

### รายละเอียดทั่วไป

๑ รายละเอียดทั่วไประบบบำบัดน้ำเสียหนองปลาเต่าอย่างยั่งยืน ด้วยพลังงานทดแทนที่สะอาด ตามการออกแบบของศูนย์วิจัยและบริการด้านพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

๒ เป็นระบบการบำบัดน้ำเสียโดยการไหลเวียนของน้ำพร้อมกับทำให้น้ำแตกตัวเป็นละอองเพื่อเป็นการเติมออกซิเจนลงในน้ำ

๓ ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมเพื่อนำไฟฟ้าที่ได้มาใช้ในการสูบน้ำเพื่อทำให้น้ำไหลเวียน

๔ นำน้ำที่ได้จากการสูบมาผลิตไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำ เพื่อเป็นการใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด

๕ มีระบบบำบัดน้ำเสียด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบหมุนลอย เพื่อคอยเติมออกซิเจนลงในน้ำเป็นจุดๆ เพื่อให้การบำบัดน้ำมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และการกระจายของออกซิเจนลงในอ่างเก็บน้ำ

### รายละเอียดทางเทคนิค

รายละเอียดทางเทคนิคของระบบบำบัดน้ำเสียหนองปลาเต่าอย่างยั่งยืน ด้วยพลังงานทดแทน ด้วยพลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการใช้ระบบกังหันลมผลิตไฟฟ้าความเร็วลมต่ำที่ออกแบบมาให้เหมาะสมกับความเร็วลมเฉลี่ยภายในประเทศและระบบสูบน้ำหมุนเวียนระบบกังหันน้ำผลิตไฟฟ้า เครื่องเติมอากาศเพื่อบำบัดน้ำเสียพลังงานแสงอาทิตย์ ชนิดหมุนลอย โดยมีคุณลักษณะเฉพาะ และ กำหนดดังนี้

๑.๑ รายละเอียดทางเทคนิคของกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาด ๑๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๔ ชุด

#### ๑.๑.๑ คุณสมบัติของระบบ

- ๑. กำลังการผลิตสูงสุด ๑๐ กิโลวัตต์ ที่ความเร็วลมไม่เกิน ๑๐ เมตรต่อวินาที
- ๒. ความเร็วลมที่เริ่มทำงานไม่เกิน ๒.๕ เมตรต่อวินาที
- ๓. ทนกระแสลมสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐ เมตรต่อวินาที
- ๔. ระบบส่งกำลังเป็นระบบขับตรงไม่มีเกียร์ทด
- ๕. ปรับหาทิศทางลมด้วยตัวเองโดยอัตโนมัติด้วยหางกังหันลม
- ๖. หยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อความเร็วลมสูงเกินกว่าที่กำหนด
- ๗. ระบบป้องกันลมพายุด้วยการทำงานคู่กันของระบบควบคุมอัตโนมัติ
- ๘. ทนต่อความเร็วลมสูงสุดได้ที่ ๔๕ เมตรต่อวินาที

ไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบกลไก

### ๑.๑.๒ โรเตอร์กังหัน

๑. เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดไม่น้อยกว่า ๘ เมตร
๒. ความสูงของศูนย์กลางใบพัดจากระดับพื้นดิน (Hub Height) ไม่น้อยกว่า

๑๘ เมตร

### ๑.๑.๓ ใบพัดกังหันลม

๑. มีจำนวนใบพัด ๓ ใบพัด
๒. ทำด้วย Fiberglass reinforced with carbon fiber
๓. มีน้ำหนักต่อใบไม่เกิน ๕๐ กิโลกรัม

๑.๑.๔ มีระบบเบรกติดตั้งอยู่บนแกนเพลลาเดียวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระดับแรงดันไฟทำงานของขดลวดเป็นแบบกระแสตรง ๒๔ V

### ๑.๑.๕ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- ๑ เป็นชนิด Permanent magnet generator / Inner rotor type
- ๒ มีฉนวนระบายความร้อนที่พื้นผิวเสื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ๓ สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้ ๑๐ กิโลวัตต์ที่ความเร็วรอบไม่เกิน ๑๖๐ รอบต่อนาที
- ๔ กระแสไฟฟ้าที่ออกมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแบบกระแสลับ ๓ สาย

๑.๑.๖ เสาเป็นชนิด free standing tubular steel / galvanized finish หรือชนิดกลมกลวง ความสูงเสา ๑๘ เมตร มีความหนาเหล็ก ๖ มิลลิเมตร ป้องกันการเกิดสนิมด้วยการชุบสังกะสี

