# ร่าง

ขอบเขตการดำเนินงาน (Term of Reference: TOR)
โครงการก่อสร้างระบบหมักก๊าซชีวภาพ
องค์การบริหารจังหวัดระยอง

**๑. เหตุผลและความเป็นมา**

องค์การบริหารส่วนจังหวัดระยอง ในฐานะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดใหญ่มีบทบาทหน้าที่ให้บริการสาธารณะในภาพรวมของจังหวัด ได้ดำเนินโครงการก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมแบบครบวงจร จังหวัดระยอง โดยปัจจุบัน องค์การบริหารส่วนจังหวัดระยอง รับกำจัดขยะจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดระยอง จำนวน ๓๖ แห่ง ขยะมูลฝอยปริมาณ ๕๐๐ ตัน (จังหวัดระยองมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำนวน ๖๘ แห่ง มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณวันละ ๑,๐๐๐ ตัน) ทั้งนี้ปริมาณขยะที่เข้ามากำจัดยังศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยฯ มีปริมาณเกินศักยภาพของระบบคัดแยกขยะมูลฝอย และเกินความจุของหลุมฝังกลบขยะมูลฝอย ดังนั้น เพื่อเพิ่มศักยภาพของศูนย์กำจัดขยะฯ ให้สามารถรองรับปริมาณขยะมูลฝอยได้ที่ปริมาณ ๕๐๐ ตันต่อวัน โดยการก่อสร้างอาคารคัดแยก อาคารและเครื่องจักรสำหรับระบบหมักปุ๋ย งานปิดหลุมฝังกลบ งานก่อสร้างบ่อฝังกลบ รวมทั้งจัดหาครุภัณฑ์ที่จำเป็นเพื่อใช้ในการดำเนินโครงการดังกล่าว

ทั้งนี้ ปริมาณขยะมูลฝอยที่เข้ามากำจัดยังศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมแบบครบวงจร จังหวัดระยอง ประมาณ ๕๐๐ ตันต่อวัน เมื่อผ่านกระบวนการคัดแยกขยะแล้วสามารถคัดแยกขยะได้ ๔ ประเภท ได้แก่ ขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ เศษพลาสติกเชื้อเพลิง RDF และขยะที่เหลือจากการคัดแยกที่นำไปฝังกลบ ในสัดส่วนปริมาณดังนี้ ๒๕ ๒๒๕ ๑๕๐ และ ๑๐๐ ตันต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณขยะอินทรีย์ที่ได้จากการคัดแยกจะมีปริมาณ ๒๒๕ ตันต่อวัน โดยปริมาณขยะอินทรีย์ดังกล่าวยังคงมีสิ่งเจือปนอยู่ เช่น เศษพลาสติก เศษโลหะ หินกรวด ทั้งนี้ เมื่อคัดแยกแบบละเอียดอีกครั้งพบว่าจะมีปริมาณขยะอินทรีย์คุณภาพประมาณ ๑๕๐ ตันต่อวัน ที่จะใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ยังสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนได้อีกทางหนึ่งด้วย ดังนั้น เพื่อให้เกิดการบูรณาการอย่างเต็มรูปแบบเพื่อการจัดการที่ครบวงจร และยั่งยืนในอนาคต โดยมุ่งเน้นการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่อย่างคุ้มค่า ทั้งด้านการรีไซเคิล ระบบการผลิต RDF (Refuse Derived Fuel) ระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ และระบบการทำปุ๋ยหมัก

องค์การบริหารส่วนจังหวัดระยอง ได้ตระหนักถึงความสำคัญ และความเร่งด่วนในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงมีความประสงค์จะก่อสร้างระบบหมักก๊าซชีวภาพ ก่อสร้างอาคาร พร้อมติดตั้งเครื่องจักร และจัดหาครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน และเพื่อให้ศูนย์กำจัดขยะฯ เป็นต้นแบบและศูนย์การเรียนรู้ด้านการจัดการขยะที่ครบวงจรของประเทศ ประกอบกับ โครงการดังกล่าวสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การจัดการขยะมูลฝอยของจังหวัดระยอง ในการเป็นศูนย์กลางการกำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกหลักสุขาภิบาล สามารถแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมจากปัญหาขยะสะสมในระยะยาวต่อไป

**๒. วัตถุประสงค์**

เพื่อดำเนินการก่อสร้างระบบหมักก๊าซชีวภาพ ก่อสร้างอาคาร พร้อมติดตั้งเครื่องจักร และจัดหาครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง โดยให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดการก่อสร้าง มาตรฐานครุภัณฑ์ และรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะระบบหมักก๊าซชีวภาพตามขอบเขตการดำเนินงาน โดยให้ดำเนินการก่อสร้างภายในบริเวณพื้นที่ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมแบบครบวงจร จังหวัดระยอง หมู่ที่ ๓ ตำบลน้ำคอก อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง

๓. ขอบเขต...

๑).....(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล)
๒).....(นางปรานี โอรักษ์)
๓).....(นายสุริยะ ศิริวัฒน์)
๔).....(นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)
๕).....(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว)
๖).....(นายกนกษิณ จันตาเรียน)
๗).....(นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

๓. ขอบเขตการดำเนินงาน

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ ดังนี้

๓.๑ ดำเนินงานก่อสร้างโครงสร้างดังนี้

๓.๑.๑ อาคาร เป็นอาคาร ค.ส.ล. ๑ ชั้น จำนวน ๘ หลัง

๓.๑.๒ ดำเนินงานก่อสร้างลานตากตะกอน (Sand Drying Bed)

๓.๑.๓ ดำเนินงานก่อสร้างถนนและปรับปรุงภูมิทัศน์ภายในโครงการ

๓.๑.๔ ดำเนินการก่อสร้างรั้วรอบโครงการตามแบบแปลน

๓.๒ ดำเนินการเชื่อมต่อท่อน้ำเสียจากระบบหมักก๊าซชีวภาพด้วยการวางท่อและระบบส่งน้ำเสียไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมแบบครบวงจร จังหวัดระยอง

๓.๓ ดำเนินการออกแบบ จัดหา ติดตั้ง และก่อสร้างระบบหมักก๊าซชีวภาพ ตามรายละเอียดคุณลักษณะระบบหมักก๊าซชีวภาพ ตามขอบเขตงานข้อ ๔ เป็นอย่างน้อย

ทั้งนี้ การดำเนินงานดังกล่าวผู้รับจ้างต้องทำตามแบบแปลนของผู้ว่าจ้าง เพื่อใช้ในกรอบการก่อสร้าง รายละเอียดครุภัณฑ์ระบบหมักก๊าซชีวภาพ บัญชีแสดงปริมาณค่าวัสดุและค่าแรงงาน งานก่อสร้าง ซึ่งแสดงในรายละเอียดตามแบบแปลนงานก่อสร้างโครงการก่อสร้างระบบหมักก๊าซชีวภาพของผู้ว่าจ้าง

๓.๔ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาน้ำ สำหรับทดสอบการเดินระบบ

๓.๕ ดำเนินงานจัดหาครุภัณฑ์ ดังนี้ (รายละเอียดแนบท้าย TOR ภาคผนวก ๑)

๓.๕.๑ ครุภัณฑ์สำนักงาน เพื่อใช้สำหรับปฏิบัติงานในสำนักงาน

๓.๕.๒ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการ ใช้ในการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ เช่น ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตะกอนแขวนลอย (Suspended Solid) ความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยง่าย (Volatile Fatty Acid) ความเป็นด่าง (Alkalinity) ของแข็งระเหยง่าย (Volatile Solids) ของแข็งทั้งหมด (Total Solid) COD (Chemical Oxygen Demand) อุณหภูมิ และองค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ เช่น $CH_4$, $CO_2$, $H_2S$ เป็นต้น โดยพารามิเตอร์ดังกล่าวจะใช้สำหรับควบคุมคุณภาพขยะอินทรีย์และน้ำเสียในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ และควบคุมคุณภาพของก๊าซชีวภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้า

๓.๖ ดำเนินการติดตั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานระบบไฟฟ้า โดยดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ประกอบให้เป็นที่เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ประสานดำเนินการขออนุญาตและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าในนามของผู้ว่าจ้าง

๓.๗ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้สามารถใช้งานได้โดยให้เชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าภายในศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมแบบครบวงจร จังหวัดระยอง โดยดำเนินการตามมาตรฐาน วสท. ข้อกำหนดการไฟฟ้าและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมดและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

๓.๘ ผู้รับจ้างต้อง...

