

คู่มือ

20 ปัญหาก็พบบ่อย

ในระบบฝังกลบขยะมูลฝอย
อย่างถูกหลักวิชาการ (Landfill Q-20)



กรมควบคุมมลพิษ

POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1

คู่มือ 20 ปัญหาที่พบบ่อย ในระบบฝังกลบขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักวิชาการ (Landfill Q-20)

(ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1)

ที่ปรึกษา :

นายประลอง	ดำรงคดีไทย	อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นางสุวรรณา	เตียรต์สุวรรณ	รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นายสมชาย	ทรงประกอบ	รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นายถวิลศักดิ์	เพชรสุวรรณ	รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ
นายสุเมธา	วิเชียรเพชร	ผู้อำนวยการกองจัดการกากของเสียและสารอันตราย

ผู้เรียบเรียง :

นายทวิชัย	เจียรนัยขจร	ผู้อำนวยการส่วนขยะมูลฝอยชุมชน
-----------	-------------	-------------------------------

คณะทำงาน :

นางสาวอนุตา	ทวีวัฒน์สิน	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นายวิจารณ์	อินทระกาแห่ง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นายสุพจิต	สุขกันตะ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นางสาวภัทรร	ศรีธานี	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นางชามแก้ว	มารคทรัพย์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นางสาวพรพรรณ	เฟื่องอักษร	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
นางสาววิชุดา	กัลยาศิริ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
นายศุภกรีย์	สุขจิต	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม
นางสาวจรรยา	มุขพรหม	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม
นางสาวอัญชิษฐา	ไชยศิริพันธ์	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม
นายปริญทร์	สมใจเพ็ง	ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม

สำหรับข้อแนะนำหรือรายละเอียดเพิ่มเติม สามารถเเน่นำได้ที่

ส่วนขยะมูลฝอยชุมชน กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ

92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน แขวงพญาไท พญาไท กทม. 10400

โทร 0 2298 2480-3 โทรสาร : 0 2298 5398

อีเมลล์ pcd.msw@gmail.com หรือ msw@pcd.go.th

คำนำ

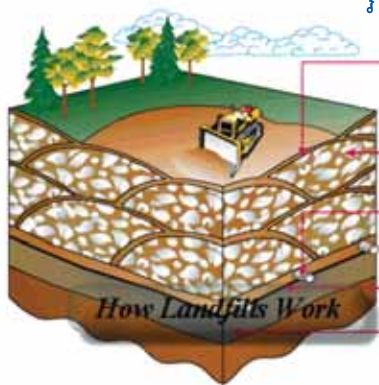
คู่มือ 20 ปัญหาที่พบบ่อยในระบบฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักวิชาการ (Landfill Q-20) ฉบับนี้ ได้มีการรวบรวมปัญหาจากการเดินระบบ การดูแลและบำรุงรักษาระบบฝังกลบมูลฝอย อย่างถูกหลักวิชาการที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นประสบและได้ขอคำปรึกษามายังกรมควบคุมมลพิษ ในส่วนแนวทางการแก้ไขปัญหา ได้รวบรวมจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในการเดินระบบ ประสบการณ์จากต่างประเทศ การติดตามตรวจสอบและให้ความช่วยเหลือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศ ในการเพิ่มประสิทธิภาพระบบกำจัดมูลฝอย ประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีระบบฝังกลบขยะมูลฝอยดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน รวมทั้งเอกสาร คู่มือ ตำรา วารสารทางวิชาการ การฝึกอบรมที่ได้รับจากทั้งภายใน และต่างประเทศ และได้มีการปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปแก้ไขปัญหาการจัดการมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานที่เป็นเจ้าของพื้นที่ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น กรมควบคุมมลพิษ จึงหวังเป็นอย่างยิ่ง ว่าจะเป็นที่ประโยชน์ต่อหน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยอย่างถูกหลักวิชาการจะนำไปใช้เป็นข้อมูล หรือแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาในการเดินระบบให้มีประสิทธิภาพต่อไป

สารบัญ

	หน้า
ปัญหาที่ 1 การถ่ายเทขยะมูลฝอย (Unloading) ลงสู่บ่อฝังกลบ	7
ปัญหาที่ 2 การฝังกลบรายวันที่ไม่มีประสิทธิภาพ	8
ปัญหาที่ 3 การเลือกเครื่องจักรกลไม่เหมาะสมกับงาน	14
ปัญหาที่ 4 การฝังกลบในฤดูฝน	20
ปัญหาที่ 5 การฝังกลบในที่ลาดชัน	22
ปัญหาที่ 6 พื้นที่ฝังกลบใกล้เต็ม	24
ปัญหาที่ 7 ระบบรวบรวมน้ำขยะมูลฝอยล้มเหลว	26
ปัญหาที่ 8 น้ำขยะมูลฝอยจากบ่อฝังกลบปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำผิวดิน	27
ปัญหาที่ 9 น้ำขยะมูลฝอยจากบ่อฝังกลบปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน	29
ปัญหาที่ 10 น้ำจากภายนอกระบบเข้าสู่พื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอย	30
ปัญหาที่ 11 ปัญหาพบบ่อยในบ่อบำบัดน้ำขยะมูลฝอย	31
ปัญหาที่ 12 การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน	34
ปัญหาที่ 13 ก๊าซจากบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย	37
ปัญหาที่ 14 ผลกระทบจากกลิ่นและแมลง	39
ปัญหาที่ 15 ฝุ่นละอองและเศษขยะมูลฝอยตกหล่นระหว่างการขนส่ง	40
ปัญหาที่ 16 ผลกระทบจากเสียง	41
ปัญหาที่ 17 ไฟไหม้ในบ่อฝังกลบ	42
ปัญหาที่ 18 บุคลากรและเครื่องจักรอุปกรณ์ไม่เพียงพอ	44
ปัญหาที่ 19 การขาดแคลนงบประมาณ	46
ปัญหาที่ 20 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบนพื้นที่ฝังกลบ	47
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก ก.	54
ภาคผนวก ข.	85

คำอธิบายศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการฝังกลบมูลฝอย

ภาพตัดบ่อฝังกลบมูลฝอย



วัสดุกลบทับรายวัน

มูลฝอยจะต้องมีการกลบทับด้วยดินกลบทับ
ในแต่ละวัน โดยอย่างน้อยจะต้องให้ความ
หนาประมาณ 15-20 เซนติเมตร

ระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอย

ท่อเจาะรูพรุนเพื่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยด้านบน
โดยมีชั้นทรายเป็นตัวกรองสิ่งสกปรกที่จะไหลลง
สู่ท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอย

ชั้นดินเหนียวรองพื้น

สำหรับป้องกันการปนเปื้อนและหน่วงการ
ปนเปื้อนน้ำชะมูลฝอยลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน

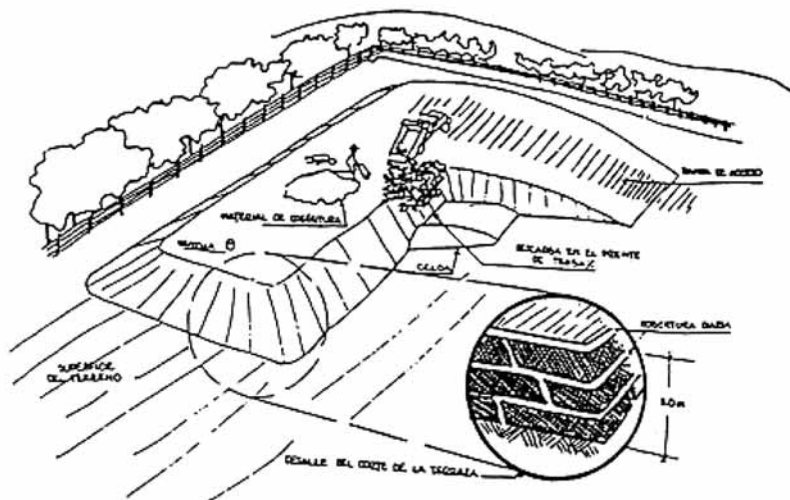
เซลล์ฝังกลบมูลฝอย

มูลฝอยที่ถูกบดอัดและกลบทับ
ด้วยดินในแต่ละวัน

แผ่นพลาสติกกันซึม

สำหรับป้องกันการปนเปื้อนน้ำชะมูลฝอย
ลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน

แหล่งที่มาของภาพ: <http://lincoln.ne.gov/city/pworks/waste/sldwaste/landfill/bluffrd/image/landfill.gif>

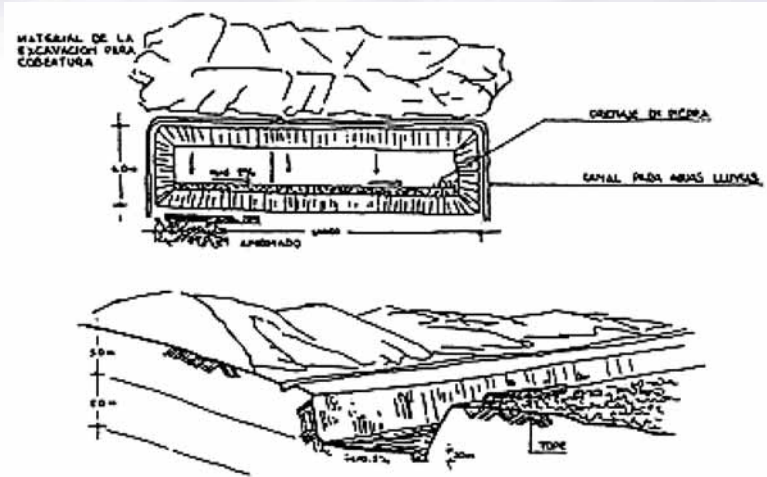


ลักษณะการฝังกลบบนพื้นที่ (Area Method)

ลักษณะการฝังกลบบนพื้นที่ (Area Method) เป็นวิธีการฝังกลบที่เริ่มจากระดับดินเดิม โดยไม่มีการขุดดิน ทำการบดอัดมูลฝอยตามแนวราบก่อนแล้วค่อยบดอัดทับในชั้นถัดไปสูงขึ้นเรื่อยๆ จนได้ระดับตามที่กำหนด การฝังกลบมูลฝอยโดยวิธีนี้จำเป็นต้องก่อสร้างคันดินตามแนวขอบพื้นที่ที่ก่อกำจัด เพื่อทำหน้าที่เป็นผนังหรือขอบย่นการบดอัดมูลฝอย และทำหน้าที่ป้องกันน้ำเสียที่เกิดจากการย่อยสลายของมูลฝอยที่บดอัดและฝังกลบแล้วไม่ให้ซึมออกด้านนอก ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ที่จำเป็นต้องใช้วิธีนี้ คือ ที่ราบลุ่มหรือพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าผิวดินเล็กน้อย (ไม่เกิน 1 เมตร) ทำให้ไม่สามารถขุดดินเพื่อก่อกำจัดด้วยวิธีฝังกลบแบบขุดร่องได้ เพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำเสียจากขยะมูลฝอยต่อน้ำใต้ดินได้ การก่อกำจัดด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องจัดหาดินมาจากที่อื่นเพื่อมาทำคันดิน ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูงขึ้น



ภาพแสดงลักษณะการฝังกลบบนพื้นที่ (Area Method)



ลักษณะการฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench Method)

ลักษณะการฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench Method) เป็นวิธีฝังกลบที่เริ่มจากระดับที่ต่ำกว่าระดับเดิม โดยทำการขุดดินลึกลงไปให้ได้ระดับตามที่กำหนดแล้วจึงเริ่มบดอัดมูลฝอยให้เป็นชั้นบางๆ ทับกันหนาขึ้นเรื่อยๆ จนได้ระดับตามที่กำหนดของมูลฝอยบดอัดแต่ละชั้น โดยทั่วไปความลึกของการขุดร่องจะถูกกำหนดด้วยระดับน้ำใต้ดิน อย่างน้อยระดับก้นบ่อร่องควรอยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดินไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร โดยยึดระดับน้ำในฤดูฝนเป็นเกณฑ์เพื่อป้องกันมิให้เกิดการปนเปื้อนต่อน้ำใต้ดิน การฝังกลบแบบขุดร่องไม่จำเป็นต้องทำคันดิน เพราะสามารถใช้ผนังของร่องขุดเป็นกำแพงยันมูลฝอยที่จะบดอัดได้ทำให้ไม่จำเป็นต้องขุดดินขึ้นมาจากด้านนอกและยังสามารถใช้ดินที่ขุดออกแล้วนั้นกลับมาใช้กลบมูลฝอยได้อีก



ภาพแสดงลักษณะการฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench Method)

ปัญหาที่ 1

การถ่ายเทมูลฝอย (Unloading) ลงสู่บ่อฝังกลบ

ในปัจจุบันปัญหาที่พบได้บ่อยครั้งในพื้นที่กำจัดมูลฝอย คือปัญหาการถ่ายเทมูลฝอยจากรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยสู่พื้นที่กำจัดมูลฝอย โดยพบว่าไม่มีการกำหนดพื้นที่ถ่ายเทมูลฝอยชัดเจน อีกทั้งไม่มีการควบคุมพนักงานขับรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยให้ขนถ่ายมูลฝอยให้ตรงจุดกำจัด จึงทำให้พนักงานขับรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยถ่ายเทมูลฝอยตามใจชอบ ซึ่งบางครั้งถ่ายเทลงบริเวณถนนทางเข้า ทำให้มูลฝอยกระจัดกระจายทั่วบริเวณก่อให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมา ได้แก่



1. สภาพที่ไม่เ็นาคูของสถานที่กำจัดมูลฝอยเต็มไปด้วยมูลฝอยกระจัดกระจายทั่วบริเวณและไม่เป็นระเบียบ
2. พื้นที่กำจัดมูลฝอยถูกใช้งานอย่างไม่เหมาะสม และทำให้ระยะเวลาการใช้งานสั้นกว่าที่ได้วางแผนไว้
3. ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายมูลฝอย ที่ถูกทิ้งกระจัดกระจายมาจัดการในภายหลัง
4. มีความเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม เช่น กลิ่นเหม็น แผลง และสัตว์พาหะนำโรค รวมถึงน้ำฝนที่อาจตกชะกองมูลฝอยรั่วไหลปนเปื้อนพื้นที่โดยรอบ

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) ต้องมีการกำหนดจุดถ่ายเทให้ชัดเจน โดยมีคนชี้จุดพร้อมชี้ตำแหน่งให้รถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยถ่ายเทมูลฝอยในที่ถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งต้องมีการคัดแยกมูลฝอย เพื่อให้เกิดความมั่นใจในความปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องประกันได้ว่าไม่มีของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อปะปนมากับมูลฝอยทั่วไปหากพบว่ามีควรแจ้งผู้ที่นำมาทิ้งทราบทันที และนำของเสียอันตรายชุมชนออกมาต่างหากเพื่อนำไปจัดการอย่างปลอดภัย

- (2) จัดเตรียมแผนการฝังกลบมูลฝอยให้มีขั้นตอนการดำเนินงานที่ชัดเจน เพราะเป็นพื้นฐานสำคัญในการกำหนดโครงการ และงบประมาณด้านต่างๆ ที่จะทำให้การฝังกลบดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- (3) ต้องมีการกำหนดตารางเวลาในการถ่ายเทมูลฝอยให้เหมาะสมในแต่ละวันและต้องกำหนดตำแหน่งพื้นที่ดำเนินการซึ่งอาจแบ่งเป็นแปลงย่อยๆ ตามปริมาณมูลฝอยที่เข้ามากำจัด โดยกำหนดให้แต่ละแปลงย่อยสามารถรองรับมูลฝอยได้ 5 วัน 10 วัน 1 เดือน หรือ 6 เดือน เป็นต้น การกำหนดแปลงย่อยแรกให้เริ่มจากขอบผนังด้านใดด้านหนึ่งของบ่อฝังกลบ ส่วนการกำหนดพื้นที่ถ่ายเทในระยะต่อไปต้องกำหนดไว้ในแผนงาน
- (4) หากเป็นบ่อฝังกลบแบบขุดร่อง การถ่ายเทมูลฝอยลงในบ่อต้องไม่ถ่ายเทมูลฝอยที่ขอบบ่อลงในบ่อฝังกลบ จะต้องสร้างทางลาดให้รถเก็บมูลฝอยสามารถถ่ายเทมูลฝอยลงที่ก้นบ่อฝังกลบได้ และหากเป็นบ่อฝังกลบแบบกลบบนพื้นที่ให้กำหนดพื้นที่ถ่ายเทเข้าชิดกับผนังด้านใดด้านหนึ่ง
- (5) ในช่วงของฤดูฝนที่มีปัญหาการเข้าพื้นที่สำนักงานในบ่อฝังกลบมูลฝอยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรวางแผนงานการฝังกลบให้ดีจัดแนวถนนทางเข้าไปยังพื้นที่สำนักงานให้รถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยสามารถเข้าไปยังพื้นที่สำนักงานให้สะดวก ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าพื้นที่สำนักงานฝังกลบได้อย่างสะดวก อาจเพิ่มหน่วยงานฝังกลบในบริเวณที่สะดวกต่อการเทมูลฝอยและการไถดินมูลฝอยไปยังพื้นที่สำนักงานได้

ปัญหาที่ 2

การฝังกลบรายวันที่ไม่มีประสิทธิภาพ

การฝังกลบเป็นงานหลักของการกำจัดมูลฝอย ซึ่งการฝังกลบมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความถี่ในการฝังกลบ สถานที่กำจัดมูลฝอยที่ดีจะมีการฝังกลบมูลฝอยเป็นประจำทุกวัน เพื่อป้องกันน้ำฝนไหลเข้าสู่บ่อฝังกลบ และลดการซึมผ่านของน้ำชะมูลฝอยในเซลล์มูลฝอยที่ฝังกลบ นอกจากนี้



การฝังกลบรายวัน จะช่วยลดปัญหาต่าง ๆ เช่น กลิ่น การเพาะพันธุ์ของแมลง สัตว์พาหะนำโรค ทัศนียภาพของสถานที่กำจัด การปลิวฟุ้งกระจายของมูลฝอย เป็นต้น ปัญหาการฝังกลบมูลฝอยที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่เกิดจากผู้ปฏิบัติงานมักไม่สนใจดำเนินการ โดยนำมูลฝอยมารวมกันแต่ไม่มีการบดอัด หรือบดอัดจากกองมูลฝอยที่ทับถมกันจนสูงชันมากแล้วทำให้ไม่สามารถบดอัดมูลฝอยให้แน่นได้ เมื่อนำดินมากลบทับและทิ้งไว้ระยะหนึ่งจะเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์จากมูลฝอย ทำให้มูลฝอยยุบตัวลงจนดินที่กลบทับแตกแยกเป็นหลุมบ่อ

ในการฝังกลบแต่ละวันโดยทั่วไปจะทำการเป็น 2 ขั้นตอน คือ **ขั้นแรก** ใช้รถดันมูลฝอยไปยังหน้าพื้นที่ฝังกลบและเกลี่ยให้ราบ **ขั้นที่สอง** ใช้รถบดอัดเล่นทับมูลฝอยให้แน่น ทำเป็นชั้นๆ เพื่อให้เกิดเป็นหนึ่งเซลล์ในแต่ละวัน ในการสร้างเซลล์ควรเกลี่ยมูลฝอยเป็นชั้นบางๆ บดอัด ให้แน่นเป็นชั้นๆ ซ้อนทับกันขึ้นไป และเมื่อสร้างเซลล์เสร็จในวันนั้นควรแต่งผิวหน้าเซลล์ให้เรียบ ใช้รถบดอัดเล่นทับให้แน่น แล้วใช้ดินกลบทับหนาประมาณ 15-20 เซนติเมตร โดยทั่วไปจะแต่งผิวหน้าด้านเอียงลาดให้มีความชันไม่เกิน 3:1 (แนวราบ:แนวตั้ง) เซลล์ที่เกิดขึ้นนี้คือก้อนมูลฝอยอัดแน่นซึ่งจะเป็นกองมูลฝอยที่จะถูกฝังกลบต่อไป



เซลล์ที่สร้างต่อกันทางราบหนึ่งชั้นเรียกว่าลิฟท์ (Lift) เมื่อเสร็จแต่ละชั้นจะกลบดินทิ้งไว้รอการฝังกลบชั้นเหนือขึ้นไป เมื่อทำการฝังกลบเป็นชั้นซ้อนกันขึ้นไปจนได้ความสูงที่กำหนดแล้วจึงปิดกองฝังกลบชั้นสุดท้าย โดยทั่วไปพบปัญหาในการฝังกลบรายวันที่สำคัญ ได้แก่

- 1) การเกลี่ยและการบดอัดมูลฝอยที่ไม่ถูกต้อง
- 2) การขาดแคลนดินในการกลบทับ
- 3) การเลือกใช้เครื่องจักรกลไม่เหมาะสมกับงาน

1) การเกลี่ย และการบดอัดมูลฝอยที่ไม่ถูกต้อง

การเกลี่ยมูลฝอยจะช่วยให้สามารถฝังกลบได้มากขึ้น และสามารถยืดอายุการใช้งานของพื้นที่ได้ แต่หากไม่มีการเกลี่ยและการบดอัดมูลฝอยอาจก่อให้เกิดปัญหาพื้นที่ฝังกลบมีอายุการใช้งานลดลง เมื่อฝนตกจะมีน้ำเข้าไปขังอยู่ในชั้นมูลฝอยเป็นจำนวนมากทำให้เครื่องจักรอาจติดหล่มในบ่อฝังกลบมูลฝอยได้

แนวทางแก้ไขปัญหาค

- (1) เคลี่ยมูลฝอยให้กระจายออกเป็นชั้นบางๆ ขนาดไม่เกิน 60 เซนติเมตร และทำการบดอัดให้ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 550 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยการให้รถแทรกเตอร์ตีนตะขาบหรือรถบดอัดมูลฝอยวิ่งไป-กลับประมาณ 3-5 เที่ยว จากนั้นกลบทับด้วยดินไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร แล้วเคลี่ยและบดอัดเป็นชั้นๆ จนได้ความหนาของชั้นมูลฝอยไม่เกิน 3 เมตร
- (2) การลงมูลฝอยชั้นแรกบนแผ่นปูพื้นที่ฝั่งกลบ ต้องพยายามไม่ปฏิบัติงานเกินกว่าที่วางแผนไว้ในแต่ละวัน
- (3) ควรเคลี่ยมูลฝอยให้เป็นชั้นบางๆ หนาไม่เกิน 60 เซนติเมตร โดยใช้รถดันมูลฝอยไปจนสุดทางและให้แล่นรถออกไปอีก เพื่อทับมูลฝอยที่อยู่แนวขอบให้แน่น สถานที่กำจัดมูลฝอยบางแห่งจะบดอัดมูลฝอยเป็นกองหนา ๆ โดยเป็นความเข้าใจที่ผิดว่าเป็นการประหยัดเวลาทำงานของรถบดอัด ซึ่งมูลฝอยจะถูกอัดแน่นเฉพาะชั้นบนลึกลงไปจากผิวหน้าไม่เกิน 50-60 เซนติเมตร มูลฝอยที่อยู่ลึกลงไปกว่านั้นจะไม่ถูกบดอัด ลักษณะดังกล่าวจะทำให้เกิดการยุบตัวก่อให้เกิดปัญหาในภายหลัง ดังนั้นจึงต้องแยกมูลฝอยที่เป็นชั้นใหญ่ๆ ออกก่อน เช่น ก้อนคอนกรีต กิ่งไม้และชิ้นส่วนยานพาหนะ เป็นต้น โดยเฉพาะชั้นแรกจากกันปอ เพื่อป้องกันแผ่นวัสดุกันซึมและท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยถูกทำลายเสียหาย โดยอาจจะกันพื้นที่สำหรับกำจัดมูลฝอยขนาดใหญ่เป็นการเฉพาะ
- (4) ไม่ควรเทมูลฝอยทับกันจนมีความหนามากกว่า 60 เซนติเมตร ก่อนจะได้รับการบดอัดแล้วอย่างน้อย 3-5 เที่ยว หรือบดอัดจนล้อรถไม่จมในชั้นมูลฝอย
- (5) ไม่ควรดำเนินการฝั่งกลบในขณะที่ฝนตกหรือฝนเพิ่งจะหยุดตกเนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อการใช้งานของเครื่องจักร ควรมีการรอให้ความชื้นของมูลฝอยในกองลดลงแล้วจึงทำการเคลี่ย/บดอัด



(6) รถดินตะขามีความสามารถสูงในการเกาะยึดพื้น เพื่อทำงานดันดินเป็นหลัก หากให้รถดินตะขาวิ่งขึ้นทางชันจะดีกว่าการวิ่งในแนวราบ ความชันประมาณ 3:1 (แนวราบ:แนวตั้ง) เป็นความชันที่เหมาะสมที่สุด



(7) ควรให้รถบดอัดล้อเหล็กอยู่หน้างานฝั่งกลบตลอดเวลาเนื่องจากบดอัดให้ผลดีกว่ารถดินตะขาบดอัดล้อเหล็กจะทำงานบนพื้นราบดีที่สุด เพราะหากทำงานบนทางลาดชันจะมีประสิทธิภาพต่ำมาก ถ้าพื้นที่ยังราบมากเท่าไร ก็ยังบดอัดได้ดีเท่านั้นเพราะรถจะแล่นได้เร็ว ขณะที่ล้อหมุนพื้นที่ติดกับล้อจะกระแทกได้แรงกว่ามูลฝอยจะอัดแน่นได้ดีและเร็วกว่า

(8) ไม่ควรใช้รถบดอัดที่มีน้ำหนักมากเกินไป มากเกินกว่ามูลฝอยที่มีอยู่โดยเฉพาะกรณีการฝังกลบบนพื้นที่อาจทำให้แรงดันออกด้านข้างและจะทำให้เกิดการพังทลายของคันดินรอบบ่อฝังกลบมูลฝอย

(9) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือเจ้าของสถานที่ฝังกลบ ควรดำเนินการกลบทับมูลฝอยด้วยวัสดุกลบทับหรือดินหลังจากที่ฝนหยุดตก ในกรณีที่ดินกลบทับเป็นดินลูกรัง อาจรอให้ดินลูกรังตั้งกล่าวแห้งพอประมาณ หรืออาจเตรียมดินลูกรังบางส่วนบรรจุไว้ในรถบรรทุกดินแล้วจอดไว้ในโรงจอดรถเพื่อป้องกันมิให้ดินลูกรังสำหรับกลบทับรายวันเปียก เนื่องจากหากดินลูกรังที่จะใช้กลบทับมูลฝอยเปียกดินเหล่านั้นจะเกาะกับดินตะขาบของเครื่องจักรกลและปัญหาในระหว่างการไถดันดินเพื่อกลบทับมูลฝอย

