ประกาศกรมควบคุมมลพิษ

เรื่อง คุณลักษณะเบื้องต้นที่เหมาะสมสำหรับเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชน

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดคุณลักษณะเบื้องต้นที่เหมาะสมสำหรับเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชน เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ใช้เป็นแนวทางในการผลิตหรือแปรรูปเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชนให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสม สามารถนำไปประโยชน์โดยก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๖๑ ซึ่งกำหนดให้กรมควบคุมมลพิษมีอำนาจหน้าที่ในการพัฒนาองค์ความรู้ เทคโนโลยี และกฎหมายเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการกากของเสีย สารอันตราย คุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง และความสั่นสะเทือน และให้ความช่วยเหลือและคำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการจัดการมลพิษ อธิบดีกรมควบคุมมลพิษจึงอาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. ๒๕๓๔ และที่แก้ไขเพิ่มเติม ออกประกาศคุณลักษณะเบื้องต้นที่เหมาะสมสำหรับเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชนไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ขยะมูลฝอยชุมชน” หมายความว่า มูลฝอยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข โดยไม่รวมถึงมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน ของเสียอันตรายจากชุมชน และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

“เชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel – RDF)” หมายความว่า ขยะมูลฝอยชุมชนที่ผ่านกระบวนการทางกายภาพ อาทิ การคัดแยก ร่อน การลดขนาด และการลดความชื้น เป็นต้น เพื่อให้ได้วัสดุที่สามารถเผาไหม้ได้ที่มีขนาดและคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรมหรือชุมชน หรือเชื้อเพลิงในเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน หรือโรงผลิตไฟฟ้าจากขยะมูลฝอยชุมชน

“ล็อต (Lot)” หมายความว่า ปริมาณเชื้อเพลิงขยะทั้งหมดในหน่วยน้ำหนักหรือปริมาตรที่ผู้ผลิตหรือผู้จัดส่งเชื้อเพลิงขยะและผู้ใช้เชื้อเพลิงขยะได้ตกลงในการส่งมอบและรับมอบโดยพิจารณาคุณสมบัติของเชื้อเพลิงขยะที่เป็นค่าเฉลี่ยขณะรับมอบ

กระดาษนี้ผลิตจากเยื่อเวียนทำใหม่ ร้อยละ ๑๐๐

"ซับ-ล็อต (Sub-Lot)" หมายความว่า น้ำหนักหรือปริมาตรของเชื้อเพลิงขยะที่ผลิตได้ในแต่ละครั้งของกำลังการผลิต โดยหนึ่งล็อตของการผลิตหรือการส่งมอบและรับมอบอาจมีหลายซับ-ล็อต ขึ้นอยู่กับระยะเวลาหรือข้อตกลงระหว่างผู้ผลิตหรือผู้จัดส่งเชื้อเพลิงขยะและผู้ใช้เชื้อเพลิงขยะ

"ตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณลักษณะเบื้องต้น" หมายความว่า ตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะที่สุ่มมาจากในแต่ละซับ-ล็อตเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณลักษณะเชื้อเพลิงขยะ ซึ่งในแต่ละซับ-ล็อตอาจมีหลายตัวอย่างได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างผู้ผลิตหรือผู้จัดส่งเชื้อเพลิงขยะและผู้ใช้เชื้อเพลิงขยะ

ข้อ ๒ ให้กำหนดคุณลักษณะเบื้องต้นของเชื้อเพลิงขยะ ไว้ดังต่อไปนี้

จำแนกตามคุณลักษณะ	หน่วย	ค่า/ปริมาณ
คุณลักษณะทางกายภาพ		
๑. ปริมาณความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value)	เมกะจูล/กิโลกรัม (ค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อเพลิงขยะรวมขณะส่งมอบและรับมอบ)	ไม่น้อยกว่า ๖.๕
๒. ค่าความชื้น (Moisture Content)	(ค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อเพลิงขยะรวมขณะส่งมอบและรับมอบ)	ไม่เกินร้อยละ ๔๐ โดยน้ำหนัก
๓. ความหนาแน่นรวม (Bulk Density)	กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (ค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อเพลิงขยะรวมขณะส่งมอบและรับมอบ)	ไม่น้อยกว่า ๑๐๐
คุณลักษณะทางด้านเคมี		
๔. ปริมาณคลอรีน (Cl_2)	(ค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อเพลิงขยะรวมขณะส่งมอบและรับมอบ)	ไม่เกินร้อยละ ๐.๘ โดยน้ำหนักแห้ง
๕. ปริมาณเถ้า (Ash)	(ค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อเพลิงขยะรวมขณะส่งมอบและรับมอบ)	ไม่เกินร้อยละ ๕๐ โดยน้ำหนักแห้ง
๖. ความเข้มข้น/ปริมาณของปรอท (Hg)	มิลลิกรัม/เมกะจูล (ค่ามัธยฐาน)	ไม่เกิน ๐.๐๖
	มิลลิกรัม/เมกะจูล (ค่าเปอร์เซ็นไทล์ ที่ร้อยละ ๘๐)	ไม่เกิน ๐.๑๒
๗. ความเข้มข้น/ปริมาณของแคดเมียม (Cd)	มิลลิกรัม/เมกะจูล (ค่ามัธยฐาน)	ไม่เกิน ๗.๕
	มิลลิกรัม/เมกะจูล (ค่าเปอร์เซ็นไทล์ ที่ร้อยละ ๘๐)	ไม่เกิน ๑๕
๘. ความเข้มข้น/ปริมาณของโลหะหนัก (Heavy Metals) อื่น ๆ รวม (พลวง (Sb) สารหนู (As) ตะกั่ว (Pb) โครเมียม (Cr) โคบอลต์ (Co) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) นิเกิล (Ni) และวาเนเดียม (V))	มิลลิกรัม/เมกะจูล (ค่ามัธยฐาน)	ไม่เกิน ๑๙๐
	มิลลิกรัม/เมกะจูล (ค่าเปอร์เซ็นไทล์ ที่ร้อยละ ๘๐)	ไม่เกิน ๓๘๐

