รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ประกอบอาคาร
โครงการก่อสร้างอาคารและโรงเรือนพัฒนาสายพันธุ์และปลูกกัญชา
ก่อสร้าง ณ พื้นที่แม่สา อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

---

1. เตาเผาขยะไร้มลพิษ มีคุณลักษณะดังนี้

1.1 ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.40 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร

1.2 โครงสร้างเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 4 มม.

1.3 ระบบเตา เป็นระบบเชื้อเพลิงและลมธรรมชาติแบบ 2 ระบบ

1.4 อัตราการเผาไหม้ ไม่น้อยกว่า 400 กก./วัน (50 กก./ชม.) และเผาติดต่อได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง

1.5 มีห้องเผาไหม้ ประกอบด้วย 1 ห้องเผาไหม้ และ 1 ห้องเผาควันกลิ่น

1.6 มีหัวพ่นไฟ FBR

1.7 มีพัดลมช่วยอากาศ VENZ

1.8 ทำจากวัสดุทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 1,260F

1.9 ใช้ปูนทนไฟ

1.10 ใช้อิฐฉนวนทนความร้อน

1.11 มีประตูบานสวิง

1.12 ระบบไฟฟ้า มีการควบคุมการทำงานด้วยระบบไฟฟ้า ขนาด 220V

1.13 ชุดวัดอุณหภูมิและควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ digital แสดงค่าอุณหภูมิภายในห้องเผา เป็นแบบระบบดิจิตอล

1.14 มีรายงานการตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปล่องเตาเผา โดยแสดงค่ามลพิษที่ปล่อยออกจากปล่องเตาเผาให้เป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

1.15 มีบริการตรวจสภาพการทำงานของเตาเผาขยะทุก ๆ 3 เดือน

1.16 มีการอบรมเจ้าหน้าที่ประจำเตาเผาขยะของมหาวิทยาลัย จนสามารถใช้งานได้อย่างชำนาญ

1.17 มีคู่มือการใช้งานที่เป็นภาษาไทย

2. โรงเรือนปลูกพืชทรงโค้ง

2.1 โครงสร้างเป็นเหล็กกัลป์วาไนซ์กันสนิมทั้งหมด

2.2 เสาแป๊ปกลมกัลป์วาไนซ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.

2.3 คานระนาบแป๊ปกลมกัลป์วาไนซ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ½ นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.

2.4 คานด้านข้างแป๊ปกลมกัลป์วาไนซ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ½ นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.

2.5 โค้งหลังคาแป๊ปกลมกัลป์วาไนซ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ½ นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.

2.6 เสากระโดงเหล็กแป๊ปกลมกัลป์วาไนซ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.

2.7 คานยาวยึดโค้งหลังคาเหล็กกลมกัลป์วาไนซ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ¼ นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม.

2.8 ประตู 2 ชั้น ทั้ง 2 บานติดแผ่นโพลีคาร์บอเนต พร้อมกล่องประตู

2.9 หลังคาติดพลาสติกหนา 200 ไมครอน ป้องกัน UV 7%

2.10 ด้านข้างติดมุ้งตาข่ายกันแมลง ความถี่ 32 ตา

2.11 พลาสติกและมุ้งตาข่ายยึดติดกับโครงสร้างด้วยรางล็อกและสปริง

2.12 โครงสร้างน็อคดาวน์

2.13 รอกมือหมุน

2.14 รางล็อกพลาสติกและมุ้งตาข่าย

2.15 สปริงล็อกในราง

3. ระบบระบายอากาศ

3.1 AIR CONDITIONING ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ York, Daikin, Mitsubishi Electric

3.2 VENTILATION FANS ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ Kruger, Panasonic, Mitsubishi

4. งานระบบดับเพลิง

4.1 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) มีรายละเอียดดังนี้

ข้อกำหนดทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATION)

4.1.1 ความต้องการทั่วไป (General Requirement)

(1) ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเป็นระบบ Pre signal, Non–Coded โดยตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้องได้การรับรองคุณภาพสินค้าตามมาตรฐาน UL Listed หรือ EN54 การเดินสายและการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน NFPA 70, NFPA 72, และ ว.ส.ท. 2002/43

(2) การรับประกันสินค้า

- รับประกันคุณภาพสินค้า 2 ปี
- รับประกันการสำรองอะไหล่สำหรับซ่อมบำรุงรักษาระบบไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยโรงงานผู้ผลิตออกเอกสารให้สำหรับโครงการที่ขออนุมัติใช้งาน

4.1.2 ขอบเขตของงาน (Scope of work)

ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และทดสอบระบบจนสามารถใช้งานได้ตามตำแหน่งและจำนวนที่ปรากฏในแบบ ซึ่งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะต้องประกอบด้วยอุปกรต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) ตู้ควบคุม Fire Alarm Control Panel C/W Battery Backup and Charger

(2) แผงแสดงผลเพลิงไหม้ Graphic Annunciator

(3) อุปกรณ์แจ้งสัญญาณแบบระบุตำแหน่ง Intelligent Analog Devices

(4) อุปกรณ์ตรวจจับควัน Smoke Detectors

(5) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน Heat Detectors

(6) อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ Manual Pull Stations

(7) อุปกรณ์แจ้งเหตุ Audible/Visible Notification Appliance (such as : Bells, Horns, Horns Strobes Light)

(8) อุปกรณ์อื่นๆที่ระบุในแบบ

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเดินสายร้อยท่อ (Conduit and Wiring System) รวมทั้งประสานงานและเดินสายสัญญาณเพื่อรับหรือส่งสัญญาณกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้องให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

4.1.3 การทำงานของระบบ (System Operation)

(1) การทำงานของระบบ Pre signal คือเมื่อวงจรเริ่มสัญญาณได้รับสัญญาณเพลิงไหม้จากอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ หรือจาก Manual Station ระบบจะแสดงข้อความระบุตำแหน่งหรือโซนที่เกิดเหตุบน

จอ LCD พร้อมแสดงสัญญาณ Alarm เป็นไฟสีแดงและมีเสียงเตือนที่ตู้ควบคุมดังและระบบจะส่งสัญญาณไปที่หลอดไฟของตู้แสดงผลเพลิงไหม้(Graphic Annunciator) จนกว่าจะมีเจ้าหน้าที่กดปุ่มหยุดเสียง Alarm Silence ไฟสัญญาณ Alarm สีแดงจะอยู่แต่เสียงสัญญาณที่ตู้ Control จะเงียบลง และหลอดไฟแสดงโซนที่เกิดเหตุที่ตู้ควบคุมจะยังคงติดค้างอยู่ หากเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้นในโซนใหม่สัญญาณเสียงจะกลับมาเตือนซ้ำอีกครั้ง

(2) ถ้าไม่มีการกดปุ่ม Alarm Silence ภายในเวลา 0-3 นาทีซึ่งสามารถตั้งได้ ระบบจะส่งแจ้งสัญญาณเตือนไปยังโซนหรือชั้นที่เกิดเหตุ อาจรวมทั้งโซนที่ใกล้เคียงนั้นสามารถโปรแกรมได้รวมทั้งสามารถตั้งเวลาในแต่ละช่วงได้(Sequence) หลังจากนั้นอีก0-3 นาทีซึ่งสามารถตั้งได้ถ้ายังไม่มีการกดปุ่ม Alarm Silence ระบบจะส่งสัญญาณเตือนไปทั่วทั้งอาคาร (General Alarm)รวมทั้งส่งสัญญาณไปที่ระบบพัดลมอัดอากาศและระบบลิฟต์

(3) สัญญาณเตือนจะประกอบด้วยสัญญาณเสียง(Audible signal) และสัญญาณแสง (Visible signal) (ถ้าหากมีระบุในแบบ) การหยุดเสียงสัญญาณเตือนทำได้โดยการกดปุ่ม Alarm Silence เสียงสัญญาณจะเงียบลง

(4) เมื่อเกิดปัญหาในเรื่องของสายสัญญาณ คือสายขาด, สายวงจรรั่วลงดิน, ไฟเมนดับ, ไฟแบตเตอรี่ต่ำรวมทั้งแผงวงจรควบคุมชำรุด ให้แสดงสัญญาณ Trouble เป็นไฟสีเหลืองพร้อมทั้งมีเสียงเตือนที่ตู้ควบคุมดัง จนกว่าจะมีเจ้าหน้าที่กดปุ่มหยุดเสียง Panel Silence ไฟสัญญาณ Trouble สีเหลืองจะติดอยู่แต่เสียงสัญญาณจะเงียบลง โดยเจ้าหน้าที่สามารถทราบสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้จากข้อความระบุตำแหน่งหรือโซนที่เกิดเหตุบนจอ LCD ในกรณีที่ระบบได้รับการแก้ไขปัญหาเรียบร้อยแล้ว ตู้ควบคุมจะ Reset ระบบให้กลับสู่สภาวะปกติอัตโนมัติ โดยไม่จำเป็นต้องกดปุ่มReset ที่ตู้ควบคุมอีกครั้ง