2) การขาดแคลนดินในการกลบทับ

ดินสำหรับการกลบทับมูลฝอย เป็นปัจจัยสำคัญที่จะให้การดำเนินการฝังกลบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ หากเกิดปัญหาขาดแคลนดินกลบทับ อาจก่อให้เกิดปัญหาการฝังกลบ ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ดังนั้นการกลบทับชั้นมูลฝอยที่บดอัดเป็นชั้นๆ แล้วจำเป็นต้องเร่งกลบทับด้วยดินหรือวัสดุในการกลบทับมูลฝอย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาหากดินเหนียว การแพร่



ขยายของแมลงวัน สัตว์พาหะนำโรค และน้ำฝนตกชะกองมูลฝอยเพิ่มขึ้น ปัญหาส่วนใหญ่
ท้องถิ่นจะขาดวัสดุในการกลบทับมูลฝอย ไม่ทำการกลบทับอย่างต่อเนื่องและใช้วัสดุกลบ
ทับมากเกินไป

แนวทางการแก้ไขปัญห

- (1) จัดหาแหล่งดินสำหรับกลบทับมูลฝอย ซึ่งควรจะหาภายในสถานที่กำจัดมูลฝอย
จะทำให้ดำเนินงานได้สะดวก โดยจะต้องมีความสัมพันธ์กับการแบ่งระยะของการ
ก่อสร้าง ซึ่งประเภทของดินที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นวัสดุกลบทับควรมีส่วนผสม
ของทราย (Sand) ดินเหนียว (Clay) และดินทรายแป้ง (Silt) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะของดินที่เหมาะสมในการเป็นวัสดุกลบทับมูลฝอยรายวัน

- (2) กรณีที่มีปริมาณมูลฝอยไม่มากในแต่ละวันประมาณ 5 - 10 ตัน เมื่อบดอัดมูลฝอย
แล้วยังไม่ได้ระดับความสูงถึง 2.5-3 เมตรอาจยังไม่จำเป็นต้องใช้ดินกลบทับรายวัน
โดยอาจจะใช้แผ่นพลาสติกปูปิดด้านบนเพื่อกันฝนและลดการกระจายกลิ่น แล้ว
ดำเนินการเช่นนี้จนความสูงของชั้นมูลฝอยบดอัดได้ระดับ 2.5-3 เมตร จึงค่อย
กลบทับด้วยดินจะช่วยประหยัดดินกลบทับได้มาก

- (3) นอกจากจะใช้ดินในพื้นที่เป็นวัสดุกลบทับได้แล้ว ยังสามารถใช้วัสดุอื่นๆ กลบทับได้ เช่น เศษหญ้าที่หมักผสมกับดิน ปุ๋ยหมักจากหญ้า ปุ๋ยหมักจากมูลฝอย ดินสังเคราะห์ผสมดินเหนียว ดินเหนียว เป็นต้น ซึ่งวัสดุกลบทับต่างๆ มีคุณสมบัติดังตารางที่ 1
- (4) ในส่วนของสถานที่ฝังกลบมูลฝอยที่มีแผนการดำเนินงานขุดมูลฝอยเก่าและร่อนมูลฝอยพลาสติกที่ไม่ย่อยสลายออกมาเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิง (RDF) สามารถที่นำดินที่ร่อนออกมาเพื่อใช้เป็นวัสดุกลบทับซ้ำได้

ตารางที่ 1 คุณสมบัติวัสดุในการกลบทับมูลฝอย

คุณสมบัติ	เศษหญ้า ฟางหญ้า คลุมดิน	ปุ๋ยหมัก จากหญ้า	ปุ๋ยหมัก จาก มูลฝอย	แผ่นดิน เหนียว สังเคราะห์*	ดินใน พื้นที่	ดินเหนียว ลูกรัง
ป้องกันการปลิวของมูลฝอย	G-E	G-E	G	E	E	E
ป้องกันหนู	P	P	P	G-E	P	F-G
ควบคุมแมลงวัน	F	F-G	F	E	P	P
ควบคุมการซึมผ่านของน้ำฝน	P	G-E	F-G	E	F-G	P
ป้องกันการระบาย ของก๊าซชีวภาพ	P	P	P	F-G	P	P

ที่มา Tchobanoglous, G., et al. Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues, McGraw-Hill, 1995, New York.

หมายเหตุ: E = ดีมาก G = ดี F = พอใช้ P = แย่

*แผ่นดินเหนียวสังเคราะห์ = Geosynthetic Clay Liner (GCL)

ปัญหาที่ 3

การเลือกเครื่องจักรกลที่ไม่เหมาะสมกับงาน

การเลือกเครื่องจักรกลที่ไม่เหมาะสมกับงาน หรือการใช้เครื่องจักรกลผิดลักษณะ อาจก่อให้เกิดผลเสียต่างๆ เช่น ทำให้งานฝังกลบล่าช้าและไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการใช้งานผิดประเภทดังกล่าว รวมทั้งทำให้เกิดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และ ความเสียหายกับบ่อฝังกลบมูลฝอย ดังนั้น การเลือกใช้เครื่องจักรกลสำหรับการดำเนินงาน ฝังกลบมูลฝอย อาจจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลมากกว่า 1 ประเภท ขึ้นอยู่กับปริมาณมูลฝอย ที่ต้องถูกกำจัดในแต่ละวัน และขนาดพื้นที่ดำเนินงาน เครื่องจักรกลแต่ละประเภทอาจมีการ ดำเนินงานได้มากกว่าหนึ่งงานขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้และอุปกรณ์เสริมที่จะติดตั้งเพิ่มเติม เช่น การใช้รถดันดินตะขาบในการเกลี่ย บดอัดมูลฝอย และกลบทับด้วยดิน เป็นต้น ดังนั้น การเลือกเครื่องจักรกลให้เหมาะสมกับงานจะต้องพิจารณาถึงลักษณะการใช้งานของ เครื่องจักรกลชนิดนั้นๆ ด้วย ดังตารางที่ 2 หากสามารถเลือกเครื่องจักรกลได้เหมาะสมกับ งานได้ จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและสามารถลดปัญหาที่อาจเกิดตาม มาได้

ตารางที่ 2 ลักษณะการใช้งานของเครื่องจักรกลแต่ละประเภทกับงานกำจัดมูลฝอย

เครื่องจักรกล	ลักษณะการใช้งาน	ลักษณะเครื่องจักรกล
รถดันดิน ตะขาบ (Dozer)	เป็นเครื่องจักรกลพื้นฐานที่นิยมใช้มากที่สุด สามารถใช้ได้ในงานหลายประเภท มีกำลัง ในการขับเคลื่อนสูง ออกแบบให้สามารถ เคลื่อนที่โดยใช้ดินตะขาบ และติดตั้งใบมีด สำหรับดินบริเวณด้านหน้า ใช้ในการดัน เคลื่อน ย้ายมูลฝอยและวัสดุปิดทับจากบริเวณเทกอง ไปยังบริเวณที่ฝังกลบและปิดทับ รวมถึงการ เกลี่ยกระจายมูลฝอย และวัสดุกลบทับให้เป็น ชั้นบางๆ แล้วทำการบดอัดมูลฝอยและดำเนิน การปิดคลุมมูลฝอยด้วยวัสดุกลบทับ	

เครื่องจักรกล	ลักษณะการใช้งาน	ลักษณะเครื่องจักรกล
รถบดอัด มูลฝอย (Landfill Compactor)	<p>เป็นเครื่องจักรกลที่ได้รับการออกแบบมาใช้งานงานเกลี่ยกระจาย บดตัดและอัดมูลฝอยโดยเฉพาะ เนื่องจากมีล้อเหล็กที่มีลักษณะเป็นหนาม สามารถทำงานบนพื้นที่ที่มีความลาดเอียงได้ นอกจากนี้ ยังอาจใช้รถบดอัดมูลฝอยแทนรถดัน เพื่อทำหน้าที่ดิน และเคลื่อนย้ายมูลฝอยจากบริเวณเทกองมูลฝอยไปยังหน้างานฝังกลบได้ หรือใช้งานร่วมกับรถดันดินตะขบจะทำหน้าที่ดิน และเกลี่ยมูลฝอยเป็นชั้นบางๆ ประมาณ 30-60 เซนติเมตร จากนั้นรถบดอัดจะทำการบด ตัดและอัดมูลฝอย การทำงานลักษณะนี้จะช่วยให้การฝังกลบมูลฝอยเร็วขึ้นมาก</p>	
รถดัก ดินตะขบ (Track-type Loader)	<p>เป็นเครื่องจักรกลที่เคลื่อนที่ด้วยตีนตะขบด้านหน้าติดบั้งที่สำหรับดัก ใช้ได้ทั้งในงานขนย้ายดิน เกลี่ยดิน ถมดิน ทำคันดิน และบดอัดมูลฝอยได้ ในการฝังกลบแบบร่องอาจใช้รถดักดินตะขบเพียงคันเดียวก็สามารถ ดำเนินการฝังกลบได้อย่างสมบูรณ์ บั้งที่ติดอยู่ด้านหน้าของรถมีหลายแบบ สามารถถอดเปลี่ยนได้ นอกจากนี้ยังมีบั้งที่แบบเปิดข้าง ซึ่งทำให้สามารถทำงานแทนรถดันดินตะขบ</p>	
รถดักล้อยาง (Wheel Loader)	<p>เป็นเครื่องจักรกลขนาดกลางเคลื่อนที่ด้วยล้อยางมีบั้งที่สำหรับดักที่ด้านหน้า แบบที่ใช้ในงานฝังกลบส่วนใหญ่เป็นแบบขับเคลื่อน 4 ล้อ ลักษณะการทำงานคล้ายรถดักดินตะขบใช้ในงานขุด ขนย้ายดินหรือมูลฝอยที่มีระยะทางไกลเกินกว่า 100 เมตร ซึ่งไม่เหมาะที่จะใช้รถดินตะขบ เพราะมีความคล่องตัวในการเคลื่อนที่ดีกว่ารถดักดินตะขบ และเหมาะสำหรับการใช้งานบนพื้นผิวที่มีความแข็งแรงหรือไม่ขรุขระมากเกินไป บั้งที่ของรถดักล้อยางสามารถถอดเพื่อใส่อุปกรณ์สำหรับทำงานอื่นนอกเหนือจากการดักได้</p>	

เครื่องจักรกล	ลักษณะการใช้งาน	ลักษณะเครื่องจักรกล
<p>รถขุด (Backhoe/ Hydraulic Excavator)</p>	<p>เป็นเครื่องจักรกลที่ใช้ในงานฝังกลบเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะมีแขนยาวและติดตั้งบั้งกีสำหรับขุดไว้ส่วนปลายแขน การทำงานจะใช้ระบบไฮดรอลิกควบคุมทั้งการขับเคลื่อน และการทำงานของอุปกรณ์ขุดตักใช้ในงานขุดร่องระบายน้ำ ตักแต่งร่องระบายน้ำ ขุดและขนย้ายดินไปยังบริเวณที่จะปิดกลบทับมูลฝอย นอกจากนี้ รถขุดยังสามารถใช้งานได้อีกหลายลักษณะ โดยเปลี่ยนหรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมแทนที่บั้งกี อุปกรณ์เพิ่มเติมเหล่านี้ ได้แก่ หัวเจาะกระแทก หัวหนีบตัด หัวสว่านเจาะดิน หรือหากติดตั้งแผงล้อเพิ่มที่ด้านหน้าของบั้งกี รถขุดนี้ก็สามารถใช้งานแทนรถยก (Forklift) ได้ ข้อควรระวังระหว่างการปฏิบัติงานของรถขุดคือ ห้ามบุคคลเข้าใกล้เครื่องจักรในระยะเหวี่ยงของแขนรถขุดเป็นอันขาด</p>	
<p>รถปรับระดับดิน (Motor Grader)</p>	<p>เป็นเครื่องจักรกลสนับสนุนงานฝังกลบประเภทหนึ่งที่ใช้สำหรับงานปรับระดับดิน เพื่อทำถนนหรือทางให้รถขนมูลฝอยวิ่งได้สะดวกในบริเวณฝังกลบ เป็นเครื่องจักรกลล้อยาง มีลักษณะพิเศษ คือ มีระยะระหว่างล้อหน้าและล้อหลังยาว ตรงกลางระหว่างช่วงล้อติดตั้งใบมีดสำหรับเกลี่ย และปรับระดับดิน ด้วยระยะช่วงล้อที่ยาวจึงทำให้งานปรับระดับมีความละเอียดสูงขึ้น ลักษณะที่สำคัญของรถปรับระดับดินคือใบมีดส่วนใหญ่ออกแบบให้สามารถเอียงด้านข้างได้ เพลาหน้าและเพลาหลังแกว่งขึ้นในแนวตั้งได้ ซึ่งทำให้สามารถใช้งานขุดเกลี่ย และตบแต่งผิวถนนและทางเดินได้ดี และยังสามารถปรับตบแต่งระดับพื้นหรือขอบบ่อฝังกลบตามระดับที่ต้องการได้</p>	

เครื่องจักรกล	ลักษณะการใช้งาน	ลักษณะเครื่องจักรกล
รถบรรทุกน้ำ (Water Truck)	<p>รถบรรทุกน้ำที่ใช้ในพื้นที่ฝังกลบมีหน้าที่หลักคือฉีดพ่นน้ำ เพื่อควบคุมการฟุ้งกระจายของฝุ่นดินบริเวณพื้นที่ฝังกลบโดยเฉพาะในหน้าแล้ง ปรับความชื้นของดิน เพื่อให้มีความชื้นผ่านของน้ำในชั้นดินเหนียวกันซึมเป็นไปตามค่าที่ได้ออกแบบไว้ รวมไปถึงการบรรทุกน้ำเพื่อใช้ฉีดน้ำดับไฟหากเกิดเหตุฉุกเฉินในบ่อฝังกลบมูลฝอย</p>	
รถบรรทุก (Truck)	<p>เป็นเครื่องจักรกลสนับสนุนการฝังกลบอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้ในการขนย้ายดินจากบ่อขุดดิน หรือที่กองเก็บดินมายังพื้นที่ที่จะฝังกลบ โดยทั่วไปใช้รถบรรทุก 6 ล้อ หรือ 10 ล้อ ตามขนาดของภาระการดำเนินงานในสถานที่</p>	
รถตักหน้า ขุดหลัง (Backhoe Loader)	<p>เป็นเครื่องจักรกลขนาดเล็กที่ใช้ได้อย่างในการเคลื่อนที่ ออกแบบให้สามารถทำงานตักและขุดโดยตรง ด้านหน้าติดตั้งบั้งที่สำหรับตัก มีลักษณะการทำงานเหมือนรถตัก ส่วนด้านหลังติดตั้งบั้งที่สำหรับขุดดิน ทำหน้าที่เหมือนรถขุดเหมาะสำหรับงานขุด/ตักขนาดเล็ก กำลังเครื่องยนต์ของรถตักหน้าขุดหลัง ความจุบั้งที่ตักหน้า และขุดหลังประมาณ 1 และ 0.2 ลูกบาศก์เมตร</p>	

ตารางที่ 3 การเลือกเครื่องจักรกลที่เหมาะสมกับงาน

ปริมาณมูลฝอย (ตันต่อวัน)	ลักษณะเครื่องจักรกลที่เหมาะสม*	
< 40	รถดันดินตะขาบ ขนาด 50 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 7 ตัน	และ รถดักดินตะขาบ ขนาด 50 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 8 ตัน
40-100	รถดันดินตะขาบ ขนาด 70-80 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 10-12 ตัน	และ รถดักอัดมูลฝอย ขนาด 160 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 20 ตัน
100-200	รถดันดินตะขาบ ขนาด 90-100 กิโลวัตต์ น้ำหนักไม่เกิน 20 ตัน	และ รถดักอัดมูลฝอย ขนาด 160 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 20 ตัน และ รถดักดินตะขาบ ขนาด 120 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 22 ตัน
200-300	รถดันดินตะขาบ ขนาด 160-170 กิโลวัตต์ น้ำหนักไม่เกิน 27 ตัน	และ รถดักอัดมูลฝอย ขนาด 160 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 20 ตัน และ รถดักดินตะขาบ ขนาด 135 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 20 ตัน
300-500	รถดันดินตะขาบ ขนาด 160-170 กิโลวัตต์ น้ำหนักไม่เกิน 27 ตัน	และ รถดักอัดมูลฝอย ขนาด 160 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 20 ตัน และ รถดักดินตะขาบ ขนาด 135 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 20 ตัน
500-700	รถดันดินตะขาบ ขนาด 210 กิโลวัตต์ น้ำหนักไม่เกิน 37 ตัน	และ รถดักอัดมูลฝอย ขนาด 235 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 32 ตัน และ รถดักดินตะขาบ ขนาด 135 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 20 ตัน
>700	รถดันดินตะขาบ ขนาด 275 กิโลวัตต์ น้ำหนักไม่เกิน 43 ตัน	และ รถดันดินตะขาบ ขนาด 390 กิโลวัตต์ น้ำหนักไม่เกิน 60 ตัน

ปริมาณ มูลฝอย (ตันต่อวัน)	ลักษณะเครื่องจักรกลที่เหมาะสม*		
		และ	รถดัดมูลฝอย ขนาด 335 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 46 ตัน
		และ	รถตักดินตะขาบ ขนาด 213 กิโลวัตต์ น้ำหนัก 43 ตัน

*ลักษณะการเลือกเครื่องจักรกลในตารางนี้ เป็นเพียงคำแนะนำกรณีทั่ว ๆ ไปเท่านั้น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถปรับลักษณะเฉพาะ (Specifications) ให้เหมาะสมตามเงื่อนไขของลักษณะภูมิประเทศ พื้นที่ และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ หากมีความจำเป็น

หมายเหตุ: - ปรับปรุงจาก เกียรติโกกร อายุวัฒน์ เอกสารประกอบการบรรยาย “การพิจารณาจัดหาเครื่องจักรกลและอุปกรณ์สำหรับงานฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกสุขลักษณะ” หลักสูตรอบรม “การดำเนินงานสถานที่ฝังกลบมูลฝอย” โดยกรมควบคุมมลพิษ 14-15 มีนาคม 2546

- Caterpillar Performance Handbook, Edition 28

- Neal Bolton, Handbook of Landfill Operations, Blue Ridge Solid Waste Consulting edition, 1995

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) ใช้เครื่องจักรกลให้ตรงกับลักษณะงาน และในกรณีที่ขาดแคลนเครื่องจักรกล ควรทำการศึกษาลักษณะการใช้งานและประยุกต์ใช้เครื่องจักรกลที่มีอยู่ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) หมั่นคอยดูแล รักษา และซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลให้อยู่ในสภาพที่ดีเสมอ
- (3) ศึกษาขั้นตอนการใช้งานของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เพื่อสามารถใช้งานได้ถูกวิธี
- (4) กรณีที่ไม่มีเครื่องจักรกล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรจะวางแผน และพิจารณาปริมาณมูลฝอย รวมทั้งความคุ้มค่าในการดำเนินงานโดยอาจจะจัดทำแผนเช่าซื้อหรือจ้างเหมา ตามระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการพัสดุของหน่วยงานการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2535 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 9) พ.ศ. 2553

ปัญหาที่ 4

การฝังกลบในฤดูฝน

ปัญหาที่พบบ่อยมากในการฝังกลบมูลฝอยในช่วงฤดูฝนมักจะเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่ หากระบายออกไม่ทันทำให้เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ฝังกลบ น้ำฝนจะปนกับน้ำชะมูลฝอยทำให้ยากต่อการบำบัดและฝังกลบและอาจส่งผลให้น้ำชะมูลฝอยไหลออกนอกพื้นที่ เครื่องจักรกลไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ รวมทั้งรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยเข้าไปยังจุดเทกองไม่ได้ เนื่องจากดินบริเวณทางเข้าเป็นโคลนไม่สามารถรับน้ำหนักรถได้ เป็นต้น



ในการออกแบบบ่อฝังกลบมูลฝอย ควรมีการคำนึงถึงคาบการเกิดฝนตกที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมขังในบริเวณพื้นที่ รวมทั้งการออกแบบจะต้องออกแบบให้เป็นบ่อที่มีขนาดใหญ่มาก มีคันดินสูงกว่าระดับดินทั่วไป มีระบบระบายน้ำฝนออกนอกพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพ และไม่ควรให้ไหลเข้าสู่พื้นที่ชุมชน ควรมีการแบ่งพื้นที่ย่อยตามระยะการใช้งาน (Phasing) ในบ่อฝังกลบให้เหมาะสมกับฤดูกาลที่ฝนจะตกลงมา โดยการก่อสร้างคันดินชั่วคราวในบ่อฝังกลบมูลฝอย ส่วนบ่อบำบัดน้ำชะมูลฝอยนั้น อาจทำระบบไหลลัดวงจรออกจากบ่อบำบัดน้ำเสียในกรณีที่มีฝนตกอย่างหนักในพื้นที่ เพื่อให้ น้ำชะมูลฝอยที่ถูกเจือจางโดยน้ำฝนไหลออกนอกพื้นที่ไปบางส่วน

แนวทางการแก้ไขปัญห

- (1) จัดทำแผนการดำเนินงานในการฝังกลบในช่วงฤดูฝน เพื่อลดขั้นตอนดำเนินการและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น โดยวางแผนในการเปิดหน้างานให้เพียงพอที่จะใช้ฝังกลบในแต่ละวัน เพื่อให้กลับทับได้เร็วขึ้น และใช้ดินกลบทับน้อย สามารถป้องกันมูลฝอยปลิวได้ง่ายกว่า และการวาง



ตำแหน่งเซลล์ควรเป็นไปตามแผนการฝังกลบ โดยทั่วไป จะวางเซลล์เรียงต่อกันไปตามความกว้างของบ่อฝังกลบ

- (2) ติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม (Submersible Pump) ในบ่อสูบน้ำ (Pump Sump) ที่มีการรวบรวมน้ำชะมูลฝอย เพื่อสูบน้ำชะมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียและเปิดหน้างานเฉพาะจุดที่ฝังกลบแต่ละวันเพื่อป้องกันมูลฝอยปลิวฟุ้งกระจาย
- (3) ควรมีร่องระบายน้ำฝนกั้นระหว่างเซลล์ที่ฝังกลบกับพื้นที่ที่ยังไม่ได้ฝังกลบเพื่อให้ระบายน้ำรอบพื้นที่เซลล์ก่อนที่น้ำฝนจะปนกับน้ำชะมูลฝอย
- (4) ควรมีการเตรียมแผ่นพลาสติกสำหรับคลุมมูลฝอยที่ยังไม่ได้ดำเนินการฝังกลบ
- (5) อาจใช้คันดินขนาดหลังดินกว้าง 0.6 เมตร โดยมีความลาดชัน 1:3 สูง 0.50 เมตร ขนาดความยาวของบ่อฝังกลบในการแบ่งแยกน้ำฝนกับน้ำชะมูลฝอย และพื้นที่ที่บ่อฝังกลบถูกออกแบบให้มีความลาดชัน เพื่อเก็บรวบรวมน้ำเสียให้ไหลไปรวมที่บ่อรวบรวมน้ำเสียโดยท่อรวบรวมน้ำเสียที่ฝังอยู่ชั้นล่างสุดเป็นท่อเจาะรูและหุ้มด้วย Geotextile มีกรวดเทหุ้มล้อมรอบ ท่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่าหนึ่งนิ้วตรงกับท่อประธาน ส่วนการใช้พื้นที่ภายในบ่อฝังกลบมูลฝอย ควรแบ่งออกเป็นสวนย่อยๆ ตามแผนการใช้พื้นที่ที่จะช่วยแยกน้ำฝน และน้ำชะมูลฝอยออกจากกันได้
- (6) แบ่งเขตน้ำฝนและน้ำเสียออกจากกัน ทำได้โดยปิดกั้นท่อบริเวณบ่อพักน้ำเสียระหว่างพื้นที่ใช้งานและพื้นที่ที่ยังไม่ได้ใช้งานด้วยกระสอบทราย น้ำเสียจากพื้นที่ฝังกลบจะไม่สามารถไหลย้อนกลับสู่อบ่พักน้ำเสียบริเวณจุดที่ยังไม่ได้ใช้งาน แต่น้ำฝนจากบริเวณที่ไม่ได้ทำการฝังกลบจะไหลเข้าสู่บ่อพักน้ำเสีย และสามารถระบายน้ำฝนโดยใช้เครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่ได้
- (7) จัดเตรียมแผ่นไม้กระดาน แผ่นเหล็กไว้สำหรับสร้างเป็นสะพานทางเข้าออก หรือนำหินกรวดมาเทบริเวณทางเข้าออกและทางลงบ่อฝังกลบเพื่อให้ทำงานได้สะดวกขึ้น รวมถึงการจำกัดความลาดชันของถนนลาลงที่เข้าสู่พื้นที่ที่ทำงานให้ไม่เกินร้อยละ 7-8
- (8) จัดเตรียมระบบระบายน้ำสำรอง เพื่อระบายน้ำผิวดินออกจากบริเวณได้ทันที
- (9) อาจปรับพื้นที่เทกองให้ใกล้ทางเข้ามากที่สุด เนื่องจากช่วงฤดูฝนจะเกิดปัญหาน้ำท่วมซึ่งบริเวณพื้นที่ที่ฝังกลบ ทางเข้าออกของรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยที่จะแล่นไปยังจุดเทกองอาจจะเข้าไปไม่ได้

- (10) องค์ประกอบของส่วนท้องถื่นหรือเจ้าของสถานที่ฝังกลบ ควรดำเนินการกลบทับมูลฝอยด้วยวัสดุกลบทับหรือดินหลังจากที่ฝนหยุดตก ในกรณีที่ดินกลบทับเป็นดินลูกรัง อาจรอให้ดินลูกรังดังกล่าวแห้งพอประมาณ หรืออาจเตรียมดินลูกรังบางส่วนบรรจุทุกไว้ในรถบรรทุกดินแล้วจอดไว้ในโรงจอดรถเพื่อป้องกันมิให้ดินลูกรังสำหรับกลบทับรายวันเปียก เนื่องจากหากดินลูกรังที่จะใช้กลบทับมูลฝอยเปียกดินเหล่านั้นจะเกาะกับตีนตะขาบของเครื่องจักรกล และเกิดปัญหาในระหว่างการไถดินเพื่อกลบทับมูลฝอย

