บทที่ 1

การบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment)

น้ำเสีย (Wastewater) หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่างๆ จนกลายเป็นน้ำที่น่ารังเกียจของคนทั่วไป ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์อีกต่อไป เช่น น้ำเสียจากการชำระล้างร่างกายน้ำเสียจากห้องน้ำห้องส้วม น้ำเสียที่เกิดจากการทำกิจกรรมต่างๆภายในโรงพยาบาล เป็นต้น

การบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment) หมายถึง การปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียให้ดีขึ้น ทำให้หมดอันตรายหรืออันตรายน้อยลง โดยใช้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการทางกายภาพ กระบวนการทางเคมี หรือกระบวนการทางชีวภาพ

ระบบบำบัดน้ำเสีย(Wastewater Treatment System)

ระบบบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การบำบัดทางกายภาพ (Physical Treatment) เป็นวิธีการแยกขยะ หรือสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่ออกจากน้ำเสียด้วยอุปกรณ์ในกระบวนการบำบัดทางกายภาพ เช่น ตะแกรงดักขยะ ถังดักกรวดทรายถังดักไขมันและน้ำมัน เป็นต้น

2. การบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment) ใช้กระบวนการทางเคมี เพื่อทำปฏิกิริยากับสิ่งเจือปนในน้ำเสีย เช่น ค่าพีเอชสูงหรือต่ำเกินไป มีสารพิษ มีของแข็งแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก มีไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสที่สูงเกินไป และมีเชื้อโรค เป็นต้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางเคมี ได้แก่ ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า ถังตกตะกอน ถังกรอง และถังฆ่าเชื้อโรค

3. การบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) เป็นกระบวนการที่อาศัยจุลินทรีย์ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสียโดยความสกปรกหรือสารอินทรีย์ในน้ำจะถูกใช้เป็นอาหารและเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ในถังเลี้ยงจุลินทรีย์เพื่อการเจริญเติบโต ทำให้น้ำเสียมีความสกปรกลดลง โดยจุลินทรีย์เหล่านี้อาจเป็นแบบใช้ออกซิเจน (AerobicOrganisms) หรือไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Organisms) ก็ได้ ระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยหลักการทางชีวภาพ ได้แก่ ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (Activate Sludge; AS) ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch; OD) ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing batch reactor; SBR)ระบบบ่อเติมอากาศ (AeratedLagoon; AL) ระบบแผ่นจานหมุนชีวภาพ (RotatingBiological Contactor; RBC) ระบบโปรยกรอง (Trickling Filter) ระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Ponds) ระบบยูเอเอสบี(Upflow Anaerobic Sludge Blanket; UASB) และระบบกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter; AF) เป็นต้น

การบำบัดน้ำเสีย สามารถแบ่งได้ตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. การบำบัดขั้นต้น (Primary Treatment) เป็นการบำบัดเพื่อแยกเศษขยะหรือของแข็งขนาดใหญ่ออกจากน้ำเสีย โดยใช้ตะแกรงหยาบ (Coarse Screen) ตะแกรงละเอียด (Fine Screen) ถังดักกรวดทราย (Grit Chamber) ถังตกตะกอนเบื้องต้น (Primary Sedimentation Tank) เป็นต้นการบำบัดน้ำเสียขั้นนี้สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ร้อยละ 50 - 70 และกำจัดสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของบีโอดีได้ร้อยละ 25 – 40

2. การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) โดยทั่วไปการบำบัดขั้นที่สองหรือเรียกอีกอย่างว่าการบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) การบำบัดน้ำเสียในขั้นนี้สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยและสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของบีโอดีได้มากกว่าร้อยละ 80

3. การบำบัดขั้นที่สาม (Tertiary Treatment) เป็นกระบวนการกำจัดสารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) โลหะหนัก สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก และกระบวนการบำบัดขั้นที่สาม ได้แก่ กระบวนการดูดซับด้วยคาร์บอน กระบวนการแลกเปลี่ยนประจุ กระบวนการดีไนทริฟิเคชัน เป็นต้น