๑).....  ๒).....  ๓).....  ๔).....

(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล)  (นางปรานี โอรักษ์)  (นายสุริยะ ศิริวัฒน์)  (นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....  ๖).....  ๗).....

(พ.จ.อ. หิรัญ กลอมแก้ว)  (นายกนกษิณ จันตาเรียน)  (นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

๓.๘ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อมต่อระบบก๊าซชีวภาพ เพื่อนำก๊าซชีวภาพไปใช้ในอาคารผลิตปุ๋ยอินทรีย์ด้วยการต่อท่อก๊าซและระบบส่งก๊าซไปเชื่อมต่อกับระบบของอาคารผลิตปุ๋ย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมดและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

**๔. รายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะระบบหมักก๊าซชีวภาพ อย่างน้อยต้องมีระบบหลัก ดังนี้ (โดยรายละเอียดหรือคุณลักษณะเฉพาะระบบหมักก๊าซชีวภาพต้องมีคุณสมบัติตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดหรือเทียบเท่า หรือดีกว่า)**

**๔.๑ ระบบป้อนลำเลียง (Dosing Station)** เป็นเครื่องจักรสำหรับลำเลียงขยะขั้นต้นและมีแม่เหล็กในส่วนท้ายของชุดลำเลียง ทำหน้าที่แยกเศษโลหะออกเพื่อส่งไปยังจุดแยกโลหะ และลำเลียงขยะไปยังระบบคัดแยกขยะ สามารถรองรับขยะได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ ตันต่อชั่วโมง โครงสร้างชุดลำเลียงทำด้วยเหล็ก เกรดไม่ต่ำกว่า SS๔๐๐ หรือดีกว่า พร้อมชุบกัลวาไนซ์ มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์

**๔.๒ สายพานลำเลียง** ประกอบด้วย สายพานลำเลียงขยะไปยังระบบคัดแยกขยะ สายพานลำเลียงสำหรับขยะอินทรีย์ สายพานลำเลียงสำหรับขยะพลาสติก และสายพานลำเลียงสำหรับป้อนไปยังระบบถังกวนผสม โดยชิ้นส่วนหลักของสายพานลำเลียง อย่างน้อยต้องมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

๔.๒.๑ โครงสร้างทำจากเหล็ก เกรดไม่ต่ำกว่า SS๔๐๐ หรือดีกว่า พร้อมชุบกัลวาไนซ์

๔.๒.๒ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

๔.๒.๓ สายพานเป็นยางชนิดทนกรด-ด่าง และน้ำมัน รูปตัววี

๔.๒.๔ ลูกกลิ้งทำจาก Stainless Steel เกรดไม่ต่ำกว่า ๓๐๔ หรือดีกว่า ใช้ลูกปืนแบบไม่ต้องบำรุงรักษา

๔.๒.๕ มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ แรงม้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์ ได้รับมาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า

**๔.๓ ระบบคัดแยกขยะ (Dynamic Screen)** สำหรับคัดแยกขนาดของขยะที่ผ่านกระบวนการคัดแยกเบื้องต้นมาแล้ว โดยสามารถแยกขนาดของขยะอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่ออกจากขยะอินทรีย์ ซึ่งขยะอินทรีย์ที่ผ่านการคัดแยกมีขนาดน้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร และรองรับปริมาณขยะได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ ตันต่อวัน หรือระบบคัดแยกขยะแบบอื่น ที่มีความสามารถในการทำงานเทียบเท่าหรือดีกว่า

**๔.๔ ระบบถังกวนผสมและแยกขยะอนินทรีย์ (Mixing Tank and Hydro Separation)** เป็นกระบวนการผสมน้ำเสียกับขยะอินทรีย์ และแยกขยะอนินทรีย์ที่ยังคงปนเปื้อนมากับขยะอินทรีย์ โดยใช้หลักการแรงโน้มถ่วงขยะอนินทรีย์ที่มีน้ำหนักเบาจะลอยและขยะอนินทรีย์ที่มีน้ำหนักมาก เช่น กรวด หิน ดิน ทราย จะจม เพื่อให้สามารถแยกออกได้ โดยระบบต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

๔.๔.๑ เป็นถังทรงกระบอก ส่วนด้านล่างเป็นทรงกรวย มีปริมาตรถังไม่น้อยกว่า ๒๔๐ ลูกบาศก์เมตร วัสดุของถังเป็นเหล็กโดยมีวัสดุเคลือบถังภายในเป็นเหล็กเคลือบยางแข็ง (Hard rubber lining) หรือเคลือบแก้วด้วยความร้อน (Glass Fused) หรืออีพอกซี่ (Epoxy) หรือไฟเบอร์กลาส (Fiber Glass) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ซึ่งสามารถป้องกันการกัดกร่อนของน้ำขยะได้ดี

๔.๔.๒ มีระบบปั๊มแบบใบพัดตัดย่อย (Chopper Pump) สำหรับเป็นเครื่องกวนผสมที่สามารถทำการตัดย่อยขยะอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลงไปพร้อมกับการผสมน้ำให้เป็นเนื้อเดียวกันกับขยะอินทรีย์ มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘ กิโลวัตต์ หรือ ๒๔ แรงม้า

๔.๔.๓ มีระบบแยกและดึงกรวด ทราย ที่ตกตะกอนด้านล่างถังกวนผสม ออกไปยังลานตากตะกอน

๔.๔.๔ มีระบบแยกพลาสติกและวัสดุเบา ที่ลอยอยู่บนผิวหน้าส่วนผสมขยะอินทรีย์

**๔.๕ ชุดดักทราย...**

๑).....(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล) ๒).....(นางปรานี โอรักษ์) ๓).....(นายสุริยะ ศิริวัฒน์) ๔).....(นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว) ๖).....(นายกันกษิณ จันดาเรือน) ๗).....(นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

**๔.๕ ชุดดักทราย (Sand Trap)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แยกทรายที่ปนอยู่ในน้ำและขยะอินทรีย์ที่ได้คัดแยกแล้วก่อนถูกส่งเข้าไปยังระบบถังหมักก๊าซชีวภาพแบบกวนสมบูรณ์ ตัวอุปกรณ์ไม่มีชิ้นส่วนใดที่เคลื่อนที่ สร้างง่าย ซึ่งจะติดตั้งบริเวณท่อขาเข้าปั๊มสูบน้ำเข้าถังหมักก๊าซชีวภาพ เพื่อให้ชุดดักทรายสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพวัสดุทำจาก Stainless Steel เกรดไม่ต่ำกว่า ๓๐๔ หรือดีกว่า ติดตั้งพร้อมชุดวาล์วระบายน้ำทิ้ง