ข้อ ๓ รายละเอียดของคุณลักษณะเบื้องต้น วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี และการขนส่งเชื้อเพลิงขยะ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวกท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ กันยายน ๒๕๖๑

(นางสุณี ปิยะพันธุ์พงศ์)
อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

กระดาษนี้ผลิตจากเยื่อเวียนทำใหม่ ร้อยละ ๑๐๐

ภาคผนวก

ท้ายประกาศกรมควบคุมมลพิษ

เรื่อง คุณลักษณะเบื้องต้นที่เหมาะสมสำหรับเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชน

ข้อ ๑ หลักการและเหตุผล

หลักเกณฑ์ทางวิชาการเกี่ยวกับคุณลักษณะเบื้องต้นที่เหมาะสมสำหรับเชื้อเพลิงขยะที่ผลิตหรือแปรรูปจากขยะมูลฝอยชุมชน (Refuse Derived Fuel – RDF) กำหนดเพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง พิจารณาจำแนกความแตกต่างระหว่างขยะมูลฝอยกับเชื้อเพลิงขยะ และเพื่อให้เชื้อเพลิงขยะที่ผลิตได้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสามารถนำไปประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ อาทิ เชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม หรือใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน และโรงผลิตไฟฟ้าจากขยะมูลฝอยชุมชน โดยลดปัญหามลพิษที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการนำไปใช้ประโยชน์หรือกำจัดด้วยความร้อนและยังเป็นการลดภาระในการบำบัดของระบบบำบัดมลพิษทางอากาศและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ นอกจากนี้ เชื้อเพลิงขยะที่ผลิตได้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของทุกภาคส่วนและลดข้อขัดแย้งในการสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์คุณสมบัติของเชื้อเพลิงขยะจากขยะมูลฝอยชุมชน รวมทั้งเป็นแนวทางให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทราบถึงคุณสมบัติที่เหมาะสมเบื้องต้นของเชื้อเพลิงขยะเพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีหรือรูปแบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะที่เหมาะสม

ข้อ ๒ การกำหนดคุณลักษณะเบื้องต้นของเชื้อเพลิงขยะ พิจารณาจากคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมี ดังนี้

๒.๑ คุณลักษณะทางกายภาพ เป็นคุณลักษณะที่อาจส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและสิ่งแวดล้อมเมื่อมีการใช้ประโยชน์เชื้อเพลิงขยะ ได้แก่ ค่าความร้อนสุทธิ ค่าความชื้น และค่าความหนาแน่นรวม

๒.๑.๑ ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value)

ค่าความร้อนเป็นหน่วยวัดค่าความร้อนของเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ ที่แสดงถึงพลังงานหรือค่าความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งโดยทั่วไปค่าความร้อนจะแสดงในรูปแบบของค่าความร้อนทั้งหมดที่ได้จากการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ (Gross Calorific Value) และค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) โดยค่าความร้อนสุทธิสามารถคำนวณได้โดยการนำค่าความร้อนทั้งหมดที่เกิดจากการเผาไหม้ลบด้วยค่าความร้อนที่สูญเสียไปจากการระเหยของน้ำจากค่าความชื้น (Moisture Content) ที่มีอยู่ในเชื้อเพลิง ซึ่งค่าความร้อนของเชื้อเพลิงขยะนิยมวัดเป็นค่าความร้อนสุทธิเฉลี่ยที่มีหน่วยเป็น เมกะจูล (MJ) ต่อน้ำหนักเชื้อเพลิงขยะเป็นกิโลกรัม (Kg) ในขณะที่ตรวจวัดในแต่ละล็อต

๒.๑.๒ ค่าความชื้น (Moisture Content)

