระบบสัญญาณแบบคู่บิดเกลียว (Twisted Pair) ใช้สำหรับติดตั้งในระบบ SCADA หรือ BMS หรือ PLC หรือ ระบบสื่อสารอุตสาหกรรม หรือระบบควบคุมอื่น ๆ เพื่อป้องกันอุปกรณ์จากแรงดันสูงแบบชั่วขณะ เช่น ฟาผ่า หรือ Switching Surge อุปกรณ์ต้องสามารถติดตั้งบนราง DIN (DIN Rail Mount) ได้ ซึ่งมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

๔.๓.๖.๑ ประเภทสัญญาณที่รองรับ : RS-๔๘๕ หรือ RS-๔๒๒ หรือระบบสื่อสารแบบ Balanced Signal

๔.๓.๖.๒ แรงดันไฟฟ้าต่อเนื่องสูงสุด (DC) ไม่น้อยกว่า ๕V DC

๔.๓.๖.๓ แรงดันไฟฟ้าต่อเนื่องสูงสุด (AC) ไม่น้อยกว่า ๕V AC

๔.๓.๖.๔ กระแสไฟกระชากสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๐kA (รูปคลื่น ๘/๒๐μs)

๔.๓.๖.๕ กระแสใช้งานต่อเนื่องสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๕๐ mA

๔.๓.๖.๖ ระดับแรงดันกระตุ้น (Impulse Voltage) ไม่น้อยกว่า ๑๕V

๔.๓.๖.๗ ความต้านทานภายในสายไม่เกิน ๓.๙Ω

๔.๓.๖.๘ ความถี่ ๓ dB ที่โหลด ๕๐Ω ไม่น้อยกว่า ๒๐ MHz

๔.๓.๖.๙ ติดตั้งบนราง TS๓๕ DIN rail ได้

๔.๓.๖.๑๐ ระดับการป้องกันฝุ่นละอองอย่างน้อย IP๒๐

๔.๓.๖.๑๑ อุณหภูมิใช้งานระหว่าง : -๒๐°C ถึง ๕๐°C

๔.๓.๖.๑๒ ได้รับรองมาตรฐานอย่างน้อย ๑ มาตรฐาน ได้แก่ IEC ๖๑๖๔๓-๒๑ หรือ IEEE C๖๒.๔๑ หรือ ITU-T K.๔๔ หรือ UL๔๙๗B

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์)

๕. รายละเอียดอื่นๆ

๕.๑ ผู้ขายเสนอต้องเปรียบเทียบรายละเอียดอุปกรณ์เป็นรายข้อ (Statement of compliance) ตามขอบเขตของงาน พร้อมเอกสารรายละเอียดรูปแบบอุปกรณ์ (Brochure) ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอต้องระบุแหล่งที่ของคุณสมบัติเฉพาะที่นำเสนอให้ชัดเจน โดยในเอกสารอ้างอิงหรือแคตตาล็อกต้องทำเครื่องหมายระบุหมายเลขข้ออ้างอิง และแถบสีหรือขีดเส้นใต้ให้ชัดเจน โดยต้องส่งมาพร้อมกับตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะ ในวันยื่นข้อเสนอ

๕.๒ ต้องติดตั้งชุดครุภัณฑ์ และอุปกรณ์ส่วนควบอื่นๆ ให้แล้วเสร็จภายในวันที่ส่งมอบ ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต้องพร้อมใช้งานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

๕.๒.๑ การติดตั้งเครื่องวัดพลังงานต้องติดตั้งให้สามารถตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงของแต่ละอาคารได้โดยสมบูรณ์ และปลอดภัยตามหลักมาตรฐาน และไม่ส่งผลกระทบต่อหรือทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์และระบบไฟฟ้าเดิม เมื่อดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว อุปกรณ์เหล่านี้ต้องสามารถสื่อสารการใช้พลังงานเข้ากับโปรแกรมบริหารจัดการพลังงานได้อย่างสมบูรณ์ จำนวน ๙ อาคาร ดังนี้

