# ภาคผนวกที่ 6

## เอกสารประกอบมาตรการ

## 6.1 เจ้าหน้าที่ดูแลพื้นที่สีเขียว

# ใบสมัครงานพนักงานรายวัน

[redacted]

[redacted]

**ประวัติการทำงาน**

☑ ยังไม่เคยมีประวัติการทำงาน

☐ มีประวัติการทำงาน (โปรดระบุข้อมูลที่ทำงานล่าสุด) ชื่อบริษัท.....อัตราค่าจ้างสุดท้ายที่ได้รับ.....

ระยะเวลา.....ตำแหน่งงานสุดท้าย.....สาเหตุที่ลาออก.....

**ข้อมูลอื่น ๆ (โปรดระบุให้ครบถ้วน)**

| | | |
|---|---|---|
| 1. ท่านมีความบกพร่องของร่างกายหรือเป็นโรคติดต่อเรื้อรังที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานหรือไม่ | ☑ ไม่มี | ☐ มี ระบุ..... |
| 2. ท่านเคยเจ็บป่วยหนักหรือได้รับอุบัติเหตุหนักจนต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลหรือไม่ | ☑ ไม่เคย | ☐ เคย ระบุ..... |
| 3. ท่านเคยถูกศาลพิพากษาให้เป็นบุคคลล้มละลายหรือไม่ | ☑ ไม่เคย | ☐ เคย ระบุ..... |
| 4. ท่านเคยทำความผิดทางอาญาหรือไม่ | ☑ ไม่เคย | ☐ เคย ระบุ..... |
| 5. ท่านเคยถูกให้ออกจากงานด้วยกรณีใดๆ หรือไม่ | ☑ ไม่เคย | ☐ เคย ระบุ..... |
| 6. ท่านมีเพื่อนหรือญาติที่ทำงานที่บริษัทนี้หรือไม่ | ☑ ไม่มี | ☐ มี ระบุ..... |
| 7. ท่านเคยสมัครงานกับบริษัทนี้หรือบริษัทในเครือมาก่อนหรือไม่ | ☑ ไม่เคย | ☐ เคย ระบุ..... |
| 8. ท่านเคยมีประวัติเสพยาเสพติด หรือเกี่ยวข้องกับสิ่งผิดกฎหมาย เช่น ครอบครอง ผลิต จำหน่าย เสพ หรือยุยงให้ผู้อื่นเสพหรือไม่ | ☑ ไม่มี | ☐ มี ระบุ..... |
| 9. ท่านยินยอมให้บริษัทฯ ทำการสุ่มตรวจสารเสพติดได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า หากตรวจพบว่าท่านใช้สารเสพติด บริษัทฯ มีสิทธิ์เลิกจ้างข้าพเจ้าโดยไม่จ่ายค่าชดเชย | ☑ ยินยอม | ☐ ไม่ยินยอม ระบุ..... |
| 10. ท่านฉีดวัคซีน Covid-19 แล้ว | ☑ ไม่ฉีด | ☐ ฉีดแล้ว<br>เข็ม1 ยี่ห้อ.....วันที่ฉีด.....<br>เข็ม2 ยี่ห้อ.....วันที่ฉีด.....<br>เข็ม3 ยี่ห้อ.....วันที่ฉีด..... |

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าคำตอบและข้อความทั้งหมดในใบสมัครนี้เป็นความจริงทุกประการ หากภายหลังบริษัทฯ รับข้าพเจ้าเป็นพนักงานแล้ว และต่อมาภายหลังพบว่า ข้อความในใบสมัครงาน และ/หรือเอกสารที่นำมาแสดงไม่เป็นความจริง เป็นเอกสารเท็จ ข้าพเจ้ายินยอมที่จะให้ทางบริษัทฯ เลิกจ้างโดยไม่ต้องจ่ายเงินชดเชยหรือค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น

ลงชื่อ [redacted]

# เอกสารรับทราบสิทธิ์และระเบียบข้อบังคับการทำงานของพนักงานรายวัน

ชื่อ..... [redacted] .....

แผน [redacted] .....

**สิทธิ์และระเบียบข้อบังคับการทำงานของพนักงานรายวัน**

1. **วันเวลาทำงานปกติ** : พนักงานจะได้รับค่าแรงเฉพาะในวันที่มาทำงาน และบันทึกเวลาเข้า-ออกงานให้ถูกต้องตามระเบียบของบริษัทฯ
   - 1.1 พนักงานโครงการ บริการชุมชน = 08.00 น. - 17.00 น. ช่าง, ขาย, ประสานงานโครงการ = ตามเวลาที่กำหนดของแต่ละหน่วยงาน
   - 1.2 พนักงานสำนักงานใหญ่ ทุกตำแหน่ง = 08.30 น. - 17.30 น.
2. **วันหยุดประจำสัปดาห์** :
   - 2.1 พนักงานโครงการ ทุกตำแหน่ง = หยุดสัปดาห์ละ 1 วัน หรือ เดือนละ 4 วัน โดยไม่ได้รับค่าจ้าง
   - 2.2 พนักงานสำนักงานใหญ่ ทุกตำแหน่ง = หยุดวันเสาร์ – วันอาทิตย์ โดยไม่ได้รับค่าจ้าง
3. **วันหยุดประเพณี** : ทุกตำแหน่ง ทั้งโครงการและสำนักงานใหญ่ วันหยุดฯ ไม่น้อยกว่า 13 วันต่อปี ตามประกาศบริษัทฯ โดยได้รับค่าจ้าง
4. **การทำงานล่วงเวลา** : ต้องได้รับการอนุมัติจากหัวหน้างานก่อน จึงจะทำงานล่วงเวลาได้ (และต้องทำรายการในระบบ ESS)
   - 4.1 อัตราค่าทำงานล่วงเวลาในวันปกติ : เท่ากับ 2 เท่า (ก่อนหรือหลังเวลาทำงานในวันทำงานปกติตามข้อ 1)
   - 4.2 กรณีมาทำงานในวันหยุดประเพณีตามประกาศบริษัทฯ :
     - การทำงาน 9 ชม.แรก (รวมพักระหว่างวัน 1 ชม.) จะได้รับค่าจ้างเพิ่มอีก 1 เท่า
     - การทำงาน ส่วนที่เกิน 9 ชม. จะได้รับค่าจ้างเพิ่มอีก 3 เท่า
5. **การจ่ายค่าจ้าง** : บริษัทฯ จะจ่ายค่าจ้างผ่านบัญชีธนาคารทหารไทยธนชาต
   - 5.1 รอบที่ 1 การทำงานตั้งแต่วันที่ 26 – 10 ของเดือน จ่ายค่าจ้างทุกวันที่ 15 ของเดือน
   - 5.2 รอบที่ 2 การทำงานตั้งแต่วันที่ 11 – 25 ของเดือน จ่ายค่าจ้างทุกวันสิ้นเดือน
   - หมายเหตุ : หากวันจ่ายค่าจ้างข้างต้นตรงกับวันหยุดเสาร์อาทิตย์ หรือวันหยุดประเพณี บริษัทฯ จะเลื่อนมาจ่ายในวันก่อนหน้า
6. **สิทธิ์การลา** : พนักงานจะได้รับสิทธิ์การลา ดังนี้
   - 6.1 การลากิจธุระอันจำเป็น สามารถลาโดยได้รับค่าจ้าง จำนวน 3 วันต่อปี (สามารถลาขั้นต่ำได้ครั้งละ 30 นาที) ต้องแจ้งหัวหน้างาน ให้ทราบล่วงหน้า อย่างน้อย 1 วัน และได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะหยุดงานได้
   - 6.2 ลาพักร้อน เมื่ออายุงานครบ 1 ปี สามารถลาพักร้อนได้ จำนวน 6 วันต่อปี (สามารถลาขั้นต่ำได้ครั้งละ 1 วัน) ต้องแจ้งหัวหน้างาน ให้ทราบล่วงหน้า อย่างน้อย 1 วัน และได้รับการอนุมัติแล้วจึงจะหยุดงานได้
   - 6.3 ลาป่วย สามารถลาป่วยโดยตามที่ป่วยจริงและได้รับค่าจ้าง จำนวน 30 วันต่อปี หากป่วยติดต่อกันตั้งแต่ 3 วันขึ้นไป ต้องแสดงใบรับรองแพทย์ทุกครั้ง
7. **เสื้อสวัสดิการ** : พนักงานรายวันช่าง และบริการชุมชน เมื่อทำงานครบ 1 เดือน จะได้รับเสื้อสวัสดิการ คนละ 4 ตัว
8. **สวัสดิการประกันสังคม** : พนักงานทุกคนมีสิทธิได้รับสวัสดิการประกันสังคม (ยกเว้น พนง.ใหม่ที่อายุ 60 ปี บริบูรณ์ขึ้นไป ไม่มีสิทธิ์ประกันสังคม)
9. **สวัสดิการประกันอุบัติเหตุ** : พนักงานทุกคนมีสิทธิได้รับประกันอุบัติเหตุ กรณีเสียชีวิตเนื่องจากอุบัติเหตุทั่วไป 100,000 บาท (เฉพาะ SPL, SPN)

**เอกสารที่พนักงานต้องเตรียมให้ถูกต้องครบถ้วน**

1. **เอกสารสมัครงาน**
   - 1.1 ใบสมัครงาน
   - 1.2 รูปถ่ายขนาด 1 นิ้ว จำนวน 1 รูป
   - 1.3 สำเนาบัตรประชาชน (รับรองสำเนาถูกต้อง) จำนวน 1 ชุด
   - 1.4 สำเนาทะเบียนบ้าน (รับรองสำเนาถูกต้อง) จำนวน 1 ชุด
   - 1.5 สำเนาเลขที่บัญชีหน้าแรก ธนาคารทหารไทยธนชาต (TTB) (กรณียังไม่เคยมีบัญชี ธนาคารทหารไทยธนชาต สามารถใช้ใบส่งตัวของบริษัทฯ ไปเปิดบัญชีธนาคารได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย)
2. **เอกสารตรวจสอบประวัติบุคคล**
   - 2.1 หนังสือยินยอมให้ตรวจสอบประวัติบุคคล
   - 2.2 สำเนาบัตรประชาชน (รับรองสำเนาถูกต้อง) จำนวน 1 ชุด
   - 2.3 สำเนาทะเบียนบ้าน (รับรองสำเนาถูกต้อง) จำนวน 1 ชุด
3. **โปรดเลือกสถานพยาบาลประกันสังคม**

   (ยกเว้น พนง.ใหม่ที่อายุ 60 ปี บริบูรณ์ขึ้นไป ไม่ต้องกรอกส่วนนี้)

   ○ **ขอใช้สถานพยาบาลเดิม ระบุ**..... [redacted] .....

   ○ **ขอเปลี่ยนแปลงสถานพยาบาล (โปรดเลือก 3 ลำดับ)**

   ○ **ไม่เคยเป็นผู้ประกันตนมาก่อน (โปรดเลือก 3 ลำดับ)**

   3.1.....

   3.2.....

   3.3.....

ข้าพเจ้าในฐานะ เจ้าของข้อมูลส่วนบุคคล ยินยอมมอบเอกสารและหลักฐานประกอบการสมัครงานนี้ให้แก่บริษัทฯ และอนุญาตให้บริษัทฯ เก็บรวบรวม ใช้ หรือเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลของข้าพเจ้าเพื่อวัตถุประสงค์หลักในการบริหาจัดการเกี่ยวกับการจ้างแรงงานและการบริหารงานบุคคลในองค์กร อันเป็นการจำเป็นโดยชอบด้วยกฎหมายและตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

**ลงชื่อพนักงานรับทราบ**.. [redacted]

**ลงชื่อพนักงานตรวจสอบข้อมูล**.....



**วันที่**.....

ติดอากรแสตมป์ ๓๐ บาท

**หนังสือมอบอำนาจ**

ทำที่.....

[redacted]

ให้กระทำการแทน ในการติดต่อ ชี้แจง ยื่น ส่ง เอกสารที่เกี่ยวกับหนังสือขอตรวจสอบประวัติอาชญากรรม หนังสือยินยอมตรวจสอบประวัติอาชญากรรม และรับเอกสารผลการตรวจสอบประวัติอาชญากรรมของข้าพเจ้า กับกองทะเบียนประวัติอาชญากร สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ตลอดจนการมอบอำนาจช่วง และดำเนินการอื่นใดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าวข้างต้นแทนข้าพเจ้าจนเสร็จการ

ให้หนังสือมอบอำนาจฉบับนี้มีผลเริ่มใช้บังคับตั้งแต่วันที่.....เป็นต้นไป จนกว่าการดำเนินการกับเรื่องดังกล่าวข้างต้นในครั้งนี้จะเสร็จการ ซึ่งการใด ๆ ที่ผู้รับมอบอำนาจได้กระทำภายใต้เงื่อนไขหนังสือมอบอำนาจฉบับนี้ ให้มีผลผูกพันผู้มอบอำนาจ เสมือนหนึ่งว่าผู้มอบอำนาจ ได้กระทำการดังกล่าวด้วยตนเองทุกประการ เพื่อเป็นหลักฐานแห่งการนี้ จึงได้ลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจฉบับนี้ไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

[redacted]

**(ลงชื่อ).....พยาน** **(ลงชื่อ).....พยาน**

(.....) (.....)

**หมายเหตุ** กรุณาเขียนให้ชัดเจน พร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชนผู้มอบและผู้รับมอบ อย่างละ ๑ ฉบับ (พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง)
การมอบอำนาจให้มีพยานอย่างน้อย ๑ คน ถ้าผู้มอบอำนาจพิมพ์ลายนิ้วมือ ต้องมีพยาน ๒ คน

**หนังสือยินยอมในการเข้าตรวจดูข้อมูลข่าวสารส่วนบุคคล (ประวัติอาชญากรรม)**
**(ผ่านหน่วยงาน/บริษัท)**

[redacted]

โดยหนังสือฉบับนี้

๑. ข้าพเจ้ายินยอมให้.....บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน).....ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐ หรือบริษัท สำนักงานตั้งอยู่ที่ 1011 อาคารศุภาลัยแกรนด์ ทาวเวอร์ พระราม 3 แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นหน่วยงาน ที่ข้าพเจ้าได้ขออนุญาต หรือสมัครงาน มีสิทธิ์ดำเนินการใด ๆ เข้าตรวจดูข้อมูล ข่าวสารส่วนบุคคล (ประวัติอาชญากรรม) ของข้าพเจ้าเพื่อวัตถุประสงค์.....ประกอบการเข้าทำงาน.....

