คู่มือการเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำชะมูลฝอย

จากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ

เมษายน ๒๕๖๕

คำนำ

สุขลักษณะในการควบคุมให้สถานที่ฝังกลบมูลฝอย มีการดำเนินงานอย่างถูกต้องและไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน ต้องประกอบด้วย การมีสถานที่ตั้งที่เหมาะสม ออกแบบและก่อสร้างโดยการปูวัสดุกันซึมไม่ให้มลพิษมีการไหลออกนอกบริเวณ การจัดให้มีระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอย การกลบทับมูลฝอยด้วยดินรายวัน การติดตั้งระบบระบายก๊าซจากบ่อฝังกลบ และการบำบัดน้ำชะมูลฝอยให้มีคุณภาพน้ำทิ้งเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดตามกฎกระทรวงสุขลักษณะการจัดการมูลฝอยทั่วไป พ.ศ. ๒๕๖๐ และควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล พ.ศ. ๒๕๖๕ อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจ ติดตาม และตรวจสอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยทั่วประเทศ พบว่า ระบบบำบัดน้ำชะมูลฝอยหลายแห่งยังมีปัญหาในการเดินระบบเป็นจำนวนมาก เช่น แผ่นพลาสติกกันซึม HDPE ขาด น้ำเสียในบ่อมีสีดำจัด บางแห่งน้ำเสียมีสีชมพู บางแห่งใช้บ่อบำบัดน้ำเสียเป็นพื้นที่เทมูลฝอยหรือถ่ายเทสิ่งปฏิกูล หลายแห่งเครื่องสูบน้ำเสียไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งทั้งหมดส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียไม่เป็นไปตามมาตรฐาน เมื่อน้ำทิ้งดังกล่าวมีการระบายออกสู่สาธารณะ อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมโดยรอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยได้

คู่มือการเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำชะมูลฝอยจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล มีวัตถุประสงค์เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถนำไปใช้เป็นคำแนะนำเพื่อแก้ไข เพิ่มประสิทธิภาพ ปรับปรุง หรือซ่อมแซมระบบบำบัดน้ำเสียในสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาลเบื้องต้น โดยพิจารณาจากประเด็นที่มักตรวจพบเมื่อมีการลงพื้นที่ เช่น ปัญหาสีของน้ำเสียในระบบ กลิ่นเหม็น การปลิวของมูลฝอย การฉีกขาดหรือชำรุดของแผ่นพลาสติกกันซึม ซึ่งจะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการระบายน้ำทิ้งที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

กรมควบคุมมลพิษ

เมษายน ๒๕๖๕

สารบัญ

หน้า

ลักษณะของน้ำชะมูลฝอย ๑

ประเภทของบ่อปรับเสถียร ๑

ปัญหาที่มักเกิดขึ้นและการแก้ไขปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพบ่อปรับเสถียร ๓

เครื่องมือเบื้องต้นในการตรวจวัดคุณภาพน้ำในบ่อปรับเสถียร ๑๑

มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ๑๔

ภาคผนวก

หน่วยงานในภูมิภาค ก

การบำบัดน้ำเสียจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล เป็นสิ่งที่สำคัญเนื่องจากน้ำทิ้งที่ไม่ได้ผ่านการบำบัดให้คุณภาพน้ำทิ้งเป็นไปตามมาตรฐาน จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย รวมทั้งกระทบต่อผลผลิตด้านการเกษตรของประชาชนหากมีการระบายออกนอกพื้นที่ ดังนั้น การเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยที่มีอยู่จึงมีความสำคัญ เพื่อที่จะได้ทำให้มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งมีแนวโน้มที่จะผ่านมาตรฐานหากมีการปล่อยระบาย ทั้งนี้มีปัจจัยที่จำเป็นในการพิจารณาในการเพิ่มประสิทธิภาพ ดังนี้

ลักษณะของน้ำชะมูลฝอย

น้ำชะมูลฝอย (Leachate) หมายถึง ของเหลวที่ไหลซึมออกมาจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยที่เกิดจากความชื้นของมูลฝอยหรือน้ำฝนที่สัมผัสกับมูลฝอยแล้วเกิดการไหลชะ ล้าง และซึมออกมาตามแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งอาจมีตะกอนละเอียดปะปนมาด้วย น้ำชะมูลฝอยมักมีความสกปรกสูง บางครั้งอาจปนเปื้อนโลหะหนักและสารที่เป็นพิษที่มีอยู่ในมูลฝอยทั่วไป หากมีการระบายออกโดยไม่ได้รับการบำบัดให้เป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อดิน น้ำผิวดิน และน้ำใต้ดิน ซึ่งพืชและสัตว์อาจเกิดการสะสมสารพิษเหล่านี้หากมีการบริโภคเข้าไป ดังนั้นน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในบ่อฝังกลบมูลฝอยจำเป็นต้องมีการรวบรวมเพื่อนำไปบำบัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและให้น้ำทิ้งเป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อป้องกันมิให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน

โดยทั่วไป น้ำชะมูลฝอยที่ไหลซึมจากกองมูลฝอยมักมีสีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของมูลฝอย ปริมาณน้ำฝนที่ช่วยเจือจาง และระยะเวลาในการย่อยสลาย มีกลิ่นเหม็นรุนแรง บางครั้งอาจมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวเนื่องจากการหมักแบบไม่ใช้อากาศร่วมด้วย

ประเภทของบ่อปรับเสถียร (Stabilization Ponds)

บ่อปรับเสถียรเป็นบ่อขุดที่มีการปูพื้นและผนังด้วยแผ่นพลาสติก HDPE (High Density Polyethylene) หรือดาดพื้นและผนังบ่อด้วยคอนกรีต อาศัยจุลินทรีย์และสาหร่ายตามธรรมชาติในการบำบัดความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ในน้ำเสีย บ่อปรับเสถียร แบ่งตามลักษณะการทำงานได้ ๓ รูปแบบ คือ

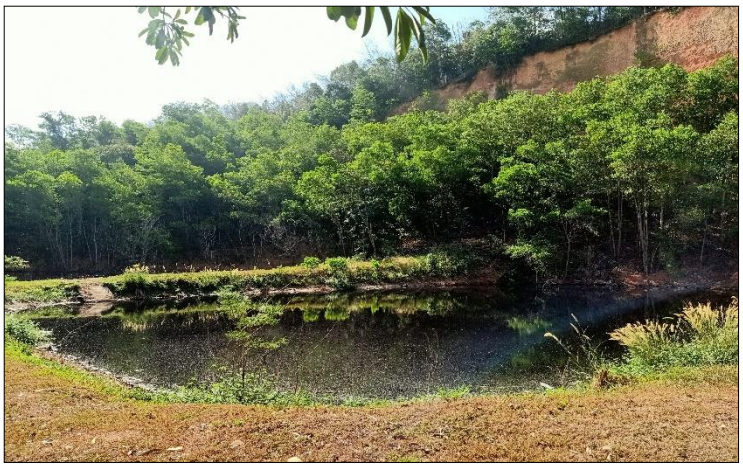
๑. บ่อหมัก (Anaerobic Pond)

๒. บ่อผึ่ง (Facultative Pond)

๓. บ่อแอโรบิค (Aerobic Pond)

