แบบ บก.๐๖

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ รายการเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Generator) สำหรับศูนย์ข้อมูล Data Center ตำบลบ่อยาง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา จำนวน ๑ ระบบ

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มทร.ศรีวิชัย

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๓,๒๕๐,๐๐๐.- บาท (สามล้านสองแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

๔. วันที่กำหนดราคากลาง(ราคาอ้างอิง) ๑๔ พ.ย. ๒๕๖๗

เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Generator) สำหรับศูนย์ข้อมูล Data Center จำนวน ๑ ระบบ ราคาต่อระบบ ๓,๒๔๑,๖๖๖.๖๗ บาท (สามล้านสองแสนเก้าหมื่นหนึ่งพันหกร้อยหกสิบหกบาทหกสิบเจ็ดสตางค์)

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

๕.๑ ห้างหุ้นส่วนจำกัด โปรเกรส ซิสเต็ม ดอท เน็ต (สำนักงานใหญ่)

๕.๒ บริษัท แม็กซิมัม เซอร์วิสแอนด์ซัพพลาย จำกัด (สำนักงานใหญ่)

๕.๓ บริษัท เอ็มแอลที เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๖.๑ นายกนกพล เมืองรักษ์	ประธานกรรมการ	กนกพล
๖.๒ นายพีรศักดิ์ ชูส่งแสง	กรรมการ	
๖.๓ ว่าที่ร้อยตรีวัชรินทร์ บุญช่วย	กรรมการ	วัชรินทร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์(Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน(Generator) สำหรับศูนย์ข้อมูล Data Center

จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ **วงเงิน** 3,250,000 บาท

☐ **เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี** 2570 ☑ **เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี** 2570

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน(Generator) สำหรับศูนย์ข้อมูล Data Center จำนวน 1 ระบบ ราคา 3,250,000 **บาท รวม** 3,250,000 **บาท มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้**	
1.	**ขอบเขตงาน** 1.1 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินสำรองฉุกเฉิน ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซล สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 150 กิโลโวลต์แอมป์ (KVA) โดยเครื่องยนต์กับเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าติดตั้งอยู่บนฐานเหล็กเดียวกัน มีอุปกรณ์ควบคุมและสวิตช์สับเปลี่ยนทางอัตโนมัติ ATS (Automatic Transfer Switch) มีสวิตช์ตัดต่ออัตโนมัติ (Circuit Breaker) หรือดีกว่า โดยมีรายละเอียดขอบเขตงานดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย 1.1.1 ก่อนดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องทำการส่งแผนการปฏิบัติงานต่าง ๆ เพื่อประสานงานกับผู้ว่าจ้าง ในการดำเนินการติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินตามสัญญาจ้าง 1.1.2 ก่อนดำเนินการติดตั้งผู้รับจ้างต้องติดต่อประสานงานพร้อมยื่นแบบการติดตั้ง และลงนามรับรองแบบการติดตั้งโดยมีวิศวกรไฟฟ้าระดับภาคีวิศวกรในการลงนามรับรองแบบเพื่อยื่นขออนุมัติการติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินกับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ 1.1.3 เมื่อดำเนินการติดตั้งเสร็จเรียบร้อย ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำข้อมูลแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งและ As-built Drawing ลงนามโดยวิศวกรไฟฟ้าระดับภาคีวิศวกร และให้ถือว่า As-built Drawing *เป็นส่วนประกอบในการส่งมอบงาน* ด้วย 1.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ตู้คอนเทนเนอร์รองรับการติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 1.3 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งตู้บริภัณฑ์ประธาน (MDB: Main Distribution Board) สายตัวนำเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินขนาดไม่น้อยกว่า 150 KVA โดยเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2564 และมาตรฐานที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด	กนกพล วัชรินทร์