**๔.๖ ชุดแยกตะกอนและทรายด้วยน้ำ (Hydro Cyclone)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แยกทรายและตะกอนหนักที่ปนอยู่ในน้ำและขยะอินทรีย์ที่ได้คัดแยกแล้ว ตัวอุปกรณ์ไม่มีชิ้นส่วนใดที่เคลื่อนที่ สร้างง่าย รูปทรงเป็นทรงกระบอก ซึ่งจะติดตั้งบริเวณท่อขาเข้าถังหมักก๊าซชีวภาพ เพื่อให้ชุดแยกตะกอนและทรายด้วยน้ำสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัสดุทำจาก Stainless Steel เกรดไม่ต่ำกว่า ๓๐๔ หรือดีกว่า ติดตั้งพร้อมชุดวาล์วระบายน้ำทิ้ง

**๔.๗ ถังหมักก๊าซชีวภาพ ด้วยระบบถังกวนสมบูรณ์แบบไม่ใช้อากาศ (Completely Stirred Tank Reactor, CSTR)** โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

๔.๗.๑ ถังหมักก๊าซชีวภาพเป็นแบบถังกวนสมบูรณ์ ลักษณะเป็นถังทรงกระบอก มีปริมาตรถังไม่น้อยกว่า ๖,๕๐๐ ลูกบาศก์เมตร วัสดุเคลือบผิวแผ่นเหล็กหรือคอนกรีตของถังใช้เคลือบแก้วด้วยความร้อน (Glass Fused) หรืออีพอกซี (Epoxy) หรือไฟเบอร์กลาส (Fiber Glass) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ซึ่งสามารถป้องกันการกัดกร่อนของน้ำขยะได้ดี

๔.๗.๒ ส่วนบนของถังมีระบบเก็บสำรองก๊าซชีวภาพแบบ ๒ ชั้น วัสดุของระบบเก็บสำรองก๊าซชีวภาพทำด้วยเมมเบรนแบบสองชั้น (Double membrane roof) ประกอบด้วย เมมเบรนชั้นในและชั้นนอก วัสดุทำจากโพลีเอสเตอร์ (Polyester) มีการเคลือบผิวด้วยพีวีซี (PVC) น้ำมันขัดเงา (Lacquered) ป้องกันแสงยูวี (UV) และกันเชื้อรา (Fungicide) มีค่าแรงต้านทานการดึง (Tensile strength) ไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ N / ๕ cm โดยเมมเบรนชั้นในจะมีหน้าที่เก็บก๊าซชีวภาพ และเมมเบรนชั้นนอกจะมีการควบคุมแรงดันโดยเครื่องเป่าลม (Air Blower) ให้สมดุลตลอดเวลา เพื่อให้เมมเบรนชั้นนอกไม่มีการยุบตัวและเกิดการฉีกขาด หรือน้ำขังในสภาวะฝนตก

๔.๗.๓ มีระบบเครื่องกวนปั๊มแบบใบพัดตัดย่อย (Chopper Pump) พร้อมหัวฉีดน้ำและก๊าซ หรือใช้เครื่องกวนผสมแบบติดตั้งด้านข้าง (Side entry mixer) ติดตั้งด้านข้างของถังหมักก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในการกวนผสมตะกอนจุลินทรีย์และขยะอินทรีย์ให้เกิดการย่อยสลายและผลิตก๊าซชีวภาพ มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒ กิโลวัตต์ และมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘.๕ กิโลวัตต์ สำหรับเครื่องกวนผสมแบบติดตั้งด้านข้าง

๔.๗.๔ อุปกรณ์รักษาความปลอดภัย จะต้องมีอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้

๑) เครื่องวัดระดับ (Level Transmitter) เป็นอุปกรณ์เพื่อวัดระดับความสูงของเมมเบรน ภายในถัง (Digester Tank)

๒) ปั๊มลม (Air Blower) เป็นอุปกรณ์รักษา และควบคุมระดับแรงดันของเมมเบรนชั้นนอกให้สมดุลตลอดเวลา

๓) ชุดตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซชีวภาพ (Gas Detector) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซชีวภาพกรณีเกิดมีก๊าซชีวภาพรั่วไหลออกจากเมมเบรนชั้นใน เครื่องจะสามารถตรวจจับและแสดงผลให้ทราบ

๔) ชุดวาล์วนิรภัย (Over Pressure Valve) เพื่อรักษาระดับแรงดันภายในถัง (Digester Tank) ประเภทวาล์ว เป็นแบบ ๒ ทาง สามารถป้องกันความดันเกินและความดันลบได้ (Pressure/Vacuum)

๔.๘ ระบบแยกน้ำ...

๑).....  ๒).....  ๓).....  ๔).....

(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล)  (นางปรานี โอรักษ์)  (นายสุริยะ ศิริวัฒน์)  (นางสาวสุนิรัตน์ รัตนะ)

๕).....  ๖) .....  ๗) .....

(พ.จ.อ. ศิริญ กล่อมแก้ว)  (นายกนกพิณ จันตาเรียน)  (นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

**๔.๘ ระบบแยกน้ำและกากตะกอน (Separator)** สำหรับทำการแยกน้ำและกากตะกอน กากตะกอนส่วนที่แยกได้จะนำไปใช้ในการผลิตสารปรับปรุงดิน ระบบเป็นชนิดแนวตั้งหรือแนวนอน วัสดุทำจาก Stainless Steel เกรดไม่ต่ำกว่า ๓๐๔ หรือดีกว่า สามารถรองรับอัตราการไหลได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร ขนาดรูเจาะตะแกรง ๐.๔๕ – ๑.๐๐ มิลลิเมตร ติดตั้งพร้อมชุดมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๕.๕ กิโลวัตต์

**๔.๙ ระบบเก็บน้ำจากระบบแยกน้ำและตะกอน (Post Digestate Tank)** เพื่อใช้สำหรับเก็บกักน้ำที่ผ่านการแยกน้ำจากระบบแยกน้ำและตะกอน (Separator) ปริมาตรถังไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐ ลูกบาศก์เมตร โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

๔.๙.๑ ถังเก็บน้ำจากระบบแยกน้ำและตะกอน ลักษณะเป็นถังทรงกระบอก ปริมาตรไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐ ลูกบาศก์เมตร วัสดุเคลือบผิวแผ่นเหล็กหรือคอนกรีตของถังใช้เคลือบแก้วด้วยความร้อน (Glass Fused) หรืออีพอกซี่ (Epoxy) หรือไฟเบอร์กลาส (Fiber Glass) หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ซึ่งสามารถป้องกันการกัดกร่อนของน้ำขยะได้ดี

๔.๙.๒ มีระบบเครื่องกวนปั๊มแบบใบพัดตัดย่อย (Chopper Pump) พร้อมหัวฉีด (Nozzle) น้ำและก๊าซ หรือใช้เครื่องกวนผสมแบบติดตั้งด้านข้าง (Side entry mixer) ติดตั้งด้านข้างของถังหมักเพื่อใช้ในการกวนผสมตะกอนจุลินทรีย์และขยะอินทรีย์ให้เกิดการย่อยสลายและผลิตก๊าซชีวภาพ มอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘ กิโลวัตต์ และมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ กิโลวัตต์ สำหรับเครื่องกวนผสมแบบด้านข้าง

๔.๙.๓ ส่วนบนของถังมีการติดตั้งระบบเก็บสำรองก๊าซชีวภาพ วัสดุของระบบเก็บสำรองก๊าซชีวภาพทำด้วยเมมเบรนแบบชั้นเดียว (Single membrane roof) มีหน้าที่เก็บก๊าซชีวภาพ วัสดุทำจาก Fabric membrane เคลือบ PVC หรือ PVC เสริมเส้นใยรับแรง เทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๙.๔ อุปกรณ์รักษาความปลอดภัย มีชุดวาล์วนิรภัย (Over Pressure Valve) เพื่อรักษาระดับแรงดันภายในถัง ประเภทวาล์ว เป็นแบบ ๒ ทาง สามารถป้องกันความดันเกินและความดันลบได้ (Pressure/Vacuum) วัสดุตัวแผ่นวาล์วเป็น Stainless Steel เกรดไม่ต่ำกว่า ๓๐๔ หรือดีกว่า