โดยบ่อหมัก (Anaerobic Pond) เป็นระบบที่ใช้กำจัดความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงโดยไม่ใช้ออกซิเจน บ่อหมักจะถูกออกแบบให้มีความลึกมากกว่า ๓ เมตร มีระยะพ้นน้ำ (Free-board) ๕๐ – ๖๐ เซนติเมตร เพื่อให้เกิดชั้นที่แสงสว่างไม่สามารถส่องลงไปถึง ซึ่งเป็นความลึกที่สาหร่ายไม่สามารถใช้แสงแดดเพื่อสังเคราะห์ออกซิเจนในน้ำได้ และบ่อหมักสามารถรองรับความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ได้สูงมากจนสาหร่ายและการเติมออกซิเจนที่ผิวหน้าไม่สามารถผลิตและป้อนออกซิเจนได้ทัน ทำให้

เกิดสภาพไร้ออกซิเจนละลายน้ำภายในบ่อ สารอินทรีย์ในรูปของของแข็งจะตกลงสู่ก้นบ่อและถูกย่อยสลายแบบไม่ใช้อากาศ (รูปที่ ๑)



รูปที่ ๑ บ่อหมัก (Anaerobic Pond)

บ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond) หรือบ่อผึ่ง (Oxidation Pond) น้ำเสียส่วนที่ผ่านการบำบัดจากบ่อนี้จะถูกระบายต่อไปยังบ่อผึ่ง (Facultative Pond) เพื่อบำบัดต่อไป โดยจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์นี้ในบ่อผึ่ง จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดอินทรีย์และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทนในบริเวณด้านล่างของบ่อ รวมทั้งจุลินทรีย์แบบใช้อากาศบริเวณด้านบนของบ่อ ดังนั้นอุณหภูมิของน้ำเสียในบ่อผึ่งควรมากกว่า ๑๕ องศาเซลเซียส และควบคุมค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ในช่วงระหว่าง ๖ – ๗ ปกติแล้วบ่อผึ่งจะมีความลึกประมาณ ๑.๕ – ๓ เมตร และมีระยะพ้นน้ำ (Free-board) ประมาณ ๕๐ – ๖๐ เซนติเมตร

รูปที่ ๒ บ่อแฟคคัลเททีฟ (Facultative Pond) หรือบ่อผึ่ง (Oxidation Pond)

บ่อแอโรบิค (Aerobic Pond) เป็นบ่อที่มีความลึกไม่มากนักเพื่อให้ออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายกระจายอยู่ทั่วบ่อตลอดความลึก เพื่อให้จุลินทรีย์ประเภทใช้อากาศในการย่อยสลายสารอินทรีย์

ที่เหลืออยู่ นอกจากนี้แสงแดดยังสามารถช่วยฆ่าเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคได้บางประเภท และบ่อแอโรบิคบ่อสุดท้ายก่อนที่จะมีการปล่อยระบายน้ำทิ้งจะเรียกว่าบ่อบ่ม (Maturation Pond) ปกติแล้วบ่อบ่มจะมีความลึกประมาณ ๑.๐ – ๒.๐ เมตร และมีระยะพ้นน้ำ (Free-board) ประมาณ ๕๐ – ๖๐ เซนติเมตร บ่อบ่มที่มีลักษณะที่เหมาะสม น้ำในบ่อควรมีสีเขียวอ่อน ไม่มีฝ้าตะกอนลอยบนผิวน้ำ ไม่มีกลิ่นหรือมีกลิ่นพืชน้ำตามธรรมชาติ อาจสังเกตพบว่ามีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น ไรน้ำ ลูกอ๊อด หรือปลาขนาดเล็กบางประเภทอาศัยอยู่ในบ่อ

รูปที่ ๓ บ่อบ่ม (Maturation Pond)

ปัญหาที่มักเกิดขึ้นและการแก้ไขปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพบ่อปรับเสถียร

๑) สีของน้ำเสียในบ่อต่าง ๆ บ่งบอกถึงปัญหาอะไรบ้าง

๑.๑) น้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียมีสีเขียวอ่อน

ลักษณะของน้ำเสียสีเขียวอ่อน จะบ่งชี้ถึงสภาพปกติในบ่อผึ่ง (ยกเว้นบ่อผึ่งที่ตามหลังบ่อหมักซึ่งมักจะมีสีเขียวเข้มปานกลาง) และบ่อบ่ม โดยหลักการแล้วสีของน้ำเสียในบ่อบำบัดที่ค่อย ๆ อ่อนลงในแต่ละบ่อตามลำดับการไหล จะบ่งชี้ถึงสภาพการบำบัดที่เหมาะสม มีการลดภาระความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (Organic Load) ตามการบำบัดน้ำเสียของแต่ละบ่อที่เหมาะสม

๑.๒) น้ำเสียในบ่อบ่อบำบัดน้ำเสียมีสีน้ำตาลเข้ม

มักเกิดในบ่อหมักในช่วงฤดูร้อน ซึ่งเป็นสภาพปกติที่เกิดขึ้นในของบ่อหมัก (ซึ่งมักมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีเขียวเข้ม) เนื่องจากปฏิกิริยาการย่อยสลายในฤดูร้อนมักเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วมากกว่าในฤดูหนาว และมีการระเหยของน้ำเสียมาก

๑.๓) น้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียมีสีดำ

น้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียมีค่าความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์มากเกินกว่าค่าที่ออกแบบไว้ ส่งผลกระทบให้เกิดกลิ่นเหม็น คุณภาพน้ำทิ้งลดลง

<u>สาเหตุ</u>

๑. ค่าความสกปรกของสารอินทรีย์ในน้ำชะมูลฝอยมีค่ามากเกินกว่าความสามารถของบ่อบำบัดน้ำเสีย เช่น เดิมทีบ่อปรับเสถียรถูกออกแบบให้รองรับน้ำชะขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพียงแห่งเดียว แต่ภายหลังมีนโยบายการรวมกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทำให้ค่าความสกปรกของน้ำชะมูลฝอยมีมากขึ้น และเกินกว่าความสามารถของบ่อในการบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐาน

๒. มีตะกอนใต้บ่อบำบัดน้ำเสียสะสมเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดสภาพไร้อากาศในบ่อบำบัดก่อนหน้าบ่อบ่ม และทำให้น้ำเสียที่ไหลเข้าสู่บ่อบ่มสุดท้ายเป็นสีดำ

๓. มีขยะอยู่ในบ่อบำบัดน้ำเสีย หรือมีการเทสิ่งปฏิกูลลงในบ่อบำบัดน้ำเสีย

<u>แนวทางในการแก้ไขปัญหา</u>

๑. หากปริมาณขยะมูลฝอยที่เข้าสู่บ่อฝังกลบมากกว่าปกติ ๒ เท่าขึ้นไป โดยทั่วไปจะทำให้ปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่ไหลเข้าสู่ระบบ ส่งผลกระทบให้คุณภาพน้ำทิ้งเกิดการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นให้ดำเนินการดังนี้

๑.๑ ติดตั้งระบบเติมอากาศอย่างง่ายที่อาจใช้แผงพลังงานแสงอาทิตย์ในการให้พลังงานเพื่อเพิ่มออกซิเจนละลายน้ำในบ่อผึ่ง (Facultative Pond)

๑.๒ กำจัดตะกอนในบ่อบำบัดน้ำเสียทุก ๆ ๑ – ๒ ปี เพื่อให้มีปริมาตรที่เก็บกักน้ำมากพอ

๑.๓ ในระยะถัดไป ควรจัดหาที่ดินเพิ่มเติมสำหรับก่อสร้างบ่อบำบัดน้ำเสีย และออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐาน

๒. เก็บกวาดขยะที่ลอยรวมทั้งฝ้าและไขมันที่ลอยบนผิวน้ำต่าง ๆ โดยใช้กระชอน สวิงออกเป็นระยะ ๆ ทั้งนี้ เพื่อให้แสงแดดสามารถส่องลงไปถึงยังบริเวณความลึกที่ได้ออกแบบไว้

