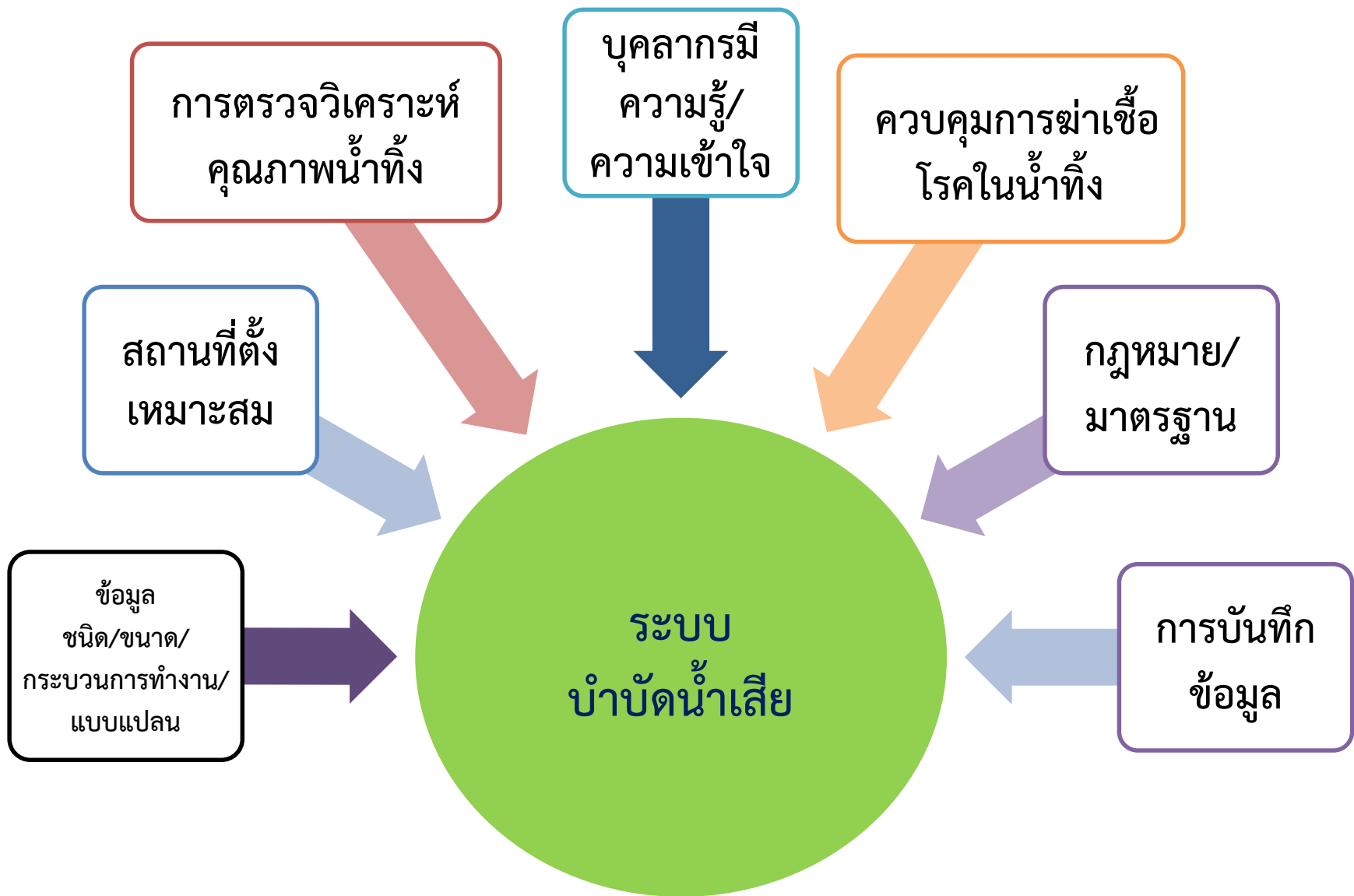


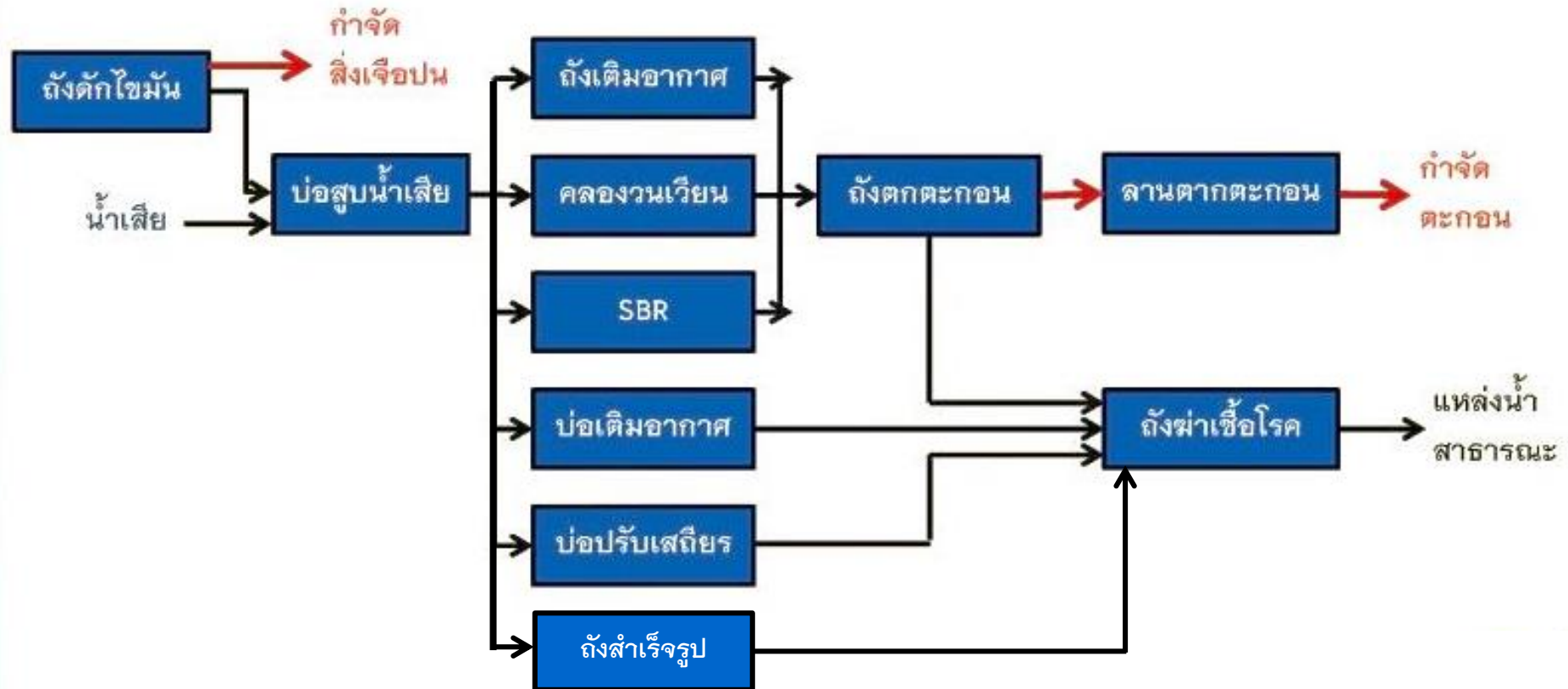
การบำรุงรักษาและการตรวจสอบประสิทธิภาพระบบ บำบัดน้ำเสีย



องค์ประกอบหลักของระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล

๑. ระบบท่อรวน้ำเสีย
๒. ถัง/บ่อดักไขมัน
๓. ตะแกรงดักขยะ
๔. บ่อสูบน้ำเสีย
๕. ถังเติมอากาศ/คลองวนเวียน ➡ ถังตกตะกอน
ระบบเอสบีอาร์
ระบบบ่อเติมอากาศ
ระบบบ่อปรับเสถียร
๖. ลานตากตะกอน
๗. ถังฆ่าเชื้อโรค/ถังสัมผัสคลอรีน

ระบบบำบัดน้ำเสียในโรงพยาบาล



๑. ระบบท่อรวบรวมน้ำเสีย

- ท่อรวบรวมน้ำเสียต้องแยกกับท่อรวบรวมน้ำฝน
- มีการตรวจสอบสภาพการใช้งาน น้ำไม่ขัง ไหลสะดวก

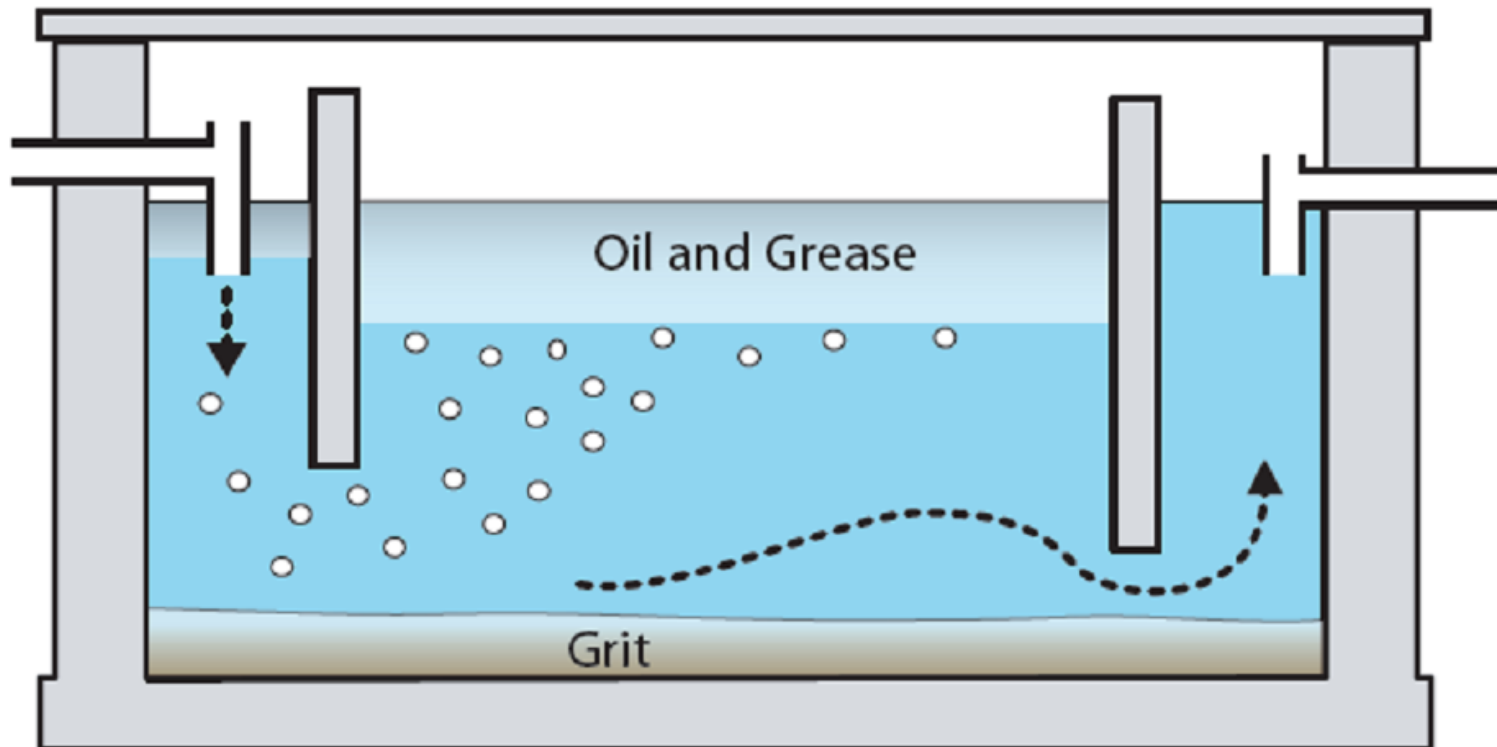


๑. ระบบท่อรวบรวมน้ำเสีย

- ขอบบ่อ Manhole ต้องยกสูงกว่าระดับน้ำท่วมถึงอย่างน้อย ๒๐ ซม. เพื่อป้องกันน้ำฝนไหลเข้าระบบ
- ถ้าจุดที่ Manhole ไม่สามารถยกขอบได้ ให้ใช้ฝาปิดที่ป้องกันน้ำรั่วไหลลงบ่อได้
- ล้างระบบท่อรวบรวมน้ำเสีย ปีละ ๑ ครั้ง

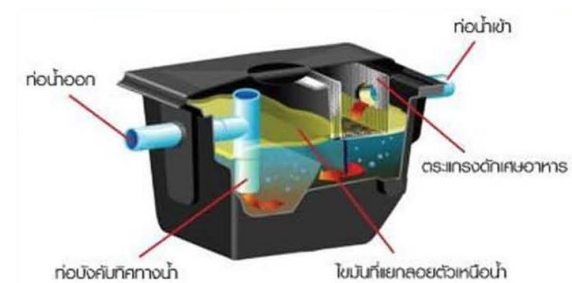
๒. บ่อ/ถังดักไขมัน (Grease trap)

- ถังดักไขมันใช้หลักการทางกายภาพ น้ำมันอิสระจะลอยขึ้นผิวน้ำของถังและถูกกำจัดด้วยการตักออก
- ออกแบบที่ $HRT = 0.5 - 1$ ชม.
- จัดตำแหน่งท่อเข้าและออกไม่ให้ไหลลัดวงจร