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
2.	**วัสดุอุปกรณ์** 2.1 เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ชนิดกระแสสลับ 3 เฟส ขนาดไม่น้อยกว่า 150 KVA 2.1.1 ความต้องการทั่วไป (1) เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินเป็นแบบที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นกำลัง ชุดเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินต้องเป็นรุ่นล่าสุดที่ผู้ผลิตทำขึ้นมาจำหน่าย (2) พิกัดกำลังที่ระบุ หมายถึง กำลังที่ชุดเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินสามารถจ่ายได้เป็นอย่างต่ำ โดยติดตั้งอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เข้ากับเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินแล้ว และเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินติดตั้งอยู่ที่สถานที่ติดตั้งตามแบบโดยอ้างอิงที่อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ มี Power factor 0.8 Lagging หรือดีกว่า (3) ในการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์พร้อมทั้งให้ผู้รับจ้างสำรวจสถานที่ติดตั้ง รวมทั้งสาธารณูปโภคต่าง ๆ จนมีความเข้าใจเป็นอย่างดีก่อนการติดตั้งจริง (4) ทำการเสนอข้อมูลของชุดเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน มีข้อมูลที่จำเป็นต่อการพิจารณาอย่างน้อย ดังนี้ (4.1) แบบของชุดเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน พร้อมด้วยความต้องการต่าง ๆ ในการสร้างฐานเครื่อง (4.2) คำบรรยายรายละเอียดของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ให้ระบุพิกัดกำลังของเครื่องชุดที่เสนอด้วยถ้าคำบรรยายรวมถึงเครื่องหลายแบบรวมกัน ให้ทำเครื่องหมายชี้เฉพาะถึงเครื่องแบบที่เสนอให้ชัดเจน (4.3) แบบและคำบรรยายของอุปกรณ์ประกอบที่เสนอมา พร้อมกับชุดเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (4.4) ตารางแสดงข้อมูลของเครื่องยนต์ ประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังนี้ (4.4.1) ชื่อเครื่องยนต์ และประเทศผู้ผลิต (4.4.2) จำนวนกระบอกสูบ (4.4.3) ขนาดของกระบอกสูบ (มม.) (4.4.4) ช่วงชัก (มม.) (4.4.5) ปริมาตรของเครื่องยนต์ (ลบ.ซม) (4.4.6) BMEP at Rated kw Output (4.4.7) ชื่อผู้ผลิตชนิดของ Generator และประเทศผู้ผลิต (4.4.8) พิกัดกำลัง (kVA) ของ Generator (4.4.9) ชนิดของ Exciter 2.1.2 ข้อกำหนดสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล (1) ต้องเป็นเครื่องยนต์แบบ 2 หรือ 4 จังหวะ จุดระเบิดด้วยความร้อนจากแรงอัด ใช้น้ำมันดีเซลแบบที่มีจำหน่ายทั่วไปในประเทศไทยเป็นเชื้อเพลิง (2) แรงม้าของเครื่องยนต์ต้องไม่ต่ำกว่า 1.5 แรงม้าต่อกิโลวัตต์ ที่สถานที่ติดตั้งและอุณหภูมิ	กนกพล วัชรินทร์