๑.๑.๗ ชุดเครื่องแปลงไฟฟ้าและเชื่อมต่อขนานเข้าสู่ระบบสายส่ง Grid connect inverter

๑. มีขนาดกำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐ กิโลวัตต์
๒. สามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบสายส่งแรงต่ำขนาด ๓๘๐ โวลต์ ๓ เฟส ๔ สายได้
๓. สามารถรับแรงดันกระแสตรงขาเข้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๘๐๐ โวลต์ (๘๐๐

VDC)

๔. ติดตั้งในตู้ Cabinet outdoor สามารถติดตั้งกลางแจ้งได้ระดับ IP๕๕
๕. มีระบบแสดงผลการทำงาน และบันทึกข้อมูล (Logger) ผ่านหน้าจอ LCD และสามารถเชื่อมต่อเข้าเครือข่ายภายนอกเพื่อสำหรับตรวจสอบระยะไกลได้
๖. ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ , ISO ๑๔๐๐๑

๓. ระบบการป้องกันมีคุณสมบัติดังนี้

- ป้องกันแรงดันเกินทั้งทางด้านขาเข้าและทางด้านขาออก
- ป้องกันแรงดันต่ำทั้งทางด้านขาเข้าและทางด้านขาออก
- ป้องกันความถี่ด้านขาออกต่ำหรือสูงกว่าที่กำหนด
- เมื่อมีแรงดันกระแสตรงเกิน ๕๕๐ VDC หรือสภาวะแรงดันไฟฟ้าภายนอกผิดปกติ ระบบจะ Shutdown ตัวเองและ Auto Restart ภายใน ๓๐ นาที

๔. จอแสดงผลเป็น (Display) สามารถแสดงผลได้ ๔ บรรทัด บรรทัดละ ๑๖ ตัวอักษร

๕. มีชุดโพลดการะเทียมทางไฟฟ้าขนาด ๓ กิโลวัตต์รับการถ่ายเทพลังงานเมื่อมีแรงดันกระแสตรงเกิน ๕๕๐ VDC

๑๐. อุณหภูมิในขณะทำงานอยู่ที่ระหว่าง (Operating Temperature) -๑๐ ถึง ๖๐ c

**รายละเอียดทางเทคนิคโดยรวม**

Maximum Current	๕๐Aac, IP๕๔
Rated Voltage	๘๐๐ Vdc (From ๒๕๐-๕๕๐Vdc) Grid Voltage ๓๘๐ Vac
Source Type	Wind Machine
Rated Output	๑๐ kW -๕๐Hz
Maximum Output Current	๓๐Aac / ๕๐Aac
Phase Number	Three Phase with Neutral
Power Factor	> ๐.๙๕
THD	< ๕%
Control Method	MPPT and PWM
Efficiency	> ๙๕%
Operating Temperature	-๑๐ °C ~ ๖๐ °C
Storage Temperature	-๔๐ °C ~ ๘๐ °C
Operating Humidity	Below RH ๙๐% (without condensation)
Altitude	< ๑๐๐๐ m.
Vibration	< ๐.๕ G (๔.๙ m/s <sup>2</sup> )
Environment	Avoid inflammable gas, Catering gas

## ๑.๒ ระบบสูบน้ำเพื่อทำให้มีการไหลเวียนของน้ำ ขนาด ๓๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๒

ชุด

ชั่วโมง

๑.๒.๑ สามารถสร้างอัตราการไหลสูงสุดของน้ำได้ไม่ต่ำกว่า ๒๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อ

๑.๒.๒ สามารถสร้างแรงดันน้ำสุทธิ (Gross Head) ไม่ต่ำกว่า ๓๐ เมตรน้ำ

๑.๒.๓ เชื่อมต่อใช้งานกับระบบไฟฟ้าขนาด ๓๘๐ โวลต์

๑.๒.๔ สามารถปรับและควบคุมความเร็วรอบการทำงานของปั๊มได้

## ๑.๓ ชุดระบบกักหน้ำผลิตไฟฟ้าขนาด ๕ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๓.๑ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าของระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ

๑.๓.๒ เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดแม่เหล็กถาวร

๑.๓.๓ เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดกระแสสลับไฟฟ้าออก ๓ เฟส

๑.๓.๔ เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สามารถผลิตพลังงานสูงสุดออกมาไม่ต่ำกว่า ๕ กิโลวัตต์ที่ความเร็วรอบไม่เกิน ๒๕๐ รอบต่อนาที

