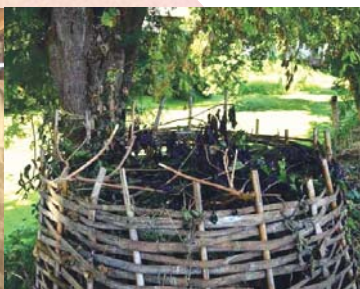


แนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการ ขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำ สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น



สารบัญ

หน้า

หลักการและเหตุผล.....	๑
ความหมายของแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำ.....	๒
หลักการจัดการขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน.....	๒
แนวปฏิบัติที่ดีและเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำที่เหมาะสม สำหรับประเทศไทย.....	๓
รายละเอียดของแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำ.....	๕
ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย	
๑. การคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด.....	๕
๒. การบำบัดขยะมูลฝอยแบบเชิงกลชีวภาพ (Mechanical Biological Treatment (MBT)).....	๘
๓. เตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตไฟฟ้า (Waste to Energy Incineration)	๙
๔. การฝังกลบขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศ.....	๑๑
๕. การผลิตพลังงานจากบ่อฝังกลบขยะ.....	๑๒
๖. การหมักทำปุ๋ย.....	๑๔
การปิดสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเพื่อมุ่งสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์.....	๑๖
ข้อเสนอแนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก.....	๑๖
ข้อเสนอแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลาง.....	๒๕
ข้อเสนอแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดใหญ่.....	๒๙
บทเรียนเพื่อการขยายแนวปฏิบัติที่ดีขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.....	๓๒
เอกสารอ้างอิง.....	๓๖

แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำ สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ที่มา

ประเทศไทยได้ลงนามความตกลงปารีส (Paris Agreement) ภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)) เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๕๙ ซึ่งภายใต้ความตกลงนี้ ประเทศที่เป็นภาคีจะต้องมีการดำเนินงานในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มความสามารถในการฟื้นตัวจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยประเทศที่เป็นภาคีจะต้องมีข้อเสนอเป้าหมายการดำเนินงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้การมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determined Contribution (NDC)) ของประเทศทุก ๆ ๕ ปี จากการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ ๒๖ (COP-26) ปี พ.ศ. ๒๕๖๔ ณ เมืองกลาสโกว์ สหราชอาณาจักร ประเทศไทยได้ประกาศเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่ร้อยละ ๒๐ ถึง ๒๕ ภายในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ หรือร้อยละ ๔๐ หากได้รับการสนับสนุนจากต่างประเทศ และประเทศไทยจะมุ่งสู่การเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี พ.ศ. ๒๕๙๓ และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Greenhouse Gases Emission) ภายในปี พ.ศ. ๒๖๐๘

การประชุมคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ เมื่อวันที่ ๑๓ กรกฎาคม ๒๕๖๐ โดยมีพลเอก ประวิตร วงษ์สุวรรณ รองนายกรัฐมนตรี เป็นประธาน มีมติมอบหมายกรมควบคุมมลพิษเป็นหน่วยงานรับผิดชอบหลักในการจัดทำแผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกปี ๒๕๖๔ – ๒๕๗๓ สาขาการจัดการของเสียชุมชน ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยแผนปฏิบัติการการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ สาขาการจัดการของเสียชุมชน ปี ๒๕๖๔ – ๒๕๗๓ ได้กำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่ ๑.๕๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยแบ่งเป็น

(๑) การจัดการขยะ กำหนดเป้าหมายที่ ๑.๔๘ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

(๒) การจัดการน้ำเสีย กำหนดเป้าหมายที่ ๐.๐๕ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำจะเป็นประโยชน์สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการลดก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน โดยเฉพาะการกำหนดกิจกรรมภายใต้แผนพัฒนาท้องถิ่นด้านการจัดการขยะมูลฝอยที่สอดคล้องกับเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศต่อไป

ความหมายของแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำ

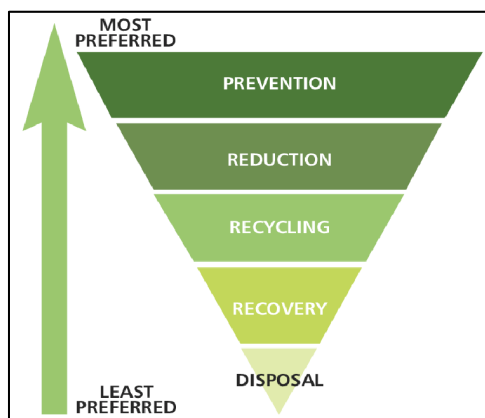
แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำ ประกอบด้วย

๑. แนวปฏิบัติที่ดีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง การดำเนินการหรือกิจกรรมด้านการจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด (Management at Sources) การรวบรวมและการบำบัดเบื้องต้น (Waste Collection and Pre-treatment) และการกำจัดขั้นสุดท้าย (Final Disposal) ลดการทำลายสภาพภูมิอากาศด้วยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยลงหรือลดลงเมื่อเทียบกับกรณีที่เป็นการดำเนินงานตามปกติ (Business as Usual (BAU)) และการลดการทำลายสิ่งแวดล้อมจากมลพิษต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินการ และกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งโดยทั่วไปมักเป็นการดำเนินการจัดการขยะ ณ แหล่งกำเนิด เช่น การลดปริมาณขยะ การใช้ซ้ำ การรีไซเคิล และการคัดแยกขยะ

๒. เทคโนโลยีแบบคาร์บอนต่ำที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการขยะมูลฝอยทั้งแหล่งกำเนิด (Management at Sources) การรวบรวมและการบำบัดเบื้องต้น (Waste Collection and Pre-treatment) และการกำจัดขั้นสุดท้าย (Final Disposal) ที่ลดการทำลายสภาพภูมิอากาศด้วยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยลงหรือลดลง เมื่อเทียบกับกรณีการดำเนินงานตามปกติ (BAU) และลดการทำลายสิ่งแวดล้อมจากมลพิษต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินการในกิจกรรมนั้น ๆ โดยเทคโนโลยีส่วนใหญ่ จะเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการบำบัดและกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน เช่น การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน การกำจัดขยะด้วยความร้อน และการฝังกลบแบบกึ่งใช้ออกซิเจน

หลักการจัดการขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน

หลักการจัดการขยะอย่างยั่งยืนตามลำดับความสำคัญของการจัดการขยะมูลฝอย (Waste management hierarchy) มุ่งเน้นการป้องกันไม่ให้เกิดขยะขึ้น (Waste prevention) มากกว่าการลดการผลิตขยะ (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การแปรรูปขยะ (Recycle) การผลิตเป็นพลังงาน (Waste to Energy) และการกำจัดขยะ (Disposal) ตามรูปที่ ๑ ซึ่งในประเทศไทย การจัดการขยะมูลฝอย ณ ปลายทาง มุ่งเน้น



รูปที่ ๑

ลำดับความสำคัญของการจัดการขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน

การจัดการแบบผสมผสาน คือ การคัดแยก ณ แหล่งกำเนิด (Management at Sources) เช่น จากครัวเรือน ร้านค้า สถานที่ราชการ หรือห้างสรรพสินค้า ก่อนได้รับการรวบรวมและบำบัดขยะมูลฝอยเบื้องต้น (Waste Collection and Pre-treatment) ก่อนเข้าสู่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยสุดท้าย โดยจะเป็นการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งขยะมูลฝอยจากต้นทางไปสถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย โรงคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำวัสดุกลับคืน (Material Recovery Facility (MRF)) และการคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนในระบบบำบัดขยะแบบเชิงกล - ชีวภาพ (Mechanical Biological Treatment (MBT)) ส่วนการกำจัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย (Final Disposal) จะเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในการบำบัดและกำจัดขยะเป็นส่วนใหญ่ ดังรูปที่ ๒



รูปที่ ๒ การจัดการขยะมูลฝอยตั้งแต่แหล่งกำเนิดจนถึงการกำจัดขั้นสุดท้าย

แนวปฏิบัติที่ดีและเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

ผลการศึกษาในรายงานเรื่องแนวปฏิบัติที่ดีและเทคโนโลยีด้านการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนแบบคาร์บอนต่ำที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยกรมควบคุมมลพิษและองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (๒๐๒๒) ได้มีการประเมินและจัดลำดับความสำคัญของแนวปฏิบัติที่ดีและเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ แนวปฏิบัติที่ดีและเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน	ร้อยละการลดก๊าซเรือนกระจก	ความเหมาะสมในด้าน		ลำดับความสำคัญ
		เทคนิค	สังคม	
แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะ ณ แหล่งกำเนิด				
การคัดแยกขยะ	๕๘.๙	สูง	ปานกลาง	๑
การหมักทำปุ๋ย	๒.๗ – ๒๑.๔	สูง	ปานกลาง	๒
การลดปริมาณขยะมูลฝอยชุมชน	๕.๑	สูง	ปานกลาง	๓
แนวปฏิบัติและเทคโนโลยีที่ดีในการรวบรวมและบำบัดเบื้องต้น และการกำจัดขั้นสุดท้าย				
การบำบัดแบบ MBT ผ่านกระบวนการ Biodry เพื่อผลิต RDF	๙๑.๑ – ๑๒๘.๕	ปานกลาง	ปานกลาง	๑
เตาเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้า	๖๓.๗	ปานกลาง	ปานกลาง	๒
การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะ	๗๑.๕	ปานกลาง	ปานกลาง	๓
การฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ	๕๐	สูง	สูง	๔
การเผาก๊าซทิ้งจากบ่อฝังกลบ	๔๔.๘	สูง	ปานกลาง	๕
การผลิตพลังงานจากบ่อฝังกลบขยะ	๓๒.๗	สูง	ปานกลาง	๖
การย่อยสลายแบบไร้อากาศ	๒๔.๒	ปานกลาง	สูง	๗
การหมักทำปุ๋ยจากขยะ (โรงงานหมักทำปุ๋ย)	๒๐.๓	สูง	ปานกลาง	๘

อย่างไรก็ตาม ในสภาพสถานการณ์จริงของพื้นที่ต่าง ๆ ในประเทศไทย อาจเกิดความแตกต่างกันระหว่างการคำนวณและข้อจำกัดต่าง ๆ ในทางปฏิบัติเพื่อตรวจวัดก๊าซเรือนกระจกจากระบบจัดการขยะมูลฝอยแต่ละประเภทที่ดำเนินการอยู่ในประเทศ ดังนั้น จึงได้มีการคัดเลือกแนวปฏิบัติในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำในตารางที่ ๑ ที่เหมาะสมเพื่อทำการวิเคราะห์และเสนอแนะให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ประกอบด้วย

- การคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด
- เทคโนโลยีที่ดีในการรวบรวมและบำบัดขยะมูลฝอยเบื้องต้น คือ การบำบัดขยะมูลฝอยแบบเชิงกลชีวภาพ (Mechanical Biological Treatment) โดยการใช้การทำให้แห้งทางชีวภาพ (Biodry) เพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)
- การกำจัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย ได้แก่
 - ๑) เตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตไฟฟ้า
 - ๒) การผลิตพลังงานจากบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย
 - ๓) การหมักทำปุ๋ยจากขยะมูลฝอยชุมชน (โรงงานหมักทำปุ๋ย)
 - ๔) การฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ

รายละเอียดของแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

๑. การคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด

๑.๑ รายละเอียด

การคัดแยกขยะมูลฝอยเป็นกระบวนการหรือกิจกรรมที่จัดและแยกประเภทของขยะมูลฝอย ชุมชนตามลักษณะองค์ประกอบทางกายภาพ เช่น ขยะอาหาร ขยะจากสวน เศษกระดาษ ขยะพลาสติก แก้ว เศษโลหะและอลูมิเนียม โดยใช้แรงงานคน เพื่อนำกลับคืนวัสดุที่มีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่ (Recycle และ Upcycle) ตลอดจนการนำไปใช้ประโยชน์แบบอื่น ๆ (Utilization) เช่น การผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel (RDF)) ตามหลักการ 3R โดยที่ประโยชน์โดยตรงของการคัดแยกขยะ ณ แหล่งกำเนิด มีดังนี้

- ๑) ช่วยให้ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่จำเป็นต้องถูกกำจัดในขั้นตอนต่อไปลดลง
 - ๒) ช่วยให้กระบวนการนำวัสดุที่คัดแยกแล้วกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่สามารถทำได้ง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพ และลดการปนเปื้อน
 - ๓) ช่วยให้การออกแบบและเดินระบบของเทคโนโลยีที่ใช้จัดการขยะมูลฝอยในขั้นตอนต่อไป (Downstream) ทำได้สะดวกและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
 - ๔) ช่วยลดปริมาณการปนเปื้อนของมลพิษในสิ่งแวดล้อม ช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการรวบรวมขนถ่าย และการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนในขั้นตอนต่อไป นอกจากนี้ ยังช่วยลดความเสี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่อาจเกิดขึ้นจากการผลิตวัสดุขึ้นมาใหม่ได้ด้วย
 - ๕) อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน จากการหลีกเลี่ยงการผลิตผลิตภัณฑ์หรือวัสดุใหม่
 - ๖) สร้างรายได้ให้แก่ครัวเรือนและชุมชน เช่น การขายขยะรีไซเคิล ผลิตภัณฑ์ที่เป็นทำจากขยะรีไซเคิล รวมทั้งการสนับสนุนให้เกิดระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
- ตัวอย่างการคัดแยกและใช้ประโยชน์จากขยะในระดับครัวเรือนและชุมชน ได้แก่ การคัดแยกขยะจากสวน เพื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ ทำปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ การทำภาชนะใหม่จากขยะบรรจุภัณฑ์ การรวบรวมเศษพลาสติกที่รีไซเคิลได้ยากเพื่อส่งขายเป็นเชื้อเพลิงขยะ

๑.๒ วิธีการดำเนินการ

การคัดแยกและนำกลับคืนวัสดุ ณ แหล่งกำเนิดที่มีประสิทธิภาพและทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ควรพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

- ๑) ความพร้อม ความรู้ ความเข้าใจ และความร่วมมือของชุมชนซึ่งเป็นแกนหลักที่จะผลักดันให้แนวปฏิบัตินี้ดำเนินการไปได้อย่างต่อเนื่อง

๒) ความต้องการและลักษณะการใช้ประโยชน์วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ถูกคัดแยกหรือนำกลับคืนหรือแปรรูปได้ และหมายความรวมถึงปริมาณของผู้ใช้หรือตลาดที่พร้อมรองรับวัสดุ ศักยภาพและประสิทธิภาพของการรวบรวมและส่งต่อวัสดุเหล่านั้น รวมทั้งความยั่งยืนของกลไกด้านการตลาดที่เกี่ยวข้อง

๓) ลักษณะของเทคโนโลยีที่ใช้กำจัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย (Final Disposal)