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	โดยรอบตามที่กำหนดโดยต้องส่ง Curve แสดงลักษณะการทำงานที่ผู้ผลิตเครื่องยนต์รับรองแล้วว่าใช้สำหรับเครื่องยนต์นั้น ๆ มาด้วย (3) ความเร็วของเครื่องยนต์ขณะจ่าย Load เต็มพิกัด ต้องอยู่ระหว่าง 1,000 - 1,500 RPM หรือดีกว่า (4) ระบบควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ (Governor) ต้องเป็นแบบ Electrical Load Sensing (Electronic control with electrical actuator) หรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องควบคุมรอบของเครื่องยนต์เพื่อให้ความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกอยู่ระหว่าง 50 เฮิร์ทซ์ ± 0.25% ในกรณีที่ใช้เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินมากกว่า 1 เครื่องและระบุว่าจะมีการต่อขนานเข้าด้วยกันจะต้องมีชุด Synchronizer ใช้เพื่อการต่อขนานด้วย (5) ระบบเชื้อเพลิง ในระบบต้องมีเครื่องกรองน้ำมันแบบเปลี่ยนไส้ได้ ติดตั้งตามตำแหน่งที่เข้าบำรุงรักษาได้สะดวก ระบบเชื้อเพลิงต้องมีอุปกรณ์สำหรับกักน้ำที่อาจจะปนอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง หรือดีกว่า (6) ในระบบหล่อลื่นต้องมีเครื่องกรองน้ำมันหล่อลื่นติดตั้งไว้ในตำแหน่งที่บำรุงรักษาได้สะดวก เครื่องกรองต้องมี Bypass ทำงานด้วยสปริงเพื่อให้น้ำมันหล่อลื่นไหลผ่านได้ ถ้าไส้กรองตัน หรือดีกว่า (7) การกรองอากาศต้องมีเครื่องกรองอากาศที่จะใช้กับเครื่องยนต์อย่างน้อย 1 ชุด เครื่องกรองอากาศอาจจะเป็นแบบแห้งหรือแบบมีน้ำมัน (Oil Bath) หรือดีกว่า (8) ระบบสำหรับติดเครื่องยนต์ต้องเป็นแบบทำงานได้ทั้งโดยอัตโนมัติและ Manual โดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 24 โวลต์ หรือดีกว่า (9) แบตเตอรี่และระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่ (9.1) แบตเตอรี่ให้ใช้แบบ Lead-Acid ขนาด 24 โวลต์ เป็นแบบที่จัดหาในประเทศไทยได้ แบตเตอรี่ต้องมีความจุพอที่จะใช้ติดเครื่องยนต์ได้อย่างน้อย 4 ครั้ง โดยไม่ต้องประจุไฟใหม่และพร้อมกันนั้นยังสามารถใช้งานได้กับระบบอัตโนมัติ ระบบควบคุม ระบบเตือน และ/หรือระบบอื่นๆ (9.2) ระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่ ต้องเป็นระบบอัตโนมัติ ใช้วงจร Solid State ประจุไฟด้วยแรงดันคงที่สามารถประจุไฟให้แบตเตอรี่ได้เต็มโดยเร็วตามสมควรแต่ไม่เกิน 12 ชั่วโมง ระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่ ต้องเป็นแบบใช้ไฟ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ตซ์และต้องมีโวลต์มิเตอร์ สวิตช์และฟิวส์ติดตั้งมาด้วย (10) เครื่องวัดประจำเครื่องยนต์ ที่แผงควบคุมของเครื่องยนต์ต้องมีเครื่องวัดอย่างน้อยดังนี้ (10.1) เครื่องวัดอุณหภูมิน้ำ (10.2) เครื่องวัดแรงดันของน้ำมันหล่อลื่น (10.3) เครื่องวัดรอบของเครื่องยนต์ (10.4) นาฬิกาจับเวลาแสดงเวลารวม ที่เครื่องยนต์ทำงาน (11) ระบบระบายความร้อน จะต้องมีระบบระบายความร้อนมาพร้อมกับเครื่องยนต์ โดยมี	กนกพล. ศิ. วัชรินทร์