(5) ในกรณีที่มี Computer Display เมื่อเกิดการตรวจจับเหตุเพลิงไหม้ได้ จอ Monitor จะแสดงแผนผังของอาคารเฉพาะจุดที่เกิดเหตุโดยอัตโนมัติ

4.1.4 วัสดุ (Material)

(1) ตู้ควบคุม Fire Alarm Control Panel ประกอบด้วยแผงควบคุม เป็นระบบ Addressable Analog System รองรับอุปกรณ์ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 96 Address Detectors และ Address Modules ต่อ Loop และสามารถขยายได้ไม่น้อยกว่า 2 Loops การทำงานควบคุมด้วย CPU, Power Supply 24Vdc, Battery Charger /Battery Back up ชนิด Seal Lead – Acid สามารถจ่ายไฟได้ในสภาวะปรกติไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นแล้วในสภาวะแจ้งเหตุเพลิงไหม้ไม่น้อยกว่า 15 นาที โปรแกรมเก็บไว้ใน Memory EPROM ข้อมูลไม่หายในกรณีที่ไฟดับ แผงควบคุมทั้งหมดบรรจุในกล่องเหล็กประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตซึ่งผ่านการป้องกันสนิมและสีเคลือบอย่างดี มีกุญแจล็อคด้านหน้าป้องกันผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ระบบต้องมีความสามารถอย่างน้อย ดังนี้

- ตรวจสอบสายวงจรโซนได้ตลอดเวลา (Supervised Circuit)
- รองรับการเดินสายสัญญาณได้ทั้งแบบ Class A หรือ Class B ตามที่กำหนดในโปรแกรม

- มีสัญญาณแจ้ง Alarm, Trouble, Alarm Silence, Trouble Silence, AC Power Fail, Battery Trouble และ Ground Fault แสดงเป็นแสงและเสียงเตือนที่ตู้ควบคุม
- มีปุ่มกด Reset, Panel Silence, Alarm Silence, Drill
- มี Common Alarm Relay และ Common Trouble Relay

(2) อุปกรณ์ต่อเชื่อมสัญญาณ (Initiating Devices และ Indicating Devices)

- Monitor Module เป็นแบบ Addressable สามารถตั้ง Address ได้พร้อมทั้งมี LED เพื่อแจ้งสภาวะ Alarm หรือ Trouble
- Control Module เป็นแบบ Addressable สามารถตั้ง Address ได้พร้อมทั้งมี LED เพื่อแจ้งสถานะ

(3) แผงแสดงผลเพลิงไหม้ (Graphic Annunciator)

- Computer Display เป็นแบบแสดงผลผ่านระบบ Computer สามารถแสดงตำแหน่งเกิดเหตุผ่านทางจอ Monitor และสามารถควบคุมระบบผ่านทาง Computer ได้ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นแบบ Personal Computer CPU รุ่นใหม่ล่าสุดในขณะนั้น จอ Monitor ขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว
- Mimic Annunciator เป็นแผนภาพแสดงโซนที่เกิดเหตุทำจากแผ่นอลูมิเนียมอโนไดซ์เป็นรูปแบบอาคารและประกอบด้วย
  (1) หลอดไฟสีเขียวแสดง Power On
  (2) หลอดไฟสีแดงแสดงโซนที่เกิดเหตุเพลิงไหม้
  (3) Test Lamp Switch เพื่อทำการทดสอบการทำงานของหลอดไฟทุกดวง

(4) อุปกรณ์ตรวจจับ (Automatic Sensor)

- Smoke Detector เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันแบบ Intelligent Photoelectric Smoke Detector ตรวจจับควันด้วยลำแสงที่อยู่ภายในอุปกรณ์

- Heat Detector เป็นแบบ Intelligent Heat Detector เป็นอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบ Fixed Temp หรือ Fixed Temp with Rate of Rise (ต ามกำหนดในแบบ)

- Optical Smoke Detectors เป็นอุปกรณ์ตรวจจับควันที่ใช้ลำแสงที่อยู่ภายในอุปกรณ์เป็นตัวตรวจจับ อุปกรณ์สามารถทำงานได้ในสภาพอุณหภูมิ –10 องศาเซลเซียสถึง +50 องศาเซลเซียส ความชื้น 20%-95% RH อุปกรณ์ตรวจจับควันเป็นแบบ Simple twist and lock กับฐานซึ่งมี Terminal แบบสกรูสำหรับเข้าสายสัญญาณและสามารถต่อพ่วง Remote LED ได้ที่ฐาน มีหลอดไฟ LED แสดงการทำงานขณะเกิด Alarm