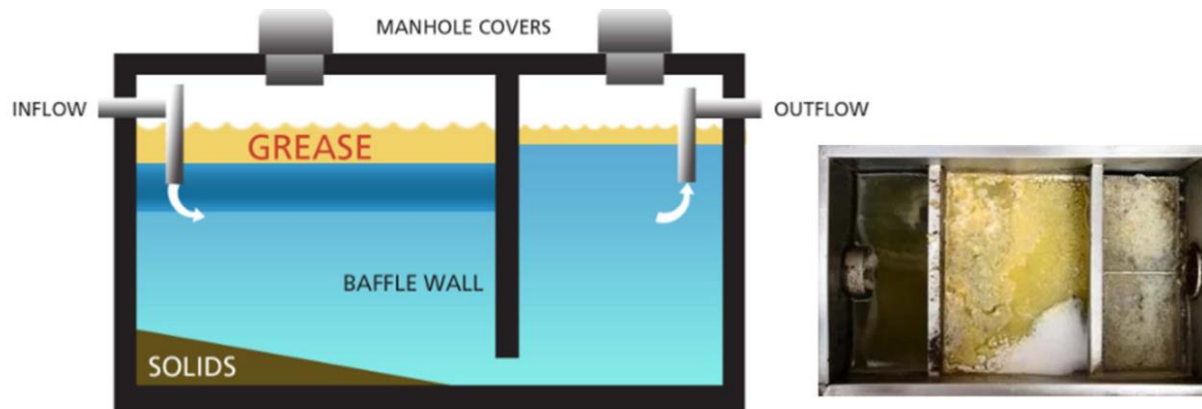
๒. บ่อ/ถังดักไขมัน (Grease trap)

- น้ำเสียจากห้องครัว/โรงอาหาร ต้องมีบ่อดักเศษอาหารและไขมันก่อนปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ต้องติดตั้งตะแกรงดักขยะก่อนเข้าบ่อดักไขมัน
- ต้องไม่ทะลวงผลึกให้เศษขยะไหลผ่านตะแกรงเข้าไปในบ่อดักไขมัน
- ต้องดักเศษขยะที่ดักกรองไว้ด้านหน้าตะแกรงออกสม่ำเสมอ
- ห้ามเอาน้ำส่วนอื่นๆ เช่น น้ำล้างมือ น้ำซัก น้ำฝน เข้ามาในบ่อ



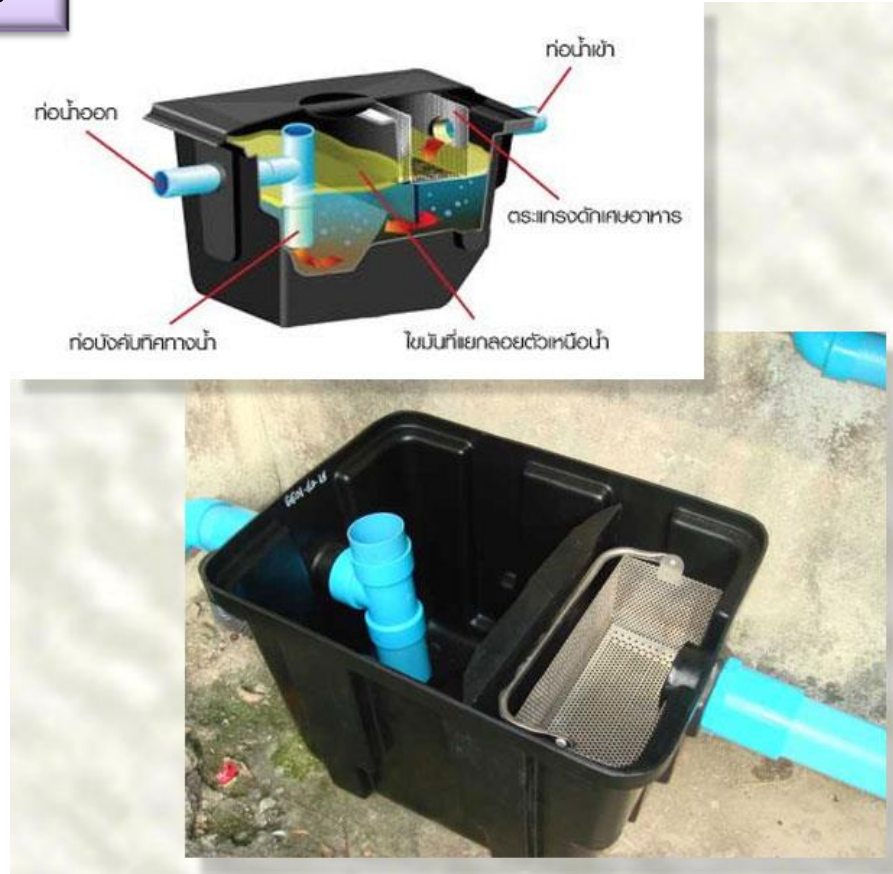
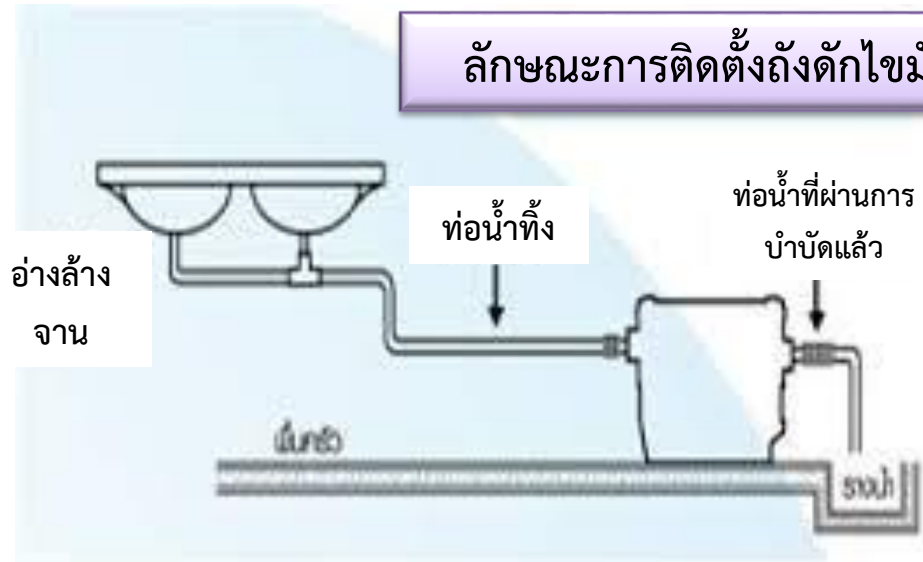
๒. บ่อ/ถังดักไขมัน (Grease trap)

- ไขมันดักไขมันออกจากบ่ออย่างน้อยทุกสัปดาห์ นำไขมันที่ดักได้ใส่ภาชนะปิด และรวมไปกับขยะมูลฝอย เพื่อให้เทศบาลนำไปกำจัดต่อไป
- หมั่นตรวจดูที่ระบายน้ำที่รับน้ำจากบ่อ หากมีไขมันอยู่เป็นก้อนหรือคราบ ต้องดักไขมันออกจากบ่อถี่ขึ้นกว่าเดิม



การติดตั้งถังดักไขมัน

ลักษณะการติดตั้งถังดักไขมัน



๓. ตะแกรงดักขยะ

- สามารถดักสิ่งของที่มาพร้อมกับน้ำเสีย เช่น เศษขยะ เศษผ้า ใบไม้
 - ขยะที่ติดค้างที่ตะแกรงดักขยะ
- ต้องมีการจัดการแบบเดียวกับ มูลฝอยติดเชื้อ
- มีการเก็บขยะที่ตะแกรงดักขยะทุกวัน



๔. บ่อสูบน้ำเสีย

- บ่อสูบต้องมีการเก็บขยะในตะแกรงดักขยะทุกวัน
- ตรวจสอบค่า pH น้ำเสียเข้าระบบให้อยู่ในเป็นกลาง หรือ ๖ - ๘ (ตรวจสอบทุกวัน)
- จดบันทึกปริมาณน้ำเสียที่เข้าในระบบแต่ละวัน



๔. บ่อสูบน้ำเสีย

- ปรับระดับของลูกลอยเพื่อให้เครื่องสูบน้ำทำงานได้เหมาะสมกับอัตราน้ำเสียเข้า ปกติควรปรับลูกลอยให้ทำงานเฉลี่ย 15 นาที/ครั้ง และให้หยุดพักทำงานแต่ละช่วงเวลา 15 นาที เช่นเดียวกัน
- ควรมีเครื่องสูบน้ำสำรองเผื่อในกรณีเกิดเครื่องสูบน้ำเสียฉุกเฉิน และไม่มีระบบท่อน้ำล้นฉุกเฉิน หรือเกิดจากกรณีฝนตกหนัก และมีน้ำไหลรั่วเข้าบ่อสูง
- ควรตัดวงจรไฟฟ้าก่อนที่จะลงไปซ่อมในบ่อสูบน้ำ



๔. บ่อสูบน้ำเสีย

- ควรเปิดฝาบ่อสูบน้ำทิ้งไว้อย่างน้อยครึ่งชั่วโมง เพื่อให้ก๊าซที่สะสมอยู่ในบ่อสูบละเหยกออกไปก่อนที่จะเข้าไปซ่อมบำรุง
- ควรมีผู้ร่วมงานอย่างน้อย 1 คน เพื่อคอยช่วยดึงเชือกซึ่งผูกติดกับเอวของผู้ที่ลงไปซ่อมบำรุงในบ่อสูบน้ำ
- ไม่สูบบุหรี่ขณะลงบ่อสูบน้ำ เพราะอาจมีก๊าซมีเทนเป็นอันตรายได้
- ทาสีกันสนิมบันไดลงบ่อสูบน้ำทุก ๆ 6 เดือน



เครื่องสูบน้ำเสีย

- ทำความสะอาดบ่อสูบน้ำเดือนละครั้ง เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายและการอุดตันแก่เครื่องสูบน้ำ
- ควรตรวจสอบระดับน้ำในบ่อสูบน้ำให้มีระดับห่างตัวเรือนเครื่องสูบน้ำตลอดเวลา ป้องกันไม่ให้อากาศถูกดูดเข้าเครื่อง หรือเครื่องอาจร้อน
- ทำความสะอาดลูกลอยและสายปรับระดับ เปลี่ยน ซ่อมแซมชิ้นส่วนที่ชำรุด โดยทำตามคำแนะนำเกี่ยวกับการควบคุมด้วยลูกลอย ปฏิบัติทำความสะอาดเดือนละครั้ง
- หยอดน้ำมันหล่อลื่นในจุดที่จำเป็นตามคู่มือการใช้งานเครื่องสูบน้ำตามระยะเวลาที่กำหนด

เครื่องสูบน้ำเสีย

- ตรวจสอบการทำงานของตู้ควบคุมอัตโนมัติโดยช่างไฟฟ้า เพื่อดูกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์ หากเป็นไปได้ควรตรวจทุกวัน
- ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่นซีลในห้องน้ำมัน โดยการเปิดปลั๊กอุดแล้วเทน้ำมันออกตรวจสอบ หากมีน้ำเข้าน้ำมันจะมีสีขาวขุ่น ต้องถ่ายน้ำมันเครื่อง

๕. บ่อเติมอากาศ (AS, OD, SBR)

- ควบคุมปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบให้ไม่มากหรือน้อยเกินไปกว่าที่ออกแบบไว้
- ปริมาณของ BOD หรือ COD ในน้ำเสียที่เข้าระบบต้องมีความเหมาะสมกับประเภทของระบบนั้นๆ
- ควบคุมอุณหภูมิของน้ำเสียไม่ให้สูงมาก ($20-35^{\circ}\text{C}$) เพื่อให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์



๕. บ่อเติมอากาศ (AS, OD, SBR)

ธาตุอาหาร : ธาตุอาหารที่ต้องการนอกจากสารอินทรีย์

- ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) เหล็ก (Fe)
- อัตราส่วนที่เหมาะสม $BOD : N : P : Fe = 100 : 5 : 1 : 0.5$
- การขาดธาตุอาหารทำให้แบคทีเรียเส้นใยเจริญเติบโต ทำให้สลัดจ์ไม่จมตัว
สลัดจ์อืด (Bulking sludge)
- N เติมด้วยยูเรีย
- P เติมด้วยกรดฟอสฟอริก
- Fe เติมด้วยเฟอร์ริกคลอไรด์



๕. บ่อเติมอากาศ (AS, OD, SBR)

- ควบคุมปริมาณการเติมอากาศในบ่อเติมอากาศ :

ออกซิเจนละลาย (DO) ≥ 2 มก./ล. (ตรวจสอบทุกวัน)

- การละลายน้ำของออกซิเจนขึ้นกับอุณหภูมิ
- ออกซิเจนละลายน้ำได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูง

- การตรวจวัดค่า DO ควรเก็บหลายตำแหน่งและที่ระดับต่างกัน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องเติมอากาศ

- เดินเครื่องเติมอากาศตลอด ๒๔ ชั่วโมง ไม่เว้นวันหยุด และตรวจสอบการทำงานของเครื่องอย่างน้อยวันละครั้ง



๕. บ่อเติมอากาศ (AS, OD, SBR)

พีเอช (pH)

- ค่า pH ที่เหมาะสม = ๖.๘ - ๘.๒
- ถ้าค่า pH ต่ำกว่า ๖.๕ เชื้อราเจริญได้ดี
สลัดจ์ตกตะกอนไม่ดี

อุณหภูมิ

- อุณหภูมิน้ำเสียควรอยู่ในช่วง ๓๕ – ๔๐ องศาเซลเซียส
- ทุก ๑๐ °C ที่เพิ่มขึ้น จุลินทรีย์เจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเท่าตัว
การเจริญเติบโตสูงสุดที่ ๓๗ °C
- ออกซิเจนละลายน้ำได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- อุณหภูมิต่ำสลัดจ์ตกตะกอนได้ดี
- อุณหภูมิแตกต่างกัน ๒ °C อาจเกิดการไหลวนในถังตกตะกอน



การควบคุมระบบ AS, OD และ SBR

กระบวนการ	F/M (d ⁻¹)	MLSS (mg/L)	HRT (hr)
AS	0.05–0.15	3,000–6,000	18–36
SBR	0.05–0.30	1,500–5,000	12–50
OD	0.05–0.30	3,000–6,000	8–36