**๔.๑๐ ระบบเครื่องมือวัดและระบบควบคุม (Instruments and Control System)** เป็นระบบควบคุมประสิทธิภาพการทำงานการผลิตก๊าซชีวภาพ และการบำบัดก๊าซชีวภาพแบบอัตโนมัติด้วยระบบ PLC (Programmable Logic Controller) และระบบ SCADA เพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานแต่ละระบบของการผลิตก๊าซชีวภาพ และการบำบัดก๊าซชีวภาพมีคำสั่งการทำงานสัมพันธ์กันอย่างเต็มรูปแบบโดยสมบูรณ์ และสามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ดังนี้

๔.๑๐.๑ สามารถแสดงผลของปริมาณขยะที่ป้อนเข้าสู่ระบบถัง (Digester Tank) และแสดงผลของปริมาตรก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้อย่างต่อเนื่องในห้องควบคุม (Control Room) บนหน้าจอคอมพิวเตอร์แบบ PC โดยแสดงผลเป็นตัวเลขดิจิตอลบนหน้าจอควบคุมตลอดเวลา แบบ Real-Time

๔.๑๐.๒ มีแผงหน้าปัดแสดงการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมด โดยติดตั้งอยู่ในตู้ควบคุมที่สามารถทนความร้อนและความชื้นได้ดี

๔.๑๐.๓ สามารถ...

๑).....
(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล)

๒).....
(นางปรานี โอรักษ์)

๓).....
(นายสุริยะ ศิริวัฒน์)

๔).....
(นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....
(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว)

๖).....
(นายกนกษิณ จันตาเรียน)

๗).....
(นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

๔.๑๐.๓ สามารถเรียกดูผลการทำงานย้อนหลังในรูปตารางเก็บข้อมูล และกราฟแสดงผลได้

๔.๑๐.๔ มีการแสดงอุณหภูมิและความดันตามตำแหน่งต่างๆ เป็นตัวเลขดิจิตอล

๔.๑๐.๕ มีชุดคอมพิวเตอร์สำหรับแสดงการทำงาน

๔.๑๐.๖ ควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ single Phase

**๔.๑๑ ระบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger)** มีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

๔.๑๑.๑ โครงสร้างทำด้วย Stainless Steel เกรดไม่ต่ำกว่า ๓๐๔ หรือดีกว่า

๔.๑๑.๒ รองรับอัตราการไหลได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

๔.๑๑.๓ มีความสามารถปรับให้อุณหภูมิขาเข้าภายในท่อ ไม่เกิน ๓๕ องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายนอกท่อไม่เกิน ๙๐ องศาเซลเซียส

๔.๑๑.๔ มีความสามารถปรับให้อุณหภูมิขาออกภายในท่อ ไม่เกิน ๓๙ องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายนอกท่อไม่เกิน ๖๐ องศาเซลเซียส

**๔.๑๒ เครื่องบดขยะอินทรีย์ก่อนป้อนเข้าถังหมักก๊าซชีวภาพ (Macerator)** มีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

๔.๑๒.๑ โครงสร้างของเครื่องบดจากเหล็กหล่อ ป้องกันการกัดกร่อนของน้ำขยะได้ดี

๔.๑๒.๒ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

๔.๑๒.๓ มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ กิโลวัตต์ หรือ ๕ แรงม้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์

๔.๑๒.๔ สามารถรองรับอัตราการไหลไม่น้อยกว่า ๔๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

๔.๑๒.๕ สามารถทนอุณหภูมิได้ในช่วง ๒๐ - ๖๐ องศาเซลเซียส

**๔.๑๓ เครื่องสูบน้ำเสีย ประกอบด้วย**

**๔.๑๓.๑ เครื่องสูบตะกอน (Slurry Pump)** จากถังผสม (Mixing Tank) ไปยังถังหมักก๊าซชีวภาพ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

๑) โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำทำจากเหล็กหล่อ ป้องกันการกัดกร่อนของน้ำขยะได้ดี

๒) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

๓) สามารถถอดล้างทำความสะอาดเศษขยะอินทรีย์ที่ติดในเครื่องสูบได้

๔) อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๔๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

๕) มอเตอร์ไฟฟ้าของเครื่องสูบขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๕ กิโลวัตต์ หรือ ๑๐แรงม้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์ พร้อมสวิตช์เปิดปิด และชุดป้องกันมอเตอร์เสียหายจากกระแสไฟฟ้าเกิน ความร้อน และน้ำเข้ามอเตอร์

๖) สามารถทนอุณหภูมิได้ในช่วง ๓๕ – ๕๕ องศาเซลเซียส

๔.๑๓.๒ เครื่องสูบ...

๑).....(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล) ๒).....(นางปรานี โอรักษ์) ๓).....(นายสุริยะ ศิริวัฒน์) ๔).....(นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว) ๖).....(นายกนกพิณ จันดาเรียน) ๗).....(นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

**๔.๑๓.๒ เครื่องสูบตะกอน (Slurry Pump)** จากถังหมักก๊าซชีวภาพ ไปยังเครื่องแยกตะกอน (Separator) โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

๑) โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำทำจากเหล็กหล่อ ป้องกันการกัดกร่อนของน้ำขยะได้ดี

๒) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

๓) สามารถถอดล้างทำความสะอาดเศษขยะอินทรีย์ที่ติดในเครื่องสูบได้

๔) อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๔๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

๕) มอเตอร์ไฟฟ้าของเครื่องสูบขนาดไม่น้อยกว่า ๗.๕ กิโลวัตต์ หรือ ๑๐ แรงม้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์ พร้อมสวิตช์เปิดปิด และชุดป้องกันมอเตอร์เสียหายจากการกระแสไฟฟ้าเกิน และน้ำเข้ามอเตอร์

๖) สามารถทนอุณหภูมิได้ในช่วง ๓๕ – ๕๕ องศาเซลเซียส

**๔.๑๓.๓ เครื่องสูบตะกอน (Slurry Pump)** จากถังหมักก๊าซชีวภาพ ไปยังชุดแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

๑) โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำทำจากเหล็กหล่อ ป้องกันการกัดกร่อนของน้ำขยะได้ดี

๒) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

๓) สามารถถอดล้างทำความสะอาดเศษขยะอินทรีย์ที่ติดในเครื่องสูบได้

๔) อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๔๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

๕) มอเตอร์ไฟฟ้าของเครื่องสูบขนาดไม่น้อยกว่า ๗.๕ กิโลวัตต์ หรือ ๑๐ แรงม้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์ พร้อมสวิตช์เปิดปิด และชุดป้องกันมอเตอร์เสียหายจากกระแสไฟฟ้าเกิน ความร้อน และน้ำเข้ามอเตอร์

๖) สามารถทนอุณหภูมิได้ในช่วง ๓๕ – ๕๕ องศาเซลเซียส

**๔.๑๓.๔ เครื่องสูบน้ำเสีย (Circulating Pump)** จากถังเก็บน้ำล้น (Post Digestate Tank) ไปยังถังผสม (Mixing Tank) และจุดระบายน้ำออก โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

๑) โครงสร้างของเครื่องสูบน้ำทำจากเหล็กหล่อ ป้องกันการกัดกร่อนของน้ำขยะได้ดี

๒) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

๓) มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๗๕ กิโลวัตต์ หรือ ๕ แรงม้า ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์

๔) สามารถถอดล้างทำความสะอาดเศษขยะอินทรีย์ที่ติดในเครื่องสูบได้

๕) ประเภทเครื่องสูบเป็นแบบ Centrifugal pump

๖) อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๔๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

๗) ระยะความสูงในการส่งน้ำ (Total Dynamic Head) ไม่ต่ำกว่า ๑๕ เมตร

๘) สามารถทนอุณหภูมิได้ในช่วง ๔๐ – ๘๐ องศาเซลเซียส

**๔.๑๔ ระบบกำจัดไฮโดรเจนซัลไฟด์ในก๊าซชีวภาพ เพื่อกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ในก๊าซชีวภาพด้วยหลักการทางชีวภาพแบบ Fixed bed หรือ Moving bed โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้**

๔.๑๔.๑ สามารถรองรับบริมาตรก๊าซชีวภาพได้ไม่น้อยกว่า ๓๕๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

๔.๑๔.๒ วัสดุชุดระบบบำบัดก๊าซชีวภาพ ($H_2S$ Scrubber Tank) ผลิตด้วยไฟเบอร์กลาส (Fiberglass) ปริมาตรไม่น้อยกว่า ๗๐ ลูกบาศก์เมตร

๔.๑๔.๓ ภายในถัง...