ค่าความชื้นเป็นค่าที่บอกถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในเชื้อเพลิงขยะและเป็นคุณสมบัติทางกายภาพที่สำคัญ เนื่องจากส่งผลกระทบโดยตรงต่อค่าความร้อนสุทธิ โดยค่าความร้อนสุทธิจะมีค่าลดลง

กระดาษนี้ผลิตจากเยื่อเวียนทำใหม่ ร้อยละ ๑๐๐

เมื่อค่าความชื้นที่เพิ่มมากขึ้น ในขณะเดียวกันค่าความชื้นยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้ ถ้าเชื้อเพลิงขยะมีค่าความชื้นสูงจะส่งผลให้เกิดปริมาณก๊าซไอเสียเพิ่มมากขึ้นซึ่งมีผลทำให้ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศรับภาระมากยิ่งขึ้นและยังส่งผลให้หม้อต้มไอน้ำมีขนาดใหญ่มากขึ้น ในกรณีที่มีการนำความร้อนมาผลิตเป็นพลังงาน นอกจากนี้ความชื้นยังส่งผลให้อุณหภูมิในห้องเผาไหม้ลดลง ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์และต้องใช้เชื้อเพลิงมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเพิ่มปริมาณมลพิษทางอากาศที่ระบายสู่สิ่งแวดล้อม

๒.๑.๓ ค่าความหนาแน่นรวม (Bulk Density)

ความหนาแน่นรวม คือ น้ำหนักของเชื้อเพลิงขยะต่อปริมาตรซึ่งเป็นคุณลักษณะทางกายภาพที่สำคัญที่ส่งผลทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและทางด้านเทคนิค เนื่องจากเป็นตัวกำหนดเทคนิคหรือวิธีการในการผลิตเชื้อเพลิงขยะที่มีรูปแบบวิธีการที่แตกต่างกัน อาทิ การคัดแยก การบำบัดทางชีวภาพ การบด การตัด การแยก การร่อน การทำให้แห้ง และการอัดแน่น เป็นต้น ความหนาแน่นรวมที่มีค่าต่ำมักส่งผลให้เชื้อเพลิงขยะมีค่าความร้อนต่ำซึ่งทำให้การควบคุมกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะเป็นไปด้วยความยากลำบาก และใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการขนส่ง อย่างไรก็ตาม การใช้ประโยชน์เชื้อเพลิงขยะบางประเภทมีความต้องการเชื้อเพลิงขยะที่มีความหนาแน่นรวมต่ำ เนื่องจากต้องป้อนเข้าสู่ระบบด้วยการเป่าด้วยอากาศซึ่งจำเป็นต้องมีน้ำหนักเบา เป็นต้น ทั้งนี้ การกำหนดคุณลักษณะความหนาแน่นรวมต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้ ซึ่งมีหน่วยการวัดเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

๒.๒ คุณลักษณะทางด้านเคมี เป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่ใช้กำหนดคุณภาพหรือข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ของเชื้อเพลิงขยะ ได้แก่ ปริมาณคลอรีน ปริมาณเถ้า และปริมาณโลหะหนัก

๒.๒.๑ ปริมาณคลอรีน (Cl)

การเผาเชื้อเพลิงขยะที่มีปริมาณคลอรีนสูงส่งผลให้เกิดการกัดกร่อนผนังเตาอันเกิดจากกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาการรวมตัวของไอน้ำและก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์และยังเป็นการเพิ่มปริมาณก๊าซคลอรีนที่ระบายสู่บรรยากาศ นอกจากนี้ปริมาณคลอรีนยังเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดสารประกอบประเภทไดออกซินและฟูราน ซึ่งประเภทของขยะมูลฝอยชุมชนที่เป็นแหล่งกำเนิดของคลอรีนที่สำคัญ อาทิ ขยะอินทรีย์ ถุงพลาสติกที่มีส่วนผสมของคลอไรด์ พลาสติกประเภทพีวีซี กระดาษหรือไม้ที่ผ่านกระบวนการฟอกขาว ตัวทำละลายในอุตสาหกรรม เป็นต้น ดังนั้น เชื้อเพลิงขยะที่มีส่วนประกอบหลักของขยะมูลฝอยประเภทดังกล่าวข้างต้น ย่อมคาดการณ์ได้ว่ามีปริมาณคลอรีนที่สูง

๒.๒.๒ ปริมาณเถ้า (Ash)

ปริมาณเถ้าและส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ คือสิ่งที่เหลือตกค้างจากกระบวนการเผาไหม้ ซึ่งในเถ้าส่วนใหญ่จะประกอบด้วยธาตุ ซิลิกอน (Si) อะลูมิเนียม (Al) เหล็ก (Fe) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) โพแตสเซียม (K) ซัลเฟอร์ (S) และ ฟอสฟอรัส (P) สำหรับความเข้มข้นของธาตุแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของขยะมูลฝอย ปริมาณเถ้าเป็นปัจจัยทางด้านเทคนิคที่สำคัญ เนื่องจากหากมีปริมาณเถ้ามากย่อมจำเป็นต้องออกแบบระบบที่มีประสิทธิภาพในการนำเถ้าออกจากเตาเผา และหากมีปริมาณเถ้ามากย่อมส่งผลให้มีอนุภาคฝุ่นละอองรวมมากปะปนไปกับอากาศเสียที่ระบาย