๔) งบประมาณ นโยบายระดับท้องถิ่น และนโยบายของประเทศที่จะสนับสนุน

โดยการคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด ทำได้หลายรูปแบบ โดยให้คำนึงถึงความเหมาะสมของพื้นที่และระบบหรือเทคโนโลยีที่ใช้กำจัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย และมุ่งเน้นให้มีความง่าย ความร่วมมือกันของทุกภาคส่วน เช่น การเตรียมภาชนะหรือถังรองรับขยะมูลฝอยที่มีสีแตกต่างกัน หรือติดเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและช่วยให้การคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนทำได้ ง่าย สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยทั่วไป การคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย แบ่งออกเป็น ๔ ประเภทตามสีของถังรองรับขยะมูลฝอย ดังรูปที่ ๓



รูปที่ ๓ สีของถังรองรับสำหรับแยกประเภทของขยะ

๑.๓ ตัวอย่างการคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด ในต่างประเทศ

การคัดแยกขยะมูลฝอยในต่างประเทศ ส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายคลึงกับประเทศไทย โดยมักออกเป็นกฎหมายที่ควบคุมและบังคับใช้ประชาชนและแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยต่าง ๆ มีการแยกขยะมูลฝอย

จากแหล่งกำเนิดโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว และจะมีการแยกประเภทขยะมูลฝอยในระดับความละเอียดที่มากกว่าประเทศไทย เช่น

๑) การคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนในกรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนด้วยเทคโนโลยีเตาเผาเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า มีกฎระเบียบสำหรับการคัดแยกและบรรจุขยะมูลฝอยชุมชนที่แตกต่างกันไปตามเขตการปกครองย่อย โดยสามารถแยกได้เป็น ๔ ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ ขยะเผาไหม้ได้ (Combustible waste) ขยะเผาไหม้ไม่ได้ (Non-combustible waste) ขยะรีไซเคิล (Recyclable waste) และขยะขนาดใหญ่ (Bulky waste) เช่น เฟอร์นิเจอร์ ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (Tokyo Metropolitan Government, 2021)

๒) การคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนในเมืองฮัมบวร์ค (Hamburg) ประเทศเยอรมนี โดยมีการคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนในครัวเรือน โดยแบ่งเป็น ๔ ประเภท ได้แก่ ขยะอินทรีย์คัดแยกลงถังสีเขียว เศษกระดาษคัดแยกลงถังสีฟ้า ขยะบรรจุภัณฑ์หรือพลาสติกคัดแยกลงถังสีเหลือง และขยะประเภทอื่น ๆ คัดแยกลงถังสีเทาหรือสีดำ ซึ่งสีของถังกับประเภท

๓) การคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนในเมืองเวียนนา ประเทศออสเตรีย ซึ่งกำหนดเป็นกฎหมายคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชน (Ordinance on the Separate Collection of Biogenic Waste, Federal Law Gazette No 68/1992 as amended by Federal Law Gazette No 456/1994, Ordinance on the Prevention and Recovery of Packaging Waste and Specific Waste Products (Packaging Ordinance of 2014), Austrian Waste Management Act) โดยแบ่งเป็น ๖ ประเภท ได้แก่ ๑) กระดาษและบรรจุภัณฑ์กระดาษ คัดแยกลงถังสีแดง ๒) ขยะอินทรีย์คัดแยกลงถังสีน้ำตาล ๓) แก้วใสคัดแยกลงถังสีขาว ๔) แก้วสีคัดแยกลงถังสีเขียว ๕) บรรจุภัณฑ์ในกลุ่มพลาสติก กลุ่ม UHT และกลุ่มอลูมิเนียมคัดแยกลงถังสีเหลือง และ ๖) ของเสียอันตรายและขยะอื่น ๆ คัดแยกลงถังสีม่วง

๑.๔ การส่งเสริมการคัดแยกขยะเพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ ณ แหล่งกำเนิดของประเทศไทย

ประเทศไทยได้มีการขับเคลื่อนนโยบายการจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด หลังจากที่มีการประกาศให้ขยะมูลฝอยเป็นวาระแห่งชาติเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๕๗ โดยได้มีการดำเนินงานดังนี้

๑) จัดทำแผนปฏิบัติการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน “ประเทศไทย ไร้ขยะ” ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๙ และ “จังหวัดสะอาด” ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๖๒ เป็นต้นมา เพื่อจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดตามหลักการมีส่วนร่วมของชุมชน ทั้ง ๗๖ จังหวัด

๒) จัดทำแผนที่นำทางการจัดการขยะพลาสติก พ.ศ. ๒๕๖๑ – ๒๕๗๓ โดยได้กำหนดให้มีการลด และเลิกใช้พลาสติกเป้าหมาย การนำขยะพลาสติกเป้าหมายกลับมาใช้ประโยชน์เข้าสู่หลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน

อย่างไรก็ตาม ในช่วงสถานการณ์โรคระบาด COVID-19 ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๒๕๖๕ ทำให้การนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ลดลง เนื่องจากห่วงเกรงการปนเปื้อนเชื้อโรคต่าง ๆ ที่อาจปะปนในขยะพลาสติกบางประเภท

๑.๕ กลไกการลดก๊าซเรือนกระจก

การคัดแยกและนำกลับคืนวัสดุ ณ แหล่งกำเนิด สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

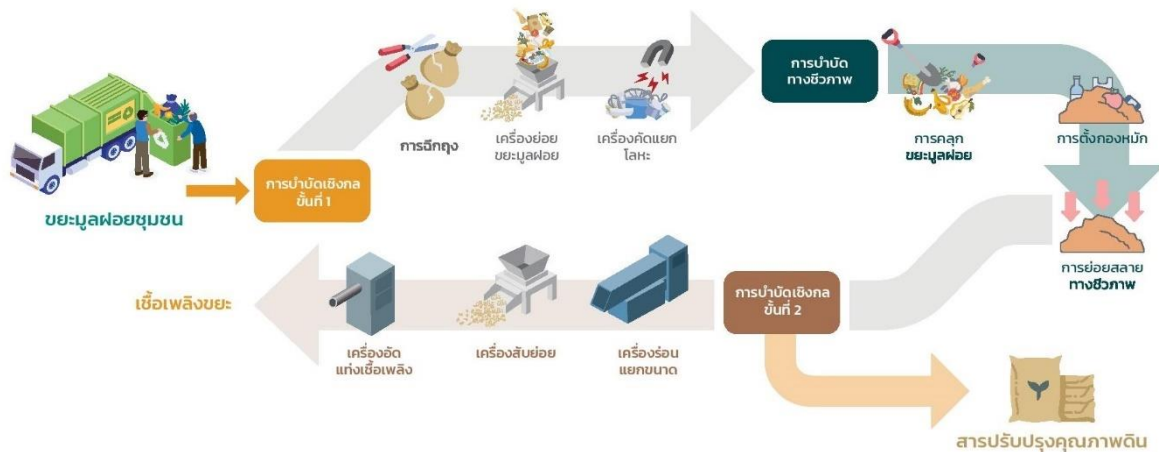
๑) การลดก๊าซเรือนกระจกทางตรง ได้แก่ การลดก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดหรือกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน เช่น การลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากบ่อฝังกลบ และการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์จากเตาเผา

๒) การลดก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม ได้แก่ การลดก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการรวบรวมและขนส่ง รวมทั้งการหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการได้มาซึ่งทรัพยากรและการผลิตวัตถุดิบตั้งต้นในภาคอุตสาหกรรม (Circular Economy)

๒. การบำบัดขยะมูลฝอยแบบเชิงกลชีวภาพ (Mechanical Biological Treatment (MBT))

๒.๑ รายละเอียด

เทคโนโลยีนี้เป็นรูปแบบการปรับเสถียรภาพของขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยประกอบไปด้วยกระบวนการบำบัดเชิงกล ๒ ขั้นตอน ได้แก่ (๑) การบำบัดเชิงกลขั้นที่ ๑ (Mechanical Pre-treatment) จะเป็นการเตรียมขยะมูลฝอยชุมชน โดยการคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนที่สามารถรีไซเคิลได้และขยะมูลฝอยชุมชนที่เป็นโลหะออก และบดย่อยขยะจนกระทั่งมีขนาดเล็กลง คลุกเคล้าให้เข้ากัน ก่อนส่งไปบำบัดด้วยกระบวนการชีวภาพเพื่อลดความชื้นในขยะ ซึ่งทั่วไปจะเรียกหลักการลดความชื้นในขยะว่าเป็น “กระบวนการทำแห้งชีวภาพ (Biodry)” โดยการเทไว้เป็นกอง ๆ และมีระบบการเติมอากาศ ซึ่งจะเป็ขั้นตอนการย่อยสลายขยะมูลฝอยอินทรีย์ โดยอากาศและน้ำจะทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ในขยะมูลฝอยชุมชน โดยขยะมูลฝอยที่ผ่านกระบวนการ Biodry แล้วจะมีความชื้นต่ำ และสามารถนำเข้าสู่การบำบัดเชิงกลขั้นที่ ๒ (Mechanical Separation) โดยการนำเอาขยะที่ผ่านการหมักแล้วไปร่อนเพื่อแยกเอาขยะมูลฝอยที่มีขนาดใหญ่ที่เผาไหม้ได้ออกไปใช้งานในรูปของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่มีค่าความร้อนสูง และสามารถนำไปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน หรือใช้เผาพร้อมกับถ่านหิน (Co-Firing) เพื่อลดปริมาณการใช้ถ่านหินในอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ ส่วนขยะอินทรีย์บางส่วนที่ถูกย่อยสลายจากกระบวนการหมัก จะถูกนำไปใช้งานในรูปของสารปรับปรุงคุณภาพดิน (Soil conditioner) ต่อไป (รูปที่ ๔)



รูปที่ ๔ หลักการทำงานของระบบบำบัดขยะมูลฝอยแบบเชิงกลชีวภาพ

๒.๒ การขยายผลโครงการไปยังพื้นที่อื่นในประเทศไทย

เทคโนโลยีการบำบัดขยะมูลฝอยชุมชนแบบเชิงกลชีวภาพ สามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศได้ในระดับปานกลาง แต่จะมีความเหมาะสมสูงหากมีแหล่งรองรับการใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เพื่อผลิตพลังงาน เช่น อุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์ หรือโรงไฟฟ้า อยู่ในระยะทางไม่เกิน ๔๐๐ กิโลเมตร ทั้งนี้ในปัจจุบันพบว่า การบำบัดขยะมูลฝอยชุมชนแบบเชิงกลชีวภาพมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีการดำเนินการแล้วจำนวน ๑๘ แห่ง ประกอบด้วย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ๑๔ แห่ง และภาคเอกชนดำเนินการจำนวน ๔ แห่ง

๒.๓ กลไกในการลดก๊าซเรือนกระจก

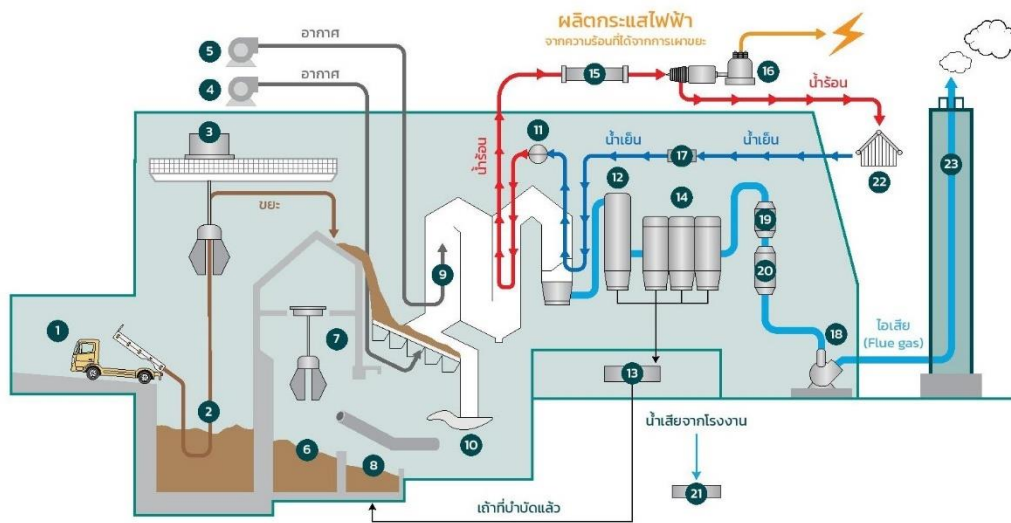
เทคโนโลยีการบำบัดขยะมูลฝอยแบบเชิงกลชีวภาพช่วยลดการฝังกลบขยะอินทรีย์และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ในบ่อฝังกลบได้ พลาสติกที่ได้หลังสิ้นสุดกระบวนการจะได้เชื้อเพลิงขยะ (RDF) เป็นผลิตภัณฑ์และสามารถใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลในอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์หรือโรงไฟฟ้า RDF อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตต่าง ๆ แต่หากพิจารณาภาพรวมในการลดก๊าซเรือนกระจกสุทธิ ยังคงพบว่าสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

๓. เตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตไฟฟ้า (Waste to Energy Incineration)

๓.๑ รายละเอียด

การกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีนี้ เป็นการกำจัดโดยใช้ความร้อนสูงภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนมากเกินไป (Excess air) เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ เทคโนโลยีนี้สามารถกำจัดขยะมูลฝอยที่มีองค์ประกอบหลากหลาย สามารถทำลายมวลและลดปริมาตรของขยะมูลฝอยชุมชนได้ร้อยละ ๗๐ – ๙๐ ลดความเป็นพิษ (Detoxification) โดยเฉพาะสารก่อมะเร็งที่เผาไหม้ได้ (Combustible carcinogens) สารประกอบอินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่าง ๆ พาหะนำโรค และการปนเปื้อนของเชื้อโรคไม่ให้ปนเปื้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม

กระบวนการเผาไหม้ทำให้อุณหภูมิภายในเตาเผาสูงกว่า ๘๕๐ องศาเซลเซียส และทำให้เกิดก๊าซร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ (Flue gas) ซึ่งมีพลังงานความร้อน สามารถนำไปแลกเปลี่ยนถ่ายเทให้กับน้ำในระบบหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตไอน้ำแรงดันสูงที่สามารถส่งไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ (Steam turbine) และปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่อไป อย่างไรก็ตามในกระบวนการเผาในเตาเผาจะก่อให้เกิดเถ้าต่าง ๆ และก๊าซร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ ซึ่งประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และมลพิษต่าง ๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และก๊าซซัลเฟอร์ออกไซด์ (SO_x) ฝุ่นละออง สารประกอบไดออกซินและฟิวแรน รวมทั้งสารประกอบจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์อื่น ๆ ตลอดจนอาจจะมีการนำน้ำชะขยะจากการเก็บรวบรวมขยะเกิดขึ้น ดังนั้น เทคโนโลยีนี้จึงจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการเถ้าหนักและเถ้าเบา ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ รวมถึงระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม ดังรูปที่ ๕