๕.๒.๑.๑ อาคารอธิการบดี (อาคารพิพิธภัณฑ์)

๕.๒.๑.๒ อาคารเรียนคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน

๕.๒.๑.๓ อาคารกิจการนักศึกษา

๕.๒.๑.๔ อาคารรพี

๕.๒.๑.๕ อาคาร D-Hall

๕.๒.๑.๖ อาคารเรียน ๔ (อาคารโรงอาหาร)

๕.๒.๑.๗ อาคารปฏิบัติการครุศาสตร์

๕.๒.๑.๘ อาคารเรียนรวมคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

๕.๒.๑.๙ อาคารเอนกประสงค์ (อาคารราชบุรีดิเรกฤทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวัต เกษะประสิทธิ์)

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาโห)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์)



รูปแสดงแผนผังอาคารที่ต้องการติดตั้งเครื่องตรวจวัดพลังงานไฟฟ้า

๕.๒.๒ การติดตั้งตรวจวัดปริมาณการใช้น้ำประปาแบบดิจิทัล ต้องติดตั้งให้สมบูรณ์และปลอดภัยตามหลักมาตรฐาน สามารถติดตั้งเข้ากับระบบน้ำดีที่จ่ายเข้าอาคารได้ เพื่อทำหน้าที่ตรวจวัดอัตราการใช้น้ำประปาโดยไม่ส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์และระบบประปาเดิม อีกทั้งต้องสามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมจัดการพลังงานได้อย่างสมบูรณ์ จำนวน ๘ อาคาร ดังนี้

- ๕.๒.๒.๑ อาคารอธิการบดี (อาคารพิพิธภัณฑ์)
- ๕.๒.๒.๒ อาคารเรียนคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
- ๕.๒.๒.๓ อาคารกิจการนักศึกษา
- ๕.๒.๒.๔ อาคารรพี
- ๕.๒.๒.๕ อาคารเรียน ๔ (อาคารโรงอาหาร)
- ๕.๒.๒.๖ อาคารปฏิบัติการครุศาสตร์
- ๕.๒.๒.๗ อาคารเรียนรวมคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
- ๕.๒.๒.๘ อาคารเอนกประสงค์ (อาคารราชบุรีดิเรกฤทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวัต เกษะประสิทธิ์)

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทคโนโลยี)



รูปแสดงแผนผังอาคารที่ต้องการติดตั้งเครื่องตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า

๕.๓ การออกแบบ ติดตั้งเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า และมาตรวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า งานออกแบบ และติดตั้งระบบตรวจวัดและบันทึกค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า และปริมาณการใช้ไฟฟ้า สำหรับแต่ละอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครศูนย์เทคโนโลยี วัตถุประสงค์เพื่อจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลการได้พลังงานและน้ำแบบต่อเนื่อง สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการบริหารจัดการพลังงาน และวางแผนลดการใช้พลังงานในอนาคต ผู้ขายต้องดำเนินงานให้แล้วเสร็จพร้อมใช้งานและผ่านการทดสอบครบถ้วนสมบูรณ์ ประกอบไปด้วย

๕.๓.๑ งานออกแบบระบบ

๕.๓.๑.๑ สำรวจหน้างาน พร้อมจัดทำแบบแปลนเบื้องต้นของจุดติดตั้งเครื่องวัด

๕.๓.๑.๒ ออกแบบการวางสายไฟ สายน้ำ ท่อร้อยสาย และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด

๕.๓.๑.๓ กำหนดจุดติดตั้งอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานจริง

๕.๓.๑.๔ จัดทำแบบรูป Layout และ Schematic Diagram

๕.๓.๑.๕ เสนอแบบการติดตั้งโดยมีวิศวกรโครงการลงนามรับรองต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ก่อนดำเนินการติดตั้ง

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กวิต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์)