๑.๔) น้ำเสียในบ่อบำบัดสุดท้ายมีสีเขียวจัด

ให้พิจารณาสีของน้ำเสีย โดยตักขึ้นมาเทลงในแก้วใส หรือแก้วบีกเกอร์ใส และใช้การสังเกตพร้อมกับการดมกลิ่นว่ามีกลิ่นอย่างไร หากมีกลิ่นสาหร่ายเหม็นเขียวแสดงว่า มีสาหร่ายเบ่งบานในบ่อบำบัดน้ำเสียมากเกินไป หากมีกลิ่นเหม็นเน่า แสดงว่า เกิดสภาวะไร้อากาศหรือกำลังเกิดสภาวะไร้อากาศในบ่อ ซึ่งเกิดจากมีออกซิเจนละลายน้ำน้อยเกินไป

<u>สาเหตุ</u>

๑. มีไนโตรเจนในน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบมากเกินไป โดยอาจสันนิษฐานก่อนได้ว่ามีขยะอาหารที่มีโปรตีนสูง เช่น กระดูก ก้างสัตว์ กากถั่ว ถูกนำมาฝังกลบมาก

๒. ภูมิอากาศในบริเวณดังกล่าวมีฝนตกน้อย แสงแดดรุนแรง ทำให้เกิดกระบวนการตรึงไนโตรเจนจากอากาศเป็นไนเตรทมาก ทำให้เกิดสาหร่ายเป็นจำนวนมากในบ่อบ่มสุดท้าย

๓. น้ำเสียที่ไหลเข้าสู่ระบบมีการปะปนน้ำที่เกิดจากการรดน้ำต้นไม้ มีปุ๋ยยูเรียไหลเข้าสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย ทำให้มีไนโตรเจนเป็นจำนวนมาก หรือมีปุ๋ยฟอสฟอรัสไหลเข้าสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย ทำให้มีฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นสารอาหารที่สาหร่ายต้องการ และทำให้เกิดสภาวะน้ำเสียในบ่อบำบัดสุดท้ายมีสีเขียวจัด

<u>แนวทางในการแก้ไขปัญหา</u>

๑. น้ำเสียในบ่อบำบัดสุดท้ายที่มีสีเขียวจัด มักพบว่า pH จะมีค่าเป็นด่าง เนื่องจากปฏิกิริยาการปลดปล่อยธาตุอาหาร (Mineralization) ดังนั้น อาจแก้ไขปัญหาได้โดยการเติมสารละลายปูนคลอรีนในน้ำเสียเพื่อลดค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ซึ่งจะต้องมีการปรึกษาผู้ชำนาญการเพื่อให้คำแนะนำ

๒. ในกรณีที่พบว่าพื้นที่มีแสงแดดรุนแรงและมีการระเหยของน้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียมาก โดยทั่วไปมักไม่ต้องทำอะไรเลย แต่ให้พิจารณาระดับน้ำในบ่อบ่มสุดท้าย ระดับปลายท่อน้ำออกของบ่อนั้น ๆ และระยะขอบบ่อ (Free board) เนื่องจากหากไม่มีน้ำทิ้งไหลออกสู่ภายนอก ก็อาจไม่จำเป็นต้องแก้ไขปัญหา

๓. น้ำที่เกิดจากการผสมปุ๋ยเพื่อรดน้ำต้นไม้ในบริเวณสถานที่ฝังกลบมูลฝอย ให้ระบายผ่านรางระบายน้ำฝนออกนอกพื้นที่แทน

๔. พิจารณาใช้สารเคมีบางประเภทเพื่อให้เกิดการตกตะกอนของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในบ่อผึ่ง เช่น สารส้ม เฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) ด่างทับทิม หรือโซดาแอช (Na_2CO_3) ทั้งนี้ ให้พิจารณาอัตราส่วนที่เหมาะสมโดยอาจนำน้ำเสียในบ่อขึ้นมาเพื่อผสมกันแล้วพิจารณาปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมในการตกตะกอน ทั้งนี้ การใช้ด่างทับทิมอาจใช้ในปริมาณ ๑๓ - ๓๐ กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการลดสาหร่ายที่แขวนลอยไว้ปริมาณครึ่งหนึ่ง ส่วนโซดาแอชหรือโซดาซักผ้า อาจพิจารณาใช้ในสัดส่วน ๑๑ – ๕๕ กรัมต่อน้ำเสียหนึ่งลูกบาศก์เมตร ในกรณีที่มีสาหร่ายเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก

๕. พิจารณาใช้เอนไซม์หรือสารเคมีบางประเภทที่ขายตามตลาดเพื่อเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายทางชีวภาพในกรณีที่เกิดภาระความสกปรกของน้ำเสียเพิ่มสูงชั่วคราวได้ ทั้งนี้เอนไซม์หรือสารเคมีดังกล่าว อาจมีราคาแพง ดังนั้นจึงเห็นควรให้พิจารณาลดภาระความสกปรกของน้ำเสียที่ไหลเข้าสู่บ่อบำบัดหรือจัดให้มีระบบบำบัดเบื้องต้นก่อนให้น้ำเสียเข้าสู่ระบบบ่อปรับเสถียรแทน

๑.๕) น้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียมีสีแดงหรือสีชมพู

เมื่อน้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียมีสีแดงหรือสีชมพู แสดงว่า มีจุลินทรีย์ประเภท Purple Sulfur (สำหรับน้ำเสียที่มีซัลเฟอร์มาก) หรือ Purple Non-sulfur (สำหรับน้ำเสียที่มีซัลเฟอร์น้อย) อยู่มาก โดยกลุ่มจุลินทรีย์ประเภท Purple Sulfur จะใช้กรดอินทรีย์ในน้ำเสียและไฮโดรเจนซัลไฟด์เป็นอาหารและใช้แสงแดดในการสังเคราะห์พลังงาน ซึ่งจะเกิดจากน้ำเสียเริ่มมีสภาพไร้อากาศในระยะแรก (Anoxic) และ pH มีสภาพเป็นด่าง (pH ๗ – ๙) หากพบว่าถ้าน้ำเสียมีสีชมพู โดยทั่วไปจะมีกลิ่นเหม็นจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ลดลง แต่อาจสร้างความกังวลกับประชาชนในเรื่องของสีในน้ำทิ้งที่อาจเป็นอันตราย (รูปที่ ๔)

รูปที่ ๔ น้ำเสียในบ่อบำบัดมีสีชมพู

<u>สาเหตุ</u>

ค่าความสกปรกของสารอินทรีย์ในน้ำชะมูลฝอยมีค่ามากเกินกว่าความสามารถของบ่อบำบัดน้ำเสียในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ และมักมีสภาพไร้อากาศในบ่อบำบัดน้ำเสียก่อนหน้าหรือมีความสกปรกสูง

<u>แนวทางในการแก้ไขปัญหา</u>

๑. ควรหาแนวทางในการเพิ่มออกซิเจนในบ่อบำบัดน้ำเสีย เช่น ติดตั้งเครื่องเติมอากาศชั่วคราว หรือลดภาระความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ที่เข้าสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย

๒. ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องมีการขยายจำนวนบ่อหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียเพื่อรองรับปริมาณมูลฝอยที่เพิ่มมากขึ้น ให้จัดหาพื้นที่เพิ่มเติมเพื่อก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเพิ่มเติม

๒) น้ำเสียไม่ไหลเข้าสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย

ความสกปรกของน้ำเสียเป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์ในบ่อบำบัดน้ำเสียภายใต้สภาวะไร้อากาศหรือสภาวะใช้อากาศ หากน้ำเสียไม่ไหลเข้าสู่บ่อบำบัดน้ำเสียแล้ว นอกจากจะทำให้จุลินทรีย์ในบ่อปรับเสถียรไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว น้ำเสียยังเกิดการกักขังในบ่อฝังกลบมูลฝอยหรือในบ่อสูบน้ำเสีย ทำให้เกิดสภาวะไร้อากาศ กลิ่นเหม็น และก๊าซมีเทนซึ่งก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนเป็นจำนวนมาก

<u>สาเหตุ</u>

๑. ระบบท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยในบ่อฝังกลบมูลฝอยเสียหาย

๒. ระบบเครื่องสูบน้ำเสียหาย

๓. มีสิ่งสกปรกอุดตันเครื่องสูบน้ำเสีย

๔. ค่าระดับของท่อเชื่อมต่อระหว่างบ่อไม่สัมพันธ์กัน เช่น ระดับท่อน้ำออกอยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับท่อน้ำเข้า

<u>แนวทางในการแก้ไขปัญหา</u>

๑. ควรมีการติดตั้งเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำเสีย เช่น เวียร์สามเหลี่ยม เวียร์สี่เหลี่ยม สำหรับรางน้ำเปิด การวัดโดยใช้ทุ่นลอยในบ่อสูบน้ำเสีย เพื่อให้ทราบถึงอัตราการไหลของน้ำเสีย

๒. บำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำเป็นระยะตามรอบที่กำหนด

๓. ติดตั้งตะแกรง (Screen) ดักขยะก่อนเข้าบ่อสูบน้ำเสีย

๔. ซ่อมแซมค่าระดับของท่อเชื่อมระหว่างบ่อให้มีความสัมพันธ์กับอัตราการไหลของน้ำเสียตามแรงโน้มถ่วงของโลก

๓) มูลฝอยในบ่อบำบัดน้ำเสีย

มูลฝอยในบ่อบำบัดน้ำเสียมักเกิดจากการปลิวของมูลฝอยในบ่อฝังกลบที่ไม่ได้มีการใช้ดินกลบทับรายวันอย่างเหมาะสม หรือเกิดจากการจงใจนำมูลฝอยมาเททิ้งลงในบ่อบำบัดน้ำเสียโดยตรงเนื่องจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยบางแห่งมักง่าย เห็นว่าบ่อฝังกลบมูลฝอยเต็มหรือไม่สะดวกที่จะเข้าสู่พื้นที่ ซึ่งมูลฝอยในบ่อบำบัดน้ำเสียจะเป็นผลเสียต่อคุณภาพน้ำทิ้งเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นการเพิ่มภาระความสกปรกในน้ำเสีย ขยะพลาสติกและมูลฝอยที่ลอยบนผิวน้ำจะปิดกั้นแสงแดดไม่ให้สาหร่ายในบ่อบำบัดเกิดการสังเคราะห์แสงเพื่อได้ออกซิเจน และยังเป็นการลดปริมาตรของบ่อบำบัดน้ำเสีย (รูปที่ ๕) ทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียลดต่ำลง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการอุดตันท่อระบายน้ำระหว่างบ่อบำบัดน้ำเสีย ฯลฯ

<u>สาเหตุ</u>

๑. การปลิวของมูลฝอยจากบ่อฝังกลบที่ไม่ได้มีการใช้ดินกลบทับรายวัน

๒. การจงใจหรือเจตนาที่จะเทมูลฝอยลงในบ่อบำบัดน้ำเสีย

๓. การล้างรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยที่ไม่ใช่จุดล้างรถ และอยู่ใกล้กับบ่อบำบัดน้ำเสีย

<u>แนวทางในการแก้ไขปัญหา</u>

๑. กลบทับมูลฝอยด้วยดินทุกวันเพื่อป้องกันมิให้มูลฝอยปลิวออกสู่นอกพื้นที่

๒. ให้ผู้คัดแยกมูลฝอยในสถานที่ฝังกลบมูลฝอยช่วยกันเก็บกวาดและทำความสะอาดโดยรอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยและบ่อบำบัดน้ำเสีย

๓. ให้มีตาข่ายดักมูลฝอย ฝ้าตะกอนลอย รวมทั้งแหนหรือพืชน้ำที่อาจปิดกั้นแสงแดดที่จะส่องลงไปในบ่อบำบัดน้ำเสีย

๔. มีบทลงโทษกับเจ้าหน้าที่ที่จงใจหรือเจตนาสั่งการให้เทมูลฝอย หรือเจตนาดำเนินการเทมูลฝอยหรือสิ่งปฏิกูลลงในบ่อบำบัดน้ำเสีย

๕. จัดให้มีพื้นที่ล้างรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยที่เหมาะสม ในกรณีที่มีการออกแบบและก่อสร้างแต่ไม่สามารถใช้การได้ ให้ดำเนินการแก้ไขและหาสาเหตุว่าเกิดจากการออกแบบที่ไม่ถูกต้องหรือก่อสร้างไม่เป็นไปตามแบบเพื่อที่จะได้หาแนวทางในการแก้ไขปัญหาเฉพาะจุดต่อไป

รูปที่ ๕ มูลฝอยในบ่อบำบัดน้ำเสีย

๔) แผ่นพลาสติกกันซึม (HDPE) บวมหรือเกิดการฉีกขาด

ในการก่อสร้างบ่อบำบัดน้ำชะมูลฝอย จำเป็นที่จะต้องมีการติดตั้งแผ่นพลาสติกกันซึม (HDPE) และยึดรอยต่อระหว่างแผ่นเพื่อป้องกันมิให้น้ำเสียไหลซึมลงสู่บริเวณด้านใต้ อย่างไรก็ตามในการก่อสร้างหรือการดูแลและบำรุงรักษา หากดำเนินการไม่ดีอาจก่อให้เกิดแผ่นพลาสติกกันซึม (HDPE) บวมในลักษณะเป็นหลังปลาวาฬหรือเกิดการฉีกขาดในบริเวณด้านข้างหรือบริเวณด้านล่างได้ โดยการบวมของแผ่นพลาสติกกันซึม ทำให้ปริมาตรเก็บกักน้ำของบ่อบำบัดน้ำเสียลดลง ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการเก็บกักน้ำเสียและประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งการเสื่อมสภาพของแผ่นพลาสติกกันซึมที่จะสัมผัสกับแสงแดดโดยตรงตลอดเวลา

<u>สาเหตุ</u>

๑. การก่อสร้างที่มีการวางแผนการติดตั้งแผ่นพลาสติกกันซึม (HDPE) ไม่ดี การก่อสร้างในเวลากลางวันที่มีอุณหภูมิสูง และไม่ได้มีการขึงแผ่นให้ตึง ทำให้อาจเกิดการยืดตัวของแผ่นจากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น จนแผ่นมีรอยย่นและเกิดเมื่อเกิดการสะสมก๊าซจากด้านใต้อาจก่อให้เกิดเป็นฟองอากาศ และทำให้แผ่นพลาสติกกันซึมเกิดการบวมขึ้นมา

๒. บ่อบำบัดน้ำเสียสร้างบนบริเวณกองมูลฝอยเดิมที่อยู่ด้านใต้และไม่ได้มีการขุดรื้อให้ออกไปให้หมด รวมทั้งไม่ได้มีการบดอัดให้ดินมีความแน่นที่เหมาะสม ส่งผลให้เกิดก๊าซต่าง ๆ ที่เกิดจากการหมักดันให้แผ่นพลาสติกบวมขึ้นมา