กระดาษนี้ผลิตจากเยื่อเวียนทำใหม่ ร้อยละ ๑๐๐

สู่สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ปริมาณเถ้าที่มีค่าสูงยังส่งผลให้ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงขยะลดลงด้วย รวมทั้งยังส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิในการหลอมและอุณหภูมิของการเผาไหม้

๒.๒.๓ ปริมาณหรือความเข้มข้นของปรอท (Hg)

ปรอทเป็นโลหะหนักที่มีความเป็นพิษสูง เนื่องจากมีจุดเดือดต่ำและระเหยได้ง่ายในกรณีที่มีการนำไปเผา โดยขยะมูลฝอยชุมชนที่เป็นแหล่งกำเนิดสำคัญของปรอท คือ ขยะอิเล็กทรอนิกส์บางประเภท การกำหนดปริมาณความเป็นพิษของปรอท มีหน่วยน้ำหนักเป็นมิลลิกรัมของปรอทต่อค่าความร้อนโดยคิดเป็นค่ามัธยฐานหรือ ค่าเปอร์เซ็นไทล์ ที่ร้อยละ ๘๐ ของปริมาณเชื้อเพลิงขยะรวมขณะรับมอบ

๒.๒.๔ ปริมาณหรือความเข้มข้นของแคดเมียม (Cd)

แคดเมียมถูกกำหนดเป็นพารามิเตอร์ในการควบคุมเนื่องจากความเป็นพิษและมักเกิดการสะสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรซึ่งมีโอกาสที่จะก่อให้เกิดความเป็นพิษจากการระเหยในกระบวนการเผาไหม้หรือทำปฏิกิริยาในลักษณะเดียวกับคลอไรด์ โดยแหล่งกำเนิดแคดเมียมที่สำคัญของขยะมูลฝอยชุมชน คือ สี แบตเตอรี่ ขยะอิเล็กทรอนิกส์บางประเภท และแผ่นโลหะชุบ สำหรับการกำหนดความเป็นพิษของแคดเมียมขึ้นอยู่กับปริมาณหรือความเข้มข้นมีหน่วยการวัดเป็นน้ำหนักมิลลิกรัมของแคดเมียมต่อค่าความร้อน โดยคิดเป็นค่ามัธยฐาน หรือ ค่าเปอร์เซ็นไทล์ ที่ร้อยละ ๘๐ ของปริมาณเชื้อเพลิงขยะรวมขณะรับมอบ

๒.๒.๕ ปริมาณโลหะหนักอื่น ๆ รวม (Heavy Metals)

โลหะหนักประเภทอื่น ๆ ถูกนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกประเภทของเชื้อเพลิงขยะโดยเฉพาะโลหะหนักที่สามารถระเหยได้ง่ายเมื่อถูกทำลายหรือเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูง เช่น พลวง (Sb) สารหนู (As) ตะกั่ว (Pb) โครเมียม (Cr) โคบอลต์ (Co) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) นิเกิล (Ni) และวาเนเดียม (V) ซึ่งโลหะหนักที่ระเหยได้ง่ายบางส่วนจะถูกดักในระบบบำบัดมลพิษทางอากาศและอยู่ในรูปแบบของเถ้าลอยและบางส่วนอาจหลุดเล็ดลอดระบายไปกับอากาศเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม สำหรับโลหะหนักบางประเภทที่มีความสามารถระเหยได้ต่ำก็ปนอยู่ในรูปแบบของเถ้าหนัก สำหรับการกำหนดความเข้มข้นของโลหะหนักอื่น ๆ รวม (Sum of heavy metals as received) มีหน่วยการวัดเป็นน้ำหนักมิลลิกรัมของโลหะหนักรวมต่อค่าความร้อน โดยคิดเป็นค่ามัธยฐาน หรือ ค่าเปอร์เซ็นไทล์ ที่ร้อยละ ๘๐ ของปริมาณเชื้อเพลิงขยะรวมขณะรับมอบ

ข้อ ๓ การสุ่มเก็บตัวอย่างจากเชื้อเพลิงขยะเพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะเบื้องต้น ต้องคำนึงถึงหลักการที่สำคัญ ดังนี้

๓.๑ การสุ่มเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะต้องสามารถเข้าถึงกองตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะได้อย่างทั่วถึง

๓.๒ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสามารถรองรับขนาดของตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะในกองที่มีขนาดใหญ่ที่สุดได้

กระดาษนี้ผลิตจากเยื่อเวียนทำใหม่ ร้อยละ ๑๐๐

๓.๓ การสุ่มเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะจากกองตัวอย่างจะต้องดำเนินการดึงตัวอย่างหลาย ๆ จุด ให้ครอบคลุมทั่วกองตัวอย่างและนำเชื้อเพลิงขยะที่สุ่มมาได้มารวมกันเพื่อให้เป็นตัวแทนของกองตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะ

๓.๔ สำหรับปริมาณน้ำหนักของตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะที่สุ่มเก็บต้องมีปริมาณที่เหมาะสมหรือเพียงพอต่อการวิเคราะห์คุณลักษณะตามมาตรฐานของการวิเคราะห์ตัวอย่างที่เป็นที่ยอมรับทั้งในระดับสากล

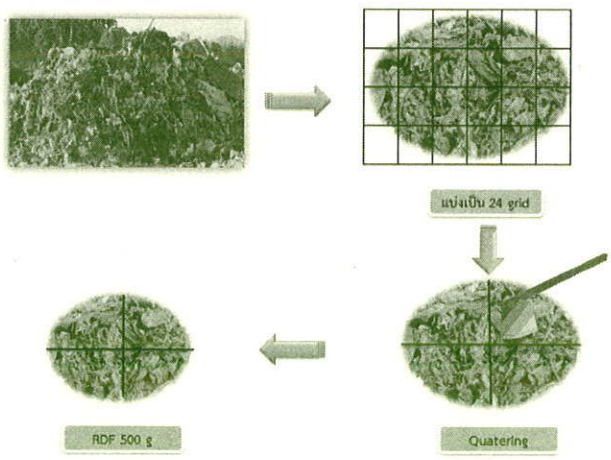
ข้อ ๓ ขั้นตอนการสุ่มเก็บตัวอย่าง

ตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณลักษณะเบื้องต้น ให้ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละซับล็อต (Sub-lot) ในปริมาณไม่น้อยกว่า ๑๐ กิโลกรัมหรือเพียงพอต่อการวิเคราะห์คุณลักษณะเบื้องต้นของเชื้อเพลิงขยะได้ครอบคลุมทุกตัวแปร รวมทั้งการควบคุมคุณภาพและการรับประกันคุณภาพ (Quality Assurance/Quality Control; QA/QC) ทั้งนี้ ให้นำผลการวิเคราะห์คุณลักษณะเบื้องต้นในแต่ละซับ-ล็อต มาคำนวณหาคุณลักษณะเบื้องต้นที่เหมาะสมของแต่ละล็อตต่อไป

ข้อ ๔ วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณลักษณะเบื้องต้น สามารถดำเนินการได้ ๓ แบบ ได้แก่ การเก็บตัวอย่างโดยตรงจากกองพักหรือที่เก็บกักเชื้อเพลิงขยะ การเก็บตัวอย่างจากพาหนะที่บรรทุกเชื้อเพลิงขยะ และการเก็บตัวอย่างจากสายพานลำเลียงในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะ

๔.๑ การเก็บตัวอย่างโดยตรงจากกองพักหรือที่เก็บกักเชื้อเพลิงขยะ

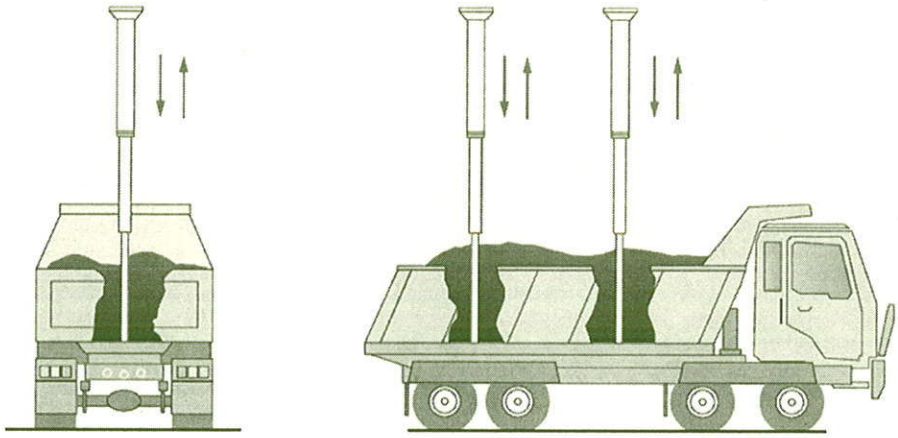
กำหนดจุดที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากกองหรือที่พักหรือที่เก็บกักให้กระจายทั่วถึงโดยรอบกองไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด และปริมาณตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะที่เก็บในแต่ละจุดต้องเก็บตัวอย่างให้ได้ตลอดทุกระดับความลึกของกองเก็บและต้องมีปริมาณที่เท่า ๆ กัน อย่างน้อยประมาณ ๑ กิโลกรัมต่อจุด แล้วนำตัวอย่างที่เก็บได้ทั้งหมดมาเทกองคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วแบ่งเป็นกองสี่ส่วนเท่า ๆ กัน และนำส่วนที่อยู่ตรงข้ามกันจำนวนสองส่วนมารวมกัน แล้วดำเนินการแบ่งเป็นสี่ส่วนอีกจนได้น้ำหนักตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ อย่างน้อย ๑๐ กิโลกรัม รายละเอียดดังภาพที่ ๑



