

ครุภัณฑ์ระบบบำบัดเคมี น้ำมันและน้ำหล่อเย็น จำนวน 1 ระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารปฏิบัติการรวมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 3 ส่วน

1. ระบบบำบัดน้ำเสียเคมี (Chemical Wastewater Treatment) ปริมาณบำบัดน้ำเสียเคมีได้ไม่น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง หรือ 20 ลูกบาศก์เมตร/วัน
2. ระบบบำบัดน้ำเสียไบโอ (Biological Wastewater Treatment) ปริมาณบำบัดน้ำเสียไบโอไม่น้อยกว่า 20 ลูกบาศก์เมตร/วัน
3. ระบบบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน (Oily Wastewater Treatment) ปริมาณบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน ไม่น้อยกว่า 1,000 ลิตร/วัน หรือ 1 ลูกบาศก์เมตร/วัน

รายละเอียดทั่วไปของระบบบำบัดน้ำเสีย

1. ระบบบำบัดน้ำเสียเคมี (Chemical Wastewater Treatment)

1.1 คุณสมบัติทั่วไปของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นชนิดระบบปรับพีเอช (pH) ปฏิกริยารีดอกซ์ (Redox) ปฏิกริยาโคแอกกูเลชันแอนด์ฟล็อกคูลูเลชัน (Coagulation & Flocculation) เพื่อให้ น้ำเสียที่ปนเปื้อนเคมีต่างๆ จากห้องปฏิบัติการ (Laboratory) ได้รับการสลายพิษและปรับสภาพน้ำให้สะอาดก่อนปล่อยทิ้ง น้ำเสียมีปริมาณ 20 ลูกบาศก์เมตร/วัน หรือปริมาณ 2 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง มีคุณลักษณะพีเอช (pH) แปรผันระหว่าง 1-14 มีค่าตะกอนปะปนในน้ำทิ้งไม่เกิน 300 มิลลิกรัม/ลิตร มีสารเคมีและสารประกอบทางเคมีปะปนหลายตัว

1.2 ส่วนประกอบของระบบบำบัดน้ำเสีย

ประกอบด้วยระบบหลัก 4 ส่วนคือ

- 1.2.1 ระบบปรับสภาพน้ำเสียและตกตะกอนเบื้องต้น (Equalization System)
- 1.2.2 ระบบการปรับพีเอชของน้ำ (pH Adjustment System)
- 1.2.3 ระบบโคแอกกูเลชัน, ฟล็อกคูลูเลชัน และการตกตะกอน (Coagulation, Flocculation and Sedimentation)
- 1.2.4 ระบบกรองน้ำสะอาด (Filtration System)

1.3 ความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบต้องสามารถบำบัดน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการได้ในปริมาณไม่น้อยกว่า 20 ลูกบาศก์เมตร/วัน หรือปริมาณ 2 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง น้ำทิ้งเมื่อผ่านระบบจะสามารถปรับพีเอช (pH) ให้อยู่ระหว่าง 6-8, ค่าตะกอน (Total Suspended Solid =TSS) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/ลิตร สารเคมีและสารประกอบเคมี อันตรายอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งทั่วไป

1.4 รายละเอียดการทำงาน of ระบบบำบัดน้ำเสีย

- 1.4.1 น้ำทิ้งจาก Sink และ Hood จะถูกส่งไปยังระบบบำบัด โดย Gravity Flow ผ่านท่อ และในกรณีที่ไม่สามารถไหลแบบ Gravity Flow ได้ จะใช้บ่อพักน้ำเสียและเครื่องสูบน้ำ (Sump and Pump) สูบส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย
- 1.4.2 ถังปรับสภาพน้ำเสียและตกตะกอนเบื้องต้น (Equalization Tank) น้ำเสียที่ถูกส่งมาถึงระบบ จะถูกพักไว้และปรับสภาพให้เหมาะสมและตกตะกอนเบื้องต้นก่อนถูกส่งผ่านต่อไปยังถังปรับพีเอช
- 1.4.3 ถังปรับพีเอช (pH Adjustment Tank) น้ำเสียที่ผ่านเข้ามาถึงถังปรับพีเอช จะถูกปรับสภาพ กรด-ด่าง ด้วยชุดเคมีกรด (Acid Chemical Dosing Set) และชุดเคมีด่าง (Alkali Dosing Set) มีการกวนผสมน้ำเสียกับสารเคมี กรด-ด่าง ด้วยเครื่องกวน (Agitator) ควบคุมการจ่ายสารมีปรับพีเอช



ด้วยชุดควบคุมพีเอชอัตโนมัติ (pH Controller) ของน้ำเสียด้วย ก่อนถูกส่งผ่านต่อไปยัง
ถังกวนเร็ว

1.4.4 ถังกวนเร็ว (Fast Mixing Tank)

น้ำเสียที่ผ่านมาถึงจะถูกเติมสารเคมีเพื่อสร้างตะกอน (Coagulant Agent) มีการกวนน้ำ
เสียกับสารเคมีด้วยเครื่องกวนรอบเร็ว (Fast Agitator) เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาโคแอกกูเล
ชัน (Coagulation) ก่อนถูกส่งผ่านต่อไปยังถังกวนช้า

1.4.5 ถังกวนช้า (Slow Mixing Tank)

น้ำเสียที่ผ่านมาถึงจะถูกเติมสารเคมี (Coagulant Aid Agent) เพื่อให้เกิดการสร้าง
ตะกอนขนาดใหญ่ขึ้น โดยมีการกวนน้ำเสียกับสารเคมีด้วยเครื่องกวนรอบช้า
(Slow Agitator) เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาฟลอคคูลูเลชัน (Flocculation) ก่อนถูกส่งผ่าน
ต่อไปยังถังตกตะกอน

