

งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๔๐๐ กิโลวัตต์
พร้อมปรับปรุงระบบไฟฟ้า
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

โดย

นาย ภัทรธีรนนท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ
ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ ๑๑ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ปี พ.ศ. ๒๕๖๒

สารบัญ

บทที่ ๑ บทนำ.....	๑
๑.๑ ความเป็นมา.....	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์	๑
๑.๓ ขอบเขต	๑
๑.๔ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	๑
บทที่ ๒ แนวคิด ทฤษฎี ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ	๒
๒.๑ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Standby Generator Sets)	๒
๒.๑.๑ เครื่องต้นกำเนิด (Emgine Prime Motor)	๒
๒.๑.๒ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า.....	๔
๒.๒ สวิตช์สับเปลี่ยน (Transfer Switch)	๖
๒.๒.๑ สวิตช์สับเปลี่ยนไม่อัตโนมัติ.....	๖
๒.๒.๒ สวิตช์สับเปลี่ยนอัตโนมัติ	๖
๒.๓ พิกัดของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	๗
๒.๓.๑ Prime Power Rating	๘
๒.๓.๒ Standby Power Rating	๘
๒.๓.๓ Continuous Power Rating	๘
๒.๔ การติดตั้งเครื่องชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	๘
๒.๔.๑ สถานที่ติดตั้ง	๘
๒.๔.๒ ฐานติดตั้ง	๙
๒.๔.๓ การระบายความร้อน และระบายอากาศ	๙
๒.๕ ไอเสีย	๑๒
๒.๖ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	๑๓
๒.๗ การควบคุมเสียงรบกวน	๑๓
๒.๘ การทดสอบสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Load Test).....	๑๔
๒.๘.๑ การทดสอบเพื่อส่งมอบงาน (on site acceptance test).....	๑๔
๒.๘.๒ การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะใช้งาน (operation test).....	๑๕
๒.๘.๓ โหลดเทียม (Load bank).....	๑๖
๒.๙ มาตรฐานระบบไฟฟ้า.....	๑๗
๒.๑๐ สัญลักษณ์ประกอบแบบ	๑๘
๒.๑๑ Single Line Diagram และ Riser Diagram	๑๙
๒.๑๒ มาตรฐานระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	๒๐
๒.๑๓ มาตรฐานสายไฟฟ้า.....	๒๐
๒.๑๔ แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ	๒๒
๒.๑๕ เซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker : C.B)	๒๓
๒.๑๖ การต่อลงดิน	๒๔

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ ๓ สรุปสาระสำคัญ และขั้นตอนการดำเนินการ.....	๒๗
๓.๑ สาระสำคัญของงาน	๒๗
๓.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ	๒๗
๑. ร่วมประชุมและสำรวจพื้นที่หน้างาน	๒๗
๒. จัดทำรายละเอียดพร้อมเขียนแบบระบบไฟฟ้า.....	๒๙
๓. จัดทำประมาณราคา.....	๔๐
๔. จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน	๔๔
๕. จัดส่งรายละเอียดทั้งหมดที่ได้ดำเนินการให้กับศูนย์วิทยฯที่ ๑๑.....	๕๑
บทที่ ๔ สรุปผลการดำเนินการ.....	๕๒
๔.๑ ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ.....	๕๒
๔.๒ ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ	๕๒
๔.๓ การนำไปใช้ประโยชน์	๕๒
บทที่ ๕ ปัญหา อุปสรรค ข้อเสนอแนะ.....	๕๓
๕.๑ ความยุ่งยากในการดำเนินการ /ปัญหา/อุปสรรค	๕๓
๕.๒ ข้อเสนอแนะ	๕๓
เอกสารอ้างอิง	๕๔
ภาคผนวก.....	๕๕

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ ความเป็นมา

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีการใช้งานอาคารอำนวยการ ๓ ชั้น เพื่อการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบ และสำหรับผู้รับบริการ แต่อาคารดังกล่าวไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไว้ในกรณีไฟฟ้าดับหรือขัดข้อง ซึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้หน่วยงานมีกระแสไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่อง เพื่อการแก้ปัญหาดังกล่าว ทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงได้ขอสนับสนุนบุคลากร จากสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี เข้ามาดำเนินการสำรวจเพื่อในการออกแบบเพื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

ผู้จัดทำจึงได้เข้าทำการสำรวจอาคารภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี เพื่อทำการออกแบบเพื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายใน เพื่อให้หน่วยงานมีกระแสไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่อง และสามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑.๒ วัตถุประสงค์

๑. เพื่อให้ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีกระแสไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่อง
๒. เพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี สามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑.๓ ขอบเขต

๑. สำรวจรายละเอียดข้อมูลเบื้องต้นระบบไฟฟ้าของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑
๒. ออกแบบติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑
๓. จัดทำรายการประมาณราคา
๔. จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และระบบไฟฟ้า

๑.๔ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีกระแสไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่อง
๒. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีระบบไฟฟ้าภายในที่มีประสิทธิภาพ
๓. ระบบไฟฟ้าของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีความเสถียรภาพต่อการใช้งาน

บทที่ ๒

แนวคิด ทฤษฎี ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

๒.๑ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Standby Generator Sets)

ในปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีความต้องการใช้มากที่สุดอย่างหนึ่งในสถานประกอบการต่างๆ อันได้แก่ อาคารพาณิชย์ อาคารสูง โรงงานอุตสาหกรรม และโรงพยาบาล เป็นต้น พลังงานไฟฟ้าจะต้องทำการจัดหาเพื่อจ่ายให้กับโหลดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งมีอยู่อย่างมากมายสามารถทำงานได้อย่างสะดวกทำให้การดำเนินชีวิตประจำวันมีไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่องเกิดความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินมากขึ้น ถ้าระบบไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าฯ เกิดขัดข้องและไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ จะทำให้เกิดความไม่สะดวกอย่างมากมาย บางครั้งจึงจำเป็นต้องมีการติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น โหลดไฟฟ้าแสงสว่างตรงทางเดิน และบันไดหนีไฟ โหลดไฟฟ้าในระบบป้องกันอัคคีภัย โหลดบางชนิดที่จำเป็นต้องเดินเครื่องตลอดเวลา หรือแม้กระทั่งโหลดไฟฟ้าที่ใช้ในโรงพยาบาล ซึ่งโหลดเหล่านี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดหาไฟฟ้าจ่ายให้ในยามฉุกเฉิน

นอกจากนี้ยังสามารถต่อชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขนานเข้ากับระบบทางการไฟฟ้าฯ เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลดบางชนิดในช่วง Peak-load ทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้าได้อย่างมาก

ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองซึ่งจะทำงานเมื่อระบบไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าฯ เกิดขัดข้องหรือต่อขนานเพื่อจ่ายไฟฟ้าในช่วง Peak-load มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ

- เครื่องต้นกำลัง (Engine Prime Motor)
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator)
- แผงควบคุม (Control Panel)
- สวิตช์สับเปลี่ยน (Transfer Switch)

๒.๑.๑ เครื่องต้นกำลัง (Engine Prime Motor)

เครื่องต้นกำลัง คือ เครื่องยนต์ที่ผลิตพลังงานกลเพื่อนำไปชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจ่ายไปยังโหลดที่ต้องการได้ เครื่องต้นกำลังที่ใช้ในชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมีอยู่หลายชนิด เช่น

- เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine)
- เครื่องกังหันแก๊ส (Gas Turbine)
- เครื่องกังหันไอน้ำ (Steam Turbine)
- เครื่องกังหันน้ำ (Water Turbine)

โดยเฉพาะเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งเป็นแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด โดยอาจใช้เป็นเชื้อเพลิงน้ำมันเตา (Crude Oil) แท่น้ำมันดีเซล เพื่อให้ราคาถูกลง

เครื่องยนต์ดีเซล เป็นเครื่องยนต์แบบสันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) ใช้ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงมีทั้งระบบ ๒ จังหวะ และ ๔ จังหวะ โดยจำนวนลูกสูบขึ้นอยู่กับพิกัดขนาดของเครื่องยนต์ แบบที่ใช้กันมาก คือแบบ ๔ สูบ แต่ถ้าเครื่องยนต์มีพิกัดสูงมากก็อาจใช้เป็น ๖ สูบ หรือ ๑๒ สูบ โดยที่ลูกสูบอาจจัดเรียงตามแนวเส้น (In Line) หรือ เป็นรูปตัว V ก็ได้ เครื่องยนต์แบบ ๔ จังหวะ มีข้อดีกว่าเครื่องยนต์ ๒ จังหวะ เช่น

- ประสิทธิภาพดีกว่า
- วาล์ว (Valve) ลูกสูบและแหวนมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น เพราะสามารถกระจายความร้อนได้ดี

เครื่องยนต์ดีเซลที่มีพิกัดสูงอาจเป็นแบบมีเทอร์โบชาร์จ (Turbocharger) เทอร์โบชาร์จนี้จะนำเอาพลังงานของไอเสียมาขับเคลื่อนเทอร์โบเพื่อไปหมุน Centrifugal Air Impeller ทำให้ภายในลูกสูบบีบอากาศมากขึ้น เครื่องยนต์จึงมีกำลังสูงตามไปด้วย

นอกจากนี้เครื่องยนต์ดีเซลยังมีส่วนประกอบที่สำคัญอื่นๆ เช่น

- ระบบเชื้อเพลิง (Fuel System)
- ระบบระบายความร้อน (Cooling System)
- ระบบไอเสีย (Exhaust System)
- ระบบเดินเครื่อง (Starting System)

ระบบเหล่านี้เกี่ยวข้องอย่างมากในการติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในขณะที่เครื่องยนต์ทำงานอยู่ควรทราบสถานะของเครื่องยนต์ ดังนั้นอย่างน้อยที่สุดควรมีอุปกรณ์เครื่องมือวัด เพื่อแสดงสถานะของเครื่องยนต์ดังนี้

- ความดันน้ำมันหล่อลื่น
- อุณหภูมิเครื่องยนต์
- จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน
- ความเร็วรอบ

กัฟเวินเนอร์ (Governor)

กัฟเวินเนอร์ เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ (หมายถึงความถี่ไฟฟ้าด้วย) กัฟเวินเนอร์จะทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่เข้าห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ (Combustion Chamber)

กัฟเวินเนอร์ที่ใช้มีหลายแบบ เช่น

- กัฟเวินเนอร์ทางกล (Mechanical Governor)
- กัฟเวินเนอร์ไฮดรอลิก (Hydraulic Governor)
- กัฟเวินเนอร์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Governor)
- กัฟเวินเนอร์แบบผสม

Speed Band เป็นช่วงความเร็วที่เปลี่ยนแปลงในสถานะอยู่ตัว (Stead-State) ซึ่งยอมรับได้ กัฟเวินเนอร์แต่ละแบบจะมีค่า Speed Band ต่างกันดังนี้

- Mechanical Governor มีค่า Speed Band $\pm 0.5\%$
- Hydraulic Governor มีค่า Speed Band $\pm 0.25\%$
- Electronic Governor มีค่า Speed Band $\pm 0.10\%$

จะเห็นได้ว่ากัฟเวินเนอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงสูงและการตอบสนอง (Respond) ที่เร็วมาก จึงเหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความถี่ไฟฟ้าคงที่ และการต่อขนาคชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างอัตโนมัติ (Automatic-Synchronization)

๒.๑.๒ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไปเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (A.C. Generator or Alternator) ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ คือ

- ส่วนที่หมุน (Rotor)
- ส่วนที่อยู่กับที่ (Stator)
- ส่วน Brushless Rotating with a rotating Rectifier
- ส่วนควบคุมแรงดัน (Voltage Regulator)

๑. Rotor

Rotor เป็นส่วนสร้างสนามแม่เหล็ก มีขั้วแม่เหล็กพร้อมขดลวดพันรอบ ขดลวดเหล่านี้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นมา ปริมาณสนามแม่เหล็กจะเป็นสัดส่วนกับจำนวนรอบขดลวดและกระแสสนามโรเตอร์หมุนทำให้ได้สนามแม่เหล็กหมุน (Rotating field) สนามแม่เหล็กหมุนนี้จะวิ่งผ่านช่องว่างอากาศ (Air Gap) แล้วไปตัดขดลวดอาร์เมเจอร์ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น

๒. Stator

Stator เป็นส่วนที่อยู่กับที่ คือแกนแม่เหล็กซึ่งมีขดลวดหุ้มฉนวนพันอยู่ ขดลวดเหล่านี้บางครั้งเรียกว่าขดลวดอาร์เมเจอร์ (Amature) สนามแม่เหล็กหมุนจากโรเตอร์จะตัดขดลวดสเตเตอร์ ทำให้เกิดแรงดันเหนี่ยวนำขึ้นกับความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งหาได้จากสูตร

$$n = \frac{120f}{p}$$

โดยที่

n	=	ความเร็วรอบของโรเตอร์ (rpm)
f	=	ความถี่ (Hz)
p	=	จำนวนขั้วแม่เหล็ก (Pole)

๓. A.C. Exciter

A.C. Exciter คือ ชุดสร้างสนามแม่เหล็กกระตุ้นเพื่อจ่ายกระแสตรงให้ขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า A.C. ตัวเล็กๆ ซึ่งมีขดลวดอาร์เมเจอร์ติดตั้งบนเพลากับโรเตอร์ และขดลวดสนามบนสเตเตอร์ บนขาออกของขดลวดอาร์เมเจอร์ยังมีชุดตัวเรียงกระแสเต็มคลื่น (Full-Wave Rectifier) ติดอยู่ ดังนั้นไฟฟ้ากระแสสลับที่ถูกเหนี่ยวนำที่ขดลวดอาร์เมเจอร์จะถูกเรียงกระแส และจ่ายเข้าขดลวดสนามของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยตรง จึงไม่จำเป็นต้องมีแปรงถ่านหรือสลีปริง (Slip Ring) จึงเรียกว่าแบบ Brushless Rotating Exciter)

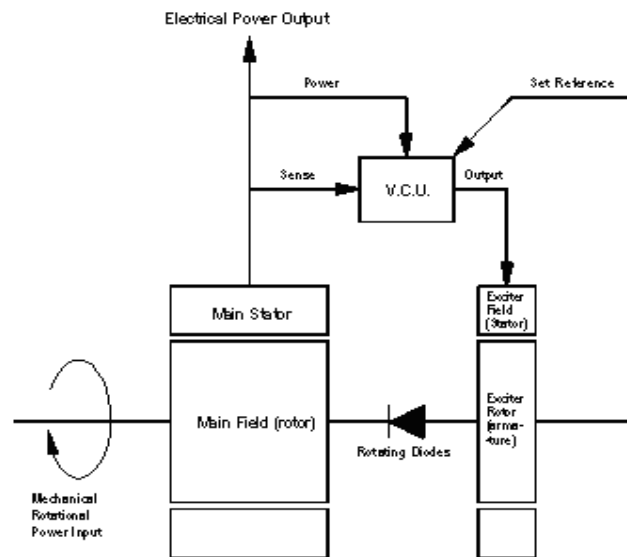
๔. Automatic Voltage Regulator (AVR)

AVR คือ ชุดควบคุมแรงดันขาออกโดยอัตโนมัติ โดยจะทำการปรับค่ากระแสสนามเพื่อให้ได้ค่าแรงดันคงที่ที่โหลดต่างๆของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอาจทำได้ ๒ แบบ คือ

- แบบ Self Excited
- แบบ Separately Excited

Self Excited

แบบ Self Excited มี Block Diagram ตามรูปที่ ๒.๑

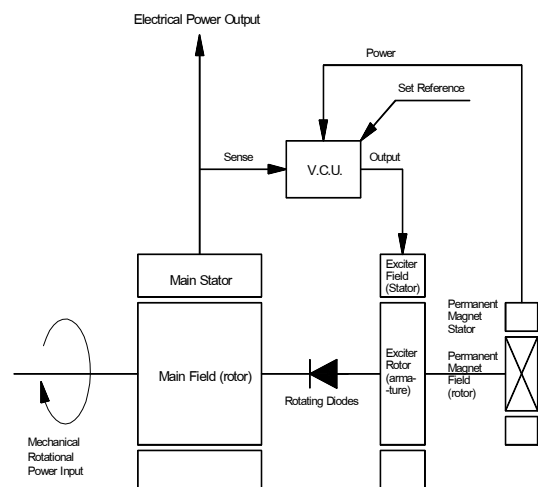


รูปที่ ๒.๑ การควบคุมแรงดันแบบ Self Excited

แบบ Self Excited นี้ได้รับกำลังไฟฟ้ากระตุ้น (Excited Power) จากแรงดันขาออกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อโรเตอร์หมุน Residual Magnetism ซึ่งมีอยู่เล็กน้อยในแกนจะเหนี่ยวนำแรงดันน้อยๆ ขึ้น ชุดควบคุมแรงดัน (Voltage-Control Unit : VCU) จะเห็นแรงดันน้อยๆนี้ เมื่อเทียบกับแรงดันเปรียบเทียบ (Reference Voltage) VCU จะค่อยๆเพิ่มค่าแรงดันให้มากขึ้นจากขดลวดสเตเตอร์ เพื่อจ่ายไฟให้ Exciter มากขึ้น กระแสกระตุ้นซึ่งมาจาก Exciter จะไปเพิ่มกระแสกระตุ้นของ Main Generator เพื่อให้ได้แรงดันขาออกมากขึ้น จนได้ค่าแรงดันขาออกที่ต้องการ

Separately Excited

แบบ Separately Excited มี Block Diagram ตามรูปที่ ๒.๒



รูปที่ ๒.๒ การควบคุมแรงดันแบบ Separately Excited หรือแบบที่มี Permanent Magnet

ในระบบนี้ไฟฟ้ากระตุ้นของ A.C. Generator ได้มาจาก A.C. Generator ตัวเล็ก ๆ ซึ่งสนามที่ได้เป็นแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet) ติดตั้งบนเพลลาเดียวกับโรเตอร์

เมื่อเครื่องย่นต์วิ่งที่ความเร็วปกติ เครื่อง A.C. Generator แม่เหล็กถาวรจะสร้างแรงดันขึ้นกับที่โดยอิสระกับโวลต์ของ Main Generator ระบบนี้ไม่ต้องพึ่ง Residual Magnetism VCU จะทำการเปรียบเทียบแรงดันขาออกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และแรงดันจากเครื่องกระตุ้นแม่เหล็กถาวร เมื่อไม่ได้ตามค่าที่ตั้งไว้ มันจะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดสนามของ Exciter มากขึ้น จนกระทั่งกระแสกระตุ้นของ Main Generator เพิ่มขึ้นเป็นผลให้แรงดันขาออกของ Main Generator เพิ่มขึ้นได้ค่าที่ปรับตั้งไว้

ระบบการปรับแรงดันแบบ Self Excited มีส่วนเสียดังกล่าวต่อไปก็คือ กำลังไฟฟ้ากระตุ้นของ Exciter ได้มาจากแรงดันขาออกของ Main Generator เมื่อเกิด Voltage Dip กำลังไฟฟ้ากระตุ้นก็จะลดลงไปด้วย และถ้าเกิดการลัดวงจรสามเฟสที่หนึ่งใดในระบบแรงดันขาออกของ Main Generator กำลังไฟฟ้าจะลดลงทันที ทำให้ไม่มีกำลังไฟฟ้ากระตุ้นไปยัง Exciter ผลเสียก็คือ แรงดันไฟฟ้าทั้งระบบจะตกฮวบลง (Voltage Collapse) ทำให้ไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าไปยังโหลดต่างๆได้ กระแสลัดวงจรก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ CB ของส่วนที่เกิดการลัดวงจรนั้น ตัดวงจรไม่ทัน

ในระบบ Separately Excited นั้น เนื่องจากกำลังไฟฟ้ากระตุ้นได้มาจาก A.C. Generator ขนาดเล็กแม่เหล็กถาวรซึ่งเป็นอิสระกัน ดังนั้นเมื่อเกิดการลัดวงจรสามเฟสขึ้น A.C. Generator แม่เหล็กถาวรจะยังคงสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้ากระตุ้นให้ได้ และให้ในปริมาณมากขึ้น ทำให้ Main Generator สามารถจ่ายกระแสลัดวงจรได้นานพอสำหรับ CB ส่วนที่เกิดลัดวงจรนั้นทำงานเพื่อตัดวงจรส่วนนั้นออกจากระบบ ในระบบนี้ Specification ส่วนมากจะกล่าววาระบบ AVR และ Generator สามารถจ่ายกระแสลัดวงจร (Capable of Supplying Shot Circuit Current) ได้ถึง ๒๕๐-๓๐๐ % กระแสปกติเป็นเวลา ๑๐ วินาที

๒.๒. สวิตช์สับเปลี่ยน (Transfer Switch)

สวิตช์สับเปลี่ยนใช้สำหรับการสับเปลี่ยนโหลดจากแหล่งจ่ายไฟปกติ (Normal Source) ไปยังชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือกลับกัน สวิตช์สับเปลี่ยนอาจแบ่งได้เป็น ๒ ชนิด คือ

- สวิตช์สับเปลี่ยนไม่อัตโนมัติ (Non-Automatic Transfer Switch)
- สวิตช์สับเปลี่ยนอัตโนมัติ (Automatic Transfer Switch, ATS)

๒.๒.๑ สวิตช์สับเปลี่ยนไม่อัตโนมัติ

เหมาะสำหรับงานที่มีเจ้าหน้าที่ควบคุมประจำ และโหลดเป็นแบบที่ไม่จำเป็นต้องการกำลังไฟฟ้าในทันทีทันใดหรือเป็นโหลดแบบไฟฉุกเฉิน การใช้งานลักษณะนี้พบในโรงงานอุตสาหกรรม โรงบำบัดน้ำเสีย อาคารชุมสายโทรศัพท์ เป็นต้น

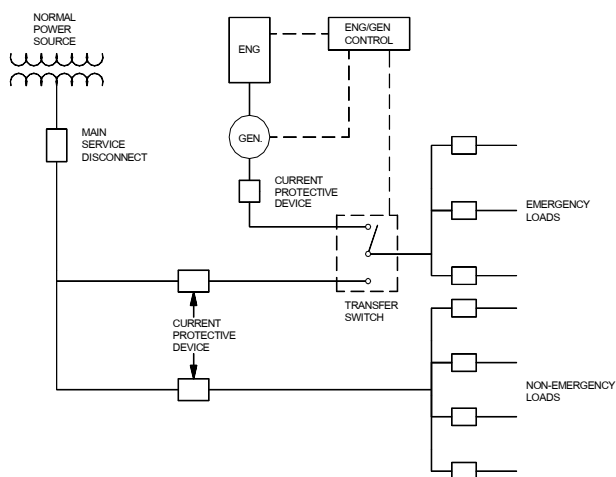
๒.๒.๒ สวิตช์สับเปลี่ยนอัตโนมัติ

เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่สับเปลี่ยนโหลดโดยอัตโนมัติจากการจ่ายไฟฟ้าของทางการไฟฟ้า มาเป็นการจ่ายโดยระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าสำรองเมื่อเกิดกรณีไฟฟ้าของทางการไฟฟ้า ที่จ่ายมาขัดข้องและสับเปลี่ยนคืนตามเดิมเมื่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ กลับมาจ่ายตามเดิม

การทำงานขั้นพื้นฐานของ ATS

- ทำการตรวจสอบตลอดเวลาว่าไฟฟ้าที่จ่ายจากการไฟฟ้าฯ ขาดหายไปหรือไม่
- เมื่อพบว่าไฟฟ้าขาดหายไปจะส่งสัญญาณให้ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเริ่มเดินเครื่อง
- เมื่อทำการซิงโครไนซ์เข้ากับระบบแล้วจะสับเปลี่ยนโหลดมาจ่ายชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- ตรวจสอบว่าไฟฟ้าจากทางการไฟฟ้าฯ กลับมาจ่ายอีกครั้งหรือยัง
- เมื่อพบว่าไฟฟ้าจากทางการไฟฟ้าฯ กลับมาจ่ายตามเดิมแล้วจะทำการสับเปลี่ยนโหลดมายังระบบไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าฯ
- ส่งสัญญาณให้ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดเดินเครื่อง



รูปที่ ๒.๓ ระบบไฟฟ้าที่มีชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อม Transfer Switch

เพื่อให้การใช้งานสมบูรณ์ขึ้น เราจะทำเพิ่มการทำงานบางอย่างเข้าไปรวมกับ ATS เช่น

- แบบ Automatic Transfer and Bypass-Isolation Switch

สวิตช์สับเปลี่ยนแบบนี้นอกจากจะทำหน้าที่เป็น ATS แล้ว ยังสามารถทำการตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้าฉุกเฉินได้โดยไม่ต้องดับไฟฟ้า

- แบบ Automatic Closed Transition Transfer Switch

เมื่อไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายปกติ (Normal Source) เกิดขัดข้องทำให้ไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดขาดหายไปชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเริ่มเดินเครื่อง และจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลดที่สำคัญ เมื่อไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายปกติกลับมาอีกครั้ง ATS จะต้องสับโหลดกลับไปยังแหล่งจ่ายปกติ ทำให้เกิดไฟฟ้าดับ ๒ ครั้ง CTTS สามารถแก้ปัญหานี้โดยทำให้ไฟฟ้างับดับเพียงครั้งเดียว กล่าวคือ ในขณะที่ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังจ่ายไฟฟ้าให้แก่โหลดอยู่และไฟจ่ายจากแหล่งปกติกลับมาตามเดิม ชุด CTTS จะขนานไฟฟ้าจากชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายปกติชั่วคราว เมื่อเสร็จแล้วจะตัดไฟฟ้าจากชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าออกทำให้ไฟฟ้าที่จ่ายให้โหลดไม่ขาดหายไป