๕.๓.๒ งานติดตั้งเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า

๕.๓.๒.๑ ติดตั้ง เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าแบบดิจิทัล ๓ เฟส (Digital Powermeters)

๕.๓.๒.๒ ติดตั้ง CT (Current Transformer) ชนิดแกนแยก ให้พร้อมใช้งาน

๕.๓.๒.๓ ติดตั้งเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า และอุปกรณ์ CT ภายในตู้ควบคุม พร้อมเดินสายไฟและสื่อสารเข้าระบบประมวลผล

๕.๓.๓ งานติดตั้งมาตรวัดปริมาณการใช้น้ำประปา

๕.๓.๓.๑ ติดตั้ง มาตรวัดน้ำแบบดิจิทัล (Smart Water Meter)

๕.๓.๓.๒ เดินท่อและอุปกรณ์เชื่อมต่อให้เหมาะสม โดยไม่รั่วซึม

๕.๓.๔ งานเชื่อมต่อและแสดงผลข้อมูล

๕.๓.๔.๑ เชื่อมต่อข้อมูลจากเครื่องวัดเข้าสู่ ระบบคอมพิวเตอร์ หรือ เกตเวย์ หรือ SCADA หรือ Software ที่สามารถบันทึกและวิเคราะห์ผลได้

๕.๓.๔.๒ แสดงผลหน้าจอ Dashboard หรือ Report ให้สามารถสรุปข้อมูลในปัจจุบันได้

๕.๓.๕ งานติดตั้งอุปกรณ์ส่วนควบ

๕.๓.๕.๑ อุปกรณ์ต้องผ่านมาตรฐานสากล ได้แก่ IEC หรือ ISO หรือ ANSI หรือ TISI (มอก.)

๕.๓.๕.๒ งานระบบน้ำประปาต้องไม่ทำให้เกิดการรั่วซึมหรือแรงดันตก

๕.๓.๕.๓ การเดินท่อ uPVC หรือสายสัญญาณต้องเรียบร้อย ไม่ขัดขวางการใช้งานของผู้ใช้อาคารท่อร้อยสาย (uPVC): สีเหลือง หรือสีขาว มาตรฐาน มอก. ๒๑๖-๒๕๒๔ หรือ เทียบเท่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร ความหนาไม่ต่ำกว่า ๑.๕ มม.

๕.๓.๕.๔ สายต้องติดตั้งเรียบร้อยภายในท่อ uPVC โดยไม่ให้มีรอยขาดหรือรอยต่อกลางท่อโดยไม่จำเป็น

๕.๓.๕.๕ จุดร้อยสายต้องไม่มีมุมหักงอเกิน ๙๐ องศา และต้องยึดท่อกับผนังหรือโครงสร้างอย่างมั่นคง

๕.๓.๕.๖ ทดสอบระบบหลังติดตั้งเสร็จ

๕.๓.๕.๗ ส่งมอบแบบแปลน, Diagram, คู่มืออุปกรณ์ และรหัสผ่านระบบ จำนวนอย่างน้อย ๑ ชุด (ส่งมอบในวันที่ตรวจรับ)

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาโห)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภควัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตติ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
พระนคร (นารองศูนย์เทเวศร์)

๕.๔ อุปกรณ์งานติดตั้งเครื่องวัดพลังงาน ชุดอุปกรณ์สำหรับประกอบและติดตั้ง เครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า
แบบดิจิทัล ๓ เฟส ภายในตู้หรือกล่องควบคุม โดยรองรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage
System) ใช้สำหรับวัดค่าทางไฟฟ้า เช่น พลังงานไฟฟ้า, กระแส, แรงดัน, ค่ากำลังไฟฟ้า, เพาเวอร์
แฟกเตอร์ ฯลฯ มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าดังต่อไปนี้