๑).....  ๒).....  ๓).....  ๔).....

(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล)  (นางปรานี โอรักษ์)  (นายสุริยะ ศิริวัฒน์)  (นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....  ๖).....  ๗).....

(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว)  (นายกนกษิณ จันตาเรียน)  (นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

๔.๑๔.๓ ภายในถังปฏิกิริยาบรรจุตัวกลาง (Media) เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสจุลินทรีย์กลุ่มลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ($H_2S$) สำหรับให้แบคทีเรียเกาะและเป็นพื้นที่สำหรับการทำปฏิกิริยาระหว่างก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์และจุลินทรีย์ พื้นที่ผิวของตัวกลางมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙๐ ตารางเมตรต่อลูกบาศก์เมตร และมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า ๔๕ ลูกบาศก์เมตร วัสดุทำจากโพลีเอทธีลีน (PE) หรือเทียบเท่า

๔.๑๔.๔ สามารถรองรับค่าก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ($H_2S$) ที่ขนมากับก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ ppm และสามารถบำบัดค่าก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ($H_2S$) ก่อนเข้าระบบผลิตไฟฟ้าให้เหลือค่าไม่สูงกว่า ๒๐๐ ppm

๔.๑๔.๕ มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

๑) ชุดเครื่องสูบน้ำหมุนเวียนสารอาหาร เป็นเครื่องสูบน้ำเสียแบบ Self-Priming Chemical Pump ใช้สำหรับหมุนเวียนน้ำภายในระบบ

๒) ระบบระบายน้ำหมุนเวียนทิ้ง เป็นเครื่องสูบน้ำแบบ Self-Priming Chemical Pump ใช้สำหรับสูบน้ำเสียในระบบทิ้ง

๓) พัดลมเติมอากาศ เป็นพัดลมแบบ Ring Blower ใช้สำหรับเติมอากาศในระบบเพื่อลดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

๔) ถังพักสารอาหาร (Nutient Tank) เป็นถัง PE หรือดีกว่า สำหรับเก็บสารอาหารเพื่อหมุนเวียนในระบบ

๕) ถังพักน้ำหมุนเวียน (Circulation Tank) ใช้สำหรับหมุนเวียนน้ำในระบบ วัสดุทำจากไฟเบอร์กลาส หรือดีกว่า ซึ่งสามารถป้องกันการกัดกร่อนได้ดีตลอดอายุการใช้งาน

๖) ตู้ควบคุมไฟฟ้าของระบบ

**๔.๑๕ ระบบกำจัดความชื้นในก๊าซชีวภาพ (Dehumidifier Unit)**

๔.๑๕.๑ รองรับปริมาตรก๊าซชีวภาพได้ไม่น้อยกว่า ๓๕๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

๔.๑๕.๒ ทำความเย็นด้วยการระบายความร้อนด้วยอากาศหรือน้ำ (Chiller Type : Air Cooled or Water Cooled)

๔.๑๕.๓ ติดตั้งพร้อมมาตรวัดความดัน และมาตรวัดอุณหภูมิ

๔.๑๕.๔ โครงสร้างทำจากเหล็ก และทาสีป้องกันสนิม หรือทำจากวัสดุป้องกันการกัดกร่อน

๔.๑๕.๕ ติดตั้งพร้อมชุดตู้ไฟฟ้าควบคุม แสดงสถานะการทำงาน

๔.๑๕.๖ ควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์

**๔.๑๖ ระบบเผาก๊าซส่วนเกิน (Gas Flare And Accessories)** มีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

๔.๑๖.๑ ระบบเผาก๊าซส่วนเกิน (Flare) เป็นชนิด Open Flare สามารถเผาไหม้ก๊าซชีวภาพได้ในปริมาณไม่น้อยกว่า ๓๕๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

๔.๑๖.๒ มีระบบ...

๑).....(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล) ๒).....(นางบรานี โอรักษ์) ๓).....(นายสุริยะ ศิริวัฒน์) ๔).....(นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....(ท.จ.อ. พิรัญ กล่อมแก้ว) ๖).....(นายกนกชิณ จันตาเรียน) ๗).....(นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

๔.๑๖.๒ มีระบบจุดระเบิดอัตโนมัติ (Automatic Ignition) โดยเชื้อเพลิงเบื้องต้น สามารถใช้ได้ทั้งเชื้อเพลิงภายนอกหรือใช้ก๊าซชีวภาพเอง (เชื้อเพลิงภายนอกต้องเป็นชนิดที่ไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม)

๔.๑๖.๓ มีระบบดักจับเปลวไฟย้อนกลับไปในเส้นท่อก๊าซชีวภาพ (Flame Arrester)

๔.๑๖.๔ มีอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณเปลวไฟ

๔.๑๖.๕ วัสดุที่ใช้ต้องทนต่อสภาพการใช้งานภายในระบบผลิตก๊าซชีวภาพและติดตั้งกลางแจ้ง

๔.๑๖.๖ ป้ายแสดงรายละเอียด (Name Plate) ทำด้วย Stainless Steel โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้ วันเดือนปีที่ผลิต ชื่อบริษัทผู้ผลิต ยี่ห้อ ชนิดหรือแบบ ขนาดท่อ ค่าสภาวะแรงดันใช้งาน

๔.๑๖.๗ มีตู้ควบคุมชนิด Outdoor พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน และสามารถส่งสัญญาณสถานะการทำงานมายังหน่วยควบคุมกลางในห้องควบคุมได้

๔.๑๖.๘ ระบบเผาก๊าซต้องติดตั้งห่างจากแหล่งผลิตก๊าซชีวภาพ หรือแหล่งเก็บก๊าซชีวภาพ

**๔.๑๗ ชุดแยกฝุ่น (Cyclone)**

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แยกฝุ่นที่ปนอยู่ในก๊าซชีวภาพ ตัวอุปกรณ์ไม่มีชิ้นส่วนใดที่เคลื่อนที่ รูปทรงเป็นทรงกระบอก ติดตั้งบริเวณใกล้กับ Gas Blower วัสดุทำจาก Stainless Steel เกรดไม่ต่ำกว่า ๓๐๔ หรือดีกว่า ประกอบตามแบบ (Cyclone) ติดตั้งพร้อมชุดวาล์วระบายน้ำทิ้ง

**๔.๑๘ ระบบผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Gas Engine Generator)**

**๔.๑๘.๑ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า**

๑) เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังหลัก(Base Generator Type) สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๐ MW Prime Rated Power Output ๒๓๐/๔๐๐ โวลต์ ๓ เฟส ๔ สาย ๐.๘ Power Factor ๕๐ เฮิรตซ์ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบ Switchgear หรือ Automatic Transfer Switch Isolation Switch สำหรับเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และตู้ MDB พร้อม Main Air Circuit Breaker และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมาจากต่างประเทศ หรือถ้าประกอบในประเทศไทย ต้องมีหนังสือรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาแสดงในวันยื่นซองด้วย โดยเฉพาะตัวเครื่องยนต์และตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องเป็นรุ่นที่มีการผลิตขึ้นในปัจจุบันโดยพิจารณา ณ วันที่ยื่นข้อเสนอด้านเทคนิค