๒.๓. พิกัดของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยตัวต้นกำลัง (Prime Mover) และ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) การกำหนดพิกัดจะต้องคำนึงถึงทั้ง ๒ ส่วน

๑. ตัวต้นกำลัง ตัวต้นกำลังต้องกำหนดตาม กำลังจริงเป็นแบบที่สามารถจ่ายให้ได้

๒. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องสามารถจ่ายกำลังเสมือน (KVA) สูงสุด

พิกัดชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อาจให้เป็น ๓ แบบ คือ

๒.๓.๑ Prime Power Rating

คือพิกัดกำลังสูงสุดที่เครื่องยนต์ สามารถจ่ายได้อย่างปลอดภัย คิดตาม Fuel Stop Power ตามมาตรฐาน ISO ๓๐๔๖/๑ หรือ BS ๕๕/๔ โดยทั่วไป พิกัดนี้จะใช้กับงานที่ Load Factor ไม่เกิน ๖๐% หรือใช้ไม่เกิน ๕๐๐ ชั่วโมงต่อปี

๒.๓.๒ Standby Power Rating

พิกัดนี้จะใช้สูงกว่า Prime Power Rating ๑๐% พิกัดนี้โดยทั่วไปจะใช้กับงานอาคาร Load Factor น้อยกว่า ๖๐% และใช้ไม่เกิน ๑๐๐ ชั่วโมงต่อปี

๒.๓.๔ Continuous Power Rating

คือพิกัดของเครื่องซึ่งใช้โหลดเกือบคงที่ (Near-Constant Load) สำหรับเวลาไม่จำกัดพิกัดนี้ โดยทั่วไป Load Factor ๗๐-๑๐๐% และใช้เป็น Base Load

P.F. of Generator in Gen Set

Power Factor ของ Generator ของ Gen Set จะให้ไว้ที่ ๘๐% Lagging

๒.๔ การติดตั้งเครื่องชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เพื่อให้ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพสูงจำเป็นต้องติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ถูกต้องตามความต้องการต่างๆ ของเครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และอุปกรณ์ช่วยต่างๆ ความต้องการเหล่านี้อาจแยกออกเป็นข้อๆดังนี้ คือ

๒.๔.๑ สถานที่ติดตั้ง

ห้องหรือบริเวณที่จะติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องคำนึงถึงสภาพ และความต้องการต่างๆ ดังนี้

- ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และจะต้องติดตั้งไว้ในที่ๆน้ำไม่อาจท่วมถึงได้
- โครงสร้างพื้นห้องต้องทำด้วยคอนกรีต หรือวัสดุทนไฟ และจะต้องมีความแข็งแรงที่จะรับน้ำหนักปกติของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือแรงปฏิกิริยาอันเกิดจากการเดินเครื่องได้
- ขนาดของพื้นที่ของห้องชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขึ้นอยู่กับขนาดพิกัดของเครื่อง และยังต้องมีระยะห่างโดยรอบอุปกรณ์ทุกชนิดไม่น้อยกว่า ๗๕๐ มม. เพื่อใช้ในการตรวจสอบ และการบำรุงรักษา ยกเว้นถึงน้ำมันประจำวัน แบตเตอรี่ และแผงควบคุมที่เข้าถึงทางด้านหน้าอาจวางชิดไว้ด้านหนึ่งของผนังได้
- ห้องชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีความสูงเพียงพอสำหรับยกอุปกรณ์ขึ้นในกรณีที่ต้องถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ออกเพื่อการบำรุงรักษา และในกรณีความสูงของห้องวัดจากพื้นห้องถึงระดับใต้คานหรือเพดานห้องต่ำสุดต้องไม่น้อยกว่า ๒๖๐๐ มม.
- ภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องจัดหาแสงสว่างให้เพียงพอ และความสว่างต้องไม่ต่ำกว่า ๓๐๐ lux.
- ประตูห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องออกแบบให้เปิดออกข้างนอกเท่านั้นและต้องมีกุญแจล็อกซึ่งเปิดเข้าได้จากภายนอก ส่วนภายในให้สามารถเปิดออกได้โดยอิสระ ห้ามใช้กุญแจสาย

- ช่องเปิดพื้น หรือผนังที่เจาะไว้เพื่อวางท่อและสายเคเบิลจะต้องมีการป้องกันไม่ให้เส้นทางผ่านของเปลวไฟ คิวบิก หรือ ก๊าซ ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ ควรจัดหาอุปกรณ์ดับเพลิงชนิดที่เกิดจากไฟฟ้า และน้ำมัน

- ต้องมีไฟฟ้าฉุกเฉินที่ทำงานโดยใช้แบตเตอรี่ที่ตั่งไว้
- ต้องจัดหาแผนผังไฟฟ้าใส่กรอบแขวนไว้ในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในที่ที่เห็นได้ง่าย
- ต้องทำเครื่องหมายเตือนอันตราย และเครื่องหมายห้ามสูบบุหรี่ไว้ให้เห็นชัดเจน

๒.๔.๒ ฐานติดตั้ง

ฐานติดตั้งของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องสามารถรับน้ำหนักทั้งหมดของชุดได้ รวมทั้งแรงปฏิกิริยาซึ่งเกิดจากการสั่นที่ฐานรับเครื่อง ควรยกให้สูงอย่างน้อย ๑๕๐ มม. เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน และบำรุงรักษา แท่นรับจะต้องมีความสมบูรณ์ และมีรูสำหรับฝังสลักยึดเครื่อง ถ้าให้ดีแท่นควรใหญ่กว่าฐานรับของเครื่องอย่างน้อยด้านละ ๔๐๐ มม. ปัจจุบันนิยมใช้ฐานเครื่องที่มียาง หรือสปริงรองรับระหว่างฐานรับกับแท่นเครื่อง เพื่อลดการสั่นสะเทือน

๒.๔.๓ การระบายความร้อน และระบายอากาศ

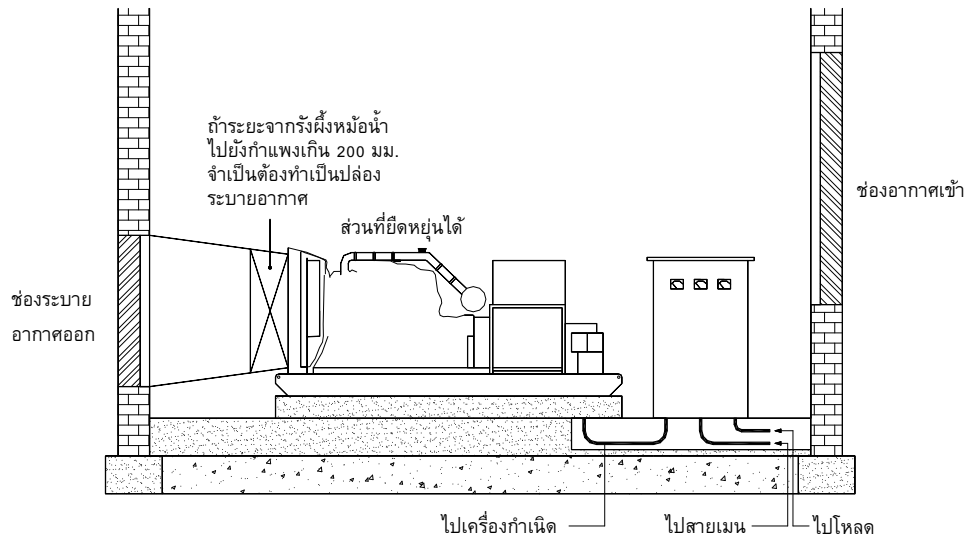
เครื่องยนต์สันดาปภายในต้องการอากาศในการเผาไหม้ ระบายความร้อน และการระบายอากาศ ปริมาณของอากาศ ที่ต้องการในการเผาไหม้นั้นน้อย เมื่อเทียบกับอากาศที่ต้องการใช้ในการระบายความร้อนจากเครื่องยนต์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องให้มีอากาศเพียงพอ อากาศร้อนที่ผ่านหม้อน้ำแล้ว จะต้องไม่ให้เข้าไปในเครื่องยนต์เพื่อใช้เผาไหม้อีก อากาศร้อนจำนวนนี้ต้องกระจายออกสู่บรรยากาศโดยมีช่องระบายอากาศร้อนอยู่ระดับบนสุดของห้อง และช่องสำหรับอากาศดีที่จะเข้ามาอยู่ใกล้ระดับพื้นห้องมากที่สุด โดยคำนวณให้มีกระแสอากาศไหลวนเพียงพอสำหรับการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เต็มอัตรากำลังอย่างต่อเนื่อง

มีวิธีการที่เป็นหลักอยู่ ๒ วิธี สำหรับระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์ คือใช้อากาศระบายโดยตรง และใช้น้ำหล่อเย็น การใช้อากาศระบายความร้อนจะใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งมีกำลังผลิตต่ำกว่า ๑๐๐ kW.

เครื่องที่ใช้น้ำหล่อเย็นมีระบบที่จะระบายความร้อนของน้ำอยู่ ๓ วิธีด้วยกันคือ

- เครื่องยนต์ที่ติดตั้งระบายความร้อนจากรังผึ้งหม้อน้ำ (Radiator Cooled Sets)
- เครื่องยนต์ที่มีพัดลมระบายความร้อนจากรังผึ้งหม้อน้ำ แยกส่วนต่างหาก (Remote Radiator- Cooled Sets)
- เครื่องยนต์ที่ติดตั้งระบายความร้อนด้วยเครื่องถ่ายเทความร้อนวงจรปิด (Closed Circuit Heat-Exchange Sets)

๑. เครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็นโดยใช้พัดลมขับจากเครื่องยนต์



รูปที่ ๒.๔ เครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็น โดยใช้พัดลมขับจากเครื่องยนต์

ชุดเครื่องยนต์ประเภทนี้ ตำแหน่งรังผึ้งหม้อน้ำควรจะติดตั้งอยู่ในแนวระดับเดียวกันกับตำแหน่งช่องอากาศของห้องเครื่อง และห่างไม่เกิน ๒๐๐ mm.

พื้นที่ของช่องอากาศออกอย่างน้อยที่สุดควรจะโตเท่ากับพื้นที่ด้านหน้าของรังผึ้งหม้อน้ำ และควรจะเพิ่มขนาดขึ้นถ้าท่อยาวมาก ควรจะมีบานเกล็ดป้องกันน้ำฝนเข้าห้องเครื่อง มุมของบานเกล็ดและระยะระหว่างเกล็ดต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อการไหลของอากาศ

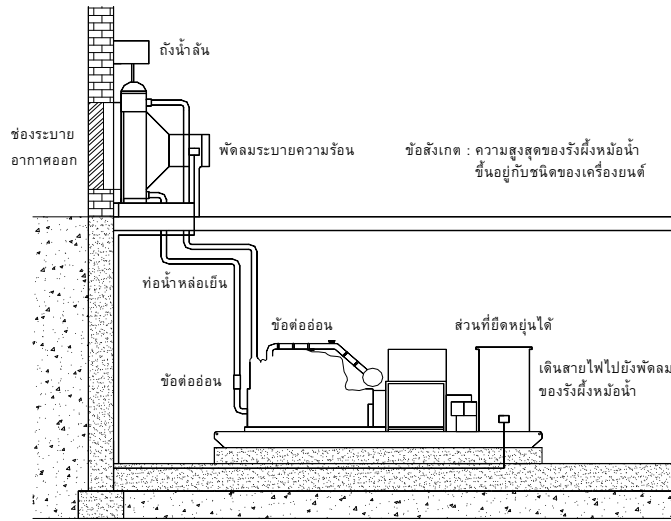
กระแสอากาศร้อนที่ระบายออกมา ควรมีทิศทางเดียวกันกับลมพัดภายนอกห้องเพื่อป้องกันการต้านการไหลของอากาศ ถ้าหลีกเลี่ยงการต้านของลมไม่ได้ ให้สร้างกะบังลมห่างปากกล่อง ๙๐๐ mm. เพื่อลดปัญหานี้

การสร้างปล่องระบายอากาศในช่องระหว่างรังผึ้งหม้อน้ำกับช่องอากาศในผนังห้องจะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้การระบายอากาศร้อนจากเครื่องยนต์ดีขึ้น

ปล่องระบายอากาศที่ห้องจะต้องมีรัศมีกว้างเพื่อป้องกันความดันใต้ซึ่งมีขนาดความดันไม่เกิน ๑๒ mm. ของความสูงน้ำ และปลายปล่องที่ช่องอากาศออกในผนังห้องเครื่อง จะต้องมีความสูงที่สุดเท่ากับพื้นที่ของปล่องระบายอากาศ

ข้อแนะนำเกี่ยวกับพื้นที่ของช่องอากาศเข้าห้อง คือ อย่างน้อยที่สุดควรจะเป็น ๒ เท่า ของขนาดรังผึ้งหม้อน้ำเครื่องยนต์ และควรติดตั้งบานเกร็ดกันน้ำฝนไว้ในลักษณะเดียวกับช่องระบายอากาศออกของห้อง

๒. เครื่องยนต์ที่มีระบบระบายความร้อนแยกส่วนต่างหาก

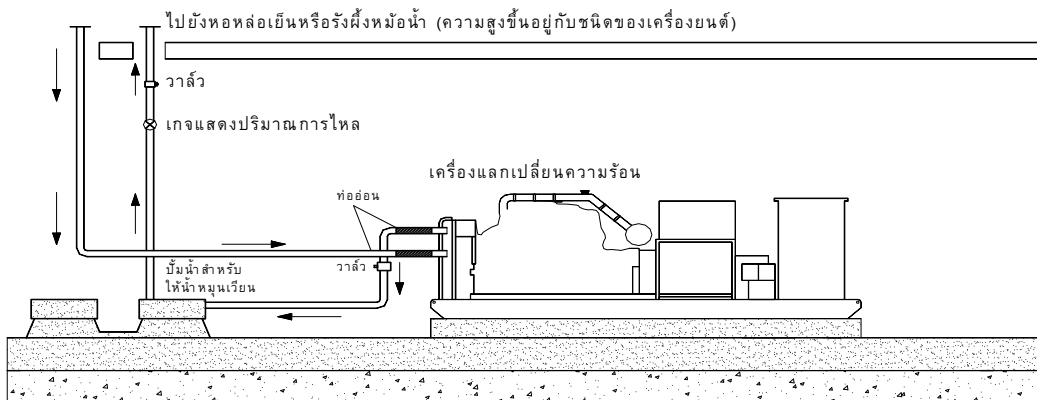


รูปที่ ๒.๕ เครื่องยนต์ที่มีระบบระบายความร้อนแยกส่วนต่างหาก

เครื่องยนต์ประเภทนี้อาจจะใช้เมื่อองค์ประกอบบางอย่างของการติดตั้งเป็นเหตุให้ใช้ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์ตามแบบที่กล่าวมาแล้วไม่ได้ ชูตรังผึ้งหม้อน้ำที่มีพัดลมขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าจะติดตั้งไว้ตรงปากช่องอากาศออกห่างจากชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และมีท่อน้ำหล่อเย็นต่อจากเครื่องยนต์ไปยังหม้อน้ำแบบวงจรถัด ความสูงของการติดตั้งชูตรังผึ้งหม้อน้ำเหนือเครื่องยนต์มีข้อจำกัดโดยพิจารณาจากปั้มน้ำเครื่องยนต์ และอาศัยส่วนประกอบอื่นซึ่งตามปกติจะเป็นประมาณ ๓.๕-๔ m.

วิธีการอย่างอื่นก็คือ ติดตั้งชูตรังผึ้งหม้อน้ำที่ระยะทางไกลกว่าสูงกว่าเครื่องยนต์ได้ โดยให้มีถังพักน้ำติดตั้งเพิ่มขึ้นน้ำจะถูกหมุนเวียนจากถังพักน้ำผ่านชูตรังผึ้งหม้อน้ำ และหล่อเย็นระบบเครื่องยนต์โดยใช้ปั้มน้ำ มอเตอร์ที่ขับเคลื่อนพัดลมหม้อน้ำและปั้มน้ำหมุนเวียนน้ำ จะต้องใช้กระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังนั้นกำลังไฟที่ต้องการนี้จะต้องรวมกับอัตราผลิตปกติแล้ว น้ำหล่อเย็นจากชูตรังผึ้งหม้อน้ำจะไหลเข้าถังเมื่อเครื่องหยุดพักและมีน้ำบางส่วนคงเหลือเพียงพอที่จะหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ

๓. เครื่องยนต์ติดตั้งระบบระบายความร้อนด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนวงจรถัด



รูปที่ ๒.๖ เครื่องยนต์ติดตั้งระบบระบายความร้อนด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนวงจรถัด

เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนวงจรมีข้อดีคือ ทำให้ระดับเสียงเครื่องยนต์ในห้องต่ำและต้องการอากาศหมุนเวียนในห้องน้อยกว่า และที่ว่างน้อยกว่าด้วยระบบหล่อเย็นแบบเป็นอิสระแยกกัน ๒ วงจร มักจะเป็นที่นิยมใช้ วงจรแรกใช้วิธีหล่อเย็นเครื่องยนต์หมุนเวียนด้วยน้ำ ซึ่งจะไหลผ่านเครื่องยนต์และหลอดน้ำ ชุดแรกของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน วงจรที่สองใช้น้ำไหลผ่านชุดแลกเปลี่ยนความร้อนแล้วค่อยทำให้เย็นลงและปล่อยทิ้งก็ได้

ถ้ามีแหล่งน้ำอยู่ใกล้ซึ่งมีปริมาณเพียงพอ การระบายความร้อนเครื่องยนต์โดยใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนนี้ จะเป็นระบบที่ง่าย และมีประสิทธิภาพมาก ระบบนี้ต้องการน้ำดิบจำนวนมาก แหล่งที่เป็นไปได้คือ แม่น้ำ บ่อน้ำ อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น นอกจากเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนและน้ำหล่อเย็นเครื่องยนต์แล้วก็จำเป็นต้องใช้ปั๊มสูบน้ำเข้าเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนด้วย ปั๊มอาจจะขับด้วยเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ก็ได้

หอหล่อเย็นที่ใช้ร่วมกับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนก็เป็นอีกวิธีหนึ่ง ที่จะไม่ต้องใช้ปริมาณน้ำดิบมากนัก จากแหล่งที่กล่าวมาข้างต้น น้ำดิบหลังจากผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจะสูบขึ้นไปบนหอเพื่อทำให้เย็น โดยปล่อยผ่านชั้นบานเกล็ดเหนืออ่างน้ำ น้ำที่เย็นแล้วจะถูกนำกลับไปใช้อีกในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน อาจจะต้องใช้พัดลมเพื่อช่วยเป่าอากาศหอหล่อเย็น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของหอและปริมาณของน้ำดิบที่จะต้องทำให้เย็น

ข้อควรระวัง น้ำที่ใช้หล่อเย็นควรมีคุณสมบัติดังนี้

- สะอาดและปราศจากสิ่งเจือปน
 - ไม่กัดกร่อน
 - ไม่เป็นด่างหรือกรด คือมีค่า pH ประมาณ ๘.๐
 - ควรมีการป้องกันมิให้มีการผสมกับออกซิเจนเนื่องจากไหลวน
 - ควรหลีกเลี่ยงอย่าให้มีฟองอากาศ และให้มีที่ว่างเพียงพอสำหรับการขยายตัวของน้ำหล่อเย็น
- เมื่อใช้ระบบชุดหม้อน้ำแยกส่วน หรือระบบที่ใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน จะต้องมีความเหมาะสมเพียงพอสำหรับการเผาไหม้ และระบายความร้อนในห้องเครื่องยนต์

๒.๕ ไอเสีย

ท่อไอเสียควรจะสั้นเท่าที่สภาพของสถานที่ติดตั้งจะอำนวยและหลักเกณฑ์ที่มี จะกำหนดจำนวนข้องอที่น้อยที่สุด และจะต้องเป็นแบบรัศมีความโค้งยาว ไอเสียร้อนจะไหลด้วยความเร็วสูง ถ้ามีการเปลี่ยนทิศทางการไหลอย่างรวดเร็ว จะเกิดความดันโต้กลับในระบบท่อไอเสีย ทำให้การระบายไอเสียเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ และจะทำให้กำลังของเครื่องยนต์ลดลง ดังนั้นจึงควรลดความดันโต้กลับให้มันน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

ท่อไอเสียที่ยาวเกินกว่า ๑๐ เมตร จะต้องเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ ขนาดที่เพิ่มขึ้นอยู่กับความยาวของท่อและจำนวนข้องอที่ใช้

ตัวยึดท่อไอเสียต้องเป็นแบบที่ยอมให้ท่อขยายตัวได้หรือเป็นแบบลูกกลิ้ง สำหรับท่อที่มีขนาดยาวควรติดตั้งท่ออ่อนสั้น หรือเบลโลไว้ระหว่างตัวยึดท่อ

๑. ปลอก (Sleeves) ในกรณีที่ต้องเดินท่อไอเสียผ่านทะลุผนังห้อง ควรตีปลอกไว้บนผนังหรือเจาะรูผ่านผนังให้โตกว่าท่อไอเสียพอสมควรเพื่อป้องกันการแตกร้าวของผนังและอัคคีภัย และควรติดหน้าแปลนไว้ทั้งสองด้านของผนัง

๒. ปลายท่อไอเสีย (Termination) ปลายท่อไอเสียควรติดตั้งในตำแหน่งที่ไอเสียไม่ย้อนกลับเข้ามาสู่ห้องเครื่องได้อีก ควรติดตั้งฝาซีกันน้ำฝนไว้ที่ปลายท่อ สำหรับท่อไอเสียที่ยาวมากควรติดตั้งอุปกรณ์ดักน้ำและที่ระบายน้ำทิ้งไว้ใกล้เครื่องยนต์ด้วย

๓. ระบบท่อไอเสียจากเครื่องยนต์หลายเครื่อง (Multiple Exhaust System) ในกรณีติดตั้งเครื่องยนต์มากกว่า ๑ เครื่อง แต่ละเครื่องควรมีระบบท่อไอเสียแยกจากกัน การปล่อยไอเสียเข้าท่อรวมอาจจะเป็นอันตราย และเกิดความเสียหายต่อส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์

๔. ท่อระงับเสียง ท่อไอเสียที่ยาวต้องติดท่อระงับเสียงเพิ่มขึ้นอีก ๑ ชุด ในระยะประมาณ ๓ m. จากปลายท่อ

๕. การหุ้มฉนวนความร้อน อุณหภูมิไอเสียที่บริเวณท่อรวมไอเสียของเครื่องยนต์ขณะเดินเครื่องเต็มที่ จะอยู่ในช่วง ๕๐๐-๖๐๐ ° C ในที่ซึ่งผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสกับท่อไอเสียได้ควรมีการหุ้มฉนวนความร้อนที่เหมาะสมหรือใส่การ์ดป้องกันไว้

๒.๖ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

เครื่องยนต์ดีเซลอาจใช้น้ำมันได้หลายเกรดตามคำแนะนำของผู้ผลิต การติดตั้งถังน้ำมันเชื้อเพลิงต้องให้เป็นไปตามมาตรฐาน NEPA NO.๖ และ NEPA NO.๓๗ กฎเกณฑ์ส่วนมากมักจะยอมให้ติดตั้งถังน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลขนาด ๕๐๐ ลิตร ในห้องได้โดยไม่ต้องมีข้อกำหนดเป็นพิเศษ ความจุของถังน้ำมันเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องยนต์ โดยทั่วไปเครื่องยนต์ดีเซลใช้เชื้อเพลิงประมาณ ๐.๓๔ ลิตรต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงขณะเดินเครื่องเต็มที่ อย่างไรก็ตามก็ถืออัตราการใช้เชื้อเพลิงที่ถูกต้องควรตรวจสอบจากบริษัทผู้ผลิต

๒.๗ การควบคุมเสียงรบกวน

ระดับเสียงของเครื่องยนต์ดีเซลขณะเดินเครื่องจะอยู่ประมาณ ๙๕-๑๐๐ dB ที่ระยะห่าง ๓ m. จากตัวเครื่อง ดังนั้นเสียงจึงเป็นส่วนสำคัญที่ต้องพิจารณาในการเลือกที่ตั้งของเครื่องยนต์ ควรจะวัดระดับเสียงที่มีเดิมก่อนการติดตั้งถ้าเครื่องยนต์เดินนอกเวลาปกติ เช่น เวลากลางคืนก็ต้องพิจารณาถึงระดับเสียงเวลาดังกล่าวด้วย

โดยทั่วๆ ไประดับเสียงที่ยอมรับได้ประมาณ ๖๐ dB สำหรับบริเวณที่อยู่อาศัย อย่างไรก็ตามการลดระดับเสียงให้ต่ำกว่า จะเสียค่าใช้จ่ายและสถานที่มากขึ้น แหล่งกำเนิดเสียงอาจแบ่งออกเป็น ๓ ประเภท คือ เสียงจากท่อไอเสีย เครื่องจักร และการไหลของอากาศ

๑. เสียงจากท่อไอเสีย เสียงจากท่อไอเสียปกติจะดังมากบริเวณนอกห้องเครื่อง เราสามารถลดระดับเสียงโดยติดตั้งท่อระงับเสียงที่เหมาะสม เช่น ท่อระงับเสียงชนิดใช้ในบริเวณที่อยู่อาศัย และในกรณีที่ท่อมีความยาวเกิน ๑๐ m. ก็ใช้ท่อระงับเสียงส่วนปลายเพิ่มเติมด้วย