- | | | | |
|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 ลานเก็บขยะ | 7 บันจันสำหรับเถ้า | 13 ระบบบำบัดเถ้าลอย | 18 พัดลมดูดไอเสีย |
| 2 บ่อรับขยะ | 8 บ่อเก็บเถ้าที่บำบัดเบื้องต้นแล้ว | 14 ระบบดักฝุ่นแบบถุงผ้า | 19 ระบบเพิ่มอุณหภูมิให้ไอเสียด้วยไอน้ำ |
| 3 บันจันสำหรับขยะ | 9 ห้องเผาไหม้ | 15 หม้อเก็บไอน้ำ | 20 ระบบบำบัดไอเสียด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา |
| 4 พัดลมป้อนอากาศเข้า (หลัก) | 10 ระบบดับเถ้า | 16 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันไอน้ำ | 21 ระบบบำบัดน้ำเสีย |
| 5 พัดลมป้อนอากาศเข้า (รอง) | 11 หม้อไอน้ำ | 17 ถังเก็บน้ำที่ได้จากการควบแน่นไอน้ำ | 22 คอนเดนเซอร์ระบายความร้อนด้วยอากาศ |
| 6 บ่อเก็บเถ้า | 12 หม้อสลายเถ้า | | 23 ปล่องไอเสีย |

รูปที่ ๕ ตัวอย่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตไฟฟ้า

เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตไฟฟ้า สามารถจำแนกได้หลายประเภท ได้แก่

(๑) เตาเผาแบบตะกรับ (Stoker type) เป็นเตาเผาที่ใช้ระบบสายพานในการนำเลี้ยงขยะมูลฝอยเข้าสู่ห้องเผา และพ่นความร้อนและออกซิเจนจากแก๊สตะกรับด้านใต้ เตาเผาขยะประเภทนี้จะสามารถรองรับขยะมูลฝอยรวมที่ไม่มีการคัดแยกและมีความชื้นสูง ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าร้อยละ ๒๑ – ๓๐ ปริมาณการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน ๓ – ๔๐ ตันต่อชั่วโมง มีการติดตั้งและใช้งานทั่วโลกมากกว่า ๕๐๐ แห่ง

(๒) เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized bed type) เป็นเตาเผาที่ใช้วัสดุตัวกลาง เช่น ทราย ซิลิกา หินปูน หรือวัสดุเซรามิกในการเป็นตัวพาความร้อนให้กับขยะมูลฝอยที่ถูกป้อนเข้าเตาเผา ส่วนใหญ่ขยะมูลฝอย มักจะต้องถูกย่อยให้มีขนาดเล็กและมีขนาดที่สม่ำเสมอ ก่อนป้อนเข้าสู่เตาเผา และจะใช้การเป่าด้วยลมเพื่อให้ วัสดุตัวกลางและขยะเกิดการคลุกเคล้าและเผาไหม้กันอย่างทั่วถึง ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของเตาเผา ประเภทนี้พบว่าอยู่ที่ร้อยละ ๒๕ ปริมาณการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน ๓ – ๑๕ ตันต่อชั่วโมง มีการติดตั้งและ ใช้งานทั่วโลกมากกว่า ๕๐ แห่ง

(๓) เตาเผาแบบหมุน (Rotary Kiln type) เป็นเตาเผาที่อาศัยการหมุนรอบแกนนอนของห้อง เตาทรงกระบอก ทำให้ขยะมูลฝอยชุมชนเกิดการพลิกกลับและติดไฟได้ทั่วถึง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ ปริมาณการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน ๑ – ๗๕ ตันต่อวัน

๓.๒ การใช้เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตพลังงานในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการใช้เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตพลังงานอยู่หลายแห่ง โดยได้มีการ มอบหมายให้เอกชนร่วมดำเนินการแทนองค์รปกครองส่วนท้องถิ่นในการกำจัดขยะมูลฝอย เช่น เทศบาล นครภูเก็ต เทศบาลนครขอนแก่น เทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เทศบาลเมืองกระบี่ กรุงเทพมหานคร (เตาเผาขยะมูลฝอย ณ สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอยหนองแขม) เทศบาลเมืองแพรกษาใหม่ จังหวัดสมุทรปราการ และเตาเผาขยะมูลฝอยของบริษัท ทีพีไอ โพลีน พาวเวอร์ จำกัด (มหาชน)

๓.๓ กลไกในการลดก๊าซเรือนกระจก

การกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนด้วยเทคโนโลยีเตาเผา สามารถลดการปล่อยก๊าซมีเทนในภาค ของเสียชุมชนจากการเผาขยะอินทรีย์แทนที่การนำขยะอินทรีย์ไปฝังกลบ นอกจากนี้ ไฟฟ้าที่ผลิตได้ยังสามารถ หลีกเลี่ยงการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อการผลิตไฟฟ้า ซึ่งเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน ที่สำคัญได้ด้วย

๔. การฝังกลบขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศ

๔.๑ รายละเอียด

การฝังกลบมูลฝอยโดยวิธีฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi-Aerobic Landfill) เป็นรูปแบบ การฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) รูปแบบหนึ่ง ที่ได้มีการวิจัยและพัฒนา มายาวนานโดยมหาวิทยาลัยแห่งจังหวัดฟุกุโอกะ (Fukuoka University) และเมืองฟุกุโอกะ (Fukuoka City) และได้รับการรับรองจากกระทรวงสุขภาพและสวัสดิการของญี่ปุ่น (Ministry of Health and Welfare) ให้ เป็นเทคโนโลยีมาตรฐานระดับประเทศในด้านการกำจัดมูลฝอย (National Standard Technology for Solid Waste Disposal) และได้รับการยอมรับจากกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)) ว่าเป็น เทคโนโลยีที่สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ โดยเป็นวิธีที่ให้ขยะมูลฝอยในบ่อฝังกลบเกิดสภาพการย่อยสลาย แบบใช้อากาศ โดยการติดตั้งท่อระบายก๊าซและระบบรวบรวมน้ำชะขยะที่สามารถใช้อากาศแทรกซึมและเกิด

การถ่ายเทของอากาศโดยอาศัยความแตกต่างกันของอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในบ่อฝังกลบเพื่อเข้าไปในชั้นขยะมูลฝอยได้ ซึ่งจะทำให้จุลินทรีย์แบบใช้อากาศมีการเติบโต ส่งผลให้ค่าความสกปรกของน้ำชะขยะมีค่าความสกปรกลดลง ลดปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจากการฝังกลบขยะ อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศมีข้อจำกัดคือ จำเป็นต้องแยกของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อออกจากขยะมูลฝอยชุมชนเสียก่อน

๔.๒ ระบบฝังกลบขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศในประเทศไทย

ขยะมูลฝอยในประเทศไทย มีลักษณะที่แตกต่างจากประเทศญี่ปุ่นที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยี เนื่องจากในประเทศญี่ปุ่นมีการคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดอย่างเข้มงวดและจริงจัง ดังนั้นจะมีเพียงขยะที่ไม่สามารถคัดแยกได้ หรือไม่สามารถนำเข้าสู่เตาเผาขยะได้ที่จะต้องนำขยะไปฝังกลบในบ่อฝังกลบ จึงมีขยะอินทรีย์หลงเหลือในขยะไม่มาก รวมทั้งการใช้ระบบดังกล่าวในการฝังกลบเก่าที่เกิดขึ้นจากเตาเผาขยะ ซึ่งแตกต่างจากประเทศไทยที่องค์ประกอบหลักของขยะมูลฝอยเป็นขยะอินทรีย์ ส่งผลให้กระบวนการย่อยสลายในชั้นขยะของประเทศไทยจึงมีแนวโน้มที่จะเป็นแบบไร้อากาศมากกว่า ดังนั้นการออกแบบและการดำเนินงานระบบการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ จึงต้องพิจารณาถึงปัจจัยขององค์ประกอบขยะในการดำเนินงานด้วย

สำหรับประเทศไทย การฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศยังเป็นเทคโนโลยีที่ไม่ได้ใช้กันอย่างแพร่หลายมากนัก และมีการใช้เทคโนโลยีนี้ในการจัดการขยะมูลฝอยเพียง ๒ พื้นที่ ได้แก่ (๑) องค์การบริหารส่วนตำบลแม่หละ/มูลนิธิโคเออร์ (Catholic Office for Emergency Relief and Refugees (COERR)) อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก และ (๒) เทศบาลเมืองสีคิ้ว อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา

๔.๓ กลไกในการลดก๊าซเรือนกระจก

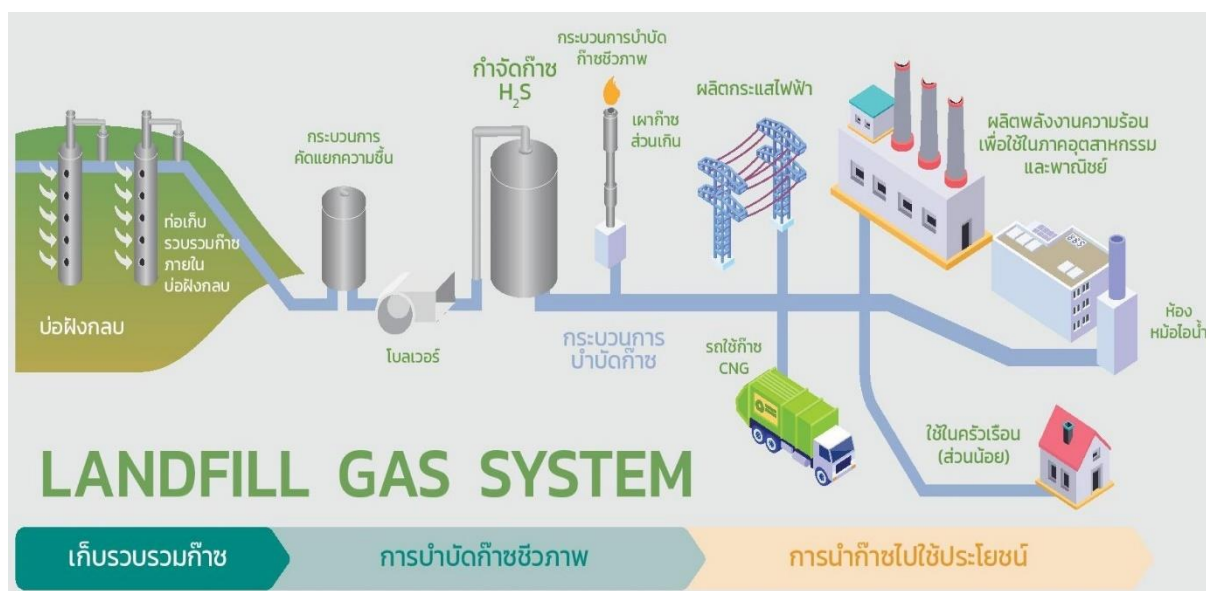
เนื่องจากการฝังกลบขยะมูลฝอยทั่วไปจะไม่มีการไหลเวียนของอากาศภายนอกเข้าสู่ภายในกอง ทำให้ภายในกองขยะมูลฝอยเกิดการหมักแบบไร้อากาศ และก่อให้เกิดก๊าซมีเทน ซึ่งก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน แต่การฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศจะมีการไหลเวียนของออกซิเจนจากจุดที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าไหลเข้ามาในบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย ซึ่งอากาศนั้นได้ไหลมาจากท่อที่ถูกติดตั้งไว้ภายในกองขยะมูลฝอย รวมถึงยังมีการติดตั้งระบบรวบรวมและระบายน้ำชะขยะมูลฝอยที่เจาะรูพรุน ซึ่งเมื่ออากาศและออกซิเจนจากภายนอกสามารถไหลเข้ามาแทนที่ก๊าซที่มีอุณหภูมิสูงกว่าที่อยู่ภายในบ่อ จะส่งผลให้จุลินทรีย์แบบใช้อากาศเติบโต เกิดการย่อยสลายแบบใช้อากาศ สามารถลดปริมาณก๊าซมีเทนจากการฝังกลบปกติได้

๕. การผลิตพลังงานจากบ่อฝังกลบขยะ

๕.๑ รายละเอียด

เทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากบ่อฝังกลบขยะ เป็นกระบวนการที่รวบรวมก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากบ่อฝังกลบขยะ และนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงาน เช่น การนำก๊าซมีเทนเพื่อเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือการใช้ก๊าซมีเทนเพื่อเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อน โดยจะมุ่งเน้นในเรื่องของการรวบรวมก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นและนำไปจัดการอย่างถูกต้องก่อนนำก๊าซมีเทนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งโดยปกติ

แล้วก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นหลัก ๆ จากกระบวนการย่อยสลายแบบไร้อากาศ ประกอบด้วย ก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในสัดส่วนประมาณร้อยละ ๔๙:๔๙ โดยที่เหลืออีกประมาณร้อยละ ๑ ถึง ๒ จะเป็นก๊าซอื่น ๆ เช่น สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds (VOCs)) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ขึ้นอยู่กับประเภทและสัดส่วนขององค์ประกอบขยะมูลฝอยที่ถูกฝังอยู่ภายในบ่อฝังกลบ โดยก๊าซเหล่านี้จะพยายามลอยหรือแทรกตัวขึ้นจากบ่อฝังกลบ อย่างไรก็ตามในส่วนของก๊าซมีเทนซึ่งมีมวลโมเลกุลต่ำจะสามารถแทรกตัวไปตามดินได้ทุกทิศทางหรือแม้แต่แทรกตัวไปกับน้ำชะขยะผ่านระบบรวบรวมน้ำชะขยะด้วย ในส่วนของก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นและรวบรวมได้ มี ๒ วิธีการในการจัดการคือ (๑) การเผาทำลายทิ้ง และ (๒) การนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งการเผาทำลายทิ้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อเผาทำลายก๊าซส่วนเกิน ส่วนการนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า จะเป็นการนำก๊าซที่รวบรวมได้ทั้งหมดไปเผาในเครื่องยนต์สันดาปภายใน แล้วผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะต้องคำนึงถึงปริมาณก๊าซที่สามารถรวบรวมได้ และระบบทำความสะอาดก๊าซให้บริสุทธิ์ โดยมีรูปแบบการดำเนินงานดังรูปที่ ๖



รูปที่ ๖ กระบวนการผลิตพลังงานจากบ่อฝังกลบขยะ

การขยายผลโครงการไปยังพื้นที่อื่นของระบบการผลิตพลังงานจากบ่อฝังกลบขยะ เทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากบ่อฝังกลบขยะ สามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทย ได้ ๒ ระดับ ได้แก่

๑) ปรับใช้ในระดับปานกลาง ในกรณีที่ผลิตไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ สามารถใช้กับบ่อฝังกลบที่รับขยะมาฝังกลบเมื่อมีปริมาณขยะประมาณ ๓๕๐ ตันต่อวัน เป็นอย่างน้อย ทำให้มีบ่อฝังกลบขยะจำนวนไม่มากที่สามารถดำเนินโครงการได้