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ขนาดพอที่จะไม่ทำให้เครื่องยนต์ร้อนเกินกำหนดในขณะทำงานและจ่ายไฟเต็มที่ตามพิกัดในสถานที่ตั้งและอุณหภูมิโดยรอบตามที่ระบุสำหรับเครื่องยนต์นั้น ๆ (11.1) กรณีที่ใช้ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ หม้อน้ำและพัดลมอาจจะเป็นแบบที่ติดอยู่กับเครื่องหรือเป็นแบบติดตั้งแยกกันตามที่กำหนดในแบบ (11.2) กรณีหม้อน้ำและพัดลมที่ติดตั้งแยกจากเครื่องยนต์ถ้าหากเครื่องสูบน้ำในเครื่องมีขนาดไม่เพียงพอ จะต้องมีเครื่องสูบน้ำที่ขับด้วยเครื่องยนต์ ซึ่งมีมอเตอร์แบบ Totally Enclosed ใช้ไฟ 380 โวลต์ 3 เฟส ให้ผู้เสนอเครื่องยนต์กำหนดหรือแนะนำน้ำยาที่ใช้เติมในน้ำระบายความร้อน เพื่อกันการผุกร่อนมาด้วย (12) ระบบไอเสีย จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ระงับเสียงหรือหม้อเก็บเสียง เพื่อลดเสียงลงจนถึงระดับที่ใช้ได้กับบริเวณที่อยู่อาศัยคือระดับเสียงไม่เกิน 89 dBA กับไปสู่เครื่องยนต์ไม่เกินกว่าที่ผู้ผลิตเครื่องยนต์แนะนำ หรือกำหนดไว้ การออกแบบและเลือกใช้วัสดุในส่วนที่มีการสั่นสะเทือนและหรือมีการยืดตัวเนื่องจากความร้อน ต้องใช้วัสดุที่ป้องกันหรือลดการสั่นสะเทือนและต้องมีวิธีการป้องกันการเสียหายของระบบไอเสียเนื่องจาก การยืดตัวจากความร้อนที่อุณหภูมิสูงจนถึง 600 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นต้องมีจุดระเบิดระบายน้ำที่กลั่นตัวออกจากระบบไอเสียด้วย (13) แผงควบคุมเครื่องยนต์จะต้องมีระบบอัตโนมัติเพื่อควบคุม และเพื่อทำให้เกิดเสียงและหรือไฟเตือนที่แผงควบคุมเครื่องหรือที่แผงอื่นตามที่กำหนดในกรณีต่าง ๆ ดังนี้ (13.1) เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำ (13.2) เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนสูงเกิน (13.3) เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีความเร็วของเครื่องยนต์สูงเกิน (13.4) เครื่องควบคุมส่งสัญญาณเตือนในกรณีระดับน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่าที่กำหนดและ/หรือหมดถัง (13.5) เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีระบบ Over crank (14) ฐานเครื่องและส่วนที่ยึดติดกับอาคารของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินสำรองต้องมีฐานเป็นโครงเหล็ก เหมาะที่จะติดตั้งบนฐานคอนกรีต และต้องมีที่รองป้องกันการสั่นสะเทือนแบบยาง จัดมาพร้อมเพื่อติดตั้งระหว่างฐานโครงเหล็กและพื้นคอนกรีตส่วนใด ๆ ของเครื่องกาเนิดไฟฟ้าสำรองหรืออุปกรณ์ประกอบที่มีการสั่นสะเทือนที่ต้องยึดติดกับตัวอาคารจะต้องใช้วัสดุหรือวิธีการเพื่อลดการสั่นสะเทือนจนได้ระดับที่วิศวกรยอมรับ 2.1.3 ข้อกำหนดสำหรับ Generator (1) Generator ต้องมีพิกัดกำลังตามที่ระบุในแบบเป็นเครื่องจ่ายไฟระบบ 380/220 โวลต์ (หรือ 400/230 โวลต์) 3 เฟส 4 สายตามที่กำหนด (2) ลักษณะการสร้าง Generator จะต้องได้รับการออกแบบให้เป็นแบบที่ทนทานต่อสภาวะอากาศของประเทศไทยกันน้ำที่หยดหรือกระเซ็นได้และเป็นแบบใช้สนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ (2.1) เพลาของ Generator จะต้องทำให้มีความสมดุลได้จนถึงความเร็ว 125% ของ	กนกพล วัชรินทร์