๓. การยึดแนวรอยต่อที่ไม่มีคุณภาพในช่วงระยะเวลาการก่อสร้าง ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพงาน (Quality Control) ทำให้แนวรอยต่อเป็นจุดอ่อนที่ทำให้เกิดการฉีกขาดของแผ่นได้โดยง่าย และทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตในบริเวณนี้ เกิดการชอนไชของรากต้นไม้ต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดความเสียหายในวงกว้างและทำให้น้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียซึมลงในดินและน้ำใต้ดิน ส่งผลกระทบต่อการอุปโภคและบริโภคของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ท้ายน้ำ

<u>แนวทางในการแก้ไขปัญหา</u>

๑. ควรซ่อมแซมโดยการหยุดการระบายน้ำเสียเข้าสู่บ่อบำบัดน้ำเสียชั่วคราวและให้เร่งระบายน้ำเสียออกเพื่อซ่อมแซมแผ่นพลาสติกกันซึมโดยด่วน

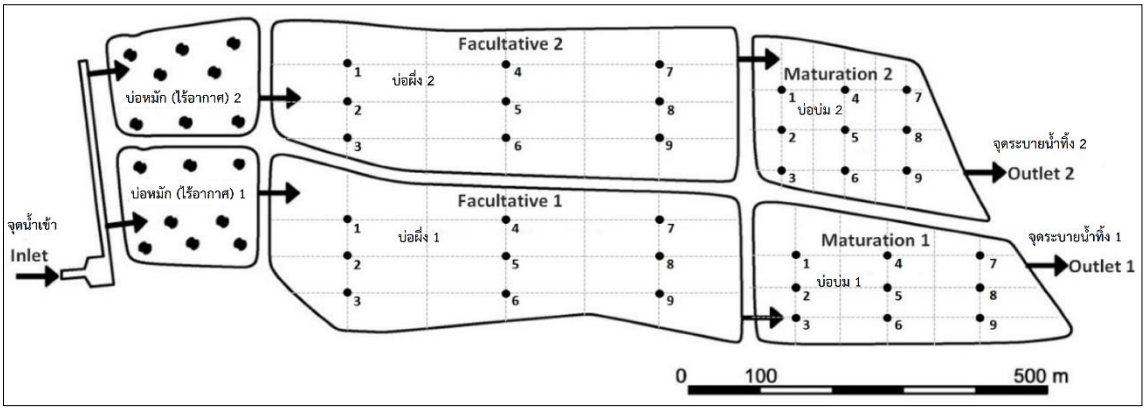
๒. สำหรับแผ่นพลาสติกกันซึมที่ฉีกขาดบริเวณขอบบ่อ หรือการยึดขอบบ่อไม่มีประสิทธิภาพ ให้เร่งดำเนินการปะรอยต่อโดยเร็ว หมั่นติดตามการลดของระดับน้ำตามอัตราการระเหย หากพบว่ามีการลดลงของขอบเปียกมาก อาจเป็นนัยว่าเกิดการรั่วซึมในบ่อบำบัดน้ำเสีย และจะต้องกำหนดให้มีแผนการซ่อมแซมโดยด่วนต่อไป

๓. ระมัดระวังการใช้เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในบริเวณที่ติดตั้งแผ่นพลาสติกกันซึม เนื่องจากเครื่องจักรกลและอุปกรณ์บางประเภท เช่น ล้อรถแทรกเตอร์ บุ่งกี๋ของรถแบ็คโฮ อาจทำอันตรายต่อแผ่นพลาสติกกันซึมได้

๕) ท่อน้ำเข้าและท่อน้ำออกไปได้ถูกออกแบบให้อยู่ในทิศทางทแยงมุม

<u>สาเหตุ</u>

ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในบ่อปรับเสถียร ขึ้นกับระยะเวลาการเก็บกักน้ำเสีย ซึ่งโดยทั่วไปแล้วระยะเวลาการเก็บกักในบ่อบำบัดน้ำเสีย คือระยะเวลาที่นานที่สุดที่น้ำเสียจะไหลจากท่อน้ำเข้าไปยังท่อน้ำออก (รูปที่ ๖) ดังนั้นในการออกแบบบ่อบำบัดน้ำเสียพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยม มักออกแบบให้ทางน้ำเข้าและทางน้ำออกอยู่ในแนวเส้นทแยงมุม หากท่อน้ำเสียเข้า และท่อน้ำเสียที่ไหลออก ไม่ได้อยู่ในแนวทแยงมุม จะก่อให้เกิดโซนการหมักหมม (Dead zone) (รูปที่ ๗) ซึ่งทำให้คุณภาพน้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดไม่มีประสิทธิภาพ และเกิดการไหลลัดวงจร (Short Circuit) ของน้ำเสียที่ไม่สามารถถูกบำบัดตามระยะเวลาการเก็บกักน้ำเสียที่ออกแบบไว้ได้



รูปที่ ๖ แนวทางการวางตำแหน่งเส้นท่อน้ำเสียเข้าและน้ำเสียออกจากระบบที่เหมาะสม

รูปที่ ๗ การวางตำแหน่งท่อน้ำเสียเข้าและท่อน้ำเสียออกที่ไม่เหมาะสม

<u>แนวทางการแก้ไขปัญหา</u>

ซ่อมแซมและจัดให้แนวท่อน้ำเสียเข้าสู่บ่อบำบัดและท่อระบายน้ำเสียออกจากบ่อบำบัด อยู่ในแนวทแยงมุมหรือห่างไกลกันให้มากที่สุดสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสียในลักษณะอื่น

๖) กลิ่นเหม็นจากบ่อปรับเสถียร

<u>สาเหตุ</u>

๑. ค่าความสกปรกของสารอินทรีย์ในน้ำชะมูลฝอยมีค่ามากเกินกว่าความสามารถของบ่อบำบัดน้ำเสีย เช่น เดิมทีบ่อปรับเสถียรถูกออกแบบให้รองรับน้ำชะขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพียงแห่งเดียว แต่ภายหลังมีนโยบายการรวมกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทำให้ค่าความสกปรกของน้ำชะมูลฝอยมีมากขึ้นและเกินกว่าความสามารถของบ่อในการบำบัดน้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐาน

๒. มีมูลฝอยปลิวลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสียมาก หรือมีการเทมูลฝอยลงในบ่อบำบัดน้ำเสียโดยตรง

๓. มีการปล่อยระบายสิ่งปฏิกูลลงในบ่อบำบัดน้ำเสีย

<u>แนวทางในการแก้ไขปัญหา</u>

๑. พิจารณาใช้สารเคมีบางประเภท เช่น

๑.๑ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โดยที่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และไฮโดรเจนซัลไฟด์ หากผสมกันในอัตราส่วนหนึ่งต่อหนึ่ง จะทำให้เกิดซัลเฟอร์และน้ำ จากปฏิกิริยาเคมีนี้

H_2O_2 (ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์) + H_2S (ไฮโดรเจนซัลไฟด์) -------> S (กำมะถัน) + $2H_2O$ (น้ำ)

อย่างไรก็ตาม ควรมีการนำน้ำเสียจากบ่อบำบัดที่มีกลิ่นมาทดสอบกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพื่อที่จะหาปริมาณที่เหมาะสมในการลดกลิ่นดังกล่าว ณ หน้างานหรือในห้องปฏิบัติการทดสอบ และควรใช้อย่างระมัดระวังเนื่องจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีสภาพออกซิไดซ์และทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้สูง

๑.๒ โซเดียมไนเตรท โดยหากเป็นบ่อบำบัดขนาดเล็ก อาจเติมโซเดียมไนเตรทลงในบ่อบำบัดน้ำเสียได้โดยตรง และหากเป็นบ่อขนาดใหญ่ ควรละลายน้ำและนำลงเรือเพื่อฉีดพ่นเพื่อลดกลิ่น อย่างไรก็ตาม การเติมโซเดียมไนเตรท อาจมีผลกระทบต่อการเกิดจุลินทรีย์ที่จะลดรูปไนเตรท เนื่องจากจุลินทรีย์เหล่านี้จะใช้ออกซิเจนละลายน้ำได้รวดเร็วกว่าจุลินทรีย์กลุ่มที่ลดรูปซัลเฟอร์เพื่อเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

