



คู่มือ การจัดการขยะอินทรีย์ในสถานประกอบการ

ภายใต้โครงการพัฒนาเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบการจัดการเมืองอย่างยั่งยืน



โดย บริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด



SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS

ที่มาและความสำคัญ

โครงการพัฒนาเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบการจัดการเมืองอย่างยั่งยืน (Achieving Low Carbon Growth in Cities through Sustainable Urban Systems Management in Thailand Project) เกิดจากความร่วมมือระหว่างองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. กับโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) ภายใต้การสนับสนุนของกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (gef) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการนำร่องสำหรับแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้แก่เมืองและมีความพร้อมรับมือกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศ และความร่วมมือนี้ถือเป็นการแปลงนโยบายสู่การปฏิบัติในระดับท้องถิ่นอย่างเป็นรูปธรรม

จากความสำเร็จในการดำเนินโครงการฯ พบว่า “สถานประกอบการโรงแรม” เป็นส่วนสำคัญที่จะผลักดันให้เกาะสมุยเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ จึงได้จัดตั้ง “โครงการคาร์บอนต่ำสาธิตการจัดการขยะอินทรีย์ในสถานประกอบการ (Initiatives of Waste Management Program for Organizations)” ภายใต้โครงการพัฒนาเมืองคาร์บอนต่ำผ่านระบบการจัดการเมืองอย่างยั่งยืน โดยการดำเนินการผ่านเครือข่ายภาคเอกชน สถานประกอบการ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นต้นแบบในการลดปริมาณขยะอินทรีย์ต้นทาง โดยการแปรรูปขยะอินทรีย์ไปเป็นสารบำรุงดิน หรืออื่น ๆ แทนที่วิธีรวบรวมไปทิ้งเพื่อเทกองและฝังกลบ เป็นการสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมในการพัฒนาเกาะสมุยสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน

คู่มือฉบับนี้ จะเป็นแนวทางในการจัดการขยะอินทรีย์ที่มีความเหมาะสมในระดับสถานประกอบการโรงแรม เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายในการลดปริมาณขยะอินทรีย์ ณ แหล่งกำเนิด อันจะส่งผลให้ปริมาณขยะลดลงและนำไปสู่ความยั่งยืนจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า

คำนำ

ความเป็นเมืองได้ขยายตัวเพิ่มมากขึ้นอันเนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ การลงทุน การขยายตัวของชุมชนเมือง การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรแฝงและประชากรแรงงานที่เข้ามาทำงาน การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม จำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงที่ผ่านมาอันเป็นผลมาจากนโยบายส่งเสริมและกระตุ้นเศรษฐกิจด้านการท่องเที่ยว อีกทั้ง การบริโภคของประชาชนที่นิยมไม่เพียงแต่ความสะดวกสบาย แต่ยังรวมถึงความสะดวกที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด 19

ประเทศไทยไม่เคยมีการเก็บข้อมูลปริมาณขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการภาคเอกชนที่ชัดเจน หากแต่มีเพียงข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยที่ได้รับการจัดเก็บโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเท่านั้น ซึ่งข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ ได้รับข้อมูลถึงสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยปี 2563 พบว่าในขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชนเมืองมีประมาณ 27.35 ล้านตัน โดยสามารถแบ่งออกเป็นขยะมูลฝอยที่ถูกคัดแยก ณ ต้นทางและนำไปใช้ประโยชน์ มีเพียง 11.93 ล้านตัน และกำจัดไม่ถูกต้องประมาณ 4.23 ล้านตัน

ด้วยเหตุนี้ การจัดการขยะโดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะอินทรีย์ตั้งแต่ต้นทางจะมีส่วนช่วยให้ไม่เพียงแต่สามารถควบคุมปริมาณการเกิดขยะตั้งแต่ต้นกำเนิดแล้ว ยังจะสามารถนำขยะไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด แทนที่การนำไปจัดการด้วยวิธีเทกองและฝังกลบ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน),
โครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP)
และบริษัท ไบรท์ แมเนจเม้นท์ คอนซัลติ้ง จำกัด

สารบัญ

	หน้า
เกริ่นนำ	1-1
ชยะหรือมูลฝอย	2-1
ผลกระทบจากชยะอินทรีย์	3-1
แนวทางการจัดการชยะอินทรีย์	4-1
ผลที่โรงแรมจะได้รับหากมี การดำเนินการลดปริมาณชยะอินทรีย์	5-1
วิธีเบื้องต้นในการประเมินปริมาณ ก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้ จากการลดปริมาณชยะอินทรีย์	6-1
บรรณานุกรม	

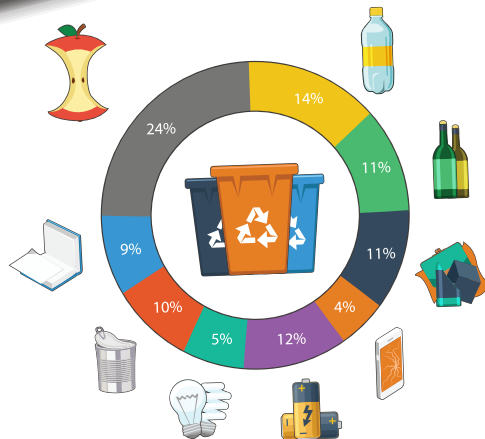


เกริ่นนำ 1

“ประเทศไทยในปี 2562 มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 28.71 ล้านตัน หรือ 78,630 ตันต่อวัน¹”

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการเป็นธุรกิจประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญต่อโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจประเภทโรงแรม อีกทั้งยังเป็นสถานที่ที่สามารถนำเอาเอกลักษณ์ความเป็นไทยผนวกเข้ากับความทันสมัยและสะดวกสบายเพื่อสร้างความประทับใจให้กับนักท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ธุรกิจโรงแรมก็ถือได้ว่าเป็นหนึ่งส่วนสำคัญที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ เป็นจำนวนมากเพื่อตอบสนองความต้องการบริโภคของลูกค้าและเป็นการรักษาคุณภาพของงานบริการ อีกทั้งเป็นหนึ่งในห่วงโซ่การผลิตที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอยประเภทอินทรีย์จำนวนมาก โดยรูปแบบของการเกิดขยะอินทรีย์ส่วนมากเกิดขึ้นจากกิจกรรมการประกอบอาหารในครัวและจากการบริโภคอาหารที่เหลือทิ้ง รวมไปถึงอาหารสำเร็จรูปและอาหารแช่แข็งที่แม้ไม่มีการบริโภคแต่จำเป็นต้องรวบรวมไปทิ้งเนื่องจากใกล้หมดอายุหรือเพื่อเป็นการรักษาคุณภาพของงานบริการที่อาหารจำเป็นต้องสดใหม่อยู่ตลอดเวลา ประกอบกับเศษใบไม้ กิ่งไม้ ที่เกิดจากการตัดแต่งสวนภายในโรงแรม ก็เป็นขยะอินทรีย์อีกประเภทที่มีปริมาณมากและยากต่อการบริหารจัดการ

¹ รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2562 กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ปี 2562)



ขยะ หรือมูลฝอย 2

“ขยะหรือมูลฝอย¹ หมายความว่า เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร วัสดุพลาสติก ภาชนะใส่อาหาร แก้ว วัสดุสัตว์ หรือซากสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาด จากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น ”

โดยทั่วไปแล้วขยะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

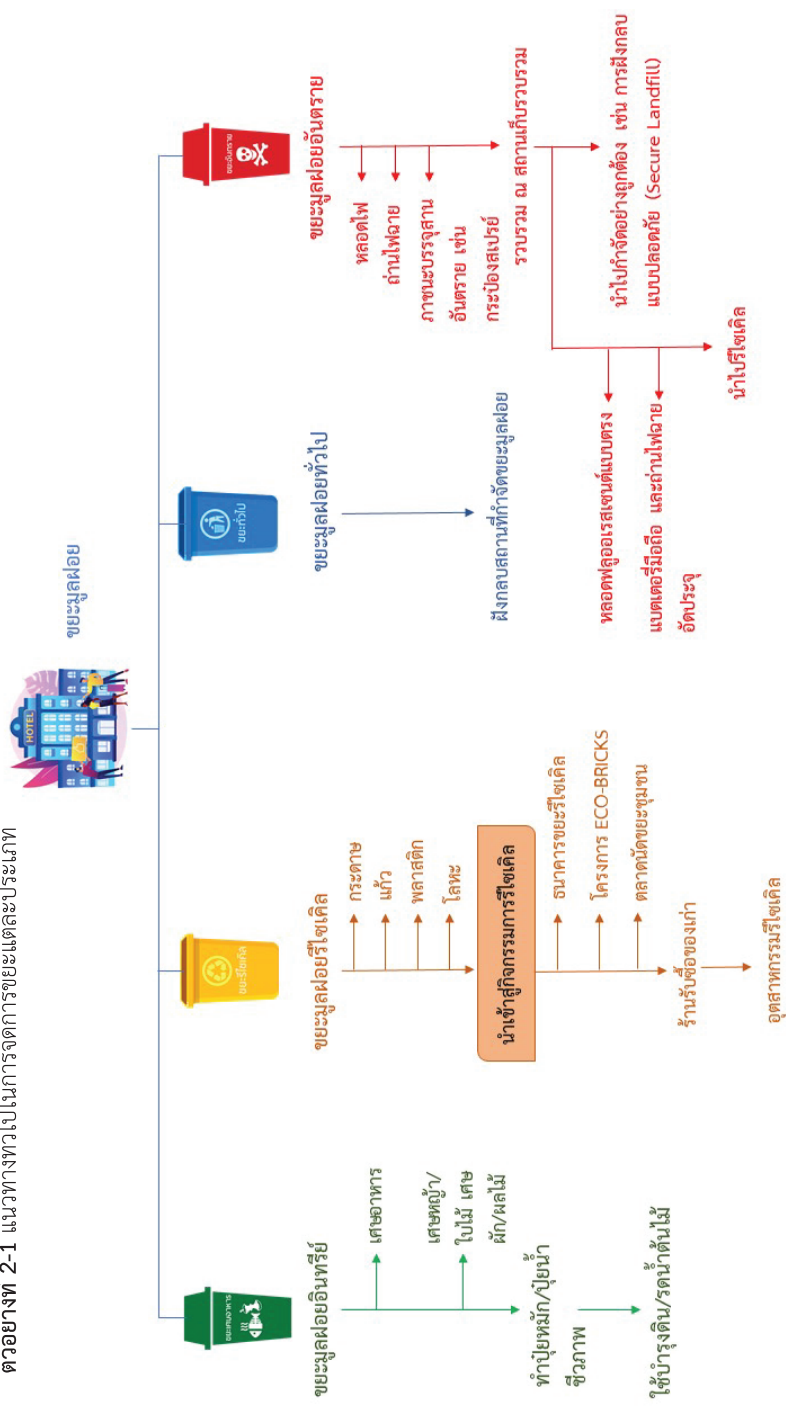
1. **ขยะอินทรีย์ หรือขยะย่อยสลาย หรือขยะเปียก** คือ ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ เช่น เศษอาหาร เศษผัก เปลือกผลไม้ ใบไม้ เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น ขยะประเภทนี้สามารถนำไปทำเป็นปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชีวภาพ และใช้บำรุงดินหรือบำรุงต้นไม้ได้ต่อไป (รายละเอียดจะกล่าวในส่วนถัดไปของคู่มือเล่มนี้) แต่ไม่รวมไปถึงซากพืชหรือเศษของพืช ผัก ผลไม้ หรือสัตว์ที่เกิดจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ขยะประเภทนี้จะต้องทิ้งลงใน**ถังขยะสีเขียว**
2. **ขยะรีไซเคิล หรือขยะที่ขายได้** คือ ขยะที่สามารถนำไปแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก กระป๋องเครื่องดื่ม กล่อง ลัง โลหะ อลูมิเนียม ยางรถยนต์ กล่องเครื่องดื่มแบบ UHT เป็นต้น ขยะประเภทนี้นำไปขายเป็นของเก่า ไปประยุกต์เป็นของที่มีประโยชน์ หรือส่งต่อให้กับโครงการรีไซเคิลต่าง ๆ ได้ขยะประเภทนี้จะต้องทิ้งลงใน**ถังขยะสีเหลือง**
3. **ขยะทั่วไป** คือ ขยะที่ย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก และไม่คุ้มค่าต่อการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น ห่อพลาสติกใสขนม ถุงหรือซองพลาสติก กล่องโฟม พอยล์เปื้อนอาหาร เป็นต้น ขยะประเภทนี้จะต้องทิ้งลงใน **ถังขยะสีฟ้า**