๒. เสียงจากเครื่องจักร ผนังห้องเครื่องที่มีลักษณะเรียบจะช่วยขยายระดับเสียงด้วย ดังนั้นควรติดวัสดุกลืนเสียง เพื่อลดปัญหาเรื่องเสียงภายในอาคาร การใช้ฐานเครื่องชนิดลดการสั่นสะเทือน จะสามารถลดการถ่ายทอดเสียงรบกวนผ่านพื้นสู่โครงสร้างอาคาร การใช้ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์ชนิดแยกส่วน หรือแบบหล่อเย็นสามารถลดระดับเสียงได้เช่นกัน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะแยกตัวรังผึ้งหม้อน้ำออกจากเครื่องยนต์แล้วก็ตาม ระดับเสียงรบกวนของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็ยังค่อนข้างสูงอยู่

๓. เสียงจากการไหลของอากาศ เกิดจากการมีอากาศไหลเข้า-ออกห้องเครื่องยนต์ วิธีการลดเสียงนี้ทำได้โดยการสร้างแผ่นระงับเสียงด้านหน้าของช่องทางเข้าและออกของอาคาร อีกวิธีหนึ่งคือติดตั้งเครื่องลดเสียงในช่องลมของอาคาร หรือสร้างกรอบโครงสร้างตัวถังชนิดเก็บเสียงคลุมชุดเครื่องกำเนิด

ไฟฟ้าไว้ทั้งหมด อย่างไรก็ตามก็ถืออุปกรณ์ลดเสียงใดๆ ก็ตามที่ติดตั้งในช่องอากาศเข้าและออก จะทำให้เกิดความดันสูญเสีย ดังนั้นควรให้ความดันสูญเสียน้อย

๒.๘ การทดสอบสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Load Test)

การทดสอบสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องทำการทดสอบภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จสมบูรณ์ ณ สถานที่ติดตั้งเพื่อให้ทราบสมรรถนะ (performance) ที่แท้จริงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบ่งออกเป็น ๒ แบบคือ

๑. การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อส่งมอบงาน (on site acceptance test)
๒. การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะใช้งาน (operation test)

๒.๘.๑ การทดสอบเพื่อส่งมอบงาน (on site acceptance test)

หลังจากทำการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ สมบูรณ์และสามารถใช้งานได้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องถูกทำการทดสอบเพื่อให้มั่นใจว่า สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน ทั้งทางด้านสมรรถนะในการจ่ายกระแสไฟฟ้า (power output) และฟังก์ชันการทำงาน ซึ่งการทดสอบจะต้องทำในขั้นตอนสุดท้ายของการส่งมอบงาน มีรายละเอียดและขั้นตอนดังนี้

๑. การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (load test) ให้ทำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ชั่วโมง รวมทั้งต้องบันทึกค่าต่างๆ เช่น ขนาดของโหลด ค่าแรงดันไฟฟ้า (voltage) ความถี่ (frequency) กระแสไฟฟ้า (current) ค่าแรงดันน้ำมันหล่อลื่น (oil pressure) อุณหภูมิน้ำระบายความร้อน (water temperature) อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น ไว้ด้วยโดยการทดสอบจะต้องทำเป็นขั้นตอน ดังนี้

- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๓๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) เป็นเวลา ๓๐ นาที
- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๕๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) เป็นเวลา ๓๐ นาที
- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๑๐๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๖๐ นาที

โหลดต่างๆของอาคารอาจจะเป็นส่วนหนึ่งของโหลด หรือเป็นโหลดทั้งหมดที่ใช้ทดสอบก็ได้ ในกรณีที่โหลดต่างๆของอาคารไม่เพียงพอ จะต้องหาโหลดเทียม (load bank) มาเสริม เพื่อให้โหลดครบ ๑๐๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหักด้วยกำลังที่ลดลง (derating factor) เนื่องจากสถานะของสถานที่ติดตั้ง (site conditions)

๒. การทดสอบฟังก์ชันการทำงาน (function test) ให้ทำภายหลังการทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตาม ข้อ ๗.๑.๑ เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยเป็นการทดสอบการใช้งานจริงเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถทำงานได้จริงเมื่อไฟฟ้าหลักเสียหรือขัดข้อง และเมื่อไฟฟ้าหลักกลับสู่สภาวะปกติ มีรายละเอียดและขั้นตอนดังนี้

- ให้ทำการดับไฟฟ้าหลักเสมือนไฟฟ้าหลักดับหรือขัดข้อง
- บันทึกช่วงเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับคำสั่งสตาร์ท (time delay on start)
- บันทึกช่วงเวลาตั้งแต่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเริ่มสตาร์ทจนสตาร์ทติด (the cranking time until the prime mover starts and runs)

- บันทึกช่วงเวลาตั้งแต่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเริ่มสตาร์ทติดจนถึงความเร็วรอบใช้งาน (the time taken to reach operating speed)

- บันทึกช่วงเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าใช้ในการเข้าสู่สภาวะคงที่และสวิตช์สับถ่ายจากตำแหน่งรับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก (normal source) ไปรับกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (emergency source)

- บันทึกอัตราการประจุแบตเตอรี่ (the battery charge rate) หรือแรงดันแบตเตอรี่ระยะแรก ทุกๆ ๕ นาที ของช่วงเวลา ๑๕ นาที และต่อไปทุกๆ ๑๕ นาที

- เมื่อกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักกลับมาตามปกติให้บันทึกช่วงเวลาที่สวิตช์สับเปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากตำแหน่งรับกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาเป็นรับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก สวิตช์แต่ละตัวจะตั้งเวลาไว้ต่ำที่สุด ๕ นาที

- บันทึกช่วงเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองระบายความร้อน (cool down) และดับเองโดยอัตโนมัติ (shutdown)

๓. ถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองติดตั้งแบบขนาน (paralleled) หลายๆชุด เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแต่ละชุดจะต้องทดสอบสมรรถนะแยกแต่ละชุดตามขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองชุดนั้นๆ

๔. การทดสอบแบบจ่ายโหลดครั้งเดียว (single step load test) ให้เริ่มทันทีหลังจากเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเพื่อระบายความร้อน โดยการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีความเร็วรอบและแรงดันไฟฟ้าถึงค่าใช้งานให้จ่ายโหลด ๖๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate KW) ให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (single step load) ทันที แล้วบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าและความถี่กระเพื่อม (voltage and frequency dip) และเวลาเข้าสู่สภาวะใช้งาน (recovery time) โดยให้เป็นไปตามที่ระบุในระดับสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ได้ติดตั้ง

๕. ข้อมูลซึ่งกำหนดในหัวข้อ ๗.๑.๑ จะต้องถูกบันทึกครั้งแรก และทุกๆ ๑๕ นาที หลังจากนั้นจนครบกำหนด ๒ ชั่วโมง

๖. ระบบป้องกันต่างๆจะต้องถูกทดสอบตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

๒.๘.๒ การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะใช้งาน (operation test)

๑. การทดสอบประจำสัปดาห์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องมีการตรวจสอบทุกสัปดาห์ และต้องทำการกระตุ้น (exercise) โดยไม่จ่ายโหลดเป็นเวลา ๑๐ นาที และจะต้องมีการจดบันทึกการตรวจเช็คค่าต่างๆ และการกระตุ้นด้วย

๒. การทดสอบสมรรถนะประจำเดือน

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องทำการทดสอบอย่างน้อยเดือนละ ๑ ครั้งๆ ๓๐ นาที โดยการทดสอบจะต้องเลือกวิธีทดสอบข้อหนึ่งข้อใดดังนี้

- การทดสอบอย่างน้อยจะต้องให้อุณหภูมิของก๊าซไอเสียมีอุณหภูมิสูงถึงค่าต่ำสุดตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

- จะต้องจ่ายโหลดอย่างน้อย ๓๐ % ของพิกัดกำลัง (Name plate kW Rating)

๓. การทดสอบสมรรถนะประจำปี

ถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่สามารถทำการทดสอบสมรรถนะประจำเดือน ตามข้อ ๗.๒.๒ ได้ ให้ทำการทดสอบสมรรถนะเดือนละ ๑ ครั้ง โดยให้จ่ายโหลดเท่าที่จะจ่ายได้และให้ทำการทดสอบสมรรถนะอีกปีละ ๑ ครั้ง โดยต้องจ่ายโหลดดังนี้

- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๕๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๓๐ นาที

- จ่ายโหลด ๗๕% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๖๐ นาที รวมระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบทั้งสิ้น ๑.๕ ชั่วโมงต่อเนื่อง (๑.๕ continuous hours)

การทดสอบประจำสัปดาห์ ประจำเดือน และประจำปี ให้บันทึกค่าแรงดันน้ำมันหล่อลื่น อุณหภูมิระบายความร้อน แรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า ความถี่ครั้งแรก และทุกๆ ๑๕ นาที ส่วนอัตราการประจุแบตเตอรี่ หรือแรงดันแบตเตอรี่ ให้บันทึกกระแสแรกทุกๆ ๕ นาที ของช่วงเวลา ๑๕ นาที และต่อไปทุกๆ ๑๕ นาที

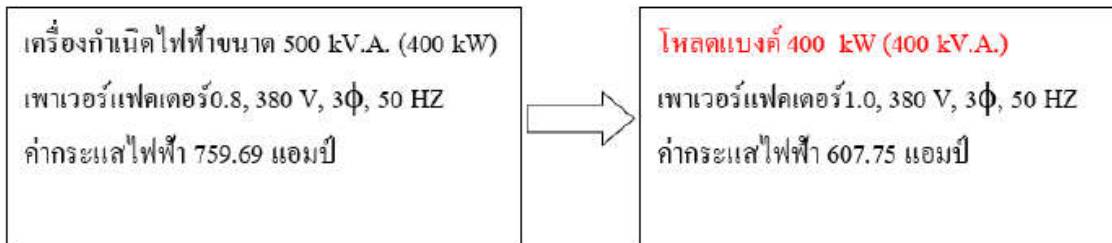
๔. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดระดับ ๑ จะต้องทำการทดสอบสมรรถภาพ ต่อเนื่องเป็นเวลาตามระดับชั้น (class) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่กำหนดทุกๆ ๓๖ เดือน กรณีที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ในระดับชั้นที่สูงกว่า ๔ ชั่วโมง ให้ทำการทดสอบสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต่อเนื่องเป็นเวลา ๔ ชั่วโมงเท่านั้น โดยการจ่ายโหลด จะมีรายละเอียดดังนี้

- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๓๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๓๐ นาที
- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๕๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๓๐ นาที
- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๗๕% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๖๐ นาที
- จ่ายโหลด ๑๐๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๑๒๐ นาที

ในการจ่ายโหลด ๑๐๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) โหลดต่างๆของอาคารอาจจะเป็น ส่วนหนึ่งของโหลดหรือเป็นโหลดทั้งหมดที่ใช้ทดสอบก็ได้ ในกรณีที่โหลดต่างๆของอาคารไม่เพียงพอ จะต้องหาโหลดเทียม (load bank) มาเพิ่ม เพื่อให้โหลดครบ ๑๐๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหักด้วยกำลังที่ลดลง (derating factor) เนื่องจากสภาวะของสถานที่ติดตั้ง (site condition)

๒.๘.๓ โหลดเทียม (Load bank)

โดยทั่วไปจะเป็นชนิด resistive AC load bank ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถผลิตโหลดซึ่งมีค่า เพาเวอร์แฟคเตอร์ เท่ากับ ๑.๐ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าส่วนใหญ่ถูกออกแบบให้เพาเวอร์แฟคเตอร์มีค่า เท่ากับ ๐.๘ และเครื่องต้นกำลังขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (prime mover) ก็ไม่สามารถจ่าย full k.V.A. ที่ เพาเวอร์แฟคเตอร์มีค่าเท่ากับ ๑.๐ ได้ ตัวอย่างเช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๕๐๐ k.V.A. ที่เพาเวอร์ แฟคเตอร์มีค่าเท่ากับ ๐.๘ จะสามารถจ่ายโหลดได้เต็มที่ ๔๐๐ กิโลวัตต์ (KW) ให้กับ Pure resistive load ซึ่งมีค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์เท่ากับ ๑.๐ เท่านั้น การทดสอบโหลด Resistive เป็นการทดสอบ ความสามารถของเครื่องต้นกำลังขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าว่าสามารถขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้สามารถจ่าย กระแสไฟฟ้าได้ ๕๐๐ k.V.A. ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ ๐.๘ หรือ ๔๐๐ กิโลวัตต์ (KW) ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ ๑.๐ ได้หรือไม่เท่านั้น



๒.๙ มาตรฐานระบบไฟฟ้า

ในการออกแบบระบบไฟฟ้า จะต้องออกแบบตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่างๆ ซึ่งแบ่งออกได้ ๒ อย่าง คือ

- มาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้า
- มาตรฐานการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า

ซึ่งมาตรฐานแต่ละอย่างอาจแบ่งออกเป็น ๒ อย่าง คือ

- มาตรฐานประจำชาติ (National Standards)
- มาตรฐานสากล (International Standards)

๑. มาตรฐานประจำชาติ

ประเทศอุตสาหกรรมที่สำคัญในโลก ต่างมีมาตรฐานของตนเองมานานแล้ว โดยมาตรฐานประจำชาติของแต่ละประเทศสร้างขึ้นมาใช้ภายในประเทศของตนเอง เพื่อให้ตรงกับอุตสาหกรรมภายในประเทศและตรงกับวิถีปฏิบัติของตนเอง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมของประเทศนั้นๆ ด้วย

มาตรฐานประจำชาติที่สำคัญ

- ANSI (American National Standard Institute) ของประเทศสหรัฐอเมริกา
- BS (British Standard) ของประเทศสหราชอาณาจักร
- DIN (German Industrial Standard) ของประเทศเยอรมันนี
- VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker) ของประเทศเยอรมันนี
- JIS (Japanese Industrial Standard) ของประเทศญี่ปุ่น
- มอก. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ของประเทศไทย

๒. มาตรฐานสากล

มาตรฐานสากลเป็นมาตรฐานที่มีสมาชิกหลายประเทศ

- ISO (International Organization for Standardization)
- IEC (International Electrotechnical Commission)
- EN (European Standard)

๓. มาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในระบบไฟฟ้ามีอยู่มากมายหลายชนิดส่วนมากจะมีมาตรฐานควบคุมคุณภาพอยู่แล้วโดยมาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้านิยมใช้กันมาก คือ มาตรฐาน IEC จะสังเกตแคตตาล็อกของอุปกรณ์ไฟฟ้าจะอ้างมาตรฐานนี้อยู่เสมอ เช่น เซอร์กิตเบรกเกอร์ จะอ้างมาตรฐาน IEC๖๐๙๔๗-๒ “Low Voltage Switchgear and Control Gear Part ๒”

ดังนั้นสำหรับผู้ออกแบบระบบไฟฟ้าในประเทศไทย ในการเขียนรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) ของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆควรใช้มาตรฐานไทย (มอก.) และมาตรฐาน IEC เป็นหลัก ไม่ควรใช้มาตรฐานประจำชาติของประเทศอื่น ยกเว้นอุปกรณ์ดังกล่าวไม่มีมาตรฐานไทยและมาตรฐาน IEC

๔. มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า

มาตรฐานการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า อาจแบ่งออกเป็น

- มาตรฐานต่างประเทศ

- มาตรฐานสากล
- มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

การติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยนั้น ในอดีตการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ต่างมีมาตรฐานของตนเอง ข้อกำหนดส่วนมากจะเหมือนกัน แต่ก็มีบางส่วนที่ต่างกันทำให้ผู้ออกแบบระบบไฟฟ้าและผู้ติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดความสับสน ด้วยเหตุนี้สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ด้วยความร่วมมือจากการไฟฟ้าทั้งสองแห่งได้จัดทำ “มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย” ขึ้นเพื่อให้ทั้งประเทศมีมาตรฐานเรื่องการติดตั้งทางไฟฟ้าเพียงฉบับเดียว

๒.๑๐ สัญลักษณ์ประกอบแบบ

ในแบบระบบไฟฟ้าอุปกรณ์และวงจรถueแทนด้วยสัญลักษณ์ต่างๆซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้กันมากส่วนใหญ่ใช้ตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ในขณะนี้สัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC ก็มีผู้นิยมใช้มากขึ้นเรื่อยๆ ตัวอย่างสัญลักษณ์อุปกรณ์ เช่น

- เซอร์กิตเบรกเกอร์

U.S.A.

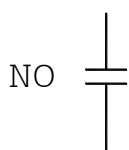
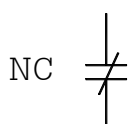


I.E.C.



- หน้าสัมผัสคอนแทกเตอร์

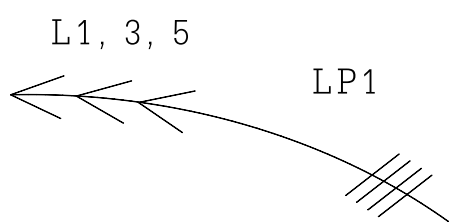
U.S.A.



I.E.C.



- สำหรับสัญลักษณ์วงจรไฟฟ้านั้น เช่น



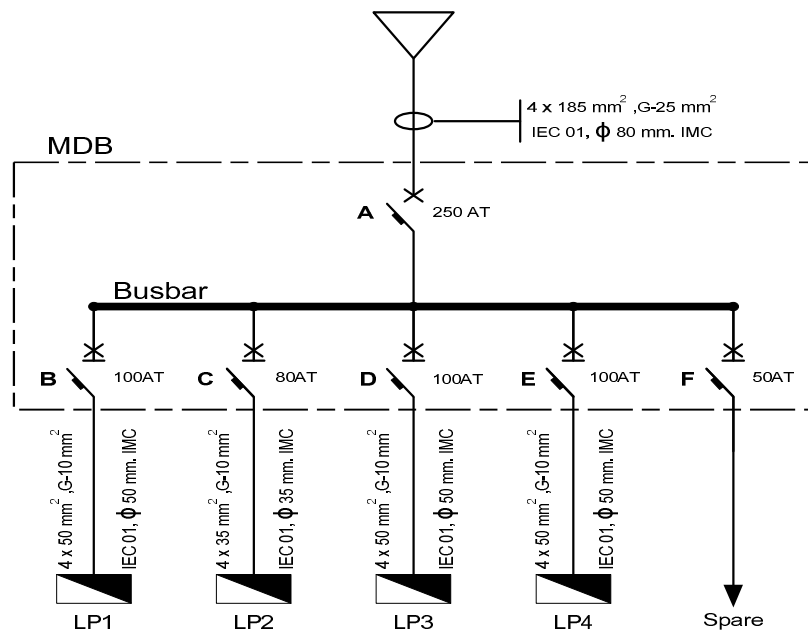
ลูกศรแสดงวงจรย่อย วงจรที่ ๑ (เฟส A) , ๓ (เฟส B) , ๕ (เฟส C) และสายนิวทรัลรวม ๔ เส้นเดินสายไปยังแผงจ่ายไฟ LP๑

๒.๑๑ Single Line Diagram และ Riser Diagram

ระบบไฟฟ้าในขณะนี้ส่วนมากเป็น

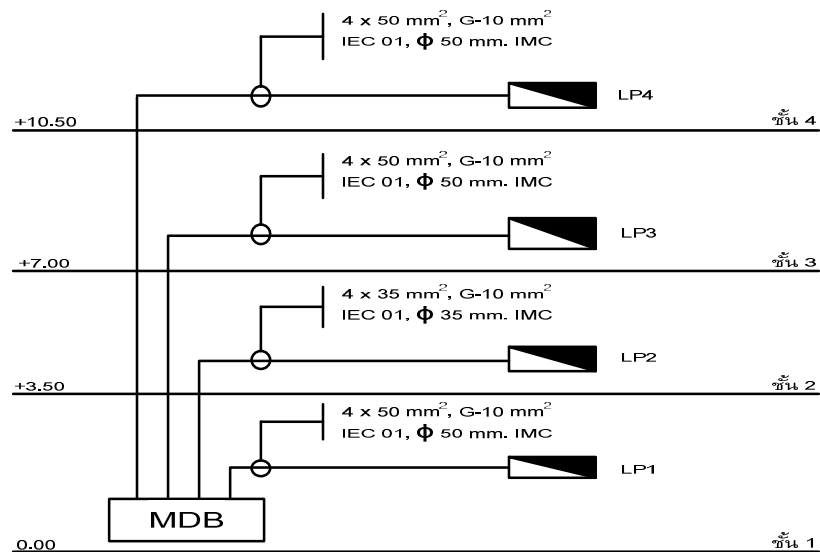
- ระบบ ๑ เฟส ๒ สาย มี ๒ เส้น (ไม่นับสายดิน)
- ระบบ ๓ เฟส ๔ สาย มี ๔ เส้น (ไม่นับสายดิน)

ดังนั้น ถ้าต้องการแสดงวงจรให้สมบูรณ์ จะต้องเขียนจำนวนสายไฟฟ้าให้ครบ ซึ่งจะยุ่งเหยิงมาก ดังนั้นขณะนี้จึงนิยมเขียนไดอะแกรมเส้นเดียว และมีขนาดจำนวนสายไฟฟ้าและท่อสายกำกับด้วย ดัง Single Line Diagram รูปที่ ๒.๗ ซึ่งแสดงลักษณะของระบบไฟฟ้าทั้งระบบให้เห็นเป็นภาพรวม



รูปที่ ๒.๗ Single Line Diagram

ในอาคารที่มีหลายชั้นจำเป็นต้องส่งสายไฟฟ้าไปยังชั้นต่างๆ ดังนั้นเพื่อความถูกต้องระบบไฟฟ้าจะต้องแสดงในแนวตั้ง วงจรที่แสดงในแนวตั้งเรียกว่า Riser Diagram ดังรูปที่ ๒.๘



รูปที่ ๒.๘ Riser Diagram

๒.๑๒ มาตรฐานระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

เมื่อก่อนหลายประเทศในยุโรปมีระบบแรงดันต่ำไม่เหมือนกัน เช่น

ประเทศสหราชอาณาจักร	ใช้ระบบแรงดัน ๒๔๐/๔๑๕V ๓ เฟส ๔ สาย
ประเทศเยอรมันนี	ใช้ระบบแรงดัน ๒๓๐/๔๐๐V ๓ เฟส ๔ สาย
ประเทศฝรั่งเศส	ใช้ระบบแรงดัน ๒๒๐/๓๘๐V ๓ เฟส ๔ สาย เป็นต้น

ซึ่งทำให้เกิดความสับสนในการออกแบบระบบไฟฟ้า และผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าข้ามประเทศ ในขณะนี้หลายประเทศในทวีปยุโรปจึงได้ตกลงใช้ระบบแรงดัน ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๐๓๘ “Standard Voltages”

ตาม IEC๖๐๐๓๘ กำหนดให้ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำมีระดับแรงดันพิกัด คือ ๒๓๐/๔๐๐V ๓ เฟส ๔ สาย แต่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ $\pm 10\%$

สำหรับระบบแรงดันต่ำของประเทศไทยนั้น ระบบแรงดันถูกกำหนดโดย ๒ หน่วยงาน ซึ่งมีระบบแรงดันต่ำไม่เหมือนกัน คือ

- การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)

กฟน.ใช้พิกัดแรงดันต่ำของหม้อแปลงจำหน่าย คือ ๒๔๐/๔๑๖V ๓ เฟส ๔ สาย แต่ กฟน.ให้ใช้แรงดันพิกัดของด้านแรงต่ำ เป็น ๒๒๐/๓๘๐V ๓ เฟส ๔ สาย

- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

กฟภ.ใช้พิกัดแรงดันต่ำของหม้อแปลงจำหน่าย คือ ๒๓๐/๔๐๐V ๓ เฟส ๔ สาย และ ให้ใช้แรงดันพิกัดของด้านแรงต่ำ เป็น ๒๒๐/๓๘๐V ๓ เฟส ๔ สาย

ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย พ.ศ.๒๕๕๖ ของ วสท. ได้กำหนดให้แรงดันไฟฟ้าระบุ เป็น ๒๓๐/๔๐๐ V เพื่อใช้อ้างอิงในการออกแบบ และคำนวณค่าต่างๆ ทางไฟฟ้า

๒.๑๓ มาตรฐานสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้ามิมีหน้าที่นำพลังงานไฟฟ้า จากแหล่งจ่ายไปยังบริเวณที่ไฟฟ้าต่างๆ การเลือกใช้สายไฟฟ้ามีความสำคัญมากต้องคำนึงถึง ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม การนำกระแส แรงดันตก การทนต่อความร้อนขณะใช้งานปกติและขณะเกิดการลัดวงจร

๑. สายไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก. ๑๑-๒๕๕๓

สายไฟฟ้าแรงดันต่ำหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ มีใช้อยู่มากมายและมีมาตรฐานบังคับมานานแล้ว ฉบับแรกคือ มอก ๑๑- ๒๕๑๘ ต่อมาได้ปรับปรุงเป็น มอก ๑๑- ๒๕๓๑ ฉบับล่าสุดคือ มอก ๑๑- ๒๕๕๓

๒. สีฉนวนสายไฟ

สายแกนเดียว	ไม่กำหนด
สาย ๒ แกน	สีฟ้า, สีน้ำตาล
สาย ๓ แกน	สีเขียวแถบเหลือง, สีฟ้า, สีน้ำตาล หรือ สีน้ำตาล, สีดำ, สีเทา
สาย ๔ แกน	สีเขียวแถบเหลือง, สีน้ำตาล, สีดำ, สีเทา หรือ สีฟ้า, สีน้ำตาล, สีดำ, สีเทา
สาย ๕ แกน	สีเขียวแถบเหลือง, สีฟ้า, สีน้ำตาล, สีดำ, สีเทา หรือ สีฟ้า, สีน้ำตาล, สีดำ, สีเทา, สีดำ

ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๔ สาย

สาย สีเขียวแถบเหลือง	สายดิน
สาย สีฟ้า	สาย Neutral
สาย สีน้ำตาล	สายเฟส ๑ (A)
สาย สีดำ	สายเฟส ๒ (B)
สาย สีเทา	สายเฟส ๓ (C)

๓. สายไฟฟ้าตาม มอก. ๑๑-๒๕๕๓ ที่นิยมใช้งานคือ

๑. ๖๐๒๒๗ IEC ๐๑ สาย THW

๖๐๒๒๗ IEC ๐๑ คือ สายไฟฟ้าแกนเดี่ยว มีมีเปลือก ชนิดตัวนำสายแข็งสำหรับงานทั่วไป

รหัส ๖๐๒๒๗ IEC ๐๑

แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ๔๕๐/๗๕๐ V คล้ายสายไฟฟ้า ตารางที่ ๔ มอก. ๑๑-๒๕๓๑ หรือเรียกทั่วไปว่า สาย THW มีขนาด ๑.๕ mm² ถึง ๔๐๐ mm²

การใช้งาน

- ใช้งานทั่วไป
- เดินในช่องเดินสาย และต้องป้องกันน้ำเข้าช่องเดินสาย
- ห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
- ห้ามเดินบน Cable Trays

๒. สาย VAF

สาย VAF คือ สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก มี ๒ แบบ คือ สายแบน ๒ แกน และ ๒ แกนมีสายดิน รหัสชนิด กรณีไม่มีสายดิน VAF กรณีมีสายดิน VAF-G หรือ VAF/G แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ๓๐๐/๕๐๐ V มีขนาด ๑ mm² ถึง ๑๖ mm²

การใช้งาน

- ใช้เดินเกาะผนัง
- เดินในช่องเดินสาย
- ห้ามร้อยท่อ
- ห้ามฝังดิน

๓. สาย NYY

สาย NYY คือ สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน มีเปลือกในและเปลือกนอก รหัสชนิด กรณีไม่มีสายดิน NYY กรณีมีสายดิน NYY-G แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ๔๕๐/๗๕๐ V NYY แกนเดี่ยว มีขนาด ๑ mm² ถึง ๕๐๐ mm² ,NYY หลายแกน มีขนาด ๕๐ mm² ถึง ๓๐๐ mm² ,NYY หลายแกนมีสายดิน มีขนาด ๒๕ mm² ถึง ๓๐๐ mm²

การใช้งาน

- ใช้งานทั่วไป
- ร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
- เดินบนราง Cable Trays

๒.๑๔ แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ หรือชุดประกอบสำเร็จควบคุมไฟฟ้าแรงดันต่ำ (ตาม มอก. ๑๔๓๖) หรือแผงบริภัณฑ์ประธานรวมแรงดันต่ำ (MDB : Main Distribution Board) หรือตู้ควบคุมไฟฟ้า หรือ Distribution Board (DB) หรือแผงสวิตช์ต่างๆ โดยในอดีตตั้งแต่ปี ๒๕๔๐ ที่ได้ออกมาตรฐาน มอก.๑๔๓๖ มากกว่า ๑๗ ปี (คิด ณ. ปี ๒๕๕๗) ที่ได้ผลิตและทดสอบตาม IEC ๖๐๔๓๙-๑ และ/หรือ มอก.๑๔๓๖ ที่มี ๒ แบบ (แบบ Type-Tested Assembly และแบบ Partial Type-Tested Assembly) โดยแบบ Type-Tested Assembly น่าจะเป็นคำตอบของการเลือกผู้ผลิตที่ได้มาตรฐานเพื่อบรรลุเป้าหมายด้านวิศวกรรม ในเรื่องความปลอดภัย ความเชื่อถือได้ ความมั่นคง ความมีเสถียรภาพ ต่อระบบไฟฟ้า

MDB (แผงบริภัณฑ์ประธานรวมแรงดันต่ำ) เป็นหัวใจที่สำคัญอย่างมากที่สุด เพราะเป็นศูนย์รวมของระบบไฟฟ้าที่ควบคุมวงจร หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด ทั้งนี้มาตรฐาน IEC ๖๐๔๓๙-๑ ยังรวมถึงแผงสวิตช์ต่างๆ ด้วย เช่น Main Distribution Boards, Distribution Switchboards, Power Factor Correction Cubicle, Pump & Motor Starter Cubicle, Variable Speed Drives Cubicle เป็นต้น

๑. การติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ

๑.๑ แผงสวิตช์ที่ใช้งาน ต้องตรงตามทีออกแบบไว้และตามการใช้งานจริง โดยมี Single line diagram แบบที่แผงสวิตช์ฯ และ Mimic เพื่อระบุถึงรายละเอียดความสัมพันธ์ของแต่ละวงจร หรือการระบุวงจรที่ตัวอุปกรณ์ป้องกัน เพื่อความสะดวกในการใช้งานและการบำรุงรักษา

๑.๒ แผงสวิตช์ฯ ต้องมีการวางในห้องไฟฟ้าที่มีระยะห่างระหว่างแผงสวิตช์และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ที่ถูกต้องตามมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย ของ วสท.

๑.๓ ตำแหน่งที่วางแผงสวิตช์ฯ ที่สมควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมโดยรวม ที่ห่างไกลจากน้ำ ความชื้น พื้นที่เปียก หรือ หากเป็นพื้นที่เสี่ยงก็ควรมีการป้องกันแผงสวิตช์ฯ ด้วยวิธีต่างๆ เช่น การใช้พิกัดการป้องกันของแข็งและของเหลวที่สูงขึ้นเป็นต้น ทั้งนี้ผู้ออกแบบหรือผู้ที่กำหนดพื้นที่วางแผงสวิตช์ฯ จำเป็นที่จะต้องทำการสำรวจพื้นที่ก่อน เพื่อระบุ พิกัดการป้องกันของแข็งและของเหลวที่สัมพันธ์กับการใช้งานแผงสวิตช์ฯ รวมถึงการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ ในพื้นที่ภายนอกอาคารด้วย ที่ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมโดยรวม และลักษณะการติดตั้งฯ

๑.๔ การติดตั้งแผงสวิตช์ฯ ต้องคำนึงถึง เวลาในการเข้าถึงอุปกรณ์ฯ ภายในแผงสวิตช์ฯ ในภายหลัง เพราะส่วนใหญ่การติดตั้งที่ไม่ดี นั้นจะมีสายไฟฟ้าเข้า-ออก เต็มพื้นที่ทั้งหมด ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงเพื่อการเพิ่มเติม เปลี่ยนแปลง หรือการซ่อมบำรุงต่างๆ ได้ ดังนั้นหากพื้นที่ห้องในการวางแผงสวิตช์ฯ ที่จำกัด ทำให้ต้องมีการลดพื้นที่ของแผงสวิตช์ฯ จะทำให้ขาดพื้นที่ในการเข้า-ออกสายไฟฟ้า และควรมีการจับยึดสายไฟฟ้าที่เข้า-ออก ที่ตำแหน่งพื้นที่ว่างที่ได้เตรียมไว้ อย่างแข็งแรง และต่อเนื่อง ไม่ทำให้โครงสร้างของแผงสวิตช์ฯ เสียหาย หรือยากต่อการใช้งานและการซ่อมบำรุงในภายหลัง

๒.๑๕. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker : C.B)

เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้งานตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘

เซอร์กิตเบรกเกอร์ : C.B หรือ ที่เรียกว่า Miniature circuit breaker : MCB เป็นอุปกรณ์ตัดต่อและป้องกันกระแสเกิน ที่ใช้งานตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ นี้ ต้องการให้เกิดความปลอดภัยสำหรับบุคคลที่ไม่มีความรู้ที่อยู่อาศัยในบ้านหรือลักษณะคล้ายๆกันนี้ ดังนั้น C.B ประเภทนี้จะไม่สามารถปรับตั้งค่าได้ เพราะได้มีการปรับตั้งค่าจากโรงงานผู้ผลิตและได้ปิดหรือผนึกไว้ หลังจากมีการปรับตั้งค่ากระแสใช้งาน ที่ค่ากระแสต่างๆ ที่ส่วนใหญ่จะค่อนข้างเหมาะสมกับโหลดที่จะใช้งาน เช่น ๖, ๑๐ (๑๓ ไม่นิยมใช้), ๑๖, ๒๐, ๒๕, ๓๒, ๔๐, ๕๐, ๖๓, ๘๐, ๑๐๐ และ ๑๒๕A. ที่มีอุณหภูมิโดยรอบไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส และเฉลี่ย ๒๔ ชม. ไม่เกิน ๓๕ องศาเซลเซียส โดยความสูงในการติดตั้งใช้งานไม่เกิน ๒๐๐๐ เมตร ทั้งนี้ต้องดูเอกสารทางเทคนิคของผู้ผลิตประกอบก่อน เพราะบางผู้ผลิตจะมีอุณหภูมิโดยรอบที่ ๓๐ องศาเซลเซียส หรือความสูงในการติดตั้งใช้งานที่อาจไม่ตรงตามนี้ ดังนั้นต้องตรวจสอบข้อมูลเทคนิคของผู้ผลิตและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องก่อนการใช้งาน

เซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่ใช้งานตามมาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗-๒

เซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่ใช้งานตามมาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗-๒ นี้ ต้องการให้เกิดความปลอดภัยสำหรับบุคคลที่มีความรู้ทางเทคนิค ที่ใช้สำหรับงานอุตสาหกรรม อาคารขนาดใหญ่ หรือสถานที่ต่างๆ ที่มีผู้มีความรู้ทางเทคนิคหรือมีวิศวกรเป็นผู้ดูแล หรือลักษณะการใช้งานที่คล้ายๆ กันนี้ ดังนั้น C.B ประเภทนี้จะแบ่งเป็นประเภทที่สามารถปรับตั้งค่าได้ และไม่สามารถปรับตั้งค่าได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน หากเป็นรุ่นที่สามารถปรับตั้งค่าได้ โรงงานผู้ผลิตก็จะทำเป็นปุ่มหรือจุดที่สามารถปรับตั้งค่าไว้ให้ ซึ่งปกติจะมีค่ากระแสใช้งาน ขนาดต่างๆ ที่ส่วนใหญ่จะค่อนข้างเหมาะสมกับโหลดที่จะใช้งาน เช่น ๐.๕, ๑, ๒, ๔, ๖, ๑๐, ๑๖, ๒๐, ๒๕, ๓๒, ๔๐, ๕๐, ๖๓, ๘๐, ๑๐๐, ๑๖๐, ๒๕๐, ๔๐๐, ๖๓๐, ๘๐๐, ๑๐๐๐, ๑๒๕๐, ๑๖๐๐, ๒๐๐๐, ๒๕๐๐, ๓๒๐๐, ๔๐๐๐, ๕๐๐๐ และ ๖๓๐๐ A

จากพิกัดกระแสใช้งานของ C.B ที่มีอยู่ของมาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗-๒ จะมีการแบ่งตามโครงสร้าง ดังนี้

๑. Miniature circuit breaker : MCB ที่มีลักษณะเหมือนกับ C.B ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๘๙๘ โดยมีพิกัดกระแสใช้งานเหมือนกัน พิกัดกระแสลัดวงจรก็เหมือนกันเกือบ ๑๐๐% ขนาดก็เท่ากัน เพียงแตกต่างกันที่การทดสอบที่จะมีความเข้มข้นน้อยกว่า IEC ๖๐๙๔๗-๒ นี้จะมีคุณลักษณะสมบัติที่หลากหลายกว่า เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม และลักษณะการใช้งานที่หลากหลายประเภทอุปกรณ์

๒. Moulded case circuit breaker : MCCB มีพิกัดกระแสใช้งานและคุณสมบัติอื่นๆ ที่สูงขึ้น และมีเฉพาะในมาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗-๒ จากที่กล่าวมาในขั้นต้นของพิกัดกระแสใช้งาน พิกัดกระแสลัดวงจรในแบบต่างๆ และความแตกต่างทางด้านกายภาพ พิกัดกระแสใช้งาน มีขนาดใช้งาน เช่น ๑๖, ๒๐, ๒๕, ๓๒, ๔๐, ๕๐, ๖๓, ๘๐, ๑๐๐, ๑๖๐, ๒๐๐, ๒๕๐, ๓๒๐, ๔๐๐, ๖๓๐, ๘๐๐, ๑๐๐๐, ๑๒๕๐, ๑๖๐๐, ๒๐๐๐, ๒๕๐๐ และ ๓๒๐๐ A และพิกัดการทนกระแสลัดวงจรมีปริมาณค่า เช่น ๑๖, ๒๕, ๓๖, ๕๐, ๗๐, ๘๐, ๑๐๐, ๑๒๐ และ ๑๕๐ kA เป็นสาเหตุให้ MCCB นั้นมีขนาดใหญ่เพื่อการใช้งานที่สะดวกในการใส่สายไฟที่ต้องมีขนาดใหญ่ขึ้นด้วย

๒.๑๖ การต่อลงดิน

การต่อลงดิน (Earthing หรือ Grounding) หมายถึง การต่อตัวนำไม่ว่าโดยตั้งใจหรือบังเอิญระหว่างวงจรไฟฟ้าหรือบริภัณฑ์กับดิน หรือกับส่วนที่เป็นตัวนำซึ่งทำหน้าที่แทนดิน การต่อลงดินที่ถูกต้องตามมาตรฐานและหลักวิศวกรรมเป็นมาตรการหนึ่ง que เพิ่มความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าและยังส่งผลถึงคุณภาพไฟฟ้าอีกด้วย แม้ว่าระบบต่อลงดินมีปริมาณงานน้อยเมื่อเทียบกับงานอื่นๆ ในระบบไฟฟ้า แต่ถ้าติดตั้งอย่างไม่ถูกต้องผลเสียหายที่เกิดขึ้นกับบุคคล หรือบริภัณฑ์ไฟฟ้าอาจสูงมากกว่ามูลค่าของระบบต่อลงดินเสียอีกการต่อลงดินมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- ๑) เพื่อความปลอดภัยของบุคคล และป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า
- ๒) เป็นการอ้างอิงแรงดันของระบบไฟฟ้า และช่วยลดการรบกวนที่มีต่อระบบไฟฟ้าที่อ่อนไหว
- ๓) เป็นการจัดเส้นทางกระแสไฟฟ้าจากระบบป้องกันฟ้าผ่า
- ๔) จำกัดแรงดันช่วงก้าว และแรงดันสัมผัสที่เกิดจากการระบายกระแสฟ้าผ่า หรือกระแสผิดพร่อง ให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าขีดอันตราย

๑. การต่อลงดินสำหรับระบบไฟฟ้า

การต่อลงดินสำหรับระบบไฟฟ้าสามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการต่อลงดินได้เป็น ๒ ประเภทดังนี้

๑.๑ การต่อลงดินของระบบ (System Grounding) เป็นการต่อตัวนำเฟสใดเฟสหนึ่งหรือตัวนำนิวทรัลลงดินโดยจงใจ เพื่อวัตถุประสงค์ในการควบคุมระดับแรงดันของระบบเทียบกับดิน และให้มีเส้นทางไหลของกระแสไฟฟ้าซึ่งใช้ตรวจจับการลัดวงจรลงดินของตัวนำในระบบไฟฟ้า

๑.๒ การต่อลงดินของบริภัณฑ์ (Equipment Grounding) เป็นการต่อส่วนโลหะของบริภัณฑ์ ซึ่งไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าในภาวะปกติลงดิน เช่น ท่อโลหะสำหรับร้อยสายไฟฟ้า หรือโครงโลหะของมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันบุคคลจากอันตราย เนื่องจากไฟฟ้าช็อกและเป็นเส้นทางไหลของกระแสผิดพร่องลงดินที่มีค่าอิมพีแดนซ์ต่ำเพียงพอที่จะทำให้อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินทำงานการเลือกแบบชนิดของระบบต่อลงดิน สำหรับระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลางและแรงดันต่ำขึ้นอยู่กับโครงแบบ แบบชนิดของการติดตั้งของระบบไฟฟ้า แบบชนิดของโหลด และความต่อเนื่องของการจ่ายไฟฟ้าที่ต้องการ วิธีการต่อลงดินแบบต่าง ๆ ของบริภัณฑ์ไฟฟ้า สถานีไฟฟ้าย่อยระบบจำหน่ายระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง และแรงดันต่ำ

๒. ส่วนประกอบของการต่อลงดิน

การต่อลงดิน ประกอบไปด้วยส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- ๑) หลักดิน รากสายดิน (Earthing electrode หรือ Grounding electrode)
- ๒) สายต่อหลักดิน (Grounding electrode conductor)
- ๓) สายดิน (Grounding conductor)

๒.๑ หลักดิน หรือ รากสายดิน

“หลักดิน” เป็นคำที่ใช้ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖ ส่วน “รากสายดิน” เป็นคำที่ใช้ในมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง พ.ศ. ๒๕๕๓ ซึ่งทั้งหลักดิน และรากสายดินหมายถึง ส่วนของระบบต่อลงดินที่สัมผัสทางไฟฟ้าโดยตรงกับพื้นดิน ทำหน้าที่ระบายกระแสผิดพร่อง หรือกระแสฟ้าผ่าลงดิน

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖ ได้กำหนดรายละเอียดของหลักดิน และสิ่งที่ใช้แทนหลักดินไว้ดังนี้

๑) แท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง หรือแท่งทองแดง หรือแท่งเหล็กอาบสังกะสี ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๕/๘” หรือ ๑๖ มิลลิเมตร (ขนาดทางการค้า) ยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ เมตรและปลายข้างหนึ่งปักลงดินไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ เมตร ใช้ได้ดีกับดินที่มีชั้นหินอยู่ลึกเกิน ๓ เมตรการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลักดินจะช่วยลดความต้านทานดินได้เพียงเล็กน้อย แต่จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงและทนต่อการสึกกร่อน สำหรับแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง ทองแดงที่ใช้หุ้มต้องมีความบริสุทธิ์ร้อยละ ๙๙.๙ และหุ้มอย่างแนบสนิทกับแกนเหล็ก มีความหนาของทองแดงไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ มิลลิเมตร

๒) แผ่นโลหะที่มีพื้นที่สัมผัสดินไม่น้อยกว่า ๑,๘๐๐ ตารางเซนติเมตร ถ้าเป็นแผ่นเหล็กอาบโลหะชนิดกั้นการผุกร่อนต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิเมตร หากเป็นโลหะกั้นการผุกร่อนชนิดอื่นที่ไม่ใช่เหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ผังลึกจากผิวดินไม่น้อยกว่า ๑.๖ เมตร

๓) โครงสร้างอาคารที่เป็นโลหะ โครงสร้างอาคารดังกล่าว จะต้องวัดมีความต้านทานระหว่างหลักดินกับดินไม่เกิน ๕ Ω

๔) หลักดินชนิดอื่นๆ ต้องได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ

ทั้งนี้ไม่อนุญาตให้ใช้อะลูมิเนียมเป็นหลักดิน

๒.๒ สายต่อหลักดิน

สายต่อหลักดิน เป็นสายที่เชื่อมต่อหลักดินเข้ากับบัสดินที่แผงสวิตช์เมน โดยต้องเป็นตัวนำทองแดงตัวนำเดี่ยว หรือตีเกลียวหุ้มฉนวนและเป็นสายเส้นเดียวยาวต่อเนื่องตลอดไม่มีการตัดต่อ แต่ถ้าเป็นบัสบาร์อนุญาตให้มีการต่อได้ การต่อสายต่อหลักดินเข้ากับหลักดินนั้น จะต้องเป็นการต่อที่เข้าถึงได้และเป็นการต่อลงดินที่ใช้ได้ผลดี หากระบบหลักดินเป็นแบบฝังใต้ดิน การต่อก็ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบที่เข้าถึง ได้เช่นระบบหลักดินที่ตอกลึกเข้าไปในดิน และระบบหลักดินที่ฝังตัวอยู่ในคอนกรีต เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้สามารถวัดความต้านทานดิน และบำรุงรักษาได้ ควรต่อหลักดินเข้ากับ Grounding Pit หรือ Test Box การต่อสายต่อหลักดินเข้ากับหลักดินอาจทำได้โดย การเชื่อมติดด้วยความร้อน (Exothermic Welding) หุสาย หัวต่อแบบบีบอัดประกบกับต่อสาย แต่ห้ามต่อโดยใช้การบัดกรีเป็นหลัก ขนาดของสายต่อหลักดินนั้นพิจารณาจากขนาดของตัวนำประธานแรงต่ำ โดยเลือกจากตาราง ที่ ๒.๑

ตารางที่ ๒.๑ ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

ขนาดตัวนำประธาน (ตัวนำทองแดง) (mm ²)	ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง) (mm ²)
ไม่เกิน 35	10 (หมายเหตุ)
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
” 50 ” 95	25
” 95 ” 185	35
” 185 ” 300	50
” 300 ” 500	70
เกิน 500	95

หมายเหตุ แนะนำให้ติดตั้งในท่อโลหะหนา ท่อโลหะหนาปานกลาง ท่อโลหะบาง หรือ ท่อโลหะที่
ที่มา วสท. 2556

๒.๓ สายดิน หรือ สายดินบริภัณฑ์

สายดินบริภัณฑ์ เป็นสายตัวนำที่เดินสายร่วมไปกับสายของวงจรเป็นตัวนำทองแดง หุ้มฉนวนหรือเปลือยก็ได้ ถ้าหุ้มฉนวน ฉนวนต้องมีสีเขียว หรือเขียวแถบเหลือง สำหรับสายที่ใหญ่กว่า ๑๖ ตารางมิลลิเมตรใช้ทำเครื่องหมายแทนได้ (เนื่องจากสายขนาดดังกล่าวจะผลิตเฉพาะฉนวนสีดำ) เปลือกโลหะของสายเคเบิลชนิด AC, MI, และ MC หรือเปลือกของบัสเวย์ ขนาดของสายดินบริภัณฑ์ พิจารณาจากขนาดของเครื่องป้องกันกระแสเกิน (ในกรณีของมอเตอร์ไฟฟ้าพิจารณาจากขนาดเครื่องป้องกันโหลดเกิน) โดยเลือกจากตารางที่ ๒.๒

ตารางที่ ๒.๒ ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้ง ของเครื่องป้องกันกระแสเกินไม่เกิน (A)	ขนาดต่ำสุดของสายดิน ของบริภัณฑ์ไฟฟ้า (ตัวนำทองแดง) (mm ²)
20	2.5 *
40	4 *
70	6 *
100	10
200	16
400	25
500	35
800	50
1,000	70
1,250	95
2,000	120
2,500	185
4,000	240
6,000	400

ที่มา วสท. 2556

บทที่ ๓

สรุปสาระสำคัญ และขั้นตอนการดำเนินการ

๓.๑ สาระสำคัญของงาน

การออกแบบเพื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ผู้จัดทำได้กำหนดขึ้นจาก การสำรวจข้อมูลเบื้องต้น การออกแบบการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้า การประมาณราคา การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน โดยใช้การศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและแนวคิดต่างๆรวมถึงมาตรฐานออกแบบและการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า งานติดตั้งระบบไฟฟ้า เพื่อให้ได้ข้อมูลครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

๓.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ

๑. ร่วมประชุมและสำรวจพื้นที่หน้างาน

ร่วมประชุมและสำรวจพื้นที่หน้างานกับผู้บริหารของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ เพื่อรับทราบข้อมูลเบื้องต้นและความต้องการ สรุปได้ ดังนี้

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ มีการใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้า ๒ เครื่อง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๑ เครื่อง ดังนี้

๑. หม้อแปลงขนาด ๒๕๐ kVA. จ่ายกระแสไฟฟ้า สำหรับอาคารปฏิบัติการ อาคารบ้านพัก และระบบไฟฟ้าภายนอกอาคาร มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๑๐๐ kW. (๑๒๕ kVA.) สำรองกรณีไฟฟ้ายดับหรือขัดข้อง

๒. หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด ๕๐๐ kVA. จ่ายกระแสไฟฟ้า สำหรับอาคารอำนวยการ ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ใช้งาน สำรองกรณีไฟฟ้ายดับหรือขัดข้อง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ ต้องการจัดซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อมาสำรองหม้อแปลงดังกล่าวกรณีไฟฟ้ายดับหรือขัดข้อง และต้องการปรับเปลี่ยนให้อาคารปฏิบัติการมาใช้กระแสไฟฟ้าจากหม้อแปลงขนาด ๕๐๐ kVA. ด้วย

๓. จากการตรวจวัดค่ากระแสไฟฟ้าอาคารปฏิบัติการ ปัจจุบันมีการใช้กระแสไฟฟ้าเท่ากับ ๑๔๗ แอมแปร์ หรือเท่ากับ ๑๐๒ kVA.

๔. จากการตรวจวัดค่ากระแสไฟฟ้าอาคารอำนวยการ ปัจจุบันมีการใช้กระแสไฟฟ้าเท่ากับ ๓๓๖ แอมแปร์ หรือเท่ากับ ๒๓๓ kVA.

๕. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ ต้องการก่อสร้างอาคารเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เนื่องจากปัจจุบันไม่มีอาคารที่จะติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่จะจัดซื้อมาติดตั้งใหม่

จากข้อมูลเบื้องต้น ผู้จัดทำจึงเสนอแนวทางการปรับปรุงระบบไฟฟ้าดังนี้

๑. การใช้กระแสไฟฟ้าของอาคารปฏิบัติการ และอาคารอำนวยการ รวมกันเท่ากับ ๔๘๓ แอมแปร์ หรือเท่ากับ ๓๓๕ kVA.