ภาพที่ ๑ ตัวอย่างการสุ่มตัวอย่างเก็บเชื้อเพลิงขยะโดยตรงจากกองพักหรือที่เก็บกักเชื้อเพลิงขยะ

๔.๒ การเก็บตัวอย่างจากพาหนะที่บรรทุกเชื้อเพลิงขยะ

กำหนดจุดที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากพาหนะที่บรรทุกเชื้อเพลิงขยะ ไม่น้อยกว่า ๕ จุด ในแนวทแยงมุม และปริมาณตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะที่เก็บในแต่ละจุดต้องเก็บตัวอย่างให้ได้ตลอดทุกระดับความลึกของกองเก็บและต้องมีปริมาณที่เท่า ๆ กัน อย่างน้อยประมาณ ๕ กิโลกรัมต่อจุด แล้วนำตัวอย่างที่เก็บได้ทั้งหมดมาเทกองคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วแบ่งเป็นกองสี่ส่วนเท่า ๆ กัน และนำส่วนที่อยู่ตรงข้ามกันจำนวนสองส่วนมารวมกัน แล้วดำเนินการแบ่งเป็นสี่ส่วนอีกจนได้น้ำหนักตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ อย่างน้อย ๑๐ กิโลกรัม รายละเอียดดังภาพที่ ๒



ภาพที่ ๒ ตัวอย่างการสุ่มตัวอย่างเก็บเชื้อเพลิงขยะจากพาหนะที่บรรทุกเชื้อเพลิงขยะ
ที่มา : https://www.usea.org/sites/default/files/042014_Coal%20sampling%20and%20analysis%20standards_ccc235.pdf

๔.๓ การเก็บตัวอย่างจากสายพานลำเลียงในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะ

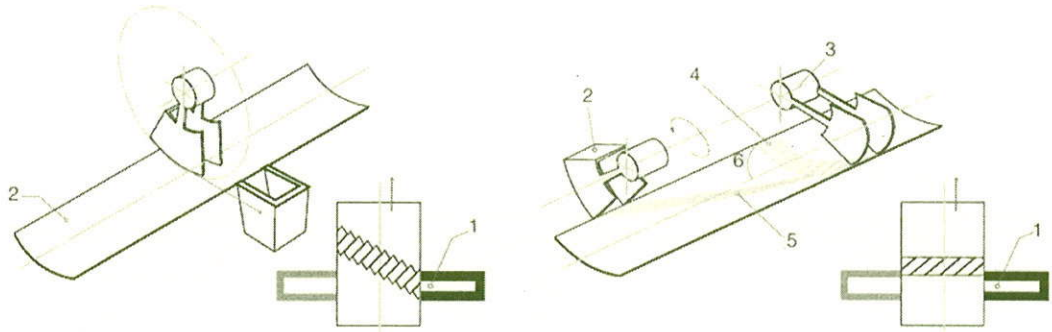
การเก็บตัวอย่างจากสายพานลำเลียงในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะอาจดำเนินการได้ในขณะทำงาน (เคลื่อนที่) โดยตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างจะเป็นบริเวณตำแหน่งสายพานลำเลียงหรือจากปล่องลำเลียงของกระบวนการผลิตในขั้นสุดท้าย ซึ่งสามารถเก็บตัวอย่างได้ทั้งแบบใช้แรงงานคนหรือระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ โดยวิธีการเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องจักรแบบอัตโนมัติจะใช้ใบมีดตัดขวางในการเก็บตัวอย่าง (cross-stream cutter) ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างทั้งหน้าตัดขวาง บริเวณสายพานลำเลียงลงช่องรับตัวอย่างเป็นช่วง ๆ และรวมกันเพื่อเป็นตัวอย่างของซับ-ล็อต (รายละเอียดดังภาพที่ ๓) สำหรับข้อควรพิจารณาในการใช้เครื่องจักรกลอัตโนมัติแบบใบมีดตัดขวางในการเก็บตัวอย่าง มีดังนี้

๔.๓.๑ เครื่องจักรกลอัตโนมัติแบบใบมีดตัดขวางจะต้องสามารถเก็บตัวอย่างทั้งหมดได้ในทิศทางตัดขวางของสายพานลำเลียง

๔.๓.๒ อัตราเร็วของใบมีดตัดขวางจะต้องคงที่ และมีความเร็วอย่างต่ำมากกว่าความเร็วของสายพาน ๑.๕ เท่า ทั้งนี้ความเร็วสูงสุดควรไม่เกิน ๐.๖ เมตรต่อวินาที