- ๕.๔.๑ กล่องเหล็กหรือพลาสติกสำหรับติดตั้งมิเตอร์ ทำจากเหล็กเคลือบสีหรือพลาสติก
ABS กันฝุ่นและน้ำ ระดับ IP๔๐ ขึ้นไป มีช่องร้อยสายพร้อมยางกันน้ำ พร้อม
กุญแจหรืออุปกรณ์ล็อคเพื่อความปลอดภัย ยกเว้นกรณีที่สามารถติดตั้งทดแทน
เครื่องวัดแรงดันแบบแอนะล็อกที่หน้าตู้จ่ายไฟฟ้า (MDB) ที่ติดตั้งอยู่เดิม
- ๕.๔.๒ Terminal Block สำหรับต่อสายไฟเข้าและออกจากอุปกรณ์ เพื่อความเป็น
ระเบียบ และเพิ่มความปลอดภัยในการบำรุงรักษา
- ๕.๔.๓ สายไฟฟ้า (THW/VCT/NYY) สำหรับต่อวงจร เช่น ต่อ CT เข้ามิเตอร์, ต่อสายไฟ
เลี้ยงมิเตอร์ ทองแดงแท้ มี มอก. ๑๑-๒๕๕๓
- ๕.๔.๔ อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของ ใหม่ ไม่เคยผ่านใช้งานมาก่อน
- ๕.๔.๕ ต้องสามารถติดตั้งได้แบบภายใน และอยู่ในสภาพแวดล้อมอากาศถ่ายเทได้
- ๕.๔.๖ ต้องเสนอให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

๕.๕ ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์ติดตั้งเครื่องวัดพลังงานให้เป็นไปตามมาตรฐานและ
หลักวิศวกรรมที่ถูกต้อง โดยผู้ขายจะต้องคำนวณ ตรวจสอบ ออกแบบอุปกรณ์เหล่านี้ให้เหมาะสม
และไม่สามารถเรียกร้องขอเงินเพิ่มเติมจากผู้ซื้อได้หากอุปกรณ์ไม่เพียงพอ

๕.๖ งานปรับตั้งค่าการใช้อุปกรณ์ ออกแบบแสดงผลการใช้พลังงาน ฝึกอบรมการใช้อุปกรณ์ให้กับ
เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง งานบริการที่ครอบคลุมกระบวนการ ตั้งค่าการใช้งานอุปกรณ์วัดและเก็บ
ข้อมูลพลังงาน, ออกแบบการแสดงผลให้เหมาะสมกับการใช้งานของหน่วยงาน และจัดฝึกอบรมให้
เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ใช้งานระบบอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

๕.๖.๑ งานปรับตั้งค่าอุปกรณ์

๕.๖.๑.๑ ปรับตั้งค่าการทำงานของอุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้า (Digital Powermeters),
มาตรวัดน้ำประปา, Gateway, Software หรือ SCADA ที่เกี่ยวข้อง

๕.๖.๑.๒ ตั้งค่าพอร์ตสื่อสาร Modbus, TCP/IP, LoRaWAN, RF ให้พร้อมใช้งาน

๕.๖.๑.๓ ตั้งค่าช่วงเวลาบันทึกข้อมูล (Logging Interval) และโซนเวลา (Time
Zone) ให้ตรงกับเวลาท้องถิ่น

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภควัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฐกิตต์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นำร่องศูนย์เทเวศร์)