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	พิกัดความเร็วของเครื่อง Generator ต้องมีลักษณะกะทัดรัด และเหมาะสำหรับการใช้งานหนัก (2.2) ฉนวนที่ใช้ใน Stator Rotor ให้ใช้ Class B และ Class F ตามลำดับหรือดีกว่า (2.3) ระบบ Excitation ของ Generator อาจจะใช้แบบที่ติดตั้งร่วมอยู่บนเพลาของ Rotor และใช้ Diode ประกอบหรือจะใช้แบบวงจร Solid State จ่ายไฟผ่าน Slip Rings ก็ได้ (2.4) อุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้ติดตั้งไว้ด้านข้าง Generator โดยมีที่ครอบแบบกันน้ำหยดหรือกระเซ็นหรือดีกว่า (3) Generator จะต้องมีอุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ระหว่างที่เดินตัวเปล่ากับเมื่อมี Load ตามพิกัด เพื่อให้อยู่ระหว่าง ±2% ของพิกัดแรงดันไฟฟ้าในภาวะที่ Generator (Steady State) แรงดันไฟฟ้า 1 Cycle ต่อวินาทีเมื่อมี Load เพิ่มขึ้นทันที ภายในของ Rated load แรงดันของ Generator จะตกได้ไม่เกิน 20% ของพิกัดแรงดันไฟฟ้า ถ้ากล่าวไว้ในที่อื่นว่าใช้สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่หรืออุปกรณ์อื่นที่มีลักษณะการใช้ไฟคล้ายกัน แรงดันจะตกได้ไม่เกิน 10 % ของพิกัดแรงดันไฟฟ้าและแรงดันที่ตกนี้ต้องเพิ่มขึ้นสู่ระดับเดิมภายใน 1.5 วินาทีหรือดีกว่า ความสม่ำเสมอคงที่ทางด้านความถี่ ระหว่างที่เดินตัวเปล่ากับเมื่อจ่าย Rated Load จะต้องเป็นไปตามความสามารถในการทำงานของเครื่องควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ เมื่อ Load ของ Generator เพิ่มขึ้นทันทีภายใน 90% ของ Load ตามพิกัดความถี่ของ Generator จะต้องกลับคืนสู่ค่าปกติภายใน 5 วินาที 2.1.4 อุปกรณ์ควบคุมและอุปกรณ์ประกอบ (1) แผงควบคุมของ Generator ต้องเป็นแบบติดผนังหรือติดตั้งกับพื้นหรือติดตั้งกับเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน แผงควบคุมต้องประกอบด้วยอุปกรณ์และเครื่องวัดตามที่ระบุไว้ เช่น เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าเครื่องวัดความถี่ Selector Switch และสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ เป็นต้น ในแผงควบคุมนี้ให้รวมชุดของวงจรที่ใช้ในการติดเครื่องเข้าไว้ด้วย (2) ระบบอัตโนมัติสำหรับติด/ดับเครื่องยนต์อุปกรณ์และวงจรนี้ใช้สำหรับติดเครื่องต้องทำไว้ให้หมุนเครื่องยนต์และพักสลับกันโดยหมุนได้ 4 ครั้งและพัก 3 ครั้ง หรือตามที่ผู้ว่าจ้างยินยอม ระบบติดเครื่องยนต์อัตโนมัติในส่วนที่อยู่ในแผงควบคุม ต้องมีตำแหน่งให้เลือกใช้งาน 3 ตำแหน่ง คือ Automatic, Off และ Manual ในระบบที่กล่าวนี้ ต้องมีไฟเตือน (ทำงานด้วยไฟตรง 24 โวลต์) ซึ่งจะติดเมื่อได้หมุนเครื่องยนต์ 4 ครั้งแล้วและเครื่องไม่ติดนอกจากนี้จะต้องมีระบบเสียงเตือน ซึ่งจะทำงานเมื่อเครื่องยนต์ดับเพราะการทำงานของระบบป้องกันเครื่องยนต์ (3) อุปกรณ์สำหรับใช้งานเมื่อไฟปกติดับ ชุดเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินสำรองต้องมีอุปกรณ์ที่ใช้ทำงานร่วมกันกับชุด Automatic Transfer Switch ซึ่งมีรายละเอียดตามที่กล่าวในข้อกำหนดนี้ โดยที่เมื่อใช้งานร่วมกันแล้ว สามารถต่อไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินเข้าใช้แทนไฟปกติได้ตามเวลาอย่างช้าตามที่กำหนด แต่ไม่เกิน 30 วินาที พร้อมกับทำหน้าที่อื่นๆตามที่กำหนดได้ทุกประการ (4) การป้องกันวงจรควบคุม วงจรเตือน และเครื่องวัดวงจรควบคุม วงจรเตือน และเครื่องวัด ต้องมีการป้องกัน เช่น ใช้ฟิวส์ที่เพียงพอ (5) สัญญาณเตือนนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในที่อื่น ชุดเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน	กนกพล วัชรินทร์