¹ พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535

4. **ขยะอันตราย** คือ ขยะที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุกัมมันตรังสี วัตถุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ทำให้เกิดการระคายเคือง วัตถุอย่างอื่น ไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใดที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สินหรือสิ่งแวดล้อม เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ภาชนะบรรจุสารกำจัดศัตรูพืช กระป๋องสเปรย์บรรจุสี หรือสารเคมี เป็นต้น ขยะประเภทนี้จะต้องทิ้งลงใน**ถังขยะสีแดง**

โดยแนวทางทั่วไปในการจัดการขยะแต่ละประเภทสามารถสรุปได้ดังแสดงในตัวอย่างที่ 2-1

ตัวอย่างที่ 2-1 แนวทางทั่วไปในการจัดการขยะแต่ละประเภท

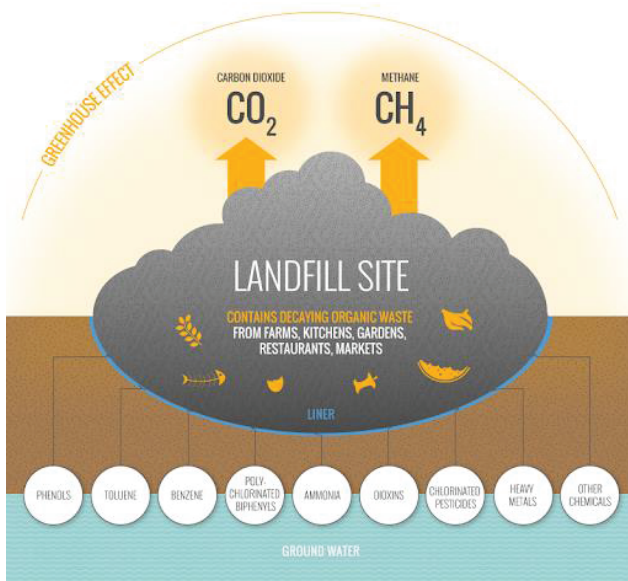




ผลกระทบ จากขยะอินทรีย์ 3

“ขยะอินทรีย์เป็นส่วนที่ส่งผลให้โลกต้องเผชิญหน้ากับภาวะโลกร้อน
(Climate Change)”

ปัจจุบันการเทกองและฝังกลบ (Sanitary Landfill) เป็นหนึ่งในวิธีที่ใช้สำหรับ
การจัดการขยะอินทรีย์สำหรับหลายพื้นที่ของประเทศไทย ซึ่งมีข้อดี คือ เป็นระบบที่ไม่มี
ความซับซ้อน มีความยืดหยุ่นในกรณีที่เกิดปัญหาสามารถแก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่ไม่มีเศษเหลือ
ตกค้างที่จะต้องนำไปกำจัดต่ออีก รวมถึงสามารถกำจัดขยะได้ทุกประเภท ยกเว้นของเสีย
อันตรายและของเสียติดเชื้อ (คู่มือการจัดการขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลัก
สุขาภิบาล, ปี 2547) อย่างไรก็ตาม วิธีการเทกองและฝังกลบนี้นั้นก็ได้ก่อให้เกิดผลกระทบ
ต่อสิ่งแวดล้อมจากการที่ภายในหลุมฝังกลบเต็มไปด้วยเศษอาหาร กิ่งไม้ และใบไม้เน่าเสีย
นั้น ส่งผลให้ขยะเกิดการทับถมกันจนทำให้เกิดกระบวนการ “ย่อยสลายแบบไร้อากาศ”
(Anaerobic decomposition) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิด
ประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) เพียงเล็กน้อย
และมีเทน (CH_4) ตามลำดับ อีกทั้ง ยังเป็นแหล่งของเชื้อโรค น้ำชะขยะมูลฝอย (Leachate)
ซึ่งเป็นน้ำเสียที่มีทั้งสารอินทรีย์ เชื้อโรคและสารพิษต่าง ๆ ปนอยู่

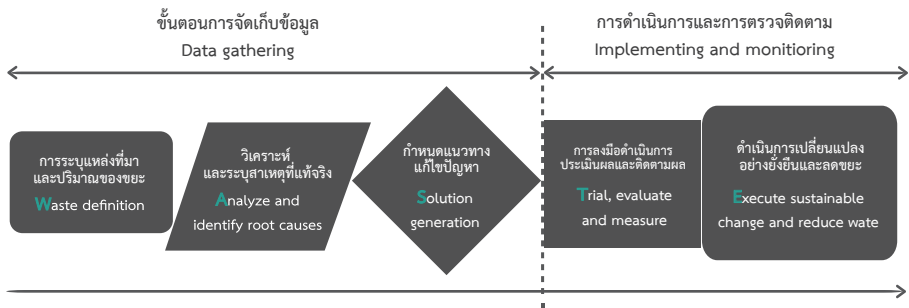


ตัวอย่างที่ 3-1 กระบวนการย่อยสลายแบบไร้อากาศที่เกิดขึ้นในหลุมฝังกลบ

ก๊าซมีเทน (หรือก๊าซไข่เน่า) เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน โดยมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน 25 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ยิ่งในหลุมฝังกลบอุดมไปด้วยขยะอินทรีย์มากแค่ไหน ก็ยิ่งทำให้ปริมาณก๊าซมีเทนเพิ่มขึ้นเท่านั้น ด้วยเหตุนี้การจัดการขยะอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดปริมาณขยะที่จัดการด้วยวิธีฝังกลบอันเชื่อมโยงกับการลดโอกาสการเกิดก๊าซมีเทนจึงเป็นสิ่งที่ควรกระทำ

แนวทางจัดการ ขยะอินทรีย์ 4

ในปี 2557 องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (UNFAO) ร่วมกับโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ได้เผยแพร่คู่มือสำหรับข้อเสนอแนะวิธีการป้องกันและลดปริมาณขยะอาหาร และอาหารส่วนเกินในภาคครัวเรือนและธุรกิจ โดยคู่มือนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการขยะในสถานประกอบการด้วยกระบวนการ **W.A.S.T.E** (ตัวอย่างที่ 4-1) ที่เป็นวิธีการตั้งแต่การระบุปัญหาไปจนถึงการกำหนดแนวทางลดปริมาณขยะที่ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้ คู่มือการจัดการขยะอินทรีย์ในสถานประกอบการฉบับนี้ ได้บูรณาการกระบวนการ **W.A.S.T.E** เข้ากับแนวทางการจัดการขยะอินทรีย์ที่สอดคล้องกับบริบทของสถานประกอบการโรงแรมในประเทศไทย



ตัวอย่างที่ 4-1 กระบวนการ W.A.S.T.E

ตัวอย่างที่ 4-1 ข้างต้นแสดงถึงกระบวนการ W.A.S.T.E ทั้งหมด 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

- **W**aste definition หรือการระบุแหล่งที่มาของขยะและปริมาณของขยะในโรงแรม
- **A**nalyze and identify root causes หรือการวิเคราะห์ และระบุสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดขยะ
- **S**olution generation หรือการกำหนดแนวทางหรือนโยบายการป้องกันและลดปริมาณขยะ

- **T**rial, evaluate and measure หรือการลงมือดำเนินการ, ประเมินและตรวจติดตามผลการดำเนินการ
- **E**xecute sustainable change and reduce waste หรือการดำเนินการเปลี่ยนแปลงอย่างยั่งยืนสำหรับการลดปริมาณขยะในโรงแรม

โดยแนวทางการดำเนินการกระบวนการ W.A.S.T.E ในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังแสดงในหัวข้อที่ 4.1 ถึง หัวข้อที่ 4.5 ต่อไปนี้

4.1 Waste definition

การระบุแหล่งที่มาของขยะและปริมาณของขยะ ถือได้ว่าเป็นการดำเนินการในขั้นแรกที่มีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากจะทำให้โรงแรมทราบถึงปริมาณขยะที่เกิดขึ้นจากแหล่งและกิจกรรมต่าง ๆ ภายในโรงแรม ด้วยเหตุนี้โรงแรมควรดำเนินการ “จัดเก็บข้อมูลปริมาณขยะ” เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการกำหนดนโยบายหรือโครงการที่เกี่ยวกับการป้องกันและลดปริมาณขยะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภทที่เกิดจากแหล่งต่าง ๆ ภายในโรงแรม
- เพื่อใช้ข้อมูลที่สำคัญสำหรับพิจารณาแนวทางการป้องกันและลดปริมาณขยะแต่ละประเภท
- เพื่อเป็นการตรวจติดตามการดำเนินการ (หากโรงแรมมีนโยบายหรือโครงการเกี่ยวกับการป้องกัน และลดปริมาณขยะ)