๒. ปรับเปลี่ยนการใช้กระแสไฟฟ้า โดยให้อาคารปฏิบัติการมาใช้กระแสไฟฟ้าจากหม้อแปลงขนาด ๕๐๐ kVA. ร่วมกับอาคารอำนวยการ เพราะการใช้กระแส ณ ปัจจุบัน ของทั้ง ๒ อาคาร เท่ากับ ๓๓๕ kVA. ซึ่งหม้อแปลงขนาด ๕๐๐ kVA. สามารถรองรับได้

๓. ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๔๐๐ kW. (๕๐๐ kVA.) สำหรับสำรองหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด ๕๐๐ kVA. กรณีไฟฟ้ายดับหรือขัดข้อง ที่ใช้จ่ายกระแสไฟฟ้าสำหรับอาคารปฏิบัติการ และอาคารอำนวยการ เพราะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๔๐๐ kW. (๕๐๐ kVA.) ที่จะติดตั้งใหม่ขนาดจะสอดคล้องกับ

หม้อแปลง ๕๐๐ kVA. และสามารถรองรับภาระไฟฟ้า ณ ปัจจุบัน และเพื่อรองรับกรณีมีการใช้ภาระไฟฟ้าเพิ่มในอนาคต

๔. ปรับปรุงสายเมนไฟฟ้าสำหรับอาคารปฏิบัติการ โดยเพิ่มขนาดสายไฟฟ้าเพื่อให้รองรับกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้น โดยการปรับเปลี่ยนให้อาคารปฏิบัติการมาใช้งานกระแสไฟฟ้ากับหม้อแปลงขนาด ๕๐๐ kVA. เพื่อสามารถรองรับภาระไฟฟ้า ณ ปัจจุบัน และเพื่อรองรับกรณีมีการใช้ภาระไฟฟ้าเพิ่มในอนาคต

๕. ปรับปรุงโรงจอดรถเป็นห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๒. จัดทำรายละเอียดพร้อมเขียนแบบระบบไฟฟ้า

เมื่อร่วมประชุมและรับทราบรายละเอียดข้อมูลเบื้องต้น เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไป
จัดทำรายละเอียดพร้อมเขียนแบบระบบไฟฟ้า ดังนี้

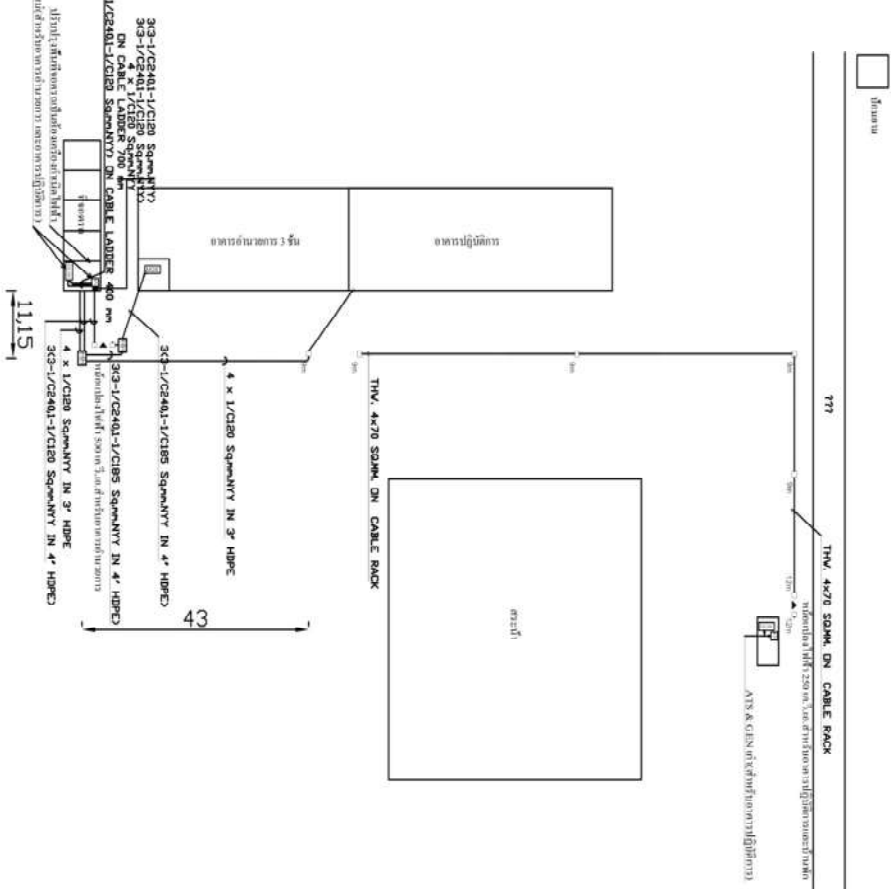
โครงการ

งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบประจุระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

ศูนย์ใช้สมรณะ II หน่วยแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี

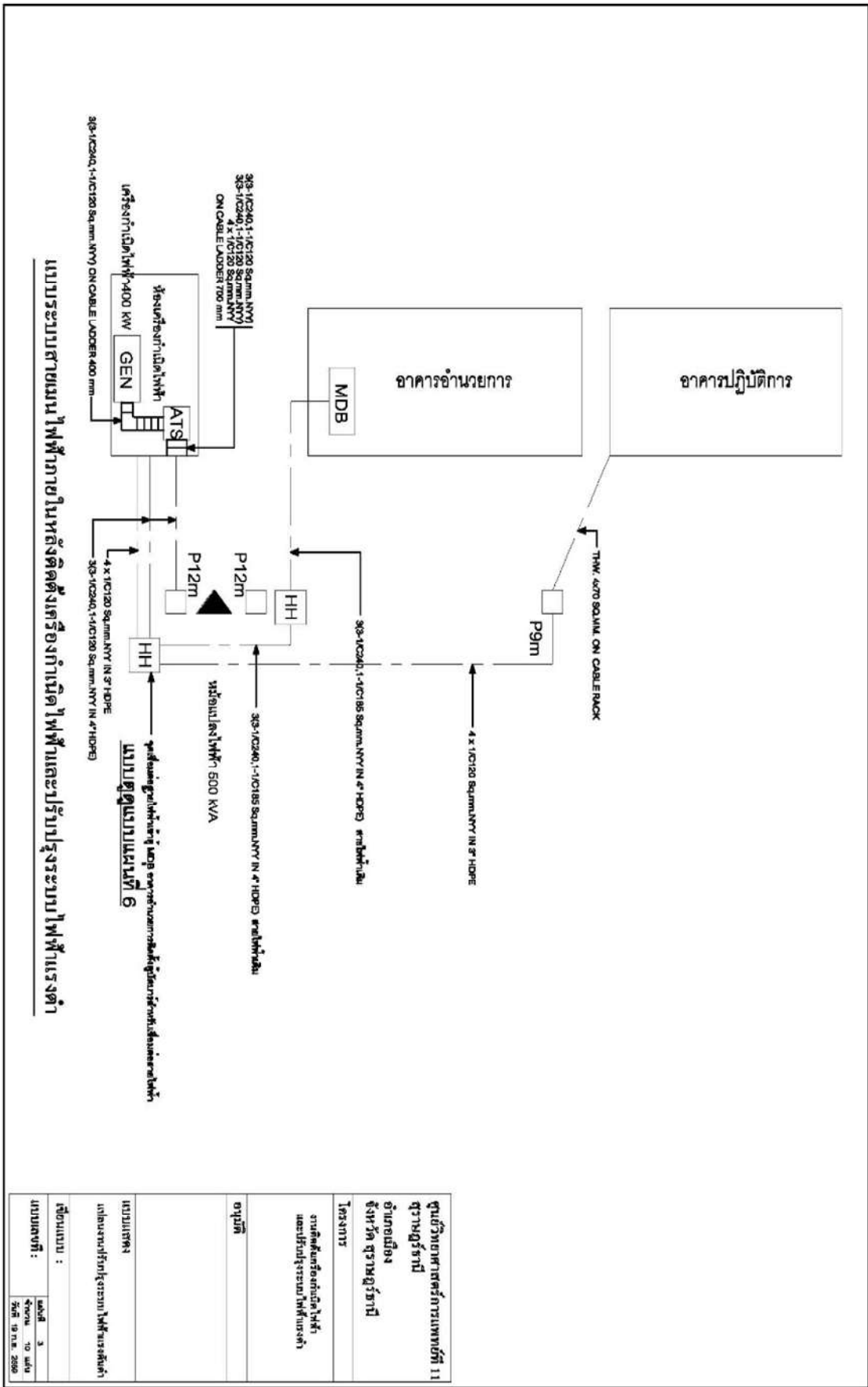
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สัญลักษณ์	รายการ
▣	บริเวณไฟฟ้า 30KV, 11KV และ 6KV
▣	เสาคอนกรีต 9.00 เมตร หรือ 12.00 เมตร สูงขึ้นไป
▣	เสาคอนกรีต 6.00 เมตร หรือ 9.00 เมตร สูงขึ้นไป
▣	เสาแบบไฟฟ้าแบบวางเรียงกัน มีลักษณะแบบเสาตรงยาว
▣	เสาแบบไฟฟ้าแบบวางเรียงกัน และเสาที่มีอยู่เดิมในอาคารเดิมที่รองรับ
▣	เสาแบบไฟฟ้าแบบวางเรียงกัน SAC 1 x 50 SQMM. ขนาดอื่น
▣	ฝ้าบน MDB
▣	ฝ้าบน ATS
▣	LIGHTNING ARRESTERS 50KV 5KA สำหรับที่ THW10mm ²
▣	เสาแบบฝังลงในพื้นคอนกรีต
▣	ผนังตาม HAND HOLE



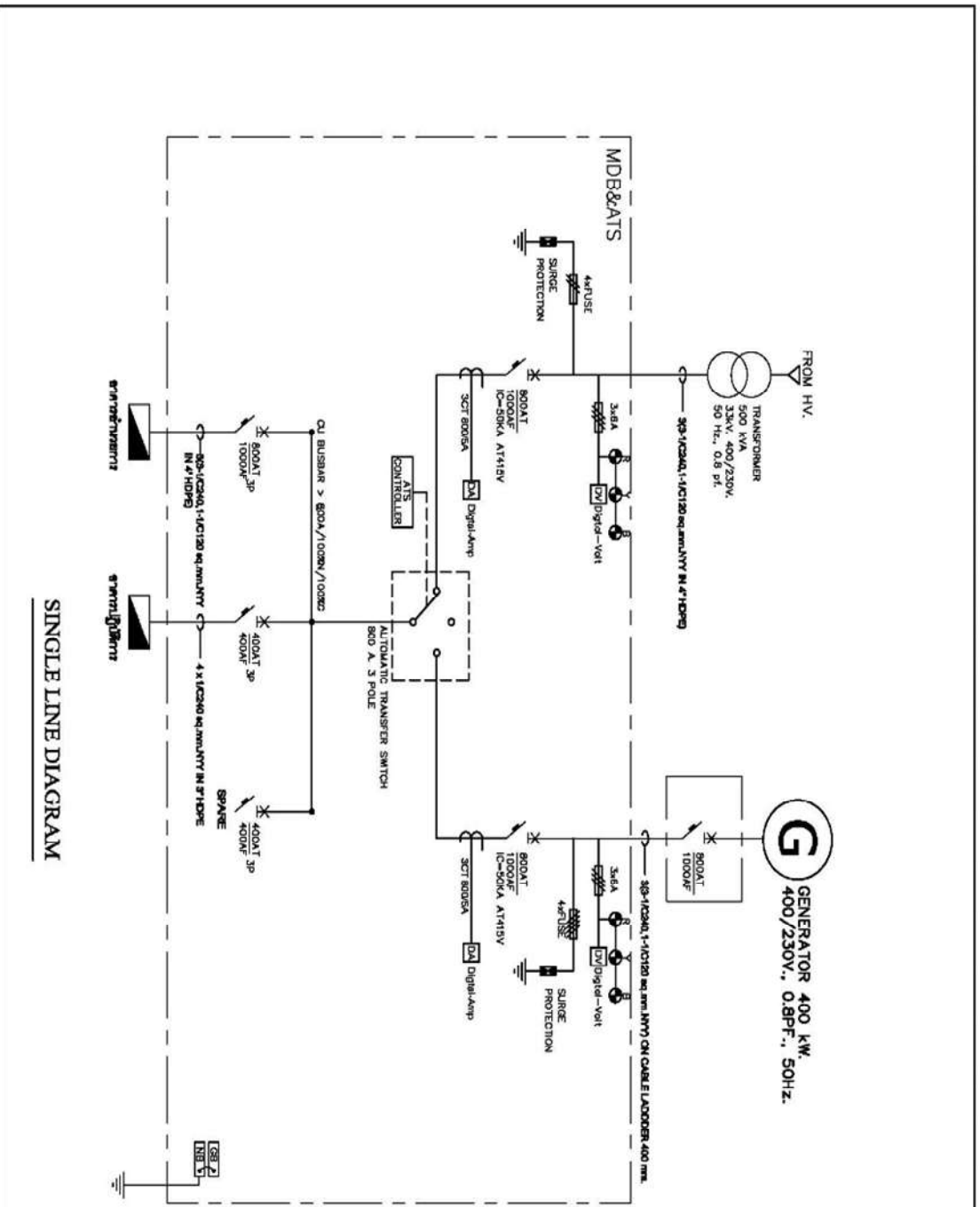
แบบระบบสายเมนไฟฟ้าภายในหลังติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและปรับแรงดันไฟฟ้าแรงต่ำ

ผู้จัดทำ	ศูนย์ควบคุมการแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัด สุราษฎร์ธานี
โครงการ	งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำ
ชนิด	
แบบร่าง	
ชื่อแบบร่าง	แบบระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ
ชื่อแบบร่าง	แบบระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ
วันที่	วันที่ 2
ชื่อแบบร่าง	วันที่ 10 และ วันที่ 19 ปี พ.ศ. 2569



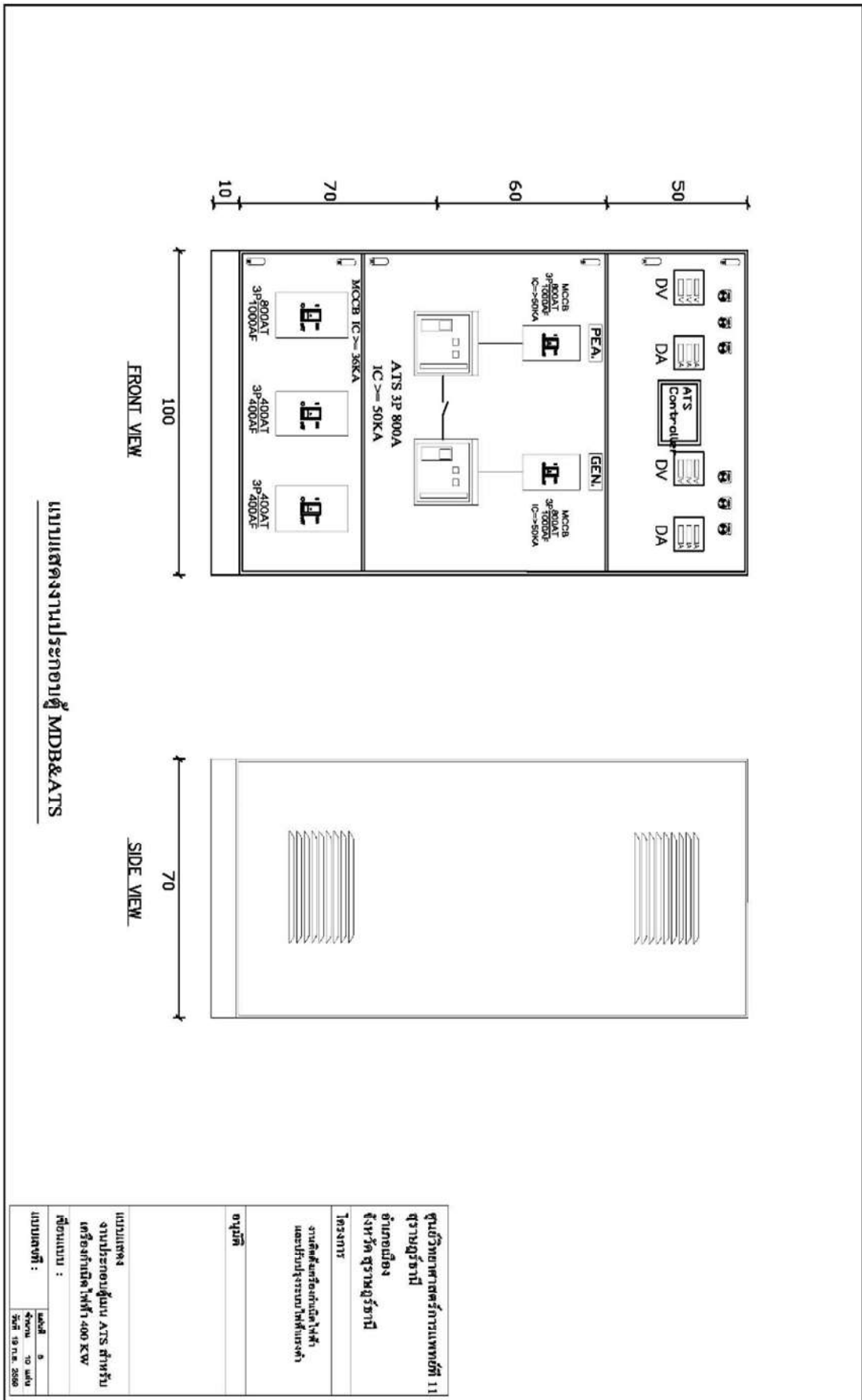
แบบระบบสายเมนไฟฟ้าภายในห้องติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและปรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี อำนวยการ จังหวัด สุราษฎร์ธานี	
โครงการ	งานติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้า และปรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำ
ชื่อย่อ	
แบบแปลน :	แผ่นที่ 3
ขนาดพื้นที่ :	จำนวน 10 แผ่น
วันที่ :	วันที่ 19 ต.ค. 2558



SINGLE LINE DIAGRAM

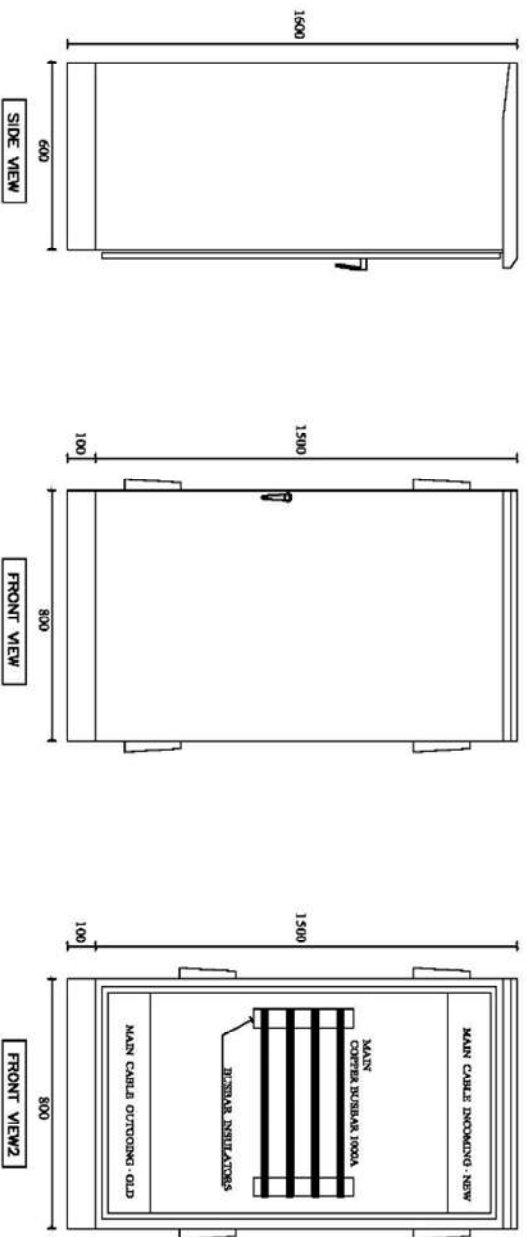
<p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 ตราด อำเภอเมือง จังหวัด ตราด</p>	
โครงการ	งานติดตั้งตู้ควบคุมตู้จ่ายน้ำ และตู้รับจ่ายระบบน้ำดื่ม
ชนิด	
แบบแผน	SINGLE LINE DIAGRAM
ผู้เขียน :	เชษฐ 4
ตรวจสอบ :	ศ. อนุ
วันที่ :	5/5 19 ต.ค. 2566



แบบแปลนผลงานประกอบตู้ MDB&ATS

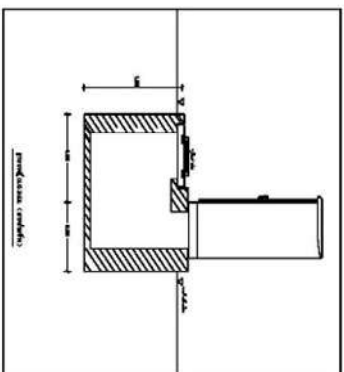
ศูนย์วิศวกรรมศาสตร์การแพทย์ 11 ราชบุรี	
อำเภอเมือง จังหวัด ราชบุรี	
โครงการ งานติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้า และตู้รับกระแสไฟฟ้าแรงต่ำ	
ชนิด	
แบบแปลน งานประกอบตู้ ATS สำหรับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 400 KW	
ชื่อแบบ :	
แบบเลขที่ :	มดล 5 4000 10 units วันที่ 19.11.2566

CUBICLE SIZE : 800 x 1600 x 600 MM. (W x H x D)

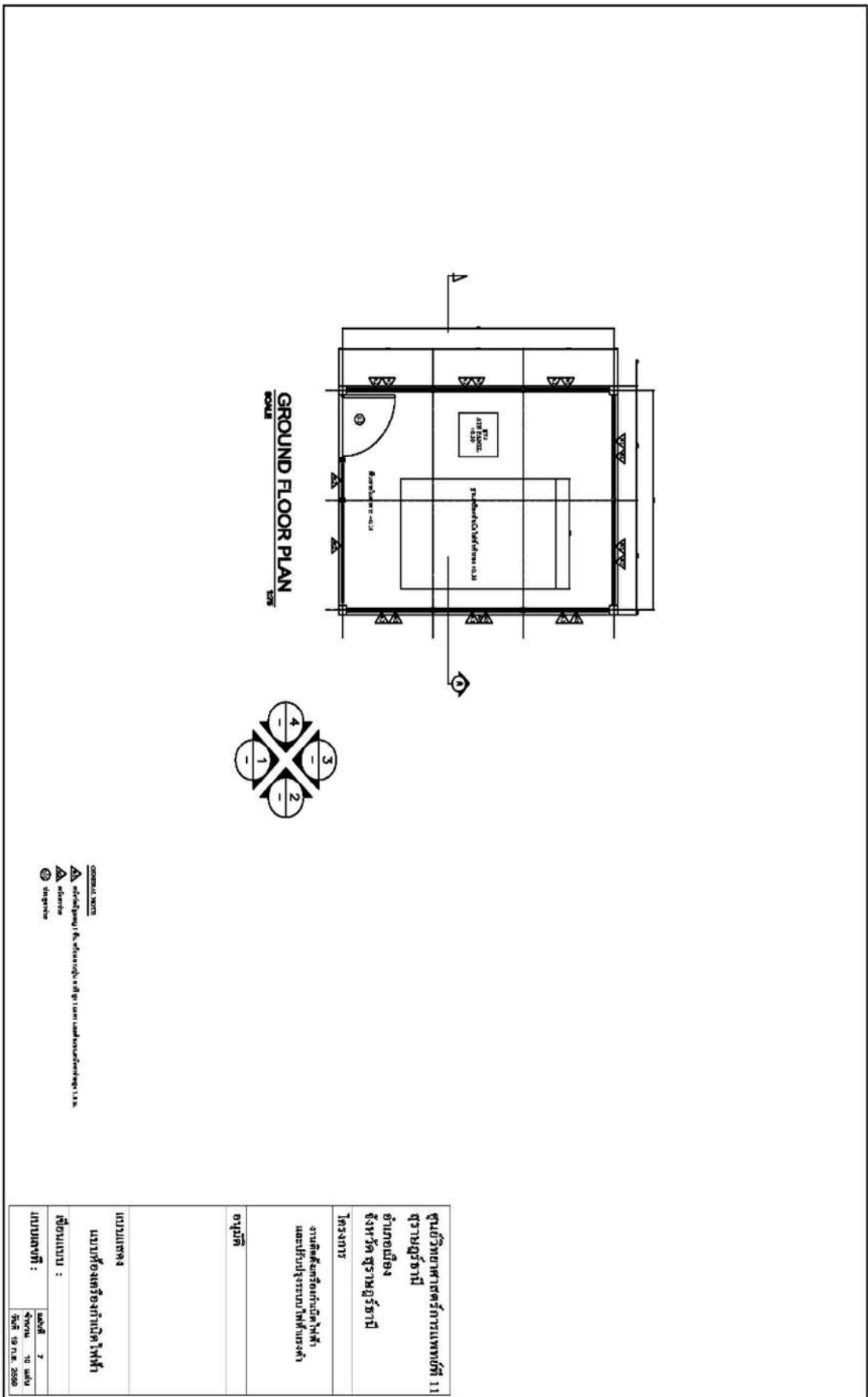


การประกอบตู้เมนับสภาร

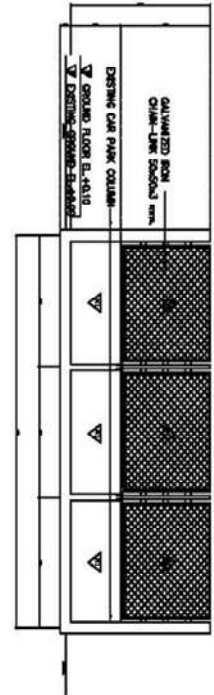
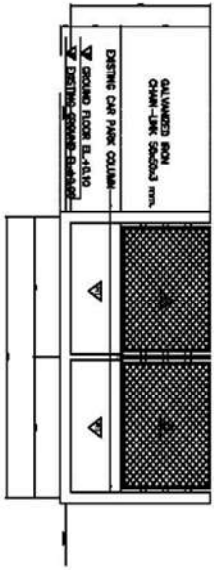
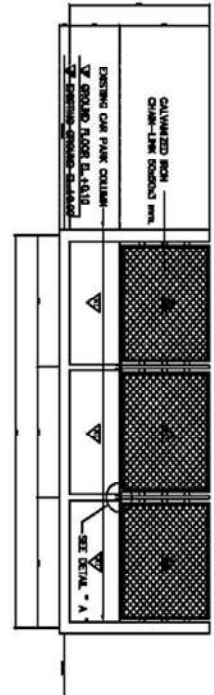
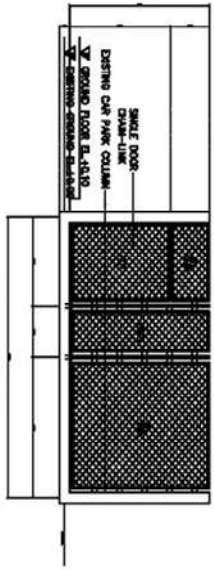
1. ใช้เหล็กตีกริม เหล็ก EG (Electro Galvanized Steel) หนา 2.00 มิล แบบกันสนิมมีหลังคา IP = 65
2. การประกอบนับสภารของแฉง
 - 2.1) ประกอบตู้เมนับสภาร ถูกต้องตามมาตรฐานของ ว.ศ.ท.
 - 2.2) บัดบารี่ทองแฉงตั้งทำทความสะอาด พื้นตีสปร๊ช ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
 - 2.3) การประกอบตู้เมนับสภารทองแฉง ผู้รับจ้างต้องส่งผลการทดสอบผู้ (TEST REPORT) โดยให้วิศวกรไฟฟ้าระดับสามัญ หรือระดับสูงกว่าของทางบริษัทผู้รับจ้างเซ็นรับรองเอกสารส่งให้คณะกรรมการตรวจสอบก่อนดำเนินการจ่ายไฟ