๒. ข้าพเจ้ายินยอมให้สำนักงานตำรวจแห่งชาติ หรือสำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ หรือ กองทะเบียนประวัติอาชญากร หรือเจ้าหน้าที่ตรวจสอบประวัติ ดำเนินการจัดเก็บข้อมูล และลายพิมพ์นิ้วมือของข้าพเจ้า รวมทั้งเปิดเผยข้อมูลของข้าพเจ้าแก่หน่วยงานของรัฐเพื่อใช้ขออนุญาต หรือสมัครงานตามอำนาจหน้าที่ของหน่วยงานของรัฐนั้น หรือบริษัทที่ข้าพเจ้าใช้สมัครงาน และดำเนินการใด ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ข้าพเจ้าจะไม่เรียกร้อง ร้องเรียน หรือฟ้องร้องทั้งในความผิดทางแพ่ง ทางอาญา และทางปกครอง

ข้าพเจ้าได้เข้าใจข้อความในหนังสือยินยอมฉบับนี้โดยตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐาน ณ วันเดือนปี ที่ระบุข้างต้น

[redacted]

**หมายเหตุ** กรุณากรอกรายละเอียดให้ครบทุกช่อง

# แบบขออนุมัติอัตรากำลัง/ทดแทนลาออก (พนักงานรายวัน)

**บริษัท** : ☑ บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน) ○ บริษัท ศุภาลัย อิสาน จำกัด

○ บริษัท หาดใหญ่นครินทร์ จำกัด ○ บริษัท ศุภาลัย พรอพเพอร์ตี้ แมเนจเม้นท์ จำกัด

ชื่อโครงการ ศุภาลัย วิลล์ พัทยา - มอเตอร์เวย์ รหัสโครงการ 4110

[redacted]

## ความเห็นของสายงานต้นสังกัด

- **พนง. รายวันโครงการ บริการชุมชน/ช่าง : ให้ต้นสังกัดพิจารณา ตามอัตรากำลังคนที่ได้รับอนุมัติ** อ้างอิงส่วนกลางโครงการ
- **พนง. สัญญาจ้าง, พนง. รายวัน Part-time, นักศึกษาฝึกงาน : ให้เสนอ** ผู้บังคับบัญชาสูงสุดของสายงาน ระดับกรรมการจัดการ **ทุกกรณี**

[redacted]

ความเห็นเพิ่มเติม : .....

.....ลงชื่อ.....ตำแหน่ง.....วันที่...../...../.....

**ผู้บังคับบัญชาสูงสุดของสายงาน ระดับกรรมการจัดการ** : ○ เห็นชอบ ○ ไม่เห็นชอบ

ความเห็นเพิ่มเติม : .....

.....ลงชื่อ.....ตำแหน่ง.....วันที่...../...../.....

## ความเห็นของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์

| | |
|---|---|
| **ผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์** : ○ เห็นชอบ ○ ไม่เห็นชอบ | **รองกรรมการผู้จัดการ** : ○ เห็นชอบ ○ ไม่เห็นชอบ |
| ความเห็นเพิ่มเติม : ..... | ความเห็นเพิ่มเติม : ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| **ลงชื่อ**..... วันที่...../...../..... | **ลงชื่อ**..... วันที่...../...../..... |

## ความเห็นของผู้บริหาร พิจารณาอนุมัติ

**ประธานกรรมการบริหาร / รองประธานกรรมการบริหาร / กรรมการผู้จัดการ** : ○ อนุมัติ ○ ไม่อนุมัติ

ความเห็นเพิ่มเติม : .....

.....

**ลงชื่อ**..... วันที่ ...../...../.....

[redacted]

[redacted]

[redacted]

บัตรประจำตัวประชาชน Thai National ID Card

[redacted]

## 6.2 เอกสารแนะนำโครงการ

## SUPADAMRONG

2-STOREY DETACHED HOUSE

167 sq.m.
3 bedrooms / 3 bathrooms / 1 working room / 2 living area / 2 parking lots

SUPALAI

# ศุภดำรง
## บ้านเดี่ยว 2 ชั้น

1st Floor

2nd Floor

การออกแบบเน้นการประหยัดพลังงาน
ทั้งการจัดวาง ตำแหน่งของห้อง
และการเลือกใช้วัสดุ

โถงบันไดมีจุดเด่นที่กระจกสูง
เป็นเอกลักษณ์พิเศษ ทำให้มีมุมมอง
ที่สวยงามทั้งจากภายนอกและภายใน

ห้องรับแขกชั้นล่างให้บรรยากาศพิเศษ
โอ่โถง โล่งสบายด้วยกระจกผืนใหญ่
เต็มช่วงเสาถึงเพดาน

พร้อมห้องทำงานที่ชั้นล่าง
สามารถปรับเปลี่ยนเป็นห้องนอนได้

ส่วนครัวเป็นครัวปิดขนาดใหญ่
เพื่อป้องกันกลิ่นรบกวนเข้าสู่ตัวบ้าน

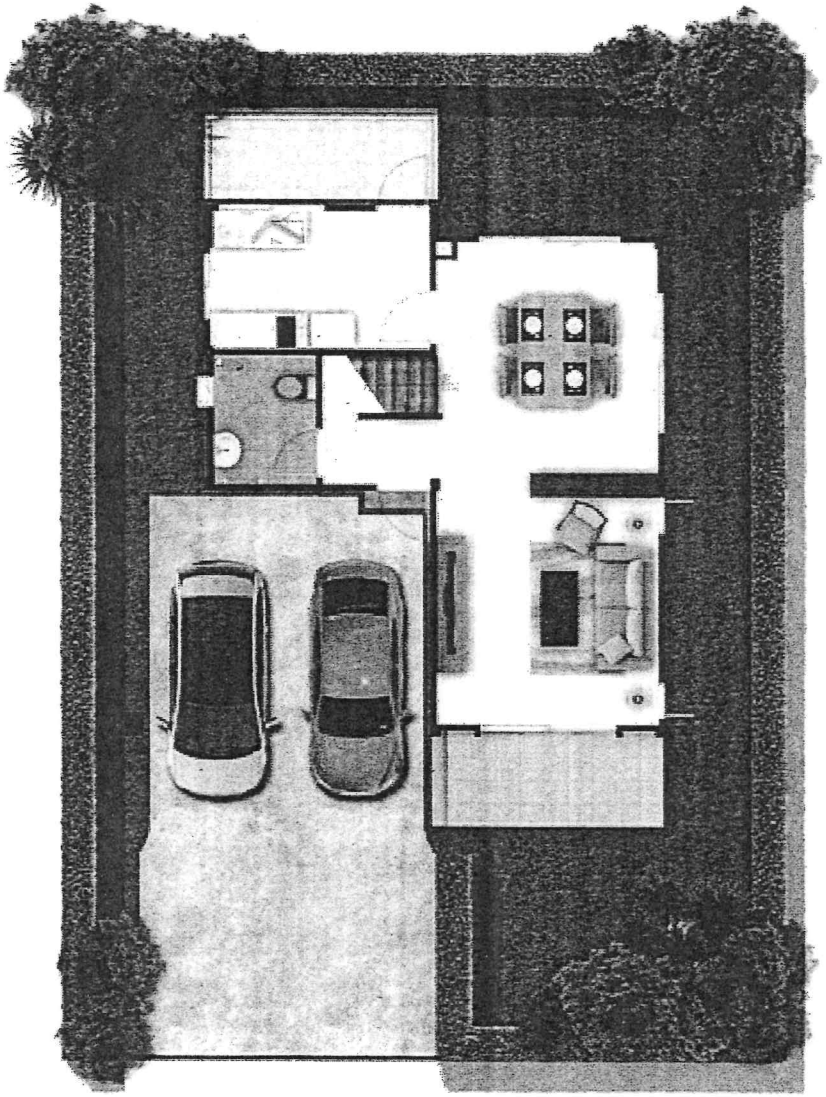
ชั้นบนพิเศษด้วยส่วนพักผ่อนของครอบครัว

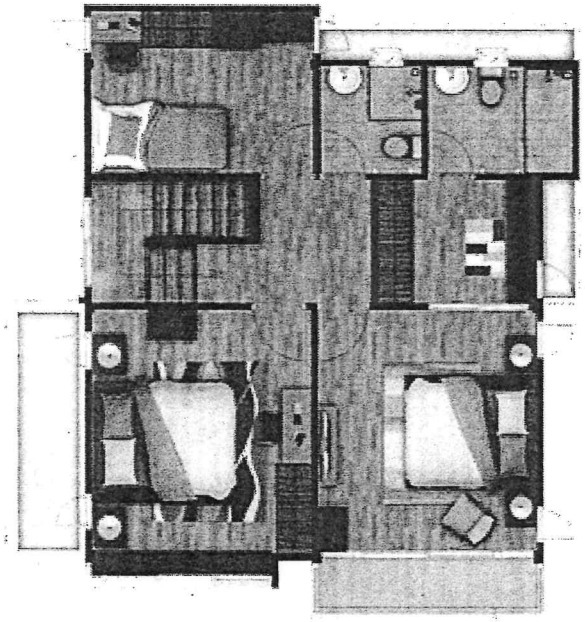
3 ห้องนอน | 3 ห้องน้ำ | 1 ห้องทำงาน | 2 ส่วนพักผ่อน | 2 ที่จอดรถ | 167 ตร.ม.

ISO 9001 : 2015

หมายเหตุ
รายละเอียดของแปลน - ขนาด - รูปแบบบ้านนี้ใช้เพื่อเป็นแนวทาง สี และวัสดุเป็นไปตามรูปแบบแต่ละโครงการเป็นภาพจำลอง ท่านสามารถดูรายละเอียดของบ้านหลังจริง ณ โครงการ บริษัทฯขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงรายการวัสดุและรูปแบบ รวมถึงรายละเอียดโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า

supalai.com





150 sq.m.  3 bedrooms  3 bathrooms  1 living area  2 parking lots

แบบบ้านศุภลักขณา (Supalakana)

## SUPAKAWEE

SEMI DETACHED HOUSE

149 sq.m.
3 bedrooms / 3 bathrooms / 1 living area / 2 parking lots

SUPALAI

# ศุภกวี
## บ้านรุ่นใหม่ 2 ชั้น

1st Floor

2nd Floor

บ้านรูปแบบใหม่ออกแบบโดย
เน้นการประหยัดพลังงานภายในบ้าน

ห้องรับแขกเชื่อมต่อกับห้องประทานอาหาร
ให้ความรู้สึกโปร่ง โล่งไม่อึดอัด

ห้องรับประทานอาหารมีประตูกระจก
สามารถเปิดออกเพื่อชมสวนด้านข้างบ้านได้

ห้องครัวกั้นเป็นสัดส่วน
ป้องกันกลิ่นรบกวนเข้าไปในบ้าน

Master Bedroom ขนาดใหญ่
มีห้องน้ำในตัวพร้อมช่องแสงขนาดใหญ่
เปิดรับแสงเข้าสู่ตัวบ้านได้อย่างเต็มที่

ห้องนอน 2 พร้อมระเบียงส่วนตัว
สำหรับมุมพักผ่อน

3 ห้องนอน | 3 ห้องน้ำ | 1 ส่วนพักผ่อน | 2 ที่จอดรถ | 149 ตร.ม.

หมายเหตุ
รายละเอียดของแปลน - ขนาด - รูปแบบบ้านนี้ใช้เพื่อเป็นแนวทาง สี และวัสดุเป็นไปตามรูปแบบแต่ละโครงการเป็นภาพจำลอง ท่านสามารถดูรายละเอียดของบ้านหลังจริง ณ โครงการ บริษัทฯขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงรายการวัสดุและรูปแบบ รวมถึงรายละเอียดโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า

supalai.com

## SUPATHAN

2-STOREY TOWNHOME

126 - 141 sq.m.
3 bedrooms / 3 bathrooms / 1 living area / 2 parking lots

SUPALAI

# ศุภธัญญ์
## ทาวน์โฮม 2 ชั้น

1st Floor

2nd Floor

ทาวน์โฮม 2 ชั้นใหม่ สไตล์ Modern
ใช้วัสดุประหยัดพลังงาน ห้องมุมมีหน้ากว้าง
พิเศษกว่าห้องอื่น

พื้นที่ห้องครัวแบบปิดขนาดใหญ่ เป็นสัดส่วน
ป้องกันกลิ่นและระบายอากาศสู่ภายนอก

พื้นที่รับแขกและส่วนทานอาหาร Switch สลับมา
อยู่ด้านหลังเพื่อความส่วนตัวและเปิดมุมมอง
ไปยังสวนหลังบ้าน

ห้องนอน 1 ขนาดใหญ่ มีห้องน้ำส่วนตัว

มีพื้นที่ใช้สอยโถงบันไดชั้น 2
สามารถปรับเปลี่ยนเป็นมุมพักผ่อน หรือห้องพระ

ช่องแสง Skylight บริเวณโถงบันไดกลางบ้าน
เพิ่มแสงสว่างเพื่อสุขอนามัยและประหยัดค่าไฟ

3 ห้องนอน | 3 ห้องน้ำ | 1 ส่วนพักผ่อน | 2 ที่จอดรถ | 126 - 141 ตร.ม.

ISO 9001 : 2015

หมายเหตุ
รายละเอียดของแปลน - ขนาด - รูปแบบบ้านนี้ใช้เพื่อเป็นแนวทาง สี และวัสดุเป็นไปตามรูปแบบแต่ละโครงการเป็นภาพจำลอง ท่านสามารถดูรายละเอียดของบ้านหลังจริง ณ โครงการ บริษัทฯขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงรายการวัสดุและรูปแบบ รวมถึงรายละเอียดโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า

supalai.com

## SUPARIT

2-STOREY DETACHED HOUSE

175 sq.m.
4 bedrooms / 3 bathrooms / 2 living area / 2 parking lots

SUPALAI

# ศุภฤทธิ์
## บ้านเดี่ยว 2 ชั้น

1st Floor

2nd Floor

เน้นการอนุรักษ์พลังงานทั้งการออกแบบ
และจัดวางตำแหน่งของห้อง การเลือกใช้วัสดุ
ที่ช่วยลดการใช้พลังงานของบ้าน

พื้นที่ห้องรับแขก ห้องรับประทานอาหาร
เปิดโล่งเชื่อมถึงกัน ให้ความรู้สึกโปร่งสบาย

ห้องรับประทานอาหารมีประตูกระจก
เปิดออกสู่พื้นที่พักผ่อนด้านข้าง
สัมผัสกับบรรยากาศภายนอกได้

โถงบันไดเปิดโล่งเชื่อมต่อถึงส่วนพักผ่อนชั้นบน

ส่วนครัวเป็นครัวแบบปิด
แยกกับส่วนรับประทานอาหาร
ป้องกันกลิ่นและควันเข้าสู่ตัวบ้าน

4 ห้องนอน | 3 ห้องน้ำ | 2 ส่วนพักผ่อน | 2 ที่จอดรถ | 175 ตร.ม.

