

## ความเป็นมา

ก่อนจะมาเป็นซอฟต์แวร์สำหรับใช้คำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก จากกิจกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่นั้น ค่าในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกเป็นผลสืบเนื่องจากโครงการศึกษาปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามรายประเภทของขยะชุมชนที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ซึ่งดำเนินการ ในช่วง ปี 2553 และได้ผลการศึกษาในรูปของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตวัสดุรายประเภท โดยได้รับการสนับสนุนโดยศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและจัดทำฐานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกของวัสดุที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ตามรายประเภทหลักที่ทำการคัดแยกจากขยะชุมชนในประเทศไทย

วิธีการศึกษาเพื่อจำแนกรายประเภทของวัสดุใช้วิธีการวิเคราะห์จากข้อมูลการคัดแยกและรับซื้อเศษวัสดุของศูนย์รับซื้อ ทั้งของหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และร้านค้าเอกชนทั่วประเทศ ที่สำรวจโดยกรมควบคุมมลพิษเมื่อประมาณปี 2547 แล้วจัดลำดับขยะจำนวน 10 ประเภท โดยใช้เกณฑ์ที่สำคัญ คือ ปริมาณที่เกิดขึ้นและได้รับการคัดแยกเป็นหลัก จากนั้นทำการวิเคราะห์ที่เรียกว่า Production-based จากกระบวนการผลิตของวัสดุแต่ละประเภท เพื่อให้ทราบถึงค่าของการใช้ไฟฟ้าและพลังงาน และนำไปสู่การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเทียบเป็นหน่วย CO<sub>2</sub>-Equivalence ต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถนำมาใช้เทียบเป็นอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยสมมติฐานที่ว่า หากไม่มีการผลิตวัสดุชิ้นนั้นในปริมาณหนึ่ง สามารถหลีกเลี่ยงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับปริมาณที่ศึกษาไว้

การประเมินแบบ Production-based นั้นเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ถูกนำมาใช้งานในชีวิตประจำวันซึ่งเมื่อถูกใช้แล้วต่อไปจะกลายเป็นขยะหรือวัสดุเหลือใช้ และบางส่วนจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่หรือเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ (รีไซเคิล) ในโรงงาน จึงจำเป็นต้องทราบขั้นตอนการผลิตวัสดุหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม และการปลดปล่อยก๊าซจากแต่ละขั้นตอนการผลิต

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรมจะถูกปล่อยออกจาก 3 ส่วน ได้แก่

- 1) การใช้เชื้อเพลิง (Fossil Fuel Combustion)

2) การใช้พลังงานไฟฟ้าและความร้อน (Electricity & Heat)

3) จากกระบวนการผลิต (Process Emission Sector)

### ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิต

#### รายการข้อมูล และแหล่งข้อมูล

- กระบวนการผลิตในแต่ละผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม (flowchart) และการใช้พลังงานในแต่ละขั้นตอน (กรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม, รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA))
- ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภท โรงงานอุตสาหกรรมแยกตามประเภทผลิตภัณฑ์ (กรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม, รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA))
- ค่า Net Calorific values (NCV) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
- Emission Factors (EF) Revised 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

#### ผลการศึกษารูปประเภทขยะ 10 ประเภทได้ดังนี้

|     |                    |        |  |
|-----|--------------------|--------|--|
| (1) | กระดาษพิมพ์เขียน   | 1.1268 | น้ำหนัก CO <sub>2</sub> -Equiv. / น้ำหนักผลิตภัณฑ์ |
| (2) | กระดาษกราฟท์       | 0.9331 | น้ำหนัก CO <sub>2</sub> -Equiv. / น้ำหนักผลิตภัณฑ์ |
| (3) | กระดาษหนังสือพิมพ์ | 0.8049 | น้ำหนัก CO <sub>2</sub> -Equiv. / น้ำหนักผลิตภัณฑ์ |
| (4) | เหล็ก              | 0.4251 | น้ำหนัก CO <sub>2</sub> -Equiv. / น้ำหนักผลิตภัณฑ์ |
| (5) | กระจกแผ่น          | 0.6309 | น้ำหนัก CO <sub>2</sub> -Equiv. / น้ำหนักผลิตภัณฑ์ |
| (6) | ขวดแก้ว            | 0.4895 | น้ำหนัก CO <sub>2</sub> -Equiv. / น้ำหนักผลิตภัณฑ์ |
| (7) | พลาสติก PET        | 0.6400 | น้ำหนัก CO <sub>2</sub> -Equiv. / น้ำหนักผลิตภัณฑ์ |
| (8) | พลาสติก LDPE       | 0.8722 | น้ำหนัก CO <sub>2</sub> -Equiv. / น้ำหนักผลิตภัณฑ์ |
| (9) | พลาสติก PS         | 0.5917 | น้ำหนัก CO <sub>2</sub> -Equiv. / น้ำหนักผลิตภัณฑ์ |