- ๕.๖.๑.๔ ทดสอบความถูกต้องของค่าที่แสดงผล เช่น kWh, MD, PF, ปริมาณการใช้
น้ำ และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- ๕.๖.๒ งานออกแบบการแสดงผล (Dashboard & Reporting)
- ๕.๖.๒.๑ ออกแบบหน้าจอแสดงผลข้อมูลการใช้พลังงาน (Dashboard) ให้สามารถ
เข้าใจได้ง่าย เช่น กราฟพลังงานรายวัน/รายเดือน, ค่าพลังงานสะสม,
เปรียบเทียบระหว่างจุดใช้งาน
- ๕.๖.๒.๒ ตั้งค่าการแจ้งเตือน (Alarm) เมื่อมีการใช้พลังงานผิดปกติ
- ๕.๖.๒.๓ ออกแบบแสดงผลในรูปแบบ JPEG, PNG, Excel และ PDF
- ๕.๖.๓ งานฝึกอบรมการใช้งานระบบ
- ๕.๖.๓.๑ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (Hands-on) ให้กับเจ้าหน้าที่ โดยหัวข้อฝึกอบรม
ต้องครอบคลุม: การดูข้อมูลและรายงานการใช้พลังงาน การเรียกดูและ
วิเคราะห์แนวโน้ม การส่งออก/จัดเก็บข้อมูล การดูแลระบบเบื้องต้น และ
ตรวจสอบอุปกรณ์ โดยผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดอบรม
- ๕.๖.๓.๒ ต้องจัดการฝึกอบรมการใช้งานจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ครั้ง ภายใน ๓๐ วัน
หลังการตรวจรับ
- ๕.๖.๓.๓ จัดทำคู่มือหรือ Slide การใช้งานประกอบการฝึกอบรม จำนวนเท่ากับ
ผู้เข้าร่วมอบรมโดยเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
- ๕.๖.๓.๔ มีบุคลากรที่มีความรู้ด้านพลังงาน เช่น วศ.บ. หรือ วศ.ม. วิศวกรรมไฟฟ้า
หรือพลังงาน หรือสายงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดและวิทยากรในการอบรม
โดยต้องเสนอชื่อให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนการฝึกอบรม
- ๕.๖.๔ ผลลัพธ์ที่ต้องส่งมอบ (Deliverables)
- ๕.๖.๔.๑ ระบบที่ปรับตั้งค่าแล้วและสามารถแสดงผลได้จริง
- ๕.๖.๔.๒ Dashboard หรือหน้าจอแสดงผลพร้อมใช้งาน
- ๕.๖.๔.๓ คู่มือหรือเอกสารแนะนำการใช้งาน (User Manual) จำนวนอย่าง ๑ ชุด
เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
- ๕.๖.๔.๔ รายงานผลการปรับตั้งค่า และรายงานผลการฝึกอบรม โดยใส่ flash drive
- ๕.๖.๔.๕ ไฟล์นำเสนอหรือเอกสารประกอบการฝึกอบรม

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภควัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฐฤกษ์ ฤทธิทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทคโนโลยี)

๕.๗ รายงานเปรียบเทียบผลการใช้พลังงานไฟฟ้า ปริมาณการใช้น้ำประปาแต่ละอาคาร งานจัดทำรายงานวิเคราะห์ผลการใช้พลังงานไฟฟ้าและปริมาณการใช้น้ำประปา ของอาคารหรือหน่วยงานที่กำหนด จัดทำจำนวนอย่างน้อย ๒ ครั้งต่อปี เป็นเวลา ๒ ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมเพื่อวัตถุประสงค์ในการติดตามแนวโน้มการใช้พลังงาน การวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพ และสนับสนุนการรายงานด้านการอนุรักษ์พลังงานหรือความยั่งยืนของหน่วยงาน โดยรายงานจะต้องประกอบไปด้วย

- ๕.๗.๑ ข้อมูลย้อนหลังจาก ระบบตรวจวัดและบันทึกพลังงานไฟฟ้า (Digital Powermeters) และ มาตรวัดน้ำแบบดิจิทัล ที่ต้องบันทึกอย่างน้อยได้แก่ ค่าพลังงานไฟฟ้ารวม (kWh) ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Demand) ปริมาณการใช้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร) การใช้พลังงานจำแนกตามช่วงเวลา (Peak / Off-peak) การเปรียบเทียบการใช้กับช่วงก่อนหน้า และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- ๕.๗.๒ วิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำประปา
- ๕.๗.๓ รูปแบบเอกสารรายงานพร้อมรูปภาพประกอบ กราฟ และสรุปผล รายงานต้องมีอย่างน้อย ได้แก่ บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary) ตารางข้อมูลรายเดือนย้อนหลัง ๖ เดือน กราฟแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำประปา ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการใช้พลังงาน เป็นต้น
- ๕.๗.๔ รายงานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๕.๗.๕ มีบุคลากรที่มีความรู้ด้านพลังงาน วิศวกรรมไฟฟ้าหรือพลังงาน หรือสายงานที่เกี่ยวข้อง ลงนามการรับรองรายงาน