๕. บ่อเติมอากาศ (AS, OD, SBR)

ตรวจสอบลักษณะการตกตะกอนของสลัดจ์ (ตรวจสอบทุกวัน)

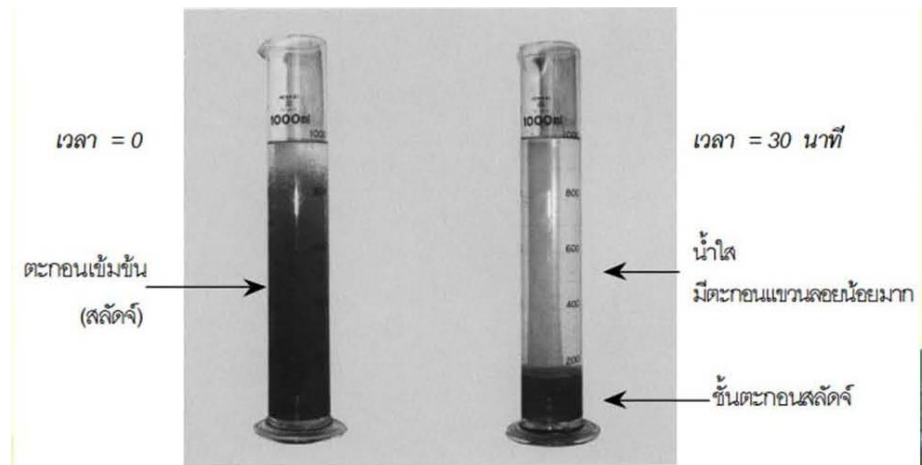
ระบบ AS, SBR ค่า SV_{30} อยู่ในช่วง ๓๕๐ - ๔๕๐ mL/L หรือค่าที่ออกแบบ

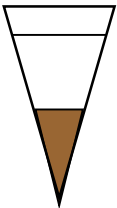

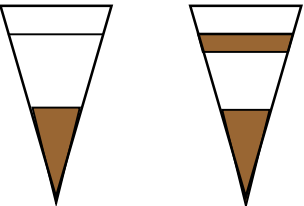
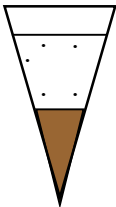
ระบบ OD ค่า SV_{30} อยู่ในช่วง ๒๕๐ - ๓๕๐ mL/L หรือค่าที่ออกแบบ

- หากมีค่าน้อยกว่าช่วงที่กำหนด ให้ลดการสูบลูกบอลขึ้น
- หากมีค่ามากกว่าช่วงที่กำหนด ให้ทำการสูบลูกบอลตก



ระบบปกติ



ระยะเวลาตกตะกอน ๓๐ นาที	สิ่งที่เห็น	ผลสรุป	การแก้ไข
๑) 	สลัดจ์สีน้ำตาลอ่อน ตกตะกอนช้า น้ำขุ่น เกิดฟองสีขาวในถังปฏิกรณ์	อายุสลัดจ์ต่ำ ระยะเริ่ม เติบโต	
๒) 	สลัดจ์สีน้ำตาลเข้ม ตกตะกอนเร็ว น้ำใสมาก ปริมาตรสลัดจ์ /๒๕๐-๔๕๐	ระบบทำงานปกติ	
๓) 	มล. สลัดจ์สีน้ำตาลเข้มมาก ปริมาตรสลัดจ์ ๒๕๐-๔๕๐ มล.	ระบบทำงานปกติ มีสลัดจ์มากเกินไปในถังเติม อากาศ	ต้องสูบลัดจ์ส่วนเกินออกมากขึ้น ให้เหลือสลัดจ์ ๒๕๐-๔๕๐ มล. เมื่อทดสอบ SV _{๓๐}
๔) 	สลัดจ์สีน้ำตาลเข้ม ตกตะกอนเร็ว ตั้งทิ้งไว้ ๑-๒ ชม. สลัดจ์ลอยขึ้นผิวน้ำ	เกิดดีไนตริฟิเคชัน อาจมีการสะสมของสลัดจ์กัน ถังเติมอากาศ	สูบลัดจ์ส่วนเกินออกมากขึ้น ให้เหลือสลัดจ์ ๒๕๐-๔๕๐ มล. เมื่อทดสอบ SV _{๓๐}
๕) 	สลัดจ์สีน้ำตาล ตกตะกอนช้า น้ำขุ่น	น้ำเสียอาจเข้าระบบมากเกินไป การกวนอาจไม่เพียงพอ	ลดการสูบลัดจ์ส่วนเกินเพื่อ เพิ่มสลัดจ์ ตรวจสอบอุปกรณ์เติมอากาศ

๕. บ่อเติมอากาศ (AS, OD, SBR)

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบ AS และ OD

- ฟองสีน้ำตาลบนผิวน้ำ
- ฟองสีน้ำตาล
- มีฝ้า (Scum) สีน้ำตาล
- pH ต่ำกว่า ๖.๕
- pH สูง

จุลินทรีย์อายุและจำนวนน้อยไป

จุลินทรีย์อายุและจำนวนมากไป/ไขมัน

มีไขมันเข้าในระบบในปริมาณสูง

จุลินทรีย์ที่เก่า/ตาย

เกิดรา (Fungi)

ฟอสฟอรัสตกตะกอนแยกออกจากน้ำ



บำรุงรักษาเครื่องเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำเสียให้สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ



หัวฟุ้งอากาศ (Air diffuse)

- ควรอัดอากาศในปริมาณที่สูง เพื่อไล่เศษตะกอน เศษวัสดุที่ตกค้างในระบบท่อ หรือหัวฟุ้งอากาศ
- ตรวจสอบการกระจายอากาศให้ทั่วถึง กรณีที่ปริมาณอากาศน้อยเกินไป ควรตรวจเช็คอุปกรณ์พร้อมทำความสะอาด และเพิ่มปริมาณอากาศให้มากขึ้น

๕. บ่อเติมอากาศ (AS, OD, SBR)

หัวฟุ้งอากาศ (Air diffuse)



- ตรวจสอบรอยรั่วตามท่อหลักเป็นประจำ และหมั่นตรวจตะกอนสะสมอยู่ใต้ระบบเติมอากาศที่พื้นบ่อ เพราะหัวฟุ้งอากาศอาจอุดตันได้ง่าย
- ตรวจสอบปริมาณออกซิเจนเป็นประจำ เพื่อจะได้ปรับเพิ่มปริมาณอากาศให้พอเพียง

เครื่องเติมอากาศ (Air blower)

- เริ่มเดินเครื่อง ต้องสังเกตการเป่าอากาศเกิดขึ้นปกติหรือไม่ ถ้ามีอากาศน้อยควรตรวจสอบระบบท่อว่ามีการรั่วไหลหรือไม่ ตรวจสอบช่องที่อากาศเข้าว่าอุดตันหรือไม่
- ตรวจสอบระดับเสียงดังเมื่อเดินเครื่อง หรือเกิดการสั่นสะเทือน ถ้าสูงมากควรตรวจสอบการหมุนของใบพัดว่าหมุนสมดุลหรือไม่ และตรวจสอบระบบเกียร์



๕. บ่อเติมอากาศ (AS, OD, SBR)

เครื่องเติมอากาศ (Air blower)

- หากเครื่องร้อนผิดปกติ ให้ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่น การหล่อเย็น น้ำมันหล่อลื่นไม่พอเพียง หรือการใช้น้ำมันหล่อลื่นผิดประเภท หรือเกิดจากแผ่นกรองน้ำมันอุดตัน



๖. ถังตกตะกอน

- ปัจจัยสำคัญที่ใช้ควบคุมการทำงานของถังตกตะกอนคือ
 - 1) ระยะเวลาเก็บกักของน้ำเสียในถังตกตะกอน
 - 2) อัตราภาระบรรทุก (Surface loading rate)
 - 3) Weir overflow rate



ควรล้างทำความสะอาดถังภายใน-นอกตรวจสอบ และทาสีภายใน - นอกใหม่ ทุกๆ ๒ ปี

๖. ถังตกตะกอน

- การเกิดฟองก๊าซในถังตกตะกอน ซึ่งเกิดจากชั้นของระดับตะกอนจุลินทรีย์สูงเกินไป หรือเกิดจากจุลินทรีย์ค้ำในถังตกตะกอนนานเกินไป ต้องเพิ่มอัตราการสูบลับกลับ หรือสูบตะกอนส่วนเกินทิ้ง
- ต้องมีการดูแลทำความสะอาดระบบฯ ทุกถังไม่ให้มีคราบตะไคร่น้ำ เศษขยะ ตะกอน ทับถม โดยใช้ปั๊มแรงดันสูง ฉีด ทำความสะอาด และซ่อมแซมตามความชำรุดที่พบเจอ



- ทำความสะอาดรางระบายน้ำล้น ให้สะอาดสม่ำเสมอ
- ซ่อมบำรุงเครื่องกวาดตะกอนให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน

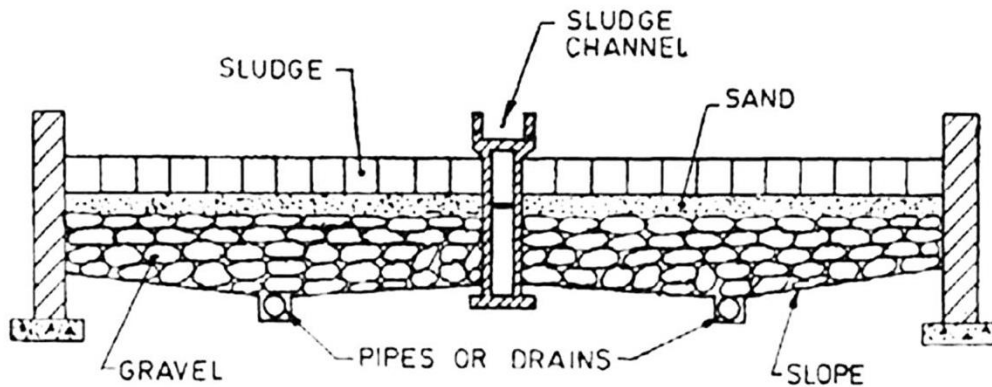
๗. ลานตากตะกอน

- ใช้ในการนำน้ำออกจากตะกอนด้วยการระเหยจากลมและแสงแดด
- ลานตากตะกอนเป็นส่วนที่ดำเนินการได้ง่ายไม่ซับซ้อน
- บริเวณลานตากตะกอนควรจัดให้มีหลังคาใส่คลุมเพื่อป้องกันฝน
- น้ำจากตะกอนซึมผ่านชั้นกรองจะถูกรวบรวมผ่านท่อใต้ชั้นกรองส่งกลับไประบบบำบัดน้ำเสียอีกครั้ง
- ตะกอนที่แห้งแล้ว นำไปผสมเพื่อทำปุ๋ย
- ควรตรวจสอบชั้นกรองให้มีความหนา > 20 ซม.



๗. ลานตากตะกอน

- ปรับชั้นทรายให้มีความหนาทุกครั้งที่มีการลอกตะกอนแห้งออกแล้ว
- ไม่ควรเหยียบย่ำชั้นทราย เพราะทำให้ทรายอัดแน่น ควรใช้คราดที่มีไม้ถ้อยาวพอเพียง



- ทรายในลานตากตะกอนต้องมีการเปลี่ยน ทุกๆ ๒ ปี ให้มีระดับความสูงประมาณ ๓๐ ซม. และล้างทำความสะอาดชั้นหินทุกๆ ๒ ปี

๗. ลานตากตะกอน

- ตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย ทิ้ง/กำจัดในสถานที่ที่เหมาะสม เช่น สถานที่กำจัดสิ่งปฏิกูลมูลฝอยของเทศบาล



๘. บ่อฝึ่ง / สระเติมอากาศ

- ค่า pH = ๖.๕ – ๘.๕
- ค่า ออกซิเจนละลาย (DO) ≥ 2 มก./ล.
- น้ำมีสีเขียวใส ไม่เข้มมาก

- ไม่มีกลิ่นเหม็นเน่า



- สลับเลนหรือตะกอนอย่างน้อย ๕ ปีครั้ง หรือเร็วกว่า ขึ้นอยู่กับภาวะของระบบ
- ห้ามเลี้ยงปลาในบ่อ

๘. บ่อฝัง / สระเติมอากาศ

- น้ำในบ่อต้องไม่มีสาหร่าย/วัชพืชมากเกินไป



๘. บ่อฝึ่ง

บ่อปรับเสถียรประกอบด้วยบ่อแอนแอโรบิก บ่อแฟคัลเททีฟ บ่อแอโรบิก และบ่อบ่ม

๑). บ่อแอโรบิกและบ่อบ่ม

- น้ำมีสีเขียวเข้ม : บ่อมีสภาพดี : พีเอชและค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าสูง
- น้ำสีเขียวย่นถึงสีเหลือง : ปานกลาง : พีเอชและค่าออกซิเจนต่ำลง สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเริ่มเกิดขึ้น
- น้ำสีเทาหรือดำ : สภาพแย่ : เกิดภาวะไร้ออกซิเจน
- น้ำสีน้ำตาล : อาจเกิดภาวะ Algae Bloom หรือ เกิดการพังทลายของคั่นบ่อ



๘. บ่อฝัง

๒) บ่อบำบัดแบบไร้อากาศ น้ำที่ออกจากบ่อยังมีคุณภาพไม่ดีพอ โดยทั่วไปมักใช้บ่อบำบัดแบบไร้อากาศวางเรียงต่อกันเพื่อให้มีความสามารถในการบำบัดสูงขึ้น

ผู้ควบคุมควรควบคุมให้มีสภาพดังนี้

อุณหภูมิ	๓๐ - ๓๕ องศาเซลเซียส
พีเอช	๖.๘ - ๗.๔
กรดไขมันระเหย	๕๐ - ๕๐๐ มก./ล. ในรูปกรดอะซิติก
ความเป็นด่าง	๒๐๐๐-๓๐๐๐ มก./ล. ในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต

บ่อบำบัดแบบไร้อากาศอาจมีกลิ่นเหม็นจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ ผู้ควบคุมอาจแก้ไขปัญหานี้ได้โดยการนำน้ำที่ออกจากบ่อแอโรบิกหมุนเวียนเข้ามาที่บ่อบำบัดแบบไร้อากาศเพื่อให้บริเวณผิวน้ำเกิดสภาวะแอโรบิก และค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงขึ้นได้

พารามิเตอร์ที่ใช้ในการออกแบบและควบคุมระบบบำบัดเสถียร

เกณฑ์กำหนด	บ่อแอนแอโรบิก	บ่อแฟคัลเททีฟ	บ่อแอโรบิก	บ่อป่ยม
ภาระบีโอดี (กรัม.บีโอดี/ตร.ม.-วัน)	๒๐ - ๕๕	๕- ๒๕	๑๐ - ๒๐	<๒
ความลึก (ม.)	๒ - ๕	๑.๐ - ๒.๕	๐.๒ - ๐.๖	๑.๐ - ๑.๕
เวลาเก็บกักน้ำ (วัน)	๒๐ - ๕๐	๕ - ๓๐	๔ - ๖	๕ - ๒๐
ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)	๖.๕ - ๗.๒	๖.๕ - ๘.๕	๖.๕ - ๑๐.๕	๖.๕ - ๑๐.๕
ประสิทธิภาพกำจัด BOD (%)	๕๐ - ๘๕	๘๐ - ๙๕	๘๐ - ๙๕	๖๐ - ๘๐

๙. ถังฆ่าเชื้อโรค

กรณีใช้คลอรีน

การควบคุมระบบฆ่าเชื้อโรคแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน

๑) การสัมผัสและระยะเวลาสัมผัส (Contact Time)

- ระยะเวลาสัมผัสคลอรีนควรอยู่ในช่วง ๓๐ - ๖๐ นาที ณ อัตราการไหลเฉลี่ย และควรจะเพิ่มอีก ๑๕ นาที หากเป็นอัตราการไหลสูงสุด
- ระยะเวลาสัมผัสคลอรีนสามารถคำนวณจากสมการต่อไปนี้

$$\text{ระยะเวลาสัมผัส (นาที)} = \frac{\text{ปริมาตรถังสัมผัสคลอรีน (ลบ.ม.)}}{\text{อัตราการไหลของน้ำ (ลบ.ม./นาที)}}$$



๙. ถังฆ่าเชื้อโรค

๒) ปริมาณคลอรีนที่เหลืออยู่ (Chlorine Residual)

คลอรีนจะเข้าทำปฏิกิริยาฆ่าเชื้อโรคที่อยู่ในน้ำภายหลังจากการเติมคลอรีนและมีเวลาสัมผัสคลอรีน ≈ 30 นาที

ปริมาณคลอรีนที่เหลืออยู่ ๐.๕ - ๑ มก./ล. ถือว่าเพียงพอต่อการฆ่าเชื้อโรค

ปกติอัตราการเติมคลอรีนจะมีค่าอยู่ในช่วง ๓ - ๑๐ มก./ล.

ควบคุมให้น้ำมีค่า pH $\approx 6.5 - 7$ จะทำให้การฆ่าเชื้อโรคมีประสิทธิภาพสูงขึ้น



- การเตรียมคลอรีน ควรใช้ให้หมดภายใน ๑ วัน หรืออนุโลมให้ภายใน ๔๘ ชั่วโมง เพราะถ้าคลอรีนสัมผัสอากาศ ความเข้มข้นจะลดลง ทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อลดลงด้วย
- ถังคลอรีน ต้องไม่โดนแสงแดด อากาศถ่ายเทได้สะดวก

กรณีใช้ UV/Ozone

- ต้องเปิดใช้งานตลอดเวลา

- มีคู่มือในการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย
- ควรมีการทำป้ายแสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และตารางการปฏิบัติงานไว้บริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานและตรวจ ติดตาม ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย
- อุปกรณ์ชำรุด ควรดำเนินการซ่อมอย่างรวดเร็ว หากชำรุดบ่อยควรมีอุปกรณ์สำรอง
- มีการจัดทำโปรแกรมซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน แผนงานการบริการการบำรุงรักษา ซึ่งมุ่งเป้าไปถึงการป้องกันไม่ให้เครื่องเสีย การบำรุงรักษานั้น รวมถึงตั้งแต่การทำความสะอาดเครื่องเป็นระยะๆ การตรวจสอบ หรือคอยดูแลเปลี่ยนอุปกรณ์ หรือวงจรที่จะครบอายุการใช้งานทุกระยะด้วย (ปัมเติมอากาศทุก ๖ เดือน)



A wide-angle photograph of a large, calm body of water, possibly a reservoir or a large pond. The water is a deep blue-green color and reflects the sky and clouds above. In the background, there is a line of trees and several tall utility poles with power lines. The sky is bright blue with many white, fluffy clouds. The text "การตรวจสอบประสิทธิภาพ" is overlaid in the center of the image in a blue, serif font.

การตรวจสอบประสิทธิภาพ

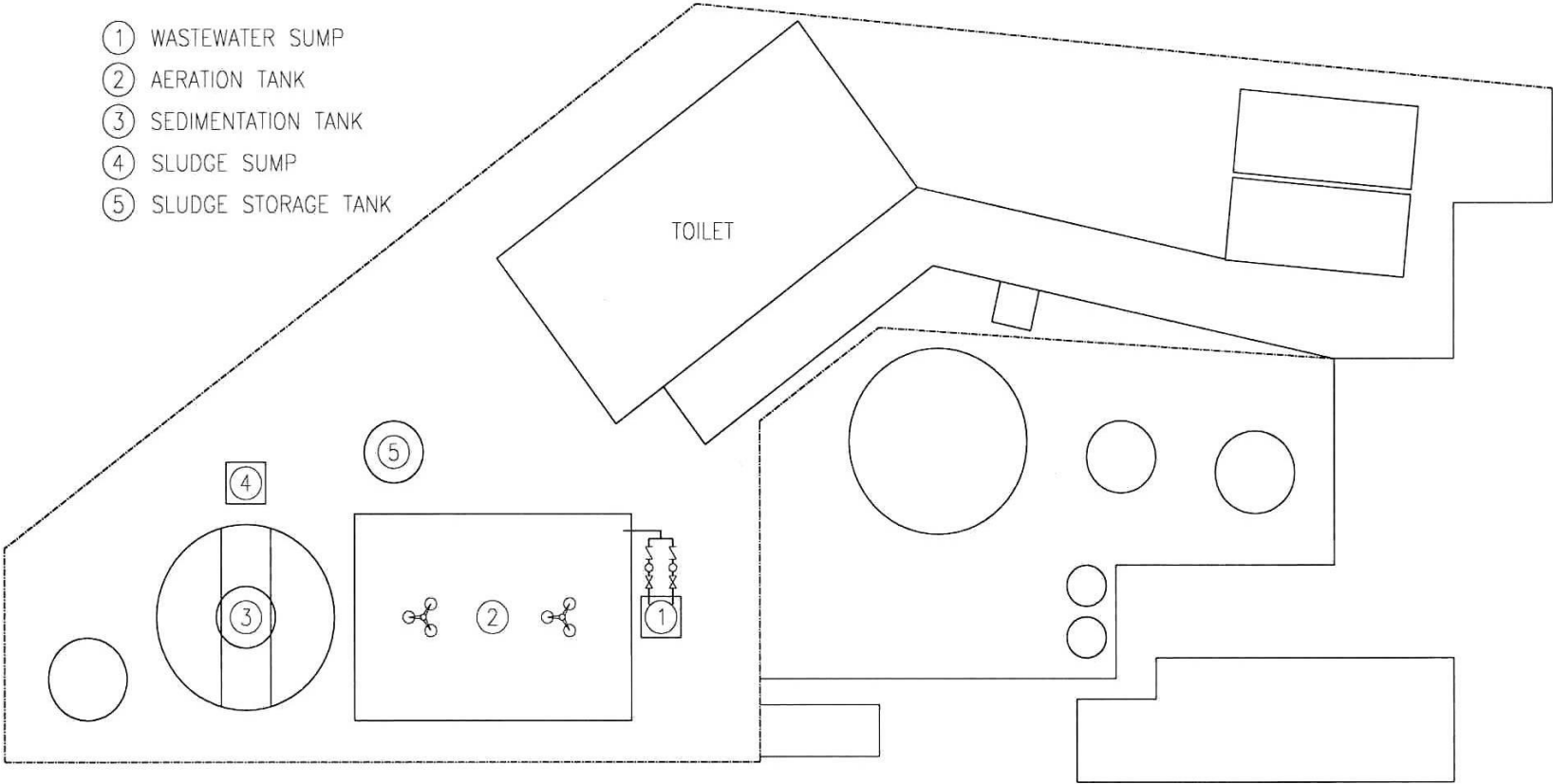
๑. การตรวจสอบการออกแบบและแบบแปลนระบบบำบัดน้ำเสีย

- ๑) เอกสารการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียประกอบด้วย
- แผนผังแสดงแหล่งกำเนิดน้ำเสียจากขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ
 - ลักษณะของน้ำเสียของแหล่งกำเนิดต่างๆ
 - อัตราไหลของน้ำเสีย
 - กระบวนการบำบัดน้ำเสีย
 - รายละเอียดการคำนวณออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย
 - แบบแปลนการก่อสร้าง (แบบก่อสร้างจริง As-built Drawing)
 - เอกสารประกอบแบบ : รายละเอียดในการก่อสร้าง (รายการคำนวณ)
- รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องจักร คู่มือการเดินระบบ

๒) แบบแปลนระบบบำบัดน้ำเสีย ควรประกอบด้วย

- ที่ตั้งของระบบ (Treatment Plant Location)
- ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย (Flow Diagram)
- หน้าตัดชลศาสตร์ (Hydraulic Profile)
- ผังบริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย (Treatment Plant Layout)
- ผังบริเวณระบบท่อ (Piping Layout)
- แปลนหน่วยบำบัด (Unit Treatment)
- รูปตัดแสดงรายละเอียดของหน่วยบำบัด
(Cross section of Unit Treatment)

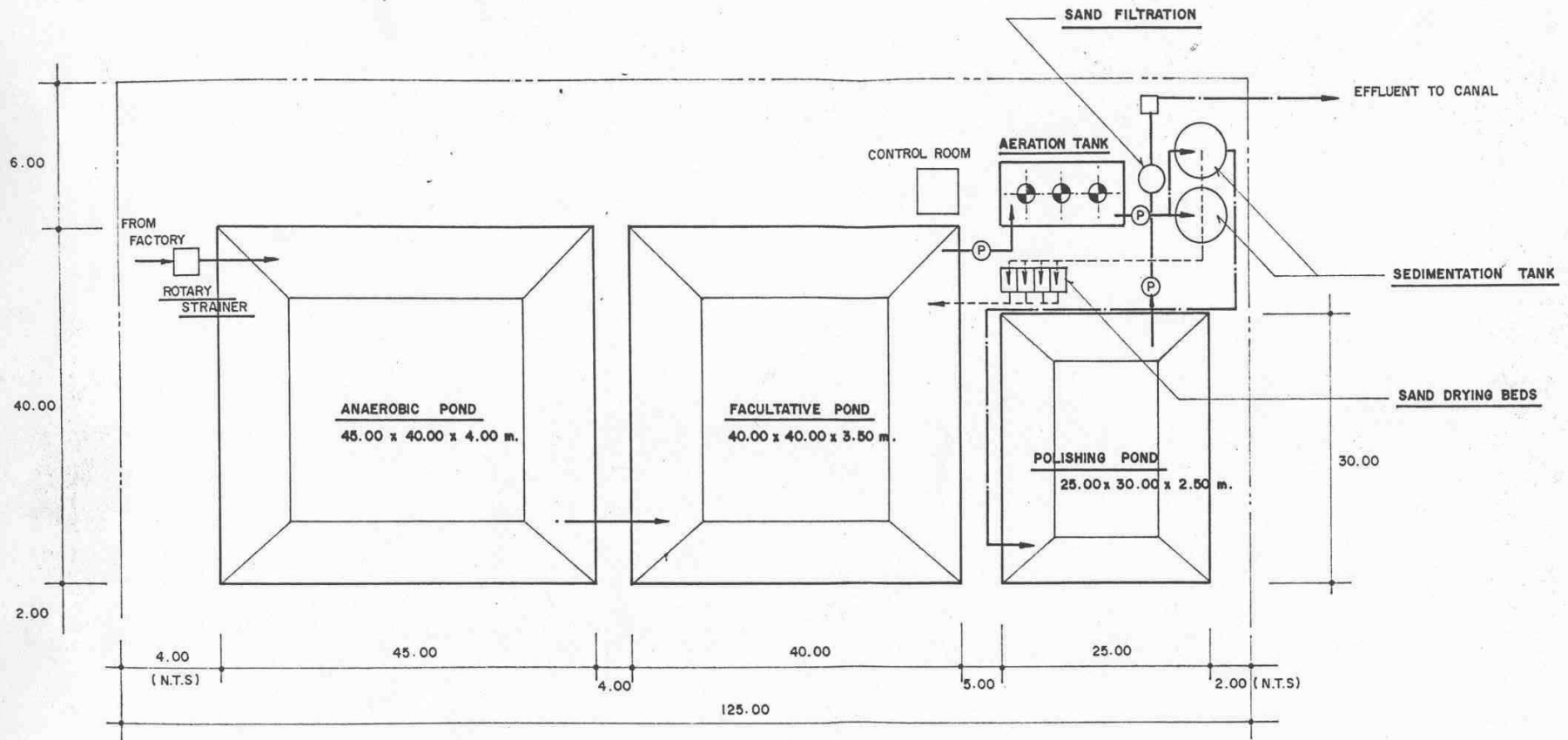
ที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย (Treatment Plant Location)