แนวทางการดำเนินการจัดเก็บข้อมูลปริมาณขยะ

ตารางที่ 4-1 แนวทางการดำเนินการจัดเก็บข้อมูลปริมาณขยะ

ขั้นตอน	แนวทางการดำเนินการ	ข้อเสนอแนะ
1. ระบุแหล่งที่จะดำเนินการจัดเก็บข้อมูล	ระบุแหล่งของขยะภายในขอบเขตโรงแรม โดยอาจกำหนดจากแผนก / สถานที่ / อาคาร	โดยทั่วไปแผนกของโรงแรมที่เป็นแหล่งสำคัญของขยะอินทรีย์ประกอบด้วย ● แผนกครัว จะเป็นขยะอินทรีย์จำพวก - วัตถุดิบสำหรับประกอบอาหาร - เศษอาหารจากขั้นตอนการประกอบอาหารในครัว - การทิ้งอาหารที่เหลือจากบุฟเฟต์ - การบริโภคเหลือบนจานของลูกค้า ● แผนกสวน จะเป็นขยะอินทรีย์จำพวก - เศษกิ่งไม้ ใบไม้ จากการตัดแต่งต้นไม้และดูแลสวน ● แผนกสำนักงาน ที่แม้ว่าจะมีขยะอินทรีย์ไม่มากจากการบริโภคเหลือของพนักงาน แต่ควรมีการจัดเก็บข้อมูล
2. มอบหมายผู้รับผิดชอบในการจัดเก็บข้อมูล	ระบุผู้รับผิดชอบ (เจ้าหน้าที่) จัดเก็บข้อมูลให้เป็นหนึ่งในภาระงานและหน้าที่รับผิดชอบ	กำหนดให้เป็นหนึ่งในภาระงานและหน้าที่รับผิดชอบ (Job description)
3. ดำเนินการชั่งน้ำหนัก	ชั่งน้ำหนักขยะแต่ละประเภท โดยสามารถใช้ได้ทั้งเครื่องชั่งอัตโนมัติหรือเครื่องชั่งไม่อัตโนมัติ	● เครื่องชั่งที่ใช้ควรมีมาตรฐานตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิดและลักษณะของเครื่องชั่ง รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิตเครื่องชั่ง อัตราเมื่อเหลือเมื่อขาด ห้ามการให้คำรับรองชั้นหลัง และอายุของคำรับรอง ประกาศ ณ วันที่ 19 มิถุนายน 2560

ขั้นตอน	แนวทางการดำเนินการ	ข้อเสนอแนะ
		ควรมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ รวมถึงซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอย่างสม่ำเสมอ
4. จัดบันทึกข้อมูล	ดำเนินการจัดบันทึกข้อมูลปริมาณขยะลงในแบบฟอร์มที่กำหนด	- โรงแรมควรออกแบบแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลให้สอดคล้องกับบริบทของโรงแรม - ตัวอย่างที่ 4-2 แสดงถึงตัวอย่างแบบฟอร์มที่แนะนำ
5. กำหนดความถี่ในการบันทึกข้อมูล	ดำเนินการกำหนดความถี่ในการบันทึกข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภท	ขยะอินทรีย์ควรดำเนินการบันทึกข้อมูลทุกวัน เนื่องจากหากทิ้งขยะอินทรีย์ไว้เป็นระยะเวลานานจะส่งผลให้เน่าเสีย และลำบากต่อการชั่งน้ำหนัก

ตัวอย่างที่ 4-2 ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การระบุแหล่งที่มาของขยะและปริมาณของขยะ

ชื่อเจ้าหน้าที่ผู้จัดเก็บข้อมูล

.....

อาคาร / สถานที่

.....

ระหว่าง วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ถึง วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

เดือน	ปริมาณขยะแต่ละประเภท (หน่วย: กิโลกรัม / เดือน)				
	ขยะรีไซเคิล	ขยะอินทรีย์	ขยะทั่วไป	ขยะอันตราย	ขยะทั้งหมด
มกราคม					
กุมภาพันธ์					
มีนาคม					
เมษายน					
พฤษภาคม					
มิถุนายน					
กรกฎาคม					
สิงหาคม					
กันยายน					
ตุลาคม					
พฤศจิกายน					
ธันวาคม					
รวม (ทั้งปี)					

4.2 **A** การวิเคราะห์และระบุสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดขยะ
Analyze and identify root causes

ตัวอย่างที่ 4-3 ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์และระบุสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดขยะ

ชื่อเจ้าหน้าที่ผู้จัดเก็บข้อมูล

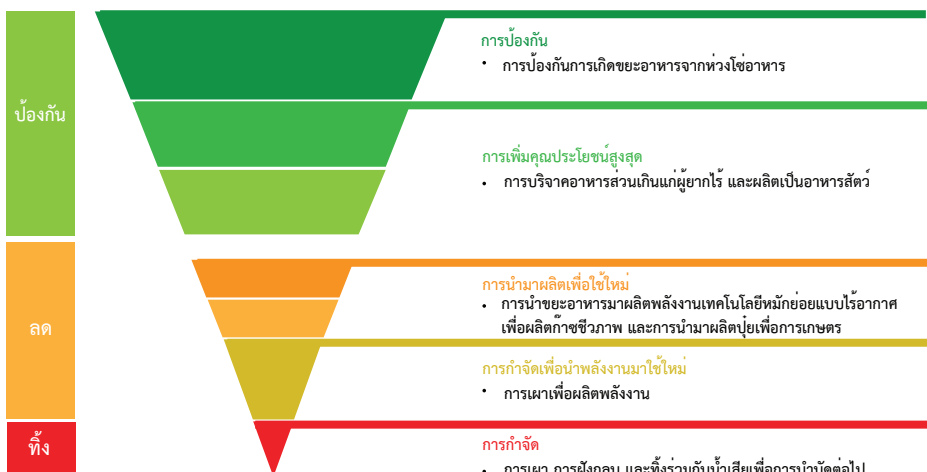
อาคาร / สถานที่แผนกครัว.....

ปริมาณขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด.....500..... (หน่วย:.....กิโลกรัมต่อวัน.....)

สาเหตุ	จุดที่เกิดขยะ	ช่วงเวลาที่เกิดขยะ	ปริมาณ (หน่วย:...กิโลกรัมต่อวัน...)
การเตรียมอาหารเช้า สำหรับแขก	ครัวไทย	ช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 05.00 ถึง 10.30 น.	50
	ครัวฝรั่ง		50

4.3 S การกำหนดแนวทางหรือนโยบายการป้องกันและลดปริมาณขยะ

ภายหลังจากโรงแรมทราบถึงแหล่งที่มาของขยะและปริมาณของขยะ รวมถึงสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดขยะจากกระบวนการข้างต้นแล้ว จะส่งผลให้โรงแรมมีข้อมูลเพียงพอในการกำหนดแนวทางหรือนโยบายการป้องกันและลดปริมาณขยะ ทั้งนี้ คู่มือสำหรับข้อเสนอแนะวิธีการป้องกันและลดปริมาณขยะอาหารและอาหารส่วนเกินในภาคครัวเรือนและธุรกิจ (UNEP, 2557) ได้กำหนดแนวทางการจัดการขยะอินทรีย์ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 5 วิธีการ (ดังแสดงในรูปที่ 4-1) ภายใต้รูปแบบการจัดการ 3 รูปแบบ (การป้องกัน, การลดและการทิ้งขยะอินทรีย์) เรียงจากวิธีที่ควรดำเนินการมากที่สุด (Most preferable option) ไปยังวิธีที่ควรดำเนินการน้อยที่สุด



รูปที่ 4-1 พีระมิดลำดับขั้นของการบริหารจัดการห่วงโซ่อาหารเพื่อลดปริมาณขยะอาหาร
ที่มา: คู่มือข้อเสนอแนะวิธีการป้องกันและลดปริมาณขยะอาหารและอาหารส่วนเกินในภาคครัวเรือน
และธุรกิจ (UNEP, 2557)

โดยคู่มือฉบับนี้ จะให้รายละเอียดตัวอย่างแนวทางการป้องกันและลดปริมาณขยะอินทรีย์ที่สอดคล้องกับบริบทของสถานประกอบการโรงแรมในประเทศไทย ประกอบด้วย

รูปแบบการจัดการขยะอินทรีย์	แนวทางการจัดการขยะอินทรีย์	วิธีการดำเนินการ	หัวข้อที่
ป้องกัน	การเพิ่มคุณประโยชน์สูงสุด	การแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นอาหารสัตว์แบบอัดเม็ด	หัวข้อที่ 4.3.1
ลด	การนำมาผลิตเพื่อใช้ใหม่	การทำน้ำหมักชีวภาพ (น้ำ EM)	หัวข้อที่ 4.3.2
		การทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยใช้ถังกำจัดขยะอินทรีย์	หัวข้อที่ 4.3.3
		การทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยจัดตั้งสถานีกำจัดขยะ	หัวข้อที่ 4.3.4

4.3.1 การแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นอาหารสัตว์แบบอัดเม็ด

วิธีนี้เป็นการเพิ่มคุณประโยชน์สูงสุดให้แก่ขยะอินทรีย์ โดยขยะอินทรีย์ที่เกิดจากแหล่งต่าง ๆ ของโรงแรมจะสามารถนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ทันทีหากยังไม่เน่าเสีย เช่น เลี้ยงสุกร เป็นต้น อย่างไรก็ตาม โรงแรมสามารถแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นอาหารสัตว์แบบอัดเม็ดได้เพื่อเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์และสามารถนำไปจำหน่ายได้ โดยรายละเอียดชุดเครื่องจักรสำหรับแปรรูปและเกณฑ์การเลือกใช้ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 รายละเอียดเครื่องจักรสำหรับแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นสารบำรุงดิน และอาหารสัตว์แบบอัดเม็ด

ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	การใช้ประโยชน์	เกณฑ์การเลือกใช้
1	เครื่องสับย่อย	ใช้สำหรับบดย่อยเศษอาหารให้มีขนาดเล็ก	- พิจารณาประสิทธิภาพเครื่องจักรทุกประเภทจากปริมาณขยะอินทรีย์สูงสุดต่อวัน - เช่น ในกรณีปริมาณขยะสูงสุด 200 กิโลกรัมต่อวัน - อาจพิจารณาเลือกใช้เครื่องจักรแต่ละประเภทที่มีประสิทธิภาพจัดการขยะได้ 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง - ส่งผลให้พนักงานจะใช้ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ต่อเครื่องจักรแต่ละประเภท ประกอบกับเครื่องจักรทั้งหมด 4 ประเภท - ดังนั้น รวมระยะปฏิบัติงานทั้งหมด 8 ชั่วโมง ต่อวัน - เครื่องจักรชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ข้อดี คือ เป็นระบบที่ไม่ซับซ้อน จึงต้องการการซ่อมบำรุงน้อย และไม่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ข้อเสีย คือ ความเย็นหย่นในการติดตั้งน้อย เนื่องจากจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน - เครื่องจักรชนิดเครื่องยนต์ ข้อดี คือ มีความเย็นหย่นในการติดตั้ง เนื่องจากสามารถเคลื่อนย้ายไปตำแหน่งใดก็ได้ ข้อเสีย คือ ต้องการการซ่อมบำรุงตามระยะที่กำหนด เครื่องยนต์มีเสียงดังขณะดำเนินการ และก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง
2	เครื่องตีปน	ใช้สำหรับตีปนเศษอาหารหลังบดย่อยให้มีความละเอียดมากขึ้น	
3	เครื่องกวนผสม	ใช้สำหรับกวนผสมเศษอาหารประเภทต่าง ๆ ให้เป็นเนื้อเดียวกัน	
4	เครื่องปั้นเม็ด	ใช้สำหรับปั้นเศษอาหารหลังกวนผสมให้เป็นเม็ด	



รูปที่ 4-2 เครื่องสับย่อย เครื่องตีปั่น เครื่องเครื่องกวนผสม เครื่องปั่นเม็ด

ขั้นตอนการดำเนินการแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นอาหารสัตว์แบบอัดเม็ดทั้งหมด 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1: การสับย่อยเศษอาหาร ขั้นตอนนี้มีความจำเป็นในกรณีที่วัตถุดิบมีขนาดใหญ่และไม่ละเอียด เช่น เมล็ดถั่วเหลือง เมล็ดข้าวโพด ข้าวสาลี เนื้อสัตว์หรือเปลือกกุ้ง เป็นต้น โดยอาจทำการสับย่อยมากกว่าหนึ่งครั้งแล้วแต่ประเภท และลักษณะของวัตถุดิบ

ขั้นตอนที่ 2: การตีปั่นเศษอาหาร ขั้นตอนการตีปั่นวัตถุดิบอีกครั้งหลังจากสับย่อยแล้ว จะช่วยให้วัตถุดิบมีขนาดละเอียดเท่ากันหมด ซึ่งมีผลทำให้สามารถผสมวัตถุดิบแต่ละประเภทให้เป็นเนื้อเดียวกันได้ง่ายขึ้น และช่วยให้อาหารเม็ดที่อัดออกมามีความหนาแน่นและยึดตัวดีขึ้น นอกจากนี้การตีปั่นวัตถุดิบให้ละเอียดเพียงพอยังมีส่วนช่วยให้สัตว์สามารถย่อยและดูดซึมสารอาหารได้ดี

ขั้นตอนที่ 3: การกวนผสม เพื่อให้วัตถุดิบแต่ละประเภทที่ตีปั่นแล้วผสมคลุกเคล้าเป็นเนื้อเดียวกัน ในขั้นตอนอาจมีการปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบได้โดย

- **เติมน้ำเพิ่ม** เพื่อเป็นการเพิ่มความชื้นให้แก่วัตถุดิบในกรณีที่ส่วนผสมมีความแห้งเกินไป
- **เพิ่มสัดส่วนของวัตถุดิบที่เป็นของแห้ง** เพื่อลดความชื้นวัตถุดิบในกรณีที่ส่วนผสมมีความชื้นเกินไป
- **ผสมแป้งเปียก** เพื่อช่วยให้วัตถุดิบสามารถจับตัวกันได้ง่ายขึ้น และเป็นการเพิ่มความหนาแน่นให้กับวัตถุดิบให้สามารถอัดเม็ดได้ง่าย
- **ผสมวิตามินและแร่ธาตุ** เพื่อให้อาหารสัตว์มีคุณประโยชน์ที่เพิ่มขึ้น

ขั้นตอนที่ 4: การอัดเม็ด ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้วัตถุดิบที่ได้รับการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ได้เปลี่ยนรูปมาเป็นอาหารเม็ดซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยทั่วไปแล้วเครื่องปั้นเม็ด จะสามารถกำหนดขนาดของเม็ดได้จากการปรับตะแกรง

ขั้นตอนที่ 5: การลดความชื้น หลังจากขั้นตอนการอัดเม็ดแล้ว อาหารสัตว์ที่ได้อาจยังมีปริมาณความชื้นสูง ดังนั้นจำเป็นต้องนำมลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เพื่อเป็นการคงรูปร่างของผลิตภัณฑ์ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในระยะเวลาหนึ่งโดยไม่เกิดการเสื่อมคุณภาพ วิธีการลดความชื้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น นำอาหารสัตว์มาเกลี่ยลงบนพื้นที่สะอาดให้ไม่ซ้อนทับกันแล้วผึ่งลมหรือแดดอ่อน ๆ หรือไม่อาจใช้พัดลมเพื่อช่วยให้เป่าแห้งเร็วขึ้น

ขั้นตอนที่ 6: การบรรจุ หลังจากอาหารสัตว์แบบอัดเม็ดแห้งดีแล้ว ให้บรรจุลงในภาชนะที่เตรียมไว้ เช่น ถุงพลาสติก หรือกระสอบ รวมถึงควรระบุข้อมูลเกี่ยวกับวันที่บรรจุ น้ำหนักอาหารให้ชัดเจน สถานที่จัดเก็บควรอยู่ในพื้นที่ร่ม ไม่มีความร้อนหรือความชื้นสูงเกินไป และอากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของอาหารสัตว์ที่รวดเร็วเกินไป



ตัวอย่างที่ 4-4 อาหารสัตว์แบบอัดเม็ดและการบรรจุ

ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งระหว่างการแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นอาหารสัตว์ รวมถึงสาเหตุและแนวทางการแก้ไขได้รวบรวมไว้ ดังแสดงในตารางนี้

ปัญหาที่พบ	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
1. อาหารสัตว์หลังแปรรูปมีความชื้นสูง จึงขึ้นเป็นเม็ดได้ยาก	วัตถุดิบประเภทเศษอาหารมีความชื้นสูงเกินไป	- นำอาหารสัตว์ที่ผ่านการอัดเป็นเม็ดแล้วไปผึ่งลมหรือแดดอ่อน ๆ ให้แห้งเพื่อไล่ความชื้น - ในขั้นตอนการกวนผสม ควรเพิ่มสัดส่วนของเศษอาหารที่มีความแห้ง เช่น เศษขนมปัง เป็นต้น - ในขั้นตอนการกวนผสม อาจเพิ่มแ่งเปียกเล็กน้อยเพื่อให้อาหารสัตว์สามารถจับตัวเป็นเม็ดได้ดีขึ้น
2. อาหารสัตว์หลังแปรรูปมีความแห้งและร่วนซุย จึงไม่สามารถปั้นเป็นเม็ดได้	วัตถุดิบประเภทเศษอาหารมีความแห้งเกินไป	- ดำเนินการปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบระหว่างขั้นตอนการกวนผสมโดย - เติมน้ำเพื่อเพิ่มความชื้น - เพิ่มสัดส่วนของเศษอาหารที่มีความชื้น เช่น เศษผักหรือผลไม้ - เติมแ่งเปียกเล็กน้อยเพื่อช่วยให้วัตถุดิบสามารถจับตัวกันได้ดีขึ้น
3. อาหารสัตว์หลังแปรรูปเริ่มบูดเน่าในระยะเวลาไม่นาน	วัตถุดิบประเภทเศษอาหารเริ่มเน่าเสียก่อนนำมาแปรรูป	- ควรดำเนินการแปรรูปทันทีภายในวันเดียวกันกับที่เกิดขยะ - หากเริ่มเน่าเสีย ไม่ควรนำไปทิ้ง แต่ควรพิจารณาให้ใช้วิธีจัดการโดยหมักเป็นปุ๋ย

4.3.2 การทำน้ำหมักชีวภาพ (น้ำ EM)

น้ำหมักชีวภาพ หรือน้ำ EM หรือน้ำหมักจุลินทรีย์ เป็นสารสกัดเข้มข้นที่ได้จากการหมักพืชและผลไม้ รวมถึงเศษอาหารโดยอาศัยกระบวนการย่อยสลายจากจุลินทรีย์ร่วมกับสารที่ให้ความหวาน ซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการแล้วจะได้สารละลายเข้มข้นสีน้ำตาลสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายวัตถุประสงค์ เช่น เพื่อการเกษตร ปศุสัตว์หรือสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

รายละเอียดและหลักการ

ในคู่มือฉบับนี้ จะอ้างอิงวิธีการจาก “การผลิตน้ำหมักชีวภาพ” ที่พัฒนาโดยกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการทำน้ำหมักชีวภาพ ทั้งนี้ น้ำหมักชีวภาพสามารถผลิตได้จากวัตถุดิบหลากหลายประเภท เช่น ปลา หอยเชอรี่ พืชสมุนไพรหรือน้ำนมดิบ เป็นต้น อย่างไรก็ตามคู่มือฉบับนี้จะให้ความสำคัญเฉพาะวัตถุดิบประเภทผักและผลไม้ เนื่องจากเป็นเศษอาหารที่พบเจอได้จำนวนมากในธุรกิจโรงแรมโดยมีส่วนผสมและวิธีการทำน้ำหมักชีวภาพ ดังต่อไปนี้

ส่วนผสมและขั้นตอนการทำน้ำหมักชีวภาพ จำนวน 50 ลิตร

อุปกรณ์และส่วนผสมการทำน้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้ ประกอบด้วย

- | | | |
|----------------------------|----|------------------------|
| - ถังน้ำพลาสติกสำหรับหมัก | 1 | ใบ |
| ปริมาตร 60 ลิตร แบบมีฝาปิด | | |
| - ผักหรือผลไม้ | 40 | กิโลกรัม |
| - กากน้ำตาล | 10 | กิโลกรัม |
| (หรือน้ำตาลทราย) | 5 | กิโลกรัม |
| - น้ำสะอาด | 10 | ลิตร |
| | | (หรือใส่หัวมั่วสดหมัก) |
| - สารเร่ง พด.2 | 1 | ซอง (25 กรัม) |
- (สามารถขอรับได้จากสำนักงานที่ดินในพื้นที่ของโรงแรม)

ขั้นตอนการทำน้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้ ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1: สับย่อยผักและผลไม้ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยอาจสับย่อยด้วยมือหรือเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 2: เตรียมถังหมัก ผสมกากน้ำตาล (หรือน้ำตาลทราย) เข้ากับน้ำสะอาด ตามปริมาณที่กำหนดในถังหมัก จากนั้นคนส่วนผสมให้เข้ากัน