๕.๘ บริการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องวัดพลังงานและอุปกรณ์สื่อสารอย่างน้อย ๒ ครั้งต่อปี ในระยะเวลา ๒ ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมงานบริการตรวจสอบและบำรุงรักษา ระบบเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าแบบดิจิทัล (Digital Powermeters) และอุปกรณ์ประกอบ เช่น CT (Current Transformer), สายสัญญาณ, ตู้ควบคุม, ระบบสื่อสาร (RS๔๘๕, Gateway) และอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบการทำงานให้เป็นไปตามมาตรฐาน และยืดอายุการใช้งานของระบบ ดำเนินการบำรุงรักษา โดยจะต้องดำเนินการต่อไปนี้

๕.๘.๑ ตรวจสอบอุปกรณ์วัดพลังงาน

๕.๘.๑.๑ ตรวจสอบสถานะของ Digital Powermeters ว่าแสดงค่าถูกต้องหรือไม่

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาโห)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตติ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์)

- ๕.๘.๑.๒ ตรวจสอบหน้าจอแสดงผล ไฟสถานะ และพอร์ตสื่อสาร
- ๕.๘.๑.๓ ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟ Terminal และจุดต่อ CT
- ๕.๘.๒ ตรวจสอบ CT และระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง
 - ๕.๘.๒.๑ ตรวจสอบกระแสใช้งานเปรียบเทียบกับค่าที่แสดงบนมิเตอร์
 - ๕.๘.๓.๒ ทำความสะอาดและขันยึดสายไฟให้แน่นทุกจุด
- ๕.๘.๓ ตรวจสอบสายสัญญาณและระบบสื่อสาร
 - ๕.๘.๓.๑ ตรวจสอบสายสัญญาณ RS๔๘๕ หรือ สาย LAN ที่เชื่อมต่อกับระบบเก็บข้อมูล
 - ๕.๘.๓.๒ ทดสอบความต่อเนื่องของสาย (Continuity Test)
 - ๕.๘.๓.๓ ตรวจสอบค่าตอบสนอง (Response) และ Address บนอุปกรณ์สื่อสาร
- ๕.๘.๔ บำรุงรักษาตู้ควบคุมและกล่องติดตั้ง
 - ๕.๘.๔.๑ ตรวจสอบและทำความสะอาดตู้ไฟฟ้าหรือกล่องติดตั้งมิเตอร์
 - ๕.๘.๕.๒ ตรวจสอบความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับกล่อง
 - ๕.๘.๔.๓ ตรวจสอบระบบระบายอากาศความร้อนในตัว
- ๕.๘.๕ บันทึกและรายงานผล
 - ๕.๘.๕.๑ ผลการตรวจสอบตามแบบฟอร์มตรวจเช็ค (Check Sheet) พร้อมข้อเสนอแนะ
 - ๕.๘.๕.๒ รูปภาพประกอบการปฏิบัติงาน
 - ๕.๘.๕.๓ ต้องมีบุคลากรด้านไฟฟ้าหรือวิศวกรรมไฟฟ้า มีประสบการณ์ในงานบำรุงรักษาระบบวัดพลังงาน เป็นผู้กำกับดูแลในการตรวจสอบ
 - ๕.๘.๕.๔ ลงนามรับรองการปฏิบัติงานจากเจ้าหน้าที่ควบคุมจากมหาวิทยาลัยฯ
 - ๕.๘.๕.๕ หากพบความผิดปกติจากการบำรุงรักษา หรือระบบทำงานผิดพลาดหลังการตรวจไม่เกิน ๑๕ วัน ผู้ให้บริการต้องเข้าดำเนินการแก้ไขโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