หมายเหตุ
รายละเอียดของแปลน - ขนาด - รูปแบบบ้านนี้ใช้เพื่อเป็นแนวทาง สี และวัสดุเป็นไปตามรูปแบบแต่ละโครงการเป็นภาพจำลอง ท่านสามารถดูรายละเอียดของบ้านหลังจริง ณ โครงการ บริษัทฯขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงรายการวัสดุและรูปแบบ รวมถึงรายละเอียดโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า

## 6.3 เอกสารตรวจสอบการรั่วซึมและการชำรุดของเส้นท่อประปา

# บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)

วันที่ 21 ธันวาคม 2564

**เรื่อง** ขอส่งมอบทรัพย์สิน

**เรียน** ผู้จัดการการประปาส่วนภูมิภาค

**อ้างถึง** หนังสือ ที่ มท 55310/5034 ลงวันที่ 19 พฤษภาคม 2564

ตามหนังสือที่อ้างถึง การประปาส่วนภูมิภาค สาขาเมืองพัทยา ได้อนุญาตให้ บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน) ดำเนินการวางท่อประปาเอง บริเวณโครงการ ศุภาลัย วิลล์ พัทยา-มอเตอร์เวย์ ตามรายละเอียดแจ้งแล้วนั้น

บัดนี้ บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน) ได้ดำเนินการวางท่อประปาบริเวณโครงการ ดังกล่าวเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงขอมอบท่อและอุปกรณ์ประปาให้เป็นทรัพย์สินของการประปาส่วนภูมิภาคต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

( นางสาววริศา พรหมศรี )

ผู้รับมอบอำนาจ

1011 อาคารศุภาลัยแกรนด์ทาวเวอร์ ถนนพระราม 3 แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพฯ 10120 โทร. 0-2725-8888

**website : www.supalai.com**

มท 55310 -12 / 6871

การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัทยา(สาขาพัทยา)
ถนนชัยพรวิถี ชบ 20150

13 พฤศจิกายน 2563

**เรื่อง** แจ้งราคาค่าขยายเขตวางท่อประปา

**เรียน** บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)

**อ้างถึง** แบบคำขอเลขที่ RQ1107/630015830 ลงวันที่ 7 สิงหาคม 2563

ตามแบบคำขอที่อ้างถึง ท่านประสงค์ขอขยายเขตวางท่อประปาเข้า ต.หนองปรือ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี จ.ชลบุรี นั้น

การประปาส่วนภูมิภาค ขอเรียนว่ามีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งวางท่อประปา ดังนี้

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. ในส่วนวางท่อภายนอก | | เป็นเงิน | 3,259,719 | บาท |
| 2. ค่าสำรวจ | | เป็นเงิน | 20,000 | บาท |
| 3. ค่าธรรมเนียมประสานท่อ | | เป็นเงิน | 2,700 | บาท |
| 4. ค่าประกันการใช้น้ำ | | เป็นเงิน | 0 | บาท |
| | รวมค่าใช้จ่าย | เป็นเงิน | 3,282,419 | บาท |
| | หักค่ามัดจำ | เป็นเงิน | 10,000 | บาท |
| | ชำระเพิ่ม | เป็นเงิน | 3,272,419 | บาท |

( สามล้านสองแสนเจ็ดหมื่นสองพันสี่ร้อยสิบเก้าบาทถ้วน )

หากท่านประสงค์จะติดตั้งวางท่อประปาโปรดชำระเงินจำนวนดังกล่าว ณ การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัทยา(ชั้นพิเศษ) จะได้ดำเนินการติดตั้งวางท่อประปาให้ตามราคาที่แจ้งนี้กำหนดยืนราคา 60 วัน นับตั้งแต่วันที่ออกหนังสือฉบับนี้ ในการดำเนินการติดตั้งวางท่อประปา การประปาส่วนภูมิภาคขอสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการตามรูปแบบ วิธีการที่เห็นว่าเหมาะสมและท่อประปาที่วางไว้ภายนอกมาตรวัดน้ำ ต้องตกเป็นทรัพย์สินของการประส่วนภูมิภาค โดยผู้ขอติดตั้งประปาหรือผู้ขอใช้น้ำจะต้องปฏิบัติตามระเบียบและข้อบังคับของการประปาส่วนภูมิภาคทุกประการ

อนึ่ง ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งวางท่อประปา ไม่รวมค่าใช้จ่ายในการซ่อมถนน , ทางเท้า ที่จำเป็นจะต้องวางท่อผ่าน ผู้ขอใช้น้ำต้องเป็นดำเนินการขอ อนุญาตและเสียค่าซ่อม, ค่าธรรมเนียมฯ กับหน่วยงานเจ้าของพื้นที่ให้เรียบร้อยก่อน <u>และต้องนำหลักฐานการขออนุญาตให้ดำเนินการวางท่อมายื่น</u> พร้อมชำระเงินค่าติดตั้งวางท่อประปา ณ.การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัทยา (พ) การประปาส่วนภูมิภาคจึงจะดำเนินการให้ซึ่งได้แนบเอกสาร

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

**ขอแสดงความนับถือ**

(นายชัยทัช อิ้ดแสง)

ผู้จัดการการประปาส่วนภูมิภาค (ชั้นพิเศษ)

สาขาพัทยา

งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย
โทร. 0 - 3822 - 2461-5 ต่อ 109 ,110
โทรสาร. 0 - 3822 - 2090

**<u>หนังสือรับรองผลการปฏิบัติงาน</u>**

โดยหนังสือฉบับนี้ การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัทยา(ชั้นพิเศษ) การประปาส่วนภูมิภาคเขต ๑ ขอรับรองว่า งานวางท่อขยายเขตจำหน่ายน้ำประปาเข้าภายในโครงการ ศุภาลัยวิลล์ พัทยา-มอเตอร์เวย์ ต.หนองปรือ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี ซึ่งดำเนินการก่อสร้างโดย ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภัคพล ตามแบบเลขที่ PWA1-64 PT065 (1/1-1/4) ผ่านการทดสอบแรงดันน้ำที่ ๖.๔ กก./ซม.$^{๒}$ ปรากฏว่าการวางท่อส่วนที่ขยายเขตจำหน่ายน้ำแล้วเสร็จตามแบบแปลนและมาตรฐานของการประปาส่วนภูมิภาค ทุกประการแล้ว

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๕ ตุลาคม ๒๕๖๔

(ลงชื่อ).....

(นายชัยทัช อิ้ดแสง)

ผู้จัดการการประปาส่วนภูมิภาค (ชั้นพิเศษ)

สาขาพัทยา

(ลงชื่อ).....

(นายสันติภาพ ศรีสุพรรณ์)

วิศวกร ๕

ผู้ควบคุมงาน

## 6.4 วิศวกรประจำระบบบำบัดน้ำเสีย

# สภาวิศวกร

ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. ๒๕๔๒
ออกบัตรนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

นายจิรเดช อัครผล

มีสิทธิประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม
ระดับ ภาควิศวกร สาขา วิศวกรรมโยธา
ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน ภย.๖๘๘๔๖
ตั้งแต่วันที่ ๑๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๐
เลขบัตร ๒๔๓๙๑๕

(นายอมร พิมานมาศ)
เลขาธิการสภาวิศวกร

(นายกมล ตรรกบุตร)
นายกสภาวิศวกร

## 6.5 คู่มือการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

# คู่มือความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น และการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียด้วยตนเอง

## คำนำ

กฎหมายได้กำหนดให้กิจการบางประเภทเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งมีหน้าที่ต้องควบคุมไม่ให้ปล่อยมลพิษเกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด แต่อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการหลายรายยังขาดความรู้ในการจัดการมลพิษ

คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นให้แก่แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ และเพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบปัญหาน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียด้วยตนเอง เนื้อหากล่าวถึง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย แหล่งที่มาและคุณสมบัติของน้ำเสีย การตรวจสอบสภาพระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น และการวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้นเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจหลักการบำบัดน้ำเสีย ที่มา และแนวทางการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำทิ้งเกินค่ามาตรฐาน

ท้ายนี้ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการหรือผู้สนใจทั่วไปจะได้รับประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของคู่มือต่อไป

กรมควบคุมมลพิษ

สิงหาคม ๒๕๕๘

# สารบัญ


บทนำ ๑

บทที่ ๑ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย ๒

บทที่ ๒ แหล่งที่มาและคุณสมบัติของน้ำเสีย ๒๗

บทที่ ๓ การตรวจสอบสภาพระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น ๓๒

บทที่ ๔ การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น ๓๖

# บทนำ

กฎหมายได้กำหนดประเภทและขนาดกิจการที่เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งจะต้องควบคุมการปล่อยน้ำทิ้งไม่ให้เกินค่ามาตรฐานก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม เช่น โรงงานอุตสาหกรรม อาคารบางประเภทบางขนาด การเลี้ยงสุกร เป็นต้น

กิจการที่เข้าข่ายเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษจะต้องบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด และบันทึกข้อมูลแสดงผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียในแต่ละวัน ตามแบบ ทส. ๑ และรายงานผลในแต่ละเดือนตามแบบ ทส. ๒ ตามกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และแบบการเก็บสถิติและข้อมูล การจัดทำบันทึกรายละเอียด และรายงานสรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย พ.ศ. ๒๕๕๕

หากน้ำทิ้งไม่ผ่านตามมาตรฐานที่กำหนด เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษมีหน้าที่ต้องปรับปรุง แก้ไข ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนแปลงระบบบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพเพียงพอและเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด

# บทที่ ๑ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

๑. **การบำบัดขั้นต้น (Preliminary Treatment) และการบำบัดเบื้องต้น (Primary Treatment)** เป็นขั้นตอนทางกายภาพในการแยกสิ่งสกปรกที่มีขนาดใหญ่ ไม่ละลายน้ำออกจากน้ำ โดยการใช้ตะแกรง (Screens) และจะถูกนำมาตกตะกอนในถังตกตะกอน ซึ่ง เรียกว่า Primary Sludge เพื่อป้องกันการอุดตัน ความเสียหายของเครื่องสูบ นอกจากนี้อาจมีถังดักไขมันเพื่อลดปริมาณไขมันในน้ำเสีย การบำบัดในขั้นนี้ช่วยกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ร้อยละ ๕๐ – ๗๐ และลดค่า BOD ได้ประมาณ ๒๕-๔๐% แล้วแต่คุณลักษณะของน้ำทิ้งและประสิทธิภาพของถังตกตะกอน

๒. **ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สอง (Secondary Treatment)** เป็นการลดความสกปรกของน้ำเสียโดยวิธีทางเคมีหรือชีวภาพ โดยขึ้นกับลักษณะน้ำเสียที่เกิดขึ้น

๓. **ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นสูง (Advance Treatment หรือ Tertiary Treatment)** เป็นกระบวนการกำจัดสารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) สี สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก และอื่นๆ ที่ไม่สามารถกำจัดโดยกระบวนการบำบัดขั้นที่สอง การบำบัดในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดียิ่งขึ้น หรือนำกลับมาใช้ใหม่

ในที่นี้จะอธิบายถึงระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต้นและขั้นที่สองซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้ทั่วไปในแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ

## ๑. ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต้น

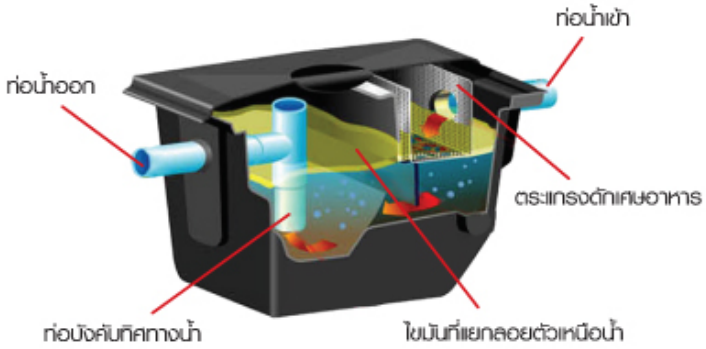
### ๑.๑. ตะแกรง

ตะแกรงมีไว้ใช้ในการดักเศษขยะต่างๆ จากน้ำเสีย เช่น เศษไม้ เศษกระดาษ เศษพลาสติก เป็นต้น มีประโยชน์ในการช่วยเสริมประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย และป้องกันความเสียหายที่มีต่อเครื่องจักรกลต่างๆ เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องเติมอากาศ เป็นต้น ตะแกรงมีอยู่ด้วยกัน ๒ แบบ คือ

- ตะแกรงหยาบ ซึ่งมีช่องว่างระหว่างแท่งเหล็กตั้งแต่ ๒๕ มม.ขึ้นไป
- ตะแกรงละเอียด มีช่องว่างระหว่าง ๒ ถึง ๖ มม.