๒. หากบ่อบำบัดน้ำเสีย (บ่อหมัก) มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว ให้พิจารณาค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) หากมีความเป็นกรดมาก pH จะมีค่าต่ำ และทำให้จุลินทรีย์ที่ผลิตก๊าซมีเทนไม่สามารถทำงานได้ ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นเปรี้ยว ดังนั้น ควรมีการเติมปูนขาวและวัด pH ในน้ำ โดย pH ที่เหมาะสม ควรมีค่าประมาณ ๖.๘ – ๗.๒

เครื่องมือเบื้องต้นในการวัดคุณภาพน้ำในบ่อปรับเสถียร

๑. เทอร์โมมิเตอร์

<u>วิธีการใช้</u>

จุ่มลงในตัวอย่างน้ำที่ตักขึ้นมา โดยให้ดำเนินการ ณ พื้นที่ที่เก็บตัวอย่างน้ำเสียแล้วบันทึกอุณหภูมิ วันเวลา และสภาพภูมิอากาศในวันที่บันทึก สำหรับเทอร์โมมิเตอร์แบบกะเปาะปกติ ให้อ่านค่าในระดับสายตา ส่วนเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตัล ให้อ่านค่าหลังจากตัวเลขหยุดนิ่ง โดยทั่วไปเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตัล มักติดอยู่กับเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดและด่าง (pH-meter) เครื่องตรวจวัดออกซิเจนละลายน้ำ (DO Meter) หรือเครื่องตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้า (Conductometer)

๒. กระดาษลิตมัส หรือ pH-meter

<u>วิธีการใช้</u>

๒.๑ กระดาษลิตมัส

(๑) ให้จุ่มกระดาษลิตมัสลงในน้ำเสียตัวอย่างประมาณ ๒ วินาที แล้วดึงขึ้นมา

(๒) เทียบสี และอ่านค่า pH จากแถบสีที่แนบมากับกล่องว่าอยู่ในช่วง pH ใด (รูปที่ ๘)

(๓) จดบันทึกค่า pH

รูปที่ ๘ การเทียบค่าความเป็นกรดและด่างกับกระดาษลิตมัส

๒.๒ pH-meter

ให้ดำเนินการตามคู่มือการใช้งาน ซึ่งจะต้องมีการปรับค่า pH (Calibration) ให้เหมาะสมก่อนทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสียก่อน และโดยทั่วไปให้ดำเนินการ (รูปที่ ๙)

(๑) เปิดเครื่องและนำเอาหัวโพรบ (pH-sensor) จุ่มลงในน้ำเสีย

(๒) เมื่อตัวเลขบนหน้าจอดิจิตัลหยุดนิ่ง ให้จดบันทึกค่า pH ดังกล่าว

(๓) ทำความสะอาดหัวโพรบด้วยน้ำกลั่นทุกครั้งหลังจากการใช้งานเสร็จ และเสียบหัวโพรบกับยางครอบหัวอย่างเดิม โดยหัวโพรบวัด pH จะต้องไม่ให้แห้งตลอดเวลา

รูปที่ ๙ เครื่องวัดความเป็นกรดและด่าง (pH-meter)

๓. เครื่องตรวจวัดออกซิเจนละลายน้ำ (DO Meter)

ค่าออกซิเจนละลายน้ำสำหรับน้ำที่สะอาดมักพบว่ามีค่าความเข้มข้นอิ่มตัวอยู่ที่ ๘ – ๙ มิลลิกรัมต่อลิตร ณ อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และหากอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะทำให้ออกซิเจนละลายน้ำมีค่าลดลง หากน้ำมีค่าความสกปรกหรือเกลือปะปนอยู่จะทำให้ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าลดลงเช่นกัน โดยทั่วไปในบ่อบำบัดน้ำเสีย พบว่า ค่าออกซิเจนละลายน้ำที่เหมาะสมในบ่อผึ่งชั้นบนในช่วงกลางวัน ไม่ควรต่ำกว่า ๒ – ๔ มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างไรก็ตาม สำหรับบ่อผึ่งที่มีสีของน้ำเขียวจัดในช่วงกลางคืนอาจพบว่าออกซิเจนละลายน้ำอาจจะลดน้อยกว่า ๐.๕ มิลลิกรัมต่อลิตรได้ เนื่องจากสาหร่ายในบ่อใช้ออกซิเจนละลายน้ำจนหมดไป และในช่วงกลางวันที่มีแสงแดดจัด อาจพบว่ามีออกซิเจนละลายน้ำสูงมากถึง ๑๔ – ๑๕ มิลลิกรัมต่อลิตรได้ โดยการใช้เครื่องตรวจวัดออกซิเจนละลายน้ำ (รูปที่ ๑๐) ให้ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งานที่ได้แนบมาพร้อมกับชุดเครื่องมือ ซึ่งมักมีหลักการในการปฏิบัติทั่วไป ดังนี้

๓.๑ ให้ทำการสอบเทียบกับน้ำยามาตรฐานตามคู่มือของเครื่อง

๓.๒ ตรวจสอบน้ำยาอิเล็กโตรไลท์ในหัววัดด้วยว่ายังคงเหลืออยู่หรือไม่ หากน้ำยาเหลือน้อยให้เติมน้ำยาลงไปที่หัวเมมเบรนโพรบแล้วหมุนเกลียวให้แน่น

๓.๓ กดปุ่มเปิด/ปิด แล้วจุ่มลงหัวโพรบในน้ำถึงขีดที่เครื่องกำหนดไว้

๓.๔ รอจนค่าออกซิเจนละลายน้ำนิ่ง และอ่านค่า จดบันทึก โดยให้จดบันทึกค่าอุณหภูมิ วัน เวลา สภาพภูมิอากาศ สีและสภาพน้ำเสียในบ่อบำบัดจากการสังเกตด้วยตา ตำแหน่งที่วัด และค่าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่แสดงบนหน้าจอร่วมด้วย

๓.๕ ทำความสะอาดโดยการล้างด้วยน้ำกลั่น และปิดเครื่อง

รูปที่ ๑๐ เครื่องวัดออกซิเจนละลายน้ำ (DO Meter)

๔. เครื่องตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้า (Conductometer)

ค่าการนำไฟฟ้ามีประโยชน์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้ง (น้ำเสียที่ผ่านการบำบัด) เนื่องจากสามารถประมาณการค่าความเข้มข้นของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids; TDS) ในเบื้องต้นได้ ซึ่งค่าความนำไฟฟ้าจะเป็นค่าที่บ่งบอกถึงประจุไอออนของสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำซึ่งอาจมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศต่าง ๆ ได้ โดยทั่วไป น้ำชะมูลฝอยก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียมักมีค่าความนำไฟฟ้าสูง แต่เมื่อเข้าสู่การบำบัด ความนำไฟฟ้าจะลดลงเนื่องจากการเจือจางกับน้ำเสียในบ่อและน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นที่ และการเปลี่ยนแปลงของค่าการนำไฟฟ้าอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถบ่งชี้เป็นนัยว่าน้ำทิ้งหรือมลพิษจากแหล่งอื่นได้ไหลลงสู่แหล่งน้ำนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด โดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าทำได้โดยการใช้หัวโพรบและเครื่องวัด (Meter) โดยการใช้ความต่างศักย์ของแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้วไฟฟ้าสองขั้วในหัววัดซึ่งจุ่มลงไปในน้ำเสีย และคำนวณค่าการนำไฟฟ้าต่อเซนติเมตรเครื่องวัดจะแปลงค่าเป็นไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ในการใช้เครื่องตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้า ให้ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งานที่ได้แนบมาพร้อมกับชุดเครื่องมือ ซึ่งมักมีหลักการในการปฏิบัติทั่วไป ดังนี้