(10) อลูมิเนียม

0.7851 น้ำหนัก CO<sub>2</sub>-Equiv. / น้ำหนักผลิตภัณฑ์

### วิธีคำนวณ Baseline

คิดจากกรณีที่ไม่มีการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ กล่าวคือในสถานการณ์เริ่มต้นที่ไม่มีโครงการคัดแยกขยะเพื่อรีไซเคิล และไม่มีการนำขยะประเภทเศษอาหารมาผลิตพลังงานในรูปของก๊าซชีวภาพ ดังนั้นขยะทุกประเภทจะถูกนำไปกำจัดด้วยการฝังกลบ และเกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงถือว่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้มีค่าเป็น 0 kgCO<sub>2</sub>-Equiv.

### การกำหนด Scenario

เป็นการจำลองสถานการณ์ที่เมื่อท้องถิ่นมีการดำเนินโครงการคัดแยกขยะเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้จากการดำเนินงาน โดยในที่นี้แบ่งประเภทขยะเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) ขยะรีไซเคิล หมายถึงวัสดุที่กลายเป็นขยะและยังมีค่า ยังไม่เสื่อมสภาพ และสามารถนำไปเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่

ลักษณะการดำเนินงานเพื่อรวบรวมหรือรับซื้อขยะรีไซเคิลมักทำในรูปของการส่งเสริมธนาคารขยะในชุมชน ในโรงเรียน หรือหน่วยงานต่างๆ

ระดับของการดำเนินการพิจารณาโดยหาได้จากอัตราการคัดแยกขยะเพื่อรีไซเคิล โดยวัดจากปริมาณน้ำหนักขยะที่รวบรวมได้จากศูนย์รีไซเคิลต่างๆ เทียบกับขยะที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีหน่วยเป็น % นอกจากนี้ใช้การจำลอง (Simulate) ตัวเลขอัตราการคัดแยกขยะที่ 10%, 20%, 30%, 40% และ 50%

วิธีการคำนวณ CO<sub>2</sub> ที่ลดได้ใช้ค่าคงที่ที่ได้จากการศึกษา

2) **ขยะอินทรีย์ประเภทเศษอาหาร** เป็นขยะที่มีศักยภาพในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะ ก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ซึ่งเมื่อขยะดังกล่าวถูกนำไปกำจัดด้วยวิธีฝังกลบ หรือเตกองกลางแจ้ง (ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้กันมากในประเทศไทย จำนวน 92 แห่ง จากที่ก่อสร้างทั้งหมด 105 แห่ง, กรมควบคุมมลพิษ, 2551) จะ เป็นสาเหตุให้เกิดก๊าซ  $\text{CH}_4$  ดังกล่าว

ปริมาณขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้นคิดเทียบจากองค์ประกอบของขยะที่ได้จากการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ ณ แหล่งกำเนิด เพื่อประมาณถึงปริมาณที่จะถูกนำไปฝังกลบ โดยเทียบจากขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมด

สำหรับอัตราของการนำไปใช้ใหม่ เนื่องจากยังขาดข้อมูลในระดับพื้นที่ที่ชัดเจน ดังนั้นจึงใช้วิธีการ จำลอง ตัวเลขอัตราการคัดแยกขยะที่ 10%, 20%, 30%, 40% และ 50%

วิธีการคำนวณ  $\text{CO}_2$  ที่ลดได้ใช้ผลการทดลองการหมักก๊าซชีวภาพจากเศษอาหารซึ่งมีค่า  $\text{CH}_4$  เท่ากับ กก./เศษอาหาร 1 กก.