### ๑.๒. บ่อดักไขมัน

เป็นอุปกรณ์สำหรับแยกไขมันไม่ให้ไหลปนไปกับน้ำทิ้ง เป็นการช่วยรักษาสภาพน้ำในขั้นต้น ก่อนปล่อยไปยังระบบบำบัดขั้นถัดไป ถังดักไขมันประกอบด้วยส่วนกักเก็บน้ำเพื่อให้น้ำมันและไขมันลอยตัวโดยเป็นแผงกั้นและมีพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำเสีย ในส่วนนี้ต้องออกแบบให้มีระยะเวลาพอเหมาะเพื่อให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นบนผิวน้ำ เพื่อให้สามารถทำการดักน้ำมันและไขมันออกไปทำลาย โดยมีหลักการทำงานคือให้น้ำเสียไหลผ่านตะแกรงดักเศษอาหารซึ่งทำหน้าที่แยกเศษอาหาร แล้วน้ำเสียจะไหลต่อไปยังส่วนดักไขมัน โดยน้ำมันและไขมันที่แยกตัวออกจากน้ำเสียจะลอยขึ้นเป็นชั้นเหนือผิวน้ำ ซึ่งเราต้องช้อนตักน้ำมันและไขมันส่วนนี้ออกไปทิ้ง ส่วนน้ำที่อยู่ใต้ชั้นไขมันจะไหลสู่ท่อระบายน้ำทิ้ง




- หลักเกณฑ์ในการออกแบบถังดักไขมัน
  - ใช้การควบคุมอัตราการไหลเข้าของน้ำเสียให้มีความสม่ำเสมอ ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาน้ำแห้งหรือน้ำล้นถัง

- ระยะเวลาในการเก็บกักน้ำเสียไม่ต่ำกว่า ๖ ชั่วโมง
- อัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของถังดักไขมันที่ ๑ : ๑.๘

คำนวณหาปริมาตรถังดักไขมันได้ดังนี้

$$V = Q_{max} \times t$$

เมื่อ $V$ = ปริมาตรถังดักไขมัน

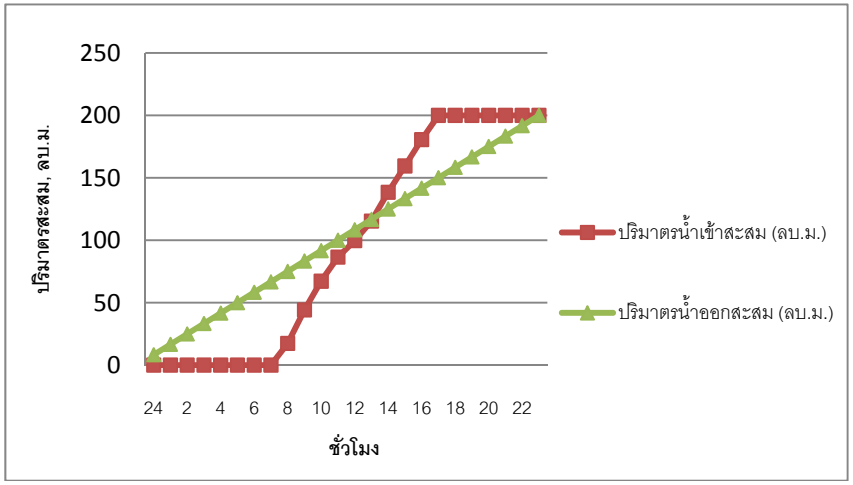
$Q_{max}$ = อัตราการไหลของน้ำเสียสูงสุด

$t$ = ระยะเวลากักพัก (ชั่วโมง)

## ๑.๓. ถังควบคุมการไหล (Equalization Tank, EQ Tank)

เป็นบ่อสำหรับรวบรวมน้ำเสีย มีหน้าที่เป็นบ่อพักน้ำเสีย ปรับอัตราการไหลของน้ำเสียและปรับความเข้มข้นของน้ำเสียให้สม่ำเสมอก่อนที่จะส่งน้ำเสียไปบำบัดขั้นต่อไป โดยมีส่วนช่วยป้องกัน Shock Load หรือการมีปริมาณสารอาหารมากเกินไปอย่างกะทันหัน ซึ่งอาจทำให้ระบบล้มเหลวได้ ในถัง EQ จะมีการทำปฏิกิริยา ซึ่งผู้ออกแบบระบบอาจเติมอากาศเพื่อให้ไม่เกิดการหมักในสภาวะไร้อากาศและป้องกันกลิ่นเหม็น ถัง EQ มีความสำคัญในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานมาก เนื่องจากใช้ในการปรับค่า pH ที่อาจมีค่าที่ไม่สม่ำเสมอในน้ำเสียเข้าระบบ

- การออกแบบถัง EQ
  - ลักษณะของถัง EQ จะมีด้านข้างลาดเอียง (Sloping Sides) เพื่อป้องกันความดันน้ำขณะมีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในถัง
  - การหาปริมาตรถัง EQ สามารถหาได้จากกราฟแสดงอัตราการไหลต่อเวลา โดยจะมีค่าเท่ากับอัตราไหลเฉลี่ยคูณเวลา อัตราไหลที่มากกว่าอัตราไหลเฉลี่ยจะเป็นปริมาตรที่ถัง EQ ต้องสามารถรองรับได้
  - การเก็บน้ำไม่ควรรวมกับปริมาณน้ำฝนเพราะจะทำให้ระบบใหญ่เกินไป หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรออกแบบเผื่อไว้
  - บ่อ EQ tank ควรมีการออกแบบเพื่อรองรับน้ำท่วม หรือสารพิษปนเปื้อน เพื่อป้องกันระบบล้มเหลว




การคำนวณหาขนาดถัง EQ

$$V = Q \times t$$

ปริมาตร = อัตราการไหลเฉลี่ย x เวลา

## ๒. ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นที่สอง

### ๒.๑. ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี

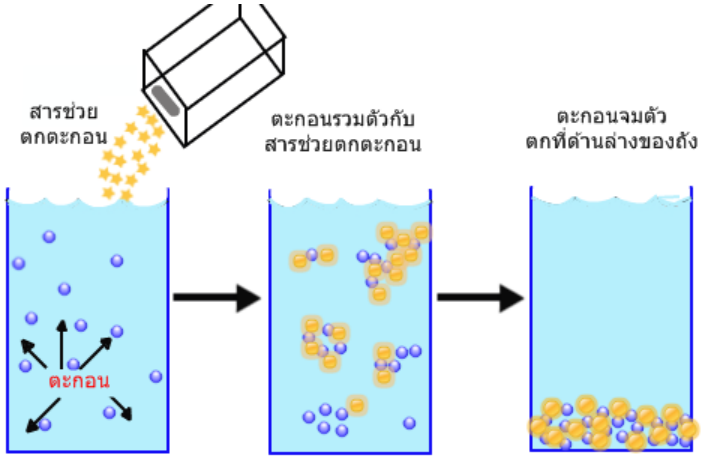
การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีเคมีมีหลายรูปแบบให้เลือก เพราะรูปแบบหนึ่งอาจเหมาะกับการบำบัดสารเคมีกลุ่มหนึ่ง แต่อาจไม่เหมาะสมกับสารเคมีอีกกลุ่มหนึ่ง ผู้ใช้จึงต้องรู้จักเลือกให้เหมาะสมและได้ประสิทธิภาพการบำบัดที่ต้องการ ระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีมีดังนี้

#### ๒.๑.๑. การตกตะกอนโดยใช้สารเคมี (Coagulation)

เป็นการใช้สารเคมีช่วยตกตะกอนโดยให้เติมสารเคมี (Coagulant) ลงไป เพื่อเปลี่ยนสถานะทางกายภาพของของแข็งแขวนลอยที่มีขนาดเล็กให้รวมกันมีขนาดใหญ่ขึ้นเรียกกระบวนดังกล่าวว่า Flocculation

น้ำเสียที่มีสารแขวนลอยที่มีประจุลบ เช่น ดินเหนียว ไม่สามารถจะตกตะกอนเองได้ จำเป็นที่จะต้องหาสารเคมีที่มีประจุบวกเติมลงไปเพื่อทำให้เกิดความเป็นกลาง กวนให้เกิดการรวมตัวจนได้ตะกอนใหญ่ขึ้นและตกลงมายังก้นถังได้ สารเคมีที่มีประจุบวกเป็นจำนวนมาก ได้แก่ สารส้มและเกลือเหล็ก แต่ที่นิยมใช้กันคือ สารส้ม เพราะมีราคาถูก แต่ตะกอนที่ตกด้วยสารส้มจะเบารีดน้ำออกยากกว่าตะกอนที่เกิดจากเกลือเหล็ก ในบางกรณีอาจต้องใช้สารส้มปริมาณสูง จึงจะเกิดผลตามต้องการ ทำให้มีราคาแพงกว่าการใช้เกลือเหล็กซึ่งให้ผลเช่นเดียวกัน เช่น การกำจัดสีจากโรงงานฟอกย้อม หากใช้สารส้มจะใช้ปริมาณสูงถึง ๖๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปลี่ยนมาใช้เกลือเหล็กปริมาณความต้องการเพียง ๑๓ มิลลิกรัมต่อลิตรก็สามารถลดสีจนได้มาตรฐานน้ำทิ้ง (๓๐๐ ADMI) ตามต้องการ เมื่อคิดเป็นค่าใช้จ่ายในการใช้สารส้มจะสูงเกือบเป็น ๑๐ เท่าของเกลือเหล็ก





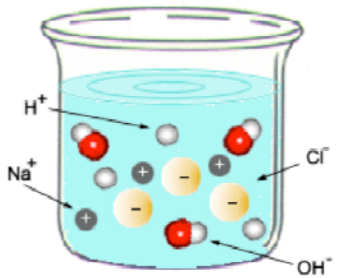

สำหรับตะกอนที่ตกลงมาหากเป็นพวกโลหะหนักที่เป็นอันตรายจะต้องนำไปกำจัด มิฉะนั้นแล้วจะเกิดอันตรายต่อระบบนิเวศได้ สำหรับสารละลายอินทรีย์บางประเภท อาจกำจัดออกได้ด้วยวิธีเคมีหากปรับสภาพให้เกิดปฏิกิริยาได้อย่างเหมาะสม และมีราคาถูกว่าระบบชีวภาพมาก เพราะใช้พลังงานน้อยกว่า ปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้รวดเร็วกว่า และปริมาณพื้นที่ที่ต้องการใช้ยังน้อยกว่าอีกด้วย

ตัวอย่างกระบวนการกำจัดสีจากโรงฟอกย้อม ก่อนดำเนินการจะต้องหาปริมาณความเหมาะสมของเกลือเหล็ก (Optimum Dose) กับน้ำเสียที่ต้องการบำบัดก่อน ด้วยเครื่อง Jar Test เมื่อดำเนินการจริงจะได้ปริมาณเกลือเหล็กลงไปในปริมาณที่พอดีกับความเข้มข้นของสีที่จะต้องกำจัดออก ขั้นตอนในการกำจัดสีขั้นแรกจะต้องส่งน้ำเสียเข้ามายังถังปรับสภาพ ในถังนี้จะปรับสภาพความเป็นกรดและด่างให้เหมาะสม แล้วเติมเกลือเหล็กลงไป จากนั้นกวนให้สารเคมีกระจายและทำปฏิกิริยากันจนกระทั่งสมบูรณ์จึงส่งผ่านมายังถังตกตะกอน ตะกอนที่ตกลงมาจะผ่าน

มายังลานตากจนแห้ง แล้วนำไปฝังกลบต่อไปส่วนน้ำทิ้งที่ออกมายังไม่ได้มาตรฐานเนื่องจากยังมีสารอินทรีย์อยู่ ควรส่งไปบำบัดต่อด้วยระบบชีวภาพ เช่น ระบบเลี้ยงตะกอนต่อไปจนได้น้ำทิ้งสุดท้ายตรงกับมาตรฐานที่กำหนดไว้

### ๒.๑.๒. การทำให้เป็นกลาง (Neutralization)

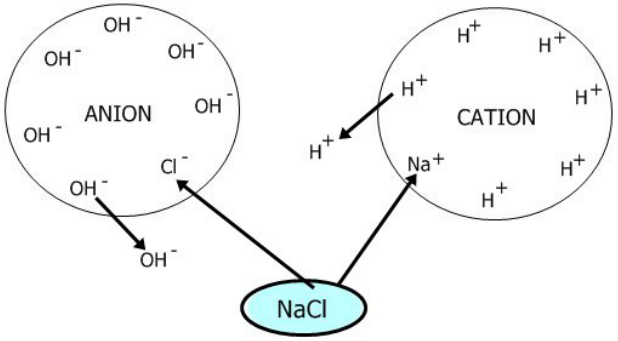
เป็นการปรับสภาพความเป็นกรด - ด่าง หรือพีเอชให้อยู่ในสภาพที่เป็นกลาง เพื่อให้เกิดความเหมาะสมที่จะนำไปบำบัดน้ำเสียในขั้นอื่นต่อไป โดยเฉพาะกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีวภาพซึ่งต้องการน้ำเสียที่มีค่าพีเอชอยู่ในช่วง ๖.๕-๘.๕ แต่ก่อนที่จะปล่อยน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดดีแล้วลงสู่ธรรมชาติ ต้องปรับสภาพพีเอชอยู่ในช่วง ๕-๙ ถ้าพีเอชต่ำจะต้องปรับสภาพด้วยด่าง ด่างที่นิยมนำมาใช้คือ โซดาไฟ (NaOH) ปูนขาว (CaO) หรือ แอมโมเนีย ($NH_3$) เป็นต้น และถ้าน้ำเสียมีค่าพีเอชสูงต้องทำการปรับสภาพพีเอชให้เป็นกลางโดยใช้กรด กรดที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ กรดกำมะถัน ($H_2SO_4$) กรดเกลือ (HCL) หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$)





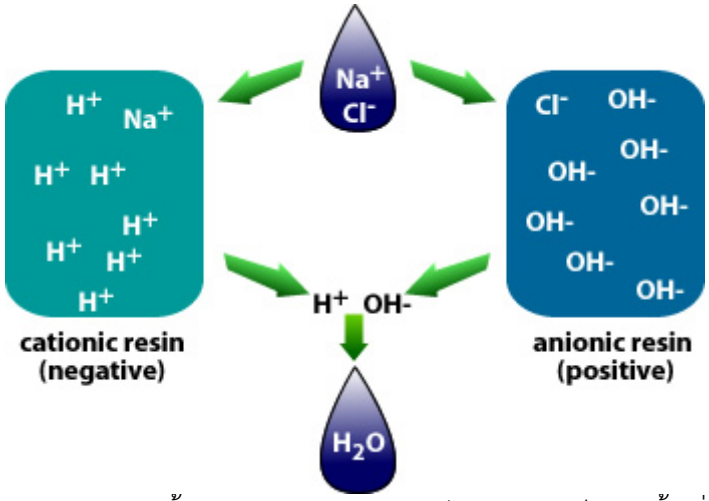

### ๒.๑.๓. การแลกประจุ (Ion Exchange)

การค้นพบสารสังเคราะห์ประเภทเรซิน (Synthetic Resin) ซึ่งมีความสามารถในการแลกประจุได้ดี นับได้ว่ามีประโยชน์ต่อการทำน้ำสะอาดและการบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะการกำจัดเอาพวกโลหะหนัก เช่น เหล็กและโครเมียม หรือพวกสารอาหาร เช่น ไนโตรเจน แอมโมเนีย และฟอสเฟต ออกจากน้ำทิ้ง และป้องกันไม่ให้สาหร่ายเกิดขึ้นมากเกินต้องการ นอกจากนี้สารอาหารที่ถูกเรซินจับไว้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก ส่วนตัวเรซินสังเคราะห์เมื่อใช้งานหมดประสิทธิภาพแล้ว นำกลับมาปรับคืนสภาพ (Regenerate) ด้วยกรดเกลือ (HCl) หรือเกลือแกง (NaCl) แล้วนำมาใช้ใหม่ได้การปรับคืนสภาพสามารถทำได้หลายครั้งมาก ทำให้อายุการใช้งานของเรซินนานถึง ๓-๔ ปี บางชนิดอาจมีอายุมากกว่านั้นก็เป็นได้หากถูกสังเคราะห์มาด้วยวัสดุที่แข็งแกร่ง




เรซินสังเคราะห์มีหลายชนิด ชนิดที่เป็นกรดจะเป็นกรดแก่หรือกรดอ่อนที่นำมาแลกเปลี่ยนกับประจุบวก เมื่อประสิทธิภาพในการแลกประจุหมดลง ก็นำมาปรับคืนสภาพด้วยเกลือแกงหรือกรดเกลือ ส่วนเรซิน