WASTEWATER TREATMENT PLANT LAYOUT (EXISTING)

REV	NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHECKED
RUBIA INDUSTRIES LIMITED					
WASTEWATER TREATMENT PLANT UPGRAIDING PROJECT					
DWG TITLE			3		
WASTEWATER TREATMENT PLANT LAYOUT			ARCHITECT		
ENVIRONMENTAL ENGINEER			ARCHITECT		
CIVIL ENGINEER			DWG NO. 00004-005		
ELECTRICAL ENGINEER			DRAWN KONTINA		
SURVEY ENGINEER			DATE 05/10/00		
CHECKED			SCALE NTS		
APPROVED			SHEET NO. 5 OF 18		

ผังบริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย (Plant Layout)

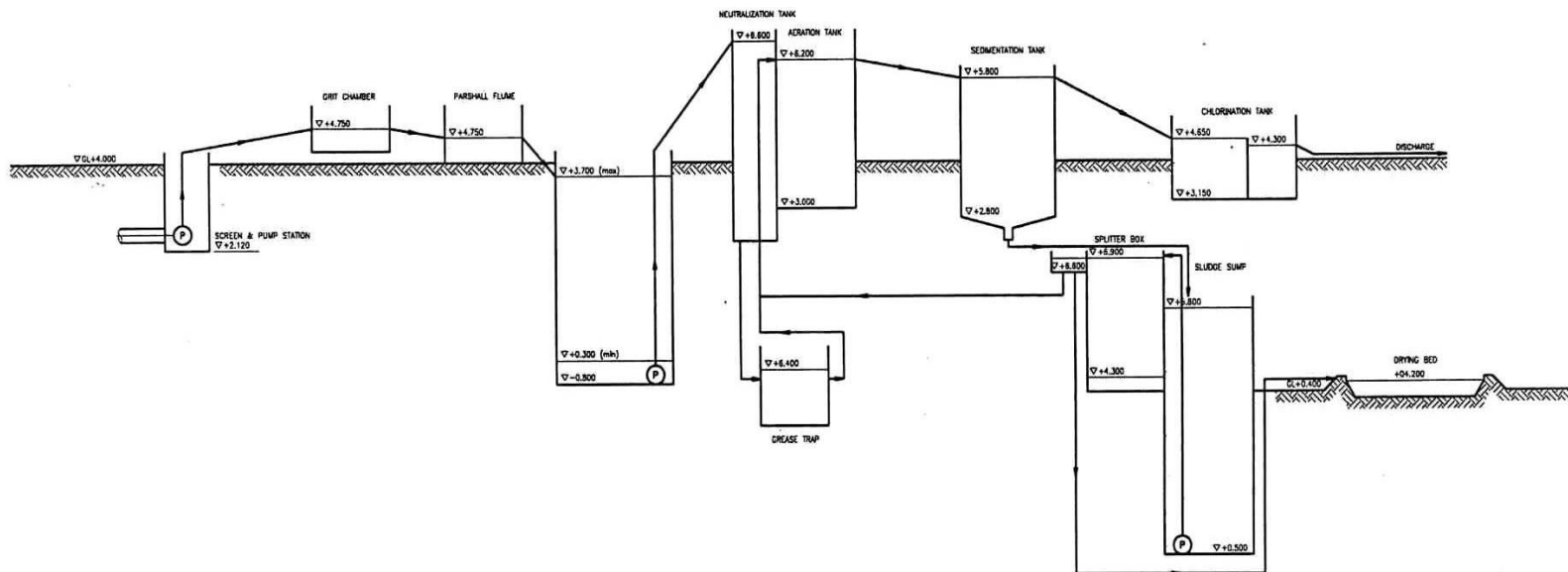



WASTEWATER TREATMENT PLANT LAYOUT

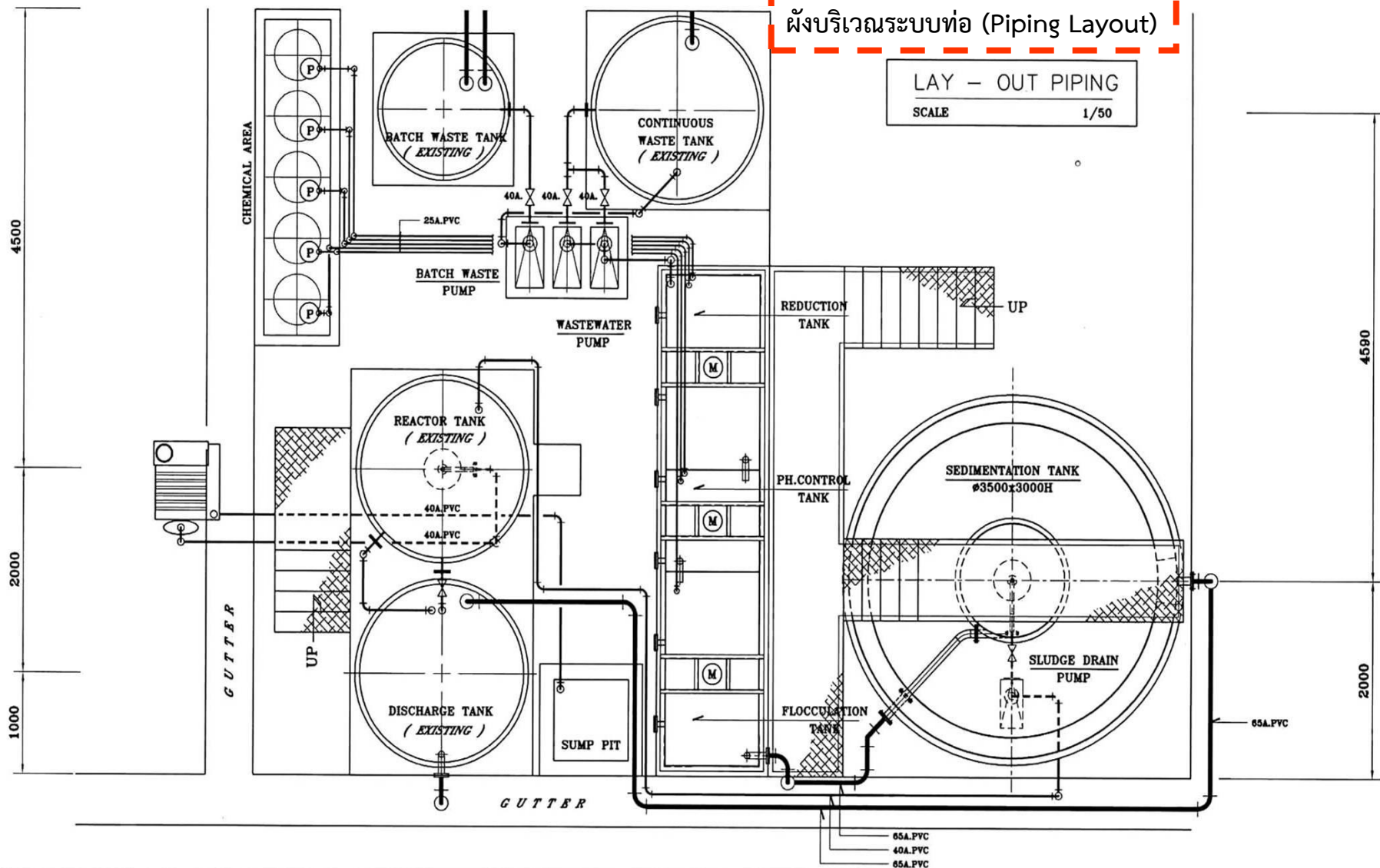
1 : 500

ระบบบำบัดน้ำเสีย			
โรงงาน	บริษัท พรีเมียร์ แคนนิ่ง อินดัสตรี จำกัด		
กรรมการ			
วิศวกร			
			2-6

หน้าตัดชลศาสตร์ (Hydraulic Profile)



SITE : MAP TA PHUT INDUSTRIAL ESTATE	
DWG TITLE : HYDRAULIC PROFILE OF WASTEWATER TREATMENT PLANT	
DRAWN BY : KANTIMA	BIT WATER CO.,LTD
DATE : 1/07/97	
SCALE : 1 : 50 (A1)	
JOB NO. : 97005-009	
Berli Jucker House 137, 99 Soi Rubia Sukhumvit 42, Bangkok Thailand	



TRI POLLUTION CONTROL CO.,LTD.

บริษัท ไตรพลูชั่น คอนโทรล จำกัด

128/44 Moo 4 Old Railway Rd., Sumrong, Phrapradang,
Sumutprakarn 10130 Tel: 744-7011-2 Fax: 744-7013

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF TRI
POLLUTION CONTROL CO.,LTD. THE INFORMATION
CONTAINED HEREON SHALL NOT BE USED OR
COPIED IN ANY MANNER WITHOUT THE WRITTEN
PERMISSION OF TRI POLLUTION CONTROL CO.,LTD.

DRAWN BY **SANEA KLEDPLEE** 9/JUN/99

DESIGNED BY

CHECKED BY

APPROVED BY

CAD. CODE

C:\DWG\FTN-M3.DWG

MESSRS :

F.T.N. CO.,LTD.

DRWG TITLE :

LAY-OUT PIPING

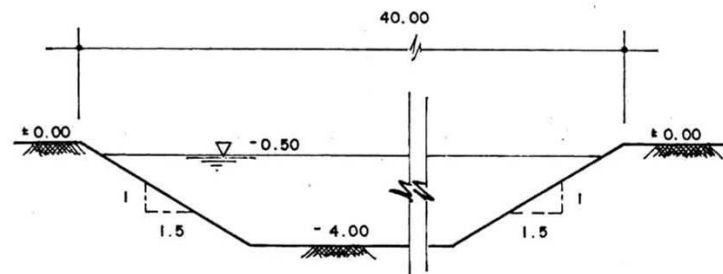
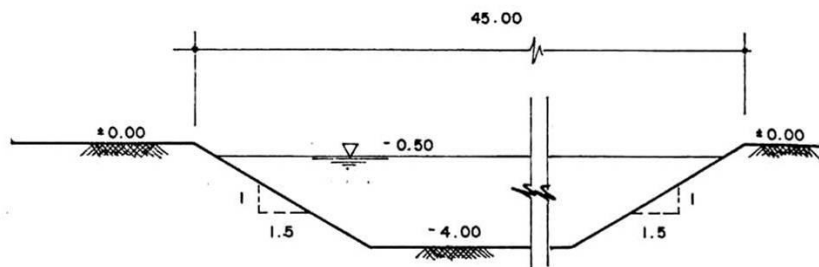
REV.

0

ITEM IMPROVEMENT OF
WASTEWATER TREATMENT PLANT

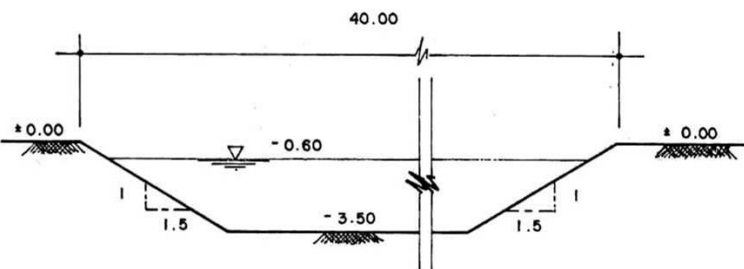
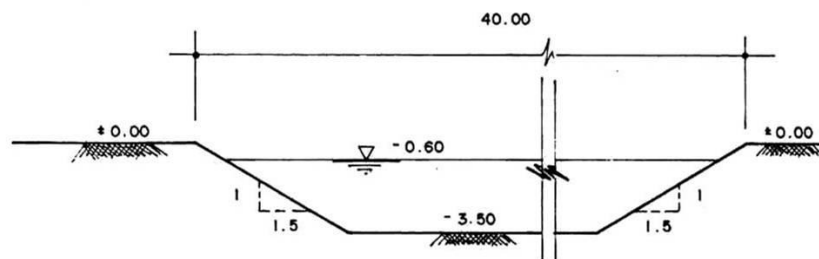
DWG. NO.