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

| | |
|---|---|
| ขนาดที่ต้องการ | ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ กิโลวัตต์ ๓ เฟส ๔๐๐ โวลต์ ๕๐ เฮิรตซ์ |
| Prime Rated Power | ๑,๐๐๐ กิโลวัตต์ ผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง |
| POWER FACTOR | ๐.๘ - ๑ LAGGING |
| SPEED | ๑,๕๐๐ หรือ ๑,๘๐๐ รอบต่อนาที |
| FREQUENCY | ๕๐ เฮิรตซ์ |
| VOLTAGE | ๒๓๐ /๔๐๐ โวลต์ หรือมาตรฐานตามระบบไฟฟ้าหลัก |
| ระบบไฟฟ้าเป็นแบบ | ๓ เฟส ๔ สาย |

๒) สามารถ...

๑).....(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล) ๒).....(นางบรานี โอรักษ์) ๓).....(นายสุริยะ ศิริวัฒน์) ๔).....(นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว) ๖).....(นายกันกษิณ จันตาเรียน) ๗).....(นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

๒) สามารถผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ กิโลวัตต์ ๓ เฟส ๔ สาย ๒๓๐/๔๐๐ โวลต์ ๕๐ เฮิรตซ์ ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ ๐.๘ ถึง ๑.๐ ที่ความเร็วรอบ ๑,๕๐๐ หรือ ๑,๘๐๐ รอบต่อนาที

๓) เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดไม่มีแปรงถ่าน (Brushless) ระบายความร้อนด้วยพัดลมซึ่งติดบนแกนเดียวกับ ROTOR ตามมาตรฐาน BS หรือ IEC หรือ VDE หรือ TIS หรือ ISO หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

๔) ฉนวนของ Rotor และ Stator จะต้องได้มาตรฐาน NEMA หรือ IEC หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

๕) การติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจสภาพหน้างานจริง ถึงตำแหน่งและระยะห่างที่ถูกต้องเหมาะสม การติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดการไฟฟ้าและตามหลักวิศวกรรม (มาตรฐาน วสท.) ผู้รับจ้างจะอ้างสภาพหน้างานหรือเหตุผลอื่นใดในการปัดความรับผิดชอบไม่ได้

๖) ผู้รับจ้างต้องแสดงแบบการติดตั้งโดยมีวิศวกรที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลัง สาขาวิศวกรรมเครื่องกลและสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไป เซ็นชื่อในแบบ พร้อมทั้งรายการคำนวณระกอบนำเสนอเพื่อให้กรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง และผู้รับจ้างต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

๖.๑) ต้องส่งแบบแสดงการติดตั้ง พร้อมวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม

๖.๒) ต้องส่งเอกสารจากผู้ผลิตเกี่ยวกับคำแนะนำการติดตั้ง และแบบแสดงวิธีการติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์และคำแนะนำการบำรุงรักษา จำนวนอย่างน้อย ๕ ชุด (ภาษาอังกฤษ) และคู่มือการใช้งานเบื้องต้น จำนวนอย่างน้อย ๕ ชุด (ภาษาไทย)

**๔.๑๘.๒ เครื่องยนต์ต้นกำลัง**

๑) เป็นเครื่องยนต์ก๊าซชีวภาพ สำหรับขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบายความร้อนด้วยน้ำ จำนวนสูบไม่น้อยกว่า ๑๒ สูบ ๔ จังหวะ สามารถให้กำลังม้าที่ Net Power ที่ Prime Power ได้ไม่ต่ำกว่า ๑,๓๓๐ BHP SPEED ๑,๕๐๐ หรือ ๑,๘๐๐ รอบต่อนาที มีมาตรฐานรองรับ เช่น BS หรือ DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

๒) ระบบระบายความร้อน เป็นแบบ TURBOCHARGED AND AIR TO AIR AFTER COOLED มีหม้อน้ำรังผึ้ง และพัดลมระบายความร้อนพร้อม GUARD เพื่อป้องกันส่วนที่เคลื่อนไหว

๓) ระบบอัดอากาศใช้ระบบ Turbocharged

๔) ระบบควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์เป็นแบบ Electronic หรือ Digital Governing ที่สามารถควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ให้คงที่ได้

๕) มีระบบลดเสียงที่ปลายปล่องท่อไอเสีย

๖) ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ หรือดีกว่า โดยมีแบตเตอรี่ขนาดที่เหมาะสมในการใช้งาน พร้อมขาตั้งและสายไฟให้มีความยาวที่เหมาะสม

๗) มี THERMOSTAT...

๑).....  ๒).....  ๓).....  ๔).....

(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล)  (นางบรานี โอรักษ์)  (นายสุริยะ ศิริวัฒน์)  (นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....  ๖).....  ๗).....

(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว)  (นายกนกพิชญ์ จันตาเรียน)  (นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มีตร)

๗) มี THERMOSTAT TEMPERATURE CONTROL สำหรับควบคุมอุณหภูมิของเครื่องยนต์

๘) มีระบบสำหรับชาร์จไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

๙) มาตรวัดต่างๆ ของเครื่องยนต์ อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

๙.๑) มาตรวัดขั้วโมงการทำงานของเครื่องยนต์

๙.๒) มาตรวัดอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนของเครื่องยนต์

๙.๓) มาตรวัดแรงดันน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์

๙.๔) มาตรวัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์

๑๐) กรณีเครื่องยนต์ผิดปกติ เครื่องยนต์จะต้องดับเองโดยอัตโนมัติ พร้อมมีสัญญาณ แสดงที่ชุดควบคุมและสามารถ RESET ให้อยู่ในสภาวะปกติได้ โดยมีระบบตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า ดังนี้

๑๐.๑) ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าปกติ

๑๐.๒) อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนสูงกว่าปกติ

๑๐.๓) ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ สูงกว่าหรือต่ำกว่าปกติ

๑๑) เครื่องยนต์ต้นกำลังผลิตขึ้นจากประเทศที่น่าเชื่อถือ

๑๑.๑) อุปกรณ์ประกอบ เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องยนต์ จำนวน ๑ ชุด

๑๑.๒) ระบบควบคุมเครื่องยนต์ (Engine Status Monitoring) จะต้องเป็นแบบดิจิตอล (Digital Status Panel) หรือแบบเข็ม (Analog Meters) ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีความสามารถวัดค่าต่างๆ ได้อย่างน้อยดังนี้

๑๑.๒.๑) อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (Coolant Temperature)

๑๑.๒.๒) แรงดันน้ำมันหล่อลื่น (Oil Pressure)

๑๑.๒.๓) อุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่น (Engine Oil Temperature)

๑๑.๒.๔) รอบของเครื่องยนต์ (rpm)

๑๑.๒.๕) เวลารวมที่เครื่องยนต์ทำงาน (Number of Hour of Operation)

๑๑.๒.๖) จำนวนครั้งที่เครื่องยนต์สตาร์ท (Number of Start)

๑๑.๒.๗) ระบบควบคุมเครื่องยนต์ต้องเป็นระบบอัตโนมัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานของเครื่องยนต์ และ Alternator วงจรควบคุมต้องมีเสียงหรือแสงไฟเตือนที่แผงควบคุม เพื่อดับเครื่องยนต์ขณะเกิดข้อบกพร่องในกรณีต่างๆ ดังนี้

- เครื่องควบคุม...