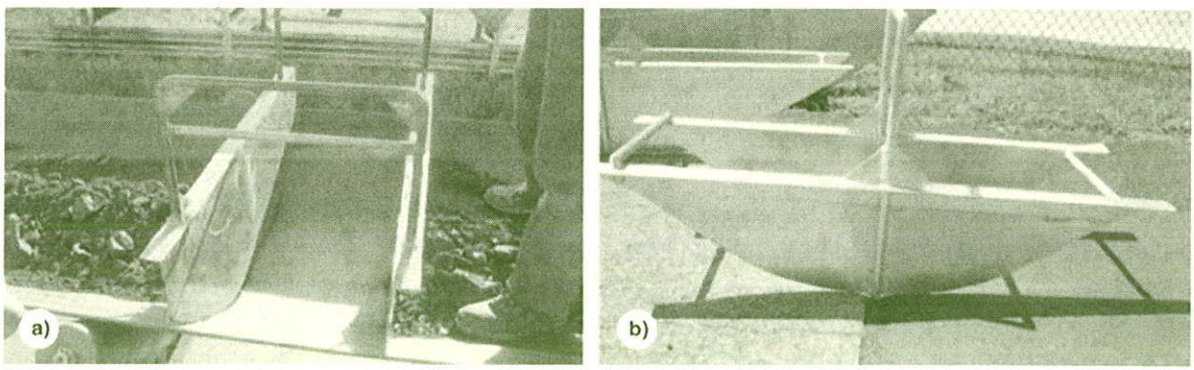
๔.๓.๓ ขนาดของใบมีดตัดขวางจะต้องมีอัตราส่วนไม่ต่ำกว่าขนาดใหญ่สุดของเชื้อเพลิงขยะสามเท่าและขนาดของช่องเปิดสำหรับรองรับตัวอย่างต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่ไม่ทำให้ช่องเปิดรองรับตัวอย่างอุดตัน

๔.๓.๔ ช่องเปิดของใบมีดตัดขวางควรจะมีขอบปลายที่ขนานกัน เพื่อให้สามารถเก็บตัวอย่างได้โดยไม่มีการหกหล่นของตัวอย่างและต้องไม่ขวางทางของตัวอย่างขยะเชื้อเพลิงที่เก็บรวบรวมแล้ว



ภาพที่ ๓ ตัวอย่างการสุ่มเก็บตัวอย่างจากสายพานลำเลียงในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะเครื่องจักรกลอัตโนมัติแบบใบมีดตัดขวาง
ที่มา : https://www.usea.org/sites/default/files/042014_Coal%20sampling%20and%20analysis%20standards_ccc235.pdf

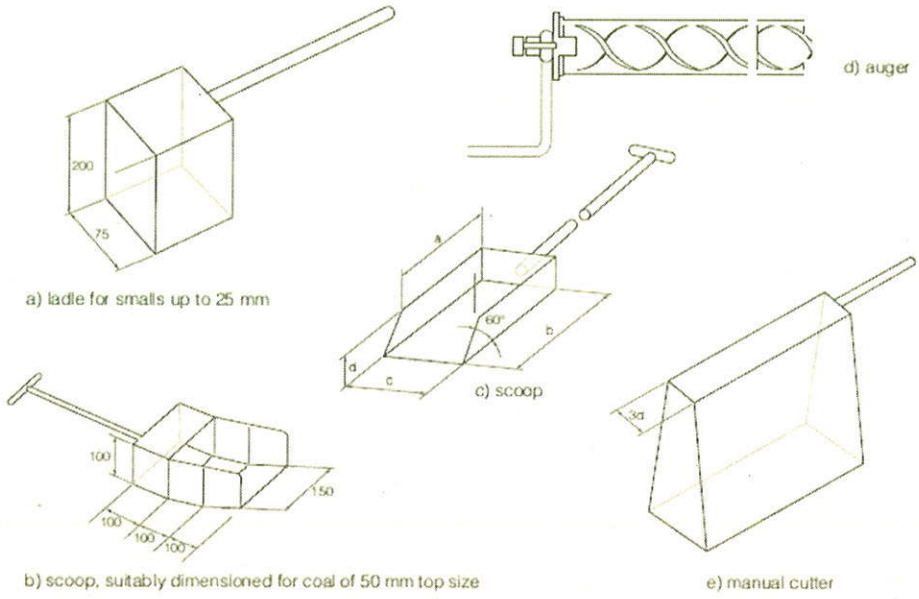
การเก็บตัวอย่างจากกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะขณะหยุดการทำงาน (stationary stream) จากสายพานลำเลียงที่หยุด หรือจากที่พักหรือที่เก็บกักขยะเชื้อเพลิง ซึ่งวิธีนี้จะส่งผลกระทบต่อการทำงาน เนื่องจากต้องหยุดระบบเพื่อจัดเก็บตัวอย่าง สำหรับเครื่องมือจัดเก็บตัวอย่างจะทำการจัดเก็บตัวอย่างทั้งหน้าตัดขวางของสายพานซึ่งมีลักษณะคล้ายกับใบมีดตัดขวางในระบบอัตโนมัติ (รายละเอียดดังภาพที่ ๔)