ปัญหาที่ 5

การพังทลายในพื้นที่ลาดชัน

กรณีฝังกลบในพื้นที่ลาดชันอาจเกิดปัญหาฝังกลบ การบดอัด การพังทลายของดินที่อยู่ด้านบน และการรวบรวมน้ำชะมูลฝอยที่ไม่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการป้องกันน้ำชะมูลฝอยออกนอกพื้นที่อาจทำได้ตามระบบที่วางไว้ จะต้องมีกรมั่นติดตามตรวจสอบและสังเกตลักษณะของดิน แนวการไหลของน้ำที่อยู่ด้านที่สูงกว่าบ่อฝังกลบมูลฝอยอย่างสม่ำเสมอ



แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) การพังทลายของดิน

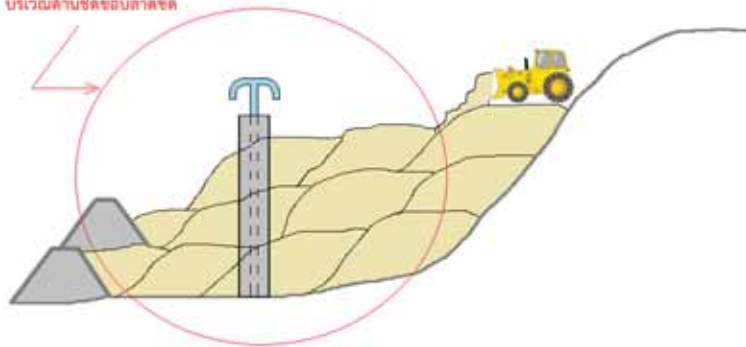
- ดินที่อยู่บริเวณด้านเหนือของบ่อฝังกลบ โดยปกติแล้วพื้นที่ฝังกลบดังกล่าวจะตั้งอยู่บริเวณเชิงเขา ซึ่งอาจจะพบว่าจะเกิดการพังทลายของดินที่อยู่ในช่วงด้านบนพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยลงมายังบ่อฝังกลบมูลฝอยอาจแก้ไขปัญหาโดยการปลูกต้นไม้หรือพืชคลุมดินที่มีความสามารถในการป้องกันการพังทลายของดินได้เป็นอย่างดี เช่น หญ้าแฝก เป็นต้น

- พื้นที่ที่อยู่ระหว่างการฝังกลบมูลฝอย ควรดำเนินงานในลักษณะให้เป็นขั้นบันไดเป็นขั้น ๆ โดยไม่ควรให้มีความลาดชันของพื้นที่บ่อโดยรวมมีค่าสูงกว่าความลาดชันของพื้นที่เดิมที่มีอยู่ เพื่อที่จะได้ไม่เกิดการพังทลายของดินในพื้นที่ฝังกลบมูลฝอย
- (2) การปนเปื้อนของน้ำ
- การป้องกันการปนเปื้อนของน้ำที่ไหลมาจากด้านเหนือของบ่อฝังกลบก่อนที่ จะไหลลงสู่บ่อฝังกลบนั้นควรดำเนินการก่อสร้างรางระบายเพื่อเบี่ยงน้ำที่ไหลบ่า (Run-off) มิให้เข้ามายังบริเวณบ่อฝังกลบมูลฝอย
 - การป้องกันการปนเปื้อนของน้ำฝนที่ไหลบ่าบริเวณพื้นที่ฝังกลบมูลฝอย ควร ดำเนินการกลบทับมูลฝอยด้วยดินและก่อสร้างรางดินบดอัดหรือคอนกรีตเพื่อ ระบายน้ำตามขั้นบันไดที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อชะลอความแรงของน้ำฝนที่ไหล บริเวณ ด้านบนของบ่อฝังกลบมูลฝอย
- (3) ในกรณีพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ควรมีการออกแบบแนว ขั้นบันไดให้มีลูกตั้งและลูกนอนที่เหมาะสม โดยจะต้องมิให้มีความลาดชันของ พื้นที่ลาดชันน้อยกว่าแนวเขาเดิมทั้งนี้เพื่อมิให้เกิดการพังทลายของหน้าดินกลบทับ มูลฝอย (Slope Failure)



(4) ท่อระบายก๊าซจากบ่อฝังกลบมูลฝอย ควรติดตั้งในพื้นที่ที่มีปริมาณมูลฝอยถูกฝังกลบมาก และไม่ควรติดตั้งในบริเวณพื้นที่สูง เนื่องจากจะช่วยเพิ่มเสถียรภาพของท่อระบายก๊าซมิให้เกิดการเลื่อนไหลจากแรงดันด้านข้างของดินและน้ำที่เกิดจากฝนที่ตกลงมาได้

ควรติดตั้งท่อระบายก๊าซในบริเวณที่มีมูลฝอยถูกฝังกลบมากกว่าบริเวณด้านข้างขอบภาคจัด



ปัญหาที่ 6

พื้นที่ฝังกลบใกล้เต็ม

กรณีในพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยใกล้เต็มจะทำให้เกิดการฝังกลบไม่มีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดปัญหาเช่น ไม่สามารถกำจัดมูลฝอยได้ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ โดยอาจจำเป็นต้องมีการก่อสร้างคันดินเพิ่มสูงขึ้นไปมากกว่าจำนวนชั้นที่ออกแบบไว้ ซึ่งอาจเกิดความเสี่ยงต่อการรับน้ำหนักของแผ่นพลาสติกที่ปูเป็นชั้นวัสดุกันซึมด้านล่าง บางแห่งจำเป็นต้องไม่มีการกลบทับด้วยดินเพื่อป้องกันมิให้บ่อฝังกลบมูลฝอยเต็ม ซึ่งการดำเนินการดังกล่าว อาจก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงตามมา



แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) ในกรณีที่มีพื้นที่เหลือเพื่อก่อสร้างบ่อฝังกลบมูลฝอยในระยะต่อไป องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรมีการดำเนินการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดมูลฝอย โดยการขยายพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยในระยะต่อไปก่อนที่บ่อฝังกลบมูลฝอยปัจจุบันจะถูกฝังกลบจนเต็มพื้นที่ประมาณ 2-3 ปี หลังจากนั้นจึงควรที่จะดำเนินการขอรับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อการก่อสร้าง/ขยายพื้นที่ระบบกำจัดมูลฝอยต่อไป
- (2) ควรมีการจัดทำโครงการที่จะเพิ่มอายุการใช้งานบ่อฝังกลบมูลฝอย อาทิ โครงการลดปริมาณมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ เช่น บ้านเรือน ตลาดสด โรงเรียน หรือการหมักทำปุ๋ย หรือการปรับปรุงพื้นที่บ่อฝังกลบมูลฝอยโดยการขุดมูลฝอยขึ้นมา (Landfill Mining หรือ Landfill Reclamation) โดยการร่อนเพื่อนำมูลฝอยพลาสติกมาใช้ประโยชน์ทำเป็นเชื้อเพลิงหรือวัสดุที่เป็นประโยชน์อื่นๆ ต่อไป
- (3) จัดเตรียมพื้นที่สำรองสำหรับรองรับมูลฝอยที่เกิดขึ้นชั่วคราว กรณีพื้นที่ปัจจุบันเต็มอย่างกะทันหัน โดยควรสามารถรองรับมูลฝอยให้ได้อย่างน้อย 6-12 เดือน
- (4) ในกรณีที่พื้นที่กำจัดมูลฝอยที่ใช้อยู่ปัจจุบันเต็มพื้นที่และไม่สามารถขยายพื้นที่ได้ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรดำเนินการที่จะจัดหาพื้นที่เพื่อศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดระบบกำจัดมูลฝอยแห่งใหม่ ซึ่งสามารถรองรับการกำจัดมูลฝอยได้ไม่ต่ำกว่า 20 ปี โดยควรมีการดำเนินการเช่นเดียวกับแนวทางการแก้ไขปัญหานี้ในข้อที่ (1)
- (5) หากมีความจำเป็นที่จะต้องฝังกลบมูลฝอยในบ่อฝังกลบให้สูงขึ้นกว่าจำนวนชั้นที่ออกแบบไว้ จะต้องมีการคำนึงถึงโอกาสที่จะเกิดการฉีกขาดของแผ่นพลาสติกกันซึมด้านล่างที่รับน้ำหนักมูลฝอยเพิ่มขึ้น รวมทั้งโอกาสการพังทลายของคันดินในบ่อฝังกลบมูลฝอยบริเวณชั้นล่างลงมาด้วย ทั้งนี้ในการดำเนินการกำจัดมูลฝอยยังคงต้องมีการกลบทับมูลฝอยตามข้อกำหนดไว้ด้วย

ปัญหาที่ 7

ระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอยล้นไหล

ระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอยล้นไหล อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากเกิดการชำรุดหรือแตกหักของท่อรวบรวมและระบายน้ำชะมูลฝอยในบ่อฝังกลบ ซึ่งปัญหาเหล่านี้เกิดจากมีมูลฝอยหลุดเข้าไปในท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอย หรือความลาดชันของท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยดังกล่าวไม่เป็นไปตามค่าที่ออกแบบไว้ทำให้น้ำชะมูลฝอยไม่สามารถถูกระบายเพื่อส่งต่อไปยังบ่อบำบัดน้ำเสียได้ตามปกติ



แนวทางการแก้ไขปัญหาค

- (1) การออกแบบ ควรมีการออกแบบท่อล้างย้อน (Clean-out) เพื่อฉีดน้ำล้างย้อนมิให้สิ่งสกปรกอุดตันท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอย



- (2) ตรวจสอบระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอยว่าเกิดการอุดตันหรือไม่ โดยสังเกตว่าท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยมีน้ำไหลออกมา หากไม่สามารถสังเกตจากท่อรวบรวมได้ ให้สังเกตบริเวณบ่อสูบน้ำเสียว่ามีน้ำหรือไม่ หากไม่มีแสดงว่าระบบรวบรวมมีการอุดตันหรือชำรุดแตกหัก ซึ่งในการแก้ไขปัญหาคงพิจารณาเป็นกรณีๆ ไป กรณีที่มีน้ำชะมูลฝอยปริมาณมากในบริเวณที่มีการอุดตันหรือชำรุด จะต้องสูบน้ำชะมูลฝอยออกมามาก การวางแผนโดยการกันพื้นที่ดังกล่าวและขุดมูลฝอยขึ้นมา โดยเปิดหน้างานไม่กว้างมาก ในกรณีการป้องกันเศษมูลฝอยชิ้นเล็ก ๆ เข้าไปอุดตันที่รวบรวมน้ำชะมูลฝอย อาจนำวัสดุหุ้มท่อ (Geotextile) เพื่อป้องกันมิให้เศษมูลฝอยขนาดเล็กเข้าไปอุดตันที่รวบรวมน้ำชะมูลฝอยได้
- (3) การแก้ไขปัญหาที่น้ำชะมูลฝอยออกนอกระบบเมื่อดำเนินการฝังกลับไปแล้วเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและซับซ้อน รวมทั้งต้องใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ดังนั้น การดำเนินการวางระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอยในบ่อฝังกลับใหม่ ต้องระมัดระวังและตรวจสอบว่าสามารถดำเนินงานได้ตามมาตรฐานหรือไม่ และควรคำนึงถึงความลาดชันในการวางแนวท่อ ขนาดของท่อรวบรวม ระยะห่างของการวางแนวท่อรวบรวม ความถี่ของท่อแขนง และวัสดุที่ใช้ห่อหุ้มหรือกบดทับควรมีค่าความซึมผ่านของน้ำไม่ต่ำกว่า 10^{-3} เซนติเมตรต่อวินาที
- (4) ควรมีการตรวจสอบระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอยเป็นระยะๆ และควรมีการล้างท่อเพื่อป้องกันการอุดตันของท่ออย่างน้อยปีละครั้ง หรือตามความเหมาะสม

ปัญหาที่ 8

น้ำชะมูลฝอยจากบ่อฝังกลับปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำพิวดิน

น้ำชะมูลฝอยเป็นน้ำเสียที่เกิดจากการไหลชะและสัมผัสกับมูลฝอยที่มีความสกปรกสูงซึ่งอาจจะประกอบด้วยสารอินทรีย์และโลหะหนักที่เป็นพิษต่างๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อาจได้รับผลกระทบหากมีการไหลปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน



โดยผลกระทบดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศซึ่งสัตว์น้ำที่มีการบริโภคสารอินทรีย์หรือโลหะหนักที่มีความเป็นพิษเหล่านั้นสะสมเข้าไปตามลำดับชั้นจะมีการสะสมของสารพิษดังกล่าวเพิ่มมากขึ้นและจะส่งผลกระทบไปยังประชาชนที่อุปโภคบริโภคสัตว์น้ำดังกล่าวต่อไป

แนวทางการแก้ไขปัญห

- (1) จัดทำระบบระบายน้ำฝนรอบขอบรั้วของสถานที่ฝังกลบโดยวางภูมิสถาปัตยกรรมและความลาดชันของระบบระบายน้ำฝนมิให้มีน้ำชะมูลฝอยไหลมาปะปนในระบบระบายน้ำฝนรอบพื้นที่ดังกล่าว สำหรับระบบระบายน้ำฝนอาจก่อสร้างให้เป็นรางระบายเพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้ง่าย
- (2) จัดระบบรวบรวมและบำบัดน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้น
- (3) น้ำทิ้งจากบ่อบำบัดน้ำเสียไม่ควรปล่อยระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์โดยการหมุนเวียนมาใช้ในโครงการ เช่น การรดน้ำต้นไม้ หรือถนนภายในสถานที่ฝังกลบเพื่อลดฝุ่นละออง เป็นต้น
- (4) ในกรณีที่น้ำชะมูลฝอยท่วมขังและไม่สามารถระบายเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ผู้ดำเนินงานและควบคุมควรเร่งดำเนินการสูบน้ำชะมูลฝอยที่ขังอยู่ในบ่อฝังกลบมูลฝอยมิให้มีปริมาณมากจนเกินไปจนทำให้ไหลล้นออกมายังบริเวณด้านข้างของบ่อฝังกลบมูลฝอย หากกรณีเครื่องสูบน้ำชำรุด อาจแก้ไขปัญหาโดยการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่ (ท่อพญานาค) หรือใช้รถสูบน้ำมาช่วยเป็นครั้งคราว และควรเร่งดำเนินการซ่อมแซมเครื่องสูบน้ำให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ
- (5) ควรจัดทำระบบรวบรวมและระบายน้ำชะมูลฝอยบริเวณรอบพื้นที่บ่อฝังกลบมูลฝอย ในกรณีที่คันบ่อฝังกลบมูลฝอยถูกก่อสร้างในระดับที่สูงกว่าพื้นที่ดินโดยรอบ เนื่องจากอาจเกิดการซึมของน้ำชะมูลฝอยออกจากคันดินด้านข้างและนำน้ำชะมูลฝอยที่รวบรวมได้ดังกล่าวไปบำบัดในบ่อบำบัดน้ำเสียต่อไป
- (6) ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน ในบริเวณทิศทางเหนือน้ำก่อนที่จะไหลผ่านสถานที่กำจัดมูลฝอยและด้านท้ายน้ำของสถานที่กำจัดมูลฝอยพร้อมทั้งเปรียบเทียบกับความแตกต่างของผลคุณภาพน้ำทั้ง 2 ตำแหน่ง โดยควรดำเนินการติดตามตรวจสอบให้ได้อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

- (7) กลบทับมูลฝอยด้วยดินหรือวัสดุกลบทับเป็นระยะ โดยอาจดำเนินการกลบทับทุกวันหรือวันเว้นวัน ขึ้นกับสภาพอากาศและปริมาณมูลฝอยที่เข้าสู่บ่อฝังกลบ ทั้งนี้เพื่อมิให้เกิดปริมาณน้ำชะมูลฝอยมากเกินไป จนเป็นภาวะกับระบบบำบัดน้ำเสีย

ปัญหาที่ 9

น้ำชะมูลฝอยจากบ่อฝังกลบปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน

ในกรณีที่ดินานที่กำจัดมูลฝอยที่มีได้รับการจัดสรรงบประมาณในการก่อสร้างระบบ จะเกิดปัญหาการปนเปื้อนน้ำชะมูลฝอยลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่มีลักษณะไม่ใช้ดินเหนียวความซึมต่ำและมีระดับน้ำใต้ดินสูง โดยการปนเปื้อนดังกล่าวอาจก่อให้เกิดสภาพที่น้ำรั่วซึมและอาจเกิดความเป็นพิษต่อผู้อุปโภคบริโภคน้ำใต้ดินที่อาศัยอยู่บริเวณด้านท้ายน้ำ



แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) ปูพื้นและผนังบ่อฝังกลบมูลฝอยและบ่อบำบัดน้ำเสียด้วยแผ่นพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) หรือดินเหนียวบดอัดที่มีค่าความซึมผ่านของน้ำต่ำกว่า 1×10^{-7} เซนติเมตรต่อวินาที เพื่อมิให้น้ำชะมูลฝอยไหลซึมลงสู่ดิน
- (2) ต้องระมัดระวังการบดอัดและกลบทับมูลฝอยจากการใช้เครื่องจักรกลหนัก เพื่อป้องกันการฉีกขาดของแผ่นพลาสติก HDPE และส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน
- (3) ป้องกันมิให้เกิดการเติบโตของต้นไม้ในบ่อฝังกลบมูลฝอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักรวมและมีระบบรากที่มีความสามารถในการชอนไชแผ่น

พลาสติก HDPE โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณรอยต่อของแผ่นพลาสติก HDPE ซึ่งจะทำให้เกิดการรั่วซึมของน้ำชะมูลฝอยลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน

- (4) ห้ามมิให้มีการเผามูลฝอยในสถานที่ฝังกลบมูลฝอยโดยเด็ดขาดเนื่องจากความร้อนที่เกิดขึ้นจะทำให้แผ่นพลาสติก HDPE เกิดความเสียหาย
- (5) ให้มีการระมัดระวังการฝังกลบมูลฝอยบางประเภท เช่น เศษแก้ว ตะปู หรือมูลฝอยที่มีลักษณะมีคม ควรมีการแยกมูลฝอยประเภทเหล่านี้ออกมาก่อน และไม่ควรกำจัดมูลฝอยเหล่านี้ให้สัมผัสกับแผ่นพลาสติก HDPE โดยตรง เนื่องจากมีความเสี่ยงต่อการฉีกขาดของแผ่น HDPE ดังกล่าว

ปัญหาที่ 10

น้ำฝนหรือน้ำจากภายนอกสถานที่ไหลเข้าสู่พื้นที่ฝังกลบมูลฝอย

น้ำจากภายนอกระบบที่เข้าสู่พื้นที่ฝังกลบมูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นน้ำฝนที่ตกตามธรรมชาติ และน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินบริเวณใกล้เคียงที่อาจท่วมและไหลบ่าเข้าสู่พื้นที่ซึ่งจะเกิดปัญหาต่อการบริหารจัดการระบบฝังกลบมูลฝอย

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) เปิดหน้างานฝังกลบมูลฝอยในบ่อฝังกลบเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสกันระหว่างน้ำฝนกับมูลฝอยก่อให้เกิดน้ำชะมูลฝอยในปริมาณมากเกินความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสีย
- (2) เพิ่มความถี่ในการบดอัดมูลฝอยเพื่อป้องกันมิให้น้ำเข้ามาขังในช่องว่างระหว่างมูลฝอย โดยอย่างน้อยจะต้องใช้รถบดอัดหรือรถแทรกเตอร์ตีนตะขาบวิ่งไปกลับ ประมาณ 5 รอบ
- (3) ตรวจสอบระบบรวบรวม และวางระบายน้ำฝนรอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยให้อยู่ในสภาพดี ควรมีการลาดเศษใบไม้ เศษดิน และสิ่งสกปรกที่ขวางทางเดินของน้ำที่ระบายในรางรวบรวมและระบายน้ำฝนรอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอย

- (4) ในกรณีบ่อฝังกลบมูลฝอยที่มีการปิดการใช้พื้นที่แล้ว ให้ปลูกพืชคลุมดินรากสั้น ด้านบนบ่อฝังกลบมูลฝอยที่มีการปรับความลาดชันเอียงลงประมาณร้อยละ 2-3 เพื่อให้หน้าฝนสามารถระบายออกได้อย่างสะดวก เพื่อป้องกันการกัดเซาะหน้าดิน ด้านบนบ่อฝังกลบมูลฝอย
- (5) ใช้ดินกลบทับมูลฝอยระหว่างชั้นให้มีความหนาประมาณ 10-15 เซนติเมตร
- (6) กรณีที่สถานที่ฝังกลบมูลฝอยตั้งอยู่ในบริเวณเชิงเขา ควรมีการก่อสร้างร่องระบายน้ำด้านข้าง (Side-drain) เพื่อระบายน้ำฝนที่ไหลลงจากภูเขาหรือที่สูงบริเวณ ด้านบนมิให้ไหลเข้ายังพื้นที่บ่อฝังกลบมูลฝอย
- (7) ในกรณีที่เกิดเหตุอุทกภัยและสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอยู่ในเขตพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยที่จะถูกน้ำท่วมซึ่งควรดำเนินการป้องกันโดยการทำคันดินสูงโดยรอบพื้นที่ ความสูงของคันดินจะขึ้นอยู่กับระดับน้ำที่ทางหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องได้ คาดการณ์ความสูงเอาไว้ ทั้งนี้ ควรมีการเผื่อระยะของคันดินให้สูงกว่าระดับ น้ำท่วมที่คาดการณ์ไว้ประมาณ 0.8-1.5 เมตร และควรชิงตาข่ายกับยึดติดกับแนว ตันไม้กันชนรอบพื้นที่อย่างน้อย 2 ชั้น เพื่อป้องกันมิให้มูลฝอยในบริเวณพื้นที่ถูก พัดพาออกนอกสถานที่ฝังกลบมูลฝอย ส่วนระบบไฟฟ้าในสถานที่ฝังกลบมูลฝอย จะต้องทำการตัดไฟก่อนที่จะเกิดไฟฟ้าลัดวงจร เช่น แผงควบคุมระบบสูบน้ำเสีย เครื่องชั่งน้ำหนัก ฯลฯ

ปัญหาที่ 11

ปัญหาที่พบบ่อยในบ่อบำบัดน้ำชะมูลฝอย

บ่อบำบัดน้ำชะมูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นระบบบ่อฝังอยู่ติดกับสถานที่ฝังกลบมูลฝอย และมีการปูพื้นและผนังบ่อด้วยแผ่นพลาสติก HDPE เพื่อป้องกันการซึมของน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน โดยปัญหาที่พบบ่อยได้แก่

- (1) แผ่นพลาสติก HDPE โป่งพองในบ่อ บำบัดน้ำชะมูลฝอย



- (2) กลิ่นเหม็นในบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อสุดท้ายสาเหตุเนื่องมาจากภาวะบรรทุสารอินทรีย์ (Organic Overloading) บางแห่งมีสาหร่ายเติบโตในบ่อบำบัดน้ำเสียมากจนเกิดการเนาและส่งกลิ่นเหม็น
- (3) การทรุดตัวของคันดินรอบบ่อบำบัดน้ำเสียมูลฝอย และทำให้แผ่นพลาสติก HDPE ที่ยึดขอบบ่อหลุดออก
- (4) การปลิวของมูลฝอยในบ่อบำบัดน้ำเสียมูลฝอย ซึ่งทำให้มีภาวะสารอินทรีย์ (Organic Loading) สูงกว่าค่าที่ออกแบบไว้ ทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียมูลฝอยลดลง และยังรวมไปถึงต้นไม้และวัชพืชต่างๆ ที่ไม่ต้องการเจริญเติบโตอยู่ในบ่อบำบัดน้ำเสียมูลฝอย ซึ่งการเติบโตของต้นไม้ขนาดใหญ่ในบ่อบำบัดน้ำเสียมูลฝอย อาจส่งผลให้เกิดการฉีกขาดของแผ่นพลาสติกบริเวณรอยต่อ

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือเจ้าของสถานที่ควรดำเนินการตรวจสอบประวัติการใช้พื้นที่บริเวณดังกล่าวหากพื้นที่ในบริเวณดังกล่าวเคยเป็นพื้นที่กำจัดมูลฝอยแบบเทกองหรือแบบฝังในหลุมมาก่อน และมีได้มีการรื้อขนมูลฝอยออกจากบริเวณดังกล่าวทั้งหมดก่อนการก่อสร้างบ่อฝังกลบมูลฝอย อาจทำให้เกิดปัญหาก๊าซชีวภาพที่ยังอาจคงเหลือ พยายามที่จะดันตัวขึ้นไปยังด้านบน ซึ่งก๊าซบางประเภท เช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จะเป็นก๊าซที่มีมวลโมเลกุลมากกว่าน้ำหนักของน้ำ (H_2O) ที่อยู่ด้านบนบ่อบำบัดน้ำเสีย และอาจทำให้แผ่นพลาสติก HDPE ที่กันซึมในบ่อบำบัดน้ำเสียมูลฝอยดังกล่าวเกิดการโป่งพองขึ้นมา เมื่อแผ่นพลาสติกกันซึม HDPE ดังกล่าว สัมผัสกับแสงแดดเป็นระยะเวลานาน อาจทำให้เกิดการเสื่อมสภาพได้ ดังนั้นในการก่อสร้างบ่อฝังกลบมูลฝอย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือเจ้าของสถานที่ ควรดำเนินการขนำหรือมูลฝอยเก่าที่มีอยู่ในสถานที่ออกทั้งหมดก่อนที่จะก่อสร้างระบบฝังกลบมูลฝอยใหม่ อย่างไรก็ตาม หากพบว่าแผ่นพลาสติกกันซึม HDPE มีการโป่งพองมากในระบบบำบัดน้ำเสีย จำเป็นที่จะต้องมีการรื้อและติดตั้งแผ่นพลาสติกกันซึมใหม่ เนื่องจากจะทำให้ระยะเวลาการเก็บกักของน้ำเสียในบ่อ (Hydraulic Retention Time) ลดลง (ในกรณีที่อัตราการไหลของน้ำเสียเท่าเดิม) และจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียและการเสื่อมสภาพของแผ่นพลาสติกกันซึมดังกล่าว

- (2) ในกรณีที่พบว่ากลิ่นเหม็นในบ่อบำบัดน้ำเสียบ่อสุดท้ายมีลักษณะเหม็นจัด ควรมีการพิจารณาถึงปริมาณมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบในปัจจุบันว่ามีมากกว่าปริมาณที่ได้ออกแบบเพื่อบำบัดน้ำเสียไว้ตั้งแต่แรกแล้วหรือไม่ เนื่องจากลักษณะดังกล่าวจะแสดงถึงการระบวรทุกสารอินทรีย์ (Organic Loading) มีมากเกินไปกว่าความสามารถของบ่อบำบัดน้ำเสียที่สามารถบำบัดให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ในการแก้ไขปัญหาอาจดำเนินการติดตั้งเครื่องเติมอากาศในบ่อที่ 2 หรือบ่อบำบัดน้ำเสียก่อนบ่อสุดท้ายในกรณีพบว่าบ่อบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวที่เกิดขึ้นจากการผลิตกรดอินทรีย์โมเลกุลสั้นมากเกินไป จะทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลดต่ำลง และทำให้จุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างก๊าซมีเทน (Methanogens) ไม่สามารถเติบโตได้ จึงควรมีการปรับ pH ให้มีค่าเป็นกลาง โดยอาจค่อยๆ ผสมน้ำปูนขาวลงในบ่อบำบัดน้ำเสีย และหมั่นตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำเสียในบ่อบำบัดให้มีสภาพเป็นกลาง (pH 7) ทั้งนี้ ในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ควรปรึกษาเจ้าหน้าที่นักวิชาการที่เกี่ยวข้อง และไม่ควรเติมน้ำปูนขาวที่มีความเข้มข้นสูงๆ ในปริมาณมากเกินไป เนื่องจากจะทำให้จุลินทรีย์ที่อยู่ในบ่อไร้อากาศปรับตัวไม่ทันและไม่สามารถทำงานได้
- (3) ในกรณีที่คันดินรอบบ่อบำบัดน้ำชะมูลฝอยทรุดตัว จะต้องมีการประเมินความเสียหายและแก้ไขโดยการก่อสร้างแนวคันดินใหม่ และซ่อมแซมแผ่นพลาสติกกันซึม HDPE ที่ฉีกขาดเพื่อป้องกันน้ำชะมูลฝอยไหลปนเปื้อนสู่ภายนอกระบบ และวางระบบระบายน้ำฝน รวมทั้งการก่อสร้างคันดินทุกชั้นและปลูกพืชคลุมดินตามแนวคันดินเพื่อป้องกันดินพังทลาย
- (4) ในส่วนของการปลิวของมูลฝอยลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสียนั้น จะส่งผลให้เกิดค่าความสกปรกในบ่อบำบัดน้ำเสียเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น จึงควรมีการตกเศษมูลฝอยที่ปลิวตกลงในบ่อบำบัดน้ำเสียออก เพื่อป้องกันมิให้มูลฝอยเหล่านั้นเกิดการย่อยสลายกลายเป็นสิ่งสกปรกเพิ่มภาระสารอินทรีย์ในบ่อบำบัดน้ำเสีย และน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดไม่ควรปล่อยระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยอาจนำมาฉีดพ่นเพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองตามถนนในสถานที่ฝังกลบมูลฝอย หรือรดน้ำต้นไม้ในบริเวณได้ นอกจากนี้ ต้นไม้ที่เจริญเติบโตในบ่อบำบัดน้ำเสียอาจส่งผลให้เกิดการฉีกขาดของแผ่นพลาสติกกันซึม HDPE เนื่องจากต้นไม้ขนาดใหญ่อาจมีความสามารถในการชอนไชบริเวณรอยเชื่อมต่อของแผ่นพลาสติกกันซึม HDPE และอาจส่งผลให้เกิดการฉีกขาด

ของแผ่นได้ ดังนั้น จึงต้องมีการกำจัดต้นไม้ที่เจริญเติบโตในบ่อบำบัดน้ำ
ชะมูลฝอยเหล่านี้ด้วย

ปัญหาที่ 12

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน

การเฝ้าระวังการปนเปื้อนน้ำใต้ดิน
จากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยเป็นสิ่งที่จำเป็น
อย่างยิ่ง เนื่องจาก หากน้ำชะมูลฝอยซึ่งมี
ความสกปรกสูงมากและอาจมีสารพิษ
จากโลหะหนักต่างๆ ปะปนอยู่รั่วซึมออก
นอกชั้นกันซึมของบ่อฝังกลบมูลฝอย จะ
ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและ
สิ่งแวดล้อมในบริเวณด้านท้ายน้ำ ดังนั้น



จึงจะต้องมีการใช้บ่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินเป็นเครื่องมือที่จะใช้ป้องกันการ
ปนเปื้อนดังกล่าวก่อนที่จะมีการปนเปื้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ยังคงพบว่ามี
ปัญหาที่ทำให้การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินในบริเวณสถานที่ฝังกลบมูลฝอย
ไม่มีประสิทธิภาพ เช่น

- (1) สถานที่ฝังกลบมูลฝอยไม่มีการติดตั้งบ่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน
- (2) บ่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินในบางแห่งมีการออกแบบไม่ถูกต้องตาม
ข้อกำหนดของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีการใช้ท่อวงขอบซีเมนต์สำเร็จรูปวางลง
ไปยังหลุมที่เจาะไว้เพื่อใช้เป็นบ่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน ซึ่งพบว่า
บ่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินในลักษณะดังกล่าว จะก่อให้เกิดการ
ปนเปื้อนจากการแตกร้าวของวงขอบซีเมนต์แต่ละวงขอบ และจะทำให้เศษดิน
น้ำชะมูลฝอยหรือน้ำฝนด้านบนไหลลงสู่บ่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน
ส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดจากการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำใต้ดินเพื่อวิเคราะห์ผล

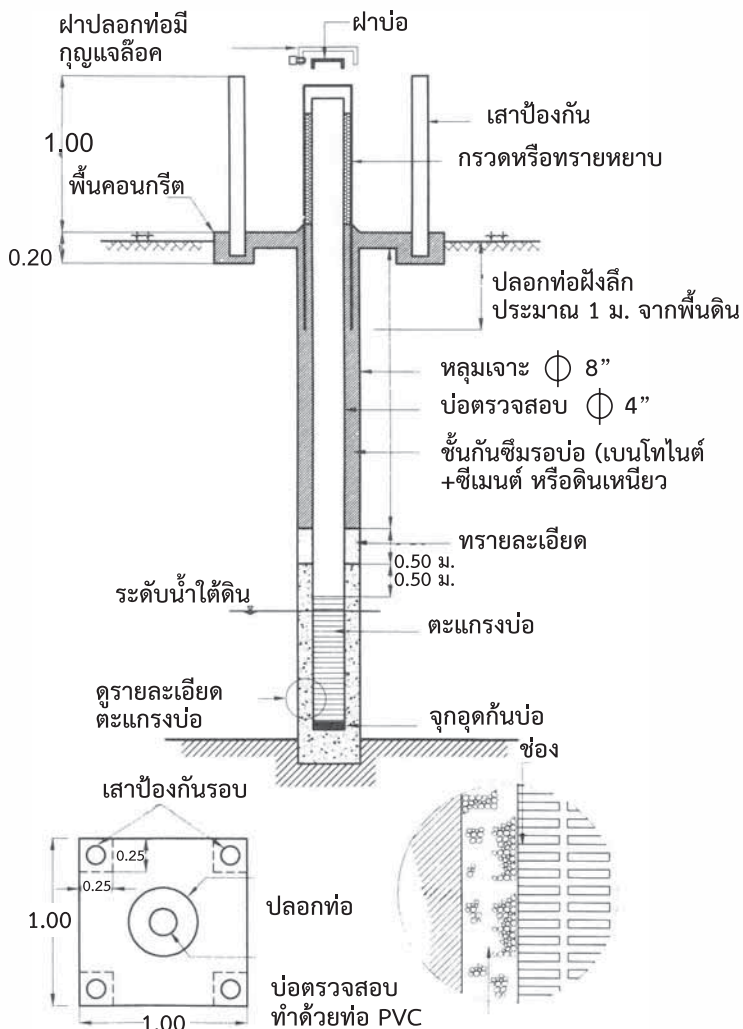
- (3) บ่อดิตตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินได้รับการก่อสร้างอย่างไม่ถูกต้อง โดยในบางแห่งพบว่าระดับความลึกของกันบ่อดิตตามตรวจสอบอยู่ในระดับที่สูงกว่ากันบ่อดึงกลบมูลฝอย ซึ่งทำให้ตรวจไม่พบน้ำในบ่อดิตตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน บางแห่งพบว่าระดับกันบ่อดิตตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินไม่ลึกถึงชั้นน้ำใต้ดินชั้นบนสุด (Uppermost Aquifer)
- (4) ตำแหน่งของบ่อดิตตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินไม่ถูกต้อง บางแห่งพบแต่เพียงบ่อดิตตามตรวจสอบที่อยู่ทิศทางด้านท้ายน้ำหรือเหนือน้ำ เพียงด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น
- (5) บ่อดิตตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินแตก ซ้ำรูด เสียหาย จากการใช้งานเครื่องจักรกลในสถานที่ที่ขาดความระมัดระวัง
- (6) บ่อดิตตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินมักไม่ค่อยมีการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพดีเท่าที่ควร หลายแห่งมักตั้งอยู่บริเวณห่างไกล และมักพบว่าไม่มีวัชพืช และต้นไม้เจริญเติบโตปกคลุมสูงจนทำให้มองไม่เห็นตำแหน่งบ่อดิตตามตรวจสอบ และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์มีพิษหลายประเภททำให้เป็นอันตรายต่อการดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน บางแห่งไม่มีฝาครอบหรือกุญแจล็อค และมีการนำหินหรือวัสดุบางอย่างหย่อนลงไปเพื่อทำให้บ่อดิตตัน และไม่สามารถเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำใต้ดินเพื่อวิเคราะห์สภาพการปนเปื้อนได้

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) การติดตามตรวจสอบน้ำใต้ดิน ให้ติดตั้งบ่อดิตตามตรวจสอบเพื่อตรวจวัดการรั่วไหลของน้ำชะมูลฝอยที่อาจมีต่อชั้นหินอุ้มน้ำบนสุดภายในเขตการระบายทิ้งอย่างน้อย 3 บ่อ ตั้งอยู่ในทิศทางลาดเอียงลง (Downgradient) ของการไหลน้ำใต้ดิน จำนวนอย่างน้อย 2 บ่อ และในทิศทางลาดเอียงขึ้น (Upgradient) ของการไหลของน้ำใต้ดิน อย่างน้อย 1 บ่อ ระยะห่างระหว่างบ่อดิตตามตรวจสอบในทิศทางลาดเอียงลงของการไหลน้ำใต้ดินมีค่าไม่เกิน 150 เมตร และระยะห่างของบ่อดิตตามตรวจสอบในทิศทางลาดเอียงขึ้นของน้ำใต้ดินไม่เกิน 450 เมตร ทั้งนี้ วิธีการเก็บ



ตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำใต้ดินให้เป็นไปตามประกาศ
คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 (พ.ศ. 2543) ออกตามความใน
พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินโดยรายละเอียดของบ่อติดตามตรวจสอบ
คุณภาพน้ำใต้ดินจะต้องเป็นไปตามแบบรูปข้างล่าง



- (2) กรณีที่บ่อดูดติดตามตรวจสอบชำรุดเสียหาย จะต้องรีบซ่อมแซมเพื่อให้ใช้งานได้ และจะต้องมีการปิดการบ่อดูดติดตามตรวจสอบเพื่อป้องกันน้ำฝนและสิ่งสกปรกไหลตกลงไปในบ่อ
- (3) สุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์น้ำจากบ่อดูดติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน ปีละ 2 ครั้ง เป็นอย่างน้อย โดยอยู่ในช่วงต้นฤดูฝน และฤดูแล้ง และควรทำรายงานเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องตรวจสอบได้ตลอดเวลา
- (4) ควรมีการบำรุงรักษาบ่อดูดติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน โดยหมั่นถางวัชพืชที่ต้นไม้มัที่รกรงรังในบริเวณบ่อดูดติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินมิให้เป็นที่อยู่ของสัตว์มีพิษต่างๆ เช่น ผึ้ง ต่อ แตน งู ตะขาบ แมงป่อง อย่างสม่ำเสมอ
- (5) กำชับและแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรกลในสถานที่ฝังกลบมูลฝอยให้ระมัดระวังหากมีการใช้งานเครื่องจักรกลในบริเวณใกล้เคียงกับบ่อดูดติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน

ทั้งนี้ ในส่วนของรายละเอียดการติดตามและเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำใต้ดินในบ่อดูดติดตามตรวจสอบบริเวณสถานที่ฝังกลบมูลฝอย แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

ปัญหาที่ 13

ก๊าซจากบ่อฝังกลบมูลฝอย

ก๊าซที่เกิดจากการฝังกลบมูลฝอยมีหลายประเภท เช่น ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไม่ใช้ออกาศ ทั้งนี้ ปริมาณและประเภทของก๊าซที่เกิดขึ้นในบ่อฝังกลบมูลฝอยจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม



ในบ่อฝังกลบ เช่น อุณหภูมิ pH ความชื้น ปริมาณออกซิเจน สภาพการฝังกลบมูลฝอย ประเภทของของเสียอันตรายชุมชนที่ถูกนำมากำจัดในบ่อฝังกลบ เป็นต้น ซึ่งก๊าซบางประเภทที่เกิด

ชั้นในบ่อฝังกลบมูลฝอย จะมีลักษณะเฉพาะ เช่น ก๊าซมีเทน จะมีคุณสมบัติในการเสี่ยงต่อการติดไฟเมื่ออยู่ในช่วงความเข้มข้นร้อยละ 5-12 โดยปริมาตร นอกจากนี้ก๊าซมีเทนยังเป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน ซึ่งจะต้องมีการควบคุมการปลดปล่อยให้ถูกต้องด้วย

แนวทางการแก้ไขปัญห

(1) ติดตั้งท่อระบายก๊าซจากบ่อฝังกลบ
มูลฝอย โดยที่สามารถกระทำได้
2 รูปแบบ ได้แก่

(1.1) การควบคุมก๊าซจากการฝังกลบ
มูลฝอย โดยวิธีการติดตั้งท่อใน
แนวตั้งและให้ก๊าซไหลขึ้นเอง
วิธีการนี้เป็นวิธีที่ไม่มีการกระตุ้นการ
ควบคุม (Passive Control) โดย

ความดันของก๊าซที่เกิดขึ้นภายในสถานที่ฝังกลบมูลฝอยเองจะเป็นแรงดันให้ก๊าซเคลื่อนที่ออกมา โดยวิธีการนี้จะทำได้เมื่ออัตราการเกิดก๊าซมีเทนมาก และในสถานที่ฝังกลบมูลฝอยนั้น ต้องมีช่องทางที่มีความชื้นผ่านต่างๆ ให้ก๊าซสามารถผ่านไปได้ในทิศทางตามที่กำหนด แต่เมื่อก๊าซมีปริมาณไม่มาก วิธี Passive Control จะไม่ค่อยได้ผลเพราะการเคลื่อนที่ของก๊าซจะเป็นไปจากกระบวนการแพร่ของโมเลกุล (Molecular Diffusion) เพียงอย่างเดียว

(1.2) การควบคุมก๊าซจากการฝังกลบ
มูลฝอย โดยวิธีการกระตุ้นการควบคุม
(Active Control) วิธีนี้จะใช้ปั๊มดูดก๊าซ
ออกจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอย ซึ่งวิธี
นี้จะมีประสิทธิภาพดีมากกว่าวิธี
Passive Control แต่จะสิ้นเปลืองค่า
ติดตั้งและดูแลรักษาอุปกรณ์มากกว่า

(2) หลีกเลี่ยงการใช้ดินเหนียวเป็นวัสดุกลบทับรายวัน



ปัญหาที่ 14

ผลกระทบจากกลิ่นและแมลง

ปัญหาเรื่องกลิ่นรบกวน เป็นปัญหาความเดือดร้อนที่มีผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยอยู่รอบบริเวณบ่อฝังกลบมูลฝอย กลิ่นที่เกิดขึ้น คาดว่ามีสาเหตุจากแหล่งกำเนิด 2 แหล่ง ในสถานที่ฝังกลบมูลฝอย ได้แก่ บริเวณบ่อบำบัดน้ำเสีย และบริเวณบ่อฝังกลบมูลฝอย



เหตุเดือดร้อนรำคาญจากกลิ่นรบกวนและแมลงวันเป็นปัญหาที่ได้รับการร้องเรียนจากประชาชนที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียงบ่อฝังกลบมูลฝอยมากที่สุด ซึ่งปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นจากการกำจัดมูลฝอยที่ไม่ถูกต้อง และส่งผลให้เกิดปัญหากลิ่นเหม็น การแพร่พันธุ์ของแมลงวัน ยุง และหนู ซึ่งเป็นพาหะนำโรค นอกจากนี้ยังอาจเกิดความเดือดร้อนรำคาญจากนกที่บินมาหากินเศษอาหารจากกองมูลฝอย

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) เปิดหน้างานให้เล็กลง ไม่ควรมีหน้างานฝังกลบเกิน 1-2 หน้างาน และกลบทับมูลฝอยด้วยดินหรือวัสดุกลบทับให้แล้วเสร็จก่อนเลิกงานในแต่ละวัน โดยกำหนดระยะเวลาในการขนมูลฝอย โดยให้เข้าถึงพื้นที่ฝังกลบของรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยคันสุดท้ายก่อนเวลา 15.00 น. เพื่อที่จะได้มีเวลาดำเนิน



- การบดอัดมูลฝอยและกลบทับด้วยดินให้เสร็จสิ้นภายในวันเดียว
- (2) ฉีดพ่นน้ำหมักจุลินทรีย์ชีวภาพในขณะที่ทำงานเพื่อลดปัญหาเรื่องกลิ่นทั้งนี้อาจผลิตจากสารเร่ง พด. 2 ของกรมพัฒนาที่ดินเพื่อใช้ดับกลิ่นเหม็นได้ รายละเอียดสามารถดูได้จากเว็บไซต์ของกรมพัฒนาที่ดิน หรือดูรายละเอียดดังกล่าวได้จากภาคผนวก ข. ท้ายเล่ม

- (3) ใช้แผ่นพลาสติก LDPE (Low Density Poly-Ethylene) คลุมทับมูลฝอยที่ยังไม่ได้กลบทับด้วยดินเฉพาะแห่งที่จำเป็น (โดยเฉพาะพื้นที่ที่หาดินกลบทับได้ยาก) และไม่ควรงอกทิ้งไว้เกิน 3 วัน โดยไม่มีการกลบทับด้วยดิน
- (4) ปลูกต้นไม้เพื่อเป็นแนวกันชนเพิ่มเติม ทำรั้วเพิ่มขึ้นและสูงขึ้น ทั้งนี้อาจศึกษาประเภทของต้นไม้ที่มีผลต่อการวางไข่ของแมลงแต่ละประเภท เช่น ต้นยูคาลิปตัส ซึ่งมีน้ำมันหอมระเหยบางประเภทที่มีอยู่สามารถไล่แมลงบางประเภทได้ เป็นต้น

ปัญหาที่ 15

ฝุ่นละอองและเศษมูลฝอยตกหล่นระหว่างการขนส่ง

ฝุ่นละอองและเศษมูลฝอยที่ตกหล่นระหว่างการขนส่งเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่จะส่งผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยรอบบริเวณพื้นที่ฝังกลบ ซึ่งหากดำเนินการไม่มีประสิทธิภาพ อาจเกิดการร้องเรียนจากชาวบ้านที่ได้รับความเดือดร้อน ก่อให้เกิดปัญหาต่อไปภายภาคหน้า ซึ่งสภาพปัญหาส่วนใหญ่ที่พบ ได้แก่ มูลฝอยปลิวตกระหว่างการขนส่ง น้ำชะมูลฝอยไหลนองตามเส้นทางที่รถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยวิ่งผ่าน กลิ่นเหม็นในขณะที่รถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยวิ่งผ่าน รวมทั้งฝุ่นละอองและดินเลนที่ติดมากับล้อของรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอย



แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) ควบคุมความเร็วของรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยที่เข้าสู่สถานที่ฝังกลบไม่ให้เกินที่กำหนดไว้
- (2) ใช้น้ำฉีดพรมถนนรอบพื้นที่ในบริเวณสถานที่ฝังกลบมูลฝอย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถนนลาลองในพื้นที่ฝังกลบ

- (3) หากรถบรรทุกมูลฝอยเป็นรถบรรทุกสิบล้อหรือรถบรรทุกสิบล้อแปดล้อ จะต้องมีการปกคลุมผ้าใบให้มีมิติชัดเจนชนส่งมูลฝอย เพื่อป้องกันมิให้เกิดการปลิวตกหล่นของมูลฝอย หากเป็นรถบรรทุกเก็บขนชนิดเปิดข้างเทท้ายหรือรถบรรทุกชนิดอัดท้าย จะต้องควบคุมและระมัดระวังมิให้น้ำชะมูลฝอยไหลนองล้นจากถังรองรับน้ำชะมูลฝอยที่ติดตั้งอยู่ในรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอย
- (4) ต้องทำความสะอาดรถบรรทุกมูลฝอยทุกประเภท รวมทั้งผ้าใบคลุมรถบรรทุก หลังจากแล้วเสร็จเพื่อป้องกันกลิ่นเหม็น ฝุ่นละออง และการเจริญเติบโตของสัตว์พาหะบางประเภท
- (5) ตรวจสอบสภาพถังรองรับน้ำชะมูลฝอยในรถบรรทุกมูลฝอยแบบอัดท้ายและแบบเปิดข้างเทท้ายให้อยู่ในสภาพดีเสมอ หากพบว่ามีการรั่วซึม จะต้องเร่งซ่อมแซม
- (6) จัดให้มีอุปกรณ์สำหรับเก็บ หรือตักมูลฝอย ติดไว้ประจำรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอย เช่น ไม้กวาด พลั่ว บั้งกี เป็นต้น
- (7) ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ของรถบรรทุกมูลฝอยให้มีความสมบูรณ์ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการเสียหายระหว่างทางซึ่งอาจจะต้องทำให้มีการขนถ่ายมูลฝอยรวมไปถึง มลพิษทางอากาศและเสียงดังเกินมาตรฐาน

ปัญหาที่ 16

ผลกระทบทางเสียง

การดำเนินงานในสถานที่ฝังกลบ ต้องใช้เครื่องจักรกลขนาดใหญ่ เช่น รถบดอัด รถแทรกเตอร์ไถดิน เป็นต้น ซึ่งจากการทำงานของเครื่องจักรกลหนักต่างๆ อาจจะทำให้เกิดเสียงดังในขณะที่ทำงาน เสียงเหล่านี้ หากไม่มีการป้องกันที่ดี อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อเสียงกับชาวบ้านที่อาศัยอยู่บริเวณรอบๆ พื้นที่ได้



แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) ปลูกต้นไม้รอบสถานที่ฝังกลบมูลฝอยให้มีความหนาแน่นเพื่อเป็นแนวพื้นที่กันชน (Buffer Zone) เพื่อลดความดังของเสียง
- (2) ดูแลสภาพเครื่องจักรกลให้มีสภาพใช้งานที่ดีตลอดเวลา เช่น ใส่น้ำมันหล่อลื่น บริเวณข้อต่อของเครื่องจักรกลหากมีเสียงดัง
- (3) กำหนดเวลาในการดำเนินการใช้เครื่องจักรกลให้เหมาะสม การบดอัดมูลฝอย และการกลบทับด้วยดินหลังจากเสร็จสิ้นการบดอัดมูลฝอยแล้วให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยไม่ควรเกิน 16.00 น.