๑).....  ๒).....  ๓).....  ๔).....

(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล)  (นางปรานี โอรักษ์)  (นายสุริยะ ศิริวัฒน์)  (นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....  ๖).....  ๗).....

(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว)  (นายกนกษิณ จันตาเรียน)  (นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

- เครื่องควบคุมให้เครื่องยนต์ดับในกรณีแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำ (Low Oil Pressure)
- เครื่องควบคุมให้เครื่องยนต์ดับในกรณีอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนสูงเกิน (High Temperature)
- เครื่องควบคุมให้เครื่องยนต์ดับในกรณีความเร็วรอบสูงเกิน (Over Speed)
- เครื่องควบคุมให้ตัดการจ่าย Load ของ Alternator ในกรณีจ่าย Load เกินพิกัด
- เครื่องควบคุมให้เครื่องยนต์หยุดการสตาร์ท เมื่อเกิดการ Over Crank
- สัญญาณเตือนเมื่อ Oil Pressure Sensor เสีย
- สัญญาณเตือนเมื่อ Engine Temperature Sensor เสีย
- Emergency Stop

**๔.๑๘.๓ อุปกรณ์ควบคุม อุปกรณ์ประกอบ และมาตรวัดค่าต่างๆ ที่แผงควบคุม**

๑) แผงควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแบบ Microprocessor แสดงผลด้าย LCD หรือ LED ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ประกอบด้วยมาตรวัดแบบ Digital หรือ Analog และอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๑.๑) แรงดันไฟฟ้า (AC Voltage ๓ Phase)
๑.๒) กระแสไฟฟ้า (AC Current ๓ Phase)
๑.๓) เพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power Factor)
๑.๔) กิโลวัตต์ (AC Kilowatts)
๑.๕) ความถี่ (AC Frequency)

๒) อุปกรณ์ป้องกันเมื่อ Overload หรือ Fault เครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติทำงานด้วยระบบ Mechanic จัดหาให้พร้อมเสร็จ เพื่อตัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าออกจากวงจรในกรณีที่เกิด Overload หรือ Fault พร้อมทั้งต้องมีระบบป้องกัน เมื่อเกิด Overcurrent, Short Circuit และ Overload ติดตั้งมาด้วย

๓) ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายให้เหมาะสมสำหรับวงจรควบคุม และเครื่องวัดต่างๆ

**๔.๑๘.๔ การเดินสายไฟ และสายคอนโทรล ดำเนินการตามแบบแปลน**

๑) สายคอนโทรลต่างๆ จะต้องทำเครื่องหมายให้ชัดเจนที่บลายสายทั้งสองข้างของสายทุกเส้น และมีเครื่องหมายตรงตามวงจรของเครื่อง

๒) สายไฟ และสายคอนโทรลที่เดินเชื่อมต่อระหว่างตู้ หรือเดินสายนอกตู้ต้องเดินในท่อหรือรางสายไฟ และมีขนาดตามรายละเอียดในแบบแปลน

๓) ขนาดสายไฟจะต้องสามารถรับแรงดัน และกระแสได้ไม่น้อยกว่ามาตรฐานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๔) การติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดการไฟฟ้าและตามหลักวิศวกรรม (มาตรฐาน วสท.)

๔.๑๘.๕ เอกสาร...

๑).....(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล) ๒).....(นางปรานี โอรักษ์) ๓).....(นายสุริยะ ศิริวัฒน์) ๔).....(นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว) ๖).....(นายกนกพิณ จันตาเรียน) ๗).....(นางสาวเครือวัลย์ วงษ์นิตร)

๔.๑๘.๕ เอกสารประกอบการพิจารณา ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) เอกสารที่นำเสนอ ประกอบด้วย

๑.๑) แคตตาล็อกเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่มีขนาดและน้ำหนักของชุดเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมชุดควบคุม

๑.๒) แคตตาล็อกเครื่องยนต์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แสดงรายละเอียดทางเทคนิค

๑.๓) รายการแสดงบระสิทธิภาพของเครื่องยนต์ซึ่งแสดงแรงม้าและอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

๑.๔) ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและชุดควบคุม

๔.๑๙ ระบบดูดก๊าซชีวภาพพร้อมอุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์ (Gas Blower with Variable Speed Drive : VSD)

ระบบดูดก๊าซชีวภาพ จะต้องประกอบด้วยมอเตอร์และอุปกรณ์ครบชุด และได้รับการปรับถ่วงสมดุลมาจากโรงงานผู้ผลิต รายละเอียดวัสดุและอุบกรณ์ไม่น้อยกว่า ดังนี้

๔.๑๙.๑ โครงสร้างเป็นเหล็กหล่อหรือดีกว่า

๔.๑๙.๒ Impeller มีการถ่วงสมดุล (Dynamically Balanced) ใบพัดจะต้องเหมาะพอดี (Slip Fit) ต่อการขับของเพลาและสลักแกน (Key)

๔.๑๙.๓ ซีลของ GAS BLOWER เป็นแบบ Mechanical Seal หรือดีกว่า

๔.๑๙.๔ เพลาทำจากวัสดุชนิด Stainless Steel หรือดีกว่า หรือหากเป็นชนิดอื่นจะต้องป้องกันโดยใช้ปลอก (Sleeve) ทำด้วย Stainless Steel ซึ่งสามารถเปลี่ยนใหม่ได้ และจะต้องมีหน้าตัด และจำนวนแบริ่ง เพียงพอที่จะหลีกเลี่ยงการเกิดความเร็ววิกฤตต่างๆ เมื่อเข้าใกล้ Normal Speed นอกจากนี้ยังจะต้องแข็งแรงเพียงพอต่อแรงกระทำทั้งหลายที่สภาวะรับน้ำหนักต่างๆ น้ำหนักของเพลา และใบพัดจะถูกประคองด้วย Ball Bearing หรือ Roller Bearing ซึ่งควรเป็นชนิด Self-Aligning Type

๔.๑๙.๕ ต้องมีป้ายบอกรายละเอียด (Name Plate) ทำด้วย Stainless Steel ติดตั้งไว้ที่ตัวเรือนของ GAS BLOWER ทุกเครื่อง โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้ วันเดือนปีที่ผลิต ชื่อและที่อยู่บริษัทตัวแทนจำหน่าย ยี่ห้อ รุ่น หมายเลขเครื่อง ความดันใช้งาน อัตราการไหล ความเร็วรอบ เส้นผ่าศูนย์กลางใบพัด กำลังที่ใช้ขับ ข้อมูลทั้งหมดต้องตอกลงบนแผ่น Name Plate สามารถอ่านได้ชัดเจน โดยมีหน่วยเป็นระบบ Metric

๔.๑๙.๖ ติดตั้งพร้อมชุดลดเสียง (Silencer)

๔.๑๙.๗ ความดันแตกต่างกันไม่น้อยกว่า ๒๕๐ mbar

๔.๑๙.๘ การปล่อยก๊าซไม่น้อยกว่า ๗๕๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

๔.๑๙.๙ มอเตอร์กันระเบิด เป็นฉนวน class F ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๘๐ โวลต์ ๓ เฟส ๕๐ เฮิรตซ์ IP๕๕ หรือสูงกว่า

๔.๑๙.๑๐ เครื่องอัดลมเป็นแบบแรงดันสูง (Ring Blower) หรือ เครื่องอัดลมแบบหมุน (Root Blower) หรือดีกว่า

๔.๑๙.๑๑ อุปกรณ์ควบคุม...