1.4.6 ถังตกตะกอน (Sedimentation Tank)

น้ำเสียที่ผ่านมาถึงจะถูกลดความเร็วของน้ำและไหลลงอย่างช้าๆ ทำให้ตะกอนไหลตก
ลงสู่ก้นถัง รอกการระบายไปยังถังพักตะกอน ส่วนน้ำใสด้านบนของถังตกตะกอน จะไหล
ผ่านเวียร์น้ำล้น (Over flow weir) รวบรวมเข้าท่อ ผ่านต่อไปยังถังพักน้ำใสก่อนการ
กรอง

1.4.7 ถังพักน้ำใสก่อนกรอง (Clear Water Tank)

น้ำใสที่ผ่านมาถึงถังพักอาจมีตะกอนลอยปะปนบ้าง โดยจะถูกฟักรอกทางสูบส่งไปยังถัง
กรอง มีเครื่องตรวจเช็ควัดพีเอชติดตั้งไว้เพื่อตรวจสอบและควบคุมสภาพความเป็น
กรด-ด่าง โดยมีการเติมกรดและด่างเข้ามาปรับสภาพน้ำก่อนกรองให้ได้ค่าพีเอชอยู่ใน
เกณฑ์ pH 6-8 และมีเครื่องกวนผสมก่อนปล่อยไปยังถังกรองทรายต่อไป

1.4.8 ถังกรองทราย (Sand Filler Tank)

น้ำใสที่ยังมีตะกอนปะปนบ้างจะถูกสูบส่งผ่านเข้าสู่ถังกรองทรายเพื่อกรองตะกอนออก
จากน้ำใส ก่อนผ่านต่อไปยังกรองคาร์บอน

1.4.9 ถังกรองคาร์บอน (Carbon Fitter Tank)

น้ำใสที่ผ่านเข้ามาถึงจะถูกกรองสี, กลิ่น และสารปนเปื้อนตกค้างออกจากน้ำใส เพื่อให้
น้ำทิ้งที่ถูกปล่อยทิ้งมีค่าตามมาตรฐานน้ำทิ้งของราชการ

1.4.10 ถังพักตะกอน (Sludge Holding Tank)

ตะกอนที่พักอยู่ในถังปรับสภาพน้ำเสีย, ถังปรับพีเอช, ถังกวนเร็ว, ถังกวนช้าและ
ถังตกตะกอน จะถูกสูบส่งมาพักไว้ที่ถังพักตะกอน เพื่อรอกการสูบกากไปกำจัดยังศูนย์
กำจัดกากอุตสาหกรรมต่อไป

1.5 คุณลักษณะเฉพาะของวัสดุ-อุปกรณ์ (Technical Specification)

อุปกรณ์

1.5.1 Sump Tank (ถังพักน้ำ)

Material (วัสดุ)

= FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)

Sizing (ขนาด)

= Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)

= 0.90 x 0.80 m.

(เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 เมตร/90

เซนติเมตร สูง 0.8 เมตร/80

เซนติเมตร)

- Total Volume (ปริมาตร) = 0.50 Cu.m. (ความจุ 500 ลิตร หรือ 0.50 ลูกบาศก์เมตร)
- 1.5.2 Raw Water Pump (เครื่องสูบล้างพักน้ำ)
- Type (ชนิด) = Self-Priming Pump
- Capacity (อัตราการสูบ) = 220 lpm (220 ลิตรต่อนาที)
- Head (ความสูงเฮด) = 6 m (6 เมตร)
- Pump Material (วัสดุปั๊ม)
- Front Casing (ตัวเรือนปั๊ม) = FRPP
- Impeller (ใบพัดปั๊ม) = FRPP
- Shaft (เพลา) = SUS Coated With Teflon
- Front Seal (ซีล) = Teflon
- Stationary Ring (แหวนนิ่ง) = Silicon
- Rotational Ring (แหวนหมุน) = Viton
- O-ring (โอริง) = Teflon
- Motor (มอเตอร์) = 0.75 kW / 380 V, 3Ph, 50 Hz
- 1.5.3 Equalization Tank (ถังพักน้ำก่อนเข้าระบบ)
- Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)
- Sizing (ขนาด) = Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)
= 1.20 x 1.80 m. (เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.20 เมตร/ 120 เซนติเมตร สูง 1.8 เมตร/ 180 เซนติเมตร)
- Total Volume (ปริมาตร) = 2.00 Cu.m. (ความจุ 2000 ลิตร หรือ 2.00 ลูกบาศก์เมตร)
- 1.5.4 Equalization Pump (เครื่องสูบน้ำล้างพักน้ำก่อนเข้าระบบ)
- Type (ชนิด) = Self-Priming Pump
- Capacity (อัตราการสูบ) = 220 lpm (220 ลิตรต่อนาที)
- Head (ความสูงเฮด) = 6 m (6 เมตร)
- Pump Material (วัสดุปั๊ม)
- Front Casing (ตัวเรือนปั๊ม) = FRPP
- Lmpeller (ใบพัดปั๊ม) = FRPP
- Shaft (เพลา) = SUS Coated with Teflon
- Front Seal (ซีล) = Teflon
- Stationary Ring (แหวนนิ่ง) = Silicon
- Rotational Ring (แหวนหมุน) = Viton
- O-ring (โอริง) = Teflon
- Motor (มอเตอร์) = 0.75 kW / 380 V, 3Ph, 50 Hz
- 1.5.5 pH Adjust Tank (ถังปรับ พีเอช ของน้ำ)
- Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)
- Sizing (ขนาด) = Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)