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	สำรองต้องมีสัญญาณเตือนเสียงหรือให้แลเห็นได้อย่างน้อยดังนี้ (5.1) ชุดเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินสำรองไม่ทำงาน (5.2) ชุดเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินสำรองกำลังจ่าย load (5.3) เครื่องประจุแบตเตอรี่ไม่ทำงาน (5.4) อุปกรณ์สำหรับติดเครื่องยนต์ไม่ทำงาน 2.2 ตู้จ่ายกระแสไฟฟ้า EMDB และ ATS (Automatic Transfer Switch) 2.2.1 ตู้เหล็กมาตรฐานกันฝุ่น IP ≥ 30 2.2.2 เบรกเกอร์หลัก MCCB 250A, 3P 25kA (Schneider) 2.2.3 Busbar ทองแดงรองรับกระแสเต็มพิกัด 250A 2.2.4 ติดตั้ง Ground Bar, Surge Protection และ Label วงจร 2.2.5 ATS ขนาดไม่น้อยกว่า 250A (Schneider) 2.2.6 ควบคุมการสลับไฟฟ้าระหว่าง Main และ Generator (Manual + Auto) 2.2.7 มี Delay Timer, Transfer Time ≤ 10 วินาที 2.2.8 พร้อมหน้าจอแสดงสถานะ	
3.	**การติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน** 3.1 การติดตั้งและการปรับเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน และอุปกรณ์ประกอบให้ทำตามที่กำหนดในแบบและตามคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแนะนำ ในกรณีที่จะต้องมีการปรับตำแหน่งในการติดตั้งบ้างเล็กน้อยจากแบบ เพื่อให้ได้ลักษณะการใช้งานที่ดีขึ้น ผู้รับจ้างต้องไม่คิดค่าจ้างเพิ่มเติม *ถ้ามีอุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งเพื่อใช้ในการบำรุงรักษา ให้ถือว่าเป็นอุปกรณ์ประกอบและผู้รับจ้างต้องติดตั้งด้วย* โดยไม่คิดค่าจ้างเพิ่มเติม 3.2 มีถังน้ำมันประจำเครื่อง (BASE TANK) อยู่ที่เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินขนาดไม่น้อยกว่า 300 ลิตร 3.3 ขนาดและความโค้งของท่อไอเสีย ต้องคำนวณโดยเมื่อติดตั้งแล้วแรงดันไอเสียที่สะท้อนกลับไปสู่เครื่องยนต์ต้องไม่เกินที่ผู้ทำเครื่องยนต์กำหนด ท่อไอเสียให้ใช้ท่อเหล็กดำ หม้อเก็บเสียงและท่อไอเสียส่วนที่อยู่ในอาคาร และที่ตำแหน่งที่อาจสัมผัสได้ทั้งในและนอกอาคารให้หุ้มด้วยฉนวนไฟเบอร์กลาสชนิดแข็งหรือ Rock Wool แล้วหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. ส่วนที่อยู่นอกอาคารต้องกันน้ำเข้าได้ดี การติดตั้งท่อไอเสียต้องทำเผื่อการยืดและหดของท่อไอเสียที่จะเกิดขึ้นได้ที่อุณหภูมิสูงถึง 600 องศาเซลเซียส การต่อหม้อเก็บเสียงกับท่อไอเสียให้ต่อผ่านท่ออ่อนยาวอย่างน้อย 200 มม.หม้อเก็บเสียงให้ติดตั้งใกล้เครื่องยนต์เท่าที่จะทำได้และเมื่อช่องระบายไอเสียอยู่ไกลออกไปมาก จะต้องติดตั้งหม้อเก็บเสียงตามที่ต่างๆอีก โดยต้องทาให้ลดระดับเสียงลงได้จนถึงระดับที่เหมาะกับบริเวณที่อยู่อาศัย 3.4 ท่อน้ำมัน ให้ใช้ท่อเหล็กดำ ด้านนอกทาสีกันสนิม และทาทับด้วยสีชนิดป้องกันน้ำมันได้ สีตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ถ้าหากฝังดินให้ทาด้วยสาร bituminous ไม่น้อยกว่า 50 มม. จากผิวที่ร้อนเกิน 220 องศาเซลเซียส ส่วนของท่อน้ำมันที่เป็นท่ออ่อนต้องทาด้วยวัสดุที่เหมาะกับการใช้งานได้ที่อุณหภูมิสูงถึง 220 องศาเซลเซียส	กนกพล วัชรินทร์