ขั้นตอนที่ 3: ผสมสารเร่ง พด.2 จำนวน 1 ชอง ในส่วนผสมที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 2 และคนส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันประมาณ 5 นาที

ขั้นตอนที่ 4: นำเศษอาหารจำพวกผักและผลไม้ที่เตรียมไว้ตามขั้นตอนที่ 1 ใส่ลงไปจนถึง หมัก และคนส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันอีกครั้งหนึ่ง โดยผักและผลไม้ต้องแช่ให้จม

ขั้นตอนที่ 5: ปิดฝาถังหมักไม่ต้องสนิทและตั้งไว้ในที่ร่ม (ไม่ควรตั้งไว้กลางแดดจ้าหรืออยู่ติดกับส่วนห้องพักของแขกมากจนเกินไป เพื่อป้องกันกลิ่นไม่พึงประสงค์) ทั้งนี้ ในระหว่าง กระบวนการหมักอาจทำการคนหรือกวนส่วนผสมประมาณ 1 ถึง 2 ครั้งต่อวัน เพื่อระบาย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และทำให้ส่วนผสมทั้งหมดคลุกเคล้ากันได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 6: จากปริมาณส่วนผสมข้างต้น จะใช้ระยะเวลาสำหรับกระบวนการ หมักประมาณ 15 ถึง 20 วัน เพื่อแปรรูปผักและผลไม้เป็นน้ำหมักชีวภาพ หรือน้ำ EM (ตัวอย่างที่ 4-5)



ตัวอย่างที่ 4-5 น้ำหมักชีวภาพ (น้ำ EM)

การนำไปใช้ประโยชน์ในโรงแรม

- **แผนกครัว** สามารถนำมาทดแทนผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่ผลิตจากสารเคมีได้ เช่น น้ำยาล้างจาน
- **แผนกอาคาร** สามารถใช้รดเพื่อดับกลิ่นในห้องน้ำ โถส้วม และท่อระบายน้ำ
- **แผนกสวน** เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพมีธาตุอาหารที่สำคัญหลายชนิด ดังนั้นสามารถนำไปรดต้นไม้ได้หรือผสมกับดินเพื่อปรับปรุงคุณภาพของดินให้เหมาะสมต่อการนำไปปลูกต้นไม้ พันบริเวณสวนเพื่อไล่แมลงศัตรูพืช หรือหากโรงแรมมีการเลี้ยงสัตว์ก็สามารถฉีดพ่นเพื่อลดกลิ่นเหม็นได้ รวมถึงใช้รดเศษอาหารเมื่อดำเนินการหมักให้แปรรูปเป็นปุ๋ย (รายละเอียดแสดงในหัวข้อที่ 4.4.3 และหัวข้อ 4.4.4 ถัดไป)

4.3.3 การทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยใช้ถังกำจัดขยะอินทรีย์

การทำปุ๋ยหมักจากขยะมูลฝอย¹ หมายถึง “การย่อยสลายของวัสดุหรืออินทรีย์สารที่ได้จากขยะมูลฝอย โดยอาศัยกระบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์เป็นตัวทำการย่อยสลายให้เป็นแร่ธาตุที่มีลักษณะค่อนข้างคงรูป มีสีดำ ค่อนข้างแห้ง และมีคุณค่าที่สามารถใช้ในการปรับปรุงดิน”

ข้อจำกัดหลักของการแปรรูปขยะอินทรีย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเศษอาหาร คือ เป็นขยะประเภทที่เน่าเสียได้รวดเร็วจึงต้องดำเนินการแปรรูปทันที ดังนั้น หากขยะอินทรีย์ไม่สามารถนำไปเป็นวัตถุดิบเพื่อแปรรูปไปเป็นอาหารสัตว์ตามหัวข้อที่ 4.4.1 ได้แล้ว โรงแรมก็สามารถใช้วิธี “ทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยใช้ถังกำจัดขยะอินทรีย์” ได้เป็นอีกหนึ่งทางเลือก โดยวิธีนี้มีความเหมาะสมกับโรงแรมที่มีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่เนื่องจากใช้พื้นที่ในการดำเนินการไม่มาก มีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนและสามารถดัดแปลงถังกำจัดขยะอินทรีย์ได้จากอุปกรณ์ทั่วไป

¹ คู่มือการทำปุ๋ยหมักจากขยะมูลฝอย (Composting) ส่วนขยะมูลฝอยชุมชน กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ

รายละเอียดและหลักการ

ถึงกําลังขยະอินทรีสามารถดัดแปลงได้จากอุปกรณ์ทั่ว ๆ ไป เช่น ถังน้ำเก่า ถังสีทาผนังเปล่า เป็นต้น โดยรูปแบบที่คู่มือฉบับนี้แนะนำ คือ ถังน้ำพลาสติก ปริมาตร 60 ลิตร แบบมีฝาปิดและตะขอเกี่ยวเพื่อยึดฝาปิดให้แน่นเมื่อปิดฝา สาเหตุที่แนะนำให้ใช้ถังที่ผลิตจากวัสดุประเภทพลาสติกเนื่องจากมีน้ำหนักเบา ไม่เกิดการกัดกร่อนหากสัมผัสกับของเหลวโดยตรงหรือสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นเป็นเวลานาน มีความแข็งแรงและคงทนต่อการใช้งานในพื้นที่กลางแจ้ง รวมถึงสะดวกต่อการขนย้ายหากต้องเปลี่ยนตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ โดยถึงกําลังขยະอินทรีมี 2 ประเภท ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขและข้อจำกัดของพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4-3 รายละเอียดถึงกําลังขยະอินทรีแต่ละประเภท

ประเภทของถึงกําลังขยະอินทรี	พื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์	หลักการทำงานของอุปกรณ์	ข้อจำกัด
1. ถึงกําลังขยະอินทรีแบบติดกันถัง	- ติดตั้งโดยฝังถังลงไปในดินความลึกมากกว่าครึ่งหนึ่งของความสูงทั้งหมดของถัง - พื้นที่ติดตั้งควรอยู่ในบริเวณที่มีแสงแดดรำไร เช่น ใต้ต้นไม้ ชายคาอาคาร เป็นต้น - ไม่ควรอยู่ติดกับส่วนห้องพักของแขกมากจนเกินไปเพื่อป้องกันกลิ่นไม่พึงประสงค์	- อาศัยกระบวนการย่อยสลายที่เกิดขึ้นภายในถังเพื่อแปรรูปขยະอินทรีไปเป็นปุ๋ย - น้ำขยະอินทรีจะได้รับการระบายออกโดยดูดซึมลงไปในพื้นดินบริเวณกันถังที่ตัดออก	มีความเหมาะสมเฉพาะกับโรงแรมที่มีพื้นที่บางส่วนเป็นพื้นดิน
2. ถึงกําลังขยະอินทรีแบบติดตั้งก๊อกน้ำ	สามารถนำไปวางได้ทุกตำแหน่งที่เหมาะสมเนื่องจากไม่	อาศัยกระบวนการย่อยสลายที่เกิดขึ้นภายในถังเพื่อแปร	จำเป็นต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ดำเนินการระบายน้ำขยະออกจากถัง

ประเภทของ ถังกำจัดขยะ อินทรีย์	พื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์	หลักการทำงานของ อุปกรณ์	ข้อจำกัด
	จำเป็นต้องฝังลงไป ในพื้นดิน - พื้นที่ติดตั้งควรอยู่ในบริเวณที่มีแสงแดดรำไร เช่น ใต้ต้นไม้ ชายคาอาคาร เป็นต้น - ไม่ควรอยู่ติดกับส่วนห้องพักของแขกมากจนเกินไป เพื่อป้องกันกลิ่นไม่พึงประสงค์	รูปขยะอินทรีย์ไปเป็นปุ๋ย น้ำชะขยะอินทรีย์จะต้องได้รับการระบายออกด้วยเจ้าหน้าที่ โดยเปิดก๊อกที่ติดตั้งไว้	หมายเหตุ หากไม่ระบายน้ำชะขยะออก จะส่งผลให้ขยะอินทรีย์ไม่เกิดกระบวนการย่อยสลาย แต่จะทำให้ขยะเน่าเสียและเกิดกลิ่นเหม็น



ตัวอย่างที่ 4-6 ถังกำจัดขยะอินทรีย์แบบตัดกันถัง (ซ้าย) และถังกำจัดขยะอินทรีย์แบบติดตั้งก๊อกรน้ำ (ขวา) รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์แต่ละประเภท (ล่าง)

ขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยใช้ถังกำจัดขยะอินทรีย์

ขั้นตอนการดำเนินการทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยใช้ถังกำจัดขยะอินทรีย์ทั้ง 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1: คัดแยกขยะอินทรีย์จำพวกเศษอาหาร โรงแรมต้องดำเนินการคัดแยกเศษอาหารออกจากขยะประเภทอื่น ๆ เนื่องจากเศษอาหารส่วนมากจะเกิดจากแผ่นครีวซึ่งอาจมีการปะปนของขยะประเภทอื่น (เช่น กระดาษเช็ดปาก ถุงพลาสติก เป็นต้น) ซึ่งไม่สามารถนำไปหมักได้และควรคัดแยกเพื่อนำไปจัดการด้วยวิธีอื่นที่เหมาะสม โดยแนะนำให้โรงแรมจัดให้มีภาชนะเฉพาะเพื่อรวบรวมเศษอาหารทั้งจากขั้นตอนการเตรียมในครัวหรือจากการบริโภคเหลือของแขก (ตัวอย่างที่ 4-7) และดำเนินการชั่งและจดบันทึกน้ำหนักขยะทุกครั้ง



ตัวอย่างที่ 4-7 การคัดแยกขยะเศษอาหาร

ขั้นตอนที่ 2: นำเศษอาหารไปใส่ลงในถังกำจัดขยะอินทรีย์ นำเศษอาหารใส่ลงในถังกำจัดขยะอินทรีย์ตามประเภทที่เลือกใช้และได้รับการติดตั้งตามตารางที่ 4-3 ข้างต้น

ขั้นตอนที่ 3: ปูทับด้วยขี้เลื่อยและรดด้วยน้ำ EM ทุกครั้งที่โรงแรมนำเศษอาหารใส่ลงในถังกำจัดขยะอินทรีย์ให้ปูทับด้วยขี้เลื่อย (หรืออาจเป็นเศษใบไม้ ขุยมะพร้าว ก็ได้ตามวัสดุที่มีในพื้นที่) และให้รดด้วยน้ำ EM ที่สามารถผลิตได้ตามหัวข้อที่ 4.4.2 (ตัวอย่างที่ 4-8)



ตัวอย่างที่ 4-8 ปุ๋ยด้วยซีลี้อย (ซ้าย) รดด้วยน้ำ EM (ขวา)