ศูนย์วิจัยทดสอบการแยกข้อที่ 11	
สุราษฎร์ธานี	
อำเภอเมือง	
จังหวัด สุราษฎร์ธานี	
โครงการ	
งานติดตั้งและเดินสายไฟฟ้า	
และปรับปรุงระบบไฟฟ้าในโรงจ่าย	
อนุมัติ	
แบบแฉง	
แบบตู้เมนับสภาร	
ชื่อแบบ :	ชนิดที่ 5
แบบเลขที่ :	ชนิดที่ 10 sub
	ชนิด 10 ก.ค. 2569

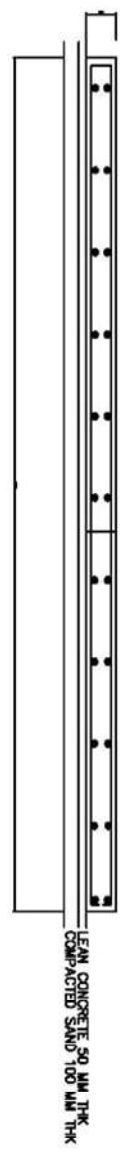


ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งทะเลอันดามัน ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งทะเลอันดามัน ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งทะเลอันดามัน	
โครงการ งานศึกษาวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งทะเลอันดามัน	หน้า 7 จำนวน 10 หน้า วันที่ 19.11.2559
ชื่อแบบ : แบบที่ 1	
แบบเลขที่ : 1	

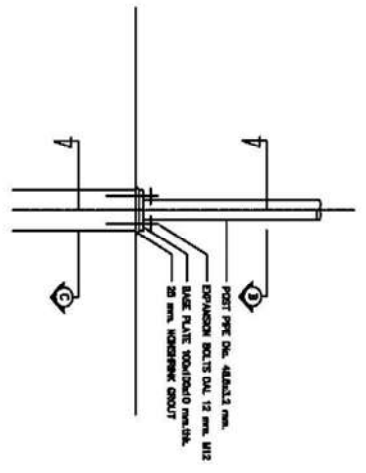


GENERAL NOTE
 วัสดุอุปกรณ์ / วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้เป็นไปตามแบบแปลนที่แนบมา
 วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้เป็นไปตามแบบแปลนที่แนบมา
 วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้เป็นไปตามแบบแปลนที่แนบมา
 วัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้เป็นไปตามแบบแปลนที่แนบมา

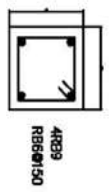
หน่วยงานที่จัดทำเอกสารนี้ บริษัท 111 จำกัด	
วัตถุประสงค์ เพื่อใช้ในการก่อสร้าง	111
หน่วยงานที่ รับผิดชอบ	111
หน่วยงานที่ อนุมัติ	111
หน่วยงานที่ อนุมัติ	111



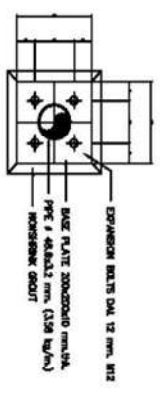
GENERATOR FOUNDATION, FLOOR (SECTION A-A)
SCALE 1:25



DETAIL 'A'
SCALE 1:10



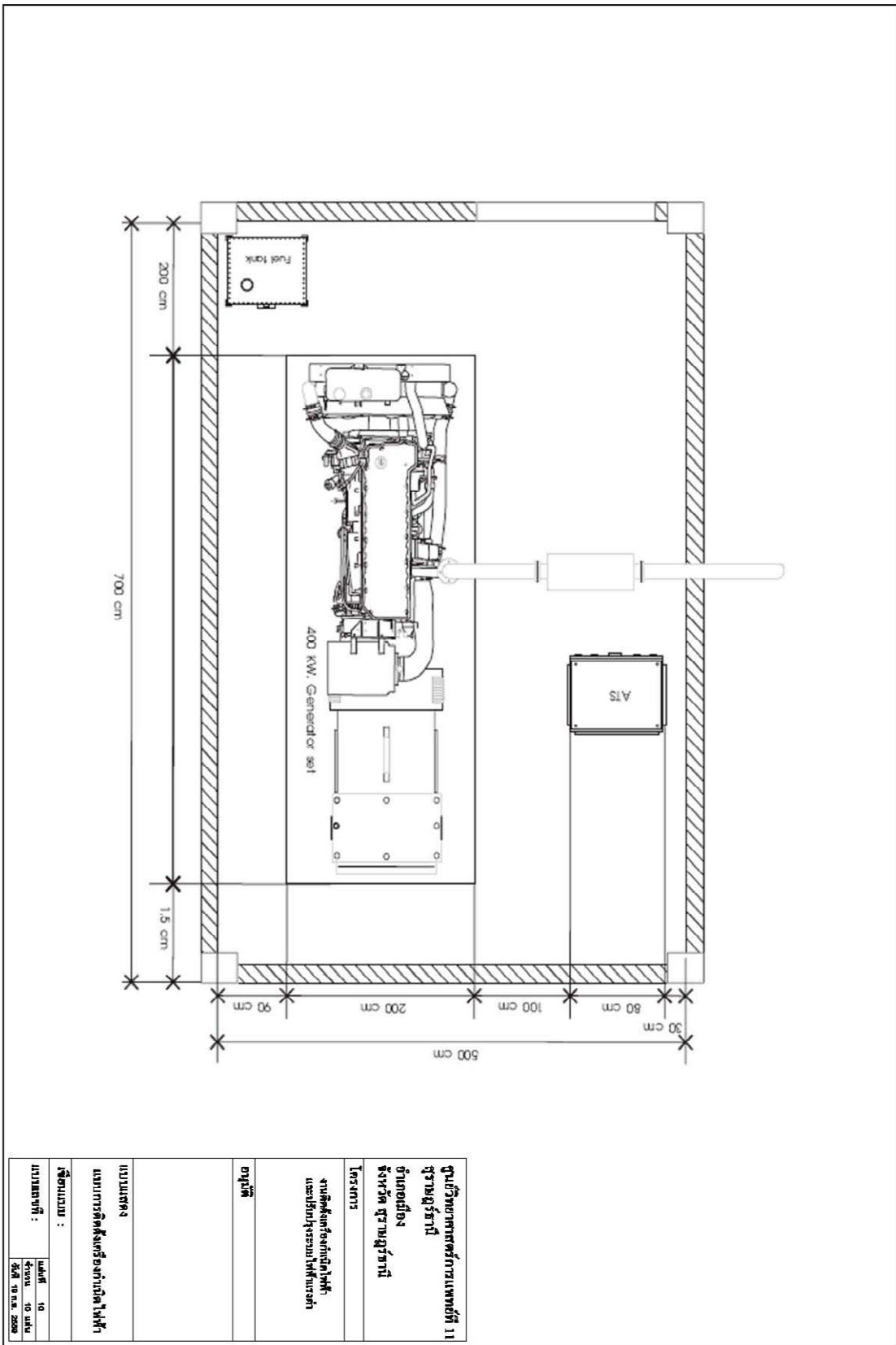
SECTION C-C
SCALE 1:8



SECTION B-B
SCALE 1:8

- GENERAL NOTE
- ▲ วัสดุคุณภาพ 1 ให้ใช้ตามระบุ หรือ วัสดุอื่นที่สมมูลกันโดยมีใบรับรอง
 - △ วัสดุคุณภาพ 2 ให้ใช้ตามระบุ หรือ วัสดุอื่นที่สมมูลกันโดยมีใบรับรอง
 - ⊙ วัสดุคุณภาพ 3 ให้ใช้ตามระบุ หรือ วัสดุอื่นที่สมมูลกันโดยมีใบรับรอง
- CONCRETE PROPERTIES (FOR FOUNDATION)
- REINFORCEMENT STEEL
ASTM A631/A631M - 2008

<p>ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร 11 ตราดบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์</p>	
<p>โครงการ งานศึกษาค้นคว้าและจัดทำ แบบแปลนโรงเรือนไฟฟ้า</p>	
<p>ชื่อย่อ _____</p>	
<p>แบบแปลนที่ 4 แบบโรงเรือนโรงไฟฟ้า</p>	
<p>ชื่อแบบแปลน : _____</p>	
<p>แบบแปลนที่ : _____</p>	<p>หน้า 5 วันที่ 19 ต.ค. 2559</p>



๓. จัดทำประมาณราคา

จัดทำประมาณราคา เมื่อจัดทำรายละเอียดพร้อมเขียนแบบระบบไฟฟ้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว
ขั้นตอนต่อไปจัดทำประมาณราคา ดังนี้

รายการประมาณราคา

งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 400 กิโลวัตต์ และปรับปรุงระบบไฟฟ้า

บริเวณภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี

อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สรุปผลการประมาณราคาค่าก่อสร้าง

สำรวจการ ..ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี..

ประเภท งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า 400 กิโลวัตต์ และปรับปรุงระบบไฟฟ้า

เจ้าของอาคาร ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี

สถานที่ก่อสร้าง บริเวณภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี

หน่วยงานออกแบบและรายการ

แบบเลขที่

ประมาณราคามแบบ ปร.4 จำนวน 1 แผ่น

ประมาณราคาเมื่อวันที่ 19 กันยายน 2559.....

หมายเหตุ :

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน รวมเป็นเงิน (บาท)	FACTOR F	VAT 7%	ค่าก่อสร้างทั้งหมด รวมเป็นเงิน (บาท)	หมายเหตุ
1	รวมหมวดงานที่ 1	2,100,000.00				
2	รวมหมวดงานที่ 2	410,000.00				
3	รวมหมวดงานที่ 3	211,658.00				
4	รวมหมวดงานที่ 4	336,120.00				
5	รวมหมวดงานที่ 5	360,520.00				
6	รวมหมวดงานที่ 6	182,520.00				
7	รวมหมวดงานที่ 7	260,000.00				
	รวม	3,860,818.00		1.07	4,131,075.26	
สรุป	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงิน				4,131,075.26	
	ตัวอักษร					
	สี่ตัวหนังสือ					
	เงินสี่หลักห้าสิบ.....%					
	เงินประจักษ์เงินห้าสิบล้าน.....%					
	ดอกเบี้ยเงินกู้.....7.....%					

ประมาณราคาก่อสร้าง งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า 400 กิโลวัตต์ และปรับปรุงระบบไฟฟ้า
สถานีที่ก่อสร้าง บริเวณภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี

ฝ่าย/งาน

ประมาณการโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง

แบบเลขที่ _____ รายการเลขที่ _____ แบบ ป.ร.4 ฉบับที่ _____
กอง _____ 19 กันยายน 2559

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุซื้อของ		ค่าแรงงาน		ค่าวัสดุและแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
4 งานติดตั้งสายเมนไฟฟ้า									
4.1	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 240 ตร.มม.	225	เมตร	1,058.00	238,050.00	113.00	25,425.00	263,475.00	
4.2	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 120 ตร.มม.	75	เมตร	532.00	39,900.00	75.00	5,625.00	45,525.00	
4.3	ท่อ HDPE ขนาด 4 นิ้ว	54	เมตร	248.00	13,392.00	32.00	1,728.00	15,120.00	
4.4	อุปกรณ์ประกอบติดตั้ง	1	จำนวน	12,000.00	12,000.00	-	-	12,000.00	
	รวมราคางานที่ 4				303,342.00		32,178.00	336,120.00	
5 งานติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจาก ตู้ MDB&ATS ไปยังตู้ บัสบาร์ เพื่อเชื่อมต่อไปยัง MDB อาคารสำนักงาน									
5.1	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 240 ตร.มม.	198	เมตร	1,058.00	209,484.00	113.00	22,374.00	231,858.00	
5.2	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 120 ตร.มม.	66	เมตร	532.00	35,112.00	75.00	4,950.00	40,062.00	
5.3	ท่อ HDPE ขนาด 4 นิ้ว	70	เมตร	248.00	17,360.00	32.00	2,240.00	19,600.00	
5.4	ท่อ HAND HOLE	1	ชุด	8,000.00	8,000.00	2,000.00	2,000.00	10,000.00	
5.5	ตู้เชื่อมสายไฟฟ้าของใหม่(หม้อแปลง, ตู้บัสบาร์)	1	ตู้	39,000.00	39,000.00	2,000.00	2,000.00	41,000.00	
5.6	อุปกรณ์ประกอบติดตั้ง	1	จำนวน	18,000.00	18,000.00	-	-	18,000.00	
	รวมราคางานที่ 5				326,956.00		33,564.00	360,520.00	
6 งานติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจาก ตู้ MDB&ATS ไปยังตู้ MDB อาคารปฏิบัติการ									
6.1	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 120 ตร.มม.	260	เมตร	532.00	138,320.00	75.00	19,500.00	157,820.00	
6.2	ท่อ HDPE ขนาด 3 นิ้ว	60	เมตร	166.00	9,960.00	29.00	1,740.00	11,700.00	
6.3	อุปกรณ์ประกอบติดตั้ง	1	จำนวน	13,000.00	13,000.00	-	-	13,000.00	
	รวมราคางานที่ 6				161,280.00		21,240.00	182,520.00	
7 งานปรับปรุงอาคารเครื่องกำเนิดไฟฟ้า									
7.1	ปรับปรุงห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และทำฐานรองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	1	งาน	260,000.00	260,000.00	-	-	260,000.00	
	รวมราคางานที่ 7				260,000.00		-	260,000.00	

๔. จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

เมื่อจัดทำประมาณราคาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงาน ดังนี้

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ และปรับปรุงระบบไฟฟ้า ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

๑. ความต้องการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีความประสงค์ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ (kW) พร้อมปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำภายใน เพื่อเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าให้กับอาคารอำนวยการ และอาคารปฏิบัติการให้สามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานให้บริการแก่ผู้รับบริการ และสถานที่ที่จำเป็นต้องการใช้ไฟฟ้าในการให้บริการ กรณีที่ระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขัดข้อง

๒.๒ เพื่อเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าให้กับอาคารอำนวยการ และอาคารปฏิบัติการ ใช้ไฟฟ้าในการให้บริการแก่ผู้รับบริการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

๓. คุณลักษณะทั่วไป

๓.๑ เป็นชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซล สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ (๕๐๐ กิโลวัตต์แอมป์ (kVA)) ในส่วนของ Prime Power

๓.๒ เครื่องยนต์กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ติดตั้งอยู่บนฐานเหล็กเดียวกัน และมีสปริงรองรับที่แทนเครื่องกับฐานเพื่อลดการสั่นสะเทือนพร้อมน็อตยึดตัวแทนเครื่องกับฐานรองรับให้แน่น

๓.๓ มีอุปกรณ์ควบคุมและสวิตช์สับเปลี่ยนทางอัตโนมัติ ATS (Automatic Transfer Switch)

๓.๔ มีสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้า

๓.๕ อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และโดยเฉพาะตัวเครื่องยนต์ดีเซล และตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องเป็นรุ่นที่มีการผลิตขึ้นในปัจจุบัน โดยพิจารณา ณ วันที่เสนอราคา

๓.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๑ ที่ครอบคลุมในส่วนของการ ติดตั้ง ทดสอบระบบ ขายและบริการชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และผู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ โดยถือเป็นสาระสำคัญเพื่อแสดงถึงความสามารถในการจัดการระบบต่างๆที่ได้รับการรับรอง รวมถึงการจัดการด้านมลภาวะสภาพแวดล้อมภายในหน่วยงาน โดยนำเอกสารมาพิจารณา ณ วันที่ยื่นเอกสารสอบราคา

๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการทำฐานรองรับตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และทำกำแพงกันพร้อมรั้วตาข่าย(ตามรายละเอียดตามแบบแปลนประกอบข้อกำหนดการจัดจ้าง)

๔. คุณลักษณะทางเทคนิค

๔.๑ เครื่องยนต์ต้นกำลัง

๔.๑.๑ เป็นเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวนสูบไม่น้อยกว่า ๖ สูบ ๔ จังหวะ ให้กำลังม้าต่อเนื่องในส่วนของ Prime Power ได้ไม่ต่ำกว่า ๔๓๐ kWm หรือไม่ต่ำกว่า ๕๘๐ HP ที่ ๑,๕๐๐ รอบ/นาที มีสมรรถนะคุณภาพตามมาตรฐาน ISO ๘๕๒๘ หรือ ISO ๓๐๔๖ หรือ BS ๕๕๑๔ หรือ DIN ๖๒๗๑

๔.๑.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศเยอรมัน หรือประเทศอังกฤษ หรือประเทศสวีเดน หรือประเทศอิตาลี หรือประเทศฝรั่งเศส หรือประเทศไทย ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยจะต้องได้รับมาตรฐาน TIS (มอก.) ในขนาดพิกัดที่เสนอราคา โดยให้แสดงเอกสารในวันเสนอราคา

๔.๑.๓ มีหม้อน้ำรังผึ้ง และพัดลมระบายความร้อน พร้อม Guard เพื่อป้องกันส่วนที่เคลื่อนไหว

๔.๑.๔ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง มีปั๊มและหัวฉีดเป็นแบบ Direct Injection

๔.๑.๕ สตาร์ทเครื่องยนต์ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ โวลต์ โดยใช้แบตเตอรี่ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๐๐ แอมป์/ชั่วโมง

๔.๑.๖ ระบบไอเสียต้องมีท่อเก็บเสียงชนิด Residential หรือดีกว่า พร้อมท่ออ่อน (Flexible Tube) ส่วนที่อยู่ภายในอาคารให้ใช้ฉนวน และอลูมิเนียมหุ้มรอบท่อเพื่อป้องกันความร้อน และส่วนที่ต่อออกภายนอกอาคารให้ใช้ข้อต่อโค้ง ห้ามใช้ข้อต่อฉากเด็ดขาด

๔.๑.๗ ถังน้ำมันเชื้อเพลิงมีความจุไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ ลิตร พร้อมอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้

(๑) Valve Drain pipe, Air vent pipe และมาตรแสดงระดับน้ำมันได้ถึง ๙๐๐ ลิตร

(๒) Hand Pump และ Motor Pump ติดตั้งเดินท่อร่วมกัน

๔.๑.๘ มีระบบควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์เป็นแบบ Electric Governor หรือดีกว่า

๔.๑.๙ มีระบบสำหรับชาร์จไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

๔.๑.๑๐ มาตรฐานต่างๆ ของเครื่องยนต์ (หรือให้แสดงค่าที่ชดความคุมก็ได้) อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(๑) มาตรฐานชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์

(๒) มาตรฐานอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนของเครื่องยนต์

(๓) มาตรฐานแรงดันน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์

(๔) มาตรฐานแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าชาร์จแบตเตอรี่

(๕) มาตรฐานความเร็วรอบของเครื่องยนต์

๔.๑.๑๑ มีสวิทช์สตาร์ท เครื่องยนต์ด้วยมือที่ตัวเครื่อง

๔.๒ ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๔.๒.๑ สามารถผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับได้ไม่ต่ำกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ (๕๐๐ กิโลโวลท์แอมป์) ๓ เฟส ๔ สาย ๓๘๐/ ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ต ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ ๐.๘ ที่ความเร็วรอบ ๑๕๐๐ รอบ/นาที

๔.๒.๒ สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ที่พิกัด Continuous

๔.๒.๓ เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดไม่มีแปรงถ่าน (Brushless) ระบายความร้อนด้วยพัดลมซึ่งติดบนแกนเดียวกับ ROTOR ตามมาตรฐาน NEMA หรือ VDE หรือ BS หรือ TIS

๔.๒.๔ การควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็นแบบอัตโนมัติที่มีค่า Voltage Regulation ต้องไม่เกินกว่า $\pm 1\%$ จาก No Load ถึง Full Load ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์มีค่าระหว่าง ๐.๘ ถึง ๑ ที่ความเร็วรอบเปลี่ยนแปลงได้ไม่น้อยกว่า ๔%

๔.๒.๕ ฉนวนของ Rotor และ Stator จะต้องได้มาตรฐาน CLASS H หรือ หรือดีกว่า

๔.๒.๖ Excitation System เป็นแบบ Self Excited (กระตุ้นด้วยตัวเองโดยไม่ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าจากภายนอก)

๔.๒.๗ ต้องทนต่อการใช้กระแสไฟฟ้าเกินปกติ ได้ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ % ของกระแสไฟฟ้าเต็มปกติภายในช่วงระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ วินาที

๔.๒.๘ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศเยอรมัน หรือประเทศอังกฤษ หรือประเทศสวีเดน หรือประเทศอิตาลี หรือประเทศฝรั่งเศส หรือประเทศไทย ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยจะต้องได้รับมาตรฐาน TIS (มอก.) ในขนาดพิกัดที่เสนอราคา โดยให้แสดงเอกสารในวันเสนอราคา

๔.๓ ตู้ควบคุมและอุปกรณ์ประกอบ

๔.๓.๑ ตู้ควบคุมเป็นแบบตั้งพื้นความหนาของเหล็กที่นำมาทำตู้ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตรโครงสร้างตู้และเหล็กแผ่นทุกชิ้นให้ชุบด้วย Electro Galvanized หรือ แบบ Epoxy Polyester Powder Paint By Electrostatic Spraying และต่อสายดิน

๔.๓.๒ ภายในตู้ หรือหน้าตู้ควบคุมไฟฟ้า ต้องติดตั้งอุปกรณ์ ดังนี้

- (๑) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ด้านเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และของการไฟฟ้า
- (๒) Automatic Transfer Switch
- (๓) ชุดควบคุมการทำงานของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- (๔) เครื่องวัดไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและของการไฟฟ้าให้ติดตั้งหน้าตู้ควบคุมไฟฟ้า
- (๕) Automatic Battery charger
- (๖) Fuse holders หรือ Circuit Breaker สำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม
- (๗) อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (Surge Protection)

๔.๓.๓ ต้องติดตั้งสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้า ปรับตั้งกระแสเกินได้ ตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE หรือ UL เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าของประเทศอังกฤษ หรือประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศฝรั่งเศส หรือประเทศเยอรมัน หรือประเทศไทย

(๑) ระหว่างสายเมนของหม้อแปลงไฟฟ้ากับ ATS มีขนาด ๘๐๐ AT มีค่า Icu ไม่น้อยกว่า ๕๐ kA ที่แรงดันไฟฟ้า ๓๘๐ V หรือ ๔๐๐ V

(๒) ระหว่างสายเมนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากับ ATS มีขนาด ๘๐๐ AT มีค่า Icu ไม่น้อยกว่า ๕๐ kA ที่ แรงดันไฟฟ้า ๓๘๐ V หรือ ๔๐๐ V

๔.๓.๔ ติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์สับเปลี่ยนทางอัตโนมัติ (ATS) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ A ใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนห้ามใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นตัวสวิตช์ และให้สามารถทำงานได้ด้วยมือโดยไม่ต้องเปิดฝาตู้ควบคุมไฟฟ้า อุปกรณ์ที่เป็น Changeover Switch มีค่า Short-time withstand current Icu ไม่น้อยกว่า ๒๕ kA ตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE หรือ UL เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าของประเทศอังกฤษ หรือประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศฝรั่งเศส หรือประเทศเยอรมัน หรือประเทศอิตาลี หรือประเทศไทย ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยจะต้องได้รับมาตรฐาน TIS (มอก.) ในขนาดพิกัดที่เสนอราคา โดยให้แสดงเอกสารในวันที่เสนอราคา