ที่เป็นด่างจะเป็นด่างแก่หรือด่างอ่อน นำมาแลกเปลี่ยนกับประจุลบ และสามารถปรับฟื้นคืนสภาพด้วยโซดาไฟหรือสารละลายแอมโมเนียตามคุณสมบัติของเรซินที่นำมาใช้ เรซินแต่ละตัวจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป แม้ว่าจะอยู่กลุ่มเดียวกันก็ตาม คุณสมบัติของมันจะถูกกำหนดไว้เพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้อย่างถูกต้องว่า เรซินตัวนั้นมีความสามารถแลกประจุได้มากน้อยเพียงใด จับสารอะไรได้ดี ปรับคืนสภาพอย่างไร เมื่อไม่สามารถปรับคืนสภาพแล้วจะต้องเผาทิ้งที่อุณหภูมิเท่าใดจึงไม่เกิดปัญหากับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น




การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีแลกประจุได้ผลรวดเร็ว ใช้พื้นที่น้อย ประสิทธิภาพสูง อาจได้ผลพลอยได้นำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ เช่น การบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการเคลือบผิวด้วยโครเมียม น้ำเสียจะเป็นพวกกรดโครมิคที่ไม่บริสุทธิ์ ผ่านเข้ามายังเรซินเปลี่ยนประจุบวก แล้วจะได้กรดโครมิคที่บริสุทธิ์ออกมา เป็นต้น

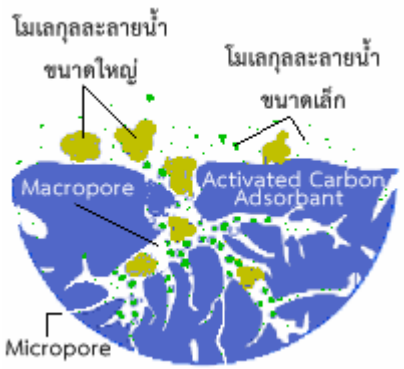


### ๒.๑.๔. การดูดซับด้วยผงถ่าน (Carbon Adsorption)

การดูดซับด้วยผงถ่านเป็นกระบวนการที่ใช้ผงถ่านดูดซับเอาสารเคมี (สารอนินทรีย์และสารอินทรีย์) บางชนิดที่ละลายอยู่ในน้ำเสีย หลังจากแยกเอาผงถ่านออกแล้วจะได้น้ำทิ้งที่ได้มาตรฐานระบายออกจากโรงงานได้

ผงถ่านที่นำมาดูดซับสี สารอินทรีย์ หรือสารอนินทรีย์ เป็นผงถ่านที่มีขนาดเล็ก ๐.๑ มิลลิเมตรผ่านการเผาในเตาที่มีออกซิเจนจนร้อนแดงเพื่อไล่สารพวกไฮโดรคาร์บอน แล้วนำมาแอกติเวท (Activate) ด้วยก๊าซ (Oxidizing Gas) จนโครงสร้างพรุนไปทั่ว จากนั้นนำมาแยกขนาด ผงถ่านพวกนี้เมื่อนำมาใช้คล้ายวัสดุกรองในถังกรอง โดยปล่อยให้น้ำเสียที่ต้องการกำจัดไหลผ่านถังกรองถ่านช้าๆ เพื่อให้เกิดการดูดซับได้เต็มที่ น้ำที่ผ่านการกรองนี้แล้วจะระบายทิ้งหรือนำกลับมาใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ ส่วนตัวผงถ่านที่หมดประสิทธิภาพการดูดซับแล้ว สามารถนำกลับมาล้างด้วยสารเคมีเพื่อปรับคืนสภาพ แล้วนำมาใช้ใหม่ได้ ทำซ้ำ ๆ เช่นนี้ไปจนกว่าผงถ่านนั้นจะหมดสภาพไปจริง ๆ ในกรณีนี้ใช้ได้กับการดูดซับที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีติดแน่นกับผงถ่าน หากในระหว่างการกรองหรือดูดซับเกิดปฏิกิริยาเคมีติดแน่นกับผงถ่านก็ไม่สามารถนำมาปรับคืนสภาพได้ต้องนำไปกำจัดด้วยการเผาต่อไป

ปัญหาที่พบบ่อยในการดูดซับก็คือ ปัญหาของพื้นผิวนอกอุดตันจนปิดช่องว่างระหว่างเม็ดถ่านทำให้น้ำเสียไหลผ่านลงไปไม่ได้ จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกเหล่านั้นออกแบบเดียวกับการล้างทรายกรอง




การตรวจสอบเพื่อหาปริมาณผงถ่านที่เหมาะสมต่อการดูดซับตลอดจนหาจำนวนครั้งที่นำผงถ่านนั้นกลับมาใช้ซ้ำ สามารถทำได้ในห้องทดลองโดยใช้หลักการของไอโซเทอม (Isothem) ข้อมูลที่ได้จากการทำไอโซเทอมสามารถนำมาหาคำตอบที่ต้องการได้ เราจะทราบได้ว่า ๑ หน่วยน้ำหนักของผงถ่านจะดูดซับสารชนิดนั้น ๆ ได้เท่าไร เป็นต้น

### ๒.๑.๕. การทำลายเชื้อโรค (Disinfection)

การทำลายเชื้อโรคในน้ำเสียเป็นการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคโดยใช้เคมีหรือสารอื่น ๆ โดยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคมาสู่คนและเพื่อทำลายห่วงโซ่ของเชื้อโรคและการติดเชื้อก่อนที่จะถูกปล่อยลงแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดเชื้อโรค ได้แก่ คลอรีน และสารประกอบคลอรีน โบรมีน ไอโอดีน โอโซน ฟีนอลและสารประกอบของฟีนอล แอลกอฮอล์ เป็นต้น ซึ่งคลอรีนเป็นสารเคมีที่นิยมใช้มาก



## ๒.๒. ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ

ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพเหมาะกับน้ำเสียชุมชนหรือน้ำเสียจากการเกษตร และน้ำเสียจากโรงงานที่มีสารอินทรีย์สูง ในกรณีนี้จะกล่าวถึงการบำบัดน้ำเสียขั้นที่สอง แบบชีวภาพ โดยแบ่งเป็น ๒ ประเภท ตามชนิดแบคทีเรีย ดังนี้

### ๒.๒.๑. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (Aerobic Process)

จะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียที่ใช้อากาศ ดังนั้นต้องมีการเติมอากาศตลอดเวลา ระบบที่นิยมใช้ ได้แก่ ระบบแอคติดเวเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge, AS) บ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon, AL) และระบบบึงประดิษฐ์ (Wetland) เป็นต้น

**หลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ**

เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียโดยจุลินทรีย์กลุ่มที่ต้องอาศัยออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) หรือ ออกซิเจนอิสระ ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียกลุ่มที่ใช้อากาศ (Aerobic Bacteria) สามารถจำแนกได้เป็น ๒ ขั้นตอน ตามลำดับดังนี้ คือ

<u>ขั้นตอนที่ ๑</u> : เป็นกระบวนการนำสารอินทรีย์หรือสารอาหารเข้าไปในเซลล์ โดยจุลินทรีย์จะส่งเอนไซม์ (Enzyme) ออกมาย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มาเกาะติดที่ผนังเซลล์เพื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสารโมเลกุลเล็กที่จะสามารถซึมผ่านเข้าไปในเซลล์ของจุลินทรีย์ได้

<u>ขั้นตอนที่ ๒</u> : เป็นกระบวนการทางชีวเคมีภายในเซลล์จุลินทรีย์ เพื่อที่จะผลิตพลังงานไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ และการสร้างเซลล์ใหม่ โดยเขียนอยู่ในรูปของสมการโดยรวมได้ ดังนี้

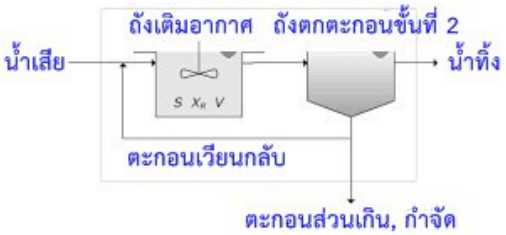
สารอินทรีย์ + N + P ----------> เซลล์ใหม่ + $CO_2$ + $H_2O$ + พลังงาน

เมื่อสารอินทรีย์ในน้ำเสียถูกเปลี่ยนรูปมาเป็นจุลินทรีย์เซลล์ใหม่ จะรวมตัวกันเป็นฟล็อก (Biological Flocculation) ก็จะมีน้ำหนักมากขึ้น และแยกออกจากน้ำเสียได้ง่ายด้วยการตกตะกอน

ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศมีดังนี้

๑) <u>ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์หรือ AS</u> สามารถแบ่งได้เป็น ๔ แบบ ได้แก่

- ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์แบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed Activated Sludge: CMAS) มีลักษณะสำคัญคือ จะต้องมีถังเติมอากาศที่สามารถกวนให้น้ำและสลัดจ์ที่อยู่ในถังผสมเป็นเนื้อเดียวกันตลอดทั่วทั้งถัง และมีการเวียนตะกอนจากถังตกตะกอนย้อนกลับมาที่ถังเติมอากาศ เพื่อเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์

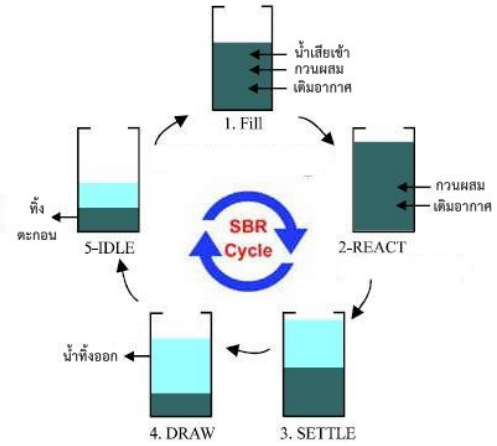





- ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์แบบปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization Activated Sludge, CSAS) ลักษณะสำคัญคือ จะแบ่งถังเติมอากาศออกเป็น ๒ ถังอิสระจากกัน ได้แก่ ถังสัมผัส (Contact Tank) และถังย่อยสลาย (Stabilization Tank) โดยตะกอนที่สูบมาจากก้นถังตกตะกอนขั้นที่ ๒ จะถูกส่งมาเติมอากาศอีกครั้งในถังย่อยสลาย จากนั้นตะกอนจะถูกส่งมาสัมผัสกับน้ำเสียในถังสัมผัส (Contact Tank) เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ในถังสัมผัสนี้ความเข้มข้นของสลัดจ์จะลดลงตามปริมาณน้ำเสียที่ผสมเข้ามาใหม่ น้ำเสียที่ถูกบำบัดแล้วจะไหลไปยังถังตกตะกอนขั้นที่ ๒ เพื่อแยกส่วนตะกอนกับส่วนน้ำในถังต่อไป
- ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch, OD) ลักษณะสำคัญ คือ รูปแบบของถังเติมอากาศจะมีลักษณะเป็นวงรีหรือวงกลม ทำให้น้ำไหลวนเวียนตามแนวยาว (Plug Flow) และรูปแบบการกวนที่ใช้เครื่องกลเติมอากาศตีน้ำในแนวนอน (Horizontal Surface Aerator) รูปแบบของถังเติมอากาศลักษณะนี้ จะทำให้เกิดสภาวะที่เรียกว่า แอน็อกซิก (Anoxic Zone) ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนละลายในน้ำ ทำให้ไนไตรทไนโตรเจน ($NO_3$-N) ถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจน ($N_2$) โดยแบคทีเรียจำพวกไนตริฟายอิงแบคทีเรีย (Nitrosomonas Spp. และ Nitrobactor Spp.) ทำให้ระบบสามารถบำบัดไนโตรเจนได้

- ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor, SBR) ลักษณะสำคัญ คือ เป็นระบบประเภทเติมเข้า-ถ่ายออก (Fill-and-Draw Activated Sludge) โดยมีขั้นตอนในการบำบัดน้ำเสียแตกต่างจากระบบตะกอนเร่งแบบอื่นๆ คือ การเติมอากาศ (Aeration) และการตกตะกอน (Sedimentation) จะดำเนินการเป็นไปตามลำดับ ภายในถังปฏิกิริยาเดียวกัน โดยการเดินระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ ๑ รอบการทำงาน (Cycle) จะมี ๕ ช่วงตามลำดับ ดังนี้
    - ช่วงเติมน้ำเสีย (Fill) นำน้ำเสียเข้าระบบ
    - ช่วงทำปฏิกิริยา (React) เป็นการลดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย (BOD)
    - ช่วงตกตะกอน (Settle) ทำให้ตะกอนจุลินทรีย์ตกลงก้นถังปฏิกิริยา
    - ช่วงระบายน้ำทิ้ง (Draw) ระบายน้ำที่ผ่านการบำบัด
    - ช่วงพักระบบ (Idle) เพื่อซ่อมแซมหรือรอรับน้ำเสียใหม่






๒) <u>ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)</u>

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยธรรมชาติในการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ซึ่งแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ ๓ รูปแบบ คือ บ่อแอนแอโรบิค (Anaerobic Pond) บ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond) บ่อแอโรบิค (Aerobic Pond) และหากมีบ่อหลายบ่อต่อเนื่องกัน บ่อสุดท้ายจะทำหน้าที่เป็นบ่อบ่ม (Maturation Pond) เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม

*ข้อดี*

สามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นน้ำเสียจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงงานผลิตอาหาร หรือน้ำเสียจากเกษตรกรรม เช่น น้ำเสียจากการเลี้ยงสุกร เป็นต้น การเดินระบบก็ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ดูแลรักษาง่าย ทนทานต่อการเพิ่มอย่างกะทันหัน (Shock Load) ของอัตรารับสารอินทรีย์ และอัตราการไหลได้ดี เนื่องจากมีระยะเวลาเก็บกักนาน และยังสามารถกำจัดจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้มากกว่าวิธีการบำบัดแบบอื่นโดยไม่จำเป็นต้องฆ่าเชื้อโรค

*ข้อเสีย*

ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างมาก ในกรณีที่ใช้บ่อแอนแอโรบิคอาจเกิดกลิ่นเหม็นได้ หากการออกแบบหรือควบคุมไม่ดีพอ นอกจากนี้น้ำทิ้งอาจมีปัญหาสาหร่ายปะปนอยู่มาก โดยเฉพาะจากบ่อแอโรบิค

๓) <u>ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon, AL)</u>

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยการเติมออกซิเจนจากเครื่องเติมอากาศ (Aerator) ที่ติดตั้งแบบทุ่นลอยหรือยึดติดกับแท่นก็ได้ เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำให้มีปริมาณเพียงพอ