4. กระบวนการบำบัดขั้นสุดท้าย (Final Treatment Process) เป็นกระบวนการบำบัดขั้นสุดท้ายใช้สำหรับปรับคุณภาพน้ำขั้นสุดท้าย เช่น บ่อแอโรบิก การฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน เป็นต้น ซึ่งน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วก่อนทิ้งลงแหล่งรับน้ำสาธารณะจะต้องทำการบำบัดให้ได้มาตรฐานน้ำทิ้งของกฎหมายของแหล่งระบายน้ำทิ้งก่อนที่จะระบายลงแหล่งรับน้ำสาธารณะได้

ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ

ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ แบ่งเป็นใช้อากาศ (Aerobic Process) และไม่ใช้อากาศ (Anaerobic Process) ซึ่งแบบใช้อากาศอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)และ น้ำ (H_2O) เช่น ระบบเอเอส ระบบเอสบีอาร์ ระบบโปรยกรอง เป็นต้น ส่วนการบำบัดแบบไม่ใช้อากาศใช้จุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์กลายเป็นก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO_2)ก๊าซมีเทน (CH_4)และ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟล์ (H_2S) เช่น ถังย่อยไร้อากาศ ถังกรองไร้อากาศ ระบบยูเอเอสบี เป็นต้น

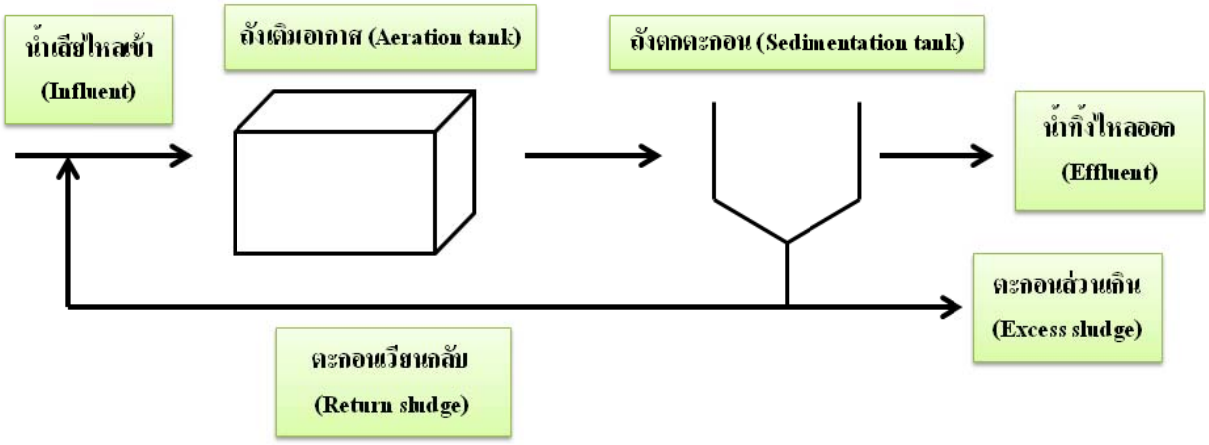
ระบบเอเอส (Activated sludge system)

ระบบบำบัดน้ำเสีย (Waste Water Treatment) ชนิด ระบบตะกอนเร่ง (Activated sludge system) หรือ เรียกสั้นๆ ว่า ***“ระบบ AS”***

“ระบบ AS” เป็นการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบใช้อากาศแบบจุลินทรีย์แขวนลอย (Suspended Growth) โดยอาศัยสิ่งมีชีวิตพวกจุลินทรีย์ทั้งหลายในการย่อยสลาย ดูดซับ หรือเปลี่ยนรูปของมลสารต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสียให้มีความสกปรกลดลง สารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายโดยใช้เป็นอาหารและเจริญเติบโตขยายพันธุ์ต่อไปจุลินทรีย์จะรวมตัวเป็นตะกอนจุลินทรีย์ มีน้ำหนักมากกว่าน้ำและสามารถแยกออกได้ง่ายด้วยการตกตะกอนในถังตกตะกอน ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะลอยขึ้นไปในอากาศ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม)