- = 0.60 x 1.80 m. (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เมตร/ 60 เซนติเมตร สูง 1.8 เมตร/ 180 เซนติเมตร)
- Total Volume (ปริมาตร) = 0.50 Cu.m. (ความจุ 500 ลิตร หรือ 0.50 ลูกบาศก์เมตร)
- 1.5.6 Fast Mixing Tank (ถังกวนเร็ว)
- Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)
- Sizing (ขนาด) = Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)
- = 0.60 x 1.80 m. (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เมตร/ 60 เซนติเมตร สูง 1.8 เมตร/180 เซนติเมตร)
- Total Volume (ปริมาตร) = 0.50 Cu.m. (ความจุ 500 ลิตร หรือ 0.50 ลูกบาศก์เมตร)
- 1.5.7 Slow Mixing Tank (ถังกวนช้า)
- Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)
- Sizing (ขนาด) = Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)
- = 0.60 x 1.80 m. (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เมตร/ 60 เซนติเมตร สูง 1.8 เมตร/180 เซนติเมตร)
- Total Volume (ปริมาตร) = 0.50 Cu.m. (ความจุ 500 ลิตร หรือ 0.50 ลูกบาศก์เมตร)
- 1.5.8 Sedimentation Tank (ถังตกตะกอน)
- Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)
- Sizing (ขนาด) = Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)
- = 1.80 x 1.80 m. (เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.8 เมตร/180 เซนติเมตร สูง 1.8 เมตร/ 180 เซนติเมตร)
- Total Volume (ปริมาตร) = 3.50 Cu.m. (ความจุ 3500 ลิตร หรือ 3.50 ลูกบาศก์เมตร)
- 1.5.9 Clear Water Tank (ถังพักน้ำใส)
- Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)
- Sizing (ขนาด) = Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)
- = 0.60 x 1.80 m. (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เมตร/ 60 เซนติเมตร สูง 1.8 เมตร/ 180 เซนติเมตร)
- Total Volume (ปริมาตร) = 0.50 Cu.m. (ความจุ 500 ลิตร หรือ 0.50 ลูกบาศก์เมตร)
- 1.5.10 Sludge Holding Tank (ถังเก็บตะกอน)
- Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)

- Sizing (ขนาด) = Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)
= 0.90 x 1.80 m. (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 เมตร/ 90 เซนติเมตร สูง 1.8 เมตร/ 180 เซนติเมตร)
- Total Volume (ปริมาตร) = 1.20 Cu.m. (ความจุ 1200 ลิตร หรือ 1.20 ลูกบาศก์เมตร)
- 1.5.11 Sand Filter Tank (ถังกรองทราย)
- Type (ชนิด) = Top-Mount Valve Sand Filter
- Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)
- Flow Rate (อัตราการสูบ) = 26.8 Cu.m./hr. (26.8 ลูกบาศก์เมตรต่อ ชั่วโมง)
- Inlet/Outlet (ท่อเข้า/ท่อออก) = Dia. 50 mm. (2 inches.) (เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร)
- Sizing (ขนาด) = Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)
= 800 x 1,160 mm. (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.80 เมตร/ 90 เซนติเมตร สูง 1.16 เมตร / 116 เซนติเมตร)
- 1.5.12 Carbon Filter Tank (ถังกรองคาร์บอน)
- Type (ชนิด) = Top-Mount Valve Sand Filter
- Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)
- Flow Rate (อัตราการสูบ) = 26.8 Cu.m./hr. (26.8 ลูกบาศก์เมตรต่อ ชั่วโมง)
- Inlet/Outlet (ท่อเข้า/ท่อออก) = Dia. 50 mm. (2 Inches.) (เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร)
- Sizing (ขนาด) = Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)
= 800 x 1,160 mm. (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.80 เมตร/90 เซนติเมตร สูง 1.16 เมตร/116 เซนติเมตร)
- 1.5.13 pH Controller (เครื่องวัดและควบคุมการจ่ายสารเคมีเพื่อปรับพีเอช)
- Type (ชนิด) = pH Controller
- Range (ช่วงการวัด) = 0-14
- Output (สัญญาณ) = 4-20 mA., Dry Contact Relay
- Protect (ระดับป้องกัน) = IP 65
- Power (กำลังไฟฟ้า) = 3 W. /100-240 Vac., 1P, 50 Hz
- Acc. (ส่วนประกอบ) = pH Electrode
= Cable 6 m + BNC
- 1.5.14 ORP Controller (เครื่องวัดค่าโออาร์พี)
- Type (ชนิด) = ORP Controller
- Range (ช่วงการวัด) = \pm 1500 mV.
- Output (สัญญาณ) = 4-20 mA., Dry Contact Relay