๑).....(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล) ๒).....(นางบรานี โอรักษ์) ๓).....(นายสุริยะ ศิริวัฒน์) ๔).....(นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว) ๖).....(นายกนกพิณ จันตาเรียน) ๗).....(นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

๔.๑๙.๑๑ อุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์ (Variable Speed Drive : VSD) สามารถปรับความเร็วรอบเพื่อใช้รับอัตราการไหลของก๊าซชีวภาพ

๔.๑๙.๑๒ มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเป็นแบบปิดมิดระบายความร้อนด้วยพัดลมระบายอากาศ TEFC (Totally Enclose Fan Cooled) แบบกันระเบิด (Explosion Proof) ใช้ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ โวลต์ ๓ เฟส ๕๐เฮิรตซ์ พิกัดกำลังของมอเตอร์ จะต้องเป็นชนิดใช้งานต่อเนื่อง (Continuous Rating)

๔.๑๙.๑๓ ขนาดของมอเตอร์ต้องไม่เล็กกว่า ๑.๑๕ เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด

๔.๑๙.๑๔ Bearing ของมอเตอร์ต้องเป็นแบบ Anti-Friction ชนิด Ball Bearing หรือ Roller Bearing และ Seal ต้องเป็นชนิดแบบสนิทเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น

๔.๑๙.๑๕ กล่องขั้วสายของมอเตอร์ (Motor Terminal Box) จะต้องเป็นชนิดกันน้ำ

๔.๑๙.๑๖ ป้ายแสดงรายละเอียด (Name Plate) ทำด้วย Stainless Steel โดยมีรายละเอียดอย่างดังนี้ วันเดือนปี ที่ผลิต ชื่อบริษัทผู้ผลิต ยี่ห้อ ชนิดหรือแบบ ขนาดแรงม้าหรือกิโลวัตต์ แอมแปร์แรงเคลื่อนไฟฟ้า จำนวนเฟส ความเร็วรอบและขั้นของฉนวน เป็นต้น

**๔.๒๐ เครื่องผลิตลมอัดอากาศ (Air compressor)**

๔.๒๐.๑ ความสามารถในการอัดอากาศไม่น้อยกว่า ๘๙๐ ลิตรต่อนาที ที่ความดันไม่ต่ำกว่า ๘ bar

๔.๒๐.๒ ถังพักลมขนาดไม่น้อยกว่า ๒๖๐ ลิตร

๔.๒๐.๓ มอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๕ แรงม้า

๔.๒๐.๔ ส่วนประกอบอื่นๆ อย่างน้อยต้องประกอบด้วยดังนี้

๑) วาล์วความปลอดภัย (Safety Valve)

๒) เช็ควาล์ว (Check Valve)

๓) มาตรวัดความดัน (Pressure Gauge)

๔) สวิตช์แรงดัน (Pressure Switch)

๕) ท่อระบายน้ำ (Drain Water Valve)

**๔.๒๑ อุปกรณ์ตรวจวัด**

**๔.๒๑.๑ ชุดวัดอัตราการไหลของน้ำเสีย (Wastewater flow meter with mounting set)** ชุดวัดอัตราการไหลของน้ำเสีย เป็นชนิด Electromagnetic Flow Meter โดยมีหลักการทำงานคือ วัดสนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนแปลงตามความเร็วของน้ำเสียที่ไหลผ่าน แล้วแปลงค่าเป็นอัตราการไหล แสดงผลเป็นตัวเลขที่มิเตอร์ (Local Display) โดยต้องแสดงในหน่วย SI ได้และต้องแสดงผลได้ทั้งอัตราการไหล และปริมาตรการไหลสะสม

๔.๒๑.๒ ชุดวัดอัตราการไหล...

๑).....(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล) ๒).....(นางปรานี โอรักษ์) ๓).....(นายสุริยะ ศิริวัฒน์) ๔).....(นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....(พ.จ.อ. หิรัญ กล่อมแก้ว) ๖).....(นายกนกพิณ จันตาเรียน) ๗).....(นางสาวเครือวัลย์ วงษ์มิตร)

๔.๒๑.๒ ชุดวัดอัตราการไหลของก๊าซชีวภาพ (Biogas flow meter with mounting set) ชุดวัดอัตราการไหลของก๊าซชีวภาพ เป็นชนิด Thermal Mass Flow Meter แบบ Insertion Type เครื่องวัดอัตราการไหลนี้ต้องแสดงผลเป็นตัวเลขที่มิเตอร์ (Local Display) โดยต้องแสดงในหน่วย SI ได้และต้องแสดงผลได้ทั้งอัตราการไหลและปริมาณการไหลสะสมในหน่วยลูกบาศก์เมตร

๔.๒๑.๓ เครื่องวัดความดัน (Pressure Transmitter) สำหรับวัดความดันของก๊าซชีวภาพ ภายในท่อ มีรายละเอียดดังนี้

๑) ย่านการวัดระหว่าง ๐ – ๑.๐ bar

๒) ทนอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ องศาเซลเซียส

๓) ตัวเรือนทำจาก Stainless Steel เกรดไม่ต่ำกว่า ๓๐๔ หรือดีกว่า

๔.๒๑.๔ เครื่องวัดอุณหภูมิ (Temperature Transmitter) สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำและก๊าซชีวภาพภายในระบบ มีรายละเอียดดังนี้

๑) ย่านการวัดอุณหภูมิระหว่าง ๐ – ๑๕๐ องศาเซลเซียส

๒) ตัวเรือนทำจาก Stainless Steel เกรดไม่ต่ำกว่า ๓๐๔ หรือดีกว่า

๔.๒๑.๕ เครื่องวัดระดับน้ำ (Level Transmitter) สำหรับใช้วัดระดับความสูงของแมมเบรน ภายในถังหมักก๊าซชีวภาพแบบถังกวนสมบูรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

๑) ย่านการวัดระหว่าง ๐ – ๑.๐ bar

๒) อุณหภูมิใช้งานระหว่าง ๐ - ๑๕๐ องศาเซลเซียส

๓) ตัวตรวจวัดเป็นแบบ เซรามิค (Ceramic measuring cell) หรือดีกว่า

๔.๒๒ อุปกรณ์ประกอบ

ผู้รับจ้าง จะต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบสำหรับใช้ในการดำเนินงานระบบหมักก๊าซชีวภาพ ดังนี้

๔.๒๒.๑ ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ซึ่งสามารถดับไฟ ประเภท A ประเภท B ประเภท C ได้ ขนาด (Capacity) ไม่น้อยกว่า ๔.๕ กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ถัง

๔.๒๒.๒ คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบหมักก๊าซชีวภาพพร้อมเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ดำเนินงานทั้งหมด จำนวน ๓ เล่ม

๔.๒๒.๓ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ แว่นตานิรภัยซึ่งสามารถป้องกันแสง UV ได้ไม่น้อยกว่า ๙๐% หน้ากากป้องกันฝุ่นละออง ซึ่งแผ่นกรองมีคุณภาพไม่น้อยกว่า P๙๕ และถุงมือกันความร้อน จำนวน ๕ ชุด ที่ครอบหูป้องกันเสียง จำนวน ๕ ชุด

๕. ผู้เสนอราคาสามารถเสนอทางเลือกอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าคุณลักษณะระบบหมักก๊าซชีวภาพตามข้อ ๔ งานข้อ ๔ โดยผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการตัดสินใจเลือกข้อเสนอดังกล่าว หรือไม่ก็ได้

ผ่านการบริหารส่วนจังหวัดระยอง

๖. การติดตั้ง...

๑).....(นายอรุโณ อิศรวิชิตชัยกุล) ๒).....(นางปรานี โอรักษ์) ๓).....(นายสุริยะ ศิริวัฒน์) ๔).....(นางสาวสุนีรัตน์ รัตนะ)

๕).....(พ.จ.อ. หิรัญ กลอมแก้ว) ๖).....(นายกนกพิณ จันตาเรียน) ๗).....(นางสาวเครือวัลย์ วงษ์นิตร)