ลงนาม.....กรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ (ว่าที่ร้อยโทณัฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)

ลงนาม.....กรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภควัต เกอะประสิทธิ์)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์)

๖. ระยะเวลาดำเนินการ

- ๖.๑ กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๑๒๐ วัน นับตั้งแต่วันที่ยื่นข้อเสนอ โดยภายในกำหนดระยะเวลายื่นราคาผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ได้ออกไว้ และจะถอนการเสนอราคามิได้
- ๖.๒ ระยะเวลาส่งมอบ ต้องดำเนินการส่งมอบพร้อมติดตั้งให้แล้วเสร็จภายใน ๙๐ วัน (เก้าสิบวัน) นับจากวันลงนามในสัญญา

๗. งวดงานและการจ่ายเงิน

จ่ายเงินจำนวน ๑ งวด ร้อยละ ๑๐๐ ตามมูลค่าที่ผู้ยื่นข้อเสนอขณะการประกวดราคาและได้ระบุไว้ในสัญญา ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ ค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

๘. เกณฑ์การพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

๙. สถานที่ดำเนินการส่งมอบและติดตั้งครุภัณฑ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์เทเวศร์ ๓๔๔ ถ.สามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๑๐. งบประมาณโครงการ

ชุดครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์) มีวงเงินงบประมาณทั้งสิ้น ๑,๗๓๓,๔๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้านเจ็ดแสนสามหมื่นสามพันสี่ร้อยบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ ค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว

๑๑. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ต่อวัน ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ นับถัดจากวันครบกำหนดส่งมอบ ซึ่งเป็นไปตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ ข้อ ๑๖๒

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาวัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฏฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

ครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์)

๑๒. การรับประกันและการแก้ไขความชำรุดบกพร่อง

- ๑๒.๑ ต้องรับประกันคุณภาพของชุดครุภัณฑ์ระบบบริหารจัดการพลังงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาคารภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (นาร่องศูนย์เทเวศร์) และการใช้งานได้ดีเป็นเวลาอย่างน้อย ๒ ปี นับจากที่ได้ตรวจรับครุภัณฑ์ตามสัญญาเรียบร้อยแล้ว
- ๑๒.๒ ในกรณีที่เครื่องวัด วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ ผู้ขายต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขอยู่ในสภาพการใช้งานได้ดีเช่นเดิม ภายใน ๑๐ วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้ง
- ๑๒.๓ การซ่อมแซม การเปลี่ยนอุปกรณ์เนื่องจากชำรุด เสียหาย ใช้การไม่ได้ และการบำรุงรักษาตามระยะเวลาปกติให้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบทั้งค่าอุปกรณ์และค่าบริการ
- ๑๒.๔ เมื่อครบกำหนดรับประกันคุณภาพระยะเวลา ๒ ปี ตามสัญญาที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องเสนอราคางานบริการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบ โดยไม่รวมค่าอะไหล่ในกรณีที่มีอุปกรณ์ชำรุดเสียหายไม่สามารถใช้งานได้ มีความจำเป็นต้องซ่อม หรือเปลี่ยน ผู้รับจ้างต้องได้รับการพิจารณาว่าจ้างงานบริการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบ และหรือซ่อม หรือเปลี่ยนอะไหล่เหล่านั้นก่อน จึงจะสามารถดำเนินการได้

ลงนาม.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุชิต มาให้)

ลงนาม.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภควัต เกอะประสิทธิ์)

ลงนาม.....กรรมการและเลขานุการ
(ว่าที่ร้อยโทณัฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง)