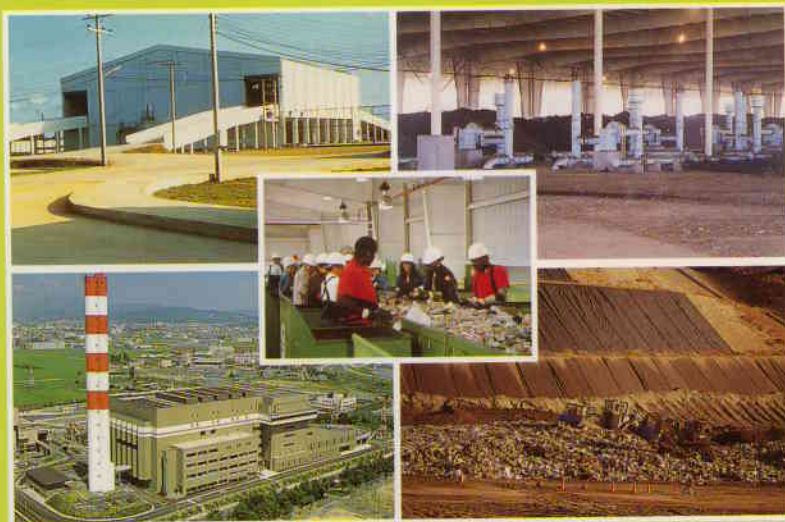




กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

เกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน



กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม



กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

เกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

พ.ศ. ๒๕๖๓
และ ๒๕๖๔
พ.ศ. ๒๕๖๓
และ ๒๕๖๔
พ.ศ. ๒๕๖๓
และ ๒๕๖๔
พ.ศ. ๒๕๖๓
และ ๒๕๖๔
พ.ศ. ๒๕๖๓
และ ๒๕๖๔

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม



กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2541

จำนวน 500 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2542

จำนวน 1,000 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2542

จำนวน 3,000 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2543

จำนวน 2,000 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2544

จำนวน 1,000 เล่ม

พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

นายวิชัย พัทธมโส ผู้พิมพ์และผู้โฆษณา พ.ศ. 2544

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

คำนำ

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการนั้นเป็นปัญหาใหญ่ที่นำวิกฤตของชุมชนต่างๆ ทั่วประเทศ ระดับความรุนแรงของผลกระทบนับวันจะเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี รัฐบาลได้ให้ความสำคัญและตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว และถือเป็นภาระหน้าที่อันสำคัญในการจัดเตรียมมาตรการจัดการขยะมูลฝอยเพื่อลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยลง แนวทางหนึ่งในการจัดการขยะมูลฝอย ได้แก่ การกำหนดแนวทาง หลักเกณฑ์ มาตรฐานและวิธีปฏิบัติในการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนที่ถูกหลักวิชาการ เพื่อให้หน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นคู่มือในการจัดการขยะมูลฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารเกณฑ์มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน ที่จัดทำขึ้นนี้ มีเนื้อหาหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นแนวทางและมาตรการการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน ซึ่งจะกล่าวถึงปัญหาและที่มาของปัญหา มาตรการในการแก้ไข และส่วนที่สองเป็นเกณฑ์มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน ซึ่งจะกล่าวถึงแนวทางการจัดการสถานที่จัดการขยะมูลฝอย 5 ประเภท ได้แก่ สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย สถานที่นำวัสดุกลับคืน สถานที่กำจัดโดยเตาเผา สถานที่หมักทำปุ๋ย และสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล โดยเนื้อหาประกอบด้วย เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ ข้อกำหนดขั้นต้นในการออกแบบเพื่อการก่อสร้าง และวิธีปฏิบัติงานในสถานที่จัดการขยะมูลฝอยแต่ละประเภท

กรมควบคุมมลพิษ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ตลอดจนประชาชนทั่วไป จะได้ใช้ประโยชน์จากเอกสารเป็นคู่มือหรือข้อมูลในการดำเนินงานควบคุม ป้องกัน และแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อรักษาไว้ซึ่งคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีของชุมชนและประเทศสืบไป



(นายศิริชัย ไพโรจน์บริบูรณ์)
อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

เกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 แนวทางและมาตรการการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน	
1. ปัญหาการจัดการขยะมูลฝอย	1
2. มาตรการในการแก้ไขปัญหา	2
ส่วนที่ 2 เกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน	
1. บทนำ	6
2. นิยาม	6
3. การคัดเลือกพื้นที่ของสถานที่จัดการขยะมูลฝอย	11
4. สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย	13
5. สถานีนำวัสดุกลับคืน	17
6. สถานที่กำจัด โดยเตาเผา	21
7. สถานที่หมักทำปุ๋ย	26
8. สถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย	31
ภาคผนวก ก มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง	47
ภาคผนวก ข ข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดเกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน	59
ภาคผนวก ค ภาพประกอบข้อมูลพื้นฐาน	83

ส่วนที่ 1

แนวทางและมาตรการการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

ปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนมีแนวโน้มจะรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรุงเทพมหานคร และเมืองที่เป็นศูนย์กลางความเจริญในภาคต่างๆ เนื่องจากปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี แต่หน่วยงานที่รับผิดชอบไม่สามารถหาที่ดินเพื่อกำจัดขยะมูลฝอยในระยะยาวได้ รวมทั้งขาดแคลนเครื่องมืออุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมและกำจัดขยะมูลฝอยให้ถูกสุขลักษณะ หากไม่มีการแก้ไขใดๆ จะทำให้มีสถานที่กำจัดที่ไม่ถูกสุขลักษณะเพิ่มขึ้นและกระจายไปทั่ว เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นอันตรายคุกคามต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

1. ปัญหาการจัดการขยะมูลฝอย

ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี 2540 พบว่ามีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นจากชุมชนทั่วประเทศประมาณ 13.5 ล้านตันหรือประมาณวันละ 37,000 ตัน มีอัตราการเพิ่มปริมาณขยะมูลฝอยประมาณร้อยละ 3 ต่อปี ในขณะที่การให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอยยังไม่มีประสิทธิภาพและครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ กล่าวคือ สามารถให้บริการเก็บขนขยะมูลฝอยได้เพียงร้อยละ 70-80 เท่านั้น ทำให้มีขยะมูลฝอยตกค้างรวมทั้งการกำจัดขยะมูลฝอยยังใช้วิธีการที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ทำให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ทั้งนี้มีสาเหตุเนื่องมาจาก

- 1) ข้อจำกัดด้านงบประมาณที่มีการจัดสรรให้โดยตรงน้อยมากและการจัดเก็บค่าธรรมเนียมยังไม่มีประสิทธิภาพ
- 2) ไม่มีการวางแผนการจัดการขยะมูลฝอยร่วมกันระหว่างชุมชนที่อาจเกิดประโยชน์จากการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์และระบบกำจัดร่วมกัน
- 3) ยังไม่มีระเบียบและแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนในการดำเนินงาน ตั้งแต่การคัดแยก การเก็บขน การขนส่ง และการกำจัด รวมทั้งการติดตามตรวจสอบ

- 4) ขาดบุคลากรระดับปฏิบัติที่มีความรู้ความชำนาญในการเก็บขน และกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกวิธีและมีประสิทธิภาพ
- 5) การนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ยังมีน้อย
- 6) กฎหมายที่เกี่ยวข้องไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดการขยะมูลฝอยให้มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร
- 7) ความร่วมมือจากประชาชนยังมีน้อย ไม่ว่าจะเป็นการจ่ายค่าธรรมเนียม การทิ้งขยะมูลฝอยให้เป็นที่ การคัดแยกขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด รวมทั้งการสนับสนุนโครงการกำจัดขยะมูลฝอย

2. มาตรการในการแก้ไขปัญหา

(ก) ด้านการจัดการ

- 1) ใช้หลักการ “ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย” (Polluter Pays Principle) ทั้งกับประชาชนและหน่วยงานของรัฐที่เป็นผู้ผลิตขยะมูลฝอย หรือดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม
- 2) ให้มีการจัดทำแผนหลักในระดับจังหวัดและแผนปฏิบัติการจัดการขยะมูลฝอยระดับจังหวัด ให้สอดคล้องกับแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับชาติ
- 3) กำหนดมาตรฐานและเกณฑ์การปฏิบัติในการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสม ตั้งแต่การเก็บขน การขนส่ง และการกำจัด เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติ
- 4) กำหนดประเภทผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ผู้ผลิตต้องนำกลับคืน เพื่อการลดปริมาณขยะมูลฝอย
- 5) ติดตามตรวจสอบและประเมินสภาพปัญหาจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนและแหล่งกำเนิดต่างๆ อย่างต่อเนื่อง
- 6) ให้แต่ละจังหวัดมีการจัดเตรียมที่ดินที่เหมาะสม สำหรับใช้กำจัดขยะมูลฝอยในระยะยาว รวมทั้งให้มีการกำหนดสงวนไว้เพื่อการกำจัดขยะมูลฝอยในผังเมืองด้วย

- 7) จัดทำและพัฒนาระบบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะมูลฝอย ให้เป็นพื้นฐานเดียวกัน และสามารถเปรียบเทียบหรือปรับให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา
- 8) กำหนดองค์กรและหน้าที่ในการควบคุม กำกับ ดูแลการจัดการขยะมูลฝอยของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ และเอกชนมิให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

(ข) ด้านการลงทุน

- 1) จัดหาภาชนะรองรับขยะมูลฝอยให้แก่ชุมชนในอัตรา 150 ลิตรต่อประชากร 350 คน และรถเก็บขนขยะมูลฝอยขนาด 10 ลูกบาศก์เมตร ต่อประชากร 5,000 คน
- 2) ให้มีการลงทุนก่อสร้างสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกสุขลักษณะ และมีการใช้เครื่องจักรกลที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานในพื้นที่ โดยรัฐร่วมลงทุนกับภาคเอกชน หรือรัฐสนับสนุนงบประมาณทั้งหมด หรือสมทบบางส่วนให้แก่ราชการส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการ
- 3) ให้มีการปรับปรุงและฟื้นฟูสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเดิม ที่มีการดำเนินการ ไม่ถูกสุขลักษณะ
- 4) ให้มีการจัดตั้งศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยส่วนกลางที่สามารถใช้ร่วมกันได้ ระหว่างชุมชนหลายแห่งที่อยู่ใกล้เคียงกัน รวมทั้งมีการนำระบบการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนแบบผสมผสาน (Integrated Municipal Solid Waste Management) มาประยุกต์ใช้
- 5) สนับสนุนให้มีการคัดแยกขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิดในชุมชนซึ่งได้แก่ ที่พักอาศัย สถานประกอบการ สถาบันต่างๆ และโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ โดยอาศัยกลยุทธ์ของการคัดแยกขยะมูลฝอยออกเป็นประเภทต่างๆ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวิธีการเก็บรวบรวมและขนส่ง รวมทั้งวิธีการกำจัดที่มีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ
- 6) ส่งเสริมการลงทุนแก่เอกชนที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย รวมทั้งธุรกิจเกี่ยวกับการนำขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ โดย

ไม่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งจัดให้มีศูนย์ประสานข้อมูล การนำขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ (Waste Information Center)

7) สนับสนุนงบประมาณ สิ่งจูงใจ ความช่วยเหลือด้านวิชาการ รวมทั้ง อำนวยความสะดวกต่างๆ แก่เอกชนที่เข้ามาดำเนินธุรกิจด้านขยะ มูลฝอย หรือองค์กรสาธารณประโยชน์ที่ทำงานช่วยเหลือในการ แก้ไขปัญหาขยะมูลฝอย เช่น

- การสร้างสิ่งจูงใจทางเศรษฐกิจ (Economic Incentives)
- การปรับปรุงราคาสินค้าให้สอดคล้องกับราคาต้นทุนจริงทาง สิ่งแวดล้อม
- การปรับโครงสร้างของการเก็บภาษีสินค้าวัสดุที่ก่อให้เกิดมลพิษ

(ค) ด้านกฎหมาย

- 1) ปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอัตราค่าธรรมเนียมจัดการขยะ มูลฝอยให้สอดคล้องกับภาวะปัจจุบัน
- 2) กำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย เช่น มาตรฐานน้ำทิ้ง มาตรฐานการระบายอากาศเสียจากปล่องเตาเผาขยะ มูลฝอย
- 3) กำหนดให้สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ ที่จะต้อง ถูกควบคุมการระบายของเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
- 4) กำหนดระเบียบข้อบังคับ มาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้าง กลไกการเรียกคืนซากผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ และที่เกี่ยวข้องกับ การใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยและการลดปริมาณขยะมูลฝอย
- 5) ปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับอัตราค่า ธรรมเนียมการลดและใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอย โดยกำหนดค่า ธรรมเนียมในอัตราสูง สำหรับผู้ผลิตสินค้าที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอย ปริมาณมาก หรือก่อให้เกิดของเสียที่ยากแก่การเก็บรวบรวม การ ขนส่ง การบำบัด และการนำกลับมาใช้ประโยชน์
- 6) กำหนดระเบียบข้อบังคับให้สถานีขนส่ง รถไฟ รถโดยสาร และ เรือแพ มีการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสม

- 7) กำหนดระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยที่เกิดจากการก่อสร้าง
- 8) กำหนดให้มีระบบติดตามตรวจสอบบันทึกผลมลพิษ (Environmental Audit) จากแหล่งกำเนิดมลพิษ พร้อมทั้งส่งเสริมให้ภาคเอกชนมีบทบาทในการตรวจสอบมากขึ้น

(ง) ด้านการสนับสนุน

- 1) สนับสนุนให้เอกชนดำเนินธุรกิจการบริการด้านเก็บขน ขนส่ง และกำจัดขยะมูลฝอยในรูปแบบของการว่าจ้าง การร่วมทุน หรือการให้สัมปทาน หรือรับจ้างควบคุมระบบกำจัดขยะมูลฝอย
- 2) สนับสนุนให้มีกิจกรรม เพื่อปลูกฝังทัศนคติและสร้างค่านิยมให้แก่เยาวชนและประชาชนทั่วไป ในการรักษาความสะอาดของบ้านเมือง และการจัดการขยะมูลฝอยที่ถูกต้อง
- 3) ให้มีการฝึกอบรม เพิ่มพูนความรู้ และ ประสบการณ์ด้านวิชาการและการบริหารจัดการแก่เจ้าหน้าที่ของรัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะมูลฝอย
- 4) สนับสนุนให้มีการศึกษา วิจัย พัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการขยะมูลฝอย

ส่วนที่ 2

เกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

1. บทนำ

เกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน จะครอบคลุมถึงสถานที่จัดการขยะมูลฝอย 5 ประเภท ได้แก่ สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย (Transfer Station) สถานที่นำวัสดุกลับคืน (Material Recovery Facility) สถานที่กำจัดโดยเตาเผา (Incineration Facility) สถานที่หมักทำปุ๋ย (Composting Facility) และสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill Facility) โดยเนื้อหาประกอบด้วย เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ เกณฑ์และข้อกำหนดขั้นต่ำในการออกแบบเพื่อการก่อสร้าง และข้อกำหนดหรือระเบียบในการปฏิบัติงานของสถานที่จัดการขยะมูลฝอยแต่ละประเภท เพื่อให้หน่วยราชการส่วนท้องถิ่นและผู้ประกอบการของสถานที่จัดการขยะมูลฝอยใช้เป็นแนวปฏิบัติโดยไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

2. นิยาม

คำ กลุ่มคำหรือวลีที่ใช้ดังต่อไปนี้ จัดเป็นหมวดหมู่รวม 6 กลุ่ม ได้แก่ ทั่วไป สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย สถานที่นำวัสดุกลับคืน สถานที่กำจัดโดยเตาเผา สถานที่หมักทำปุ๋ย และสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย หากไม่ได้ระบุความหมายโดยเฉพาะในเนื้อหาของแต่ละหัวข้อ ให้มีความหมายดังต่อไปนี้

ทั่วไป

(1) ขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal solid waste) หมายความว่า ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ สถานบริการ ตลาดสด สถาบันต่างๆ รวมทั้งเศษวัสดุก่อสร้าง ทั้งนี้ ไม่รวมของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ

(2) **ของเสียอันตราย (Hazardous waste)** หมายความถึง ของเสียที่มีองค์ประกอบของวัตถุอันตราย ได้แก่ วัตถุระเบิดได้ วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุกัมมันตรังสี วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งอื่นใดที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม

(3) **มูลฝอยติดเชื้อ (Infectious waste)** หมายความถึง ขยะมูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการให้การรักษาพยาบาล การตรวจวินิจฉัย การให้ภูมิคุ้มกันโรค การศึกษาวิจัยที่ดำเนินการทั้งในคนและสัตว์ ซึ่งมีเหตุอันควรสงสัยว่า หรืออาจมีเชื้อโรค อันได้แก่

- (ก) ซากหรือชิ้นส่วนของคนหรือสัตว์ที่เป็นผลมาจากการผ่าตัด การตรวจชันสูตรศพ การใช้สัตว์ทดลองที่ทดลองเกี่ยวกับโรคติดต่อ
- (ข) วัสดุของมีคม หรือวัสดุที่ใช้ในการให้บริการทางการแพทย์ การวิจัยในห้องปฏิบัติการ เช่น เข็ม ใบมีด กระบอกฉีดยา สำลี ผ้าก๊อศ ผ้าต่างๆ ทอแยง และอื่นๆ ซึ่งสัมผัสหรือสงสัยว่าจะสัมผัสกับเลือด ส่วนประกอบของเลือดหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเลือด หรือสารน้ำจากร่างกายหรือวัคซีนที่ทำจากเชื้อโรคที่มีชีวิต
- (ค) ขยะมูลฝอยอื่นๆ ทุกประเภทที่มาจากห้องติดเชื้อร้ายแรง ห้องปฏิบัติการเชื้ออันตรายสูง

(4) **น้ำชะมูลฝอย (Leachate)** หมายความถึง ของเหลวที่ไหลชะล้างผ่านหรือออกมาจากขยะมูลฝอย ซึ่งอาจประกอบด้วย สารละลาย สารแขวนลอยผสมอยู่

(5) **สถานที่จัดการขยะมูลฝอย (Solid waste management facility)** หมายความถึง สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย สถานที่นำวัสดุกลับคืน หรือสถานที่ใด ๆ ที่มีการนำขยะมูลฝอยมาแปรสภาพ และนำผลพลอยได้จากขบวนการมาใช้ประโยชน์

(6) การแปรสภาพ (Processing) หมายความว่าถึง การเปลี่ยนแปลง คุณลักษณะหรือองค์ประกอบทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของขยะมูลฝอยเพื่อให้ มีความสะดวกและความปลอดภัยในการขนส่ง การนำกลับไปใช้ประโยชน์ การเก็บ รวบรวม การกำจัดหรือการลดปริมาณ

(7) โบราณสถาน (Ancient monuments) หมายความว่าถึง อสังหาริมทรัพย์ ซึ่งโดยอายุหรือโดยลักษณะแห่งการก่อสร้างหรือโดยหลักฐานเกี่ยวกับประวัติของ อสังหาริมทรัพย์นั้นเป็นประโยชน์ทางศิลปประวัติศาสตร์หรือโบราณคดี ทั้งนี้ให้ รวมถึงสถานที่ที่เป็นแหล่งโบราณคดี แหล่งประวัติศาสตร์ และอุทยานประวัติศาสตร์ ด้วย (พรบ. โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ)

สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย

(8) สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย (Transfer station) หมายความว่าถึง สถานี สำหรับถ่ายเทขยะมูลฝอย จากรถเก็บขนขยะมูลฝอยลงสู่พาหนะขนาดใหญ่ เพื่อ ขนส่งไปยังสถานที่แปรสภาพหรือกำจัดขยะมูลฝอย

สถานที่นำวัสดุกลับคืน

(9) วัสดุที่นำกลับคืน (Recovered materials) หมายความว่าถึง เศษวัสดุ ที่สามารถคัดแยกจากขยะมูลฝอยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น โลหะ กระดาษ แก้ว พลาสติก สิ่งทอ หรือยาง

(10) สถานที่นำวัสดุกลับคืน (Materials recovery facility) หมายความว่า ถึง สถานที่จัดการขยะมูลฝอยซึ่งจัดให้มีการแยกวัสดุที่นำกลับคืนออกจากขยะ มูลฝอย เพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์อีก

สถานที่กำจัดโดยเตาเผา

(11) สถานที่กำจัดโดยเตาเผา (Incineration facility) หมายความว่าถึง สถานที่จัดการขยะมูลฝอยที่ติดตั้งเตาเผาเพื่อใช้เผาทำลายของเสียที่เป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซที่เผาไหม้ได้

สถานที่หมักทำปุ๋ย

(12) สถานที่หมักทำปุ๋ย (Composting facility) หมายความว่า สถานที่จัดการขยะมูลฝอยที่มีการนำขยะมูลฝอยมาแปรสภาพโดยวิธีการหมัก โดยอาศัยกระบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในขยะมูลฝอย ผลผลิตที่ได้จะมีลักษณะเป็นผงหรือก้อนเล็ก ๆ สีน้ำตาล เรียกว่า คอมโพสต์ สามารถนำไปใช้เป็นสารบำรุงดิน

สถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

(13) สถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย (Landfill facility) หมายความว่า สถานที่จัดการขยะมูลฝอยที่นำขยะมูลฝอยมาเทกองในพื้นที่ซึ่งจัดเตรียมไว้ใช้เครื่องจักรกลบอัดให้แน่น ใช้ดินกลบทับเป็นชั้น ๆ และได้จัดเตรียมมาตรการป้องกันน้ำชะมูลฝอยไหลซึมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน การป้องกันกลิ่นและแมลงรบกวน และการแพร่กระจายของเชื้อโรคสู่สภาพแวดล้อมโดยรอบ

(14) เขตของการระบายน้ำทิ้ง (Zone of discharge) หมายความว่า บริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยลงสู่หน้าดิน

(15) พื้นที่ถ่วงน (Buffer zone) หมายความว่า พื้นที่โดยรอบภายในอาณาเขตของสถานที่ฝังกลบ จัดเป็นพื้นที่สำหรับปลูกต้นไม้ ถนนหรือคูระบายน้ำ เพื่อปิดกั้นทางสายตาหรือลดปัญหาด้านทัศนียภาพจากการฝังกลบขยะมูลฝอย รวมทั้งปัญหากลิ่นรบกวนสู่ภายนอกพื้นที่

(16) วัสดุกันซึม (Liner) หมายความว่า ชั้นหรือแผ่นของวัสดุธรรมชาติหรือวัสดุสังเคราะห์ที่มีอัตราการไหลซึมต่ำ ใช้ปูพื้นก้นหลุมและผนังด้านข้างของหลุมฝังกลบ หรือบ่อน้ำชะมูลฝอย ซึ่งจะทำหน้าที่ควบคุมป้องกันการรั่วไหลในแนวดิ่งและแนวราบของสารปนเปื้อนในขยะมูลฝอยหรือน้ำชะมูลฝอย

(17) วัสดุกันซึมผสม (Composite liner) หมายความว่า วัสดุกันซึม ซึ่งประกอบด้วย แผ่นวัสดุสังเคราะห์ที่รองพื้นและสัมผัสกับดินที่มีอัตราการไหลซึมต่ำ

(18) การฝังกลบที่มีการกันซึม (Lined landfill) หมายความว่าถึง พื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยที่มีระบบกันซึมทำจากแผ่นวัสดุสังเคราะห์หรือดินที่มีอัตราการไหลซึมต่ำหรือส่วนผสมของวัสดุดังกล่าว และปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การออกแบบหลุมฝังกลบ

(19) วัสดุกลบรายวัน (Daily cover) หมายความว่าถึง วัสดุธรรมชาติหรือสังเคราะห์ที่ใช้ในการกลบบนพื้นที่ของขยะมูลฝอยก่อนที่จะฝังขยะมูลฝอยในวันต่อไป หรือระหว่างชั้นของขยะมูลฝอยหรือชั้นสุดท้ายของการฝังกลบ เพื่อลดปัญหาการแพร่กระจายเชื้อโรค แห้งเหาะพันธุ์ของสัตว์ การซึมผ่านความชื้น การป้องกันอุบัติเหตุไฟไหม้ ขยะมูลฝอยปลิว การควบคุมกลิ่น และการปรับปรุงด้านทัศนียภาพ

(20) วัสดุกลบชั้นสุดท้าย (Final cover) หมายความว่าถึง วัสดุธรรมชาติหรือสังเคราะห์ที่ใช้ สำหรับกลบบนสุดและด้านข้างของสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยภายหลังจากการฝังกลบได้สิ้นสุดลง

(21) ระบบควบคุมก๊าซ (Gas control system) หมายความว่าถึง ระบบระบายก๊าซจากพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยสู่บรรยากาศ โดยผ่านทางบ่อ หลุม ท่อ และโครงสร้างที่เกี่ยวข้อง

(22) จุดระเบิดขั้นต่ำ (Lower explosive limit) หมายความว่าถึง ค่าร้อยละต่ำสุดโดยปริมาตรของก๊าซมีเทนที่จะระเบิดลุกติดไฟในอากาศได้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และที่ความดันบรรยากาศ

(23) บ่อติดตามตรวจสอบ (Monitoring wells) หมายความว่าถึง บ่อน้ำที่ได้มีการออกแบบและก่อสร้างเป็นการเฉพาะและติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อใช้เก็บตัวอย่างน้ำสำหรับการติดตามตรวจสอบการปนเปื้อนของน้ำขยะมูลฝอยต่อแหล่งน้ำใต้ดิน

(24) การปิดสถานที่ฝังกลบ (Closure) หมายความว่าถึง การสิ้นสุดของการดำเนินงานของสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยและการควบคุมดูแลสถานที่ที่ไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย การหยุดให้บริการ การดูแลระยะยาวและการซ่อมบำรุง

3. การคัดเลือกพื้นที่ของสถานที่จัดการขยะมูลฝอย

3.1 เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ของสถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย และสถานที่นำวัสดุกลับคืน

- 1) ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2528
- 2) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตโบราณสถาน ตาม พรบ. โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร
- 3) ควรตั้งอยู่ห่างจากชุมชนหลัก ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร

3.2 เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ของสถานที่กำจัดโดยเตาเผา และสถานที่หมักทำปุ๋ย

- 1) ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2528
- 2) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตโบราณสถาน ตาม พรบ. โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร
- 3) ควรตั้งอยู่ห่างจากชุมชนหลัก ไม่น้อยกว่า 2 กิโลเมตร
- 4) ที่ตั้งของสถานที่กำจัดโดยเตาเผาควรเป็นที่โล่ง ไม่อยู่ในที่อับลม

3.3 เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ของสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

- 1) ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2528
- 2) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตโบราณสถาน ตาม พรบ. โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร

- 3) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตสนามบินไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตร
- 4) ควรตั้งอยู่ห่างจากบ่อน้ำเค็ม หรือโรงผลิตน้ำประปาในปัจจุบันไม่น้อยกว่า 700 เมตร
- 5) ควรตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้นมา รวมทั้งพื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland) ไม่น้อยกว่า 300 เมตร ยกเว้นแหล่งน้ำที่ตั้งอยู่ในสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย
- 6) เป็นพื้นที่ซึ่งสภาพธรณีวิทยา หรือลักษณะใต้พื้นดินมั่นคงแข็งแรงพอที่จะรองรับขยะมูลฝอย
- 7) ควรเป็นพื้นที่ดอน ในกรณีเป็นพื้นที่ลุ่มที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมฉับพลันหรือน้ำป่าไหลหลาก จะต้องมีการป้องกัน แก้ไข
- 8) ควรเป็นพื้นที่ซึ่งระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึก ในกรณีที่ระดับน้ำใต้ดินอยู่สูงจะต้องมีการป้องกัน แก้ไข
- 9) ควรเป็นพื้นที่ต่อเนื่องผืนเดียวและมีขนาดเพียงพอ สามารถใช้งานฝังกลบได้ไม่น้อยกว่า 20 ปี

4. สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย

4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

บุคคลใดที่จะดำเนินการสถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย จะต้องจัดเตรียมรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้

(1) แผนที่แสดงที่ตั้งและอาณาเขตของสถานีขนถ่าย การใช้ที่ดินโดยรอบในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม

(2) แสดงแผนผังกระบวนการปฏิบัติงานของสถานีขนถ่าย แหล่งกำเนิดองค์ประกอบ น้ำหนักหรือปริมาตรขยะมูลฝอยที่จะรับเข้ามา รวมทั้งการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต

(3) จำนวนวันและชั่วโมงปฏิบัติงาน จำนวนบุคลากรทั้งหมด ขนาดของสถานีขนถ่ายที่ได้ออกแบบและการคาดการณ์อายุใช้งาน

(4) แผนการขนถ่ายขยะมูลฝอย ระบุเส้นทางขนถ่ายไปยังสถานที่กำจัด จำนวนและประเภทของยานพาหนะขนถ่าย ความถี่ในการขนถ่าย และระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวม

4.2 ข้อกำหนดในการออกแบบ

(1) ในการออกแบบรายละเอียด ให้ยึดถือหลักเกณฑ์และมาตรฐานที่ใช้ในประเทศมากที่สุด ในกรณีที่ไม่มีเกณฑ์หรือมาตรฐานในประเทศ ให้ปฏิบัติตามหรือประยุกต์ใช้เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ยอมรับในต่างประเทศ ซึ่งเหมาะสมกับสภาพของประเทศไทยและสภาพท้องถิ่น

(2) มาตรฐานการก่อสร้าง ให้ยึดหลักปฏิบัติตามเกณฑ์ มาตรฐาน หรือรายละเอียดข้อกำหนดตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการ ราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้อง หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้ ได้แก่

- 1) งานโครงสร้าง ใช้มาตรฐานตามข้อกำหนดในเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติมาตรฐานของกรมโยธาธิการ หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 2) งานถนน ใช้มาตรฐานของกรมทางหลวง กรมโยธาธิการ หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 3) งานไฟฟ้า ใช้มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
- 4) งานประปา ใช้มาตรฐานของการประปาส่วนภูมิภาค หรือการประปานครหลวง
- 5) งานเครื่องกล ใช้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 6) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ใช้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
- 7) การป้องกันอัคคีภัย ใช้มาตรฐานตามข้อกำหนดในเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติ กรมโยธาธิการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้

(3) จัดวางผังบริเวณแสดงรายละเอียดการใช้พื้นที่ขององค์ประกอบต่างๆ ในสถานีขนถ่าย โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม

(4) ออกแบบพื้นที่ที่กำหนดสำหรับการถ่ายเท การเก็บรวบรวม การอัดขยะมูลฝอยซึ่งอาจอยู่ในอาคารปิดล้อมหรือบริเวณที่ปิดคลุม จะต้องติดตั้งระบบควบคุมปัญหาฝุ่น และ กลิ่น จากขยะมูลฝอย และระบบควบคุมเศษขยะมูลฝอยปลิว

(5) ออกแบบระบบถนนภายใน เส้นทาง การเคลื่อนย้ายถ่ายเทด้วยยานพาหนะขนส่ง ระบบควบคุมการจราจรภายในที่มีประสิทธิภาพ

(6) ถนนภายในควรเป็นพื้นแอสฟัลต์หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก ความกว้างของถนนสำหรับการจราจรในทิศทางเดียวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร สำหรับการจราจรสองทิศทาง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 6.0 เมตร

(7) ถนนทางลาด (Ramp) ขึ้นอาคารขนถ่ายขยะมูลฝอย มีความลาดเอียงไม่มากกว่า 10%

(8) พื้นที่ขนถ่ายขยะมูลฝอยในอาคารขนถ่าย ให้สามารถรองรับปริมาณรถบรรทุกที่ถ่ายเทขยะมูลฝอย ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของปริมาณรถบรรทุกเฉลี่ยในหนึ่งชั่วโมงของวันปฏิบัติงานปกติ

(9) จัดเตรียมการชั่งน้ำหนักหรือวัดปริมาตรขยะมูลฝอยที่นำเข้ามา หรือขนถ่ายไปยังสถานที่กำจัด

(10) ระบุประเภท จำนวน และขนาดของเครื่องจักรอุปกรณ์และยานพาหนะขนส่งทั้งหมดที่ต้องใช้และได้ออกแบบไว้

(11) ยานพาหนะขนาดใหญ่ที่ใช้ขนถ่ายขยะมูลฝอยจะต้องมีตัวถังปิดหรือใช้ผ้าใบคลุมปิดมิดชิด และติดตั้งภาชนะรองรับน้ำชะมูลฝอยได้ที่รองรับในระหว่างการขนส่ง

(12) ออกแบบระบบจัดการน้ำฝนภายในสถานีขนถ่ายที่มีประสิทธิภาพ โดยน้ำฝนที่ระบายออก ต้องปราศจากองค์ประกอบ ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม

(13) ออกแบบระบบควบคุมน้ำเสีย เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำชะมูลฝอยไปผสมกับน้ำฝน และควบคุมคุณภาพน้ำก่อนระบายทิ้งสู่ภายนอก โดยไม่ให้เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตาม พรบ. โรงงาน

(14) องค์ประกอบต่าง ๆ ของสถานีขนถ่ายให้ออกแบบตามความจำเป็นของการใช้งานและความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ที่มีอยู่ เช่น อาคารสำนักงาน โรงซ่อมบำรุง ลานหรืออาคารจอดยานพาหนะ พื้นที่ล้างรถบรรทุก บ้านพักเจ้าหน้าที่ ประตูเข้า-ออก ป้อมยาม รั้ว ภูมิทัศน์ ระบบประปา ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร เป็นต้น

(15) ขนาดเนื้อที่ใช้ในการก่อสร้างสถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย ให้ใช้แนว
ทางพิจารณาดังต่อไปนี้

น้อยกว่า 100	ตันต่อวัน	ใช้พื้นที่ไม่น้อยกว่า	5	ไร่
100-500	ตันต่อวัน	ใช้พื้นที่ไม่น้อยกว่า	10	ไร่
501-1,000	ตันต่อวัน	ใช้พื้นที่ไม่น้อยกว่า	20	ไร่
1,001-1,500	ตันต่อวัน	ใช้พื้นที่ไม่น้อยกว่า	30	ไร่

4.3 ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน

(1) จัดเตรียมเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในชั่วโมงทำงาน คิดประกาศชั่วโมง
ปฏิบัติงานที่ประตูทางเข้า เพื่อป้องกันการบุกรุกเข้าไปในสถานีขนถ่ายโดยไม่ได้รับ
อนุญาตหลังเวลาปิดทำการ

(2) จัดเตรียมมาตรการตรวจสอบ และจัดการมิให้มูลฝอยติดเชื้อและของ
เสียอันตรายปะปนกับขยะมูลฝอยทั่วไปในสถานีขนถ่าย

(3) ต้องควบคุมเศษขยะมูลฝอย กลิ่น แมลง และพาหะนำโรค เพื่อป้องกัน
ปัญหาโรคระบาดด้านสุขอนามัยและสภาพที่ไม่น่าดู

(4) ต้องบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการปนเปื้อนขยะมูลฝอยและน้ำเสียใดๆ
ทั้งหมดที่เกิดภายในสถานีขนถ่ายให้มีคุณภาพน้ำทิ้งไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจาก
โรงงานอุตสาหกรรมตาม พรบ. โรงงาน รวมทั้งการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อตรวจสอบ
คุณภาพน้ำอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง คำนี้น้ำทิ้งที่ตรวจสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วย
ความเป็นกรด-ด่าง สารแขวนลอยทั้งหมด สารละลายทั้งหมด และมีโอดี

(5) จัดเตรียมมาตรการป้องกันอัคคีภัย แผนเฉพาะกิจยามฉุกเฉินในกรณี
เครื่องจักรหรืออุปกรณ์เกิดขัดข้อง หรือเกิดความล่าช้า ด้วยสาเหตุอื่นใดในการขน
ส่งลำเลียง

(6) บันทึกปริมาณขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ที่ขนส่งไปยังสถานี
ขนถ่ายในแต่ละวันและปริมาณขยะมูลฝอยที่ขนส่งไปยังสถานที่กำจัด

5. สถานที่นำวัสดุกลับคืน

5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

บุคคลใดที่จะดำเนินการสถานที่นำวัสดุกลับคืน จะต้องจัดเตรียมรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้

(1) แผนที่แสดงที่ตั้งและอาณาเขตของสถานที่นำวัสดุกลับคืน การใช้ที่ดินโดยรอบในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม

(2) แสดงแผนผังกระบวนการปฏิบัติงานของสถานที่นำวัสดุกลับคืน แหล่งกำเนิด องค์กรประกอบ ผู้นำนักหรือปริมาณขยะมูลฝอยที่จะรับเข้ามา รวมทั้งการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต ตลอดจนประเภทของวัสดุที่นำกลับคืน

(3) จำนวนวันและชั่วโมงปฏิบัติงาน จำนวนบุคลากรทั้งหมด ขนาดของสถานที่นำวัสดุกลับคืนที่ได้ออกแบบ เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการทำงานภายในสถานที่นำวัสดุกลับคืน

(4) แสดงพื้นที่ที่ใช้ในการถ่ายเทขยะมูลฝอย การเก็บรวบรวมและการแปรสภาพ พื้นที่เก็บกองชั่วคราว พื้นที่รวบรวมวัสดุที่นำกลับคืน ขยะมูลฝอยที่ไม่สามารถแปรสภาพ ขยะมูลฝอยที่ไม่ได้รับอนุญาตและสิ่งตกค้าง

5.2 ข้อกำหนดในการออกแบบ

(1) ในการออกแบบรายละเอียด ให้ยึดถือหลักเกณฑ์และมาตรฐานที่ใช้ในประเทศมากที่สุด ในกรณีที่ไม่มีเกณฑ์หรือมาตรฐานในประเทศ ให้ปฏิบัติตามหรือประยุกต์ใช้เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ยอมรับในต่างประเทศ ซึ่งเหมาะสมกับสภาพของประเทศไทยและสภาพท้องถิ่น

(2) มาตรฐานการก่อสร้าง ให้ยึดหลักปฏิบัติตามเกณฑ์ มาตรฐาน หรือ รายละเอียดข้อกำหนดตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการ ราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้อง หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้ ได้แก่

- 1) งานโครงสร้าง ใช้มาตรฐานตามข้อกำหนดในเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติ มาตรฐานของกรมโยธาธิการ หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 2) งานถนน ใช้มาตรฐานของกรมทางหลวง กรมโยธาธิการ หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 3) งานไฟฟ้า ใช้มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
- 4) งานประปา ใช้มาตรฐานของการประปาส่วนภูมิภาค หรือการประปานครหลวง
- 5) งานเครื่องกล ใช้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 6) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ใช้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
- 7) การป้องกันอัคคีภัย ใช้มาตรฐานตามข้อกำหนดในเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติ กรมโยธาธิการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้

(3) จัดวางผังบริเวณแสดงรายละเอียดการใช้พื้นที่ขององค์ประกอบต่างๆ ในสถานที่นำวัสดุกลับคืน โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม

(4) ออกแบบพื้นที่หรืออาคารที่กำหนดให้มีการถ่ายเท การคัดแยก การเก็บรวบรวม และการแปรสภาพวัสดุที่นำกลับคืน จะต้องมีการระบายอากาศที่ดี การควบคุมปัญหากลิ่นรบกวน และติดตั้งระบบควบคุมเศษขยะมูลฝอยปลิว

(5) ถนนภายในควรเป็นพื้นแอสฟัลต์ หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก ความกว้างของถนนสำหรับการจราจรในทิศทางเดียวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร สำหรับการจราจรสองทิศทาง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 6.0 เมตร

(6) ถนนทางลาดขึ้นอาคาร (ถ้ามี) ให้มีความลาดเอียงไม่มากกว่า 10%

(7) ให้พื้นที่เก็บกองวัสดุที่นำกลับคืน มีขนาดไม่น้อยกว่า 1 เท่าของปริมาณวัสดุที่นำกลับคืนสูงสุดต่อวันที่คัดแยกและแปรสภาพได้

(8) ระบุประเภท จำนวน และขนาดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการคัดแยกการแปรสภาพ

(9) จัดเตรียมการขังน้ำหนักหรือวัสดุปริมาณร้อยละมุลฝอยที่นำเข้า และวัสดุที่นำกลับคืนจากการคัดแยก

(10) ออกแบบระบบจัดการน้ำฝนที่มีประสิทธิภาพ โดยน้ำฝนที่ระบายออกต้องปราศจากองค์ประกอบ ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม

(11) ออกแบบระบบควบคุมน้ำเสีย เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำชะมูลฝอยไปผสมกับน้ำฝน และควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งไม่ให้เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตาม พรบ. โรงงาน

(12) องค์ประกอบต่างๆ ของสถานที่นำวัสดุกลับคืนให้ออกแบบตามความจำเป็นของการใช้งานและความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ที่มีอยู่ เช่น ระบบถนนภายในและระบบจราจร อาคารสำนักงาน บ้านพักเจ้าหน้าที่ โรงซ่อมบำรุงพื้นที่จอดรถ พื้นที่ล้างรถบรรทุก ประตูเข้า-ออก รั้ว ภูมิทัศน์ ระบบประปา ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร เป็นต้น

5.3 ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน

(1) จัดเตรียมเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในระหว่างชั่วโมงทำงาน ดิคประกาศ ชั่วโมงปฏิบัติงานที่ประตูทางเข้าเพื่อให้สาธารณชนได้ทราบ จัดเตรียมคู่มือการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ การควบคุมความปลอดภัยในระหว่างปฏิบัติงาน

(2) จัดเตรียมมาตรการตรวจสอบ และจัดการมิให้มูลฝอยติดเชื้อและของเสียอันตรายปะปนกับขยะมูลฝอยทั่วไปในสถานที่นำวัสดุกลับคืน

(3) ต้องควบคุมเศษขยะมูลฝอย กลิ่น แมลงและพาหะนำโรค เพื่อป้องกันปัญหาการบกพรอนด้านสุขอนามัยและสภาพที่ไม่น่าดู

(4) บันทึกปริมาณขยะมูลฝอยรายวันจากแหล่งกำเนิดต่างๆ เข้าไปยังสถานที่นำวัสดุกลับคืน ปริมาณและประเภทวัสดุที่คัดแยกหรือแปรสภาพ ขยะมูลฝอยที่ไม่สามารถแปรสภาพและสิ่งตกค้าง ซึ่งต้องส่งไปกำจัดต่อไป

(5) ต้องบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการปนเปื้อนของขยะมูลฝอย และน้ำเสียใด ๆ ทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในสถานที่นำวัสดุกลับคืนให้มีคุณภาพน้ำทิ้งไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตาม พรบ. โรงงาน เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง คำนึงคุณภาพน้ำที่ตรวจสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วยความเป็นกรด-ด่าง สารแขวนลอยทั้งหมด สารละลายทั้งหมด และบีโอดี

(6) จัดเตรียมมาตรการป้องกันอัคคีภัย แผนฉุกเฉิน เพื่อแก้ไขปัญหากรณีเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดขัดข้อง หรือเกิดความล่าช้าด้วยสาเหตุอื่นใดในการปฏิบัติงาน

6. สถานที่กำจัดโดยเตาเผา

6.1 ข้อกำหนดทั่วไป

บุคคลใดที่จะดำเนินการสถานที่กำจัดโดยเตาเผา จะต้องจัดเตรียมรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้

(1) แผนที่หรือภาพถ่ายทางอากาศแสดงที่ตั้งและอาณาเขตของสถานที่กำจัดโดยเตาเผา การใช้ที่ดินโดยรอบในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม

(2) แสดงแผนผังกระบวนการปฏิบัติงานของสถานที่กำจัดโดยเตาเผา แหล่งกำเนิด องค์กรประกอบ ปริมาณขยะมูลฝอยที่จะรับเข้ามากำจัด รวมทั้งการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต

(3) กระบวนการเผาและขนาดที่ใช้ออกแบบ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ งานทั้งหมด จำนวนวันและชั่วโมงปฏิบัติงาน จำนวนบุคลากรทั้งหมด มาตรการความปลอดภัยในระหว่างการปฏิบัติงาน

(4) รูปแบบการควบคุมการระบายอากาศเสียจากปล่องเตาเผา การนำพลังงานความร้อนกลับไปใช้ประโยชน์ (ถ้ามี) การเก็บรวบรวมและการจัดการกากขี้เถ้า

6.2 ข้อกำหนดในการออกแบบ

(1) ในการออกแบบรายละเอียด ให้ยึดถือหลักเกณฑ์และมาตรฐานที่ใช้ในประเทศมากที่สุด ในกรณีที่ไม่มีเกณฑ์หรือมาตรฐานในประเทศ ให้ปฏิบัติตามหรือประยุกต์ใช้เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ยอมรับในต่างประเทศ ซึ่งเหมาะสมกับสภาพของประเทศไทยและสภาพท้องถิ่น

(2) มาตรฐานการก่อสร้าง ให้ยึดหลักปฏิบัติตามเกณฑ์ มาตรฐาน หรือ รายละเอียดข้อกำหนดตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการ ราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้อง หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้ ได้แก่

- 1) งานโครงสร้าง ใช้มาตรฐานตามข้อกำหนดในเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติ มาตรฐานของกรมโยธาธิการ หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 2) งานถนน ใช้มาตรฐานของกรมทางหลวง กรมโยธาธิการ หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 3) งานไฟฟ้า ใช้มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
- 4) งานประปา ใช้มาตรฐานของการประปาส่วนภูมิภาค หรือการประปา นครหลวง
- 5) งานเครื่องกล ใช้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 6) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ใช้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
- 7) การป้องกันอัคคีภัย ใช้มาตรฐานตามข้อกำหนดในเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติ กรมโยธาธิการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้

(3) จัดวางผังบริเวณ แสดงรายละเอียดการใช้พื้นที่ขององค์ประกอบต่างๆ ในสถานที่กำจัดโดยเตาเผา โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม

(4) ออกแบบอาคารและพื้นที่ถ่ายเทและเก็บรวบรวม คัดแยกขยะมูลฝอย โรงเตาเผาภายในอาคาร พื้นที่รวบรวมวัสดุที่คัดแยกและกากขี้เถ้า

(5) ถนนภายในควรเป็นพื้นแอสฟัลต์ หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก ความกว้างของถนนสำหรับการจราจรในทิศทางเดียวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร สำหรับการจราจรสองทิศทาง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 6.0 เมตร

- (6) ถนนทางลาดขึ้นอาคาร (ถ้ามี) มีความลาดเอียงไม่มากกว่า 10 %
- (7) บ่อรับขยะมูลฝอยหรือสถานที่เก็บกักชั่วคราว ควรมีความจุไม่น้อยกว่า 2 เท่าของปริมาณขยะมูลฝอยสูงสุดต่อวันที่เตาเผาสามารถกำจัดได้
- (8) ออกแบบระบบควบคุมการระบายอากาศเสียจากปล่อง ทั้งฝุ่นละออง และก๊าซต่างๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้ และต้องมีคุณภาพไม่เกินมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผาขยะมูลฝอย ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม
- (9) ความสูงของปล่องเตาเผาที่ใช้ระบายอากาศเสีย ให้มีความสูงอย่างน้อย 20 เมตร
- (10) ออกแบบและจัดเตรียมรูปแบบ ขนาด และประสิทธิภาพในการทำงานของเตาเผา การแปรสภาพก่อนการเผา การป้อนขยะมูลฝอย การนำความร้อนกลับไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งการจัดการกากขี้เถ้า
- (11) จัดเตรียมการขนถ่ายนักขยะมูลฝอยที่นำไปเผา และปริมาณกากขี้เถ้า ที่เก็บรวบรวมไว้ก่อนนำไปกำจัดต่อไป
- (12) ออกแบบควบคุมปัญหากลิ่นรบกวน ระบบระบายอากาศที่ดี และการควบคุมเศษขยะมูลฝอยปลิว
- (13) ออกแบบระบบจัดการน้ำฝน ภายในสถานที่กำจัดโดยเตาเผาที่มีประสิทธิภาพ โดยน้ำฝนระบายออกต้องปราศจากองค์ประกอบ ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม
- (14) ออกแบบระบบควบคุมน้ำเสีย เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำชะมูลฝอยไปผสมกับน้ำฝน และควบคุมคุณภาพน้ำก่อนระบายทิ้งสู่ภายนอก โดยจะไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตาม พรบ. โรงงาน

(15) ออกแบบระบบกำจัดกากขี้เถ้า โดยสามารถฝังกลบในสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนได้ แต่ให้แยกพื้นที่หลุมฝังกลบกับขยะมูลฝอยชุมชน โดยกันหลุมให้คาดด้วยดินที่มีอัตราการซึมผ่านของน้ำสูงสุด 1×10^{-7} ซม./วินาที หนา 60 ซม. หรือใช้วัสดุสังเคราะห์ชั้นเดียวหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. กับดินที่มีอัตราการซึมผ่านของน้ำไม่มากกว่า 1×10^{-5} ซม./วินาที หนา 60 ซม. พร้อมติดตั้งระบบรวบรวมและสูบน้ำเสียเหนือชั้นวัสดุกันซึม

(16) องค์ประกอบต่าง ๆ ของสถานที่กำจัดโดยเคาเผาให้ออกแบบตามความจำเป็นของการใช้งานและความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ที่มีอยู่ เช่น ระบบถนนภายในและการจราจร อาคารสำนักงาน บ้านพักเจ้าหน้าที่ โรงซ่อมบำรุง พื้นที่จอดรถ พื้นที่ล้างรถบรรทุก ประตูเข้า-ออก รั้ว ภูมิทัศน์ ระบบประปา ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร เป็นต้น

6.3 ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน

(1) จัดเตรียมเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในชั่วโมงทำงาน ติดประกาศชั่วโมงปฏิบัติงานที่ประตูทางเข้าเพื่อให้สาธารณชนได้ทราบโดยทั่วกัน

(2) จัดเตรียมคู่มือการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา มาตรการควบคุมความปลอดภัยในระหว่างการทำงาน

(3) จัดเตรียมมาตรการตรวจสอบ และการจัดการมิให้มูลฝอยติดเชื้อและของเสียอันตราย ปะปนกับขยะมูลฝอยทั่วไปในสถานที่กำจัดโดยเคาเผา

(4) ต้องควบคุมเศษขยะมูลฝอย กลิ้น แมลงและพาหะนำโรค เพื่อป้องกันปัญหาโรคระบาดด้านสุขอนามัย และสภาพที่ไม่น่าดู

(5) บันทึกปริมาณขยะมูลฝอยรายวันจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ที่นำเข้าไปกำจัด ปริมาณและประเภทวัสดุที่คัดแยกออกหรือส่งคัดล้าง ปริมาณกากขี้เถ้าที่เก็บรวบรวม

(6) ต้องจัดเตรียมมาตรการป้องกันอัคคีภัย แผนฉุกเฉินเพื่อแก้ไขปัญหากรณีเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดขัดข้อง หรือเกิดความล่าช้าด้วยสาเหตุอื่นใดในระหว่างปฏิบัติงาน

(7) ติดตามตรวจสอบอากาศเสียจากปล่องเตาเผา อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างและตรวจวิเคราะห์หาค่าปริมาณฝุ่นละออง ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ไฮโดรเจนคลอไรด์ สารประกอบไดออกซิน และความทึบแสง ซึ่งจะต้องมีค่าไม่เกินมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผาขยะมูลฝอย ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

(8) ต้องบำบัดน้ำเสียจากการปนเปื้อนขยะมูลฝอย และน้ำเสียใดๆ ทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในสถานที่กำจัด โดยเตาเผาให้มีคุณภาพน้ำทิ้งไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมตามพรบ. โรงงาน เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง คัดชนิดคุณภาพน้ำที่ตรวจสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วย ความเป็นกรด-ด่าง สารแขวนลอยทั้งหมด สารละลายทั้งหมด และบีโอดี

(9) ต้องกำจัดกากชี้เถ้าโดยการฝังกลบหรือวิธีการที่เหมาะสมที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม

7. สถานที่หมักทำปุ๋ย

7.1 ข้อกำหนดทั่วไป

บุคคลใดที่จะดำเนินการสถานที่หมักทำปุ๋ย จะต้องจัดเตรียมรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้

(1) แผนที่หรือภาพถ่ายทางอากาศแสดงที่ตั้งและอาณาเขตของสถานที่หมักทำปุ๋ย การใช้ที่ดินโดยรอบในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม

(2) แสดงแผนผังกระบวนการปฏิบัติงานของสถานที่หมักทำปุ๋ย แหล่งกำเนิด องค์กรประกอบ ปริมาณขยะมูลฝอยที่จะรับเข้ามากำจัด สารเติมแต่งที่ใช้ รวมทั้งการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต

(3) กระบวนการหมักและกำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ งาน ระยะเวลาที่ใช้ในการหมัก การคัดแยกวัสดุและการแปรสภาพก่อนการหมัก

(4) จำนวนวันและชั่วโมงปฏิบัติงาน จำนวนบุคลากรทั้งหมด การจัดการวัสดุที่คัดแยกออก หรือสิ่งตกค้าง เพื่อนำไปกำจัดต่อไป ปริมาณปุ๋ยที่ผลิตได้

7.2 ข้อกำหนดในการออกแบบ

(1) ในการออกแบบรายละเอียด ให้ยึดถือหลักเกณฑ์และมาตรฐานที่ใช้ในประเทศมากที่สุด ในกรณีที่ไม่มีเกณฑ์หรือมาตรฐานในประเทศ ให้ปฏิบัติตามหรือประยุกต์ใช้เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ยอมรับในต่างประเทศ ซึ่งเหมาะสมกับสภาพของประเทศไทยและสภาพท้องถิ่น

(2) มาตรฐานการก่อสร้าง ให้ยึดหลักปฏิบัติตามเกณฑ์ มาตรฐาน หรือ

รายละเอียดข้อกำหนดตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการ ราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้อง หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้ ได้แก่

- 1) งานโครงสร้าง ใช้มาตรฐานตามข้อกำหนดในเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติ มาตรฐานของกรมโยธาธิการ หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 2) งานถนน ใช้มาตรฐานของกรมทางหลวง กรมโยธาธิการ หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 3) งานไฟฟ้า ใช้มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้า นครหลวง
- 4) งานประปา ใช้มาตรฐานของการประปาส่วนภูมิภาค หรือการประปานครหลวง
- 5) งานเครื่องกล ใช้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 6) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ใช้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
- 7) การป้องกันอัคคีภัย ใช้มาตรฐานตามข้อกำหนดในเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติ กรมโยธาธิการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้

(3) จัดวางผังบริเวณ แสดงรายละเอียดการใช้พื้นที่ขององค์ประกอบต่างๆ ในสถานที่หมักทำปุ๋ย รวมทั้งการจัดเตรียมแผนที่ภูมิประเทศแสดงเส้นชั้นความสูง โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม

(4) ออกแบบอาคารหรือพื้นที่ที่ใช้ในการรับ แปรสภาพ การหมัก การบ่ม หรือการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย ต้องมีระบบระบายอากาศที่ดี ติดตั้งระบบควบคุมกลิ่น และเศษขยะมูลฝอยปลิว

(5) จัดเตรียมการขังน้ำหนักรวมของมูลฝอยที่นำเข้ามาหมัก ปริมาณสารเคมี
แต่งที่ใช้ในการหมัก

(6) ถนนภายในควรเป็นพื้นแอสฟัลต์ หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก ความ
กว้างของถนนสำหรับการจราจรในทิศทางเดียว ไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร สำหรับการ
จราจรสองทิศทาง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 6.0 เมตร

(7) ถนนทางลาดขึ้นอาคาร (ถ้ามี) มีความลาดเอียงไม่มากกว่า 10%

(8) บริเวณพื้นที่ใช้ในการหมัก การบ่ม จะต้องเป็นพื้นแอสฟัลต์ หรือ
คอนกรีต

(9) ออกแบบและจัดเตรียมประเภท จำนวน และขนาดของเครื่องจักร
และอุปกรณ์ที่ใช้ในการคัดแยก แปรสภาพ การหมักและการบ่ม

(10) ออกแบบระบบจัดการน้ำฝน ซึ่งอย่างน้อยที่สุดต้องสามารถป้องกัน
น้ำฝนจากฝนที่ตกหนักที่สุดในคาบ 25 ปี ไหลสู่ส่วนต่าง ๆ ของบริเวณที่ทำการหมัก
ปุ๋ย และจะต้องสามารถรวบรวมและควบคุมปริมาณน้ำท่าจากฝนที่ตกหนักที่สุดใน
คาบ 25 ปี ระยะเวลา 24 ชั่วโมง

(11) ออกแบบระบบควบคุมน้ำเสีย เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำชะ
มูลฝอยไปผสมกับน้ำฝน น้ำฝนที่สัมผัสกับขยะมูลฝอยหรือปุ๋ยหรือน้ำชะมูลฝอยจะ
ถือว่าเป็นน้ำชะมูลฝอย ซึ่งจะต้องบำบัดให้ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงาน
อุตสาหกรรม ตาม พรบ. โรงงาน

(12) องค์ประกอบต่าง ๆ ของสถานที่หมักทำปุ๋ยให้ออกแบบตามความ
จำเป็นของการใช้งานและความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ที่มีอยู่ เช่น ระบบถนน
ภายในและระบบจราจร อาคารสำนักงาน บ้านพักเจ้าหน้าที่ โรงซ่อมบำรุง พื้นที่
จอดรถ พื้นที่ล้างรถบรรทุก ประตูเข้า-ออก รั้ว ภูมิทัศน์ ระบบประปา ระบบไฟฟ้า
ระบบสื่อสาร เป็นต้น

7.3 ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน

(1) กำหนดบุคลากรปฏิบัติงานในระหว่างชั่วโมงทำงาน ดิคประกาศ ชั่วโมงปฏิบัติงานที่ประคต ทางเข้าเพื่อให้สาธารณชนได้ทราบโดยทั่วกัน

(2) จัดเตรียมคู่มือการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา มาตรการความปลอดภัยในระหว่างการปฏิบัติงาน

(3) จัดเตรียมมาตรการตรวจสอบ และจัดการมิให้มูลฝอยคืดเชื้อและของเสียอันตรายปะปนกับขยะมูลฝอยทั่วไปในสถานที่หมักทำปุ๋ย

(4) บันทึกรปริมาณขยะมูลฝอยรายวันจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ที่รับเข้ามา ปริมาณและประเภทวัสดุที่คัดแยกออกหรือสิ่งตกค้าง

(5) ต้องจัดเตรียมมาตรการป้องกันอัคคีภัย แผนฉุกเฉินเพื่อแก้ไขปัญหากรณีเครื่องจักรอุปกรณ์ เกิดขัดข้อง หรือเกิดความล่าช้าด้วยสาเหตุอื่นใดในระหว่างปฏิบัติงาน

(6) ต้องควบคุมเศษขยะมูลฝอย กลิ่น แมลง และพาหะนำโรค เพื่อป้องกันปัญหาารบกวนด้านสุขอนามัย และสภาพที่ไม่น่าดู

(7) นอกเหนือจากวัสดุที่นำกลับคืน วัสดุที่คัดแยกออกหรือสิ่งตกค้างจะต้องเคลื่อนย้ายออกและนำไปกำจัดด้วยวิธีการที่เหมาะสมที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม

(8) การติดตามตรวจสอบน้ำผิวดิน แหล่งน้ำผิวดินภายนอกอาณาเขตสถานที่หมักทำปุ๋ย ซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากสิ่งปนเปื้อนจากการดำเนินงานของสถานที่หมักทำปุ๋ย แหล่งน้ำนี้จะตรวจสอบอย่างน้อย 1 จุด ในบริเวณใกล้ที่สุดกับสถานที่หมักทำปุ๋ย สำหรับลำน้ำไหลจะต้องตรวจสอบอย่างเพียงพอทั้งจุดเหนือน้ำ และท้ายน้ำ สำหรับน้ำทิ้งจากการบำบัดน้ำเสียจะตรวจสอบที่จุดปล่อยออกจากอาณาเขตของสถานที่หมักทำปุ๋ย

(9) ข้อกำหนดการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ความถี่ของการสุ่มตัวอย่างและการตรวจวิเคราะห์ มีดังนี้

- ก) คุณภาพน้ำก่อนเริ่มโครงการ ทำการสุ่มตัวอย่างน้ำและตรวจวิเคราะห์คุณภาพจากแหล่งน้ำผิวดินภายนอกสถานที่หมักทำปุ๋ย ก่อนเริ่มดำเนินการอย่างน้อย 1 ครั้ง
- ข) ดัชนีคุณภาพน้ำผิวดินตรวจสอบตามปกติ ทำการสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์ปีละ 2 ครั้ง โดยเฉพาะในช่วงต้นฤดูฝน และฤดูแล้ง รายละเอียดดัชนีคุณภาพน้ำ ดังแสดงในตารางข้างล่าง
- ค) คุณภาพน้ำทั้งจากการบำบัดน้ำเสีย หรือจากบ่อเก็บกักน้ำฝนให้สุ่มตัวอย่าง และตรวจวิเคราะห์ปีละ 2 ครั้ง ดัชนีคุณภาพน้ำที่ตรวจสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วย ความเป็นกรด-ด่าง สารแขวนลอย ทั้งหมด สารละลายทั้งหมด บีโอดี แอมโมเนีย ไนเตรท และ ฟอสเฟตทั้งหมด

● ดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน

ดัชนีคุณภาพในสนาม	ดัชนีคุณภาพในห้องปฏิบัติการ
1. ความนำไฟฟ้าจำเพาะ	1. สารแขวนลอยทั้งหมด
2. ความเป็นกรด-ด่าง	2. สารละลายทั้งหมด
3. ออกซิเจนละลายน้ำ	3. บีโอดี 11. นิกเกิล
4. ความขุ่น	4. ซีโอดี 12. สังกะสี
5. อุณหภูมิ	5. แอมโมเนีย 13. แคลเมียม
6. ซี	6. ไนเตรท 14. โครเมียมเฮกซะวาเลนต์
	7. อาร์เซนิก 15. ตะกั่ว
	8. ไซยาไนต์ 16. พรอท
	9. ฟีนอล 17. โคลิฟอร์มทั้งหมด
	10. ทองแดง 18. ฟีคัลโคลิฟอร์ม

8. สถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

8.1 ข้อกำหนดทั่วไป

บุคคลใดที่จะดำเนินการสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย จะต้องจัดเตรียมรายละเอียดข้อมูลและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(1) แผนที่หรือภาพถ่ายทางอากาศแสดงที่ตั้งและอาณาเขตของสถานที่ฝังกลบ การใช้ที่ดินโดยรอบในรัศมี 1 กิโลเมตร โดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม

(2) แสดงแผนผังกระบวนการปฏิบัติงานของสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย แหล่งกำเนิด ประเภท องค์ประกอบและปริมาณขยะมูลฝอยที่จะนำเข้ามาทำการคัดการณปริมาณขยะมูลฝอยในอนาคต

(3) จำนวนวันและชั่วโมงปฏิบัติงาน จำนวนบุคลากรทั้งหมด เครื่องจักรกลหนักที่ใช้งาน อายุใช้งานของสถานที่ฝังกลบ แหล่งและประเภทของวัสดุกลบทับ

(4) ประเภทของสถานที่ฝังกลบ แบ่งออกเป็น

- ประเภทที่ 1 รับขยะมูลฝอยทั่วไป
- ประเภทที่ 2 รับขยะมูลฝอย ที่ย่อยสลายยากหรือไม่เกิดน้ำเสียง่าย เช่น พลาสติก ขาง ท่อนไม้ แก้ว เศษวัสดุก่อสร้าง เป็นต้น

(5) ขนาดเนื้อที่ที่ใช้ในการก่อสร้างสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย ให้ใช้แนวทางพิจารณาต่อไปนี้ (ใช้การฝังกลบรวม 4 ชั้น และมีอายุใช้งานประมาณ 20 ปี)

10-50	ตัน/วัน	ใช้เนื้อที่	15-70	ไร่
50-100	ตัน/วัน	ใช้เนื้อที่	70-130	ไร่
100-300	ตัน/วัน	ใช้เนื้อที่	130-380	ไร่
300-500	ตัน/วัน	ใช้เนื้อที่	380-620	ไร่

(6) เขตของการระบายน้ำทิ้ง (Zone of discharge) จะต้องไม่เกิน 100 เมตร จากขอบเขตของพื้นที่หลุมฝังกลบขยะมูลฝอยหรือขอบเขตของสถานที่ฝังกลบแล้ว แต่ระยะใดใกล้กว่ากัน

(7) สภาพทางธรณีวิทยาควรเป็นชั้นดินหรือชั้นหินตามธรรมชาติ ซึ่งอัตราการซึมผ่านของน้ำน้อยถึงน้อยมาก ($K \leq 1 \times 10^{-5}$ ซม./วินาที) ความหนาของชั้นดินหรือชั้นหินนั้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร และมีการแผ่กระจายกว้างกว่าพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยไม่น้อยกว่าด้านละ 50 เมตร

(8) สภาพทางอุทกธรณีวิทยา ให้สำรวจอธิบายสภาพอุทกธรณีวิทยาของสถานที่ฝังกลบ ทิศทางและความเร็วของการไหลของน้ำบาดาล คุณภาพน้ำและระดับน้ำสูงสุดของน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินก่อนเริ่มโครงการ ลักษณะภูมิประเทศ ชั้นหินอุ้มน้ำ แหล่งน้ำสาธารณะและของเอกชนภายในรัศมี 1 กิโลเมตร

(9) สภาพทางธรณีวิทยาเทคนิค ให้สำรวจและอธิบายสภาพชั้นดิน น้ำใต้ดิน อัตราการซึมผ่านของน้ำของชั้นดิน สภาพความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว รอยเลื่อน แผ่นดินถล่ม และหลุมยุบ วิเคราะห์ฐานรากที่รองรับภาระและแรงกดลงจากการฝังกลบขยะมูลฝอย สภาพการทรุดตัวภายหลังการฝังกลบ

(10) ระดับกั้นบ่อฝังกลบ จะต้องอยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดินสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 เมตร ยกเว้นในกรณีที่มีการออกแบบพิเศษ เพื่อควบคุมป้องกันแรงดันขึ้น (uplift) ของน้ำใต้ดินต่อชั้นขยะมูลฝอยในหลุมฝังกลบ

8.2 ข้อกำหนดในการออกแบบ

(1) ในการออกแบบรายละเอียด ให้ยึดถือหลักเกณฑ์และมาตรฐานที่ใช้ในประเทศมากที่สุด ในกรณีที่ไม่มีเกณฑ์หรือมาตรฐานในประเทศ ให้ปฏิบัติตามหรือประยุกต์ใช้เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ยอมรับในต่างประเทศ ซึ่งเหมาะสมกับสภาพของประเทศไทยและสภาพท้องถิ่น

(2) มาตรฐานการก่อสร้าง ให้ยึดหลักปฏิบัติตามเกณฑ์ มาตรฐาน หรือรายละเอียดข้อกำหนดตามระเบียบปฏิบัติของทางราชการ ราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องหรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้ ได้แก่

- 1) งานโครงสร้าง ใช้มาตรฐานตามข้อกำหนดในเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติ มาตรฐานของกรมโยธาธิการ หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 2) งานถนน ใช้มาตรฐานของกรมทางหลวง กรมโยธาธิการ หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 3) งานไฟฟ้า ใช้มาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวง
- 4) งานประปา ใช้มาตรฐานของการประปาส่วนภูมิภาค หรือการประปานครหลวง
- 5) งานเครื่องกล ใช้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 6) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ใช้มาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
- 7) การป้องกันอัคคีภัย ใช้มาตรฐานตามข้อกำหนดในเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติ กรมโยธาธิการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้

(3) จัดวางผังบริเวณแสดงรายละเอียดการใช้พื้นที่ขององค์ประกอบต่างๆ แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐานไม่เกินกว่า 1:2,500 แสดงเส้นชั้นความสูง ความลาดเอียง ภาพตัดขวาง

(4) องค์ประกอบต่างๆ ของสถานที่ฝังกลบให้ออกแบบตามความจำเป็นของการใช้งานและความเหมาะสมของขนาดพื้นที่ที่มีอยู่ เช่น บริเวณพื้นที่จัดเตรียม เป็นบ่อฝังกลบ ระบบถนนภายในและ ระบบจราจร อาคารสำนักงาน อาคารเครื่อง ชั่งน้ำหนักรถบรรทุก บ้านพักเจ้าหน้าที่ โรงซ่อมบำรุง พื้นที่จอดรถ พื้นที่ล้างรถ บรรทุก ประตูเข้า-ออก รั้ว ภูมิทัศน์ การจัดพื้นที่ถนอม ระบบประปา ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร เป็นต้น ตลอดจนระบุประเภทและจำนวนของเครื่องจักรกลหนักที่ ใช้งาน

(5) ระบบป้องกันการปนเปื้อนมลพิษ

(5.1) การใช้วัสดุกันซึม

วัสดุกันซึมต้องสร้างจากวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมทนต่อการกัดกร่อนที่จะต้องสัมผัสกับน้ำชะมูลฝอย ทนความเสียหายจากการสัมผัสกับ ขยะมูลฝอย ทนความดันชลศาสตร์ วัสดุกันซึมนี้ต้องติดตั้งบนพื้นหรือสภาพทาง ธรณีวิทยาที่สามารถรองรับแรงกดจากน้ำหนักของขยะมูลฝอย และต้องติดตั้งให้ ครอบคลุมดินโดยรอบทั้งหมดที่จะต้องสัมผัสกับขยะมูลฝอย หรือน้ำชะมูลฝอย วัสดุกันซึมเหล่านี้อาจใช้ดินเหนียวคอคัด วัสดุสังเคราะห์ประเภทแผ่น โพลีเอททิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) หรือใช้ดินเหนียวร่วมกับวัสดุสังเคราะห์ โดย ทั่วไปการปูวัสดุกันซึมที่ผนังและก้นบ่อฝังกลบแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1) การใช้ดินที่มีอัตราการไหลซึมต่ำ (Low Permeable Soil Liner) ประกอบด้วยชั้นดินเหนียวคอคัดหนา 60 ซม. และมีค่าอัตราการซึมผ่านของ น้ำสูงสุด 1×10^{-7} ซม./วินาที และมีชั้นรวบรวมและสูบน้ำชะมูลฝอยอยู่ด้านบน โดย แรงดันของน้ำชะมูลฝอย (hydraulic head) ต้องไม่เกิน 30 ซม. และมีชั้นดินปกคลุม

เหนือชั้นรวบรวมและสูบน้ำชะมูลฝอย หนาอย่างน้อย 30 ซม. ก่อนที่จะมีการฝังขยะมูลฝอยลงไป

2) การใช้แผ่นวัสดุสังเคราะห์ชั้นเดียวกับดินที่มีอัตราการไหลซึมต่ำ (*Single geosynthetic liner with low permeable soil*) ประกอบด้วยชั้นแผ่นวัสดุสังเคราะห์ประเภท HDPE หนา 1.5 มม.ขึ้นไป ด้านบนของแผ่นวัสดุสังเคราะห์จะมีชั้นรวบรวมและสูบน้ำชะมูลฝอย และแรงดันน้ำชะมูลฝอยเหนือวัสดุกันซึม ไม่เกิน 30 ซม. ส่วนชั้นล่างของวัสดุสังเคราะห์เป็นดินบดอัดหนา 60 ซม. มีค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำที่อิ่มตัว ไม่มากกว่า 1×10^{-5} ซม./วินาที

3) การใช้วัสดุกันซึมผสม (*Composite Liner*) จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับวัสดุกันซึมประเภทแผ่นวัสดุสังเคราะห์ชั้นเดียว แตกต่างกันเพียงค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำของดินที่อยู่ชั้นล่างแผ่นวัสดุสังเคราะห์จะมีค่าไม่เกิน 1×10^{-7} ซม./วินาที

4) การใช้วัสดุกันซึมสองชั้น (*Double Liner*) ประกอบด้วยแผ่นวัสดุสังเคราะห์ HDPE 2 ชั้นหนา 1.5 มม.ขึ้นไป ด้านบนของแผ่นวัสดุสังเคราะห์ชั้นบนจะเป็นชั้นรวบรวมน้ำชะมูลฝอย และแรงดันน้ำชะมูลฝอยเหนือแผ่นวัสดุสังเคราะห์ชั้นบนไม่เกิน 30 ซม. ชั้นนี้จะมีค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำไม่ต่ำกว่า 1×10^{-3} ซม./วินาที ระหว่างแผ่นวัสดุสังเคราะห์ทั้งสองชั้นจะมีชั้นรวบรวมน้ำชะมูลฝอยอีกชั้นหนึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบรอยรั่วของแผ่นวัสดุสังเคราะห์ชั้นบนซึ่งมีค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำต่ำสุด 10 ซม./วินาที และแรงดันของน้ำชะมูลฝอยในชั้นนี้ไม่เกิน 2.5 ซม.

(5.2) ระบบรวบรวมและสูบน้ำชะมูลฝอย

การออกแบบหลุมฝังกลบที่มีชั้นวัสดุกันซึมเพื่อป้องกันการไหลซึมของน้ำชะมูลฝอยไปปนเปื้อนชั้นน้ำใต้ดิน ระบบรวบรวมและสูบน้ำชะมูลฝอยต้องสร้างจากวัสดุที่มีความทนทานทางเคมีจากน้ำชะมูลฝอย และแข็งแรง

พอที่จะป้องกันการพังทลายภายใต้แรงดันที่เกิดจากการกอบทับของขยะมูลฝอย วัสดุกลทับและเครื่องจักรกลที่ใช้ในการฝังกลบ ระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอยนี้จะอยู่เหนือชั้นวัสดุกันซึมโดยจะประกอบด้วยท่อ PVC หรือ HDPE ไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว เจาะรู หุ้ม โดยด้วยแผ่นกรองใยสังเคราะห์และวางในชั้นกรวดหรือทรายที่มีค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำ (หรือค่าความนำชลศาสตร์) ไม่น้อยกว่า 1×10^{-3} ซม./วินาที มีความหนาไม่น้อยกว่า 30 ซม. ระยะห่างและความลาดเอียงของท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยนั้นจะขึ้นอยู่กับค่าแรงดันน้ำชะมูลฝอยที่ยอมให้เกิดขึ้น แต่โดยทั่วไปแล้ว จะไม่เกิน 30 ซม. นอกจากนี้การออกแบบท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยจะต้องมีวิธีการทดสอบการอุดตันและวิธีทำความสะอาด

(5.3) ระบบบำบัดน้ำชะมูลฝอย

ก) การบำบัดน้ำชะมูลฝอยในสถานที่ฝังกลบ จะต้องออกแบบควบคุมและบำบัดน้ำชะมูลฝอย ซึ่งรับมาจากระบบรวบรวมและสูบน้ำชะมูลฝอยของหน่วยฝังกลบ สำหรับบ่อน้ำบาดาลเสีย จะต้องออกแบบใช้เกณฑ์อย่างต่ำดังนี้

- ใช้ดินที่มีอัตราการไหลซึมไม่มากกว่า 1×10^{-7} ซม./วินาที หนา 60 ซม. หรือใช้วัสดุกันซึมประเภทแผ่นวัสดุสังเคราะห์ชั้นเดียวหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. กับดินที่มีอัตราการซึมผ่านของน้ำไม่มากกว่า 1×10^{-5} ซม./วินาที หนา 60 ซม.
- ต้องมีระยะเผื่อ (freeboard) อย่างน้อย 60 ซม. เหนือความสูงของน้ำที่เกิดจากพายุฝนช่วงเวลา 24 ชั่วโมงที่เกิดในคาบ 25 ปี
- คุณภาพน้ำทิ้งระบายสู่ภายนอกสถานที่ฝังกลบ ต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตาม พรบ. โรงงาน

ข) การบำบัดน้ำชะมูลฝอยภายนอกสถานที่ฝังกลบ จะต้องทำการออกแบบ บ่อบำบัดน้ำชะมูลฝอย (ตามข้อกำหนดในข้อ ก.) หรือถังเก็บน้ำชะมูลฝอย ก่อนที่จะขนส่งไปบำบัดภายนอกสถานที่ฝังกลบ

- ถังรวบรวมน้ำชะมูลฝอยเหนือพื้นดิน จะต้องเป็นถังคอนกรีตหรือเหล็กกล้า ผนังภายในจะต้องบุด้วยวัสดุที่ทนทานต่อการกัดกร่อนต่อของเหลวที่บรรจุ และต้องมีระบบเก็บกักฉุกเฉิน รวมทั้งการตรวจสอบเพื่อป้องกันการรั่วไหลออกจากถังเก็บ
- ถังรวบรวมน้ำชะมูลฝอยใต้ดิน จะต้องเป็นถังคอนกรีตหรือถังไฟเบอร์ กลาส หรือเหล็กกล้า ผนังภายในและภายนอกมีระบบป้องกันการกัดกร่อน มีระบบเก็บกักฉุกเฉิน และการตรวจสอบรอยรั่วอย่างต่อเนื่อง โดยใช้แบบถังผนังสองชั้น พร้อมติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับน้ำระบบเตือนภัย และการปิดวาล์วอัตโนมัติ

(5.4) ระบบควบคุมก๊าซ

สถานที่ฝังกลบจะออกแบบและติดตั้งระบบตรวจสอบ และควบคุมก๊าซจากหลุมฝังกลบ ส่วนใหญ่ได้แก่ ก๊าซมีเทนเพื่อป้องกันการระเบิดและไฟไหม้ และเพื่อป้องกันกลิ่นเหม็นรบกวน ระบบควบคุมก๊าซในสถานที่ฝังกลบจะต้องออกแบบเพื่อป้องกันความเข้มข้นของก๊าซมีเทน

- 1) มีค่าไม่เกินจุดระเบิดขั้นต่ำ (5% ของก๊าซมีเทน) ในบริเวณภายในหรือภายนอกของสถานที่ฝังกลบ
- 2) มีค่าไม่เกินร้อยละ 25 ของจุดระเบิดขั้นต่ำ (1.25% ของก๊าซมีเทน) ภายในอาคาร ทั้งในและนอกสถานที่ฝังกลบ

- 3) ไม่ก่อให้เกิดกลิ่นที่น่ารังเกียจในหรือนอกอาณาเขต
สถานที่ฝังกลบ

การควบคุมการระบายก๊าซจากบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย แบ่ง
ออกเป็น 2 วิธี

ก) การวางท่อหรือบ่อระบายก๊าซในแนวนอน หรือแนวตั้ง
ของบ่อฝังกลบ เพื่อลดแรงดันของก๊าซและระบายสู่บรรยากาศโดยธรรมชาติเรียกว่า
Passive control การวางตำแหน่งระยะห่างของบ่อหรือท่อในแนวตั้ง โดยทั่วไปใช้
ระยะประมาณ 30-40 เมตร

ข) การวางท่อในแนวตั้ง และติดตั้งอุปกรณ์ดูดก๊าซจากบ่อ
ฝังกลบ เรียกว่า Active control โดยมีจุดมุ่งหมายจะนำก๊าซที่เกิดขึ้น ไปใช้ประโยชน์
เป็นเชื้อเพลิง ในกรณีที่ปริมาณก๊าซเกิดขึ้นมาก หรือใช้กำจัดก๊าซที่เกิดขึ้นโดยการ
เผาไหม้ (Flaring) ทั้งนี้ก๊าซที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ จะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
คุณภาพอากาศ

(6) ระบบจัดการน้ำฝน

ระบบจัดการน้ำฝนจะรวมถึงบ่อพักน้ำและทางระบายน้ำในการออก
แบบอย่างน้อยที่สุดต้องสามารถป้องกันการระบายน้ำฝนสูงสุดจากเหตุการณ์พายุ
ฝนในคาบ 25 ปี ไหลลงไปยังบริเวณพื้นที่ฝังกลบที่ยังไม่ปิด และต้องสามารถรวบรวม
รวมและควบคุมปริมาณของน้ำท่าจากเหตุการณ์พายุฝนในคาบ 25 ปี ช่วงเวลา 24
ชั่วโมง และต้องป้องกันไม่ให้น้ำฝนผสมกับน้ำชะมูลฝอย

(7) พื้นที่ถนนวน (Buffer zone)

จะต้องออกแบบพื้นที่ถนนวนโดยรอบอาณาเขตของสถานที่ฝังกลบ มี
ระยะห่างจากแนวเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 25 เมตร เพื่อใช้ประโยชน์พื้นที่สำหรับถนนวน

ถูกระบายน้ำ การปลูกต้นไม้สลัดแฉวโดยเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในท้องถิ่น เพื่อ
ปิดกั้นทางสายตาและลดปัญหากลิ่นสู่ภายนอก

(8) ประเภท ขนาด และจำนวนเครื่องจักรกลที่ใช้งานในการฝังกลบขยะ
มูลฝอย ขึ้นอยู่กับปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัดในแต่ละวัน ประเภทเครื่องจักร
กลที่จำเป็นต้องใช้งานประกอบด้วย

- 1) รถดันดินตะขาบ (Bulldozer) ใช้ดันเกลี่ยขยะมูลฝอย
- 2) รถขุดดิน (Backhoe) ใช้ขุดดิน สร้างหลุมฝังกลบ
- 3) รถบรรทุกกระเบาะเทท้าย ใช้บรรทุกดิน
- 4) รถบรรทุกน้ำ ใช้รดน้ำ ป้องกันฝุ่นในพื้นที่
- 5) รถกระเบาะ (ปิกอัพ) ใช้งานทั่วไป
- 6) รถคอัดขยะมูลฝอย (Compactor) ใช้บดอัดขยะมูลฝอยในหลุม
ฝังกลบสำหรับสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยขนาดใหญ่

(9) การออกแบบการปิด

- 1) ในการออกแบบชั้นชั้นขยะมูลฝอยเหนือระดับพื้นดิน โดยเฉพาะ
ความสูงของชั้นขยะมูลฝอยต้องคำนึงถึงด้านทัศนียภาพของสถาน
ที่ ความมั่นคงแข็งแรงและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานด้วย
- 2) การออกแบบความลาดชันด้านข้างชั้นสุดท้าย ความลาดชันด้าน
ข้างของหน่วยกำจัดเหนือดินจะ ไม่ชันมากกว่า 3 ต่อ 1 ในแนวราบ
ต่อแนวตั้งและต้องมีการระบายน้ำเพื่อควบคุมการกัดกร่อนของ
วัสดุปกคลุมชั้นสุดท้าย
- 3) การออกแบบการปิดทับชั้นสุดท้าย

● สถานที่ฝังกลบประเภทที่ 1

- ใช้วัสดุกันซึม การปิดทับชั้นสุดท้ายจะต้องมีชั้นปกคลุม
มีค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำไม่มากกว่าอัตราการซึมผ่าน
ของน้ำของระบบวัสดุกันซึมด้านล่าง ถ้าหลุมฝังกลบใช้

แผ่นวัสดุสังเคราะห์ในการปูด้านล่าง ชั้นปกคลุมสุดท้าย จะใช้แผ่นวัสดุสังเคราะห์หนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม. และใช้ ดินกลบทับชั้นบนหนาไม่น้อยกว่า 60 ซม. เพื่อปลูกพืชคลุมดินสำหรับป้องกันการพังทลายของดิน

- **ไม่มีการใช้วัสดุกันซึม** ชั้นปกคลุมจะมีค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำไม่มากกว่า 1×10^{-7} ซม./วินาที หนาไม่น้อยกว่า 45 ซม. และใช้ดินกลบทับชั้นบนอีก หนา 45 ซม. เพื่อปลูกพืชคลุมดิน
- **สถานที่ฝังกลบประเภทที่ 2**
 - **ใช้วัสดุกันซึม** หากใช้ดินเหนียวปูด้านล่าง ชั้นปกคลุมจะมีค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำไม่มากกว่า 1×10^{-5} ซม./วินาที หนาไม่น้อยกว่า 45 ซม. และมีดินชั้นสุดท้ายหนา 45 ซม. เหนือชั้นปกคลุมเพื่อปลูกพืชคลุมดินป้องกันการกัดเซาะดิน
 - **ไม่มีการใช้วัสดุกันซึม** ชั้นปกคลุมจะเป็นแบบเดียวกับกรณีใช้วัสดุกันซึมเป็นดินเหนียว

8.3 ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน

(1) จัดเตรียมแผนการปฏิบัติงาน จะเป็นเอกสารแนะนำอย่างละเอียด สำหรับการปฏิบัติงานฝังกลบรายวันของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน

(2) บันทึกการปฏิบัติงาน จะประกอบด้วย บันทึก รายงาน ผลการวิเคราะห์ การสารคดี ฯลฯ

(3) บันทึกขยะมูลฝอย ผู้ปฏิบัติการฝังกลบจะต้องบันทึกปริมาณขยะมูลฝอยที่ได้รับเข้ามากำจัดในแต่ละวัน ใช้หน่วยตันต่อวัน

(4) การควบคุมทางเข้าออก เพื่อป้องกันการกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่ได้รับอนุญาต การเข้าไปในสถานที่กำจัดและการรับขยะมูลฝอยจะเกิดขึ้นได้เฉพาะเมื่อมีผู้ให้บริการเป็นประจำหน้าที่อยู่เท่านั้น

(5) การตรวจสอบขยะมูลฝอย จะตรวจสอบน้ำหนักบรรทุกเพื่อตรวจจับ และป้องกันไม่ให้มีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่ได้รับอนุญาต โดยเฉพาะการทิ้งอย่างไม่ถูกต้องของของเสียอันตราย การตรวจสอบจะต้องมีการบันทึกข้อมูล และเก็บรักษาไว้อย่างน้อยที่สุด 3 ปี

(6) การฝังกลบขยะมูลฝอย ในสถานที่ฝังกลบประเภทที่ 1 ให้ฝังโดยการเกลี่ยเป็นชั้นๆ หนาประมาณ 60 ซม. และบดอัดให้มีความหนาประมาณ 30 ซม. หรือให้เป็นชั้นบางเท่าที่จะทำได้ก่อนที่จะเทขยะมูลฝอยชั้นต่อไป ส่วนสถานที่ฝังกลบประเภทที่ 2 จะบดอัดอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง สำหรับขยะมูลฝอยชั้นแรกที่อยู่บนแผ่นวัสดุกันซึมและระบบรวบรวมน้ำขยะมูลฝอยจะต้องบดอัดหนาไม่เกิน 1 เมตร และต้องไม่มีขยะมูลฝอยที่อาจทำความเสียหายแก่แผ่นวัสดุกันซึม การฝังกลบขยะมูลฝอยจะฝังกลบเป็นช่องฝังกลบ (cell) โดยมีความลาดชันไม่มากกว่า 1 ต่อ 3 ในแนวตั้งต่อแนวราบ และใช้วัสดุกลบทับรายวันหลังการฝังกลบขยะมูลฝอยในแต่ละวันวัสดุกลบทับชั้นกลาง และวัสดุกลบทับชั้นสุดท้าย

(7) การจัดการน้ำขยะมูลฝอย น้ำขยะมูลฝอยจะถูกรวบรวมและบำบัดเพื่อให้ได้ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรมตาม พรบ.โรงงาน ซึ่งการบำบัดอาจส่งไปสู่น้ำบำบัดนอกสถานที่ฝังกลบ หรืออาจมีระบบบำบัดน้ำขยะมูลฝอยในสถานที่ฝังกลบ

(8) การติดตามตรวจสอบก๊าซ สำหรับสถานที่ฝังกลบที่รับขยะมูลฝอยประเภทสารอินทรีย์

- 1) ตำแหน่งจุดตรวจสอบก๊าซ ภายนอกอาคารในบริเวณแนวอาณาเขต ทั้ง 4 ด้านของสถานที่ฝังกลบ อย่างน้อยรวม 4 จุด และภายในอาคารของสถานที่ฝังกลบอย่างน้อย 1 จุด
- 2) ทำการสู่มตัวอย่างตรวจวัดก๊าซอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง
- 3) ทำการตรวจวัดก๊าซมีเทนโดยค่าที่ตรวจวัดได้ต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดในการออกแบบ 8.2 หัวข้อ (5.4) ระบบควบคุมก๊าซ

(9) การจัดการระบบน้ำฝน จะต้องควบคุมดูแลน้ำฝนให้สัมพันธ์กับขยะมูลฝอยน้อยที่สุดเพื่อให้ น้ำฝนที่ระบายออกนอกสถานที่ฝังกลบ ไม่มีลักษณะสมบัติ ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงต่อสภาพแวดล้อม ตลอดจนทำการควบคุมดูแลระบบ ระบายน้ำให้อยู่ในสภาพที่ใช้งาน ได้ได้อย่างสม่ำเสมอ

(10) ลักษณะของเครื่องมืออุปกรณ์และการปฏิบัติงาน จะต้องมีย่างเพียงพอในการปฏิบัติงาน รวมทั้งสำรองในยามฉุกเฉินและมีการตรวจสภาพเป็นประจำ นอกจากนี้ยังต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอัคคีภัย เครื่องมือติดต่อสื่อสารยามฉุกเฉิน และต้องมีสถานที่พักเหนื่อยและอุปกรณ์ปฐมพยาบาล

(11) บำรุงดูแลรักษา ถนนที่อยู่ในพื้นที่ฝังกลบ ให้สามารถใช้งานได้ดีทุกฤดูกาล

8.4 ข้อกำหนดการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

(1) ผู้ประกอบการจะต้องทำการสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์น้ำจากบ่อติดตามตรวจสอบ น้ำผิวดิน น้ำชะมูลฝอยและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียปีละ 2 ครั้งเป็นอย่างน้อย โดยอยู่ในช่วงต้นฤดูฝน และฤดูแล้ง และจัดทำเป็นรายงานที่พร้อมจะให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องตรวจสอบได้ตลอดเวลา

(2) การติดตามตรวจสอบน้ำใต้ดิน จะต้องติดตั้งบ่อติดตามตรวจสอบเพื่อตรวจวัดการรั่วไหลของน้ำชะมูลฝอยที่อาจมีต่อชั้นหินอุ้มน้ำบนสุดภายในเขตการ ระบายทิ้งอย่างน้อย 3 บ่อ ตั้งอยู่ในทิศทางลาดเอียงลง (Downgradient) ของการไหล น้ำใต้ดิน 2 บ่อและในทิศทางลาดเอียงขึ้น (Upgradient) ของการไหลของน้ำใต้ดิน 1 บ่อ ระยะของบ่อเฝ้าตรวจจะห่างกันไม่เกิน 150 เมตร ในทิศทางลาดเอียงลงของ การไหลน้ำใต้ดิน และไม่เกิน 450 เมตร ในทิศทางลาดเอียงขึ้นของการไหลของ น้ำใต้ดิน

(3) การติดตามตรวจสอบน้ำผิวดิน จะทำการตรวจน้ำผิวดินที่อาจได้รับผลกระทบจากการระบายสิ่งปนเปื้อน ในลำน้ำนิ่งจะกำหนดจุดตรวจไม่น้อยกว่า 1

จุดในบริเวณที่ใกล้สถานที่ฝังกลบ สำหรับในลำน้ำที่ไหลจะตรวจเหื่อน้ำและทำ
น้ำของสถานที่ฝังกลบ

(4) การสุ่มตัวอย่างน้ำชะมูลฝอยและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย จุดการ
สุ่มตัวอย่างน้ำชะมูลฝอยจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่สูบน้ำชะมูลฝอยออกน้อยที่สุดเพื่อ
ให้ได้ลักษณะที่เป็นตัวแทนของน้ำชะมูลฝอย ก่อนที่ลักษณะสมบัติของน้ำชะ
มูลฝอยจะเปลี่ยนแปลงไป สำหรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย ให้สุ่มตัวอย่างจาก
จุดที่จะระบายทิ้งสู่ภายนอกของสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

(5) ความถี่การสุ่มตัวอย่างตามปกติและข้อกำหนด จะต้องมีการสุ่ม
ตัวอย่างวิเคราะห์และคุณภาพน้ำก่อนเริ่มโครงการ ทั้งนี้ได้ดินและน้ำผิวดินตาม
ดัชนีที่กำหนด หลังจากดำเนินการสถานที่ฝังกลบแล้ว จะสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์
คุณภาพน้ำของน้ำชะมูลฝอย น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำใต้ดิน และน้ำผิวดิน

(6) การประเมินผลและปฏิบัติการแก้ไข ถ้าความเข้มข้นของดัชนีคุณภาพ
น้ำสูงกว่าคุณภาพน้ำก่อนเริ่มโครงการ หรือสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำของ
ทางราชการที่เกี่ยวข้อง จะต้องตรวจสอบและค้นหาสาเหตุ รวมทั้งหามาตรการ
แก้ไขโดยเร็วที่สุด พร้อมทั้งจัดทำรายละเอียดของปัญหาและสรุปผลการแก้ไขไว้
ทุกครั้ง มาตรฐานคุณภาพน้ำของทางราชการที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

- น้ำใต้ดิน มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคตามประกาศ
กระทรวงอุตสาหกรรม ออกตามความในพรบ.
น้ำบาดาล
- น้ำผิวดิน มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศ
คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
- น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน
อุตสาหกรรม ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ออกตามความในพรบ. โรงงาน

(7) **ดัชนีคุณภาพน้ำ** การเฝ้าตรวจคุณภาพน้ำจะตรวจทั้งดัชนีคุณภาพในสนามและในห้องปฏิบัติการ โดยจะต้องตรวจสอบ

(ก) ดัชนีคุณภาพน้ำได้ดิน

ดัชนีคุณภาพในสนาม ได้แก่ ระดับน้ำสถิตในบ่อนก่อนการดูดออก ความนำไฟฟ้าจำเพาะ ความเป็นกรด-ด่าง ความขุ่น อุณหภูมิ สี

ดัชนีคุณภาพในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ปริมาณสารทั้งหมด (Total Solids) คลอไรด์ ซัลเฟต ฟลูออไรด์ ไนเตรท ความกระด้างทั้งหมด ความกระด้างถาวร (Non Carbonate Hardness) ซีโอดี เหล็ก แมงกานีส แมกนีเซียม ออร์เซนิก ไซยาไนต์ ทองแดง สังกะสี โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ตะกั่ว นิกเกิล แคดเมียม ปรอท โคลิฟอร์มทั้งหมด ฟีคัลโคลิฟอร์ม

(ข) ดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน

ดัชนีคุณภาพในสนาม ได้แก่ ความนำไฟฟ้าจำเพาะ ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ ความขุ่น อุณหภูมิ สี

ดัชนีคุณภาพในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ สารแขวนลอย สารละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids) บีโอดี ซีโอดี แอมโมเนีย ไนเตรท ออร์เซนิก ไซยาไนต์ ฟีนอล ทองแดง นิกเกิล สังกะสี แคดเมียม โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ตะกั่ว ปรอท โคลิฟอร์มทั้งหมด ฟีคัลโคลิฟอร์ม

(ค) ดัชนีคุณภาพน้ำชะมูลฝอยและน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย

ดัชนีคุณภาพในสนาม ได้แก่ ความนำไฟฟ้าจำเพาะ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ

ดัชนีคุณภาพในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ สารแขวนลอย สารละลายทั้งหมด ความเป็นด่างทั้งหมด คลอไรด์ ซัลเฟต บีโอดี ซีโอดี ไนเตรท แอมโมเนีย ฟอสเฟต ทั้งหมด อาร์เซนิก ไซยาไนด์ ฟีนอล ทองแดง นิกเกิล สังกะสี แคลเซียม โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ตะกั่วปรอท แมงกานีส โซเดียม

8.5 วิธีการปิด

(1) จัดทำรายละเอียดแผนผังแสดงขั้นตอนการปิดสถานที่ฝังกลบแบบแสดงภูมิประเทศเดิม และระดับสุดท้ายภายหลังการปิด

(2) การฝังกลบที่มีระดับสุดท้ายเหนือผิวดินเดิมน้อยกว่า 6 เมตร ให้ติดตั้งหมุดสำรวจ เพื่อเป็นเครื่องหมายแสดงขอบเขตของสถานที่ฝังกลบ

(3) การฝังกลบที่มีระดับสุดท้ายเหนือผิวดินเดิมมากกว่า 6 เมตร ต้องทำการสำรวจขั้นสุดท้ายภายหลังการปิดสมบูรณ์เพื่อพิสูจน์ว่าเส้นชั้นความสูงระดับสุดท้ายเป็นไปตามแผนการ โดยมีเส้นชั้นความสูงไม่เกิน 1 เมตร หรือใช้เทคนิคการทำแผนที่ทางอากาศที่มีความถูกต้องเทียบเท่าการสำรวจแทนการสำรวจได้

8.6 การดูแลระยะยาว

(1) ช่วงเวลาดูแลระยะยาว จะต้องติดตามตรวจสอบและดูแลความมั่นคงและประสิทธิภาพของการปิดทับขั้นสุดท้ายกับส่วนประกอบอื่นของสถานที่ต่อไปอีกไม่น้อยกว่า 10 ปี นับจากวันปิดเป็นทางการ

(2) ช่วงเวลาการดูแลระยะยาวอาจลดลงได้ ถ้าสถานที่ฝังกลบนั้นดำเนินการสอดคล้องตามมาตรฐาน มีระบบควบคุมน้ำชะมูลฝอยและแผ่นวัสดุกันซึม มีการปิดด้วยวัสดุกลบทับชั้นสุดท้ายที่เหมาะสม มีการปลูกพืชปกคลุม และมีการติดตั้งระบบติดตามตรวจสอบ และถ้าภายในระยะเวลา 10 ปีหลังการปิด คุณภาพน้ำในระบบติดตามตรวจสอบไม่เกินค่ามาตรฐาน นอกจากนี้จะต้องไม่มีการกัดเซาะชั้นปกคลุมให้เสียหาย และการขุดตัวของขยะมูลฝอยสิ้นสุดลงแล้ว

(3) การดัดแปลงแผนการติดตามตรวจสอบน้ำใต้ดิน อาจมีการดัดแปลงแก้ไขแผนการติดตามตรวจสอบน้ำใต้ดินเพื่อยกเลิกดัชนีคุณภาพตัวใดตัวหนึ่งที่ระบุตามข้อกำหนดการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและน้ำชะมูลฝอย ถ้าการสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์น้ำชะมูลฝอยและน้ำใต้ดินอย่างสม่ำเสมอสำหรับดัชนีคุณภาพน้ำ ปรากฏว่าไม่พบดัชนีคุณภาพน้ำในน้ำชะมูลฝอยหรือบ่อน้ำใต้ดินหรือจุดน้ำผิวดินในระยะเวลาของการฝังกลบ

(4) การทดแทนเครื่องมือการติดตามตรวจสอบ ถ้าอุปกรณ์ใด ๆ ตามแผนการติดตามตรวจสอบเกิดการเสียหาย จะต้องหามาทดแทนภายใน 60 วัน

8.7 การขยายแนวตั้งของการฝังกลบ

การก่อสร้างหน่วยกำจัดขยะมูลฝอยไว้ด้านบนหรือด้านข้างลาดเอียงของการฝังกลบที่ถมไว้ก่อนแล้ว ไม่ว่าจะป็นหลุมที่ยังดำเนินการอยู่ ปิดแล้ว หรือเลิกใช้แล้ว ถือว่าเป็นการขยายแนวตั้งของการฝังกลบ ซึ่งจะต้องไม่เป็นสาเหตุให้เกิดการรั่วไหลของน้ำชะมูลฝอย การก่อสร้างบนลาดเอียงของการฝังกลบที่ถูกถมแล้ว ต้องมีการตรวจสอบเสถียรภาพของฐานราก และทำการคำนวณการทรุดตัว การออกแบบการขยายตัวในแนวตั้งจะต้องใช้ค่าแฟคเตอร์ตามความปลอดภัยต่ำสุดเท่ากับ 1.5 สำหรับเสถียรภาพของระบบวัสดุกันซึม ระบบการจัดการน้ำผิวดินจะต้องมีการออกแบบทางระบายอย่างเหมาะสมที่ขบร่วมระหว่างลาดเอียงที่มีอยู่กับบริเวณการขยายแนวตั้ง ระบบควบคุมก๊าซจะต้องติดตั้งบ่อระบายก๊าซจากขบร่วมระหว่างลาดเอียงของการฝังกลบที่เป็นอยู่กับลาดเอียงของการขยายแนวตั้ง

ภาคผนวก ก

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค

ลำดับที่	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
1	คุณลักษณะทางกายภาพ			
	1.1 สี (Colour)	ปลาตินัม-โคบอลต์	5	50
	1.2 ความขุ่น (Turbidity)	หน่วยความขุ่น	5	20
	1.3 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.0 - 8.5	6.5 - 9.2
2	คุณลักษณะทางเคมี			
	2.1 เหล็ก (Fe)	มก./ล.	ไม่เกิน 0.5	1.0
	2.2 แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	ไม่เกิน 0.3	0.5
	2.3 ทองแดง (Cu)	มก./ล.	ไม่เกิน 1.0	1.5
	2.4 สังกะสี (Zn)	มก./ล.	ไม่เกิน 5.0	15.0
	2.5 ซัลเฟต (SO ₄)	มก./ล.	ไม่เกิน 200	250
	2.6 คลอไรด์ (Cl)	มก./ล.	ไม่เกิน 200	600
	2.7 ฟลูออไรด์ (F)	มก./ล.	ไม่เกิน 1.0	1.5
	2.8 ไนเตรท (NO ₃)	มก./ล.	ไม่เกิน 45	45
	2.9 ความกระด้างทั้งหมด (Total hardness as CaCO ₃)	มก./ล.	ไม่เกิน 300	500
	2.10 ความกระด้างถาวร (Non-carbonate hardness as CaCO ₃)	มก./ล.	ไม่เกิน 200	250
2.11 ปริมาณมวลสารทั้งหมด (Total Solids)	มก./ล.	ไม่เกิน 750	1,500	
3	คุณลักษณะที่เป็นพิษ			
	3.1 สารหนู (As)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.05
	3.2 ไซยาไนต์ (CN)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.2
	3.3 ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.05
	3.4 ปรอท (Hg)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.001
	3.5 แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.01
	3.6 เซเลเนียม (Se)	มก./ล.	ต้องไม่มีเลย	0.01

ลำดับที่	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
4	ลักษณะทางแบคทีเรีย			
	4.1 Standard plate count	โค โลบี/ลบ.ซม.	ไม่เกิน 500	-
	4.2 Most probable number of coliform organism (MPN)	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 ลบ.ซม.	น้อยกว่า 2.2	-
	4.3 E. coli	-	ต้องไม่มีเลย	-

ที่มา : ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2521) ออกตามความใน พรบ. น้ำบาดาล พ.ศ.2520 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

๕.๑	๕.๑ มิถิลล์	๕.๑.๑	๕.๑.๑.๑
๕.๒	๕.๒ มิถิลล์	๕.๒.๑	๕.๒.๑.๑
๕.๓	๕.๓ มิถิลล์	๕.๓.๑	๕.๓.๑.๑
๕.๔	๕.๔ มิถิลล์	๕.๔.๑	๕.๔.๑.๑
๕.๕	๕.๕ มิถิลล์	๕.๕.๑	๕.๕.๑.๑
๕.๖	๕.๖ มิถิลล์	๕.๖.๑	๕.๖.๑.๑
๕.๗	๕.๗ มิถิลล์	๕.๗.๑	๕.๗.๑.๑
๕.๘	๕.๘ มิถิลล์	๕.๘.๑	๕.๘.๑.๑
๕.๙	๕.๙ มิถิลล์	๕.๙.๑	๕.๙.๑.๑
๕.๑๐	๕.๑๐ มิถิลล์	๕.๑๐.๑	๕.๑๐.๑.๑
๕.๑๑	๕.๑๑ มิถิลล์	๕.๑๑.๑	๕.๑๑.๑.๑
๕.๑๒	๕.๑๒ มิถิลล์	๕.๑๒.๑	๕.๑๒.๑.๑
๕.๑๓	๕.๑๓ มิถิลล์	๕.๑๓.๑	๕.๑๓.๑.๑
๕.๑๔	๕.๑๔ มิถิลล์	๕.๑๔.๑	๕.๑๔.๑.๑

มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับที่	ลักษณะน้ำทิ้ง	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	หมายเหตุ
1	ความเป็นกรดและด่าง	-	5.5-9	
2	สารละลายทั้งหมด	มก./ล.	ไม่มากกว่า 3,000	หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือ ประเภทของโรงงานแต่ต้องไม่มากกว่า 5,000 มก./ล.
3	สารแขวนลอย	มก./ล.	ไม่มากกว่า 50	หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือ ประเภทของโรงงานแต่ต้องไม่มากกว่า 150 มก./ล.
4	โลหะหนัก			
	4.1 ปรอท	มก./ล.	ไม่มากกว่า 0.005	
	4.2 เซเลเนียม	มก./ล.	ไม่มากกว่า 0.02	
	4.3 แคดเมียม	มก./ล.	ไม่มากกว่า 0.03	
	4.4 ตะกั่ว	มก./ล.	ไม่มากกว่า 0.2	
	4.5 อาร์เซนิก	มก./ล.	ไม่มากกว่า 0.25	
	4.6 โครเมียม			
	4.6.1 เฮกซะวาเลนท์	มก./ล.	ไม่มากกว่า 0.25	
	4.6.2 ไตรวาเลนท์	มก./ล.	ไม่มากกว่า 0.75	
	4.7 บารีียม	มก./ล.	ไม่มากกว่า 1.0	
	4.8 นิกเกิล	มก./ล.	ไม่มากกว่า 1.0	
	4.9 ทองแดง	มก./ล.	ไม่มากกว่า 2.0	
	4.10 สังกะสี	มก./ล.	ไม่มากกว่า 5.0	
	4.11 แมงกานีส	มก./ล.	ไม่มากกว่า 5.0	

ลำดับที่	ลักษณะน้ำทิ้ง	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	หมายเหตุ
5	ซัลไฟด์ คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์	มก./ล.	ไม่มากกว่า 1	
6	ไซยาไนด์ คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์	มก./ล.	ไม่มากกว่า 0.2	
7	ฟอร์มาลดีไฮด์	มก./ล.	ไม่มากกว่า 1	
8	สารประกอบฟีนอล	มก./ล.	ไม่มากกว่า 1	
9	คลอรีนอิสระ	มก./ล.	ไม่มากกว่า 1	
10	เพสทิไซด์ (Pesticides)	มก./ล.	ต้องไม่มี	
11	อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	ไม่มากกว่า 40	
12	สี	-	ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ	
13	กลิ่น	-	ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ	
14	น้ำมันและไขมัน	มก./ล.	ไม่มากกว่า 5	หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำทิ้งแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานแต่ต้องไม่มากกว่า 15 มก./ล.
15	บีโอดี	มก./ล.	ไม่มากกว่า 20	หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำทิ้งแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานแต่ต้องไม่มากกว่า 60 มก./ล.

ลำดับที่	ลักษณะน้ำทิ้ง	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	หมายเหตุ
16	ทีเคเอ็น	มก./ล.	ไม่มากกว่า 100	หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำทิ้งแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานแต่ต้องไม่มากกว่า 200 มก./ล.
17	ซีไอดี	มก./ล.	ไม่มากกว่า 120	หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำทิ้งแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานแต่ต้องไม่มากกว่า 400 มก./ล.

ที่มา : ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) ออกตามความใน (พรบ. โรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน

1.1	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี (250) สารเคมี 1
1.2	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 2
1.3	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 3
1.4	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 4
1.5	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 5
1.6	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 6
1.7	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 7
1.8	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 8
1.9	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 9
1.10	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 10
1.11	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 11
1.12	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 12
1.13	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 13
1.14	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 14
1.15	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 15
1.16	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 16
1.17	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 17
1.18	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 18
1.19	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 19
1.20	โรงงานเคมีภัณฑ์	ร	25.00	สารเคมี 20

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

คุณภาพน้ำ ^{2/}	ค่าทางสถิติ	หน่วย	การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ^{1/}				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
			1	2	3	4	5
1 สี กลิ่นและรส		-	ข	ข'	ข'	ข'	-
2 อุณหภูมิ		°ซ	ข	ข'	ข'	ข'	-
3 ความเป็นกรดและด่าง (pH)		-	ข	5.0-9.0	5.0-9.0	5.0-9.0	-
4 ออกซิเจนละลาย (DO)	P 20	มก./ล.	ข	< 6.0	< 4.0	< 2.0	-
5 บีโอดี (BOD)	P 80	มก./ล.	ข	> 1.5	> 2.0	> 4.0	-
6 แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	P 80	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	ข	> 5,000	> 20,000	-	-
7 แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลลีฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	P 80	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	ข	> 1,000	> 4,000	-	-
8 ไนเตรต (NO ₃) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 5.0		-	
9 แอมโมเนีย (NH ₃) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.5		-	
10 ฟีนอล (Phenols)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.005		-	
11 ทองแดง (Cu)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.1		-	
12 นิกเกิล (Ni)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.1		-	
13 แมงกานีส (Mn)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 1.0		-	
14 สังกะสี (Zn)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 1.0		-	
15 แคดเมียม (Cd)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.005' 0.05''		-	
16 โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.05		-	
17 ตะกั่ว (Pb)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.05		-	
18 ปรอททั้งหมด (Total Hg)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.002		-	
19 สารหนู (As)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.01		-	

คุณภาพน้ำ ^๒	ค่าทางสถิติ	หน่วย	การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ^๓				
			ประเภท	ประเภท	ประเภท	ประเภท	ประเภท
			1	2	3	4	5
20 ไซยาไนด์ (Cyanide)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.005		-	
21 กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)							
- คาร์รังสีแอลฟา (Alpha)		เบคเคอเรล/ล	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.1		-	
- คาร์รังสีเบตา (Beta)		เบคเคอเรล/ล	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 1.0		-	
22 สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)		มก./ล.	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.05		-	
23 ดีดีที (DDT)		ไมโครกรัม/ล	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 1.0		-	
24 บีเอชซีชนิดอัลฟา (Alpha-BHC)		ไมโครกรัม/ล	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.02		-	
25 ดีลดริน (Dieldrin)		ไมโครกรัม/ล	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.1		-	
26 อัลดริน (Aldrin)		ไมโครกรัม/ล	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.1		-	
27 เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์อีพอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlor epoxide)		ไมโครกรัม/ล	ข	มีค่าไม่เกินกว่า 0.2		-	
28 เอนดริน (Endrin)		ไมโครกรัม/ล	ข	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด		-	

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความใน พรบ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

หมายเหตุ

1/ การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อนและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
- (3) การประมง
- (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อนและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- (2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อนและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน
- (2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และ
สามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

2/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภท
ที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติ เกิน 3 องศา
เซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัม
ต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
ไม่น้อยกว่า

✕ ไม่มากกว่า

°ซ องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจ
สอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจ
สอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

มล. มิลลิลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอยชุมชน

อากาศเสียจากปล่องเตาเผา		ประเภทของเตาเผามูลฝอย	
		1-50 ตัน/วัน	มากกว่า 50 ตัน/วัน
1. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์	พีพีเอ็ม	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 30
2. ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน	พีพีเอ็ม	ไม่เกิน 250	ไม่เกิน 180
3. ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์	พีพีเอ็ม	ไม่เกิน 136	ไม่เกิน 25
4. สารประกอบไดออกซิน	นาโนกรัม/ลบ.ม.	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 30
5. ปริมาณฝุ่นละออง	มก./ลบ.ม.	ไม่เกิน 400	ไม่เกิน 120
6. ความทึบแสง	%	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 10

- หมายเหตุ : 1) การวัดค่าอากาศเสียจากปล่องเตาเผามูลฝอย ให้คำนวณผลที่ความดัน 1 บรรยากาศหรือที่ 760 มม.ปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง โดยมีปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ 50% หรือที่ปริมาตรออกซิเจนส่วนเกินในการเผาไหม้ 7%
- 2) มาตรฐานนี้ไม่ใช้บังคับเตาเผามูลฝอยที่ใช้เพื่อกำจัดมูลฝอยที่เป็นวัตถุอันตรายตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย มูลฝอยติดเชื้อตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข หรือมูลฝอยที่เป็นสิ่งปฏิภูล หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานเป็นการเฉพาะ
- ที่มา : ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (17 มิถุนายน 2540) ออกตามความใน พรบ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอย

ภาคผนวก ข

**ข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดเกณฑ์ มาตรฐาน
และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน**

ข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลพื้นฐานต่อไปนี้ จะใช้อธิบายกฎและหลักการทางวิศวกรรมซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้นำมาใช้ประกอบในการจัดเตรียมเกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนในประเทศไทย

1. สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย (Transfer Station)

โดยปกติสถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย จะได้รับการออกแบบให้เป็นศูนย์รองรับขยะมูลฝอยจากรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยที่วิ่งบริการอยู่ในชุมชน และถ่ายเทไปยังยานพาหนะใหญ่กว่า เช่น รถบรรทุกพ่วง เรือ หรือรถไฟ เพื่อที่จะทำการขนส่งขยะมูลฝอยดังกล่าวไปยังสถานที่กำจัด ซึ่งค่อนข้างไกลจากแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการขนส่ง รวมทั้งรถยนต์เก็บขยะมูลฝอยจะสามารถกลับไปให้บริการเก็บขยะมูลฝอยในชุมชนได้อีก

ปัจจุบันเทคโนโลยีที่นิยมใช้ในการขนถ่ายขยะมูลฝอยมีอยู่หลายชนิด และเหมาะสมสำหรับยานพาหนะแต่ละประเภท สำหรับการขนถ่ายขยะมูลฝอยทางบกโดยรถยนต์บรรทุกขนาดใหญ่โดยทั่วไป จะใช้รถบรรทุก ประเภทรถพ่วงกระบะเทท้าย (Full-Trailer Dump) หรือรถกึ่งพ่วงกระบะเทท้าย (Semi-Trailer Dump) รูปแบบการดำเนินงานขนถ่ายขยะมูลฝอยในสถานีขนถ่าย แบ่งได้ดังนี้

(1) การขนถ่ายโดยใช้เครื่องอัด (Compactor) ได้แก่ การนำขยะมูลฝอยที่ถ่ายเทจากรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยมาอัดใส่คอนเทนเนอร์ขนาดใหญ่ เพื่อให้รถบรรทุกทำการขนส่งต่อไป วิธีดังกล่าวนี้มีข้อดี คือสามารถเพิ่มปริมาณขยะมูลฝอยที่จะต้องขนส่งในแต่ละเที่ยวได้มาก แต่อาจเกิดปัญหาด้านน้ำเสียที่เกิดจากการอัดขยะมูลฝอย รวมทั้งระบบการอัดและคอนเทนเนอร์จะต้องได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ

(2) การขนถ่ายโดยไม่ใช้เครื่องอัด ได้แก่ การนำขยะมูลฝอยบรรจุลงในตัวถังของรถบรรทุกหรือพ่วงขนาดใหญ่ (Open-Top trailer) ซึ่งวิธีการในการขนถ่ายอาจทำได้โดยการเทขยะมูลฝอยจากรถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยลงในรถบรรทุกโดยตรง (Direct Dump) หรือการเทขยะมูลฝอยกองไว้บนพื้น (Tipping Floor) ก่อนแล้ว

ใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมขนถ่ายขยะมูลฝอยนั้นใส่รถบรรทุกต่อไป ซึ่งระบบแรกจะต้องทำการก่อสร้างอาคารสถานีขนถ่ายเป็นสองระดับ โดยให้รถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอยวิ่งขึ้นไปในชั้นบนเพื่อเทขยะมูลฝอยที่ไม่ใหญ่มากนัก แต่ทว่ามีประสิทธิภาพในการขนถ่ายขยะมูลฝอยได้เร็ว สำหรับระบบที่สองจะเหมาะสมสำหรับสถานีขนถ่ายที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการดำเนินการสูงกว่า แต่ต้องออกแบบและจัดเตรียมพื้นที่ขนาดใหญ่สำหรับเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย รวมทั้งต้องการเครื่องจักรกลที่เหมาะสมช่วยในการขนถ่ายขยะมูลฝอยใส่รถบรรทุก

2. สถานีนำวัสดุกลับคืน (Materials Recovery Facility)

โดยทั่วไป การคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ เช่น พลาสติก กระดาษ แก้ว และโลหะต่างๆ สามารถดำเนินการทั้งที่แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย (Source Separation) หรือที่ปลายทาง เช่น สถานีกำจัดขยะมูลฝอย โดยเฉพาะผู้ขายขยะมูลฝอย รวมทั้งการคัดแยกในสถานีนำวัสดุกลับคืน การดำเนินงานของสถานีนำวัสดุกลับคืน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทมีการคัดแยกวัสดุที่แหล่งกำเนิดก่อน แล้วนำวัสดุมีค่าเหล่านั้นมาคัดแยกและแปรสภาพก่อนนำกลับไปใช้ประโยชน์ต่อไป กับประเภทที่ไม่มีการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด หรือเป็นขยะมูลฝอยผสม โดยนำมาคัดแยกและแปรสภาพที่สถานีนำวัสดุกลับคืน

กระบวนการคัดแยกวัสดุมีค่าออกจากขยะมูลฝอย ประกอบด้วย การถ่ายเทขยะมูลฝอยลงในพื้นที่รองรับขยะมูลฝอย (Tipping Floor) ภายในสถานีที่คัดแยก ใช้รถดักล้อยางดันกองขยะมูลฝอยสู่พื้นที่ชั้นล่าง ซึ่งมีสายพานลำเลียงต่อไปยังเครื่องจักรอุปกรณ์คัดแยกวัสดุต่างๆ ดังนี้

- 1) เครื่องแยกวัสดุหนัก-เบา โดยใช้ลมเป่า (Air Classifier) โดยแยกวัสดุที่มีขนาดเล็กกว่า ขนาด 1-2 นิ้ว ได้แก่ เศษแก้ว หิน เศษอาหาร เป็นต้น ออกจากวัสดุชิ้นใหญ่ๆ
- 2) เครื่องแยกโลหะ (Magnetic Separator) โดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้าดูดแยกโลหะเหล็ก รวมทั้งเครื่องแยกโลหะอลูมิเนียม โดยใช้ Eddy Current Separator

- 3) สายพานลำเลียง สำหรับให้คนงานคัดแยกวัสดุมีค่า (Hand sorting) และรวบรวมลงในถังแยกวัสดุแต่ละประเภท เช่น พลาสติก กระดาษ โลหะเหล็ก โลหะอลูมิเนียม เป็นต้น
- 4) เครื่องอัดเป็นแท่ง (Baler) เป็นเครื่องจักรใช้ในการอัดวัสดุที่คัดแยกแล้วเป็นแท่งหรือมีปริมาตรลดลง เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษา และขนส่งลำเลียง
- 5) เครื่องบดย่อย (Shredder) ให้วัสดุที่คัดแยกมีขนาดเล็กกลง เพื่อนำไปกำจัดหรือใช้ประโยชน์ต่อไปโดยวิธีการเผาหรือทำปุ๋ยหมัก

3. การกำจัดโดยเตาเผา (Incineration)

การกำจัดขยะมูลฝอยโดยใช้เตาเผา เป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพดีมากวิธีหนึ่ง สามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยลงได้ประมาณร้อยละ 80-90 อาศัยลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอย ซึ่งสามารถติดไฟได้ภายในเตาเผา โดยมีอากาศ หรือเชื้อเพลิงเสริมภายใต้อุณหภูมิความดันที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับรูปแบบ และขนาดของเตาเผาแต่ละประเภท ผลที่ได้จากปฏิกิริยาเผาไหม้จะเกิดก๊าซชนิดต่างๆ ไอ น้ำ ฝุ่นและขี้เถ้า อุณหภูมิเผาไหม้ขั้นสุดท้ายภายในเตา โดยทั่วไปจะอยู่ในช่วงระหว่าง 850-1,200 องศาเซลเซียส ในการกำจัดขยะมูลฝอยโดยใช้เตาเผา มีขั้นตอนที่สำคัญต่างๆ ดังนี้

- ก) บ่อรับขยะมูลฝอย (Refuse Storage Pit)
- ข) ระบบป้อนขยะมูลฝอย (Refuse Feed System)
- ค) เตาเผา (Incinerator)
- ง) การทำให้ไอเสียเย็นลงและการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ (Flue Gas Cooling and Heat Recovery)
- จ) การกำจัดไอเสีย (Flue Gas Treatment)
- ฉ) การกำจัดเถ้า (Residue Handling)
- ช) การกำจัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment)

ในส่วนของเตาเผา (Incinerator) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยการเผา สามารถแบ่งตามรูปแบบเตาเผาและการใช้งานได้ 3 ประเภท ดังนี้

1) **เตาเผาชนิดมีแสงตะกรับ (Stoker-Fired Incinerator)** เป็นเตาเผาประเภทที่ใช้กันเป็นส่วนมากในปัจจุบัน แสงตะกรับทำหน้าที่ในการป้อนขยะมูลฝอยภายในเตาเผา วิธีการเผาใช้อากาศมากเกินไป (excess air) และอาจใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเสริมในการเผาไหม้ด้วย อุณหภูมิในเตาประมาณ 850-1,200 องศาเซลเซียส เตาเผาประเภทนี้เป็นเตาเผาที่เหมาะสมกับขยะมูลฝอยที่มีปริมาณมากคือ 6 ตันต่อชั่วโมงขึ้นไป หรือ 150 ตันต่อวัน

2) **เตาเผาชนิดควบคุมการเผาไหม้ (Pyrolytic Incinerator)** เป็นเตาเผาที่แบ่งการเผาไหม้เป็น 2 ขั้นตอน ในขั้นแรกจะควบคุมการเผาไหม้ขยะมูลฝอยในสภาวะไร้อากาศหรือใช้อากาศค่อนข้างน้อย (Starved air) ที่อุณหภูมิประมาณ 450 องศาเซลเซียส และในขั้นสุดท้ายจะเป็นการเผาไหม้ในสภาวะอากาศมากเกินไป (excess air) และอาจใช้น้ำมันเชื้อเพลิงด้วย อุณหภูมิในเตาประมาณ 1,000-1,200 องศาเซลเซียส เตาเผาประเภทนี้ใช้กับขยะมูลฝอยที่มีปริมาณน้อย คือ ไม่เกิน 1 ตันต่อชั่วโมง หรือ 10 ตันต่อวัน

3) **เตาเผาชนิดใช้ตัวกลางนำความร้อน (Fluidized Bed Incinerator)** ตัวกลางที่ใช้ในเตาเผา เป็นแร่ควอทซ์หรือทรายแม่น้ำขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ขยะมูลฝอยจะต้องถูกย่อยให้มีขนาดเล็ก ตัวกลางและขยะมูลฝอยจะถูกกวนผสมกันในเตา และเผาไหม้โดยใช้อากาศมากเกินไป จะได้อุณหภูมิประมาณ 850-1,200 องศาเซลเซียส เตาเผาประเภทนี้เหมาะกับปริมาณขยะมูลฝอยขนาด 1-5 ตันต่อชั่วโมง หรือ 25-100 ตันต่อวัน

4. การกำจัดโดยวิธีหมักทำปุ๋ย (Composting)

วิธีการหมักขยะมูลฝอยเพื่อทำปุ๋ย อาศัยขบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในขยะมูลฝอย โดยเฉพาะจุลินทรีย์พวกที่ต้องการออกซิเจน (Aerobic Bacteria) ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมในด้านความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน รวมทั้งอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน

ผลผลิตที่ได้เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายแล้วเป็นผงหรือก้อนเล็กๆ สีน้ำตาล สามารถนำไปใช้เป็นสารปรับปรุงคุณภาพดิน (Soil conditioner)

กระบวนการหมักขยะมูลฝอย ประกอบด้วยวงจรที่สำคัญ 2 ขั้นตอน ได้แก่

(ก) การย่อยสลายอย่างเข้มข้น (Intensive rotting phase) การย่อยสลายอย่างเข้มข้นเกิดขึ้นในช่วง 24 ชั่วโมงแรกของการหมัก อุณหภูมิของสารหมักจะสูงถึง 45 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียประเภท Mesophilic หลังจาก 24 ชั่วโมง อุณหภูมิของสารหมักจะสูงขึ้นจนถึงประมาณ 75 องศาเซลเซียส ช่วงนี้การย่อยสลายสารอินทรีย์จะเกิดขึ้น เนื่องจากแบคทีเรียประเภท Thermophilic และอุณหภูมิที่สูงระดับนี้จะทำให้เชื้อโรคที่อยู่ในขยะมูลฝอยส่วนใหญ่ตายได้ ระยะเวลาของการเกิดกลไกนี้จะประมาณ 3-6 สัปดาห์หรือตั้งแต่ 1-5 วัน ขึ้นอยู่กับวิธีการหมักและองค์ประกอบของขยะมูลฝอย

(ข) การย่อยสลายขั้นสุดท้าย (Final rotting phase) หลังจากที่เกิดการย่อยสลายอย่างเข้มข้นเสร็จสิ้นแล้วอุณหภูมิของสารหมักจะค่อยๆ ลดลงจนเหลือประมาณ 30 องศาเซลเซียส อินทรีย์สารที่ย่อยสลายได้ยาก เช่น พวกเซลลูโลสจะถูกย่อยสลายในขั้นนี้ กลไกการย่อยสลายในขั้นนี้จะใช้เวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไปจนถึง 1 ปี

วิธีการหมักทำปุ๋ยนี้ สามารถทำลายเชื้อโรคได้หลายชนิดที่อุณหภูมิระหว่าง 50-70 องศาเซลเซียส ขยะมูลฝอยส่วนที่คัดแยกเพื่อนำไปหมัก จะได้คอมโพสด์ประมาณ 50% สำหรับสภาวะที่เหมาะสมในการหมักประกอบด้วย

- ความชื้นในขยะมูลฝอยอยู่ในช่วง 40-60%
- คาร์บอนต่อไนโตรเจนของอินทรีย์วัตถุ อยู่ในช่วง 25-35 ต่อ 1
- ต้องควบคุมปริมาณออกซิเจนให้เพียงพอในกองขยะมูลฝอย โดยการพ่นอากาศเข้าไปหรือ พลิกกลับกองขยะมูลฝอย รวมทั้งบดย่อยขยะมูลฝอยให้มีขนาดเล็ก

5. การกำจัดโดยวิธีฝังกลบขยะมูลฝอย (Landfill)

การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีฝังกลบนี้ เป็นการนำขยะมูลฝอยมาเทกองในพื้นที่ซึ่งจัดเตรียมไว้ ใช้เครื่องจักรกลเคลี่ยและบดอัดให้ยุบตัวลง แล้วใช้ดินกลบทับและบดอัดให้แน่นอีกครั้ง หลังจากนั้นนำขยะมูลฝอยมาเคลี่ยและบดอัดอีกเป็นชั้นๆ สลับด้วยชั้นดินกลบเพื่อป้องกันปัญหาในด้านกลิ่น แมลง น้ำฝนชะล้าง และเหตุรำคาญอื่นๆ อินทรีย์สารที่มีอยู่ในขยะมูลฝอยจะถูกย่อยสลายตามธรรมชาติโดยจุลินทรีย์ เป็นขบวนการย่อยสลายชนิดไร้อากาศ (Anaerobic Decomposition) ทำให้ขยะมูลฝอยยุบตัวเกิดก๊าซมีเทนและน้ำเสียขึ้นในชั้นของขยะมูลฝอย การดำเนินการฝังกลบขยะมูลฝอยจะต้องมีมาตรการในการป้องกันหรือบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้น และการระบายก๊าซออกจากบริเวณฝังกลบ พื้นที่ที่จะใช้ในการฝังกลบนี้ จะต้องมีการสำรวจตรวจสอบแล้วว่าเหมาะสม กล่าวคือ เป็นพื้นที่ว่างไม่ได้ใช้ประโยชน์หรือเป็นที่ด้อยคุณค่าทางการเกษตร ไม่เป็นที่ลุ่ม น้ำท่วมขัง เป็นต้น การกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ แบบกลบบนพื้นที่ (Area Method) และแบบขุดร่อง (Trench Method) รายละเอียดของแต่ละวิธีสรุปได้ดังนี้

(1) วิธีฝังกลบบนพื้นที่ (Area Method) เป็นวิธีฝังกลบที่เริ่มจากระดับดินเดิม โดยไม่มีการขุดดิน ทำการบดอัดขยะมูลฝอยตามแนวราบก่อนแล้วค่อยบดอัดทับในชั้นถัดไปสูงขึ้นเรื่อยๆ จนได้ระดับตามที่กำหนด การฝังกลบขยะมูลฝอยโดยวิธีนี้จำเป็นต้องทำคันดิน (Embankment หรือ Berm) ตามแนวขอบพื้นที่กำจัด เพื่อทำหน้าที่เป็นผนังหรือขอบยันการบดอัดขยะมูลฝอยและทำหน้าที่ป้องกันน้ำเสียที่เกิดจากการย่อยสลายของขยะมูลฝอยที่บดอัดและฝังกลบแล้วไม่ให้ ซึมออกด้านนอก ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ที่จำเป็นต้องใช้วิธีนี้คือ ที่ราบลุ่มหรือที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าผิวดินเล็กน้อย (ไม่เกิน 1 เมตร) ทำให้ไม่สามารถขุดดินเพื่อกำจัดด้วยวิธีฝังกลบแบบขุดร่องได้ เพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำเสียจากขยะมูลฝอยต่อน้ำใต้ดินได้ การกำจัดด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องจัดหาดินมาจากที่อื่นเพื่อมาทำคันดิน ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงขึ้น

(2) วิธีฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench Method) เป็นวิธีฝังกลบที่เริ่มจากระดับที่ต่ำกว่าระดับดินเดิม โดยทำการขุดดินลึกลงไปให้ได้ระดับตามที่กำหนดแล้วจึงเริ่มบดอัดขยะมูลฝอยให้เป็นชั้นบางๆ ทับกันหนาขึ้นเรื่อยๆ จนได้ระดับตาม

ที่กำหนดของขยะมูลฝอยบดอัดแต่ละชั้น โดยทั่วไปความลึกของการบดอัดจะถูกกำหนดด้วยระดับน้ำใต้ดิน อย่างน้อยระดับกันร่องควรจะอยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดินไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร โดยยึดระดับน้ำในฤดูฝนเป็นเกณฑ์ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนต่อน้ำใต้ดิน การฝังกลบแบบบดอัดไม่จำเป็นต้องทำคันดินเพราะสามารถใช้ผนังของร่องบดเป็นกำแพงขยะมูลฝอยที่จะบดอัดได้ ทำให้ไม่จำเป็นต้องขุดดินมาจากข้างนอกและยังสามารถใช้ดินที่ขุดออกแล้วนั้นกลับมาใช้กลบขยะมูลฝอยได้อีก

6. ค่าความซึมผ่านของน้ำ (Permeability)

การที่น้ำในดินไหลซึมผ่านได้เนื่องจากน้ำมีความดันหรือระดับต่างกันระหว่างจุด 2 จุดในดิน การที่น้ำในดินจะไหลซึมผ่านไปได้อย่างไรหรือช้าจะขึ้นอยู่กับค่าความซึมผ่านได้ ค่าความซึมผ่านได้สูงแสดงว่าน้ำซึมผ่านไปอย่างรวดเร็ว ในทางตรงกันข้ามถ้าหากว่า ค่าความซึมผ่านได้ต่ำ น้ำจะซึมผ่านได้ช้า ค่าความซึมผ่านได้ของน้ำในดินจะขึ้นกับ

1) ขนาดของเม็ดดิน (Grain size) ค่าความซึมผ่านของน้ำในดินจะเป็นปฏิภาคกำลังสองของขนาดเม็ดดิน โดยยิ่งเม็ดดินมีขนาดเม็ดใหญ่จะยังมีค่าความซึมผ่านได้ของน้ำในดินสูง

2) ความหนืดของน้ำในช่องว่างของดิน (Viscosity of pore fluid) ความหนืดของน้ำในดินขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ ยิ่งอุณหภูมิสูง ความหนืดของน้ำจะยิ่งต่ำและจะทำให้ น้ำไหลซึมผ่านช่องว่างในเม็ดดินได้ง่าย

3) อัตราส่วนช่องว่างของดิน (Void ratio) ดินที่มีช่องว่างในดินมาก ๆ น้ำในดินจะไหลได้เร็วกว่าในดินที่ถูกบดอัด

4) รูปร่างและการจัดเรียงตัวของช่องว่าง ช่องว่างในดินที่มีการจัดเรียงเป็นระเบียบจะทำให้มีการไหลซึมของน้ำได้ดีกว่าในช่องว่างที่มีการจัดเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ

5) ระดับความอิ่มตัว (Degree of saturation) ในดินที่ไม่อิ่มตัว ช่องว่างในดินจะมีอากาศอยู่ด้วย ซึ่งจะคอยกั้นการไหลของน้ำ ทำให้น้ำไหลซึมผ่านไม่สะดวก ดังนั้นถ้าระดับความอิ่มตัวของดินเพิ่มขึ้น ก็จะทำให้ความซึมผ่านของน้ำในดินเพิ่มขึ้นด้วย

7. มาตรฐานสำหรับส่วนประกอบของดิน

1) การก่อสร้างระบบกันซึม จะต้องป้องกันส่วนประกอบของดิน ไม่ให้เกิดรอยแตก ช่อง รู ท่อ หรือลักษณะโครงสร้างอื่นๆ ที่ไม่คงตัว ซึ่งสามารถเพิ่มค่าความนำชลศาสตร์ที่อิมตัวของส่วนประกอบดิน การออกแบบจะต้องแสดงและอธิบายตัวอย่างซึ่งอาจจำเป็นต้องมีการจุดสำหรับพื้นที่ที่มีน้ำซึม และมีการถมกลับเพื่ออุดพื้นที่ที่มีน้ำซึมนั้น ต้องวางและบดอัดส่วนประกอบดินเป็นชั้นๆ เพื่อให้ได้ผลตามที่ออกแบบไว้

2) ความซึมผ่านได้ของส่วนประกอบดินกันซึม จะต้องไม่เพิ่มมากกว่าค่าที่ระบุของส่วนประกอบดินอันเกิดจากการสัมผัสกับน้ำชะมูลฝอยจากหน่วยกำจัดขยะมูลฝอย

3) ส่วนประกอบดินของระบบกันซึม อาจประกอบด้วยดินในพื้นที่หากมีคุณสมบัติตรงตามลักษณะเฉพาะของดินกันซึม ให้ทดสอบดินในพื้นที่ตามแผนรับประกันคุณภาพการก่อสร้าง

4) ลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบดินของระบบกันซึม อย่างน้อยจะประกอบด้วย

- ก. ช่วงที่ยอมให้ของการกระจายขนาดอนุภาคและค่าจำกัดแอดเตอร์เบิร์ก รวมถึงค่าจำกัดของการหดตัว
- ข. หลักเกณฑ์เกี่ยวกับความชื้นและความหนาแน่นแห้งในการปู
- ค. ค่าสูงสุดของความนำชลศาสตร์อิมตัวที่วัดได้ในห้องปฏิบัติการ โดยจำลองใช้น้ำชะมูลฝอยในการทดสอบ
- ง. ความหนาแน่นที่สุดของดินกันซึม
- จ. ความหนาของแต่ละชั้น
- ฉ. การเตรียมผิวหน้า (การเกลี่ยคีย์) สำหรับโยงยึดชั้นเข้าด้วยกัน
- ช. ประเภทและร้อยละของแร่ธาตุดินเหนียวในส่วนประกอบดิน

5) การปูดินกันซึม จะใช้เครื่องมือก่อสร้างและวิธีการที่ให้ได้รับความหนาและค่าความนำชลศาสตร์ที่อิมตัวตามที่กำหนด ให้ทำการทดสอบในสนามโดยใช้เครื่องมือก่อสร้างที่เสนอไว้ เพื่อเป็นหลักฐานว่าได้ค่าความนำชลศาสตร์อิมตัวและความหนาที่ต้องการในสนาม ผลการทดสอบจะส่งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพร้อมกับเอกสารการก่อสร้างที่เสร็จสมบูรณ์

8. มาตรฐานสำหรับแผ่นวัสดุสังเคราะห์

1) แผ่นวัสดุสังเคราะห์ จะมีการเชื่อมต่อตะเข็บจากโรงงานและในสนาม ที่มีกำลังรับความเค้นเฉือนระหว่างการทดสอบอย่างน้อยที่สุด 90 เปอร์เซ็นต์ของ กำลังคลากต่ำสุดที่ระบุสำหรับวัสดุกันซึมนั้นๆ และความเสียหายจะเกิดในเนื้อวัสดุ กันซึมที่อยู่นอกบริเวณตะเข็บ ตะเข็บในสนามต้องมีการตรวจสอบด้วยสายตาและ ทดสอบด้วยความดันหรือสูญญากาศสำหรับความต่อเนื่องของตะเข็บด้วยการใช้ การทดสอบแบบไม่ทำลายที่เหมาะสม

2) แผ่นวัสดุสังเคราะห์ จะได้รับการป้องกันความเสียหายทางกายภาพ โดยการวางชั้นป้องกันไม่น้อยกว่า 60 ซม. เนื้อวัสดุรองรับพื้นชั้นบน วัสดุทั้งหมด ที่สัมผัสโดยตรงกับชั้นวัสดุรองพื้นจะต้องปราศจากวัสดุแหลมคมหรือวัสดุอื่นใดที่มี ขนาดใหญ่กว่า 12 มม. ชั้นป้องกันที่อยู่ด้านบนหนา 30 ซม. จะประกอบด้วย ดิน หรือวัสดุอื่นที่มีความซึมผ่านได้ ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำหรือน้ำชะมูลฝอย มีความ เสถียรซึ่งสามารถป้องกันไม่ให้ซึมแทงแผ่นวัสดุกันซึมได้

3) ขยะมูลฝอยชั้นแรกที่วางบนชั้นป้องกันเนื้อวัสดุกันซึมและระบบ รวบรวมน้ำชะมูลฝอยจะมีความหนาคัดอย่างน้อย 1 ม. และประกอบด้วยขยะ มูลฝอยคัดเล็กลงที่ไม่มีวัตถุใหญ่แข็งซึ่งจะทำความเสียหายแก่วัสดุกันซึมหรือระบบ รวบรวมน้ำชะมูลฝอย วัสดุที่สามารถทำความเสียหายแก่วัสดุกันซึมจะถูกนำออกไป จากชั้นนี้

9. การรับประกันคุณภาพงานติดตั้งดินกันซึม

ข้อกำหนดต่อไปนี้จะใช้กับการก่อสร้างของส่วนประกอบดินเป็นวัสดุกัน ซึม การทดสอบที่กำหนดและการวิเคราะห์ทั้งหมดจะต้องกระทำให้เป็นไปตามขั้นตอนของงานวิศวกรรมที่ยอมรับทั่วไป เช่น ที่เผยแพร่อย่างเป็นทางการ โดย ASTM (ข้ออ้างอิงตามวิธี ASTM เป็นเพียงแนวทางแนะนำเท่านั้น)

(ก) แผนการรับประกันคุณภาพก่อสร้าง/ควบคุมคุณภาพ จะจัดเตรียม สำหรับแต่ละ โครงการที่ใช้ดินกันซึมเพื่อเขียนลักษณะเฉพาะของโครงการและข้อกำหนดการก่อสร้าง แผนการควบคุมคุณภาพและความถี่ของการสุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ

นอกจากนั้นแผนการจะกำหนดความรับผิดชอบของกลุ่มที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างดินกันซึม และแสดงคุณสมบัติขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มเพื่อครอบคลุมความรับผิดชอบที่ระบุอย่างสมบูรณ์

(ข) การทดสอบในสนาม และห้องปฏิบัติการระหว่างการก่อสร้างดินกันซึม จะดำเนินการ โดยห้องปฏิบัติการทดสอบดินที่มีคุณภาพ ซึ่งจะทำการแทนเจ้าของสถานที่ ช่างเทคนิคสนามที่มีประสบการณ์ ซึ่งเป็นตัวแทนของเจ้าของจะทำหน้าที่ตรวจสอบตลอดเวลาการก่อสร้างภายใต้การควบคุมดูแลของวิศวกรอาชีพที่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างดินกันซึม

(ค) ก่อนการติดตั้งวัสดุกันซึมเต็มพื้นที่ จะมีการทดสอบในสนามสำหรับชั้นตัวอย่างดินที่สถานที่ก่อสร้างเหนือชั้นรองพื้นที่เตรียมไว้ ผลการทดสอบค่าความนำไหลศาสตร์การซึมผ่านของน้ำที่วัดได้ของตัวอย่างดินจะถือว่าผ่านหรือยอมรับได้ หากผ่านข้อกำหนดของลักษณะเฉพาะที่ระดับความเชื่อมั่น 98 เปอร์เซ็นต์ หากผลการทดสอบไม่ผ่าน การทดสอบเพิ่มเติมของตัวอย่างดินในส่วนอื่นๆ จะปฏิบัติตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- 1) ชิ้นงานทดสอบจะต้องมีขนาดเพียงพอ ที่จะแสดงว่าการติดตั้งดินกันซึมเต็มพื้นที่สามารถทำได้เช่นเดียวกับชิ้นงานที่ทำการทดสอบ
- 2) ชิ้นงานทดสอบจะต้องก่อสร้างโดยการใช้เครื่องมืออย่างเดียวกัน สำหรับการปู การนวด และการบดอัด และขั้นตอนการก่อสร้างในลักษณะเดียวกันกับของจริง (เช่น จำนวนเที่ยว การเพิ่มความชื้น และการทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าจำเป็น) ซึ่งคาดว่าจะใช้กับการติดตั้งดินกันซึมเต็มพื้นที่
- 3) ชิ้นงานทดสอบของดินกันซึม อย่างน้อยที่สุดต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการทดสอบในสนามและในห้องปฏิบัติการดังต่อไปนี้
 - ก. จะทดสอบโดยการสุ่มตัวอย่างดินที่ใช้เป็นวัสดุกันซึม ซึ่งส่งมายังสถานที่ระหว่างการติดตั้งชิ้นงานทดสอบให้ได้อย่างน้อย 3 ตัวอย่าง เพื่อทดสอบหาปริมาณความชื้น (ASTM D-2216) เปอร์เซ็นต์ความละเอียด (ASTM D-1140) และพิกัดแอตเตอร์เบิร์ก (ASTM D-4318)

- ข. ทำการหาความหนาแน่น และปริมาณความชื้นในสนามอย่างน้อย 3 ตัวอย่างบนแต่ละชั้นของชั้นงานทดสอบชั้นดินที่บดอัด
- ค. ภายหลังจากทดสอบชั้นดินบดอัดแล้ว จะทำการวัดความหนาของชั้นดินอย่างน้อยที่สุด 3 แห่ง เพื่อตรวจสอบความหนาตามข้อกำหนดและ
- ง. ในแต่ละชั้นดินของชั้นงานทดสอบจะเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง โดยใช้ท่อ Shelby หรือกระบอกขุดดิน (ASTM D-2937) เพื่อตรวจสอบค่าความนำชลศาสตร์ การทดสอบค่าความนำชลศาสตร์ในห้องปฏิบัติการจะกระทำในเครื่องวัดความซึมผ่านแบบ 3 แกน (ASTM D-5084) ตัวอย่างทดสอบจะต้องถูกทำให้อัดตัวคายน้ำภายใต้ความดันหนูนเพียงพอเพื่อให้ตัวอย่างทดสอบอิ่มตัว จะต้องเฝ้าตรวจการไหลเข้าและไหลออกจากตัวอย่างด้วย เวลาและค่าความนำชลศาสตร์ที่คำนวณไว้สำหรับแต่ละส่วนที่เพิ่มขึ้นของการไหลที่บันทึก การทดสอบจะต้องดำเนินต่อไปจนกระทั่งได้การไหลสถานะคงที่และวัดได้ก่อนข้างคงที่ของค่าความนำชลศาสตร์ (ASTM D-5084)

(ง) การติดตั้งวัสดุกันซึมเต็มพื้นที่จะดำเนินการได้หลังจากชั้นงานทดสอบได้ผลอย่างสมบูรณ์แล้วเท่านั้น ระหว่างการก่อสร้างชั้นดินกันซึมให้จัดเตรียมการทดสอบควบคุมคุณภาพเพื่อบันทึก ยืนยันว่าชั้นดินกันซึมติดตั้งได้ตามลักษณะเฉพาะของโครงการ ความถี่ของการทดสอบระบุไว้ข้างล่าง อย่างไรก็ตาม ระหว่างการก่อสร้างดินกันซึมในพื้นที่ 10 ไร่แรก ความถี่เหล่านี้จะต้องเพิ่มเป็น 2 เท่า จะต้องได้รับตัวอย่างจากการสุ่มตำแหน่งต่างๆ โดยห้องปฏิบัติการทดสอบดินอิสระ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในคุณภาพผลิตภัณฑ์หรือวิธีการก่อสร้างระหว่างการก่อสร้างชั้นดินกันซึมจะต้องทำการทดสอบเพิ่มเติมให้สอดคล้องกัน

- 1) การทดสอบในสนามระหว่างการติดตั้งชั้นดินกันซึม จะต้องปฏิบัติตามการทดสอบในสนามดังต่อไปนี้

ก. ก่อนที่จะวางวัสดุกันซึม จะต้องบดอัดชั้นรองพื้นให้ได้ความหนาแน่นที่ระบุไว้ การทดสอบความหนาแน่นจะต้องกระทำอย่างต่ำสุด 1 ตัวอย่างต่อไร่

ข. การหาปริมาณความชื้นและความหนาแน่นในสนาม จะต้องกระทำอย่างต่ำสุด 1 ตัวอย่างต่อไร่ต่อชั้นของชั้นดินที่บดอัดไว้ ระดับของการบดอัดจะต้องตรวจสอบโดยใช้การทดสอบ one-point field Proctor หรือ วิธีการทดสอบอื่นๆ ที่เหมาะสมและ

ค. ต้องทำการตรวจวัดความหนาแน่นอย่างน้อยที่สุด 1 ครั้งต่อไร่ต่อชั้นของดินที่บดอัด

2) การทดสอบในห้องปฏิบัติการระหว่างการติดตั้งชั้นดินกันซึม การทดสอบในห้องปฏิบัติการ จะต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

ก. หาค่าเปอร์เซ็นต์ความละเอียด (ASTM D-1140) ของวัสดุกันซึมอย่างน้อย 1 ครั้งต่อไร่ต่อชั้นของดินกันซึมที่ติดตั้ง

ข. หาค่าพิกัดแอดเตอร์เบิร์กต่อหนึ่งตัวอย่างต่อ 5 ไร่ต่อชั้นของดินกันซึมที่ติดตั้งและ

ค. ทำการทดสอบค่าความนำชลศาสตร์ของตัวอย่างท่อ Shelby หรือกระบอกขับดิน (ASTM D-2937) ของชั้นดินบดอัดอย่างน้อยหนึ่งครั้งต่อ 5 ไร่ต่อชั้น สำหรับค่าความนำชลศาสตร์ในห้องปฏิบัติการให้ทดสอบในเครื่องซึมผ่านได้แบบสามแกน (ASTM D-5084) ก่อนตัวอย่างทดสอบจะถูกอัดตัวด้วยแรงดันที่ไม่มากกว่า 6.9 นิวตันต่อตารางเซนติเมตรและคายน้ำภายใต้ความดันหนูนที่เพียงพอ เพื่อให้ก้อนตัวอย่างทดสอบอยู่ในสภาพอิ่มตัว จะต้องมีการเฝ้าตรวจการไหลเข้าและไหลออกจากก้อนตัวอย่างต่อเวลาและค่าความนำชลศาสตร์ที่คำนวณสำหรับแต่ละส่วนที่เพิ่มของการไหลที่บันทึกการทดสอบจะกระทำอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งได้การไหลสถานะคงที่และวัดได้ค่าความนำชลศาสตร์ค่อนข้างคงที่

ง. ถ้าข้อมูลการทดสอบจากส่วนของดินกันซึม ไม่ได้ตามข้อกำหนดของลักษณะเฉพาะโครงการ อาจต้องสุ่มตัวอย่างเพิ่ม

เดิมเพื่อทำการทดสอบ ถ้าการทดสอบเพิ่มเติมนั้นแสดงให้เห็นว่าความหนาและค่าความนำชลศาสตร์ได้ตามข้อกำหนดของรายละเอียดโครงการที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ให้พิจารณาว่าส่วนของดินกันซึมนั้นยอมรับได้ ถ้าไม่สามารถยอมรับได้จะต้องทำงานใหม่หรือก่อสร้างใหม่จนกระทั่งส่วนของดินกันซึมได้ตามข้อกำหนด

10. การรับประกันคุณภาพงานติดตั้งระบบกันซึม

ระบบกันซึมจะมีแผนการรับประกันคุณภาพงานติดตั้งโดยจัดเตรียมบุคลากรและข้อมูลอย่างเพียงพอเพื่อปฏิบัติตามข้อกำหนดของงานติดตั้งวัสดุกันซึม แผนดังกล่าวประกอบด้วยลักษณะเฉพาะและวิธีการติดตั้ง รวมทั้งวิธีการทดสอบในการควบคุมคุณภาพ เจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์จะทำการสุ่มตัวอย่างและทดสอบในภาคสนามระหว่างและภายหลังการติดตั้งวัสดุกันซึมภายใต้การควบคุมดูแลของวิศวกรอาชีพควบคุมคุณภาพงานติดตั้ง เพื่อรับรองว่าระบบกันซึมเป็นไปตามมาตรฐาน วิศวกรและผู้ใช้แบบของวิศวกร จะอยู่ประจำสถานที่ตลอดเวลาระหว่างการติดตั้งเพื่อเฝ้าตรวจกิจกรรมการติดตั้งกิจกรรมการก่อสร้างรวมถึงเวลาระหว่างการติดตั้งชั้นป้องกันเหนือแผ่นวัสดุสังเคราะห์ เพื่อรับประกันว่าเทคนิคการปูจะไม่ก่อความเสียหายต่อวัสดุกันซึม

11. การรวบรวมและสูบน้ำชะมูลฝอย (Leachate Collection and Removal Systems)

ปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ในสถานที่ฝังกลบขึ้นกับปริมาณของเหลวที่ไหลผ่านขยะมูลฝอย ยิ่งปริมาณของเหลวผ่านขยะมูลฝอยมาก ก็ยิ่งมีการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยมากขึ้น สถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยที่ตั้งอยู่ในเขตที่มีฝนตกชุก จะมีปริมาณน้ำชะมูลฝอยเกิดขึ้นมากกว่าสถานที่ฝังกลบที่ตั้งอยู่ในที่แห้งแล้ง น้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจะซึมลงสู่ชั้นอุ้มน้ำใต้ดิน การออกแบบสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยที่มีชั้นวัสดุกันซึม น้ำชะมูลฝอยจะสะสมอยู่ถึงระดับที่ควบคุมโดยค่าความนำ

ชลศาสตร์ของชั้นวัสดุกันซึมนั้น ซึ่งจะทำให้เกิดระดับน้ำสูงขึ้นถึงระดับที่จะไหลออกไปเป็นน้ำชะมูลฝอย (Ponded Leachate) ซึ่งจะเพิ่มแรงดันในการไหลซึมของน้ำชะมูลฝอย ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการน้ำชะมูลฝอยเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว ระบบเก็บรวบรวมน้ำชะมูลฝอย (Leachate Collection System) LCS จะประกอบด้วยท่อพุนดัดตั้งอยู่ในรางที่บรรจุกรวด และน้ำชะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้จะไหลโดยแรงโน้มถ่วง ไปยังบ่อเก็บ ระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอยจะต้องทนต่อสารเคมีที่อยู่ในน้ำชะมูลฝอย ทนต่อแรงดันของขยะมูลฝอย แรงดันของโลก และจะต้องไม่เกิดการอุดตัน ในระหว่างที่ยังปฏิบัติการและในช่วงเวลาตามกำหนดหลังจากการเลิกปฏิบัติการแล้ว ท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยจะทำจาก PVC ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว กลบด้วยทรายหรือกรวดที่กละขนาดกัน โดยค่าความซึมผ่านของน้ำ (Permeability) ต่ำสุด 10^{-3} ซม./วินาที และมากที่สุด 5% โดยน้ำหนักของกรวดหรือทราย ขนาดเล็กกว่าตะแกรงเบอร์ 200 ระยะห่างของท่อรวบรวมน้ำเสียโดยประมาณ 100 ฟุต น้ำชะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้จะถูกส่งต่อไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย

12. แรงดันเหนือวัสดุกันซึม (Head over Liner)

ข้อกำหนดของแรงดันเหนือวัสดุกันซึม 30 เซนติเมตรเป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานในสหรัฐอเมริกาและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปในหลายประเทศ แต่มาตรฐานที่กำหนดขึ้นนี้ไม่มีพื้นฐานทางด้านวิศวกรรม ดังนั้นจะต้องทำการกำหนดค่ามาตรฐานขึ้นเป็นเลขจำนวนเต็มขึ้นเพื่อใช้ในการออกแบบระบบวัสดุกันซึมในสถานที่ฝังกลบและรวบรวมน้ำชะมูลฝอย

13. แบบจำลองการประเมินสมรรถภาพทางชลศาสตร์ของการฝังกลบ (Hydraulic Evaluation of Landfill Performance (HELP) Model)

แบบจำลอง HELP ถูกพัฒนาขึ้นโดย Dr. J.Schroeder ซึ่งเป็นวิศวกรของกองทัพบกแห่งสหรัฐอเมริกา ตามข้อกำหนดของ US.EPA สำหรับข้อกำหนดของแบบจำลองการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย แบบจำลอง

นี้ถูกพัฒนาขึ้น โดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิจากของหลายพื้นที่ในสหรัฐอเมริกาคำนวณหาปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นเพื่อใช้ในการออกแบบสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย ข้อมูลที่ป้อนเข้าไปในแบบจำลองจะประกอบด้วยพารามิเตอร์หรือข้อสมมุติฐานต่างๆ เพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้น อัตราการระเหยของน้ำ และ buffering capacity ของสถานที่ฝังกลบ นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณหาแรงดันเหนือวัสดุกันซึม ระยะห่างของการวางท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยและอัตราการรั่วจากการออกแบบระบบวัสดุกันซึม ก่อนที่จะใช้แบบจำลองนี้ วิศวกรต้องทำการคำนวณสมดุลของน้ำในระบบเพื่อหาปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ข้อมูลที่ต้องป้อนเข้าไปในแบบจำลองจะประกอบด้วย ข้อมูลทางด้านภูมิอากาศ เช่น การคายระเหย (Evapotranspiration) ปริมาณฝนตก (Precipitation) อุณหภูมิ (Temperature) และ รังสีแสงอาทิตย์ (Solar Radiation) นอกจากนี้ยังมีข้อมูลทางด้านสภาพดิน เช่น ค่าความพรุนของดิน (Porosity) ค่าความนำชลศาสตร์ (Hydraulic conductivity) ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (Field capacity) และจุดเหี่ยวเฉาของพืช (Wilting point)

วิศวกรและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการจัดการขยะมูลฝอย สามารถทำการ ทบทวนการออกแบบและข้อมูลการดำเนินการที่ป้อนเข้าสู่แบบจำลอง รวมถึงผลที่ได้จากการคำนวณ ถึงแม้ว่าแบบจำลอง HELP นี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาจากข้อมูลอุณหภูมิจากเมืองต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา แต่เราสามารถปรับปรุงให้สามารถใช้กับประเทศไทยได้

14. บ่อดิตตามตรวจสอบ (Monitoring well)

บ่อดิตตามตรวจสอบนี้สร้างขึ้นถาวรเพื่อใช้เก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินขึ้นมา ตรวจสอบค่าความปนเปื้อน โดยความลึกของบ่อที่เจาะนี้ขึ้นกับชั้นน้ำใต้ดิน ที่เราต้องการจะตรวจสอบ

ส่วนประกอบของบ่อดิตตามตรวจสอบ

1) ตะแกรงบ่อและวงบ่อ (Screen and Well Casing) ใช้วัสดุประเภทท่อ PVC หรือ Stainless Steel ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว และตะแกรงบ่อต้องมีช่องเปิดรับน้ำ ซึ่งเป็นช่องเล็กๆ (Slot) เพื่อไม่ให้วัสดุกรองเข้ามาในบ่อได้

2) ชั้นวัสดุกรอง (Filter Pack) วัสดุกรองที่ใช้เป็นพวก ทรายหยาบ หรือ กรวด ซึ่งมีขนาดที่ได้คัดเลือกแล้ว และสอดคล้องกับขนาดของช่องเปิด (Slot Size) ซึ่งขนาดวัสดุกรองจะต้องมีขนาดใหญ่กว่าช่องเปิดรับน้ำ ชั้นวัสดุกรองนี้จะอยู่รอบ ระหว่างท่อและหลุมเจาะและสูงขึ้นมาจากตะแกรงบ่อประมาณ 0.5-1.0 เมตร

3) ชั้นทรายละเอียด (Fine Sand) ในชั้นนี้จะใช้ทรายที่มีขนาดละเอียด กว่าชั้นวัสดุกรองและอยู่เหนือชั้นวัสดุกรองขึ้นไป ชั้นทรายละเอียดนี้จะช่วยมิให้ชั้น กั้นซึมรอบบ่อซึ่งเป็นพวก bentonite ไหลซึมลงไป ในชั้นวัสดุกรองและทำให้ ประสิทธิภาพของชั้นวัสดุกรองหมดไป และค่าความซึมผ่านของน้ำของชั้นวัสดุ กรองลดลงไป

4) ชั้นกั้นซึมรอบบ่อ (Annular Seal) ชั้นกั้นซึมรอบบ่อ ทำจากวัสดุพวก bentonite & clay หรือ bentonite & cement วัตถุประสงค์ของชั้นกั้นซึมรอบบ่อนี้ เพื่อป้องกันมิให้น้ำจากชั้นดินชั้นที่เหนือตะแกรงบ่อขึ้นไป ซึมลงมาเข้าตะแกรงบ่อ

5) ปลอกท่อเหล็กป้องกัน (Steel Protective Casing) ปลอกท่อเหล็กนี้จะ ครอบอยู่ด้านนอกของบ่อติดตามตรวจสอบอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันมิให้ตัวท่อซึ่ง เป็น PVC หรือ Stainless steel ได้รับความเสียหายและที่ปลายปลอกท่อเหล็กนี้จะต้องมีฝาปิด พร้อมกุญแจล็อกเพื่อป้องกันมิให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องมาทำความเสียหายให้ กับบ่อหรืออาจมีการทำความปนเปื้อนให้กับน้ำใต้ดินภายในบ่อติดตามตรวจสอบ

6) พื้นผิวคอนกรีต (Concrete Pad) จะหล่อเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมรอบบ่อ ขนาดประมาณ 1x1 ม. เพื่อป้องกันดินบริเวณรอบบ่อ

7) เสาป้องกัน (Protective Poles) จะติดตั้งทั้งสี่มุมของพื้นผิวคอนกรีต รอบบ่อเพื่อป้องกันมิให้รถที่ต้องผ่านบริเวณนั้นทำความเสียหายให้กับบ่อติดตาม ตรวจสอบได้

15. ก๊าซจากการฝังกลบขยะมูลฝอย (Landfill Gases)

แบคทีเรียที่ย่อยสลายสารอินทรีย์จากสถานที่ฝังกลบโดยไร้ออกซิเจน (Anaerobic decomposition) จะผลิตก๊าซต่างๆ โดยเฉพาะมีเทน (Methane) ก๊าซที่เกิดจากสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย ประกอบด้วย 50% มีเทน 40-50% คาร์บอน ไดออกไซด์ 0.5-1.0% ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจนและก๊าซอื่นๆ

ในสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย มีเทน เกิดขึ้นในช่องว่างของขยะมูลฝอย ในภาวะที่เปลี่ยนจากขบวนการการย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจน เป็นขบวนการที่ไร้ออกซิเจน โดยใช้ออกซิเจนที่ได้มาจากส่วนประกอบทางเคมีของขยะมูลฝอย ขบวนการเกิดจะถูกกำหนดโดยสภาวะของท้องถิ่นๆ ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย เช่น อุณหภูมิ pH ความชื้น ปริมาณออกซิเจน (ทั้งในสภาวะองค์ประกอบทางเคมีของขยะมูลฝอย)

การเกิดก๊าซจากสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย ก่อให้เกิดความดันภายในของสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยสูงกว่าความดันบรรยากาศ ซึ่งก๊าซจะพุ่งขึ้นตามแนวตั้งออกสู่บรรยากาศ การที่ก๊าซพุ่งออกสู่บรรยากาศได้โดยขบวนการ 2 ขบวนการคือการแพร่ของโมเลกุล (Molecular diffusion) และการพามวลสาร (Convective mass transfer) ซึ่งเกิดจากความดันและเป็นขบวนการที่มีความสำคัญมากกว่าสำหรับการไหลของก๊าซได้คิน

16. การเกิดก๊าซจากการฝังกลบขยะมูลฝอย (Generation of Landfill Gases)

การเกิดก๊าซจากการฝังกลบขยะมูลฝอยจะแบ่งได้เป็น 5 ระยะ

ระยะที่ 1 การปรับเริ่มต้น (Initial Adjustment)

เป็นระยะที่ขยะมูลฝอยเกิดขบวนการย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจน (aerobic decomposition) โดยออกซิเจนที่ได้มาจากอากาศที่อยู่ในช่องว่างของขยะมูลฝอย สำหรับ organism ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายขยะมาจากดินชั้นวัสดุเคลือบจากตะกอนของระบบบำบัดน้ำเสีย (digested wastewater treatment plant sludge) ที่นำมาทิ้งที่สถานที่ฝังกลบ หรือน้ำชะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ recycled leachate

ระยะที่ 2 ระยะเปลี่ยนแปลง (Transition Phase)

เป็นระยะที่ออกซิเจนถูกใช้จนหมด ไนเตรตและซัลเฟตเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นก๊าซไนโตรเจนและไฮโดรเจนซัลไฟด์

ระยะที่ 3 ระยะที่มีการเกิดกรด (Acid Phase)

เป็นระยะที่เกิดกรดอินทรีย์มากและปริมาณของก๊าซไฮโดรเจนลดลง โดยขั้นแรกจะเกิด hydrolysis ของสารประกอบโมเลกุลใหญ่ เป็นพวก แป้ง ไขมัน

โปรตีน และกรดนิวคลีอิก เป็นอนุภาคที่เล็กพอที่พวกจุลินทรีย์จะใช้เป็นพลังงานและ cell carbon ได้ ขั้นที่ 2 คือ acidogenesis เกิดกรด acetic, fulvic และเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จุลินทรีย์ที่อยู่ในขบวนการขั้นนี้เรียกว่า “nonmethanogenic” ซึ่งจะเป็นพวก facultative (จุลินทรีย์ที่อยู่ได้ในสภาพที่มีออกซิเจนหรือไร้ออกซิเจน) และ obligate anaerobic bacteria หรืออาจเรียกว่าเป็นพวก “acid former” และทำให้ pH ของน้ำชะมูลฝอยลดลงถึง 5 หรือต่ำกว่า เนื่องจากมีกรดอินทรีย์และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น ค่า BOD COD conductivity สูงขึ้นในระยะนี้ เนื่องจากสารละลายของ organic acid สารอนินทรีย์ และโลหะหนัก ในน้ำชะมูลฝอย ถ้าสถานที่ฝังกลบไม่เกิดน้ำชะมูลฝอย สารต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระยะที่ 3 นี้จะยังคงถูกกักขังอยู่ในขยะมูลฝอยหรือเรียกว่า “field capacity” คือ ความสามารถในการซึมน้ำไว้ได้ในขยะมูลฝอย โดยไม่ก่อให้เกิดน้ำชะมูลฝอย

ระยะที่ 4 ระยะที่มีการเกิดมีเทน (Methane Fermentation Phase)

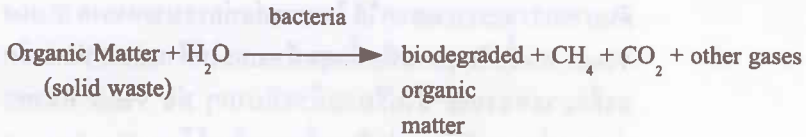
ในระยะนี้พวกจุลินทรีย์กลุ่มที่ 2 หรือที่เรียกว่า “Methanogens” หรือ “methane formers” เปลี่ยน acetic acid และก๊าซไฮโดรเจน เป็น CH_4 และ CO_2 ทำให้ pH ในระยะนี้สูงขึ้น ประมาณ 6.8-8 ค่า BOD COD, conductivity ของน้ำชะมูลฝอยจะลดลงเมื่อ pH สูงขึ้นทำให้สารอินทรีย์อยู่ในรูปสารละลายได้น้อยลงทำให้ความเข้มข้นของโลหะหนักในน้ำชะมูลฝอยลดลงด้วย

ระยะที่ 5 ระยะคงตัว (Maturation Phase)

เป็นระยะที่หลังจากสารพวก biodegradable organic เปลี่ยนเป็น CH_4 และ CO_2 เรียบร้อยแล้วและอัตราการเกิดก๊าซเริ่มลดลง แต่จะพบปริมาณของก๊าซไนโตรเจนและออกซิเจนเล็กน้อยในระยะนี้ น้ำชะมูลฝอยจะมีพวก humic และ fulvic acid ซึ่งยากต่อการที่จะเกิดขบวนการชีวภาพต่อไป

ระยะเวลาในการเกิดของก๊าซในสถานที่ฝังกลบขึ้นกับการกระจายของสารอินทรีย์ในสถานที่ฝังกลบ สารอาหารที่มี ความชื้นของขยะมูลฝอย และความมากน้อยในการบดอัดของขยะมูลฝอยเมื่อเริ่มแรก ตัวอย่างเช่น การทิ้งขยะมูลฝอยชนิดเดียวกันมาก ทำให้อัตราส่วนระหว่าง C:N ไม่สมดุลต่อการเกิดก๊าซในสถานที่ฝังกลบหรือการเกิดก๊าซจะช้าลงถ้าปริมาณความชื้นไม่เพียงพอ หรือการบดอัดมากๆ ทำให้ออกซิเจนไม่มีช่องว่างให้น้ำไหลซึมผ่านไปได้ ความชื้นในขยะมูลฝอยก็จะมีปริมาณน้อย

ปฏิกิริยาทางเคมีของขบวนการย่อยสลายขยะมูลฝอยโดยไร้ออกซิเจน มีดังต่อไปนี้



จากสมการจะเห็นว่าปฏิกิริยานี้ต้องการน้ำ สถานที่ฝังกลบที่มีความชื้นไม่เพียงพอจะเกิด "mummified condition" ซึ่งพวกหนังสือพิมพ์ที่ฝังกลบเป็นเวลานานสิบปี จะยังไม่ย่อยสลาย หากขุดขึ้นมาจะพบว่าตัวหนังสือยังสามารถอ่านได้ ดังนั้นสภาพทางอุทกวิทยาจะมีผลต่ออัตราการเกิดก๊าซด้วย

17. การควบคุมก๊าซที่เกิดจากการฝังกลบขยะมูลฝอย (Control of Landfill Gases)

การเคลื่อนที่ของก๊าซที่เกิดจากสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย จะถูกป้องกันไม่ให้ออกสู่บรรยากาศภายนอกเพื่อป้องกันการเกิดกลิ่น และนอกจากนี้ยังสามารถใช้พลังงานที่เกิดจากก๊าซมีเทนได้อีก ระบบการควบคุมก๊าซที่เกิดจากสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ Passive และ Active

- การควบคุมก๊าซจากการฝังกลบขยะมูลฝอยโดยวิธี Passive control ความดันของก๊าซที่เกิดขึ้นภายในสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยเองจะเป็นแรงดัน (Driving force) ให้ก๊าซเคลื่อนที่ออกมา โดยวิธีนี้จะทำได้เมื่ออัตราการเกิดก๊าซมีเทน และในสถานที่ฝังกลบนั้นต้องมีช่องทางที่มีค่า Permeability ต่ำๆ ให้ก๊าซสามารถผ่านไปได้ในทิศทางตามที่กำหนด แต่เมื่อก๊าซมีปริมาณน้อยๆ วิธี Passive control จะไม่ค่อยได้ผลเพราะการเคลื่อนที่ของก๊าซจะเป็น โดยการแพร่ของโมเลกุล (Molecular Diffusion) เพียงอย่างเดียว การควบคุมก๊าซโดยวิธี Passive control มีดังต่อไปนี้

1) ท่อระบายอากาศและการเผาก๊าซบริเวณชั้นวัสดุปิดทับ (Pressure Relief Vents/Flares in Landfill Cover)

เป็นวิธีที่ง่ายโดยอาศัยหลักที่ว่า ก๊าซภายในสถานที่ฝังกลบมีความดันมากกว่า จะระบายออกได้ โดยการต่อท่อระบายอากาศ (Relief Vents) บนชั้นวัสดุกลบทับชั้นสุดท้ายและให้ด้านปลายท่อต่อลึกลงถึงมวลของขยะ ถ้าปริมาณก๊าซมีมากๆ ท่อ Vents หลายๆ ท่อควรต่อรวมกันและต่อกับเครื่องเผาไหม้ก๊าซ (Gas Burner) แต่การติดตั้ง Gas Burner นี้จะไม่เหมาะสมสำหรับบริเวณที่มีการควบคุมคุณภาพอากาศ

2) รางรวบรวมก๊าซรอบสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย (Perimeter Interceptor Trenches)

ประกอบด้วยท่อพลาสติกที่มีรูพรุนเช่น PVC และ PE ติดตั้งในแนวราบและฝังอยู่ในรางกรวด (Gravel-Filled Interceptor Trenches) เพื่อรับก๊าซที่เคลื่อนที่ในแนวราบ ในสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยและจะต่อเชื่อมกับท่อแนวตั้ง (Vertical Riser) เพื่อส่งผ่านก๊าซออกไปยังบรรยากาศหรืออาจต่อกับ Gas Burner

3) ผนังกั้นก๊าซรอบสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย (Perimeter Barrier Trench or Slurry Wall)

ทำจากวัสดุที่น้ำซึมผ่านได้ยาก (Impermeable Material) เช่น Bentonite หรือดินเหนียว (Clay Slurry) ซึ่งทำหน้าที่เหมือนผนังในแนวตั้งได้ดินคอยกั้นก๊าซที่เกิดจากสถานที่ฝังกลบและก๊าซที่เก็บกักอยู่บริเวณรอบผนังด้านใน ก็จะถูกรวบรวมโดยรางรวบรวมก๊าซ (Perimeter Interceptor Trench)

● การควบคุมก๊าซจากการฝังกลบขยะมูลฝอยโดยวิธี Active Control วิธีนี้จะใช้ปั๊มดูดก๊าซออกจากสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย ซึ่งวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพดีมากกว่า Passive Control แต่จะสิ้นเปลืองค่าติดตั้งและดูแลรักษาอุปกรณ์มากกว่า

1) บ่อดูดก๊าซตามแนวตั้ง (Vertical Gas Extraction Wells) โดยการติดตั้งท่อในแนวตั้งที่ระยะซึ่งรัศมีครอบคลุมพื้นที่ทั่วถึง ซึ่งหากการทำ drawdown test โดยทั่วไป Extraction Well จะต้องติดตั้ง

Gas probes ที่ระยะหนึ่งทีห่างจากบ่อดูดก๊าซหรือบางครั้งก็ออกแบบให้ระยะห่างระหว่างแต่ละบ่อเท่ากัน โดยสม่ำเสมอและควบคุมรัศมีของการดูดก๊าซโดยปรับการสูบที่ปากบ่อ สำหรับสถานที่ฝังกลบที่ลึกมากและมี composite cover ที่มี geomembrane บ่อดูดก๊าซจะอยู่ห่างกัน 150-200 ฟุต. สำหรับ soil cover ระยะห่างจะน้อยกว่าเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิด การดูดก๊าซจากชั้นบรรยากาศเข้าไปในระบบการดูดก๊าซจากสถานที่ฝังกลบ ซึ่งก๊าซจากบรรยากาศมีออกซิเจนประกอบอยู่จะมีผลกระทบต่อ methane former หรืออาจทำให้เกิดการติดไฟได้ภายในสถานที่ฝังกลบ การติดตั้งบ่อดูดอากาศจะติดตั้งหลังจากสถานที่ฝังกลบเสร็จสมบูรณ์แล้ว สำหรับสถานที่ฝังกลบที่มีมานานแล้วนั้น การติดตั้งบ่อดูดก๊าซในแนวตั้งเพื่อเป็นการนำพลังงานกลับมาใช้ และยังเป็น การควบคุมการไหลของก๊าซไปยังบริเวณใกล้เคียงด้วย

- 2) บ่อดูดก๊าซในแนวราบ (Horizontal Gas Extraction Wells) การติดตั้งบ่อดูดอากาศในแนวราบนี้จะติดตั้งหลังจากได้ทำการฝังกลบไปได้ 2 ชั้นหรือมากกว่าไปแล้ว โดยบ่อตามแนวราบจะต่อเชื่อมกับบ่อตามแนวตั้ง บ่อตามแนวราบนี้จะประกอบด้วยท่อรูปพรรณปลายเปิดฝังอยู่ในรางกรวด
- 3) การจัดการก๊าซควบแน่น (Condensate Management) จากก๊าซในสถานที่ฝังกลบที่มีอุณหภูมิสูง เมื่อเย็นลงเกิดการกลั่นตัว และจะถูกรวบรวมไปตามท่อที่มี slope ประมาณ 3% และจุดต่ำสุดของท่อจะเป็น Condensate trap ซึ่งเป็นจุดรวบรวม condensate ไปยัง holding tank และจะถูกปั๊มออกไปรวมกับ recirculated leachate

18. เกณฑ์ 25 เปอร์เซ็นต์ของจุดระเบิดขั้นต่ำ (Twenty-five Percent Lower Explosive Limit Criteria)

ถ้าปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นภายในโครงสร้าง หรือภายนอกสถานที่ฝังกลบมีค่าเกิน 25% ของจุดระเบิดขั้นต่ำตามเกณฑ์ มาตรฐานและแนวทางการจัดการขยะ

มูลฝอยชุมชน จะต้องทำการออกแบบระบบควบคุมก๊าซที่เกิดขึ้นในการฝังกลบ (LFG) และมีการติดตามตรวจสอบ ข้อกำหนดนี้ระบุอยู่ในเกณฑ์ มาตรฐานฯ เนื่องจากสภาพการระบายก๊าซและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

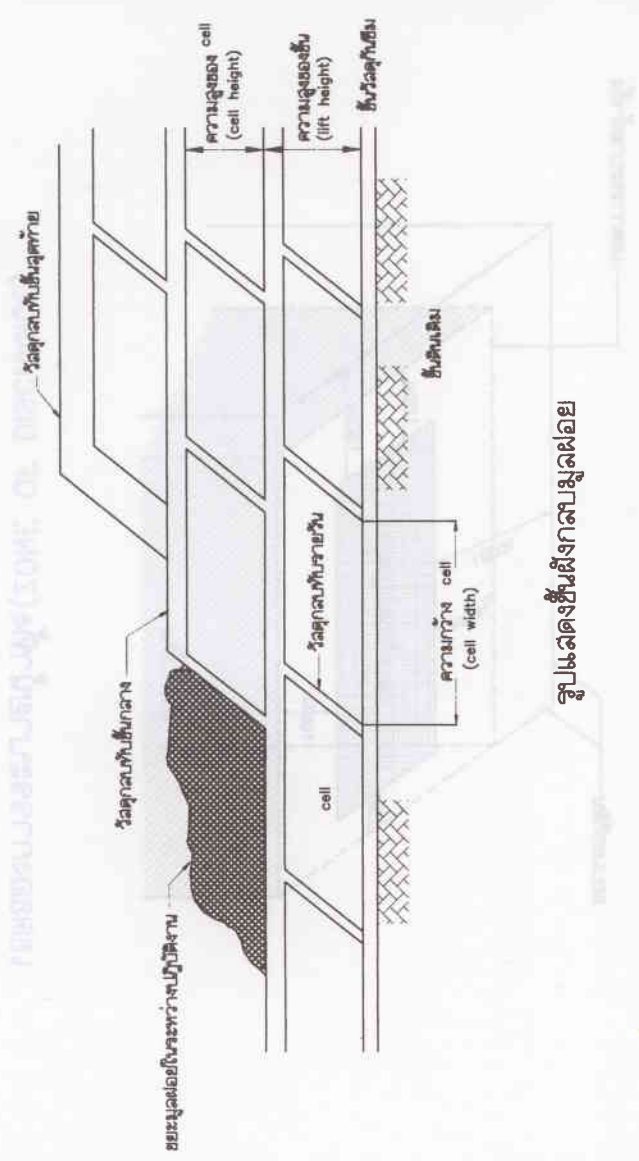
การเผาไหม้ก๊าซ เช่น ก๊าซมีเทน จะต้องมี่ปริมาณที่เหมาะสมจึงเกิดการเผาไหม้ได้ ก๊าซมีเทนในอากาศจะไม่ลุกติดไฟ ถ้ามีปริมาณน้อยกว่า 5% (จุดระเบิดขั้นต่ำ) หรือมากกว่า 12% (จุดระเบิดขั้นสูง)

ก๊าซที่เกิดขึ้นในการฝังกลบจะประกอบด้วย ก๊าซหลายชนิด เช่น ก๊าซมีเทน ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งมีจุดระเบิดขั้นต่ำและจุดระเบิดขั้นสูงที่แตกต่างกัน อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบจุดระเบิดขั้นต่ำ สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาไม่แพงนัก

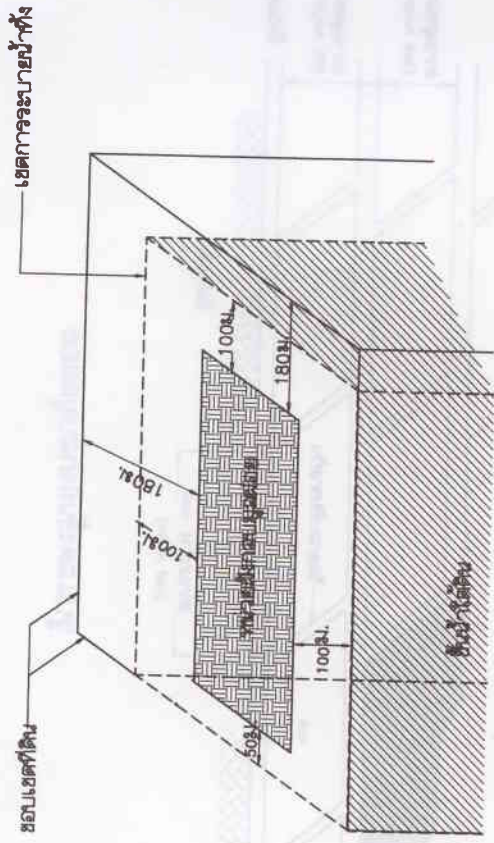
การย่อยสลายของขยะมูลฝอยภายในหลุมฝังกลบจะก่อให้เกิดก๊าซต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจวัดได้ทั้งภายในและภายนอกสถานที่ฝังกลบ ความสามารถในการตรวจวัดจะแปรเปลี่ยนตลอดวัน ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยหลายประการ เช่น อุณหภูมิและความดันอากาศ (Barometric Pressure) เกณฑ์ 25% จุดระเบิดขั้นต่ำนี้จะใช้เป็นตัววัดที่ตรวจวัดได้ของก๊าซที่สามารถลุกติดไฟได้ อย่างไรก็ตามเจ้าของหรือผู้ดำเนินการฝังกลบควรตระหนักถึงการสะสมของก๊าซที่เกิดขึ้นภายในโครงสร้างต่างๆ ซึ่งจะชี้ให้เห็นว่า ระบบการจัดการก๊าซที่เกิดขึ้นทำงานได้ไม่เหมาะสมนัก

ภาคผนวก ค
ภาพประกอบข้อมูลพื้นฐาน

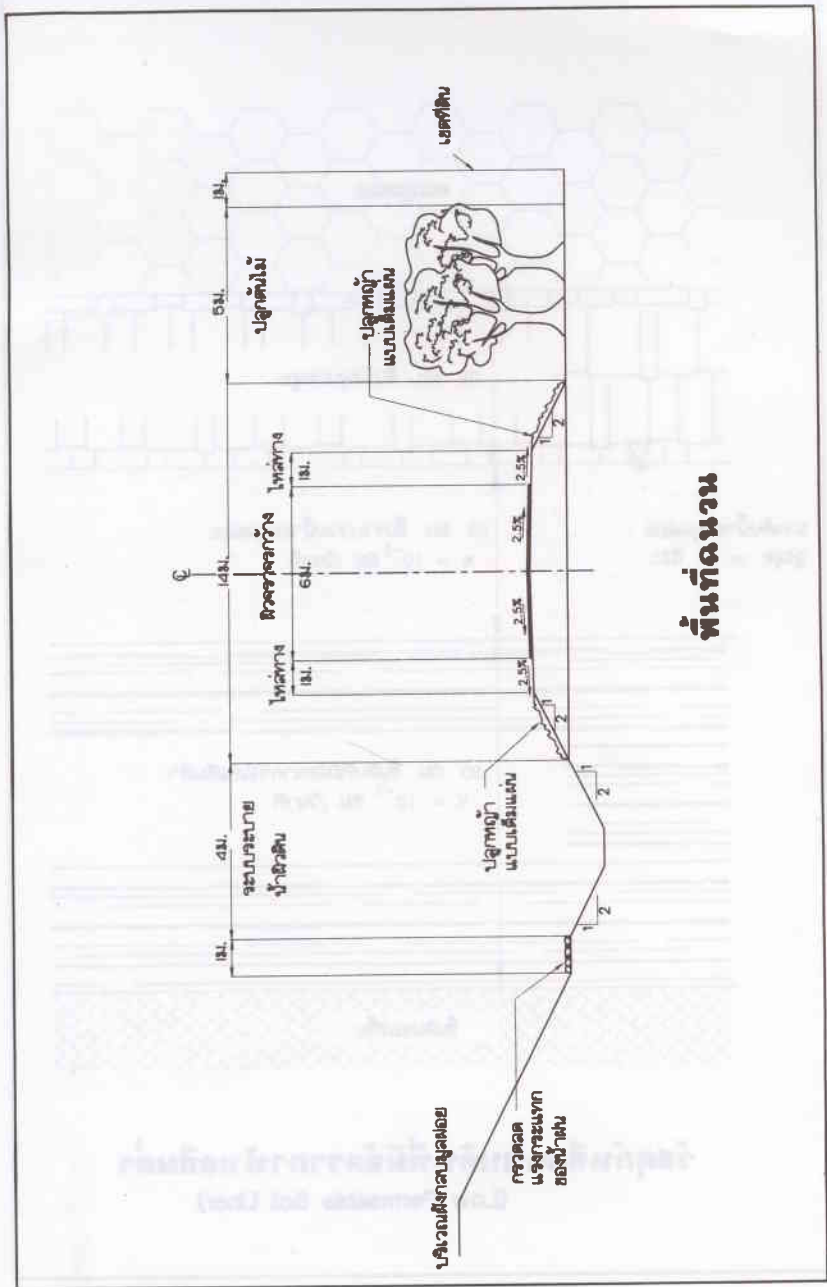
การออกแบบอาคาร (SOME OF THE DESIGN)



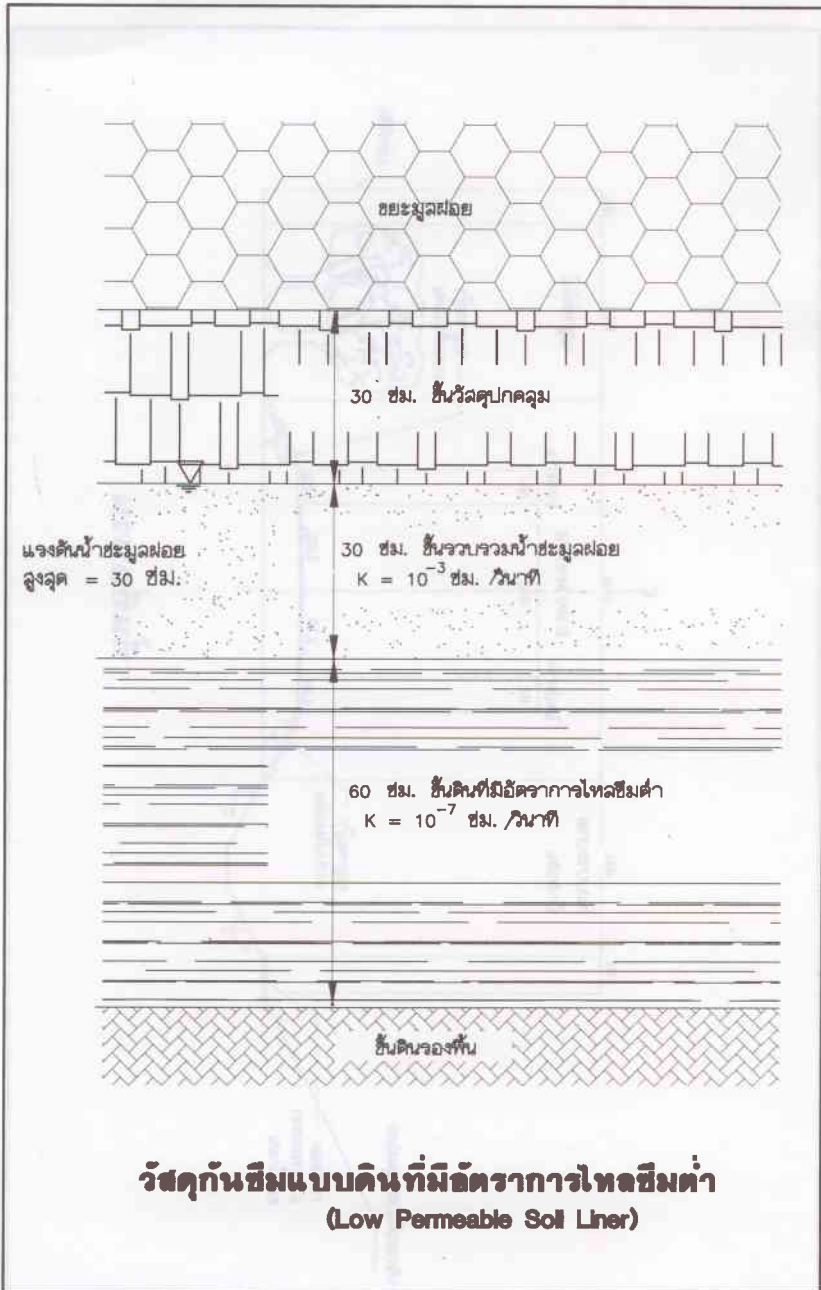
รูปแสดงลิ้นสี่เหลี่ยมลอย

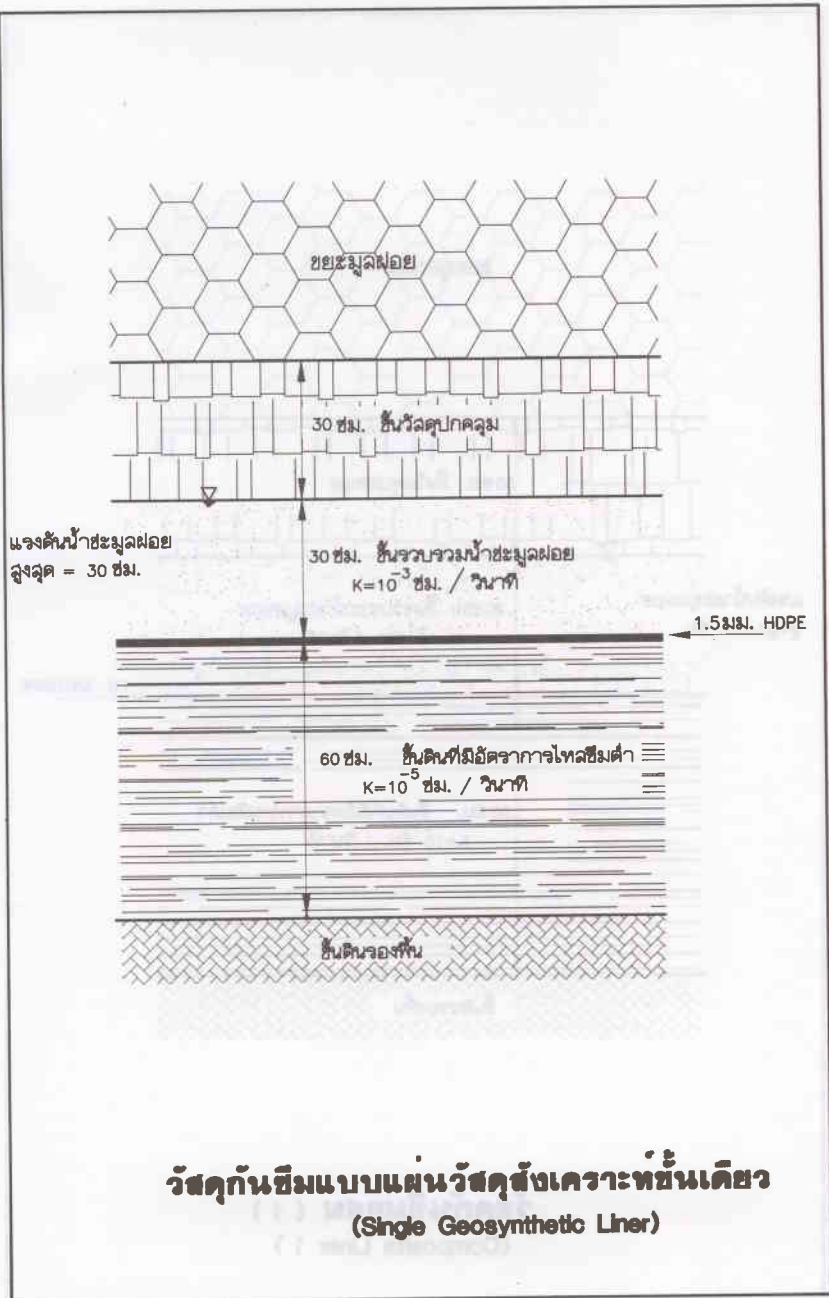


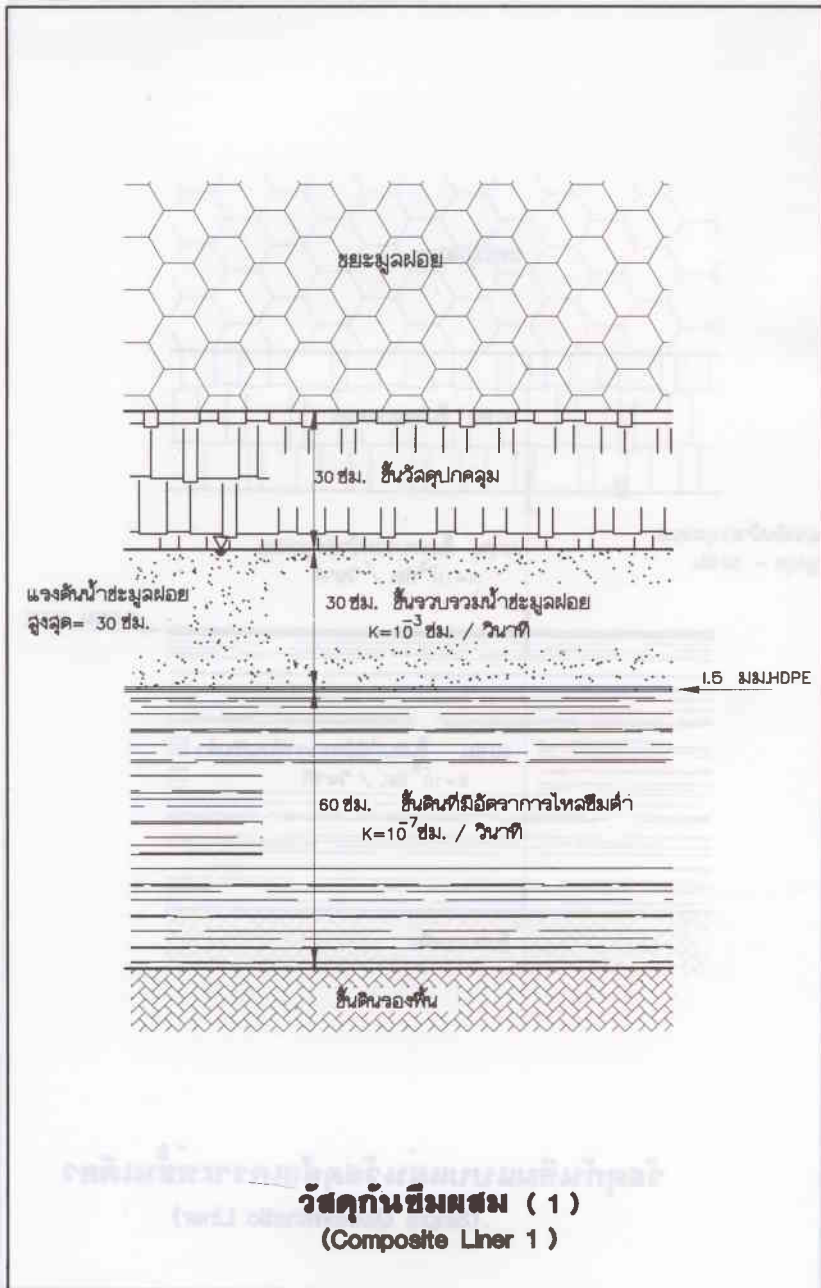
เขตของการระบายน้ำทิ้ง (ZONE OF DISCHARGE)