๒) ปรับใช้ในระดับสูงในกรณีผลิตพลังงานใช้เองภายในโครงการ โดยสามารถดำเนินการได้ทันที เช่น การนำก๊าซชีวภาพจากบ่อฝังกลบมาผลิตพลังงานเพื่อใช้ในกิจกรรมการฝังกลบ หรือบำบัดน้ำชะขยะมูลฝอย

๕.๒ การผลิตพลังงานจากบ่อฝังกลบขยะในประเทศไทย

การจัดการขยะมูลฝอยในประเทศไทยเดิมมีทั้งการฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาลและไม่ถูกหลักสุขาภิบาล (เช่น การเทกอง หรือมีระบบฝังกลบแต่ไม่มีการดำเนินการกลบทับขยะด้วยดิน) โดยเมื่อทำการฝังกลบแล้ว จะเกิดปฏิกิริยาย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งเมื่อระยะเวลาผ่านไปนาน จะเป็นการย่อยสลายแบบไร้อากาศในขยะมูลฝอยและเกิดเป็นก๊าซต่าง ๆ เช่น ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งได้สารที่ย่อยสลายแล้ว (Stabilized materials) ดังนั้น การลงทุนในบ่อฝังกลบขยะเพื่อผลิตพลังงาน ควรเป็นการฝังกลบขยะใหม่ โดยสร้างระบบรวบรวมก๊าซชีวภาพจากบ่อฝังกลบและระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซดังกล่าวเพื่อจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ โดยควรจะมีการฝังกลบขยะอย่างน้อย ๓๕๐ ตันต่อวัน และดำเนินการฝังกลบเป็นระยะเวลาไม่เกิน ๓ ปี หลังจากนั้น ปริมาณก๊าซมีเทนจะเริ่มลดลง ซึ่งในประเทศไทย เทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากบ่อฝังกลบโดยหลัก ๆ จะมี ๒ พื้นที่ ได้แก่ (๑) โครงการที่ดำเนินการโดยบริษัท ท่าเรือฯ จำกัด ที่อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ และ (๒) โครงการที่ดำเนินการโดยองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

๕.๓ กลไกในการลดก๊าซเรือนกระจก

เนื่องจากการจัดการขยะมูลฝอยด้วยระบบฝังกลบทั่วไป จะไม่มีการไหลเวียนของอากาศภายนอกเข้าสู่ในกอง ทำให้ภายในกองขยะมูลฝอยจะเกิดการย่อยสลายแบบไร้อากาศ (Anaerobic) และก่อให้เกิดก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซที่มีค่าความร้อนสูงใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ การรวบรวมก๊าซชีวภาพจากบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยเพื่อใช้ประโยชน์ด้านพลังงานไฟฟ้าจะเป็นการรวบรวมก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการฝังกลบแล้วนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

๖. การหมักทำปุ๋ย

๖.๑ รายละเอียด

โดยทั่วไปการหมักทำปุ๋ย (Composting) เป็นการย่อยสลายขยะมูลฝอยอินทรีย์ (ขยะอาหารและขยะจากสวน) โดยกระบวนการทางชีวภาพที่ทำให้สารอินทรีย์ในขยะมูลฝอยชุมชนมีความเสถียรภายใต้สภาวะควบคุมให้เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ให้มากที่สุด โดยจะได้ผลผลิตเป็นอินทรีย์วัตถุที่อ่อนนุ่ม เม็ดละเอียด มีสีดำถึงน้ำตาล ค่อนข้างแห้ง มีกลิ่นธรรมชาติ และมีคุณสมบัติช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้กับดินเพื่อใช้ในการเกษตร ซึ่งการหมักทำปุ๋ยจากขยะมูลฝอยในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ขนาด คือ

(๑) การผลิตปุ๋ยอินทรีย์สำหรับโครงการขนาดใหญ่

เทคโนโลยีนี้จะมุ่งเน้นการใช้เครื่องจักรกลในการคัดแยกวัสดุที่ไม่สามารถหมักทำปุ๋ยได้ออก เดิมอากาศ พลิกกลับกอง และร่อนอินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายแล้วเสร็จ ก่อนนำไปบรรจุถุงหรืออัดเม็ดเพื่อใช้ประโยชน์ โดยขั้นตอนและกระบวนการผลิตเป็นแบบระบบปิดที่มีการควบคุมคุณภาพตลอดการผลิต ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม

(๒) การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ระดับชุมชนขนาดเล็ก

เริ่มจากกระบวนการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะจากสวนในชุมชน อาจดำเนินงานในลักษณะง่าย ๆ เช่น ถังหมักกรั๊กโลก (Green cone) เสวียนรอบต้นไม้ หรือคอกสำหรับหมักทำปุ๋ยขนาดเล็ก ซึ่งวิธีเหล่านี้มีความเหมาะสมสำหรับครัวเรือนขนาดเล็ก และยังสามารถช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดได้จำนวนมาก ช่วยลดปัญหาการเน่าเหม็นจากเศษอาหารหรือเศษพืชผักในสถานที่กำจัด อีกทั้งยังสามารถแปรรูปขยะมูลฝอยให้กลายเป็นวัสดุคล้ายดินที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นสารบำรุงและปรับสภาพดิน (Soil conditioner) อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยที่ผลิตได้จากขยะอินทรีย์เหล่านี้จะมีแร่ธาตุต่ำกว่าปุ๋ยอินทรีย์ที่จำหน่ายตามท้องตลาด แต่สามารถใช้ปรับปรุงสภาพดินให้มีความพรุนที่เหมาะสมในการเติบโตของพืช

๖.๒ การขยายผลโครงการไปยังพื้นที่อื่นของระบบหมักทำปุ๋ย (Composting)

เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหรือวัสดุปรับปรุงดิน สามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทยได้ในระดับสูง โดยแบ่งการนำไปใช้เป็น ๒ กรณี คือ

๑) ในกรณีที่มีระบบการคัดแยกกลางทาง ควรใช้กับโครงการที่มีขยะมูลฝอยรวมมากกว่า ๕๐ ตันต่อวันขึ้นไป

๒) ในกรณีที่มีการคัดแยกต้นทาง สามารถดำเนินการได้ในทุกระดับของโครงการ

๖.๓ การหมักทำปุ๋ยหรือวัสดุปรับปรุงดินในประเทศไทย

เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหรือวัสดุปรับปรุงดินในประเทศไทย มักใช้ตัวอย่างระบบหมักที่มาจากต่างประเทศ ซึ่งขยะมูลฝอยในประเทศไทย มีลักษณะที่แตกต่างจากต่างประเทศ เนื่องจากขยะมูลฝอยของไทยมีค่าความชื้นสูงกว่ามาก และมักเป็นขยะอินทรีย์เปียก รวมถึงสภาพอากาศที่แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดการย่อยสลายที่แตกต่างกันไปด้วย ทั้งนี้ การนำเทคโนโลยีนี้มาปรับใช้กับประเทศไทย ควรคำนึงถึงคุณลักษณะของขยะมูลฝอยที่เข้าระบบ และสภาพอากาศ เพื่อติดตั้งระบบหมักที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตปุ๋ยหรือวัสดุปรับปรุงดิน โดยในประเทศไทย มีการใช้เทคโนโลยีการหมักทำปุ๋ยเพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดินหลายพื้นที่ เช่น โรงหมักปุ๋ยอินทรีย์อ่อนนุช กรุงเทพมหานคร โรงหมักปุ๋ยอินทรีย์ของเทศบาลตำบลสตึก จังหวัดบุรีรัมย์

๖.๔ กลไกในการลดก๊าซเรือนกระจก

เนื่องจากการจัดการขยะมูลฝอยด้วยระบบฝังกลบโดยทั่วไป ไม่มีการไหลเวียนของอากาศภายนอกเข้าสู่ภายในกอง ทำให้ภายในกองมูลฝอยมีการหมักแบบไร้อากาศและก่อให้เกิดก๊าซมีเทน ซึ่งก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหรือวัสดุปรับปรุงดินเป็นเทคโนโลยีที่มีการรวบรวมขยะ

อินทรีย์เพื่อนำมาหมักทำปุ๋ยโดยใช้กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ทางชีวภาพแบบใช้ออกซิเจนภายใต้สภาวะที่มีอุณหภูมิ จึงทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการฝังกลบแบบไร้อากาศ ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการ สามารถทำลายเชื้อโรคและทำให้สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายนั้นมีความเสถียรและได้ผลผลิตเป็นปุ๋ยหรือสารปรับปรุงดินเพื่อนำไปใช้ในการเกษตร

การปิดสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเพื่อบังคับสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์

สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ดำเนินการกำจัดขยะอย่างไม่ถูกต้อง หรือสถานที่กำจัดขยะที่หยุดการใช้งานหรือปิดการใช้งานโดยการกลบทับขยะด้วยดิน (ที่ไม่มีการปูด้วยแผ่น HDPE) ในทางทฤษฎีแล้วยังคงพบว่าอาจมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ ดังนั้น การมุ่งสู่หลักการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero GHG Emission) จึงจำเป็นต้องมีการปิดสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเหล่านั้นด้วยแผ่นพลาสติก HDPE เพื่อมิให้ก๊าซมีเทนถูกปล่อยจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเหล่านั้น และให้มีระบบจัดการก๊าซโดยการติดตั้งท่อรวบรวมก๊าซและระบบเผาทิ้ง (Flaring) ร่วมด้วย

ในการดำเนินการปิดสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเพื่อบังคับสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ จะคิดประสิทธิภาพการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีทั่วไป (BAU) ได้ประมาณร้อยละ ๕๒ (คิดจากประสิทธิภาพของระบบรวบรวมก๊าซที่ร้อยละ ๗๕ คูณด้วยความครอบคลุมในการดูดก๊าซชีวภาพจากบ่อฝังกลบที่ร้อยละ ๗๐) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกในสถานที่กำจัดขยะจะแปรผันกับปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ องค์ประกอบขยะ ระยะเวลาที่ใช้งาน และความหนาของกองขยะ ดังนั้นการประเมินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีดังกล่าว จึงจำเป็นต้องมีการประเมินความเหมาะสมในเชิงรายพื้นที่อีกครั้ง ทั้งนี้ เห็นควรให้เอกชนในประเทศเป็นผู้ดำเนินการในลักษณะการซื้อขายคาร์บอน (Carbon credit)

ข้อเสนอแนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก ประกอบด้วยเทศบาลหรือองค์การบริหารส่วนตำบลที่มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นไม่มากกว่า ๑๕ ตันต่อวัน ข้อเสนอแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำที่เหมาะสมสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก จะยึดประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง แนวทางการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่เหมาะสมสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น¹ เป็นหลัก และจะพิจารณาจากแนวปฏิบัติที่ดีการจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดจากข้อมูลผลการประเมินในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประกอบกันโดยสามารถสรุปได้ดังนี้

๑. การจัดการขยะ ณ แหล่งกำเนิด

แนวปฏิบัติที่ดีแบบคาร์บอนต่ำในการจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดที่เสนอ คือ การคัดแยกขยะมูลฝอย เช่น บ้านเรือน ร้านค้า กิจกรรมต่าง ๆ เช่น ตลาดสด ศูนย์ราชการ โรงพยาบาล วัด โรงเรียน หรือ

¹ https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2020/05/pcdnew-2020-05-25_04-20-32_724764.pdf

แหล่งกำเนิดขยะต่าง ๆ รวมทั้งการนำขยะมูลฝอยที่แยกได้นำกลับไปใช้ประโยชน์ ณ แหล่งกำเนิด ผ่านกลไกต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับพื้นที่ เช่น ร้านศูนย์บาท ร้านรับซื้อของเก่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดการหรือให้เอกชนดำเนินการเก็บรวบรวม ธนาคารขยะหรือระบบฉาปนกิจสงเคราะห์ การจัดให้มีจุดรวบรวม (Drop-off) ขยะรีไซเคิลบางประเภท ซึ่งการคัดแยกและนำกลับคืนวัสดุที่ต้นทาง เป็นแนวปฏิบัติที่ดีเพื่อจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดที่ปฏิบัติได้ง่าย ทำได้ทันทีในแต่ละแหล่งกำเนิด ไม่จำเป็นต้องมีการลงทุนเครื่องจักร แต่ส่งผลให้ขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัดในขั้นตอนต่อไปมีปริมาณลดลงทันที และจากการประเมินก๊าซเรือนกระจก พบว่าสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ถึงร้อยละ ๖๔ – ๑๑๓ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการดำเนินงานตามปกติ (BAU) และยังช่วยลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ให้กับชุมชน รวมทั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายขยะรีไซเคิลและการแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ สภาพแวดล้อมในชุมชนสะอาด ปลอดภัย อนุรักษ์ทรัพยากร ส่งเสริมระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน และช่วยให้การจัดการขยะมูลฝอยในขั้นต่อไปดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม การคัดแยกขยะมูลฝอย จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากประชาชนและทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการสร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายชุมชน การมีแผนการและนโยบายที่จริงจังและชัดเจนของผู้นำและเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ ควบคู่กับการสนับสนุนด้านต่าง ๆ จากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างมากในการผลักดันแนวปฏิบัตินี้ให้ประสบผลสำเร็จและมีการดำเนินงานอย่างยั่งยืน

ตัวอย่างการใช้แนวปฏิบัติที่ดีในประเทศไทย

๑.๑ เทศบาลตำบลอุโมงค์ อำเภอมือง จังหวัดลำพูน

เทศบาลตำบลอุโมงค์ มีพื้นที่ ๒๐.๐๙ ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากรปี พ.ศ. ๒๕๖๓ จำนวน ๑๒,๘๘๒ คน โดยอดีตที่ผ่านมา เทศบาลตำบลอุโมงค์เคยประสบปัญหาจากการกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้องและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จนกระทั่งในปี พ.ศ. ๒๕๕๔ ผู้นำชุมชนร่วมกับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ได้ร่วมกันคัดแยกขยะมูลฝอย ซึ่งประชาชนในเขตเทศบาลต่างให้ความร่วมมือกันเป็นอย่างดีและพัฒนาการจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดอย่างต่อเนื่อง ปี พ.ศ. ๒๕๕๕ ชุมชนบ้านป่าเส้า ซึ่งเป็นชุมชนขนาดใหญ่ ได้รับรางวัลชนะเลิศจากโครงการประกวดชุมชนปลอดขยะ (Zero waste) กลายเป็นชุมชนต้นแบบและเกิดการขยายผลสู่ชุมชนรอบข้างอย่างต่อเนื่อง และในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ ชุมชนบ้านไร่ เป็นอีกหนึ่งชุมชนที่ได้รับรางวัลชนะเลิศจากโครงการ Zero waste เช่นเดียวกัน