๑.๓.๕ เสื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องเป็นวัสดุที่ไม่เป็นสนิมหรือผลิตด้วยวัสดุอะลูมิเนียมหรือดีกว่า

๑.๓.๖ แกนเพลลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นวัสดุที่ไม่เป็นสนิม

๑.๓.๗ ระบบเชื่อมต่อพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่สายส่งโดยเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า

(Inverter)

๑.๓.๘ ระบบการเชื่อมต่อพลังงานไฟฟ้าต้องเชื่อมต่อด้วยระบบไฟฟ้า ขนาด ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์

๑.๓.๙ ระบบอินเวอร์เตอร์ (Inverter) สามารถเชื่อมต่อกับสายส่งไฟฟ้าที่มี ขนาดพิกัด แรงดันแตกต่างกันได้  $\pm 5$  เปอร์เซ็นต์เป็นอย่างต่ำ

๑.๓.๑๐ อินเวอร์เตอร์ (Inverter) สามารถรับแรงดันกระแสตรงขาเข้าสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า ๕๐๐ โวลต์ (๕๐๐ Vdc)

๑.๓.๑๑ สามารถทำงานภายในสภาวะอุณหภูมิ  $-40$  ถึง  $40$  องศาเซลเซียส

๑.๓.๑๒ โครงสร้างภายนอก (Case) มีการป้องกันความชื้นและฝุ่นละอองในระดับ IP ๕๔ หรือดีกว่า

๑.๓.๑๓ ระบบการทำงานของอินเวอร์เตอร์ต้องมีระบบป้องกันแรงดัน กระแสขาเข้า เกิน (Input Over Voltage Protection, Input Over Current Protection)

๑.๔ ชุดเติมอากาศเพื่อบำบัดน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบทุ่นลอย จำนวน

๑๐ ชุด

- ๑.๔.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐ วัตต์ จำนวน ๑ แผงต่อชุด
- ๑.๔.๒ แรงดันไฟฟ้าปกติ ๑๒ โวลต์
- ๑.๔.๓ เครื่องเติมอากาศมีขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๕ วัตต์
- ๑.๔.๔ สามารถเติมอากาศได้ไม่ต่ำกว่า ๕๐ ลิตรต่อนาที

๑.๕ สร้างพนักกันน้ำเพื่อการทตน้ำหมุนเวียนภายในอ่างเก็บน้ำ จำนวน ๒ จุด ตามการออกแบบและกำหนดขนาดไว้แล้ว โดย ศูนย์วิจัยและบริการด้านพลังงานฯ

#### ๑.๖ อุปกรณ์อื่นๆ

๑.๖.๑ ส่วนของโครงสร้างที่เป็นเหล็กต้องชุบกำลป์วาไนท์ หรือทาสีเพื่อป้องกันการเป็นสนิม

๑.๖.๒ ประกอบพร้อมคู่มือการใช้งาน และอุปกรณ์เครื่องมือช่างเบื้องต้น

#### รายละเอียดอื่นๆ

๑ ผู้เสนอราคารับประกันการติดตั้งอย่างน้อย ๑ ปี

๒ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอราคาได้รับมาตรฐานตามข้อกำหนด ของสถาบันมาตรฐาน TIS ( Thai Industrial Standard ) และ EIT ( The Engineering Institute Of Thailand) เป็นอย่างน้อย

๓ ผู้เสนอราคาต้องแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะเป็นแบบต้นฉบับสินค้าจริง

๔ สินค้าต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

มติที่ประชุม เห็นชอบตามขอบเขตงาน (TOR : Term Of Reference) ที่คณะกรรมการได้ร่วมกันพิจารณาดังกล่าวข้างต้นทุกประการ

(ลงชื่อ)



ประธานกรรมการ

(นายอำพล เดชพลกรัง)

นักบริหารงานช่างระดับต้น รักษาราชการแทน

ผู้อำนวยการกองช่าง

(ลงชื่อ)



รองประธานกรรมการ

ดร.อำพล อภาธนากร

ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมพลังงานทดแทน

สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย

(ลงชื่อ)



กรรมการ

ดร.สถาพร ทองวิค

ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมพลังงานทดแทน  
สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย

(ลงชื่อ)



กรรมการ

(นายสมาน สงกอก)

หัวหน้าฝ่ายผังเมืองและสิ่งแวดล้อม

(ลงชื่อ)



กรรมการ

(นางสมหมาย แถวโสภา)

หัวหน้าฝ่ายทรัพย์สิน