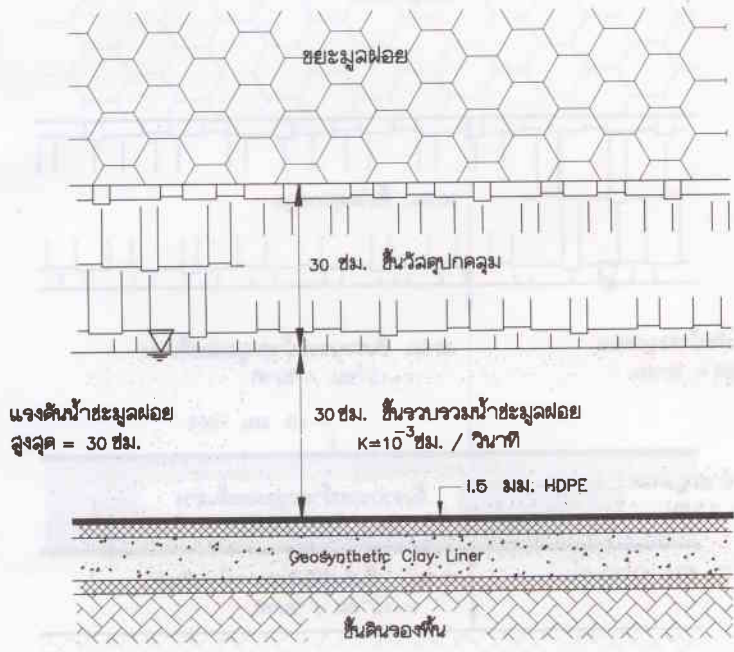


พื้นที่ถนน

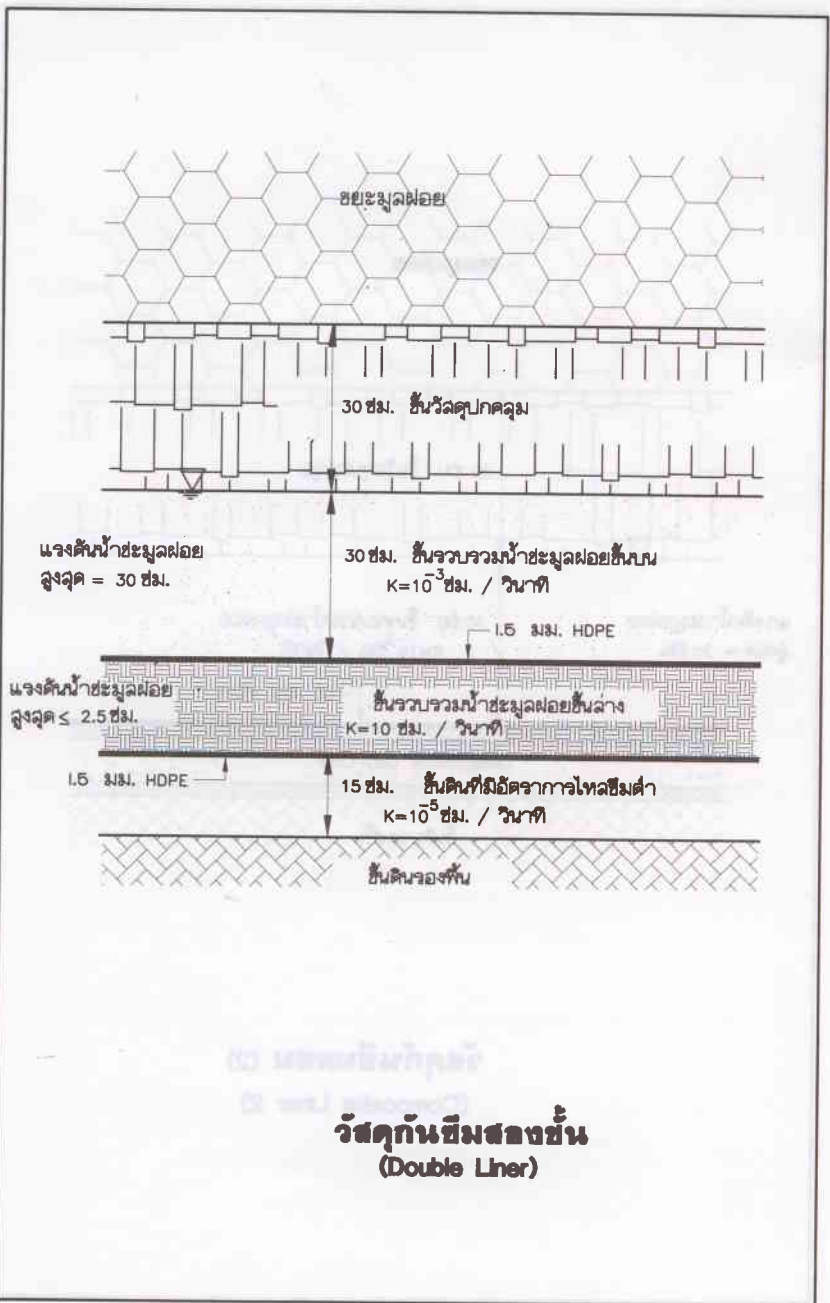




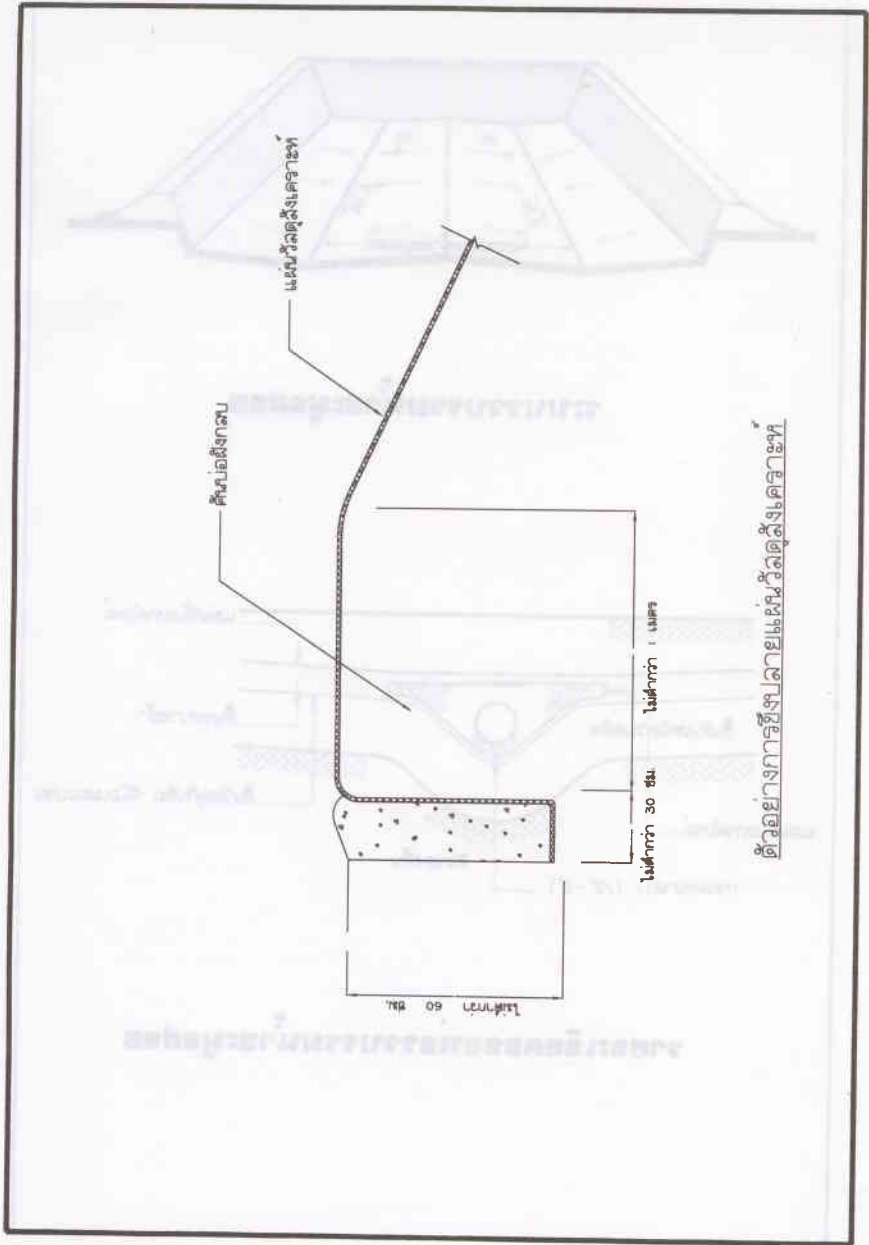


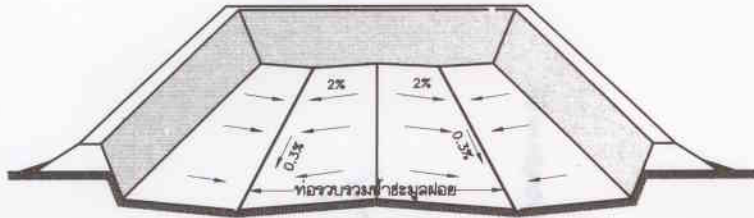


วัสดุกันซึมผสม (2)
(Composite Liner 2)

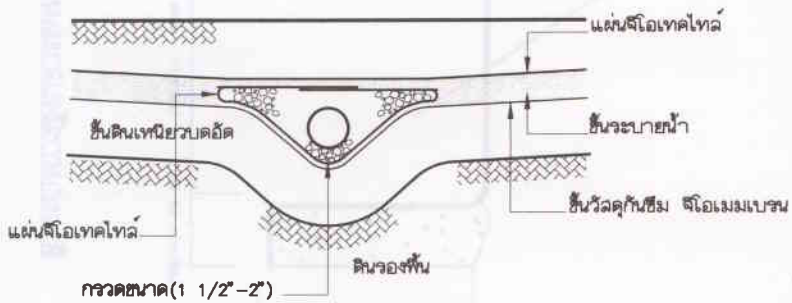


**วิธีดักน้ำซึมสองชั้น
(Double Liner)**

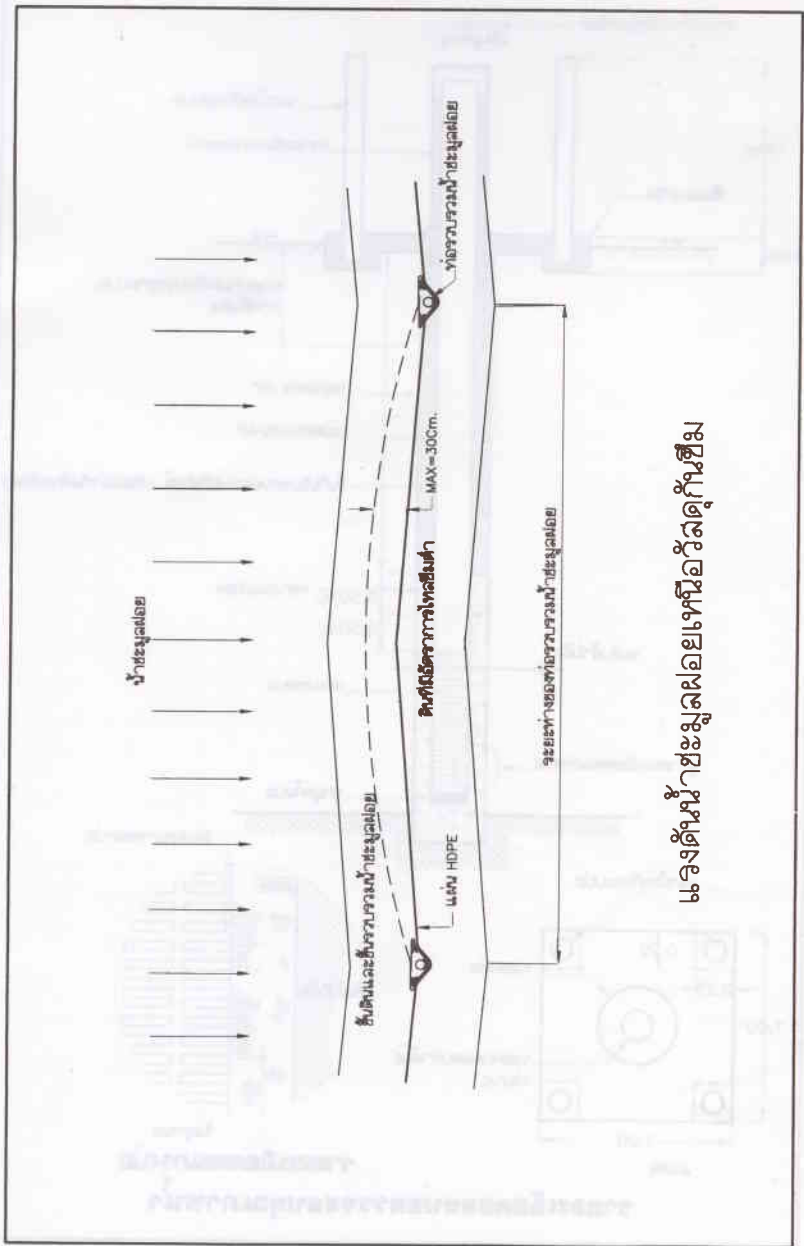




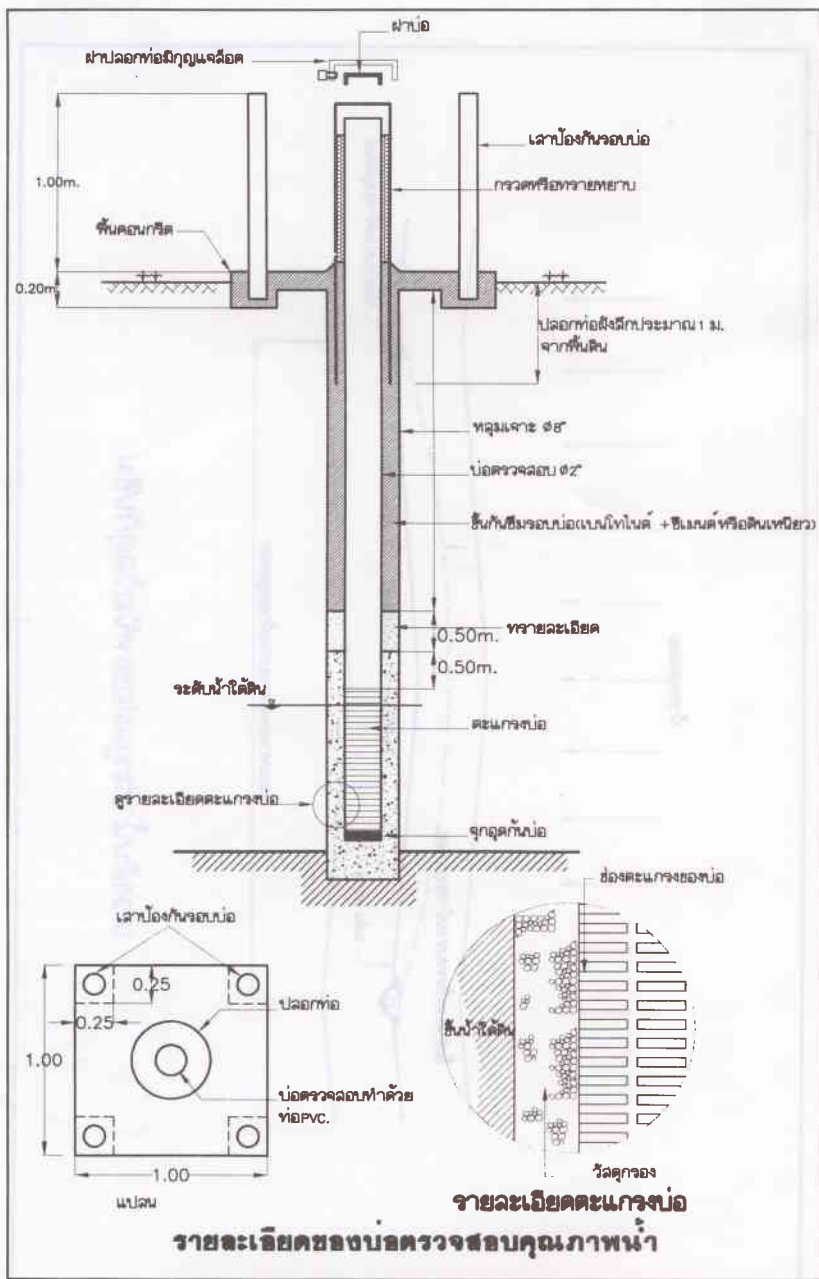
ระบบรวบรวมน้ำชะมูลฝอย

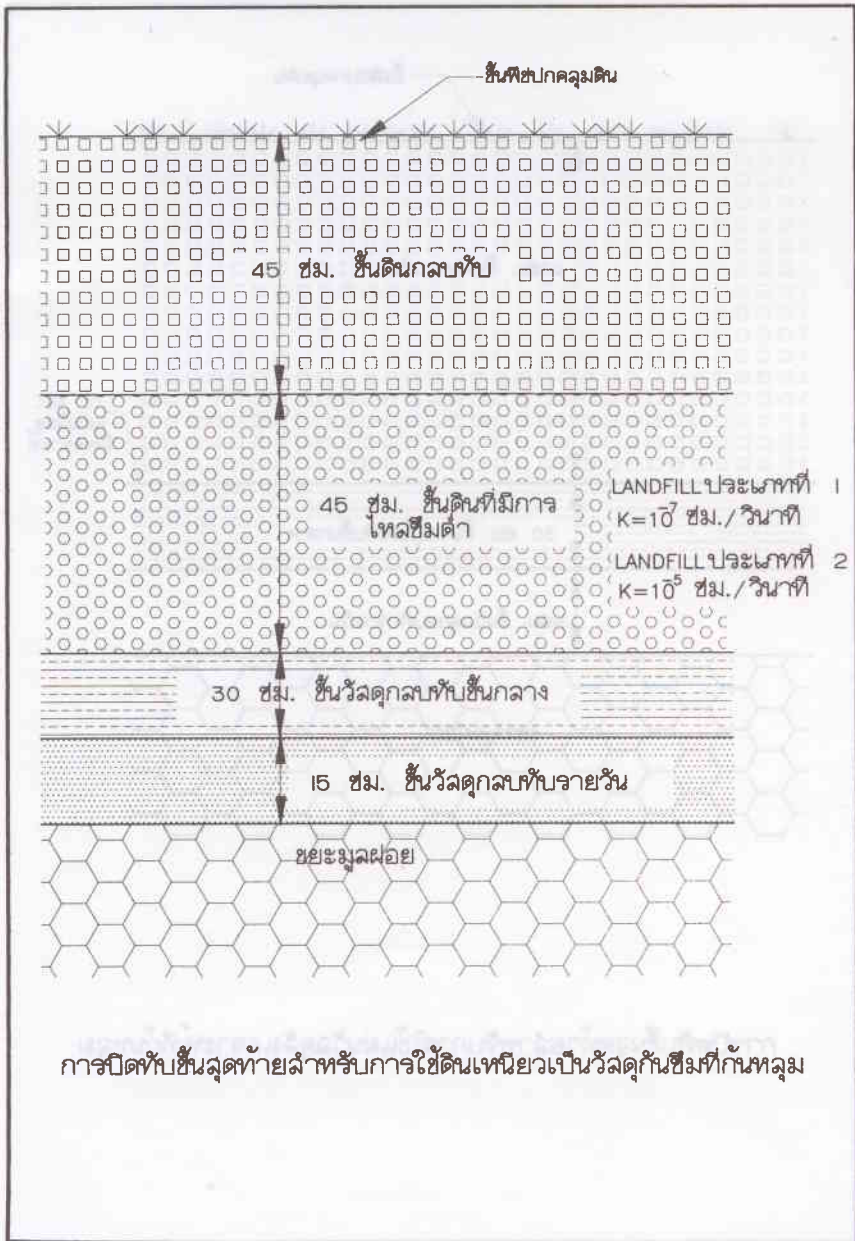


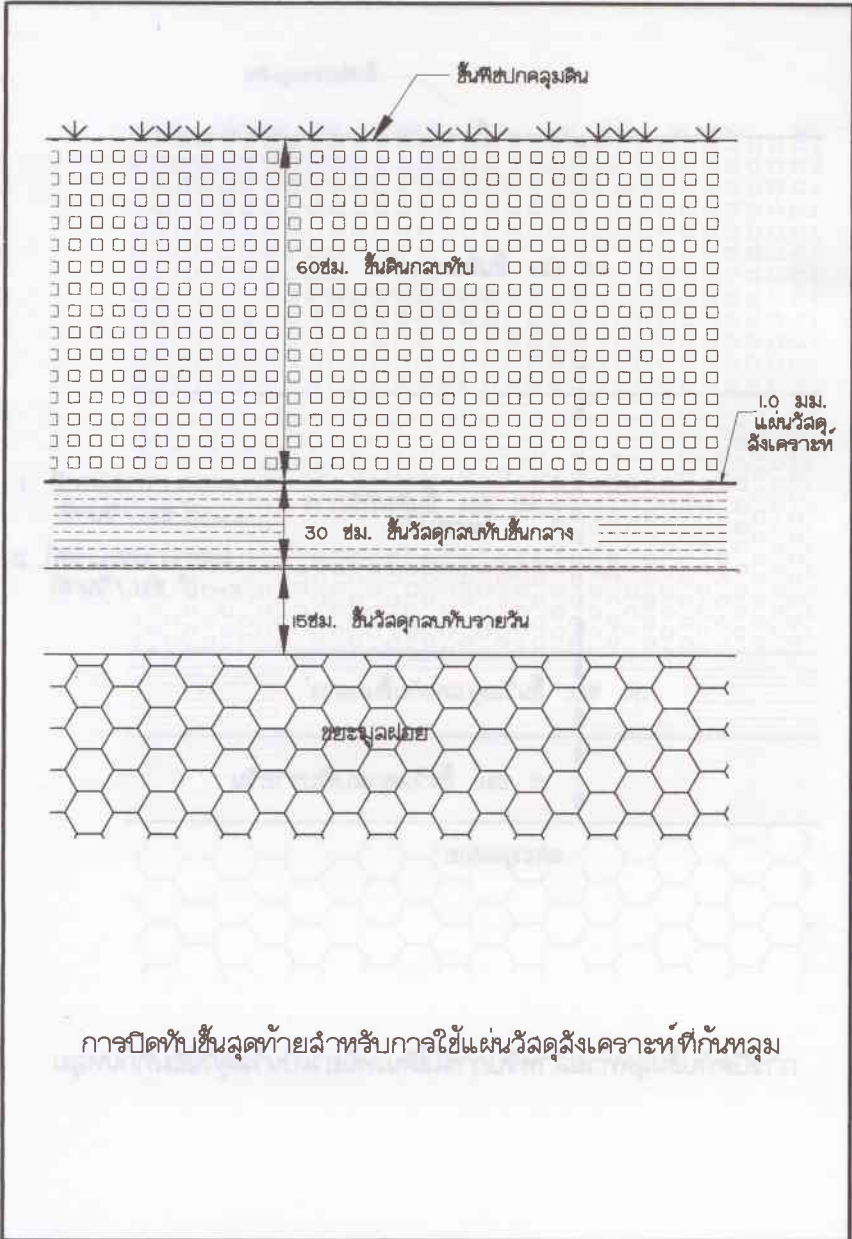
รายละเอียดของท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอย



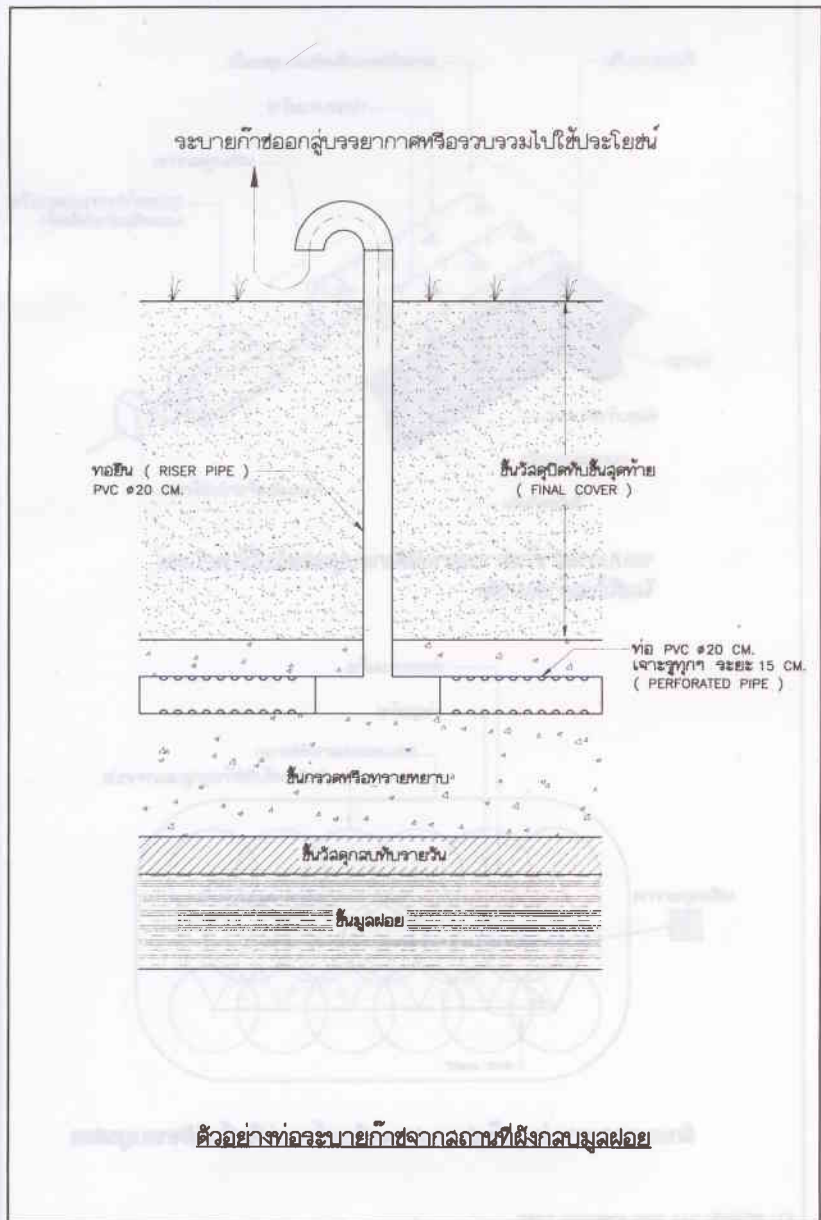
แสดงชั้นน้ำที่ระเหยและท่อระบายน้ำที่ระเหย

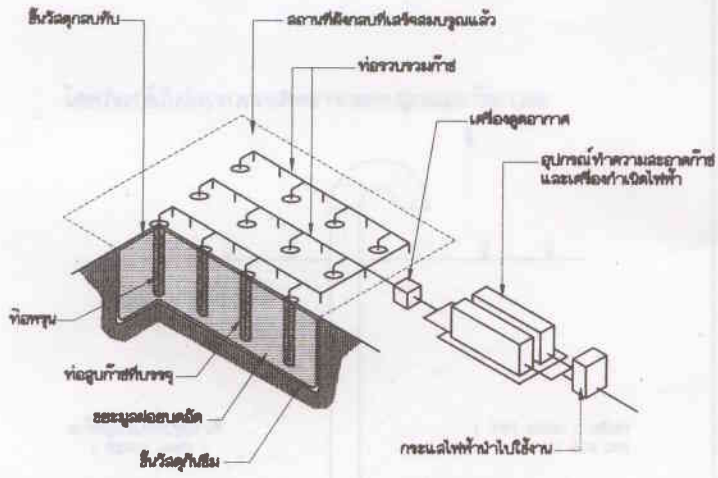




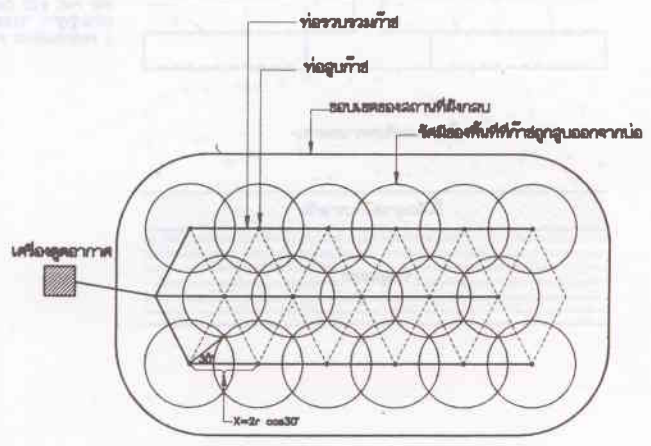


การปิดทับชั้นลุดทำยสำหรับการใช้แผ่นวีลด์ลึงเคราะห์ที่กันหลุม





ระบบการนำก๊าซจากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ โดยใช้อุปกรณ์แบบต่าง



ลักษณะการวางท่ออุณหภูมิกับแบบสามเหลี่ยมด้านเท่าในพื้นที่ฝังกลบมูลฝอย