๑) รายละเอียดการดำเนินโครงการ

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชน ณ แหล่งกำเนิดในเขตเทศบาลตำบลอุโมงค์ มุ่งเน้นการจัดการขยะอินทรีย์หรือขยะเปียกที่บ้าน โดยใช้เสวียน ถังย่อยสลายขยะอินทรีย์ (รูปที่ ๗) การทำปุ๋ยและน้ำหมักชีวภาพ และการนำไปเป็นอาหารสัตว์ ส่วนสถานประกอบการ เช่น ตลาดที่มีปริมาณขยะอินทรีย์มาก และไม่สามารถจัดการ ณ แหล่งกำเนิดได้ เทศบาลจะรวบรวมแล้วนำไปจัดการในพื้นที่ศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง โดยนำขยะอินทรีย์ไปเลี้ยงไส้เดือนดิน ทำปุ๋ยหมัก และน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งปุ๋ยและน้ำหมักชีวภาพ

ที่ผลิตได้จะถูกนำไปใช้ในการทำการเกษตรกับแปลงของชาวบ้านเอง และแปลงเกษตรสาธิตของศูนย์การเรียนรู้ฯ ในส่วนของการจัดการขยะรีไซเคิลจะให้ทุกหมู่บ้านในตำบลอุโมงค์จัดตั้งกองทุนบุญและมีการจัดผ้าป่าจากขยะรีไซเคิลตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๓ เป็นต้นมา คิดเป็นมูลค่ามากกว่า ๕ แสนบาท โดยนำเงินที่ได้ไปทำบุญให้กับสมาชิกที่เสียชีวิต รวมทั้งเป็นสวัสดิการต่าง ๆ ให้กับสมาชิกในชุมชน ซึ่งขยะรีไซเคิลที่ชาวบ้านนำเข้ามาสมทบกับกองทุนจะเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ยังคงมีขยะรีไซเคิลอีกส่วนที่ชาวบ้านคัดแยกและนำไปขายให้กับร้านรับซื้อของเก่าโดยตรง (รูปที่ ๘)

สำหรับการจัดการของเสียอันตรายชุมชน ได้กำหนดให้ทุกหมู่บ้านจัดให้มีจุดรวบรวมเพื่อให้ชาวบ้านคัดแยกแล้วนำมาทิ้ง โดยสิ้นปีเทศบาลจะรวบรวมและให้เอกชนดำเนินการขนส่งและกำจัดอย่างถูกต้องต่อไป ส่วนขยะทั่วไปที่เกิดขึ้นในครัวเรือนจะถูกคัดแยกและบรรจุในถุงดำของเทศบาล โดยถูกเก็บขนตามวันและเวลาที่กำหนด และมอบหมายให้เอกชนทำการเก็บ ขน และกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล (ระบบฝังกลบเพื่อผลิตพลังงานโดยเอกชน ณ อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่) และมีการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมการเก็บและขนขยะมูลฝอยตามปริมาณกับประชาชนที่นำขยะมาทิ้งตามหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย



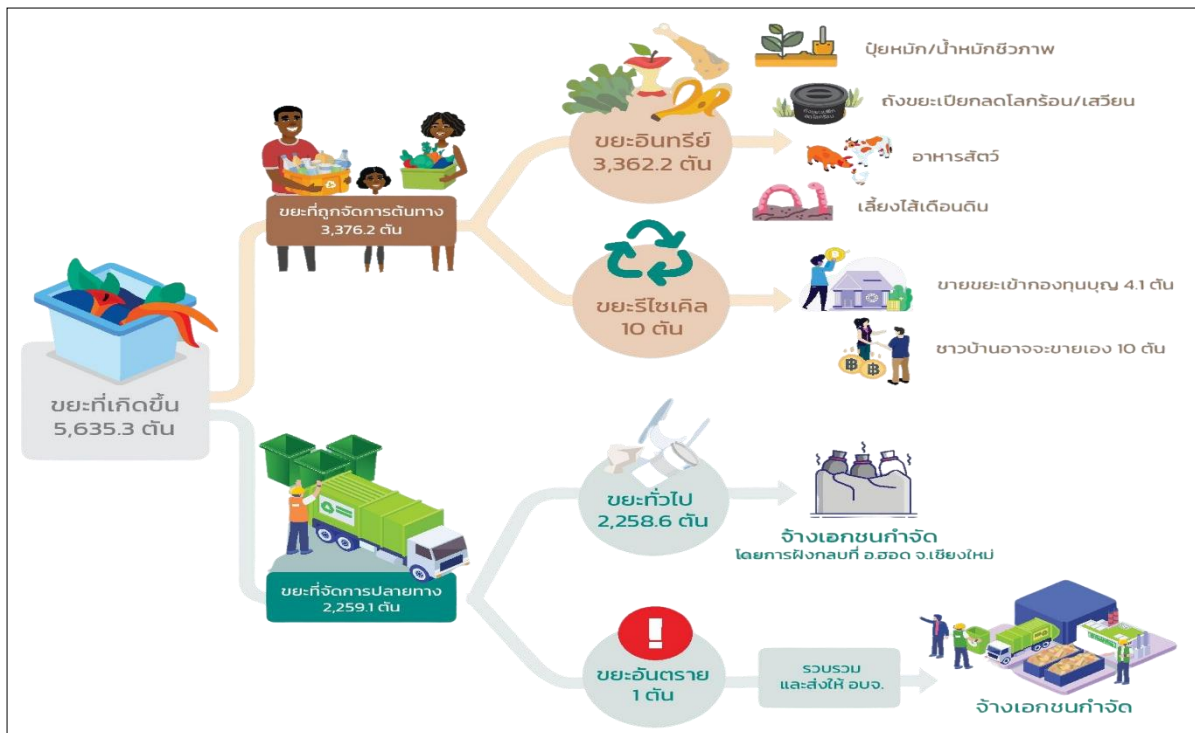
รูปที่ ๗ ถังย่อยสลายขยะอินทรีย์และเสวียนสำหรับจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด



รูปที่ ๘ กิจกรรมธนาคารขยะในเขตเทศบาลตำบลอุโมงค์

๒) การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก

ได้มีการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกของเทศบาลตำบลอุโมงค์โดยเทียบระหว่างกรณีที่เป็นการดำเนินการตามปกติ (BAU) คือ ขยะมูลฝอยทั้งหมดถูกส่งไปกำจัดที่บ่อฝังกลบ กับกรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการที่มีการคัดแยกและจัดการขยะตามเส้นทางการไหล (Waste stream) ตามรูปที่ ๙ (ยกเว้นของเสียอันตรายชุมชน) โดยการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกจากภาคของเสียอ้างอิงระเบียบวิธีจาก 2006 IPCC Guidelines: Volume 5 Waste, Chapter 3 Solid Waste Disposal และประยุกต์ระเบียบวิธีจาก T-VER-METH-WM-09 ขณะที่นอกภาคของเสียไม่เกิดก๊าซเรือนกระจกสำหรับการคำนวณการหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (รูปที่ ๙)



รูปที่ ๙ เส้นทางการไหลของขยะในเทศบาลตำบลอุโมงค์



รูปที่ ๑๐ ผลการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกของเทศบาลตำบลอุโมงค์

๑.๒ เทศบาลตำบลเวียงเทิง อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย

มีขนาดพื้นที่ ๑๒ ตารางกิโลเมตร ประชากรปี พ.ศ. ๒๕๖๓ จำนวน ๕,๐๔๕ คน โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๔ เทศบาลตำบลเวียงเทิงประสบปัญหาบ่อกำจัดขยะมูลฝอยถูกประชาชนร้องเรียนจากปัญหากลิ่นเหม็น ทำให้ต้องปิดบ่อกำจัดขยะ ทำให้เทศบาลไม่มีพื้นที่รองรับขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นและเกิดปัญหาขยะล้นเมือง ดังนั้น เทศบาลตำบลเวียงเทิงจึงเปลี่ยนระบบกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนเป็นเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนขนาดเล็ก แต่เทศบาลยังคงมีปัญหามลพิษตกค้างเนื่องจากพบว่าขยะมูลฝอยที่ถูกป้อนเข้าสู่เตาเผา มีความชื้นสูง ขยะบางส่วนไม่มีการคัดแยกก่อนถูกป้อนเข้าเตาเผา ทำให้เกิดเถ้าหนัก เช่น แก้ว กระป๋องโลหะ เป็นปริมาณมาก และทำให้ประสิทธิภาพในการเผาผลาญ ดังนั้น เทศบาลตำบลเวียงเทิงจึงได้เริ่มรณรงค์ให้ชุมชนคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนในครัวเรือนตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๕ เพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัดและพัฒนารูปแบบการจัดการขยะต้นทางอย่างต่อเนื่อง จนได้รับรางวัลด้านการจัดการขยะมูลฝอยและการจัดการสิ่งแวดล้อมและเป็นต้นแบบให้กับพื้นที่อื่น ๆ จนถึงปัจจุบัน

๑) รายละเอียดการดำเนินโครงการ

การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนต้นทางในเทศบาลตำบลเวียงเทิง ได้มีการกำหนดไว้ในเทศบัญญัติให้ชุมชนคัดแยกขยะมูลฝอยตั้งแต่ต้นทาง² โดยปัจจุบันคัดแยกออกเป็น ๗ ประเภท ได้แก่ ขยะอินทรีย์ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ของเสียอันตรายชุมชน มูลฝอยติดเชื้อ เศษแก้วหรือกระจก และเศษไม้หรือขยะอื่น ๆ หากชุมชนไม่คัดแยกขยะมูลฝอย เทศบาลจะไม่เก็บขนขยะมูลฝอยไปกำจัด ซึ่งชุมชนในเขตเทศบาลให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ระบบธงสัญลักษณ์ถูกนำมาใช้ในการคัดแยกและจัดการขยะ (รูปที่ ๑๑) โดยแบ่งออกเป็น

² <http://www.wiangthoeng.go.th/download.php?type=41>

(ก) ธงเขียว

ธงเขียวจะเป็นธงที่ให้ชาวบ้านที่มีการคัดแยกประเภทขยะออกเป็น ๗ ประเภท ที่เข้าร่วมโครงการปิกไวย์หน้าบ้าน โดยชาวบ้านจะดำเนินการจัดการขยะอินทรีย์ที่บ้านเองทั้งหมดโดยใช้เสวียน ถังหมักขยะอินทรีย์ (ถังหมักลดโลกร้อน หรือ Green cone) และการทำปุ๋ยหมัก ส่วนขยะรีไซเคิลชาวบ้านจะนำไปขายหรือนำไปบริจาคเข้า “กองทุนขยะสร้างสุข” ในหมู่บ้านและชาวบ้านบางส่วนจะนำขยะรีไซเคิลมาทำสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ สำหรับขยะทั่วไป ชาวบ้านจะนำมาทิ้งตามวัน เวลา ที่เทศบาลกำหนด เพื่อให้เทศบาลกำจัดโดยเตาเผาขยะมูลฝอย

(ข) ธงแดง

ชาวบ้านและชุมชนที่เข้าร่วมโครงการธงแดง จะมีการคัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนออกเป็น ๗ ประเภทเช่นเดียวกันกับธงเขียว แต่มีความแตกต่างตรงที่ผู้เข้าร่วมโครงการธงแดงจะไม่สามารถกำจัดขยะอินทรีย์ได้เอง เนื่องจากมีปริมาณขยะอินทรีย์มากหรือมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นร้านค้า ร้านอาหาร โรงเรียน หน่วยงานราชการ และหน่วยงานเอกชน เทศบาลจะดำเนินการจัดการขยะอินทรีย์โดยการนำไปหมักทำปุ๋ยในพื้นที่ของเทศบาล

(ค) ธงน้ำเงิน

ธงน้ำเงินจะแสดงถึงครัวเรือนที่เข้าร่วมโครงการและมีการจัดการขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยไม่มีการทิ้งขยะมูลฝอยให้เทศบาลกำจัด จึงไม่มีการเก็บค่าบริการใด ๆ โดยชาวบ้านที่เข้าร่วมสามารถคัดแยกและจัดการขยะมูลฝอยชุมชน ณ แหล่งกำเนิดได้ทั้งหมด สำหรับขยะทั่วไปจะถูกนำมาล้างจนกลายเป็นขยะที่สะอาดที่สามารถเก็บได้นานและไม่ส่งกลิ่นเหม็นรบกวน โดยองค์ประกอบของขยะทั่วไปส่วนใหญ่สามารถนำไปแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ได้ เช่น พลาสติกยืด พลาสติกแข็ง ทุกประเภท รองเท้าเก่า ของเล่นพลาสติก เสื้อผ้าเก่า กล่องนม โดยที่เทศบาลตำบลเวียงเทิงจะมีการเก็บขยะทั่วไปที่ถูกล้างจนสะอาดแล้วทุกวันพฤหัสบดี เพื่อนำไปแปรรูปเป็น RDF แล้วจำหน่ายให้กับโรงปูนซีเมนต์จังหวัดลำปางต่อไป

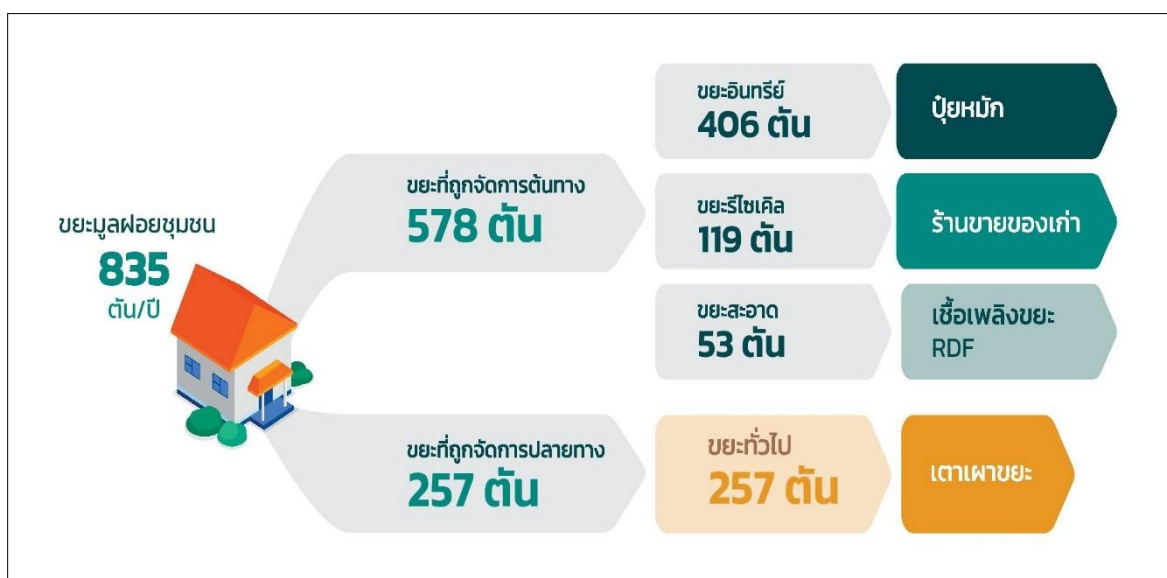


รูปที่ ๑๑ ธงแสดงสัญลักษณ์บริเวณหน้าบ้านที่มีการจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดตามประเภท

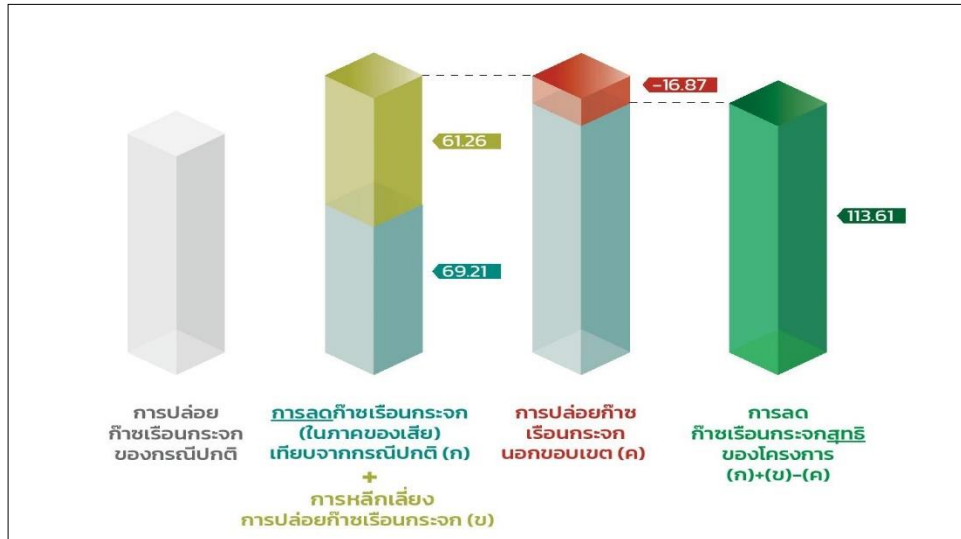
ที่มา: เทศบาลตำบลเวียงเทิง

๒) การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก

สำหรับการประเมินการลดก๊าซเรือนกระจกของเทศบาลตำบลเวียงเทิง ประกอบด้วย การเปรียบเทียบการดำเนินโครงการที่มีการคัดแยกและจัดการขยะมูลฝอยตามเส้นทางการไหลของขยะมูลฝอยตามรูปที่ ๑๒ กับการดำเนินงานตามปกติ (BAU) ใน ๒ กรณี ได้แก่ (๑) ขยะมูลฝอยทั้งหมดส่งไปเตาเผา (BAU Incin) เนื่องจากเทศบาลตำบลเวียงเทิงกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนโดยเตาเผาขยะมูลฝอย โดยการคำนวณอ้างอิงระเบียบวิธีจาก 2006 IPCC Guidelines: Volume 5 Waste, Chapter 5 Incineration and Open Burning of Waste และ (๒) ขยะมูลฝอยชุมชนทั้งหมดส่งไปกำจัดโดยการฝังกลบ (BAULF) เพื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ตัวอย่างของแนวทางปฏิบัติที่ดีที่มีการฝังกลบขยะมูลฝอยเป็นการดำเนินงานตามปกติ (BAU) (รูปที่ ๑๓) ซึ่งการคำนวณใช้ระเบียบวิธีเดียวกันกับเทศบาลตำบลอุโมงค์



รูปที่ ๑๒ เส้นทางการไหลของขยะในเขตเทศบาลตำบลเวียงเทิง



รูปที่ ๑๓

ผลการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกของเทศบาลตำบลอุโมงค์

๒. การรวบรวม การบำบัดเบื้องต้น และการกำจัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย

จากข้อมูลในประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง แนวทางการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่เหมาะสม สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็กแบบคาร์บอนต่ำที่มีปริมาณขยะมูลฝอยไม่เกินวันละ ๑๕ ตัน พบว่า ระบบฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศจะมีความเหมาะสมมากที่สุด และระบบหมักทำปุ๋ยรวมกับการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ การผลิตเชื้อเพลิงขยะโดยวิธีเชิงกลชีวภาพรวมกับการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ ซึ่งในเบื้องต้นจะเสนอแนะเพียงการบำบัดขยะชุมชนแบบเชิงกลชีวภาพ และการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ

๒.๑ การบำบัดขยะมูลฝอยชุมชนแบบเชิงกลชีวภาพ

แนวปฏิบัติหรือเทคโนโลยีนี้เป็นการปรับสภาพขยะมูลฝอยโดยใช้กระบวนการเชิงกลและกระบวนการชีวภาพร่วมกัน เพื่อแปรสภาพให้เป็นเชื้อเพลิงขยะ และสามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทยได้ ขยายผลได้ในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็กและขนาดกลาง ทั้งนี้เทคโนโลยีนี้มีต้นทุนค่อนข้างสูง แต่การดำเนินงานไม่มีความซับซ้อนมากนัก ทำให้สามารถพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ให้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาคุณภาพ RDF ได้ในระยะสั้น และเป็นไปตามความต้องการของแหล่งรับซื้อ ในกรณีที่ RDF ถูกส่งไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์หรือโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ ควรพิจารณาระยะห่างระหว่างโรงงาน MBT ถึงอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์หรือโรงไฟฟ้า โดยทั่วไปแล้วควรมีระยะห่างไม่ควรเกิน ๔๐๐ กิโลเมตร เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการขนส่งและลดปัญหาการขาดแหล่งรับซื้อ

ตัวอย่างการใช้แนวปฏิบัติที่ดีในประเทศไทย

- ๑) องค์การบริหารส่วนตำบลแก่งหางแมว
- ๒) เทศบาลตำบลขุนหาญ

โดยรายละเอียดการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกจะอธิบายไว้ในแนวทางปฏิบัติที่ดีสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลาง

๒.๒ การฝังกลบขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi – aerobic Landfill)

เทคโนโลยีการฝังกลบขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศ เป็นการย่อยสลายขยะมูลฝอยที่ถูกฝังกลบในบ่อที่ได้รับการติดตั้งท่อระบายก๊าซและท่อรวบรวมน้ำชะขยะมูลฝอยที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อให้เกิดสภาพใช้อากาศในบ่อฝังกลบขยะ ส่งผลให้จุลินทรีย์แบบใช้อากาศเติบโต และลดการเกิดก๊าซมีเทน เทคโนโลยีนี้สามารถดำเนินการได้ง่าย อะไหล่และอุปกรณ์ซ่อมแซมหาได้ในประเทศไทย ใช้ไฟฟ้าและเชื้อเพลิงน้อยมาก โดยเทคโนโลยีนี้มีต้นทุนสูงมากกว่าการฝังกลบทั่วไปเล็กน้อย สามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ในประเทศได้ง่าย โดยแบ่งเป็น ๒ กรณีตามลักษณะการจัดการ คือ (๑) กรณีที่จะนำไปใช้กับบ่อฝังกลบใหม่ และ (๒) กรณีที่จะนำไปใช้ปรับปรุงการเทกองให้เป็นการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ โดยแก้ไขการออกแบบและดำเนินงานบางส่วนให้ถูกต้องตามหลักการของการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ โดยภายหลังจากที่ขยะถูกฝังกลบและถูกย่อยสลายแบบกึ่งใช้อากาศไประยะหนึ่ง ขยะจะมีความเสถียรได้รวดเร็วกว่าระบบฝังกลบขยะแบบเดิม ทำให้สามารถทำการขุดรื้อร้อน (Landfill mining) ให้ได้เชื้อเพลิงขยะ (RDF) มาใช้ประโยชน์ด้านพลังงาน เป็นการสนับสนุนเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ของประเทศ และสามารถลดการจัดการพื้นที่ฝังกลบใหม่ได้

ตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดีในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลแม่หละและมูลนิธิโคเออร์ (Catholic Office for Emergency Relief and Refugees (COERR)) อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก ซึ่งได้รับงบประมาณจากรัฐบาลญี่ปุ่นในการออกแบบและก่อสร้างระบบฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ สำหรับกำจัดขยะในเขตพื้นที่พักพิงชั่วคราวสำหรับผู้หนีภัยการสู้รบชาวเมียนมาร์ และดำเนินการดูแลระบบโดยเจ้าหน้าที่ของมูลนิธิโคเออร์ (รูปที่ ๑๔)



รูปที่ ๑๔ บ่อฝังกลบขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลแม่หละ

ข้อเสนอแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลาง

แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลางในส่วนของการจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด ซึ่งมีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นในช่วง ๑๕ – ๑๐๐ ตันต่อวัน โดยส่วนใหญ่จะครอบคลุมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในระดับเทศบาลตำบล และเทศบาลเมือง ยังคงมุ่งเน้นในเรื่องของการคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด เช่น บ้านเรือน ร้านค้า กิจกรรมต่าง ๆ เช่น ตลาดสด ศูนย์ราชการ โรงพยาบาล วัด โรงเรียน หรือแหล่งกำเนิดขยะต่าง ๆ รวมทั้งการนำขยะมูลฝอยที่แยกได้นำกลับไปใช้ประโยชน์ ณ แหล่งกำเนิด ผ่านกลไกต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับพื้นที่ เช่น ร้านศูนย์บาท ร้านรับซื้อของเก่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดหาหรือให้เอกชนดำเนินการเก็บรวบรวม ธนาคารขยะหรือระบบฌาปนกิจสงเคราะห์ การจัดให้มีจุดรวบรวม (Drop-off) ขยะรีไซเคิลบางประเภท ซึ่งการคัดแยกและนำกลับคืนวัสดุที่ต้นทางมีหลักการดำเนินงานและกลไกการลดก๊าซเรือนกระจกไม่แตกต่างกันกับข้อเสนอแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก ดังนั้นในส่วนของการเสนอแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดกลาง จะเสนอเฉพาะการรวบรวมและบำบัดขยะมูลฝอยเบื้องต้นและการกำจัดขั้นสุดท้ายเท่านั้น

การรวบรวมและบำบัดขยะมูลฝอยเบื้องต้นและการกำจัดขั้นสุดท้าย

๑. การบำบัดขยะมูลฝอยชุมชนแบบเชิงกลชีวภาพ

แนวปฏิบัติหรือเทคโนโลยีนี้เป็นการปรับปรุงสภาพขยะมูลฝอยโดยใช้กระบวนการเชิงกลและกระบวนการชีวภาพร่วมกัน เพื่อแปรสภาพให้เป็นเชื้อเพลิงขยะ และสามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทยได้ ขยายผลได้ในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็กและขนาดกลาง ทั้งนี้เทคโนโลยีนี้มีต้นทุนค่อนข้างสูง แต่การดำเนินงานไม่มีความซับซ้อนมากนัก ทำให้สามารถพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ให้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาคุณภาพ RDF ได้ในระยะสั้น และเป็นไปตามความต้องการของแหล่งรับซื้อ ในกรณีที่ RDF ถูกส่งไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์หรือโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ ควรพิจารณาระยะห่างระหว่างโรงงาน MBT ถึงอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์หรือโรงไฟฟ้า โดยทั่วไปแล้วควรมีระยะห่างไม่ควรเกิน ๔๐๐ กิโลเมตร เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการขนส่งและลดปัญหาการขาดแหล่งรับซื้อ

ตัวอย่างการใช้แนวปฏิบัติที่ดีในประเทศไทย

เทศบาลเมืองร้อยเอ็ด

๑) ข้อมูลทั่วไป

แต่เดิมเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด ประสบปัญหาขยะตกค้างในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ตั้งอยู่ริมทางหลวงหมายเลข ๒๑๔ (ร้อยเอ็ด - จัหวาร) ตำบลหนองแวง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด โดยมีขยะตกค้างอยู่เกือบ ๒๐๐,๐๐๐ ตันในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ และได้รับการจัดสรรงบประมาณภายใต้แผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัดปี พ.ศ. ๒๕๕๙ เพื่อก่อสร้างระบบแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ

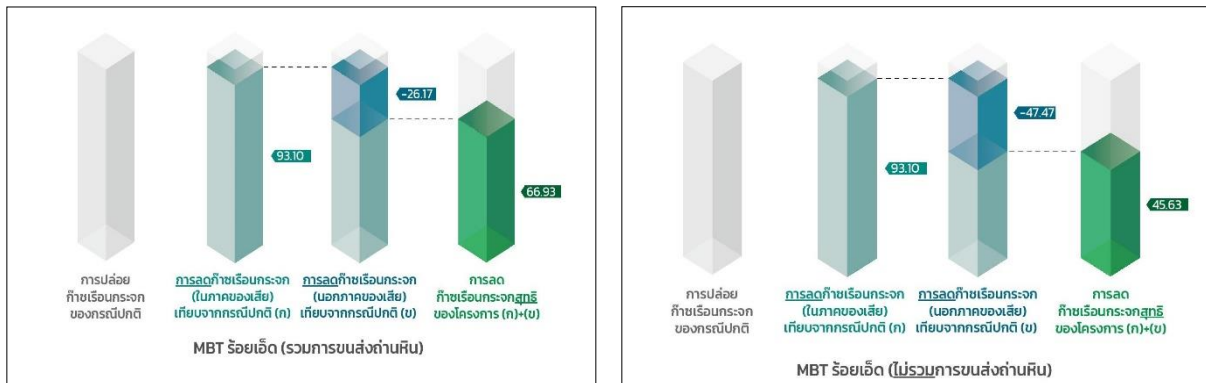
และได้เริ่มเดินระบบเมื่อธันวาคม ๒๕๖๑ ขนาดรองรับ ๑๐๐ ตันต่อวัน โดยการติดตั้งระบบสายพานคัดแยก และหมักขยะด้วยระบบชีวภาพร่วมด้วย (รูปที่ ๑๕)



รูปที่ ๑๕ สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด

๒) การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก

ได้มีการวิเคราะห์และประเมินการลดก๊าซเรือนกระจกจากโครงการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงของเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด เปรียบเทียบกับกรณีที่เป็นการดำเนินงานตามปกติ (BAU) คือ ขยะมูลฝอยทั้งหมดส่งไปกำจัดที่บ่อฝังกลบในการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกแบ่งเป็นการคำนวณในภาคของเสีย และนอกภาคของเสีย ซึ่งคำนวณใน ๒ กรณี คือ รวมการขนส่งถ่านหิน และไม่รวมการขนส่งถ่านหิน สำหรับวิธีการคำนวณที่ใช้ทั้งหมดอ้างอิงระเบียบวิธีจาก 2006 IPCC Guidelines: Volume 5 Waste, Chapter 3 Solid Waste Disposal ทั้งนี้ไม่มีก๊าซเรือนกระจกจากการหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ ผลการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกพบว่า เทศบาลเมืองร้อยเอ็ดสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ ๖๖.๙๓ เมื่อเทียบกับกรณีที่เป็นการดำเนินงานตามปกติ (BAU) ในกรณีรวมการขนส่งถ่านหิน และร้อยละ ๔๕.๖๓ เมื่อเทียบกับกรณีที่เป็นการดำเนินงานตามปกติ (BAU) ในกรณีไม่รวมการขนส่งถ่านหิน ดังรูปที่ ๑๖



รูปที่ ๑๖ การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกโดยการแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ในกรณี (ก) รวมการขนส่งถ่านหิน และ (ข) ไม่รวมการขนส่งถ่านหิน