ขั้นตอนที่ 4: ทำซ้ำตามขั้นตอนที่ 3 จนกว่าเศษอาหารจะเต็มถัง ให้โรงแรมดำเนินการนำเศษอาหารไปใส่ลงในถังกำจัดขยะอินทรีย์จนกว่าจะเต็ม และต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่ 3 ควบคู่กันไป ทั้งนี้ ระยะเวลาจนกว่าเศษอาหารจะเต็มถังขึ้นอยู่กับประเภทและปริมาณของเศษอาหาร รวมถึงความถี่ของการใส่เศษอาหาร



ตัวอย่างที่ 4-9 ถึงกำจัดขยะอินทรีย์ที่ใส่เศษอาหารเต็ม

ในระหว่างขั้นตอนนี้อาจพบเห็น “หนอน” อยู่ภายในถัง (ตัวอย่างที่ 4-10) ซึ่งเป็นปกติที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการย่อยสลาย อีกทั้ง หนอนมีข้อดี คือ ช่วยให้เศษอาหารเกิดกระบวนการย่อยสลายที่รวดเร็วขึ้น และช่วยพรวนดิน (ปุ๋ย) ให้ร่วนซุย รวมถึงหนอนสามารถนำไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์ได้ เช่น ปลาหรือไก่ เป็นต้น



ตัวอย่างที่ 4-10 หนอนที่เกิดระหว่างกระบวนการย่อยสลายเศษอาหาร

ขั้นตอนที่ 5: ระบายน้ำชะขยะออกจากถัง (เฉพาะกำจัดขยะอินทรีย์แบบติดตั้งก๊อกน้ำ)

ต้องระบายน้ำชะขยะออกจากถังความถี่ประมาณ 2 ถึง 3 วันต่อครั้ง เพื่อไม่ให้เศษอาหารเน่าเสียและเกิดกลิ่นเหม็น

ขั้นตอนที่ 6: กระบวนการย่อยสลายเพื่อแปรรูปเป็นปุ๋ย ระยะเวลาโดยเฉลี่ยที่เศษอาหารจะแปรรูปเป็นปุ๋ยหลังจากที่ถังเต็ม คือ **ประมาณ 3 เดือน** ดังนั้น โรงแรมควรจัดให้มีถังกำจัดขยะอินทรีย์มากกว่า 1 ใบ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการดำเนินการ และเมื่อเศษอาหารแปรรูปเป็นปุ๋ยแล้ว ให้นำปุ๋ยที่ได้ออกจากถังและสามารถนำถังกลับมาใช้ใหม่ตามขั้นตอนข้างต้น

การนำไปใช้ประโยชน์ในโรงแรม

สามารถนำไปผสมกับดินเพื่อปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น โดยอัตราส่วนปุ๋ยที่แปรรูปได้กับปริมาณเศษอาหารที่เป็นวัตถุดิบ คือ 1 ต่อ 1 กล่าวคือ เศษอาหารจำนวน 100 กิโลกรัม สามารถแปรรูปเป็นปุ๋ยได้ 100 กิโลกรัม

ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งระหว่างการทำปุ๋ยหมักจากขยะ รวมถึงสาเหตุและแนวทางการแก้ไขได้รวบรวมไว้ ดังแสดงในตารางนี้

ปัญหาที่พบ	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
1. มีกลิ่นเหม็นเน่า	• ขยะมีความชื้นมากเกินไป • น้ำชะขยะ (Leachate) อาจระบายลงสู่พื้นดินได้ไม่ดีพอ	• ผสมขยะจำพวกใบไม้แห้ง ชี้ เลื่อย ขุยมะพร้าว เพื่อช่วยดูดซับความชื้น • ราดด้วยน้ำ EM เพื่อดับกลิ่น และช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลาย • ทำให้อากาศสามารถถ่ายเทสู่ขยะที่กักถังให้มากขึ้น เช่น กลับกองขยะ หรือ ใช้ไม้แหลมทิ่มลงไปเพื่อให้อากาศสัมผัสกับขยะได้มากขึ้น
2. ขยะในถังมีความเปียกมากเกินไป		
3. มีแมลงวันตอมจำนวนมาก		หมายเหตุ หากไม่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ให้ดำเนินการดังนี้ - พิจารณาเปลี่ยนตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ เนื่องจากพื้นดินตำแหน่งนั้นอาจมีความชื้น จึงส่งผลให้น้ำชะขยะไม่สามารถระบายลงสู่พื้นดินได้สะดวก - เปลี่ยนประเภทอุปกรณ์จากถังตัดกันไปเป็นถังใส่ก๊อกร เพื่อให้อากาศระบายน้ำชะขยะได้ด้วยตนเอง

ปัญหาที่พบ	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
4. กระบวนการหมักเพื่อแปรรูปใช้เวลานานกว่าปกติ	• ขยะมีขนาดใหญ่เกินไป • ประเภทของขยะมีลักษณะที่ย่อยสลายได้ยาก เช่น กระดุกเนื้อสัตว์ • มีการปะปนของขยะประเภทที่ไม่สามารถย่อยสลายได้	• ตัดหรือสับย่อยให้ขยะมีขนาดเล็กลงก่อนการนำไปหมัก • คัดแยกขยะให้รอบคอบขึ้นระหว่างขยะที่ย่อยสลายได้และย่อยสลายไม่ได้
5. สุนัข หรือสัตว์อื่น ๆ มาคุ้ยเขี่ย	• ขยะจำพวกเศษอาหารมีสัดส่วนที่มาก	• ให้ผสมขยะจำพวกใบไม้แห้ง ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าวทันทีหลังจากนำขยะใส่ลงไปในถัง

4.3.4 การทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยจัดตั้งสถานีกำจัดขยะ

เนื่องจากโรงแรมอาจมีเศษอาหารหรือขยะอินทรีย์ประเภทอื่น ๆ ปริมาณมากต่อวัน ด้วยเหตุนี้ ข้อจำกัดหลักของการทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยใช้ถังกำจัดขยะอินทรีย์ตามหัวข้อที่ 4.4.3 คือ อุปกรณ์มีขนาดเล็กไม่สอดคล้องกับปริมาณเศษอาหารและขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน หรืออาจต้องใช้อุปกรณ์จำนวนมากเพื่อรองรับปริมาณขยะ ซึ่งอาจก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูงหรือระยะเวลาทำงานของเจ้าหน้าที่ที่มาก

ดังนั้น โรงแรมสามารถพิจารณาใช้วิธี “ทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยจัดตั้งสถานีกำจัดขยะ” ได้เป็นอีกหนึ่งทางเลือก โดยวิธีนี้มีข้อดีหลักการย่อยสลายขยะเพื่อแปรรูปเป็นปุ๋ยเช่นเดียวกับการใช้ถังกำจัดขยะอินทรีย์ หากทว่าอุปกรณ์ที่ใช้มีขนาดใหญ่กว่าจึงมีความเหมาะสมกับโรงแรมที่มีปริมาณขยะอินทรีย์สูง และพื้นที่เพียงพอสำหรับจัดตั้งสถานี

รายละเอียดและหลักการ

การแปรรูปเศษอาหารเป็นปุ๋ยอาศัยหลักการย่อยสลายและขั้นตอนการดำเนินการเช่นเดียวกับการใช้ถังกำจัดขยะอินทรีย์ แต่จะเพิ่มขนาดของอุปกรณ์จากถังพลาสติกขนาด 60 ลิตร ไปเป็นบ่อหมักขยะที่เป็นวัสดุประเภททวงซีเมนต์กลางที่มีขนาดใหญ่แทน เพื่อให้มีศักยภาพในการรองรับปริมาณขยะได้มากขึ้น

รูปแบบและอุปกรณ์สำหรับจัดทำสถานีกำจัดขยะ

สถานีกำจัดขยะมิได้มีรูปแบบที่เฉพาะเจาะจง โดยอาจเป็นได้ทั้งแบบมีโรงเรือนหรือแบบไม่มีโรงเรือน (ตัวอย่างที่ 4-11) ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ก่อสร้างสถานีวัตถุประสงค์และงบประมาณสนับสนุนของแต่ละโรงแรม ทั้งนี้ อุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับจัดทำสถานีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ตัวอย่างที่ 4-11 สถานีกำจัดขยะแบบไม่มีโรงเรือน (ซ้าย)

((สถานที่: โรงแรมโนรา บุรี รีสอร์ท แอนด์ สปา เกาะสมุย)

สถานีกำจัดขยะแบบบ่อหมักขยะสองแถวมีโรงเรือน (กลาง)

(สถานที่: โรงเรียนวัดบุญทริการาม เกาะสมุย)

สถานีกำจัดขยะแบบบ่อหมักขยะแถวเดียวมีโรงเรือน (ขวา)

(สถานที่: โรงแรมละไม วันทา บีช รีสอร์ท เกาะสมุย))

บ่อหมักขยะ เป็นอุปกรณ์สำหรับแปรรูปเศษอาหารหรือขยะอินทรีย์ประเภทอื่น ๆ ไปเป็นปุ๋ย โดยใช้ “วงซีเมนต์กลาง” ที่มีขนาดที่แนะนำ คือ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.20 เมตร ความสูง 0.40 เมตร ปริมาตร 0.452 ลูกบาศก์เมตร (หรือ 452 ลิตร) และมีลักษณะกลวงเพื่อระบายน้ำขยะออกให้ซึมลงไปในพื้นดิน ซึ่งเป็นวงซีเมนต์ประเภทที่สามารถหาได้ทั่วไปตามร้านขายสินค้าประเภทวัสดุก่อสร้าง ในการทำบ่อหมักขยะให้นำวงซีเมนต์กลางมาวางซ้อนกันพร้อมทั้งยาแนวรอยต่อด้วยปูนทราย เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาตรให้สามารถรองรับปริมาณขยะอินทรีย์ได้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความสูงของวงซีเมนต์ที่ไม่มากและต้องฝังบางส่วนลงไปในพื้นดินจึงต้องเพิ่มความสูงของบ่อหมักเพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถทำงานได้สะดวกขึ้น อีกทั้งส่งผลให้สถานีสามารถรองรับขยะอินทรีย์ได้ปริมาณมากแม้ว่าขนาดของพื้นที่สถานีจะมีจำกัด (ตัวอย่างที่ 4-12)