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| Protect (ระดับป้องกัน) | = IP 65 |
| Power (กำลังไฟฟ้า) | = 3 W. /100-240 Vac.,1P, 50 Hz |
| Acc. (ส่วนประกอบ) | = ORP Electrode
= Cable 6 m + BNC |
- 1.5.15 Chemical Dosing Sets (เครื่องสูบลำลายสารเคมี)
- | | |
|------------------------|---|
| Type (ชนิด) | = Solenoid Diaphragm Dosing |
| Capacity (อัตราการสูบ) | = 5 LPH (5 ลิตรต่อชั่วโมง) |
| Pressure (แรงดัน) | = 10 Bar |
| Power (กำลังไฟฟ้า) | = 12.2 Watt / 100-240 Vac, 1 Ph,
50 Hz |
| Chemical Tank(ถังเคมี) | = PE 100 Liters |
| Agitator (เครื่องกวน) | = Type : Fast Mixer
= Speed : 1,450 RPM. |
- 1.5.16 Agitator For pH Adjust Tank (เครื่องกวนถังพีเอช)
- | | |
|---------------------|---|
| Type (ชนิด) | = Helical Gear Motor |
| Motor (มอเตอร์) | = 0.75 kW/ 380 V, 3Ph, 50 Hz |
| Speed (ความเร็วรอบ) | = 150 rpm |
| Material (วัสดุ) | = Shaft : SUS 316
= Impeller : SUS 316 |
- 1.5.17 Agitator For Fast Mixing Tank (เครื่องกวนถังกวนเร็ว)
- | | |
|---------------------|---|
| Type (ชนิด) | = Helical Gear Motor |
| Motor (มอเตอร์) | = 0.75 kW / 380 V, 3Ph, 50 Hz |
| Speed (ความเร็วรอบ) | = 150 rpm |
| Material (วัสดุ) | = Shaft : SUS 316
= Impeller : SUS 316 |
- 1.5.18 Agitator For Slow Mixing Tank (เครื่องกวนถังกวนช้า)
- | | |
|---------------------|---|
| Type (ชนิด) | = Helical Gear Motor |
| Motor (มอเตอร์) | = 0.75 kW / 380 V, 3Ph, 50 Hz |
| Speed (ความเร็วรอบ) | = 30 rpm |
| Material (วัสดุ) | = Shaft : SUS 316
= Impeller : SUS 316 |
- 1.5.19 Agitator For Clear Water Tank (เครื่องกวนถังพักน้ำใส)
- | | |
|---------------------|---|
| Type (ชนิด) | = Helical Gear Motor |
| Motor (มอเตอร์) | = 0.75 kW / 380 V, 3Ph, 50 Hz |
| Speed (ความเร็วรอบ) | = 150 rpm |
| Material (วัสดุ) | = Shaft : SUS 316
= Impeller : SUS 316 |
- 1.5.20 Sludge Pump (เครื่องสูบน้ำเข้าถังเก็บตะกอน)
- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| Type (ชนิด) | = Self-Priming Pump |
| Capacity (อัตราการสูบ) | = 220 lpm (220 ลิตรต่อนาที) |



Head (ความสูงเสด)	= 6 m (6 เมตร)
Pump Material (วัสดุปั้ม)	
Front Casing (ตัวเรือนปั้ม)	= FRPP
Impeller (ใบพัดปั้ม)	= FRPP
Shaft (เพลา)	= SUS Coated with Teflon
Front Seal (ซีล)	= Teflon
Stationary Ring (แหวนนิ่ง)	= Silicon
Rotational Ring (แหวนหมุน)	= Viton
O-ring (โอริง)	= Teflon
Motor (มอเตอร์)	= 0.75 kW / 380 V, 3Ph, 50 Hz
1.5.21 Filter Pump (เครื่องสูบน้ำเข้าถังกรอง)	
Type (ชนิด)	= Centrifugal Pump "STAC"
Capacity (อัตราการสูบ เมตร ต่อ ชั่วโมง)	= 1.2-4.8 Cu.m./hr (1.2-4.8 ลูกบาศก์ เมตร ต่อ ชั่วโมง)
Head (ความสูงเสด)	= 20.5-28 m (20.5- 28 เมตร)
Pump Material (วัสดุปั้ม)	
Front Casing (ตัวเรือนปั้ม)	= Stainless Steel 304
Impeller (ใบพัดปั้ม)	= Stainless Steel 304
Shaft (เพลา)	= Stainless Steel
Front Seal (ซีล)	= Mechanical Seal
Motor (มอเตอร์)	= 0.55 kW / 380 V, 3Ph, 50 Hz
1.5.22 Level Switch (ก้าน อิเล็กโทรด)	
Type (ชนิด)	= ก้าน Electrode 3 ขา
1.5.23 Control Panel (ตู้ควบคุมไฟฟ้า)	
Type (ชนิด)	= Outdoor
System (ระบบควบคุม)	= Auto-Off-Manual
1.5.24 งาน Piping & Valve (ท่อและวาล์ว)	
Type (ชนิด)	= UPVC
Class (คลาส)	= Sch.40
1.5.25 งาน Wiring & Conduit (สายไฟและท่อร้อยสาย)	
Type (ชนิด)	= VCT & PVC

1.6 รูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสียเคมี

1.6.1 แผนผังแสดงการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียเคมี (Chemical Wastewater Treatment Diagram)

1.6.2 แผนผังแสดงตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ (Chemical Wastewater Treatment Layout)

ผังอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพพื้นที่ติดตั้งจริง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งผังการจัดวางอุปกรณ์มาให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง



2. ระบบบำบัดน้ำเสียไบโอ (Biological Wastewater Treatment)

2.1 คุณสมบัติทั่วไปของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นชนิดระบบบำบัดชีวภาพ (Biological Wastewater Treatment) โดยการเลี้ยงตะกอนเร่งจุลินทรีย์ด้วยอากาศเพื่อใช้ในการลดความสกปรกของน้ำเสียในรูปของบีโอดี (BOD) น้ำเสียปริมาณ 20 ลูกบาศก์เมตร/วัน มีค่าบีโอดี (BOD) ประมาณ 250 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อผ่านการบำบัดทางชีวภาพแล้วจะมีความสะอาดเพียงพอที่จะระบายทิ้งทางน้ำสาธารณะได้ต่อไป