- Smoke Beam Detector เป็นอุปกรณ์ ตรวจจับควัน แบบแสงติดตั้งในโครงหลังคา อุปกรณ์ประกอบด้วย อุปกรณ์ส่งแสงและรับแสง หลักการทำงานคือเมื่อมีควันไฟเคลื่อนผ่านลำแสง Beam

ระหว่างตัวรับและตัวส่ง จะทำให้อุปกรณ์ตรวจจับควันไฟทำงาน ระยะห่างในการตรวจจับระหว่างตัวรับและตัวส่งสามารถติดตั้งห่างกันได้ไม่น้อยกว่า 100 เมตร

- Combination Type Heat Detectors เป็นชนิดที่มีการทำงาน 2 ลักษณะคือ ทำงานเมื่ออัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเกิน 15 F(9 C)ต่อนาที (Rate of Rise Temperature) เป็นแบบself-restoring และเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 135 F(57 C) (Fixed Temperature) การติดตั้งใช้หมุนล็อคบนฐานพลาสติก

- Fixed Temperature Heat Detector เป็นชนิดที่ทำงานตามอุณหภูมิที่กำหนด โดยเมื่อตรวจจับความร้อนแล้วอุณหภูมิถึงจุดที่กำหนดแล้ว อุปกรณ์จะทำงานทันที (อุณหภูมิที่กำหนดตามระบุในแบบ)

(5) อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ Manual Pull Stations

- Manual Station Addressable เป็นแบบ Intelligent Devices แบบ Single Action ทำด้วยพลาสติกหรือโลหะอลูมิเนียมพร้อม Switch และหรือพลาสติกด้านหน้าป้องกันการดึงหรือกดได้ง่ายในสภาวะปกติ และเป็นแบบ Addressable สามารถตั้ง Address ได้

- Manual Pull Station เป็นแบบ Single Action ทำด้วยพลาสติกหรือโลหะอลูมิเนียมพร้อม Switch อยู่ภายในเป็นตัวส่งสัญญาณแจ้งเหตุ ตัวกล่องเป็นสีแดง มี พลาสติกด้านหน้าป้องกันการดึงหรือกดได้ง่ายในสภาวะปกติ

- Manual Break Glass Station เป็นแบบ Single Action ตัวกล่องสีแดงมีแผ่นกระจกด้านหน้า จะทำงานเมื่อมีบุคคลทุบกระจกให้แตก

(6) อุปกรณ์ส่งสัญญาณแจ้งเหตุ

- Horns and Strobes ใช้ไฟ 24 Vdc ความดังของ Horn ไม่น้อยกว่า 85 dB(peak) ที่ 24 Vdc และ ในส่วนของ Strobe เป็นชนิด 24Vdc

- Alarm Bell เป็นแบบระฆัง (Bell) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ทำงานด้วยไฟ DC 24 Volt

4.1.5 การติดตั้ง (Installation)

(1) ให้ติดตั้งแผงควบคุมรวมของระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ พร้อมทั้งแบตเตอรี่และเครื่องอัดในแผงควบคุมรวมของอาคาร ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ

(2) สายไฟฟ้าให้ใช้สาย มอก.11 ชนิด 75 องศาเซลเซียส 250 โวลท์ ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจรสัญญาณแจ้งเตือนเพลิงไหม้ และขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร สำหรับวงจรแจ้งเหตุ สายให้ใช้สายสีตามระบบสีที่เหมาะสม และต้องมีป้ายรหัสติดทุกจุดที่มีการต่อสายเข้าแผงหรือต่อสายระหว่างทาง สายให้ร้อยในท่อร้อยสายตามที่กำหนดตลอด เมื่อติดตั้งแล้วต้องมีการทดสอบสายขาด และสายลัดวงจร เพื่อแก้ไขให้ดีก่อนจะเข้าสายที่ตู้ควบคุมรวม

(3) ให้ผู้รับจ้างกำหนดขนาดและจำนวนสายต่างๆตามคำแนะนำของผู้ผลิต สายให้ร้อยในท่อ EMT หรือ IMC ตลอด นอกจากกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ขนาดท่อให้กำหนดตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยความปลอดภัยทางด้านไฟฟ้า

(4) ตำแหน่งที่แน่นอนของ Detectors, Manual stations, Horns with Strobescและอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง อาจมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อสร้าง

4.1.6 การทดสอบระบบ (Commissioning)

การทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐาน UL หรือ วสท. และตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ผู้รับจ้างต้องทำการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง ให้รู้ถึงวิธีการใช้งานระบบและวิธีบำรุงรักษา รวมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาให้ด้วย