ปัญหาที่ 17

ไฟไหม้บ่อฝังกลบมูลฝอย

ไฟไหม้บ่อฝังกลบมูลฝอยมักเกิดเหตุไฟไหม้ได้ง่าย เนื่องจากบ่อยครั้งที่มีคนทิ้งสิ่งของหรือวัตถุที่ยังติดไฟอยู่มากับมูลฝอยด้วย เช่น ก้นบุหรี่ เศษถ่านจากการย่าง เป็นต้น รวมทั้งบริเวณพื้นที่ดังกล่าวมีก๊าซมีเทน ซึ่งติดไฟได้ง่าย จึงเกิดการคุกรุ่นจนเกิดควันไฟขึ้น การป้องกันปัญหาไฟไหม้ควรเริ่มตั้งแต่การป้องกันด้วยการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนร่วมมือด้วยการไม่ทิ้งวัตถุที่ยังติดไฟหรือยังคุกรุ่น อยู่มากับมูลฝอยด้วย และห้ามสูบบุหรี่ภายในสถานที่ฝังกลบ รวมทั้งการจุดไฟเพื่อเผามูลฝอย ของผู้ทำงานภายในพื้นที่ฝังกลบ จึงต้องแจ้งให้พนักงานระมัดระวังเช่นเดียวกัน



แนวทางการแก้ไขปัญหากรณีก่อนเกิดเหตุ

- (1) ไม่สูบบุหรี่บริเวณพื้นที่ฝังกลบมูลฝอย
- (2) ไม่นำวัตถุที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟ และเชื้อเพลิงเข้าไปในบริเวณสถานที่ฝังกลบ

เช่น ไม่ขีดไฟ ไฟแช็ค น้ำมัน เป็นต้น หากมีความจำเป็นต้องนำเข้าไป ให้มีผู้ควบคุมที่มีความรู้คอยกำกับดูแลการทำงานตลอดเวลา

- (3) ห้ามเผามูลฝอยในบ่อฝังกลบ มูลฝอยโดยเด็ดขาด ห้ามเผาเพื่อลดปริมาตร หรือกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ สัตว์พาหะนำโรค
- (4) ห้ามเผาหรือสกัดวัตถุมีค่า เช่น ลวดทองแดง เพื่อเอาทองแดงไปขาย ฯลฯ ในสถานที่ฝังกลบโดยเด็ดขาด



แนวทางการแก้ไขปัญหากรณีหลังเกิดเหตุ

- (1) อย่าต่อสู้กับไฟไหม้โดยลำพัง ให้เรียกผู้อื่นมาช่วย หรือใช้เครื่องจักรกลช่วย เช่น รถบรรทุกน้ำ รถไถดิน เป็นต้น
- (2) ให้ทุกคนอยู่ในบริเวณเหนือลม และบุคคลที่ไม่มีหน้าที่ดับไฟควรออกจากพื้นที่ โดยห้ามไม่ให้ผู้ใดไปอยู่ในพื้นที่ไฟไหม้ เพราะอาจได้รับอันตรายได้ หากมีการระเบิดขึ้นให้อพยพบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากพื้นที่
- (3) ใช้อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดที่เหมาะสม
- (4) แจ้งผู้จัดการสถานที่ฝังกลบ และปฏิบัติตามแผนที่ผู้จัดการกำหนด
- (5) แจ้งสถานีดับเพลิง โดยระบุ ตำแหน่ง ลักษณะไฟ การแผ่ขยายของไฟ และอย่าวางสายก่อนเจ้าหน้าที่เพราะเจ้าหน้าที่ยังอาจต้องการข้อมูลเพิ่มเติม เมื่อพนักงานดับเพลิงมาถึงให้ปฏิบัติตามแผนที่พนักงานดับเพลิงกำหนด ห้ามเข้าไปในบริเวณที่ไม่ได้รับความเห็นชอบจากพนักงานดับเพลิง
- (6) อย่ามัวเสียเวลาไปดับเพลิงที่ใหญ่เกินขีดความสามารถของอุปกรณ์ดับเพลิงที่มีอยู่ ควรแจ้งหน่วยงานดับเพลิงที่มีขีดความสามารถในการดำเนินงานได้ในท้องถิ่นนั้น
- (7) อยู่ในระยะห่างที่ปลอดภัย และพยายามฉีดน้ำหล่อถังบรรจุเชื้อเพลิง (หากมี) เพื่อให้เย็นอยู่เสมอ ระวังอย่าฉีดน้ำจนน้ำมันเชื้อเพลิงลลยออกไปจนเกิดการลุกไหม้ของไฟออกสู่ภายนอก

- (8) อย่าตื่นตระหนกจนเกิดเหตุ จนทำให้เกิดปัญหาอื่นตามมา ควรหยุดตั้งสติสักครู่ เพื่อทำความเข้าใจถึงเหตุที่เกิดขึ้น จะได้แก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- (9) แจ้งเหตุแก่ประชาชนข้างเคียง หากคาดว่าไฟอาจลุกลามไปยังบริเวณดังกล่าว
- (10) ถ้ายังมีเวลาที่จะดำเนินการ (โดยปลอดภัย) ให้เคลื่อนย้ายยานพาหนะ วัสดุไวไฟ ไปยังบริเวณที่ไม่ทำให้เกิดการลุกลามของไฟ

ปัญหาที่ 18

บุคลากร เครื่องจักรกล และอุปกรณ์ไม่เพียงพอ

ปัญหาบุคลากร เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอ เป็นปัญหาอีกปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญ ซึ่งจะก่อให้เกิดการดำเนินงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสถานที่ฝังกลบมูลฝอยในด้านการบริหารจัดการระบบฝังกลบมูลฝอย โดยปัญหาที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่

- 1) ขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการดูแลระบบฝังกลบมูลฝอย รวมถึงขาดแคลนช่างซ่อมแซมอุปกรณ์และเครื่องจักรกล
- 2) ขาดการดูแลระบบอย่างถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งไม่มีคู่มือในการดำเนินการ
- 3) ขาดแคลนเครื่องจักรกลในการดำเนินการในสถานที่กำจัดมูลฝอย

แนวทางการแก้ไขปัญหา กรณีบุคลากรไม่เพียงพอ

- (1) พิจารณาโครงสร้างของหน่วยงาน และบุคลากรที่รับผิดชอบในการกำจัดมูลฝอยที่มีอยู่ และต้องจัดสรรให้เหมาะสม ทั้งด้านจำนวนและคุณสมบัติ และเหมาะสมกับตำแหน่งในการปฏิบัติงานในสถานที่ฝังกลบมูลฝอยซึ่งจะต้องมีตั้งแต่ผู้ที่ทำการวางแผนและบริหารการจัดการมูลฝอย (นายกเทศมนตรี รองนายกเทศมนตรี ปลัดเทศบาล ขึ้นไป) ผู้อำนวยการ และผู้ปฏิบัติงาน (เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานระดับกลาง และระดับล่าง)
- (2) หากกรอบการว่าจ้างบุคลากรของหน่วยงานที่เป็นเจ้าของโครงการไม่เพียงพอ อาจหารือกับระหว่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหลายๆ แห่ง เพื่อส่งเสริมให้

เอกชนเข้าไปมีส่วนร่วมในการกำจัดมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหลักที่เป็นเจ้าของสถานที่ฝังกลบมูลฝอย

- (3) จัดสรรบุคลากรให้เหมาะสมกับปริมาณงาน พร้อมฝึกอบรมบุคลากรระดับกลางและระดับล่างให้มีความรู้ความสามารถในการจัดการมูลฝอย และวางแผนให้เหมาะสมกับเครื่องจักรกลที่มีอยู่ ในกรณีที่ขาดแคลนบุคลากร ควรดำเนินการประกาศรับโอนเจ้าหน้าที่ที่มีคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องเพื่อปฏิบัติงานกำจัดมูลฝอย
- (4) ฝึกอบรมให้ความรู้แก่บุคลากรในเรื่องการดูแลระบบ การซ่อมแซมอุปกรณ์และเครื่องจักรกล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เทคนิคในการใช้งานเครื่องจักรกลและอุปกรณ์แต่ละประเภทซึ่งควรมีการประสานงานและเจรจากับหน่วยงานที่ขายเครื่องจักรกลและอุปกรณ์เพื่อให้มีการอบรมดังกล่าว โดยที่บุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จะต้องดำเนินการถ่ายทอดความรู้และเทคนิคต่างๆ ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปยังเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการภาคสนามเพื่อเพิ่มศักยภาพบุคลากรขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่อไป
- (5) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอาจดำเนินการว่าจ้างที่ปรึกษาหรือผู้รับจ้างดำเนินการเพื่อเข้ามาควบคุมดูแลระบบซึ่งพิจารณาความเหมาะสมในการปฏิบัติงานและงบประมาณที่จะต้องดำเนินการ

แนวทางการแก้ไขปัญหา กรณีเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ไม่เพียงพอ

- (1) วางแผนงานในการบริหารจัดการเครื่องจักรกล อุปกรณ์จากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นข้างเคียงที่เข้าร่วมโครงการกำจัดมูลฝอยในลักษณะศูนย์รวม โดยอาจดำเนินงานในรูปของการจัดสรรงบประมาณ การกำหนดค่าใช้จ่ายในการกำจัดมูลฝอย (บาทต่อตัน) หรือการใช้เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ร่วมกัน
- (2) กรณีที่เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ไม่เพียงพอขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอาจจะตั้งพิจารณาว่าจ้างเอกชนเข้ามาดำเนินงาน หรือร่วมดำเนินงานบางส่วน หรือเช่าซื้อเครื่องจักรกลและอุปกรณ์มาดำเนินงาน ทั้งนี้ การดำเนินงานให้เป็นไปตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง
- (3) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องมีการวางแผนและจัดตั้งงบประมาณในลักษณะการบริหารจัดการมูลฝอยประจำปี อาทิ แผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล รถบรรทุกเก็บขนมูลฝอย และกำหนดกรอบแผนการดำเนินงานในระยะยาว เช่น แผนการ

ปรับปรุงพื้นที่พื้สถานที่ยังกลบมูลฝอย แผนการยึดอายุการใช้งานพื้นที่ แผนการจัดหาครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม และควรหารือกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่นำมูลฝอยเข้ามาร่วมกำจัดในพื้นที่เป็นระยะเพื่อปรับแผนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของพื้นที่ต่อไป

- (4) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอาจจัดหาเครื่องจักรกลและอุปกรณ์เพิ่มเติมได้จากการขอรับเงินอุดหนุนจากภาครัฐผ่านแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด ในกรณีที่ต้องการขยายพื้นที่ฝังกลบใหม่หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือผ่านโครงการเงินกู้ของสถาบันการเงินของหน่วยงานเอกชนต่างๆ หรือเงินทุนส่งเสริมกิจการเทศบาล (ก.ส.ท.) เป็นต้น

ปัญหาที่ 19

การขาดแคลนงบประมาณ

ปัญหาในด้านงบประมาณและการคลังสำหรับการจัดการมูลฝอยในสถานที่กำจัดมูลฝอย ได้แก่ การขาดแคลนแหล่งเงินทุน ซึ่งจำเป็นต้องหาแหล่งเงินทุน กับการเพิ่มรายได้จากการให้บริการ โดยผู้บริการจะต้องกำหนดนโยบายให้ชัดเจน เพื่อให้เจ้าหน้าที่นำไปปฏิบัติอย่างจริงจัง และมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มรายได้จากค่าธรรมเนียมให้สูงขึ้นจากที่เป็นอยู่ซึ่งจะช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของสถานที่กำจัดได้

แนวทางการแก้ไขปัญห

- (1) หากขาดแคลนงบประมาณในการก่อสร้างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอาจจัดเตรียมแผนงานโครงการโดยขอรับการสนับสนุนงบประมาณผ่านแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด/กองทุนสิ่งแวดล้อม โดยอาจขอรับคำปรึกษาจากสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค หรือสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดที่รับผิดชอบในพื้นที่
- (2) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอาจเลือกช่องทางในการขอเงินจากสถาบันการเงินของเอกชนเพื่อก่อสร้างหรือจัดซื้อครุภัณฑ์ได้

- (3) ในส่วนของการขาดแคลนงบประมาณในการบริหารจัดการ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นควรกำหนดแนวทางการจัดเก็บค่าธรรมเนียมให้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริงและประชาสัมพันธ์ให้ความรู้แก่ประชาชนให้ตระหนักและเข้าใจถึงภาระขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการมูลฝอยในรูปแบบต่าง ๆ
- (4) ในกรณีที่องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นมีปริมาณมูลฝอยเกิดขึ้นมาก อาจดำเนินการจัดทำโครงการแปรรูปมูลฝอยให้เป็นพลังงาน เพื่อให้เกิดรายได้ส่วนหนึ่งมาชดเชยรายจ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานต่าง ๆ
- (5) สนับสนุนให้เอกชนเข้ามาดำเนินงานบริหารจัดการระบบอย่างสมบูรณ์

ปัญหาที่ 20

ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบนพื้นที่ฝังกลบ

การปฏิบัติงานในพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยจะต้องมีการดำเนินงานในพื้นที่หลายขั้นตอนเช่น การขนถ่ายมูลฝอยเข้าสู่พื้นที่ การคัดแยกมูลฝอย การบดอัดและฝังกลบมูลฝอย ฯลฯ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนอาจเกิดอุบัติเหตุและส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน โดยมีปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องในระหว่างการทำงานได้แก่ การใช้เครื่องจักรกลในระหว่างปฏิบัติงานอย่างไม่ถูกวิธี การใช้เครื่องจักรกลพื้นฐานและเครื่องจักรกลสนับสนุนงานฝังกลบในการทำงานหากผู้ใช้งานหรือพนักงานขับรถไม่ให้ความระมัดระวังในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนก็อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุทำให้ได้รับความเสียหาย ทั้งชีวิตและทรัพย์สิน นอกจากนั้นอาจทำให้การดำเนินงานฝังกลบต้องหยุดชะงักลง เป็นผลให้การทำงานล่าช้า ดังนั้น เพื่อป้องกันความเสียหายดังกล่าว ผู้ปฏิบัติงานจะต้องควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลในขณะปฏิบัติงานอย่างรอบคอบและเอาใจใส่ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- (1) การเตรียมความพร้อมก่อนการใช้งาน
 - 1) ทำความเข้าใจกับกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย และข้อควรปฏิบัติต่างๆ ทำความเข้าใจการใช้เครื่องจักรกลที่ถูกต้องโดยศึกษาจากคู่มือการใช้

รวมถึงความคุ้นเคยกับตำแหน่ง และหน้าที่ของอุปกรณ์ ข้อควรระวังต่างๆ ของเครื่องจักรกล

2) ศึกษารายละเอียดของลักษณะพื้นที่ฝังกลบ เช่น ความสามารถในการรับน้ำหนักของพื้นที่ฝังกลบ เซลล์หรือพื้นที่หน้างานฝังกลบในแต่ละวัน ความลาดชัน และถ้าทำงานในพื้นที่จำกัดควรตรวจสอบก่อนว่ามีระยะช่องว่างพอที่เครื่องจักรกลจะสามารถทำงานได้สะดวก และปลอดภัยหรือไม่

3) เตรียมอุปกรณ์ติดรถสำหรับใช้ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน เพื่อให้สามารถระงับเหตุและบรรเทาความรุนแรงได้ทันทั่วทั้งที่ สิ่งที่สำคัญที่ต้องมีติดรถ ได้แก่ เครื่องดับเพลิง โดยจะต้องเรียนรู้วิธีการใช้งานอย่างละเอียด เครื่องมือปฐมพยาบาลเบื้องต้น ต้องเรียนรู้วิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้น และการใช้อุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลอย่างละเอียด จัดหาเบอร์โทรศัพท์ติดต่อเหตุฉุกเฉิน เช่น โรงพยาบาล สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง รวมทั้งเบอร์โทรศัพท์ผู้ควบคุมหรือหัวหน้างานสถานที่ฝังกลบ โดยติดไว้ในบริเวณที่เห็นได้ง่าย

4) หมั่นตรวจสอบสภาพเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่างๆ โดยการเดินสำรวจสภาพทั่วไปรอบๆ เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยต่างๆ ด้วยสายตา เช่น ตรวจสอบการหลุดหลวมของสลักเกลียว การรั่วซึมของน้ำมัน ความเพียงพอของน้ำมันเชื้อเพลิง ความเสียหายของชิ้นส่วนต่างๆ เช่น ฝาปิด ก๊อกระบาย วาล์ว และข้อต่อต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่ถูกต้อง และจะต้องให้อยู่ในสภาพแน่นหนา พร้อมใช้งาน หากพบว่ามีความเสียหาย จะต้องทำการซ่อมแซมและแก้ไขให้เรียบร้อย

5) ทำความสะอาดเครื่องจักรกลโดยเฉพาะอย่างยิ่งบันได รววจับ พื้น และเบาะนั่งให้ปราศจากโคลน น้ำมัน และน้ำ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการขึ้นและลงของเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรกล และควรทำความสะอาดกระจกหน้ากระจกมองหลัง และกระจกมองข้าง เพื่อให้สามารถมองเห็นบริเวณรอบข้างได้ในขณะทำงาน

6) ตรวจสอบบริเวณรอบๆ เครื่องจักรกลว่ามีคนอยู่ในบริเวณใกล้เคียงหรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชาวบ้านที่เข้ามาคัดแยกมูลฝอยในสถานที่กำจัดมูลฝอย ถ้ามีคนอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับการปฏิบัติงาน จะต้องทำการแจ้งเตือนบุคคลเหล่านั้นให้ออกไปให้ห่างจากการดำเนินงาน โดยเฉพาะรถแทรกเตอร์ขุดตัก (Back-hoe) เนื่องจากมีช่วงแขนในการปฏิบัติงานยาว

7) ขึ้นเครื่องจักรกลอย่างระมัดระวังโดยใช้ราวจับ หรือมือจับที่มีอยู่ อย่ากระโดดขึ้นหรือลงจากเครื่องจักรกล อย่าขึ้นบนเครื่องจักรกลขณะมือเปียก เป็อนน้ำมันหรือรองเท้าเป็อนโคลน อย่าใช้พวงมาลัยหรือเกียร์คันควบคุมเป็นที่จับยึดเพื่อการขึ้นหรือลงจากเครื่องจักรกล รวมถึงปรับที่นั่งพนักงานขับรถให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม และใส่เข็มขัดนิรภัย

8) ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องจักรกลต่าง ๆ ให้แน่ใจว่าอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยทั่วไปแล้วคันเกียร์ควบคุมจะต้องอยู่ในตำแหน่งเกียร์ว่าง และเบรกมือจะต้องอยู่ในตำแหน่งเข้าหรือตำแหน่งทำงาน

9) การติดเครื่องยนต์ ควรติดจากตำแหน่งที่นั่งคนขับเท่านั้น ไม่ควรติดเครื่องยนต์ขณะที่อยู่นอกรถ ไม่ควรให้เด็กหรือบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องอยู่ในรถ และควรจะใช้เบรกเพื่อเป็นการแจ้งเตือนก่อนการติดเครื่องยนต์ทุกครั้ง

(2) การตรวจสอบสภาพเครื่องจักรกลก่อนการใช้งาน

1) ตรวจสอบไฟเตือนและอ่านมาตรดูว่าค่าที่อ่านได้อยู่ในช่วงที่กำหนด ถ้าไฟเตือนผิดปกติหรือค่าที่อ่านได้ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด ให้ดับเครื่องยนต์ทันที และรายงานให้ผู้รับผิดชอบทราบเพื่อทำการตรวจแก้ไขต่อไป

2) ฟังเสียงเครื่องยนต์ และระบบต่างๆ ของเครื่องจักรกล เพื่อตรวจหาเสียงที่ผิดปกติ

3) ทดสอบการทำงานของเบรก เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถหยุดเครื่องจักรกลได้

4) ทดสอบระบบบังคับเลี้ยวโดยการทดลองเลี้ยวขวาและซ้ายอย่างช้า ๆ

5) ทดสอบคันควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ เช่น การยกใบมีด การยกบังก็ และการควบคุมการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าและข้างหลัง เป็นต้น

6) ตรวจสอบระบบไฟ สัญญาณเตือนเมื่อถอยหลังและอุปกรณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยอีกครั้งหนึ่ง



(3) ความปลอดภัยในการทำงานเครื่องจักรกล

- 1) พนักงานขับเครื่องจักรกลจะต้องเตรียมพร้อมเสมอ ในขณะที่ขับเครื่องจักรกลอย่างทำอย่างอื่นพร้อมกับการขับเครื่องจักรกล เช่น คุยโทรศัพท์ หากจำเป็นจะต้องไปให้ความสนใจกับสิ่งอื่น ให้หยุดเครื่องจักรกลเสียก่อน
- 2) ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกล เมื่อนั่งหรือยืนอยู่ในที่ของพนักงานขับเท่านั้น อย่าลงมาควบคุมด้านล่าง หรือควบคุมจากตำแหน่งที่ไม่ใช่ตำแหน่งของพนักงานขับ
- 3) เมื่อทำงานในพื้นที่ที่อาจมีอันตราย เช่น การทำงานบนชั้นฝังกลบที่มีความสูงของคันดินสูง หรือใกล้สายไฟ จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ และมีระยะห่างจากสายไฟอย่างเพียงพอ
- 4) เมื่อใช้บังกัหรืออุปกรณ์ตัดดิน อย่ายกบังกัขึ้นผ่านคนหรือห้องพนักงานขับของรถบรรทุกเพราะอาจมีดินหล่นใส่ด้านหน้ารถบรรทุก ทำให้ทัศนวิสัยในการขับที่ลดลงและอาจเป็นอันตรายต่อชีวิต
- 5) หากจะเคลื่อนที่เครื่องจักรกล เมื่อมีดินหรือวัสดุอยู่ในบังกัต้องให้บังกัอยู่กับพื้นมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และให้เคลื่อนที่ไปอย่างช้าๆ รวมทั้งอย่าหยุดเครื่องจักรกลกะทันหันในขณะที่มีวัสดุอยู่ในบังกั
- 6) เมื่อทำงานบนพื้นเอียง ให้เคลื่อนที่ขึ้นลงตามแนวลาดเอียง อย่าเคลื่อนที่ขวางทางลาดเอียง เพราะตัวเครื่องจักรกลอาจพลิกได้ และเลือกเกียร์ให้เหมาะสมก่อนจะเริ่มเคลื่อนที่ลง เพื่อป้องกันไม่ให้รอบหมุนของเครื่องยนต์สูงเกินไป
- 7) เมื่อทำการขุดตัดดินให้ถอยเครื่องจักรกลห่างจากขอบของบริเวณที่ขุด หรือถ้าขุดตัดจากคันดินที่สูงกว่าตัวเครื่องจักรกลให้ระวังการพังยุบของคันดินลงมา
- 8) อย่าใช้เครื่องจักรกลทำงานเกินกำลัง และความเร็วเครื่องจักรกลควรเหมาะสมกับลักษณะของงาน
- 9) การถอยหลังให้มองด้านหลังก่อนที่จะถอยหลังเสมอ
- 10) การใช้ลวดสลิงยาว ๆ ในการลาดเครื่องจักรกล จะต้องให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยค่อยๆ ชยับตัวเครื่องจักรกลจนลวดสลิงตึง อย่ากระจากเพราะลวดสลิงอาจขาดได้
- 11) เมื่อทำงานกลางคืน ให้ใช้ไฟแสงสว่างอย่างเพียงพอ

นอกจากนี้ ควรมีมาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุให้ครอบคลุมทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน ให้ดำเนินการอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

มาตรการความปลอดภัยในการควบคุมรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยที่เข้าสู่พื้นที่ฝังกลบ

(1) รถบรรทุกเก็บขนมูลฝอยควรได้รับการตรวจสอบว่า มิได้ทำการขนส่งวัตถุอันตราย ต้องห้ามที่อาจเป็นอันตรายอย่างเฉียบพลัน เช่น วัตถุระเบิด สารกัมมันตรังสี ของเสียอันตรายบางประเภทที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อน หรือเกิดโอกาสทำปฏิกิริยาได้ง่าย เช่น กรดหรือด่างที่ไม่ใช่แล้ว เป็นต้น

(2) สภาพรถบรรทุกเก็บขนมูลฝอย ควรได้รับการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอถึงสมรรถนะด้านความปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบห้ามล้อ และสภาพยางรถยนต์

มาตรการความปลอดภัยในการคัดแยกมูลฝอย

(1) ไม่ควรอนุญาตให้มีการชดักมูลฝอยภายในบริเวณบ่อฝังกลบมูลฝอย หากมีความจำเป็นต้องอนุญาตให้มีการชดักมูลฝอยภายในบริเวณบ่อฝังกลบจะต้องมีการจัดระบบที่ดี เช่น มีช่วงเวลาชดักมูลฝอย โดยต้องไม่มีการดันหรือบดอัดมูลฝอยในช่วงเวลาดังกล่าว นอกจากนี้ ผู้ที่ชดักมูลฝอยต้องใส่รองเท้าและถุงมือนิรภัยทุกคน

(2) หากมีการคัดแยกมูลฝอย ควรกระทำในบริเวณที่จัดไว้โดยเฉพาะก่อนมูลฝอยจะถูกดันลงไปใบบ่อฝังกลบมูลฝอย

มาตรการความปลอดภัยในการปิดบ่อฝังกลบมูลฝอย

(1) ควรมีความลาดชันด้านบนในลักษณะลาดเอียงจากกึ่งกลางบ่อฝังกลบลงมาเล็กน้อย และปลูกพืชรากสั้นคลุมดิน เพื่อไม่ให้ดินเหล่านั้นเกิดการเลื่อนไหลจากน้ำฝนที่กัดเซาะบริเวณด้านบน

(2) ต้องมีระบบรวบรวมก๊าซจากบ่อฝังกลบ เพื่อให้ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นใบบ่อฝังกลบมูลฝอยสามารถระบายออกสู่อากาศได้ และเพื่อควบคุมแรงดันจากก๊าซใบบ่อฝังกลบมูลฝอย

มาตรการความปลอดภัยเมื่อหยุดปฏิบัติงาน

- (1) เลือกสถานที่จอดเครื่องจักรกลที่ปลอดภัย โดยจะต้องไม่จอดเครื่องจักรกลในบริเวณหน้างาน หรือถนนหนทางในสถานที่ฝังกลบมูลฝอย ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องจอดในบริเวณดังกล่าว จะต้องมีย้าย และไฟเตือนที่เหมาะสม
- (2) จอดเครื่องจักรกลบนพื้นที่แข็ง และบนพื้นที่ได้ระดับแนวราบ แต่ถ้าจำเป็นที่จะต้องจอดบนพื้นที่ลาด ให้จอดเครื่องจักรกลในตำแหน่งขวางทำมุมฉากกับแนวลาด
- (3) เมื่อจอดเครื่องจักรกลแล้ว ให้ลดระดับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ไบมีด บังก็ ลงให้ติดกับพื้นและใส่เบรกมือทุกครั้งเมื่อจอด ดับเครื่องตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในหนังสือคู่มือการใช้งานค่อยๆ ลงจากเครื่องจักรกลอย่างระมัดระวัง โดยให้ลงทางบันได และใช้ราวจับ อย่ากระโดดลงจากตัวเครื่องจักรกล

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ, คู่มือปฏิบัติการในการดูแลและเดินระบบฝังกลบขยะมูลฝอย, กันยายน 2547
2. คณะวิจัยโครงการนำร่องสำหรับธนาคารเพื่อความร่วมมือระหว่างประเทศญี่ปุ่น (JBIC), การศึกษานำร่องเพื่อพัฒนาโครงการสำหรับความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ประชาชน และเอกชนในการจัดการขยะมูลฝอยในประเทศไทย, มกราคม 2548
3. อติศักดิ์ ทองไข่มุกต์ สุณี ปิยะพันธุ์พงศ์ นภวัต บัวสรวง อิมราน หะยีปากา “การจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล” เอกสารประกอบการอบรมกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2541
4. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, แนวทางการบริหารจัดการน้ำเสียและขยะมูลฝอยชุมชนภาคตะวันออก, 2544
5. กรมควบคุมมลพิษ, เกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน, 2547 (ดาวน์โหลดได้ที่ <http://www.pcd.go.th/count/wastedl.cfm?FileName=CopMuniWaste.pdf>)
6. กรมควบคุมมลพิษ, 20 ปัญหาที่พบบ่อยในระบบฝังกลบขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Landfill Q-20), 2550
7. สำนักงานกองทุนสิ่งแวดล้อม, สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, คู่มือการดำเนินการและบำรุงรักษา โครงการระบบกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล, 2545
8. กรมควบคุมมลพิษ, การศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย, 2536
9. กรมพัฒนาที่ดิน, เว็บไซต์ http://www.idd.go.th/menu_5wonder/index.html “มหัศจรรย์ พด.” (ข้อมูล ณ วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2555)
10. Neal Bolton, PE., The Handbook of Landfill Operations, Blue Ridge Solid Waste Consulting edition, 1995, New York
11. Brunner, D.R., “Sanitary Landfill Design and operation (SW-287)” U.S. EPA, 1972
12. Tchobanoglous, G., et al., “Integrated Solid Waste Management Engineering, Principles, and Management Issues”, McGraw-Hill Inc., 1995, New York.
13. U.S. EPA., “Criteria for Solid Waste Disposal Facilities: A Guide for Owners/Operators”, 1998
14. The Solid Waste Association of North America (SWANA), “Manager of Landfill Operators (MOLO) Training and Certification Course Manual”, August 2000
15. Dokas, I.M., and Panagiotakopoulos, D.C., “A knowledge acquisition process to analyse operational problems in solid waste management facilities” Waste Management and Research, August 2006, Vol., 24 No. 4, 332-344
16. Robinson, W.D., “The Solid Waste Handbook: A Practical Guide” Wiley, 1986, New York

ภาคผนวก ก.

คู่มือ

การตรวจสอบการปนเปื้อนน้ำใต้ดิน
จากสถานที่กำจัดมูลฝอย

กรมควบคุมมลพิษ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1 บทนำ

การกำจัดมูลฝอยที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ขาดการวางแผนหรือจัดเตรียมมาตรการป้องกันการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอย ซึ่งเป็นน้ำเสียที่มีความสกปรกสูง ย่อมก่อให้เกิดปัญหาหรือความเสี่ยงของการปนเปื้อนจากน้ำชะมูลฝอยที่ไหลซึมผ่านชั้นดินลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินในบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอย ทำให้คุณภาพของน้ำต่ำกว่ามาตรฐานของการใช้ประโยชน์ ซึ่งการดำเนินงานที่ผ่านมาของเทศบาลและหน่วยงานต่างๆ ที่รับผิดชอบในการกำจัดมูลฝอย ยังขาดการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินที่เป็นระบบและถูกหลักวิชาการ จึงทำให้ไม่สามารถประเมินผลกระทบและความรุนแรงของปัญหาการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้

การจัดทำคู่มือเล่มนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เทศบาลและหน่วยงานต่างๆ ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการกำจัดมูลฝอย ได้นำไปใช้วางแผนเพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนน้ำใต้ดินของน้ำชะมูลฝอยจากสถานที่กำจัดเพื่อเป็นการเฝ้าระวังและเตือนภัยได้เป็นอย่างดี หากพบว่ามีความผิดปกติในการปนเปื้อนอยู่ในระดับสูงจนส่งผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม จะสามารถจัดทำมาตรการแก้ไขได้ทันการณ์ โดยรายละเอียดของเนื้อหาในคู่มือประกอบด้วย การเจาะหาความลึกของมูลฝอย การเจาะสำรวจและทดสอบดิน การสำรวจทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน วิธีการและขั้นตอนการติดตั้งบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ การเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อตรวจสอบ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ รวมทั้งการสรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อประเมินความรุนแรงของการปนเปื้อน

2 การเจาะหาความลึกของมูลฝอย

การเจาะสำรวจหาความลึกของชั้นมูลฝอย โดยเฉพาะมูลฝอยที่ถูกฝังอยู่ในระดับต่ำกว่าพื้นดิน เพื่อหาความลึกโดยประมาณของชั้นมูลฝอยและเก็บตัวอย่างดินใต้ชั้นมูลฝอยไปวิเคราะห์ลักษณะชั้นดินและสารปนเปื้อนที่อยู่ในดินเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดความลึกของการเจาะสำรวจดิน และความลึกของบ่อตรวจสอบ รวมทั้งประเมินความเสี่ยงของการปนเปื้อนในชั้นดิน การวัดคาร์บอนต่างๆ ในการสำรวจเหล่านี้ จะต้องนำไปเปรียบเทียบกับระดับอ้างอิงเดียวกัน

การเจาะสำรวจจะใช้ส่วนต่อกับก้านเจาะเป็นหลุมผ่านชั้นมูลฝอยโดยไม่ใช้น้ำเจาะจนหมดชั้นมูลฝอย จากนั้นเจาะต่อไปในชั้นดินเพื่อเก็บตัวอย่างดินในช่วง 1 เมตรแรกใต้ชั้นมูลฝอยและนำตัวอย่างดินไปวิเคราะห์หาสารปนเปื้อนที่เป็นสารอันตราย เช่น โลหะหนัก สารอินทรีย์ระเหย หรือสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ เมื่อเสร็จสิ้นการเจาะสำรวจให้รีบทำการปิดหลุมเจาะโดยเร็วด้วยซีเมนต์ผสมเบentonite เพื่อไม่ให้เป็นทางผ่านของน้ำชะมูลฝอยลงสู่ชั้นดินด้านล่าง

3 การเจาะสำรวจและทดสอบดิน

เป็นการสำรวจรวบรวมข้อมูลลักษณะชั้นดิน และคุณสมบัติของดินในบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอย โดยการเจาะหลุมดิน เก็บตัวอย่างดิน ทดสอบคุณสมบัติดินทั้งในสนามและห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการติดตั้งบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ และประเมินการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอย โดยจะต้องดำเนินการดังนี้

1. วิธีการเจาะสำรวจดิน

ทำการเจาะดินในบริเวณโดยรอบ(ไม่ผ่านชั้นมูลฝอย) อย่างน้อยจำนวน 2 หลุม ที่ระดับความลึกไม่น้อยกว่าก้นหลุมมูลฝอย หรือไม่น้อยกว่าหินอุ้มน้ำชั้นแรก การเจาะสำรวจจะทำโดยใช้เครื่องเจาะแบบหมุนตีระบบไฮโดรลิก โดยในช่อง 1-2 เมตรแรก ใช้ Power Augerและที่ระดับลึกลงไปใช้วิธีเจาะแบบ Wash Boring จนกระทั่งสิ้นสุดการเจาะสำรวจ

2. การเก็บตัวอย่างดิน

2.1 การเก็บตัวอย่างดินคงสภาพ (Undisturbed Sample) ตามมาตรฐาน ASTM D-1587 จะทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้กระบอกบาง ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ยาว 75 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่างทุกระยะ 1.50 เมตร ทุกหลุมในชั้นดินเหนียวอ่อนถึงแข็ง ตัวอย่างดินที่ถูกเก็บขึ้นมาจากหลุมเจาะจะถูกบันทึกชนิดดินและสีด้วยสายตา (Visual Classification) ก่อนจะปิดปลายกระบอกทั้งสองข้างด้วยซีเมนต์เพื่อป้องกันความชื้นสูญหาย หมายเลขตัวอย่าง ความลึก วันที่เก็บตัวอย่าง ชื่อหลุม เจาะ ชื่อโครงการ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจะถูกบันทึกลงบนกระดาษติดกระบอกบางทุกกระบอกก่อนส่งเข้าห้องทดลองต่อไปการเจาะดินด้วยวิธี Wash Boring

2.2 การเก็บตัวอย่างดินเปลี่ยนสภาพ (Disturbed Sample) การเก็บตัวอย่างดินเปลี่ยนสภาพจะกระทำพร้อมกับการทดสอบ Standard Penetration Test (SPT) ตามมาตรฐาน ASTM D-1586 โดยจะทำการทดสอบทุกระยะ 1.50 เมตร การทดสอบจะกระทำการโดยใช้ลูกตุ้มที่มีน้ำหนัก 140 ปอนด์ยกสูง 30 นิ้ว ปล่อยให้กระแทกกระบอกผ่า (Split Spoon Sample) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว บันทึกจำนวนครั้งของการกระแทกลูกตุ้มที่กระบอกผ่าจมน้ำไปทุก 6 นิ้ว รวม 3 ครั้ง ผลรวมจำนวนครั้งของการกระแทก 2 ครั้งสุดท้ายจะเป็นค่า SPT-N ที่มีหน่วยเป็นครั้งต่อฟุต ตัวอย่างจะถูกบันทึกชนิด ดิน สี และเก็บใส่ภาชนะป้องกันความชื้นสูญหาย ทำการบันทึกชื่อโครงการ ชื่อหลุม ความลึก หมายเลขตัวอย่าง และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องลงในสลาก ปิดปากถุงให้แน่น เพื่อนำไปเข้าห้องทดลองต่อไป

2.3 การบันทึกระดับน้ำใต้ดินธรรมชาติ ในระหว่างการเจาะสำรวจต่อวัน จะมีการตรวจวัดบันทึกระดับน้ำในหลุมเจาะก่อนเริ่มงานเจาะทุกเช้า และภายหลังการเจาะสำรวจแล้วเสร็จเมื่อได้ทำการถอนท่อเหล็ก (casing) ก้นดินพังแล้ว 1 วัน จะมีการบันทึกเป็นครั้งสุดท้าย การตรวจวัดระดับน้ำจะวัดจากระดับปากหลุมเจาะลงไปถึงระดับน้ำที่พบในหลุมและลงวันที่และเวลาทุกครั้ง

ภายหลังการเจาะสำรวจเก็บ, ตัวอย่างดิน และตรวจวัดระดับน้ำในหลุมเจาะเสร็จสิ้น จะทำการ
กลบหลุมเจาะสำรวจเพื่อป้องกันน้ำชะสิ่งปนเปื้อนลงไปในหลุมเจาะ

3. การทดสอบตัวอย่างดินในห้องทดลอง

ตัวอย่างดินที่ได้จากการสำรวจทั้งหมด จะถูกนำมาคัดเลือก และนำไปทดลองหาคุณสมบัติของดิน
แต่ละชั้นดังนี้

Atterberg's Limit เลือกทดสอบกับดินเหนียวและดินปนทราย ชั้นละ 1-2 ตัวอย่างตามมาตรฐาน ASTM
D-423, 424

Sieve and Hydrometer Analysis เลือกทดสอบกับทรายหรือดินปนทราย ชั้นละ 1-2 ตัวอย่าง ตาม
มาตรฐาน ASTM D-422

Natural Water Content ทดสอบทุกตัวอย่าง

Unit Weight ทดสอบจากตัวอย่างดินทุกตัวอย่างที่สามารถทดสอบได้

Unconfined Compression Test เลือกทดสอบจากตัวอย่างดินจากกระบอกบางทุกตัวอย่างตาม
มาตรฐาน ASTM D-2186



การเจาะดินด้วยวิธี Wash Boring



เครื่องมือเจาะทดสอบดินในสนาม

เมื่อได้ข้อมูลลักษณะ คุณสมบัติและชั้นดินสามารถนำมาวางแผนในการติดตั้งปอดตรวจสอบคุณภาพน้ำ
โดยจะทำการติดตั้งปอดตรวจสอบในชั้นน้ำใต้ดินชั้นแรกที่พบจากพื้นล่างสุดของกองมูลฝอย และจะทำการ
วางปลายท่อที่ได้ทำการเจาะร่องเป็นท่อตะแกรง (Screen) อยู่ในระดับชั้นน้ำใต้ดินที่ต้องการเก็บตัวอย่าง

4 การสำรวจทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน

การหาทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินมีข้อมูลสำคัญที่ใช้ 2 ประการคือ

(1) ข้อมูลระดับน้ำใต้ดินในบ่อ (อย่างน้อย 3 บ่อ) ซึ่งมีตำแหน่งจัดตัวเป็นรูปสามเหลี่ยมเพื่อเปรียบเทียบกับระดับอ้างอิง (เช่น ระดับน้ำทะเลปานกลาง)

(2) ตำแหน่งที่ถูกต้องแน่นอนของบ่อทั้ง 3 โดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะห่างระหว่างบ่อทั้ง 3 เมื่อมีข้อมูลที่ต้องการทั้ง 2 ประการ ดังกล่าวแล้ว สามารถดำเนินการเพื่อหาทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินในบริเวณที่ต้องการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- (1) กำหนดตำแหน่งของบ่อทั้ง 3 ลงในแผนที่บริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยให้ถูกต้อง
- (2) กำหนดระดับน้ำใต้ดินในบ่อ (หน่วยเป็นเมตรเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง; ม.รทก.) จากข้อมูลที่ได้ให้ถูกต้อง
- (3) จากสมมติฐานที่ว่า น้ำใต้ดินไหลโดยมีค่า Hydraulic Gradient คงที่ ดังนั้นสามารถกำหนดระดับน้ำใต้ดินบนเส้นที่ลากเชื่อมบ่อทั้ง 3 ได้ดังตัวอย่างแสดงไว้ในรูปตัวอย่าง
- (4) ลากเส้นเชื่อมต่อบ่อที่มีระดับน้ำใต้ดินเท่ากัน จะได้เส้นแสดงระดับ (Contour) ของน้ำใต้ดินได้ดังแสดงไว้เป็นเส้นไขว่ปลาในรูปตัวอย่าง
- (5) ลากเส้นแนวระดับของน้ำใต้ดินในข้อ (4) จะสามารถกำหนดหาทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินได้ โดยทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินจะตั้งฉากกับเส้นแสดงระดับ

สมมติพื้นที่ที่ข้อมูลเพียงหนึ่งมีบ่อตรวจสอบ 3 ตำแหน่ง A, B และ C ดังแสดงไว้ในรูป โดยมีระยะห่างระหว่างบ่อ AB เท่ากับ 60 เมตร BC เท่ากับ 40 เมตร และ AC เท่ากับ 50 เมตร บ่อ A มีระดับน้ำใต้ดินเท่ากับ +3.500 ม.รทก. บ่อ B อยู่ที่ระดับ +3.000 ม.รทก. และบ่อ C อยู่ที่ระดับ +3.300 ม.รทก.

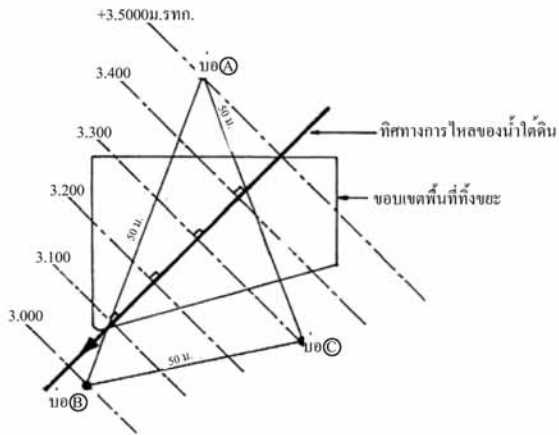
บนเส้นตรงลากเชื่อมบ่อ A และ B สามารถกำหนดระดับน้ำใต้ดินได้ดังนี้

- ระยะระหว่างบ่อ A และ B = 60 เมตร
- ระดับน้ำใต้ดินแตกต่างกัน = $3.500 - 3.000 = 0.500$ เมตร

∴ ระดับน้ำใต้ดินจะเปลี่ยนแปลง 10 เซนติเมตร ทุกระยะ 12 เมตร

ดังนั้นบนเส้น AB จะสามารถกำหนดตำแหน่งที่มีระดับน้ำใต้ดิน +3.400, +3.300, +3.200 และ +3.100 ได้ โดยแต่ละจุดจะมีระยะห่างกันเท่ากับ 12 เมตร บนเส้น AB

โดยหลักการเดียวกันจะสามารถกำหนดตำแหน่งระดับ +3.400 บนเส้น AC และระดับ 3.200 และ 3.100 ม.รทก. บนเส้น BC ได้



รูปตัวอย่างการหาทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน

กรณีที่ไม่มีแหล่งน้ำใกล้เคียง ให้ติดตั้งบ่อวัดระดับน้ำ (Piezometer) อย่างน้อย 3 บ่อและวางตำแหน่งในรูปสามเหลี่ยมโดยรอบสถานที่กำจัดมูลฝอย ระดับความลึกถึงหินอุ้มน้ำชั้นแรกใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 2 นิ้ว สำหรับติดตั้งบ่อวัดระดับน้ำ และใช้ตะแกรงบ่อ (Screen) เซาะร่องในแนวนอนขนาด 1 มิลลิเมตร ยาว 1 เมตร โดยใช้วิธีการเจาะบ่อแบบ Mud Rotary รายละเอียดต่างๆ ของการติดตั้งจะเหมือนกับของบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ ให้นำข้อมูลการวัดระดับน้ำไปใช้ในการหาทิศทางการไหลต่อไป



กระบอกบางและกระบอกผ่าซีก
มาตรฐานใช้ในการเก็บตัวอย่างดิน



การรักษาสภาพของตัวอย่างดิน
ในกระบอกบางโดยปิดด้วยเทียนไข

5 การติดตั้งบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การติดตั้งบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินในบริเวณโดยรอบสถานที่กำจัดมูลฝอยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน ซึ่งอาจได้รับการปนเปื้อนจากน้ำชะมูลฝอยและแพร่กระจายออกไปยังแหล่งน้ำใต้ดินที่ไกลออกไป

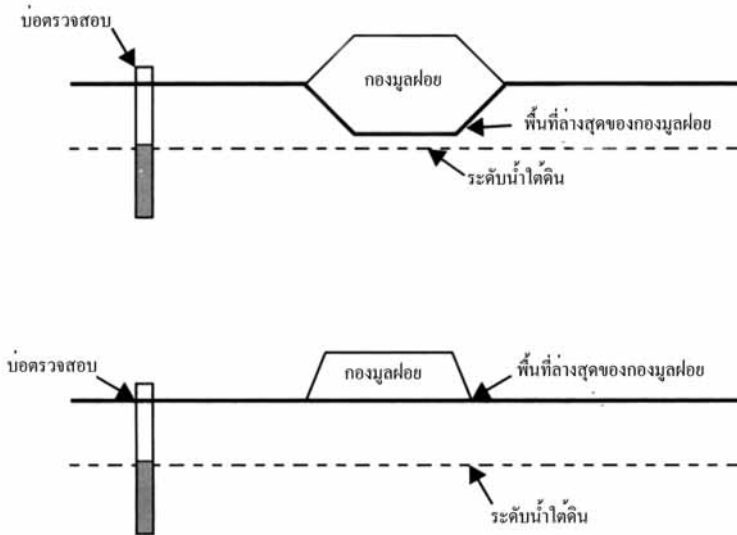
1. ตำแหน่งและความลึกของบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การติดตั้งบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำในบริเวณใกล้เคียงสถานที่กำจัดมูลฝอย ควรติดตั้งอย่างน้อย 3 บ่อ ตามทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน โดยติดตั้งในบริเวณต้นน้ำใต้ดิน (Upgradient) จำนวน 1 บ่อ (อยู่นอกสถานที่กำจัดไม่น้อยกว่า 20 เมตร) และท้ายน้ำใต้ดิน (Downgradient) จำนวน 2 บ่อ (ในพื้นที่ 1 บ่อ และนอกพื้นที่ 1 บ่อ) โดยให้เจาะลึกถึงระดับน้ำใต้ดินชั้นแรกจากพื้นล่างสุดของสถานที่กำจัดมูลฝอย

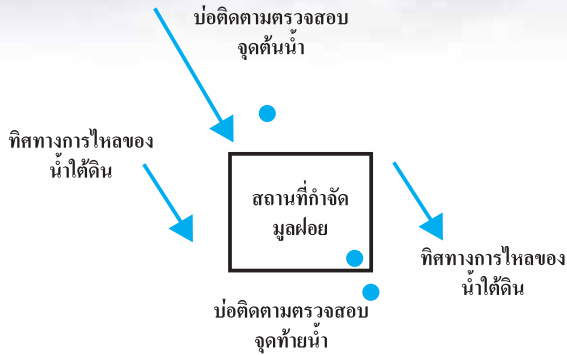
ในกรณีของสถานที่กำจัดมูลฝอยที่ใช้วิธีฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) ตำแหน่งบ่อตรวจสอบทั้ง 3 บ่อ ควรตั้งอยู่ภายในอาณาเขตของสถานที่กำจัด

2. วิธีการขุดเจาะบ่อตรวจสอบ

การขุดเจาะบ่อตรวจสอบสามารถกระทำได้หลายวิธี ในที่นี้จะเสนอวิธีการขุดเจาะที่มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับในต่างประเทศ และนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ดังนี้



การก่อสร้างบ่อติดตามตรวจสอบที่ระดับความลึกน้ำใต้ดินชั้นแรก จากพื้นล่างสุดของพื้นที่กำจัดมูลฝอย



ตำแหน่งการก่อสร้างบ่อดิตตามตรวจสอบบริเวณต้นน้ำและท้ายน้ำ

- **Direct Mud Circulation Rotary** เป็นวิธีที่มีใช้ในประเทศไทย การเจาะบ่อวิธีนี้จะใช้น้ำเป็นของเหลวหมุนเวียนในระหว่างการขุดเจาะบ่อ น้ำเมื่อฉีดเข้าหลุมเจาะจะเป็นตัวทำลายทำให้เศษดินในหลุมเจาะละลายปนออกมาจากหลุม เศษดินที่ละลายน้ำออกจากหลุมจะมีลักษณะเป็นโคลน (Mud) ช่วงแรกของการเจาะผ่านชั้นหน้าดิน (ความลึก 1-3 เมตร) จะใส่ท่อป้องกันการพังทลายของหน้าดิน (Protective Casing) เป็นท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12-15 นิ้ว หัวเจาะที่ใช้จะมีขนาด 8-10 นิ้ว ในระหว่างการเจาะจะเติมสารบางตัวลงไปเพื่อเคลือบและป้องกันการพังทลายของหน้าดินในหลุม สารที่ใช้เติมลงไป เช่น Bentonite, Barium Sulfate, Organic Polymer, Cellulose Polymers หรือ Polyacrylamides เป็นต้น สารเหล่านี้จะมีคุณสมบัติในการเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของดิน ทำให้ดินเกาะตัวกันดีขึ้น

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> 1. ขุดเจาะได้ดีในชั้นดินเหนียว, ดินแข็ง, ชั้นทรายอัดแน่น และชั้นกรวด 2. สามารถเก็บตัวอย่างดินในชั้นดินอ่อนได้ 3. สามารถเก็บตัวอย่างในชั้นหินแข็ง 4. สามารถเจาะหลุมได้กว้างและลึกตามความต้องการ 5. ขนาดและความยาวของก้านเจาะไม่เป็นอุปสรรคต่อการขุดเจาะ 6. บันทึกข้อมูลทางกายภาพได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยุ่งยากในการทำความสะอาดโคลนที่เกาะอยู่รอบ ๆ filter pack 2. เบนโทไนท์หรือสารอื่น ๆ ที่ใช้การป้องกันการพังทลายของบ่อ อาจมีผลต่อคุณภาพของน้ำตัวอย่างได้ 3. ระบุชั้นน้ำได้ยากเนื่องจากใช้น้ำหมุนเวียนในการเจาะ 4. ดินในบ่อมีโอกาสจะพังทลายสูง



การติดตั้งบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยวิธี
Direct Mud Circulation Rotary

การติดตั้งท่อป้องกันเพื่อป้องกันหลุมเจาะพัง

- **Hollow-Stem Auger** เป็นวิธีที่นิยมใช้กันในอเมริกา ซึ่งเป็นวิธีการขุดเจาะบ่อที่แตกต่างจากวิธีแรกคือไม่มีการใช้ของเหลวมาเป็นตัวช่วย เป็นการขุดเจาะที่ต่อเนื่องโดยหัวเจาะจะหมุนและถูกกดลงพื้นดิน ในขณะที่เศษดินจะถูกพาขึ้นสู่ด้านบนโดยหัวเจาะจะทำหน้าที่เสมือนเป็นปลอกเหล็กที่ช่วยป้องกันหลุมพังไปด้วย

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถติดตั้งบ่อตรวจสอบในชั้นดินอ่อนได้ดี 2. ไม่ใช้น้ำหมุนเวียนในการเจาะ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนระหว่างชั้นน้ำได้ 2. ค่าใช้จ่ายสูง 3. มีข้อจำกัดในการเจาะบ่อ ซึ่งไม่สามารถเจาะได้ขนาดตามต้องการ

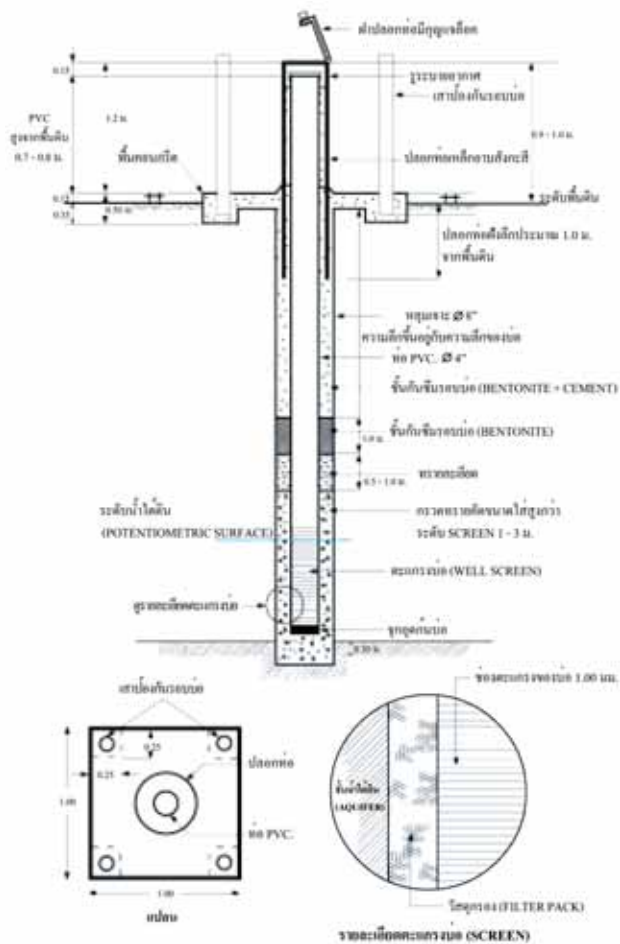
3. ขั้นตอนการติดตั้งบ่อตรวจสอบ

โดยทั่วไปรูปแบบของบ่อตรวจสอบจะมีรายละเอียดดังแสดงในรูปประกอบส่วนความลึกของบ่อที่ติดตั้งจะมีความแตกต่างกันไปตามสภาพธรณีวิทยา และระดับน้ำใต้ดินของสถานที่กำจัดมูลฝอยแต่ละแห่ง โดยมีขั้นตอนในการติดตั้งบ่อตรวจสอบ ดังนี้

1) ใส่ท่อตะแกรง (Screen) ที่ทำจากท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในขนาด 3 นิ้ว มีส่วนของตะแกรงยาวประมาณ 1-3 เมตร เซาะร่องในแนวอนขนาดของช่อง Screen 0.5 - 1 มิลลิเมตร รอบท่อ PVC ปลายท่อตะแกรงด้านกันหลุมมีฝาปิดเหนือช่วงที่เป็นตะแกรงจะวางท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ซึ่งการต่อท่อ PVC แต่ละท่อน จะใช้ข้อต่อ PVC และทำการอัดแน่นไม่ใช้กาวเนื่องจากกาวอาจมีส่วนผสมที่สามารถแตกตัวให้สารประกอบ VOCs ที่อาจจะมีผลต่อคุณภาพน้ำ และการติดตั้งท่อ PVC ให้มีส่วนของ PVC โผล่พ้นพื้นดินขึ้นประมาณ 0.7 - 0.8 เมตร ที่ปลายด้านบนของท่อ PVC จะต้องมีฝาปิดเช่นเดียวกัน

2) ใส่กรวดหรือทรายหยาบคัดขนาดที่สะอาดขนาด 1.5 - 2 มิลลิเมตร ลงในช่องว่างระหว่างหลุมเจาะกับท่อ PVC เพื่อเป็น Filter Pack โดยกลบสูง 1-3 เมตรวัดจากด้านบนของ Screen ขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นน้ำใต้ดิน หลังจากนั้นตามด้วยชั้นทรายละเอียดหนาประมาณ 0.5 - 1 เมตร เพื่อป้องกันมิให้เบนโทไนท์ลงไปในชั้นกรวดหรือทรายหยาบ