๒.๒ การฝังกลบขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi – aerobic Landfill)

เทคโนโลยีการฝังกลบขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศ เป็นการย่อยสลายขยะมูลฝอยที่ถูกฝังกลบในบ่อที่ได้รับการติดตั้งท่อระบายก๊าซและท่อรวบรวมน้ำชะขยะมูลฝอยที่ได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อให้เกิดสภาพใช้อากาศในบ่อฝังกลบขยะ ส่งผลให้จุลินทรีย์แบบใช้อากาศเติบโต และลดการเกิดก๊าซมีเทน เทคโนโลยีนี้สามารถดำเนินการได้ง่าย อะไหล่และอุปกรณ์ซ่อมแซมหาได้ในประเทศไทย ใช้ไฟฟ้าและเชื้อเพลิงน้อยมาก โดยเทคโนโลยีนี้มีต้นทุนสูงกว่าการฝังกลบทั่วไปเล็กน้อย สามารถนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ในประเทศได้ง่าย โดยแบ่งเป็น ๒ กรณีตามลักษณะการจัดการ คือ (๑) กรณีที่จะนำไปใช้กับบ่อฝังกลบใหม่ และ (๒) กรณีที่จะนำไปใช้ปรับปรุงการเทกองให้เป็นการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ โดยแก้ไขการออกแบบและดำเนินงานบางส่วนให้ถูกต้องตามหลักการของการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ โดยภายหลังจากที่ขยะถูกฝังกลบและถูกย่อยสลายแบบกึ่งใช้อากาศไประยะหนึ่ง ขยะจะมีความเสถียรได้รวดเร็วกว่าระบบฝังกลบขยะแบบเดิม ทำให้สามารถทำการขุดรื้อร้อน (Landfill mining) ให้ได้เชื้อเพลิงขยะ (RDF) มาใช้ประโยชน์ด้านพลังงาน เป็นการสนับสนุนเรื่องเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ของประเทศ และสามารถลดการจัดการพื้นที่ฝังกลบใหม่ได้

ตัวอย่างการใช้แนวปฏิบัติที่ดีในประเทศไทย

เทศบาลเมืองสีคิ้ว อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา

๑) ข้อมูลทั่วไป

บ่อฝังกลบขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศของเทศบาลเมืองสีคิ้ว เป็นความร่วมมือทางเทคโนโลยีระหว่างไทย - ญี่ปุ่น ระหว่างกรมควบคุมมลพิษ รัฐบาลจังหวัดบุรีรัมย์ องค์การระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (คิวชีว) เทศบาลเมืองสีคิ้ว และศูนย์สุขภาพสิ่งแวดล้อมของญี่ปุ่น โดยใช้งบประมาณของเทศบาลเมืองสีคิ้วในการก่อสร้าง เพื่อปรับปรุงระบบกำจัดขยะมูลฝอยเดิมแบบเทกองให้ถูกต้องตามหลักสุขภาพและเริ่มเดินระบบเมื่อปลายปี พ.ศ. ๒๕๕๘ เป็นต้นมา รองรับขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นวันละ ๒๐ ตัน ในพื้นที่บ่อฝังกลบ

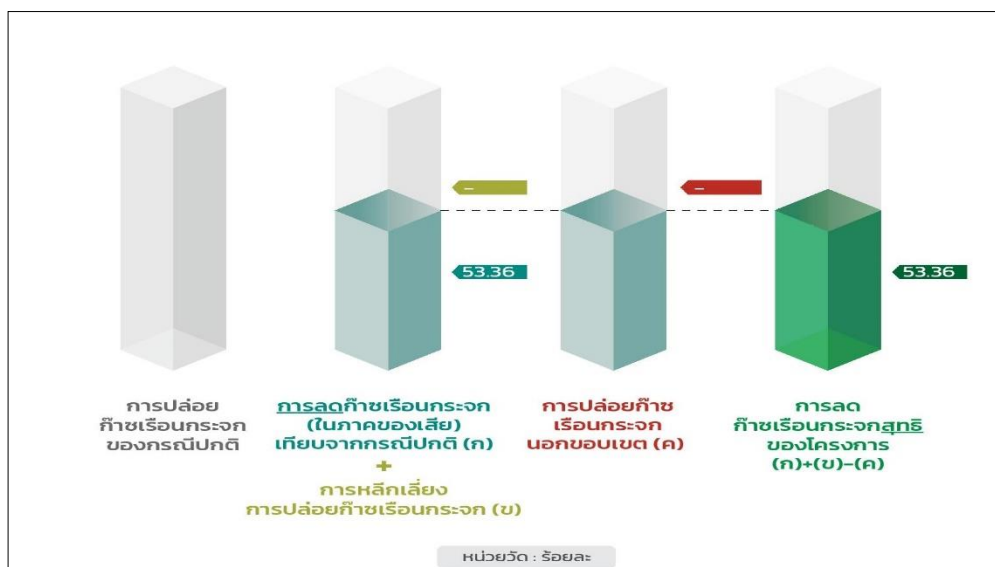
ขยะประมาณ ๕ ไร่ (รูปที่ ๑๗) โดยเทศบาลเมืองสีคิ้วมีการคัดแยกของเสียอันตรายชุมชนออกก่อนที่จะนำเข้าสู่ระบบฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ



รูปที่ ๑๗ บ่อฝังกลบขยะแบบกึ่งใช้อากาศของเทศบาลเมืองสีคิ้ว

๒) การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก

ระบบการกำจัดขยะมูลฝอยแบบกึ่งใช้อากาศ เป็นระบบกำจัดขยะมูลฝอยที่ปรับปรุงมาจากระบบฝังกลบขยะเดิม โดยสามารถทำได้ง่ายและไม่ซับซ้อน และพบว่าเมื่อคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการทดลองในประเทศไทยเทียบกับการจัดการขยะมูลฝอยด้วยระบบฝังกลบแบบใช้อากาศ (BAU) จะสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ ๕๓.๓๖ ดังแสดงในรูปที่ ๑๘



รูปที่ ๑๘ ผลการคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจกของการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ

ข้อเสนอแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดใหญ่

แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดใหญ่ในส่วนของจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด ซึ่งมีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นมากกว่า ๑๐๐ ตันต่อวัน โดยส่วนใหญ่จะครอบคลุมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในระดับเทศบาลเมืองบางแห่ง และเทศบาลนคร ยังคงต้องมุ่งเน้นในเรื่องของการคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด เช่น บ้านเรือน ร้านค้า กิจกรรมต่าง ๆ เช่น ตลาดสด ศูนย์ราชการ โรงพยาบาล วัด โรงเรียน หรือแหล่งกำเนิดขยะต่าง ๆ ซึ่งมีความซับซ้อน รวมทั้งการนำขยะมูลฝอยที่แยกได้นำกลับไปใช้ประโยชน์ ณ แหล่งกำเนิด ผ่านกลไกต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับพื้นที่ เช่น ร้านศูนย์บาท ร้านรับซื้อของเก่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดหาหรือให้เอกชนดำเนินการเก็บรวบรวมธนาคารขยะหรือระบบฌาปนกิจสงเคราะห์ การจัดให้มีจุดรวบรวม (Drop-off) ขยะรีไซเคิลบางประเภทที่มีอยู่ในบางชุมชน ซึ่งการคัดแยกและนำกลับคืนวัสดุที่ต้นทางมีหลักการดำเนินงานและกลไกการลดก๊าซเรือนกระจกไม่แตกต่างกันกับข้อเสนอแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็กและขนาดกลาง ดังนั้นในส่วนของข้อเสนอแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดใหญ่ จะเสนอเฉพาะการรวบรวมและบำบัดขยะมูลฝอยเบื้องต้นและการกำจัดขั้นสุดท้ายเท่านั้น

การรวบรวมและบำบัดขยะมูลฝอยเบื้องต้นและการกำจัดขั้นสุดท้าย

เตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตพลังงาน

เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตพลังงาน มีจุดเด่นคือ สามารถลดมวลและปริมาตรของขยะได้มากถึงร้อยละ ๗๐ – ๙๐ อุณหภูมิที่สูงของระบบจะช่วยให้ย่อยสลายเชื้อโรคต่าง ๆ ที่มีอยู่ในขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาขยะที่ได้ยังสามารถนำไปใช้ผลิตไอน้ำและไฟฟ้าได้ โดยจากการศึกษาข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกจากเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตพลังงานในประเทศไทยพบว่าสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากถึงร้อยละ ๕๗ – ๗๕ เมื่อเทียบกับการกำจัดขยะมูลฝอยในกรณีปกติ (การฝังกลบ) โดยแบ่งได้เป็น การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการฝังกลบ ร้อยละ ๔๕ – ๖๐ และการหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าของสายส่ง ร้อยละ ๑๒ – ๑๕ นอกจากนี้จุดเด่นดังกล่าว พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ หากขายเข้าสู่ระบบสายส่ง จะสามารถทำรายได้จำนวนมากให้แก่เจ้าของโครงการ และยังช่วยเพิ่มความมั่นคงทางด้านพลังงานของท้องถิ่น

อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีนี้มีข้อจำกัดหลายประการเช่น เป็นเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อน ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบบริหารจัดการเดินระบบ จำเป็นต้องตรวจสอบและควบคุมมลพิษอย่างต่อเนื่อง ใช้งบประมาณลงทุนและดำเนินการสูง และจำเป็นต้องมีขยะมูลฝอยป้อนเข้าสู่ระบบปริมาณมากและต่อเนื่อง (อย่างน้อย ๓๐๐ ตันต่อวัน) เพื่อให้ระบบมีความคุ้มค่าในการลงทุน ดังนั้น เทคโนโลยีนี้ จึงเหมาะสมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมูลฝอยจำนวนมาก หรือมีการรวมกลุ่มเพื่อรับขยะจากพื้นที่อื่น ๆ

ตัวอย่างการใช้แนวปฏิบัติที่ดีในประเทศไทย

๑. เทศบาลนครภูเก็ต

เตาเผาขยะมูลฝอยจังหวัดภูเก็ต เป็นโครงการที่ให้เอกชนเข้าร่วมดำเนินการโดยบริษัท พีเจที เทคโนโลยี จำกัด รองรับขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทุกแห่งในจังหวัดภูเก็ต และมีความสามารถในการเผาขยะวันละ ๗๐๐ ตัน โดยมีห้องเผาจำนวน ๒ ห้องเผา ห้องเผาละ ๓๕๐ ตันต่อวัน เตินระบบตลอด ๒๔ ชั่วโมง เป็นการเผาแบบเผาตรงโดยใช้ผงตะกรับ มีกำลังการผลิตติดตั้งของการผลิตไฟฟ้ารวม ๑๒ เมกะวัตต์ โดยไฟฟ้าที่ผลิตได้ถูกใช้ในโครงการประมาณร้อยละ ๑๕ ของไฟฟ้าที่ผลิตได้ รวมทั้งใช้เดินระบบบำบัดน้ำเสีย และส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ ๘๕ ได้จำหน่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยเตาเผาขยะมีการควบคุมมลพิษต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน ทั้งในส่วนของมลพิษทางอากาศ มีการใช้เทคโนโลยี Semi – dry Scrubber เพื่อปรับสภาพฝุ่นและก๊าซก่อนเข้าระบบถุงกรอง (Bag filter) พร้อมทั้งมีระบบติดตามคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง (CEMS) และน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะเข้าระบบ ABR (Anaerobic Baffled Reactor) ก่อนป้อนเข้าสู่โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำของเทศบาลนครภูเก็ต ส่วนถ้าเบาจะถูกกำจัดในพื้นที่ฝังกลบอย่างปลอดภัย เจ้าหน้าที่ถูกคัดแยกตามโครงการใช้ประโยชน์จากเจ้าหน้าที่โดยมีการแยกเป็นส่วนประกอบที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้หมด เช่น ทราย ตะกอน แก้ว เหล็ก และโลหะต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำไปเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลต่อไป

๒. กรุงเทพมหานคร

โครงการกำจัดขยะผลิตไฟฟ้าเพื่อสิ่งแวดล้อมหนองแขม เป็นโครงการที่ บริษัท ซีแอนด์จี เอ็นไวรอนเมนทอล โปรเทคชั่น (ประเทศไทย) จำกัด ดำเนินการตามสัญญากับกรุงเทพมหานครในรูปแบบ BOT (Build-Operate-Transfer) โดยมีระยะเวลาเดินระบบกำจัดขยะมูลฝอย ๒๐ ปี เงินลงทุนที่ใช้ในการก่อสร้างทั้งหมดประมาณ ๙๖๐ ล้านบาท กระบวนการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน เริ่มจากรถเก็บขยะมูลฝอยจากเขตหนองแขม ทวีวัฒนา บางกอกใหญ่ บางรัก ภาษีเจริญ บางกอกน้อย ที่ผ่านการชั่งน้ำหนักขยะมูลฝอยและนำไปเทลงในบ่อรับขยะซึ่งเป็นระบบปิด ในปี พ.ศ. ๒๕๖๒ มีปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่เข้าสู่ระบบโดยเฉลี่ย ๔๕๐ ตันต่อวัน ขยะจะถูกพักไว้ในบ่อรับขยะประมาณ ๓-๕ วันระหว่างนั้นจะใช้เครนในการพลิกกลับกองขยะและคลุกเคล้าเพื่อลดความชื้น ซึ่งขยะมูลฝอยชุมชนที่รับเข้าระบบมีความชื้นประมาณร้อยละ ๕๕ - ๖๐ จนกระทั่งเหลือความชื้นก่อนถูกป้อนเข้าเตาเผาอยู่ที่ร้อยละ ๓๐ - ๓๕ ห้องเผาถูกควบคุมอุณหภูมิการเผาไหม้ที่ ๘๕๐ - ๑,๑๐๐ องศาเซลเซียส กำลังการผลิตไฟฟ้าประมาณร้อยละ ๙๐ ของกำลังการผลิตติดตั้ง ไฟฟ้าที่ผลิตได้ประมาณร้อยละ ๑๕ - ๒๐ ถูกนำกลับมาใช้ในโครงการ ไฟฟ้าส่วนที่เหลือร้อยละ ๘๐ - ๘๕ ถูกส่งออกเพื่อจำหน่ายให้กับการไฟฟ้านครหลวง น้ำชะขยะจากบ่อพักขยะมูลฝอยถูกส่งเข้าสู่กระบวนการบำบัดน้ำเสียของโครงการ ซึ่งใช้ระบบ Ultrafiltration Membrane และ Reverse Osmosis เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์