๔.๑ ให้ทำการสอบเทียบกับน้ำยามาตรฐานตามคู่มือของเครื่อง

๔.๒ กดปุ่มเปิด/ปิด แล้วจุ่มลงหัวโพรบในน้ำถึงขีดที่เครื่องกำหนดไว้

๔.๓ รอจนค่าความนำไฟฟ้านิ่ง และอ่านค่า จดบันทึก โดยให้จดบันทึกค่าอุณหภูมิ ตำแหน่งที่วัดค่า วัน เวลา สภาพภูมิอากาศ สีและสภาพน้ำเสียในบ่อบำบัดจากการสังเกตด้วยตา และค่าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่แสดงบนหน้าจอร่วมด้วย

๔.๔ ทำความสะอาดโดยการล้างด้วยน้ำกลั่น และปิดเครื่อง

๕. แก้วใส หรือ บีกเกอร์ใส

แก้วใสหรือบีกเกอร์ใส เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกตด้วยตาและประสาทสัมผัสต่าง ๆ เกี่ยวกับสภาพของน้ำเสียในบ่อบำบัดน้ำเสียต่าง ๆ ทั้งในเรื่องของสี ความขุ่น ลักษณะตะกอนของสาหร่าย กลิ่น ฟอง ฯลฯ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการวินิจฉัยเบื้องต้นเกี่ยวกับความผิดปกติของบ่อ หากผลน้ำทิ้งมีค่าไม่เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง

มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

๑. คำนิยาม

“สถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล” หมายความว่า สถานที่ซึ่งราชการส่วนท้องถิ่น หรือบุคคลซึ่งราชการส่วนท้องถิ่นมอบให้ดำเนินการหรืออนุญาตให้ดำเนินการ ได้จัดให้มีขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

“มูลฝอย” หมายความว่า มูลฝอยทั่วไป ได้แก่ เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า เศษวัตถุ ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ ซากสัตว์ หรือสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น แต่ไม่หมายความรวมถึง (๑) มูลฝอยติดเชื้อ (๒) มูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน และ (๓) สิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน ของเสียจากวัตถุดิบ ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ของเสียที่เป็นผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพ และของเสียอันตรายตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำเสียจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาลที่ผ่านการบำบัดจนเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

๒. กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยไว้ ดังต่อไปนี้

ลำดับ	พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน
๑	ความเป็นกรดและด่าง (pH)	๕.๕ – ๙.๐
๒	บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ๒.๑ กรณีหน่วยบำบัดสุดท้ายเป็นบ่อปรับเสถียร (Stabilization Ponds) หรือบ่อผึ่ง (Oxidation Pond)	ไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
	๒.๒ กรณีหน่วยบำบัดสุดท้ายเป็นระบบบำบัดแบบใช้อากาศอื่น ๆ	ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
๓	ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand)	ไม่เกิน ๔๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔	ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen)	ไม่เกิน ๖๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
๕	ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids)	ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ลำดับ	พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน
๖	สารหนู (Arsenic)	ไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
๗	แคดเมียม (Cadmium)	ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
๘	ตะกั่ว (Lead)	ไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
๙	ปรอท (Mercury)	ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
๑๐	แมงกานีส (Manganese)	ไม่เกิน ๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

๓. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจสอบมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง

การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

๓.๑ จุดเก็บตัวอย่าง ให้เก็บในจุดระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม หรือจุดอื่นที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากสถานที่กำจัดมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ในกรณีที่มีการระบายทิ้งหลายจุด ให้เก็บทุกจุด

๓.๒ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดเก็บตัวอย่างตามข้อ ๓.๑ ให้เก็บแบบจ้วง (Grab Sample)

๔. วิธีการตรวจสอบมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

๔.๑ ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

๔.๒ บีโอดี ให้ใช้วิธีการบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์ มอดิฟิเคชัน (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรน อิเล็กโทรด (Membrane Electrode) หรือวิธีออพติกคอล โพรบ (Optical-probe)

๔.๓ ซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยใช้โพแทสเซียม ไดโครเมต (Potassium Dichromate) แบบ Open Reflux หรือ Closed Reflux

๔.๔ ไนโตรเจนทั้งหมด ให้ใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนี้

๔.๔.๑ วิธีเปอร์ซัลเฟต ไดเจสชัน (Persulfate Digestion) โดยการวิเคราะห์ด้วยมือหรือเครื่องมืออัตโนมัติ

๔.๔.๒ ผลรวมของไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น ที่ตรวจวัดด้วยวิธีเจดาห์ล (Kjeldahl) และไนไตรท์และไนเตรท ที่วัดด้วยวิธีแคดเมียม รีดักชัน (Cadmium Reduction)

๔.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓ – ๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๔.๖ สารหนู ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid Digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิก แอบซอร์พชัน สเปคโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลี

คัพเพิล พลาสมา (Inductively Couple Plasma) หรือวิธีอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา แมส สเปคโตรเมตตรี (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry)

๔.๗ แคดเมียม ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid Digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิก แอบซอร์พชัน สเปคโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา (Inductively Couple Plasma) หรือวิธีอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา แมส สเปคโตรเมตตรี (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry)

๔.๘ ตะกั่ว ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid Digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิก แอบซอร์พชัน สเปคโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา (Inductively Couple Plasma) หรือวิธีอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา แมส สเปคโตรเมตตรี (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry)

๔.๙ ปรอท ให้ใช้วิธีโคลด์ เวเปอร์ อะตอมมิก แอบซอร์พชัน สเปคโตรเมตตรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลด์ เวเปอร์ อะตอมมิก ฟลูออเรสเซนซ์ สเปคโตรเมตตรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา (Inductively Couple Plasma) หรือวิธีอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา แมส สเปคโตรเมตตรี (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry)

๔.๑๐ แมงกานีส ให้ใช้วิธีให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid Digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิก แอบซอร์พชัน สเปคโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา (Inductively Couple Plasma) หรือวิธีอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสมา แมส สเปคโตรเมตตรี (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry)

โดยมีรายละเอียดของวิธีการตรวจสอบมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งให้เป็นไปตามวิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียฉบับล่าสุด ใน Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA and WEF) หรือคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทยหรือตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ภาคผนวก