3) ใส่เบนโทไนท์ (Bentonite) โดยเตรียมเบนโทไนท์ผสมกับน้ำแล้วทำการฉีดลงไปในหลุมเจาะประมาณ 1 เมตร ถัดขึ้นมาจนถึงระดับพื้นดินเป็นชั้นเบนโทไนท์ผสมซีเมนต์ในอัตราส่วน 1:50 การใส่เบนโทไนท์และเบนโทไนท์ผสมซีเมนต์ เพื่อป้องกันน้ำผิวดินด้านบนและน้ำใต้ดินในชั้นน้ำที่เจาะไม่ต้องการเก็บตัวอย่างน้ำลงมาปนเปื้อนกับชั้นน้ำใต้ดินซึ่งต้องการเก็บตัวอย่างน้ำ



รายละเอียดของบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ (MONITORING WELL)



ท่อตะแกรง (Screen) ของบ่อตรวจสอบ



ติดตั้งฐานคอนกรีตและเสาป้องกัน
รอบบ่อตรวจสอบ



การพัฒนาบ่อโดยวิธี Airlifting ภายหลัง
การติดตั้งแล้วเสร็จ

4) ทำ Protective Casing โดยใส่ท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว วางครอบท่อ PVC โดยปลายด้านบนอยู่สูงกว่าท่อ PVC ประมาณ 0.15 เมตร และรอบๆ จะวางเสาเหล็กยาว 1.2 เมตร ทั้ง 4 มุมของบ่อเพื่อป้องกันตัวบ่อนั้นแตกคอนกรีตมีความหนาอย่างน้อย 15 เซนติเมตร เพื่อยึด Protective Casing และเสาป้องกันรอบบ่อ

4. การพัฒนาบ่อ

การพัฒนาบ่อวัตถุประสงค์หลัก เพื่อขจัดเศษตกค้างที่อยู่ภายในบ่อและเพื่อเพิ่มค่าการซึมผ่านของ Filter Pack ที่อยู่รอบๆ ท่อ Screen ให้มากขึ้น การพัฒนาบ่อจะทำหลังจากเทเสาคอนกรีตแล้วไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง เพื่อรอให้คอนกรีตแห้งและรับน้ำหนักได้ บ่อที่ติดตั้งใหม่จะทำการพัฒนาบ่อจนมีค่าเหล่านี้ค่อนข้างคงที่ ได้แก่ pH (± 0.1) อุณหภูมิ ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) ความขุ่น ($\pm 10\%$) และค่าความนำไฟฟ้า ($\pm 10\%$) วิธีที่ใช้ในการพัฒนาบ่อมีหลายวิธี ได้แก่ Bailing, Pumping หรือ Airlifting เป็นต้น

ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธี Airlifting เนื่องจากใช้เวลาน้อย แรงดันอากาศที่ใส่ลงไปในบ่อจะช่วยให้เศษดินที่เกิดจากการขุดเจาะละลายปนออกมาได้ดี ช่วยให้บ่อสะอาดขึ้น ขั้นตอนการพัฒนาบ่อมีดังนี้

- 1) ตรวจลมที่ออกจากเครื่องอัดอากาศ ว่าไม่มีน้ำมันเจือปนอยู่
- 2) ใส่ท่อเหล็กสำหรับอัดอากาศลงบ่อ
- 3) เปิดเครื่องอัดอากาศและอากาศจะดันน้ำภายในบ่อออกมา รอจนไม่มีน้ำออกมาอีกปิดเครื่องอัดอากาศ
- 4) เติมน้ำสะอาดลงในบ่อจนเต็ม เริ่มเดินเครื่องอัดอากาศอีกครั้งรอจนไม่มีน้ำออกมาอีก ปิดเครื่องอัดอากาศ
- 5) ทำซ้ำข้อ 4 พร้อมกับวัดคุณภาพน้ำ จนกระทั่งมีค่าค่อนข้างคงที่ เดินเครื่องอัดอากาศจนแน่ใจว่าไม่มีน้ำออกมาอีกแล้วจึงปิดเครื่อง ถอดเครื่องมือออกแล้วปิดฝาบ่อ

6 การเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำจะมีลักษณะแตกต่างจากวิธีการและขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำประเภทอื่น รวมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำ และต้องระมัดระวังในเรื่องปนเปื้อนระหว่างการเก็บตัวอย่างน้ำ

1. ดัชนีคุณภาพน้ำที่ต้องทำการวิเคราะห์

ในการเก็บตัวอย่างน้ำได้ดินเพื่อวิเคราะห์คุณภาพ จะคำนึงถึงสารที่มีการใช้มากในประเทศไทย และมีการทิ้งรวมในขยะมูลฝอยชุมชน ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่จำเป็นและควรวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มคือ

1) กลุ่มสารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds : VOCs)

- เบนซีน (Benzene)
- คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride)
- 1,2 -ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane)
- 1,1 -ไดคลอโรเอทิลีน (1,1- Dichloroethylene)
- ซิส-1,2-ไดคลอโรเอทิลีน (cis-1,2-Dichloroethylene)
- ทรานส์-1,2-ไดคลอโรเอทิลีน (trans-1,2-Dichloroethylene)
- ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)
- เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene)
- สไตรีน (Styrene)
- เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene)
- โทลูอีน (Toluene)
- ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene)
- 1,1,1 - ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1-Trichloroethane)
- 1,1,2 - ไตรคลอโรอีเทน (1,1,2-Trichloroethane)
- ไซลีนรวม (Total Xylenes)

2) กลุ่มโลหะหนัก (Heavy Metals)

- สารหนู (Arsenic)
- แคดเมียม (Cadmium)
- โครเมียม (Hexavalent Chromium)
- ทองแดง (Copper)
- ตะกั่ว (Lead)
- ปรอท (Mercury)
- แมงกานีส (Manganese)
- นิกเกิล (Nickel)
- เซเลเนียม (Selenium)
- สังกะสี (Zinc)

3) กลุ่มสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (Pesticides)

- อะทราซีน (Atrazine)
- คลอร์เดน (Chlordane)
- 2,4 - ดี (2,4-D)
- ดีดีที (DDT)
- เฮปตาคลอร์ (Heptachlor)
- เฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ (Heptachlor Epoxide)
- ลินเดน (Lindane)
- เพนตาคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol)
- ดิลดริน (Dieldrin)

4) กลุ่มสารอันตรายอื่น ๆ

- เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo (a) pyrene)
- ไซยาไนด์ (Cyanide)
- พีซีบี (PCBs)
- ไวนิลคลอไรด์ (Viny1 Chloride)

5) ดัชนีคุณภาพอื่น ๆ เช่น ลักษณะปรากฏ, สี, pH, ความขุ่น, ความนำไฟฟ้า, Acidity, Alkalinity, Total Hardness, Chloride, Sulfide, Sulfate, BOD, COD, NH₃-N, NO₃-N, Total Solids, TDS, Fe, Mn

2. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน

เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างจะต้องเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน เช่น วัสดุอุปกรณ์ที่ทำจาก Stainless Steel, PVC, PE หรือ Teflon

1) เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพน้ำในสนาม (Water Quality Checker) ซึ่งสามารถตรวจสอบ pH, Temperature, Conductivity, Salinity, Turbidity

- 2) เครื่องวัดระดับน้ำนิ่ง (Water-level meter) ของบ่อตรวจสอบ
- 3) Submersible pump ขนาด 1.8 นิ้ว ทำจากวัสดุ Stainless Steel
- 4) เครื่องปั่นไฟสำหรับเครื่องสูบน้ำ
- 5) Bailer สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ ทำจากวัสดุ Teflon, PVC หรือ PE ขนาด O1.8 นิ้ว ความจุ 700 - 1,000 มิลลิลิตร
- 6) Garden Sprayer สำหรับฉีดล้างเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ ในการเก็บตัวอย่างน้ำ
- 7) สารสำหรับทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ โดยควรเป็นสารซักฟอกที่มีปริมาณฟอสเฟตต่ำ เช่น Alcanox (Phosphate-free)
- 8) น้ำสะอาดที่ปราศจากอิออน (Deionized water) สำหรับล้างสารทำความสะอาดออกจากเครื่องมืออุปกรณ์ก่อนทำการสูบน้ำ
- 9) ขวดเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมกับดัชนีคุณภาพที่จะทำการวิเคราะห์น้ำ
- 10) คูลเลอร์ (Cooler) บรรจุน้ำแข็งสำหรับเก็บรักษาขวดตัวอย่างน้ำ

3. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน

การเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินจากบ่อตรวจสอบทั้งหมดของสถานที่ที่กำหนดแต่ละแห่งจะต้องกระทำภายในวันเดียวกัน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ล้างทำความสะอาดปั๊มสูบน้ำและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการสูบน้ำและเก็บตัวอย่างน้ำดังนี้
 - ฉีดล้างทำความสะอาด โดยบรรจุสารสำหรับทำความสะอาดลงใน Garden sprayer และทำการฉีดพ่นอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างทั่วถึง
 - ฉีดล้างทำความสะอาดปั๊มสูบน้ำและอุปกรณ์ต่างๆที่ผ่านการฉีดล้างด้วยสารสำหรับทำความสะอาดมาแล้วด้วยน้ำสะอาด (Deionized water)
- 2) ทำการปรับเทียบ (Calibrate) เครื่องมือตรวจคุณภาพน้ำในสนาม
- 3) วัดระดับน้ำ (Static head) ในบ่อด้วยเครื่องมือ Water level meter ทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้
 - ความลึกของบ่อ (A).....เมตร
 - เส้นผ่าศูนย์กลาง (r).....เมตร
 - ความลึกจากบ่อถึงระดับน้ำ (B).....เมตร
 - ความสูงของระดับน้ำในบ่อ (H).....เมตร; $H = A - B$
- 4) คำนวณปริมาตรน้ำที่มีอยู่ในบ่อดังนี้
 ปริมาตรน้ำในบ่อ (WV) = $(\pi r^2 H) \times 1000$ ลิตร

5) สูบน้ำในบ่อทิ้งเพื่อล้างบ่อ (Purging) โดยปริมาตรน้ำที่ต้องสูบน้ำออก

= $5x$ WV (สำหรับบ่อที่ใช้หัวเจาะขนาด 8 นิ้ว)

= $6x$ WV (สำหรับบ่อที่ใช้หัวเจาะขนาด 10 นิ้ว)

หากสูบน้ำออกจนได้ปริมาตรที่คำนวณไว้แล้วแต่คุณภาพน้ำที่ตรวจวัดยังไม่คงที่ให้ทำการสูบน้ำออกอีกจนกว่าคุณภาพน้ำจะคงที่ คือมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 จึงจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

6) เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำในสนามและในห้องปฏิบัติการโดยใช้ Bailer ค่อย ๆ หย่อนลงไปจนกระทั่ง Bailer สัมผัสกับผิวน้ำ จากนั้นปล่อยให้ Bailer ค่อย ๆ จมลงอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันการเกิดระลอกคลื่นในบ่อและขณะดึง Bailer ออกจากน้ำต้องค่อย ๆ ดึงเช่นเดียวกัน

7) นำตัวอย่างน้ำใน Bailer เเทยอย่างระมัดระวังในขวดตัวอย่างที่ได้จัดเตรียมไว้

8) ทำการตรวจวัดค่า pH, อุณหภูมิของตัวอย่างน้ำ, ความนำไฟฟ้า ความเค็ม ลักษณะที่มองเห็น (Appearance) บันทึกเป็นข้อมูลพื้นฐาน

9) ตัวอย่างน้ำที่วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ให้ควบคุมรักษาคุณภาพน้ำให้คงสภาพเดิมมากที่สุด โดยใช้การเติมสารเคมีหรือแช่เย็นตามลักษณะเฉพาะของดัชนีคุณภาพแต่ละตัวที่ต้องทำการวิเคราะห์

10) ขนส่งตัวอย่างน้ำทั้งหมดกลับไปยังห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โดยเร็วที่สุด



Garden Sprayer และสารสำหรับ
ทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ



เครื่องสูบน้ำขนาด 2 นิ้ว ที่ใช้เก็บตัวอย่าง
น้ำในบ่อตรวจสอบ



เครื่องมือวัดระดับน้ำในบ่อ



การวัดระดับน้ำในบ่อ
ก่อนเก็บตัวอย่างน้ำ



ล้าง Bailer ทั้งภายในและภายนอก
ให้สะอาดทั้งก่อนและหลังเก็บตัวอย่าง



ล้างเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง
ทั้งก่อนและหลังเก็บตัวอย่าง



การเก็บตัวอย่างน้ำในบ่อ
โดยใช้ Bailer



การเทน้ำตัวอย่างจาก Bailer อย่างระมัดระวัง
ลงในขวดเก็บตัวอย่างที่จัดเตรียมไว้



การตรวจวัดคุณภาพน้ำในสนาม

เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำในสนาม

4. การเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง (Sample Preservation)

ในการเก็บตัวอย่าง เพื่อไม่ให้ส่วนประกอบของน้ำเปลี่ยนแปลงไปทั้งทางเคมีและทางกายภาพ เนื่องจากการเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และมลพิษหลายชนิดที่ไม่คงตัว ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การรักษาคุณภาพตัวอย่างน้ำจะช่วยให้คุณภาพของตัวอย่างน้ำคงที่หรือเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ซึ่งเป็นการช่วยลดหรือหยุดปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง วิธีการรักษาสภาพมีดังนี้

1) การแช่เย็นด้วยน้ำแข็งวัตถุประสงค์ คือ ลดการทำงานของพวกจุลินทรีย์ และลดอัตราเร็วของการเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี วิธีนี้มีข้อดี คือ ไม่มีสารรบกวนในการวิเคราะห์ ซึ่งวิธีนี้ใช้ในการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำที่จะวิเคราะห์หาปริมาณ Nitrate, Nitrite, Total Solids, Sulfate และ BOD เป็นต้น

2) การเติมสารเคมี เช่น กรดไนตริก (HNO_3) หรือกรดซัลฟูริก (H_2SO_4) เข้มข้นเป็นการรักษาสภาพน้ำตัวอย่างโดยการควบคุม pH ($\text{pH} < 2$) วัตถุประสงค์คือ ป้องกันการดูดซับไอออนที่ผิวภาชนะบรรจุและการตกตะกอน นอกจากนี้ยังช่วยยับยั้งการทำงานของพวกจุลินทรีย์อีกด้วย เช่น การเติมกรดไนตริกจน $\text{pH} < 2$ เป็นวิธีการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำที่จะวิเคราะห์หาปริมาณ Hardness และโลหะหนักทั่วไป เช่น Pb, Zn และ Cd เป็นต้น ซึ่งวิธีการรักษาสภาพโดยการเติมกรดนี้มักใช้คู่กับการแช่เย็นด้วยน้ำแข็งและการเติมกรดซัลฟูริกจน $\text{pH} < 2$ เป็นวิธีการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำที่จะวิเคราะห์หาปริมาณ Total Phosphate

3) สารเคมีเฉพาะพารามิเตอร์ เช่น การวิเคราะห์หาปริมาณไซยาไนด์ (Cyanide) รักษาสภาพน้ำตัวอย่างโดยการเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ให้ pH อยู่ในช่วง 10-11

การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำนี้ หากตัวอย่างสกปรกมากต้องเติมสารเคมีรักษาสภาพตัวอย่างหลังเก็บทันที หรืออาจเติมสารเคมีปรับสภาพไว้ก่อนเก็บตัวอย่างได้ซึ่งสำคัญในการเติมสารเคมีรักษาสภาพ ควรใช้กรดเข้มข้นในกรณีนี้ที่ตัวอย่างสกปรกมาก เพราะการใช้สารเคมีที่เจือจางอาจต้องใช้จำนวนมาก ทำให้ปริมาตรของตัวอย่างถูกเจือจางด้วยสารเคมีรักษาสภาพได้ซึ่งรายละเอียดการรักษาสภาพตัวอย่างของแต่ละพารามิเตอร์ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดชนิดของภาชนะบรรจุตัวอย่าง ปริมาตรตัวอย่างที่เก็บ และวิธีการรักษาสภาพตัวอย่าง ของแต่ละพารามิเตอร์

พารามิเตอร์	ภาชนะบรรจุ	ปริมาตรน้อยที่สุดที่ต้องการ (มิลลิลิตร)	วิธีการเก็บรักษา
สภาพกรด	พลาสติกหรือแก้ว บอโรซิลิเกต	100	แช่เย็นที่ 4 °C
สภาพด่าง	พลาสติก หรือแก้ว	200	แช่เย็นที่ 4 °C
บี โอดี	พลาสติก หรือแก้ว	1,000	แช่เย็นที่ 4 °C
สารคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมด	แก้ว	100	เติม HCl ให้ pH<2 และแช่เย็นที่ 4 °C
ซี โอดี	พลาสติก (HDPE) หรือแก้ว	100	เติม H ₂ SO ₄ ให้ pH<2 และแช่เย็นที่ 4 °C
กลอไรด์	พลาสติก หรือแก้ว	100	แช่เย็นที่ 4 °C
สี	พลาสติก หรือแก้ว	500	แช่เย็นที่ 4 °C
สภาพนำไฟฟ้า	พลาสติก หรือแก้ว	500	แช่เย็นที่ 4 °C
ไซยาไนด์ ทั้งหมด	พลาสติก [HDPE] หรือแก้ว	500	เติม Na ₂ S ₂ O ₃ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
ความกระด้าง	พลาสติก [HDPE] หรือแก้ว	100	เติม HNO ₃ ให้ pH<2
โครเมียม VI	พลาสติก [HDPE] หรือแก้วที่ กั้ว(rinse)ด้วยกรด(1+1Nitric)	300	แช่เย็นที่ 4 °C
ทองแดงโดยวิธีวัดสี	พลาสติก หรือแก้ว ที่กั้ว (Nitric) ด้วยกรด (1+1Nitric)	-	แช่เย็นที่ 4 °C
ปรอท	พลาสติก(HDPE) หรือแก้วที่ กั้ว(rinse)ด้วยกรด(1+1Nitric)	500	เติม HNO ₃ ให้ pH<2 และแช่เย็นที่ 4 °C
แอมโมเนีย	พลาสติก [HDPE] หรือแก้ว	500	เติม H ₂ SO ₄ ให้ pH<2 และแช่เย็นที่ 4 °C
ไนโตรเจน (NO ₃ -N)	พลาสติก หรือแก้ว	100	แช่เย็นที่ 4 °C
ยามาแมลง	แก้วบอโรซิลิเกตเคลือบสีชาที่มีฝา เทฟลอน	4,000	แช่เย็นที่ 4 °C หรือเติม ascorbic acid 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร หากมีคลอรีนตกค้าง
Vinyl Chloride	แก้วบอโรซิลิเกต ที่มีฝาเทฟลอน	50	แช่เย็นที่ 4 °C และเติม HCl ให้ pH<2 หรือเติม ascorbic acid 50 มิลลิกรัม/50มิลลิกรัม หากมีคลอรีนตกค้าง
ฟอสเฟตทั้งหมด	พลาสติก [HDPE] 27 หรือแก้วที่ กั้ว(rinse) ด้วยกรด(1+1Nitric)	100	เติม H ₂ SO ₄ ให้ pH<2 และแช่เย็นที่ 4 °C

พารามิเตอร์	ภาชนะบรรจุ	ปริมาณที่ สุกที่ต้องการ (มิลลิลิตร)	วิธีการเก็บรักษา
ของแข็ง ซัลไฟด์	พลาสติก หรือแก้ว	-	แช่เย็นที่ 4 °C
ซัลไฟด์	พลาสติก [HDPE] หรือแก้ว	100	เติม 2N Zinc acetate & 6N NaOH ให้มี pH>9
อุณหภูมิ	พลาสติก หรือแก้ว	-	วิเคราะห์ทันที
ความขุ่น	พลาสติก หรือแก้ว	-	วิเคราะห์ทันที หรือเก็บในที่มืดมากกว่า 24 ชั่วโมง และแช่เย็นที่ 4 °C
VOCs	ขวดแก้วสีชา	1,000	แช่เย็นที่ 4 °C

7 การรับประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพของตัวอย่าง (Quality Assurance/Quality Control : QA/QC)

การดำเนินการมาตรการรับประกันคุณภาพ (Quality Assurance) และควบคุมคุณภาพ (Quality Control) ก็เพื่อเป็นการรับประกันข้อมูลคุณภาพน้ำที่ได้จากการเก็บตัวอย่างให้เป็นที่ยอมรับและเพิ่มความน่าเชื่อถือของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพน้ำ โดยทั่วไป QA/QC จะดำเนินการใน 2 ขั้นตอน คือการรับประกันและควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์กับในภาคสนามในที่นี้จะเน้นในขั้นตอนการควบคุมคุณภาพในสนาม หรือขั้นตอนการเก็บและการขนส่งตัวอย่างน้ำ มีดังนี้

1. การควบคุมคุณภาพตัวอย่างด้วย Blank Methods

- **Field Blank** คือการตรวจสอบการปนเปื้อนจากสภาพแวดล้อม โดยใช้ภาชนะบรรจุน้ำกลั่นนำไปในภาคสนาม แล้วเปิดภาชนะในสภาพแวดล้อมเดียวกับตัวอย่างที่จะเก็บ

- **Trip Blank** เป็นการตรวจสอบการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งตัวอย่างมายังห้องปฏิบัติการ หรือสาเหตุอื่น ๆ ทำได้โดยการนำภาชนะบรรจุน้ำกลั่นนำไปภาคสนามโดยไม่เปิดภาชนะนั้น แล้วนำกลับมายังห้องปฏิบัติการ

- **Preservative Blank** คือการตรวจสอบการปนเปื้อนจากสารเคมีที่ใช้ในการรักษาสภาพตัวอย่าง โดยนำภาชนะบรรจุน้ำกลั่นซึ่งเติมสารเคมีที่ใช้ในการรักษาตัวอย่างแล้วนำมาวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่างน้ำ

- **Rinsate Blank** เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างภายหลังขั้นตอน Decontamination รวมทั้งเพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการเก็บตัวอย่างหรือมีการปนเปื้อนมาจากสภาพแวดล้อมและการปนเปื้อนมีปรากฏลงใน Trip Blank ทั้งนี้ Rinsate Blank จะเตรียมในสนามขณะเก็บตัวอย่าง โดยใช้น้ำบริสุทธิ์ล้าง (Rinse) อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำหลังจากผ่านขั้นตอน Decontamination และก่อนการนำมาใช้ต้องเก็บตัวอย่าง

• **การทำ Duplicate** เพื่อตรวจเช็คการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่าง ตัวอย่าง Duplicate คือ ตัวอย่างที่เก็บซ้ำด้วยวิธีการเดียวกับตัวอย่างถ้าตัวอย่างใดต้องใช้ปริมาณตัวอย่างเป็นจำนวนมากจนต้องใช้ภาชนะบรรจุมากกว่า 1 ขวดก็จะต้องเก็บตัวอย่างขวดแรกตามด้วย Duplicate ขวดแรก แล้วจึงเก็บตัวอย่างขวดที่ 2 ตามด้วย Duplicate ขวดที่ 2 ตามลำดับ

2. การปิดฉลากขวดเก็บตัวอย่าง

เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำเสร็จแล้ว ควรปิดฝาให้สนิท ปิดฉลาก (label) ไว้ทุกขวด โดยฉลากจะต้องบันทึกข้อมูลที่จำเป็นเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นและควรเป็นระบบเดียวกันทุกตัวอย่างซึ่งที่ควรบันทึกประกอบด้วย สถานที่เก็บตัวอย่าง จุดเก็บตัวอย่างในสถานที่ที่กำหนดให้ อาจระบุบอกเป็นรหัสจุดเก็บ วัน เวลา ของการเก็บตัวอย่าง pH และอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำขณะที่เก็บเพื่อจะหาความสัมพันธ์ของสภาพอากาศ และสภาพตัวอย่างที่เก็บ ณ เวลานั้น พารามิเตอร์ที่ต้องวิเคราะห์ ชื่อ-สกุล และหน่วยงานของผู้เก็บตัวอย่าง ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับตัวอย่างนั้นๆ จะได้สอบถามผู้ที่เก็บตัวอย่างนั้นอย่างถูกต้อง ควรใส่ให้ครบทั้งชื่อและนามสกุล เพื่อป้องกันความยุ่งยากในกรณีที่มีข้อซักถาม

ตัวอย่างของฉลากปิดข้างขวดตัวอย่าง

อันดับที่ (ของตัวอย่าง).....	หน่วยงานที่ส่งตรวจ.....
สถานที่เก็บตัวอย่าง.....	รหัสตัวอย่าง.....
วัน/เดือน/ปี.....	เวลา.....
ชื่อของน้ำ.....	อุณหภูมิของน้ำ.....
พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์.....	
ชื่อ-สกุล ผู้เก็บตัวอย่าง.....	