*ข้อดี*

ค่าลงทุนก่อสร้างต่ำประสิทธิภาพของระบบสูง สามารถรับการเพิ่มภาระมลพิษอย่างกะทันหัน (Shock Load) ได้ดี มีกากตะกอนและกลิ่นเหม็นเกิดขึ้นน้อย การดำเนินการและบำรุงรักษาง่าย สามารถบำบัดได้ทั้งน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม

*ข้อเสีย*

มีค่าใช้จ่ายในส่วนของค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่องเติมอากาศและค่าซ่อมบำรุงและดูแลรักษาเครื่องเติมอากาศ

### ๒.๒.๒. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobic process)

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้แบคทีเรียแบบไม่ใช้อากาศในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ระบบที่นิยมใช้ ได้แก่ ถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter, AF) ระบบคัฟเวอร์ลากูน (Covered Lagoon) ระบบฟิกซ์โดม (Fixed Dome) ระบบยูเอเอสบี (UASB: Upflow Anaerobic Sludge Blanket) เป็นต้น

**หลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ**

เป็นระบบที่ใช้แบคทีเรียแบบไม่ใช้อากาศในการบำบัดน้ำเสีย โดยจุลินทรีย์จะอาศัยสารประกอบอื่นเป็นตัวรับอิเล็กตรอนแทนออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) หรือออกซิเจนอิสระ กลไกการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไม่ใช้อากาศหรือออกซิเจน สามารถแบ่งได้เป็น ๔ ขั้นตอน ตามลำดับดังนี้

ขั้นตอนที่ ๑ : เป็นกระบวนการไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) โดยอาศัยเอนไซม์ (Enzyme) ที่ถูกส่งออกมานอกเซลล์ เพื่อเปลี่ยนสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ให้เป็นสารโมเลกุลเล็ก

ขั้นตอนที่ ๒ : เป็นกระบวนการสร้างกรด (Acidogenesis) โดยแบคทีเรียสร้างกรด ซึ่งจะเปลี่ยนผลผลิตที่ได้จากฏิกิริยาไฮโดรไลซิสในขั้นตอนที่ ๑ ไปเป็นกรดไขมันระเหย (Volatile Fatty Acid; VFA)

ขั้นตอนที่ ๓ : เป็นกระบวนการสร้างกรดอะเซติกจากกรดไขมันระเหย (Acetogenesis) โดยแบคทีเรียกลุ่มอะซีโตเจนิก (Acetogenic Bacteria) จะเปลี่ยนกรดไขมันระเหย ไปเป็นผลผลิตสำคัญในการสร้างก๊าซ



มีเทน ได้แก่ กรดอะเซติก กรดฟอร์มิก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจน

ขั้นตอนที่ ๔ : เป็นกระบวนการสร้างมีเทน (Methanogenesis) โดยผลผลิตที่ได้จากแบคทีเรียสร้างกรดในขั้นตอนที่ ๓ จะถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซมีเทนโดยแบคทีเรียกลุ่มสร้างมีเทน (Methanogenic Bacteria) แบคทีเรียกลุ่มที่สร้างมีเทนนี้ แบ่งออกได้เป็น ๒ ชนิด ชนิดแรก คือ แบคทีเรียที่สร้างมีเทนจากคาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรเจน (Hydrogenotrophic Bacteria) โดยได้คาร์บอนมาจากคาร์บอนไดออกไซด์และได้พลังงานจากไฮโดรเจน ชนิดที่สอง คือ แบคทีเรียที่สร้างมีเทนจากกรดอะเซติก (Acetotrophic Bacteria) ซึ่งใช้อะเซเตตเป็นตัวรับอิเล็กตรอน และใช้ไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการโดยรวมได้ ดังนี้

$$\text{สารอินทรีย์} + N + P \xrightarrow[O_2\ (\text{จากสารประกอบ})]{\text{จุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ } O_2 \text{ อิสระ}} \text{เซลล์ใหม่} + CO_2 + H_2O + CH_4 + \text{พลังงาน}$$

ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศมีดังนี้

๑) <u>บ่อหมัก (Anaerobic Pond)</u>

ทำงานโดยอาศัยแบคทีเรียที่ลอยกระจายอยู่ในบ่อ แบคทีเรียในระบบมักจะมีความเข้มข้นต่ำทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายสารอินทรีย์นาน อยู่ระหว่าง ๕ – ๔๕ วัน ทำให้ต้องใช้พื้นที่บ่อขนาดใหญ่และยากที่จะควบคุมแบคทีเรียให้มีปริมาณที่เหมาะสมได้ หากต้องการรวบรวมก๊าซชีวภาพมาใช้ต้องคลุมด้วยพลาสติก เช่น PVC หรือ HDPE หรือเรียกว่าระบบคัฟเวอร์ลากูน (Covered Lagoon) ซึ่งเป็นระบบที่นิยมใช้ในฟาร์มสุกร

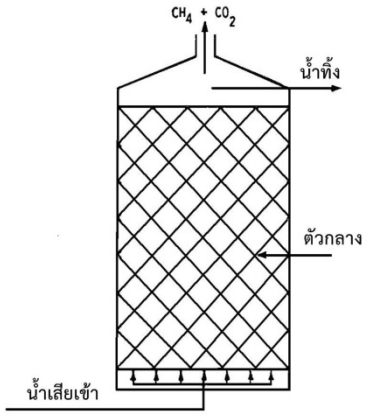
๒) <u>ถังหมัก (High Rate Anaerobic Contact)</u>

ประกอบด้วยถังกวนสมบูรณ์ (Continuous Stirred Tank Reactor) และถังตกตะกอนขนาดใหญ่ ทำหน้าที่แยกแบคทีเรียออกจากน้ำเสีย เพื่อนำตะกอนจุลินทรีย์มาหมุนเวียนกลับเข้าถังกวนสมบูรณ์ใหม่ เพื่อรักษาปริมาณจุลินทรีย์ในระบบ



๓) <u>ระบบถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter, AF)</u>

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้จุลินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ได้ถูกพัฒนาให้มีความสามารถในการเก็บกักตะกอนจุลินทรีย์ได้ดีขึ้นกว่าถังหมัก โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ที่ยึดเกาะกับตัวกลาง ระบบประกอบด้วย ตัวกลางที่มีพื้นที่ผิวและช่องว่างสูงเพื่อให้จุลินทรีย์ยึดเกาะ ทำให้จุลินทรีย์ไม่หลุดออกจากระบบ น้ำเสียจะไหลจากด้านล่างของถังกรองแล้วไหลขึ้นผ่านชั้นตะกอนแบคทีเรียแล้วระบายออกทางด้านบน แบคทีเรียที่ลอยตัวอยู่ในช่องว่างของตัวกลางจะรวมตัวกันเป็นกลุ่มมีความเข้มข้นประมาณ ๕,๐๐๐ – ๒๐,๐๐๐ มก./ล. เรียกว่า Floc Sludge ส่วนแบคทีเรียที่เกาะบนผิวตัวกลางจะหนาประมาณ ๑ – ๓ มม. เรียกว่า Fixed Film แต่ Fixed Film เกิดยากจะต้องมีเทคนิคการควบคุมที่พิเศษมากขึ้นจึงจะเกิดได้ และเมื่อเกิดแล้วก็สามารถหลุดออกไปได้ ระบบถังกรองไร้อากาศเป็นระบบที่สามารถรองรับความสกปรกของสารอินทรีย์ได้สูง ทนต่อความแปรปรวนของสารอินทรีย์ที่เข้ามาในระบบที่เพิ่มขึ้นได้ดี




UPFLOW ANAEROBIC FILTER

ตัวกลาง

*ข้อดี*

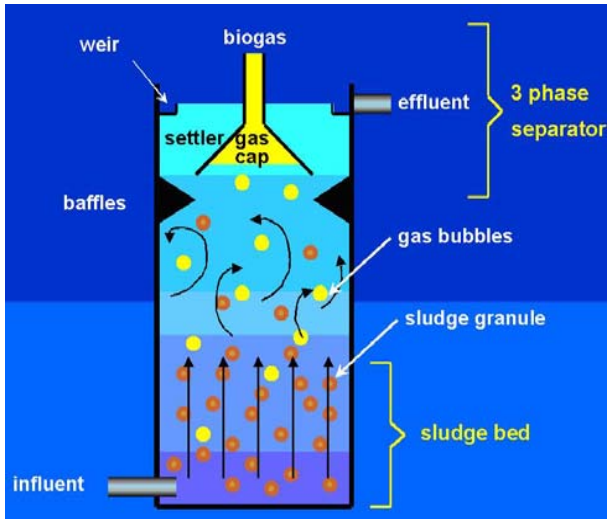
- ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเติมอากาศ ใช้พลังงานในการเดินระบบน้อย เป็นระบบที่ดูแลรักษาง่าย ทนต่อการเปลี่ยนแปลงภาระบรรทุกน้ำเสีย (BOD loading) ที่มีความเข้มข้นสูงได้ดี

*ข้อเสีย*

- หากไม่มีการแยกเศษขยะที่ปะปนไปกับน้ำเสีย อาจก่อให้เกิดการอุดตันของตัวกลางกรองและจะทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดลดลง
- ก๊าซชีวภาพที่ได้น้อยไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้งาน

๔) <u>ระบบ Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)</u>

เป็นเทคโนโลยีชีวภาพแบบไร้ออกซิเจนที่ได้ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูง และมีค่าใช้จ่ายในการเดินระบบต่ำ จึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการผลิตก๊าซชีวภาพและบำบัดน้ำเสียพร้อมกัน เหมาะกับน้ำเสียที่มีความสกปรกสูง






*ข้อดี*

- ประสิทธิภาพในการบำบัด BOD สูงกว่าร้อยละ ๙๐
- น้ำเสียที่บำบัดแล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพสูง
- ไม่ต้องอาศัยตัวกลางสำหรับให้จุลินทรีย์ยึดเกาะและการกวนผสมทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้
- ช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมในเรื่องก๊าซเรือนกระจก และลดระดับกลิ่นรบกวนลงได้มาก

*ข้อเสีย*

- ความยุ่งยากและความซับซ้อนของการเริ่มต้นดำเนินระบบและการสร้างเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูง
- น้ำเสียที่ป้อนเข้าระบบควรมีสารแขวนลอยต่ำ
- การสร้างเม็ดตะกอนทำได้ยาก เนื่องจากต้องเลี้ยงแบคทีเรียให้จับตัวเป็นเม็ด มิฉะนั้นจะด้อยประสิทธิภาพ
- ต้องการระบบป้อนน้ำเสีย และ GSS ที่มีประสิทธิภาพสูง
- ควบคุมดูแลยาก เนื่องจากต้องรักษาตะกอนแบคทีเรียในระบบให้เหมาะสม และควบคุมการล้างออก (Wash Out) คือ เป็นสภาวะที่ตะกอนเบาหลุดออกจากระบบอย่างมาก
- ต้องการอัตราการผลิตก๊าซชีวภาพที่เหมาะสม เพื่อช่วยในการกวนผสม
- ต้องใช้เวลาในการเดินระบบ (Start Up) ค่อนข้างนาน

## บทที่ ๒ แหล่งที่มาและคุณสมบัติของน้ำเสีย

### ๑. แหล่งที่มา

น้ำเสียมีที่มาจากแหล่งต่างๆ ได้แก่

- กระบวนการผลิต
- การล้างทำความสะอาด
- น้ำเสียจากห้องครัว น้ำเสียจะมีไขมันปะปนสูง
- น้ำเสียจากห้องน้ำห้องส้วม

### ๒. ปริมาณน้ำเสีย

ตรวจสอบปริมาณน้ำเสีย โดยดูจาก

- เครื่องมือวัดอัตราการไหล (Flow meter)
- คำนวณจากจำนวนผู้ใช้น้ำคูณอัตราการใช้น้ำต่อวัน หรือคำนวณจากร้อยละ ๘๐ ของปริมาณน้ำใช้หรือน้ำประปา
- คำนวณจาก ค่าอัตราการใช้น้ำต่อวันต่อหน่วย x หน่วยนับ เช่น อาคารชุดมีห้องพัก ๒๕๐ ห้อง มีผู้พักเฉลี่ย ๓ คนต่อห้อง อัตราการใช้น้ำต่อวันต่อคนเป็น ๒๐๐ ลิตร/คน/วัน จะมีปริมาณน้ำเสีย ๒๕๐ x ๓ x ๒๐๐ = ๑๕๐,๐๐๐ ลิตร/วัน หรือ ๑๕๐ ลบ.ม./วัน

### ๓. คุณสมบัติของน้ำเสีย

คุณสมบัติของน้ำเสียสามารถบ่งบอกการปนเปื้อนของน้ำเสียได้ องค์ประกอบของน้ำเสียมีดังนี้



**๓.๑ สารอินทรีย์** ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น เศษข้าว ก๋วยเตี๋ยว น้ำแกง เศษใบตอง พืชผัก ชิ้นเนื้อ เป็นต้น ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทำให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำ (*Dissolved Oxygen)* ลดลงเกิดสภาพเน่าเหม็นได้ ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำนิยมวัดด้วยค่าบีโอดี (*BOD)* เมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มาก และสภาพเน่าเหม็นจะเกิดขึ้นได้ง่าย

**๓.๒ สารอนินทรีย์** ได้แก่ แร่ธาตุต่างๆ ที่อาจไม่ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ คลอไรด์ ซัลเฟอร์ เป็นต้น

**๓.๓ โลหะหนักและสารพิษ** อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ และสามารถสะสมอยู่ในวงจรอาหารเกิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ปรอท โครเมียม ทองแดง ปกติจะอยู่ในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชที่ปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร สำหรับในเขตชุมชนอาจมีสารมลพิษนี้มาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนบางประเภท เช่น ร้านชุบโลหะ อู่ซ่อมรถ และน้ำเสียจากโรงพยาบาล เป็นต้น

**๓.๔ น้ำมันและสารลอยน้ำต่างๆ** เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสง และกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดสภาพไม่น่าดู

**๓.๕ ของแข็ง** เมื่อจมตัวสู่ก้นลำน้ำทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนที่ท้องน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน มีความขุ่นสูง มีผลกระทบต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ

**๓.๖ สารก่อให้เกิดฟอง/สารซักฟอก** ได้แก่ ผงซักฟอก สบู่ ฟองจะกีดกันการกระจายของออกซิเจนในอากาศสู่น้ำ และอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

**๓.๗ จุลินทรีย์** นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ซึ่งแบ่งได้เป็น ๔ ชนิด คือ แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และพยาธิ โดยมีสาเหตุมาจากสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ที่ปะปนมากับน้ำเสีย เช่น จุลินทรีย์ในน้ำเสียจากโรงพยาบาล หรือจากห้องสุขา เป็นต้น