ภาพที่ ๔ ตัวอย่างการสุ่มเก็บตัวอย่างจากสายพานลำเลียงในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะขณะหยุดการทำงาน
ที่มา : https://www.usea.org/sites/default/files/042014_Coal%20sampling%20and%20analysis%20standards_ccc235.pdf

กระดาษนี้ผลิตจากเยื่อเวียนทำใหม่ ร้อยละ ๑๐๐

สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้สุ่มเก็บตัวอย่างจากกองสามารถดำเนินการได้โดยใช้สว่านเจาะ (auger) ที่สามารถเก็บตัวอย่างได้ตลอดทุกระดับความลึกของกองหรือ การใช้ภาชนะรองรับโดยตรงจากรถตัก หรือ ใช้อุปกรณ์ในการตักซึ่งอุปกรณ์/ภาชนะที่ใช้ตักจะต้องมีขนาดความกว้างของช่องเปิดที่สามารถรองรับขนาดของเชื้อเพลิงขยะเฉลี่ยที่ไม่น้อยกว่า ๓ เท่าของขนาดเฉลี่ยของเชื้อเพลิงขยะ โดยขนาดเชื้อเพลิงขยะขนาดเล็กที่สุดจะมีขนาดประมาณ ๓๐ มิลลิเมตร รวมทั้งจะต้องมีปริมาตรไม่น้อยกว่า ๒.๕ ลิตร หรือมีปริมาตรที่มากพอที่สามารถรวบรวมน้ำหนักของเชื้อเพลิงขยะเพื่อวิเคราะห์ได้ โดยไม่ล้นหรือหกออกจากที่ตัก/เก็บ หรือภาชนะ (รายละเอียดดังภาพที่ ๕)



ภาพที่ ๕ ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้เก็บ/ตัก เชื้อเพลิงขยะ ซึ่งประยุกต์มาจาก ISO ๑๘๒๘๓:๒๐๐๖

ที่มา : https://www.usea.org/sites/default/files/042014_Coal%20sampling%20and%20analysis%20standards_ccc235.pdf

การเก็บตัวอย่างจากรถบรรทุกขนส่ง รถไฟ หรือเรือบรรทุกเชื้อเพลิงขยะ สามารถดำเนินการได้โดยใช้วิธีแบบเคลื่อนที่ และแบบหยุดการทำงาน สำหรับแบบการหยุดทำงานจะใช้สว่านเจาะ (auger) ในการเก็บตัวอย่างตลอดความลึกของกองเชื้อเพลิงขยะโดยที่ไม่สูญเสียตัวอย่างจากบรรทุกขนส่งรถไฟ หรือ เรือบรรทุกเชื้อเพลิงขยะ โดยทั่วไปจะใช้เครื่องมือเก็บเรียกว่า full-depth mechanical sampler ในการสุ่มเก็บตัวอย่าง

ข้อ ๕ วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างและประมวลผล

วิธีการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามวิธีการวิเคราะห์เชื้อเพลิงแข็งที่ผลิตจากของเสีย (Solid Recovery Fuel: SRF) ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล อาทิ CEN/TC343 หรือ ISO TC300 หรือ JIS Z7302 เป็นต้น

ข้อ ๖ การสุ่มเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเชื้อเพลิงขยะ ต้องดำเนินการอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง หรือ ทุกครั้งที่มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตหรือปรับเปลี่ยนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตหรือแปรรูปเชื้อเพลิงขยะ หรือ ในกรณีที่มีการนำขยะมูลฝอยจากแหล่งอื่นมาผลิตหรือแปรรูป

ข้อ ๗ การขนส่งเชื้อเพลิงขยะ

รถที่ใช้บรรทุกหรือขนส่ง รวมถึงผู้ขับขี่จะต้องมีคุณสมบัติหรือเป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกและต้องมีมาตรการป้องกันการตกหล่นของขยะมูลฝอยและเชื้อเพลิงขยะ รวมถึงการรั่วซึมของน้ำชะขยะมูลฝอยหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วระหว่างการขนส่ง อาทิ มีการใช้ผ้าใบหรือวัสดุอื่นที่สามารถป้องการการปลิวหรือแพร่กระจายของฝุ่นปกคลุมอย่างมิดชิด และพาหนะที่ใช้บรรทุกหรือขนส่งต้องมีระบบรวบรวมน้ำชะขยะมูลฝอยที่อาจเกิดขึ้นจากการกดทับหรืออัดแน่นของขยะมูลฝอยและเชื้อเพลิงขยะ เป็นต้น เพื่อป้องกันเหตุเดือดร้อนรำคาญและผลกระทบต่อสุขภาพต่อผู้อยู่อาศัยในเส้นทางที่รถขนส่งบรรทุกผ่าน ทั้งนี้ การขนส่งเชื้อเพลิงขยะให้ปฏิบัติตามกฎหมายของกระทรวงสาธารณสุข หรือ กฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

กระดาษนี้ผลิตจากเยื่อเวียนทำใหม่ ร้อยละ ๑๐๐