SCALE



ANAEROBIC POND

1 : 200

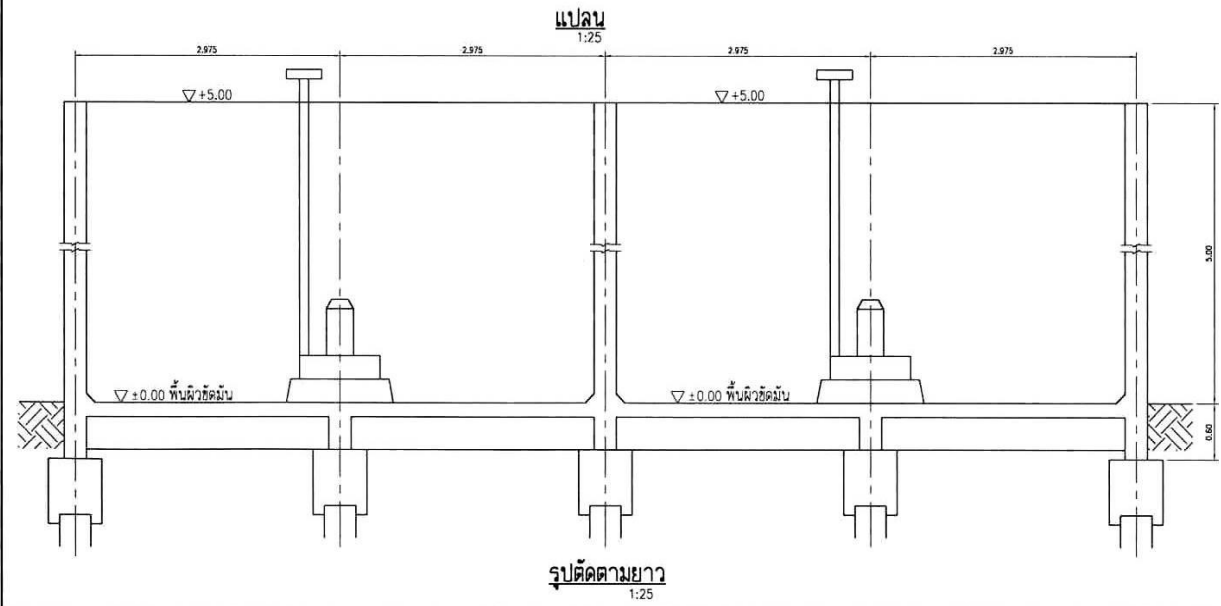
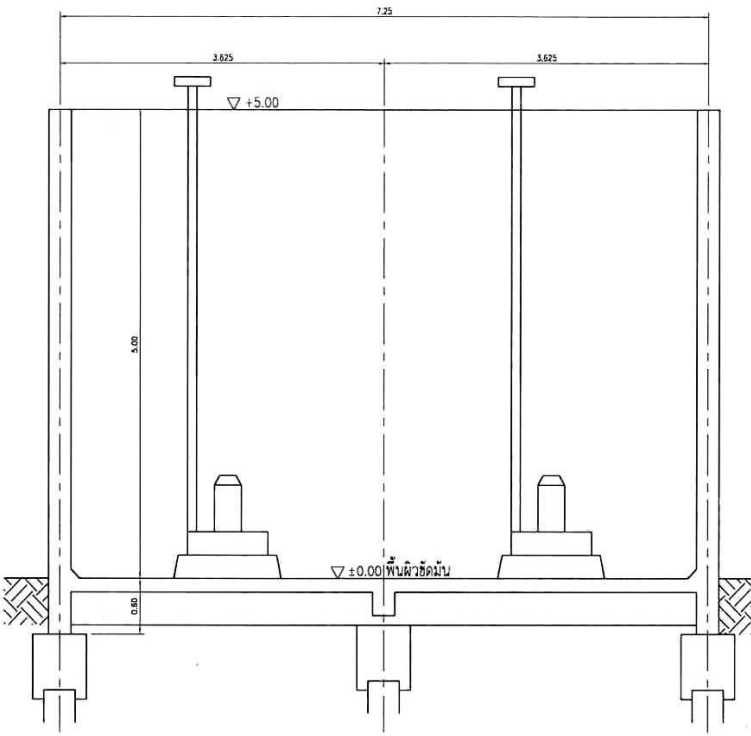
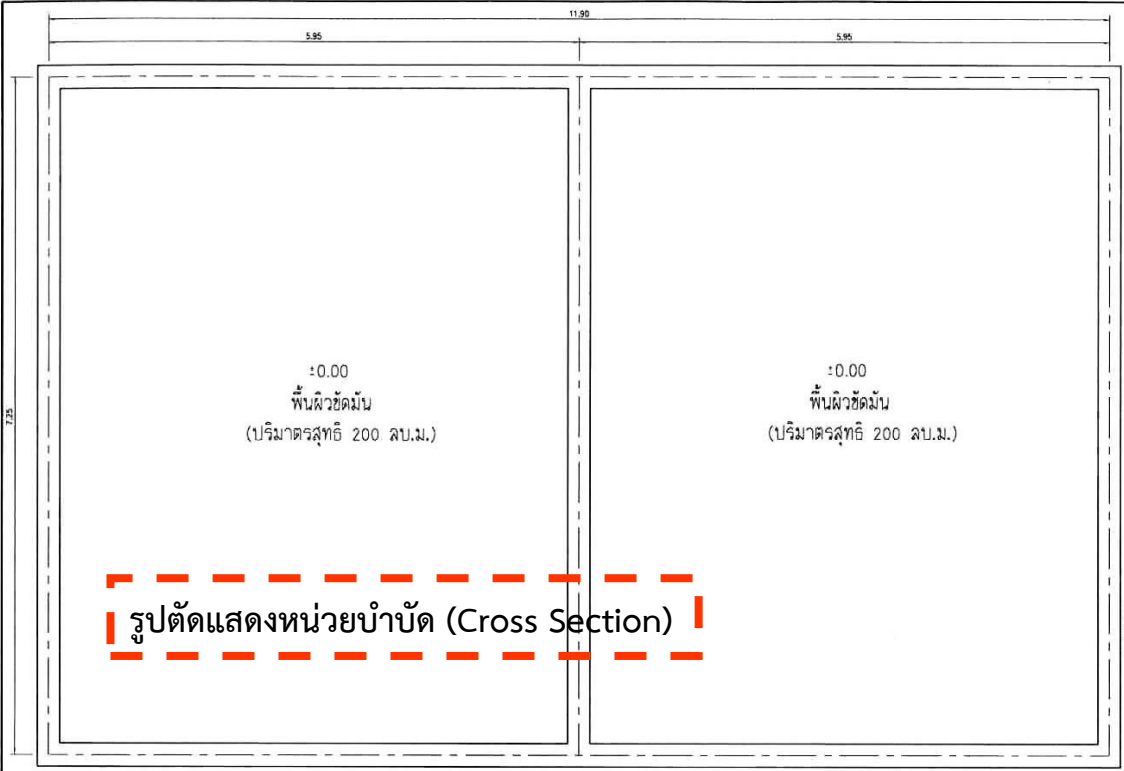


FACULTATIVE POND

1 : 200

รูปตัดแสดงหน่วยบำบัด (Cross Section)

ระบบบำบัดน้ำเสีย		
โรงงาน	บริษัท พรเมียร์ แคนนิ่ง อินดัสตรี จำกัด	
โครงการ		
วิชา		
		3-6



รูปตัดตามขวาง
1:25

NO.	REV.	DATE	BY	CHKD.	APPD.
RUBIA INDUSTRIES LIMITED					
WASTEWATER TREATMENT PLANT UPGRADE PROJECT					
DWG TITLE STRUCTURE DETAIL OF MODIFIED RESERVOIR & EQUALIZATION				<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">RUBIA INDUSTRIES LIMITED</div> ARCHITECT	
ENVIRONMENTAL ENGINEER					
CIVIL ENGINEER					
ELECTRICAL ENGINEER					
SURVEY ENGINEER					
CHECKED					
APPROVED				DWG NO. 00004-002	
				DRAWN KANTIMA	
				DATE 05/10/00	
				SCALE 1 : 25	
				SHEET NO. 2 OF 18	

๒. การตรวจสอบภาคสนาม

- ผู้ควบคุมจะมีความเข้าใจระบบมากขึ้นเมื่อตรวจสอบภาคสนามควบคู่กับแบบแปลนก่อสร้าง
- ในกรณีที่ไม่มีข้อมูล ไม่มีแบบแปลนก่อสร้าง ต้องทำการสำรวจภาคสนาม
 - ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย
 - หน้าตัดชลศาสตร์
 - ขนาดและปริมาตรของหน่วยบำบัดต่าง ๆ :
 - ถังเติมอากาศ ถังปรับสภาพ ถังตกตะกอน
 - เครื่องสูบน้ำ เครื่องสูบสลัดจ์ : อัตราการสูบ ขนาดมอเตอร์
 - เครื่องจักรกลอื่นๆ เช่น เครื่องเติมอากาศ เครื่องรีดน้ำ เครื่องกวาดตะกอน ขนาดของมอเตอร์
 - อุปกรณ์ควบคุมและอุปกรณ์วัดต่าง ๆ เช่น เครื่องวัดค่า DO pH ลูกลอย
 - อุปกรณ์ไฟฟ้า

๓. การตรวจสอบสภาพทั่วไปของระบบ

- ตรวจสอบแบบแปลนพร้อมกับตรวจสอบภาคสนาม เพื่อทำการซ่อม ปรับปรุงหรือเปลี่ยนทดแทนใหม่ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพ
- ตรวจสอบสภาพ ความแข็งแรง การชำรุด การทรุดตัว การรื้อซึม ของโครงสร้าง ระบบท่อน้ำเสียและระบบท่อสลัดจ์
- ตรวจสอบสภาพความพร้อมที่จะทำงานของเครื่องสูบน้ำและสลัดจ์ เครื่องจักรกลต่างๆ เช่น เครื่องเติมอากาศ เครื่องรีดน้ำสลัดจ์ เครื่องกวาดตะกอน
- ตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า และระบบควบคุม

๔. ตรวจสอบขนาดของหน่วยบำบัดต่างๆ

- เปรียบเทียบข้อมูล ลักษณะและปริมาณน้ำเสียที่ได้จากการสำรวจภาคสนามและข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบว่าถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่
- เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ใช้ออกแบบขนาดของหน่วยบำบัดต่างๆ กับเกณฑ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานออกแบบ
 - ถังปรับเสมอ : ใหญ่เพียงพอที่จะทำให้ปรับอัตราไหลเข้าระบบบำบัดได้คงที่ (เวลากักพัก ๖ – ๒๔ ชม.)
 - ถังเติมอากาศ : เวลากักพัก ความลึก
 - ถังตกตะกอน : พื้นที่ผิว อัตราน้ำล้นผิว ความลึก เวลากักพัก
 - ถังปฏิกรณ์เคมี : เวลากักพัก ความเร็วในการกวน
 - ขนาดของเครื่องจักรกลต่างๆ เป็นกิโลวัตต์ต่อปริมาตร

- ตรวจสอบลักษณะของถังต่างๆ และการทำงานของเครื่องจักรในถัง
 - ถังปรับเสมอมีการกวนผสมสมบูรณ์ ไม่มีตะกอนนอนก้นถัง
 - ถังเติมอากาศมีการกวนสมบูรณ์ ไม่มีตะกอนนอนก้นถัง
 - ถังตกตะกอน : ตะกอนจมตัวได้ดี น้ำใส การไหลเข้าและออกของน้ำและ สลัดจ์ไม่ทำให้ เกิดการปั่นป่วน เครื่องกวาดไม่ทำให้ตะกอนฟุ้งลอย
 - ตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์อื่นๆ ทำหน้าที่ได้ตามที่ออกแบบไว้
 - เครื่องสูบน้ำ เครื่องสูบลัดจ์: อัตราการสูบกัค่าที่ออกแบบไว้
- การควบคุมอัตราไหล การควบคุมวาล์ว
- เครื่องเติมอากาศ : การถ่ายเทออกซิเจนทั่วถึง $DO > 2$ มก./ล.
 - อุปกรณ์ควบคุมค่า pH, DO : ทำงานได้ถูกต้อง

๕. การวัดอัตราไหลและปรับอัตราไหลของน้ำเสีย

- เพื่อทราบอัตราไหลของน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัด
- นำไปคำนวณเพื่อควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ
เช่น อัตราการสูบสั้ดจ้กลับ อัตราการทิ้งสั้ดจ้ อัตราการเติมสารเคมี
- ระบบบำบัดน้ำเสียออกแบบที่อัตราไหลเฉลี่ย :

$$\text{อัตราไหลเฉลี่ย} = \frac{\text{ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นต่อวัน}}{๒๔ \text{ ชม.}}$$

- หน่วยบำบัดต่างๆ ออกแบบที่อัตราไหลเฉลี่ย

- ผู้ควบคุมต้องรู้

- ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบต่อวัน อัตราไหลเฉลี่ย

- อัตราไหลที่ใช้ออกแบบ

- นำไปปรับอัตราไหลเข้าระบบให้เหมาะสม

- การวัดอัตราไหล

- คำนวณจากความเร็วของน้ำเสียในราง

- การจับเวลาและวัดปริมาตรของน้ำเสียที่ไหลเข้าถัง

- จับเวลาทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย

- วัดอัตราไหลด้วยเวียร์ ชนิดสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม

- เครื่องวัดอัตราไหล

๑) คำนวณจากความเร็วของการไหลในรางน้ำเสีย

- วัดความเร็วของการไหลด้วยเครื่องมือ หรือใช้วัตถุลอยน้ำแล้วจับเวลา

- ความเร็วที่ผิวหน้า $\times 0.8 =$ ความเร็วเฉลี่ย

อัตราการไหล = ความเร็วเฉลี่ยของการไหล \times พื้นที่หน้าตัดของการไหล

- เลือกวัดความเร็วในรางที่เป็นเส้นตรง ควรทำ ๔ – ๕ ครั้ง

- นำไปปรับอัตราไหลเข้าระบบให้เหมาะสม

	Q	=	๐.๘ WDL/T
เมื่อ	Q	=	อัตราไหลของน้ำเสียในราง ลบ.ม./วินาที
	W	=	ความกว้างเฉลี่ยของราง เมตร
	D	=	ความลึกเฉลี่ยของราง เมตร
	L	=	ระยะทางที่วัตถุลอยน้ำเคลื่อนที่ในราง เมตร
	T	=	เวลาในการเคลื่อนที่ วินาที

๒) วิธีจับเวลาและวัดปริมาตรของน้ำเสียที่ไหลเข้าถัง

- กรณีที่น้ำเสียไหลในท่อปิด
- ใช้วิธีจับเวลาและวัดปริมาตรของน้ำเสียที่ไหลเข้าถัง
- เพื่อความถูกต้องควรใช้ถังขนาดใหญ่ เวลาเต็มเต็มถึงไม่น้อยกว่า ๑ นาที

	Q	=	V/T
เมื่อ	Q	=	อัตราไหลของน้ำ ลิตร/นาที
	V	=	ความจุน้ำเต็มถัง ลิตร
	T	=	เวลาที่น้ำเสียไหลเต็มถัง นาที

- ถังรองรับน้ำเสีย : บ่อพักน้ำเสีย ถังบำบัดน้ำเสีย ถังปรับเสมอ
- ถ้าถังมีขนาดใหญ่
 - ไม่ต้องจับเวลาน้ำเสียที่ไหลเข้าจนเต็มถัง ใช้เวลานาน
 - จับเวลาที่ระดับน้ำเสียสูงขึ้นกว่าระดับเริ่มต้น เช่น ๑๐ นาที