5. ระบบ Access control

1	-Computer Core I7 พร้อม Wifi ในตัว +HDD 1TB+Keybord+Monitor 21" หรือเทียบเท่า	1.0	ชุด
2	-เครื่องสำรองไฟ UPS ขนาด 2000VA/1800W หรือเทียบเท่า	1.0	ชุด
3	-อุปกรณ์เชื่อมระบบ Sever	1.0	ชุด
4	AMC2 Doorcontroller 4 Wiegand with CF Card	2.0	เครื่อง
5	AMC2 Doorcontroler extention WiegandIF	2.0	เครื่อง
6	AMC enclosure with 2 Din rails	2.0	ตัว
7	AMC Power Supply with integrated UPS	2.0	ตัว
8	Lite license AMS	1.0	set
9	RP 10 iClass SE,terminal 900PTNTEK00000	13.0	ชุด
10	Mifare Classic 1kB ISO Card(50pcs/pkg)ACD-MFC-ISO	4.0	ชุด
11	3Amp 12 Vdc Regulator Power Supply w/dharger,and box w/o Battery Ps-3112	13.0	อัน
12	UP to 600lbs.Holding force UL275-S	25.0	ชุด
13	ZL Bracket 3 rd Party	25.0	ชุด
14	Slanless Steel Exit Push Button EBP-SOlA	13.0	ชุด
15	Manusl Call Point Breakglass D-108GR	13.0	ชุด
16	Mini-mag W/sticky tape,UL BS-2011	25.0	ชุด
17	Piezo sounder,single tone H-206-L	13.0	ตัว
18	Battery,12V 7 AH 3rd Party	15.0	ชุด

6. ระบบ CCTV

1	- Recorder 2U Management Appliance w/o HD DIP-7280-00N	1.0	ชุด
2	- License Plus base for DIVAR IP AIO 6000-7000 MBV-BPLU-DIP	1.0	ชุด
3	- License Camera/decoder expansion MBV-1CKAN-DIP	37.0	ชุด
4	- 8 TB HDD (ฮาร์ดดิสก์แนส) SEGATE IRONWOLF 7200RPM SATA3 (ST8000VN0022)	4	ชุด
5	-24 PORT FAST ETHERNET POE WEBSMART SWITCH WITH 4UPLINK PORTALLIED TELESIS AT-FS750/28PS	3.0	ชุด
6	- LED Monitor 40"	2.0	ชุด
7	-UPS True On-Line Double Conversion 2,000VA/1800W	2.0	ชุด
8	-อุปกรณ์เชื่อมระบบ ติดตั้งกล้อง สายพ่วงเชื่อมต่อระบบ	1.0	ชุด
9	- HD 1080p IP Bullet Outdoor Camera w/Surface Mount-AVF,Varifocal2.7-12 mm.	38.0	ชุด
10	-Infrared IP Dome 1080p indoor NII-51022-V3	31.0	ชุด

7. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

IF66 1.0 เครื่อง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล CUUMMINS รุ่น IF66 ขนาด 60-66 KV (52 KW.)

เครื่องยนต์ดีเซล CUMMINS รุ่น 4BTA3.9-G2 ไดนาโม ยี่ห้อ Eagga (อังกฤษ) รุ่น EG225-50N เทียบเท่า หรือดีกว่า

ไฟ 380 V,50Hz,1500 รอบ สตาร์ทไฟฟ้า,แบบมีตู้เก็บเสียง

ข้อกำหนดทางเทคนิค (TECHNICAL SPECIFICATION)

1 ความต้องการทั่วไป

1.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแบบที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นกำลัง ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องเป็นรุ่นล่าสุดที่ผู้ผลิตทำขึ้น จำหน่าย ประกอบโดยโรงงานของผู้ผลิตเครื่องยนต์ และเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศสหรัฐอเมริกาหรือยุโรป ตะวันตกหรือญี่ปุ่น ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน Cummins Power Generation, Mitsubishi, MTU

1.2 พิกัดกำลังที่ระบุ หมายถึง กำลังที่ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถจ่ายได้เป็นอย่างต่ำ โดยที่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแล้ว และโดยที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ติดตั้งอยู่ที่สถานที่ติดตั้งตามแบบ โดยอ้างอิงที่อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ มี Power factor 0.8 Lagging

1.3 ผู้เสนอชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องให้ข้อมูลสำหรับการพิจารณาอย่างน้อยดังนี้

- แบบของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมด้วยความต้องการต่างๆ ในการสร้างฐานเครื่อง
- คำบรรยายรายละเอียดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้ระบุพิกัดกำลังของเครื่องชุดที่เสนอด้วย ถ้าคำบรรยายรวมถึงเครื่องหลายแบบรวมกัน ให้ชี้เฉพาะถึงเครื่องแบบที่เสนอให้ชัดเจน
- แบบและคำบรรยายของอุปกรณ์ประกอบที่เสนอมา พร้อมกับชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ตารางแสดงข้อมูลของเครื่องยนต์ ประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังนี้
  (1) ชื่อเครื่องยนต์ และประเทศผู้ผลิต
  (2) จำนวนกระบอกสูบ
  (3) ขนาดของกระบอกสูบ (มม)
  (4) ช่วงชัก (มม)

(5) ปริมาตรของเครื่องยนต์ (ลบ.ซม)

(6) BMEP at Rated kw Output

(7) ชื่อผู้ผลิตชนิดของ Generator และประเทศผู้ผลิต

(8) พิกัดกำลัง (kVA) ของ Generator

(9) ชนิดของ Exciter

2 ข้อกำหนดสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล

2.1 ต้องเป็นเครื่องยนต์แบบ 2 หรือ 4 จังหวะ จุดระเบิดด้วยความร้อนจากแรงอัด ใช้น้ำมันดีเซลแบบที่มีจำหน่ายทั่วไปในประเทศไทยเป็นเชื้อเพลิง มีมลภาวะต่ำ (low emissions) สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโหลดได้รวดเร็ว (fast response to load change)

2.2 แรงม้าของเครื่องยนต์ต้องไม่ต่ำกว่า 1.5 แรงม้าต่อกิโลวัตต์ ที่สถานที่ติดตั้งและอุณหภูมิโดยรอบตามที่กำหนดโดยต้องส่ง Curve แสดงลักษณะการทำงานที่ผู้ผลิตเครื่องยนต์รับรองแล้วว่า ใช้สำหรับการใช้ผลงานสำรองของเครื่องยนต์นั้นๆ มาด้วย

2.3 ความเร็วของเครื่องยนต์ขณะจ่าย Load เต็มพิกัด ต้องอยู่ระหว่าง 1000-1500 RPM

2.4 ระบบควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ (Governor) ต้องเป็นแบบ Electrical Load Sensing (Microprocessor control with electrical actuator) ติดตั้งสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตหรือเป็นชุดเดียวกับเครื่องยนต์ ทั้งนี้ต้องควบคุมรอบของเครื่องยนต์เพื่อให้ความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกอยู่ระหว่าง 50 แฮร์ตซ์ + - 0.25% ในกรณีที่ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมากกว่า 1 เครื่องและระบุว่าจะมีการต่อขนานเข้าด้วยกันจะต้องมีชุด Synchronizer ใช้เพื่อการต่อขนานด้วย

2.5 ระบบเชื้อเพลิง ในระบบต้องมีเครื่องกรองน้ำมันแบบเปลี่ยนไส้ได้ ติดตั้งตามตำแหน่งที่เข้าบำรุงรักษาได้สะดวกระบบเชื้อเพลิงต้องมีอุปกรณ์สำหรับกักน้ำที่อาจจะปนอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง อุปกรณ์นี้ต้องถ่ายน้ำที่กักไว้ทิ้งได้ โดยอัตโนมัติ

2.6 ในระบบหล่อลื่นต้องมีเครื่องกรองน้ำมันหล่อลื่นติดตั้งไว้ในที่ๆ บำรุงรักษาได้สะดวก เครื่องกรองต้องมี Bypassทำงานด้วยสปริงเพื่อให้น้ำมันหล่อลื่นไหลผ่านได้ ถ้าไส้กรองตัน

2.7 การกรองอากาศต้องมีเครื่องกรองอากาศที่จะใช้กับเครื่องยนต์อย่างน้อย 1 ชุด เครื่องกรองอากาศอาจจะเป็นแบบแห้งหรือแบบมีน้ำมัน (Oil Bath) ก็ได้