ตัวอย่างที่ 4-12 บ่อหมักขยะที่ทำจากวงซีเมนต์กลวง

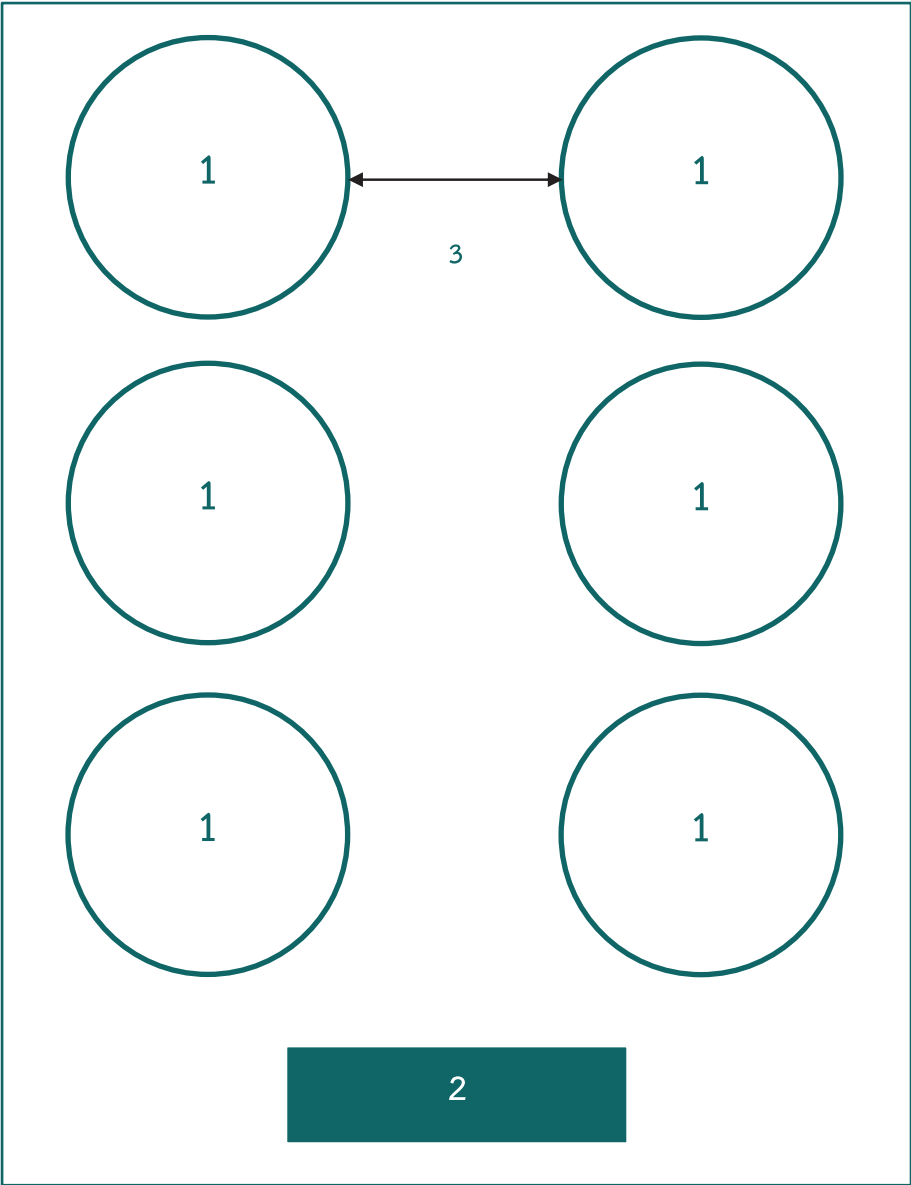
เครื่องชั่งน้ำหนัก ใช้สำหรับชั่งน้ำหนักขยะที่นำไปแปรรูปเป็นปุ๋ยเพื่อเป็นการบันทึกข้อมูล โดยสามารถเลือกใช้ได้ทั้งแบบเครื่องชั่งอัตโนมัติ หรือเครื่องชั่งไม่อัตโนมัติ (ตัวอย่างที่ 4-13) และควรมีมาตรฐานตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิดและลักษณะของเครื่องชั่ง รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิตเครื่องชั่ง อัตราเพื่อเหลือเผื่อขาด ห้ามการให้คำรับรองชั้นหลัง และอายุของคำรับรอง ประกาศ ณ วันที่ 19 มิถุนายน 2560



ตัวอย่างที่ 4-13 เครื่องชั่งน้ำหนัก

ในการจัดทำสถานีนี้นั้น จำนวนบ่อหมักขยะอินทรีย์ที่ใช้ควรพิจารณาให้มีความสอดคล้องกับปริมาณขยะอินทรีย์ต่อวันของโรงแรม ประกอบกับตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ควรมีความเหมาะสมกับขนาดและบริเวณของพื้นที่ที่ก่อสร้างสถานี โดยคู่มือฉบับนี้

ได้ให้ตัวอย่างเบื้องต้นของหลักเกณฑ์พิจารณาและการติดตั้งอุปกรณ์ ดังแสดงในตัวอย่างที่ 4-14 และตารางที่ 4-4 ตามลำดับ



ตัวอย่างที่ 4-14 แผนภาพการจัดวางอุปกรณ์ของสถานี

ตารางที่ 4-4 รายละเอียดการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ภายในสถานี

ตำแหน่งที่	รายการอุปกรณ์	การติดตั้ง	หลักเกณฑ์พิจารณา
1	บ่อหมักขยะอินทรีย์ (วงซีเมนต์กลวง)	- ขุดหลุมเพื่อฝังบ่อหมักขยะให้ความสูงของบ่อหมักพ้นจากพื้นดินประมาณ 0.4 เมตร (หรือเท่ากับความสูงของวงซีเมนต์หนึ่งวง) - ระบุหมายเลขกำกับถึงเพื่อให้สะดวกต่อการบันทึกข้อมูล - หากสถานีติดตั้งบ่อหมักขยะสองแถวควรเว้นระยะห่างระหว่างแถว (ตำแหน่งที่ 3 ในแผนภาพ) ประมาณ 1 เมตร เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถทำงานได้อย่างสะดวก	- วงซีเมนต์สามารถวางซ้อนกันได้มากกว่าสองวง เพื่อเพิ่มความจุของบ่อหมักให้รองรับอินทรีย์ที่นำมาแปรรูปได้เพิ่มขึ้น - จำนวนบ่อหมักขยะที่ติดตั้งขึ้นอยู่กับปริมาณขยะอินทรีย์แต่ละวันของโรงแรม
2	เครื่องชั่งน้ำหนัก	- ควรติดตั้งบริเวณที่ไม่ห่างจากบ่อหมักขยะมากจนเกินไป เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถทำงานได้สะดวก - ควรมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของอุปกรณ์รวมถึงซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอย่างสม่ำเสมอ	- ควรเป็นเครื่องชั่ง “ประเภทตั้งพื้น” ที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนักของขยะ - ไม่ควรเป็นเครื่องชั่งแบบตั้งโต๊ะ เนื่องจากน้ำหนักขยะอาจสูงเกินค่าน้ำหนักที่เครื่องสามารถชั่งได้ และส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อน

ขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักจากขยะโดยจัดตั้งสถานีกำจัดขยะ

ขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักจะใช้หลักการเดียวกันกับการใช้ถังกำจัดขยะอินทรีย์ (ตัวอย่างที่ 4-15) ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1: นำเศษอาหารหรือขยะอินทรีย์ประเภทอื่น ๆ ที่ผ่านการสับย่อยให้ได้ขนาดที่เหมาะสมแล้วไปใส่ลงในบ่อหมักขยะ

ขั้นตอนที่ 2: ปูทับด้วยขี้เลื่อย (หรืออาจเป็นเศษใบไม้ ขุยมะพร้าว ก็ได้ตามวัสดุที่มีในพื้นที่) และให้ราดด้วยน้ำ EM ที่สามารถผลิตได้ตามหัวข้อที่ 4.4.2 จากนั้นให้คลุมบ่อหมักไว้ด้วยแผ่นซีเมนต์หรือสังกะสีเพื่อกระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกาศ

ขั้นตอนที่ 3: ใส่ขยะจนกว่าจะเต็มและเกิดกระบวนการย่อยสลายเพื่อแปรรูปเป็นปุ๋ย (ระยะเวลาไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับประเภทของขยะอินทรีย์) ในระหว่างขั้นตอนนี้อาจพบเห็น “หนอน” อยู่ภายในถึงซึ่งเป็นปกติที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการย่อยสลาย และเมื่อเศษอาหารแปรรูปไปเป็นปุ๋ยแล้ว ให้นำปุ๋ยที่ได้ออกจากบ่อหมักขยะและดำเนินการใหม่ตามขั้นตอนข้างต้น



ตัวอย่างที่ 4-15 ขั้นตอนการทำปุ๋ยหมัก ใส่เศษอาหารลงในบ่อหมัก ปูทับด้วยขี้เลื่อย ราดด้วยน้ำ EM คลุมบ่อหมัก (จากซ้ายไปขวา)



ตัวอย่างที่ 4-16 ปุ๋ยหมักที่ได้จากการหมักโดยใช้บ่อหมักขยะ

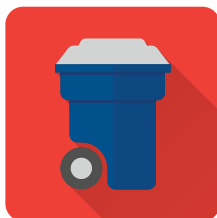
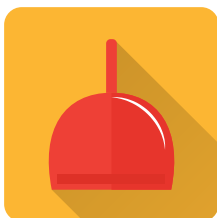
4.4 T การดำเนินการ การวัดผลและประเมินผล rial, evaluate, measure

โรงแรมสามารถนำข้อมูลที่เก็บได้จากการใช้แบบฟอร์มตามตัวอย่างที่ 1-1 และตัวอย่างที่ 1-2 มาประเมินเพื่อกำหนดโครงการลดปริมาณขยะอินทรีย์ตามแนวทางที่ให้ไว้ในหัวข้อที่ 4.3 ข้างต้น

เมื่อโรงแรมตัดสินใจดำเนินโครงการลดปริมาณขยะอินทรีย์แล้ว ควรต้องจัดให้มีการตรวจติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring) เพื่อเป็นการติดตามกำกับการทำงานของโครงการ รวมถึงปรับปรุงและตรวจสอบผลสำเร็จของโครงการว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยขั้นตอนนี้ โรงแรมสามารถใช้แบบฟอร์มตามตัวอย่างที่ 1-1 และตัวอย่างที่ 1-2 อีกครั้ง เพื่อบันทึกข้อมูลสำหรับตรวจติดตามระหว่างดำเนินโครงการ พร้อมก็นำข้อมูลที่ได้นำมาประเมินผลว่าโครงการสามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าไม่การบันทึกข้อมูลก็จะทำให้ทราบว่าขั้นตอนหรือหน่วยงานไหนของโรงแรมที่ต้องได้รับการแก้ไขปัญหา