	Q	=	๖๐ WDL/T
เมื่อ	Q	=	อัตราไหลของน้ำเสียในท่อ ลบ.ม./ชม.
	W	=	ความกว้างของถังหรือบ่อ เมตร
	L	=	ความยาวของถังหรือบ่อ เมตร
	T	=	ระยะเวลา นาที
	D	=	ระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น (จากระดับเดิม)ในถัง เมตร

ตัวอย่างการวิเคราะห์อัตราไหลเข้าถังรองรับน้ำเสีย

(๑) คำนวณจากระดับน้ำในถังที่เพิ่มขึ้น



ถ้าถังรองรับน้ำเสียมีขนาดกว้าง ๓ เมตร ยาว ๔ เมตร มีน้ำเสียเข้าสู่ถังทำให้ระดับน้ำเพิ่มขึ้น ๑๐ ซม./๒ นาที โดยไม่มีการสูบน้ำออกจากถัง

$$\begin{aligned} Q &= 60 \text{ WDL}/T \\ &= \frac{60 \text{ นาที} \times 3 \text{ ม.} \times 4 \text{ ม.} \times 10 \text{ ซม.} \times 1 \text{ ม.}}{1 \text{ ซม.} \quad 2 \text{ นาที} \quad 100 \text{ ซม.}} \\ &= 36 \text{ ลบ.ม./ชม.} \end{aligned}$$

(๒) คำนวณจากระดับน้ำในถังที่ลดลง โดยไม่มีน้ำเสียเข้าถัง

ถ้าถังรองรับน้ำเสียมีขนาดกว้าง ๓ เมตร ยาว ๔ เมตร เดินเครื่องสูบน้ำออกจากถัง ทำให้ระดับน้ำลดลง ๑๐ ซม./ นาที โดยไม่มีน้ำเสียเข้าถัง

$$\begin{aligned} Q &= ๖๐ \text{ WDL/T} \\ &= \frac{๖๐ \text{ นาที}}{๑ \text{ ชม.}} \times \frac{๓ \text{ ม.} \times ๔ \text{ ม.} \times ๑๐ \text{ ซม.}}{๑ \text{ นาที}} \times \frac{๑ \text{ ม.}}{๑๐๐ \text{ ซม.}} \end{aligned}$$

$$\text{อัตราสูบน้ำเสีย} = ๗๒ \text{ ลบ.ม./ชม.}$$

(๓) คำนวณจากระดับน้ำในถังที่เพิ่มขึ้น โดยสูบน้ำเสียออกจากถัง

ถ้าถังรองรับน้ำเสียมีขนาดกว้าง ๓ เมตร ยาว ๔ เมตร เดินเครื่องสูบน้ำออกจากถังพบว่าระดับน้ำเพิ่มขึ้น ๑๐ ซม./๕ นาที โดยมีอัตราการน้ำเสียเข้าถัง ๓๖ ลบ.ม.

$$\begin{aligned}\text{อัตราสูบน้ำ} &= \text{อัตราไหลของน้ำเข้า} - \text{อัตราระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น} \\ &= 36 \text{ ลบ.ม./ชม.} - \frac{60(3 \text{ ม.} \times 4 \text{ ม.} \times 10 \text{ ซม.} \times \frac{1 \text{ ม.}}{100 \text{ ซม.}})}{5 \text{ นาที}} \\ &= 36 \text{ ลบ.ม./ชม.} - 14.40 \text{ ลบ.ม./ชม.} \\ &= 21.60 \text{ ลบ.ม./ชม.}\end{aligned}$$

(๔) คำนวณจากระดับน้ำในถังที่ลดลง โดยมีน้ำเสียเข้าถัง

ถ้าถังรองรับน้ำเสียมีขนาดกว้าง ๓ เมตร ยาว ๔ เมตร เดินเครื่องสูบน้ำออก
จากถัง พบว่าระดับน้ำลดลง ๑๐ ซม./๕ นาที โดยมีน้ำเสียเข้าถัง ๓๖ ลบ.ม./
ชม.

$$\begin{aligned}\text{อัตราการสูบน้ำ} &= \text{อัตราไหลของน้ำเข้า} + \text{อัตราการระดับน้ำที่ลดลง} \\ &= 36 \text{ ลบ.ม./ชม.} + 60 \left(\frac{3 \text{ ม.} \times 4 \text{ ม.} \times 10 \text{ ซม.}}{5 \text{ นาที}} \times \frac{1 \text{ ม.}}{100 \text{ ซม.}} \right) \\ &= 36 \text{ ลบ.ม./ชม.} + 14.40 \text{ ลบ.ม./ชม.} \\ &= 50.40 \text{ ลบ.ม./ชม.}\end{aligned}$$

๓) วิธีจับเวลาทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย

- วัดเวลาทำงานของเครื่องสูบน้ำเสียในแต่ละชม.
- ต้องมีอุปกรณ์วัดเวลาทำงานของเครื่องสูบ (Counter Hour Meter)
- ราคาไม่แพง ติดตั้งง่าย แต่ต้องตรวจสอบอัตราการสูบน้ำให้ได้ก่อน
- อัตราไหลของน้ำเสีย = เวลาทำงานคูณกับอัตราสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำเสีย

$$Q = \frac{CT}{60}$$

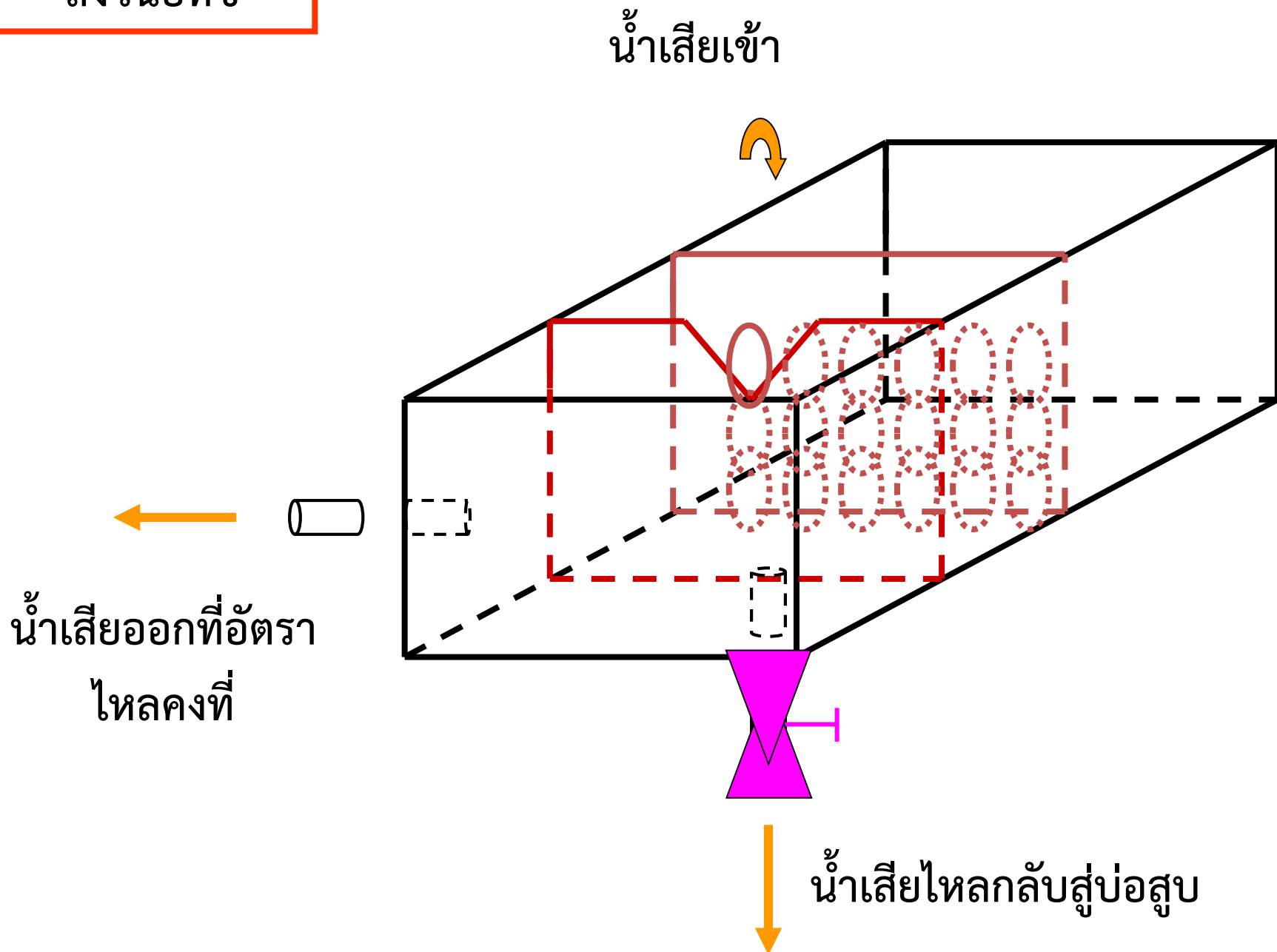
เมื่อ	Q	=	อัตราไหลของน้ำ ลบ.ม./ชม.
	C	=	อัตราสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำเสีย ลบ.ม./ชม.
	T	=	เวลาทำงานของเครื่องสูบใน ๑ ชม นาที/ชม.

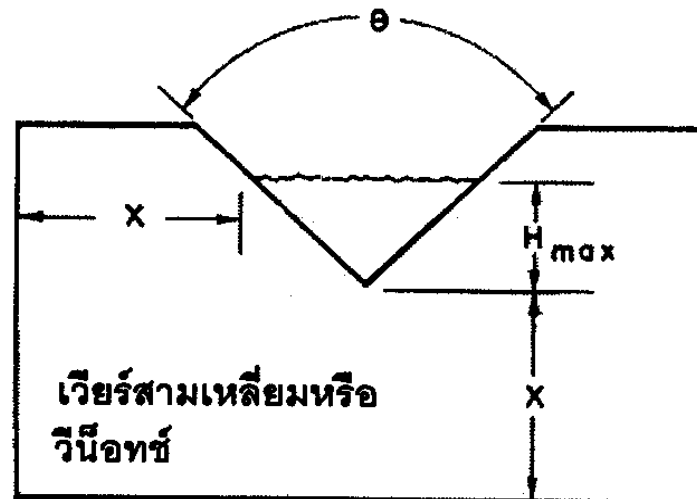
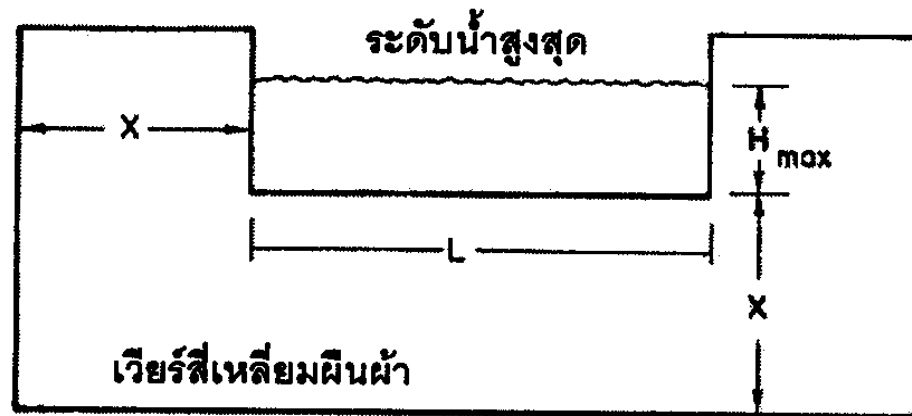
๔) การวัดอัตราไหลด้วยเวียร์

- ใช้กันทั่วไป สะดวก ติดตั้งง่าย
- ด้านบนสันเวียร์อาจเป็นเส้นตรงบากเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือรูปตัว V
- สันเวียร์มีลักษณะคมคล้ายคมมีด
- อัตราไหลเป็นสัดส่วนกับความสูงของน้ำเหนือเวียร์



ถังวนี้อทซ์





L ไม่น้อยกว่า $3H_{max}$

X ไม่น้อยกว่า $2H_{max}$

weir สันคมชนิดที่ใช้กันทั่วไป

(๑) เวียร์ชนิดสี่เหลี่ยม

- ข้อกำหนดของเวียร์ ความสูงจากกันรางถึงสันเวียร์ $X \geq 2H_{\max}$
- สูตรการคำนวณอัตราไหลของน้ำผ่านเวียร์

	Q	=	$1.48 LH^{1.5}$
เมื่อ	Q	=	อัตราไหลของน้ำ ลบ.ม./วินาที
	L	=	ความยาวของสันเวียร์ เมตร
	H	=	ความสูงของระดับน้ำเหนือสันเวียร์ เมตร

(๒) เวียร์ชนิดสามเหลี่ยม

- เหมาะสำหรับอัตราไหลน้อย
- ช่องปากเป็นรูปตัว V นิยมใช้ ๒ ชนิด คือ ชนิด 60° และ 90°
- สูตรการคำนวณอัตราไหลของน้ำผ่านเวียร์ ชนิด 60°

	Q	=	$0.85 H^{2.5}$
เมื่อ	Q	=	อัตราไหลของน้ำ ลบ.ม./วินาที
	H	=	ความสูงของระดับน้ำจากจุดยอดสามเหลี่ยม เมตร

- สูตรการคำนวณอัตราไหลของน้ำผ่านเวียร์ ชนิด 90°

	Q	=	$1.47 H^{2.5}$
เมื่อ	Q	=	อัตราไหลของน้ำ ลบ.ม./วินาที
	H	=	ความสูงของระดับน้ำจากจุดยอดสามเหลี่ยม เมตร