2.2 ส่วนประกอบของระบบบำบัดน้ำเสียไบโอ

- 1.4.1 ส่วนแยกกากตะกอนและตกตะกอน (Solid Separation Tank)
- 1.4.2 ส่วนบำบัดแบบสือชีวภาพไร้อากาศ (Anaerobic Filter Tank)
- 1.4.3 ส่วนบำบัดแบบเติมอากาศ (Contact Aeration Tank)
- 1.4.4 ส่วนตกตะกอนจุลินทรีย์ (Sedimentation Tank)

2.3 ความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบต้องสามารถบำบัดน้ำเสีย ที่ผ่านการบำบัดจากระบบบำบัดน้ำเสียเคมี (Chemical Wastewater Treatment) ได้ปริมาณไม่น้อยกว่า 20 ลูกบาศก์เมตร/วัน น้ำทิ้งเมื่อผ่านระบบบำบัดแล้ว จะสามารถให้คุณภาพน้ำทิ้งที่มีค่าบีโอดี (BOD) น้ำเสียปริมาณ 20 มิลลิกรัม/ลิตร, ค่าตะกอน (Total Suspended Solid = TSS) ไม่เกิน 50 มิลลิกรัม/ลิตร และค่าอื่นๆ ตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งทั่วไป

2.4 รายละเอียดการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

- 2.4.1 น้ำทิ้งที่ผ่านมาจากระบบบำบัดน้ำเสียเคมี จะไหลมายังระบบบำบัดน้ำเสียไบโอ (Biological Wastewater Treatment) โดยเริ่มไหลเข้าสู่ส่วนแยกกากและตกตะกอน
- 2.4.2 ส่วนแยกกากตะกอนและตกตะกอน (Solid Separation Tank) ทำหน้าที่ในการแยกกากตะกอนหนัก (Solids) และกากตะกอนเบา (Scum) ซึ่งลดค่าบีโอดีลงได้บางส่วน เพื่อให้น้ำทิ้งส่วนใสมีความสะอาดเพียงพอก่อนถ่ายสู่ส่วนบำบัดแบบสือชีวภาพไร้อากาศ โดยส่วนนี้มีการจัดเตรียมปริมาตรรวมไว้ไม่น้อยกว่า 5.75 ลูกบาศก์เมตร
- 2.4.3 ส่วนบำบัดแบบสือชีวภาพไร้อากาศ (Anaerobic Filter Tank) ทำหน้าที่เป็นระบบบำบัดแบบไร้อากาศ โดยอาศัยจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้อากาศ (Anaerobic Bacteria) ซึ่งถูกเลี้ยงบนสือชีวภาพ เพื่อให้จุลินทรีย์มีปริมาณมากเพียงพอที่จะย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า 4.4 ลูกบาศก์เมตร
- 2.4.4 ส่วนบำบัดแบบเติมอากาศ (Contact Aeration Tank) ระบบดังกล่าวเป็นระบบเติมอากาศ ซึ่งอาศัยจุลินทรีย์ชนิดต้องการออกซิเจน (Aerobic Bacteria) ที่ถูกเลี้ยงบนผิวตัวกลางแบบยึดติดกับที่ (Fixed Film Bio Synthesis Media) ซึ่งผลิตจากพีวีซีแข็ง เพื่อเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ส่วนที่เหลือให้มีความสะอาดตามมาตรฐาน ในการเติมอากาศให้กับระบบจะอาศัยเครื่องเป่าอากาศ (Air Blower) ในการจ่ายอากาศจากภายนอกเข้าสู่ตัวถัง โดยอาศัยหัวกระจายอากาศ ชนิดฟองละเอียด (Fine Bubble Air Diffuser) ซึ่งผลิตจาก EPDM Membrane หรือวัสดุคุณภาพเทียบเท่า ทำการเติมอากาศ และในตอนล่างของถังมีการจัดเตรียมระบบทำความสะอาดตัวเองไว้ภายในที่เรียกว่า ระบบ Back Wash System เพื่อทำความสะอาดตัวเองภายหลังจากการใช้งาน นอกจากนี้ยังทำให้ตะกอนส่วนเกินที่ตกค้างภายในระบบสามารถ



กำจัดออกจากระบบได้อย่างง่ายดาย และมีประสิทธิภาพ โดยในส่วนดังกล่าวมีการจัดเตรียมปริมาตรไว้ไม่น้อยกว่า 6.72 ลูกบาศก์เมตร

2.4.5 ส่วนตกตะกอนจุลินทรีย์ (Sedimentation Tank)

เป็นการตกตะกอนจุลินทรีย์ส่วนเกินเพื่อแยกน้ำทิ้งส่วนใสภายหลังการบำบัด โดยภายในถังมีการจัดเตรียมท่อดูดตะกอนหนัก (Sludge) เพื่อหมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่ โดยอาศัยระบบการยกตัวของอากาศ (Air Lift System) ส่วนน้ำใสส่วนบนจะถูกระบายลงสู่ลำรางสาธารณะต่อไป ในส่วนนี้มีการจัดเตรียมปริมาตรไม่น้อยกว่า 3.75 ลูกบาศก์เมตร

2.5 คุณสมบัติเฉพาะของวัสดุ-อุปกรณ์ (Technical Specification)

2.5.1 ถังบำบัดน้ำเสียไบโอ (Biological Wastewater Treatment Tank)