๔.๓.๕ ภายในตู้ควบคุมต้องติดตั้งสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) แบบ Toggle Drive เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้าปรับตั้งกระแสเกินได้ ตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE หรือ UL เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศฝรั่งเศส หรือประเทศเยอรมัน หรือประเทศอิตาลี หรือประเทศไทย มีค่าพิกัดกระแสและค่า Icu (Short circuit breaking capacity) เพื่อจ่ายกระแสดังนี้

(๑) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) ขนาด ๘๐๐ AT และไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ AF ๓ เฟส มีค่า Icu ไม่น้อยกว่า ๓๖ kA จำนวน ๑ ชุด

(๒) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) ขนาด ๔๐๐ AT และไม่น้อยกว่า ๔๐๐ AF ๓ เฟส มีค่า Icu ไม่น้อยกว่า ๓๖ kA จำนวน ๒ ชุด

๔.๓.๖ ชุดควบคุมการทำงานของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีคุณสมบัติดังนี้

(๑) แสดงสถานะการทำงานด้วย LCD Display ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘x๖๔ dot-matrix or pixel การตั้งค่าการทำงานทั้งหมดสามารถตั้งค่าได้โดยที่ตัวชุดควบคุมนี้ และต้องมีโปรแกรมพร้อมชุดสายเชื่อมต่อให้ตั้งค่าด้วยคอมพิวเตอร์ได้

(๒) ที่ LCD Display มีข้อความแสดง ค่าแรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟสและความค่าถี่ ด้านการไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, ค่าจ่ายกำลังไฟฟ้า kW และ kVA ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, ระยะเวลาทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, เหตุผิดปกติเครื่องยนต์ขัดข้อง, แรงดันน้ำมันหล่อลื่น, อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนเครื่องยนต์, ค่าความเร็วรอบเครื่องยนต์ และค่าแรงดันไฟฟ้าของ Battery

(๓) มี LED และมอเตอร์ไซเรน เป็นสัญญาณแจ้งเหตุผิดปกติ (สามารถ RESET สัญญาณได้) ดังนี้

- เครื่องยนต์ขัดข้อง สตาร์ทไม่ติด
- ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าปกติ
- อุณหภูมิเครื่องยนต์สูงกว่าปกติ
- ความเร็วรอบ สูงกว่าหรือต่ำกว่าปกติ

(๔) ชุดควบคุมการทำงานสามารถเลือกส่วนการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติหรือด้วยมือได้ และต้องมีปุ่มกดที่ชุดควบคุมสั่งให้ชุด Automatic Transfer Switch ทำงานแบบ Manual ได้

๔.๓.๗ มีเครื่องวัดไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และของการไฟฟ้าฯ (อย่างละ ๑ชุด) ติดตั้งแสดงที่หน้าตู้ควบคุม โดยใช้หม้อแปลงกระแส (CT) เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวเครื่องวัดไฟฟ้า และแสดงผลด้วย Graphic LCD ขนาด ไม่น้อยกว่า ๑๒๘x๘๐ pixel ให้แสดงค่าได้ ดังนี้

(๑) แสดงค่า แรงดันไฟฟ้า ๓ เฟส, ความถี่, กระแสไฟฟ้า ๓ เฟส และนิวทรัล

(๒) แสดงค่ากำลังไฟฟ้า รวมและต่อเฟส (active ,reactive ,apparent) และมี Trend Graph

๔.๓.๘ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (Surge Protection) ที่มีคุณสมบัติดังนี้

(๑) เป็นอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก ๓ เฟส ๔ สาย (L-L ,L-N และ N-G) มีค่า Impluse Current/Phase ไม่น้อยกว่า ๘๐ kA มีค่า Response Time น้อยกว่า ๑ nanoseconds

(๒) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน ANSI/IEEE หรือ UL หรือ VDE

๔.๓.๙ ชุดประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่

(๑) เป็นแบบอัตโนมัติมีพิกัดกระแสจ่ายออกไม่น้อยกว่า ๑๐ A ปรับ Charge current ได้ ๓๐-๑๐๐%

(๒) มีแสงจาก LED แจ้งบอกสถานะ POWER ON และ Charge

๔.๔ การทำงานของระบบควบคุมชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๔.๔.๑ เมื่อแรงดันของการไฟฟ้าฯ เฟสใดเฟสหนึ่งสูงหรือต่ำกว่า ๑๐% ของแรงดันที่ใช้งานปกติ ระบบควบคุม ต้องทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทโดยอัตโนมัติและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมจ่ายกำลังไฟฟ้า

๔.๔.๒ ตั้งค่าเวลาในการสตาร์ทเครื่องยนต์ตามข้อ ๔.๔.๑ ได้ในช่วงเวลา ๑ ถึง ๒๐ วินาที

๔.๔.๓ ควบคุมเวลาการสตาร์ทของเครื่องยนต์ ในกรณีที่เครื่องยนต์สตาร์ทครั้งแรกไม่ติด ชุดสตาร์ทเครื่องอัตโนมัติจะสตาร์ทติดต่อกัน ๓ ครั้ง โดยสามารถตั้งระยะเวลาสตาร์ทครั้งต่อไปได้ ๕ ถึง ๑๕ วินาทีเมื่อสตาร์ทครบ ๓ ครั้งแล้วเครื่องยนต์ไม่ติด เครื่องยนต์ต้องหยุดสตาร์ท พร้อมมีสัญญาณแจ้งเหตุ

๔.๔.๔ เมื่อชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้สตาร์ทขึ้นแล้วโดยอัตโนมัติ ความถี่และแรงดันไฟฟ้าได้ตามกำหนด โดยชุดควบคุมสามารถตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าได้ครบทั้งสามเฟส จากนั้นชุดควบคุมต้องสั่งให้ Automatic Transfer Switch สับเปลี่ยนทิศทางการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังตำแหน่งการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และสามารถตั้งเวลาในการสั่งเปลี่ยนแปลงทิศทางของชุด Automatic Transfer Switch ได้ในช่วงเวลา ๑-๓๐ วินาที

๔.๔.๕ เมื่อแรงดันไฟฟ้าของการไฟฟ้ามาตามปกติ Automatic Transfer Switch จะต้องทำการสับเปลี่ยนตำแหน่งไปยังการจ่ายไฟฟ้าจากการไฟฟ้าโดยสามารถตั้งเวลาได้ ๑ ถึง ๓ นาที

๔.๔.๖ เมื่อ Automatic Transfer Switch เปลี่ยนกลับไปจ่ายโหลดจากการไฟฟ้าแล้ว เครื่องยนต์จะต้องเดินตัวเปล่าเพื่อระบายความร้อนในตัวออกเสียก่อนและจะต้องสามารถตั้งเวลาการดับเครื่องยนต์ได้ในช่วงเวลา ๑ ถึง ๕ นาที

๔.๔.๗ ระบบควบคุม จะต้องควบคุมให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าติดเครื่องได้อัตโนมัติทุกๆ ๗ วัน โดยไม่จ่ายโหลด สามารถตั้งเวลาได้ ๑ ถึง ๕ นาที และถ้าหากระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ เกิดผิดปกติขณะเครื่องยนต์กำลังเดินเครื่องอยู่ชุด Automatic Transfer Switch ต้องทำงานโดยอัตโนมัติ

๕. การติดตั้งอุปกรณ์และเดินสายไฟฟ้า

๕.๑ ก่อนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และติดตั้งระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องส่งแบบงานการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, แบบตู้ควบคุมไฟฟ้า, แบบการติดตั้งระบบไฟฟ้า, แบบการเดินสายไฟฟ้า และระบบ Air Duct ของเครื่องยนต์พร้อมบานเกร็ดของระบบระบายความร้อนออกจากหม้อน้ำไปสู่ภายนอกห้อง ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบก่อน โดยขนาดช่องลมออกของห้องเครื่องจะต้องมีขนาด ๑.๒ เท่าของขนาดพื้นที่หน้าตัดหม้อน้ำของเครื่องยนต์

๕.๒ การเดินสายไฟฟ้าให้ใช้สายที่ได้มาตรฐาน TIS ๑๑-๒๕๓๑ หรือ TIS ๑๑-๒๕๕๓ หรือ TIS ๒๕๓-๒๕๔๑ และให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๔๐๐ กิโลวัตต์ ถึง ตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB&ATS) โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY ชนิด ๑ แกนขนาด ๓(๓x๒๔๐,๑x๑๒๐) ตารางมิลลิเมตร ๑ ชุด สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องไม่มีการตัดต่อระหว่างสาย และมีเครื่องหมายบอกเฟสแต่ละเฟส (รายละเอียดตามแบบแปลนระบบไฟฟ้าประกอบข้อกำหนดการจัดจ้าง)

(๒) ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจากตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB&ATS) ถึง หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด ๕๐๐ กิโลวัตต์แอมป์ โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY ชนิด ๑ แกนขนาด ๓(๓x๒๔๐,๑x๑๒๐) ตารางมิลลิเมตร ๑ ชุด สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องไม่มีการตัดต่อระหว่างสาย และมีเครื่องหมายบอกเฟสแต่ละเฟส (รายละเอียดตามแบบแปลนระบบไฟฟ้าประกอบข้อกำหนดการจัดจ้าง)

(๓) ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจากตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB&ATS) ถึง จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าของตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB) อาคารอำนวยการ โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY ชนิด ๑ แกนขนาด ๓(๓x๒๔๐,๑x๑๒๐) ตารางมิลลิเมตร ๑ ชุด สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องไม่มีการตัดต่อระหว่างสาย และมีเครื่องหมายบอกเฟสแต่ละเฟส (รายละเอียดตามแบบแปลนระบบไฟฟ้าประกอบข้อกำหนดการจัดจ้าง)

(๔) ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจากตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB&ATS) ถึง จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าของตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB) อาคารปฏิบัติการ โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด NYY ชนิด ๑ แกนขนาด ๔x๑๒๐ ตารางมิลลิเมตร ๑ ชุด สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องไม่มีการตัดต่อระหว่างสาย และมีเครื่องหมายบอกเฟสแต่ละเฟส (รายละเอียดตามแบบแปลนระบบไฟฟ้าประกอบข้อกำหนดการจัดจ้าง)

(๕) การติดตั้งสายไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และจากตู้ควบคุมไฟฟ้าไปยังโหนดในส่วนต่างๆ (ตามทีศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานีกำหนด) เป็นสายไฟฟ้าทองแดง การเดินสายไฟฟ้าให้เดินสายบนฉนวนลูกถ้วยหรือวางสายบนรางเดินสายไฟฟ้าชนิด Hot dip galvanize หากเดินสายไฟฟ้าในท่อ ปลายท่อที่อยู่นอกอาคารให้ใช้เป็น Entrance Cap

(๖) ระบบสายดินที่ตู้ควบคุมไฟฟ้าและที่ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสายตัวนำให้ใช้สายทองแดงที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ ตารางมิลลิเมตร และหลักดินให้ใช้แท่งทองแดงมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๕ ตารางมิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔ เมตร

(๗) ปรับปรุงชุดสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) ของตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าของอาคารอำนวยการเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (รายละเอียดตามคำชี้แจงของเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี)

๖. ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๖.๑ ก่อนทำการปรับปรุงห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และทำฐานรองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องส่งแบบปรับปรุงห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และทำแท่นรองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบก่อน

๗. เงื่อนไขเฉพาะ

๗.๑ ผู้เสนอราคาต้องทำสารบัญหน้าว่าเอกสารที่เสนออยู่หน้าไหนและลงเลขกำกับทุกหน้า และให้แนบแคตตาล็อกหรือเอกสารที่ระบุรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมทำเครื่องหมาย และลงหมายเลขข้อ ตรงตามรายละเอียดข้อกำหนดของทางราชการ ในวันที่เสนอราคาให้ชัดเจนทุกรายการ เพื่อประกอบการพิจารณา ซึ่งผู้เสนอราคาจะต้องสามารถชี้แจงรายละเอียด และคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆต่อคณะกรรมการฯได้ การเสนอเอกสารที่ไม่ตรงตามความต้องการทางเทคนิคและไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อทางราชการ คณะกรรมการฯ ย่อมมีเหตุผลเพียงพอที่จะไม่รับพิจารณา และคณะกรรมการฯสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาคุณลักษณะทางเทคนิคที่ดีกว่าได้ เพื่อประโยชน์การใช้งานของทางราชการ โดยผู้เสนอราคาต้องลงหมายเลขข้อรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามประกาศลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอื่นๆให้ครบถ้วนดังต่อไปนี้

- (๑) คุณลักษณะทั่วไปตามข้อ ๓ ทั้งหมด
- (๒) เครื่องยนต์ต้นกำลังและอุปกรณ์ประกอบตามข้อ ๔.๑ ทั้งหมด
- (๓) ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อ ๔.๒ ทั้งหมด

- (๔) ผู้ควบคุมและอุปกรณ์ประกอบ ตามข้อกำหนด ๔.๓ ทั้งหมด
- (๕) การทำงานของระบบควบคุมชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าข้อ ๔.๔ ทั้งหมด
- (๖) ผลลัพท์ของสายไฟฟ้าที่จะใช้ในข้อ ๕.๒ ทั้งหมด

๗.๒ ผู้เสนอราคา ต้องเป็นผู้ผลิตหรือเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องยนต์ต้นกำลัง,ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต และจะต้องมีอะไหล่สำรองพร้อมจะให้บริการได้ทันทีเมื่อเครื่องเกิดการขัดข้อง และถ้าหากผู้เสนอราคาไม่ได้เป็นผู้ผลิต หรือเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องยนต์ต้นกำลัง,ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตามผลลัพท์ที่เสนอ ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย มาแสดงในวันที่ยื่นเอกสารประกวดราคาเท่านั้น(เอกสารดังกล่าวต้องระบุเฉพาะงานนี้เท่านั้น) เพื่อเป็นการรับประกันหลังการขายว่าผลลัพท์ที่ผู้เสนอราคาได้นำเสนอนั้นมีตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย และทางราชการสามารถซื้ออะไหล่ได้ และมีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยดูแลเมื่อสิ้นสุทธาระยะประกันไปแล้ว

๗.๓ ผู้เสนอราคา ต้องมาสำรวจสถานที่ และรับฟังคำชี้แจงรายละเอียดจากเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี ที่มีรายละเอียดปลีกย่อยในการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี ทั้งในส่วนของสถานที่ การใช้วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อประโยชน์ต่อทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานีเป็นสำคัญ หากผู้เสนอราคารายใดไม่มาดูสถานที่และรับฟังคำชี้แจงรายละเอียดเพิ่มเติมตามที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานีประกาศกำหนดจะถือว่าผู้เสนอราคารายนั้นรับทราบผลการชี้แจงเพิ่มเติม และต้องปฏิบัติตามที่เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี ชี้แจงทุกประการ และจะยกขึ้นมาเป็นข้อกล่าวอ้างกับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานีมิได้

๗.๔ ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรไฟฟ้า(แขนงไฟฟ้ากำลัง) สำหรับควบคุมการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและมาตรฐานโดยต้องนำหลักฐานสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม(กว.) พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้องมาแสดงต่อคณะกรรมการในวันเสนอราคา

๗.๕ การรับประกัน ผู้ขายต้องรับประกันชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์อื่นๆทั้งหมดเป็นระยะเวลา ๑ ปี หลังจากวันส่งมอบ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างประกันเนื่องจากการใช้งาน ผู้ขายต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน ๗ วัน หลังจากวันที่แจ้งให้ทราบแล้ว หากผู้ขายไม่สามารถดำเนินการแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน ๑๕ วันหลังจากวันที่เข้าดำเนินการตรวจสอบแล้ว ผู้ขายต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ให้ใช้งานได้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้นจากทางราชการ

๗.๖ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องมีผลงานขายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในพิกัด ๔๐๐ กิโลวัตต์ ให้หน่วยราชการ ไม่น้อยกว่า ๑ แห่ง โดยให้แสดงเอกสารในวันเสนอราคา

๗.๗ ผู้ขายต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบควบคุมตามข้อ ๔.๔ ทั้งหมด และทดสอบจ่ายกำลังไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขณะทดสอบแรงดันไฟฟ้าต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกิน ๑ % ที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกิน ๔% โดยต้องทดสอบอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

- (๑) โหลด ๗๕% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ชั่วโมง
- (๒) โหลด ๑๐๐% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา ๓๐ ชั่วโมง

๗.๘ ค่าใช้จ่ายและอุปกรณ์ในการทดสอบ ผู้ขายต้องจัดหามาทดสอบให้ครบตามรายการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้นกับทางราชการ

๗.๙ ผู้เสนอราคาได้จะต้องแสดงเอกสารยืนยันอย่างชัดเจนเชื่อถือได้ว่า ได้ส่งเครื่องยนต์ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบในตู้ควบคุม เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับ

๗.๑๐ การส่งมอบงาน ผู้ขายต้องติดตั้ง และทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ใช้งานได้ดี และต้องส่งเจ้าหน้าที่มาร่วมทดสอบการทำงานของเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในเงื่อนไขพร้อมทั้งน้ำมันเชื้อเพลิง และอุปกรณ์เครื่องใช้ทุกอย่างที่จำเป็นในการทดสอบมาเอง ตลอดจนต้องแนะนำ และฝึกสอนเจ้าหน้าที่ให้สามารถ OPERATE เครื่อง ได้เอง โดยไม่คิดเงินค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น และต้องส่งมอบสิ่งต่อไปนี้มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับด้วย

๑. วงจรการต่อระบบควบคุมของตู้ควบคุมและชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	จำนวน ๒ ชุด
๒. วงจรการการต่อใช้งานและควบคุม ของ Circuit Breaker และ ATS	จำนวน ๒ ชุด
๓. Alternator Instruction Book	จำนวน ๑ ชุด
๔. Engine Parts Catalog Book	จำนวน ๑ ชุด
๕. คู่มือการใช้งานชุดควบคุมของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า(ภาษาไทย)	จำนวน ๒ ชุด
๖. คู่มือการใช้งาน เซอร์กิตเบรกเกอร์และสวิตช์โอนย้าย และ Battery charger	จำนวน ๑ ชุด
๗. คู่มือการใช้และบำรุงรักษา เครื่องยนต์ ,เครื่องกำเนิดไฟฟ้า, (ภาษาไทย)	จำนวน ๒ ชุด
๘. Standard Tools ประกอบด้วย ประแจปากตายและประแจแหวน ขนาด No๑๐-๒๗	จำนวน ๑ ชุด
๙. Fuse สำรองที่ใช้ในตู้ควบคุมทุกขนาด	จำนวน ๑ ชุด

และสิ่งอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ แต่มีความจำเป็นต่อระบบ ผู้เสนอราคาได้ต้องส่งมอบพร้อมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใด ๆ ทั้งสิ้น

๕. จัดส่งรายละเอียดทั้งหมดที่ได้ดำเนินการให้กับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑

เมื่อจัดทำรายละเอียดทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโครงการ/งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจัดส่งรายละเอียดทั้งหมดที่ได้ดำเนินการให้กับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ เพื่อดำเนินการต่อไป

บทที่ ๔ สรุปผลการดำเนินการ

๔.๑ ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ

๑. แบบติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ พร้อมปรับปรุงระบบไฟฟ้า
๒. รายการประมาณราคา
๓. รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

๔.๒ ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ

๑. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี สามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
๒. ระบบไฟฟ้ามีความเสถียรต่อการใช้งานในปัจจุบัน และรองรับสำหรับการขยายภายในอนาคต
๓. แบบติดตั้ง และรายการประมาณราคาเป็นไปตามความต้องการของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

๔.๓. การนำไปใช้ประโยชน์

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีระบบไฟฟ้าใช้งานเพียงพอ มีระบบไฟฟ้าสำรอง และระบบไฟฟ้าภายใน ที่มีประสิทธิภาพ และระบบไฟฟ้ามีความเสถียรต่อการใช้งานในปัจจุบัน และรองรับสำหรับการขยายภายในอนาคต

บทที่ ๕

ปัญหา อุปสรรค ข้อเสนอแนะ

๕.๑ ความยุ่งยากในการดำเนินการ /ปัญหา/อุปสรรค

ข้อมูลเบื้องต้นของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี เช่น แบบผังบริเวณ แบบผังระบบไฟฟ้า นั้น ได้สูญหายเกือบทั้งหมด โดยเฉพาะข้อมูลรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (File Autocad) ทำให้ต้องดำเนินการสำรวจสถานที่และตรวจสอบตำแหน่งอาคาร พื้นที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ และข้อมูลระบบไฟฟ้า เพื่อรวบรวมข้อมูลนำมาเขียนแบบใหม่ด้วยโปรแกรม Autocad นับเป็นปัญหาอุปสรรคอย่างยิ่ง ที่ทำให้การดำเนินการเป็นไปอย่างล่าช้ามาก

๕.๒ ข้อเสนอแนะ

๑. ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ ๑๑ ควรตรวจสอบระบบไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องเป็นประจำอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง

๒. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ควรให้ผู้ดูแลระบบไฟฟ้าจัดบันทึกข้อมูลการใช้งานระบบไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง

๓. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ควรให้ผู้ดูแลระบบไฟฟ้าจัดบันทึกข้อมูลรายการอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ให้ครบถ้วนและให้เป็นปัจจุบัน

๔. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ควรมีการบันทึก จัดเก็บ ข้อมูลแบบแปลนทั้งในส่วนของงานโครงสร้างและงานวิศวกรรมระบบ เพื่อให้ ผู้ออกแบบสามารถนำไปใช้ต่อได้ทันที โดยไม่ต้องเริ่มต้นเขียนรูปแบบใหม่ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สะดวก รวดเร็ว มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

๑. คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. ๒๕๕๗. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖. พิมพ์ครั้งที่ ๒. กรุงเทพฯ : บริษัท โกลบอล กราฟฟิค จำกัด.
๒. คณะอนุกรรมการมาตรฐานออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมความปลอดภัย. ๒๕๖๑. มาตรฐานออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ ๒. กรุงเทพฯ : : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
๓. ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. ๒๕๖๑. การออกแบบระบบไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ ๗ (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ ๔ ตามมาตรฐาน วสท.๒๕๕๖). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด โซติอเนชั่นท์ ครีเอชั่น.

ภาคผนวก
เอกสารคำสั่ง/บันทึกข้อความ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙
ที่ สธ ๐๗๒๕.๐๔ / ๖๘๘ วันที่ ๘ มิถุนายน ๒๕๖๑

เรื่อง สรุปผลการไปปฏิบัติราชการเป็นคณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะและราคากลาง
และพิจารณาผล งานจัดซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี (ผ่านหัวหน้ากลุ่ม
วิศวกรรมการแพทย์)

ด้วยข้าพเจ้า นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ ได้รับมอบหมายจาก
สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ให้ร่วมเป็นคณะกรรมการกำหนดรายละเอียด
คุณลักษณะและราคากลาง และพิจารณาผล งานจัดซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อย
กว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

ในการนี้ ข้าพเจ้าได้เดินทางไปร่วมเป็นคณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะและ
ราคากลาง และพิจารณาผล งานจัดซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐
กิโลวัตต์ ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี เสร็จเรียบร้อยแล้วเมื่อวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๖๐

จึงเสนอมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ)
(.....นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์.....)
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ.....

(ลงชื่อ)
(.....นายวิโรจน์ แก้วเรือง.....)
ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคชำนาญงาน.....

(ลงชื่อ)
(.....นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์.....)
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

กลุ่ม ๑๐๕



สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
เลขที่รับ ๖๖๓
วันที่ ๒๖ มิ.ย. ๒๕๖๐
เวลา ๖๐.๐๐ น.

ที่ สธ ๐๖๑๕/ ๕๖๐

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอส่งสำเนาคำสั่งและเชิญประชุม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง หนังสือสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๓๒๙ ลงวันที่ ๗ มิถุนายน ๒๕๖๐

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. สำเนาคำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า
- ๒. ระเบียบวาระการประชุม จำนวน ๑ หน้า

ตามหนังสือที่อ้างถึง สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ให้ความอนุเคราะห์ นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ และนายสุเทพ พ่วงแม็กลอง ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคอาวุโส เพื่อร่วมเป็นคณะกรรมการในการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ เครื่อง วงเงิน ๔,๐๘๕,๐๐๐.- บาท นั้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอส่งสำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคาากลางและกำหนดรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑ และศูนย์ฯ ขอเชิญประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ ในวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐ เวลา ๙.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) โดยมีระเบียบวาระการประชุม ตามสิ่งที่ส่งด้วย ๒ ทั้งนี้ ศูนย์ฯ จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาประชุม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและอนุญาตให้นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ เข้าร่วมประชุมในวัน เวลาดังกล่าวข้างต้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

๓๐๓

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปกรณ)

ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๙
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

ทพ/ นพ.กมล อด.
- (พ) แพทย์รังสีเอก
26 มิ.ย. 60

ส่งแฟกซ์ เมื่อวันที่ ๒๖ มิ.ย. ๒๕๖๐



คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ที่ ๑๑๗๑/๒๕๖๐

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ด้วยในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๑ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑
สุราษฎร์ธานี มีความประสงค์จะซื้อครุภัณฑ์ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐
กิโลวัตต์ จำนวน ๑ เครื่อง ด้วยเงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๑ จำนวน ๔,๐๘๕,๐๐๐.- บาท (สี่ล้าน
แปดหมื่นห้าพันบาทถ้วน) สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้อง ตามพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วย
การป้องกันและปราบปรามการทุจริต (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๔ มาตรา ๑๐๓/๗ วรรคหนึ่ง และตามระเบียบสำนัก
นายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕ และแก้ไขเพิ่มเติม และแนวทางปฏิบัติในการจัดหาพัสดุด้วยวิธีตลาด
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Market : e-market) และด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding :
e-bidding) จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ สำหรับ
การจัดซื้อครุภัณฑ์กำเนิดไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ เครื่อง
สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ไฟฟ้า ดังกล่าวข้างต้น

- | | |
|-------------------------------------|---------|
| ๑. นางสาวจิราภรณ์ เพชรรักษ์ | ประธาน |
| นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ | |
| ๒. นายพงษ์ธร ทองบุญ | กรรมการ |
| เภสัชกรชำนาญการ | |
| ๓. นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ | กรรมการ |
| วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ | |

โดยให้คณะกรรมการฯ ดำเนินการกำหนดราคากลางและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ซึ่งต้องรายงาน
ให้ผู้อำนวยการเพื่อทราบเป็นระยะโดยเร็ว

สั่ง ณ วันที่ ๑๖ มิ.ย. ๒๕๖๐

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปรกรณ์)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ระเบียบวาระการประชุม คณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
 สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
 ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ วันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐ เวลา ๙.๐๐ น.
 ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

-
- วาระที่ ๑ เรื่องประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ
 คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๐ เรื่องแต่งตั้ง คณะกรรมการ
 กำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล
 ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
- วาระที่ ๒ รับรองรายงานการประชุม
 ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก
- วาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่อง
 ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก
- วาระที่ ๔ เรื่องเสนอเพื่อทราบ
 ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก
- วาระที่ ๕ เรื่องเพื่อพิจารณา
 จัดทำราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล
 ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
- วาระที่ ๖ เรื่องอื่นๆ (ถ้ามี)

ด่วนที่สุด

ที่ สธ ๐๖๑๕/๒๕๖๐



ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

ตามวงวนสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐
เลขที่รับ ๖๓๗๕
วันที่ ๒๕ ก.ค. ๒๕๖๐
เวลา ๑๕.๓๐ น.