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3.5 ท่อน้ำสำหรับใช้ติดตั้งหม้อน้ำแบบตั้งแยกนอกอาคาร ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีตาม มอก. 26-2526 ประเภทที่ 1 หรือดีกว่า ส่วนที่ฝังดินให้ทาด้วยสาร Bituminous 3.6 ท่อลมสำหรับเครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศ ต้องมีท่อลมเข้า-ออกมีขนาดตามที่จำเป็น ปลายท่อลมต้องมีมุ้ง ลวดกันแมลง ท่อให้ทาด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสีขนาดหนา 3.7 การติดตั้งหม้อน้ำแบบติดกับตัวเครื่อง หรือแบบติดแยกข้างผนังด้านนอกต้องมีตะแกรงกันนก และมีบานเกล็ด อัตโนมัติหรือกล่องเหล็กครอบช่อง เพื่อกันน้ำฝนได้ 3.8 ห้องเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ผู้รับจ้างจะต้องทำระบบป้องกันเสียงรบกวน (SOUNDPROOF SYSTEM) โดยวัดค่าระดับเสียงรบกวน (NOISE) จากภายในห้อง สามารถผ่านผนังและช่องเปิดทุกด้านมายังภายนอกที่ระยะห่าง 1.00 เมตร จากผนังห้องและช่องเปิดใดๆ ต้องมีค่าไม่เกิน 89 เดซิเบล A โดยมีรายละเอียดดังนี้ 3.8.1 โครงสร้างโดยรอบผนังเป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม ขนาด 1x2 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า1.5 มม. บุผนังด้วยวัสดุซับเสียงชนิด ROCK WOOL มีความหนาแน่น (NORMAL DENSITY) ไม่ต่ำกว่า 80 กิโลกรับต่อลูกบาศก์เมตร และบุหนาไม่น้อยกว่า 2นิ้ว (50 มม.) ปิดทับด้วย GLASS FIBER MAT สีดำ และ WIRE MESH ยึดติดผนังด้วย PIN LOCK 3.8.2 ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสียงรบกวน (SOUND ATTENUATOR) ที่ช่องอากาศเข้า (AIR INLET) และช่องอากาศออก (AIR OUTLET) โดยใช้ ROCK WOOL ชนิดเดียวกันที่บุผนังขนาดและจำนวนของแผง SOUND ATTENUATOR ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับขนาดของเครื่องยนต์ 3.8.3 ขนาดช่องลมออกของห้องเครื่องจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.2 เท่า ของขนาดพื้นที่หน้าหม้อน้ำของเครื่องยนต์การใช้งาน	
4.	**งานติดตั้งสายไฟ** 4.1 เดินสายไฟฟ้าระหว่างเครื่องกำเนิดไฟฟ้า Generator กับ EMDB และโหลด ด้วยสายทองแดงหุ้มฉนวน XLPE ทนความร้อน 90°C 4.2 สายเมนทองแดงขนาดไม่ต่ำกว่า 95 sq.mm. หรือเทียบเท่า 4.3 เดินในท่อร้อยสาย HDPE หรือฝังดินพร้อมแนวป้องกัน (ถ้าใต้ดิน) หรือรางเคเบิล (ถ้าเดินลอย) 4.4 เดินสายดิน (Earthing) จากหม้อแปลงถึง EMDB และโครงสร้างต่างๆ 4.5 งานเข้าหัวสาย, หางปลา, Lugs, Cable Tie อย่างเรียบร้อย	กนกพล วัชรินทร์
5.	**งานทดสอบและส่งมอบ** 5.1 ทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งระบบก่อนใช้งานจริง 5.2 จัดทำเอกสารรายงานผลทดสอบและรับรองโดยวิศวกรไฟฟ้า 5.3 ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ในการดูแลเบื้องต้น 5.4 รับประกันอุปกรณ์และงานติดตั้ง 2 ปี	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
6.	**ตู้คอนเทนเนอร์สำหรับติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินกำลังไม่น้อยกว่า 150 kVA** 6.1 ขนาดตู้และโครงสร้าง 6.1.1 ชนิด: ตู้คอนเทนเนอร์ดัดแปลงชนิดกันสภาพอากาศ (Weatherproof) ขนาดขั้นต่ำ กว้าง 2.4 เมตร x ยาว 6 เมตร x สูง 2.6 เมตร 6.1.2 โครงสร้างเหล็กขึ้นรูป แผ่นผนังเหล็กเคลือบสังกะสีหนา ≥1.6 มิลลิเมตร เคลือบสีอุตสาหกรรมกันกัดกร่อน (ระบบพ่นสี 3 ชั้น) ระดับการป้องกันการกัดกร่อนอย่างน้อย C3 6.1.3 พื้นเป็นแผ่นเหล็กหนา ≥3.0 มม. เสริมคานรับน้ำหนักเฉพาะจุดใต้แท่นเครื่อง (baseframe) รับน้ำหนักจุด ≥3,000 กก. เป็นอย่างน้อย 6.2 การระบายอากาศและอุณหภูมิ 6.2.1 ติดตั้งพัดลมระบายอุณหภูมิเสริมแบบ Axial/EC fan หรือดีกว่า (ถ้าหม้อน้ำไม่เป่าลมออกนอกตู้ได้เพียงพอ) 6.2.2 ติดตั้งช่องลมเพื่อระบายอากาศอย่างน้อย 3 ด้านหรือตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดพร้อมติดตั้งตะแกรงกันสัตว์ กันฝน 6.3 ประตู ช่องเข้าถึงบำรุงรักษา 6.3.1 ประตูเข้าถึงหนึ่งด้านเป็นอย่างน้อย ขนาด กว้าง 2.3 เมตร x สูง 2.2 เมตร เป็นอย่างน้อยหรือตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด 6.3.2 สามารถล็อคประตูเมื่อต้องการปิดได้ 6.4 อุปกรณ์ประกอบ งานระบบภายในตู้ 6.4.1 ไฟส่องสว่างภายใน 6.4.2 เดินไฟ รูปลั๊ก ที่ต้องใช้ 6.4.3 ตู้สำหรับใส่เครื่องมือพร้อมเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการซ่อมบำรุง 6.5 สร้างฐานคอนกรีต (plinth) เผื่อรองรับตู้คอนเทนเนอร์ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด	
7.	**การบำรุงรักษา และการรับประกัน** 7.1 การทดสอบ ก่อนติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ผู้รับจ้างต้องส่งใบรับรองการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตให้แก่ผู้ว่าจ้าง 7.2 ผู้รับจ้างต้องพร้อมที่จะจัดหาอะไหล่ และ/หรือมาซ่อมเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินได้ตลอดเวลาในการรับประกันตามสัญญา 7.3 ผู้รับจ้างต้องจัดหา Fuse สำรอง สำหรับใช้ในตู้ควบคุม ทุกขนาดให้แก่ผู้ว่าจ้าง อย่างน้อย 1 ชุด 7.4 ผู้รับจ้างต้องจัดหา Standard Tools ที่มีความจำเป็นในการบำรุงรักษาสำหรับเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ให้แก่ผู้ว่าจ้างอย่างน้อย ดังนี้ 7.4.1 ประแจปากตาย และประแจแหวน จำนวน 1 ชุด 7.4.1 ประแจเลื่อนขนาด 8 นิ้ว จำนวน 1 ชุด 7.4.1 ไขควง จำนวน 1 ชุด 7.4.1 คีมล็อค จำนวน 1 ชุด	กนกพล วัชรินทร์