4.5 E การดำเนินการลดขยะอินทรีย์อย่างยั่งยืน Execute sustainable change and reduce waste

จากการดำเนินการตามกระบวนการในหัวข้อที่ 4.1 ถึงหัวข้อที่ 4.4
ข้างต้น จะส่งผลให้โรงแรมเกิดการลดขยะอินทรีย์ที่มีความยั่งยืน



ผลที่โรงแรมจะได้รับหากมี การดำเนินการลดปริมาณขยะอินทรีย์

5

ด้านสิ่งแวดล้อม

- ช่วยลดปริมาณขยะอินทรีย์ที่จัดการด้วยวิธีเทกองและฝังกลบ ซึ่งเชื่อมโยงกับการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยเฉพาะอย่างยิ่งก๊าซมีเทน (CH_4) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยสลายในหลุมฝังกลบ อีกทั้งลดโอกาสการปนเปื้อนของน้ำชะขยะที่ไหลซึมลงสู่พื้นดินหรือแหล่งน้ำธรรมชาติทั้งบนดินและใต้ดิน

ด้านการลดค่าใช้จ่ายของโรงแรม

- เนื่องจากเกิดการบริหารจัดการขยะอินทรีย์ได้เองภายในโรงแรม ส่งผลให้ขยะที่แต่เดิมจะรวบรวมให้เทศบาลจัดเก็บมีปริมาณที่ลดลงหรือน้อยมากจนอาจเหลือเฉพาะขยะอันตราย ด้วยเหตุนี้ เป็นการลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าธรรมเนียมการขนขยะมูลฝอยที่โรงแรมต้องจ่ายให้เทศบาลทุกเดือน (ค่าธรรมเนียมเก็บขนขยะมูลฝอย เดือนละ 1,500 บาท ต่อปริมาณมูลฝอยเกิน 1 ลูกบาศก์เมตร¹)

หมายเหตุ: ¹ ความหนาแน่นเฉลี่ยของการเทกองกำจัด คือ ปริมาณขยะประมาณ 0.3 ตัน ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือ 300 กิโลกรัม ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร (ที่มา: คู่มือการรอกข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอยตามแบบ คพ. 1 2 และ 3 กรมควบคุมมลพิษ ปี 2563)

- ปุ๋ยหมักที่เกิดจากการแปรรูปขยะอินทรีย์สามารถนำไปผสมกับดินเพื่อเพิ่มแร่ธาตุและสารอาหาร นำไปใช้สำหรับปลูกต้นไม้หรือดูแลสวนของโรงแรมได้ ด้วยเหตุนี้เป็นการลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการซื้อปุ๋ย ผลิตภัณฑ์หรือสารเคมีสำหรับดูแลรักษาต้นไม้หรือดูแลสวนของโรงแรม

ด้านความรับผิดชอบต่อท้องถิ่นและชุมชน

- ลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุทางถนนโดยเฉพาะอย่างยิ่งจักรยานยนต์ที่ลื่นล้มจากน้ำชะขยะที่หกเลอะบนพื้นถนนสาธารณะระหว่างขั้นตอนการเก็บขนของรถขยะ

ด้านสิ่งแวดล้อม

- สามารถนำรายละเอียดการดำเนินการจัดการขยะอินทรีย์ไปเป็นส่วนหนึ่งสำหรับประกอบการยื่นขอรับรอง “โครงการส่งเสริมการมีส่วนร่วมโรงแรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือ Green Hotel” ของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก

<http://www.greenhotel.deqp.go.th/public/>

- เป็นส่วนหนึ่งในการประชาสัมพันธ์โรงแรมเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวที่มีความชื่นชอบในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หรือ Ecotourism ซึ่งเป็นรูปแบบการท่องเที่ยวที่มีความต้องการจากผู้บริโภคในปัจจุบัน

วิธีเบื้องต้นในการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้จากการลดปริมาณขยะอินทรีย์

6

ก๊าซเรือนกระจก หรือ Greenhouse gas emissions (GHG) ที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อนที่ทั่วโลกกำลังพยายามรับมือในปัจจุบัน ดังนั้น การประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้จากโครงการที่เกี่ยวข้องกับการลดปริมาณขยะอินทรีย์เพื่อให้โรงแรมทราบถึงการมีส่วนช่วยบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสถานะภูมิอากาศ ตลอดจนทราบถึงแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อไป

คู่มือฉบับนี้ จะให้วิธีการเบื้องต้นที่ใช้ในระดับสากลเพื่อประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้จากการจัดการขยะอินทรีย์ซึ่งเปลี่ยนจากวิธีเทกองและฝังกลบ มาเป็นวิธีที่นำเสนอไว้ในคู่มือฉบับนี้ โดยใช้สมการ

$$\text{GHG Emissions} = \text{Activity Data (AD)} \times \text{Emission Factor (EF)}$$

โดยที่ GHG Emissions คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก

(หน่วย: ตันคาร์บอนไดออกไซด์

เทียบเท่า หรือ TCO_2e)

AD

คือ ข้อมูลกิจกรรม

หรือปริมาณขยะอินทรีย์แต่ละประเภท

(หน่วย: กิโลกรัมขยะ หรือ kg)

EF¹

คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

(หน่วย: ตันคาร์บอนไดออกไซด์

เทียบเท่าต่อกิโลกรัม หรือ $\text{TCO}_2\text{e/kg}$)

ตัวอย่าง โรงแรมแห่งหนึ่งมีการจัดเก็บข้อมูลปริมาณขยะอินทรีย์แต่ละประเภทที่แต่เดิมจัดการด้วยวิธีรวบรวมให้เทศบาลเพื่อนำไปเทกองและฝังกลบดังตารางนี้

ประเภทของขยะ	ปริมาณต่อเดือน (หน่วย: กิโลกรัมขยะ)
เศษอาหาร	6,000.00
กิ่งไม้ ต้นหญ้าจากสวน	5,000.00

ทั้งนี้ โรงแรมได้ปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการจากรวบรวมไปให้เทศบาลนำไปเทกองและฝังกลบ มาเป็นการสร้างสถานีจัดการขยะเพื่อแปรรูปขยะไปเป็นปุ๋ยตามนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม หากขยะอินทรีย์แต่ละเดือนมีปริมาณคงที่ตามตารางข้างต้น ให้คำนวณว่าโรงแรมแห่งนี้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่าใด ?

¹ Emission factor เป็นค่าที่ใช้ในการแปลงค่าข้อมูลเบื้องต้นของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อคิดเป็นค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งในกิจกรรมประเภทเดียวกันจะมีความแตกต่างกันตามชนิดของเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีที่ใช้ (อบก. ปี 2559) โดย Emission factor ของประเทศไทยสามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/admin/uploadfiles/emission/ts_117a1351b6.pdf

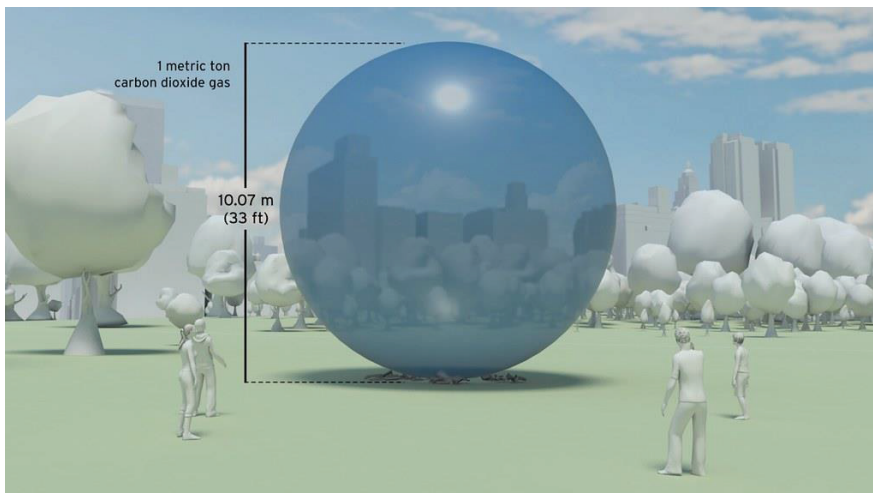
วิธีการคำนวณ

ประเภทของ ขยะ	ข้อมูลกิจกรรม หรือ ปริมาณขยะ อินทรีย์ (หน่วย: กิโลกรัม ขยะ)	ค่าการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (หน่วย: กิโลกรัม คาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า ต่อ กิโลกรัม)	ปริมาณก๊าซเรือน กระจก (หน่วย: กิโลกรัม คาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า)
เศษอาหาร	6,000.00	2.53	15,180.00
กิ่งไม้ ต้นหญ้า จากสวน	5,000.00	3.27	16,350.00
รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้ (หน่วย: กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)			31,530.00
หรือ รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้ (หน่วย: ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)			31.530

โรงแรมแห่งนี้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 31,530.00 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO_2e) หรือ 31.530 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (TCO_2e)

เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจกปริมาณ 1 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (TCO₂e) สามารถเปรียบเทียบได้กับปริมาตรของลูกบอลลูกที่มีความสูงประมาณ 10 เมตร (ตัวอย่างที่ 6-1)



ตัวอย่างที่ 6-1 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
1 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

บรรณานุกรม

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535

กรมควบคุมมลพิษ. (2562). คู่มือการกรอกข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอย ปี พ.ศ. 2563 ตามแบบ คพ. 1 2 และ 3. ส่วนขยะมูลฝอยชุมชน. กองจัดการกากของเสียและอันตราย. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.

กรมควบคุมมลพิษ. (ม.ป.ป.). คู่มือ การทำปุ๋ยหมักจากขยะมูลฝอย (Composting). ส่วนขยะมูลฝอยชุมชน. กองจัดการกากของเสียและอันตราย. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.

กรมควบคุมมลพิษ. (2563). รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2562. กรมควบคุมมลพิษ. กรุงเทพมหานคร. บริษัท สโตร์ครีเอทีฟเฮ้าส์ จำกัด.

กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.). การผลิตน้ำหมักชีวภาพโดยใช้สารเร่งซูเปอร์ พด.2. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2564. จากhttps://www.ddd.go.th/menu_5wonder/PDF/PD2.pdf.

กระทรวงพาณิชย์ (2560). ประกาศกระทรวงพาณิชย์. เรื่อง กำหนดชนิดและลักษณะของเครื่องตวง รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิตเครื่องตวง อัตราเพื่อเหลือเพื่อขาดและอายุของคำรับรอง. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134 ตอนพิเศษ 179 ง (ลงวันที่ 19 มิถุนายน 2560).

UNEP. (2014). Prevention and reduction of food and drink waste in businesses and households – Guidance for governments, local authorities, businesses and other organisations, version 1.0.