Quantity (ปริมาณ)	= 1 Set (1 ชุด)
Material (วัสดุ)	= FRP ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง
Capacity (อัตราบำบัด)	= 20 Cu.m./day. (20 ลูกบาศก์เมตร ต่อ วัน)
Sizing (ขนาด)	= Dia. x L x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x ยาว x สูง) = 2.50 x 5.50x 2.92 m.
Total Volume (ปริมาตรรวม)	= 20.620 Cu.m. (20.620 ลูกบาศก์เมตร)
Total Each	= 1. Solid Separation Chamber : 5.750 Cu.m. = 2. Anaerobic Filter Chamber : 4.400 Cu.m. = 3. Contact Aeration Chamber : 6.720 Cu.m. = 4. Sedimentation Chamber : 3.750 Cu.m.
Media Filter (มีเดีย)	= Cross Flow Media PSC-110

2.5.2 เครื่องเติมอากาศ (Air Blower)

Quantity (ปริมาณ)	= 2 Set (2 ชุด)
Type (ชนิด)	= Three Lobe Rotary
Capacity (อัตราการม)	= 0.60 Cu.m./min. (0.60 ลูกบาศก์เมตร ต่อนาที)
Pressure (แรงดัน)	= 3,000 mm. Aq.
Motor (มอเตอร์)	= 0.75 kW. (1 Hp)/380V.,3P, 50 Hz.

2.5.3 ตู้ควบคุมไฟฟ้า (Control Panel)

Quantity (ปริมาณ)	= 1 Set (1 ชุด)
Type (ชนิด)	= Outdoor
System (ระบบควบคุม)	= Auto-Off-Manual

2.6 รูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสียไบโอ

2.6.1 แผนผังแสดงการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียไบโอ (Biological Wastewater Treatment Diagram)

2.6.2 แผนผังแสดงตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ (Biological Wastewater Treatment Layout)

ผังอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพพื้นที่ติดตั้งจริง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งผังการจัดวางอุปกรณ์มาให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

3. ระบบบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน (Oily Wastewater Treatment)

3.1 คุณสมบัติทั่วไปของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นชนิดระบบแยกน้ำมัน (Oil) ออกจากน้ำเสียที่มาจากเครื่องหล่อเย็น (Cooling Tower) และน้ำทิ้งจากการล้างชิ้นงาน, ล้างพื้น, ล้างภาชนะ และชำระล้าง จากโรงฝึกทำงานช่าง (Workshop) น้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน มีปริมาณ 1,000 ลิตร/ชั่วโมง หรือ 10 ลูกบาศก์เมตร/วัน มีค่าน้ำมันปนเปื้อน (O&G) ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร และค่าตะกอนปะปนไม่เกิน 300 มิลลิกรัม/ลิตร

3.2 ส่วนประกอบของระบบบำบัดน้ำเสีย

3.2.1 ส่วนแยกกากตะกอนและตะกอน (Solid Separation Chamber)

3.2.2 ส่วนเติมอากาศ (Aeration Chamber)

3.2.3 ส่วนแยกน้ำมันปนเปื้อนออกจากน้ำ (FOG Media Chamber)

3.2.4 ส่วนเก็บกักน้ำมันส่วนเกิน (Excess Chamber)

3.3 ความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบต้องสามารถบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน จากน้ำทิ้งของเครื่องหล่อเย็น (Cooling Tower) และน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมันจากกระบวนการส่วนต่างๆ ของโรงฝึกทำงานช่าง (Workshop) ในปริมาณไม่น้อยกว่า 1,000 ลิตร/ชั่วโมง หรือ 10 ลูกบาศก์เมตร/วัน น้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดแล้วจะต้องมีค่าน้ำมันปนเปื้อน (O&G) ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/ลิตร

3.4 รายละเอียดการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

3.4.1 น้ำทิ้งปนเปื้อนน้ำมันจะถูกส่งไปยังระบบโดย (Gravity Flow) และในกรณีที่ไม่สามารถไหลเข้าเองได้ จะใช้บ่อพักน้ำเสียและเครื่องสูบน้ำ (Sump and Pump) สูบส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน

3.4.2 ส่วนแยกกากตะกอนและตะกอน (Solid Separation Chamber)

3.4.3 ส่วนเติมอากาศ (Aeration Chamber)

3.4.4 ส่วนแยกน้ำมันปนเปื้อนออกจากน้ำ (FOG Media Chamber)

3.4.5 ส่วนเก็บกักน้ำมันส่วนเกิน (Excess Chamber)

3.5 คุณสมบัติเฉพาะของวัสดุและอุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน

3.5.1 ถังบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน (Oil Separation Tank)

Quantity (ปริมาณ) = 1 Set (1 ชุด)

Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)

Capacity (อัตราบำบัด) = 1 Cu.m./hr. (1 ลูกบาศก์เมตร ต่อ ชั่วโมง)

Sizing (ขนาด) = W x L x H (กว้าง x ยาว x สูง)

= 1.56 x 3.93 x 1.78 m.

Total Volume (ปริมาตร) = 6.265 Cu.m. (6.265 ลูกบาศก์เมตร)

Fog Media (มีเดีย) = OS-50

3.5.2 เครื่องเติมอากาศ (Air Pump)

Quantity (ปริมาณ) = 1 Set

Type (ชนิด) = Air Pump

Capacity (อัตราการม) = 60 LPM. (60 ลิตร ต่อ นาที)

Pressure (แรงดัน) = 0.15 Bars.

Power (กำลังไฟฟ้า) = 64 W. /220Vac., 1P, 50 Hz.