การคำนวณการลดก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการกำจัดขยะด้วยเตาเผา ประเมินจากข้อมูลของโครงการในปี พ.ศ. ๒๕๖๒ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณขยะ องค์ประกอบขยะ การจัดการน้ำเสีย การผลิตไฟฟ้า และข้อมูลอื่น ๆ ภายในโครงการ การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีที่เป็นการทำงานตามปกติ (BAU) ของการกำจัดขยะด้วยเทคโนโลยีเตาเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า ตั้งสมมุติฐานให้ขยะถูกกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบ โดยวิธีคำนวณแบบ First order decay (FOD) อ้างอิงจาก 2006 IPCC Guidelines: Volume 5, Chapter 3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการทำการประเมินจากก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ขยะมูลฝอยชุมชน อ้างอิงการคำนวณจาก 2006 IPCC Guidelines: Volume 5, Chapter 5³ การลดก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าหมุนเวียน เพื่อจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง อ้างอิงการคำนวณจาก T-VER-METH-AE-01 และการลดก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ และการกักเก็บก๊าซมีเทนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือเผาทำลาย อ้างอิงการคำนวณจาก T-VER-METH-WM-01⁴ ผลจากการคำนวณปริมาณลดก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนด้วยเทคโนโลยีเตาเผาแสดงเป็นช่วงของข้อมูลซึ่งวิเคราะห์มาจากโครงการ สรุปได้ดังตารางที่ ๔ พบว่า การกำจัดขยะมูลฝอยด้วยเทคโนโลยีเตาเผาขยะสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการหลีกเลี่ยงการฝังกลบขยะกรณีฐานได้ร้อยละ ๔๕ – ๖๐ สำหรับไฟฟ้าที่ใช้ภายในโครงการ คือ ไฟฟ้าที่ผลิตได้ จึงไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากนอกภาคของเสีย ดังนั้นการลดก๊าซเรือนกระจกจากนอกภาคของเสีย ดังนั้น การลดก๊าซเรือนกระจกเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่เป็นการทำงานตามปกติ (BAU) จึงอยู่ระหว่างร้อยละ ๔๕ – ๖๐ นอกจากนี้ การผลิตไฟฟ้าหมุนเวียนและการกักเก็บก๊าซมีเทนเพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ สามารถหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลร้อยละ ๑๒ – ๑๕ โดยสรุปแล้วการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยเทคโนโลยีเตาเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ ๕๗ – ๗๕ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่เป็นการทำงานตามปกติ (BAU) มีเทคโนโลยีที่ดีและการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้โครงการมีการลดก๊าซเรือนกระจกที่แตกต่างกันในช่วงกว้าง คือ องค์ประกอบขยะโดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ประกอบเศษอาหารที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีที่เป็นการทำงานตามปกติ (BAU)

ตารางที่ ๔ ผลการคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากเตาเผาขยะมูลฝอย

ร้อยละการลดก๊าซเรือนกระจกจาก กรณีที่เป็นการทำงานตามปกติ (BAU)			ร้อยละการหลีกเลี่ยง การปล่อยก๊าซเรือน กระจก	ร้อยละการลดก๊าซ เรือนกระจกของการ ดำเนินโครงการ
ในภาคของเสีย	นอกภาคของเสีย	รวม		
๔๕.๓๕ – ๖๐.๔๘	-	๔๕.๓๕ – ๖๐.๔๘	๑๒.๑๕ – ๑๕.๒๒	๕๗.๕๘ – ๗๕.๗๐

³ <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html>

⁴ http://conference.tgo.or.th/download/tgo_main/publication/Methodology/Draft_TVER_METH_WM_01_Rev.pdf

บทเรียนเพื่อการขยายแนวปฏิบัติที่ดีขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

๑. การคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด เพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์ สรุปได้ดังนี้

๑.๑ ชุมชนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี คัดแยกขยะมูลฝอยชุมชนเป็นประจำ และมีแนวโน้มการขยายการคัดแยกและการจัดการขยะมูลฝอยที่ต้นทางได้สูง ทั้งในและนอกพื้นที่

๑.๒ การทำข้อตกลงระหว่างเทศบาลกับชุมชนในลักษณะธรรมนูญพลเมืองและพัฒนาเป็นเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติท้องถิ่น ให้เป็นกลไกหนึ่งที่ทำให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงาน

๑.๓ ชุมชนมีรายได้จากกิจกรรมคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด

๑.๔ การพัฒนาต่อยอดการจัดทำฐานข้อมูล สร้างโอกาสในการขายคาร์บอนเครดิต

๑.๕ ปุย น้ำหมักชีวภาพ จากขยะอินทรีย์ถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

๑.๖ ขยะสะอาดเอาไปทำ RDF ช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่ต้องกำจัดด้วยเตาเผาและเพิ่มรายได้ให้กับเทศบาล

๑.๗ เทศบาลมีนโยบายและแผนการบริหารจัดการขยะมูลฝอยชุมชนที่ชัดเจน

๑.๘ ผู้นำชุมชน อสม. ชาวบ้าน เจ้าหน้าที่เทศบาล ปฏิบัติงานร่วมกันและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

๑.๙ เทศบาลได้รับการสนับสนุนงบประมาณและองค์ความรู้จากหน่วยงานภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน

๑.๑๐ การสร้างชุมชนต้นแบบ สร้างแรงจูงใจให้ชุมชนอื่นทำตาม

๑.๑๑ การพิจารณาภาระเบี่ยงที่เกี่ยวข้อกับผลประโยชน์ที่ได้รับ อำนาจและหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการ และการตรวจสอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

๑.๑๒ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมคัดแยกขยะ ณ แหล่งกำเนิด ขึ้นอยู่กับร้อยละของการมีส่วนร่วมและความตระหนักของประชาชนเป็นหลัก

๒. การแปรรูปขยะมูลฝอยเป็นเชื้อเพลิงขยะโดยกระบวนการเชิงกลชีวภาพ สรุปได้ดังนี้

๒.๑ เทคโนโลยีสามารถนำไปปรับใช้ได้กับพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทยและนำไปขยายผลได้ในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็กและขนาดกลางได้

๒.๒ มีโอกาสในการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาคุณภาพ RDF ได้ในระยะสั้นด้วยเทคโนโลยีไม่ซับซ้อนมาก

๒.๓ ควรพิจารณาใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพจากผู้ผลิตที่มีประสบการณ์และน่าเชื่อถือ โดยส่วนใหญ่ยังคงต้องใช้เครื่องจักรที่ผลิตมาจากยุโรป ซึ่งราคาอาจใกล้เคียงหรือสูงกว่าเครื่องจักรที่ผลิตในประเทศไม่มากนัก

๒.๔ การศึกษาเรียนรู้ความผิดพลาดในระบบ MBT จากพื้นที่อื่นมาก่อน เป็นส่วนช่วยให้สามารถใช้งานระบบ MBT ได้จริงในพื้นที่

๒.๕ การประยุกต์ และดัดแปลงระบบ MBT เพื่อให้ได้ผลผลิตตามความต้องการของตลาด เป็นส่วนช่วยให้การดำเนินงานระบบเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

๒.๖ ควรพิจารณาแหล่งรับซื้อ RDF ประกอบตั้งแต่กระบวนการศึกษาความเหมาะสม และให้มีข้อตกลงกันในระยะยาวในการรับซื้อ RDF ดังกล่าวตามคุณภาพของ RDF ที่ผลิตได้

๓. การฝึกลบแบบกึ่งใช้อากาศ สรุปได้ดังนี้

๓.๑ การดำเนินงานควรมีนโยบายการดำเนินงานที่ชัดเจน โดยมีการกระจายการทำงาน ออกเป็นภาคส่วน รวมถึงควรมีการดำเนินงานร่วมกับชุมชน เพื่อสร้างการยอมรับในพื้นที่

๓.๒ การก่อสร้างบ่อฝึกลบ จำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณขยะที่เข้าระบบ และระยะเวลาที่จะ ใช้งานระบบ

๓.๓ ห้ามกำจัดของเสียอันตรายชุมชนและมูลฝอยติดเชื้อในบ่อฝึกลบอย่างเด็ดขาด และต้อง จัดให้มีการคัดแยกเพื่อนำขยะทั้งสองประเภทก่อนที่จะนำไปฝึกลบ

๓.๔ เทคโนโลยีนี้สามารถดำเนินการได้ง่าย อะไหล่อุปกรณ์ซ่อมแซมสามารถหาได้ในประเทศ ไทย ใช้ไฟฟ้าและเชื้อเพลิงน้อยมาก

๓.๕ ควรใช้บริษัทออกแบบที่เคยมีประสบการณ์ออกแบบก่อสร้างจริงในช่วงแรก เพื่อเป็น การถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการออกแบบและก่อสร้าง

๓.๖ ควรมีการอบรมจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อที่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเชี่ยวชาญ สามารถแก้ไขและปรับปรุงดูแลระบบได้

๔. เตาเผาขยะเพื่อผลิตพลังงาน สรุปได้ดังนี้

๔.๑ เทคโนโลยีมีความซับซ้อน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่ควรดำเนินงานเอง เนื่องจาก ต้องการผู้เชี่ยวชาญในการบริหารจัดการและเดินระบบ

๔.๒ จำเป็นต้องใช้ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนอย่างน้อย ๓๐๐ ตันต่อวัน เพื่อให้โครงการ มีความเป็นไปได้และความคุ้มค่าที่จะลงทุน ซึ่งในบางพื้นที่จำเป็นต้องมีการรวมกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

๔.๓ จำเป็นต้องใช้งบประมาณในการลงทุน ดำเนินการ และซ่อมแซมบำรุงรักษาสูงมาก ไม่ต่ำกว่า ๔๐๐ บาทต่อตันต่อปี

๔.๔ ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและการยอมรับของประชาชนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสำเร็จ ของโครงการ และสารประกอบไดออกซินมักเป็นข้อห่วงกังวลกับการดำเนินงานเตาเผาขยะ

๔.๕ องค์กรประกอบขยะ ความชื้น ค่าความร้อน เป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพของระบบ และการควบคุมมลพิษ การเพิ่มการจัดการขยะมูลฝอยต้นทางและการคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแต่ละแห่ง รวมถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่เป็น สิ่งที่สำคัญ

๔.๖ จากกรณีศึกษา พบว่า นโยบายในการบริหารจัดการขยะมูลฝอยชุมชนที่ชัดเจนและวิสัยทัศน์ของผู้นำก่อให้เกิดความร่วมมือในการผลักดันโครงการ

๔.๗ การสร้างความเข้มแข็ง ความรู้ ความเข้าใจให้กับชุมชน ส่งเสริมการจ้างงานคนในพื้นที่ การพัฒนาชุมชนจากเงินกองทุนพัฒนาชุมชนในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้า เป็นการสร้างความยอมรับในโครงการให้อยู่ร่วมกับชุมชนได้ในระยะยาว

๔.๘ การให้เอกชนเข้าร่วมดำเนินงาน (Public – Private – Partnership) เป็นการสร้างความมั่นคงในด้านการบริหารจัดการโครงการและการเดินระบบอย่างเต็มประสิทธิภาพ

โดยวิธีที่จะให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินงานเพื่อปฏิบัติงานตามแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำ มีดังนี้

๑) กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จัดทำข้อมูลและประมวลผลการปฏิบัติงานที่ผ่านมาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการลด คัดแยก และนำขยะมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ ทั้งในส่วนของการจัดการขยะ ณ แหล่งกำเนิด การรวบรวม การบำบัดเบื้องต้น และการกำจัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย โดยดำเนินการดังนี้

๑.๑) คำนวณและวิเคราะห์ปริมาณขยะมูลฝอยแต่ละประเภทที่ลดและคัดแยกได้ในแต่ละครั้ง และแต่ละปีงบประมาณ

๑.๒) วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยโดยเปรียบเทียบกับปริมาณขยะมูลฝอยแต่ละประเภทที่แยกได้กับงบประมาณที่ดำเนินงานตามข้อ ๑.๑)

๑.๓) วิเคราะห์การมีส่วนร่วมของประชาชนหลังจากที่โครงการดังกล่าวเสร็จสิ้นว่าประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด รวมทั้งการลดปริมาณงานจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ (Outcome) ของโครงการจากการมีส่วนร่วมของประชาชน

๑.๔) วิเคราะห์รายได้ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมตามข้อ ๑.๑) ในแต่ละครั้ง และแต่ละปีงบประมาณ เพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ (Outputs) และผลสัมฤทธิ์ (Outcomes) จากการดำเนินการลด คัดแยก และนำขยะมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ตั้งแต่แหล่งกำเนิด การรวบรวม การบำบัดเบื้องต้น และการกำจัดขั้นสุดท้ายว่าได้ผลสำเร็จเชิงรายได้ หรือเชิงสังคมหลังจากโครงการสิ้นสุดแล้วอย่างไร รวมถึงการลดปริมาณงานจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การมีส่วนร่วมของประชาชนเพื่อจัดการขยะ และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการลด คัดแยก และนำขยะไปใช้ประโยชน์

๒) นำเสนอข้อมูลเสนอผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และสภาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อรายงานผลการดำเนินงาน และแผนปฏิบัติงานรวมทั้งตัวชี้วัดในการลดปริมาณขยะ ผลสัมฤทธิ์ด้านงบประมาณที่ลดลง การมีส่วนร่วมของชุมชนอย่างต่อเนื่องหลังจากโครงการดำเนินการแล้วเสร็จ และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยบรรจุไว้ในแผนพัฒนาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยพิจารณาแนวปฏิบัติที่ดี

ในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำที่เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางสังคม ลักษณะความเป็นชุมชน จำนวนบุคลากรที่มีขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่

๓) บรรจุผลการดำเนินงานต่าง ๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติที่ดีในการลดปริมาณขยะ การคัดแยก และการนำขยะมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งแนวปฏิบัติที่ดีแบบคาร์บอนต่ำในการรวบรวม การบำบัดเบื้องต้น และการกำจัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย ลงในแผนปฏิบัติการ “จังหวัดสะอาด” ของกระทรวงมหาดไทย

๔) ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการติดตามผลความสำเร็จของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยจากการวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอย ณ สถานที่กำจัดขยะ รวมทั้งปริมาณขยะที่เข้าสู่ระบบ โดยหลักการการสุ่มและจำนวนตัวอย่างเพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอย ให้ดำเนินการตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการคัดแยกองค์ประกอบมูลฝอย ณ สถานที่กำจัดมูลฝอย พ.ศ. ๒๕๖๔ ซึ่งประกาศเมื่อวันที่ ๑ กันยายน ๒๕๖๔⁵

๕) ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นรายงานผลการดำเนินงานตามข้อ ๔) ถึงสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น และกรมควบคุมมลพิษ เพื่อประเมินผลสำเร็จในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

๖) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาจถ่ายทอดเทคนิค ทักษะ และประสบการณ์ สำหรับแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะมูลฝอยแบบคาร์บอนต่ำเชิงปฏิบัติให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องหรือเป็นพี่เลี้ยงให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นต่อไป

⁵ ดาวน์โหลดได้ที่ https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2021/09/pcdnew-2021-09-13_02-03-01_793141.pdf

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (๒๐๒๒), “แนวปฏิบัติที่ดีและเทคโนโลยีด้านการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนแบบคาร์บอนต่ำที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม” สืบค้นจาก
ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง แนวทางการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่เหมาะสม
สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สืบค้นจาก https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2020/05/pcdnew-2020-05-25_04-20-32_724764.pdf