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเชิญประชุม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย ระเบียบวาระการประชุม ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

ตามคำสั่งที่อ้างถึง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ได้แต่งตั้ง นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เป็นคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) นั้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอเชิญประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ ในวันที่ ๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๓.๓๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) โดยมีระเบียบวาระการประชุมตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ทั้งนี้ศูนย์ฯ จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาประชุม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและอนุญาตให้นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ เข้าร่วมประชุมในวัน เวลาดังกล่าวข้างต้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

Neu

(นางสาวกัลยา อนุลักษณ์ปกรณ์)

ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

๑๑๖๑๕๐๑/๒๕๖๐
ภัทรธินันท์

๑๕/๗/๖๐
๑๕ ก.ค. ๖๐

ฝ่ายบริหารทั่วไป

โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๘

โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

ระเบียบวาระการประชุม คณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ วันที่ ๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๓.๓๐ น.
ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

วาระที่ ๑ เรื่องประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ
ไม่มี

วาระที่ ๒ รับรองรายงานการประชุม
รับรองรายงานการประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคา
อิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ เมื่อวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

วาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่องจากการประชุม
ไม่มี

วาระที่ ๔ เรื่องเพื่อพิจารณา
ทบทวนราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล
ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) (แก้ไขครั้งที่ ๑)

วาระที่ ๕ เรื่องเพื่อทราบ
ไม่มี

วาระที่ ๖ เรื่องอื่นๆ (ถ้ามี)

07-08-17;04:52PM;From:Rmsc_11SR

To:

077355300

1

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๐
 จังหวัดนครราชสีมา (สาขาสุราษฎร์ธานี)
 เลขที่รับ 301
 วันที่ 8 สิงหาคม ๒๕๖๐
 ที่ ศบ ๐๖๑๕/๓๐๒๑
 เวลา ๐๘.๐๐ น.



ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
 (ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี)
 ๒๖๖ หมู่ ๓ ต.โคกข่อย อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
 ๒๖๖ หมู่ ๓ ต.โคกข่อย อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี
 อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๕๑๐๒

๗ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเชิญประชุม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๐ จังหวัดนครราชสีมา

อ้างถึง คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย ระเบียบวาระการประชุม ครั้งที่ ๗/๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

ตามคำสั่งที่อ้างถึง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
 ได้แต่งตั้ง นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เป็นคณะกรรมการกำหนดราคากลางและ
 กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
 สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) นั้น

ในกรณี ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอเชิญประชุมคณะกรรมการ ครั้งที่ ๗/๒๕๖๐
 ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๑.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
 (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) โดยมีระเบียบวาระการประชุมตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ทั้งนี้ศูนย์ฯ จะรับผิดชอบค่าใช้จ่าย
 ในการเดินทางมาประชุม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและอนุญาตให้นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ เข้าร่วมประชุมในวัน เวลาดังกล่าว
 ข้างต้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปรกรณ)

ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

รับ พ.อ. สนง.-สปร.1497
 ผอ. สบ. ๑๐
 น.ส. ธีระ

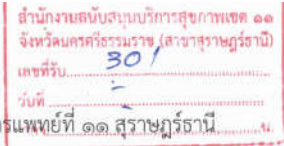
(นางพวงแก้ว เสสส)
 เจ้าหน้าที่บริหารงาน
 8 59. 60

ทพ/
 ใจวิฑูรย์ธนโรจน์
 -เทรื่องประชุม
 8 59.60

ฝ่ายบริหารทั่วไป

โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๘

โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐



ที่ สธ ๐๖๑๕/๓๐๒๑

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๕๑๐๐

๓ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเชิญประชุม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย ระเบียบวาระการประชุม ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

ตามคำสั่งที่อ้างถึง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ได้แต่งตั้ง นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เป็นคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) นั้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอเชิญประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) โดยมีระเบียบวาระการประชุมตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ทั้งนี้ศูนย์ฯ จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาประชุม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและอนุญาตให้นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ เข้าร่วมประชุมในวัน เวลาดังกล่าวข้างต้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปกรณ)

ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

ฝ่ายบริหารทั่วไป

โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๙

โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

สำเนา

ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๕๖๘

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
๒๖/๑๐ หมู่ที่ ๓ ตำบลวัดประตู่ อำเภอเมือง
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๒๑ กรกฎาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ส่งตัวเจ้าหน้าที่มาร่วมประชุม

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

อ้างถึง หนังสือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑สุราษฎร์ธานี ที่ สธ ๐๖๑๕/๖๔๕๔ ลงวันที่ ๒๐กรกฎาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ขอเชิญประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ ในวันที่ ๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๓.๓๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ขอส่ง นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ มาปฏิบัติราชการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาอำนวยความสะดวกตามสมควร

ขอแสดงความนับถือ



(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)

ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราชกลุ่มวิศวกรรมทางการแพทย์
โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๔
โทรสาร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๕๐

สำเนา บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี).....
ที่ น. ๕๔๐ /๖๐.....วันที่ ๒๑ กรกฎาคม ๒๕๖๐.....
เรื่อง ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่เดินทางไปปฏิบัติราชการ.....

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยกลุ่มวิศวกรรมการแพทย์มีความประสงค์ขออนุมัติให้ นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เดินทางไปเพื่อร่วมประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ ในวันที่ ๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๓.๓๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

กำหนดเดินทางไปปฏิบัติราชการดังกล่าว ด้วยรถยนต์ส่วนตัว หมายเลขทะเบียน กต ๑๔๖๔ สุราษฎร์ธานี โดยเบิกค่าใช้จ่ายกับทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ


(นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

อนุมัติ



(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)

ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช



ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/ ๕๕๖

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
๒๖/๑๐ หมู่ที่ ๓ ตำบลวัดประตู่ อำเภอเมือง
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๘ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ส่งตัวเจ้าหน้าที่มาร่วมประชุม

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

อ้างถึง หนังสือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑สุราษฎร์ธานี ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๐๒๑ ลงวันที่ ๗ สิงหาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ขอเชิญประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ขอส่ง นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ มาปฏิบัติราชการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาอำนวยความสะดวกตามสมควร

ขอแสดงความนับถือ

(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)

ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มวิศวกรรมทางการแพทย์
โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙
โทรสาร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๕๐

สำเนา

ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๕๒๖

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
๒๖/๑๐ หมู่ที่ ๓ ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมือง
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๘ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ส่งตัวเจ้าหน้าที่มาร่วมประชุม

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

อ้างถึง หนังสือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑สุราษฎร์ธานี ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๐๒๑ ลงวันที่ ๗ สิงหาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ขอเชิญประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ขอส่งนายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ มาปฏิบัติราชการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาอำนวยความสะดวกตามสมควร

ขอแสดงความนับถือ



(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)

ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มวิศวกรรมกรรมการแพทย์

โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙

โทรสาร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๕๐



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)

ที่ น.๑๖๔/๑๐ วันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่เดินทางไปปฏิบัติราชการ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยกลุ่มวิศวกรรมการแพทย์มีความประสงค์ขออนุมัติให้ นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เดินทางไปเพื่อร่วมประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

กำหนดเดินทางไปปฏิบัติราชการดังกล่าว ด้วยรถยนต์ส่วนตัว หมายเลขทะเบียน กต ๑๔๖๔ สุราษฎร์ธานี โดยเบิกค่าใช้จ่ายกับทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

Signature
(นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

อนุมัติ

(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)

ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำเนา

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี).....
 ที่..... น. ๖๖๔/๑๐..... วันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐.....
 เรื่อง..... ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่เดินทางไปปฏิบัติราชการ.....

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยกลุ่มวิศวกรรมกรรมการแพทย์มีความประสงค์ขออนุมัติให้ นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เดินทางไปเพื่อร่วมประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

กำหนดเดินทางไปปฏิบัติราชการดังกล่าว ด้วยรถยนต์ส่วนตัว หมายเลขทะเบียน กต ๑๔๖๔ สุราษฎร์ธานี โดยเบิกค่าใช้จ่ายกับทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ



(นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์)
 วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

อนุมัติ



(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)

ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
 จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำเนา

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
 ที่ น. ๖๘๕ /๖๐ วันที่ ๑ กันยายน ๒๕๖๐
 เรื่อง ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่เดินทางไปปฏิบัติราชการ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยกลุ่มวิศวกรรมกรรมแพทย์มีความประสงค์ขออนุมัติให้ นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เดินทางไปเพื่อร่วมประชุมคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ ในวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๖๐ ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคาร อำนวยการ ชั้น ๑)

กำหนดเดินทางไปปฏิบัติราชการดังกล่าว ด้วยรถยนต์ส่วนตัว หมายเลขทะเบียน กต ๑๔๖๔ สุราษฎร์ธานี โดยเบิกค่าใช้จ่ายกับทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ



(นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์)
 วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

อนุมัติ



(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)

ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
 จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำเนา

ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๔๙๔

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
๒๖/๑๐ หมู่ที่ ๓ ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมือง
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๑ กันยายน ๒๕๖๐

เรื่อง ส่งตัวเจ้าหน้าที่มาร่วมประชุม

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

อ้างถึง หนังสือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑สุราษฎร์ธานี ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๗๕๙ ลงวันที่ ๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ขอเชิญประชุมคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ ในวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๖๐ ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ขอส่ง นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ มาปฏิบัติราชการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาอำนวยความสะดวกตามสมควร

ขอแสดงความนับถือ



(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)

ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราชกลุ่มวิศวกรรมการแพทย์
โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙
โทรสาร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๕๐



สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
 จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
 เลขที่รับ 374
 วันที่ 24 ธ.ค. ๖๐

ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๕๐๐

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
 ๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลชุมทะเล
 อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๐

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
 เลขที่รับ 9589
 วันที่ 18 ส.ค. 2560
 วันที่ 96.๓๐ น.

เรื่อง ขอสั่งสำเนาคำสั่ง

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง หนังสือสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๓๒๙ ลงวันที่ ๗ มิถุนายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาคำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๗๓๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

ตามหนังสือที่อ้างถึง สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ให้ความอนุเคราะห์ นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ และนายสุเทพ พ่วงแม่กลอง ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคอาวุโส เพื่อร่วมเป็นคณะกรรมการในการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ เครื่อง วงเงิน ๔,๐๘๕,๐๐๐.- บาท นั้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอสั่งสำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ทั้งนี้ ศูนย์ฯ จะแจ้งกำหนดวันพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และวันตรวจรับพัสดุอีกครั้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและแจ้งให้นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ และนายสุเทพ พ่วงแม่กลอง ทราบด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

๙๕๓

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปรกรณ์)

ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

๑๐๓๗๖๐๐๑
 ๙๕๓
 18/๐๘/๖๐

ฝ่ายบริหารทั่วไป

โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๙

โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

บทกวี... ๙๖ E๙.๒๖๓๗๖๐๑.๑๖๖๑๖๖ 18 ๖๐/๖๐



คำสั่ง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
ที่ ๑๗๗๙/๒๕๖๐

เรื่อง แต่งตั้ง คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
พร้อมติดตั้งและปรับปรุงระบบไฟฟ้า ตำบลขุนทะเล อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
จำนวน ๑ เครื่อง โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding)

ด้วย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีความประสงค์จะ
ประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ พร้อมติดตั้งและปรับปรุง
ระบบไฟฟ้า ตำบลขุนทะเล อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน ๑ เครื่อง โดยวิธีประกวดราคา
อิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) และเพื่อให้เป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕ และ
ที่แก้ไขเพิ่มเติม และตามหนังสือด่วนที่สุด ที่ กค (กวพ) ๐๔๐๕๒/ว๓๑๕ ลงวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๕๙ เรื่องการขยาย
ระยะเวลากำหนดวงเงินวิธีการจัดหาพัสดุโดยยกเว้นการปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕
และที่แก้ไขเพิ่มเติม และยกเว้นการปฏิบัติตามแนวทางปฏิบัติในการจัดหาพัสดุ ด้วยวิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic
Market : e-market) และด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e-bidding) สำหรับการ
จัดหาพัสดุดังกล่าวซึ่งมีราคาเกิน ๒,๐๐๐,๐๐๐ บาท ให้ส่วนราชการดำเนินการจัดหาพัสดุดังกล่าวด้วยวิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์
(Electronic Market : e-market) และด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e-bidding)
แล้วแต่กรณี จึงขอแต่งตั้งรายชื่อต่อไปนี้เป็น คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการ
ตรวจรับพัสดุ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
พร้อมติดตั้งและปรับปรุงระบบไฟฟ้า ตำบลขุนทะเล อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน ๑ เครื่อง
โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding)

คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| ๑. นางสาวจิราภรณ์ เพชรรัชช์ | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ | ประธาน |
| ๒. นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ | วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ | กรรมการ |
| ๓. นางสาวสุภาหิณี โสบุญ | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ | กรรมการและเลขานุการ |

อำนาจและหน้าที่

ลงลายมือชื่อพร้อมตรวจสอบเอกสารหลักฐานการเสนอราคาต่างๆ และพิจารณาผลตามเงื่อนไขที่ส่วนราชการ
กำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งต้องรายงานให้ผู้อำนวยการเพื่อทราบภายใน
๕ วันทำการ

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

- | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| ๑. นางฉราวดี สมภักดี | นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ | ประธาน |
| ๒. นายสุเทพ พ่วงแม่กลอง | นายช่างเทคนิคอาวุโส | กรรมการ |
| ๓. นายชัยยุทธ นทีธร | นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ | กรรมการและเลขานุการ |

อำนาจ...

การแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซลขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ พร้อมติดตั้งและปรับปรุงระบบไฟฟ้า ตำบลขุนทะเล อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๑ เครื่อง /หน่วยงานเจ้าของโครงการ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร ๔,๐๘๕,๐๐๐.๐๐ บาท (สี่ล้านแปดหมื่นห้าพันบาทถ้วน)
๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๕ สิงหาคม ๒๕๖๐
เป็นเงิน ๔,๐๘๕,๐๐๐.๐๐ บาท (สี่ล้านแปดหมื่นห้าพันบาทถ้วน)
ราคาต่อหน่วย (ถ้ามี) - บาท
๔. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
๔.๑ สอบถามราคาจากผู้ขาย จำนวน ๔ ราย ดังนี้
๑) บริษัท ไฟว์สตาร์ เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด
๒) บริษัท ตรีเพชร อีเล็คทริก จำกัด
๓) บริษัท ยูไนเต็ด เพาเวอร์ ซิสเต็ม จำกัด
๔) บริษัท ไทยเทค เยนเนอเรเตอร์ จำกัด
๔.๒ กรรมการพิจารณาราคากลางจากใบเสนอราคาของผู้ขาย และเอกสารประมาณราคาตามแบบ
ปร. ๔ เปรียบเทียบกับวงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร
๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
คณะกรรมการตามคำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๐
๕.๑ นางสาวจิราภรณ์ เพชรรักษ์ ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ
๕.๒ นายพงษ์ธร ทองบุญ ตำแหน่ง เกสัชกรชำนาญการ
๕.๓ นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ
- (ลงชื่อ)ประธานกรรมการ
(นางสาวจิราภรณ์ เพชรรักษ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ
- (ลงชื่อ)ติตราชการ.....กรรมการ
(นายพงษ์ธร ทองบุญ)
เกสัชกรชำนาญการ
- (ลงชื่อ) Stam 9.กรรมการ
(นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

ที่ สร ๐๖๑๕/๗๒๕๙



สำนักงานปลัดทบวงการศึกษาเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สทศสุราษฎร์ธานี)
เลขที่รับ 3059.60
วันที่ 328
เวลา 11.๐๐ น.

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเชิญประชุม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๗๓๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย ระเบียบวาระการประชุม ครั้งที่ ๗/๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

ตามคำสั่งที่อ้างถึง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ได้แต่งตั้ง นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เป็นคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ กิโลวัตต์ โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) นั้น

ในกรณี ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอเชิญประชุมคณะกรรมการ ครั้งที่ ๗/๒๕๖๐ ในวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๖๐ เวลา ๐๘.๓๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) โดยมีระเบียบวาระการประชุมตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและอนุญาตให้นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ เข้าร่วมประชุมในวัน เวลาดังกล่าวข้างต้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางนราดี สอนักดิ์)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ
บริหารราชการแทน

ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

รับ ๓๐.๕๗๖.๗๖๕/๗๑/๑
ที่ ๑๐/๒๖๓๓๓-๑๑๒:พชท/๑๑

(นางพวงแก้ว เสตล)

เจ้าหน้าที่งานธุรการชำนาญงาน

30 ส.ค. 2560

พว/ พชท ภัทรธินันท์

เข้าร่วมประชุม

30 ส.ค. 60

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๓-๖ คือ ๓๐๗, ๓๐๘
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

ระเบียบวาระการประชุม คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
 สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
 ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ วันที่ ๕ กันยายน ๒๕๖๐ เวลา ๐๘.๓๐ น.
 ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

- วาระที่ ๑ เรื่องประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ
 คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๗๓๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๐ เรื่องแต่งตั้ง
 คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ สำหรับการ
 ประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ โดยวิธี
 ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
- วาระที่ ๒ รับรองรายงานการประชุม
 ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก
- วาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่องจากการประชุม
 ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก
- วาระที่ ๔ เรื่องเพื่อพิจารณา
 พิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้
 น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
- วาระที่ ๕ เรื่องเพื่อทราบ
 ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก
- วาระที่ ๖ เรื่องอื่นๆ (ถ้ามี)



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ...สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)

ที่..... น..... /๒๐..... วันที่..... ๑๐ มีนาคม ๒๕๖๐.....

เรื่อง.....สรุปผลการปฏิบัติงานสำรวจ ตรวจสอบ ประเมินราคาระบบไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า.....

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยข้าพเจ้า นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ ได้เดินทางไปปฏิบัติราชการ เพื่อร่วมสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในวันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๕๙ และได้นำผลจากการสำรวจมาจัดทำแบบและจัดทำประมาณราคา เสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ ๑๙ กันยายน ๒๕๕๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

Sign

(นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์)

วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

นายสุเทพ พวงแม่กลอง

นายช่างเทคนิคอาวุโส ปฏิบัติราชการแทน

(นายสุเทพ พวงแม่กลอง)

นายช่างเทคนิคอาวุโส ปฏิบัติราชการแทน

ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑


จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำเนา
บันทึกข้อความ

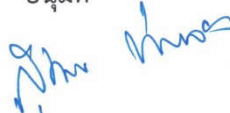
ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
ที่ น. ๖๕๖ / ๕๙ วันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๕๙
เรื่อง ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่เดินทางไปปฏิบัติราชการ
เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยกลุ่มวิศวกรรมการแพทย์มีความประสงค์ขออนุมัติให้ นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ และนายธีระยุทธ กันทะเสน ตำแหน่งนายช่างเทคนิคปฏิบัติงาน เดินทางไปเพื่อร่วมสำรวจ ข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในวันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๕๙

กำหนดเดินทางไปปฏิบัติราชการดังกล่าว ด้วยรถยนต์ทางราชการ หมายเลขทะเบียน นข ๕๒๘๑ สุราษฎร์ธานี โดยเบิกค่าใช้จ่ายกับทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ


(นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

อนุมัติ



(นายสุเทพ พ่วงแม่กลอง)
นายช่างเทคนิคอาวุโส ปฏิบัติราชการแทน
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

12-SEP-2016 16:16 FROM

TO 077200150

P.01

สำเนาที่ส่งมอบให้	ศูนย์บริการสุขภาพเขต ๑๑
เลขที่รับ	๗๖๖
วันที่	๑๒ ก.ย. ๒๕๕๙
เวลา	๑๖.๐๐ น.



ที่ สธ ๐๖๑๔/๗๗๖๗

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครราชสีมา
472
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
12.02.59
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๕๑๐๐
16.๐๐ น.

๕ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุเคราะห์เจ้าหน้าที่มาประมาณราคาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครราชสีมา

ด้วย ในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีแผนเงินบำรุงสำหรับจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้กับอาคารอำนวยการ ๓ ชั้น จำนวน ๑ หลัง ให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานให้บริการแก่ผู้รับบริการในกรณีไฟฟ้าดับ แต่ยังคงขาดข้อมูลทางเทคนิคเพื่อประมาณการวงเงินที่จะจัดหาตามแผนข้างต้น

ในกรณี ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงใคร่ขออนุเคราะห์เจ้าหน้าที่จากสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครราชสีมา เข้ามาสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี เลขที่ ๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ถนนสุราษฎร์ - นาสรา ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ ทั้งนี้ หากจะแจ้งกำหนดวันที่จะเข้ามาดำเนินการสำรวจให้ศูนย์ฯ ทราบ จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

กรรณิ์ ๑

(นางกุลธิดา ศิริวัฒน์)

ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

เรียน ผอ.สนง.สบส.เขต ๑๑

เพื่อโปรดทราบและพิจารณา

- *สมหมาย ๐๖๖*

๑๒
๑๔ ก.ย. ๕๙

สมหมาย

กรรณิ์ ๐๖๖
Smile

- สนิทนาม

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑ ถึง ๑๐๗
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

(นายวิโรจน์ แก้วเรือง)
นายช่างเทคนิคชำนาญงาน ปฏิบัติราชการแทน
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครราชสีมา

12 ก.ย. ๕๙



สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑	เลขที่รับ ๙๗๒	วันที่ ๑๒ ก.ย. ๕๙	เวลา ๑๖.๓๐ น.
จังหวัดนครราชสีมา (สาขาสุราษฎร์ธานี)	เลขที่รับ ๙๗๒	วันที่ ๑๒ ก.ย. ๕๙	เวลา ๑๖.๓๐ น.

ที่ สธ ๐๖๑๕/ ๗๗๒๗

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๕ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุเคราะห์เจ้าหน้าที่มาประมาณราคาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครราชสีมา

ด้วย ในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีแผนเงินบำรุงสำหรับจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้กับอาคารอำนวยการ ๓ ชั้น จำนวน ๑ หลัง ให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานให้บริการแก่ผู้รับบริการในกรณีไฟฟ้าดับ แต่ยังคงขาดข้อมูลทางเทคนิคเพื่อประมาณการวงเงินที่จะจัดหาตามแผนข้างต้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงใคร่ขออนุเคราะห์เจ้าหน้าที่จากสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครราชสีมา เข้ามาสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี เลขที่ ๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ถนนสุราษฎร์ - นาสาร ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ ทั้งนี้ หากจะแจ้งกำหนดวันที่จะเข้ามาดำเนินการสำรวจให้ศูนย์ฯ ทราบ จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

กมลธิ ๑

(นางกุลธิดา ศิริวัฒน์)

ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

เรียน ผอ.สนง.สบส.เขต ๑๑

เพื่อโปรดทราบและพิจารณา

- ๑๕๗๙๗ ๐๖๖

๑๒ ก.ย. ๕๙

กลุ่ม ๑๕.

- ดิษณม

12 กย. ๕๙

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑ ถึง ๑๐๗
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

๑๖ ก.ย. ๕๙ + ๕๙
ดิษณม
12 กย. ๕๙

สำเนา

ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๔๕๖

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
๒๖/๑๐ หมู่ที่ ๓ ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมือง
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๑๓ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง ส่งตัวเจ้าหน้าที่ที่ร่วมสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

อ้างถึง หนังสือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๗๖๗ ลงวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๕๙

ตามหนังสือที่อ้างถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ขอความอนุเคราะห์
เจ้าหน้าที่ที่ร่วมสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของศูนย์
วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ขอส่ง
นายภัทรธินันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ และนายธีระยุทธ กันทะเสน ตำแหน่งนายช่างเทคนิค
ปฏิบัติงาน มาปฏิบัติราชการดังกล่าว ในวันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๕๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาอำนวยความสะดวกตามสมควร

ขอแสดงความนับถือ



(นายสุเทพ พ่วงแม่กลอง)

นายช่างเทคนิคอาวุโส ปฏิบัติราชการแทน

ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มวิศวกรรมการแพทย์

โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙

โทรสาร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๕๐