**๓.๘ ธาตุอาหาร** ได้แก่ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เมื่อมีปริมาณสูงจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วของสาหร่าย (*Algae Bloom)* ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้ระดับออกซิเจนในน้ำลดลงต่ำมากในช่วงกลางคืน อีกทั้งยังทำให้เกิดวัชพืชน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาแก่การสัญจรทางน้ำ

**๓.๙ กลิ่น** เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน



การวิเคราะห์น้ำเสีย สามารถตรวจวัดจากพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้

- **พีเอช (pH)** เป็นค่าที่บอกถึงความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเสีย โดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตในน้ำหรือจุลินทรีย์ในถังบำบัดจะดำรงชีพได้ดีในสภาพเป็นกลาง คือ pH ประมาณ ๖-๘
- **บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)** เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ถ้าค่าบีโอดีสูงแสดงว่าความต้องการออกซิเจนสูง นั่นคือมีความสกปรกหรือสารอินทรีย์ในน้ำมาก
- **ปริมาณของแข็ง (Solids)** หมายถึงปริมาณสารต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสีย ทั้งในลักษณะที่ไม่ละลายน้ำและที่ละลายน้ำ (Dissolved Solids) ของแข็งบางชนิดมีน้ำหนักเบาและแขวนลอยอยู่ในน้ำ (Suspended Solids) บางชนิดหนักและจมตัวลงเบื้องล่าง (Settleable Solids) ของแข็งที่ไม่ละลายน้ำนี้อาจสร้างปัญหาในการอุดตันเครื่องเติมอากาศ และถ้าปล่อยทิ้งในปริมาณมากจะทำให้เกิดความสกปรกและตื้นเขินในลำน้ำธรรมชาติ ตลอดจนบดบังแสงแดดที่ส่องลงสู่ท้องน้ำ
- **ไนโตรเจน (Nitrogen)** เป็นธาตุจำเป็นในการสร้างเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ไนโตรเจน จะเปลี่ยนสภาพเป็นแอมโมเนีย ถ้าหากในน้ำมีออกซิเจนพอเพียงก็จะถูกย่อยสลายไปเป็นไนไตรท์และไนเตรท ดังนั้นการปล่อยน้ำเสียที่มีสารประกอบไนโตรเจนสูงจึงทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่ในลำน้ำลดน้อยลง

- **ไขมันและน้ำมัน (Fat, Oil, and Grease)** ส่วนใหญ่ ได้แก่ น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ที่ใช้ในการทำอาหาร สบู่จากการอาบน้ำ ฟองสารซักฟอกจากการชำระล้าง สารเหล่านี้มีน้ำหนักเบาและลอยน้ำ ทำให้เกิดสภาพไม่น่าดูและขวางกั้นการซึมของออกซิเจนจากอากาศสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังมีค่าบีโอดีสูงเพราะเป็นสารอินทรีย์
- **ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand)** คือค่าปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ด้วยวิธีการทางเคมี มักใช้เทียบหาค่าบีโอดีโดยคร่าวๆ ปกติ COD:BOD ของน้ำเสียชุมชนประมาณ ๒-๔ เท่า



## บทที่ ๓
## การตรวจสอบศักยภาพการรองรับของระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น

การตรวจสอบศักยภาพการรองรับน้ำเสียของระบบ เพื่อประเมินความสามารถของระบบว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการรับน้ำเสียเข้าระบบได้หรือไม่ ก่อนพิจารณาปรับปรุง แก้ไขต่อไป ปัจจัยที่จะตรวจสอบได้แก่

- การหาอัตราน้ำเสียเข้าระบบต่อวัน โดยใช้วิธีวัดหรือคำนวณจากร้อยละ ๘๐ ของปริมาณน้ำใช้ต่อวัน

**ระบบบำบัดแบบใช้อากาศ** ในถังเติมอากาศควรมีสภาพแวดล้อม ดังนี้

- DO หรือ ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ควรไม่ต่ำกว่า ๒ มก./ล.
- pH ค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง ๕.๕ - ๙
- ค่า $SV_{30}$ หมายถึง ค่าปริมาตรของสลัดจ์ที่อ่านได้จากการนำน้ำจากบ่อเติมอากาศมาตกตะกอนใน Imhoff Cone ขนาด ๑,๐๐๐ มล. (๑ ลิตร) เป็นระยะเวลา ๓๐ นาที ซึ่งค่าที่ได้จะสามารถนำมาประเมินลักษณะการตกตะกอนของสลัดจ์ได้ว่ามีสภาพอย่างไร ค่าปกติอยู่ระหว่าง ๒๐๐ – ๓๐๐ มิลลิลิตร/ลิตร
- ลักษณะตะกอน ได้แก่ สี ปริมาณ ลักษณะการลอยของตะกอน

| ลักษณะตะกอน | $SV_{30}$(มล./ล.) | คำอธิบาย |
|---|---|---|
| ลักษณะของสลัดจ์มีสีน้ำตาลเข้มตะกอน | ๒๐๐ - ๓๐๐ | ระบบทำงานปกติ |

| ลักษณะตะกอน | $SV_{30}$(มล./ล.) | คำอธิบาย |
|---|---|---|
| สามารถตกตะกอนได้เร็ว น้ำส่วนบนค่อนข้างใส | | |
| ลักษณะของสลัดจ์มีสีน้ำตาลเข้มมาก | ๓๐๐ - ๔๐๐ | ระบบทำงานเป็นปกติ แต่สลัดจ์ภายในบ่อเติมอากาศค่อนข้างมากเกินไป จำเป็นต้องสูบตะกอนส่วนเกินไปกำจัดให้มากขึ้น เพื่อให้ค่า $SV_{30}$ อยู่ระหว่าง ๒๐๐-๓๐๐ มล./ล. |
| ลักษณะของสลัดจ์มีสีน้ำตาลเข้มและตกตะกอนได้เร็ว แต่เมื่อตั้งทิ้งไว้ ๑-๒ ชั่วโมง พบว่ามีสลัดจ์ลอยขึ้นที่ผิวหน้าน้ำ | | เกิดปฏิกริยาดีไนตริฟิเคชั่นภายในถังตกตะกอนอันเกิดจากมีการสะสมของสลัดจ์บริเวณก้นถังตกตะกอน จำเป็นต้องสูบตะกอนส่วนเกินไปกำจัดให้มากขึ้น เพื่อให้ค่า $SV_{30}$ อยู่ระหว่าง ๒๐๐-๓๐๐ มล./ล. |
| ลักษณะของสลัดจ์มีสี | | อาจเกิดจากปริมาณน้ำเสีย |



| ลักษณะตะกอน | $SV_{30}$(มล./ล.) | คำอธิบาย |
|---|---|---|
| น้ำตาลและตกตะกอนช้า น้ำส่วนบนมีลักษณะขุ่น | | เข้าสู่ระบบมากเกินไป หรืออาจเกิดจากระบบการเติมอากาศมีความบกพร่อง จำเป็นจะต้องลดการสูบสลัดจ์ส่วนเกินไปกำจัดเพื่อเพิ่มปริมาณสลัดจ์ในบ่อเติมอากาศ และให้ตรวจเช็คค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำภายในบ่อเติมอากาศว่าเพียงพอหรือไม่ (ค่าปกติอยู่ที่ ๑-๒ มก./ลิตร) |
| ลักษณะของสลัดจ์มีสีน้ำตาลอ่อนและตะกอนตกช้า น้ำส่วนบนมีลักษณะขุ่น | ต่ำกว่า ๒๐๐ | มักพบตอนที่เริ่มมีการเดินระบบใหม่ๆ แต่ถ้าเป็นช่วงปกติแล้ว วัดค่า $SV_{30}$ ได้ต่ำกว่า ๒๐๐ มิลลิลิตร/ลิตร อาจเป็นเพราะว่า BOD Loading เข้าระบบต่ำเกินไป (ให้ตรวจสอบกับค่าที่ออกแบบไว้) |

**ระบบบำบัดแบบ<u>ไม่ใช้</u>อากาศ** มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมดังนี้

- ตรวจสอบค่า pH ควรอยู่ระหว่าง ๖.๖ - ๗.๖
- อุณหภูมิ ๓๐ – ๓๘ °C และ ๔๕ – ๕๕ °C
- อาหารเสริมหลัก N, P, S
- อาหารเสริมรอง เช่น Ca, Cu, Mg, Ni ...
- ไม่มีสารพิษมากเกินกำหนด เช่น โลหะหนัก ซัลเฟต เป็นต้น
- ตรวจสอบการอุดตันของตัวกลางกรอง (media) (ถ้ามี)



## บทที่ ๔ การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น

การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำทิ้งเกินค่ามาตรฐานสามารถแบ่งตามพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้

### ๔.๑ ค่า pH เกิน

- ค่า pH เป็นค่าแสดงความเป็นกรด-ด่าง ควรมีค่าอยู่ในช่วง ๕.๕ – ๙ (ขึ้นกับแหล่งกำเนิดฯ)
- หากค่า pH ต่ำเกิน ให้ปรับด้วยด่าง เช่น NaOH $Ca(OH)_2$ เป็นต้น
- หากค่า pH สูงเกินไป ให้ปรับด้วยกรด เช่น $H_2SO_4$ เป็นต้น

### ๔.๒ ค่า BOD หรือ COD เกิน

- ค่า BOD หรือ COD ได้มาจากสารอินทรีย์ในน้ำเสีย หากมีค่าเกินเกณฑ์ที่กำหนด ให้พิจารณาหน่วยบำบัดแต่ละหน่วยตั้งแต่ บ่อเกรอะ (บ่อตกตะกอนขั้นต้น) บ่อดักไขมัน จนถึงบ่อบำบัดขั้นที่ ๒ ว่าสามารถรองรับน้ำเสียได้หรือไม่ หรือมีปัญหาอย่างไร โดยแบ่งเป็น

| ๑. ระบบใช้อากาศ | การตรวจสอบ | การแก้ไข/ป้องกัน |
|---|---|---|
| - อาจเกิดจากปริมาณ $O_2$ ไม่เพียงพอ | - ตรวจวัด DO ในถังเติมอากาศ ไม่ควรต่ำกว่า ๒ มก./ล. | - ตรวจสอบระบบเติมอากาศว่าชำรุด/อุดตัน<br>- เพิ่มการเติมอากาศ |

| | | |
|---|---|---|
| - ปริมาณมวลตะกอนจุลินทรีย์ (MLSS) น้อย | ๑.ตรวจวัดค่า MLSS หรือ $SV_{30}$<br>๒.สังเกตความเข้มข้นของตะกอนและสีในถังเติมอากาศต้องมีตะกอนขุ่นสีน้ำตาล | - เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ โดยเวียนกลับตะกอนให้มากขึ้น |
| - ปริมาณความสกปรกเข้าระบบสูงกว่าความสามารถในการรองรับน้ำเสียของระบบ | ๑.ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดขั้นต้น เช่น ถังดักไขมัน บ่อเกรอะ<br>๒.ตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำประปา | - เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ เช่น เพิ่มการเวียนตะกอนหรือเพิ่มตะกอน<br>- หากมีการขยายการผลิต ต้องพิจารณาว่าควรจะขยายระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมด้วย |

| ๒. ระบบไม่ใช้อากาศ | การตรวจสอบ | การแก้ไข |
|---|---|---|
| - บ่อเกรอะมีตะกอนสะสมในบ่อเกรอะมากเกินไปจนทำให้อุดตันหรือไม่ | - ตรวจดูว่ามีการสูบตะกอนในบ่อเกรอะหรือไม่ | - ควรมีการสูบตะกอนในบ่อเกรอะอย่างน้อย ๒ - ๓ ปี/ครั้ง |



| | | |
|---|---|---|
| - ถังกรองไร้อากาศ ตรวจดูตัวกลางในถังกรองว่ามีการอุดตันหรือไม่ | - ตรวจดูการอุดตันหรือการหลุดหายของตัวกลาง | - ขุดลอกบริเวณที่มีการอุดตัน หรือเปลี่ยนตัวกลาง |

**๔.๓ ค่าสารแขวนลอย (TSS) เกิน**

| ปัญหา | การตรวจสอบ | การแก้ไข/ป้องกัน |
|---|---|---|
| - ตะกอนหลุดไปกับน้ำเสีย | ๑.เกิดการหมักหมมหรือเกิด Denitrification ในถังตกตะกอนจนทำให้เกิดฟองอากาศไล่ตะกอนให้ฟุ้งกระจาย | - สูบตะกอนจากบ่อตกตะกอนออก |
| - ท่อระบายตะกอนอุดตัน | - ตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบตะกอนย้อนกลับ<br>- ตรวจสอบท่อระบายว่ามีการอุดตันหรือไม่<br>- ตรวจสอบการเปิด-ปิดของวาวล์ระบายตะกอน<br>- ตรวจสอบความ | - ทำการปรับปรุงแก้ไขเครื่องสูบตะกอนย้อนกลับ ระบบท่อและวาวล์<br>- สูบตะกอนทิ้งออกจากระบบเพิ่มวันละ ๑๐ % จนกว่าระบบจะดีขึ้น<br>- สูบตะกอนที่สะสม |

| | | |
|---|---|---|
| | เหมาะสมในการทิ้งตะกอนออกจากระบบ | บริเวณมุมถังตกตะกอน<br>- กรณีที่ท่อระบายตะกอนจากถังตกตะกอนไปถังเก็บตะกอนชำรุดหรืออุดตันบ่อย อาจทำการย้ายเครื่องสูบตะกอนย้อนกลับมาไว้ในถังตกตะกอนเพื่อสามารถสูบตะกอนได้โดยตรง |

**๔.๔ ค่า TKN เกิน**

| ปัญหา | การตรวจสอบ | การแก้ไข/ป้องกัน |
|---|---|---|
| ๑. ค่าไนโตรเจนเข้าระบบมากเกินที่ระบบบำบัดน้ำเสียบำบัดได้ | ๑. ตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบำบัดขั้นต้น ได้แก่ ตะแกรงดักขยะในห้องครัว | ๑. ป้องกันไม่ให้เศษอาหารโดยเฉพาะเศษเนื้อสัตว์หลุดเข้ามาในระบบ |
| | | ๒. ปรับปรุงระบบบำบัดให้สามารถบำบัดสารไนโตรเจนได้ เช่น ระบบ SBR (Sequence Batch Reactor) หรือเพิ่มถัง Anoxic ก่อนเข้าถังเติมอากาศ เป็นต้น |



**๔.๕ ค่าซัลไฟด์เกิน**

- ค่าซัลไฟด์เป็นค่าที่บ่งบอกสภาวะไร้อากาศ ถ้าค่าซัลไฟด์มากเกินแสดงว่าอากาศไม่เพียงพอ ต้องมีการเติมอากาศให้เพียงพอกับความต้องการของระบบ
- ค่าซัลไฟด์จะกำหนดในน้ำทิ้งบางประเภท ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม อาคารบางประเภทบางขนาดที่ดินจัดสรร โดยไม่ควรเกิน ๑.๐ มก./ล. ยกเว้น บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งและน้ำกร่อย อยู่ที่ไม่เกิน ๐.๐๑ มก./ล.