หลักการทำงานของระบบระบบเอเอส (Activated sludge system)

กรมควบคุมมลพิษ กล่าวว่า “ระบบ AS” ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ถังเติมอากาศ (Aeration Tank) และถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) โดยน้ำเสียจะถูกส่งเข้าถังเติมอากาศ ซึ่งมีตะกอนจุลินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก ภายในถังเติมอากาศจะมีสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจน เช่น มีออกซิเจนละลาย ปริมาณสารอินทรีย์ พีเอช และสารอาหารเสริมที่เหมาะสม จุลินทรีย์จะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biodegradation) ในน้ำเสีย ให้อยู่ในรูปคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไหลต่อไปยังถังตกตะกอนเพื่อแยกจุลินทรีย์ออกจากน้ำใส ตะกอนที่แยกตัวอยู่ที่ก้นถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับเข้าไปในถังเติมอากาศ เพื่อทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่เข้ามาใหม่ และอีกส่วนหนึ่งจะเป็นตะกอนส่วนเกิน (Excess Sludge) ที่ต้องนำไปกำจัดในขั้นต่อไป สำหรับน้ำใสส่วนบนจะเป็นน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไปผ่านกระบวนการขั้นต่อไป เช่น การฆ่าเชื้อโรคแล้วจึงระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม



รูปที่ 1 ส่วนประกอบและการทำงานของระบบเอเอส (Activated Sludge)

ในปัจจุบันระบบเอเอสมีการพัฒนาใช้งานหลายรูปแบบ ที่นิยมใช้โรงพยาบาล มีดังนี้

1. ระบบเอเอสแบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mixed Activated Sludge)
2. ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch)
3. ระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor)
4. ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon)

ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบ Activated Sludge (ระบบตะกอนเร่ง) นับว่าได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน ระบบนี้เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ ซึ่งอาศัยสิ่งมีชีวิตอันได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหลายในการกิน ทำลายย่อยสลาย ดูดซึม หรือเปลี่ยนรูปความสกปรกที่มีอยู่ในน้ำเสียให้มีความสกปรกน้อยลง ลักษณะทางกายภาพของ A/S แบบการเติมเข้า-ถ่ายออก (Fill and Draw) ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวก ประหยัดและใช้ต้นทุนต่ำ กระบวนการแบบเติมเข้า-ถ่ายออก จะใช้ถังเติมอากาศทำหน้าที่เป็นทั้งถังปฏิกิริยา เพื่อบำบัดความสกปรกและถังตกตะกอน โดยการทำการเลี้ยงตะกอนจุลินทรีย์ให้ได้ตามปริมาณที่กำหนดไว้ ปกติจะมีปริมาณของน้ำตะกอนเข้มข้นประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงของถังเติมอากาศ จากนั้นจึงเติมน้ำเสียเข้ามาในถังโดยคำนวณปริมาณที่เหลือให้สามารถรับน้ำได้ทั้งหมดตลอดช่วงระยะเวลาที่น้ำเสียไหล เครื่องเติมอากาศจะให้ออกซิเจนแก่ระบบอย่างเพียงพอตั้งแต่เริ่มสูบน้ำเสียเข้าถังจนครบชั่วโมงการทำงานเป็นเวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง จากนั้นจริงปิดเครื่องเติมอากาศ เพื่อให้ตะกอนของจุลินทรีย์จมลงก้นถังเป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงถ่ายน้ำเสียในส่วนบน ซึ่งได้รับการบำบัดแล้วทิ้งออก ระบบบำบัดฯนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นเรื่อยๆให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง โดยใช้ชื่อว่า Sequencing Batch Reactor Activated Sludge (SBR)

ซึ่งในส่วนของคู่มือเล่มนี้นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นคู่มือในการใช้และบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียแบบ SBR (Sequencing Batch Reactor)