2.8 ระบบสำหรับติดเครื่องยนต์ต้องเป็นแบบทำงานได้ทั้งโดยอัตโนมัติและ Manual โดยใช้

แบตเตอรี่ขนาด 24 โวลต์

2.9 แบตเตอรี่และระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่

- แบตเตอรี่ให้ใช้แบบ Lead-Acid ขนาด 24 โวลต์ เป็นแบบที่จัดหาในประเทศไทยได้ แบตเตอรี่ต้องมีความจุพอที่จะใช้ติดเครื่องยนต์ได้อย่างน้อย 4 ครั้ง โดยสามารถสตาร์ทแต่ละครั้งใช้เวลาไม่น้อยกว่า 10 วินาที และหยุดพัก 7 วินาที โดยไม่ต้องประจุไฟใหม่ และพร้อมกันนั้นยังสามารถใช้งานได้กับระบบอัตโนมัติ ระบบควบคุม ระบบเตือน และ/หรือระบบอื่นๆ
- ระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่ ต้องเป็นระบบอัตโนมัติ ใช้วงจร Solid State ประจุไฟด้วยแรงดันคงที่สามารถประจุไฟให้แบตเตอรี่ได้เต็มโดยเร็วตามสมควรแต่ไม่เกิน 12 ชั่วโมง ระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่ต้องเป็นแบบใช้ไฟ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิร์ต และต้องมีโวลต์ มิเตอร์ แอมมิเตอร์ สวิตซ์และฟิวส์ติดตั้งมาด้วย

2.10 เครื่องวัดประจำเครื่องยนต์ ที่แผงควบคุมของเครื่องยนต์ต้องมีเครื่องวัดอย่างน้อย ดังนี้

- เครื่องวัดอุณหภูมิน้ำ
- เครื่องวัดอุณหภูมิ และเครื่องวัดแรงดันของน้ำมันหล่อลื่น
- เครื่องวัดรอบของเครื่องยนต์
- นาฬิกาจับเวลาแสดงเวลารวม ที่เครื่องยนต์ทำงาน

2.11 ระบบระบายความร้อน จะต้องมีระบบระบายความร้อนจัดมาพร้อมเสร็จกับเครื่องยนต์ โดยมีขนาดพอที่จะไม่ทำให้เครื่องยนต์ร้อนเกินกำหนดในขณะทำงาน และจ่ายไฟเต็มที่ตามพิกัดในสถานที่ตั้งและอุณหภูมิโดยรอบตามที่ระบุสำหรับเครื่องยนต์นั้นๆ ในกรณีที่ใช้ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ หม้อน้ำและพัดลมอาจจะเป็นแบบที่ติดอยู่กับเครื่องหรือเป็นแบบติดตั้งแยกกันตามที่กำหนดในแบบ ในกรณีหม้อน้ำและพัดลมที่ติดตั้งแยกจากเครื่องยนต์ถ้าหากเครื่องสูบน้ำในเครื่องมีขนาดไม่เพียงพอ จะต้องจัดหาเครื่องสูบน้ำที่ขับด้วยเครื่องยนต์ ซึ่งมีขนาดเพียงพอมาด้วย และพัดลมต้องขับด้วยมอเตอร์แบบ Totally Enclosed ใช้ไฟ 380 โวลต์ 3 เฟส ให้ผู้เสนอเครื่องยนต์กำหนดหรือแนะนำน้ำยาที่ใช้เติมในน้ำระบายความร้อน เพื่อกันการผุกร่อนมาด้วย

2.12 ระบบไอเสีย จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ระงับเสียงหรือหม้อเก็บเสียง เพื่อลดเสียงลงจนถึงระดับที่ใช้ได้กับบริเวณที่อยู่อาศัยคือระดับเสียงไม่เกิน 85 dBA หรือตามที่กำหนด ระบบไอเสียต้องออกแบบให้แรงดันสะท้อนกลับไปสู่เครื่องยนต์ไม่เกินกว่าที่ผู้ผลิตเครื่องยนต์แนะนำ

หรือกำหนดไว้ การออกแบบและเลือกใช้วัสดุในส่วนที่มีการสั่นสะเทือนและ/หรือมีการยืดตัวเนื่องจากความร้อน ต้องใช้วัสดุที่ป้องกันหรือลดการสั่นสะเทือนและต้องมีวิธีการป้องกันการเสียหายของระบบไอเสียเนื่องจาก การยืดตัวจากความร้อนที่อุณหภูมิสูงจนถึง 600 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นต้องมีจุดระเบิดระบายน้ำที่กลั่นตัวออกจากระบบไอเสียด้วย

2.13 แผงควบคุมเครื่องยนต์จะต้องมีระบบอัตโนมัติเพื่อควบคุม และเพื่อทำให้เกิดเสียงและ/หรือไฟเตือนที่แผงควบคุมเครื่องหรือที่แผงอื่นตามที่กำหนดในกรณีต่างๆ ดังนี้

- เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำ
- เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีอุณหภูมิของน้ำระบาย ความร้อนสูงเกิน (ถ้าเป็นเครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยน้ำ) หรือปริมาณน้ำสำหรับระบายความร้อนน้อยกว่าปกติหรือสายพานขาด
- เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีอุณหภูมิน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์สูงกว่าปกติ
- เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีความเร็วของเครื่องยนต์สูงเกิน
- เครื่องควบคุมส่งสัญญาณเตือนในกรณีระดับน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่าที่กำหนดและ/หรือหมดถัง
- เครื่องควบคุมดับเครื่องยนต์ในกรณีระบบ over crank

2.14 ฐานเครื่องและส่วนที่ยึดติดกับอาคารของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองต้องมีฐานเป็นโครงเหล็กเหมาะที่จะติดตั้งบนฐานคอนกรีต และต้องมีที่รองป้องกันการสั่นสะเทือนแบบสปริง จัดมาพร้อมเพื่อติดตั้งระหว่างฐานโครงเหล็กและพื้นคอนกรีตส่วนใดๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหรืออุปกรณ์ประกอบที่มีการสั่นสะเทือนที่ต้องยึดติดกับตัวอาคาร จะต้องใช้วัสดุหรือวิธีการเพื่อลดการสั่นสะเทือนจนได้ระดับที่วิศวกรยอมรับ

3 ข้อกำหนดสำหรับ Generator

3.1 Generator ต้องมีพิกัดกำลังตามที่ระบุเป็นเครื่องจ่ายไฟระบบ 380/220 โวลต์ (หรือ 400/230 โวลต์) 3 เฟส 4 สายตามที่กำหนด

3.2 ลักษณะการสร้าง Generator จะต้องได้รับการออกแบบให้เป็นแบบที่ทนทานต่อสภาวะอากาศของประเทศไทยกันน้ำที่หยดหรือกระเซ็นได้และเป็นแบบใช้สนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ เพลาของ Generator จะต้องทำให้มีสมดุลได้จนถึงความเร็ว 125% ของพิกัดความเร็วของเครื่อง Generator ต้องมีลักษณะกะทัดรัด และเหมาะสำหรับการใช้งานหนักฉนวนที่ใช้ใน Stator และ Rotor ให้ใช้ Class B และ Class F ตามลำดับหรือดีกว่าลักษณะของขดลวด

สนามแม่เหล็กต้องประกอบด้วยขดลวด Amortisseur เพื่อประโยชน์เมื่อต้องใช้ Generator ทำงานแบบต่อขนานระบบ Excitation ของ Generator อาจจะใช้แบบที่ติดตั้งร่วมอยู่บนเพลาของ Rotor และใช้ Diode ประกอบหรือจะใช้แบบวงจร Solid State จ่ายไฟผ่าน Slip Rings ก็ได้ อุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้ติดตั้งไว้ที่ข้างๆ Generator โดยมีที่ครอบแบบกันน้ำหยดหรือกระเซ็นได้ Generator ต้องมี Restate สำหรับปรับแรงดันไฟฟ้าได้สูงต่ำจากพิกัดแรงดันไฟฟ้าอย่างน้อย 10 % โดยติดตั้งมาพร้อมเสร็จกับเครื่อง

3.3 Generator จะต้องมีอุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ ระหว่างที่เดินตัวเปล่ากับเมื่อมี Load ตามพิกัด เพื่อให้อยู่ระหว่าง + - 2% ของพิกัดแรงดันไฟฟ้า ในภาวะที่ Generator ทำงานในสภาพปกติ (Steady State) แรงดันไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน 1 Cycle ต่อวินาทีเมื่อมี Load เพิ่มขึ้นทันทีภายใน 90% ของ Rated load แรงดันของ Generator จะตกได้ไม่เกิน 20% ของพิกัดแรงดันไฟฟ้า ถ้ากล่าวไว้ในที่อื่นว่าใช้สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ หรืออุปกรณ์อื่นที่มีลักษณะการใช้ไฟคล้ายกันแรงดันจะต้องตกได้ไม่เกิน 10 % ของพิกัดแรงดันไฟฟ้า และแรงดันที่ตกนี้ต้องเพิ่มขึ้นสู่ระดับเดิมภายใน 1.5 วินาที ความสม่ำเสมอคงที่ทางด้านความถี่ ระหว่างที่เดินตัวเปล่ากับเมื่อจ่าย Rated Load จะต้องเป็นไปตามความสามารถในการทำงานของเครื่องควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์เมื่อ Load ของ Generator เพิ่มขึ้นทันทีภายใน 90% ของ Load ตามพิกัด ความถี่ของ Generator จะต้องกลับคืนสู่ค่าปกติภายใน 5 วินาที