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	7.4.1 ประแจหกเหลี่ยม จำนวน 1 ชุด 7.4.1 กล่องใส่เครื่องมือ จำนวน 1 กล่อง 7.4.1 เครื่องมืออื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้กับเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน 7.5 การบำรุงรักษา ผู้รับจ้างต้องส่งไฟล์และหนังสือคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา จำนวน 1 ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้าง และต้องจัดเครื่องมือที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษาให้ครบ 1 ชุด ไฟล์และหนังสือคู่มือต้องแยกกล่าวถึง เครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าระบบควบคุม ระบบเตือน และอุปกรณ์ประกอบ 7.6 ผู้รับจ้างต้องรับประกันว่าเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินที่จัดหานี้เป็นของใหม่ และมีการประกันต่อการเสียหายตามหลักเกณฑ์มาตรฐานที่ผู้ผลิตกระทำอยู่ ซึ่งต้องไม่น้อยกว่าระยะเวลาการรับประกันที่กำหนดไว้ในสัญญานับแต่วันที่ผู้ว่าจ้างรับมอบงาน โดยการรับประกันครอบคลุมถึงความเสียหายทั้งทางด้านวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้และฝีมือช่าง โดยถ้ามีความเสียหายผู้รับจ้างต้องซ่อมหรือแก้ไข และรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายสำหรับอะไหล่ ค่าแรง ค่าเดินทางและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งสิ้น งานใด ๆ ที่ผู้รับจ้างต้องทำในระหว่างช่วงการรับประกัน จะต้องทำโดยไม่คิดค่าจ้างจากผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องเข้าตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นภายใน 24 ชั่วโมง นับตั้งแต่ได้รับแจ้ง 7.7 บริษัทผู้เสนอราคา จะต้องมีหนังสือรับรองจาก ผู้แทนจำหน่าย หรือ ผู้นำเข้า โดย ผู้นำเข้า หรือ ผู้แทนจำหน่าย จะต้องมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยตรง	

ผู้ออกรายละเอียด

1. .....
(.....นายกนกพล เมืองรักษ์.....)
2. .....
(.....นายพีรศักดิ์ ชูส่งแสง.....)
3. .....
(.....นายวัชรินทร์ บุญช่วย.....)