3. การบันทึกระหว่างเก็บตัวอย่างน้ำ

ในการเก็บตัวอย่างจำเป็นต้องมีสมุดที่เป็นตารางหรือแบบฟอร์มสำหรับจดรายละเอียดต่าง ๆ ของการเก็บตัวอย่าง (Field Log Book) เช่น สถานที่ สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำจุดที่เก็บ pH และ อุณหภูมิของตัวอย่าง ณ จุดที่เก็บ รวมทั้ง วัน เดือน ปี และเวลาที่เก็บตัวอย่าง เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ และการแปลผลการวิเคราะห์ของตัวอย่างนั้นๆ ซึ่งผู้เก็บตัวอย่างต้องกรอกข้อมูลให้สมบูรณ์ตามความเป็นจริง หลังจากเก็บตัวอย่างทันที แบบฟอร์มของ Field Log Book แสดงดังแบบฟอร์มที่ 1

แบบฟอร์มที่ 1 แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลในระหว่างการเก็บตัวอย่าง (Field Log Book)

แบบฟอร์มการเก็บตัวอย่างน้ำ โครงการ ลำดับที่ รหัส

แหล่งน้ำ วันที่ เดือน พ.ศ. เวลา

สถานที่เก็บ

ตำแหน่ง (พิกัด) ตำแหน่งจุดเก็บ

สภาพภูมิอากาศ สภาพน้ำ

สภาพแวดล้อม ณ จุดเก็บ

พารามิเตอร์ที่ตรวจวัดในสนาม

pH	Depth (m)	Temp.(c) Air	Temp.(c) Water	Conductivity (umhos/cm)	Sal. (ppt)	Turbid (NTU)

รหัส	พารามิเตอร์	ผู้เก็บตัวอย่าง	เทคนิคการเก็บ	ชนิดขวด	การรักษาสภาพ	หมายเหตุ

4. การควบคุมการขนส่งตัวอย่างน้ำ

เพื่อเป็นการรับประกันในขั้นตอนการขนส่งตัวอย่างน้ำไปยังห้องปฏิบัติการวิเคราะห์จะต้องทำการบันทึกเอกสารการเก็บและขนส่งตัวอย่างน้ำ (Chain of Custody) ดังแสดงในแบบฟอร์มที่ 2 ทั้งนี้ตัวอย่างน้ำจะต้องส่งเข้าห้องปฏิบัติการวิเคราะห์โดยเร็วที่สุด

8 การสรุปผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินความรุนแรงของการปนเปื้อน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำจากบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ สามารถนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542) หรือมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน เพื่อใช้ตรวจสอบแนวโน้มการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอย และระดับความรุนแรงของการปนเปื้อน อย่างไรก็ตามก็ควรทำการเก็บตัวอย่างน้ำชะมูลฝอยในสถานที่กำจัดพร้อมกับการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินทุกครั้ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงและการเปรียบเทียบด้วย

ในการสรุปผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำจากบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ เพื่อประเมินความเสี่ยงและระดับความรุนแรงของการปนเปื้อนน้ำชะมูลฝอยต่อน้ำใต้ดิน จำเป็นต้องดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ และสามารถใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ช่วยในการคาดการณ์และประเมินผลการปนเปื้อนในน้ำใต้ดินได้

กรณี que พบว่ามี การปนเปื้อนในน้ำใต้ดินโดยมีสาเหตุมาจากน้ำชะมูลฝอยของสถานที่กำจัดมูลฝอย จะต้องดำเนินการปรับปรุงหรือฟื้นฟูสถานที่กำจัดด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การปรับปรุงพื้นที่ การปิดทับด้านบนของกองมูลฝอยด้วยดินเหนียวหรือวัสดุสังเคราะห์ LDPE การขุดร่องเพื่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยแล้วนำไปบำบัด เป็นต้น

แบบฟอร์มที่ 2 เอกสารบันทึกการเก็บและขนส่งตัวอย่างน้ำ (Chain of Custody)

โครงการ : _____

การเก็บตัวอย่าง

สถานที่เก็บตัวอย่าง : _____

บริษัทเก็บตัวอย่าง : _____

ที่อยู่ : _____

ผู้เก็บตัวอย่าง : _____ พยาน : _____

ลำดับ	ชนิด ตัวอย่าง	ลักษณะ บรรจุ	จำนวน	วิธีเก็บ ตัวอย่าง	วันที่เก็บ	เวลา	Label/ดัชนี คุณภาพน้ำ

การขนส่งตัวอย่าง

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ลายเซ็น	หน่วยงาน	วันที่	เวลา	ส่งตัวอย่าง	จำนวนของ ตัวอย่าง (รวม)
1							
2							
3							

หน่วยงานที่วิเคราะห์ : _____

ที่อยู่ : _____



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ 20 (พ.ศ. 2543)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 32 (6) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ออกประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในประกาศนี้

“น้ำใต้ดิน” หมายถึง น้ำที่อยู่ใต้ดิน และให้หมายความรวมถึงน้ำบาดาลตามกฎหมายว่าด้วยน้ำบาดาล

“มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน” หมายถึง ระดับความเข้มข้นสูงสุดของสารอันตรายที่ยอมรับได้ในน้ำใต้ดิน โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายและผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนเมื่อนำน้ำใต้ดินนั้นมาใช้เพื่อการบริโภค

ข้อ 2 คุณภาพน้ำใต้ดินต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้

2.1 สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)

- (1) เบนซีน (Benzene) ต้องไม่เกิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (2) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) ต้องไม่เกิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (3) 1,2-ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane) ต้องไม่เกิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (4) 1,1-ไดคลอโรเอทิลีน (1,1-Dichloroethylene) ต้องไม่เกิน 7 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (5) ซิส-1,2-ไดคลอโรเอทิลีน (cis-1,2-Dichloroethylene) ต้องไม่เกิน 70 ไมโครกรัมต่อลิตร

- (6) ทรานส์-1,2 - ไดคลอโรเอทิลีน (trans-1,2-Dichloroethylene) ต้องไม่เกิน 100 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (7) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) ต้องไม่เกิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (8) เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene) ต้องไม่เกิน 700 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (9) สไตรีน (Styrene) ต้องไม่เกิน 100 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (10) เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene) ต้องไม่เกิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (11) โทลูอีน (Toluene) ต้องไม่เกิน 1,000 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (12) ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) ต้องไม่เกิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (13) 1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1-Trichloroethane) ต้องไม่เกิน 200 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (14) 1,1,2-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,2-Trichloroethane) ต้องไม่เกิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (15) ไซลีนทั้งหมด (Total Xylenes) ต้องไม่เกิน 10,000 ไมโครกรัมต่อลิตร

2.2 โลหะหนัก (Heavy Metals)

- (1) แคดเมียม (Cadmium) ต้องไม่เกิน 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (2) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ต้องไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (3) ทองแดง (Copper) ต้องไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (4) ตะกั่ว (Lead) ต้องไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (5) แมงกานีส (Manganese) ต้องไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (6) นิกเกิล (Nickel) ต้องไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (7) สังกะสี (Zinc) ต้องไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (8) สารหนู (Arsenic) ต้องไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (9) ซีลีเนียม (Selenium) ต้องไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (10) ปรอท (Mercury) ต้องไม่เกิน 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.3 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)

- (1) คลอเดน (Chlordane) ต้องไม่เกิน 0.2 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (2) ดิลดริน (Dieldrin) ต้องไม่เกิน 0.03 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (3) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) ต้องไม่เกิน 0.4 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (4) เฮปตาคลอร์อีพอกไซด์ (Heptachlor Epoxide) ต้องไม่เกิน 0.2 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (5) ดีดีที (DDT) ต้องไม่เกิน 2 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (6) 2,4-ดี (2,4-D) ต้องไม่เกิน 30 ไมโครกรัมต่อลิตร

- (7) อะทราซีน (Atrazine) ต้องไม่เกิน 3 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (8) ลินเดน (Lindane) ต้องไม่เกิน 0.2 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (9) เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) ต้องไม่เกิน 1 ไมโครกรัมต่อลิตร

2.4 สารพิษอื่นๆ

- (1) เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo(a)pyrene) ต้องไม่เกิน 0.2 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (2) ไซยาไนด์ (Cyanide) ต้องไม่เกิน 200 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (3) พีซีบี (PCBs) ต้องไม่เกิน 0.5 ไมโครกรัมต่อลิตร
- (4) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) ต้องไม่เกิน 2 ไมโครกรัมต่อลิตร

ข้อ 3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามข้อ 2 ให้ใช้วิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association, American Water Works Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนด หรือตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ดังต่อไปนี้

- (1) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.1 (1) - (15) ให้ใช้วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
- (2) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.2 (1) - (7) ให้ใช้วิธี Direct Aspiration/Atomic Absorption Spectrometry หรือวิธี Inductively Coupled Plasma/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
- (3) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.2 (8) - (9) ให้ใช้วิธี Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry หรือวิธี Inductively Coupled Plasma/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
- (4) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.2 (10) ให้ใช้วิธี Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometry/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
- (5) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.3 (1) - (5) ให้ใช้วิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography /Mass Spectrometry หรือวิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
- (6) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.3 (6) - (7) ให้ใช้วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
- (7) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.3 (8) ให้ใช้วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(8) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.3 (9) ให้ใช้วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(9) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.4 (1) ให้ใช้วิธี Liquid-Liquid Extraction Chromatography หรือ Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(10) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.4 (2) ให้ใช้วิธี Pyridine Barbituric Acid หรือ วิธี Colorimetry หรือ Ion Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(11) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.4 (3) ให้ใช้วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography (Method II) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(12) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ 2.4 (4) ให้ใช้วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ข้อ 4 วิธีเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำใต้ดินให้เป็นที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ 31 สิงหาคม 2543



(นายไตรรงค์ สุวรรณคีรี)

รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่
ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ภาคผนวก ข.

ที่มา: เว็บไซต์ กรมพัฒนาที่ดิน สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

http://www.idd.go.th/menu_5wonder/index.html

ข้อมูล ณ วันที่ 14 สิงหาคม 2555

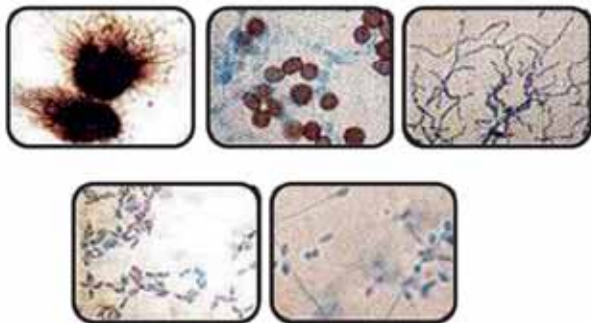
การผลิตปุ๋ยหมัก โดยใช้สารเร่ง **ซูเปอร์ พด.1**

ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งเกิดจากการนำซากหรือเศษเหลือจากพืชมาหมักรวมกัน และผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยกิจกรรมจุลินทรีย์ จนเปลี่ยนสภาพไปจากเดิมเป็นวัสดุที่มีลักษณะอ่อนนุ่ม เบื่อย่อยง่าย ไม่แข็งกระด้าง และมีสีน้ำตาลปนดำ



สารเร่งซูเปอร์ พด.1

เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรและอุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเพื่อผลิตปุ๋ยหมักในเวลารวดเร็วและมีคุณภาพสูงขึ้น ประกอบด้วยเชื้อรา และแอคติโนมัยซีสที่ย่อยสารประกอบเซลลูโลส และแบคทีเรียที่ย่อยไขมัน



จุดเด่นของสารเร่งซูเปอร์ พด.1

1. มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสารประกอบเซลลูโลส
2. สามารถย่อยสลายน้ำมัน/ไขมันในวัสดุหมักที่สลายตัวยาก
3. ผลิตปุ๋ยหมักในระยะเวลารวดเร็ว และมีคุณภาพ
4. เป็นจุลินทรีย์ที่ทนอุณหภูมิสูง

5. เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างสปอร์จึงเก็บรักษามลิตภัณฑ์ได้นาน
6. สามารถย่อยวัสดุเหลือใช้ที่หลากหลายและครอบคลุมมากขึ้น



ส่วนผสมของวัสดุ

ในการกองปุ๋ยหมัก 1 ตัน

เศษพืชแห้ง	1,000	กิโลกรัม
มูลสัตว์	200	กิโลกรัม
ปุ๋ยไนโตรเจน	2	กิโลกรัม
สารเร่งซูเปอร์ พด.1	1	กิโลกรัม



วิธีการกองปุ๋ยหมัก

การกองปุ๋ยหมัก 1 ตัน มีขนาดความกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 1.5 เมตร การกองมี 2 วิธี ขึ้นกับชนิดของวัสดุที่มีขนาดเล็กให้คลุกเคล้าวัสดุให้เข้ากันแล้วจึงกองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ส่วนวัสดุที่มีชิ้นส่วนยาวให้กองเป็นชั้น ๆ ประมาณ 3-4 ชั้น โดยแบ่งส่วนผสมที่จะกองออกเป็น 3-4 ส่วน ตามจำนวนชั้นที่จะกอง มีวิธีการกองดังนี้

1. ผสมสารเร่งซูเปอร์ พด.1 ในน้ำ 20 ลิตร นาน 10-15 นาที เพื่อกระตุ้นให้จุลินทรีย์ออกจากสภาพที่เป็นสปอร์และพร้อมที่จะเกิดกิจกรรมการย่อยสลาย
2. การกองชั้นแรกให้นำวัสดุที่แบ่งไว้ส่วนที่หนึ่งมากองเป็นชั้นมีขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 30-40 เซนติเมตร ย่ำให้พอแน่นและรดน้ำให้ชุ่ม
3. นำมูลสัตว์โรยที่ผิวหน้าเศษพืช ตามด้วยปุ๋ยไนโตรเจน แล้วราดสารละลายสารเร่งซูเปอร์ พด.1 ไล่ทั่ว โดยแบ่งใส่เป็นชั้น ๆ
4. หลังจากนั้นนำเศษพืชมากองทับเพื่อทำชั้นต่อไป ปฏิบัติเหมือนการกองชั้นแรกทำเช่นนี้อีก 2-3 ชั้น ชั้นบนสุดของกองปุ๋ยควรปิดทับด้วยเศษพืชที่เหลืออยู่เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น

ขั้นตอนการทำปุ๋ยหมัก



การดูแลรักษากองปุ๋ยหมัก

- รดน้ำรักษาความชื้นในกองปุ๋ย : ให้มีความชื้นประมาณ 50-60%
- การกลับกองปุ๋ยหมัก : กลับกอง 10 วันต่อครั้ง เพื่อเพิ่มออกซิเจน ลดความร้อนในกองปุ๋ย และช่วยให้วัสดุคูลูกเคล้ากัน หรือใช้ไม้ไผ่เจาะรูให้ทะลุตลอดทั้งลำและเจาะรูด้านข้างปักรอบ ๆ กองปุ๋ยหมัก ห่างกันล่ำละ 50-70 เซนติเมตร
- การเก็บรักษากองปุ๋ยหมักที่เสร็จแล้ว : เก็บไว้ในโรงเรือน อย่าตากแดดและฝนจะทำให้ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักสูญเสียไปได้



หลักการพิจารณาปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว

1. สี : มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ
2. ลักษณะ : อ่อนนุ่ม ยุ่ย ไม่แข็งกระด้างและขาดออกจากกันได้ง่าย
3. กลิ่น : ปุ๋ยหมักที่เสร็จสมบูรณ์จะไม่มีกลิ่นเหม็น
4. ความร้อนในกองปุ๋ย : อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายนอก

5. การเจริญของพืชบนกองปุ๋ยหมัก : พืชสามารถเจริญบนกองปุ๋ยหมักได้โดยไม่ต้องเป็นอันตราย
6. การวิเคราะห์ทางเคมี : ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับหรือต่ำกว่า 20 : 1

อัตราและวิธีการใช้ปุ๋ยหมัก

- **ข้าว :** ใช้ 2 ตันต่อไร่ หว่านให้ทั่วพื้นที่แล้วไถกลบก่อนปลูกพืช
- **พืชไร่ :** ใช้ 2 ตันต่อไร่ โรยเป็นแถวตามแนวปลูกพืช แล้วคลุกเคล้ากับดิน
- **พืชผัก :** ใช้ 4 ตันต่อไร่ หว่านทั่วแปลงปลูกไถกลบขณะเตรียมดิน

ไม้ผล ไม้ยืนต้น :

เตรียมหลุมปลูก : ใช้ 20 กิโลกรัมต่อหลุม คลุกเคล้าปุ๋ยหมักกับดินใส่รองกันหลุม

ต้นพืชที่เจริญแล้ว : ใช้ 20-50 กิโลกรัมต่อต้น ขึ้นกับอายุของพืช โดยขุดร่องตามแนวทรงพุ่มใส่ปุ๋ยหมักในร่องและกลบด้วยดิน หรือหว่านให้ทั่วภายใต้ทรงพุ่ม

- ไม้ตัดดอก ใส่ปุ๋ยหมัก 2 ตันต่อไร่ ไม้ดอกยืนต้นใช้ 5-10 กิโลกรัมต่อหลุม
- ใส่ปุ๋ยหมักช่วงเตรียมดิน และไถกลบขณะที่ดินมีความชื้นเพียงพอ จะทำให้ธาตุอาหาร เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุด

ประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

- ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ทำให้ดินร่วนซุย การระบายอากาศ และการค้ำน้ำของดินดีขึ้นรากพืชแพร่กระจายได้ดี
- เป็นแหล่งธาตุอาหารพืชทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ
- ดูดยึดและเป็นแหล่งเก็บธาตุอาหารในดินไม่ให้ถูกชะล้างสูญเสียไปได้ง่าย และปลดปล่อยออกมาให้พืชใช้ประโยชน์ที่ละน้อยตลอดฤดูปลูก
- เพิ่มความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน
- เพิ่มแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น



การผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

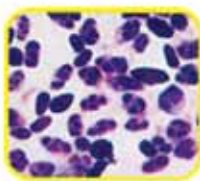
โดยใช้สารเร่ง **ซูเปอร์ พด. 2**

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของเหลว ซึ่งได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ ลักษณะสด อวบน้ำ หรือมีความชื้นสูงโดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ทั้งในสภาพที่ไม่มีอากาศและมีอากาศ ได้ของเหลวสีน้ำตาล ประกอบด้วยฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน รวมทั้งกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดแลคติก กรดอะซิติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก



สารเร่งซูเปอร์ พด.2

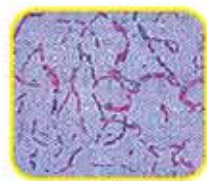
เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุการเกษตรในลักษณะสด อวบน้ำ หรือมีความชื้นสูง เพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ โดยดำเนินกิจกรรมทั้งในสภาพที่ไม่มีอากาศและมีอากาศ ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 5 สายพันธุ์ ดังนี้



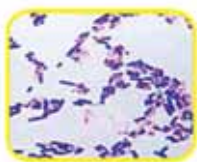
ยีสต์ ผลิตแอลกอฮอล์ และกรดอินทรีย์



แบคทีเรียผลิตกรดแลคติก



แบคทีเรียย่อยสลายโปรตีน



แบคทีเรียย่อยสลายไขมัน



แบคทีเรียละลายอนินทรีย์
ฟอสฟอรัส

🍷 จุดเด่นของสารเร่งซูเปอร์ พด.2

- สามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากวัตถุดิบได้หลากหลาย เช่น ผัก ผลไม้ ปลา หอยเชลล์ เปลือกไข่ เศษก้าง และกระดูกสัตว์
- เพิ่มประสิทธิภาพการละลายธาตุอาหารในการหมักวัตถุดิบจากเปลือกไข่ ก้าง และกระดูกสัตว์
- เป็นจุลินทรีย์ที่เจริญได้ในสภาพความเป็นกรด
- จุลินทรีย์ส่วนใหญ่สร้างสปอร์ ทำให้ทนต่อสภาพแวดล้อมและเก็บรักษาได้นาน
- สามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในเวลาสั้นและได้คุณภาพ
- ช่วยให้พืชแข็งแรง ต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรค / แมลง

🍷 ส่วนผสมสำหรับผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากผักและผลไม้ จำนวน 50 ลิตร (ใช้เวลากการหมัก 7 วัน)

ผักหรือผลไม้	40 กิโลกรัม
กากน้ำตาล	10 กิโลกรัม
น้ำ	10 ลิตร
สารเร่งซูเปอร์ พด.2	1 ซอง (25 กรัม)

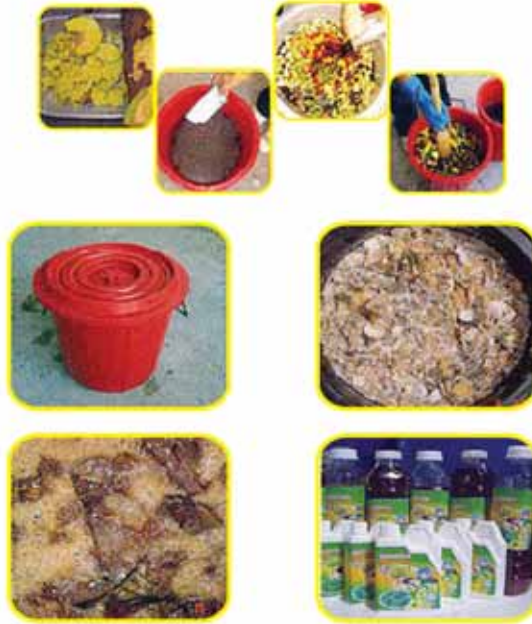
ปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากปลาหรือหอยเชลล์ จำนวน 50 ลิตร (ใช้เวลากการหมัก 15 - 20 วัน)

ปลาหรือหอยเชลล์	30 กิโลกรัม
ผลไม้	10 กิโลกรัม
กากน้ำตาล	10 กิโลกรัม
น้ำ	10 ลิตร
สารเร่งซูเปอร์ พด.2	1 ซอง (25 กรัม)



🍷 วิธีการทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยใช้สารเร่งซูเปอร์ พด.2

1. หั่นหรือสับวัสดุพืชหรือสัตว์ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ผสมกับกากน้ำตาลในถังหมักขนาด 50 ลิตร
2. นำสารเร่งซูเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง ผสมในน้ำ 10 ลิตร คนให้เข้ากันนาน 5 นาที
3. เทสารละลายสารเร่งซูเปอร์ พด.2 ในถังหมัก คนส่วนผสมให้เข้ากันปิดฝาไม่ต้องสนิทและตั้งไว้ในที่ร่ม
4. ในระหว่างการหมัก คนหรือกวน 1-2 ครั้ง/วัน เพื่อระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และทำให้ส่วนผสมคลุกเคล้าได้ดียิ่งขึ้น
5. ในระหว่างการหมักจะเห็นฝ้าขาวซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวหน้าของวัสดุหมักฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และกลิ่นแอมโมเนีย



การผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยวิธีการต่อเชื้อ

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยวิธีการต่อเชื้อเป็นการผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยไม่ใช้สารเร่งซูเปอร์ พด.2 ทำได้โดยนำปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่มีอายุการหมัก 5 วัน ซึ่งจะสังเกตเห็นฝ้าสีขาวที่ผิวน้ำด้านบนสุด หมักโดยใช้จำนวน 2 ลิตร แทนการใช้สารเร่งซูเปอร์ พด.2 จำนวน 1 ซอง จะสามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำได้จำนวน 50 ลิตร

- การพิจารณาปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่หมักสมบูรณ์แล้ว
- การเจริญของจุลินทรีย์น้อยลง โดยคราบเชื้อที่พบในช่วงแรกจะลดลง
- ไม่พบฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- กลิ่นแอมโมเนียลดลง
- ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 3 - 4

อัตราและวิธีการใช้

- เจือจางปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ต่อ น้ำ อัตราส่วน 1:500 - 1: 1,000
- ฉีดพ่น หรือรดลงดิน ในช่วงการเจริญเติบโตของพืช

ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

- ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยพบว่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีฮอร์โมน และกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน กรดแลคติก กรดอะซิติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก
- กระตุ้นการงอกของเมล็ด
- เพิ่มการย่อยสลายต่อซังพืช

ข้อเสนอแนะ

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น จะต้องปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์

การผลิตสารบำบัดน้ำเสียและขจัดกลิ่นเหม็น โดยใช้สารเร่ง **พด. 6**

สารบำบัดน้ำเสียและขจัดกลิ่นเหม็น เป็นสารที่ได้จากการย่อยสลายขยะสด ซึ่งประกอบด้วยวัสดุอินทรีย์จากเศษอาหาร ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน ได้ของเหลวสีน้ำตาลซึ่งมีคุณสมบัติในการทำความสะอาดคอกสัตว์ บำบัดน้ำเสีย และลดกลิ่นเหม็นตามท่อระบายน้ำ



สารเร่ง พด.6 เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มประสิทธิภาพการหมักเศษอาหาร ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน เพื่อผลิตสารสำหรับทำความสะอาดคอกสัตว์ บำบัดน้ำเสีย และลดกลิ่นเหม็นตามท่อระบายน้ำ

คุณสมบัติของจุลินทรีย์ในสารเร่ง พด.6

- ยีสต์ผลิตแอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์
- แบคทีเรียผลิตเอนไซม์โปรทีเอส ย่อยสลายโปรตีน
- แบคทีเรียผลิตเอนไซม์ไลเปส ย่อยสลายไขมัน
- แบคทีเรียผลิตกรดแลคติก



วัสดุสำหรับทำสารบำบัดน้ำเสียและขจัดกลิ่นเหม็น (จำนวน 50 ลิตร)

- เศษอาหารในครัวเรือน 40 กิโลกรัม
- น้ำตาล 10 กิโลกรัม
- น้ำ 10 ลิตร
- สารเร่ง พด.6 จำนวน 1 ชอง



วิธีทำสารบำบัดน้ำเสียและขจัดกลิ่นเหม็น

- นำเศษอาหารและน้ำตาลผสมลงในถังหมัก
- ละลายสารเร่ง พด.6 ในน้ำ 10 ลิตร แล้วเทลงในถังหมัก
- คลุกเคล้าหรือคนให้ส่วนผสมเข้ากัน
- ปิดฝาไม่ต้องสนิท ใช้ระยะเวลาหมัก 20 วัน



การพิจารณาสารบำบัดน้ำเสียและขจัดกลิ่นเหม็นจากเศษอาหารเหลือทิ้งที่สมบูรณ์แล้ว

- มีการเจริญของจุลินทรีย์น้อยลง
- กลิ่นแอมโมเนียจะลดลง

- ไม่ปรากฏฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ไม่มีกลิ่นเน่าเหม็นของขยะ
- ไม่ปรากฏคราบไขมัน
- ได้สารละลายหรือของเหลวสีน้ำตาล
- ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ระหว่าง 3-4

อัตราและวิธีการใช้

- การทำความสะอาดคอกสัตว์และบำบัดน้ำเสีย เจือจาง สารบำบัดน้ำเสียและขจัดกลิ่นเหม็น : น้ำ เท่ากับ 1 : 10 เทลงบริเวณที่บำบัดทุกวัน หรือทุก ๆ 3 วัน
- การใส่ในบ่อกักและบ่อปลา ใช้สารบำบัดน้ำเสียและขจัดกลิ่นเหม็น 100 มิลลิลิตรต่อ ปริมาณน้ำในบ่อ 1 ลูกบาศก์เมตร ใส่ทุก ๆ 10 วัน



ประโยชน์ของสารเร่ง พด.6

- ทำความสะอาดคอกสัตว์ เนื่องจากค่าความเป็นกรดเป็นด่างของสารบำบัดน้ำเสีย และขจัดกลิ่นเหม็นอยู่ระหว่าง 3 - 4 มีผลทำให้จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเหม็นไม่สามารถเจริญเติบโตได้
- ช่วยบำบัดน้ำเสีย และลดกลิ่นเหม็นตามท่อระบายน้ำ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ย่อยโปรตีนไขมัน และผลิตกรดอินทรีย์
- ขจัดกลิ่นเหม็นจากขยะสดและพื้นที่เน่าเหม็น





ส่วนขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

๕๒ ซอยพหลโยธิน ๗ ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

โทรศัพท์ : ๐ ๒๒๔๘ ๒๔๘๐-๓ โทรสาร : ๐ ๒๒๔๘ ๕๓๔๘

<http://www.pcd.go.th>

ISBN 978-978-286-301-2