- 3.5.3 ถังสูบน้ำปนเปื้อนน้ำมัน (Sump Tank)
Material (วัสดุ) = FRP (ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง)
Sizing (ขนาด) = Dia. x H (เส้นผ่านศูนย์กลาง x สูง)
= 0.60 x 0.60 m.
- 3.5.4 เครื่องสูบน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน (Raw Water Pump)
Type (ชนิด) = Centrifugal Pump "STAC"
Capacity (อัตราการสูบ) = 1.2-4.8 Cu.m./hr (1.2-4.8 ลูกบาศก์เมตร ต่อ ชั่วโมง)
Head (ความสูงเฮด) = 20.5-28 m (20.5- 28 เมตร)
Pump Material (วัสดุ)
Front Casing (ตัวเรือนปั๊ม) = Stainless Steel 304
Impeller (ใบพัดปั๊ม) = Stainless Steel 304
Shaft (เพลา) = Stainless Steel
Front Seal (ซีล) = Mechanical Seal
Motor (มอเตอร์) = 0.55 kW / 380 V, 3Ph, 50 Hz
- 3.5.5 อิเล็กโทรดควบคุมระดับน้ำ (Level Switch)
Type (ชนิด) = ก้าน Electrode 3 ขา
- 3.5.6 ตู้ควบคุมไฟฟ้า
Type (ชนิด) = Outdoor
System(ระบบควบคุม) = Auto-Off-Manual

3.6 รูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน

- 3.6.1 แผนผังแสดงการทำงานของระบบน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน (Oily Wastewater Treatment Diagram)
- 3.6.2 แผนผังแสดงตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ (Oily Wastewater Treatment Plant-Lay-out)
ผังการวางอุปกรณ์ อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพพื้นที่ติดตั้งจริง โดยผู้รับจ้างจะต้องส่งผังการจัดวางอุปกรณ์มาให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง

ข้อกำหนดในการติดตั้ง

1. ผู้รับจ้างต้องมาสำรวจสภาพพื้นที่ติดตั้งระบบต่างๆ ก่อนการติดตั้ง
2. ผู้รับจ้างจะต้องส่งผังรูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสียเคมี น้ำเสียไบโอและน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน การจัดวางอุปกรณ์มาให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
3. ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบของงานโครงสร้างระบบบำบัดเคมี พร้อมนำเสนอคุณลักษณะของวัสดุ และอุปกรณ์ มาให้ผู้ว่าจ้างอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
4. การติดตั้งระบบเคมี ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดังนี้
 - 4.1 งานเดินระบบท่อและวาล์วในระบบบำบัดเคมี
 - 4.2 งานเดินสายไฟและท่อร้อยสายภายในระบบบำบัดเคมี
 - 4.3 งานติดตั้งถังไฟเบอร์กลาสและอุปกรณ์ภายในระบบบำบัดเคมี
 - 4.4 งานขนส่งและยกถัง
 - 4.5 งานทดสอบการทำงานของระบบ

- 4.6 งานโครงสร้าง
 - 4.6.1 พื้น คสล.ขนาดประมาณ 20 ตารางเมตร
สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
 - 4.6.2 โครงสร้างผนัง-รั้วตาข่าย (Chain Link)
 - ตาข่ายมีขนาด 2 นิ้ว กว้าง 1.5 เมตร
 - เหล็กท่อน้ำ ขนาด 1.5 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 2.3 มิลลิเมตร
 - 4.6.3 ประตูบานพับรั้วตาข่าย เป็นแบบเปิดบานคู่ กว้างบานละ 1 เมตร จำนวน 2 บาน
 - ตาข่ายมีขนาด 2 นิ้ว กว้าง 1.5 เมตร
 - เหล็กท่อน้ำ ขนาด 1.5 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 2.3 มิลลิเมตร
 - มีกลอนและหูช้าง สามารถคล้องกุญแจสายยูได้
 - มีกลอนยึดกับพื้นปูนเพื่อความแข็งแรงและป้องกันการกระพือของบานประตู
 - 4.6.4 โครงสร้างหลังคาเมทัลชีท
 - เมทัลชีท หนาไม่น้อยกว่า 0.35 มิลลิเมตร
 - เหล็กกล่อง ขนาด 100 x 100 มิลลิเมตร หนา 2.3 มิลลิเมตร
 - เหล็กตัวซี ขนาด 75 x 38 มิลลิเมตร หนา 2.3 มิลลิเมตร
 - 4.6.5 เหล็กที่ใช้ทั้งหมดต้องทาเคลือบสีโกทา เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- 4.7 งานติดตั้งชุด Sum Tank และเดินท่อต่อกับระบบบำบัด
- 4.8 งานติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าและเชื่อมต่อกับสายเมนไฟฟ้าที่ผู้จ้างจัดเตรียมไว้ให้
- 4.9 งานเก็บความเรียบร้อยบริเวณพื้นที่ที่ก่อสร้างและติดตั้ง
5. การติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียชนิดเติมอากาศ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดังนี้
 - 5.1 งานขุดดินด้วยเครื่องจักร
 - 5.2 งานขนย้ายดินเศษวัสดุ
 - 5.3 งานเข็มไม้ป้องกันดินพัง
 - 5.4 งานฐานคอนกรีต ขนาดประมาณ กว้างxยาวxหนา 3.0x5.5x0.2 เมตร เสริมเหล็ก DB12@20 เซนติเมตร
 - 5.5 งานกลบทราย
 - 5.6 งานยกถังลงติดตั้งบนฐาน คสล.
 - 5.7 งานต่อท่อขนาด 6 นิ้ว เข้า-ออก
 - 5.8 งานกลบทรายด้วยเครื่องจักร
 - 5.9 งานติดตั้งเครื่องเติมอากาศจำนวน 2 เครื่อง
 - 5.10 งานติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าและสายไฟเครื่องจักร
 - 5.11 งานทดสอบการทำงานของระบบ
 - 5.12 งานขนส่งถังบำบัด
 - 5.13 งานเก็บความเรียบร้อยบริเวณพื้นที่ที่ก่อสร้างและติดตั้ง
6. การติดตั้งระบบแยกน้ำมันออกจากน้ำ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดังนี้
 - 6.1 งานติดตั้งและเดินท่อ
 - 6.2 งานติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้า
 - 6.3 งานทดสอบการทำงานของระบบ
 - 6.4 งานขนส่งถังบำบัด
 - 6.5 งานเก็บความเรียบร้อยบริเวณพื้นที่ที่ติดตั้ง

ข้อกำหนดอื่นๆ

1. ในกรณีระบบเกิดขัดข้องไม่สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพเท่ากับวันที่ส่งมอบ ถือว่าอุปกรณ์นั้นๆ มีความผิดปกติต้องได้รับการแก้ไขให้อยู่ในสภาพดี
2. การซ่อมบำรุง แก้ไข อุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ พร้อมทั้งแก้ไขให้เสร็จสมบูรณ์ภายใน 30 วัน หากมีการแก้ไข 3 ครั้ง แล้วยังใช้การไม่ได้ตีตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องนำอุปกรณ์ใหม่มาเปลี่ยนให้โดยไม่คิดมูลค่าและค่าใช้จ่ายภายใน 30 วัน
3. ผู้รับจ้างจะต้องสอบเทียบเครื่องมือวัด (Calibrate) ที่ติดตั้งในระบบให้พร้อมใช้งานก่อนการส่งมอบ
4. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้ายชื่อของระบบบำบัดน้ำเสียเคมี น้ำเสียไบโอและน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน และป้ายชื่ออุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งในระบบ โดยป้ายต้องทำจากวัสดุที่สามารถใช้งานภายนอก และทนต่อแสงแดด
5. ผู้รับจ้างจะต้องอบรมด้านเทคนิคในการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียเคมี ระบบบำบัดน้ำเสียไบโอ และระบบบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน และการบำรุงรักษาระบบ พร้อมคู่มือการทำงานจากระบบจำนวน 3 ชุด และ CD จำนวน 3 แผ่น
6. กำหนดส่งของพร้อมติดตั้งระบบภายใน 180 วัน
7. รับประกันสินค้าและการติดตั้งไม่น้อยกว่า 1 ปี



การพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการเสนอโดยใช้หลักเกณฑ์ (Price Performance)

รายการ ระบบบำบัดเคมี น้ำมันและน้ำหล่อเย็น จำนวน 1 ระบบ

ลำดับ	ชื่อตัวแปรที่ใช้ในการประเมิน	ประเภทตัวแปร	ตัวแปรที่เลือก	น้ำหนัก	คะแนน		
					100%	80%	e-GP เป็นผู้กำหนด
1	ราคาที่เสนอ	ตัวแปรหลัก	/	50			
2	คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ - ประสิทธิภาพการทำงานของพัสดุ - การนำเสนอแผนการติดตั้งผู้เสนอราคา	ตัวแปรหลัก	/	20	มีคุณสมบัติพิเศษมากกว่าข้อกำหนดอย่างน้อย 3 ข้อ	มีคุณสมบัติพิเศษมากกว่าข้อกำหนดอย่างน้อย 2 ข้อ	มีคุณสมบัติพิเศษมากกว่าข้อกำหนดอย่างน้อย 1 ข้อ
3	การเสนอพัสดุที่เป็นกิจการที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน	ตัวแปรหลัก		10	ดีมาก	ดี	พอใช้
4	เป็นพัสดุที่แสดงเครื่องหมายเอกลักษณ์เขียว	ตัวแปรรอง		10			
5	เป็นพัสดุที่แสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)	ตัวแปรรอง					
6	เป็นพัสดุที่มีผู้ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองระบบคุณภาพ (ISO)	ตัวแปรรอง					
7	เป็นพัสดุที่แสดงเครื่องหมายตราเขียว	ตัวแปรรอง					
8	เป็นพัสดุที่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนเป็นผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรม	ตัวแปรรอง					
9	เป็นพัสดุที่ผลิตในประเทศ	ตัวแปรรอง					
10	ต้นทุนของพัสดุนั้นตลอดอายุการใช้งาน	ตัวแปรรอง					
11	มาตรฐานของสินค้าหรือบริการ - ระยะเวลาในการเข้ามาดูแลและบำรุงรักษา (Preventive maintenance)	ตัวแปรรอง	/	15	ไม่น้อยกว่าทุกๆ 3 เดือน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี	ไม่น้อยกว่าทุกๆ 4 เดือน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี	ไม่น้อยกว่าทุกๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี
12	บริการหลังการขาย - มีประสบการณ์ในการซื้อขายและบริการบริการหลังการขาย	ตัวแปรรอง	/	15	ไม่น้อยกว่า 10 ปี	ไม่น้อยกว่า 5 ปี	ไม่น้อยกว่า 3 ปี
13	ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นๆ	ตัวแปรรอง		15	15	12	9
14	เกณฑ์อื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง	ตัวแปรรอง					