**๔.๖ ค่า FOG เกิน**

- ควรมีการติดตั้งบ่อดักไขมันให้มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะรองรับน้ำเสียได้
- หมั่นตักตะกอนไขมันออกเป็นประจำ

**๔.๗ ค่า TDS เกิน**

- TDS เป็นค่าของแข็งสารละลายทั้งหมดของน้ำเสีย กรณีที่ค่า TDS เกินเกณฑ์มาตรฐานอาจมีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนสารละลายในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะต้องสืบหาสาเหตุเพื่อขจัดต้นเหตุของปัญหา
- การกำจัดค่า TDS ที่เกินมาตรฐานอาจทำได้โดย
  - อีกวิธีที่เจอคือการเติมสารเคมี (สารลดประจุบวก) เพื่อให้จับเป็นตะกอนแล้วนำไปผ่านระบบกำจัดตะกอนอาจจะด้วยวิธีการผ่านบ่อตกตะกอน
  - ระบบ RO แล้วนำน้ำที่ Reject ไปผ่าน RO อีกครั้งหนึ่งเพื่อลดปริมาณน้ำและค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำ Reject ครั้งที่ ๒

**๔.๘ ค่าโลหะเกิน**

- โลหะหนักที่พบให้น้ำเสียและที่เป็นปัญหามักอยู่ในรูปของสารละลาย ทำให้ไม่สามารถบำบัดออกจากน้ำเสียได้ด้วยวิธีการตกตะกอนหรือกรองเพียงลำพัง การกำจัดโลหะหนักจำเป็นต้องทำให้เกิดการตกตะกอนผลึกของแข็ง ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่ทำให้ไอออนประจุบวกและลบรวมกันเป็นตะกอนของแข็งไม่ละลายน้ำเสียก่อน จากนั้นจึงทำให้ผลึกของแข็งรวมกันเป็นกลุ่มก้อน หรือฟล็อก เพื่อให้สามารถแยกออกจากน้ำได้โดยวิธีตกตะกอนและวิธีกรอง ดังนั้นจึงเป็นได้ว่าการกำจัดโลหะหนักต้องใช้วิธีการตกผลึกร่วมกับวิธีโคแอกกูเลชันตามด้วยวิธีตกตะกอนและวิธีกรอง



- โลหะหนัก เช่น สังกะสี ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม ฯลฯ จะเป็นปัญหาเฉพาะกับน้ำเสียที่มีค่าพีเอชต่ำ เนื่องจากโลหะหนักสามารถละลายน้ำได้ดีที่ค่าพีเอชต่ำ การเพิ่มค่าพีเอชจะทำให้ความสามารถในการละลายน้ำของโลหะหนักลดลง และสามารถตกผลึกได้ ดังนั้นการเติมสารเคมีประเภทต่างๆ เช่น โซดาไฟ หรือปูนขาว ให้กับน้ำเสียจนทีค่าพีเอชเพิ่มขึ้นถึงระดับที่เหมาะสมจะทำให้โลหะหนักตกตะกอนผลึกร่วมกับไอออนของไฮดรอกไซด์ ($OH^-$) ได้ จากนั้นจึงทำให้ผลึกของของแข็งรวมตัวกันเป็นฟล็อกด้วยกระบวนการโคแอกกูเลชัน แล้วจึงแยกฟล็อกออกจากน้ำด้วยถังตกตะกอน
- ปริมาณปูนขาวหรือโซดาไฟที่ต้องใช้ อาจคำนวณคร่าวๆ ได้จากสมการเคมีของปฏิกิริยาการสร้างตะกอน แต่ทางที่ดีควรทำการทดสอบกำจัดโลหะหนักในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาระดับค่าพีเอชที่เหมาะสมและปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมสำหรับกำจัดโลหะหนักของแต่ละงาน โดยทำ Titration Curve ของน้ำเสียที่เกิดจากการเติมด่างและทำจาร์เทสท์ (Jar Test) เพื่อหาระดับค่าพีเอชและปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมที่สุด
- นอกจากการตกตะกอนร่วมกับผลึกไฮดรอกไซด์แล้ว โลหะหนักอาจตกตะกอนผลึกร่วมกับไอออนประจุลบอื่นได้ เช่น ซัลไฟด์ ($S^{2-}$) ซึ่งโลหะซัลไฟด์ มีความสามารถในการละลายน้ำน้อยกว่าโลหะไฮดรอกไซด์ จึงมีการใช้ $Na_2S$ หรือ NaHS ทำปฏิกิริยากับโลหะหนัก เพื่อตกตะกอนผลึก แต่ข้อเสียของการตกตะกอนผลึก

ของโลหะหนักร่วมกับซัลไฟด์ คือ ตะกอนมีขนาดเล็ก และเกิดฟล็อกขนาดเล็กมาก ทำให้การตกตะกอนเป็นไปได้ยาก นอกจากนี้ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นยังทำให้เกิดก๊าซพิษ ดังนั้นการตกตะกอนผลึกโลหะหนักด้วยปูนขาวหรือโซดาไฟจึงได้รับความนิยมมากกว่า โดยที่การใช้ปูนขาวจะได้รับความนิยมมากกว่า เพราะว่าเมื่อใช้ปูนขาวจะได้ตะกอนผลึกของโลหะหนักหรือฟล็อกขนาดใหญ่กว่าการใช้โซดาไฟ



## ที่ปรึกษา

| | |
|---|---|
| นายวิเชียร จุ่งรุ่งเรือง | อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ |
| นายสุวิทย์ ขัตติยวงศ์ | รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ |
| นายเจนจบ สุขสด | ผู้อำนวยการฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ |

## ผู้จัดทำ

| | |
|---|---|
| นายวัชรไชย ขมินทกูล | หัวหน้ากลุ่มเทคโนโลยีการจัดการมลพิษ |
| นางสาวสุจิตรา กันยาวิลาศ | นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ |
| นางสาวพีรยา บุญสำเร็จ | ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม |

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ และมีลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้

## 6.6 การขุดลอกตะกอนในท่อระบายน้ำ

## 6.7 ตัวอย่างใบเสร็จการเก็บขนขยะมูลฝอย

เล่มที่ BOOK NO. | เลขที่ BILL NO.

CASHSALE **บิลเงินสด** 現兌單

นาม 賓號 CUSTOMER

วันที่ 日期 DATE

ที่อยู่ 住址 ADDRESS

เลขประจำตัวผู้เสียภาษี TAX I.D. NUMBER

| จำนวน 數量 QUANTITY | รายการ 貨名 DESCRIPTION | หน่วยละ 價格 UNIT PRICE | จำนวนเงิน 數額 AMOUNT |
|---|---|---|---|
| | ค่าเก็บขยะมูลฝอย | | |
| | ประจำเดือน มี.ค. 68. | | |
| บาท 銖 BAHT | | รวมเงิน 共數 TOTAL | |

ผู้รับเงิน 收數人 COLLECTOR ปราณี

ขอขอบคุณท่านที่อุดหนุน

เล่มที่ BOOK NO. | เลขที่ BILL NO.

CASHSALE **บิลเงินสด** 現兌單

นาม 賓號 CUSTOMER

วันที่ 日期 DATE

ที่อยู่ 住址 ADDRESS

เลขประจำตัวผู้เสียภาษี TAX I.D. NUMBER

| จำนวน 數量 QUANTITY | รายการ 貨名 DESCRIPTION | หน่วยละ 價格 UNIT PRICE | จำนวนเงิน 數額 AMOUNT |
|---|---|---|---|
| | ค่าขยะใบไม้ | | 1000 |
| | ประจำเดือน มี.ค. 68 | | |
| บาท 銖 BAHT | หนึ่งพันบาทถ้วน | รวมเงิน 共數 TOTAL | 1000 |

ผู้รับเงิน 收數人 COLLECTOR ปราณี

ขอขอบคุณท่านที่อุดหนุน

## 6.8 เอกสารการตรวจสอบดูแลเครื่องปรับอากาศ

สถานะ : **อยู่ในขั้นตอนอนุมัติ**

บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)
Supalai Public Company Limited
1011 อาคารศุภาลัย แกรนด์ ทาวเวอร์ ถ.พระราม 3 แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กทม. 10120 โทร 02-7258888
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0107535000303 (สำนักงานใหญ่)

# PURCHASE ORDER

เรียน/To : **นาย ศรเพชร บุญสงค์ (21007554)**
ที่อยู่/Address : **113 หมู่ 6 ตำบล หนองแวง อำเภอ ศรีณรงค์ จังหวัด สุรินทร์ 32150**
ชื่อผู้ติดต่อ : **-** โทรศัพท์ : **-**
ระยะเวลาเริ่มต้น-สิ้นสุด : **5 มกราคม 2568** ถึง **7 มกราคม 2568**

เลขที่ใบจัดจ้าง/PO No. : **POH-4110/68-0001**
วันที่ : **-**
โครงการ/Project : **4110 - ศุภาลัย วิลล์ พัทยา-มอเตอร์เวย์**
วัตถุประสงค์/Objective : **จ้างงานบ้านอื่นๆ ล้างแอร์สำนักงานขาย บ้านตัวอย่าง**
เอกสารอ้างอิง : **ไม่มี**

**รายละเอียดการจ้าง**

| ลำดับ | แปลง | รายละเอียดงาน | ปริมาณ | หน่วย | ราคาต่อหน่วย | จำนวนเงิน (ไม่รวมVAT) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4110-004 | ล้างครื่องปรับอากาศสำนักงานขาย แบบcassette type 4 ทิศทาง | 2.000 | งาน | 1,000.00 | 2,000.00 |
| 2 | 4110-004 | ล้างครื่องปรับอากาศสำนักงานขาย แบบwall type ติดผนัง | 4.000 | งาน | 500.00 | 2,000.00 |
| **รวม แปลง 4110-004 (ราคายังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)** | | | | | | 4,000.00 |
| 1 | 4110-016 | ล้างครื่องปรับอากาศบ้านตัวอย่าง แบบcassette type 4 ทิศทาง | 1.000 | งาน | 1,000.00 | 1,000.00 |
| 2 | 4110-016 | ล้างครื่องปรับอากาศบ้านตัวอย่าง แบบwall type ติดผนัง | 3.000 | งาน | 500.00 | 1,500.00 |
| **รวม แปลง 4110-016 (ราคายังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)** | | | | | | 2,500.00 |
| 1 | 4110-083 | ล้างครื่องปรับอากาศบ้านตัวอย่าง แบบcassette type 4 ทิศทาง | 2.000 | งาน | 1,000.00 | 2,000.00 |
| 2 | 4110-083 | ล้างครื่องปรับอากาศบ้านตัวอย่าง แบบwall type ติดผนัง | 2.000 | งาน | 500.00 | 1,000.00 |
| **รวม แปลง 4110-083 (ราคายังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)** | | | | | | 3,000.00 |
| **รวมทั้งสิ้น/Total (ราคายังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)** | | | | | | 9,500.00 |

**ค่าปรับต่อวัน** 1,070.00 บาท

**ค้ำประกันสัญญา** *

ไม่มี

**เงินประกันผลงาน** *

ไม่มี

ลงชื่อ.....ผู้ว่าจ้างอนุมัติ

ลงชื่อ.....ผู้รับเหมา

(นาย ศรเพชร บุญสงค์)



ผู้ขอจัดจ้าง นาย จิรเดช อัครผล

สถานะ : **อยู่ในขั้นตอนอนุมัติ**

บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)
Supalai Public Company Limited
1011 อาคารศุภาลัย แกรนด์ ทาวเวอร์ ถ.พระราม 3 แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กทม. 10120 โทร 02-7258888
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0107535000303 (สำนักงานใหญ่)

# PURCHASE ORDER

เรียน/To : **นาย ศรเพชร บุญสงค์ (21007554)**
ที่อยู่/Address : **113 หมู่ 6 ตำบล หนองแวง อำเภอ ศรีณรงค์ จังหวัด สุรินทร์ 32150**
ชื่อผู้ติดต่อ : **-** โทรศัพท์ : **-**
ระยะเวลาเริ่มต้น-สิ้นสุด : **5 มกราคม 2568** ถึง **7 มกราคม 2568**

เลขที่ใบจัดจ้าง/PO No. : **POH-4110/68-0001**
วันที่ : **-**
โครงการ/Project : **4110 - ศุภาลัย วิลล์ พัทยา-มอเตอร์เวย์**
วัตถุประสงค์/Objective : **จ้างงานบ้านอื่นๆ ล้างแอร์สำนักงานขาย บ้านตัวอย่าง**
เอกสารอ้างอิง : **ไม่มี**

| **เงื่อนไขการชำระเงิน/Payment Term** * | **เงื่อนไขการว่าจ้าง** * |
|---|---|
| เมื่องานแล้วเสร็จ<br>**เงื่อนไขการจ่ายงวดงาน** *<br>เบิกได้เมื่อทำงานเสร็จตามรายละเอียดงานจ้าง | ล้างแอร์เพิ่มเติมแปลง T-016 และ F-083<br>เนื่องจากยังเป็นบ้านที่โครงการดูแลอยู่ยังไม่ได้ส่งมอบลูกค้า |

**หมายเหตุ :** .....

ลงชื่อ.....ผู้ว่าจ้างอนุมัติ

ลงชื่อ.....ผู้รับเหมา
(นาย ศรเพชร บุญสงค์)



ผู้ขอจัดจ้าง นาย จิรเดช อัครผล

## 6.9 แบบแปลนของโครงการ

SUPALAI
VILLE
Pattaya-Moterway
HBLJ - ศุภาลัย วิลล์ พัทยา–มอเตอร์เวย์
S - บ้านเดี่ยว 2 ชั้น
F - บ้านแฝด 2 ชั้น
T - ทาวน์โฮม 2 ชั้น
ศุภาลัย วิลล์
พัทยา - มอเตอร์เวย์
หมายเหตุ โครงการ ศุภาลัย วิลล์ พัทยา-มอเตอร์เวย์ ใช้ในการนำสนอขายเบื้องต้น ผังอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้
"เอกสารฉบับนี้ใช้เพื่อเปรียบเทียบตำแหน่งที่ดินแปลงที่จะซื้อจะขายกับผังจัดสรรเท่านั้น"