ข้อควรคำนึงถึงในการใช้เวียร์

- ความสูงจากกันรางถึงสันเวียร์ $\geq 2H_{\max}$
- ด้านล่างของน้ำทิ้งสันเวียร์ไม่เกิดสุญญากาศ
- สันเวียร์ต้องติดตั้งระดับเสมอ ไม่มีเศษผงหรือตะกอนจับอยู่
- การวัดความสูงของระดับน้ำเหนือสันเวียร์
วัดที่จุดห่าง $\geq 4H_{\max}$ เหนือสัน
- ควรหลีกเลี่ยงการใช้ในกรณีที่น้ำมีปริมาณตะกอนมาก

ค่า K ประมาณ $\frac{1}{8}$ นิ้ว



จุดติตมาตรวัด

$20H_{\max}$

ทางเข้าเป็นแนวตรง

ไม่น้อยกว่า

$4H_{\max}$

เวียร์สันคม

หรือ

ประมาณ

2'

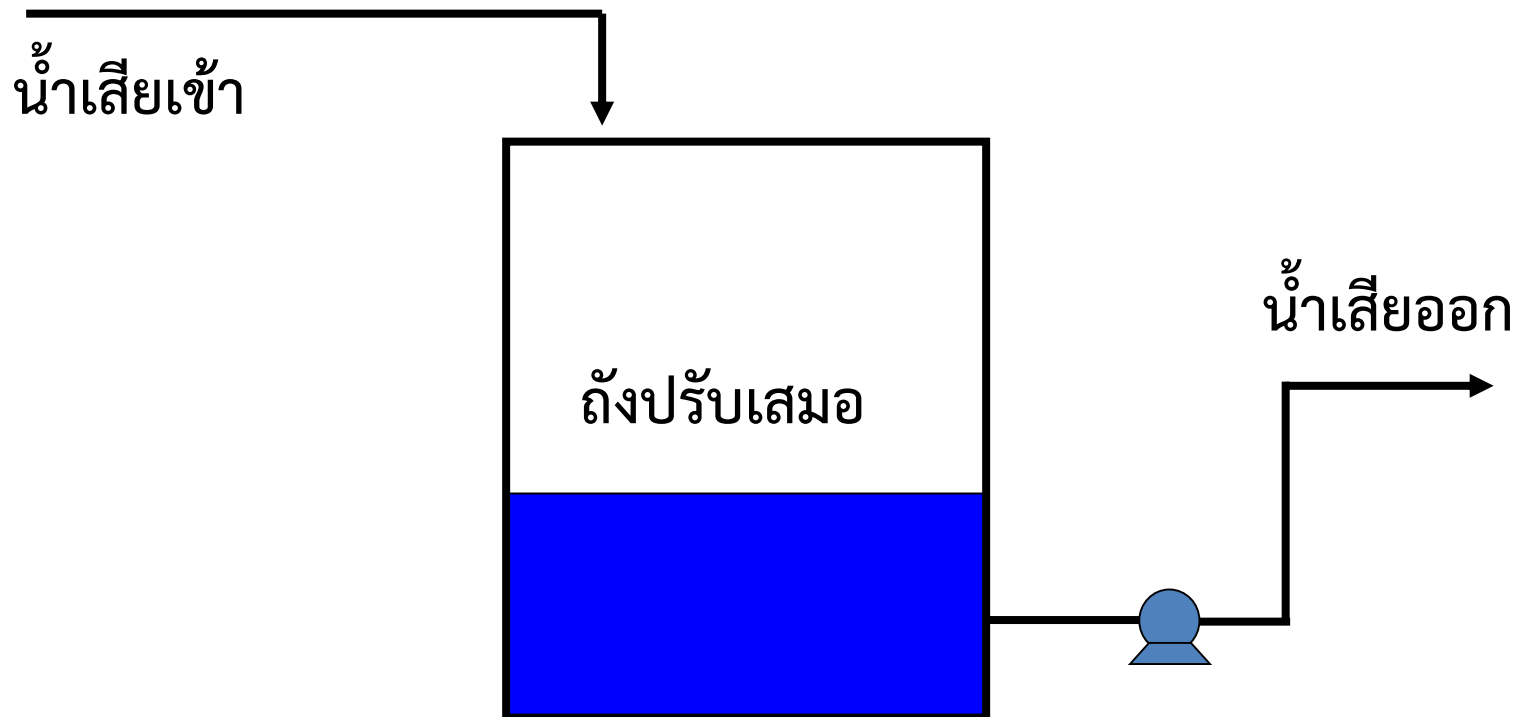
ระดับน้ำสูงสุดของท้ายน้ำ

$2H_{\max}$

ลักษณะของเวียร์สันคม

๕) การปรับอัตราไหลเข้าให้สม่ำเสมอ

- อัตราไหลของน้ำเสียไม่สม่ำเสมอในแต่ละช่วงเวลา
- ถังปรับเสมอ: รวบรวมน้ำเสียและปรับอัตราไหลด้วยเครื่องสูบน้ำ
- ความจุของน้ำในถังควรมีขนาดเหมาะสม ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป
- เครื่องสูบน้ำจ่ายน้ำเข้าระบบโดยที่น้ำไม่แห้งหรือล้นถัง



การวิเคราะห์อัตราการไหลของน้ำเสีย

ผู้ควบคุมต้องสามารถวิเคราะห์อัตราการไหลของน้ำเสีย
(จากข้อมูลการออกแบบ/การคำนวณ)

๑). วิเคราะห์อัตราการไหลของบ่อรับน้ำเสียหลัก (Main Sump) : เครื่องสูบน้ำที่สูบน้ำเสียจากบ่อ Sump ไปยังถังปรับเสมอ (EQ) ต้องมีความสามารถสูบน้ำเสียได้เท่ากับอัตราการไหลสูงสุด

ตัวอย่าง : จงคำนวณหาขนาดของเครื่องสูบน้ำของบ่อรับน้ำเสียหลัก ที่สามารถสูบน้ำเสียได้ อัตราการไหลสูงสุด ๑๐๐ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ไปยังบ่อปรับเสมอ กำหนด TDH = ๑๐ เมตร โดยประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำเท่ากับ ๗๕%

$$H_p = \frac{1.34 \times Q \times TDH \times \gamma}{366 \times \eta}$$

H_p = แรงม้าของเครื่องสูบน้ำเสีย (แรงม้า)

Q = อัตราการไหลของน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)

TDH = Total Dynamic Head (เมตร)

γ = ความถ่วงจำเพาะของน้ำเสีย

η = ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ

$$H_p = \frac{1.34 \times 100 \text{ ลบ.ม./วัน} \times 10 \text{ ม.} \times 1.02}{366 \times 0.75}$$

$$= 4.87 \text{ แรงม้า}$$

$$= 4.87 \text{ แรงม้า}$$

ดังนั้น เลือกใช้เครื่องสูบน้ำขนาด ๕ แรงม้า จำนวน ๒ ตัว (ทำงาน ๑ ตัว และสำรอง ๑ ตัว)

๒). การวิเคราะห์อัตราการไหลของถังปรับเสมอ (Equalization Tank) :

ทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลเข้าระบบบำบัดน้ำเสียให้สม่ำเสมอ

: ปัมป์สูบน้ำเสีย สูบในอัตราการไหลเฉลี่ยที่ใช้ในการออกแบบ (ลบ.ม./วัน)

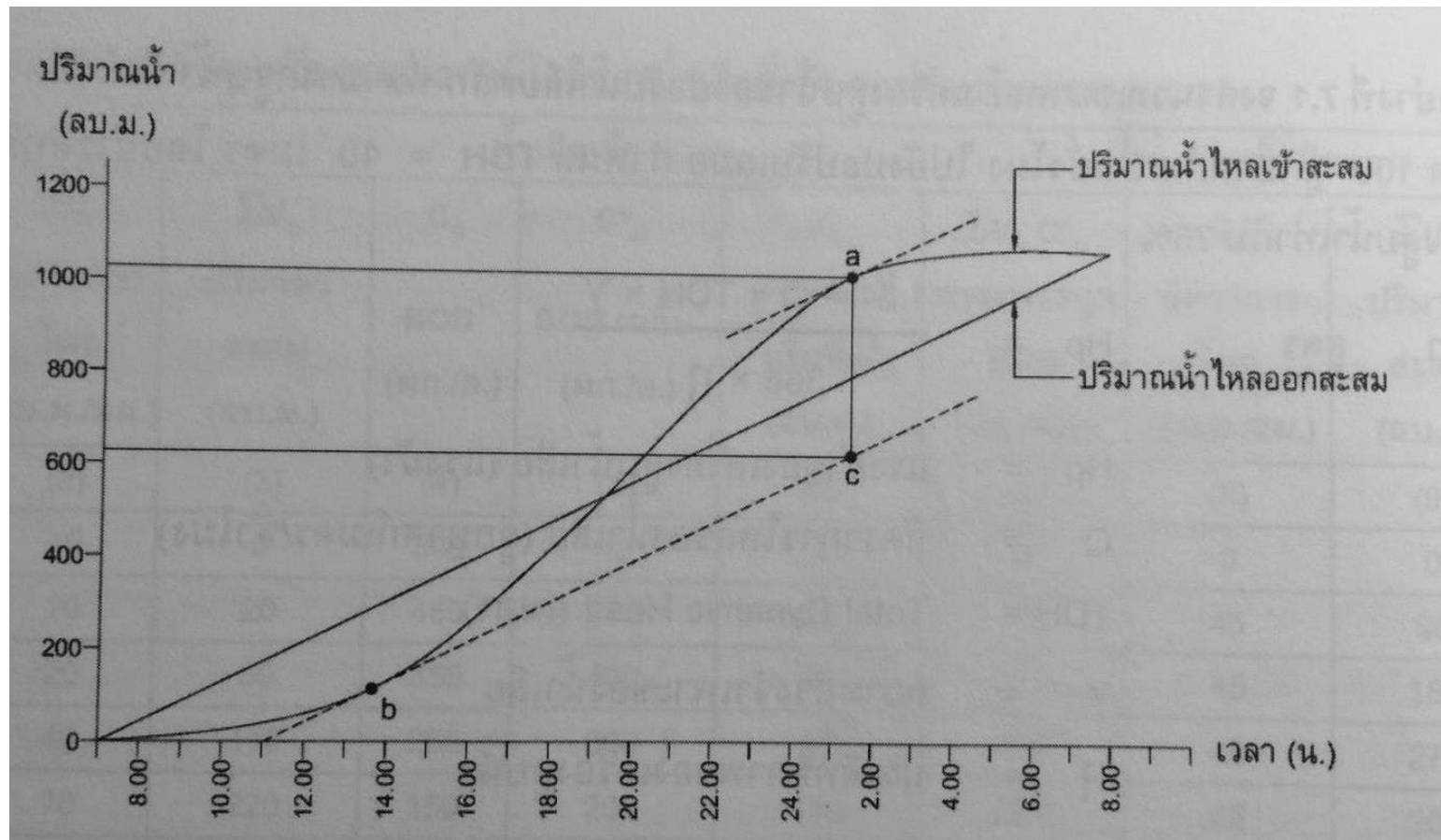
สามารถคำนวณหาความเหมาะสมได้โดยหาผลต่างระหว่างปริมาณน้ำเสียสะสมเข้าระบบ และปริมาณน้ำเสียที่ออกจากระบบสะสมในแต่ละช่วงเวลา แล้วนำไปสร้าง

พารามิเตอร์สำหรับออกแบบถังปรับเสมอ

พารามิเตอร์	ช่วงค่า
ระยะเวลากักพักน้ำ (ชม.)	8 – 24
ระดับของการผสม (วัตต์/ลบ.ม.)	4 - 8
การรักษาสภาวะแอโรบิก ($\text{m}^3/\text{m}^3\text{-h}$)	0.6 – 1.0
ขอบบ่อพื้นน้ำ (Free board) (ม.)	1
ความลึกใช้งานต่ำสุด (ม.)	1.5

ตรวจสอบปริมาตรต่ำสุดของถัง โดยลากเส้นสัมผัสกราฟของปริมาณน้ำเข้าสะสมที่จุดสัมผัสจุดสูงสุด (จุด a) และจุดสัมผัสต่ำสุด (จุด b) แล้วลากเส้นตรงจากจุด a ไปยังจุด c ผลต่างของปริมาณน้ำสะสมที่จุด a - c คือ $1,010 - 610 = 400$ ลบ.ม.

นั่นคือ ปริมาตรต่ำสุดของถังปรับเสมอของระบบบำบัดน้ำเสีย



๒. การวิเคราะห์ลักษณะของน้ำเสียก่อนเข้าระบบและออกระบบ

- น้ำเสียเข้าระบบ : ให้ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบผสม (Composite Sample)

โดยเก็บแบบจ้วงในเวลาต่างๆ ตลอดวัน และนำตัวอย่างทั้งหมดมาผสม ในอัตราส่วนปริมาณน้ำแต่ละช่วง เพื่อเป็นตัวแทนน้ำทั้งหมด (ต้องวัดอัตราการไหลขณะเก็บ เพื่อนำมาคำนวณอัตราส่วนการผสม)

- น้ำที่ออกจากกระบบสามารถใช้วิธีการเก็บแบบจ้วงเป็นตัวแทนน้ำทิ้ง

$$\% \text{ประสิทธิภาพในการบำบัด} = \frac{(C_{\text{เข้า}} - C_{\text{ออก}})}{C_{\text{เข้า}}} \times 100$$

การเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการบำบัดตรวจวิเคราะห์

- ส่งตรวจอย่างน้อย ปีละ 4 ครั้ง



- มีผลคุณภาพน้ำเสียก่อนเข้า และหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย
- ทำการบำบัดน้ำเสียให้คุณภาพน้ำทิ้งเป็นไปตามกฎกระทรวงฯ
เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งอาคาร





Thank You