หน่วยงานกรมควบคุมมลพิษในภูมิภาค

สำนักงาน	ข้อมูลในการติดต่อ	จังหวัดที่รับผิดชอบ
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๑	๑๑๘/๔ หมู่ที่ ๒ ถนนอนุสาวรีย์สิงห์ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ๕๐๓๐๐ โทรศัพท์ : ๐๕๓-๒๑๘๐๓๒ ถึง ๓๔ โทรสาร : ๐๕๓-๒๑๘๐๓๒ ถึง ๓๔ ต่อ ๑๐๒ อีเมล : reo01.org@mnre.go.th	เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน แม่ฮ่องสอน
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๒	๑๓ ถนนป่าขาม ๑ ต.หัวเวียง อ.เมือง จ.ลำปาง ๕๒๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๕๔-๒๒๗๒๐๑ โทรสาร : ๐๕๔-๒๒๗๒๐๗ อีเมล : reo02.org@mnre.go.th	ลำปาง แพร่ พะเยา น่าน
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๓	๘๐๒ ถนนพิษณุโลก-หล่มสัก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๑๓๐ โทรศัพท์ : ๐๕๕-๓๑๓๑๔๖, ๐๕๕-๓๑๓๑๔๗ โทรสาร : ๐๕๕-๓๑๓๑๔๖, ๐๕๕-๓๑๓๑๔๗ อีเมล : reo03.org@mnre.go.th	สุโขทัย ตาก เพชรบูรณ์ พิษณุโลก อุตรดิตถ์
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๔	๓๒๓ หมู่ที่ ๑ ตำบลเก้าเลี้ยว อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ ๖๐๒๓๐ โทรศัพท์ : ๐๕๖-๓๘๓๕๖๕ ถึง ๖๗ โทรสาร : ๐๕๖-๓๘๓๕๖๕ ถึง ๖๗ อีเมล : reo04.org@mnre.go.th	นครสวรรค์ พิจิตร อุทัยธานี กำแพงเพชร
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๕	อาคาร บมจ.โทรคมนาคมแห่งชาติ เลขที่ ๒/๑ หมู่ ๖ ตำบลวังตะกู อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ๗๓๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๓๔-๒๖๒๓๓๙ ถึง ๔๐ โทรสาร : ๐๓๔-๒๖๒๓๓๙ ถึง ๔๐ อีเมล : reo05.org@mnre.go.th	นครปฐม ชัยนาท สุพรรณบุรี สมุทรสาคร
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๖	๔๗/๑๐๐ หมู่ ๔ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี ๑๑๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐ ๒๙๖๘๘๐๖๕, ๐ ๒๙๖๘๘๕๓๔ โทรสาร : ๐ ๒๙๖๘๘๐๖๒ อีเมล : reo06.org@mnre.go.th	นนทบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา

สำนักงาน	ข้อมูลในการติดต่อ	จังหวัดที่รับผิดชอบ
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๗	๑๒ หมู่ ๒ ถนนสายคู่ ตำบลพระพุทธบาท อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ๑๘๑๒๐ โทรศัพท์ : ๐๓๖-๒๖๖๒๐๒ โทรสาร : ๐๓๖-๒๖๗๐๓๑ อีเมล : reo07.org@mnre.go.th	สระบุรี ปราจีนบุรี นครนายก ลพบุรี สระแก้ว
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๘	๑๒๖ ถนนสมบูรณ์กุล ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ๗๐๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๓๒-๓๒๗๖๐๓ โทรสาร : ๐๓๒-๓๑๕๐๔๔ อีเมล : reo08.org@mnre.go.th	ราชบุรี กาญจนบุรี สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๙	๓๑๙ หมู่ ๑๐ ตำบลบ้านจั่น อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ๔๑๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๔๒-๒๙๒๘๑๘ โทรสาร : ๐๔๒-๒๙๒๘๑๙ อีเมล : reo09.org@mnre.go.th	อุดรธานี หนองคาย เลย นครพนม สกลนคร บึงกาฬ
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๑๐	๒๘๓ ถนนกลางเมือง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ๔๐๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๔๓-๒๔๖๗๗๒ ถึง ๗๓ โทรสาร : ๐๔๓-๒๓๖๑๐๗ ถึง ๐๘ อีเมล : reo10.org@mnre.go.th	ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ หนองบัวลำภู ร้อยเอ็ด
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๑๑	๒๕๐ หมู่ ๑ ตำบลหนองบัวศาลา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ๓๐๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๔๔-๒๔๒๘๑๘ โทรสาร : ๐๔๔-๒๔๓๔๘๐ อีเมล : reo11.org@mnre.go.th	นครราชสีมา สุรินทร์ บุรีรัมย์ ชัยภูมิ
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๑๒	๔๓๐ หมู่ ๑๑ ถนนคลังอาวุธ ตำบลขามใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ๓๔๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๔๕-๒๑๐๓๗๑ โทรสาร : ๐๔๕-๒๑๐๓๗๒ อีเมล : reo12.org@mnre.go.th	อุบลราชธานี อำนาจเจริญ ยโสธร มุกดาหาร ศรีสะเกษ

สำนักงาน	ข้อมูลในการติดต่อ	จังหวัดที่รับผิดชอบ
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๑๓	๓๑/๒ หมู่ ๔ ถนนพระยาสัจจา ตำบลบ้านสวน อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ๒๐๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๓๘-๒๘๒๓๘๑ ถึง ๘๓ โทรสาร : ๐๓๘-๒๗๕๔๒๐ อีเมล : reo13.org@mnre.go.th	ชลบุรี ระยอง ตราด ฉะเชิงเทรา จันทบุรี สมุทรปราการ
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๑๔	๑๓๐ หมู่ที่ ๑ ถนนวัดโพธิ์ ตำบลมะขามเตี้ย อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๗๗๒๗๒๗๘๙ โทรสาร : ๐๗๗๒๗๒๕๘๔ อีเมล : reo14.org@mnre.go.th	สุราษฎร์ธานี ชุมพร นครศรีธรรมราช พัทลุง
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๑๕	๑๘๙/๑๙๓ หมู่ที่ ๑ ถนน รัตนโกสินทร์ ๒๐๐ ปี ตำบลวิชิต อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ๘๓๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๗๖-๒๑๙๓๒๙, ๐๗๖-๒๑๙๔๑๕ โทรสาร : ๐๗๖-๒๑๙๖๐๓ อีเมล : reo15.org@mnre.go.th	ภูเก็ต กระบี่ ตรัง พังงา ระนอง
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ ๑๖	ถนนกาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐ โทรศัพท์ : ๐๗๔-๓๑๓๔๑๙ ,๐๗๔-๓๑๑๘๘๒ โทรสาร : ๐๗๔-๓๑๓๔๑๙, ๐๗๔-๓๑๑๘๘๒ ต่อ ๑๓ อีเมล : reo16.org@mnre.go.th	สงขลา นราธิวาส ยะลา ปัตตานี สตูล

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

นายอรรถพล เจริญชันษา	อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นางสาวปรีญาพร สุวรรณเกษ	รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นางกัญชลี นาวิกภูมิ	ผู้อำนวยการกองจัดการกากของเสียและสารอันตราย

ผู้เรียบเรียง

นายทวีชัย เจียรนัยขจร	ผู้อำนวยการส่วนขยะมูลฝอยชุมชน

คณะทำงาน

นายวิจารณ์ อินทรกำแหง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นางสาวอนุดา ทวัฒน์สิน	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นายสุพจิต สุขกันตะ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นางสาวภัทรภร ศรีชำนิ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นางขามแก้ว มารคทรัพย์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นางสาวพรพรรณ เฟื่องอักษร	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
นายศุกรีย์ สุขจิตร	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
นายปราการ กลั่นอ่ำ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
นายพณปภัส เกิดแสง	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม
นายธนากร เฟื่องฟุ้ง	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม
นางสาวปณิตา ผูกจิตต์	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม
นางสาววาทิกา ภาคย์จิรกุล	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม

รายละเอียดอื่น ๆ สามารถสอบถามได้ที่

ส่วนขยะมูลฝอยชุมชน กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ
๙๒ ซอยพหลโยธิน ๗ ถนนพหลโยธิน แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐
โทร. ๐ ๒๒๙๘ ๒๔๗๘ – ๒๔๘๓ โทรสาร ๐ ๒๒๙๘ ๕๓๙๘
Email: msw.section.pcd@gmail.com

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน แขวงพญาไท
เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400
โทร 02 298 2480-3 โทรสาร 02 298 5398
www.pcd.go.th

คู่มือการเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำชะมูลฝอย จากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล