

คู่มือการดำเนินงานโครงการลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อมุ่งสู่เมืองคาร์บอนต่ำ (Low Carbon City)

ภายใต้โครงการเตรียมความพร้อมด้านกลไกตลาด
เพื่อสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจก
(Partnership for Market Readiness: PMR)

โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)





จัดทำโดย

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ที่ปรึกษา

นางประเสริฐสุข เพฑูรย์สิทธิชัย ผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
ดร.พงษ์วิภา หล่อสมบูรณ์ รองผู้อำนวยการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

กองบรรณาธิการ

นายเจษฎา สุกุล	ผู้อำนวยการศูนย์ข้อมูลก๊าซเรือนกระจก
ดร.พศุภมิภา โรจน์กิตติคุณ	ผู้อำนวยการสำนักวิเคราะห์และติดตามประเมินผล
นายวิษณุ พลโพธิ์	ผู้จัดการ
นางวีณา คำวิชัย	ผู้จัดการ
ดร.เหมือนจิต แจ่มศิลป์	นักวิชาการชำนาญการ

ผู้เรียบเรียง

นางสาวดวงกมล พุกฤทธิ์โนปจัย เจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการ
นางสาวชนินดา หอมกลิ่นจันทร์ เจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการ

พิมพ์ครั้งที่ 1 : ตุลาคม 2562

จำนวน 250 เล่ม

คู่มือการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อมุ่งสู่เมืองคาร์บอนต่ำ (Low Carbon City)

ภายใต้โครงการเตรียมความพร้อมด้านกลไกตลาดเพื่อสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจก
(Partnership for Market Readiness: PMR)





คำนำ

ปัญหาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ทวีความรุนแรงและส่งผลกระทบต่อเป็นวงกว้างมากขึ้น โดยส่วนหนึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น การลดก๊าซเรือนกระจกจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ทุกภาคส่วนต้องมีส่วนร่วม

การปรับกระบวนการพัฒนาและขับเคลื่อนประเทศเพื่อเตรียมพร้อมไปสู่การเป็นเศรษฐกิจและสังคมคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนหนึ่งของการขับเคลื่อนนโยบายและยุทธศาสตร์ของประเทศไทยตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ในการแปลงยุทธศาสตร์เรื่องสังคมคาร์บอนต่ำไปสู่การปฏิบัติ ควรมีการกำหนดเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับชุมชนเมืองที่มีการขยายตัวของทั้งจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและความต้องการในการใช้ทรัพยากรเพื่อตอบสนองต่อความสะดวสบายในชีวิตประจำวันของประชากรในเขตเมือง ซึ่งจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศในอัตราที่สูง



ตามอัตราการขยายตัวของเมือง ดังนั้นหาก “เมือง” ทราบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในขอบเขตของเมืองได้ ก็จะสามารถกำหนดแนวทางในการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คู่มือการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อมุ่งสู่เมืองคาร์บอนต่ำ (Low Carbon City) ฉบับนี้พัฒนาขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ตามขอบเขตการปกครองของเมืองที่มีอาณาเขตตามภูมิศาสตร์ทางการเมือง และจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยพิจารณาศักยภาพของโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงแนวทางการพัฒนาโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับเมือง ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการเตรียมความพร้อมด้านกลไกตลาดเพื่อสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อให้เมืองสามารถพัฒนาโครงการลดก๊าซเรือนกระจกไปสู่โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER) ต่อไป





1 อภิธานคำศัพท์และคำย่อ

2 บทที่ 1 แนวทางการจัดทำข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง

52 บทที่ 2 การจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

90 บทที่ 3 แนวทางการประเมินโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับเมือง

106 เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

107 ภาคผนวก ก รายการก๊าซเรือนกระจกและค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน

109 ภาคผนวก ข ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ที่เกิดขึ้นจากการบำบัดน้ำเสีย

109 ภาคผนวก ข-1 ค่าประมาณความต้องการออกซิเจนทางเคมีของน้ำเสียขาเข้าระบบ (Chemical Oxygen Demand Influent: CODin) ของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม

110 ภาคผนวก ข-2 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภทของการบำบัดน้ำเสีย

111 ภาคผนวก ค ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)

111 ภาคผนวก ค-1 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงและไฟฟ้า

113 ภาคผนวก ค-2 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้แบบอยู่กับที่สำหรับบ้านที่อยู่อาศัย เกษตรกรรม ป่าไม้ การประมง และการเลี้ยงปลา

116 ภาคผนวก ค-3 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากการเดินทางด้วยรถประเภทต่าง ๆ

117 ภาคผนวก ค-4 ค่าสัดส่วนต่าง ๆ และค่าแนะนำของ IPCC 2006 ที่ใช้ในการคำนวณกลุ่มการจัดการของเสีย

122 ภาคผนวก ง การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

122 ภาคผนวก ง-1 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Process and Product use: IPPU)

126 ภาคผนวก ง-2 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์จากที่ดิน (Agriculture, Forestry and Other Land Use: AFOLU)

131 ภาคผนวก จ การประเมินปริมาณชีวมวลจากพืช

132 ภาคผนวก ฉ รูปแบบการรายงานแนวทางปฏิบัติที่ดีทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environment Code of Practice: ECOPs)

147 ภาคผนวก ช รูปแบบการรายงานการวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environment Management Plan)

148 ภาคผนวก ซ หลักการและแนวทางการประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-Benefit) ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

151 ภาคผนวก ฌ การตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV)

157 ภาคผนวก ญ การกำหนดดัชนีชี้วัด (Determination of GHG Indicator)

อภิธานคำศัพท์และคำย่อ

ความหมาย

- | | |
|--|--|
| 1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emission) | • มวลสารทั้งหมดของก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อย ณ ช่วงเวลาหนึ่ง |
| 2) การรายงานแบบ Basic | • การรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของขอบเขตที่ 1 และขอบเขตที่ 2 ภาคพลังงานและภาคขนส่ง และขอบเขตที่ 3 ภาคการจัดการของเสีย |
| 3) การรายงานแบบ Basic+ | • การรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ครอบคลุม Basic รวมกับภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (IPPU) ภาคการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (AFOLU) และขอบเขตที่ 3 ของภาคพลังงานและภาคการขนส่ง |
| 4) ขอบเขตเมือง (City Boundary) | • อาณาเขตตามภูมิศาสตร์ของเมือง |
| 5) ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) | • ข้อมูลของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก |
| 6) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) | • ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลอื่นนอกเหนือจากข้อมูลปฐมภูมิ |
| 7) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) | • ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในเมืองหรือกิจกรรมที่อยู่ภายใต้การควบคุมหรือที่เมืองมีอำนาจในการเข้าถึงข้อมูล |
| 8) ข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก | • การแสดงแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแหล่งดูดกลับก๊าซเรือนกระจก รวมถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก |
| 9) ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) | • ค่าที่ใช้ในการแปลงค่าข้อมูลเบื้องต้นของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อคิดเป็นค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมนั้น ๆ |
| 10) ค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon Dioxide Equivalent: CO ₂ eq) | • ค่าแสดงความสามารถในการทำให้โลกร้อนเมื่อเทียบในรูปปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งคำนวณได้จากมวลของก๊าซเรือนกระจกคูณด้วยค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน |
| 11) ปีฐาน (Base Year) | • ระยะเวลาที่ถูกกำหนดเพื่อจุดประสงค์ในการเปรียบเทียบสถานการณ์การปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจก หรือระยะเวลาที่ถูกกำหนดเป็นช่วง อาจเป็นหนึ่งปีหรือเป็นค่าเฉลี่ยจากการเก็บข้อมูลหลายปีก็ได้ |
| 12) เมือง (City) | • พื้นที่ศึกษาข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยกำหนดเป็นพื้นที่ตามรูปแบบการปกครอง เช่น จังหวัด เทศบาล เขตปกครองพิเศษ |
| 13) รายงานก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Report) | • เอกสารการรายงานผลข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพื่อใช้สื่อสารให้กับกลุ่มเป้าหมายที่นำข้อมูลไปใช้งาน |
| 14) ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) | • ค่าศักยภาพของก๊าซเรือนกระจกในการทำให้โลกร้อนซึ่งขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนและอายุของก๊าซนั้น ๆ ในบรรยากาศ โดยคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ |
| 15) แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Source) | • แหล่งหรือกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศ |

บทที่ 1

— แนวทางการจัดทำข้อมูลปริมาณ ก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง

1.1 หลักการพื้นฐานของการจัดทำข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง (City Carbon Footprint)

เพื่อสร้างความเชื่อมั่นต่อคุณภาพของข้อมูลที่ได้จากแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การจัดทำข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกระดับเมืองควรมียึดหลักการพื้นฐานที่สำคัญ 5 ประการ ประกอบด้วย



ความตรงประเด็น (Relevance)

หมายถึง การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลกิจกรรม และการรายงานผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สอดคล้องกับกิจกรรมของเมือง



ความโปร่งใส (Transparency)

หมายถึง มีการบันทึกข้อมูลที่ชัดเจนและสามารถเปิดให้เข้าถึงแหล่งที่มาของข้อมูล ข้อสันนิษฐาน และวิธีการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ความสมบูรณ์ (Completeness)
หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินกิจกรรมทุกอย่างที่เกิดขึ้นภายในเมืองหรือที่เกี่ยวข้องกับเมือง



ความต่อเนื่อง (Consistency)

หมายถึง ข้อมูลที่รวบรวมและการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ควรมีความสอดคล้องเชื่อมโยง และเทียบเคียงกันได้ โดยไม่มีการขัดแย้งกัน

ความถูกต้อง (Accuracy)
หมายถึง การใช้วิธีการรวบรวมหรือประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ และเป็นที่ยอมรับ



1.2 ชนิดและหน่วยการแสดงผลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

1.2.1 ชนิดก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases)

ก๊าซเรือนกระจกที่ครอบคลุมในคู่มือฉบับนี้มี 7 ชนิด ประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) และก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF₃) โดยพิจารณารายการก๊าซเรือนกระจกแสดงดังภาคผนวก ก

1.2.2 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP)

ค่าศักยภาพการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนประเมินได้จากการวัดหรือการคำนวณข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นจริง และแปลงค่าให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยใช้ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ในช่วงระยะเวลา 100 ปี ของ IPCC (GWP100) แสดงดังภาคผนวก ก

1.2.3 หน่วยแสดงผลข้อมูล

ในการแสดงผลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง ข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกต้องอยู่ในหน่วยตัน (หรือกิโลกรัม) ของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด และรวมอยู่ในหน่วยตัน (หรือกิโลกรัม) ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า นอกจากนี้ควรแสดงด้วยตัวเลขจำนวนเต็ม ในกรณีที่มีตัวเลขทศนิยมการปัดเศษตัวเลขดังกล่าวเพื่อให้เป็นตัวเลขจำนวนเต็มควรเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กฎการปัดเศษ มาตรฐานเลขที่ มอก.929-2533

1.3 การจัดทำข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง (City Carbon Footprint)

1.3.1 การกำหนดขอบเขตของเมือง

การกำหนดขอบเขตของเมืองพิจารณาจากพื้นที่การปกครองของเทศบาล โดยในการดำเนินงานเพื่อเก็บข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท แสดงดังรูปที่ 1-1 มีรายละเอียดดังนี้

ประเภทที่ 1: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงที่เกิดขึ้นภายในเขตเมือง

ประเภทที่ 2: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมที่เกิดจากความต้องการใช้ไฟฟ้าและพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตเมือง โดยมีการนำการใช้ไฟฟ้าและพลังงานความร้อนมาจากนอกเขตเมือง

ประเภทที่ 3: การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ พิจารณาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ นอกเหนือจากที่ระบุในประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 เช่น ข้อมูลปริมาณขยะที่เกิดขึ้นภายในเขตเมือง แล้วนำไปกำจัดภายนอกเขตเมือง



- ขอบเขตการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ขอบเขตที่ 1, 2 และ 3)
- ขอบเขตการปกครองของเมือง (ขอบเขตที่ 1)
- /// การซื้อพลังงานไฟฟ้าและความร้อนมาใช้ (ขอบเขตที่ 2)

รูปที่ 1-1 กิจกรรมและขอบเขตการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง (ดัดแปลงมาจากเอกสาร Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories ที่พัฒนาโดย World Resource Institute)

1.3.2 การวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นการศึกษาข้อมูลกิจกรรมที่มีผลต่อการเกิดก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตของเมืองเพื่อระบุแหล่งการเกิดก๊าซเรือนกระจก โดยผู้จัดทำควรนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้มาทบทวนว่าครบถ้วนและเหมาะสำหรับการนำมาประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ของตนหรือไม่ หากข้อมูลส่วนใดไม่ครบถ้วนควรใช้วิธีการตรวจวัดหรือสำรวจจากพื้นที่จริงหรือใช้ข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของแต่ละเมือง จากนั้นระบุรายการหรือสร้างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลทั้งข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) เพื่อสะดวกต่อการเก็บรวบรวม

1.3.3 การสำรวจกิจกรรมหลักที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

โดยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบสำรวจข้อมูลกิจกรรม (Questionnaire) การสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่เทศบาล และการลงพื้นที่สำรวจจริง เพื่อให้ทราบถึงบริบทของเมืองและข้อมูลที่ได้สอดคล้องกับความเป็นจริง รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาในกรณีที่ชุดข้อมูลไม่เพียงพอต่อการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในเขตเมือง

1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลควรเลือกใช้ข้อมูลที่เป็นข้อมูลปฐมภูมิเป็นลำดับแรก และในการเก็บข้อมูลควรใช้ข้อมูลปีฐานเป็นปีล่าสุด ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลปฐมภูมิจึงเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิ โดยทำการเก็บข้อมูลทั้งทางตรงและข้อมูลที่เคยเผยแพร่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็นกลุ่มกิจกรรมและข้อมูลที่ถูกจัดทำควรเก็บรวบรวมโดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) กลุ่มการเผาไหม้อยู่กับที่

(1.1) ข้อมูลการใช้พลังงานในที่พักอาศัย เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในบ้านเรือนที่พักอาศัย เช่น ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงาน การใช้ก๊าซหุงต้ม โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้ เพื่อให้เกิดการทำงานของอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องจักรภายในครัวเรือนที่อยู่ในเขตเมือง
- ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้ เพื่อการหุงต้มภายในครัวเรือน ที่พักอาศัย ที่อยู่ในเขตเมือง
- ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของครัวเรือนที่อยู่ในเขตเมือง ในกรณีที่ไม่สามารถหาข้อมูลที่เป็นปฐมภูมิได้ สามารถใช้ข้อมูลทุติยภูมิแทนโดยหาข้อมูลได้จากปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเขตพื้นที่เมืองจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือตารางค่าใช้จ่ายพลังงานเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน โดยจำแนกตามประเภทของพลังงานรายภาคและเขตการปกครองของสำนักงานสถิติแห่งชาติ หรือข้อมูลจากแหล่งอื่นที่มีความสมบูรณ์และน่าเชื่อถือ

(1.2) การใช้พลังงานในกลุ่มธุรกิจการค้าและบริการ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในอาคารร้านค้าหรืออาคารที่ประกอบธุรกิจบริการ เช่น ห้างสรรพสินค้า ร้านขายของชำ โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพื่อให้เกิดการทำงานของอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องจักรภายในร้านค้าหรืออาคารที่มีการประกอบธุรกิจที่ตั้งอยู่ในเขตเมือง (ไม่รวมการเผาไหม้เพื่อการผลิตการใช้ไฟฟ้าและความร้อน)
- ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้ เพื่อการหุงต้มภายในร้านค้าหรืออาคารที่มีการประกอบธุรกิจที่ตั้งอยู่ในเขตเมือง
- ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของร้านค้าหรืออาคารที่มีการประกอบธุรกิจ

(1.3) การใช้ไฟฟ้าในพื้นที่สาธารณะ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของพื้นที่สาธารณะ ที่อยู่ในส่วนความรับผิดชอบของเมือง เช่น ถนนสาธารณะและสวนสาธารณะ ในกรณีที่ไม่สามารถหาข้อมูลที่เป็น ปฐมภูมิได้ สามารถใช้ข้อมูลทุติยภูมิแทนโดยหาข้อมูลได้จากปริมาณการใช้ไฟฟ้าสาธารณะของเขตพื้นที่เนื่องจากการ ไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือคำนวณจากระยะเวลาการเปิดใช้งานของหลอดไฟสาธารณะ โดยอาศัยข้อมูลดังนี้

- ประเภทของหลอดไฟ
- จำนวนหลอดไฟที่ติดตั้ง
- ระยะทางของถนนสาธารณะที่มีการใช้ไฟฟ้า
- ระยะเวลาการเปิดใช้งาน

(1.4) การใช้พลังงานในหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงาน รูปแบบต่าง ๆ ในหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่อยู่นอกเหนือจากกลุ่มธุรกิจการค้าและบริการ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล หรือสถานีตำรวจ ที่ตั้งอยู่ในเขตความรับผิดชอบของเมือง โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้ เพื่อให้เกิดการทำงานของอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องจักรภายในอาคารพาณิชย์และอาคารของรัฐ
- ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของหน่วยงาน
- ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพื่อการหุงต้ม

(1.5) การใช้พลังงานสำหรับการผลิตพลังงาน เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการผลิตพลังงาน เช่น การใช้เชื้อเพลิงในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าและความร้อน
- ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพื่อการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ภายในสถานที่ที่อยู่ในเขตเมือง
- ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของสถานที่ผลิตไฟฟ้าและความร้อนที่อยู่ในเขตเมือง

(1.6) การใช้พลังงานของอุตสาหกรรมการผลิต เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงาน รวมถึง ปริมาณวัตถุดิบที่ทำปฏิกิริยาเคมีในกระบวนการผลิตแล้วก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น วัตถุดิบของ อุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมการผลิตเหล็ก ซึ่งกลุ่มนี้ไม่รวมการเผาไหม้ในอุตสาหกรรมผลิต ไฟฟ้าและความร้อน โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพื่อให้เกิดการทำงานของอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องจักรภายในโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในเขตเมือง (ไม่รวมการเผาไหม้เพื่อการผลิต ไฟฟ้าและความร้อน)
- ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพื่อการหุงต้มภายในโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ใน เขตเมือง
- ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในเขตเมือง
- ข้อมูลปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตและปริมาณผลผลิตของอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในเขต การปกครองที่เมืองรับผิดชอบ

(2) กลุ่มขนส่ง

(2.1) การขนส่งทางถนน เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละชนิดที่ใช้ในการขนส่งทางถนน ทั้งยานพาหนะส่วนบุคคลและยานพาหนะที่ให้บริการสาธารณะ ที่มีการขนส่งภายในเขตเมืองและขนส่งระหว่างเมือง โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละชนิดที่ใช้ในกิจกรรมการขนส่งของยานพาหนะทางถนนที่อยู่ในเขตเมือง เช่น รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล และรถจักรยานยนต์
- ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพื่อกิจกรรมการขนส่งของยานพาหนะทางถนนระหว่างเมือง แต่มีจุดเริ่มต้นของการเดินทางอยู่ภายในเขตเมือง เช่น รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด
- ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพื่อกิจกรรมการขนส่งของยานพาหนะทางถนนที่อยู่ในเขตเมือง เช่น รถรางที่ใช้ไฟฟ้าและรถยนต์ไฟฟ้า

(2.2) การขนส่งทางระบบราง เป็นการรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพื่อการขนส่งทางระบบราง ทั้งที่มีการขนส่งภายในเขตเมืองและขนส่งระหว่างเมือง โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพื่อกิจกรรมการขนส่งทางระบบรางภายในเขตเมือง เช่น น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา
- ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพื่อการขนส่งทางระบบรางข้ามเขตเมือง แต่มีจุดเริ่มต้นของการเดินทางอยู่ภายในเขตเมือง
- ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพื่อกิจกรรมการขนส่งทางระบบรางที่อยู่ในเขตเมือง เช่น รถไฟฟ้า รถไฟใต้ดิน

(2.3) การขนส่งทางน้ำ เป็นการรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพื่อการขนส่งทางน้ำ ทั้งที่มีการขนส่งภายในเขตเมืองและขนส่งระหว่างเมือง โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพื่อกิจกรรมการขนส่งทางน้ำที่อยู่ในเขตเมือง เช่น เรือประมง เรือท่องเที่ยวรอบเกาะ เรือโดยสารในคลองหรือแม่น้ำ
- ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพื่อกิจกรรมการขนส่งทางน้ำข้ามเขตเมือง แต่มีจุดเริ่มต้นของการเดินทางอยู่ภายในเขตเมือง เช่น เรือเฟอร์รี่ข้ามจากฝั่งแผ่นดินใหญ่มายังเกาะ
- ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพื่อกิจกรรมการขนส่งทางน้ำที่อยู่ในเขตเมือง

(2.4) การขนส่งทางอากาศ เป็นการรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อการขนส่งทางอากาศ ทั้งที่มีการขนส่งภายในเขตเมืองและขนส่งระหว่างเมือง โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อกิจกรรมการขนส่งทางอากาศที่อยู่ในเขตเมือง เช่น เครื่องบินทำภารกิจฝนหลวง
- ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อกิจกรรมการขนส่งทางอากาศข้ามเขตเมือง แต่มีจุดเริ่มต้นของการเดินทางอยู่ในเขตเมือง เช่น เครื่องบินพาณิชย์ที่มีจุดเริ่มต้นอยู่ในเขตเมือง

(3) กลุ่มการจัดการของเสีย

(3.1) การจัดการของเสียด้วยวิธีฝังกลบ เป็นการรวบรวมข้อมูลขยะที่เกิดขึ้น และวิธีการจัดการขยะในเขตเมือง โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณขยะที่ฝังกลบในพื้นที่ของเมือง โดยแยกขยะออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal Solid Waste: MSW) กากตะกอนน้ำเสีย (Solid Sludge: SS) ขยะอุตสาหกรรม (Industrial Solid Waste: ISW) ขยะอันตราย (Harzardous Waste: HW) และขยะติดเชื้อ (Clinical Waste: CW)
- ข้อมูลปริมาณขยะในเขตเมืองที่นำไปฝังกลบภายนอกเขตเมือง โดยแยกขยะออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal Solid Waste: MSW) กากตะกอนน้ำเสีย (Solid Sludge: SS) ขยะอุตสาหกรรม (Industrial Solid Waste: ISW) ขยะอันตราย (Harzardous Waste: HW) และขยะติดเชื้อ (Clinical Waste: CW)
- ข้อมูลปริมาณขยะนอกเขตเมืองที่นำมาฝังกลบในพื้นที่ของเมือง โดยแยกขยะออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal Solid Waste: MSW) กากตะกอนน้ำเสีย (Solid Sludge: SS) ขยะอุตสาหกรรม (Industrial Solid Waste: ISW) ขยะอันตราย (Harzardous Waste: HW) และขยะติดเชื้อ (Clinical Waste: CW)
- ข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชนในเขตเมืองและนอกเขตเมือง โดยแยกองค์ประกอบออกเป็น 10 ส่วน ได้แก่ เศษอาหาร กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ ไม้ กิ่งไม้และใบไม้ ยาง และหนัง ผ้า และอื่น ๆ
- ข้อมูลองค์ประกอบขยะอุตสาหกรรมในเขตเมืองและนอกเขตเมือง โดยแยกองค์ประกอบออกเป็น 8 ส่วน ได้แก่ อาหารและเครื่องดื่ม ยาสูบ ผ้าและเศษไม้ กระดาษและเยื่อกระดาษ ปิโตรเลียมและตัวทำละลาย พลาสติกและเศษยาง เศษซากการก่อสร้างและการรื้อถอน และอื่น ๆ
- ข้อมูลปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะและถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์
- ข้อมูลรายละเอียดประเภทของสถานที่จัดการขยะ

(3.2) การจัดการของเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณขยะอินทรีย์ในเขตเมืองที่จัดการโดยวิธีการทางชีวภาพภายในสถานที่ที่อยู่ในเขตเมือง โดยแบ่งการจัดการขยะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การหมักทำปุ๋ยและการหมักแบบไร้อากาศ
- ข้อมูลปริมาณขยะอินทรีย์นอกเขตเมืองที่นำมาจัดการโดยวิธีการทางชีวภาพภายในสถานที่ที่อยู่ในเขตเมือง โดยจัดการขยะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การหมักทำปุ๋ยและการหมักแบบไร้อากาศ
- ข้อมูลปริมาณขยะอินทรีย์ในเขตเมืองที่นำไปจัดการโดยวิธีการทางชีวภาพภายนอกเขตเมือง โดยแบ่งการจัดการขยะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การหมักทำปุ๋ยและการหมักแบบไร้อากาศ
- ข้อมูลปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะและถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์

(3.3) การจัดการของเสียด้วยวิธีการเผาไหม้ โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณขยะในเขตเมืองที่เผาในเตาเผาหรือที่โล่งภายในสถานที่ที่อยู่ในเขตเมือง โดยแยกขยะออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal Solid Waste: MSW) กากตะกอนน้ำเสีย (Solid Sludge: SS) ขยะอุตสาหกรรม (Industrial Solid Waste: ISW) ขยะอันตราย (Harzardous Waste: HW) และขยะติดเชื้อ (Clinical Waste: CW)
- ข้อมูลปริมาณขยะในเขตเมืองที่เผาในเตาเผาหรือที่โล่งภายนอกเขตเมือง โดยแยกขยะออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal Solid Waste: MSW) กากตะกอนน้ำเสีย (Solid Sludge: SS) ขยะอุตสาหกรรม (Industrial Solid Waste: ISW) ขยะอันตราย (Harzardous Waste: HW) และขยะติดเชื้อ (Clinical Waste: CW)
- ข้อมูลปริมาณขยะนอกเขตเมืองที่เผาในเตาเผาหรือที่โล่งภายในสถานที่ที่อยู่ในเขตเมือง โดยแยกขยะออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal Solid Waste: MSW) กากตะกอนน้ำเสีย (Solid Sludge: SS) ขยะอุตสาหกรรม (Industrial Solid Waste: ISW) ขยะอันตราย (Harzardous Waste: HW) และขยะติดเชื้อ (Clinical Waste: CW)
- ข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชนในเขตเมืองและนอกเขตเมือง โดยแยกองค์ประกอบออกเป็น 10 ส่วน ได้แก่ เศษอาหาร กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ ไม้ กิ่งไม้และใบไม้ ยาง และหนัง ผ้า และอื่น ๆ
- ข้อมูลอัตราการเกิดขยะมูลฝอยต่อหัวประชากรในเขตเมืองต่อวัน
- ข้อมูลปริมาณของเสียในเขตเมืองที่ถูกเผาในเตาเผาหรือที่โล่งภายในสถานที่ที่อยู่ในเขตเมือง โดยแยกขยะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม และของเหลือทิ้งจากชุมชน
- ข้อมูลปริมาณของเสียในเขตเมืองที่ถูกเผาในเตาเผาหรือที่โล่งภายนอกเขตเมือง โดยแยกขยะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม และของเหลือทิ้งจากชุมชน
- ข้อมูลปริมาณของเสียนอกเขตเมืองที่ถูกเผาในเตาเผาหรือที่โล่งภายในสถานที่ที่อยู่ในเขตเมือง โดยแยกขยะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม และของเหลือทิ้งจากชุมชน
- ข้อมูลรายละเอียดประเภทของเตาเผาหรือเทคโนโลยีการเผาไหม้ เช่น การเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง การเผาไหม้แบบกึ่งต่อเนื่อง การเผาไหม้แบบไม่ต่อเนื่อง

(3.4) การจัดการน้ำเสีย ข้อมูลปริมาณน้ำเสียที่ต้องเก็บรวบรวมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ น้ำเสียจากบ้านเรือน และน้ำเสียจากอุตสาหกรรม โดยน้ำเสียจากอุตสาหกรรมจะพิจารณาเฉพาะน้ำเสียและน้ำทิ้งที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น ไม่รวมน้ำเสียและน้ำทิ้งที่ปล่อยลงสู่ระบบบำบัดของการนิคมอุตสาหกรรม นอกจากนี้ผู้เก็บข้อมูลควรทำการแยกน้ำเสียในแต่ละประเภทอุตสาหกรรมออกจากกัน เช่น การกลั่นแอลกอฮอล์ เบียร์ กาแฟ โดยมีค่าประมาณคุณภาพน้ำเสียและน้ำทิ้งแสดงดังภาคผนวก ข-1 และภาคผนวก ข-2 ข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลปริมาณน้ำเสียในเขตเมืองที่ผ่านกระบวนการบำบัดและปล่อยทิ้งภายในสถานที่ที่อยู่ในเขตเมือง โดยแยกน้ำเสียออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ น้ำเสียจากบ้านเรือนและน้ำเสียจากอุตสาหกรรม
- ข้อมูลปริมาณน้ำเสียในเขตเมืองที่ผ่านกระบวนการบำบัดและปล่อยทิ้งภายนอกเขตเมือง โดยแยกน้ำเสียออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ น้ำเสียจากบ้านเรือนและน้ำเสียจากอุตสาหกรรม
- ข้อมูลปริมาณน้ำเสียนอกเขตเมืองที่ผ่านกระบวนการบำบัดและปล่อยทิ้งภายในสถานที่ที่อยู่ในเขตเมือง โดยแยกน้ำเสียออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ น้ำเสียจากบ้านเรือน และน้ำเสียจากอุตสาหกรรม
- ข้อมูลจำนวนประชากรหรือครัวเรือนที่อาศัยอยู่ในเขตเมือง
- ข้อมูลรายละเอียดประเภทของการจัดการน้ำเสียจากครัวเรือน เช่น ปล่อยทิ้งแหล่งน้ำสาธารณะ ท่อระบายน้ำทิ้งที่น้ำไหลเร็ว การบำบัดรวมแบบใช้ออกซิเจน (การจัดการดีหรือไม่ดี) การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนสำหรับตะกอนโคลน ถังหมักไร้ออกซิเจน บ่อบำบัดไร้ออกซิเจนแบบตี้น/ลิก ระบบบ่อเกรอะส้วมหลุม
- ข้อมูลรายละเอียดประเภทของระบบการจัดการน้ำเสีย เช่น ปล่อยทิ้งแหล่งน้ำสาธารณะ การบำบัดแบบใช้ออกซิเจน การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ถังหมักไร้ออกซิเจน บ่อบำบัดไร้ออกซิเจนแบบตี้น/ลิก
- ในกรณีที่ไม่สามารถหาข้อมูลปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจริงจากอุตสาหกรรมได้ให้ใช้ข้อมูลปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ (ต้นต่อปี) จากอุตสาหกรรมสาขาต่าง ๆ
- ข้อมูลปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการจัดการน้ำเสียและถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์

(4) กลุ่มการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (AFOLU)

(4.1) ข้อมูลปศุสัตว์ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรปศุสัตว์ที่มีการเลี้ยงบนพื้นที่ที่ตั้งอยู่ในเขตเมือง เช่น ข้อมูลจำนวนประชากรสุกร ข้อมูลจำนวนประชากรไก่ เป็นต้น โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลประชากรปศุสัตว์
- รูปแบบการเลี้ยง เช่น ที่โล่งแจ้ง ภายในโรงเรือน

(4.2) ข้อมูลการเพาะปลูก เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกข้าวรูปแบบต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ในเขตเมือง เช่น ข้อมูลการเพาะปลูกข้าวนาปีในเขตชลประทาน ชังน้ำตลอดปี ข้อมูลการเพาะปลูกข้าวนาปรังในเขตชลประทาน ชังน้ำ ปล่อยน้ำออกมากกว่า 1 ครั้ง โดยข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม ได้แก่

- ข้อมูลพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกที่อยู่ในเขตเมือง
- รูปแบบในการเพาะปลูก เช่น นาปี นาปรัง

(4.3) ข้อมูลการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ปูนในพื้นที่การเกษตร เป็นการรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี และปริมาณการใช้ปูนเพื่อปรับสภาพดินในพื้นที่การเกษตรที่อยู่ในเขตเมือง

(4.4) ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่สีเขียว เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่สีเขียวที่มีพื้นที่อยู่ในเขตเมือง

1.4 การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง

การคำนวณข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกของเมืองสามารถประเมินได้จากการตรวจวัดโดยตรง การคำนวณจากข้อมูลที่มีอยู่ และการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณ ซึ่งวิธีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั่วไปจะประเมินจากการนำข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) คูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) แสดงดังสมการที่ 1

สมการที่ 1 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

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

โดยที่

GHG Emissions	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data)	คือ	ปริมาณการใช้พลังงานหรือกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)	คือ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ต่อหน่วยของข้อมูลกิจกรรม แสดงดังภาคผนวก ค-1 และภาคผนวก ค-2

การเลือกใช้ข้อมูลในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในกรณีที่มีเมืองมีการจัดทำข้อมูลปฐมภูมิสำหรับใช้ในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ให้รวบรวมข้อมูลโดยตรงจากกิจกรรมภายในเขตเมือง เช่น การใช้พลังงานภายในครัวเรือน การใช้เชื้อเพลิงสำหรับการขนส่งในเมืองและระหว่างเมือง ปริมาณขยะที่ถูกนำไปกำจัด จำนวนสัตว์จากการทำปศุสัตว์ สำหรับเมืองที่ไม่มีข้อมูลกิจกรรมที่เป็นปฐมภูมิให้เลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เหมาะสมจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือตามลำดับดังต่อไปนี้

- ปริมาณการใช้พลังงานจากการสำรวจกลุ่มประชากรตัวอย่างภายในเมือง เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากรตัวอย่างเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปแทนประชากรทั้งหมด เช่น การลงพื้นที่สำรวจการใช้พลังงานในชุมชน การสำรวจปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
- การสร้างแบบจำลองข้อมูลการใช้พลังงานภายในเมือง เช่น การใช้ข้อมูลจากแหล่งอื่นที่มีการรวบรวมไว้แล้วมาสร้างเป็นแนวทางการใช้พลังงานภายในเมือง
- สัดส่วนจากการใช้พลังงานของประเทศในสาขาหรือกิจกรรมต่าง ๆ

1.4.1 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้แบบอยู่กับที่ (Stationary Energy)

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้แบบอยู่กับที่ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและการรั่วไหลในเขตเมือง เช่น

- ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมการก่อสร้าง (รวมพลังงานที่ใช้ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง) ยกเว้นพลังงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตพลังงาน
- ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมการทำเหมืองถ่านหิน เช่น การระเบิดเหมือง การเปิดหน้าเหมือง การขุดเจาะ การขนส่งถ่านหิน การกลั่นน้ำมันในเขตเมือง

- ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานในกิจกรรมการเกษตร ป่าไม้ และการประมง เช่น การเติม น้ำมันในรถไถนา การเติมน้ำมันในเครื่องปั้มน้ำ การใช้ไฟฟ้าของโรงสีข้าว เป็นต้น

ประเภทที่ 2 ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้า ความร้อน ไออน้ำ และการหล่อเย็นในเขตเมือง เช่น

- ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้าในอาคารหรือสิ่งก่อสร้างในเขตเมือง โดยไม่คำนึงถึงแหล่งจ่ายไฟฟ้า
- ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้าในการผลิตพลังงานภายในเขตเมือง

ประเภทที่ 3 ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการรั่วไหลระหว่างการขนส่งไฟฟ้า ความร้อนไออน้ำ และการหล่อเย็นในเขตเมือง

การใช้พลังงานแบบที่มีการเผาไหม้อยู่กับที่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง โดยเป็นการประเมินภายใต้ประเภทที่ 1 ของการจัดทำข้อมูลก๊าซเรือนกระจก ซึ่งถือเป็นแหล่งที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณสูงส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมการใช้พลังงานในส่วนที่ฟักอาศัย ภาคธุรกิจการค้า หน่วยงานภาครัฐและเอกชน การใช้ไฟฟ้าบนถนนสาธารณะ การใช้เชื้อเพลิงสำหรับผลิตพลังงาน และการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานแบบเผาไหม้อยู่กับที่ สามารถคำนวณได้จากการนำปริมาณการใช้ไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ คูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แสดงดังสมการที่ 2

สมการที่ 2 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงอยู่กับที่

$$\text{Emissions}_{\text{GHG}, i} = \text{Fuel Consumption}_i \times \text{Emission Factor}_{\text{GHG}, i}$$

โดยที่

$\text{Emissions}_{\text{GHG}, i}$	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานแบบเผาไหม้อยู่กับที่
$\text{Fuel Consumption}_i$	คือ	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหรือไฟฟ้าประเภท i
$\text{Emission Factor}_{\text{GHG}, i}$	คือ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภท i
i	คือ	ประเภทของเชื้อเพลิง

1.4.2 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคขนส่ง (Transportation)

กิจกรรมที่เกิดขึ้นในกลุ่มนี้จะครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในการขนส่งทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

- การใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งทางถนน (Road Transportation)
- การใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งทางระบบราง (Railways)
- การใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งทางอากาศ (Civil Aviation)
- การใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งทางน้ำ (Waterborne Navigation)
- การใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งด้านอื่น ๆ (Other Transportation)

โดยข้อมูลกิจกรรมที่ใช้ คือ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำแนกตามประเภทการขนส่ง เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล ก๊าซธรรมชาติ ไบโอดีเซล เอทานอล และน้ำมันสำหรับเครื่องบิน การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งภายในเมืองหรือการขนส่งระหว่างเขตเมือง จะเป็นการประเมิน โดยแบ่งตามประเภทการจัดการก๊าซเรือนกระจก ดังนี้

ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการขนส่งที่เกิดขึ้นภายในเมือง เป็นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการขนส่งผู้โดยสาร และการขนส่งสินค้าภายในเมือง

ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าสำหรับการขนส่งภายในเมือง เป็นการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้าในการขนส่งทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในเมือง เช่น รถไฟฟ้า กระจกเข้าลอยฟ้า และรถยนต์ที่ใช้ไฟฟ้า

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งที่เกิดขึ้นระหว่างเมือง เป็นการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งที่มีจุดตั้งต้นของการเดินทางอยู่ในเขตเมืองและจุดสิ้นสุดอยู่นอกเขตเมือง โดยรูปแบบของการขนส่งที่นำมาพิจารณา ได้แก่

- การขนส่งทางถนน โดยรวมถึงยานพาหนะที่มีการใช้ไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิง เช่น รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ รถประจำทาง
- การขนส่งทางระบบราง โดยรวมถึงการขนส่งผู้โดยสาร และการขนส่งสินค้าระหว่างเมือง
- การขนส่งทางน้ำ โดยรวมถึงการขนส่งผู้โดยสาร และการขนส่งสินค้าระหว่างเมือง
- การขนส่งทางอากาศ โดยรวมถึงการขนส่งทางอากาศทุกประเภท เช่น เฮลิคอปเตอร์ การขนส่งผู้โดยสารทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ และการขนส่งสินค้า
- การขนส่งทางบกที่ไม่ใช่ถนน เช่น รถโพล์คลิฟท์ รถแบคโฮ และรถบด

(1) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางถนน

(1.1) ทางเลือกวิธีการขนส่ง

คู่มือนี้ไม่ได้กำหนดวิธีเฉพาะในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการขนส่ง เนื่องจากความหลากหลายของข้อมูล และรูปแบบการขนส่ง

การคำนวณการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

- วิธีการประเมินจากบนลงล่าง (Top-down) เป็นการประเมินค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณการขายน้ำมันเชื้อเพลิง โดยใช้ปริมาณเชื้อเพลิงสำหรับการเดินทางนั้น ๆ คูณกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ของน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละชนิดตามค่ามาตรฐาน
- วิธีการประเมินจากล่างขึ้นบน (Bottom-up) เป็นการประเมินโดยใช้ข้อมูลกิจกรรมการเดินทางโดยละเอียด ตามรูปแบบของโครงสร้าง ASIF (Activity - Mode share - Intensity - Fuel) โดยคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการเดินทาง วิธีในการเดินทาง ความต้องการพลังงาน และการใช้เชื้อเพลิง

โครงสร้าง ASIF

$$\text{Emission} = \text{Activity (A)} \times \text{Mode share (S)} \times \text{Intensity (I)} \times \text{Fuel (F)}$$

โดยที่

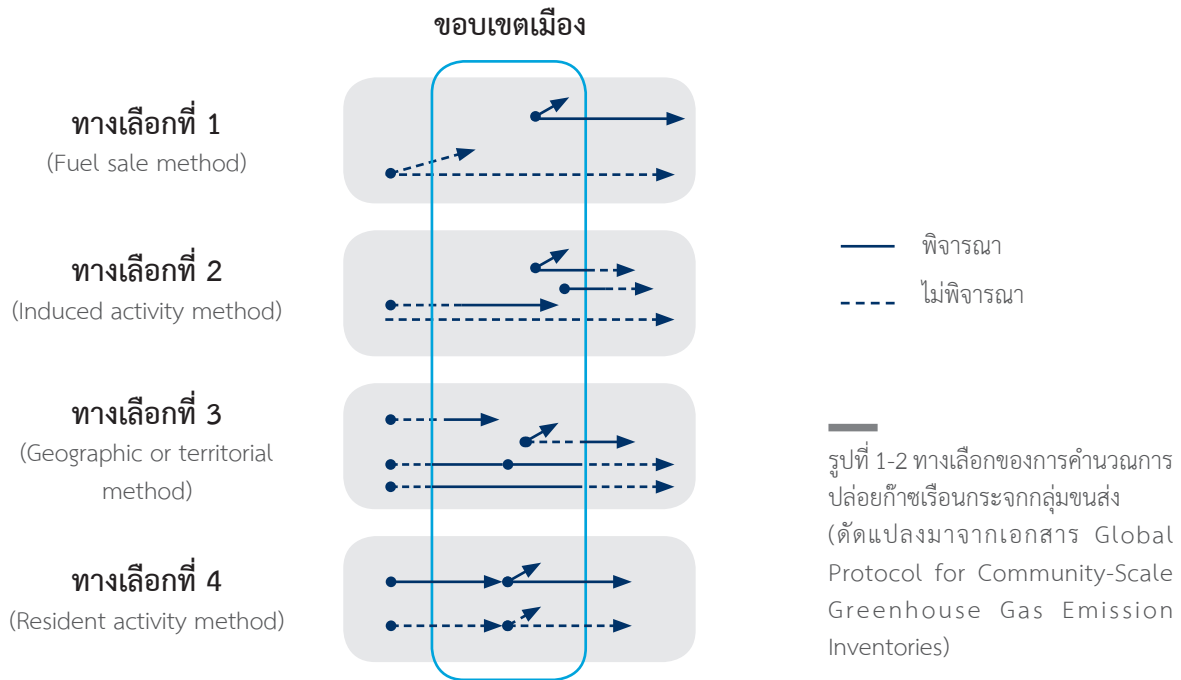
Emission	คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง
Activity (A)	คือ กิจกรรมการเดินทางทั้งหมด มีหน่วยเป็นกิโลเมตร ตรวจวัดได้จากระยะทางในการเดินทางของยานพาหนะ (VKT)
Mode share (S)	คือ การเดินทางโดยวิธีต่าง ๆ เช่น การเดิน การขี่จักรยาน การขนส่งสาธารณะ รถยนต์ส่วนตัว เป็นต้น ประเภทของรถยนต์ เช่น รถจักรยานยนต์ รถบัส รถบรรทุก
Intensity (I)	คือ ความต้องการพลังงานโดยโหมดและโดยเชื้อเพลิงต่อระยะทางในการเดินทางของยานพาหนะ
Fuel (F)	คือ เชื้อเพลิง

โดยสามารถเปรียบเทียบการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งแสดงดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 การเปรียบเทียบวิธีการประเมินจากบนลงสู่ล่าง (Top-down) และล่างขึ้นสู่บน (Bottom-up) สำหรับภาคขนส่ง

วิธีดำเนินการ	ข้อดี	ข้อเสีย
Top-down	<ul style="list-style-type: none"> มีความสอดคล้องกับบัญชีข้อมูลในระดับประเทศ มีความเหมาะสมที่จะรวมกับบัญชีภาคขนส่งของเมืองอื่น ๆ หากเชื้อเพลิงทั้งหมดถูกขายภายในเขตแดน จัดเป็นขอบเขตที่ 1 มีค่าใช้จ่ายน้อย ใช้เวลาในการดำเนินการน้อย ไม่จำเป็นต้องใช้ความสามารถทางเทคนิคในระดับสูง 	<ul style="list-style-type: none"> ไม่สามารถรวบรวมการเดินทางบนถนนได้ทั้งหมด เช่น ยานพาหนะอาจจะเติมน้ำมันเชื้อเพลิงจากพื้นที่นอกเขตเมือง ไม่สามารถแยกสาเหตุในการปล่อยมลพิษในการเดินทางได้ เช่น ต้นทาง ปลายทาง ประสิทธิภาพของยานพาหนะที่ลดลง การเปลี่ยนยานพาหนะอื่นๆ ไม่สามารถแสดงศักยภาพในการลดผลกระทบอย่างทั่วถึง
Bottom-up	<ul style="list-style-type: none"> สามารถจัดทำข้อมูลโดยละเอียดได้ และสามารถดำเนินการวางแผนการขนส่งได้มากขึ้น สามารถรวบรวมรูปแบบการขนส่งและกระบวนการวางแผนที่มีอยู่ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> มีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น ใช้เวลาในการดำเนินการมากขึ้น และสามารถเปรียบเทียบระหว่างเมืองได้น้อยลง เนื่องจากการแปรผันของรูปแบบการขนส่งที่ใช้

ทางเลือกในการคำนวณและการรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แสดงดังรูปที่ 1-2



ทางเลือกที่ 1 ปริมาณการขายน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel sale method) ประเมินจากปริมาณเชื้อเพลิงที่จำหน่าย ณ จุดจำหน่ายในขอบเขตเมือง สามารถรวบรวมข้อมูลได้จากสถานที่จ่ายเชื้อเพลิงและ/หรือผู้จัดจำหน่าย

ทางเลือกที่ 2 กิจกรรมที่เกิดขึ้นในเขตเมือง (Induced activity method) ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งที่เกิดขึ้นภายในเขตเมือง แต่ไม่พิจารณากรณีที่ขับผ่านเมือง ประเมินจากการสำรวจจำนวนรถที่มีการเดินทางในลักษณะดังต่อไปนี้

(A) เดินทางจากเมือง - ไปนอกเมือง: ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระยะทางครึ่งหนึ่ง (50%) ของระยะทางทั้งหมดที่เดินทางภายในเมือง

(B) เดินทางจากต่างเมือง - เข้ามาในเมือง: ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระยะทางครึ่งหนึ่ง (50%) ของระยะทางทั้งหมดที่เดินทางภายในเมือง

(C) รถที่เดินทางภายในเมือง - ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระยะทางทั้งหมดที่เดินทางภายในเมือง

ทางเลือกที่ 3 วิธีทางภูมิศาสตร์หรือขอบเขต (Geographic or territorial method) ประเมินจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการขนส่งที่เกิดขึ้นภายในเขตของเมืองเท่านั้น ประเมินจากการสำรวจระยะทางการเดินทาง จำนวนรถจดทะเบียนของเมือง เป็นต้น

ทางเลือกที่ 4 กิจกรรมของผู้อาศัย (Resident activity method) ประเมินจากพฤติกรรมการใช้รถของประชากรที่อาศัยอยู่ในเมือง ซึ่งรวบรวมข้อมูลได้จากการสำรวจระยะทางเดินทาง หรือข้อมูลทางสถิติการจดทะเบียนรถ เป็นต้น

(1.2) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงในการขนส่ง

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ในยานพาหนะที่ใช้สำหรับการเดินทางบรรทุกหรือการก่อสร้าง เช่น รถยนต์ รถตู้ รถกระบะ รถบรรทุก 6 ล้อ หรือ 10 ล้อ เรือ เครื่องบิน รถไถ คำนวณได้ดังสมการที่ 3 และสมการที่ 4

สมการที่ 3 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงในการขนส่ง

$$\text{Emission} = \sum_a [\text{Fuel}_a \times \text{EF}_a]$$

โดยที่

Emission	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง (กิโลกรัมต่อปี)
Fuel _a	คือ	เชื้อเพลิงประเภท a (เทระจูลต่อปี)
EF _a	คือ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงประเภท a (กิโลกรัมต่อเทระจูล)
a	คือ	ประเภทของเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน หรือก๊าซแอลพีจี

สมการที่ 4 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการขนส่ง

$$\text{Emission} = \text{AD} \times \text{EF}$$

โดยที่

Emission	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการขนส่ง (กิโลกรัม)
AD	คือ	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจากการขนส่ง (กิโลวัตต์ชั่วโมง)
EF	คือ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า (กิโลกรัมต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง)

ในกรณีที่ไม่สามารถระบุปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจริง สามารถหาปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจากการสำรวจกลุ่มประชากรตัวอย่างภายในเมือง ดังนี้

(1) การประมาณจากระยะทางต่ออัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

$$\text{ค่าประมาณการใช้น้ำมัน (ลิตร)} = \text{ระยะทาง (กิโลเมตร)} / ((\text{อัตราการสิ้นเปลืองในเมือง} \times \text{ร้อยละของการทำงาน}) + (\text{อัตราการสิ้นเปลืองระหว่างเมือง} \times \text{ร้อยละของการทำงาน})) \text{ (ลิตรต่อกิโลเมตร)}$$

หมายเหตุ : อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงอ้างอิงภาคผนวก ค-3

(2) การประมาณปริมาณเชื้อเพลิงจากค่าเชื้อเพลิง

กรณีที่ไม่สามารถระบุปริมาณการใช้เชื้อเพลิงจากการประมาณระยะทางต่ออัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง สามารถคำนวณปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ได้จากข้อมูลของการจ่ายเงินค่าเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะนั้น ๆ โดยต้องทราบราคาขายของเชื้อเพลิง ณ เวลานั้น แต่หากไม่มีการจดบันทึกราคาซื้อเชื้อเพลิง ณ เวลานั้นไว้ ให้ใช้ค่าเฉลี่ยของราคาซื้อเชื้อเพลิงทั้งปี

$$\text{ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (ลิตร)} = (\text{ค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง} - \text{ภาษีมูลค่าเพิ่ม}) (\text{บาท}) / \text{ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง (บาทต่อลิตร)}$$

(2) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางราง

(2.1) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 1

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 จะรวมถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลโดยตรง ที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาในการเดินรถไฟภายในเขตเมือง อ้างอิงจากข้อมูลที่มีอยู่และสถานการณ์ในท้องถิ่น โดยอาจรวมหรือยกเว้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากรถไฟที่วิ่งผ่านเมืองโดยไม่มีสถานีจอด ทั้งนี้ควรจะมีการรายงานวิธีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางรางว่าครอบคลุมเส้นทางในส่วนใดบ้าง

การเผาไหม้เชื้อเพลิงสำหรับรถไฟโดยทั่วไปจะใช้น้ำมันดีเซล แต่อาจใช้ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน รวมถึงก๊าซธรรมชาติอัด (ก๊าซซีเอ็นจี-CNG) หรือเชื้อเพลิงชีวภาพ เมืองควรรวบรวมข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงจากผู้ดำเนินการทางรถไฟตามชนิดของเชื้อเพลิง และการประยุกต์ใช้งานในกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเขตเมือง (ขอบเขตที่ 1) และส่วนต่อขยายภายนอกเมือง (ขอบเขตที่ 3)

(2.2) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 2

กระแสไฟฟ้าจากสายส่งที่ถูกรับใช้เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟสำหรับการขับเคลื่อนระบบการขนส่งทางราง จะถูกนำมาพิจารณาโดยไม่คำนึงถึงจุดเริ่มต้นและจุดหมายปลายทางของการเดินทาง ดังนั้น ไฟฟ้าทั้งหมดที่จ่ายให้รถไฟภายในเมือง จะถูกพิจารณาเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 2

(2.3) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 3

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกข้ามเขตเมือง (จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยตรงหรือการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากนอกเมือง) สามารถแบ่งได้ตามประเภทของการบริการทางรถไฟและขอบเขตทางภูมิศาสตร์ เช่น

- ระบบขนส่งมวลชน ในกรณีที่มีการขยายเส้นทางรถขนส่งภายนอกเมืองเข้าสู่ชานเมืองภายในเขตเมืองทางภูมิศาสตร์ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเดินทางจากภายนอกเมืองควรบันทึกอยู่ในขอบเขตที่ 3
- การขนส่งทางระบบรางระหว่างเมือง ภูมิภาคหรือประเทศ การคำนวณปล่อยก๊าซเรือนกระจกควรพิจารณาปริมาณการขนส่งสินค้า (น้ำหนักหรือปริมาตร) ซึ่งปริมาณการขนส่งสินค้าภายในเมือง สามารถนำมาใช้ปรับลดก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากภายนอกเขตเมืองได้

(3) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางน้ำ

มาตรฐานในการจัดทำรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง กำหนดให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางน้ำที่เกิดขึ้นภายในเมืองถูกรายงานอยู่ในขอบเขตที่ 1 สำหรับการรายงานแบบ BASIC ในขณะที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางน้ำระหว่างเมืองจะถูกรายงานอยู่ในขอบเขตที่ 3 ภายใต้การรายงานแบบ BASIC+

(3.1) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 1

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล สำหรับการเดินทางที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดอยู่ภายในเขตเมือง ครอบคลุมการเดินทางทางน้ำทั้งหมดภายในขอบเขตเมือง พิจารณาเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 1 เมืองสามารถรวบรวมข้อมูลได้ดังนี้

1) ปริมาณการขายเชื้อเพลิงทั้งหมดของเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะทางน้ำ โดยสอบถามจากบริษัทขนส่ง ผู้ขายหรือจัดหาน้ำมันเชื้อเพลิง หรือท่าเรือและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแต่ละแห่ง แบ่งตามระดับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์

- กรณีที่มีการใช้แบบสำรวจแบบสุ่มตัวอย่าง ให้ระบุตัวขับเคลื่อนกิจกรรมในตัวอย่าง (เช่น ปริมาณการขนส่งสินค้าหรือจำนวนผู้โดยสาร) และใช้ข้อมูลที่ได้มาขยายให้ข้อมูลกิจกรรมมีน้ำหนักเพียงพอสำหรับในระดับเมือง
- กิจกรรมทั้งหมดของเมืองรวบรวมได้จากหน่วยงานสถิติของท้องถิ่นหรือหน่วยงานขนส่งของเมือง

2) ระยะทางที่เดินทางและปริมาณการใช้เชื้อเพลิง ให้ใช้ตารางเวลาการเดินทางเรือข้ามฟาก/เรือเฟอร์รี่ เพื่อคำนวณระยะทางที่เดินทาง

(3.2) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 2

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระแสไฟฟ้าจากสายส่งที่ถูกใช้โดยยานพาหนะทางน้ำ สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานได้จากผู้ดูแลท่าเรือและอู่เรือ

(3.3) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 3

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางระหว่างเมืองที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยตรง ครอบคลุมการเดินทางออกจากเมือง สามารถประมาณการสัดส่วนของผู้โดยสารและสินค้า โดยใช้ข้อมูลที่บันทึกอย่างเป็นทางการ หรือการสำรวจเพื่อตรวจสอบการจัดสรรเชื้อเพลิง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทางระหว่างเมือง สามารถคำนวณได้จาก

- ระยะทางจากท่าเรือในเมืองไปยังจุดหมาย
- ปริมาณการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่บรรจุจากท่าเรือในเขตเมือง

(4) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางอากาศ

(4.1) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 1

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยตรง สำหรับการเดินทางทางอากาศทั้งหมดที่เดินทางออกและลงจอดภายในเขตของเมือง

กิจกรรมการเดินทางทางอากาศสามารถรวบรวมได้จากยอดการใช้เชื้อเพลิงของอากาศยานโดย สอบถามจากสนามบิน สายการบิน หรือการทำอากาศยาน

- กรณีที่ไม่มีข้อมูลจริงสำหรับสนามบินทั้งหมด ให้ใช้แบบสำรวจการใช้เชื้อเพลิงจาก สายการบิน หรือประมาณการใช้เชื้อเพลิงจากข้อมูลการบินและราคาเชื้อเพลิง
- กิจกรรมการขนส่งทางอากาศของเมืองทั้งหมดอาจถูกรวบรวมไว้โดยหน่วยงานสถิติของท้องถิ่นหรือหน่วยงานขนส่งสำหรับเมือง
- ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลการบินในเขตเมือง ให้สำรวจจากบริษัทเฮลิคอปเตอร์และสายการบินท้องถิ่น

(4.2) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 2

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 2 รวมถึงกระแสไฟฟ้าจากสายส่งที่จ่ายให้กับเครื่องบินที่สนามบิน โดยยกเว้นพลังงานที่ใช้ในอาคารสนามบินซึ่งควรรวมอยู่ในภาคพลังงานที่ไม่เคลื่อนที่

(4.3) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขอบเขตที่ 3

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 3 รวมถึง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเที่ยวบินที่ออกจากท่าอากาศยานที่ให้บริการในเมือง ไม่ว่าสนามบินจะตั้งอยู่ภายในหรือภายนอกขอบเขตทางภูมิศาสตร์ของเมืองก็ตาม ควรระบุประเภทและปริมาณของเชื้อเพลิงที่ใช้ในกิจการการบิน (ปริมาตรหรือพลังงาน) ทั้งการเดินทางภายในประเทศหรือระหว่างประเทศ

(5) การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทางบกที่ไม่ใช้ถนน

ยานพาหนะออฟโรดเป็นรถที่ออกแบบหรือเหมาะสำหรับการเดินทางบนพื้นที่ลาดชัน ซึ่งประเภทของยานพาหนะนี้จะรวมถึงอุปกรณ์สำหรับการจัดสวน อุปกรณ์สำหรับก่อสร้าง รถแทรกเตอร์ รถสะเทินบก รถสะเทินน้ำสะเทินบก รถสโนว์โมบิล และรถสันหนากการอื่น ๆ นอกสถานที่ อ้างอิงคู่มือ GPC จะพิจารณาเฉพาะกิจกรรมในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในเขตเมือง (ขอบเขตที่ 1 และขอบเขต 2) โดยเมืองควรรายงานเฉพาะการขนส่งทางบกที่ไม่ใช้ถนน จากกิจกรรมการขนส่งนอกพื้นที่ถนน เช่น สนามบิน ท่าเรือ สถานีขนส่งหรือสถานีรถไฟ

กิจกรรมด้านการขนส่งนอกพื้นที่ถนนอื่น ๆ ในพื้นที่อุตสาหกรรม สถานที่ก่อสร้าง ฟาร์มการเกษตร ป่าไม้ ศูนย์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และสถานที่ทางทหาร จะถูกรายงานอยู่ในภาคการเผาไหม้อยู่กับที่

1.4.3 ภาคการจัดการของเสีย (Waste)

การจัดการขยะและของเสียอาจเกิดขึ้นได้ทั้งภายในเมืองหรือนอกเมือง โดยการประเมินก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการจัดการของเสียมีขอบเขตในการประเมิน แสดงดังรูปที่ 1-3

ประเภทที่ 1 (A) พิจารณาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากขยะและของเสียที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตเมือง แต่เป็นการนำมาบำบัดหรือกำจัดในเขตเมือง

ประเภทที่ 2 (B) พิจารณาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากขยะและของเสียที่เกิดขึ้นในเขตเมืองและทำการบำบัดหรือกำจัดในเขตเมือง

ประเภทที่ 3 (C) พิจารณาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณขยะและของเสียที่เกิดขึ้นภายในเมืองและถูกนำไปบำบัดหรือกำจัดโดยอาศัยแหล่งบำบัดหรือกำจัดที่ตั้งอยู่นอกเมือง

โดยกำหนดให้

ขอบเขตที่ 1 เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก A+B

ขอบเขตที่ 3 เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก C



รูปที่ 1-3 ประเภทของแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการจัดการของเสีย

(ดัดแปลงมาจากเอกสาร Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories ที่พัฒนาโดย World Resource Institute)

สำหรับแนวทางการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการของเสียอ้างอิงตามคู่มือ GPC แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1) การจัดการขยะมูลฝอย (Solid Waste Disposal: SWD)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการขยะมูลฝอยเกิดจากกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์สาร ภายใต้สภาวะไร้อากาศ (Anarobic Condition) ในหลุมฝังกลบ (Landfill Site) กองขยะเทกอง (Open Dump Site) สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ (Degradable Organic Carbon: DOC) การที่ขยะมูลฝอยถูกย่อยสลายอย่างช้า ๆ ก่อให้เกิดก๊าซมีเทน (CH_4) โดยอัตราการเกิดก๊าซมีเทนขึ้นอยู่กับปริมาณคาร์บอนในขยะและมีปริมาณมากที่สุดใน 2-3 ปีแรกของการฝังกลบ และค่อย ๆ ลดลงในปีถัดไป โดยอาศัยหลักการของแบบจำลองปฏิกิริยาการย่อยสลายอันดับหนึ่ง (First Order Decay: FOD) ของขยะ ซึ่งหลักการนี้ใช้ในการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทน โดยพิจารณาจากปริมาณขยะที่ถูกนำมาฝังกลบ (Landfill) หรือเทกอง (Open Dump) ในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยต่อปี สมการที่ใช้ในการประเมินอัตราการเกิดก๊าซมีเทน (CH_4) จากการจัดการขยะ แสดงดังสมการที่ 5

สมการที่ 5 การประเมินอัตราการเกิดก๊าซมีเทนที่ปล่อยจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยตามหลักการของแบบจำลองปฏิกิริยาการย่อยสลายอันดับหนึ่ง (First Order Decay Model: FOD)

$$CH_4 \text{ Emissions} = \left\{ \sum_x [MSX_x \times L_0(x) \times (1-e^{-k}) \times e^{-k(t-x)}] - R(t) \right\} \times (1-OX)$$

โดยที่

- CH_4 Emissions คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย ในปี t (ตันต่อปี)
- x คือ ปีที่ฝังกลบหรือปีแรกของข้อมูลที่มีอยู่
- t คือ อายุของขยะถูกนำมาฝัง
- MSX_x คือ ปริมาณขยะมูลฝอยอินทรีย์ประเภท X ในพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยในปี t (ตันต่อปี)
- R คือ ปริมาณก๊าซมีเทนที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ในปี t (ตันมีเทนต่อปี)
- L_0 คือ ศักยภาพการเกิดก๊าซมีเทน (ลบ.ม. ของก๊าซมีเทนต่อตันของขยะมูลฝอย โดยการคำนวณแสดงดังสมการที่ 6)
- k คือ ค่าคงที่การเกิดก๊าซมีเทน ($ปี^{-1}$) $k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$
- OX คือ สัดส่วนของก๊าซมีเทนที่ถูกเปลี่ยนรูปไปโดยปฏิกิริยาออกซิเดชัน
 ค่าแนะนำของ 2006 IPCC Guidelines
 - หลุมฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล; $OX=0.1$
 - ลานเทกอง; $OX=0$

สมการที่ 6 การประเมินการปล่อยก๊าซมีเทนจากการย่อยสลายของขยะในปีที่พิจารณา

$$L_0 = MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times 16/12$$

โดยที่

- L_0 คือ ศักยภาพการเกิดก๊าซมีเทน (ลบ.ม.ของก๊าซมีเทนต่อตันของขยะมูลฝอย)
- MCF คือ ค่าปรับแก้สัดส่วนของมูลฝอยที่ก่อให้เกิดก๊าซมีเทน ขึ้นอยู่กับการกำจัดมูลฝอยในพื้นที่ (ค่าแนะนำที่ต้องใช้ในการคำนวณ แสดงดังภาคผนวก ค-4)
- DOC คือ ปริมาณสารอินทรีย์ในขยะที่สามารถย่อยสลายได้ในปีที่พิจารณา (ตันคาร์บอนต่อตันขยะ การคำนวณแสดงดังภาคผนวก ค-4)
- DOC_F คือ สัดส่วนของสารอินทรีย์คาร์บอนที่สามารถย่อยสลายได้ภายใต้สภาพไร้อากาศ (ค่าแนะนำของ IPCC เท่ากับ 0.6)
- F คือ สัดส่วนการปล่อยก๊าซมีเทนจากบ่อฝังกลบ (ค่าแนะนำของ IPCC เท่ากับ 0.5)
- $16/12$ คือ ค่าคงที่สำหรับการเปลี่ยนจากคาร์บอนไปเป็นก๊าซมีเทน

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบ (Landfill) หรือเทกอง (Open Dump) จำเป็นต้องใช้ค่าแนะนำหลายค่า ซึ่งส่งผลต่อความถูกต้องของค่าปริมาณการเกิดก๊าซมีเทน รายละเอียดของค่าแนะนำที่ต้องใช้ในการคำนวณแสดงดังภาคผนวก ค-4

การประเมินปริมาณก๊าซทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากมูลฝอยที่เข้าสู่พื้นที่ฝังกลบ โดยไม่คำนึงถึงระยะเวลาในการย่อยสลาย แสดงดังสมการที่ 7

สมการที่ 7 การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่ปล่อยจากหลุมฝังกลบ (Landfill)

$$\text{CH}_4 \text{ Emissions} = \text{MSW}_x \times L_0 \times (1-f_{\text{rec}}) \times (1-\text{OX})$$

โดยที่

CH ₄ Emissions	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย ในปี t (ตันต่อปี)
MSW _x	คือ	ปริมาณขยะมูลฝอยของเทศบาลที่ถูกลำไปกำจัด (%)
L ₀	คือ	ศักยภาพการเกิดก๊าซมีเทน (ลบ.ม. ของก๊าซมีเทนต่อตันของขยะมูลฝอย (การคำนวณแสดงดังสมการที่ 6)
f _{rec}	คือ	ปริมาณมีเทนที่สะสมอยู่ในหลุมฝังกลบ
OX	คือ	สัดส่วนของก๊าซมีเทนที่ถูกเปลี่ยนรูปไปโดยปฏิกิริยาออกซิไดส์ในปี t

(2) การบำบัดของเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ (Biological treatment of solid waste)

การจัดการของเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพมีส่วนช่วยลดปริมาณขยะและทำให้ขยะมีเสถียรภาพ ช่วยกำจัดเชื้อโรคในขยะ รวมทั้งการผลิตก๊าซชีวภาพ ก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการจัดการของเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ ได้แก่ ก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยสามารถประเมินหาการปล่อยก๊าซทั้ง 2 ชนิดแสดงดังสมการที่ 8

สมการที่ 8 การประเมินการปล่อยก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการจัดการของเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ

$$\text{CH}_4 \text{ Emissions} = (\sum_i (m_i \times \text{EF}_{\text{CH}_4}) \times 10^{-3} - R)$$

$$\text{N}_2\text{O Emissions} = (\sum_i (m_i \times \text{EF}_{\text{N}_2\text{O}}) \times 10^{-3})$$

โดยที่

CH ₄ Emissions	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนในปีที่คำนวณ (กิโลกรัมต่อปี)
N ₂ O Emissions	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปีที่คำนวณ (กิโลกรัมต่อปี)
m _i	คือ	ปริมาณขยะมูลฝอยที่ถูกจัดการด้วยวิธีการทางชีวภาพด้วยวิธี i (กิโลกรัมต่อปี)

EF _{CH₄}	คือ ค่าการปล่อยก๊าซมีเทน (กรัมมีเทนต่อกิโลกรัมขยะ)
EF _{N₂O}	คือ ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (กรัมไนตรัสออกไซด์ต่อกิโลกรัมขยะ)
i	คือ วิธีการบำบัด เช่น ปุ๋ยหมักชีวภาพ การหมักแบบไร้อากาศ และกระบวนการเชิงกลชีวภาพ
R	คือ ปริมาณก๊าซมีเทนที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำก๊าซมีเทนไปทำเป็นก๊าซชีวภาพ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าหรือความร้อน (กิโลกรัมต่อปี)
10 ⁻³	คือ ค่าคงที่สำหรับการแปลงหน่วยจากกรัมเป็นกิโลกรัม

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยที่แนะนำ (Default Emission Factors) สำหรับการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดทางชีวภาพ แสดงดังภาคผนวก ค-4

(3) การเผาขยะโดยใช้เตาเผาและการเผาขยะในที่โล่ง (Incineration and open burning of waste)

การเผาขยะโดยใช้เตาเผาและการเผาขยะในที่โล่งก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์สำหรับการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะพิจารณาทั้งจากการเผาขยะมูลฝอยชุมชนรวมถึงการเผาเชื้อเพลิงเหลวเหลือทิ้งจากโรงงานและที่พักอาศัยในพื้นที่ เช่น น้ำมันที่ใช้สำหรับการประกอบอาหาร ก๊าซธรรมชาติ และเชื้อเพลิงเหลือทิ้งชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ น้ำมัน หล่อลื่นและสารระเหย ในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีวิธีการประเมินดังต่อไปนี้

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาขยะโดยใช้เตาเผาและการเผาขยะในที่โล่ง จำเป็นต้องใช้ค่าแนะนำหลายค่า โดยมีรายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ค-4

(3.1) การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การประเมินการปล่อยก๊าซดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับรูปแบบการเก็บข้อมูลกิจกรรมของแต่ละพื้นที่ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณี ตามคำแนะนำของคู่มือ 2006 IPCC ได้แก่

กรณีที่ 1: พื้นที่ที่มีการเก็บข้อมูลปริมาณขยะที่นำไปเผาจำแนกตามชนิดของขยะ สามารถคำนวณหาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากสมการที่ 9 ถึงสมการที่ 12

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาขยะโดยใช้เตาเผาขยะในที่โล่ง จำเป็นต้องใช้ค่าแนะนำหลายค่า โดยมีรายละเอียดแสดงดังภาคผนวก ค-4

สมการที่ 9 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาขยะในพื้นที่ กรณีที่มีการเก็บข้อมูลปริมาณขยะ จำแนกตามชนิดของขยะ

$$CO_2 \text{ Emissions} = m \times \sum_i (WF_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times 44/12$$

โดยที่

CO ₂ Emissions	คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปีที่คำนวณ (ตันต่อปี)
m	คือ ปริมาณขยะมูลฝอยที่นำเข้าเตาเผา (น้ำหนักเปียก) (ตันต่อปี)
WF _i	คือ สัดส่วนองค์ประกอบ i ในขยะมูลฝอย
dm _i	คือ สัดส่วนปริมาณขยะแห้งในองค์ประกอบขยะมูลฝอยชนิด i (สัดส่วน)

CF_i	คือ	สัดส่วนของคาร์บอนเทียบกับปริมาณขยะแห้งในองค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชนชนิด i (สัดส่วน)
FCF_i	คือ	สัดส่วนของฟอสซิลคาร์บอนเทียบกับปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในองค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชนชนิด i (สัดส่วน)
OF	คือ	ค่าออกซิเดชันแพคเตอร์ สำหรับขยะมูลฝอยชุมชนชนิด i (สัดส่วน)
$44/12$	คือ	ค่าคงที่สำหรับการเปลี่ยนจากคาร์บอนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
i	คือ	ชนิดขององค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชน เช่น กระดาษ สิ่งทอ เศษอาหาร ไม้ ยาง และเศษหนังสือ

กรณีที่ 2 : พื้นที่ที่ไม่มีการเก็บข้อมูลปริมาณขยะที่นำไปเผาจำแนกตามชนิดขยะสามารถคำนวณหาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากปริมาณขยะทั้งหมดที่นำไปเผา แสดงดังสมการที่ 10

สมการที่ 10 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากปริมาณขยะทั้งหมดที่นำไปเผา

$$CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times 44/12$$

โดยที่

$CO_2 \text{ Emissions}$	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปีที่คำนวณ (ตันต่อปี)
SW_i	คือ	ปริมาณของขยะชนิด i (น้ำหนักเปียก) ที่ถูกนำไปเผา (ตันต่อปี)
dm_i	คือ	ปริมาณขยะมูลฝอยแห้งในขยะมูลฝอยที่นำมาเผา (สัดส่วน)
CF_i	คือ	สัดส่วนของคาร์บอนของขยะชนิด i (สัดส่วน)
FCF_i	คือ	สัดส่วนของฟอสซิลคาร์บอนเทียบกับคาร์บอนทั้งหมดในขยะมูลฝอยชนิด i (สัดส่วน)
OF_i	คือ	ค่าออกซิเดชันแพคเตอร์ สำหรับขยะมูลฝอยชนิด i (สัดส่วน)
$44/12$	คือ	ค่าคงที่สำหรับการเปลี่ยนจากคาร์บอนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
i	คือ	ประเภทของขยะที่นำไปเผาในเตาเผาและนำไปเผาในที่โล่ง เช่น ขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม กากตะกอน ขยะอันตราย และขยะจากสถานพยาบาล

(3.2) การประเมินการปล่อยก๊าซมีเทนจากการเผาขยะโดยใช้เตาเผา

ปริมาณของก๊าซมีเทนเกิดจากการเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ (Incomplete Combustion) สามารถคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากสมการที่ 11

สมการที่ 11 การปล่อยก๊าซมีเทนโดยการใช้เตาเผาและการเผาขยะในที่โล่ง

$$\text{CH}_4 \text{ Emissions} = \sum_i (\text{IW}_i \times \text{EF}_i) \times 10^{-6}$$

โดยที่

CH ₄ Emissions	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทน (ตันต่อปี)
IW _i	คือ	ปริมาณของขยะชนิด i (น้ำหนักเปียก) ที่ถูกนำไปเผา (ตันต่อปี)
EF _i	คือ	ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากการเผาขยะ (กรัมมีเทนต่อตันขยะ)
10 ⁻⁶	คือ	ค่าคงที่สำหรับการแปลงหน่วยจากกรัมเป็นตัน
i	คือ	ประเภทของขยะที่นำไปเผาในเตาเผาและนำไปเผาในที่โล่ง เช่น ขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม กากตะกอน ขยะอันตราย และขยะจากสถานพยาบาล

(3.3) การประเมินการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการเผาขยะโดยใช้เตาเผา

การเผาขยะโดยใช้เตาเผาที่อุณหภูมิการเผาไหม้ต่ำ (500 - 950 องศาเซลเซียส) หรือที่อุณหภูมิของการเผาไหม้ไม่เหมาะสมกับปริมาณของขยะที่นำไปเผาส่งผลให้เกิดการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ระหว่างกระบวนการเผาไหม้ นอกจากนี้ก๊าซไนตรัสออกไซด์ยังสามารถเกิดได้จากการที่อุปกรณ์ควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกจากเตามีประสิทธิภาพต่ำด้วย สามารถคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จาก

สมการที่ 12

สมการที่ 12 การประเมินการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการเผาขยะ

$$\text{N}_2\text{O Emissions} = \sum_i (\text{IW}_i \times \text{EF}_i) \times 10^{-6}$$

โดยที่

N ₂ O Emissions	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ ในปีที่คำนวณ (ตันต่อปี)
IW _i	คือ	ปริมาณของขยะมูลฝอยชนิด i (น้ำหนักเปียก) ที่นำเข้าเตาเผา (ตันต่อปี)
EF _i	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในการเผาขยะชนิด i (กรัมไนตรัสออกไซด์ต่อตันขยะชนิด i)
i	คือ	ประเภทของขยะที่นำไปเผาในเตาเผาและนำไปเผาในที่โล่ง เช่น ขยะมูลฝอยชุมชน ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม กากตะกอน ขยะอันตราย และขยะจากสถานพยาบาล
10 ⁻⁶	คือ	ค่าคงที่สำหรับการแปลงหน่วยจากกรัมเป็นตัน

(4) การจัดการน้ำเสียและการปล่อยทิ้ง (Wastewater Treatment and Discharge)

การบำบัดน้ำเสียและการปล่อยทิ้งก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซมีเทนและก๊าซไนตรัสออกไซด์มีวิธีการประเมินการปล่อยก๊าซ ดังนี้

(4.1) การประเมินการปล่อยก๊าซมีเทน

ก๊าซมีเทนเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในน้ำเสียภายใต้สภาวะไร้อากาศ (Anaerobic Condition) สำหรับพื้นที่ในเขตเมือง น้ำเสียส่วนใหญ่เกิดจากการปล่อยน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนของประชาชน สามารถคำนวณการปล่อยก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียชุมชน แสดงดังสมการที่ 13 ถึงสมการที่ 15

สมการที่ 13 การประเมินการปล่อยก๊าซมีเทนจากการบำบัดน้ำเสียชุมชน

$$\text{CH}_4 \text{ Emissions} = \sum_i [(TOW_i - S) EF_i - R] \times 10^{-3}$$

โดยที่

CH ₄ Emissions	คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทน (ตันมีเทนต่อปี)
TOW _i	คือ ปริมาณสารอินทรีย์ทั้งหมดในน้ำเสีย (กิโลกรัมบีโอดีต่อปี) (คำนวณได้จากสมการที่ 15)
S	คือ ปริมาณกากตะกอนในน้ำเสีย (กิโลกรัมบีโอดีต่อปี)
i	คือ ประเภทของน้ำเสีย
EF _i	คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทน (กิโลกรัมมีเทนต่อกิโลกรัมบีโอดี) (คำนวณได้จากสมการที่ 14)
R	คือ ปริมาณก๊าซมีเทนที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำก๊าซมีเทนไปทำเป็นก๊าซชีวภาพ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าหรือความร้อน (กิโลกรัมมีเทนต่อปี)
10 ⁻³	คือ ค่าคงที่สำหรับการแปลงหน่วยจากกิโลกรัมเป็นตัน

สมการที่ 14 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทน

$$EF_j = B_o \times MCF_j \times U_i \times T_{ij}$$

โดยที่

EF _j	คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนสำหรับที่ใช้ระบบการจัดการน้ำเสียแบบ j (กิโลกรัมมีเทนต่อกิโลกรัมบีโอดี)
B _o	คือ ปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนสูงสุดในน้ำเสียหรือตะกอนจุลินทรีย์ (ค่าแนะนำตาม IPCC เท่ากับ 0.6) (กิโลกรัมมีเทนต่อกิโลกรัมบีโอดี)
MCF _j	คือ ค่าปรับแก้ของก๊าซมีเทนของระบบการจัดการน้ำเสีย (Methane Correction Factor) (สัดส่วน) ค่าแนะนำที่ใช้ในการคำนวณแสดงดังภาคผนวก ค-4
U _i	คือ สัดส่วนของจำนวนประชากรจำแนกตามกลุ่มรายได้ i
T _{ij}	คือ สัดส่วนของการใช้ระบบบำบัด j สำหรับประชากรในกลุ่ม i (สัดส่วน)

สมการที่ 15 การคำนวณหาสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ในน้ำเสีย

$$TOW = P \times BOD \times I \times 365$$

โดยที่

TOW	คือ ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสีย (กิโลกรัมบีโอดีต่อปี)
P	คือ จำนวนประชากรในปีที่พิจารณา (คนต่อปี)
BOD	คือ อัตราการปล่อยน้ำเสีย (กรัมต่อคนต่อวัน)
I	คือ ค่าแฟกเตอร์ BOD ในน้ำเสียที่ปล่อยลงท่อน้ำทิ้ง (ค่าแนะนำ 1.25 สำหรับน้ำเสียที่มีการรวบรวม และ 1.00 สำหรับน้ำเสียที่ไม่มีการรวบรวม)

(4.2) การประเมินการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์

ก๊าซไนตรัสออกไซด์เกิดจากการย่อยสลายของสารประกอบไนโตรเจน ที่มีอยู่ในสิ่งปฏิกูลของมนุษย์ในน้ำเสียชุมชน สามารถคำนวณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการบำบัดน้ำเสียและการปล่อยทิ้ง แสดงดังสมการที่ 16

สมการที่ 16 การประเมินการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการจัดการน้ำเสียและการปล่อยทิ้ง

$$N_2O \text{ Emissions} = [(P \times \text{Protein} \times F_{NPR} \times F_{NON-CON} \times F_{IND-CON}) - N_{SLUDGE}] \times EF_{EFFLUENT} \times 44/28 \times 10^{-3}$$

โดยที่

N_2O Emissions	คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (ตันไนตรัสออกไซด์ต่อปี)
P	คือ จำนวนประชากรในพื้นที่ (คนต่อปี)
Protein	คือ ปริมาณการบริโภคโปรตีนของประชากรในพื้นที่ (กิโลกรัมโปรตีนต่อคนต่อปี)
$F_{NON-CON}$	คือ สัดส่วนของน้ำเสียที่ไม่มีโปรตีนปะปนอยู่ (ค่าแนะนำ 1.4)
F_{NPR}	คือ สัดส่วนของไนโตรเจนในโปรตีน (ค่าแนะนำ 0.16) (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อกิโลกรัมโปรตีน)
$F_{IND-CON}$	คือ สัดส่วนของร้านอาหารพาณิชย์และโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยโปรตีนลงสู่ท่อระบายน้ำ (ค่าแนะนำ 1.25)
N_{SLUDGE}	คือ ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกำจัดออกมาให้อยู่ในรูปของกากตะกอน (ค่าแนะนำ 0) (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปี)
$EF_{EFFLUENT}$	คือ ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการบำบัดน้ำเสียและการปล่อยทิ้ง (ค่าแนะนำ 0.005) (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปของไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจน)
44/28	คือ ค่าคงที่สำหรับการเปลี่ยนจากกิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปของไนโตรเจน (kgN_2O-N) ไปเป็นกิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ (kgN_2O)
10^{-3}	คือ ค่าคงที่สำหรับการแปลงหน่วยจากกิโลกรัมเป็นตัน

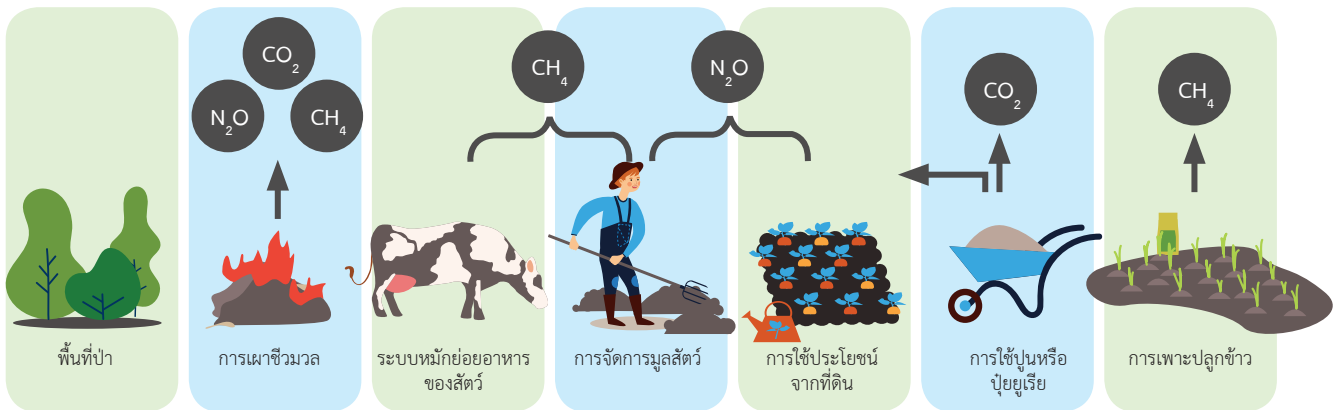
หมายเหตุ : ในกรณีที่ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่ ให้ใช้ปริมาณน้ำเสียรวมเท่ากับร้อยละ 80 ของน้ำใช้ หรือปริมาณน้ำเสียรวม 150 ลิตรต่อคนต่อวัน และใช้ค่า BOD เท่ากับ 220 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการคำนวณ

1.4.4 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Process and Product Use: IPPU)

การจัดทำข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Process and Product Use: IPPU) อ้างอิงวิธีการคำนวณตาม 2006 IPCC Guidelines โดยจำแนกแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 8 กลุ่มหลัก ตามภาคผนวก ง-1

1.4.5 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Agriculture, Forestry and Other Land Use: AFOLU)

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดินก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ แสดงดังรูปที่ 1-4 ประกอบไปด้วยสาขาย่อย ดังนี้



รูปที่ 1-4 แหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมการเกษตรป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ดัดแปลงมาจากเอกสาร Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories ที่พัฒนาโดย World Resource Institute)

(1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคปศุสัตว์

การเลี้ยงปศุสัตว์ในประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยก๊าซมีเทนจะถูกปล่อยจากการหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์ (Enteric Fermentation) และการจัดการมูลสัตว์ (Manure Management) จะมีการปล่อยก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยส่วนมากก๊าซเหล่านี้จะถูกปล่อยมาจากสัตว์จำพวกโคและกระบือที่มีการเลี้ยงเป็นจำนวนมากเพื่อใช้บริโภคและเป็นการค้า

วิธีการประเมินการปล่อยก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ จากปศุสัตว์ได้มีการจัดหมวดหมู่สัตว์ตามวิธีการประเมินของคู่มือ IPCC และการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มการหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์และการจัดการมูลสัตว์แต่ละชนิด ซึ่งสามารถจัดหมวดหมู่ของปศุสัตว์ในประเทศไทยออกเป็น โคเนื้อ โคเนื้อ กระบือ สุกร แกะ แพะ ภูวัว ม้า กวาง ช้าง และสัตว์ปีก ได้แก่ เป็ด ไก่ นกกระจอกเทศ นกกระทา และห่าน

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปศุสัตว์ (Livestock) แบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้

(1.1) กลุ่มการหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์ (Enteric Fermentation)

การปล่อยก๊าซมีเทน จากการหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์และการจัดการมูลสัตว์โดยก๊าซมีเทนเป็นผลพลอยได้จากการหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องและสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้องบางชนิด ก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นภายในตัวสัตว์จะถูกปล่อยออกมาเมื่อสัตว์มีการขับถ่ายและการเรอ โดยปริมาณของก๊าซมีเทนที่ปล่อยออกมาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ ชนิดและปริมาณของอาหารที่สัตว์กิน อายุและน้ำหนักของสัตว์ พลังงานที่สัตว์ต้องใช้ และชนิดของระบบย่อยอาหาร เป็นต้น ก๊าซมีเทนสามารถคำนวณได้แสดงดังสมการที่ 17

สมการที่ 17 การประเมินการปล่อยก๊าซมีเทนจากกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์แต่ละชนิด

$$\text{CH}_4 \text{ Emissions} = N_{(T)} \times \text{EF}_{(\text{Enteric}, T)} \times 10^{-3}$$

โดยที่

CH_4 Emissions	คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนทั้งหมดจากกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ (ตันมีเทนต่อปี)
T	คือ ประเภทพันธุ์/ปศุสัตว์
$N_{(T)}$	คือ จำนวนสัตว์ในแต่ละชนิดของปศุสัตว์ในประเทศ
$\text{EF}_{(\text{Enteric}, T)}$	คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ (กิโลกรัมมีเทนต่อความร้อนต่อปี) ค่าแนะนำในการคำนวณแสดงดังภาคผนวก ง-2
10^{-3}	คือ ค่าคงที่สำหรับการแปลงหน่วยจากกิโลกรัมเป็นตัน

(1.2) กลุ่มการจัดการมูลสัตว์ (Manure Management)

1) การปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการจัดการมูลสัตว์

ก๊าซมีเทนที่ปล่อยออกมาจากการจัดการมูลสัตว์เกิดขึ้นจากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ ภายใต้การขาดก๊าซออกซิเจน โดยปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดและปล่อยออกมาขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการของเสียจากสัตว์ ประสิทธิภาพในการบำบัด ชนิดของสัตว์ที่ปล่อยของเสีย ปริมาณและประเภทของอาหารที่สัตว์บริโภค อุณหภูมิ และเวลาในการเก็บรักษา การประเมินปริมาณก๊าซมีเทนที่ปล่อยออกมาจากมูลสัตว์ทางตรง สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 18

สมการที่ 18 การประเมินการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดจากการจัดการมูลสัตว์

$$\text{CH}_4 \text{ Emissions} = N_{(T)} \times \text{EF}_{(T)} \times 10^{-3}$$

โดยที่

CH_4 Emissions	คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนทั้งหมดจากกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ (ตันมีเทนต่อปี)
T	คือ ประเภทพันธุ์/ปศุสัตว์
$N_{(T)}$	คือ จำนวนสัตว์ในแต่ละชนิดของปศุสัตว์ในประเทศ

$EF_{(T)}$	คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ (กิโลกรัมมีเทนต่อความร้อนต่อปี) ค่าแนะนำในการคำนวณแสดงดังภาคผนวก ง-2
10^{-3}	คือ ค่าคงที่สำหรับการแปลงหน่วยจากกิโลกรัมเป็นตัน

2) การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์โดยตรงจากการจัดการมูลสัตว์

ก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เกิดขึ้นในส่วนของจัดการมูลสัตว์เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา มูลสัตว์ก่อนที่จะถูกนำไปใช้ การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากมูลสัตว์แบ่งออกเป็น

1. การปล่อยทางตรง โดยก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่ถูกปล่อยเกิดจากกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) และดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) ของไนโตรเจนที่อยู่ในมูลสัตว์โดยที่การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากมูลสัตว์นี้ขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนและคาร์บอนที่อยู่ในมูลสัตว์ ช่วงเวลาในการกักเก็บ และชนิดของระบบการจัดการมูลสัตว์

2. การปล่อยทางอ้อม เป็นผลเนื่องมาจาก 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คือ ไนโตรเจนที่สูญเสียไปจากการระเหยในรูปของแอมโมเนียและไนตรัสออกไซด์ ซึ่งสัดส่วนของสารอินทรีย์ไนโตรเจนในมูลสัตว์ที่สูญเสียไปในรูปของแอมโมเนียจะสัมพันธ์กับเวลาและอุณหภูมิ และส่วนที่ 2 คือ ไนโตรเจนที่สูญเสียผ่านการซึมผ่านสู่ดินชั้นล่างและการชะล้าง ซึ่งทั้งสองส่วนจะถูกปล่อยออกสู่ระบบแม่น้ำลำคลองและก๊าซไนตรัสออกไซด์จะถูกปล่อยออกมาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์เช่นเดียวกับที่เกิดจากการปล่อยทางตรง การประเมินปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากมูลสัตว์ทางตรง สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 19

สมการที่ 19 การประเมินการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในทางตรงจากการจัดการมูลสัตว์

$$N_2O_{D(mm)} \text{ Emissions} = [\sum_S \sum_T (N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times MS_{(T,S)})] \times EF_{(S)} \times 44/28 \times 10^{-3}$$

โดยที่

$N_2O_{D(mm)}$ Emissions คือ ปริมาณไนตรัสออกไซด์ที่ปล่อยออกมาโดยตรงจากระบบการจัดการมูลสัตว์ (ตันไนตรัสออกไซด์ต่อปี)

$N_{(T)}$ คือ จำนวนสัตว์ในแต่ละชนิด (ตัวต่อปี)

$Nex_{(T)}$ คือ ค่าเฉลี่ยของไนโตรเจนในมูลสัตว์ต่อตัวสัตว์แต่ละชนิด (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อตัวต่อปี) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 20

$MS_{(T,S)}$ คือ สัดส่วนของจำนวนไนโตรเจนในมูลสัตว์ทั้งหมดรายปีในสัตว์แต่ละประเภท T โดยผ่านระบบการจัดการมูลสัตว์ S

$EF_{(S)}$ คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์โดยตรง จากระบบการจัดการมูลสัตว์ S (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปของไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจน ในระบบการจัดการมูลสัตว์ ค่าแนะนำในการคำนวณแสดงดังภาคผนวก ง-2

S คือ ระบบการจัดการมูลสัตว์

T คือ ชนิดสัตว์ของปศุสัตว์ในประเทศ

44/28 คือ ค่าคงที่สำหรับการเปลี่ยนจากกิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปของไนโตรเจน (kgN_2O-N) ไปเป็นกิโลกรัมไนตรัสออกไซด์

10^{-3} คือ ค่าคงที่สำหรับการแปลงหน่วยจากกิโลกรัมเป็นตัน

สมการที่ 20 การคำนวณไนโตรเจนในมูลสัตว์ต่อตัวสัตว์แต่ละชนิด

$$Nex_{(T)} = N_{rate(T)} \times TAM_{(T)} \times 10^{-3} \times 365$$

โดยที่

$Nex_{(T)}$	คือ ค่าเฉลี่ยของไนโตรเจนในมูลสัตว์ต่อตัวสัตว์แต่ละชนิด (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อตัวต่อปี)
$N_{rate(T)}$	คือ อัตราการขับถ่ายไนโตรเจน (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปศุสัตว์ 1,000 กิโลกรัมต่อปี) ค่าแนะนำในการคำนวณแสดงดังภาคผนวก ง-2
$TAM_{(T)}$	คือ น้ำหนักของปศุสัตว์ T (กิโลกรัมต่อตัว)

(2) การปล่อยและกักเก็บคาร์บอนจากการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use and Land-use Change)

การจำแนกประเภทของการใช้พื้นที่ตามคู่มือการคำนวณ IPCC สามารถแบ่งออกได้ 6 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land) พื้นที่เพาะปลูก (Cropland) พื้นที่ทุ่งหญ้า (Grassland) พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland) พื้นที่ใช้ตั้งถิ่นฐาน (Settlements) พื้นที่อื่น ๆ (Others) แสดงดังรูปที่ 1-5



พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land)

พื้นที่ทั้งหมดที่เต็มไปด้วยต้นไม้หรือป่าไม้



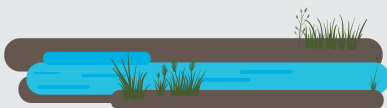
พื้นที่เพาะปลูก (Cropland)

พื้นที่สำหรับการเกษตร รวมทั้งพื้นที่นาข้าวและระบบวนเกษตร



พื้นที่ทุ่งหญ้า (Grassland)

พื้นที่ทุ่งหญ้าปล่อยวาง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์



พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetlands)

พื้นที่ซึ่งมีน้ำท่วมขัง หรือเปียกชุ่มไปด้วยน้ำตลอดหรือเป็นบางช่วงของปี รวมถึงแหล่งกักเก็บน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น และแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เช่น อ่างเก็บน้ำ หนอง คลอง บึง เป็นต้น



พื้นที่ใช้ตั้งถิ่นฐาน (Settlements)

พื้นที่เพื่อการอยู่อาศัย และการคมนาคมขนส่ง



พื้นที่อื่น ๆ (Other)

พื้นที่ซึ่งประกอบไปด้วย ดิน หิน น้ำแข็ง และพื้นที่ซึ่งไม่ตกอยู่ในประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินใด ๆ ข้างต้น

รูปที่ 1-5 ประเภทของการใช้พื้นที่ตามคู่มือการคำนวณ IPCC

(2.1) หลักการทั่วไป

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) การคำนวณปริมาณการเก็บกักคาร์บอนที่เปลี่ยนแปลง (Carbon Stock Change) (2) การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (non-CO₂ Emission) และ (3) การแปลงมวลจากปริมาณคาร์บอนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Conversion of C stock changes to CO₂ emissions)

การคำนวณปริมาณการเก็บกักคาร์บอนที่เปลี่ยนแปลงสำหรับภาคการเกษตร ป่าไม้ และการใช้พื้นที่อื่น ทั้งหมดคำนวณได้จากการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในหมวดการใช้พื้นที่ย่อยสามารถคำนวณได้จาก **สมการที่ 21**

สมการที่ 21 การประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในหมวดการใช้พื้นที่ย่อย

$$\Delta C_{AFOLU} = \Delta C_{FL} + \Delta C_{CL} + \Delta C_{GL} + \Delta C_{WL} + \Delta C_{SL} + \Delta C_{OL}$$

โดยที่

ΔC	คือ ปริมาณการเก็บกักก๊าซคาร์บอน (Carbon Stock) ที่เพิ่มขึ้นต่อปี (ตันคาร์บอนต่อปี)
AFOLU	คือ การเกษตรป่าไม้และการใช้ที่ดินอื่น ๆ
ΔC_{FL}	คือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในพื้นที่ป่าไม้ (Forest Land) (ตันคาร์บอนต่อปี)
ΔC_{CL}	คือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในพื้นที่เพาะปลูก (Cropland) (ตันคาร์บอนต่อปี)
ΔC_{GL}	คือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในพื้นที่ทุ่งหญ้า (Grassland) (ตันคาร์บอนต่อปี)
ΔC_{WL}	คือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในพื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland) (ตันคาร์บอนต่อปี)
ΔC_{SL}	คือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในพื้นที่ที่ใช้ตั้งถิ่นฐาน (Settlements) (ตันคาร์บอนต่อปี)
ΔC_{OL}	คือ การเปลี่ยนแปลงปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในพื้นที่อื่น ๆ (Others) (ตันคาร์บอนต่อปี)

(2.2) การประเมินการเปลี่ยนแปลงการเก็บกักคาร์บอน (Carbon Stock Change Estimation)

คาร์บอนถูกเก็บกักอยู่ในรูปสารประกอบอินทรีย์ สามารถแบ่งออกเป็น 3 แหล่ง ได้แก่

- อินทรีย์คาร์บอนที่มีชีวิต ได้แก่ พืชที่มีชีวิตทั้งในส่วนของที่อยู่เหนือพื้นดิน เช่น ต้นไม้ และในส่วนของที่อยู่ใต้ดิน เช่น รากไม้
- อินทรีย์คาร์บอนที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ ต้นไม้ที่ตายแล้ว กิ่งไม้แห้ง ใบไม้แห้ง และเศษวัสดุทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น
- คาร์บอนในดินซึ่งมีทั้งอินทรีย์สารที่ได้มาจากการผุพังของหินแร่ประเภทต่าง ๆ และอินทรีย์สารที่ได้จากการย่อยสลายของวัตถุอินทรีย์

การคำนวณการปล่อยของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับในภาคเกษตรป่าไม้และการใช้ที่ดิน (Agriculture, Forestry and Other Land Use: AFOLU) จะประเมินจากการแลกเปลี่ยนปริมาณคาร์บอนในแต่ละพื้นที่ตามการใช้ประโยชน์ของพื้นที่นั้น ๆ เป็นหลัก ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ

- การเปลี่ยนคาร์บอนในพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ (Land Remaining in a Land-Use Category) หมายถึง ลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในปีที่ทำการคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนยังคงลักษณะเดิมกับปีที่ผ่านมา
- การแลกเปลี่ยนคาร์บอนจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่ (Land Converted to Another Land-Use) หมายถึง ลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในปีที่ทำการคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนมีลักษณะต่างกับปีที่ผ่านมา

(2.3) การเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่มีชีวิต (Change in Biomass Carbon Stocks)

การคำนวณจะคำนึงถึงเฉพาะการเก็บกักคาร์บอนในชีวมวลที่มีอายุยาวเป็นหลัก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงการเก็บกักคาร์บอนในชีวมวล ซึ่งอยู่ในส่วนการเจริญเติบโตของเนื้อไม้ แบ่งการคำนวณออกเป็น 2 ส่วน คือ

- การเก็บกักคาร์บอนในพื้นที่ที่ยังคงเดิม (Land Remaining in a Land-Use Category) การประเมินจะใช้วิธีการคำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงสุทธิระหว่างการเพิ่มขึ้นของการเจริญเติบโตของเนื้อไม้ (Biomass Gain) ทั้งเหนือพื้นดินและใต้ดิน และการสูญเสียของชีวมวล (Biomass Loss) ที่เกิดจากการตัดไม้ไปใช้ประโยชน์ การตัดไม้ไปใช้เป็นเชื้อเพลิง การถูกรบกวนจากปัจจัยแวดล้อม เช่น การเกิดไฟป่า การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทำให้เนื้อไม้หยุดการเจริญเติบโต เป็นต้น โดยวิธีการคำนวณในลักษณะนี้เรียกว่า แบบ Gain-Loss Method สามารถคำนวณได้จาก **สมการที่ 22**

สมการที่ 22 การประเมินปริมาณการกักเก็บก๊าซคาร์บอนที่เพิ่มขึ้นต่อปี

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L$$

โดยที่

- ΔC_B คือ การเปลี่ยนแปลงรายปีของการกักเก็บคาร์บอน (ตันคาร์บอนต่อปี)
- ΔC_G คือ การเพิ่มขึ้นของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนรายปี (ตันคาร์บอนต่อปี)
- ΔC_L คือ การลดลงของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนรายปี (ตันคาร์บอนต่อปี)

- ค่า ΔC_{Gain} การเพิ่มขึ้นของการเก็บกักคาร์บอนในชีวมวลสามารถคำนวณได้จาก **สมการที่ 23**

สมการที่ 23 การประเมินปริมาณการกักเก็บก๊าซคาร์บอนที่เพิ่มขึ้นต่อปี

$$\Delta C_{Gain} = \sum_{i,j} (A_{(i,j)} \times G_{Total\ i,j} \times CF_{i,j})$$

โดยที่

- ΔC_{Gain} คือ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่เพิ่มขึ้นรายปี (ตันคาร์บอนต่อปี)

$A_{(i,j)}$	คือ ขนาดพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ของพืชชนิด i ภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ j (เฮกตาร์)
$G_{Total\ i,j}$	คือ อัตราการเพิ่มขึ้นของชีวมวลเฉลี่ยของพืชชนิด i ภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ j (ตันน้ำหนักรากต่อเฮกตาร์ต่อปี)
CF_{ij}	คือ ส่วนที่เป็นคาร์บอนของพืชชนิด i ภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ j
i	คือ ระบบนิเวศในพื้นที่ ($i = 1$ ถึง n)
j	คือ สภาพอากาศในพื้นที่ ($j = 1$ ถึง m)

- การคำนวณค่า ΔC_{Loss}

การสูญเสียคาร์บอนที่เก็บกักในชีวมวลสามารถเกิดขึ้นได้ 3 ทาง คือการสูญเสียเนื่องจากการตัดไม้ออกจากพื้นที่ การสูญเสียเนื่องจากการใช้เนื้อไม้ทำเชื้อเพลิง และการสูญเสียเนื่องจากการถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อม ทำให้ต้นไม้หยุดการเจริญเติบโต สามารถคำนวณได้จาก**สมการที่ 24**

สมการที่ 24 การประเมินปริมาณการกักเก็บก๊าซคาร์บอนที่ลดลงต่อปี

$$\Delta C_{Loss} = L_{Wood\ Removal} + L_{Fuel\ Wood} + L_{Disturbance}$$

โดยที่

ΔC_{Loss}	คือ การสูญเสียการกักเก็บคาร์บอนรายปีเนื่องมาจากพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ (ตันคาร์บอนต่อปี)
$L_{Wood\ Removal}$	คือ ปริมาณคาร์บอนที่สูญเสียไปต่อปี เนื่องจากไม้ที่ล้มตายและนำไม้ออกจากพื้นที่ (ตันคาร์บอนต่อปี)
$L_{Fuel\ Wood}$	คือ ปริมาณคาร์บอนที่สูญเสียไปต่อปีเนื่องจากไม้ที่ถูกเก็บเกี่ยวเพื่อทำเป็นเชื้อเพลิง (ตันคาร์บอนต่อปี)
$L_{Disturbance}$	คือ ปริมาณคาร์บอนของชีวมวลที่สูญเสียจากการถูกรบกวนในพื้นที่ต่อปี (ตันคาร์บอนต่อปี)

(2.2) การเปลี่ยนแปลงการเก็บกักคาร์บอนในดิน (Change in Carbon Stocks in Soils)

คาร์บอนที่เก็บกักไว้ในดินมาจากการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ โดยดินอินทรีย์จะสามารถเก็บกักคาร์บอนเป็นจำนวนมากกว่าดินอนินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับดินอินทรีย์จึงมีโอกาสในการปล่อยคาร์บอนในปริมาณที่มากกว่าดินอนินทรีย์ การประเมินคาร์บอนในดินจะประเมินการเปลี่ยนแปลงของธาตุคาร์บอนของอินทรีย์วัตถุในดินประเภทดินอนินทรีย์และการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินอินทรีย์ แสดงดัง**สมการที่ 25**

สมการที่ 25 การประเมินการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่เปลี่ยนไปต่อปี

$$\Delta C_{\text{Soils}} = \Delta C_{\text{Mineral}} - L_{\text{Organic}}$$

โดยที่

ΔC_{Soils}	คือ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินที่เปลี่ยนไป (ตันคาร์บอนต่อปี)
$\Delta C_{\text{Mineral}}$	คือ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของดินอนินทรีย์ที่เปลี่ยนไป (ตันคาร์บอนต่อปี) (คำนวณได้จากสมการที่ 26)
L_{Organic}	คือ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของดินอินทรีย์ที่สูญเสียไป (ตันคาร์บอนต่อปี) (คำนวณได้จากสมการที่ 27)

- ดินอนินทรีย์ (Mineral Soils)

การประเมินการเปลี่ยนแปลงของคาร์บอนในดินอนินทรีย์จะใช้สมการที่ 26

สมการที่ 26 การประเมินการกักเก็บคาร์บอนของดินอนินทรีย์ที่เปลี่ยนไปต่อปี

$$\Delta C_{\text{Mineral}} = (\text{SOC}_0 - \text{SOC}_{(0-T)}) / D$$

โดยที่

$\Delta C_{\text{Mineral}}$	คือ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของดินอนินทรีย์ที่เปลี่ยนไป (ตันคาร์บอนต่อปี)
SOC_0	คือ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของดินอนินทรีย์ ณ ปีสุดท้ายของช่วงเวลาที่กำหนด (ตันคาร์บอน)
$\text{SOC}_{(0-T)}$	คือ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของดินอนินทรีย์ ณ ปีแรกเริ่มของช่วงเวลาที่กำหนด (ตันคาร์บอน)
T	คือ จำนวนปีของหนึ่งช่วงเวลาใด ๆ ที่กำหนด (ปี)
D	คือ ช่วงเวลาที่ค่า SOC มีการเปลี่ยนแปลง (ค่าแนะนำ 20 ปี)

- ดินอินทรีย์ (Organic Soils)

การประเมินการสูญเสียคาร์บอนเนื่องจากการระบายน้ำออกจากพื้นที่ดินอินทรีย์ คำนวณจากพื้นที่ดินอินทรีย์ที่มีการระบายน้ำออกจากพื้นที่และค่าการปล่อย (Emission Factor) ของการสูญเสียคาร์บอน แสดงดังสมการที่ 27

สมการที่ 27 การประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของดินอินทรีย์

$$L_{\text{Organic}} = \sum_c (A \times EF)_c$$

โดยที่

L_{Organic}	คือ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของดินอินทรีย์ที่สูญเสียไป (ตันคาร์บอนต่อปี)
A	คือ ปริมาณพื้นที่ของดินอินทรีย์ตามโซนสภาพภูมิอากาศ (เฮกตาร์)
EF	คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามโซนสภาพภูมิอากาศ (ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี)

สมการที่ 28 การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในทางตรงจากการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

$$\text{CO}_2 \text{ Emissions} = \sum_{LU} \{ \text{Flux}_{LU} \times \text{Area}_{LU} \} \times 44/12$$

โดยที่		
CO ₂ Emissions	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
Area _{LU}	คือ	พื้นที่ของเมืองตามประโยชน์ของที่ดิน (เฮกตาร์)
Flux _{LU}	คือ	อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอน (ตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเฮกตาร์ต่อปี)
LU	คือ	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
44/12	คือ	ค่าคงที่สำหรับการเปลี่ยนจากคาร์บอนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(3) กลุ่มแหล่งปล่อยอื่น ๆ และแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพื้นที่ (Aggregate Sources and Non-CO₂ Emission Source on Land)

(3.1) การประมาณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาชีวมวล (Emission from Biomass Burning)

ก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมการเผาชีวมวลจะคำนวณเฉพาะก๊าซเรือนกระจกประเภทอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่ ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซไนตรัสออกไซด์ การเผาชีวมวลรวมทั้งที่เกิดจากการเผาที่ไม่มีการควบคุม เช่น ไฟป่าและไฟทุ่งหญ้า เป็นต้น หรือเกิดจากไฟที่มีเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่ เป็นต้น การคำนวณต้องมีข้อมูลปริมาณชีวมวลที่ถูกเผาไหม้ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) และใช้ค่าแนะนำแสดงดังภาคผนวก ง-2 ปริมาณชีวมวลที่ถูกเผาจากกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละแบบสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 29

สมการที่ 29 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ของมวลชีวภาพ

$$\text{GHG Emissions} = A \times M_B \times CF \times EF \times 10^{-3}$$

โดยที่		
GHG Emissions	คือ	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
A	คือ	พื้นที่ในการเผา (เฮกตาร์)
M _B	คือ	ปริมาณของสารชีวมวลที่สามารถนำมาเผาไหม้ได้ (ตันชีวมวลต่อเฮกตาร์)
CF	คือ	สัดส่วนการเผาไหม้ (การวัดสัดส่วนของเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้จริง)
EF	คือ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กรัมของก๊าซเรือนกระจกต่อกิโลกรัมชีวมวลแห้งที่ถูกเผาไหม้)
10 ⁻³	คือ	ค่าคงที่สำหรับการแปลงหน่วยจากกรัมเป็นกิโลกรัม

(3.2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปูนขาว (Liming)

การปรับสภาพดินด้วยปูนมีหลายชนิด ได้แก่ ปูนมาร์ล หินปูนบด หินปูนฝุ่น ปูนเปลือกหอยเผา ปูนขาว ปูนคัลไซต์ ปูนโดโลไมต์ การเลือกปูนในการปรับสภาพดินต้องเลือกปูนที่มีคุณภาพดีสามารถแก้ความเป็นกรดของดินได้เร็ว การคำนวณหาปริมาณหินปูน ($M_{\text{limestone}}$) และปูนโดโลไมต์ (M_{Dolomite}) คำนวณจากปริมาณการใช้ปูนขาวในการปรับสภาพดินในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรหรือพื้นที่ดินมีปัญหากรดจัดสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 30

สมการที่ 30 การประเมินปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ปูนขาวในการปรับสภาพดิน

$$\text{CO}_2 \text{ Emissions} = [(M_{\text{Limestone}} \times \text{EF}_{\text{Limestone}}) + (M_{\text{Dolomite}} \times \text{EF}_{\text{Dolomite}})] \times 44/12$$

โดยที่

CO ₂ Emissions	คือ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตันคาร์บอนต่อปี)
M	คือ ปริมาณหินปูนแคลเซียม (CaCO ₃) หรือโดโลไมต์ (CaMg (CO ₃) ₂) (ตันต่อปี)
EF _{Limestone}	คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตันคาร์บอนต่อตันหินปูน) (ค่าแนะนำของ IPCC เท่ากับ 0.12)
EF _{Dolomite}	คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตันคาร์บอนต่อตันโดโลไมต์) (ค่าแนะนำของ IPCC เท่ากับ 0.13)
44/12	คือ ค่าคงที่สำหรับการเปลี่ยนจากคาร์บอนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(3.3) การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (Urea Application) ในภาค

เกษตรกรรม

การใช้ปุ๋ยยูเรีย (CO(NH₂)₂) ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการที่ยูเรียเปลี่ยนรูปเป็นแอมโมเนีย ไสโตรกซิลโอออนและไบคาร์บอเนต เมื่อสัมผัสกับน้ำและเอนไซม์ยูรีเอส โดยไบคาร์บอเนตจะเปลี่ยนรูปเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภายหลัง สามารถคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยยูเรียได้จากสมการที่ 31

สมการที่ 31 การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย

$$\text{CO}_2 \text{ Emissions} = M \times \text{EF} \times 44/12$$

โดยที่

CO ₂ Emissions	คือ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยยูเรีย (ตันคาร์บอนต่อปี)
M	คือ ปริมาณการใส่ปุ๋ยยูเรีย (ตันยูเรียต่อปี)
EF	คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตันต่อตันของยูเรีย) (ค่าแนะนำของ IPCC เท่ากับ 0.2)
44/12	คือ ค่าคงที่สำหรับการเปลี่ยนจากหน่วยคาร์บอนเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

(3.4) การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากดินที่มีการจัดการ (Direct N₂O Emissions from Managed Soils)

การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางตรง ประกอบด้วย กิจกรรมย่อยหลายกิจกรรม เช่น การจัดการดินอินทรีย์ การไถยว และมูลสัตว์ในพื้นที่ การไถยวที่มีส่วนประกอบไนโตรเจนในดิน ไนตรัสออกไซด์ที่ปล่อยจากวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรในพื้นที่ดิน สมการที่ใช้ในการคำนวณแสดงดังสมการที่ 32

สมการที่ 32 การประเมินการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางตรงในพื้นที่ที่มีการจัดการดิน

$$N_2O_{Direct} - N = (N_2O-N_{N\ inputs} + N_2O-N_{OS} + N_2O-N_{PRP}) \times 44/28 \times 10^{-3}$$

$$N_2O-N_{N\ inputs} = (F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \times EF_1 + (F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM})_{FR} \times EF_{1FR}$$

$$N_2O-N_{OS} = (F_{OS,CG,Temp} \times EF_{2CG,Temp}) + (F_{OS,CG,Trop} \times EF_{2CG,Trop}) + (F_{OS,F,Temp,NR} \times EF_{2F,Temp,NR}) + (F_{OS,F,Temp,NP} \times EF_{2F,Temp,NP}) + (F_{OS,F,Trop} \times EF_{2F,Trop})$$

$$N_2O-N_{PRP} = (F_{PRP, CPP} \times EF_{3PRP, CPP}) + (F_{PRP, SO} \times EF_{3PRP, SO})$$

โดยที่

$N_2O_{Direct} - N$	คือ ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจน (N ₂ O-N) ที่ปล่อยโดยตรงจากการจัดการดิน (กิโกลรัมไนตรัสออกไซด์ที่อยู่ในรูปของไนโตรเจนต่อปี)
$N_2O-N_{N\ inputs}$	คือ ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจน (N ₂ O-N) ที่ปล่อยโดยตรงจากการใช้ไนโตรเจนในดิน (กิโกลรัมไนตรัสออกไซด์ที่อยู่ในรูปของไนโตรเจนต่อปี)
N_2O-N_{OS}	คือ ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจน (N ₂ O-N) ที่ปล่อยโดยตรงจากการจัดการดินอินทรีย์ (กิโกลรัมไนตรัสออกไซด์ที่อยู่ในรูปของไนโตรเจนต่อปี)
N_2O-N_{PRP}	คือ ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจน (N ₂ O-N) ที่ปล่อยโดยตรงจากการไถยวและมูลสัตว์ในพื้นที่เลี้ยงสัตว์ดิน (กิโกลรัมไนตรัสออกไซด์ที่อยู่ในรูปของไนโตรเจนต่อปี)
F_{SN}	คือ ปริมาณปุ๋ยเคมีไนโตรเจนต่อปีที่ใช้ในพื้นที่เกษตร (กิโกลรัมไนโตรเจนต่อปี)
F_{ON}	คือ ปริมาณมูลสัตว์ปุ๋ยหมักจากตะกอนและไนโตรเจนจากสารอินทรีย์ต่าง ๆ ต่อปีที่ใช้ในพื้นที่เกษตร (กิโกลรัมไนโตรเจนต่อปี)
F_{CR}	คือ ปริมาณไนโตรเจนต่อปีในชีวมวล (เหนือดินและใต้ดิน) จากการเกษตรที่ใช้ในดิน รวมถึงชีวมวลของพืชที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ชีวมวลที่เกิดจากการรื้อปลูกใหม่สำหรับเก็บเกี่ยวใบหรือหญ้าเพื่อปศุสัตว์ (กิโกลรัมไนโตรเจนต่อปี)
F_{SOM}	คือ ปริมาณไนโตรเจนในดินแร่ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียคาร์บอนจากสารอินทรีย์ในดิน (กิโกลรัมไนโตรเจนต่อปี)
F_{OS}	คือ พื้นที่ที่มีการจัดการหรือใช้ดินอินทรีย์รายปี (เฮกตาร์)
F_{PRP}	คือ ปริมาณไนโตรเจนจากปัสสาวะและมูลสัตว์ในทุ่งหญ้า (กิโกลรัมไนโตรเจนต่อปี)
EF_1	คือ ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ จากการใช้ไนโตรเจน (กิโกลรัมไนตรัสออกไซด์ที่อยู่ในรูปของไนโตรเจนต่อกิโกลรัมไนตรัสที่ใช้)

EF _{1FR}	คือ ค่าการปล่อยก๊าซก๊าซไนตรัสออกไซด์ จากการใช้ไนโตรเจน ในการปลูกข้าวที่น้ำท่วมพื้นที่ (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ที่อยู่ในรูปของไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจนที่ใช้)
EF ₂	คือ ค่าการปล่อยก๊าซก๊าซไนตรัสออกไซด์ จากการจัดการหรือใช้ดินอินทรีย์ (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ที่อยู่ในรูปของไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ต่อปี)
EF _{3PRP}	คือ ค่าการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ยูเรียและมูลสัตว์ในพื้นที่เลี้ยงสัตว์ดิน (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปของไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจนที่ใช้)
CG	คือ พื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่ทุ่งหญ้า
F	คือ พื้นที่ป่าไม้
Temp.	คือ อุณหภูมิ
Trop.	คือ ป่าเขตร้อน
NR	คือ ธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์
NP	คือ ธาตุอาหารไม่อุดมสมบูรณ์
CPP	คือ โค กระบือ สัตว์ปีก และหมู
SO	คือ แกะ และสัตว์ชนิดอื่น ๆ

(3.5) การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางอ้อมจากดินที่มีการจัดการ (Indirect N₂O Emissions from Managed Soils)

การคำนวณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์พิจารณาจากการตกสะสมจากบรรยากาศ การซึมผ่านผิวดิน และการชะล้างในการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากไนโตรเจนที่เกิดจากการตกสะสมของไนโตรเจนจากบรรยากาศ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 33

สมการที่ 33 การประเมินการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางอ้อมจากดินที่มีการจัดการ

$$N_2O_{(ATD)} - N \text{ Emissions} = [(F_{SN} \times \text{Frac}_{GASF}) + ((F_{ON} + F_{PRP}) \times \text{Frac}_{GASF})] \times EF_4 \times 44/28 \times 10^{-3}$$

โดยที่

N ₂ O _(ATD) - N Emissions	คือ ปริมาณไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจนที่เกิดจากการตกสะสมของไนโตรเจนจากบรรยากาศและมีที่มาเริ่มต้นจากการระเหยของไนโตรเจนที่ใส่ในดิน (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจนต่อปี)
F _{SN}	คือ ปริมาณปุ๋ยเคมีไนโตรเจนต่อปีที่ใส่ในพื้นที่เกษตร (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปี)
Frac _{GASF}	คือ สัดส่วนของปุ๋ยเคมีไนโตรเจนที่ระเหยในรูปของแอมโมเนียและออกไซด์ของไนโตรเจน (NO _x) อ้างอิงตามภาคผนวก ง-2 (กิโลกรัมไนโตรเจนที่ระเหยต่อกิโลกรัมของไนโตรเจนที่ใส่)
F _{ON}	คือ ปริมาณมูลสัตว์ปศุสัตว์คอกและไนโตรเจนจากสารอินทรีย์ต่าง ๆ ต่อปีที่ใส่ในพื้นที่เกษตร (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปี)
F _{PRP}	คือ ปริมาณไนโตรเจนจากปัสสาวะและมูลสัตว์ในทุ่งหญ้า (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปี)

Frac _{GASM}	คือ สัดส่วนของ F _{ON} และของ F _{PRP} ที่ระเหยไปในรูปของแอมโมเนียและออกไซด์ของไนโตรเจน (ค่าการปล่อยแนะนำตามคู่มือคือ 0.20 กิโลกรัมไนโตรเจนที่ระเหยต่อกิโลกรัมของไนโตรเจน)
EF ₄	คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับไนตรัสออกไซด์จากการตกสะสมของไนโตรเจนจากบรรยากาศสู่ผิวดินและน้ำ โดยค่าการปล่อยแนะนำตามคู่มือคือ 0.010 กิโลกรัมไนโตรเจนในรูปไนตรัสออกไซด์ (N-N ₂ O) ต่อกิโลกรัมแอมโมเนียในรูปไนโตรเจน (NH ₃ - N) + ออกไซด์ของไนโตรเจนในรูปไนโตรเจน (NO _x - N)

ส่วนการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางอ้อม โดยการซึมผ่านผิวดินและการชะล้างผิวดินสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 34

สมการที่ 34 การประเมินการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางอ้อมผ่านผิวดินและการชะล้างผิวดิน

$$N_2O_{(L)} \text{ Emissions} = [(F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}) \times \text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}} \times EF_5] \times 44/28 \times 10^{-3}$$

โดยที่

N ₂ O _(L) - N Emissions	คือ ปริมาณไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจน (N ₂ O-N) ที่เกิดจากการซึมผ่านผิวดินและการชะล้างผิวดินของไนโตรเจนที่ใส่ในดิน (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจนต่อปี)
F _{SN}	คือ ปริมาณปุ๋ยเคมีไนโตรเจนต่อปีที่ใส่ในพื้นที่เกษตร (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปี)
F _{ON}	คือ ปริมาณมูลสัตว์ปุ๋ยหมักกากตะกอนและไนโตรเจนจากสารอินทรีย์ต่าง ๆ ต่อปีที่ใส่ในพื้นที่เกษตร (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปี)
F _{PRP}	คือ ปริมาณไนโตรเจนจากปัสสาวะและมูลสัตว์ในทุ่งหญ้า (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปี)
F _{CR}	คือ ปริมาณไนโตรเจนต่อปีในชีวมวล (เหนือดินและใต้ดิน) จากการเกษตรที่ใส่ในดิน รวมถึงชีวมวลของพืชที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ชีวมวลที่เกิดจากการรื้อ ปลูกใหม่ของพืชสำหรับเก็บเกี่ยวใบหรือหญ้าเพื่อการปศุสัตว์ (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปี)
F _{SOM}	คือ ปริมาณไนโตรเจนในดินแร่ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับการสูญเสียคาร์บอนจากอินทรีย์ในดิน (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปี)
Frac _{LEACH-(H)}	คือ สัดส่วนของไนโตรเจนที่สูญเสียจากการซึมผ่านและชะล้างต่อปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ในดินทั้งหมด (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจนที่ใส่ทั้งหมด) โดยค่าการแนะนำตามคู่มือ คือ 0.30 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจนที่ใส่ทั้งหมด)
EF ₅	คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการซึมผ่านและการชะล้าง (โดยค่าการแนะนำตามคู่มือคือ 0.0075 กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจนที่ถูกซึมผ่านและชะล้าง)

(3.6) การปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว (Rice Cultivation)

การปล่อยก๊าซมีเทนจากการเพาะปลูกข้าวขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ปัจจัยหลักที่คู่มือ IPCC ได้ให้ความสำคัญ คือระบบการจัดการน้ำในนาข้าว โดยแบ่งพื้นที่นาข้าวออกเป็นนาในเขตชลประทาน (Irrigated) และนาอาศัยน้ำฝน (Rainfed) ซึ่งคำนึงถึงระยะเวลาการขังน้ำในนาข้าวและระดับความลึกของน้ำ สามารถแบ่งพื้นที่นาข้าวออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

- นาข้าวในเขตชลประทานมีน้ำท่วมขังตลอดฤดูกาลการเพาะปลูก (Irrigated, Continuously Flooded)
- นาข้าวในเขตชลประทานมีการผันน้ำออก 1 ครั้งระหว่างช่วงการเพาะปลูก (Irrigated, Intermittently Flooded - Single Aeration)
- นาข้าวในเขตชลประทานมีการผันน้ำออกมากกว่า 1 ครั้งในช่วงการเพาะปลูก (Irrigated, Intermittently Flooded - Multiple Aeration)
- นาข้าวในเขตนน้ำฝนมีน้ำขังระดับ 0 - 50 เซนติเมตร (Rainfed, Regular Rainfed)
- นาข้าวในเขตนน้ำฝนมีน้ำขังลึกระดับมากกว่า 50 เซนติเมตร (Rainfed, Deep Water)
- นาดอนในเขตนน้ำฝนมีโอกาสแล้ง (Rainfed, Drought Prone)
- ข้าวไร่ (Upland)

ปัจจัยข้างต้นมีผลต่ออัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวที่แตกต่างกัน ซึ่งต้องอาศัยตัวปรับค่า (Scaling Factors) ที่กำหนดให้นาข้าวแต่ละประเภทเพื่อประกอบการคำนวณก๊าซมีเทน แสดงดังสมการที่ 35 และสมการที่ 36

สมการที่ 35 การประเมินการปล่อยก๊าซมีเทนจากการเพาะปลูกข้าว

$$CH_{4Rice} \text{ Emissions} = \sum_{i,j,k} (EF_{i,j,k} \times t_{i,j,k} \times A_{i,j,k} \times 10^{-3})$$

โดยที่	
$CH_{4Rice} \text{ Emissions}$	คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว (ตันมีเทนต่อปี)
$EF_{i,j,k}$	คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้สภาพ i, j และ k (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อวัน) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 36
$t_{i,j,k}$	คือ ระยะเวลาการเพาะปลูกข้าวภายใต้สภาพ i, j และ k (วัน)
$A_{i,j,k}$	คือ พื้นที่เก็บเกี่ยวข้าวภายใต้สภาพ i, j และ k (เฮกตาร์ต่อปี)
i, j, k	คือ ระบบนิเวศการปลูกข้าวแบบต่าง ๆ ระบบการจัดการนาชนิดและปริมาณของวัสดุอินทรีย์และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ตามลำดับ
10^{-3}	คือ ค่าคงที่สำหรับการแปลงหน่วยจากกิโลกรัมเป็นตัน

สมการที่ 36 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายวันของระบบการเพาะปลูก

$$EF_i = EF_c \times SF_w \times SF_p \times SF_o$$

โดยที่

EF_i	คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบการเพาะปลูก (กิโลกรัมมีเทนต่อเฮกตาร์ต่อวัน)
EF_c	คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขังน้ำ (กิโลกรัมมีเทนต่อเฮกตาร์ต่อวัน) ค่าแนะนำของ IPCC เท่ากับ 1.30
SF_w	คือ ค่าปรับแก้ความแตกต่างของระบบการจัดการน้ำในช่วงการเพาะปลูก ค่าแนะนำในการคำนวณแสดงดังภาคผนวก ง-2
SF_p	คือ ค่าปรับแก้ความแตกต่างของระบบการจัดการน้ำในช่วงก่อนฤดูกาลการเพาะปลูก ค่าแนะนำในการคำนวณแสดงดังภาคผนวก ง-2
SF_o	คือ ค่าปรับแก้ความแตกต่างของชนิดและปริมาณสารอินทรีย์ โดยสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 37

สมการที่ 37 การคำนวณค่าปรับแก้ความแตกต่างของชนิดและปริมาณสารอินทรีย์

$$SF_o = (1 + \sum_i ROA_i \times CFOA_i)^{0.59}$$

โดยที่

SF_o	คือ ค่าปรับแก้ความแตกต่างของชนิดและปริมาณสารอินทรีย์
ROA_i	คือ ปริมาณสารอินทรีย์ i , น้ำหนักแห้งสำหรับฟางและน้ำหนักเปียกสำหรับอย่างอื่น ๆ
$CFOA_i$	คือ การเปลี่ยนหน่วยสำหรับสารอินทรีย์ ค่าแนะนำในการคำนวณแสดงดังภาคผนวก ง-2

1.4.6 การประเมินความไม่แน่นอน (Uncertainty)

การประเมินค่าความไม่แน่นอนของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอ้างอิงวิธีการคำนวณจากคู่มือ IPCC Good Practice Guidance (2000) โดยการคำนวณจากค่าความไม่แน่นอนของข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) และข้อมูลค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งค่าความไม่แน่นอนทั้งสองมีสาเหตุต่าง ๆ เช่น ความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัด การเก็บข้อมูล หรือเอกสารอ้างอิง เป็นต้น

ค่าความไม่แน่นอนของค่ากิจกรรมและค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยทั่วไปสามารถคำนวณได้จากข้อมูลทางสถิติ หรือจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ (Expert Judgment) ถ้าไม่สามารถหาค่าความไม่แน่นอนของกิจกรรมและค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ดังข้างต้น การคำนวณสามารถใช้คำแนะนำจากคู่มือ Revised 1996 IPCC Guideline โดย ค่าความไม่แน่นอนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคำนวณได้ 2 วิธี ดังนี้

(1) **คำนวณค่าความไม่แน่นอนรวม (Combining Uncertainties)** โดยการคูณ (Multiplication) เช่น การคำนวณค่าความไม่แน่นอนของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ก๊าซเรือนกระจกในสาขาหนึ่ง ๆ ที่เกิดจากการคูณกันของร้อยละความไม่แน่นอนของข้อมูลกิจกรรม (U_{AD} (%), Activity Data) และค่าร้อยละความไม่แน่นอนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (U_{FF} (%), Emission factor) สามารถแสดงดังสมการที่ 38

สมการที่ 38 การคำนวณค่าความไม่แน่นอนรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละสาขา

$$U_{\text{Total}} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

เมื่อ

U_{Total}	คือ	ร้อยละความไม่แน่นอนรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ครึ่งหนึ่งของช่วงความเชื่อมั่น 95% ทหารด้วยผลรวมและแสดงในรูปร้อยละ)
U_i	คือ	ร้อยละความไม่แน่นอนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละสาขา
i	คือ	1,2,3,...,n

จากสมการที่ 38 สามารถคำนวณค่าความไม่แน่นอนรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสาขา แสดงดังสมการที่ 39

สมการที่ 39 การคำนวณค่าความไม่แน่นอนรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละสาขา

$$U_{\text{Total}} = \sqrt{U_{\text{AD}}^2 + U_{\text{EF}}^2}$$

(2) **คำนวณค่าความไม่แน่นอนรวม (Combining Uncertainties)** โดยการบวก (Addition) เช่น การคำนวณค่าความไม่แน่นอนรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละกลุ่มกิจกรรมซึ่งในการคำนวณต้องใช้ค่าความไม่แน่นอนของปริมาณ (Quantities) และค่าร้อยละ (Percentage) ในแต่ละสาขาย่อยที่อยู่ภายใต้กลุ่มกิจกรรมนั้น ๆ จากนั้นจึงนำไปแทนค่าในสมการที่ 40

สมการที่ 40 การคำนวณค่าความไม่แน่นอนรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละกลุ่มกิจกรรม

$$U_{\text{Total}} = \frac{\sqrt{(U_1 X_1)^2 + (U_2 X_2)^2 + \dots + (U_n X_n)^2}}{X_1 + X_2 + \dots + X_n}$$

เมื่อ

U_{Total}	คือ	ร้อยละความไม่แน่นอนรวมของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ครึ่งหนึ่งของช่วงความเชื่อมั่น 95% ทหารด้วยผลรวมและแสดงในรูปร้อยละ)
U_i	คือ	ร้อยละความไม่แน่นอนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละสาขา
i	คือ	1,2,3,...,n
X_i	คือ	ค่าร้อยละในแต่ละสาขาย่อยที่อยู่ในกลุ่มกิจกรรมนั้น ๆ

1.5 การควบคุมคุณภาพของข้อมูล

การจัดการคุณภาพของข้อมูลและการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจก เป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือและความโปร่งใสของข้อมูลสำหรับการประเมินและการรายงานปริมาณก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากคุณภาพที่ดีของข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมมาได้นั้นย่อมสะท้อนถึงความถูกต้องของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ประเมินได้

1.5.1 จัดตั้งผู้ตรวจสอบข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

โดยคัดเลือกสมาชิกจากบุคลากรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และ/หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการรวบรวมข้อมูล และ/หรือคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพื่อพัฒนาข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้มีคุณภาพ โดยจำเป็นต้องมีการระบุหน้าที่ความรับผิดชอบและจัดให้มีการฝึกอบรมที่เหมาะสมแก่ผู้ทำหน้าที่ตรวจสอบ

1.5.2 ปรับปรุงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

ต้องจัดทำรายงานและระบุข้อผิดพลาด เพื่อปรับปรุงข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้มีคุณภาพ อาทิ การพัฒนาแผนการจัดการข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก

1.5.3 ทบทวนโดยผู้บริหาร

ควรมีการทบทวนการจัดทำข้อมูลและปริมาณก๊าซเรือนกระจกเป็นระยะ ซึ่งเป็นการทบทวนความมีสาระสำคัญของข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก ผลการคาดการณ์ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกหรือข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยการจัดทำเป็นเอกสาร หรือรายงานนำเสนอต่อผู้บริหาร อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อเป็นการกำหนดแนวทางการแก้ไข ปรับปรุงข้อมูลให้ดีขึ้น และสอดคล้องกับนโยบายในการพัฒนาเมืองต่อไปในอนาคต

1.6 การรายงานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง

1.6.1 การจัดเตรียมการรายงาน

การรายงานข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วยเนื้อหา 4 ส่วน ได้แก่

(1) ข้อมูลของเทศบาล

ข้อมูลเทศบาล ประกอบด้วย รายละเอียดโดยทั่วไปของเทศบาลที่ทำการรายงานผล เช่น สภาพทางภูมิศาสตร์ ที่ตั้ง อาณาเขต จำนวนประชากร ขนาดและพื้นที่ ลักษณะภูมิอากาศ เป็นต้น

(2) รายละเอียดการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

(2.1) วัตถุประสงค์ เกณฑ์ของการทำรายงาน

(2.2) ขอบเขตและการดำเนินงานของเทศบาล ประกอบด้วย รายละเอียดที่อธิบายถึงการกำหนดขอบเขตของเทศบาล เพื่อการประเมินและรายงานผลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่

- พื้นที่อาณาเขตการปกครองของเทศบาล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก และการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- โครงสร้างและหน้าที่รับผิดชอบของเทศบาล

(2.3) โครงสร้างโดยทั่วไปของเทศบาลและโครงสร้างทางการบริหารรวมถึงหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน โดยเฉพาะหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกของเทศบาล

(2.4) ปีฐานและระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

มีการกำหนดปีฐานสำหรับเปรียบเทียบข้อมูลบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกก่อนและหลังการดำเนินกิจกรรมหรือโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ กรณีที่ไม่เคยเก็บข้อมูลและทำการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกมาก่อน เทศบาลอาจกำหนดปีฐานจากปีที่เริ่มทำการเก็บข้อมูลเพื่อการคำนวณได้ โดยการกำหนดปีฐานมีรายละเอียดดังนี้

- 1) คำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามปีฐาน โดยใช้ข้อมูลกิจกรรมของเทศบาล โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นปีก่อนหน้า 1 ปี หรือใช้ค่าเฉลี่ยของหลาย ๆ ปี หรือตามที่เคยคำนวณมาที่อาจจะตามปีปฏิทินสากลหรือปีงบประมาณ หรืออื่น ๆ ตามความเหมาะสม
- 2) เลือกปีฐานจากปีที่มีการคำนวณและทวนสอบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้วและมีข้อมูล
- 3) ต้องพัฒนาบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจกสำหรับปีฐานที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนด
- 4) อธิบายถึงเหตุผลที่เลือกปีนั้นๆ เป็นปีฐาน เทศบาลสามารถเปลี่ยนแปลงปีฐานได้ในภายหลัง แต่ต้องระบุเหตุผลของการเปลี่ยนแปลง

(3) วิธีการรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

รายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกตามระเบียบวิธีการรายงานตามคู่มือ GPC สามารถแบ่งการรายงานแยกตามหมวดกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

(3.1) การรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบ Basic ครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขอบเขตและกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในขอบเขตที่ 1 จากกลุ่มเผาไหม้อยู่กับที่ (ยกเว้นการผลิตไฟฟ้าและส่งเข้าสายส่ง)
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในขอบเขตที่ 1 จากกลุ่มขนส่ง
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในขอบเขตที่ 1 จากกลุ่มการจัดการของเสีย (ยกเว้นของเสียที่ถูกนำเข้าจากนอกเขตเมืองมาจัดการภายในเขตเมือง)
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในขอบเขตที่ 2 จากกลุ่มเผาไหม้อยู่กับที่และกลุ่มขนส่ง
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 3 จากกลุ่มการจัดการของเสีย (ของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในเขตเมืองแต่ถูกนำไปจัดการภายนอกเขตเมือง)

(3.2) การรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบ Basic+ จะรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในแบบ Basic และยังครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขอบเขตและกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้



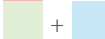


- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในขอบเขตที่ 1 จากกลุ่มกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในขอบเขตที่ 1 จากกลุ่มการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในขอบเขตที่ 3 จากกลุ่มเผาไหม้อยู่กับที่ (การสูญเสียพลังงานจากสายส่งและจำหน่ายไฟฟ้า) และกลุ่มขนส่ง

จากแหล่งที่มาของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การรายงานจะสอดคล้องกับแหล่งกำเนิดและขอบเขตการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงดังตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 ตัวอย่างการจัดทำต้นแบบการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



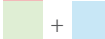


กลุ่มของกิจกรรม	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ต้นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)		
	ขอบเขตที่ 1	ขอบเขตที่ 2	ขอบเขตที่ 3
กลุ่มเผาไหม้อยู่กับที่ (Stationary Energy)			
การใช้พลังงานในที่พักอาศัย	✓	✓	✓
การใช้พลังงานในอาคารพาณิชย์ธุรกิจการค้าและหน่วยงานต่าง ๆ	✓	✓	✓
การใช้พลังงานของอุตสาหกรรมการผลิตและการก่อสร้าง	✓	✓	✓
การผลิตพลังงาน (อุตสาหกรรม)	✓	✓	✓
การผลิตพลังงานส่งให้ระบบจำหน่าย (ไฟฟ้า/ความร้อน/ความเย็น)	✓		
การใช้พลังงานของภาคเกษตรป่าไม้และประมง	✓	✓	✓
แหล่งที่ไม่สามารถระบุได้	✓	✓	✓
การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการทำเหมืองจัดเก็บและขนส่งถ่านหิน	✓		
การรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกจากระบบน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ	✓		
กลุ่มขนส่ง (Transportation)			
การใช้พลังงานในการขนส่งทางถนน	✓	✓	✓
การใช้พลังงานในการขนส่งระบบราง	✓	✓	✓
การใช้พลังงานในการขนส่งทางน้ำ	✓	✓	✓
การใช้พลังงานในการขนส่งทางอากาศ	✓	✓	✓
การใช้พลังงานในการขนส่งทางบกที่ไม่ใช่ถนน (Off-road)	✓	✓	
กลุ่มการจัดการของเสีย (Waste)			
การฝังกลบขยะมูลฝอยในเขตเมือง	✓		✓
การฝังกลบขยะมูลฝอยนอกเขตเมือง	✓		
การจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีการทางชีวภาพในเขตเมือง	✓		✓
การจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีการทางชีวภาพนอกเขตเมือง	✓		
การเผาไหม้ขยะมูลฝอยในเขตเมือง (เตาเผา/เผาในที่โล่ง)	✓		✓
การเผาไหม้ขยะมูลฝอยนอกเขตเมือง (เตาเผา/เผาในที่โล่ง)	✓		
การจัดการน้ำเสียในเขตเมือง	✓		✓
การจัดการน้ำเสียนอกเขตเมือง	✓		
ภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (IPPU)			
กระบวนการทางอุตสาหกรรม	✓		
การใช้ผลิตภัณฑ์	✓		

กลุ่มของกิจกรรม	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)		
	ขอบเขตที่ 1	ขอบเขตที่ 2	ขอบเขตที่ 3
กลุ่มการเกษตรป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (AFOLU)			
การจัดการปศุสัตว์	✓		
การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	✓		
รวมแหล่งปล่อยอื่น ๆ และการปล่อยที่ไม่ใช่ CO ₂ จากพื้นดิน	✓		
ขอบเขตที่ 3 อื่น ๆ			

 แหล่งการปล่อยภาคบังคับสำหรับการรายงานแบบ Basic
 แหล่งการปล่อยที่เพิ่มเติมจากขอบเขตที่ 1 (เฉพาะเมือง)
 แหล่งการปล่อยสำหรับการรายงานแบบ Basic +
 แหล่งการปล่อยขอบเขตที่ 3 อื่น ๆ
 ไม่สามารถระบุปริมาณการปล่อย

NO = ไม่ปรากฏกิจกรรมของเมือง (Not Occurring)
 NE = ไม่สามารถประเมินได้ (Not Estimated)
 IE = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกนับรวมกับกลุ่มกิจกรรมอื่น ๆ (Included Elsewhere)
 C = เป็นความลับไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลได้ (Confidential)

กลุ่มของกิจกรรม		ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)				
		ขอบเขตที่ 1	ขอบเขตที่ 2	ขอบเขตที่ 3	BASIC	BASIC+
I. กลุ่มเผาไหม้อยู่กับที่ (Stationary Energy)	เผาไหม้เชื้อเพลิงทั้งหมด					
	เผาไหม้เพื่อผลิตไฟฟ้า					
II. กลุ่มขนส่ง (Transportation)	ทั้งหมดของกลุ่ม					
III. กลุ่มการจัดการของเสีย (Waste)	ของเสียที่เกิดขึ้นในเมือง					
	ของเสียจากเมืองอื่น					
IV. กลุ่มกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (IPPU)	กระบวนการผลิต					
	การใช้ผลิตภัณฑ์					
V. กลุ่มการเกษตรป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (AFOLU)	ทั้งหมดของกลุ่ม					
รวม						

 แหล่งการปล่อยภาคบังคับสำหรับการรายงานแบบ Basic
 แหล่งการปล่อยที่เพิ่มเติมจากขอบเขตที่ 1 (เฉพาะเมือง)
 แหล่งการปล่อยสำหรับการรายงานแบบ Basic +
 แหล่งการปล่อยขอบเขตที่ 3 อื่น ๆ
 ไม่สามารถระบุปริมาณการปล่อย

NO = ไม่ปรากฏกิจกรรมของเมือง (Not Occurring)
 NE = ไม่สามารถประเมินได้ (Not Estimated)
 IE = ปริมาณก๊าซเรือนกระจกนับรวมกับกลุ่มกิจกรรมอื่น ๆ (Included Elsewhere)
 C = เป็นความลับไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลได้ (Confidential)

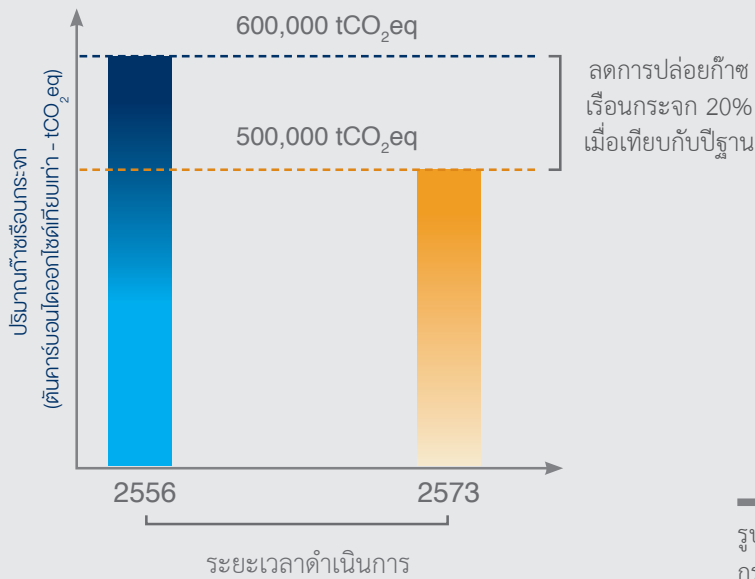
(4) การกำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การกำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นการสร้างพันธกรณีที่ลดก๊าซเรือนกระจกหรือควบคุมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยการกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก สามารถกำหนดได้ 4 วิธี ได้แก่

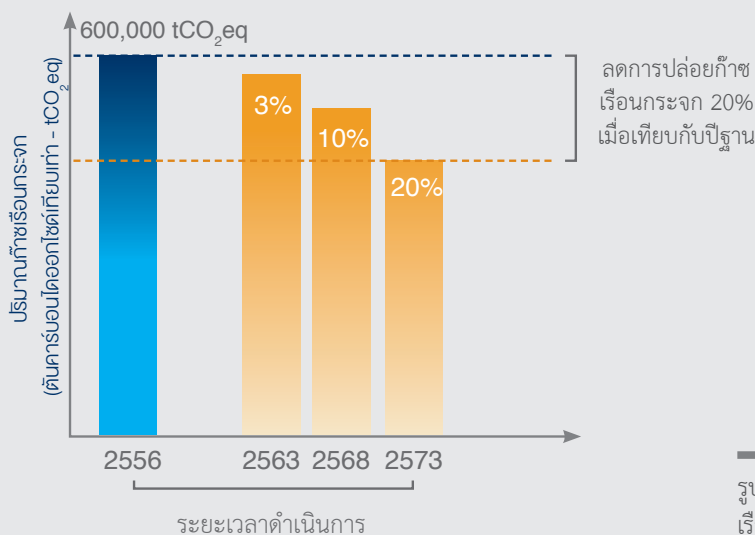
วิธีที่ 1 การกำหนดปีเป้าหมาย (Base year emissions goal)

การกำหนดปีเป้าหมายเป็นการตั้งเป้าหมายสำหรับลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเปรียบเทียบกับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปีฐาน สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

- 1) Single-year goal เป็นการตั้งเป้าหมายสำหรับลดก๊าซเรือนกระจกโดยกำหนดปีเป้าหมายเพียงปีเดียว (ดังรูปที่ 1-6) เช่น เมืองมีการตั้งเป้าหมายสำหรับลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 20% ในปี พ.ศ. 2573 เมื่อเทียบกับปริมาณการปล่อยของปี พ.ศ. 2556 (ปีฐาน)
- 2) Multi-year goal เป็นการตั้งเป้าหมายสำหรับลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยมีการกำหนดปีเป้าหมายไว้หลายปี (ดังรูปที่ 1-7) เช่น เมืองมีการตั้งเป้าหมายสำหรับลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3% ในปี พ.ศ. 2563 10% ในปี พ.ศ. 2568 และ 20% ในปี พ.ศ. 2573 เมื่อเทียบกับปริมาณการปล่อยของปี พ.ศ. 2556 (ปีฐาน)



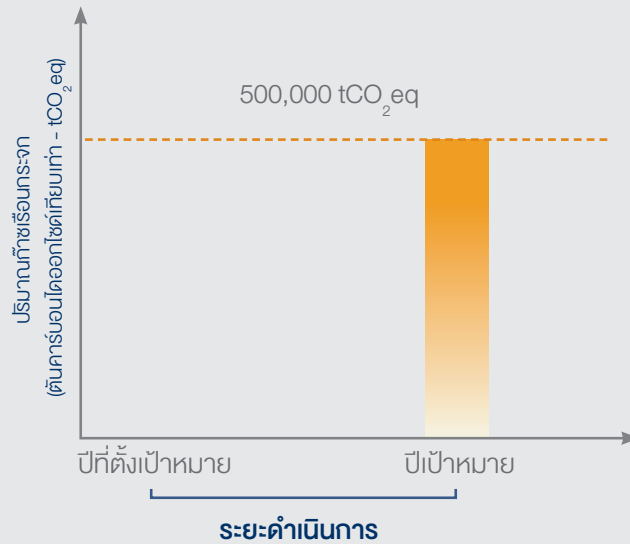
รูปที่ 1-6 การตั้งเป้าหมายสำหรับลดก๊าซเรือนกระจกโดยกำหนดปีเป้าหมายเพียงปีเดียว



รูปที่ 1-7 การตั้งเป้าหมายสำหรับลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยมีการกำหนดปีเป้าหมายไว้หลายปี

วิธีที่ 2 การกำหนดเป้าหมายที่แน่นอน (Fixed level goal)

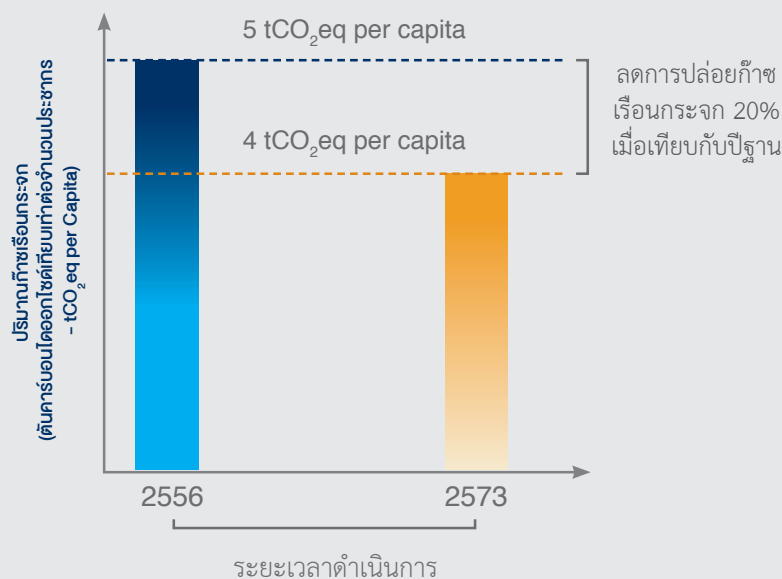
การกำหนดเป้าหมายที่แน่นอนเป็นการตั้งเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่แน่นอน (ดังรูปที่ 1-8) เช่น ตั้งเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. 2573 ไม่เกิน 500,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งในกรณีนี้หากไม่สามารถจำกัดปริมาณการปล่อยได้ตามเป้าหมาย อาจมีกลไกยืดหยุ่นให้สามารถซื้อปริมาณคาร์บอนเครดิตมาเพื่อชดเชย (offset) ส่วนที่ปล่อยเกินไปจากเป้าหมายที่กำหนด



รูปที่ 1-8 การกำหนดเป้าหมายที่แน่นอน

วิธีที่ 3 การตั้งเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบกับจำนวนประชากร หรือผลิตภัณฑ์มวลรวมของเมือง (Base year intensity goal)

เป็นการตั้งเป้าหมายสำหรับลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อเทียบกับจำนวนประชากร หรือผลิตภัณฑ์มวลรวมของเมือง ดังรูปที่ 1-9

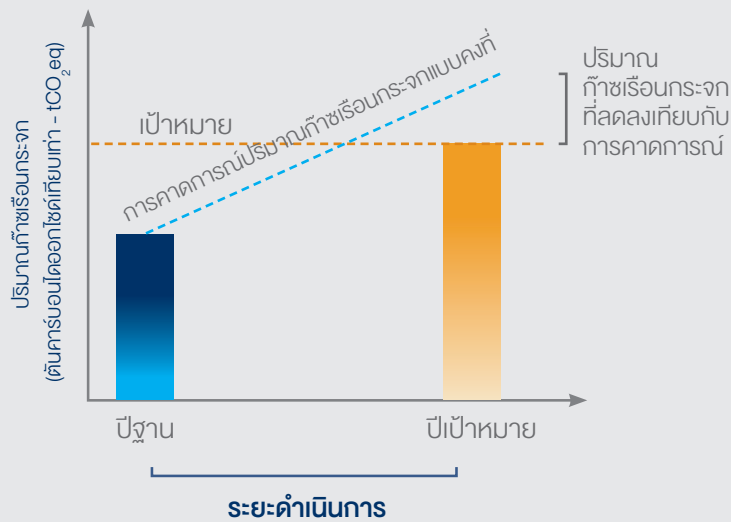


รูปที่ 1-9 การตั้งเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบกับจำนวนประชากรของเมือง

วิธีที่ 4 การตั้งเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบกับการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต (Baseline scenario goal)

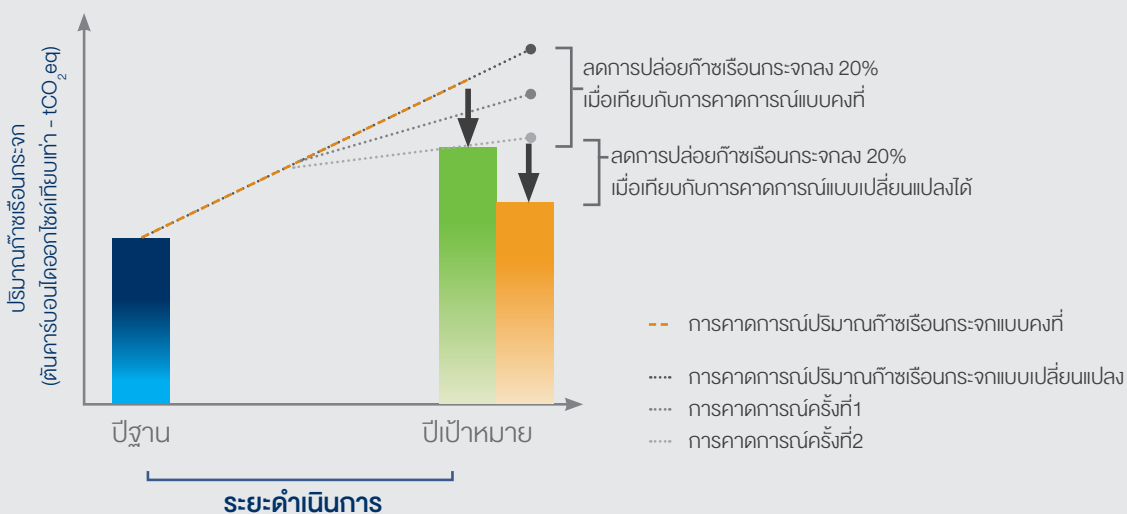
เป็นการตั้งเป้าหมายสำหรับลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อเทียบกับการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคตในสถานะการดำเนินงานปกติหรือที่เรียกว่า Business-as-usual (BAU) ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 แบบ ได้แก่

1) Static baseline scenario goal เป็นการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบคงที่ โดยอาศัยตัวแปรที่เป็นปัจจัยในการขับเคลื่อน (Driver) จากปีฐานไปยังปีเป้าหมาย ดังรูปที่ 1-10



รูปที่ 1-10 การตั้งเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบกับการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต

2) Dynamic baseline scenario goal เป็นการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบเปลี่ยนแปลงได้โดยอาศัยตัวแปรที่เป็นปัจจัยในการขับเคลื่อน (Driver) ตามช่วงเวลานั้น ๆ เพื่อทำการคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ณ ช่วงเวลานั้น ๆ ไปยังปีเป้าหมาย ดังรูปที่ 1-11



รูปที่ 1-11 การคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบเปลี่ยนแปลงได้ โดยอาศัยตัวแปรที่เป็นปัจจัยในการขับเคลื่อน

บทที่ 2

การจัดทำแผนการลด การปล่อยก๊าซเรือนกระจก



2.1 แนวทางการจัดทำแผนการลดก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง (The Guideline for Developing the Local GHG Abatement Plan)

2.1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของภาคเมืองในการร่วมวางแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม พลังงาน ด้วยงบประมาณในท้องถิ่นของตนเอง มีเป้าหมายเพื่อให้เมืองเกิดความตระหนักด้านอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผ่านมาตรการต่าง ๆ ในแผนการลดก๊าซเรือนกระจกที่คนในชุมชนเมืองเป็นผู้กำหนดยุทธศาสตร์ มาตรการ โครงการ ตลอดจนแนวทางในการปฏิบัติด้วยตนเอง

2.1.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นกระบวนการในการบริหารจัดการกิจกรรมต่าง ๆ ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น มีเป้าหมายเพื่อให้ชุมชนเมืองได้เกิดความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งจะ



นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยผ่านกระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคเมือง แล้วนำมาประเมินหรือคาดการณ์สถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคตได้ จากนั้นจึงร่วมกันวางแผนเพื่อบริหารจัดการกิจกรรมต่าง ๆ ของเมือง โดยคนในชุมชนเมือง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเมืองเข้ามามีส่วนร่วมในการเป็นผู้กำหนดยุทธศาสตร์ มาตรการ โครงการ ตลอดจนแนวทางในการปฏิบัติด้วยตนเอง

การจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีขั้นตอนในการดำเนินการ 9 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดลำดับความสำคัญของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การจัดลำดับความสำคัญของกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นการนำเอาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากการคำนวณของแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นในเมืองมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย เพื่อให้ทราบว่ากิจกรรมใดของเมืองที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก - น้อยอย่างไร ซึ่งจะนำไปใช้ในการให้ความสำคัญในการกำหนดมาตรการและกิจกรรมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมาตรการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นควรเน้นไปที่การลดก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ทั้งนี้ควรพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น ศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจก นโยบายและงบประมาณของเมือง เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์บทบาทและอำนาจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

การวิเคราะห์สถานการณ์ภาพทางการปกครองขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเรื่องของอำนาจหน้าที่ในด้านต่าง ๆ รวมถึงงบประมาณในการพัฒนาเมือง มีประเด็นที่นำมาวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

- แผนและแนวทางในการพัฒนาเมือง
- ความสามารถในการออกนโยบายและข้อบังคับ
- ขอบเขตของอำนาจในการสั่งการและควบคุม
- ความพร้อมด้านงบประมาณและการจัดหารายได้
- ความพร้อมด้านบุคลากร (ปริมาณและความรู้ความสามารถ) รวมถึงบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์นโยบายและการสนับสนุนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเมือง

การวิเคราะห์เพื่อหาบทบาทและความเชื่อมโยงของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเมืองทั้งภาครัฐและเอกชน ประกอบด้วย ภาครัฐในระดับกระทรวง จังหวัด องค์กรบริหารส่วนจังหวัด องค์กรพัฒนาเอกชน และบริษัทเอกชน เพื่อหาแนวทาง ความสามารถ นโยบายของหน่วยงาน และศักยภาพของหน่วยงานนั้น ประเด็นในการสนับสนุนกิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมือง ประกอบด้วย

- นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการพัฒนาเมือง
- วิธีการที่ให้การสนับสนุนการพัฒนาเมือง เช่น โครงการตามนโยบาย โครงการตามคำขอจากเมือง เป็นต้น
- โครงการ/งบประมาณ ที่เคยให้การสนับสนุนการพัฒนาเมือง
- บทเรียน ข้อดีข้อเสียและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการ สำหรับประเด็นที่นำมาวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินศักยภาพของเมืองในการลดก๊าซเรือนกระจก

การประเมินศักยภาพของเมืองในการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นการคำนวณและวิเคราะห์ถึงทรัพยากรและความสามารถของเมืองที่สามารถนำมาใช้ในการดำเนินการตามมาตรการและกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจกสามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

- (1) การประเมินศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกทางด้านพลังงาน แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อ คือ
 - การประเมินศักยภาพการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เป็นการประเมินความสามารถของเมืองในการลดการใช้พลังงานผ่านการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และการสร้างความร่วมมือในการประหยัดพลังงาน
 - การประเมินศักยภาพทางด้านพลังงานทดแทน เป็นการประเมินทรัพยากรที่มีอยู่ในเมืองเพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน ประกอบด้วย ศักยภาพทางด้านชีวมวล แสงอาทิตย์ น้ำ ลม และเชื้อเพลิงชีวภาพ
- (2) การประเมินศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกทางด้านอุตสาหกรรมและวิสาหกิจชุมชน เป็นการประเมินทางด้านกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมและวิสาหกิจชุมชนที่มีอยู่ในเขตเมืองที่สามารถปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิง เทคโนโลยี วัสดุุดิบ และกระบวนการผลิตที่สามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ รวมถึงการนำของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- (3) การประเมินศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกทางการเกษตร เป็นการประเมินด้านความสามารถในการเปลี่ยนแปลงวิธีการบริหารจัดการพื้นที่และระบบการผลิตการเกษตร และต้องคำนึงถึงปริมาณผลผลิตที่ไม่ลดลงจากเดิม โดยดำเนินการประเมินศักยภาพทางด้านรูปแบบการทำเกษตร การใช้ปุ๋ย การบริหารจัดการน้ำ การจัดการวัสดุเหลือใช้

(4) การประเมินศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกทางด้านการใช้พื้นที่และป่าไม้ คือการประเมินความสามารถในการบริหารจัดการพื้นที่ของเมืองเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว โดยประเมินการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ยังไม่ได้ถูกพัฒนาในพื้นที่ และการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเข้มข้น เช่น การใช้ประโยชน์ในพื้นที่สาธารณะ พื้นที่รกร้างว่างเปล่า และการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ของเอกชน เป็นต้น การประเมินศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกทางด้านการจัดการของเสียเป็นการประเมินถึงความสามารถในการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น พลังงาน ปุ๋ย หรือรูปแบบในการบริหารจัดการและการบำบัดที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากของเสีย

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก

การกำหนดเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก เป็นการกำหนดเป้าหมายว่าควรลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่าไร ทั้งนี้การจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองสามารถกำหนดเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกได้เองตามศักยภาพที่มี แต่ทั้งนี้ต้องเป็นเป้าหมายที่ท้าทายต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกหรือเมืองสามารถกำหนดเป้าหมายให้สอดคล้องกับเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยที่ระบุในเจตจำนงการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ โดยประเทศไทยจะดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 7 - 20 ภายในปี พ.ศ. 2563 และลดลงร้อยละ 20 - 25 ในปี พ.ศ. 2573

ขั้นตอนที่ 6 กำหนดมาตรการและกิจกรรมในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การกำหนดมาตรการและกิจกรรมในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก เป็นการนำเอาศักยภาพการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีของเมืองในแต่ละประเภทมาประเมินความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติผ่านกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบริหารจัดการ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน และการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี เป็นต้น โดยคู่มือเล่มนี้จะนำเสนอมาตรการในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก แบ่งออกเป็น 4 มาตรการ ประกอบด้วย

- มาตรการทางด้านพลังงาน
- มาตรการทางด้านการจัดการของเสีย
- มาตรการทางด้านการจัดการพื้นที่สีเขียว
- มาตรการทางด้านการคมนาคมขนส่ง

โดยรายละเอียดกิจกรรมของมาตรการต่าง ๆ จะแสดงไว้ในหัวข้อที่ 1.3 มาตรการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขั้นตอนที่ 7 คำนวณความคุ้มค่าในการลงทุนของกิจกรรมการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

เมื่อสามารถกำหนดมาตรการและกิจกรรมที่จะดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก จากการประเมินศักยภาพได้แล้ว เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมเกิดประโยชน์สูงสุดและคุ้มค่าที่สุดในการดำเนินการ ผู้วางแผนควรที่จะต้องดำเนินการคำนวณความคุ้มค่าในการลงทุนของกิจกรรมการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยในแต่ละกิจกรรมควรคำนวณและคิดความคุ้มค่าการลงทุน 2 รูปแบบ คือ

- ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ เป็นการพิจารณาผลประโยชน์ทางการเงินที่เกิดขึ้นของโครงการ โดยพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่สูงและมีระยะเวลาคืนทุนที่สั้น
- ความคุ้มค่าของโครงการ เป็นการพิจารณาผลที่ได้รับจากการดำเนินโครงการนอกเหนือจากมิติทางด้านเศรษฐกิจ โดยพิจารณาจากมิติทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม สุขภาพ และความยั่งยืน ซึ่งโครงการจะมีความคุ้มค่าก็ต่อเมื่อผลที่ได้รับมีปริมาณสูงกว่าต้นทุนของทรัพยากรที่ต้องใช้เพื่อการลงทุนในโครงการ และมีการจัดการผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และรับการสนับสนุนจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในภาคส่วนต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 8 คัดเลือกมาตรการ/กิจกรรมการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การคัดเลือกมาตรการ/กิจกรรมการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก คือการสังเคราะห์ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 - 7 เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการเลือกลงทุนและดำเนินการตามมาตรการ/กิจกรรม ก่อน-หลัง โดยแสดงดังหัวข้อที่ 2.1.4 หลักเกณฑ์การคัดเลือกมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ขั้นตอนที่ 9 จัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบมีส่วนร่วม

การจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แบ่งการดำเนินการวางแผนออกเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย

- แผนระยะสั้น เป็นการดำเนินการมาตรการ/กิจกรรมต่าง ๆ ในระยะช่วงปีที่ 1 - 3 ของแผนฯ
- แผนระยะกลาง เป็นการดำเนินการมาตรการ/กิจกรรมต่าง ๆ ในระยะช่วงปีที่ 3 - 5 ของแผนฯ
- แผนระยะยาว เป็นการดำเนินการมาตรการ/กิจกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่ปีที่ 5 ของแผนฯ เป็นต้นไป โดยรายละเอียดต่าง ๆ ในการจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แสดงดังรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 ขั้นตอนการจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2.1.3 มาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การกำหนดมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีหลักคิดมาจากการประเมินศักยภาพทางด้านต่าง ๆ โดยนำมาผนวกเข้ากับการบริหารจัดการเทคโนโลยี ระเบียบข้อบังคับ และการสร้างจิตสำนึกเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โดยมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมกับเมืองมีทั้งหมด 5 มาตรการ ประกอบด้วย

(1) มาตรการทางด้านพลังงาน

1.1 มาตรการทางด้านพลังงานทดแทน

มาตรการทางด้านพลังงานทดแทน เป็นมาตรการที่นำเอาศักยภาพทางด้านพลังงานทดแทนที่มีอยู่ของเมืองมาใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลที่ใช้อยู่เดิม โดยมีตัวอย่างเทคโนโลยีการผลิตพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับเมืองแสดงดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างเทคโนโลยีการผลิตพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับเมือง

ลำดับ	เทคโนโลยี	ทดแทน	กิจกรรมที่เหมาะสม	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง
1	คอมไฟถนน โซลาร์เซลล์	ไฟฟ้า	ใช้ทดแทนคอมไฟถนน	การใช้ไฟฟ้าที่ลดลง 1 หน่วย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.57 กิโลกรัมต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง
2	ปั๊มน้ำ โซลาร์เซลล์ ไฟฟ้า	ไฟฟ้า	ใช้ทดแทนปั๊มน้ำ ไฟฟ้าเพื่อการเกษตร สูบน้ำอาคารสูง สูบน้ำ ประปาหมู่บ้าน/ชุมชน	การใช้ไฟฟ้าที่ลดลง 1 หน่วย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.57 กิโลกรัมต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง
3	เครื่องทำน้ำร้อน พลังงานแสงอาทิตย์	ไฟฟ้า	ใช้ทดแทนไฟฟ้าในบ้าน โรงแรม วิสาหกิจชุมชน ร้านซักรีด โรงงาน อุตสาหกรรม	การใช้ไฟฟ้าที่ลดลง 1 หน่วย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.57 กิโลกรัมต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง
4	บ่อหมักก๊าซชีวภาพ จากน้ำเสีย อุตสาหกรรม/ วิสาหกิจชุมชน และ หลุมฝังกลบขยะ	LPG	ใช้ทดแทน LPG ใน กระบวนการผลิต	ก๊าซชีวภาพ 1 ลบ.ม. ทดแทน LPG 0.46 กิโลกรัม การใช้ก๊าซชีวภาพเพื่อทดแทน LPG 1 กิโลกรัม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3.08 กิโลกรัมต่อกิโลกรัม
		ไฟฟ้า	ใช้ทดแทนไฟฟ้าใน กระบวนการผลิต	การใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากก๊าซชีวภาพ 1 หน่วย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.57 กิโลกรัมต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง
5	เตาฟืนชีวมวล ประสิทธิภาพสูง (เตาฉนวน เตาฟืนนาซุมเห็ด)	LPG	ใช้ทดแทน LPG ใน กระบวนการผลิต	การใช้ LPG ที่ลดลง 1 กิโลกรัม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3.08 กิโลกรัมต่อกิโลกรัม

1.2 มาตรการทางด้านเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

มาตรการทางด้านเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เป็นมาตรการที่ทำการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่ยังคงใช้พลังงานฟอสซิลแบบเดิม และการลดการใช้พลังงานในรูปแบบของการประหยัดพลังงาน โดยมีตัวอย่างกิจกรรมที่เหมาะสมกับเมืองแสดงดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างกิจกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่เหมาะสมกับเมือง

ลำดับ	เทคโนโลยี	ประหยัด	กิจกรรมที่เหมาะสม	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง
1	หลอดไฟแอลอีดี (LED)	ไฟฟ้า	เปลี่ยนทดแทน หลอดไส้ หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ และหลอดฟลูออเรสเซนต์	การใช้ไฟฟ้าที่ลดลง 1 หน่วย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลาง 0.57 กิโลกรัม ต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง
2	เครื่องปรับอากาศ อินเวอร์เตอร์	ไฟฟ้า	เปลี่ยนทดแทนเครื่องปรับอากาศเดิมที่ไม่ใช่ระบบ อินเวอร์เตอร์	การใช้ไฟฟ้าที่ลดลง 1 หน่วย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลาง 0.57 กิโลกรัม ต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง
3	หม้อไอน้ำ ประสิทธิภาพสูง	น้ำมันเตา	เปลี่ยนทดแทนหม้อไอน้ำ ระบบเดิมในโรงแรม โรงงาน	น้ำมันเตาที่ลดลง 1 หน่วย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลาง 3.05 กิโลกรัมต่อลิตร
		LPG		LPG ที่ลดลง 1 กิโลกรัม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลาง 3.08 กิโลกรัม ต่อกิโลกรัม
4	ยานยนต์ไฟฟ้า (รถยนต์ไฟฟ้าและมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า)	เบนซิน	เปลี่ยนทดแทนยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงเบนซิน	เบนซินที่ลดลง 1 ลิตร ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลาง 2.16 กิโลกรัมต่อลิตร แต่จะมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นโดยไฟฟ้าที่ใช้เพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง จะเพิ่มการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.57 กิโลกรัม ต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง
5	ส่งเสริมการใช้ อุปกรณ์ประหยัดพลังงานที่ไม่ใช้ไฟฟ้า เบอร์ 5 อาทิ เตาแก๊ส กระจก ฉนวน เครื่องยนต์ ทางการเกษตร (รับรองโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน)	ไฟฟ้า	ส่งเสริมการใช้ฉนวนป้องกันความร้อนในอาคารสำนักงาน โรงงาน ห้างสรรพสินค้า และบ้านเรือน	การใช้ไฟฟ้าที่ลดลง 1 หน่วย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลาง 0.57 กิโลกรัม ต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง
		ดีเซล	ส่งเสริมการใช้เครื่องยนต์ภาค การเกษตรที่มีประสิทธิภาพ สูงขึ้น	ดีเซลที่ลดลง 1 ลิตรลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลาง 2.67 กิโลกรัมต่อลิตร
		LPG	ส่งเสริมการใช้เตาแก๊ส ประสิทธิภาพสูงในบ้านเรือน ร้านอาหาร โรงงาน โรงแรม และห้างสรรพสินค้า	LPG ที่ลดลง 1 กิโลกรัม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลาง 3.08 กิโลกรัมต่อ กิโลกรัม

ลำดับ	เทคโนโลยี	ประหยัด	กิจกรรมที่เหมาะสม	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง
6	รณรงค์ประหยัดน้ำมันภาคการขนส่งโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม	ดีเซล	รณรงค์ตามมาตรการของภาครัฐ เช่น ไม่สตาร์ทเครื่องทิ้งไว้ ตรวจสอบลมยางไม่บรรทุกเกินพิกัด เป็นต้น	ดีเซลที่ลดลง 1 ลิตร ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2.67 กิโลกรัมต่อลิตร
		เบนซิน		เบนซินที่ลดลง 1 ลิตร ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2.16 กิโลกรัมต่อลิตร
		LPG		LPG ที่ลดลง 1 กิโลกรัม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3.08 กิโลกรัมต่อลิตร

(2) มาตรการทางด้านการจัดการของเสีย

หลักการในการจัดการของเสีย Zero Waste to Landfill ดำเนินการตามลำดับ คือ

(2.1) การลดการก่อให้เกิดของเสีย (Reduce) ด้วยวิธีมาตรการและเทคโนโลยีต่าง ๆ ตั้งแต่แหล่งกำเนิด

(2.2) การนำของเสียกลับมาใช้ซ้ำหรือการแปรรูปผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse/Recycle)

(2.3) การกำจัด หรือปรับสภาพของเสีย (Disposal) เพื่อคืนสู่สิ่งแวดล้อม

(2.4) การฝังกลบขยะ (Landfill)

การบริหารจัดการที่ดีจะถูกกำหนดให้ไม่มีการนำขยะไปฝังกลบ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยเน้นรูปแบบของการกำจัดของเสียอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะต้องส่งเข้าไปกำจัดให้น้อยที่สุด สามารถนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ทั้งในส่วนของการใช้ซ้ำและแปรรูปเพื่อใช้ใหม่ รวมถึงการกำจัดที่ได้ผลพลอยได้ เช่น ปุ๋ยหมักหรือก๊าซชีวภาพ เป็นต้น สามารถสรุปวิธีการดำเนินการตามแนวทาง มีรายละเอียดดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การคัดแยก เก็บรวบรวม และขนส่งขยะมูลฝอย

การจัดการขยะมูลฝอยแบบครบวงจร จำเป็นต้องจัดให้มีระบบการคัดแยกขยะมูลฝอยประเภทต่าง ๆ ตามลักษณะองค์ประกอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่โดยการคัดแยกด้วยมือหรือเครื่องจักร การคัดแยกขยะมูลฝอยสามารถดำเนินการได้ตั้งแต่แหล่งกำเนิดด้วยการจัดวางถังขยะ ตลอดจนวางระบบการเก็บรวบรวมมูลฝอย

กิจกรรมที่ 2 การแปรสภาพขยะมูลฝอย

การแปรสภาพขยะมูลฝอยเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพลักษณะทางกายภาพเพื่อลดปริมาณเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยวิธีคัดแยกเอาวัสดุที่สามารถหมุนเวียนใช้ประโยชน์ได้ออกมา วิธีการบดให้มีขนาดเล็กและวิธีอัดเป็นก้อนเพื่อลดปริมาณของขยะมูลฝอยให้ได้ร้อยละ 20 - 75 ของปริมาณเดิม ผลที่ได้รับจากการห่อหุ้มหรือผูกมัดก้อนขยะมูลฝอยให้เป็นระเบียบจะช่วยให้การเก็บรวบรวมขนถ่ายและขนส่งได้สะดวกขึ้น สามารถลดจำนวนเที่ยวของการขนส่ง ช่วยไม่ให้ขยะปลิวหล่นจากรถ และช่วยรีดน้ำออกจากขยะ ทำให้ไม่มีน้ำชะขยะรั่วไหลขณะขนส่ง และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีฝังกลบ โดยสามารถจัดวางซ้อนได้อย่างเป็นระเบียบ ทำให้ประหยัดเวลาและค่าวัสดุในการกลบทับ และช่วยยืดอายุการใช้งานของบ่อฝังกลบได้อีกทาง

กิจกรรมที่ 3 การนำขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์

การนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่มีอยู่หลายวิธีขึ้นอยู่กับสภาพและลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอย สามารถสรุปได้ดังนี้

(1) การหมักขยะทำเป็นปุ๋ยหมักต้องมีการแยกขยะส่วนที่ย่อยสลายยากหรือไม่ย่อยสลายออก เช่น เศษไม้ ยาง พลาสติก เป็นต้น และต้องระวังเรื่องการปนเปื้อนของโลหะหนัก เชื้อโรค และพยาธิ ดังนั้น จึงต้องแยกขยะอันตรายและขยะติดเชื้อออกไปกำจัด ส่วนขยะพวกสารอินทรีย์ย่อยสลายได้ง่าย เมื่อปล่อยทิ้งไว้จะเกิดการเน่าเปื่อย สามารถนำขยะที่ผ่านการย่อยสลายนั้นมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดิน โดยนำขยะไปทำเป็นปุ๋ยสำหรับบำรุงดินเพื่อการเกษตร

(2) การทำน้ำหมักจุลินทรีย์ คือสารละลายที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุที่เหลือใช้จากส่วนต่าง ๆ ของพืชหรือสัตว์ โดยผ่านกระบวนการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน มีจุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายเศษซากพืชหรือซากสัตว์ให้กลายเป็นสารละลาย รวมถึงการใช้เอนไซม์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือมีการเติมเอนไซม์หรือการเร่งการย่อยสลายทำให้เกิดกระบวนการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

(3) มาตรการทางด้านการจัดการพื้นที่สีเขียว

ศูนย์วิจัยป่าไม้ (2547) ได้ให้คำนิยามของ พื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมือง หมายถึง พื้นที่โล่งว่างในเขตชุมชน ซึ่งมีพืชพรรณเป็นองค์ประกอบหลัก ได้รับการจัดการตามหลักวิชาวนวัฒนวิทยาและหลักการทางภูมิสถาปัตย์ เพื่อเสริมสร้างภูมิทัศน์ให้เอื้ออำนวยต่อการพักผ่อนหย่อนใจและเพื่อเสริมสร้างสภาพแวดล้อมของเมือง อันจะทำให้ชุมชนเมืองเป็นเมืองสีเขียวที่ร่มรื่นสวยงามและน่าอยู่ตลอดไป โดยแบ่งพื้นที่สีเขียวของเมืองออกเป็น 4 ประเภท

- พื้นที่ธรรมชาติ เป็นพื้นที่ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เป็นแหล่งรวมของระบบนิเวศที่จำเป็นต้องอนุรักษ์ให้คงอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ตลอดไป โดยมีการจัดการที่เหมาะสม ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณต้นน้ำป่าไม้ ภูเขา
- พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ เป็นพื้นที่สีเขียวที่ประชาชนสามารถเข้าไปใช้บริการเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ ออกกำลังกาย และเสริมสร้างทัศนียภาพที่สวยงามให้กับเมืองในรูปแบบสวนสาธารณะ สวนหย่อม สนามกีฬากลางแจ้ง สนามเด็กเล่น ลานเมือง สวนพฤกษศาสตร์ สวนรุกขชาติ และสวนสัตว์
- พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม เป็นพื้นที่สีเขียวที่เสริมสร้างคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การเพิ่มก๊าซออกซิเจน และลดอุณหภูมิความร้อนในเมือง แม้ประชาชนจะไม่สามารถเข้าไปใช้บริการโดยตรง แต่มีคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นเสมือนปอดของชุมชน ได้แก่ สวนในบ้าน พื้นที่สีเขียวในโรงเรียน หน่วยงานราชการ ศาสนสถาน สนามกอล์ฟ
- พื้นที่สีเขียวริมเส้นทางสัญจร เป็นพื้นที่สีเขียวที่อยู่ในแนวเส้นทางสัญจรสาธารณะซึ่งมีบทบาททั้งการเสริมสร้างคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อมและการบริการ ได้แก่ พื้นที่ตามแนวถนน เกาะกลางถนน ริมทางเดิน แนวถอยร่น ริมแม่น้ำ ลำคลอง ริมทางรถไฟ

ปัจจัยในการสร้างพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองให้ประสบความสำเร็จที่สำคัญประการหนึ่งคือการคัดเลือกพรรณไม้ที่เหมาะสมของสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น ๆ ของเมือง โดยมีหลักในการคัดเลือกพรรณไม้ดังนี้

- พรรณไม้ที่ปลูกตามริมถนนและที่ว่างระหว่างอาคาร ควรเลือกพรรณไม้ที่ทนต่อมลพิษทางอากาศ และฝุ่นละออง ทนต่อความร้อน ทนต่อความแล้ง ไม่ผลัดใบ ไม่สูงเกินไป ทรงพุ่มสวยงาม ไม่แผ่กว้างมาก กิ่งก้านเหนียวไม่หักง่าย ใบเล็กฝอย ไม่มีผลขนาดใหญ่ และมีระบบรากลึกไม่ทำลายผิวจราจร เช่น กระจิง ขี้เหล็ก ขี้เหล็กอเมริกา

- พรรณไม้ที่ปลูกในสวนสาธารณะ การปลูกต้นไม้ในสวนสาธารณะมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความร่มรื่นสวยงาม เหมาะแก่การพักผ่อน หากเป็นสวนสาธารณะขนาดใหญ่ ควรเน้นเรื่องความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยคัดเลือกให้เหมาะสมตามสภาพดิน ลักษณะพื้นที่ การใช้ประโยชน์ ตลอดจนความสวยงาม หากเป็นสวนสาธารณะขนาดเล็ก การเลือกไม้ปลูกควรเน้นเรื่องลักษณะทรงพุ่มที่สวยงาม ไม่แผ่กว้างเกินไปให้ร่มเงาได้ดี ให้ดอกสวยงาม ให้ดอกหอม ไม่มียางที่เป็นพิษ ต้นไม้ขนาดกลางถึงขนาดเล็กอาจมีความเหมาะสมมากกว่าต้นไม้ขนาดใหญ่ เช่น กระติง กุ่มบก แก้ว การสร้างพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชน จำเป็นต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในแต่ละสภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างแท้จริง โดยจะต้องพิจารณาพื้นที่ที่มีศักยภาพและมีความเหมาะสมที่จะพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน ซึ่งเมืองสามารถพัฒนากิจกรรมในการสร้างพื้นที่สีเขียวดังนี้

กิจกรรมที่ 1 สร้างพื้นที่สีเขียวบนพื้นที่ว่างตามอาคารบ้านเรือนและสถานประกอบการของเอกชน ได้แก่ พื้นที่ว่างนอกอาคาร พื้นที่ว่างระหว่างอาคาร และพื้นที่ลานจอดรถ เป็นต้น

กิจกรรมที่ 2 สร้างพื้นที่สีเขียวบนพื้นที่รกร้างรอการพัฒนา เป็นพื้นที่ที่ขาดการใช้ประโยชน์อย่างถาวร และถูกปล่อยรกร้าง เป็นพื้นที่เสื่อมโทรมขาดความสวยงาม จัดเป็นพื้นที่เร่งด่วนที่ต้องหามาตรการฟื้นฟูสภาพให้เกิดประโยชน์และสุนทรียภาพตลอดจนสภาพแวดล้อม

กิจกรรมที่ 3 สร้างพื้นที่สีเขียวบนพื้นที่ส่วนราชการ ได้แก่ พื้นที่ว่างส่วนราชการที่ปราศจากการใช้ประโยชน์ที่คุ้มค่าควรพิจารณาปรับสภาพพื้นที่สีเขียว

กิจกรรมที่ 4 สร้างพื้นที่สีเขียวบนพื้นที่ศาสนสถาน ได้แก่ พื้นที่ว่างหรือลานหน้าศาสนสถาน ซึ่งมักถูกแปรสภาพใช้งานด้านหาผลประโยชน์ระยะสั้นอย่างผิดวัตถุประสงค์ สมควรได้รับการดูแลและเสริมสภาพเป็นพื้นที่สีเขียวอย่างแท้จริง

กิจกรรมที่ 5 สร้างพื้นที่สีเขียวบนพื้นที่สถานศึกษา เป็นพื้นที่ที่ควรปรับปรุงสภาพพื้นที่ว่างให้เป็นพื้นที่สีเขียว เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศด้านการเรียนการสอน และเปิดโอกาสให้ชุมชนเข้ามาใช้ประโยชน์ได้

กิจกรรมที่ 6 สร้างพื้นที่สีเขียวบนพื้นที่ลานกิจกรรมของชุมชน เป็นพื้นที่ที่ถูกแปรสภาพเพื่อประกอบกิจกรรมร่วมกันของชุมชนในหลายรูปแบบ เช่น ตลาดนัด ร้านอาหาร โดยปกติมักขาดการดูแลอย่างถูกสุขลักษณะ ควรพิจารณาเสริมสภาพพื้นที่สีเขียวให้เกิดความเป็นระเบียบ มีสภาพแวดล้อมที่ดี

กิจกรรมที่ 7 สร้างพื้นที่สีเขียวบนพื้นที่ว่างภายหลังการพัฒนาสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ได้แก่ พื้นที่ริมถนน ทางสาธารณะ ทางรถไฟ คลอง ควรเสริมพื้นที่สีเขียวเพื่อลดผลกระทบจากมลพิษของเมือง

(4) มาตรการทางด้านการจัดการระบบขนส่งและคมนาคม

การจัดการระบบขนส่ง มีรายละเอียดดังนี้

(4.1) การจัดการระบบการจราจรและขนส่งสามารถดำเนินการได้ ดังนี้

- ปรับปรุงระบบการไหลเวียนของการจราจร โดยเฉพาะการแก้ปัญหาจุดที่เป็นต้นเหตุของปัญหาการติดบนถนนบริเวณทางแยกหน้าศูนย์การค้า ตลาด โรงเรียน เป็นต้น
- ปรับปรุงสภาพทางกายภาพของถนนที่เป็นคอขวด (Bottle Neck)
- ปรับปรุงและติดตั้งป้าย เครื่องหมาย สัญญาณไฟจราจรให้เพียงพอและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- จัดระเบียบการจอดรถบริเวณช่วงถนนให้เป็นระเบียบ พร้อมทั้งจัดพื้นที่จอดรถนอกถนนให้มากขึ้น

- (4.2) การพัฒนาระบบโครงข่ายสามารถดำเนินการได้โดย
- การก่อสร้างและปรับปรุงถนนสายหลัก สายรอง ให้เสริมซึ่งกันและกันเพื่อให้เป็นโครงข่ายถนนที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
 - สร้างถนนเพื่อขึ้นนำ รองรับการพัฒนาที่เกิดขึ้นใหม่ตามแนวคิดการพัฒนาเมือง
 - ก่อสร้างหรือปรับปรุงถนนสายสำคัญ เพื่อรองรับปริมาณการจราจรที่เกิดขึ้น
- (4.3) การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะสามารถดำเนินการได้โดย
- ปรับปรุงคุณภาพการให้บริการที่ดีพอที่จะสามารถรักษาผู้ใช้บริการเดิมและดึงดูดผู้ใช้บริการใหม่ได้มากขึ้น
 - ปรับปรุงมาตรฐานเกี่ยวกับตัวรถเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายและปลอดภัยในการเดินทางมากยิ่งขึ้น
 - ปรับปรุงโครงข่าย เส้นทาง และแผนการดำเนินการให้บริการของรถสาธารณะให้สามารถรองรับการเดินทางและการบริการอย่างทั่วถึงและเพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาเร่งด่วน
 - อำนวยความสะดวกต่อการใช้รถสาธารณะของประชาชน นักเรียน และนักท่องเที่ยว โดยการจัดให้มีป้ายหยุดรถประจำทางและศาลาที่พักตามเส้นทางให้มีจำนวนเพียงพอและได้มาตรฐาน
 - จัดทำระบบขนส่งสาธารณะที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย

(5) มาตรการทางด้านนโยบาย ระเบียบ ข้อบังคับ

การกำหนดมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกของเมืองสามารถใช้มาตรการทางด้านนโยบาย ระเบียบ ข้อบังคับ ภายใต้ขอบเขตและอำนาจหน้าที่ของเมือง เพื่อให้เกิดการปฏิบัติตามกิจกรรมที่เมืองกำหนด ตัวอย่างเช่น

(5.1) มาตรการทางด้านภาษี (Fiscal Instrument) เป็นวิธีการหนึ่งที่นำกลไกด้านภาษีมาใช้กับแหล่งกำเนิดมลพิษที่เป็นต้นเหตุแห่งการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เนื่องจากแหล่งกำเนิดมลพิษจะถูกกำหนดให้ต้องเสียภาษีหรือลดภาษี หรือยกเว้นภาษีได้ขึ้นอยู่กับปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมที่จะเป็นภาระของหน่วยงานท้องถิ่นในการจัดการ โดยที่ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ มาจากภาษีของประชาชน

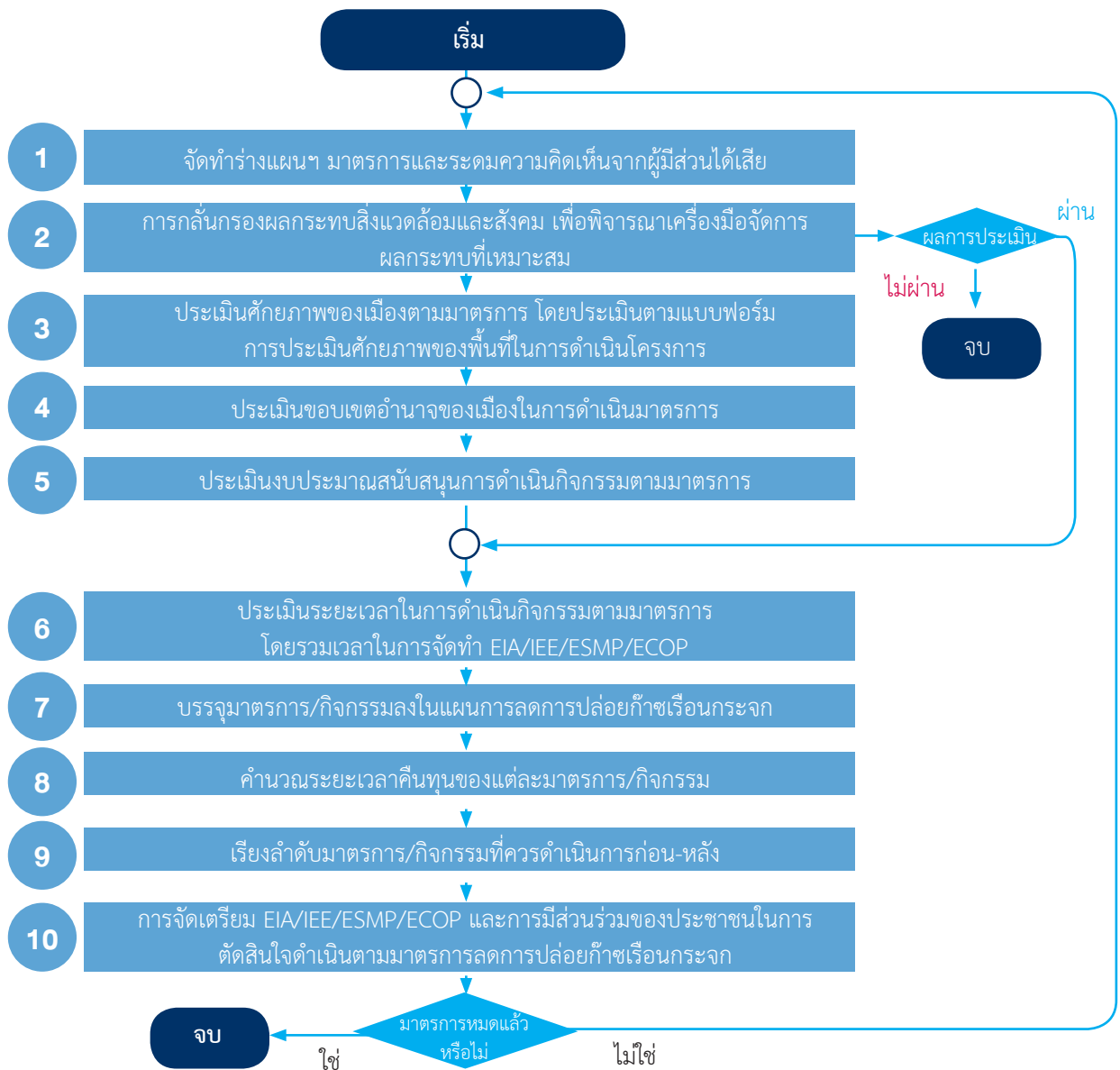
(5.2) ระบบค่าธรรมเนียมและค่าปรับ (Charge and Fine System) ค่าธรรมเนียมการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นการเรียกเก็บเงินจากการให้บริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมจากผู้ประกอบการ โดยอัตราค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บจะแตกต่างกันตามปริมาณและชนิดของมลพิษที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม เช่น ค่าธรรมเนียมการบำบัดน้ำเสีย ค่าธรรมเนียมการจัดเก็บขยะและขนขยะ เป็นต้น การกำหนดค่าธรรมเนียมสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้ก่อมลพิษคำนึงถึงต้นทุน ผู้ก่อมลพิษจะมีแรงจูงใจลดการก่อมลพิษเพื่อให้เสียค่าธรรมเนียมลดลงและในขณะเดียวกันเทศบาลหรือชุมชนท้องถิ่น สามารถนำรายได้จากค่าธรรมเนียมไปใช้ในการลงทุนและการจัดการสิ่งแวดล้อมได้

(5.3) ระบบความรับผิดชอบ (Liability System) เป็นการประกันความรับผิดชอบในรูปแบบของสัญญาที่ผู้ประกอบการจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาด (Clean-up Costs) อันเป็นผลมาจากการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจและก่อให้เกิดความเสียหายหรือสกปรกแก่สิ่งแวดล้อม เพื่อให้สภาพแวดล้อมคืนสู่สภาวะปกติ ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของผู้ประกอบการที่จะต้องจ่ายค่าทำความสะอาด ทั้งนี้ระบบความรับผิดชอบจะมีเพื่อเป็นการสร้างจูงใจให้

ผู้ประกอบการพยายามที่จะป้องกัน หรือลดการก่อมลพิษด้วยตัวเอง มิฉะนั้นผู้ประกอบการจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น จากการศึกษาที่ต้องจ่ายค่าเสียหายที่เกิดขึ้น โดยผู้ประกอบการจะต้องวางเงินมัดจำประกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น จากกิจกรรมของธุรกิจ ซึ่งถ้ามีความเสียหายเกิดขึ้น ผู้ประกอบการจะต้องเสียเงินประกัน ดังนั้นในระยะยาว ถ้าผู้ประกอบการเห็นว่าการปรับเปลี่ยนกระบวนการหรือเทคโนโลยีใหม่มีความคุ้มค่ากว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ เงินประกันที่จะต้องวางมัดจำอาจส่งผลให้ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีสะอาดขึ้น

2.1.4 หลักเกณฑ์การคัดเลือกมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคัดเลือกมาตรการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของเมือง โดยการวิเคราะห์ความพร้อมของ มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นขั้นเป็นตอน โดยหลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกมาตรการจะช่วยให้ การคัดเลือกโครงการที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติและยังสามารถช่วยในการตัดสินใจได้ว่า กิจกรรมการลด ก๊าซเรือนกระจกในแต่ละมาตรการควรบรรจุอยู่ในแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระยะใด โดยเป็นไปตาม แผนผังการตัดสินใจแสดงดังรูปที่ 2-2 ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 2-2 หลักเกณฑ์การคัดเลือกมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1) ขั้นตอนที่ 1 การจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มาตรการ และโครงการ

ก่อนการจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกควรจัดเวทีระดมความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เนื่องจากการสะท้อนข้อมูลของพื้นที่ที่ได้ดำเนินการจัดเก็บและประมวลผลแล้ว และเป็นการสอบถามความคิดเห็นและความสนใจในเรื่องของเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสนใจและมีแนวโน้มที่จะนำมาปฏิบัติในพื้นที่ โดยควรที่จะเชิญผู้เข้าร่วมให้ครอบคลุมทุกกลุ่มที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเมือง เช่น หน่วยงานราชการ ชุมชน ห้างสรรพสินค้า โรงเรียน โรงพยาบาล กลุ่มภาคองค์กรประชาสังคม เป็นต้น ในการจัดเวทีระดมความคิดเห็นควรประเมินความเหมาะสมของกระบวนการย่อย ๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจ และช่วยลดข้อผิดพลาดเมื่อต้องจัดเวทีจริง ดังต่อไปนี้

- (1.1) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้รับข้อมูลโครงการล่วงหน้า เพื่อทำความเข้าใจกับโครงการก่อนเข้าร่วมการประชุม
- (1.2) ความครบถ้วนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการที่ได้เชิญเข้าร่วมประชุม
- (1.3) ควรพิจารณาถึงแนวทาง มาตรการที่โครงการจัดไว้เพื่อสามารถรับฟังความคิดเห็นจากภาคประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ตลอดระยะเวลาของโครงการไม่เฉพาะแต่ในช่วงของการทำการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสังคม (Environmental Social Impact Assessment: ESIA)
- (1.4) จัดบันทึกการประชุมที่ระบุผู้เข้าประชุม ประเด็นหารือ ข้อเสนอแนะ และเปิดเผยให้ประชาชนสามารถติดตามได้ในระยะเวลาที่เหมาะสม

2) ขั้นตอนที่ 2 การกลั่นกรองผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมเพื่อพิจารณา (Identify) เครื่องมือจัดการผลกระทบที่เหมาะสม

การกลั่นกรองผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นการประเมินในเบื้องต้นเพื่อพิจารณาประเด็นต่อไปนี้

- (2.1) เพื่อคัดกรองมาตรการ/กิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมในระดับรุนแรง จนไม่สามารถจัดเตรียมมาตรการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมหรือมาตรการชดเชยที่เหมาะสมออกจากมาตรการ/กิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- (2.2) เพื่อพิจารณาระดับของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม หากมาตรการ/กิจกรรมไม่เข้าข่ายในข้อ (2.1)
- (2.3) เพื่อพิจารณาเลือกใช้เครื่องมือในการจัดการผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่เหมาะสมตามระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

ทั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม ได้แก่ รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (Initial Environmental Examination: IEE) แผนการจัดการสิ่งแวดล้อมและสังคม (Environmental and Social Management Plan: ESMP) แนวปฏิบัติที่ดีทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Codes of Practice: ECOPs) เป็นต้น โดยโครงการจะต้องทำการกลั่นกรองว่ามาตรการ/โครงการที่จะดำเนินการเข้าข่ายต้องจัดทำรายงานตามกฎหมายหรือไม่ โดยรายละเอียดอยู่ในหัวข้อที่ 3 กรอบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม (Environmental and Social Management Framework: ESMF) สำหรับโครงการที่ไม่เข้าข่ายต้องจัดทำรายงานตามกฎหมาย การกลั่นกรองผลกระทบจะช่วยให้การพิจารณาว่าควรจัดเตรียมเครื่องมือหรือแผนเพื่อจัดการผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่อาจเกิดขึ้นหรือไม่ และควรจัดเตรียมเครื่องมือใด

3) **ขั้นตอนที่ 3 ประเมินศักยภาพของเมืองตามมาตรการ โดยประเมินตามแบบฟอร์มการประเมินศักยภาพของพื้นที่ในการดำเนินโครงการ**

การประเมินศักยภาพของเมือง คือการประเมินการมีอยู่ของทรัพยากรที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาโครงการของเมือง ซึ่งสามารถทำได้โดยดำเนินการประเมินตามแบบฟอร์มการประเมินศักยภาพของเมือง 4 ด้าน ประกอบด้วย

- การประเมินปริมาณของทรัพยากรที่ต้องใช้ในการดำเนินโครงการเพียงพอ เช่น ชีวมวล แสงอาทิตย์
- การประเมินความพร้อมทางด้านบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการดำเนินโครงการ รวมถึงบุคลากรในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม
- การประเมินความพร้อมทางด้านการจัดหาหรือทราบแหล่งที่มาของเทคโนโลยี
- การประเมินความพร้อมทางด้านสถานที่เพื่อใช้ในการดำเนินโครงการ

4) **ขั้นตอนที่ 4 ประเมินขอบเขตอำนาจของเมืองในการดำเนินมาตรการ**

การประเมินขอบเขตอำนาจของเมือง คือการประเมินอำนาจในการอนุมัติและการบริหารจัดการเพื่อดำเนินโครงการของเมืองในขอบเขตที่กฎหมายระบุ โดยต้องประเมินว่าโครงการลักษณะใดที่เทศบาลมีอำนาจตามกฎหมายในการอนุญาตหรืออนุมัติให้ดำเนินโครงการ หากมีโครงการที่อยู่นอกเหนืออำนาจของเทศบาล ต้องดำเนินการตรวจสอบว่าหน่วยงานใดที่มีอำนาจอนุมัติเพื่อดำเนินโครงการ เพื่อพัฒนาโครงการในพื้นที่ต่อไป

5) **ขั้นตอนที่ 5 ประเมินงบประมาณสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการ**

การประเมินงบประมาณสนับสนุนการดำเนิน คือประเมินว่าเมืองมีงบประมาณในการสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการหรือไม่ ซึ่งหากประเมินแล้วพบว่าเมืองมีงบประมาณไม่เพียงพอในการดำเนินโครงการ จะต้องทำการหาแหล่งทุนเข้ามาเพื่อสนับสนุนโครงการทั้งแหล่งทุนในประเทศและต่างประเทศ เช่น กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กองทุนสิ่งแวดล้อม กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (Global Environment Fund: GEF) เป็นต้น

6) **ขั้นตอนที่ 6 ประเมินระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการ/โครงการ โดยรวมเวลาในการจัดทำเครื่องมือจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมตามผลการกลับกรองผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมในขั้นตอนที่ 2**

การประเมินระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการ/โครงการเป็นการพิจารณาระยะเวลาในการดำเนินโครงการ (รวมเวลาในการจัดทำรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม) เพื่อกำหนดว่าโครงการใดเหมาะสมที่จะอยู่ในแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระยะใด โดย

- แผนระยะสั้น สามารถดำเนินโครงการแล้วเสร็จในระยะช่วงปีที่ 1 - 3 ของแผนฯ
- แผนระยะกลาง สามารถดำเนินโครงการแล้วเสร็จในระยะช่วงปีที่ 3 - 5 ของแผนฯ
- แผนระยะยาว สามารถดำเนินโครงการแล้วเสร็จในระยะที่มากกว่าปีที่ 5 ของแผนฯ

7) **ขั้นตอนที่ 7 บรรจุมาตรการ/โครงการลงในแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**

การดำเนินการนำโครงการที่ได้พิจารณาแล้วตามขั้นตอนที่ 6 ใส่ไว้ในแต่ละระยะการดำเนินการของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3 ระยะ คือ ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว

8) **ขั้นตอนที่ 8** กำหนดระยะเวลาคืบหน้าของแต่ละมาตรการ/กิจกรรม

การกำหนดระยะเวลาคืบหน้าของแต่ละมาตรการ/กิจกรรม คือการนำเอางบประมาณที่ลงทุนไปกับผลตอบแทนที่ได้รับมาคำนวณร่วมกัน เพื่อพิจารณาว่าแต่ละโครงการ เมื่อดำเนินการไปแล้วจะสามารถคืนทุนที่ลงไปได้ในปีที่เท่าไรของการดำเนินโครงการ

9) **ขั้นตอนที่ 9** เรียงลำดับมาตรการ/กิจกรรมที่ควรดำเนินการ ก่อน - หลัง

การพิจารณาว่ามาตรการ/กิจกรรมที่ควรดำเนินการก่อน - หลังของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละระยะ ควรพิจารณาจากระยะเวลาคืบหน้าของการดำเนินโครงการนั้น ๆ มีรายละเอียดดังนี้

- กิจกรรมที่ไม่คืนทุนแต่มีความคุ้มค่าทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม สุขภาพ และความมั่นคง และลดผลกระทบ เช่น การอบรม การรณรงค์ การประชาสัมพันธ์ เป็นต้น
- กิจกรรมที่มีระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุด
- กิจกรรมที่มีระยะเวลาคืนทุนนานที่สุด

10) **ขั้นตอนที่ 10** การจัดเตรียมเครื่องมือจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม (ESIA/IEE/ESMP/ECOP) และการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในการตัดสินใจดำเนินการตามมาตรการ

การจัดเตรียมเครื่องมือจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม (EIA/IEE/ESMP/ECOP) ดำเนินการในขั้นตอนการเตรียมโครงการ ได้แก่ ช่วงการศึกษาความเป็นไปได้ ช่วงการออกแบบ (Detailed Design) เป็นต้น โดยจัดทำก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้าง เพื่อนำมาตรการหลีกเลี่ยง/ป้องกัน/ลด/ชดเชยผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมไปพิจารณาปรับการออกแบบโครงการตามความเหมาะสม รวมถึงนำไปปฏิบัติในขั้นตอนการก่อสร้างและดำเนินการโครงการ หากโครงการมีการชดเชยผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการถูกเวนคืนที่ดินหรือก่อให้เกิดความเสียหายด้านรายได้และสุขภาพในช่วงระยะเวลาที่ดำเนินการก่อสร้าง โครงการควรมีการจัดทำแผนการชดเชยค่าเสียหายตามกฎหมาย และควรให้มั่นใจว่าการให้การชดเชยนั้นสิ้นสุดก่อนที่จะมีการดำเนินการโครงการ

ก่อนที่จะประกาศใช้แผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ควรดำเนินการการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน เนื่องจากมาตรการ/โครงการต่าง ๆ ภายใต้แผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอาจส่งผลกระทบต่อภาคประชาชนที่อาศัยและประกอบกิจการต่าง ๆ ภายในพื้นที่ จึงมีความจำเป็นที่ภาคประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้เข้ามามีส่วนร่วมในการให้ความคิดเห็น การเสนอแนะ แก้ไขปรับปรุง ตลอดระยะเวลาของโครงการตั้งแต่เริ่มทำแผนโครงการ ทำการประเมินผลกระทบ และการดำเนินการ เพื่อให้ข้อมูลและรับฟังความคิดเห็น พร้อมทั้งคลี่คลายความห่วงกังวลจากผลกระทบที่อาจจะเกิดจากการดำเนินโครงการ เพื่อให้การดำเนินมาตรการ/โครงการมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด ในพื้นที่การสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทางโครงการควรมีการจัดทำแผนการสื่อสาร (Communication Plan) แผนการรับฟังความคิดเห็นและการแก้ไขปัญหาข้อข้องใจของประชาชนอย่างเป็นระบบ (Feedback Redress Mechanism) โดยประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถรับรู้ถึงข้อมูลการติดต่อสื่อสารของโครงการ เช่น เบอร์โทรศัพท์ อีเมล เว็บไซต์ ตั้งแต่เริ่มระดมความคิดเห็นของโครงการในขั้นตอนที่ 1

2.1.5 เครื่องมือและแบบประเมินมาตรการ/โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การประเมินมาตรการ/โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะใช้แบบประเมินที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

การประเมินศักยภาพของเมือง

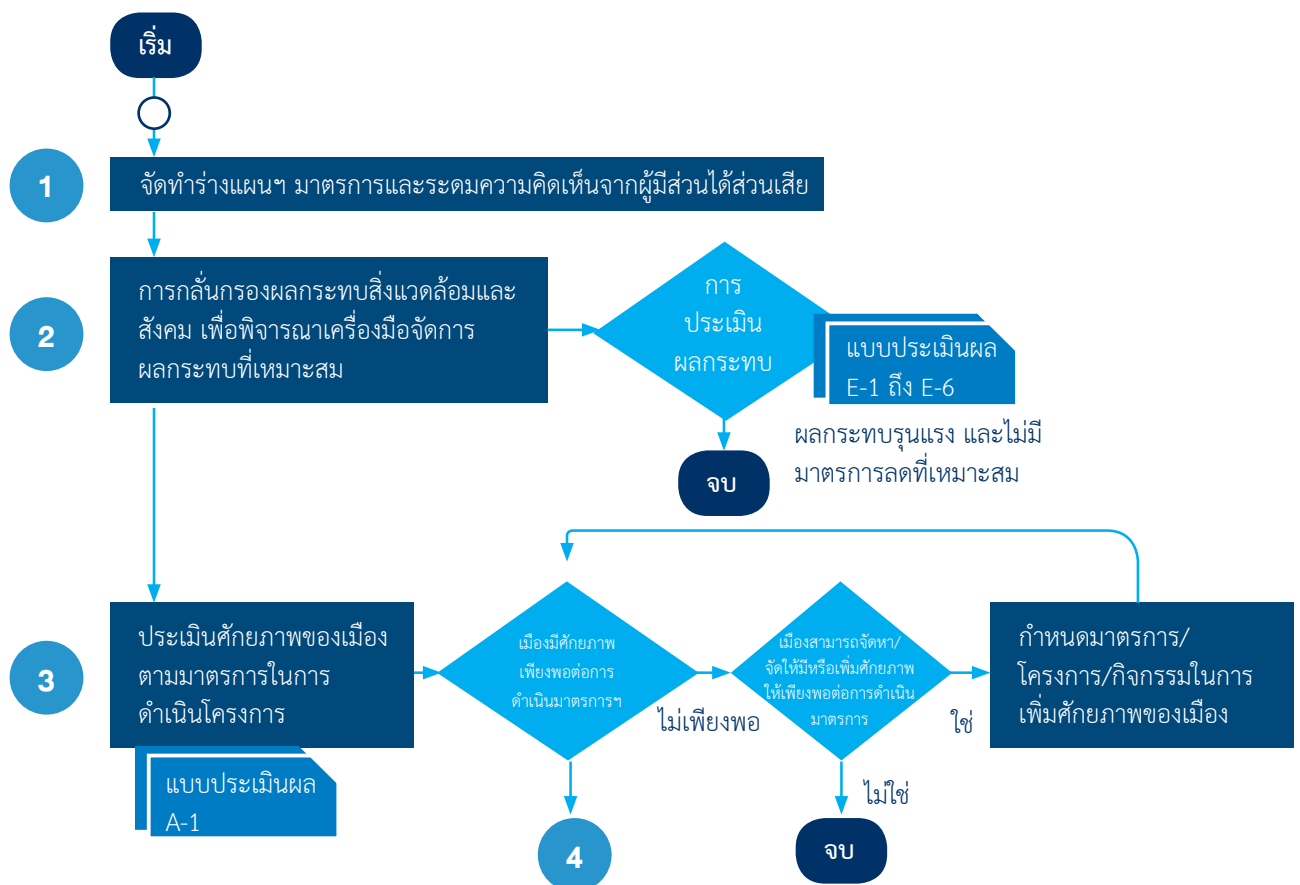
- 1) แบบประเมิน A-1: แบบประเมินศักยภาพของเมืองในการดำเนินโครงการ
- 2) แบบประเมิน A-2: แบบประเมินขอบเขตอำนาจของเมืองในการดำเนินมาตรการ
- 3) แบบประเมิน A-3: แบบประเมินงบประมาณสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการ
- 4) แบบประเมิน A-4: การจัดลำดับมาตรการ/กิจกรรมที่ควรดำเนินการ

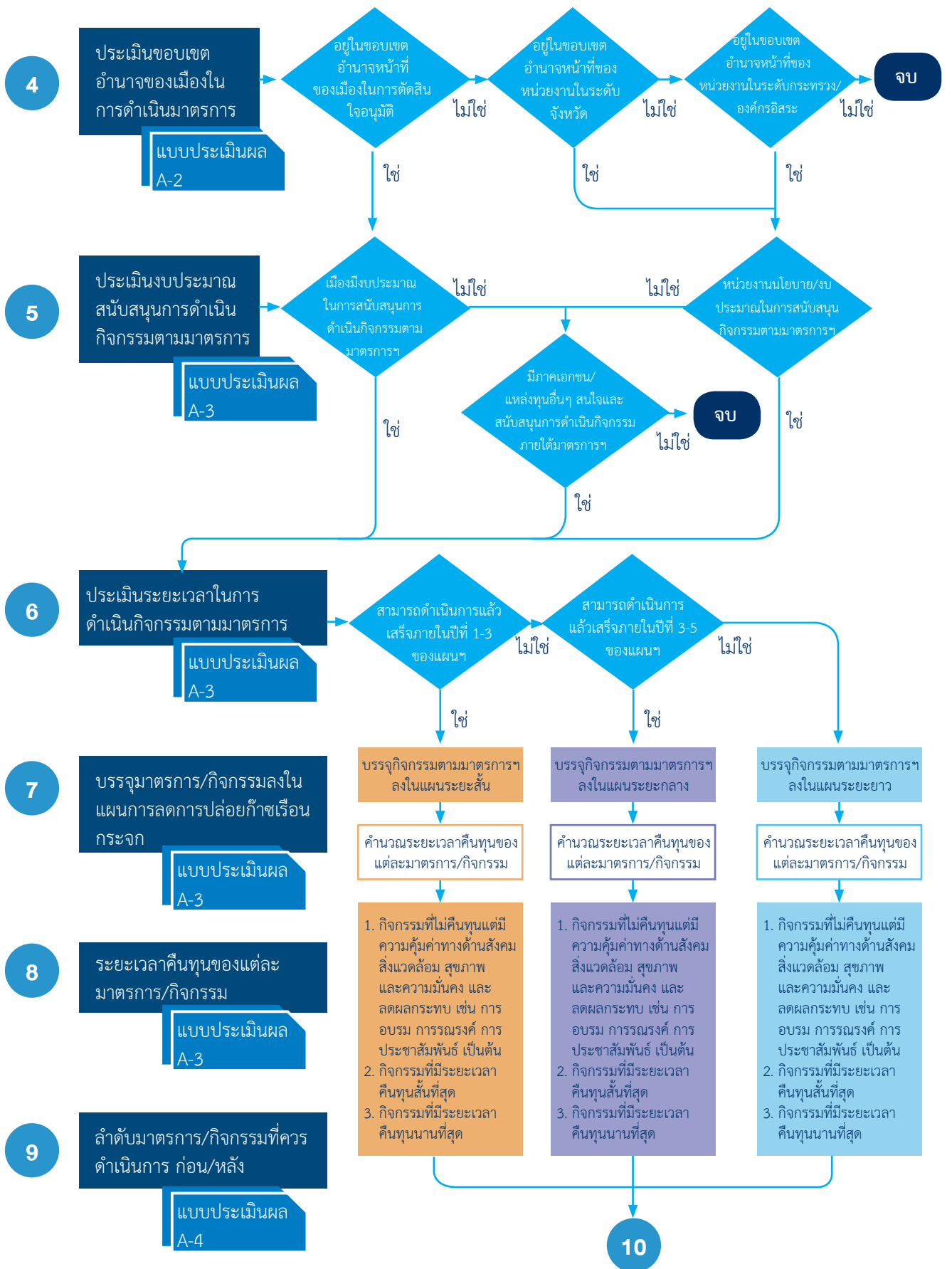
(ดูรายละเอียดการประเมินในหัวข้อที่ 2.2 หลักเกณฑ์การพิจารณาศักยภาพจากโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง)

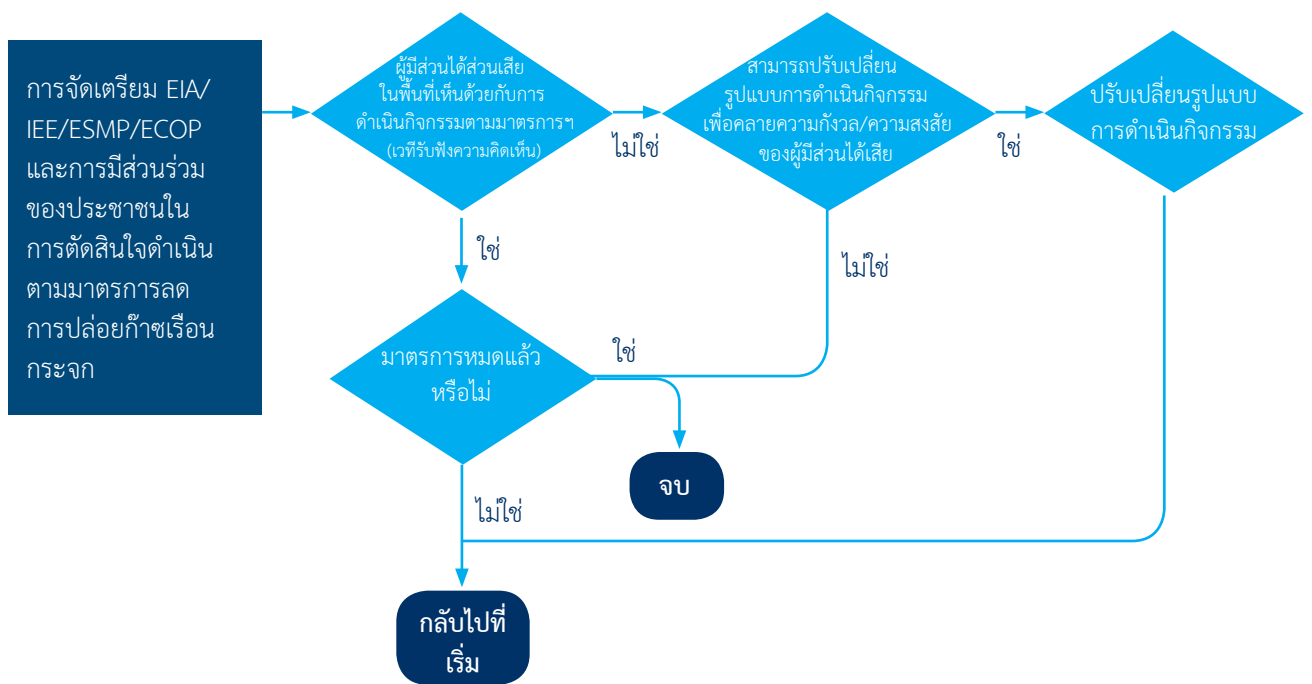
2.1.6 การกลั่นกรองผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมเบื้องต้น

- 1) แบบประเมิน E-1: แบบประเมินความอ่อนไหวของพื้นที่ที่ตั้งโครงการเบื้องต้น
 - 2) แบบประเมิน E-2: แบบประเมินโอกาสเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความรุนแรงของผลกระทบเบื้องต้น
 - 3) แบบประเมิน E-3: แบบประเมินโอกาสเกิดผลกระทบด้านสังคมและความรุนแรงของผลกระทบเบื้องต้น
 - 4) แบบประเมิน E-4: แบบประเมินเครื่องมือในการจัดการลดผลกระทบ
 - 5) แบบประเมิน E-5: แบบประเมินผลประโยชน์ร่วมที่ได้จากโครงการ (Co-Benefit) ด้านสิ่งแวดล้อม
 - 6) แบบประเมิน E-6: แบบประเมินผลประโยชน์ร่วมที่ได้จากโครงการ (Co-Benefit) ด้านสังคม
- (ดูรายละเอียดในหัวข้อที่ 2.3 กรอบการบริหารจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมจากโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง)

การใช้เครื่องมือและแบบประเมินในขั้นตอนต่าง ๆ แสดงดังรูปที่ 2-3







รูปที่ 2-3 ไตอะแกรมการตัดสินใจในการกลั่นกรองมาตรการและประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

2.2 หลักเกณฑ์การพิจารณาศักยภาพจากโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ระดับเมือง

(1) การประเมินศักยภาพของเมือง

ศักยภาพของเมือง คือ การมีทรัพยากรที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาโครงการประเภทนั้น ๆ โดยประเมินความพร้อม 4 ด้าน ได้แก่

- ความพร้อมทางด้านปริมาณของทรัพยากรที่ต้องใช้ในการดำเนินโครงการเพียงพอ เช่น ชีวมวล ลม แสงอาทิตย์
- ความพร้อมทางด้านบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการดำเนินโครงการ
- ความพร้อมทางด้านการจัดหาหรือทราบแหล่งที่มาของเทคโนโลยี
- ความพร้อมทางด้านสถานที่เพื่อใช้ในการดำเนินโครงการ

การประเมินศักยภาพของเมืองสามารถใช้แบบประเมินแสดงดังตารางที่ 2 - 3 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2-3 แบบประเมิน A-1: แบบประเมินศักยภาพของเมืองในการดำเนินโครงการ

ด้านทรัพยากร	
ทรัพยากรที่ใช้ในโครงการควรมีปริมาณไม่ต่ำกว่าข้อแนะนำ ดังต่อไปนี้	
<input type="checkbox"/>	พลังงานแสงอาทิตย์ควรมีค่าความเข้มแสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 18 เมกะจูลต่อตารางเมตร-วัน
<input type="checkbox"/>	พลังงานลมควรมีระดับความเร็วลมที่เหมาะสมกับประเภทของกังหันลมที่ติดตั้ง โดยมีเงื่อนไขการพิจารณา ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> o กังหันลมแนวตั้งควรมีค่าความเร็วลมไม่น้อยกว่า 1.5 เมตรต่อวินาที o กังหันลมแนวอนควรมีค่าความเร็วลมไม่น้อยกว่า 3 เมตรต่อวินาที
<input type="checkbox"/>	ก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย มูลสัตว์ โดยมีเงื่อนไขการพิจารณาดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> o มีค่า COD ไม่น้อยกว่า 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร o มีปริมาณในการเริ่มระบบอย่างน้อย 8 ลูกบาศก์เมตร o มีปริมาณป้อนระบบต่อเนื่อง 2 - 3 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน o มีปริมาณสำรองอย่างน้อย 2.5 เท่า
<input type="checkbox"/>	ขยะเชื้อเพลิง (RDF) <ul style="list-style-type: none"> o มีปริมาณสำรองอย่างน้อย 2.5 เท่าของความต้องการของระบบที่ติดตั้ง
<input type="checkbox"/>	ชีวมวล <ul style="list-style-type: none"> o ปริมาณชีวมวลคำนวณได้จากตารางสัดส่วนชีวมวลดังภาคผนวก จ o มีปริมาณสำรองอย่างน้อย 2.5 เท่าของความต้องการของระบบที่ติดตั้ง
<input type="checkbox"/>	โครงการในลักษณะของการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการรณรงค์สร้างจิตสำนึกที่ไม่ใช่ทรัพยากร

ด้านบุคลากร	
มีบุคลากรในโครงการที่มีความรู้ความสามารถดังต่อไปนี้ครบทุกข้อ	
<input type="checkbox"/>	มีบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจหรือเชี่ยวชาญในโครงการด้านพลังงาน/พลังงานทดแทน/สิ่งแวดล้อมและโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ของหน่วยงาน
<input type="checkbox"/>	ไม่มีบุคลากรของหน่วยงาน แต่สามารถจัดหาบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจหรือเชี่ยวชาญในโครงการด้านพลังงาน/พลังงานทดแทน/สิ่งแวดล้อมและโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ
<input type="checkbox"/>	มีบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจหรือเชี่ยวชาญในการบริหารโครงการด้านพลังงาน/พลังงานทดแทน/สิ่งแวดล้อมและโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ของหน่วยงาน
<input type="checkbox"/>	ไม่มีบุคลากรของหน่วยงาน แต่สามารถจัดหาบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจหรือเชี่ยวชาญในการบริหารโครงการด้านพลังงาน/พลังงานทดแทน/สิ่งแวดล้อมและโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ

ด้านบุคลากร

- มีบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจหรือเชี่ยวชาญในการติดตามและประเมินผลโครงการด้านพลังงาน/พลังงานทดแทน/สิ่งแวดล้อมและโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ของหน่วยงาน
- ไม่มีบุคลากรของหน่วยงาน แต่สามารถจัดหาบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจหรือเชี่ยวชาญในการติดตามและประเมินผลโครงการด้านพลังงาน/พลังงานทดแทน/สิ่งแวดล้อมและโครงการลดก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ
- มีบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจทางด้านสังคมและการป้องกันหรือลดผลกระทบด้านสังคม ตลอดจนการติดตามประเมินผลโครงการที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคม
- ไม่มีบุคลากรของหน่วยงาน แต่สามารถจัดหาบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจหรือความเชี่ยวชาญทางด้านสังคมและการป้องกันหรือลดผลกระทบด้านสังคม ตลอดจนการติดตามประเมินผลโครงการที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคม

ด้านเทคโนโลยี

สามารถจัดหาเทคโนโลยีได้ในแหล่งใดแหล่งหนึ่งดังต่อไปนี้

- สามารถจัดหา/จัดซื้อ/จัดจ้างเทคโนโลยีได้ในท้องถิ่นตนเองหรือภายในประเทศ
- สามารถจัดหา/จัดซื้อ/จัดจ้างเทคโนโลยีโดยตัวแทนจำหน่ายเทคโนโลยี
- สามารถจัดหา/จัดซื้อ/จัดจ้างเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

ด้านสถานที่

สถานที่ดำเนินการต้องมีคุณลักษณะดังนี้ครบทุกข้อ

- ขนาดพื้นที่เพียงพอต่อการติดตั้งเทคโนโลยี
- ไม่ผิดกฎหมาย หรือ กฎระเบียบของชุมชน
- ไม่ก่อให้เกิดความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- สอดคล้องกับคุณลักษณะของเทคโนโลยีที่จะติดตั้ง เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ควรติดตั้งในที่โล่งแจ้ง เป็นต้น

(2) การประเมินขอบเขตอำนาจของเมือง

การประเมินขอบเขตอำนาจของเมือง แสดงดังตารางที่ 2-4 เพื่อประเมินความสามารถในการควบคุม/ตัดสินใจอนุมัติการดำเนินงานโครงการภายใต้กรอบกฎหมายหรืออำนาจที่มี หากอำนาจการควบคุม/การตัดสินใจอยู่นอกเหนือขอบเขต ผู้ประเมินจะต้องสามารถจัดเตรียมรายละเอียดของโครงการเพื่อขออนุมัติโครงการได้

ตารางที่ 2-4 แบบประเมิน A-2: ประเมินขอบเขตอำนาจของเมืองในการดำเนินมาตรการ

ตัวเลือก	ขอบเขตอำนาจหน้าที่	อำนาจการอนุมัติ (กรณีโครงการอยู่นอกเหนืออำนาจของเมือง)
<input type="checkbox"/>	อยู่ในขอบเขตอำนาจหน้าที่ของเมืองในการตัดสินใจอนุมัติและเป็นเจ้าของโครงการ	
<input type="checkbox"/>	อยู่ในขอบเขตอำนาจหน้าที่ของเมืองในการตัดสินใจอนุมัติแต่ไม่ได้เป็นเจ้าของโครงการ	
<input type="checkbox"/>	ไม่อยู่ในขอบเขตอำนาจหน้าที่ของเมืองในการตัดสินใจอนุมัติแต่เป็นเจ้าของโครงการ	
<input type="checkbox"/>	ไม่อยู่ในขอบเขตอำนาจหน้าที่ของเมืองในการตัดสินใจอนุมัติและไม่ได้เป็นเจ้าของโครงการ	

(3) การประเมินการจัดหางบประมาณในการดำเนินงานโครงการ

การประเมินการจัดหางบประมาณแสดงดังตารางที่ 2-5 เพื่อประเมินความสามารถในการจัดหาแหล่งเงินทุนสนับสนุนทั้งภายในและภายนอก เช่น การจัดสรรงบประมาณของเมืองตามแผนพัฒนาเมือง 3 ปี หรือจัดหาแหล่งเงินทุนสนับสนุนการดำเนินโครงการจากภายนอก เป็นต้น โดยสามารถระบุแหล่งที่มาของเงินทุนสนับสนุนภายนอกได้ชัดเจนหรือสามารถกำหนดรูปแบบธุรกิจ (Business Model) ที่มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ เช่น การร่วมทุนกับเอกชน หรือการให้เอกชนลงทุนทั้งหมด

ตารางที่ 2-5 แบบประเมิน A-3: แบบประเมินงบประมาณสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการ

ตัวเลือก	งบประมาณสนับสนุน	สัดส่วนการลงตนเอง/แหล่งอื่น	โปรดระบุแหล่งงบประมาณ
<input type="checkbox"/>	จัดหางบประมาณในการสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการฯ <u>ทั้งหมดเอง</u>		
<input type="checkbox"/>	จัดหางบประมาณในการสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการฯ <u>ได้เองบางส่วนและจากแหล่งอื่นบางส่วน</u>		
<input type="checkbox"/>	จัดหางบประมาณในการสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการฯ <u>จากแหล่งอื่นทั้งหมด</u>		
<input type="checkbox"/>	จัดหางบประมาณในการสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการฯ <u>จากเอกชนทั้งหมด</u>		

หมายเหตุ: ตัวอย่างแหล่งทุนสนับสนุนโครงการ

1. กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
2. กองทุนสิ่งแวดล้อม
3. กองทุนพัฒนาพื้นที่รอบโรงไฟฟ้า (สกพ.)
4. กองทุนไฟฟ้า (กทพ.)
5. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)
6. กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF)
7. หน่วยงานความร่วมมือระหว่างประเทศ ได้แก่ World Bank, UNDP, UNIDO, GIZ

(4) การกำหนดระยะเวลาแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การกำหนดระยะเวลาของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นการประเมินกิจกรรมต่าง ๆ ของแต่ละมาตรการ/โครงการ ตามลำดับความสำคัญของแต่ละกิจกรรมที่ได้คัดเลือกมาให้สอดคล้องกันตามระยะเวลาของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยหากจะให้แผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีประสิทธิภาพและเห็นผล ผู้จัดทำควรแบ่งการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการต่าง ๆ 3 ระยะ ประกอบด้วย

- **แผนระยะสั้น** เป็นการดำเนินมาตรการ/โครงการ โดยมีกิจกรรมต่าง ๆ ในระยะช่วงปีที่ 1 - 3 ของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยควรจัดให้โครงการที่มีความพร้อมมากที่สุด ทั้งศักยภาพงบประมาณ การบริหารจัดการ และส่งผลสำเร็จได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลานั้น หรือที่เรียกว่าโครงการประเภท Quick Win ซึ่งนอกจากโครงการประเภทนี้แล้ว โครงการที่ควรบรรจุอยู่ในแผนระยะสั้นอีกประเภทหนึ่งก็คือ โครงการนำร่องที่ประเมินแล้วว่าสามารถเป็นต้นแบบในการขยายผลต่อไปได้อีกในแผนระยะกลางและระยะยาว
- **แผนระยะกลาง** เป็นการดำเนินมาตรการ/โครงการ โดยมีกิจกรรมต่าง ๆ ในระยะช่วงปีที่ 3 - 5 ของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยจะเป็นการขยายผลจากโครงการนำร่องในแผนระยะสั้น เพื่อให้กิจกรรมขยายออกไปในวงกว้าง นอกจากนี้โครงการในแผนระยะกลางควรจะต้องเป็นโครงการที่ใช้เทคโนโลยีและวิธีการบริหารจัดการที่พิสูจน์ทราบแล้วว่า เป็นไปได้จริงในทางปฏิบัติ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กลุ่มเป้าหมายของแผน
- **แผนระยะยาว** เป็นการดำเนินมาตรการ/โครงการ โดยมีกิจกรรมต่าง ๆ เกิน 5 ปี ของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นต้นไป โดยแผนระยะยาวนี้จะต้องยังคงดำเนินโครงการ/กิจกรรมของแผนระยะสั้นและระยะกลางอย่างต่อเนื่องเป็นบางกิจกรรมที่คาดว่าจะมีเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถมาต่อยอดกิจกรรมเดิมที่มีอยู่ได้ นอกจากนี้โครงการในแผนระยะยาวควรมีโครงการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและวิธีการบริหารจัดการใหม่ๆ บรรจุอยู่

ตารางที่ 2-6 แบบประเมิน A-4: ลำดับมาตรการ/กิจกรรมที่ควรดำเนินการ

ตัวเลือก	ประเมินระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการ (โดยรวมเวลาในการจัดทำเครื่องมือจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม)*	ระยะแผนงาน	ลำดับ	ประเมินระยะเวลาคืนทุนของแต่ละมาตรการ/กิจกรรม
<input type="checkbox"/>	สามารถดำเนินการแล้วเสร็จ ภายในปีที่ 1 - 3 ของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ระยะสั้น ไม่เกิน 3 ปี	1	ไม่คืนทุนแต่มีความคุ้มค่าทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม สุขภาพและความมั่นคง และลดผลกระทบ เช่น การอบรม การรณรงค์ การประชาสัมพันธ์ เป็นต้น
			2	มีระยะเวลาคืนทุนสั้นกว่า 1 ปี
			3	มีระยะเวลาคืนทุน 1 - 3 ปี
			4	มีระยะเวลาคืนทุน 3 - 5 ปี
			5	มีระยะเวลาคืนทุนมากกว่า 5 ปี

ตัวเลือก	ประเมินระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมตามมาตรการ (โดยรวมเวลาในการจัดทำเครื่องมือจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม)*	ระยะแผนงาน	ลำดับ	ประเมินระยะเวลาดำเนินการของแต่ละมาตรการ/กิจกรรม
<input type="checkbox"/>	สามารถดำเนินการแล้วเสร็จ ภายในปีที่ 3 - 5 ของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ระยะกลาง ไม่เกิน 3 - 5 ปี	6 7 8 9	ไม่คืนทุนแต่มีความคุ้มค่าทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม สุขภาพและความมั่นคง และลดผลกระทบ เช่น การอบรม การรณรงค์ การประชาสัมพันธ์ เป็นต้น มีระยะเวลาคืนทุน 1 - 3 ปี มีระยะเวลาคืนทุน 3 - 5 ปี มีระยะเวลาคืนทุนมากกว่า 5 ปี
<input type="checkbox"/>	ไม่สามารถดำเนินการแล้วเสร็จ ภายใน 5 ปีของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก/โครงการที่ขึ้นอยู่กับนโยบายระยะยาว	ระยะยาว เกิน 5 ปี	10 11 12	ไม่คืนทุนแต่มีความคุ้มค่าทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม สุขภาพและความมั่นคง และลดผลกระทบ เช่น การอบรม การรณรงค์ การประชาสัมพันธ์ เป็นต้น มีระยะเวลาคืนทุน 3 - 5 ปี มีระยะเวลาคืนทุนมากกว่า 5 ปี

หมายเหตุ : * ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการผลกระทบฯ โดยทั่วไป ได้แก่ รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment (EIA), รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (Initial Environmental Evaluation (IEE)) แผนการจัดการสิ่งแวดล้อมและสังคม (Environmental and Social Management Plan (ESMP)) แนวปฏิบัติที่ดีทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Codes of Practice, ECOPs) เป็นต้น

2.3 กรอบการบริหารจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมจากโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง (Environmental and Social Management Framework: ESMF)

กรอบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมจากโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง (Environmental and Social Management Framework: ESMF) จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางในการประเมินและจัดทำมาตรการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมจากโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมืองเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยประกอบด้วยขั้นตอนการกลั่นกรองผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมเพื่อให้เข้าใจระดับของผลกระทบและจัดเตรียมเครื่องมือที่เหมาะสมในการจัดการผลกระทบดังกล่าว ทั้งนี้เครื่องมือในการจัดการผลกระทบที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจกรรม ขนาด และระดับนัยสำคัญของผลกระทบจากโครงการนั้น ๆ อีกทั้งกรอบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม (ESMF) ยังใช้เป็นกรอบแนวทางในการวางมาตรการติดตามผลกระทบในระหว่างดำเนินโครงการ พัฒนาการกรอบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมได้คำนึงถึงข้อกำหนดกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม และการประเมิน/การจัดการด้านสังคม และแนวทางที่เกี่ยวข้องขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก ตลอดจนแนวทางปฏิบัติที่ดีในระดับสากลที่เกี่ยวกับการประเมินผลกระทบและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม เช่น นโยบายการจัดการสิ่งแวดล้อมและสังคมของธนาคารโลก เป็นต้น

1) นโยบายและข้อกำหนดกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการของโครงการหรือกิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมืองต้องเป็นไปตามข้อกำหนด กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมของประเทศ โดยการดำเนินงานของโครงการจะต้องไม่ขัดกับกฎหมาย แสดงดังตารางที่ 2-7 และตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-7 รายการกฎหมายบางส่วนที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมในแต่ละด้าน

โครงการ	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	หน่วยงานกำกับ ควบคุม ดูแล
ประหยัดพลังงาน/ การใช้พลังงาน ทดแทน	- กฎหมาย/พ.ร.บ. ด้านพลังงาน	- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
	- พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และการแก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2 พ.ศ. 2550	- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
	- พระราชบัญญัติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ พ.ศ. 2535 และการแก้ไขเพิ่มเติม	- กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน
	- พระราชบัญญัติการไฟฟ้านครหลวง พ.ศ. 2501 และการแก้ไขเพิ่มเติม	- กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน
	- พระราชบัญญัติการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2511 และการแก้ไขเพิ่มเติม	- การไฟฟ้านครหลวง
	- พระราชบัญญัติการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2542	- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
	- พระราชบัญญัติปิโตรเลียม พ.ศ. 2514	- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
	- พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550	- สำนักงานกำกับกิจการพลังงาน
	- ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ประมวลหลักปฏิบัติการ: กรณีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	- คณะกรรมการกำกับพลังงาน

โครงการ	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	หน่วยงานกำกับ ควบคุม ดูแล
การคมนาคม/ ขนส่ง	- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535	- กรมควบคุมมลพิษ
	- พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2553	- กระทรวงคมนาคม
	- พระราชบัญญัติการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2543	- กระทรวงคมนาคม
	- พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2477 และแก้ไขเพิ่มเติม	- กระทรวงคมนาคม
ของเสีย	- กฎหมายการจัดการของเสีย	- กรมควบคุมมลพิษ
	- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 (มาตรา 78 และ 79)	- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
	- พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และการแก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2550	- กรุงเทพมหานครและหน่วยงานท้องถิ่น
	- พระราชบัญญัติองค์การบริหารส่วนจังหวัด พ.ศ. 2540	- หน่วยงานท้องถิ่น
	- พระราชบัญญัติองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537	- หน่วยงานท้องถิ่น
	- พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528	- กรุงเทพมหานคร
	- กลุ่มของกฎหมายราชการบริหารส่วนท้องถิ่น ซึ่งให้อำนาจแก่ อปท. ในการรักษาความสะอาดรวมทั้งการกำจัดขยะมูลฝอยในบริเวณต่าง ๆ	- หน่วยงานท้องถิ่น
	- พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	- กรมโรงงานอุตสาหกรรม
อุตสาหกรรม และการใช้ ผลิตภัณฑ์ (IPPU)	- กฎกระทรวงอุตสาหกรรม	- กรมโรงงานอุตสาหกรรม
	- พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	- กระทรวงอุตสาหกรรม
เกษตร ป่าไม้ และการใช้ ประโยชน์ที่ดิน (AFOLU)	- กฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ	- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
	- กฎหมายเกี่ยวกับน้ำ	
	- กฎหมายเกี่ยวกับสัตว์	

โครงการ	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	หน่วยงานกำกับ ควบคุม ดูแล
การประเมิน และการจัดทำ รายงาน ผลกระทบ สิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 - ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ออกตามมาตรา 48 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2561 - ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ซึ่งกำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการ ที่ต้องมีการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) และรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) - มติคณะรัฐมนตรีเกี่ยวกับป่าอนุรักษ์เพิ่มเติม (วันที่ 13 กันยายน 2537) และกลไกการดำเนินงานด้านการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการต่าง ๆ ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 26 เมษายน 2554 	- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2-8 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลข่าวสารต่อประชาชน การทำประชาพิจารณ์ และการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน

หลักการ	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
การเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร	<p>รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 ตัวอย่างเช่น</p> <p>มาตรา 56 บัญญัติให้บุคคลมีสิทธิในการรับทราบและเข้าถึงข้อมูลข่าวสารสาธารณะในครอบครองของหน่วยงานรัฐ</p> <p>มาตรา 57 บัญญัติให้บุคคลมีสิทธิได้รับข้อมูล คำชี้แจง และเหตุผลจากหน่วยงานราชการ/หน่วยงานรัฐ ก่อนการอนุญาตหรือดำเนินโครงการหรือกิจกรรมที่อาจมีผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย คุณภาพชีวิต และมีสิทธิแสดงความคิดเห็นต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปประกอบการพิจารณาในเรื่องดังกล่าว รวมถึงการวางแผนพัฒนา การวางผังเมือง และการออกกฎที่อาจกระทบต่อส่วนได้เสียสำคัญของประชาชน ต้องจัดให้มีกระบวนการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนอย่างทั่วถึงก่อนดำเนินการ</p> <p>มาตรา 59 การได้สิทธิในด้านการร้องเรียนว่า บุคคลย่อมมีสิทธิเสนอเรื่องราวร้องทุกข์และได้รับแจ้งผลการพิจารณาภายในเวลาอันรวดเร็ว</p> <ul style="list-style-type: none"> - พระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสารของทางราชการ พ.ศ. 2540 - พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535

หลักการ	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
การทำประชาพิจารณ์	- ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะโดยวิธีประชาพิจารณ์ พ.ศ. 2539
การมีส่วนร่วมของประชาชน	รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 ตัวอย่างเช่น มาตรา 66 รัฐธรรมนูญได้ให้สิทธิแก่ชุมชนในการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มาตรา 67 สิทธิของบุคคลที่จะมีส่วนร่วมทั้งกับรัฐและชุมชนในการอนุรักษ์ บำรุงรักษา และการได้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและหลากหลายทางชีวภาพ และการได้รับความคุ้มครองส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม - พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 - ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการรับฟังความคิดเห็นของประชาชน พ.ศ. 2548 - ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ และแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2553

(2) การกลั่นกรองผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม (Environmental and Social Impacts Screening) สำหรับโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง

การกลั่นกรองผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นกระบวนการที่ใช้ในการประเมินในเบื้องต้นเพื่อพิจารณาระดับผลกระทบของมาตรการ/โครงการต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจพัฒนาโครงการหรือพิจารณาใช้เครื่องมือจัดการที่เหมาะสมในการจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับนัยสำคัญของผลกระทบโดยเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการผลกระทบฯ โดยทั่วไป ได้แก่ รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (Initial Environmental Examination: IEE) แผนการจัดการสิ่งแวดล้อมและสังคม (Environmental and Social Management Plan: ESMP) แนวปฏิบัติที่ดีทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Codes of Practice: ECOPs) ทั้งนี้กิจกรรม/โครงการที่เข้าข่ายดังต่อไปนี้ ไม่ควรถูกบรรจุในแผนการลดก๊าซเรือนกระจก

กิจกรรม/โครงการที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพสิ่งแวดล้อมและสังคม หรืออาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในระดับอันตรายถึงชีวิต โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นไม่สามารถกำหนดมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบให้ลดน้อยลง หรือทำให้ทรัพยากรดังกล่าวกลับคืนสู่สภาพเดิมได้หรือไม่สามารถกำหนดมาตรการชดเชยที่เหมาะสมได้

กิจกรรม/โครงการที่ขัดต่อกฎหมายหรือระเบียบที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานราชการ การกลั่นกรองผลกระทบในขั้นตอนต่อไปคือ จะใช้เกณฑ์การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ รวมถึงประโยชน์และผลประโยชน์ร่วมที่จะได้รับจากการดำเนินโครงการซึ่งประกอบด้วยแบบประเมินแสดงดังตารางที่ 2-9 ถึง ตารางที่ 2-11

ตารางที่ 2-9 แบบประเมินที่ E-1: แบบประเมินความอ่อนไหวของพื้นที่ที่ตั้งโครงการฯ เบื้องต้น

หัวข้อตรวจสอบ	การประเมิน (ใส่เพียง (✓) ลงในช่องว่าง)		อธิบายเพิ่มเติม
	ใช่	ไม่ใช่	
พื้นที่เสี่ยงต่อกภัยพิบัติ อยู่ในพื้นที่หรือใกล้เคียงพื้นที่ที่เสี่ยงต่อกภัยพิบัติ (เช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว ดินถล่ม เขื่อนแตก ไฟป่า การรั่วไหลของสารเคมี)			
พื้นที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ โบราณคดี การท่องเที่ยว อยู่ในพื้นที่หรือใกล้เคียงพื้นที่ที่มีคุณค่าด้านศาสนา ประวัติศาสตร์ โบราณคดีหรือการท่องเที่ยวและสุนทรียภาพ พื้นที่ชุมชนที่มีคุณค่าของกลุ่มชาติพันธุ์			
ที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าและป่าไม้ อยู่ในพื้นที่หรือใกล้เคียงกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสงวน ป่าชุมชน พื้นที่ในเขตนุรักษ์หรือพื้นที่แหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติที่มีความสำคัญ เส้นทางการอพยพของนกหรือสัตว์ป่า ฯลฯ			
แหล่งน้ำ อยู่ในพื้นที่หรือใกล้เคียงพื้นที่แหล่งน้ำ (เช่น แหล่งน้ำเพื่อบริโภค อุปโภค และเกษตรกรรม)			
พื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบ อยู่ในพื้นที่หรือใกล้เคียงพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น วัด โรงพยาบาล โรงเรียนที่อยู่อาศัยหนาแน่น เป็นต้น			
อื่น ๆ			

หมายเหตุ: พื้นที่ใกล้เคียงดูจากผลกระทบของโครงการ เช่น โครงการประเพณีที่พุกอค์มีพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบจากพื้นที่ที่ตั้งโครงการเป็นรัศมี 1 กิโลเมตร, โครงการประเพณีเหมืองมีพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบจากพื้นที่ที่ตั้งโครงการเป็นรัศมี 3 กิโลเมตร, โครงการประเพณีคหมุตสาหกรรมหรือสนามบินมีพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบจากพื้นที่ที่ตั้งโครงการเป็นรัศมี 5 กิโลเมตร

ตารางที่ 2-10 แบบประเมินที่ E-2: แบบประเมินโอกาสเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความรุนแรงของผลกระทบเบื้องต้น

โอกาสเกิดผลกระทบ	ระดับความรุนแรงของผลกระทบ การประเมิน (ใส่เพียง (✓) ลงในช่องว่าง)				หมายเหตุเพิ่มเติม
	ไม่มีผลกระทบ	ผลกระทบ น้อย	ผลกระทบ ปานกลาง	ผลกระทบ สูง	
ด้านทรัพยากรทางกายภาพ					
ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ					
ก่อให้เกิดมลพิษทางดิน					
ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ					

โอกาสเกิดผลกระทบ	ระดับความรุนแรงของผลกระทบ การประเมิน (ใส่เพียง (✓) ลงในช่องว่าง)				หมายเหตุ เพิ่มเติม
	ไม่มี ผลกระทบ	ผลกระทบ น้อย	ผลกระทบ ปานกลาง	ผลกระทบ สูง	
ก่อให้เกิดมลพิษทางเสียง					
ก่อให้เกิดมลพิษทางกลิ่น					
การพังทลายของดินและการกัดเซาะชายฝั่ง/ ชายตลิ่งของแม่น้ำ					
ด้านขยะและของเสีย					
การเพิ่มขึ้นของขยะทั่วไป					
การเพิ่มขึ้นของขยะเป็นพิษ เช่น ขยะปนเปื้อน น้ำมัน/สารเคมี ขยะอิเล็กทรอนิกส์ น้ำมันใช้ แล้ว เป็นต้น					
การเพิ่มขึ้นของขยะติดเชื้อ					
การเพิ่มขึ้นของขยะอิเล็กทรอนิกส์					
ด้านทรัพยากรชีวภาพ					
การเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่ป่าไม้					
การสูญเสียระบบนิเวศวิทยาทางบก และสัตว์ป่า					
การสูญเสียระบบนิเวศวิทยาทางน้ำและสัตว์น้ำ					
ด้านการใช้ประโยชน์ของมนุษย์					
น้ำท่วม กีดขวางการระบายน้ำหรือ เปลี่ยนแปลงเส้นทางน้ำ					
การเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำ					
การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินทำกิน					
ด้านคุณภาพชีวิต					
ก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณค่าทางศาสนา โบราณวัตถุ โบราณสถาน และการท่องเที่ยว					
อื่น ๆ					

ตารางที่ 2-11 แบบประเมินที่ E-3: แบบประเมินโอกาสเกิดผลกระทบด้านสังคมและความรุนแรงของผลกระทบเบื้องต้น

โอกาสเกิดผลกระทบ	ระดับความรุนแรงของผลกระทบ การประเมิน (ใส่เพียง (✓) ลงในช่องว่าง)				หมายเหตุ เพิ่มเติม
	ไม่มี ผลกระทบ	ผลกระทบ น้อย	ผลกระทบ ปานกลาง	ผลกระทบ สูง	
ความปลอดภัยสาธารณะ					
ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย					
การย้ายถิ่นที่อยู่อาศัยหรือการสูญเสียที่ดิน ชั่วคราว/ถาวร					
การสูญเสียรายได้/อาชีพ					
ผลกระทบต่อการใช้อาคารอุปโภค เช่น ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์					
ผลกระทบต่อการจราจร					
ผลกระทบด้านความขัดแย้งในชุมชน					
การจ้างงานและแรงงาน					
ผลกระทบด้านเชื้อชาติ ศาสนา กลุ่มชาติพันธุ์					

โดยการพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบ ใช้เกณฑ์แสดงดังตารางที่ 2-12
ตารางที่ 2-12 เกณฑ์การพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบ

ระดับความรุนแรง	เกณฑ์การพิจารณา
ไม่มีผลกระทบ	<ul style="list-style-type: none"> กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ผลกระทบน้อย	<ul style="list-style-type: none"> เกิดการเปลี่ยนแปลงเพียงบางส่วนจากสภาพปัจจุบันและไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพโดยรวมของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและสังคม ขอบเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบไม่กว้างมากนัก เกิดขึ้นเฉพาะภายในพื้นที่โครงการเท่านั้น ระยะเวลาที่เกิดผลกระทบค่อนข้างสั้น หรือเป็นครั้งคราว
ผลกระทบปานกลาง	<ul style="list-style-type: none"> เกิดการเปลี่ยนแปลงจากสภาพปัจจุบันจนอาจส่งผลกระทบต่อคุณค่าความสำคัญ / สถานภาพของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและสังคมนั้น ๆ ขอบเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบค่อนข้างกว้างแต่ยังอยู่ในวงจำกัดในพื้นที่โดยรอบโครงการ หรือเกิดขึ้นเฉพาะชุมชน/พื้นที่ที่เกี่ยวข้องโดยตรงเท่านั้น ระยะเวลาเกิดผลกระทบค่อนข้างนานแต่ไม่ได้เกิดขึ้นอย่างถาวร เช่น เกิดขึ้นเฉพาะช่วงที่ดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ สามารถกำหนดมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบให้น้อยลงได้

ระดับความรุนแรง	เกณฑ์การพิจารณา
ผลกระทบสูง	<ul style="list-style-type: none"> เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับสูงต่อสภาพสิ่งแวดล้อมและสังคมและอาจส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบด้านอื่น ๆ รวมทั้งส่งผลกระทบต่อบทบาท (Function) / คุณค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยาในระบบนิเวศ ขอบเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบกระจายออกไปเป็นวงกว้างกว่าพื้นที่โดยรอบโครงการ ระยะเวลาเกิดผลกระทบต่อเนืองยาวนานถาวรและเข้าข่ายต้องจัดทำรายงาน EIA ตามกฎหมาย

(3) การจัดเตรียมเครื่องมือในการจัดการผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

จากการกลั่นกรองผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมเบื้องต้นของมาตรการ/กิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก แล้วจึงนำผลการประเมินผลกระทบเบื้องต้นมาพิจารณาประเภทเครื่องมือที่เหมาะสมในการจัดการผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการผลกระทบมีหลากหลายตั้งแต่ EIA, IEE, EMP หรือ ECOP ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับนัยสำคัญของผลกระทบของโครงการ แบบประเมินผลดังต่อไปนี้ใช้ในการพิจารณาว่าเครื่องมือชนิดใดเหมาะสมกับระดับผลกระทบของโครงการแสดงดังตารางที่ 2-13

ตารางที่ 2-13 แบบประเมินที่ E-4: การเลือกเครื่องมือในการจัดการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

ระดับของผลกระทบ	หลักเกณฑ์ วิธีการ เปรียบปฏิบัติ ¹⁾
<ul style="list-style-type: none"> โครงการไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม 	<ul style="list-style-type: none"> ดำเนินการได้ทันที
<ul style="list-style-type: none"> โครงการมีผลกระทบน้อยถึงปานกลาง โครงการที่อาจส่งผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวทางด้านสิ่งแวดล้อม/สังคมตามแบบประเมิน E-1 	<ul style="list-style-type: none"> ปฏิบัติตามมาตรการที่เกี่ยวข้องใน ECOP หรือจัดทำ ECOP/ESMP
<ul style="list-style-type: none"> โครงการที่เข้าข่ายต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) ตามกฎหมาย 	<ul style="list-style-type: none"> จัดทำรายงาน IEE²⁾
<ul style="list-style-type: none"> โครงการมีผลกระทบสูง หรือเข้าข่ายต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ตามกฎหมาย 	<ul style="list-style-type: none"> จัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม EIA³⁾
<ul style="list-style-type: none"> โครงการที่มีผลกระทบรุนแรงและไม่สามารถกำหนดมาตรการป้องกัน/ลด/ชดเชยผลกระทบที่เหมาะสม โครงการที่ขัดต่อกฎหมายหรือระเบียบของหน่วยงานราชการ 	<ul style="list-style-type: none"> ไม่นำมาพิจารณาในแผนการลดก๊าซเรือนกระจก

หมายเหตุ :

¹⁾ แนวทางปฏิบัติที่ใช้ในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม การวางแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องระบุถึงวิธีการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมหรือสังคมที่อาจเกิดขึ้นตามแบบประเมินที่ E-4 อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้เครื่องมือหรือแนวทางปฏิบัติขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจกรรม ขนาด และระดับนัยสำคัญของผลกระทบตัวอย่างเครื่องมือหรือแนวทางปฏิบัติที่สามารถนำมาใช้ได้ ได้แก่

- (1) การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (Initial Environmental Evaluation: IEE) เป็นการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการขนาดเล็กที่อาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นสามารถนำมาใช้ในการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นว่าโครงการจะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมหรือไม่ และเพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำแนวทางขอเขตการศึกษา รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ESIA) ต่อไป
 - (2) การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) และการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (EHIA) การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นการศึกษาเพื่อคาดการณ์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมทั้งในทางบวกและทางลบจากการพัฒนาโครงการ โครงการย่อยหรือกิจกรรมที่สำคัญ เพื่อกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม และใช้ในการประกอบการตัดสินใจพัฒนาโครงการกิจการ โดยรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการขนาดใหญ่ที่อาจมีผลกระทบสิ่งแวดล้อม
 - (3) แนวทางปฏิบัติที่ดีทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Code of Practice) เป็นมาตรฐานที่อาจไม่ได้บังคับเป็นกฎหมาย แต่ใช้สำหรับเป็นแนวทางปฏิบัติโดยทั่วไปที่เป็นที่ยอมรับและไม่ขัดกับกฎหมาย โดยแนวทางการจัดทำรายงาน แสดงดังภาคผนวก ฉ
 - (4) รูปแบบการรายงานการวางแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management Plan) สำหรับโครงการที่ไม่เข้าข่ายต้องจัดทำรายงานตามกฎหมาย การกลั่นกรองผลกระทบจะช่วยให้พิจารณาว่าควรเตรียมเครื่องมือหรือแผนเพื่อจัดการผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่อาจเกิดขึ้นหรือไม่ และควรจัดเตรียมเครื่องมือใด โดยแนวทางการจัดทำแสดงดังภาคผนวก ข
- 2) กำหนดโครงการที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (IEE) ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดเขตพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม
 - 3) การกำหนดประเภทและขนาดหรือกิจการที่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) และรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (EHIA) สามารถดาวน์โหลดได้ที่ <http://www.onep.go.th>

2.4 แบบประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-Benefits) ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่ได้จากโครงการ

เกณฑ์การประเมินผลประโยชน์ร่วมจากการดำเนินการโครงการลดก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง มีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

- **หลักการ (Principle)** เป็นภาพรวมของการกำหนดขอบเขตของเกณฑ์การประเมิน โดยการรวบรวมและวิเคราะห์จากหลักการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง โดยมุ่งเน้นให้มีความเชื่อมโยง 3 หลักการ ได้แก่ ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ
- **เกณฑ์ (Criteria)** มีลักษณะเป็นเนื้อหาและรายละเอียดแสดงเงื่อนไขที่ต้องการตามหลักการในแต่ละด้าน สามารถตรวจสอบความถูกต้องของเกณฑ์ได้โดยตรง โดยมีรายละเอียดเชื่อมโยงถึงตัวชี้วัดที่มีการประยุกต์ให้เหมาะสมกับบริบทของเมือง
- **ตัวชี้วัด (Indicator)** เป็นตัวแปรเชิงปริมาณที่สามารถปฏิบัติและตรวจสอบได้ และมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ได้รับระบุไว้ ในการกำหนดตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินจำเป็นต้องมีตัวชี้วัดหลายลักษณะเพื่อให้เพียงพอต่อการประเมินผลการดำเนินงานให้ครอบคลุมทุกหลักการและเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น

เกณฑ์การประเมินผลประโยชน์ร่วมจากการดำเนินการโครงการลดก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง ประกอบด้วยทางด้านสิ่งแวดล้อม 3 เกณฑ์ เกณฑ์ด้านสังคม 7 เกณฑ์ รวมทั้งสิ้น 10 เกณฑ์ แสดงดังตารางที่ 2-14 และตารางที่ 2-15

ตารางที่ 2-14 แบบประเมินที่ E-5: ประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-Benefit) ด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้จากโครงการ

ตัวชี้วัด	รายการผลประโยชน์ร่วม	เหตุผลสนับสนุน
เกณฑ์ที่ 1 การจัดการขยะและของเสีย		
1.1 การรณรงค์ ลด คัดแยก และใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอย	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o มีระบบกำจัดขยะมูลฝอย o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
1.2 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ผลิตภัณฑ์จากขยะอินทรีย์	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o มีการส่งเสริมการแปรรูป และการใช้ประโยชน์จากขยะอินทรีย์ o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
เกณฑ์ที่ 2 การจัดการน้ำเสีย		
2.1 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 3 เดือนต่อครั้ง o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
2.2 การควบคุมและรักษาคุณภาพของน้ำ	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o ช่วยลดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ เมื่อเทียบกับปีฐาน/ก่อนมีโครงการ เช่น <ul style="list-style-type: none"> () โลหะหนัก () สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช () สารพิษอื่น ๆ () ไนเตรท o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
เกณฑ์ที่ 3 การเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมของชุมชน/การลดมลพิษสิ่งแวดล้อม		
3.1 การเพิ่มคุณค่าทางทัศนียภาพแก่ชุมชน	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o ส่งเสริมการปลูกต้นไม้ในพื้นที่ธรรมชาติ ปลูกพืชท้องถิ่นที่เข้ากับสภาพระบบนิเวศเดิมของพื้นที่ o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	

ตัวชี้วัด	รายการผลประโยชน์ร่วม	เหตุผลสนับสนุน
3.2 การลดมลพิษทางอากาศ	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศเมื่อเทียบกับปีฐาน o ช่วยลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ เมื่อเทียบกับปีฐาน <ul style="list-style-type: none"> () SO₂ () NO_x as NO₂ () TSP () CO o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
3.3 การลดปัญหากลิ่นรบกวน	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o ช่วยลดปัญหากลิ่นรบกวนเมื่อเทียบกับปีฐาน o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
3.4 การลดมลพิษทางน้ำ	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o ไม่ปล่อยหรือลดการปล่อยน้ำทิ้งจากโครงการ เมื่อเทียบกับปีฐาน/ก่อนมีโครงการ o มีการนำน้ำทิ้งที่ได้มาตรฐานน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์นอกพื้นที่โครงการ o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
3.5 การลดการปนเปื้อนดินและการลดมลพิษดิน	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o ช่วยลดการปนเปื้อนของสารพิษลงสู่ดินเมื่อเทียบกับปีฐาน/ก่อนหน้ามีโครงการ <ul style="list-style-type: none"> () โลหะหนัก () สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช () สารพิษอื่น ๆ o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	

หมายเหตุ : รายละเอียดการประเมินแสดงดังภาคผนวก ข หลักการและแนวทางการประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-Benefit) ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

ตารางที่ 2-15 แบบประเมิน E-6: ประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-Benefit) ด้านสังคมที่ได้จากโครงการ

ตัวชี้วัด	รายการผลประโยชน์ร่วม	เหตุผลสนับสนุน
เกณฑ์ที่ 4 การเสริมสร้างสุขภาพและความปลอดภัยของชุมชนในเมือง		
4.1 การบริหารจัดการโครงการที่ส่งเสริมสุขภาพของชุมชน	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> ○ มีการเพิ่มพื้นที่สีเขียวและมีการอนุรักษ์ต้นไม้ใหญ่ในพื้นที่ ○ อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
4.2 การส่งเสริมสุขภาพอนามัยของชุมชนในพื้นที่โครงการและพื้นที่โดยรอบ	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> ○ การส่งเสริมสุขภาพอนามัยของชุมชนในพื้นที่โครงการ ○ อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
เกณฑ์ที่ 5 การสร้างงานและบรรเทาปัญหาความยากจน		
5.1 การเพิ่มรายได้ให้กับชุมชนในพื้นที่โครงการ	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> ○ สร้างอาชีพใหม่หรืออาชีพเสริม ○ อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
5.2 การพัฒนาและการเข้าถึงเทคโนโลยี	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> ○ มีการพัฒนาและการเข้าถึงเทคโนโลยีโดยมีแผนหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการพัฒนาและเข้าถึงโครงการ ○ อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
เกณฑ์ที่ 6 การมีส่วนร่วมของชุมชน		
6.1 กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในท้องถิ่น	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> ○ ชุมชนรับทราบข้อมูลผ่านช่องทางต่าง ๆ และมีส่วนร่วมในการให้ข้อคิดเห็นต่อการดำเนินการโครงการตั้งแต่ต้นและตลอดการดำเนินการ ○ มีระบบการให้ข้อมูลข่าวสารและการรับข้อคิดเห็นข้อร้องเรียนและการตอบสนองการร้องเรียนอย่างเป็นระบบ ○ อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
6.2 การส่งเสริมการรวมกลุ่มในชุมชน/การสร้างเครือข่ายระหว่างชุมชน	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> ○ มีการรวมกลุ่มหรือเครือข่ายใหม่ของชุมชนที่เกิดจากโครงการ ○ อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	

ตัวชี้วัด	รายการผลประโยชน์ร่วม	เหตุผลสนับสนุน
เกณฑ์ที่ 7 การสร้างความรู้ความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ		
7.1 การสร้าง/เพิ่มศักยภาพในการรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o มีกิจกรรมในการเพิ่มศักยภาพในการรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
เกณฑ์ที่ 8 การพัฒนาศักยภาพขององค์กรสตรี เด็ก และผู้ด้อยโอกาส		
8.1 การพัฒนาศักยภาพองค์กรสตรีเด็ก และผู้ด้อยโอกาส ในเขตเมืองรวมผู้ใช้แรงงานโยกย้ายถิ่นด้วยหรือไม่	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o มีการเสริมสร้างศักยภาพขององค์กรสตรี o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
8.2 การพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้ด้อยโอกาส	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o มีแผนงานในการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการสงเคราะห์ประชาชนผู้ยากไร้ ผู้ด้อยโอกาส o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
เกณฑ์ที่ 9 การสนับสนุนการพัฒนาสังคม วัฒนธรรม และแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง		
9.1 การสนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคม วัฒนธรรม และแนวทาง ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o มีแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ตามนิยามเศรษฐกิจพอเพียงและมาตรฐาน CSR o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	
เกณฑ์ที่ 10 การเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน		
10.1 การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	<input type="checkbox"/> มี Co-Benefits <ul style="list-style-type: none"> o มีการลดใช้พลังงานด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงาน o มีการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันเหลือใช้จากสถานประกอบการในเขตเมือง o อื่น ๆ (ถ้ามี)..... <input type="checkbox"/> ไม่มี Co-Benefits	

หมายเหตุ: รายละเอียดการประเมินแสดงดังภาคผนวก ข หลักการและแนวทางการประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-Benefit) ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

2.5 การมีส่วนร่วมของประชาชนและการให้ข้อมูล

1) การมีส่วนร่วมของประชาชนในช่วงการจัดทำกรอบการจัดการสิ่งแวดล้อมและสังคม

กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ภาคประชาชนมีการพัฒนาตนเอง ให้มีความเข้มแข็งและเป็นเอกภาพอันจะนำไปสู่การกระจายบทบาทและมีอำนาจในการตัดสินใจด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมไปสู่ภาคประชาชนมากกว่าเป็นการรวมศูนย์การตัดสินใจ จึงจำเป็นที่ประชาชนจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจในโครงการต่าง ๆ ทั้งนี้ รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มาตรา 67 วรรคสอง ได้ให้สิทธิประชาชนกับการมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจในระดับโครงการ ซึ่งบัญญัติว่าการดำเนินกิจกรรมหรือโครงการใด ๆ ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพของประชาชนจะต้องจัดให้มีกระบวนการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนและผู้มีส่วนได้เสียจากกิจกรรมหรือโครงการพัฒนานั้น ๆ จะต้องให้องค์กรอิสระให้ความเห็นประกอบก่อนมีการดำเนินการดังกล่าว

2) การมีส่วนร่วมของประชาชนในช่วงการจัดทำแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การมีส่วนร่วมของประชาชนมีความสำคัญต่อการประเมินศักยภาพการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นว่าโครงการได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและเป็นข้อมูลที่ไม่น่าถูกบิดเบือน ระดับการมีส่วนร่วมที่สำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชน ได้แก่

- **การให้ข้อมูลข่าวสาร** ถือเป็นการมีส่วนร่วมของประชาชนในระดับต่ำที่สุด แต่เป็นระดับที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นก้าวแรกของการที่ภาคราชการจะเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าสู่กระบวนการมีส่วนร่วมในเรื่องต่าง ๆ วิธีการให้ข้อมูลสามารถใช้ช่องทางต่าง ๆ เช่น เอกสารสิ่งพิมพ์การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อต่าง ๆ การจัดนิทรรศการ จัดหมายข่าว การจัดงานแถลงข่าว การติดประกาศ และการให้ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ เป็นต้น
- **การรับฟังความคิดเห็น** เป็นกระบวนการที่เปิดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเพื่อประกอบการตัดสินใจในการดำเนินของโครงการ เช่น การรับฟังความคิดเห็น การสำรวจความคิดเห็น การจัดเวทีสาธารณะ การแสดงความคิดเห็นผ่านเว็บไซต์ เป็นต้น
- **การแสดงความคิดเห็น** เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงาน หรือร่วมเสนอแนะทางที่นำไปสู่การตัดสินใจ เพื่อสร้างความมั่นใจให้ประชาชนว่าข้อมูลความคิดเห็นและความต้องการของประชาชนจะถูกนำไปพิจารณาเป็นทางเลือกในการออกแบบและการบริหารงานของโครงการ เช่น การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพิจารณาประเด็นนโยบายสาธารณะ เป็นต้น
- **ความร่วมมือ** เป็นการให้กลุ่มประชาชนผู้แทนภาคสาธารณะมีส่วนร่วม และมีการดำเนินกิจกรรมร่วมกันอย่างต่อเนื่อง เช่น คณะกรรมการที่มีผู้แทนจากภาคประชาชนร่วมเป็นกรรมการ เป็นต้น
- **การเสริมอำนาจแก่ประชาชน** เป็นขั้นที่ให้บทบาทประชาชนในระดับสูงที่สุด โดยให้ประชาชนเป็นผู้ตัดสินใจ เช่น การทำโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดจากความต้องการของประชาชน

ตารางที่ 2-16 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ต้องจัดเตรียมการมีส่วนร่วมของประชาชน

กิจกรรม	เอกสารที่ต้องการ (ถ้าใช้)
มีการจัดทำแผนกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนหรือไม่	แผนการดำเนินงาน ระยะเวลาและสถานที่
มีการประชาสัมพันธ์ให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการได้เข้าถึงข้อมูลหรือไม่	แผนการประชาสัมพันธ์และสื่อสารข้อมูล

กิจกรรม	เอกสารที่ต้องการ (ถ้าใช้)
มีการส่งเสริมให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการทุกเพศทุกเชื้อชาติและศาสนา ได้มีโอกาสเข้าร่วมแสดงความคิดเห็นหรือไม่	กำหนดสัดส่วนให้เหมาะสม

2.6 โครงสร้างเชิงสถาบันที่เกี่ยวข้องในการจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมของโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับเมือง

โครงสร้างเชิงสถาบันที่เกี่ยวข้องในการจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมของโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับเมือง เป็นการกำหนดโครงสร้างและขอบเขตความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการของหน่วยงานภาครัฐตามอำนาจหน้าที่ที่กฎหมายกำหนด เช่น การอนุมัติโครงการที่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การขออนุญาตก่อสร้างโรงไฟฟ้าโดยการปกครองส่วนท้องถิ่น

ตัวอย่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการฯ ที่มีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม ได้แก่

- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีบทบาทหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการกำหนดนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยเสนอแนะนโยบายและแผนการอนุรักษ์และบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสนับสนุนการจัดการเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม ตลอดจนติดตามตรวจสอบ มาตรการเงื่อนไข ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจของประเทศ และสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืนและคุณภาพชีวิตที่ดี
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน มีบทบาทหน้าที่รับผิดชอบในการส่งเสริมประสิทธิภาพการใช้พลังงาน กำกับการอนุรักษ์พลังงาน จัดหาแหล่งพลังงาน พัฒนาทางเลือกการใช้พลังงานแบบผสมผสานและเผยแพร่เทคโนโลยีด้านพลังงาน
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) มีบทบาทหน้าที่เป็นศูนย์กลางข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ดำเนินงานด้านก๊าซเรือนกระจก พัฒนาและส่งเสริมโครงการและตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจก ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนเกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
- กรมควบคุมมลพิษ มีบทบาทหน้าที่ในการจัดทำนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านการควบคุมมลพิษ ดำเนินการเกี่ยวกับเรื่องรื้อวางทุกซ์ด้านมลพิษ รวมทั้งจัดทำแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมและมาตรการในการควบคุม ป้องกัน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากภาวะมลพิษ
- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น มีหน้าที่ดำเนินการพัฒนาระบบ รูปแบบ และโครงสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดำเนินการจัดทำ แก้ไข ปรับปรุงกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำ และกำกับดูแลการปฏิบัติงานตามอำนาจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตลอดจนส่งเสริมภาคประชาชนให้มีส่วนร่วมในการบริหารงานและตรวจสอบการดำเนินงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

บทที่ 3

แนวทางการประเมินโครงการลดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกในระดับเมือง



3.1 การประเมินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก

การประเมินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดแนวทางในการปรับปรุงโครงการ เป็นการตรวจสอบความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ของโครงการหรือแผนงาน และเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในการบริหารโครงการ สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการดำเนินงานของโครงการให้มีประสิทธิภาพ ทำให้ทราบข้อบกพร่อง จุดเด่น จุดด้อยของโครงการ และทราบว่าโครงการได้บรรลุวัตถุประสงค์ เป้าหมายเพียงใด และช่วยให้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการนำไปใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินโครงการได้ทั้งปัจจุบันและอนาคต สามารถทำได้ทั้งการประเมินก่อนเริ่มโครงการ การประเมินขณะที่โครงการกำลังดำเนินการอยู่ และการประเมินผลโครงการภายหลังจากการดำเนินงานได้สิ้นสุดลงแล้ว

การประเมินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก คือ กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบและนำผลมาใช้ในการเพิ่มคุณภาพและประสิทธิผลของการดำเนินโครงการ สรุปได้ดังนี้

- การประเมินโครงการเป็นกระบวนการที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลความจริง (Fact) ที่เชื่อถือได้
- การประเมินโครงการมีจุดประสงค์ที่สำคัญคือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ (Efficiency) และประสิทธิผล (Effectiveness) ของโครงการ



3.2 ความสำคัญของการประเมินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก

จุดมุ่งหมายการประเมินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก แสดงให้เห็นว่าเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญที่ขาดไม่ได้ในการบริหารจัดการโครงการ เนื่องจากการประเมินโครงการมีประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้บริหารและผู้รับผิดชอบโครงการ สรุปได้ดังนี้

- เพื่อให้ได้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการที่นำไปใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการกำหนดโครงการ การตรวจสอบความพร้อมของทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินโครงการ ตลอดจนความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงการ และการวางแผนโครงการ
- เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความก้าวหน้า ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินโครงการ ซึ่งอาจจะนำมาใช้ในการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขการดำเนินงานของโครงการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์โครงการ
- เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ระบุถึงประสิทธิภาพของโครงการว่าเป็นอย่างไร คำนวณค่ากับการลงทุนหรือไม่ ส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างไร
- เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงถึงผลสำเร็จและความล้มเหลวของโครงการ ที่อาจจะใช้ในการตัดสินใจว่าจะยกเลิกหรือปรับขยายการดำเนินการโครงการในช่วงต่อไปอย่างไร

- เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาโครงการ เช่น การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ความคุ้มค่าหรือผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ การใช้เครื่องมือการประเมินโครงการด้วย MRV ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม การพัฒนาอย่างยั่งยืน ผลตอบแทนและผลตอบแทนร่วม และการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน

3.3 ประเภทของการประเมินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก

การประเมินโครงการแบ่งได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้เป็นหลัก เช่น จำแนกตามลำดับเวลา วัตถุประสงค์ของการประเมิน สิ่งที่ถูกประเมิน และหลักยึดในการประเมิน มีรายละเอียดดังนี้

(1) แบ่งตามลำดับเวลาการบริหารโครงการ

จำแนกการประเมินออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) การประเมินก่อนเริ่มโครงการหรือก่อนนำโครงการไปปฏิบัติ (Intrinsic Evaluation) เป็นการประเมินที่อยู่ในขั้นตอนของการวางแผนโครงการ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ก่อนลงมือดำเนินการจัดทำโครงการ ทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1.1) การศึกษาความเหมาะสมของโครงการ โดยอาจใช้เทคนิคของการสำรวจความต้องการ (Needs Assessment) หรืออาจจะใช้เทคนิคของการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Study) ที่จะทำให้มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติจริง

1.2) การวิเคราะห์โครงการหรือการประเมินร่างโครงการ (Project Appraisal or Analysis) เป็นการพิจารณาเอกสารโครงการเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของสิ่งที่กำหนดความสอดคล้องระหว่างหัวข้อต่าง ๆ ตั้งแต่หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ เป้าหมาย วิธีดำเนินการ ฯลฯ เพื่อให้โครงการที่เสนอมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2) การประเมินขณะดำเนินงาน (On-going Evaluation) เป็นการประเมินที่จัดทำในระหว่างการดำเนินโครงการ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินความก้าวหน้าของโครงการเป็นช่วง ๆ และเพื่อดูว่าการดำเนินโครงการได้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้หรือไม่ มีปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไรในแต่ละช่วงของการดำเนินงาน ผลการประเมินจะใช้เป็นแนวทางเพื่อการปรับปรุงการดำเนินโครงการเพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น การประเมินขณะดำเนินการนี้ต้องอาศัยกลไกของระบบการกำกับติดตามงานมาช่วย จึงจะทำให้การประเมินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3) การประเมินหลังการดำเนินงาน (Post Evaluation) เป็นการประเมินที่จัดทำขึ้นเมื่อการดำเนินโครงการเสร็จสิ้นลงแล้ว โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่าโครงการที่ดำเนินการจนแล้วเสร็จนั้นได้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด ตลอดจนการติดตามตรวจสอบผลกระทบว่ามีอะไรเกิดขึ้นบ้าง สามารถสรุปการประเมินหลังการดำเนินการได้ว่ามีจุดเน้นในการ 3.1) เป็นการประเมินผลที่เกิดขึ้น (Outcome) และผลกระทบ (Impact) ของโครงการ และ 3.2) เป็นการประเมินผลสรุปรวมของโครงการทั้งหมด (Summative evaluation)

(2) แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน

จำแนกการประเมินเป็น 2 ประเภท คือ

1) การประเมินความก้าวหน้าของโครงการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินระหว่างดำเนินการโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบ ควบคุม กำกับดูแลการดำเนินงาน ตลอดจนประเมินความก้าวหน้า

ปัญหา อุปสรรค และข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายโครงการ

2) การประเมินผลรวมสรุปรูป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังจากเสร็จสิ้นโครงการแล้ว เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการ เพื่อตรวจสอบว่าโครงการประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายตามที่กำหนดไว้หรือไม่ เพียงใด ผลการประเมินจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจในการยุติหรือปรับขยายโครงการ

(3) แบ่งตามสิ่งที่ถูกประเมิน

จำแนกการประเมินออกเป็น 4 ประเภท คือ

1) การประเมินบริบทหรือสภาวะแวดล้อม (Context Evaluation) เป็นการประเมินเกี่ยวกับนโยบาย เป้าหมาย สภาพเศรษฐกิจและสังคม ปัญหาและความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการ ว่าการดำเนินการโครงการมีความสอดคล้องเอื้อต่อการจัดทำโครงการหรือไม่ ตลอดจนทรัพยากรและข้อจำกัดต่าง ๆ ในการดำเนินโครงการ ผลการประเมินที่ได้จะนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ ให้มีความสอดคล้องกับนโยบายของหน่วยงานระดับสูงกว่าและบริบทหรือสภาพขององค์กรที่จะจัดทำโครงการ

2) การประเมินปัจจัยเบื้องต้น (Input Evaluation) เป็นการประเมินความพร้อมทั้งในเชิงคุณภาพและความพอเพียงของทรัพยากรต่าง ๆ ก่อนเริ่มโครงการ ผลการประเมินที่ได้จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการของการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3) การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) เป็นการประเมินระหว่างดำเนินการหรือประเมินความก้าวหน้าของโครงการ ผลที่ได้จากการประเมินจะนำมาใช้ในการตัดสินใจเพื่อปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน

4) การประเมินผลผลิตหรือผลงาน (Product Evaluation) เป็นการประเมินหลังจากดำเนินโครงการสิ้นสุดแล้ว ประกอบด้วย การประเมินผลลัพธ์ (Output Evaluation) โดยพิจารณาจากปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเทียบกับวัตถุประสงค์ของโครงการและการประเมินผลกระทบ (Impact Evaluation) โดยเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของแผนงานหรือองค์การ ผลที่ได้จากการประเมินจะนำมาใช้ในการตัดสินใจคุณค่าของผลผลิตของโครงการทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เพื่อประกอบการตัดสินใจว่าควรคงโครงการไว้ หรือปรับขยาย หรือยกเลิกโครงการ

(4) แบ่งตามหลักยึดในการประเมิน

จำแนกการประเมินเป็น 2 ประเภท คือ

1) การประเมินที่อิงวัตถุประสงค์/เป้าหมายของโครงการหรืองานเป็นเกณฑ์ (Goal Based Evaluation) เป็นการประเมินที่ตัดสินคุณค่าของโครงการจากการเปรียบเทียบผลของโครงการกับผลที่คาดหวังตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของโครงการ

2) การประเมินที่ไม่อิงวัตถุประสงค์/เป้าหมายของโครงการ (Goal-free Evaluation) เป็นการประเมินที่ไม่จำเป็นต้องกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการประเมินให้สอดคล้องกับเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ของโครงการ กล่าวคือ การตัดสินคุณค่าของโครงการควรเน้นที่การตีค่าของผลทั้งหมดที่เกิดขึ้น (Actual Outcomes) จากโครงการ ซึ่งประกอบด้วยผลการประเมินผลที่คาดหวังตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของโครงการและผลที่มีได้คาดหวัง

3.4 กระบวนการประเมินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก

กระบวนการประเมินโครงการ หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ของการประเมินโครงการที่ผู้ประเมินต้องเตรียมการหรือวางแผนกำหนดไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การประเมินโครงการบรรลุเป้าหมาย ซึ่งมีขั้นตอนการประเมินโครงการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์โครงการที่มุ่งประเมิน โดยผู้ประเมินศึกษาสาระสำคัญของโครงการที่จะประเมิน เพื่อช่วยให้ผู้ประเมินระบุรายละเอียดของโครงการที่จะประเมินได้อย่างชัดเจน ดังนั้นบทบาทสำคัญของผู้ประเมินในช่วงแรกก็คือ จะต้องศึกษา วิเคราะห์ ทำความรู้จัก และบรรยายโครงการที่มุ่งประเมินให้ชัดเจน โดยศึกษาวิเคราะห์เอกสารและหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุม ครบถ้วน ในโครงการที่ประเมิน

ขั้นที่ 2 ระบุหลักการและเหตุผลของการประเมิน ถือเป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดที่จะให้มีการประเมินโครงการ โดยมุ่งตอบคำถามว่าทำไมจึงต้องประเมินโครงการนี้ โดยกล่าวถึงหลักการเหตุผลและความจำเป็นที่ต้องประเมินโครงการนี้

ขั้นที่ 3 กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน วัตถุประสงค์ของการประเมินเป็นสิ่งที่กำหนดทิศทางในการประเมินทำให้ผู้ประเมินรู้ว่า จะประเมินโครงการนั้นเพื่อมุ่งตอบคำถามเรื่องอะไร จึงต้องวิเคราะห์ความต้องการผลการประเมินเพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินที่เหมาะสม วัตถุประสงค์ของการประเมินโครงการ มีลักษณะดังนี้

- 1) กรอบหรือทิศทางในการตรวจสอบหรือประเมินโครงการว่ามุ่งศึกษา ตรวจสอบ หรือประเมินอะไรบ้าง
- 2) ลักษณะหนึ่งของวัตถุประสงค์ที่มุ่งค้นหาคำตอบเกี่ยวกับโครงการที่ประเมิน
- 3) วัตถุประสงค์เพื่อการตรวจสอบหรือค้นหาคำตอบในสิ่งที่ผู้ประเมินอยากรู้ ต้องทราบเกี่ยวกับโครงการที่ประเมิน
- 4) คำสำคัญในการเขียน มักขึ้นต้นด้วยคำว่า เพื่อศึกษา..... เพื่อประเมิน..... เพื่อตรวจสอบ เพื่อวิเคราะห์ หรือ เพื่อเปรียบเทียบ

ขั้นที่ 4 ศึกษาแนวคิด และรูปแบบการประเมิน ขั้นตอนนี้จะทำให้ผู้ประเมินมีฐานความคิดและมองเห็นแนวทางการประเมินโครงการได้ชัดเจนมากขึ้น สามารถออกแบบและวางแผนการประเมินได้ครอบคลุม และเป็นประโยชน์ต่อการใช้ผลการประเมินได้มากขึ้น โดยเฉพาะรูปแบบการประเมินจะเป็นกรอบแนวความคิดในการประเมินที่บ่งบอกให้ทราบว่า ในการประเมินนั้น ควรพิจารณาประเมินอะไรบ้าง (What) ในบางรูปแบบการประเมินอาจเสนอแนะถึงวิธีการประเมิน ตรวจสอบด้วยว่าควรทำอย่างไร (How) เช่น กรณีสอบแบบการประเมินชิปปี้ (CIPP Model) ของสตัฟเฟิลบีม (Stufflebeam) ได้เสนอแนะให้ประเมินโครงการใน 4 ประเด็น คือ

- 1) การประเมินสภาวะแวดล้อมของโครงการ (Context Evaluation) อาจเป็นโครงการที่เริ่มด้วยนโยบาย ยังไม่มีแผนการดำเนินงาน หรือยังไม่ได้เขียนข้อเสนอโครงการ หรือมีแผนการดำเนินงานในรูปโครงการแล้วแต่ยังไม่มีการดำเนินงาน ไม่ว่าจะ เป็นโครงการในลักษณะใด จะต้องเริ่มกิจกรรมแรกคือการประเมินบริบท บริบทในที่นี้ คือบริบทที่ต้องการแก้ปัญหาด้วยโครงการ
- 2) การประเมินทรัพยากรที่ใช้ในโครงการ (Input Evaluation) เป็นการพิจารณาปัจจัยนำเข้าหรือทรัพยากรที่ต้องการใช้ในการดำเนินการโครงการ เพื่อให้โครงการสำเร็จตามที่กำหนดในวัตถุประสงค์และเป้าหมาย การประเมินในขั้นนี้มุ่งประเมินความพร้อมของทรัพยากรต่าง ๆ ก่อนเริ่มโครงการว่า มีทรัพยากรพร้อมที่จะดำเนินโครงการหรือไม่ ข้อมูลการประเมินจะนำมาใช้ในการตัดสินใจวิธีการใช้ทรัพยากร ต่อเนื่องถึงการกำหนดแผนการจัดการโครงการให้เหมาะสมที่สุด
- 3) การประเมินกระบวนการดำเนินโครงการ (Process Evaluation) เป็นการประเมินกระบวนการดำเนินงาน

โดยมีการกำกับติดตามและประเมินโครงการเป็นระยะ ๆ เป็นการประเมินระหว่างการดำเนินการโครงการหรือประเมินความก้าวหน้าของการดำเนินการว่าสามารถดำเนินการตามแผนงานหรือไม่ เพื่อที่จะได้ผลการประเมินมาประกอบการตัดสินใจปรับปรุงการดำเนินการโครงการ

- 4) การประเมินผลผลิตของโครงการ (Product Evaluation) เป็นการประเมินหลังจากดำเนินโครงการสิ้นสุดแล้ว สิ่งที่จะประเมินคือความสำเร็จของโครงการตามตัวชี้วัดหรือตามที่กำหนดไว้ในข้อเสนอโครงการ บางโครงการควรประเมินผลทันทีหลังจากเสร็จสิ้นโครงการ หรือที่เรียกว่า ผลสัมฤทธิ์/ผลลัพธ์ (Output) ที่เกิดขึ้นทันที เช่น ความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรม ความคิดเห็นต่อโครงการ ในขณะที่บางโครงการอาจจะต้องทอดเวลาการประเมินออกไปอีกระยะ เป็นการประเมินผลที่คาดว่าจะได้รับและอาจมีผลกระทบอื่นใด (Co-Benefit) ที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในโครงการ

ขั้นที่ 5 การออกแบบการประเมิน เป็นการวางแผนการประเมินเพื่อกำหนดรูปแบบ ขอบเขต และแนวทางการประเมิน เพื่อให้ได้ข้อมูลการประเมินเกี่ยวกับโครงการที่ประเมิน ซึ่งอาจจะมุ่งเน้นเพื่อให้ได้ประโยชน์ต่อการตัดสินใจปรับปรุงและพัฒนาโครงการต่อไป

การออกแบบการประเมินที่มีประสิทธิภาพจะให้คำตอบตรงตามวัตถุประสงค์ของการประเมินหรือเพื่อให้ได้ข้อมูลการประเมินที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

- 1) การออกแบบการวัดตัวแปร (Measurement Design) เป็นการวางแผนเพื่อกำหนดว่า ในการประเมินครั้งนี้มุ่งประเด็นการประเมินตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ใดบ้าง และจะใช้เครื่องมือและเทคนิควิธีการเก็บข้อมูลใดบ้าง เพื่อให้ได้คำตอบตามตัวแปรที่ตั้งไว้
- 2) การออกแบบการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Design) หรือการเลือกผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) เพื่อกำหนดว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหรือกลุ่มตัวอย่างใด หรือใครที่จะเป็นผู้ให้ข้อมูลได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง ตรงประเด็น
- 3) การออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis Design) เป็นการกำหนดว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้นั้น จะวิเคราะห์ข้อมูลอย่างไร หรือวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติชนิดใด

ขั้นที่ 6 พัฒนาเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการตรวจสอบว่าเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลที่ระบุไว้แล้ว มีหรือยัง จะใช้เครื่องมือที่ผู้อื่นสร้างไว้หรือจะต้องสร้างขึ้นใหม่ เพื่อให้ได้เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้ตรง สอดคล้อง และครอบคลุมประเด็นการประเมินหรือตัวแปรที่กำหนด การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลขึ้นมาใหม่ จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด เช่น ความเที่ยงธรรม (Objectivity) ความยาก (Difficulty) ความเที่ยงตรง (Validity) ความเชื่อมั่น (Reliability) ความสะดวกในการนำไปใช้ (Practicality) เป็นต้น

ขั้นที่ 7 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงโดยใช้เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละชนิด ซึ่งจะต้องมีการวางแผน ประสานงานกับผู้ให้ข้อมูลหลัก กำหนดช่วงระยะเวลา วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ชัดเจน เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลมีความถูกต้องและครบถ้วนมากที่สุด

ขั้นที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อสรุปคำตอบตามวัตถุประสงค์ของการประเมินโครงการตามที่กำหนดไว้ วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา หากเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ การวิเคราะห์จะใช้เครื่องมือทางสถิติเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์แปรผล เช่น ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย T-Test, F-Test เป็นต้น หากเป็นข้อมูลเชิงคุณลักษณะหรือเชิงคุณภาพ ได้แก่ ข้อมูลที่ไม่ได้วัดออกมาเป็นตัวเลขแต่อาจอยู่ในรูปการบรรยายสถานการณ์ ความรู้สึก ความคิดเห็น หรือคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ส่วนมากจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทนี้

ขั้นที่ 9 รายงานผลการประเมิน เป้าหมายสำคัญของการประเมินโครงการก็เพื่อนำข้อมูลผลการประเมินไปใช้ประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาโครงการให้เกิดประโยชน์ต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหรือการบริหารโครงการ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่ผู้ประเมินจะต้องจัดทำรายงานผลการประเมินเพื่อนำเสนอต่อผู้บริหารหรือผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ สิ่งที่ต้องพิจารณาในการนำเสนอผลการประเมินโครงการ มีดังนี้

- 1) ใครคือผู้ใช้ผลการประเมิน และต้องการใช้ผลการประเมินเพื่ออะไร เมื่อไหร่
- 2) รูปแบบการนำเสนอผลการประเมินในลักษณะใด ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เช่น รายงานเชิงการบริหาร หรือบทสรุปผู้บริหาร หรือการนำเสนอในที่ประชุม หรือประกอบการจัดทำรายงานโครงการฉบับสมบูรณ์ เป็นต้น
- 3) การเสนอผลการประเมิน ควรยึดหลักสำคัญคือ มีความถูกต้อง ชัดเจน ความสมบูรณ์ครบถ้วน ความมีเหตุผล และความเป็นปัจจุบันทันต่อการใช้ผลการประเมิน

3.5 เกณฑ์การประเมินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก

3.5.1 แนวทางการกำหนดเกณฑ์และตัวชี้วัด

การประเมินผลโครงการนั้นต้องมีเกณฑ์และตัวชี้วัด (Indicators) ระดับความสำเร็จของโครงการ โดยทั่วไปแล้วเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลโครงการ สามารถประเมินได้ดังนี้

- 1) ด้านบริหารโครงการโดยมีเกณฑ์ตัวชี้วัด ได้แก่ ระยะเวลาการปฏิบัติงานตามแผนงานเป้าหมาย/วัตถุประสงค์โครงการ ระดับความสำเร็จของโครงการ การบูรณาการกับหน่วยงานอื่น การมอบหมายผู้รับผิดชอบ
 - 2) ด้านเทคนิค โดยมีเกณฑ์ตัวชี้วัด ได้แก่ ประเมินความสามารถในการลดก๊าซเรือนกระจก การวัด การรายงาน และการทวนสอบ (MRV)
 - 3) ด้านความคุ้มค่า-คุ้มค่า โดยมีเกณฑ์ตัวชี้วัด ได้แก่ ประเมินค่าใช้จ่ายในการลดก๊าซเรือนกระจก การจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement)
 - 4) ด้านผลตอบแทนร่วม (Co-Benefit) โดยมีเกณฑ์ตัวชี้วัด ได้แก่ ผลตอบแทนทางตรงจากโครงการ ผลตอบแทนร่วมจากการดำเนินการโครงการ จำนวนผลตอบแทนร่วมด้านสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินการโครงการ จำนวนผลตอบแทนร่วมด้านสังคมจากการดำเนินการโครงการ
 - 5) ด้านการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยมีเกณฑ์ตัวชี้วัด ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้ได้รับผลกระทบเข้ามาเกี่ยวข้องกับการดำเนินการ โครงการช่องทางประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ จำนวนช่องทางประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการเกณฑ์ความเป็นธรรม (Equity) มีตัวชี้วัด เช่น การให้โอกาสกับผู้ด้อยโอกาส ความเป็นธรรมระหว่างเพศ
 - 6) ด้านความยั่งยืน โดยมีเกณฑ์ตัวชี้วัด ได้แก่ การยอมรับจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องการเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการกำหนดโครงการการติดตามและการประเมิน (Monitor & Evaluation) การมอบหมายผู้รับผิดชอบภายหลังสิ้นสุดโครงการ
- ตัวชี้วัด (Indicators)** เพื่อประเมินระดับความสำเร็จของโครงการนั้น หมายถึงข้อความที่แสดงหรือระบุประเด็นที่ต้องการจะวัดหรือประเมิน หรือตัวแปรที่ต้องการจะศึกษา โดยจะมีการระบุลักษณะที่ค่อนข้างเป็นรูปธรรม ทั้งส่วนที่มีลักษณะเชิงปริมาณ และส่วนที่แสดงลักษณะเชิงคุณภาพ โดยหลักการสร้างตัวชี้วัดที่ดีจำเป็นจะต้องมีหลักการที่ใช้เป็นเป้าหมายในการดำเนินการ เช่น เลือกใช้หรือสร้างตัวชี้วัดที่เป็นตัวแทนที่สำคัญ การกำหนดตัวชี้วัดควรเป็นวลี/ข้อความที่มีความชัดเจน มีการกำหนดตัวชี้วัดเพื่อประเมินวัตถุประสงค์ของโครงการ เป็นต้น

รายละเอียดของการวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV) แสดงดังภาคผนวก ฅ และการกำหนดตัวชี้วัด (Determination of GHG Indicator) แสดงดังภาคผนวก ฅ

3.5.2 การกำหนดเกณฑ์และตัวชี้วัด

การกำหนดเกณฑ์และตัวชี้วัด เพื่อประเมินผลสำเร็จของการดำเนินการโครงการลดก๊าซเรือนกระจก

(1) ด้านบริหารโครงการ

หัวข้อการประเมินที่ 1 ประเมินระยะเวลาการปฏิบัติงานตามแผนงาน

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
ดำเนินการแล้วเสร็จ เร็วกว่าแผนงานโครงการ	5
ดำเนินการแล้วเสร็จ ตามระยะเวลาโครงการ	4
ดำเนินการแล้วเสร็จ แต่ล่าช้าเป็น 1.15 เท่าของระยะเวลาโครงการ	3
ดำเนินการแล้วเสร็จ แต่ล่าช้าเป็น 1.30 เท่าของระยะเวลาโครงการ	2
ดำเนินการแล้วเสร็จ แต่ล่าช้าเป็น 1.50 เท่าของระยะเวลาโครงการ	0

หัวข้อการประเมินที่ 2 ประเมินเป้าหมาย/วัตถุประสงค์โครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีการกำหนดเป้าหมายการดำเนินการอย่างชัดเจน ผลที่ได้มากกว่า/สูงกว่าเป้าหมาย	5
มีการกำหนดเป้าหมายการดำเนินการอย่างชัดเจน ผลที่ได้เป็นไปตามเป้าหมาย	3
มีการกำหนดเป้าหมาย ผลที่ได้น้อยกว่า/ต่ำกว่าเป้าหมาย	2
ไม่มีการกำหนดเป้าหมายการดำเนินการโครงการ	0

หัวข้อการประเมินที่ 3 ประเมินตัวชี้วัดระดับความสำเร็จของโครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีเป้าหมายในการจัดตั้งโครงการอย่างชัดเจน และได้มีการปฏิบัติตามแผน พร้อมทั้งมีการติดตามการทำงาน มีกลยุทธ์ในการจัดการ และได้นำไปใช้	5
มีตัวชี้วัดระดับความสำเร็จโครงการ และมีความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการทุกตัวชี้วัด	4
มีตัวชี้วัดระดับความสำเร็จโครงการ และมีความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการในบางตัวชี้วัด	3
มีตัวชี้วัดระดับความสำเร็จโครงการ แต่ไม่มีความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการ	2
ไม่มีการกำหนดตัวชี้วัดหรือตัวชี้วัดไม่ครอบคลุม ครบถ้วน	0

หัวข้อการประเมินที่ 4 ประเมินการบูรณาการกับหน่วยงานอื่น

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีการบูรณาการกับหน่วยงานอื่น มีเอกสารพิสูจน์ได้	5
มีการบูรณาการกับหน่วยงานอื่น แต่ไม่มีเอกสารพิสูจน์	4
มีแนวทางบูรณาการกับหน่วยงานอื่น แต่ไม่มีหน่วยงานภายนอกมาเกี่ยวข้อง	3

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีแนวทางบูรณาการ แต่ไม่มีความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการ	2
ไม่มีการกำหนดแนวทางหรือการบูรณาการบูรณาการ	0

หัวข้อการประเมินที่ 5 ประเมินการมอบหมายผู้รับผิดชอบ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีที่รับผิดชอบหน้าที่ประจำโครงการ	5
มีบุคคลที่รับผิดชอบและมีหน้าที่โดยตรง	4
มีที่รับผิดชอบและจัดการโครงการ แต่ไม่ประจำ	3
มีบุคคลผู้รับผิดชอบโครงการ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของภาระงานประจำของบุคคลนั้น	2
ไม่มีการมอบหมายความรับผิดชอบและหน้าที่ในโครงการ	0

(2) ด้านเทคนิค

หัวข้อการประเมินที่ 1 ประเมินความสามารถในการลดก๊าซเรือนกระจก

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
เป็นโครงการที่สามารถลดก๊าซเรือนกระจก มีเอกสารรายการคำนวณ	5
เป็นโครงการที่สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้	3
ไม่สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้	1

หัวข้อการประเมินที่ 2 ประเมินวิธีการวัด การรายงาน และการทวนสอบ (MRV)

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีการวัด การรายงาน และการทวนสอบ และรายงาน	5
มีการตรวจวัด รายงานผล และทวนสอบผล	4
มีการตรวจวัด รายงานผล	3
มีการตรวจวัด แต่ไม่มีการรายงานผล	2
ไม่มีการดำเนินการ	0

(3) ด้านความคุ้มค่า-คุ้มค่า

หัวข้อการประเมินที่ 1 ประเมินค่าใช้จ่ายในการลดก๊าซเรือนกระจก

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
ไม่มีค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่มในการลดก๊าซเรือนกระจก	5
น้อยกว่า 120 บาท/tCO ₂ eq	4
120 - 400 บาท/tCO ₂ eq	3
มากกว่า 400 บาท/tCO ₂ eq	2
ไม่สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้	0

หัวข้อการประเมินที่ 2 การจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement)

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีระเบียบปฏิบัติในการใช้เกณฑ์กำหนดด้านสิ่งแวดล้อม/วงเงินหรือราคากลางที่มีการพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการ	5
มีแนวทางในการใช้เกณฑ์กำหนดด้านวงเงินหรือราคากลางที่มีการพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการ	4
มีการใช้เกณฑ์การจัดซื้อที่พิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการที่เป็นครั้งคราว	3
มีการคิดราคาเฉพาะสินค้า	2
ไม่มีการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	0

(4) ด้านผลตอบแทนร่วม (Co-benefit)

หัวข้อการประเมินที่ 1 ผลตอบแทนทางตรงจากโครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีผลตอบแทนทางตรงจากโครงการ ผลตอบแทนสูงกว่าที่กำหนด	5
มีผลตอบแทนทางตรงจากโครงการ ผลตอบแทนเท่ากับที่กำหนด	3
มีผลตอบแทนทางตรงจากโครงการ แต่ผลตอบแทนต่ำกว่าที่กำหนด	2
ไม่มีผลตอบแทนทางตรงจากโครงการ	0

หัวข้อการประเมินที่ 2 ผลตอบแทนร่วมจากการดำเนินการโครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
เกิดผลตอบแทนร่วม ในระดับเกินความคาดหมาย	5
เกิดผลตอบแทนร่วม ในระดับพึงพอใจ	3
ไม่สนใจประเมินผลตอบแทนร่วม	0

หัวข้อการประเมินที่ 3 จำนวนผลตอบแทนร่วมด้านสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินการโครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
ผลตอบแทนร่วม มีมากกว่า 3 ด้าน	5
ผลตอบแทนร่วม 2 ด้าน	4
ผลตอบแทนร่วม 1 ด้าน	3
ไม่มีผลตอบแทนร่วม	2
ไม่ประเมินผลตอบแทนร่วม	0

หัวข้อการประเมินที่ 4 จำนวนผลตอบแทนร่วมด้านสังคมจากการดำเนินการโครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีผลตอบแทนร่วม มากกว่า 3 ด้าน	5
มีผลตอบแทนร่วม 2 ด้าน	4
มีผลตอบแทนร่วม 1 ด้าน	3
ไม่มีผลตอบแทนร่วม	2
ไม่ประเมินผลตอบแทนร่วมที่เกิดภายใต้โครงการ	0

(5) ด้านการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

หัวข้อการประเมินที่ 1 การเปิดโอกาสให้ผู้ได้รับผลกระทบเข้ามาเกี่ยวข้องกับการดำเนินการโครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีการเปิดโอกาสให้ผู้ได้รับผลกระทบจากทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง	5
มีการเปิดโอกาสให้ผู้ได้รับผลกระทบเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง	3
มีแผนที่จะเปิดโอกาสให้ผู้ได้รับผลกระทบเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง แต่ไม่ดำเนินการ	2
ไม่สนใจที่จะเปิดโอกาสให้ผู้ได้รับผลกระทบเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง	0

หัวข้อการประเมินที่ 2 ช่องทางการประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีการประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการก่อน ระหว่าง และภายหลังการดำเนินการโครงการ	5
มีการประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ	3
มีแนวทางในการประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ แต่ไม่ได้ดำเนินการ	2
ไม่สนใจที่จะประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ	0

หัวข้อการประเมินที่ 3 จำนวนช่องทางการประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
ช่องทางการประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ 3 ช่องทาง	5
ช่องทางการประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ 2 ช่องทาง	4
ช่องทางการประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ 1 ช่องทาง	3
มีการเตรียมช่องทางการประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ แต่ไม่ได้ดำเนินการ	2
ไม่สนใจที่จะประชาสัมพันธ์/เปิดเผยการดำเนินการโครงการ	0

(6) ด้านความยั่งยืน

หัวข้อการประเมินที่ 1 การยอมรับจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องยอมรับ และสนับสนุนการดำเนินการโครงการ	5
ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องยอมรับการดำเนินการโครงการ	3
มีผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง แต่ไม่มีการประเมินการยอมรับ	2
ไม่มีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินการโครงการ	0

หัวข้อการประเมินที่ 2 การเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการกำหนดโครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการกำหนดโครงการและกำกับ ตรวจสอบการดำเนินการโครงการ	5
มีการเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการกำหนดการดำเนินการโครงการ	3
ไม่เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการกำหนดโครงการ	0

หัวข้อการประเมินที่ 3 การติดตามและการประเมิน (Monitor & Evaluation)

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
ผู้บริหารระดับสูงตรวจสอบกระบวนการจัดการคาร์บอน ทีมรับผิดชอบหลักมีการตรวจสอบความก้าวหน้าของกิจกรรมเป็นประจำ มีการเผยแพร่ข้อมูลและกิจกรรมสู่ภายนอก	5
ทีมรับผิดชอบหลักมีการตรวจสอบความก้าวหน้าของกิจกรรมเป็นประจำ	4
ทีมปฏิบัติงานด้านการจัดการก๊าซเรือนกระจกมีการทบทวนระเบียบปฏิบัติ เป้าหมาย และแผนปฏิบัติงาน	3
มีการทบทวนและตรวจสอบกิจกรรมการจัดการก๊าซเรือนกระจกเป็นครั้งคราว	2
ไม่มีการติดตามกิจกรรมการจัดการคาร์บอน	0

หัวข้อการประเมินที่ 4 การมอบหมายผู้รับผิดชอบภายหลังสิ้นสุดโครงการ

ตัวชี้วัด/ระดับความสำเร็จ	คะแนน
มีทีมรับผิดชอบ และปฏิบัติงานประจำเต็มเวลา	5
มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบและมีหน้าที่โดยตรง	4
มีการมอบหมายเจ้าหน้าที่ แต่ไม่ปฏิบัติงานประจำ	3
มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบ แต่ถือเป็นส่วนหนึ่งของภาระงานประจำ	2
ไม่มีการมอบหมายผู้รับผิดชอบ	0

ทั้งนี้การกำหนดเกณฑ์และดัชนีชี้วัด ควรกำหนดให้เหมาะสมกับลักษณะโครงการ สอดคล้องกับบริบทของเมือง เพื่อสะท้อนถึงการประเมินผลที่น่าเชื่อถือ

3.5.3 แนวทางการแปลผล

ตัวอย่างการประเมิน ภายหลังจากการดำเนินการ ได้มีการประเมินผลการดำเนินการเพื่อประเมินผลสำเร็จและความยั่งยืนของโครงการ โดยมีการประเมินด้านการบริหารโครงการ 4 ข้อ ด้านเทคนิค 2 ข้อ ด้านความคุ้มค่า 2 ข้อ ด้านผลประโยชน์ร่วม 3 ข้อ ด้านการมีส่วนร่วม 4 ข้อ และด้านความยั่งยืนโครงการ 4 ข้อ คะแนนในแต่ละตัวชี้วัดแสดงดังตารางที่ 3-1 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างการประเมินด้านการบริหารโครงการ

หัวข้อการประเมิน/ตัวชี้วัด		1	2	3	4
1	การบริหารโครงการ	5	4	4	4
2	ด้านเทคนิค	4	5	-	-
3	ความคุ้มค่า-คุ้มค่า	4	4	4	-
4	ผลประโยชน์ร่วม	4	5	5	-
5	การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	2	3	2	2
6	ความยั่งยืนการดำเนินการโครงการ	4	3	3	3

(1) หาค่าเฉลี่ยของผลการประเมินในแต่ละด้าน พร้อมทั้งหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยที่

$$\text{ค่าเฉลี่ย} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนการประเมินแต่ละด้าน}}{\text{จำนวนข้อมูล}}$$

(2) หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{สูตรที่ 1} \quad \text{S.D.} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

หรือ

$$\text{สูตรที่ 2} \quad \text{S.D.} = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ

- S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- x คือ ข้อมูล (ตัวที่ 1,2,3...,n)
- \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นการวัดการกระจายทางสถิติที่เป็นปกติทั่วไป ใช้สำหรับเปรียบเทียบว่าค่าต่าง ๆ ในเซตข้อมูลกระจายตัวออกไปมากน้อยเท่าใด หากข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ใกล้ค่าเฉลี่ยมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะมีค่าน้อย ในทางกลับกันถ้าข้อมูลแต่ละจุดอยู่ห่างไกลจากค่าเฉลี่ยเป็นส่วนมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก็จะมีค่ามาก และเมื่อข้อมูลทุกตัวมีค่าเท่ากันหมด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีค่าเท่ากับศูนย์นั่นคือไม่มีการกระจายตัว

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สามารถใช้ชุดคำสั่งในโปรแกรมประเภทตารางการคำนวณ เช่น Microsoft Office Excel ช่วยในการคำนวณได้

ตัวอย่างเกณฑ์การพิจารณาผลการประเมินโครงการ กำหนดได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีการดำเนินการในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีการดำเนินการในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีการดำเนินการในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีการดำเนินการในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 0.00 - 1.50 หมายถึง มีการดำเนินการในระดับน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลความของผลการประเมินในแต่ละด้านได้แสดงดังตารางที่

3-2

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการแปลความของผลการประเมิน

หัวข้อการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล
1 การบริหารโครงการ	4.3	0.50	มาก
2 ด้านเทคนิค	4.5	0.71	มาก
3 ความคุ้มค่า-คุ้มค่า	4.0	0.0	มาก
4 ผลประโยชน์ร่วม	4.7	0.58	มากที่สุด
5 การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	2.3	0.50	ต่ำ
6 ความยั่งยืนการดำเนินการโครงการ	3.3	0.50	ปานกลาง

การดำเนินการโครงการตามตัวอย่างที่แสดงนี้ มีผลการดำเนินการที่อยู่ในเกณฑ์ “มากที่สุด” ในด้านผลประโยชน์ร่วม (co-benefit) ของการดำเนินการโครงการ ในขณะที่การบริหารโครงการ ด้านเทคนิค และความคุ้มค่า ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ “มาก” การดำเนินการโครงการมีความยั่งยืนในระดับ “ปานกลาง” ซึ่งอาจจะต้องปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานเพื่อให้เกิดความยั่งยืนมากยิ่งขึ้น แต่ต้องมีการปรับปรุงกระบวนการด้านการมีส่วนร่วม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการดำเนินการโครงการเข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้น

ผลการประเมินสามารถที่จะแสดงโดยใช้กราฟหรือแผนภูมิแบบเรดาร์ (radar chart) ที่สามารถสะท้อนจุดเด่นหรือจุดที่ต้องปรับปรุงในแต่ละด้านแสดงดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ผลการประเมินแสดงโดยใช้กราฟหรือแผนภูมิแบบเรดาร์ (radar chart)

3.5.4 โครงสร้างการเขียนโครงการประเมิน

การประเมินโครงการทุกครั้ง สิ่งสำคัญของการประเมิน ได้แก่ การเขียนโครงการประเมิน สำหรับแนวทางการเขียนโครงการประเมินจะต้องมีหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อโครงการประเมิน
- 2) ผู้เสนอโครงการ/ผู้รับผิดชอบ/หน่วยงานที่รับผิดชอบ
- 3) ปีที่ทำการประเมิน
- 4) ความเป็นมาของการประเมิน/เหตุผลที่ต้องประเมิน
- 5) วัตถุประสงค์ของการประเมิน
- 6) ขอบเขตของการประเมิน
 - โครงการที่มุ่งประเมิน/สาระโดยสรุป
 - ตัวแปร/รายการที่ศึกษา
 - 1) คำจำกัดความที่ใช้ คำจำกัดความที่เกี่ยวข้อง
 - 2) แนวทางการดำเนินงาน
 - แหล่งข้อมูล/กลุ่มตัวอย่าง
 - เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ
 - 1) งบประมาณที่ใช้
 - 2) แผนการเผยแพร่ผลการประเมิน/การนำเสนอผลการประเมิน
 - 3) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
 - 4) ปฏิทินการปฏิบัติงาน
 - 5) บรรณานุกรม
 - 6) ภาคผนวก

จากการดำเนินโครงการกลไกส่งเสริมการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อมุ่งสู่เมืองคาร์บอนต่ำ (Low Carbon City Program: LCC) ได้เชื่อมโยงการจัดทำข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับเมือง รวมทั้งการพิจารณาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม และการต่อยอดโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER) ซึ่งการเชื่อมโยงดังกล่าวจะช่วยให้ท้องถิ่นสามารถนำผลจากการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ไปดำเนินโครงการได้จริง โดยที่มียุทธศาสตร์คำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ในฐานะหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการส่งเสริมการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ได้พัฒนา “โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER)” หรือ “โครงการ T-VER” เพื่อเป็นกลไกที่สนับสนุนให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยโดยความสมัครใจ และสามารถนำปริมาณการลดการปล่อยหรือดูดกลับก๊าซเรือนกระจกหรือคาร์บอนเครดิตที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการ T-VER ไปจำหน่ายในตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจในประเทศได้ และยังก่อให้เกิดผลประโยชน์ร่วม เช่น ลดมลพิษด้านสิ่งแวดล้อม ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เพิ่มพื้นที่สีเขียว เพิ่มรายได้แก่ชุมชน เป็นต้น ดังนั้น โครงการ T-VER สามารถตอบสนองนโยบายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ และส่งเสริมการพัฒนาสู่เศรษฐกิจสีเขียวและสังคมคาร์บอนต่ำ (Green Growth Economy and Low Carbon Society) ซึ่งสามารถศึกษารายละเอียดได้จากคู่มือการพัฒนาโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย หรือดาวน์โหลดคู่มือได้จาก <http://ghgreduction.tgo.or.th/download-tver/68-2017-11-28-06-43-22/348-tver.html>

เอกสารอ้างอิง

- บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2555). **รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคเกษตร** หน้า 452, 2555.
- ประเภทและขนาดหรือกิจการที่ต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) และรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (EHIA) [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.onep.go.th>
- ศูนย์ข้อมูลก๊าซเรือนกระจก [ออนไลน์] แหล่งที่มา: <https://www.facebook.com/ghginfo/photos/pcb.1775461596002890/1775461236002926/?type=3>. เข้าถึงข้อมูลเมื่อวันที่ [19 มิถุนายน 2560]
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2559). **ช่วยโลกคลายร้อน@องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น**, กรุงเทพฯ:บริษัท พีทีดีไซน์แอนด์พริ้นท์ จำกัด.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2559). **คู่มือการจัดทำข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก ระดับเมือง พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1)**, กันยายน 2555.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2006). **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Vol.1 - Vol.5**
- Houghton, J.T., MeiraFilho, L.G., Lim, B.,Treanton, K.,Mamaty, I., Bonduki, Y., Griggs, D.J. and Callander, B.A. (Eds). (1997). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France, IPCC, 1997. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories,Volume 2 Workbook.
- The World Resources Institute (WRI). (2012). Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission (GPC) Pilot Version 1.0.

ภาคผนวก ก รายการก๊าซเรือนกระจกและค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน

ค่า GWP ที่ใช้ในการคำนวณค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

ก๊าซเรือนกระจก	สูตรเคมี	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ในช่วงระยะเวลา 100 ปี
Carbon dioxide	CO ₂	1
Methane	CH ₄	25
Nitrous oxide	N ₂ O	298
Hydrofluorocarbons		
HFC-23	CHF ₃	14,800
HFC-32	CH ₂ F ₂	675
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3,500
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1,430
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	4,470
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	124
HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	3,220
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	9,810
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1,030
HFC-365mfc	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃	794
HFC-43-10mee	CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃	1,640
Perfluorinated compounds		
Sulphur hexafluoride	SF ₆	22,800
Nitrogen trifluoride	NF ₃	17,200
PFC-14	CF ₄	7,390
PFC-116	C ₂ F ₆	12,200
PFC-218	C ₃ F ₈	8,830
PFC-318	c-C ₄ F ₁₀	10,300
PFC-3-1-10	C ₄ F ₁₀	8,860
PFC-4-1-12	C ₅ F ₁₂	9,160
PFC-5-1-14	C ₆ F ₁₄	9,300
PFC-9-1-18	C ₁₀ F ₁₈	>7,500
Trifluoromethyl sulphur pentafluoride	SF ₅ CF ₃	17,700

ภาคผนวก ก รายการก๊าซเรือนกระจกและค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (ต่อ)

ค่า GWP ที่ใช้ในการคำนวณค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

ก๊าซเรือนกระจก	สูตรเคมี	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ในช่วงระยะเวลา 100 ปี
Fluorinated ethers		
HFE-125	CHF_2OCF_3	14,900
HFE-134	$\text{CHF}_2\text{OCHF}_2$	6,320
HFE-143a	CH_3OCF_3	756
HCFE-235da2	$\text{CHF}_2\text{OCHClCF}_3$	350
HFE-245cb2	$\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_3$	708
HFE-245fa2	$\text{CHF}_2\text{OCH}_2\text{CF}_3$	659
HFE-254cb2	$\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CHF}_2$	359
HFE-347mcc3	$\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	575
HFE-347pcf2	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_2\text{CF}_3$	580
HFE-356pcc3	$\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$	110
HFE-449sl (HFE-7100)	$\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$	297
HFE-569sf2 (HFE-7200)	$\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$	59
HFE-43-10pccc124 (H-Galden 1040x)	$\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OC}_2\text{F}_4\text{OCHF}_2$	1,870
HFE-236ca12 (HG-10)	$\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OCHF}_2$	2,800
HFE-338pcc13 (HG-01)	$\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{OCHF}_2$	1,500
Perfluoropolyethers		
PFPME		10,300
Hydrocarbons and other compounds – Direct Effects		
Dimethylether		1
Methylene chloride		8.7
Methyl chloride		13

ที่มา:

Working Group I: The Physical Science Basis - Climate Change, 2007
 (https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html)

ภาคผนวก v ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) ที่เกิดขึ้นจากการบำบัดน้ำเสีย

ภาคผนวก ข-1 ค่าประมาณความต้องการออกซิเจนทางเคมีของน้ำเสียขาเข้าระบบ (Chemical Oxygen Demand Influent: CODin) ของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม

ประเภทอุตสาหกรรม	ปริมาณ COD เฉลี่ย (กิโลกรัม COD ต่อ ลบ.ม.)	ช่วง CODin (กิโลกรัม COD ต่อ ลบ.ม.)
กลิ่นแอลกอฮอล์	11	5 - 22
เปียร์	2.9	2 - 7
กาแฟ	9	3 - 15
ผลิตภัณฑ์จากนม	2.7	1.5 - 5.2
แปรรูปอาหารทะเล	2.5	
แปรรูปเนื้อสัตว์	4.1	2-7
เคมีอินทรีย์	3	0.8 - 5
กลิ่นน้ำมัน	1	0.4 - 1.6
พลาสติกและเม็ดพลาสติก	3.7	0.8 - 5
เยื่อกระดาษและกระดาษ	9	1 - 15
ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด		0.5 - 1.2
ผลิตภัณฑ์แป้ง	10	1.5 - 42
กลิ่นน้ำตาล	3.2	1-6
น้ำมันพืช		0.5 - 1.5
น้ำผัก-ผลไม้	5	2 - 10
ไวน์และน้ำส้มสายชู	1.5	0.7 - 3.0

ที่มา: IPCC (2006), Chapter 6: Waste Water Treatment and Discharge

ภาคผนวก ข-2 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแยกตามประเภทของการบำบัดน้ำเสีย

ประเภทของการบำบัดน้ำเสีย	ค่าการแปลงมีเทน (กิโลกรัม CH ₄ ต่อกิโลกรัม COD)	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (กิโลกรัม CO ₂ eq ต่อกิโลกรัม COD)	หมายเหตุ
กรณีน้ำเสียไม่ได้รับการบำบัด			
การปล่อยน้ำเสียงสู่ทะเล แม่น้ำ และบึงโดยตรง	0.1	2.5	ไม่รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากสารอินทรีย์ภายในแหล่งน้ำ
กรณีน้ำเสียได้รับการบำบัด			
โรงบำบัดแบบเติมอากาศ	0	0	-
โรงบำบัดแบบไม่เติมอากาศ	0.3	7.5	ประเภทที่ไม่มีการควบคุมดูแลและมีการทำงานเกินความจุ
ระบบกำจัดสลัดจ์แบบไม่เติมอากาศ	0.8	20	ไม่รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จัดเก็บได้จากระบบบำบัด
ถังปฏิกรณ์ (Reactor) แบบไม่เติมอากาศ	0.8	20	ไม่รวมปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จัดเก็บได้จากระบบบำบัด
บ่อบำบัดต้นแบบไม่เติมอากาศ	0.2	5	ความลึกไม่เกิน 2 เมตร
บ่อบำบัดลึกแบบไม่เติมอากาศ	0.8	20	ความลึกมากกว่า 2 เมตร

ที่มา: แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1), ตุลาคม 2556

ภาคผนวก ค ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor)

ภาคผนวก ค-1 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงและไฟฟ้า

ชนิดของเชื้อเพลิง	หน่วย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด				แหล่งอ้างอิงข้อมูล
		ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	ก๊าซมีเทน (CH ₄)	ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	รวม	
		(กิโลกรัมต่อหน่วย)	(กิโลกรัมต่อหน่วย)	(กิโลกรัมต่อหน่วย)	(กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหน่วย)	
ประเภทเผาไหม้อยู่กับที่						
ก๊าซธรรมชาติ	ลบ.ฟุต	5.722200E-02	1.020000E-06	1.020000E-07	0.0573	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
ถ่านหินลิกไนต์	กิโลกรัม	1.057470E+00	1.047000E-05	1.570500E-05	1.0624	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
น้ำมันเตา	ลิตร	3.078198E+00	1.193100E-04	2.386200E-05	3.0883	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
ดีเซล	กิโลกรัม	2.698722E+00	1.092600E-04	2.185200E-05	2.7080	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
ถ่านหินแอนทราไซต์	กิโลกรัม	3.086620E+00	3.140000E-05	4.710000E-05	3.1014	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
ถ่านหินซับปีทิมินัส	กิโลกรัม	2.534157E+00	2.637000E-05	3.955500E-05	2.5466	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
น้ำมันก๊าด	ลิตร	2.468895E+00	1.035900E-04	2.071800E-05	2.4777	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
ก๊าซหุงต้ม	ลิตร	1.679722E+00	2.662000E-05	2.662000E-06	1.6812	IPCC Vol.2 table 2.2, DEDE
ก๊าซหุงต้ม	กิโลกรัม	3.110596E+00	4.929630E-05	4.929630E-06	3.1133	LPG 1 litre = 0.54 kg (DEDE)
ประเภทการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่						
แก๊สดีเซล - ไม่มีการควบคุม	ลิตร	2.181564E+00	1.038840E-03	1.007360E-04	2.2376	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE

ภาคผนวก ค-1 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเชื้อเพลิงและไฟฟ้า (ต่อ)

ชนิดของเชื้อเพลิง	หน่วย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด				แหล่งอ้างอิงข้อมูล
		ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	ก๊าซมีเทน (CH ₄)	ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	รวม	
		(กิโลกรัมต่อหน่วย)	(กิโลกรัมต่อหน่วย)	(กิโลกรัมต่อหน่วย)	(กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหน่วย)	
ประเภทเผาไหม้อยู่กับที่						
แก๊สดีเซล – ติดตั้งเครื่องฟอกไอเสียเชิงเร่งปฏิกิริยา (catalytic converter)	ลิตร	2.181564E+00	7.870000E-04	2.518400E-04	2.2763	IPCC Vol.2 table 3.2.1
แก๊สดีเซล – เก่ากว่าปี พ.ศ. 2538	ลิตร	2.181564E+00	1.196240E-04	1.794360E-04	2.2380	IPCC Vol.2 table 3.2.1
ดีเซล	ลิตร	2.698722E+00	1.420380E-04	1.420380E-04	2.7446	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, PTT
ก๊าซธรรมชาติอัด	กิโลกรัม	2.126190E+00	3.486800E-03	1.137000E-04	2.2472	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE
ก๊าซหุงต้ม (LPG)	ลิตร	1.493382E+00	1.650440E-03	5.324000E-06	1.7226	IPCC Vol.2 table 3.2.1, 3.2.2, DEDE
ก๊าซหุงต้ม (LPG)	กิโลกรัม	2.765522E+00	3.056370E-03	9.859259E-06	3.1899	LPG 1 litre = 0.54 kg (DEDE)
การใช้ไฟฟ้า						
ไฟฟ้า	กิโลวัตต์ ชั่วโมง	N/A	N/A	N/A	0.5813	Thailand Grid Mix Electricity LCI Database 2557 (2014)

ภาคผนวก ค-2 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้แบบอยู่กับที่สำหรับบ้านที่อยู่อาศัย
เกษตรกรรม ป่าไม้ การประมง และการเลี้ยงปลา

ชนิดของเชื้อเพลิง	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด			แหล่งอ้างอิงข้อมูล
	ก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ (CO ₂)	ก๊าซมีเทน (CH ₄)	ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	
	(กิโลกรัมต่อกรัม)			
น้ำมันดิบ (Crude Oil)	73,300	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
อิมัลชัน (Orimulsion)	77,000	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
แก๊สไฮโดรคาร์บอนเหลว (Natural Gas Liquids)	64,200	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
แก๊สโซลีน				
สำหรับยานยนต์	69,300	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
สำหรับเครื่องบินอื่น ๆ	70,000	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
สำหรับเครื่องบินไอพ่น	70,000	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
น้ำมันเตา (สำหรับเครื่องบิน)	71,500	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
น้ำมันเตา (สำหรับกิจกรรมอื่น ๆ)	71,900	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
น้ำมันดิบจากหิน (Shale Oil)	73,300	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
ดีเซล	74,100	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
กากกลั่น (Residual Fuel Oil)	77,400	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
แอลพีจี (LPG)	63,100	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
อีเทน (Ethane)	61,600	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
แนฟทา (Naphtha)	73,300	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
ยางมะตอย (Bitumen)	80,700	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
น้ำมันหล่อลื่น (Lubricants)	73,300	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
ปิโตรเลียมโค้ก (Petroleum Coke)	97,500	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
Refinery Feedstocks	73,300	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
น้ำมันชนิดอื่น ๆ				
Refinery Gas	57,600	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
พาราฟินแว็กซ์ (Paraffin Waxes)	73,300	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
White Spirit and SBP	73,300	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมชนิดอื่น ๆ	73,300	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
แอนทราไซต์ (Anthracite)	98,300	300	1.5	IPCC Vol.2 table 2.5

ภาคผนวก ค-2 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้แบบอยู่กับที่สำหรับบ้านที่อยู่อาศัย
 เกษตรกรรม ป่าไม้ การประมง และการเลี้ยงปลา (ต่อ)

ชนิดของเชื้อเพลิง	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด			แหล่งอ้างอิงข้อมูล
	ก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ (CO ₂)	ก๊าซมีเทน (CH ₄)	ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	
	(กิโลกรัมต่อแตรจูล)			
Coking Coal	94,600	300	1.5	IPCC Vol.2 table 2.5
บิทูมินัสประเภทอื่น ๆ (Other Bituminous Coal)	94,600	300	1.5	IPCC Vol.2 table 2.5
ซับบิทูมินัส (Sub-bituminous coal)	96,100	300	1.5	IPCC Vol.2 table 2.5
ลิกไนต์ (Lignite)	101,000	300	1.5	IPCC Vol.2 table 2.5
หินน้ำมันและทรายน้ำมัน (Oil Shale and Tar Sands)	107,000	300	1.5	IPCC Vol.2 table 2.5
ถ่านหินอัดสีน้ำตาล (Brown Coal Briquettes)	97,500	300	1.5	IPCC Vol.2 table 2.5
Patent Fuel	97,500	300	1.5	IPCC Vol.2 table 2.5
ถ่านโค้ก				
Coke Oven Coke and Lignite Coke	107,000	300	1.5	IPCC Vol.2 table 2.5
Gas Coke	107,000	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
น้ำมันดิน (Coal Tar)	80,700	300	1.5	IPCC Vol.2 table 2.5
Derived gases				
Gas Works Gas	44,400	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
Coke Oven Gas	44,400	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
Blast Furnace Gas	260,000	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
Oxygen Steel Furnace Gas	182,000	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)	56,100	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5

ภาคผนวก ค-2 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้แบบอยู่กับที่สำหรับบ้านที่อยู่อาศัย
เกษตรกรรม ป่าไม้ การประมง และการเลี้ยงปลา (ต่อ)

ชนิดของเชื้อเพลิง	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด			แหล่งอ้างอิงข้อมูล
	ก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ (CO ₂)	ก๊าซมีเทน (CH ₄)	ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	
	(กิโลกรัมต่อกรัม)			
ขยะมูลฝอยชุมชน (non-biomass fraction)	91,700	300	4	IPCC Vol.2 table 2.5
ขยะอุตสาหกรรม	143,000	300	4	IPCC Vol.2 table 2.5
ของเสียจากน้ำมัน	73,300	300	4	IPCC Vol.2 table 2.5
พีต (Peat)	106,000	300	1.4	IPCC Vol.2 table 2.5
เชื้อเพลิงชีวภาพชนิดแข็ง (Solid Biofuels)				
ไม้/ของเสียจากไม้	112,000	300	4	IPCC Vol.2 table 2.5
น้ำมันยางดำ (Black Liquor)	95,300	3	2	IPCC Vol.2 table 2.5
เชื้อเพลิงชีวภาพชนิดอื่น ๆ	100,000	300	4	IPCC Vol.2 table 2.5
ถ่าน (Charcoal)	112,000	200	1	IPCC Vol.2 table 2.5
เชื้อเพลิงชีวภาพชนิดเหลว (Liquid Biofuels)				
ไบโอแก๊สโซลีน (Biogasoline)	70,800	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
ไบโอดีเซล (Biodiesels)	70,800	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
เชื้อเพลิงชีวภาพชนิดเหลวชนิดอื่น ๆ	79,600	10	0.6	IPCC Vol.2 table 2.5
ก๊าซชีวภาพ				
การฝังกลบ	54,600	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
กากตะกอน	54,600	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
ก๊าซชีวภาพอื่น ๆ	54,600	5	0.1	IPCC Vol.2 table 2.5
เชื้อเพลิงอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ฟอสซิล (Other nonfossil fuels)				
ขยะมูลฝอยชุมชน (biomass fraction)	100,000	300	4	IPCC Vol.2 table 2.5

ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Vol.2 Table 2.5

ภาคผนวก ค-3 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจากการเดินทางด้วยรถประเภทต่าง ๆ

ประเภทรถยนต์	เชื้อเพลิง	หน่วย	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
รถยนต์ขนาดเล็ก (1,500 ซีซี)	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	17.770	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์ขนาดกลาง (1,600 ซีซี)	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	15.238	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์ขนาดกลาง (1,800 ซีซี)	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	13.796	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์ขนาดใหญ่ (2,000 ซีซี)	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	12.248	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถยนต์เฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	14.763	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถกระบะบรรทุกเฉลี่ย	ดีเซล	กิโลเมตรต่อลิตร	6.369	American Petroleum Institute, 2004
รถกระบะส่วนบุคคล ขนาด 1 ตัน	ดีเซล	กิโลเมตรต่อลิตร	11.111	American Petroleum Institute, 2004
รถ NGV	CNG	กิโลเมตรต่อ กิโลกรัม	11.905	American Petroleum Institute, 2004
รถ LPG	LPG	กิโลเมตรต่อลิตร	8.929	American Petroleum Institute, 2004
รถตู้โดยสาร	ดีเซล	กิโลเมตรต่อลิตร	10.204	American Petroleum Institute, 2004
รถโดยสารประจำทาง	ดีเซล	กิโลเมตรต่อลิตร	2.850	American Petroleum Institute, 2004
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ เครื่องยนต์ ขนาดเล็กกว่า 125 ซีซี	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	36.625	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ เครื่องยนต์ ขนาด 125 ซีซี	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	38.655	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ เครื่องยนต์ ขนาด 120 ซีซี	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	37.245	กรมควบคุมมลพิษ, 2551

ภาคผนวก ค-3 อัตราการสับเปลี่ยนเชื้อเพลิงจากการเดินทางด้วยรถประเภทต่าง ๆ (ต่อ)

ประเภทรถยนต์	เชื้อเพลิง	หน่วย	อัตราการสับเปลี่ยนเชื้อเพลิง	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ เครื่องยนต์ ขนาด 150 ซีซี	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	27.625	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ เฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	37.640	กรมควบคุมมลพิษ, 2551
รถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ เฉลี่ยทุกขนาด	เบนซิน	กิโลเมตรต่อลิตร	32.435	กรมควบคุมมลพิษ, 2551

ที่มา: แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1), ตุลาคม 2556

ภาคผนวก ค-4 ค่าสัดส่วนต่าง ๆ และค่าแนะนำของ IPCC 2006 ที่ใช้ในการคำนวณกลุ่มการจัดการของเสีย

ค่า	หน่วย	วิธีการคำนวณ
ปริมาณขยะมูลฝอยที่ฝังกลบ	ตันต่อเดือน	ปริมาณ/รายละเอียด
ปริมาณขยะมูลฝอยที่ฝังกลบ	จิกะกรัมต่อปี	ปริมาณขยะที่ฝังกลบ (ตันต่อเดือน) × 12/100
ปริมาณสารอินทรีย์ในขยะที่สามารถย่อยสลายได้ (Degradable Organic Carbon)	DOC	ได้จากค่าแนะนำของ IPCC $DOC_{\text{ขยะมูลฝอย}} = \% \text{ ของขยะมูลฝอยประเภทอาหาร} \times 0.15 + \% \text{ ของขยะมูลฝอยประเภทกิ่งไม้และใบไม้} \times 0.2 + \% \text{ ของขยะมูลฝอยประเภทกระดาษ} \times 0.4 + \% \text{ ของขยะมูลฝอยประเภทไม้} \times 0.43 + \% \text{ ของขยะมูลฝอยประเภทสิ่งทอ} \times 0.24 + \% \text{ ของขยะมูลฝอยประเภทของเสียอุตสาหกรรม} \times 0.15$
ปริมาณสารอินทรีย์ในขยะที่สามารถย่อยสลายได้ภายใต้สภาพไร้อากาศ (DOC_f)	DOC_f	ค่าแนะนำของ IPCC คือ 0.6
ค่าคงที่สำหรับอัตราการเกิดก๊าซมีเทน (Methane generation rate constant)	k	ค่าขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของขยะมูลฝอยและที่ตั้งของหลุมฝังกลบ
ค่าเอ็กซ์โปเนนเชียล (exp1)	exp(-k)	คำนวณได้จากค่า k
เดือนที่เริ่มเกิดการย่อยสลาย	M	ค่าแนะนำของ IPCC คือ หลังจากฝังกลบครบ 12 เดือน

ภาคผนวก ค-4 ค่าสัดส่วนต่าง ๆ และค่าแนะนำของ IPCC 2006 ที่ใช้ในการคำนวณกลุ่มการจัดการของเสีย (ต่อ)

ค่า	หน่วย	วิธีการคำนวณ												
สัดส่วนของก๊าซมีเทนต่อปริมาตรของก๊าซทั้งหมดที่เกิดจากหลุมฝังกลบ (Fraction to CH ₄)	F	ค่าแนะนำของ IPCC คือ 0.5												
สัดส่วนของก๊าซมีเทนที่ถูกเปลี่ยนรูปไปโดยปฏิกิริยาออกซิไดส์บนพื้นผิวของหลุมฝังกลบ	OX	ค่าแนะนำของ IPCC มีรายละเอียด ดังนี้ <table border="1"> <thead> <tr> <th>ประเภทของการกำจัด</th> <th>ค่า</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>หลุมฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>เทกอง</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	ประเภทของการกำจัด	ค่า	หลุมฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล	0.1	เทกอง	0						
ประเภทของการกำจัด	ค่า													
หลุมฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล	0.1													
เทกอง	0													
ค่าปรับแก้มีเทน (Methane Correction Factor) สำหรับหลุมฝังกลบ และเทกอง	MCF	ค่าแตกต่างกันตามประเภทของหลุมฝังกลบ ค่าแนะนำของ IPCC มีรายละเอียด ดังนี้ <table border="1"> <thead> <tr> <th>ประเภทของหลุมฝังกลบ</th> <th>ค่า</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>มีระบบจัดการ การคลุมดิน และระบบกันซึม (ฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>เทกอง (ลึกมากกว่า 5 เมตร)</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>เทกอง (ลึกน้อยกว่า 5 เมตร)</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>จำแนกไม่ได้</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table>	ประเภทของหลุมฝังกลบ	ค่า	มีระบบจัดการ การคลุมดิน และระบบกันซึม (ฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล)	1	เทกอง (ลึกมากกว่า 5 เมตร)	0.8	เทกอง (ลึกน้อยกว่า 5 เมตร)	0.4	จำแนกไม่ได้	0.6		
ประเภทของหลุมฝังกลบ	ค่า													
มีระบบจัดการ การคลุมดิน และระบบกันซึม (ฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล)	1													
เทกอง (ลึกมากกว่า 5 เมตร)	0.8													
เทกอง (ลึกน้อยกว่า 5 เมตร)	0.4													
จำแนกไม่ได้	0.6													
ค่าปรับแก้มีเทน (Methane Correction Factor) สำหรับการบำบัดน้ำเสีย	MCF	ค่าแตกต่างกันตามประเภทของหลุมฝังกลบ ค่าแนะนำของ IPCC มีรายละเอียด ดังนี้ <table border="1"> <thead> <tr> <th>ประเภทของการบำบัดน้ำเสีย</th> <th>ค่า</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ไม่มีระบบบำบัด</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>ระบบบำบัดแบบใช้อากาศแบบรวม</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>ระบบบำบัดแบบไร้อากาศ (บ่อตื้นกว่า 2 เมตร)</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>ระบบบำบัดแบบไร้อากาศ (บ่อลึกกว่า 2 เมตร)</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>บ่อเกรอะ</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table>	ประเภทของการบำบัดน้ำเสีย	ค่า	ไม่มีระบบบำบัด	0.1	ระบบบำบัดแบบใช้อากาศแบบรวม	0.3	ระบบบำบัดแบบไร้อากาศ (บ่อตื้นกว่า 2 เมตร)	0.2	ระบบบำบัดแบบไร้อากาศ (บ่อลึกกว่า 2 เมตร)	0.8	บ่อเกรอะ	0.5
ประเภทของการบำบัดน้ำเสีย	ค่า													
ไม่มีระบบบำบัด	0.1													
ระบบบำบัดแบบใช้อากาศแบบรวม	0.3													
ระบบบำบัดแบบไร้อากาศ (บ่อตื้นกว่า 2 เมตร)	0.2													
ระบบบำบัดแบบไร้อากาศ (บ่อลึกกว่า 2 เมตร)	0.8													
บ่อเกรอะ	0.5													

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
จากการบำบัดของเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ

ประเภทของการจัด ของเสียด้วยวิธี ทางชีวภาพ	สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทน (กรัมมีเทนต่อกิโลกรัมขยะ)		สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ (กรัมก๊าซไนตรัสออกไซด์ต่อกิโลกรัมขยะ)	
	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักเปียก	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักเปียก
ปุ๋ยหมักชีวภาพ (Composting)	10	4	0.6	0.3
การหมักแบบไร้อากาศ (Anaerobic Digestion)	2	1	N/A	N/A

ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5, Chapter 4: Biological Treatment of Solid Waste

ค่าแนะนำสำหรับการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาขยะแยกตามประเภทของ
ขยะชุมชน

	ปริมาณ ขยะมูลฝอยแห้ง ในขยะ (%)	สัดส่วนของคาร์บอน (C) ของขยะ (%)	สัดส่วนของฟอสซิลคาร์บอน เทียบกับคาร์บอนทั้งหมด ในขยะ (%)
กระดาษ	90	46	1
ผ้า	80	50	20
เศษอาหาร	40	38	-
ไม้	85	50	-
ขยะจากสวน	40	49	0
ยางและหนัง	84	67	20
พลาสติก	100	75	100
โลหะ	100	ไม่สามารถคำนวณได้	ไม่สามารถคำนวณได้
แก้ว	100	ไม่สามารถคำนวณได้	ไม่สามารถคำนวณได้
ขยะอื่น ๆ	90	3	100

ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5, Chapter 5: Incineration and Open Burning of waste

คำแนะนำสำหรับการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาขยะ

ค่าคงที่	การจัดการขยะ	ขยะชุมชน (%)	ขยะอุตสาหกรรม (%)	ขยะทางการแพทย์ (%)	ภาคตะกอน (%)	ปีโตรเลียมเหลว (%)
ปริมาณขยะมูลฝอย หนึ่งในขยะ			ไม่สามารถ คำนวณได้	ไม่สามารถ คำนวณได้	ไม่สามารถ คำนวณได้	ไม่สามารถ คำนวณได้
สัดส่วนของ คาร์บอน (C) ของขยะ			50	60	40-50	80
สัดส่วนของฟอสซิล คาร์บอนเทียบกับ คาร์บอนทั้งหมด ในขยะ			90	40	0	100
ค่าออกซิเดชัน แฟคเตอร์ สำหรับขยะ	เตาเผา	100	100	100	100	100
	เผาในที่โล่ง	58	ไม่สามารถ คำนวณได้	ไม่สามารถ คำนวณได้	ไม่สามารถ คำนวณได้	ไม่สามารถ คำนวณได้

ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5, Chapter 5: Incineration and Open Burning of waste

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทนจากการเผาขยะแยกตามประเภทและเทคโนโลยีเตาเผา

ประเภทของเตาเผา	เทคโนโลยีการเผาไหม้	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซมีเทน (กรัมมีเทนต่อกิโลกรัมของขยะ)
การเผาไหม้แบบต่อเนื่อง (Continuous Incineration)	การเผาไหม้แบบตะกรับ (Stoker)	0.2
	การเผาไหม้แบบฟลูอิดไธซ์เบด (Fluidized Bed)	0
การเผาไหม้แบบกึ่งต่อเนื่อง (Semi-Continuous Incineration)	การเผาไหม้แบบตะกรับ (Stoker)	6
	การเผาไหม้แบบฟลูอิดไธซ์เบด (Fluidized Bed)	188
การเผาไหม้แบบไม่ต่อเนื่อง (Batch-Type Incineration)	การเผาไหม้แบบตะกรับ (Stoker)	60
	การเผาไหม้แบบฟลูอิดไธซ์เบด (Fluidized Bed)	237

ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5, Chapter 5: Incineration and Open Burning of waste

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ จากการเผาขยะแยกตามประเภทและเทคโนโลยีเตาเผา

ประเภทขยะ	เทคโนโลยีการเผาไหม้	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (กรัมไนตรัสออกไซด์ต่อดับของขยะ)	น้ำหนักขยะ
ขยะชุมชน	การเผาไหม้แบบต่อเนื่องและ การเผาไหม้กึ่งต่อเนื่อง (Continuous Incineration/ Semi-Continuous Incinerators)	50	น้ำหนักเปียก
	การเผาไหม้แบบไม่ต่อเนื่อง (Batch-Type Incineration)	60	น้ำหนักเปียก
	การเผาไหม้ในที่โล่ง	150	น้ำหนักแห้ง
ขยะอุตสาหกรรม	การเผาไหม้ทุกประเภท	100	น้ำหนักเปียก
กากตะกอน (ยกเว้น กากตะกอนน้ำเสีย)	การเผาไหม้ทุกประเภท	450	น้ำหนักเปียก
กากตะกอนน้ำเสีย	การเผาไหม้ทุกประเภท	990	น้ำหนักแห้ง
	การเผาไหม้ทุกประเภท	900	น้ำหนักเปียก

ที่มา: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 5, Chapter 5: Incineration and Open Burning of waste

ภาคผนวก ง การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ภาคผนวก ง-1 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Process and Product use: IPPU)

การจัดทำข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Process and Product Use: IPPU) อ้างอิงวิธีการคำนวณตาม 2006 IPCC Guidelines โดยจำแนกแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก แบ่งออกเป็น 8 กลุ่มหลัก ดังนี้

กลุ่มอุตสาหกรรม	ตัวอย่างกลุ่มอุตสาหกรรม	แหล่งอ้างอิงการคำนวณ
1. การผลิตแร่ (Mineral Industry)	การผลิตปูนซีเมนต์ (Cement Production)	Equation 9.2 of Page 108 from Chapter 9 of Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories
	การผลิตปูนขาว (Lime Production)	Equation 9.3 of Page 108 from Chapter 9 of Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories
	การผลิตแก้ว (Glass Production)	Equation 9.4 of Page 108 from Chapter 9 of Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories
2. การผลิตสารเคมี (Chemical Industry)	การผลิตแอมโมเนีย (Ammonia Production)	Table 3.1 of Page 3.15 from Chapter 3 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	การผลิตกรดไนตริก (Nitric Acid Production)	Table 3.3 of Page 3.23 from Chapter 3 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	การผลิตกรดอะดีปิก (Adipic Acid Production)	Table 3.4 of Page 3.15 from Chapter 3 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	การผลิตคาโพรแลคตัม ไกลออกซอล และไกลออกซีเลต (Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid Production)	Table 3.5 of Page 3.36 from Chapter 3 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	การผลิตคาร์ไบด์ (Carbide Production)	Table 3.7 of Page 3.44 from Chapter 3 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

ภาคผนวก ง-1 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์
(Industrial Process and Product use: IPPU) (ต่อ)

กลุ่มอุตสาหกรรม	ตัวอย่างกลุ่มอุตสาหกรรม	แหล่งอ้างอิงการคำนวณ
	การผลิตไททานเนียม (Titanium Production)	Table 3.9 of Page 3.49 from Chapter 3 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	การผลิตโซดาแอช (Soda Ash Production)	Table 3.1 of Page 3.15 from Chapter 3 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
3. การผลิตโลหะ (Metal Industry)	การผลิตเหล็กและเหล็กกล้า (Iron and Steel Production)	Table 4.1 and Table 4.2 from Chapter 4 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	การผลิตเฟอร์โรอัลลอย (Ferroalloys Production)	Table 4.5 and Table 4.7 from Chapter 4 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	การผลิตอะลูมิเนียม (Aluminium Production)	Table 4.10 from Chapter 4 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	การผลิตแมกนีเซียม (Magnesium Production)	Table 4.19 – 4.20 from Chapter 4 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	การผลิตตะกั่ว (Lead Production)	Table 4.21 from Chapter 4 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	การผลิตสังกะสี (Zinc Production)	Table 4.24 from Chapter 4 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

ภาคผนวก ง-1 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Process and Product use: IPPU) (ต่อ)

กลุ่มอุตสาหกรรม	ตัวอย่างกลุ่มอุตสาหกรรม	แหล่งอ้างอิงการคำนวณ
4. กลุ่มการใช้ผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงในรูปแบบที่ไม่เป็นพลังงานและการใช้ตัวทำละลาย (Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use)	การใช้น้ำมันหล่อลื่น (Lubricant Use)	Method 1, Chapter 5 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (page 5.9)
	การใช้พาราฟินแว็กซ์ (Paraffin Wax Use)	Chapter 5 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (section 5.3.2.2, page 5.12)
5. กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Industry)	แผงวงจรรวมหรือเซมิคอนดักเตอร์ (Integrated Circuit or Semiconductor)	Table 6.2, Page 6.16 from Chapter 6 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	จอภาพแบน (TFT Flat Panel Display)	Table 6.2, Page 6.16 from Chapter 6 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories The IPCC Emissions Factor Database (EFDB) for datasets
	แผงโซลาร์เซลล์ (Photovoltaics)	
	น้ำมันถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer Fluid)	

ภาคผนวก ง-1 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Process and Product use: IPPU) (ต่อ)

กลุ่มอุตสาหกรรม	ตัวอย่างกลุ่มอุตสาหกรรม	แหล่งอ้างอิงการคำนวณ
6. กลุ่มการใช้ผลิตภัณฑ์ทดแทนสารทำลายชั้นโอโซน (Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances)	ตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ (Refrigeration and Air Conditioning)	Table 6.2, Page 6.16 from Chapter 6 of Volume 3 of 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Users can search the IPCC Emissions Factor Database (EFDB) for datasets The IPCC Emissions Factor Database (EFDB) for datasets
	สารผลิตโฟม (Foam Blowing Agents)	
	เครื่องดับเพลิง (Fire Protection)	
	ละอองสเปรย์ (Aerosols)	
	สารละลาย (Solvents)	
7. กลุ่มการใช้และการผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ (Other Product Manufacture and Use)	อุปกรณ์ไฟฟ้า (Electrical Equipment)	The IPCC Emissions Factor Database (EFDB) for datasets
	ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ และก๊าซเปอร์ฟลูโอโรคาร์บอนจากการใช้ผลิตภัณฑ์ (SF ₆ and PFCs from Other Product Uses)	
	ก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ผลิตภัณฑ์ (N ₂ O from Product Uses)	
8. กลุ่มอุตสาหกรรมอื่น ๆ (Other)	อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ (Pulp and Paper Industry)	The IPCC Emissions Factor Database (EFDB) for datasets
	อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม (Food and Beverages Industry)	

ภาคผนวก ง-2 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Agriculture, Forestry and Other Land Use: AFOLU)

ค่าการปล่อยก๊าซมีเทน (CH₄) จากการหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์ (กิโลกรัมต่อตัวต่อปี)

ประเภทปศุสัตว์	ค่าการปล่อยก๊าซมีเทน (กิโลกรัมต่อตัวต่อปี)	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)
กระบือ	55	300
แกะ	5	45
แพะ	5	40
ม้า	18	550
ล่อและลา	10	245
สุกร	1	
สัตว์ปีก	ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการคำนวณ	

ที่มา: IPCC (2006), Chapter 10: Emissions from livestock and manure management

หมายเหตุ: เป็นการคำนวณในแบบ Tire 1 และมีค่าความไม่แน่นอนอยู่ในช่วง 30-50%

ค่าการปล่อยก๊าซมีเทน (CH₄) จากการจัดการมูลสัตว์ (กิโลกรัมต่อตัวต่อปี)

ประเภทปศุสัตว์	ค่าการปล่อยก๊าซมีเทน (กิโลกรัมต่อตัวต่อปี)
อุณหภูมิสูงกว่า 28 องศาเซลเซียส	
โคนม	31
โคประเภทอื่น ๆ	1
สุกร	7
กระบือ	2
อุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส	
ม้า	2.19
ลาและล่อ	1.2
ไก่ (มูลแห้ง)	0.03
ไก่ (มูลเปียก)	1.4
เป็ด	0.03

ที่มา: IPCC (2006), Chapter 10: Emissions from livestock and manure management

หมายเหตุ: เป็นค่าประมาณสำหรับทวีปเอเชียซึ่งครึ่งหนึ่งของมูลวัวถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงและอีกครึ่งหนึ่งถูกจัดการในแบบแห้ง เกือบ 40% ของมูลสุกรถูกจัดการในรูปของเหลว มูลของควายถูกจัดการในแบบแห้ง

อัตราการจับถ่ายไนโตรเจนของปศุสัตว์ (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปศุสัตว์ 1,000 กิโลกรัมต่อปี)

ประเภทปศุสัตว์	อัตราการจับถ่ายไนโตรเจนของปศุสัตว์ (กิโลกรัมไนโตรเจนต่อปศุสัตว์ 1,000 กิโลกรัมต่อปี)
โคนม	0.47
โคประเภทอื่น ๆ	0.34
สุกร	0.42
แม่ไก่ (อายุมากกว่า 1 ปี)	0.82
ลูกไก่	0.6
ไก่ประเภทอื่น ๆ	0.82
เป็ด	0.83
แกะ	1.17
แพะ	1.37
ม้า ลา และล่อ	0.46
กระบือ	0.32

ที่มา: IPCC (2006), Chapter 10: Emissions from livestock and manure management
หมายเหตุ: ค่าประมาณสำหรับทวีปเอเชีย

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการปล่อยไนตรัสออกไซด์จากระบบการจัดการมูลสัตว์ (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปของไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจน)

การจัดการมูลสัตว์	คำอธิบาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการปล่อยไนตรัสออกไซด์จากระบบการจัดการมูลสัตว์ (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปของไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจน)
Daily Spread	มูลสัตว์ถูกนำออกจากพื้นที่เป็นประจำและถูกนำไปใส่พื้นที่เพาะปลูก	0
Solid Storage	มูลสัตว์ถูกนำไปกองรวมในพื้นที่เปิดเป็นเวลาหลายเดือน	0.005
Dry Lot	มูลสัตว์ถูกเก็บรักษาไว้ในพื้นที่ปิดโดยไม่มีวัสดุคลุม	0.02
Liquid/Slurry	มูลสัตว์ถูกเก็บรักษาโดยเติมน้ำเล็กน้อยเพื่อให้่ายต่อการขนย้าย (มีสิ่งปกคลุม)	0.005
	มูลสัตว์ถูกเก็บรักษาโดยเติมน้ำเล็กน้อยเพื่อให้่ายต่อการขนย้าย (ไม่มีสิ่งปกคลุม)	0

การจัดการมูลสัตว์	คำอธิบาย	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากระบบการจัดการมูลสัตว์ (กิโกลรัมไนโตรเจนออกไซด์ในรูปของไนโตรเจนต่อกิโกลรัมไนโตรเจน)
Pit storage below animal confinement	มูลสัตว์ถูกเก็บรักษาไว้ใต้พื้นของโรงเลี้ยงสัตว์	0.002
Anaerobic digester	การจัดการมูลสัตว์ด้วยระบบย่อยโดยแบคทีเรียแบบ anaerobic ก๊าซมีเทนที่ได้ถูกนำไปเผาทิ้งหรือใช้เป็นเชื้อเพลิง	0
Cattle and swine deep bedding	การกองมูลสัตว์โดยมีตัวดูความชื้นเป็นเวลา 6-12 เดือน (ไม่เติมสารเคมี)	0.01
	การกองมูลสัตว์โดยมีตัวดูความชื้นเป็นเวลา 6-12 เดือน (เติมสารเคมี)	0.07
Composting - In - Vessel	การหมักในพื้นที่ปิด โดยมีการเติมอากาศและกวนอย่างต่อเนื่อง	0.06
Composting - Static Pile	การหมักแบบกอง โดยมีการเติมอากาศ	0.06
Composting - Intensive Windrow	การหมักแบบช่อง โดยมีการเติมอากาศ และการพลิกกองเป็นระยะ	0.1
Composting - Passive Windrow	การหมักแบบช่อง โดยมีการเติมอากาศ และการพลิกกองแบบไม่ต่อเนื่อง	0.01
Poultry manure with litter	วิธีการเดียวกับ Cattle and swine deep bedding แต่ใช้สำหรับสัตว์ปีก	0.001
Poultry manure without litter	การเก็บรักษามูลของสัตว์ปีกในพื้นที่ปิดและทำให้มูลสัตว์แห้ง	0.001
Aerobic treatment	การเติมออกซิเจนลงในมูลสัตว์โดยวิธีการเติมอากาศโดยธรรมชาติ	0.01
	การเติมออกซิเจนลงในมูลสัตว์โดยวิธีการอัดอากาศ	0.005

ที่มา: IPCC (2006), Chapter 10: Emissions from livestock and manure management

ค่าปรับแก้ความแตกต่างของระบบการจัดการน้ำในช่วงการเพาะปลูก

พื้นที่	คำอธิบาย	การเพาะปลูกแบบรวม	การเพาะปลูกแบบแยก
Upland	ข้าวไร่	0	0
Irrigated	นาข้าวในเขตชลประทานมีน้ำท่วมขังตลอดฤดูกาลเพาะปลูก	0.78	1
	นาข้าวในเขตชลประทานมีการผันน้ำออก 1 ครั้ง ช่วงการเพาะปลูก		0.6
	นาข้าวในเขตชลประทานมีการผันน้ำออกมากกว่า 1 ครั้ง ช่วงการเพาะปลูก		0.52
Rainfed and deep water	นาข้าวในเขตน้าฝนมีน้ำท่วมขังระดับ 0 - 50 เซนติเมตร	0.27	0.28
	นาดอนในเขตน้าฝนมีโอกาสแล้ง		0.25
	นาข้าวในเขตน้าฝนมีน้ำท่วมขังลึกระดับมากกว่า 50 เซนติเมตร		0.31

ที่มา: IPCC (2006), Chapter 10: Emissions from livestock and manure management

ค่าปรับแก้ความแตกต่างของระบบการจัดการน้ำในช่วงก่อนฤดูกาลการเพาะปลูก

พื้นที่	การเพาะปลูกแบบรวม	การเพาะปลูกแบบแยก
น้ำไม่ท่วมขังน้อยกว่า 180 วัน	1.22	1
น้ำไม่ท่วมขังมากกว่า 180 วัน		0.68
น้ำท่วมขังมากกว่า 30 วัน		1.9

ที่มา: IPCC (2006), Chapter 10: Emissions from livestock and manure management

ค่าการเปลี่ยนหน่วยสำหรับสารอินทรีย์

การเติมสารอินทรีย์	ค่าการเปลี่ยนหน่วยสำหรับสารอินทรีย์
คลุมหน้าดินด้วยหญ้าแห้งน้อยกว่า 30 วัน	1
คลุมหน้าดินด้วยหญ้าแห้งมากกว่า 30 วัน	0.29
ปุ๋ยคอกโพส	0.05
ปุ๋ยมูลสัตว์	0.14
ปุ๋ยจากพืช	0.5

ที่มา: IPCC (2006), Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use

ค่าการปล่อยแนะนำสำหรับการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากดินที่มีการจัดการ

ประเภทของค่าแนะนำ	ค่าแนะนำตามคู่มือ IPCC 2006
EF ₁ (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจนที่ใส่)	0.01
EF _{1FR} (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจนที่ใส่)	0.003
EF _{2CG,Trop} (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ต่อปี)	16
EF _{2F, Trop} (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ต่อปี)	8
EF _{3PRP, CPP} (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจนที่ใส่)	0.02
EF _{3PRP, SO} (กิโลกรัมไนตรัสออกไซด์ในรูปไนโตรเจนต่อกิโลกรัมไนโตรเจนที่ใส่)	0.01

ภาคผนวก จ การประเมินปริมาณชีวมวลจากพืช

ชนิดพืช	ชนิดชีวมวล	สัดส่วนชีวมวลต่อผลผลิต (ต้นต่อตันผลผลิต)
1. ข้าว	1. ฟางข้าว	0.49
	2. แกลบ	0.21
2. อ้อย	3. ใบและยอดอ้อย	0.17
	4. ชานอ้อย	0.28
3. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	5. ยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด	1.84
	6. ชังข้าวโพด	0.24
4. มันสำปะหลัง	7. เหง้ามันสำปะหลัง	0.2
	8. กากมันสำปะหลัง	0.06
	9. เปลือกมันสำปะหลัง	0.28
5. ปาล์มน้ำมัน	10. ลำต้นปาล์มน้ำมัน	1
	11. ใบและทางปาล์ม	1.41
	12. ทะลายปาล์มเปล่า	0.32
	13. เส้นใยปาล์ม	0.19
	14. กะลาปาล์ม	0.04
6. ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง	15. ยอด ใบ และลำต้น	1.177
7. ยางพารา	16. ตอ ราก และกิ่งก้านไม้ยางพารา	5 ต้นต่อไร่
	17. ปลายไม้ยางพารา	12 ต้นต่อไร่
	18. ปีกไม้ยางพารา	12 ต้นต่อไร่
	19. ขี้เลื่อยและเศษไม้ยางพารา	3 ต้นต่อไร่
8. มะพร้าว	20. จั่นและทะลายมะพร้าว	0.29
	21. เปลือกและกากมะพร้าว	0.33
	22. กะลามะพร้าว	0.25
9. มะม่วงหิมพานต์	23. เปลือกมะม่วงหิมพานต์	0.74

ภาคผนวก ง รูปแบบการรายงานแนวทางปฏิบัติที่ดีทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environment Code of Practice: ECOPs)

รูปแบบการรายงานแนวทางปฏิบัติที่ดีทางด้านสิ่งแวดล้อม มีรายละเอียดของข้อมูลที่จำเป็นต้องนำเสนอ ดังนี้

1. ชื่อโครงการ, ชื่อเจ้าของโครงการ, ที่ตั้งสถานประกอบการ
2. รายการตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละระยะ สามารถดาวน์โหลดได้ที่ <http://www.erc.or.th>
3. เนื้อหารายงานประกอบด้วย

3.1 รายละเอียดโครงการโดยย่อ

- วัตถุประสงค์โครงการ
- แผนการดำเนินการโครงการ
- สถานภาพการขอรับใบอนุญาตอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 รายละเอียดแผนการปฏิบัติการของมาตรการในแต่ละระยะตามประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง มาตรการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4. การอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล ให้อ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลที่นำมาใช้ในรายงาน โดยระบุที่มาและปี พ.ศ. ให้ชัดเจน ทั้งนี้ควรเป็นข้อมูลที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด

ตัวอย่างการจัดทำรายงานแนวทางปฏิบัติที่ดีทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environment Code of Practice: ECOPs)

1. การเปลี่ยนหลอดแอลอีดี (LED)

ลำดับที่	มาตรการ	ระยะเตรียมการปรับเปลี่ยน	ระยะปรับเปลี่ยนอุปกรณ์	ระยะอุปกรณ์หมดอายุ	ประเด็นผลกระทบ	ความรุนแรง
1	การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการ	✓			เปิดเผยข้อมูล	
2	มาตรการด้านการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	✓			มีส่วนร่วมทุกเพศทุกเชื้อชาติและศาสนา	
3	มาตรการด้านการคมนาคมขนส่ง	✓			การแจ้งปิดเส้นทางหากมีการเปลี่ยนหลอดไฟบนถนนสาธารณะ	

ลำดับที่	มาตรการ	ระยะเตรียมการปรับเปลี่ยน	ระยะปรับเปลี่ยนอุปกรณ์	ระยะอุปกรณ์หมดอายุ	ประเด็นผลกระทบ	ความรุนแรง
4	มาตรการด้านการจัดการขยะและของเสีย	✓			การจัดเก็บและรวบรวมหลอดเก่า การกำจัดหลอดเก่า	
5	มาตรการด้านชีวอนามัย ความปลอดภัย และ สุขภาพ		✓	✓	ความปลอดภัยในการเปลี่ยนหลอด หากอยู่ในที่สูง	
6	มาตรการด้านการศึกษา ประสิทธิภาพโครงการ		✓	✓		

ตัวอย่างมาตรการด้านการจัดการขยะและของเสีย

ศึกษาข้อมูลด้านการจัดการขยะ เพื่อจัดทำรายงานข้อมูลการจัดการขยะ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

1. การคัดแยกขยะ
1.1 เป็นกระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจในการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้แก่ประชาชน
1.2 นำหลอดไฟที่จะทิ้งใส่ปลอกกระดาษที่เคยใส่มาตอนซื้อ หรือห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หลาย ๆ ชั้น เพื่อป้องกันหลอดแตกหักเสียหาย แล้วบรรจุใส่ถุงหรือกล่อง และเขียนข้อความติดข้างถุงหรือกล่องว่าเป็น “หลอดไฟใช้แล้ว” เพื่อให้เจ้าหน้าที่มองเห็นชัด
1.3 ทิ้งที่จุดทิ้งขยะหรือทิ้งกับรถขยะหรือวางในจุดที่เห็นชัดเจน ไม่เสี่ยงต่อการแตกหักเสียหาย
1.4 ขณะคัดแยกต้องระมัดระวังอย่าให้หลอดไฟแตก ในกรณีที่หลอดแตก ต้องไม่ให้ร่างกายสัมผัสกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่แตกโดยตรง
2. การขนส่ง
2.1 ภาชนะหรือบรรจุภัณฑ์ปิดฝาปิดแน่นหนาและอยู่ในสภาพที่ปลอดภัย สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยปลอดภัย ปราศจากความเสียหายและการแตกหัก
2.2 การเคลื่อนย้ายภาชนะหรือบรรจุภัณฑ์ควรใช้พาหนะหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุหรือการรั่วไหล โดยด้านข้างพาหนะจะต้องแสดงเครื่องหมายแสดงชนิดของของเสียอันตรายที่กำลังทำการขนย้ายด้วย
3. การกำจัด
คัดเลือกแหล่งกำจัดขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้มาตรฐาน

2. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (เทคโนโลยีแผงโซลาร์เซลล์)

ลำดับ ที่	มาตรการ	ระยะเตรียม การก่อสร้าง	ระยะ ก่อสร้าง	ระยะ ดำเนินงาน	การรื้อถอนอาคาร หรืออุปกรณ์	ประเด็นผลกระทบ	ความรุนแรง
1	มาตรการด้านการเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ	✓				เปิดเผยข้อมูล	
2	มาตรการด้านการสร้างความเข้าใจ เกี่ยวกับการดำเนินการของโรงไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	มีส่วนร่วมทุกเพศ ทุกเชื้อชาติและ ศาสนา	
3	มาตรการด้านการรับฟังความคิดเห็น ของประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	✓					
4	มาตรการด้านการจัดการน้ำในโครงการ	✓	✓	✓			
5	มาตรการด้านการคมนาคมขนส่ง	✓	✓	✓	✓		
6	มาตรการด้านคุณภาพอากาศ	✓	✓	✓	✓		
7	มาตรการด้านเสียง		✓		✓	ความตั้งของเสียงในการติดตั้ง/รื้อถอน	
8	มาตรการด้านการจัดการขยะและ ของเสีย		✓	✓	✓	การจัดเก็บและรวบรวมแ่งเก่า การ กำจัดแ่งเก่า	
9	มาตรการด้านชีวอนามัย ความปลอดภัย และสุขภาพ		✓	✓	✓	ความปลอดภัยในการติดตั้ง/รื้อถอน	
10	มาตรการด้านการศึกษาประสิทธิภาพ โครงการ			✓			
11	มาตรการด้านการฟื้นฟูสภาพพื้นที่				✓		

ลำดับที่ 1 มาตรการด้านการเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ
พิจารณาเลือกพื้นที่ซึ่งไม่ขัดต่อกฎหมายใด ๆ ที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน

ระยะเตรียมการก่อสร้าง	
1.1 การเลือกพื้นที่โครงการ	
1.1.1	เลือกพื้นที่ซึ่งไม่ขัดต่อกฎหมายใด ๆ ที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน เช่น พ.ร.บ. ผังเมือง พ.ศ. 2518 พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
1.1.2	พื้นที่ตั้งโครงการต้องไม่เป็นพื้นที่เพื่อการชลประทาน เพื่อการเกษตร พื้นที่ที่ไม่กีดขวางทางน้ำในฤดูน้ำหลาก รุกล้ำลำน้ำสาธารณะ และแม่น้ำลำคลอง
1.1.3	พื้นที่ตั้งโครงการต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านแสงสะท้อนต่อบริเวณใกล้เคียงสนามบินหรือเป็นพื้นที่อ่อนไหวหรือมีข้อกำหนดด้านมาตรฐานความปลอดภัย
1.2 การศึกษาข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม	
1.2.1	จัดทำรายงานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้
1.2.1.1	สภาพที่ตั้งโครงการในรัศมี 1 3 หรือ 5 กิโลเมตรตามหลักเกณฑ์การกำหนดพื้นที่ประกาศของกองทุนพัฒนาไฟฟ้า เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชันของพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียงพร้อมแสดงแผนที่โครงการ
1.2.1.2	ข้อมูลและแผนผังแสดงพื้นที่อนุรักษ์ พื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่เขตอุทยาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ป่าสงวน และอื่น ๆ (ถ้ามี) ที่เกี่ยวข้องโดยแสดงที่ตั้งของโครงการไว้ในแผนที่ด้วย พร้อมทั้งให้ระบุขนาดพื้นที่และจำนวนต้นไม้ต้องตัดเป็นบริเวณกว้าง ชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ที่หายากหรือใกล้จะสูญพันธุ์ โดยประมาณการจำนวนสัตว์ที่พบส่วนใหญ่บริเวณพื้นที่โครงการ
1.2.1.3	สภาพหรือลักษณะสังคม/ชุมชนโดยรอบพื้นที่โครงการ หากผลการศึกษาพบว่า การดำเนินโครงการอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพนิเวศวิทยา (พันธุ์พืชและสัตว์) และ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ให้ผู้ขอรับใบอนุญาตผลิตไฟฟ้ากำหนดมาตรการเพิ่มเติมทั้งในระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการด้วย
1.3 การออกแบบแผนผังโครงการ	
1.3.1	จัดสรรให้มีพื้นที่สีเขียวสำหรับปลูกต้นไม้ทรงสูง ทางด้านทิศเหนือของโครงการหรือบริเวณที่เหมาะสม โดยต้องคำนึงถึงความเหมาะสมด้านทัศนียภาพด้วย
1.3.2	จัดผังโครงการให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่โดยให้คำนึงถึงการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าและพิจารณาเลือกพื้นที่สำหรับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านความปลอดภัยด้านสิ่งแวดล้อมหรือเหตุเดือดร้อนรำคาญให้อยู่ห่างจากพื้นที่อ่อนไหว เช่น แหล่งชุมชนที่อยู่ใกล้พื้นที่โครงการหรือพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น
1.3.3	พิจารณาเลือกพื้นที่ให้มีขนาดพื้นที่ติดตั้งแผงต่อขนาดกำลังการผลิตสูงสุดของแผง (MWp) ให้น้อยที่สุด ตามความเหมาะสมของประเภทเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าที่เลือกใช้
1.4. การออกแบบระบบไฟฟ้าแสงอาทิตย์ – มาตรฐาน มอก.	

ลำดับที่ 2 มาตรการด้านการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการของโรงไฟฟ้า

มาตรการด้านการเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ			
ระยะเตรียมการก่อสร้าง	ระยะก่อสร้าง	ระยะดำเนินงาน	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
1. จัดเตรียมแผนกิจกรรมให้ได้รับทราบ 15 วัน	1. ติดป้ายแสดงข้อมูลรายละเอียดโครงการ	1. ดำเนินการสำรวจความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ ของประชาชนและผู้มีส่วนได้เสีย ตามความเหมาะสมหรืออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	1. ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการรื้อถอนอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยการติดป้ายประกาศบริเวณพื้นที่ตั้งโครงการ
2. จัดเตรียมเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร	2. จัดให้มีหน่วยงานงานการรับข้อเสนอแนะและข้อร้องเรียนเกี่ยวกับความเดือดร้อนที่ได้รับจากการก่อสร้างโครงการ	2. ดำเนินการด้านมวลชนสัมพันธ์และส่งเสริมกิจกรรมทางสังคมตามความเหมาะสมร่วมกับผู้นำชุมชนกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย	2. จัดให้มีหน่วยงานงานการรับข้อเสนอแนะและข้อร้องเรียนเกี่ยวกับความเดือดร้อนที่ได้รับจากการรื้อถอน
3. จัดเตรียมช่องทางสื่อสารกรณีมีเหตุฉุกเฉิน		3. จัดให้มีหน่วยงานงานการรับข้อเสนอแนะและข้อร้องเรียนเกี่ยวกับความเดือดร้อนที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ	
4. ดำเนินการด้านมวลชนสัมพันธ์และกิจกรรมทางสังคมร่วมกับผู้นำชุมชน			

ระยะเตรียมการก่อสร้าง	
ระยะเตรียมการก่อสร้าง (< 10 เมกะวัตต์)	ระยะเตรียมการก่อสร้าง (> 10 เมกะวัตต์)
<p>1. จัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนและผู้มีส่วนได้เสียโดยเปิดให้มีการรับฟังความคิดเห็นผ่านทางช่องทางต่าง ๆ เช่น ไปรษณีย์ โทรศัพท์ โทรสาร และระบบเครือข่ายสารสนเทศ หรือทางอื่นใดที่เหมาะสมเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วัน ทั้งนี้ ต้องมุ่งให้ประชาชนและผู้มีส่วนได้เสียมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับโครงการ</p>	<p>1. จัดให้มีกระบวนการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนและผู้มีส่วนได้เสียโดยมีกลุ่มเป้าหมายอย่างน้อย 2 กลุ่ม ประกอบด้วยประชาชนในพื้นที่ผู้มีส่วนได้เสียและหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องหรือสถาบันการศึกษา (ถ้ามี) ครอบคลุมระยะรัศมีอย่างน้อย 1, 3 หรือ 5 กิโลเมตรตามหลักเกณฑ์การกำหนดพื้นที่ประกาศของกองทุนพัฒนาไฟฟ้า (หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดหากมีผลการศึกษาผลกระทบตามหลักวิชาการโดยต้องไม่น้อยกว่าระยะรัศมีที่กำหนดไว้) โดยให้มีการประชุมรับฟังความคิดเห็นอย่างน้อย 1 ครั้งรวมถึงเปิดให้มีการรับฟังความคิดเห็นผ่านทางช่องทางต่าง ๆ เพิ่มเติม เช่น ไปรษณีย์ โทรศัพท์ และโทรสาร และระบบเครือข่ายสารสนเทศ หรือทางอื่นใดที่เหมาะสมเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 15 วัน นับแต่วันที่จัดประชุมรับฟังความคิดเห็นแล้วเสร็จ ทั้งนี้ ในการรับฟังความคิดเห็นให้แจ้งแผนการพร้อมรายละเอียดต่อสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานหรือสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานประจำเขตทราบล่วงหน้าก่อนการจัดรับฟังความคิดเห็นอย่างน้อย 30 วัน</p>
	<p>2. ให้มีการประกาศสรุปผลรับฟังความคิดเห็น ภายใน 15 วัน นับแต่วันสิ้นสุดการรับฟังความคิดเห็น ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังนี้ รายชื่อผู้ให้ความเห็น และบันทึกความคิดเห็นในกรณีที่ประชาชนและผู้มีส่วนได้เสียมีข้อวิตกกังวล ผู้ประกอบการจะต้องมีการชี้แจงข้อสงสัยและข้อวิตกกังวลจากการรับฟังความคิดเห็นดังกล่าว รวมทั้งระบุมาตรการในการแก้ไขเพื่อลดหรือบรรเทาผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งนี้ให้มีระยะเวลาการติดประกาศอย่างน้อย 15 วัน โดยให้ติดประกาศที่หน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานประจำเขตที่อยู่ในเขตพื้นที่ตั้งโครงการ สถานที่ประกอบกิจการ ที่ทำการชุมชน ศาลาประชาคม แหล่งชุมชนและการดำเนินการประกาศในรูปแบบอื่นที่เหมาะสมโดยให้รับทราบโดยทั่วกันว่าโครงการได้มีการติดประกาศไว้แล้ว</p>

ลำดับที่ 4 มาตรการด้านการจัดการน้ำในโครงการ

ระยะเตรียมการก่อสร้าง	ระยะก่อสร้าง	ระยะดำเนินงาน
1. การเลือกแหล่งน้ำใช้ของโครงการทั้งในระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ	1. ติดตั้งระบบหรืออุปกรณ์บำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมเพื่อรองรับน้ำเสียจากสำนักงานชั่วคราวบ้านพักคนงานหรือห้องน้ำห้องส้วม ฯลฯ	1. จัดหาน้ำใช้สำหรับกิจกรรมในโครงการ เช่น น้ำใช้สำหรับพนักงานและน้ำใช้สำหรับกิจกรรมการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น
2. จัดให้มีบ่อดักตะกอนเพื่อรวบรวมน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่าง ๆ	2. จัดสร้างรางระบายน้ำชั่วคราวบริเวณพื้นที่ก่อสร้างโครงการเพื่อควบคุมการระบายน้ำจากการก่อสร้างไม่ให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่โดยรอบ	2. ตรวจสอบและดูแลระบบระบายน้ำในพื้นที่โครงการเป็นประจำทุกเดือน หากชำรุดเสียหายให้ดำเนินการซ่อมแซมให้แล้วเสร็จโดยเร็ว
3. การเลือกตำแหน่งจุดปล่อยน้ำทิ้ง	3. จัดให้มีห้องส้วมที่ถูกหลักสุขาภิบาลเพียงพอกับคนงานก่อสร้างในช่วงเวลาที่มีจำนวนคนงานสูงสุด (Peak) ในอัตราส่วนคนงานก่อสร้าง 20 คนต่อห้องน้ำ 1 ห้อง	3. น้ำฝนที่ตกในพื้นที่โครงการต้องทำการระบายลงสู่รางระบายน้ำของโครงการ รวมทั้งควรมีการหน่วงน้ำก่อนออกสู่ภายนอกโครงการเพื่อควบคุมการระบายน้ำไม่ให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่โดยรอบ
4. กรณีมีการนำไปใช้ประโยชน์ภายในโครงการหรือการไม่ระบายน้ำทิ้งออกสู่แหล่งน้ำโดยตรงจะต้องแสดงรายละเอียดพร้อมแผนผังสมดุลการใช้ น้ำ (Water Balance Diagram) ของโครงการ	4. กิจกรรมที่ก่อให้เกิดน้ำมันหกปนเปื้อนพื้นต้องมีการดำเนินการป้องกันน้ำมันไม่ให้ปนเปื้อนกับน้ำฝนที่หลากมาตามผิวดิน 5. ให้ตั้งสำนักงานสนามชั่วคราวและที่พักคนงานห่างจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 50 เมตร	4. กรณีมีการระบายน้ำทิ้งออกนอกพื้นที่โครงการต้องมีการบำบัดให้คุณภาพน้ำทิ้งให้ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานหรือเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด

ลำดับที่ 5 มาตรการด้านการคมนาคมขนส่ง

ระยะเตรียมการก่อสร้าง	ระยะก่อสร้าง	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
1. วางแผนเส้นทางการขนส่งและลำเลียงวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างโดยจะต้องแสดงแผนที่โครงข่ายจราจรพร้อมระบุเส้นทางและช่วงเวลาที่ดำเนินการขนส่ง และลำเลียงวัสดุอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับข้อบัญญัติหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และหลีกเลี่ยงการขนส่งหรือการลำเลียงวัสดุอุปกรณ์ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนที่มีการจราจรหนาแน่น	1. จัดให้มีป้ายหรือสัญญาณเตือนที่เห็นได้ชัดเจนทั้งเวลากลางวันและกลางคืนก่อนถึงพื้นที่ก่อสร้างอย่างน้อย 100 เมตร	1. จัดให้มีป้ายหรือสัญญาณเตือนที่เห็นได้ชัดเจนทั้งเวลากลางวันและกลางคืนก่อนถึงพื้นที่ที่มีกิจกรรมการรื้อถอนอย่างน้อย 100 เมตร
2. การเตรียมพื้นที่ที่จะก่อสร้างหากจำเป็นต้องกีดขวางเส้นทางสัญจรของประชาชนหรือชุมชนจะต้องประสานหน่วยงานเจ้าของพื้นที่และต้องจัดเตรียมทางเบี่ยงที่เหมาะสม รวมทั้งจะต้องแสดงป้ายหรือสัญลักษณ์ให้ผู้สัญจรสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน	2. หลีกเลี่ยงการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน เช่น เวลา 06.00 - 09.00 น. และเวลา 15.00 - 18.00 น. เป็นต้น	2. การขนส่งวัสดุอุปกรณ์จากการรื้อถอนต้องใช้ผ้าใบปิดคลุมและต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของยานพาหนะในการขนส่งเสมอ

ลำดับที่ 6 มาตรการด้านคุณภาพอากาศ

ระยะเตรียมการก่อสร้าง	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
1. ฉีดพรมน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง บริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ผิวจราจร หรือพื้นที่ที่มีปัญหาฝุ่นละอองและให้เพิ่มจำนวนครั้งตามความเหมาะสมในการฉีดพรมน้ำกรณีที่อากาศแห้งหรือมีปริมาณฝุ่นละอองสูง	1. ติดตั้งแผงพลาสติก/ผ้าใบเพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองในบริเวณชุมชน
2. การขนส่งวัสดุใด ๆ ในการก่อสร้างชนิดที่สามารถฟุ้งกระจายหรือตกหล่นลงบนพื้นผิวจราจรจะต้องมีการปิดคลุมเมื่อมีการขนย้ายทุกครั้ง	2. ฉีดพรมน้ำอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง บริเวณพื้นที่ที่ทำการรื้อถอนผิวจราจรหรือพื้นที่ที่มีปัญหาฝุ่นละอองและให้เพิ่มจำนวนครั้งตามความเหมาะสมในการฉีดพรมน้ำกรณีที่อากาศแห้งหรือมีปริมาณฝุ่นละอองสูง

ลำดับที่ 6 มาตรการด้านคุณภาพอากาศ (ต่อ)

ระยะเตรียมการก่อสร้าง	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
3. ก่อนนำรถออกจากพื้นที่ก่อสร้างให้ล้างทำความสะอาดล้อรถที่มีเศษหิน ดิน โคลน หรือทรายที่อาจจะก่อให้เกิดสภาพที่เป็นอันตรายและความสกปรกบนถนนสาธารณะ	3. การขนส่งวัสดุใด ๆ จากการรื้อถอนชนิดที่สามารถฟุ้งกระจายหรือตกหล่นลงบนพื้นผิวการจราจรจะต้องมีการปิดคลุมเมื่อมีการขนย้ายทุกครั้ง
4. ตรวจสอบวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปบริเวณด้านเหนือลมและใต้ลม หรือพิจารณาตามทิศทางลมในพื้นที่โครงการตามช่วงฤดูกาล อย่างน้อย 2 สถานี โดยมีดัชนีที่ต้องทำการตรวจวัดอย่างน้อยประกอบด้วย ฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง และทิศทางและความเร็วลม (จำนวน 1 สถานี) โดยมีระยะเวลาอย่างน้อย 3 วันต่อเนื่องครอบคลุมวันธรรมดาและวันหยุด จำนวนความถี่ในการตรวจวัด 3 เดือน/ครั้ง หรือตรวจวัด 1 ครั้ง ในระยะก่อสร้าง	4. กรณีมีข้อร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาคุณภาพอากาศที่อาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมการรื้อถอนของโครงการ ให้เร่งดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นโดยเร็วและชี้แจงผู้ร้อง ให้ทราบความคืบหน้าในการแก้ไขปัญหานั้นพร้อมรายงานสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานเพื่อทราบโดยเร็ว
5. กรณีมีข้อร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาคุณภาพอากาศที่อาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการให้เร่งดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นโดยเร็ว และชี้แจงผู้ร้องเรียนให้ทราบความคืบหน้าในการแก้ไขปัญหานั้นพร้อมรายงานสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานเพื่อทราบโดยเร็ว	

ลำดับที่ 7 มาตรการด้านเสียง

ระยะเตรียมการก่อสร้าง	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
1. กิจกรรมการก่อสร้างที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนให้มีการดำเนินงานเฉพาะในช่วงเวลากลางวัน ยกเว้นกิจกรรมที่จำเป็นต้องดำเนินการต่อเนื่องให้แล้วเสร็จจะต้องแจ้งให้ผู้นำชุมชนในพื้นที่ทราบก่อนดำเนินการในกิจกรรมนั้น ๆ อย่างน้อย 7 วัน	1. กิจกรรมการรื้อถอนที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนให้มีการดำเนินงานเฉพาะในช่วงเวลากลางวัน ยกเว้นกิจกรรมที่จำเป็นต้องดำเนินการต่อเนื่องให้แล้วเสร็จจะต้องแจ้งให้ผู้นำชุมชนในพื้นที่ทราบก่อนดำเนินการในกิจกรรมนั้น ๆ อย่างน้อย 7 วัน

ลำดับที่ 7 มาตรการด้านเสียง (ต่อ)

ระยะเตรียมการก่อสร้าง	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
<p>2. ในแต่ละช่วงเวลาของแผนการก่อสร้างให้กำหนดขอบเขตบริเวณการดำเนินงานก่อสร้างที่ชัดเจน และต้องจัดให้มีกำแพงกันเสียงระหว่างพื้นที่ก่อสร้างกับพื้นที่อ่อนไหวหรือบริเวณที่มีวัสดุที่ก่อให้เกิดเสียงสะท้อน โดยกำแพงกันเสียงควรติดตั้งในบริเวณที่ใกล้ที่สุดเท่าที่จะทำได้กับแหล่งกำเนิดเสียงหรือบริเวณพื้นที่อ่อนไหว ทั้งนี้ กำแพงกันเสียงควรมีลักษณะเป็นแผ่นหนาทึบหรือวัสดุอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า</p>	<p>2. ในแต่ละช่วงเวลาของแผนการรื้อถอนให้กำหนดขอบเขตบริเวณการดำเนินงานก่อสร้างที่ชัดเจน และต้องจัดให้มีกำแพงกันเสียงระหว่างพื้นที่ก่อสร้างกับพื้นที่อ่อนไหวหรือบริเวณที่มีวัสดุที่ก่อให้เกิดเสียงสะท้อน โดยกำแพงกันเสียงควรติดตั้งในบริเวณที่ใกล้ที่สุดเท่าที่จะทำได้กับแหล่งกำเนิดเสียงหรือบริเวณพื้นที่อ่อนไหว ทั้งนี้ กำแพงกันเสียงควรมีลักษณะเป็นแผ่นหนาทึบหรือวัสดุอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า</p>
<p>3. เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรในการก่อสร้างที่มีระดับเสียงต่ำและตรวจสอบบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานให้ดียิ่งขึ้น</p> <p>* เกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป คือ ให้มีค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ และมีค่าระดับเสียงรบกวนไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ</p>	<p>3. เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรในการรื้อถอนที่มีระดับเสียงต่ำและตรวจสอบบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานให้ดียิ่งขึ้น</p> <p>* เกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป คือ ให้มีค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ และมีค่าระดับเสียงรบกวนไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ</p>
<p>4. คนงานที่ทำงานบริเวณที่มีเสียงดังต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลคือ ปลั๊กอุดเสียงหรือครอบหูลดเสียง ที่สามารถลดระดับเสียงลงได้ไม่น้อยกว่า 15 และ 25 เดซิเบลเอ ตามลำดับ</p>	<p>4. คนงานที่ทำงานบริเวณที่มีเสียงดังต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลคือ ปลั๊กอุดเสียงหรือครอบหูลดเสียง ที่สามารถลดระดับเสียงลงได้ไม่น้อยกว่า 15 และ 25 เดซิเบลเอ ตามลำดับ</p>
<p>5. ให้มีเจ้าหน้าที่ของโครงการลงพื้นที่เป็นระยะ ๆ ตลอดช่วงก่อสร้างเพื่อสอบถามชุมชนใกล้เคียงถึงผลกระทบด้านเสียงที่ได้รับจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ</p>	

ลำดับที่ 7 มาตรการด้านเสียง (ต่อ)

ระยะเตรียมการก่อสร้าง	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
<p>6. ตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป และเสียงรบกวนตามวิธีการตรวจวัดที่กฎหมายกำหนดบริเวณริมรั้วพื้นที่โครงการและชุมชนในพื้นที่อ่อนไหวที่อยู่ใกล้เคียงจากแหล่งกำเนิดเสียงของโครงการหรือบริเวณที่เหมาะสมกับที่ตั้งโครงการ อย่างน้อย 2 สถานี โดยมีระยะเวลาการตรวจวัดอย่างน้อย 3 วันต่อเนื่องครอบคลุมวันทำงานและวันหยุด จำนวนความถี่ในการตรวจวัด 3 เดือน/ครั้ง หรือตรวจวัด 1 ครั้งในระยะก่อสร้าง (กรณีแผนการก่อสร้างโครงการมีระยะเวลาไม่ถึง 3 เดือน)</p>	

ลำดับที่ 8 มาตรการด้านการจัดการขยะและของเสีย

ระยะก่อสร้าง	ระยะดำเนินงาน	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
<p>1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์รองรับขยะที่เกิดขึ้นจากคนงานก่อสร้างไว้ตามบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานและบริเวณที่พักคนงาน (ถ้ามี) ให้พอเพียงและประสานกับหน่วยงานท้องถิ่นเพื่อดำเนินการกำจัดขยะต่อไป</p>	<p>1. จัดเตรียมถังรองรับสำหรับขยะมูลฝอยทั่วไปที่เกิดขึ้นภายในโครงการอย่างเพียงพอ ก่อนรวบรวมนำไปกำจัดต่อไป</p>	<p>1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่รองรับขยะที่เกิดขึ้นจากคนงานไว้ตามบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานและบริเวณที่พักคนงาน (ถ้ามี) ให้พอเพียงและประสานกับหน่วยงานท้องถิ่นเพื่อดำเนินการกำจัดขยะต่อไป</p>
<p>2. ห้ามทิ้งขยะลงในรางระบายน้ำ ท่อรวบรวมน้ำเสียหรือท่อระบายน้ำ</p>	<p>2. ต้องจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ชำรุดหรือหมดอายุการใช้งานตามมาตรการที่ได้เสนอไว้</p>	<p>2. ให้คัดแยกของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก เช่น เศษเหล็ก ลวด เศษโลหะต่าง ๆ เป็นต้น นำกลับมาใช้ใหม่ หรือจำหน่ายให้แก่ผู้รับซื้อ ส่วนของเสียที่เหลือจากการคัดแยกจะทำการเก็บรวมกับขยะทั่วไปและประสานกับหน่วยงานท้องถิ่นเพื่อดำเนินการกำจัดขยะต่อไป</p>

ลำดับที่ 8 มาตรการด้านการจัดการขยะและของเสีย (ต่อ)

ระบะก่อสร้าง	ระบะดำเนินงาน	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
3. ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องกำหนดวิธีปฏิบัติงานเรื่องการแยกทิ้งขยะหรือของเสียอันตรายและอบรมให้คนงานที่เกี่ยวข้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะและกากของเสียอันตราย		3. ต้องจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ชำรุดหรือหมดอายุการใช้งานตามมาตรการที่ได้เสนอไว้

ลำดับที่ 9 มาตรการด้านชีวอนามัย ความปลอดภัย และสุขภาพ

ระบะก่อสร้าง	ระบะดำเนินงาน	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
1. จัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายและควบคุมดูแลด้านความปลอดภัยในการทำงานให้แก่คนงานก่อสร้างและพนักงานในการปฏิบัติงาน รวมถึงให้มีการบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการก่อสร้างอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพตามข้อกำหนดของกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน	1. ความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า 1.1 การใช้งานระบบไฟฟ้าในโรงงานต้องดำเนินการให้เป็นไปตามหลักวิชาการหรือมาตรฐานที่ยอมรับ 1.2 ต้องจัดให้มีแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดระยะเวลาการใช้งานตามข้อกำหนดของผู้ผลิตที่เป็นไปตามมาตรฐานทางวิชาการ วิศวกรรม และความปลอดภัย	1. จัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายควบคุมดูแลด้านความปลอดภัยในการทำงานให้แก่คนงานและพนักงานในการปฏิบัติงานรวมถึงให้มีการบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการรื้อถอนอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพตามข้อกำหนดของกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ลำดับที่ 9 มาตรการด้านชีวอนามัย ความปลอดภัย และสุขภาพ (ต่อ)

ระบะก่อสร้าง	ระบะดำเนินงาน	หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
2. ห้ามทิ้งขยะลงในรางระบายน้ำ ท่อรวบรวมน้ำเสียหรือท่อระบายน้ำ	2. ความปลอดภัยด้านอัคคีภัย 2.1 จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยภายในอาคารต่าง ๆ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552 และมาตรฐานอื่น ๆ ซึ่งเป็นที่ยอมรับในระดับสากล 2.2 ต้องตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา	2. ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการรื้อถอนอาคารตามแนวทางที่กำหนดไว้ในหมวดที่ 3 การรื้อถอนอาคารของกฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2526) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 อย่างเคร่งครัด

ลำดับที่ 10 มาตรการด้านการศึกษาประสิทธิภาพโครงการ

ระบะดำเนินงาน
จัดทำและนำส่งข้อมูลซึ่งแสดงข้อมูลปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดและปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ส่งเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าและข้อมูลปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงประจำเดือน รวมถึงรายงานข้อมูลความเข้มของแสงอาทิตย์รายวัน (กิโวลต์ต่อชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน) ให้สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานทราบทุก 6 เดือนตลอดระยะเวลาดำเนินการ

ลำดับที่ 11 มาตรการด้านการฟื้นฟูสภาพพื้นที่

หลักเกณฑ์การรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์
ภายหลังการรื้อถอนอุปกรณ์ต่าง ๆ แล้วเสร็จ ต้องดำเนินการปรับสภาพพื้นที่โครงการให้มีลักษณะที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมปัจจุบันให้มากที่สุด โดยไม่เป็นอุปสรรคในประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

3. การแปลงขยะมูลฝอยเป็นเชื้อเพลิงแข็งแปรสภาพ (Refuse Derived Fuel: RDF)

ลำดับ ที่	มาตรการ	ระยะ เตรียมการ ก่อสร้าง	ระยะ ก่อสร้าง	ระยะ ดำเนินงาน	การ ร้อง ขอ อาคาร หรือ อุปกรณ์	ประเด็นผลกระทบ	ความ รุนแรง
1	มาตรการด้านการเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ	✓					
2	มาตรการด้านการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับ การดำเนินการของโรงงาน	✓	✓	✓	✓	เปิดเผยข้อมูล	
3	มาตรการด้านการรับฟังความคิดเห็นของ ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	✓				มีส่วนร่วมทุกเพศ ทุกเชื้อชาติและศาสนา	
4	มาตรการด้านการจัดการน้ำในโครงการ	✓	✓	✓			
5	มาตรการด้านการควบคุมขนาดขนส่ง	✓	✓		✓	การขนส่งและรวบรวมขยะ	
6	มาตรการด้านคุณภาพอากาศ	✓	✓	✓	✓	การป้องกันฝุ่นระหว่างก่อสร้าง	
7	มาตรการด้านเสียง		✓		✓	ความดังของเสียงในการติดตั้ง/รื้อถอน	
8	มาตรการด้านคุณภาพดิน		✓	✓	✓	การปนเปื้อนในดิน	
9	มาตรการด้านชีวอนามัย ความปลอดภัย และ สุขภาพ		✓	✓	✓	ความปลอดภัยในการทำงานในที่สูง	
10	มาตรการด้านการศึกษาประสิทธิภาพโครงการ			✓			
11	มาตรการด้านการฟื้นฟูสภาพพื้นที่				✓		

4. การแปลงขยะอินทรีย์เป็นปุ๋ยชีวภาพ

ลำดับ ที่	มาตรการ	ระยะเตรียม การก่อสร้าง	ระยะ ก่อสร้าง	ระยะดำเนินงาน	การรื้อถอน อาคาร หรือ อุปกรณ์	ประเด็นผลกระทบ	ความ รุนแรง
1	มาตรการด้านการเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ	✓					
2	มาตรการด้านการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับ การดำเนินการของโรงงาน	✓	✓	✓	✓	เปิดเผยข้อมูล	
3	มาตรการด้านการรับฟังความคิดเห็นของ ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	✓				มีส่วนร่วมทุกเพศ ทุกเชื้อชาติและ ศาสนา	
4	มาตรการด้านการจัดการน้ำในโครงการ	✓	✓	✓			
5	มาตรการด้านการคมนาคมขนส่ง	✓	✓		✓	การขนส่งและรวบรวมขยะ	
6	มาตรการด้านคุณภาพอากาศ	✓	✓	✓	✓	การป้องกันฝุ่นระหว่างก่อสร้าง	
7	มาตรการด้านเสียง		✓		✓	ความตึงเครียดในการติดตั้ง/รื้อถอน	
8	มาตรการด้านคุณภาพดิน		✓	✓	✓	การปนเปื้อนในดิน	
9	มาตรการด้านชีวอนามัย ความปลอดภัย และสุขภาพ		✓	✓	✓	ความปลอดภัยในการทำงานในที่สูง	
10	มาตรการด้านการศึกษาประสิทธิภาพ โครงการ			✓			
11	มาตรการด้านการฟื้นฟูสภาพพื้นที่				✓		

ภาคผนวก ช รูปแบบการรายงานการวางแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม (Environment Management Plan)

การวางแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม (Environment Management Plan) เป็นแนวทางการจัดทำรายงานสำหรับการวางแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับพื้นที่ที่ต้องการมาตรการการจัดการเฉพาะ และจะต้องสอดคล้องกับการบริหารจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมจากโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Environmental and Social Management Framework: ESMF) การรายงานสามารถใช้รูปแบบการรายงานดังนี้

ลำดับ	หัวข้อ	รายละเอียด
1	บทนำ	1. อธิบายเหตุผลและวัตถุประสงค์ของการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม 2. ความเชื่อมโยงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม (ESMF)
2	นโยบายและข้อกำหนดกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม	1. อธิบายข้อกำหนดของกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ 2. ข้อกำหนดของการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม (ESMF)
3	รายละเอียดโครงการ	อธิบายรายละเอียดโครงการซึ่งอาจจะประกอบไปด้วยโครงการย่อย/กิจกรรมย่อยหลายโครงการในพื้นที่เป้าหมาย
4	ข้อมูลและความเป็นมาด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เป้าหมายของโครงการ	อธิบายรายละเอียดข้อมูลและความเป็นมาด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เป้าหมายของโครงการ
5	การประเมินผลกระทบและมาตรการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่อาจเกิดขึ้น	1. ประเมินโอกาสเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม 2. อธิบายรายละเอียดมาตรการที่ใช้ในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมจากโครงการ ทั้งในช่วงก่อนก่อสร้าง ช่วงก่อสร้าง และช่วงใช้งาน
6	แผนดำเนินโครงการ	อธิบายรายละเอียดมาตรการที่ใช้ในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม หน่วยงานที่ต้องรับผิดชอบ ทั้งในช่วงก่อนก่อสร้าง ช่วงก่อสร้าง และช่วงใช้งาน
7	แผนดำเนินโครงการ	อธิบายรายละเอียดแผนงานโครงการ หน่วยงานที่รับผิดชอบ ค่าใช้จ่าย โดยบูรณาการแผนบริหารด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในแผนดำเนินงานโครงการ
8	การมีส่วนร่วมของประชาชนและการให้ข้อมูล	1. อธิบายกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนเกี่ยวกับโครงการเพื่อรับฟังความคิดเห็น 2. เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารและระบุสถานที่ที่จะมีการเผยแพร่ข้อมูล

ภาคผนวก ข หลักการและแนวทางการประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-Benefit)
ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

หลักการทางด้านสิ่งแวดล้อม	
ตัวชี้วัด	แนวทางการประเมินและรายละเอียดที่จำเป็น
เกณฑ์ที่ 1 การจัดการขยะ	
1.1 การรณรงค์ ลด คัดแยก และใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอย	<p>มีแผนแนวทางการพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> มีระบบกำจัดขยะมูลฝอย มีมาตรการ/กิจกรรมการให้ความรู้การคัดแยกขยะมูลฝอยทั่วไป มูลฝอยติดเชื้อ และมูลฝอยอันตราย การแปรรูป และการใช้ประโยชน์จากขยะอินทรีย์
1.2 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ผลิตภัณฑ์จากขยะอินทรีย์	มีมาตรการ/กิจกรรมให้ประชาชนนำผลผลิตจากขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น การปลูกผักปลอดสารพิษ หรือการแปรรูปขยะเพื่อสร้างรายได้ เป็นต้น
เกณฑ์ที่ 2 การจัดการน้ำเสีย	
2.1 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	<p>มีมาตรการในการควบคุมและรักษาคุณภาพน้ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> การตรวจสอบคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 3 เดือนต่อครั้ง ปริมาณของสารมลพิษทางน้ำที่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกลดลง ได้แก่ ค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี (Chemical Oxygen Demand) ปริมาณสารโลหะหนักหรือสารพิษประเภทต่าง ๆ หรือ กลิ่นจากน้ำเสีย เป็นต้น
2.2 การเพิ่มปริมาณน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคแก่ชุมชนและพื้นที่โดยรอบ	ผลจากโครงการมีส่วนช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค เช่น ปริมาณน้ำที่เพียงพอในหน้าแล้ง/สะอาด เป็นต้น อาจประเมินโดยการสัมภาษณ์ชุมชน หรือสำรวจข้อคิดเห็นของชุมชน
เกณฑ์ที่ 3 การเพิ่มคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมของชุมชน	
3.1 การเพิ่มคุณค่าทางทัศนียภาพแก่ชุมชน	มีแนวทาง/กิจกรรมการคัดแยกขยะ การปลูกป่า การเพิ่มพื้นที่สีเขียว ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการก่อให้เกิดคุณค่าความพึงพอใจทางทัศนียภาพในชุมชน โดยพิจารณาจากความพึงพอใจของชุมชนจากการสัมภาษณ์
เกณฑ์ที่ 4 การเสริมสร้างสุขภาพและความปลอดภัยของชุมชนในเมือง	
4.1 การบริหารจัดการโครงการที่ส่งเสริมสุขภาพของชุมชน	มีแผนแนวทางการพัฒนา/โครงการที่ส่งเสริมสุขภาพของชุมชน เช่น ลดการปล่อยมลพิษ ลดการใช้สารเคมี และการเพิ่มพื้นที่สีเขียว และมีการอนุรักษ์ต้นไม้ใหญ่ในพื้นที่ เป็นต้น

ภาคผนวก ข หลักการและแนวทางการประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-Benefit)
ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม (ต่อ)

หลักการทางด้านสิ่งแวดล้อม	
ตัวชี้วัด	แนวทางการประเมินและรายละเอียดที่จำเป็น
4.2 การส่งเสริมสุขภาพอนามัยของชุมชนในพื้นที่โครงการและพื้นที่โดยรอบ	มีแผนงาน/กิจกรรมเพื่อส่งเสริมสุขภาพอนามัยของชุมชนในพื้นที่โครงการ เช่น การจัดสรรพื้นที่ออกกำลังกาย การจัดสรรพื้นที่ในการทำกิจกรรมร่วมกันของคนในชุมชน การจัดหน่วยบริการด้านสาธารณสุขเคลื่อนที่ เป็นต้น
เกณฑ์ที่ 5 การสร้างงานและบรรเทาปัญหาความยากจน	
5.1 การเพิ่มรายได้ให้กับชุมชนในพื้นที่โครงการ	มีแผนงาน/กิจกรรมเพื่อส่งเสริมและพัฒนาอาชีพแก่ชุมชนโดยการฝึกอบรม/ให้ความรู้ด้านการพัฒนาอาชีพ ทำให้สามารถเพิ่มรายได้/ลดรายจ่ายของครอบครัวได้ เช่น การแปรรูปขยะให้สามารถใช้ประโยชน์และจำหน่ายได้ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการพัฒนาอาชีพ เป็นต้น
5.2 การลดการเคลื่อนย้ายแรงงานออกจากชุมชน	มีมาตรการ/แผนงานส่งเสริมการจ้างงานคนในท้องถิ่น โดยประเมินจากการสัมภาษณ์ชุมชนในเมือง
เกณฑ์ที่ 6 การมีส่วนร่วมของชุมชน	
6.1 กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในท้องถิ่น	มีกระบวนการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน พิจารณาจากกระบวนการมีส่วนร่วมในระดับต่าง ๆ เช่น การรับฟังความคิดเห็น การแจ้งข้อมูลข่าวสารให้ผู้มีส่วนได้เสียทราบ และมีอำนาจในการตัดสินใจ
6.2 การยอมรับและเคารพซึ่งสิทธิของคนในท้องถิ่น	มีมาตรการ/แผนงานเพื่อรองรับกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ตามประเพณีวัฒนธรรมของท้องถิ่น การจัดการทรัพยากรเชิงจารีตประเพณีของคนในท้องถิ่น
6.3 การส่งเสริมการรวมกลุ่มในชุมชน/การสร้างเครือข่าย ระหว่างชุมชน	มีแผนงาน/กิจกรรมเพื่อส่งเสริมเครือข่ายระหว่างชุมชน เช่น เครือข่ายด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม เครือข่ายอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
6.4 ความหลากหลายขององค์ประกอบของผู้มีส่วนได้เสียในการดำเนินโครงการ	มีความหลากหลายของกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย พิจารณาจากจำนวนตัวแทนกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย ในการให้ความร่วมมือดำเนินโครงการควรมีมากกว่า 2 กลุ่ม/หน่วยงาน/องค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
เกณฑ์ที่ 7 การสร้างความรู้ความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	
7.1 การสร้าง/เพิ่มศักยภาพในการรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	มีแผนงาน/กิจกรรม ในการเพิ่มศักยภาพในการรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น การจัดกิจกรรมเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในด้านผลกระทบและการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศให้แก่ประชาชนในเขตเมือง
7.2 การลดความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	มีมาตรการ/แผนงานในการลดความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น การจัดตั้งกองทุนเพื่อช่วยเหลือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ภาคผนวก ข หลักการและแนวทางการประเมินผลประโยชน์ร่วม (Co-Benefit)
ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม (ต่อ)

หลักการทางด้านสิ่งแวดล้อม	
ตัวชี้วัด	แนวทางการประเมินและรายละเอียดที่จำเป็น
เกณฑ์ที่ 8 การพัฒนาศักยภาพขององค์กรสตรี เด็ก และผู้ด้อยโอกาส	
8.1 การพัฒนาศักยภาพองค์กรสตรีในเขตเมือง	มีแผนงาน/กิจกรรม ที่เสริมสร้างศักยภาพขององค์กรสตรี เช่น การจัดเวทีเสวนา จัดการอบรมให้ความรู้ในบทบาทสตรี กิจกรรมการฝึกอบรมส่งเสริมอาชีพแก่สตรีในชุมชน และการจัดกิจกรรมวันสตรีสากล ให้แก่กลุ่มสตรีในเขตเมือง
8.2 การพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้ด้อยโอกาส	มีมาตรการ/แผนงานในการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการสงเคราะห์ประชาชนผู้ยากไร้ ผู้ด้อยโอกาส เช่น การช่วยเหลือทุนประกอบอาชีพสำหรับประชาชนผู้ยากไร้ ผู้ด้อยโอกาส ทั้งเด็ก สตรี คนพิการ ผู้ป่วยโรคเอดส์ ผู้มีรายได้น้อยและผู้ประสบสาธารณภัย หรือให้ทุนการศึกษาสำหรับเด็กนักเรียน นักศึกษาและผู้ด้อยโอกาส
เกณฑ์ที่ 9 การสนับสนุนการพัฒนาสังคม วัฒนธรรม และแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	
9.1 การสนับสนุนกิจกรรมพัฒนาสังคม วัฒนธรรม และแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	มีการวางแผนและ/หรือการดำเนินกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับ <ul style="list-style-type: none"> • แนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ตามนิยามเศรษฐกิจพอเพียงและมาตรฐาน CSR (Corporate Social Responsibility) • แผนนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของประเทศ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
เกณฑ์ที่ 10 การเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน	
10.1 การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	มีการวางแผนและ/หรือการดำเนินกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับ <ul style="list-style-type: none"> • การลดใช้พลังงานด้วยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงาน • การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันเหลือใช้จากสถานประกอบการในเขตเมือง

ภาคผนวก ฅ การตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV)

1) เครื่องมือการประเมินโครงการ (Tools for GHG Reduction Assessment)

การตรวจวัด การรายงาน การทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV) การศึกษาวิธีการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในแต่ละข้อมูลกิจกรรมตามหมวดหมู่การปล่อยและขอบเขตที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถแสดงรายละเอียดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การตรวจวัด คือ การจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณที่เป็นที่ยอมรับตามรูปแบบที่กำหนด ด้วยวิธีที่ได้มาตรฐานและระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อประกอบ การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การรายงาน คือ การรายงานข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการตรวจสอบที่เชื่อถือได้ ผ่านกระบวนการอนุมัติ อนุญาตตามลำดับขั้น และผ่านการรับรองในระดับกระทรวงฯ

การทวนสอบ คือ การตรวจสอบและประกันคุณภาพของข้อมูล เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่รายงาน มีความถูกต้องสมบูรณ์ ไม่ซ้ำซ้อน และมีความต่อเนื่องของการจัดเก็บข้อมูล ด้วยวิธีการที่น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับระดับสากล

การคำนวณข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกของเมืองสามารถประเมินได้จากการตรวจวัดโดยตรง การคำนวณจากข้อมูลที่มีอยู่ และการตรวจวัดร่วมกับการคำนวณ ซึ่งวิธีการประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั่วไป จะประเมินจากการนำข้อมูลกิจกรรมแต่ละหมวดหมู่ที่ได้รับจากแต่ละหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาประเมิน สามารถสรุปความสัมพันธ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และบทบาทหน้าที่และผู้รับผิดชอบตาม โครงสร้างการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในส่วนต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ ฅ-1

ตารางที่ ฅ-1 บทบาทหน้าที่และผู้รับผิดชอบตามโครงสร้างการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

ขั้นตอน	ผู้รับผิดชอบ	หน้าที่หลัก
M: Measurement การตรวจวัด	หน่วยงานรวบรวมข้อมูล ระดับส่วนกลาง	<p><u>หน่วยงานเจ้าของข้อมูล</u></p> <ol style="list-style-type: none"> จัดเก็บข้อมูลกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก ตามแบบฟอร์มการจัดเก็บข้อมูล กำหนดให้ครบถ้วนสมบูรณ์ กรณีที่มีข้อมูลกิจกรรมขาดความสมบูรณ์ ให้ประสานไปยังหน่วยงานสนับสนุน เพื่อขออนุเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม <p><u>หน่วยงานสนับสนุนข้อมูล (ในกรณีที่หน่วยงานเจ้าของข้อมูลร้องขอ)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> สนับสนุนข้อมูลกิจกรรมที่เกี่ยวข้องให้กับหน่วยงานเจ้าของข้อมูล

ตารางที่ ฅ-1 บทบาทหน้าที่และผู้รับผิดชอบตามโครงสร้างการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลบัญชี
ก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (ต่อ)

ขั้นตอน	ผู้รับผิดชอบ	หน้าที่หลัก
QC: Quality Control ควบคุมคุณภาพ	หน่วยงานรวบรวมข้อมูล ระดับส่วนกลาง	<ol style="list-style-type: none"> ตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลกิจกรรมให้มีความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ ในกรณีที่ข้อมูลกิจกรรมขาดความสมบูรณ์ ให้ประสานไปยังหน่วยงานสนับสนุนข้อมูล เพื่อขอวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม นำส่งข้อมูลกิจกรรมที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลให้กับคณะทำงานเพื่อพิจารณาถ่วงน้ำหนักข้อมูลต่อไป
QA: Quality Assurance ประกันคุณภาพ	คณะทำงาน (ปัจจุบันยัง ไม่มีคณะทำงาน)	<p>เลขานุการฯ ของคณะทำงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> รวบรวมข้อมูลกิจกรรม ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลจากหน่วยงานระดับกลางส่งต่อให้คณะทำงาน เพื่อประเมินและรับรองคุณภาพของข้อมูล นำส่งข้อมูลกิจกรรม ที่ผ่านการรับรองคุณภาพของข้อมูลให้กับคณะทำงานพิจารณาอนุมัติต่อไป <p>คณะทำงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> ประเมินและรับรองคุณภาพของข้อมูลกิจกรรมตามวิธีการที่น่าเชื่อถือ ตรวจสอบได้ และเป็นที่ยอมรับระดับสากล
R: Reporting การรายงาน		<ol style="list-style-type: none"> พิจารณาอนุมัติรับรองข้อมูลกิจกรรม สำหรับรายงาน รายงานข้อมูลกิจกรรมที่ผ่านกระบวนการตรวจสอบและประกันคุณภาพของข้อมูลเพื่อใช้สำหรับคำนวณและจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

หมายเหตุ: ปัจจุบันกระทรวงอุตสาหกรรม ยังไม่มีคณะทำงานภายใต้กระทรวงฯ สำหรับบูรณาการข้อมูลการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

2) กรอบการดำเนินการวัด การรายงาน การทวนสอบ (MRV Institutional Framework)
 ตารางที่ ฅ-2 กิจกรรมเมืองที่เป็นแหล่งที่มาของก๊าซเรือนกระจก 5 หมวดหมู่

หมวดหมู่	แหล่งที่มาของก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรม
1.	ภาคพลังงาน (Stationary Energy) <ol style="list-style-type: none"> 1. คริวเรือน/ที่พักอาศัย (Residential Building) 2. อาคารธุรกิจ (Commercial and institutional building and facilities) 3. อุตสาหกรรมการผลิตและการก่อสร้าง (Manufacturing industries and construction) 4. อุตสาหกรรมพลังงาน (Energy industries) 5. กิจกรรมด้านการเกษตร การป่าไม้ และการประมง (Agriculture, forestry and fishing activities) 6. พลังงานสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า 7. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเล็ดลอดและรั่วไหลจากการทำเหมือง การแปรรูป การจัดเก็บ และการขนส่งถ่านหิน (Fugitive emissions from mining, processing, storage and transportation of coal) 8. การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเล็ดลอดและรั่วไหลจากระบบน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ (Fugitive emission from oil and natural gas systems)
2.	ภาคขนส่ง (Transportation) <ol style="list-style-type: none"> 1. การขนส่งทางถนน (On-road) 2. การขนส่งทางราง (Railways) 3. การขนส่งทางน้ำ (Waterborne navigation) 4. การขนส่งทางอากาศ (Aviation) 5. การขนส่งทางบกที่ไม่ใช่ถนน (Off-road)
3.	ภาคการจัดการของเสีย (Waste) <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการของเสียด้วยวิธีการฝังกลบ (Solid waste disposal) 2. การจัดการของเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ (Biological treatment of solid waste) 3. การจัดการของเสียด้วยวิธีการเผาไหม้ (Incineration and open burning) 4. การจัดการน้ำเสียและปล่อยทิ้ง (Wastewater treatment and discharge)
4.	ภาคกระบวนการอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ (Industrial Process and Product use : IPPU) <ol style="list-style-type: none"> 1. กระบวนการทางอุตสาหกรรม (Industrial processes) 2. การใช้ผลิตภัณฑ์ (Product use)
5.	ภาคเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Agricultural, Forestry and other land use : AFOLU) <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการปศุสัตว์ (Livestock) 2. การจัดการที่ดิน (Land) 3. กลุ่มแหล่งปล่อยอื่น ๆ และแหล่งปล่อย non-CO₂ จากพื้นที่ (Aggregate sources and non-CO₂ emission sources on land)

ที่มา: Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories; GPC

3) การตรวจวัดข้อมูลกิจกรรมบัญชีก๊าซเรือนกระจก (Activity data monitoring)

สำหรับการตรวจวัดข้อมูลกิจกรรม จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมสามารถบันทึกและจัดเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำตามหลักการสากล ตารางที่ ฅม-3 บทบาทหน้าที่และผู้รับผิดชอบตามโครงสร้างการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจก

รายการข้อมูลกิจกรรม	รายละเอียดข้อมูล	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล/ตรวจวัดข้อมูล	ความถี่ในการตรวจวัด/เก็บรวบรวม	แบบฟอร์มการรายงานที่เกี่ยวข้อง	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สถานะการเก็บข้อมูลในปัจจุบัน
ภาคพลังงาน	การเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ	<ul style="list-style-type: none"> การรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานส่วนกลาง รวบรวมข้อมูลโดยตรงจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง วิธีการตรวจวัดโดยทั่วไป วัดโดยมาตรวัดและบันทึกข้อมูล 	อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี			
ภาคขนส่ง	<ol style="list-style-type: none"> การขนส่งวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้ทั่วไปบนท้องถนน การขนส่งวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์โดยรถพิเศษที่มีการใช้เฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> การรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานส่วนกลาง รวบรวมข้อมูลโดยตรงจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง วิธีการตรวจวัดโดยทั่วไป วัดโดยมาตรวัดและบันทึกข้อมูล 	อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี			
ภาคการจัดการของเสีย	การบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม	<ul style="list-style-type: none"> การรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานส่วนกลาง รวบรวมข้อมูลโดยตรงจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง วิธีการตรวจวัดโดยทั่วไป วัดโดยมาตรวัดและบันทึกข้อมูล 	อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี			

ตารางที่ ฅ-3 บทบาทหน้าที่และผู้รับผิดชอบตามโมเดลสร้างการจั้ดเก็บและรวบรวมข้อมูลบัญชีภาษีเรือกระจก (ต่อ)

รายการข้อมูลกิจกรรม	รายละเอียดข้อมูล	วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล/ตรวจวัดข้อมูล	ความถี่ในการตรวจวัด/เก็บรวบรวม	แบบฟอร์มการรายงานที่เกี่ยวข้อง	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สถานะการเก็บข้อมูลในปัจจุบัน
ภาคกระบวนการผลิต และการใช้ผลิตภัณฑ์	ปริมาณการผลิต โดยเป็นข้อมูลการผลิตจริง ซึ่งไม่ใช่ข้อมูลที่ได้จากการออกแบบ	การรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานส่วนกลาง <ul style="list-style-type: none"> รวบรวมข้อมูลสถิติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง วิธีการตรวจวัดโดยทั่วไป <ul style="list-style-type: none"> วัดโดยมาตรวัดและบันทึกข้อมูล 	อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี			
ภาคเกษตรและการใช้ที่ดิน	การปศุสัตว์และการจัดการที่ดิน	การรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานส่วนกลาง <ul style="list-style-type: none"> รวบรวมข้อมูลสถิติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง วิธีการตรวจวัดโดยทั่วไป <ul style="list-style-type: none"> วัดโดยมาตรวัดและบันทึกข้อมูล 	อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี			

ที่มา: คู่มือการตรวจวัด รายงาน และทวนสอบ ข้อมูลกิจกรรม สำหรับคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2559

4) การรายงานข้อมูลกิจกรรมบัญชีก๊าซเรือนกระจก (Activity data Reporting)

การรายงานข้อมูลกิจกรรมบัญชีก๊าซเรือนกระจก ข้อมูลจะต้องมีการรายงานเป็นลำดับขั้นและอนุมัติการเผยแพร่ข้อมูลโดยผู้ที่มีอำนาจลงนามของแต่ละหน่วยงาน โดยรายละเอียดของการรายงานข้อมูลกิจกรรมสำหรับการคำนวณหรือประเมินโครงการการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สำหรับข้อมูลที่ได้จากการวิจัยควรได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่สู่สาธารณะหรือได้รับการรับรองจากคณะทำงานก๊าซเรือนกระจก

5) การทวนสอบข้อมูลกิจกรรมบัญชีก๊าซเรือนกระจก (Activity data Verifying)

การทวนสอบข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจก มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลกิจกรรมก่อนการคำนวณ โดยแยกตามประเภทกลุ่มข้อมูลในการรายงานข้อมูลกิจกรรม ทั้งจากการทวนสอบด้วยตนเองและการทวนสอบโดยหน่วยงานกลางที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน (Third-Party)

การทวนสอบข้อมูลกิจกรรมด้วยตนเองสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มย่อย มีรายละเอียดดังนี้

(5.1) กลุ่มข้อมูลที่สามารถรวบรวมได้จากหน่วยงานราชการ

การทวนสอบความถูกต้องของข้อมูลกิจกรรมบัญชีก๊าซเรือนกระจกในกลุ่มข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานกลางขึ้นอยู่กับแนวทางการทวนสอบของหน่วยงานเจ้าของข้อมูล

(5.2) กลุ่มข้อมูลที่จำเป็นต้องรวบรวมจากโรงงาน

เป็นข้อมูลเฉพาะของสถานประกอบการแต่ละแห่ง ดังนั้นการทวนสอบข้อมูลกิจกรรมโดยการตรวจสอบภายในของแต่ละสถานประกอบการ มีการตรวจสอบครอบคลุมถึงแหล่งที่มาของข้อมูลทุกส่วนการได้มาซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งมีการจัดเก็บข้อมูลในระบบจัดเก็บเอกสารของแต่ละสถานประกอบการ

(5.3) กลุ่มข้อมูลที่ได้จากการวิจัย

กลุ่มข้อมูลจากผลการวิจัยหรือโครงการของหน่วยงาน สามารถทวนสอบข้อมูลได้โดยการตรวจสอบข้อมูลจากหน่วยงานที่เป็นเจ้าของโครงการหรืองานวิจัย ตรวจสอบความถูกต้องของการรับรองหรือการอนุมัติผลงานวิจัย และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของหน่วยงานที่เผยแพร่ข้อมูล

ภาคผนวก ญ การกำหนดดัชนีชี้วัด (Determination of GHG Indicator)

1. การกำหนดดัชนีชี้วัดของการเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ

การกำหนดดัชนีชี้วัดของการเป็นเมืองคาร์บอนต่ำต้องมีการกำหนดเป้าหมาย จากนั้นจึงนำมากำหนดตัวชี้วัดของแต่ละ รวมถึงเกณฑ์ในการวัดแต่ละตัวชี้วัดให้มีความเหมาะสม และความเป็นไปได้สำหรับการปฏิบัติขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตลอดจนแนวทางการดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมาย จนเป็นเมืองลดคาร์บอนในที่สุด รายละเอียดดังตารางที่ ญ-1

ตารางที่ ญ-1 เป้าหมาย ตัวชี้วัด เกณฑ์การวัดและแนวทางการดำเนินการสำหรับเมืองลดคาร์บอน

เป้าหมาย	ตัวชี้วัด	เกณฑ์การวัด	แนวทางการดำเนินการ
1. พื้นที่สีเขียวในเขตองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	<ol style="list-style-type: none"> สัดส่วนพื้นที่สีเขียวในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ความหลากหลายทางชีวภาพต่อพื้นที่ สัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อประชากร 	<ol style="list-style-type: none"> สัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อขนาดพื้นที่ในเขตรับผิดชอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้งหมด 25% ของพื้นที่ สัดส่วนพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่อพื้นที่ 18% สัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อจำนวนประชากร 5 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน 	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดนโยบายด้านการจัดการพื้นที่สีเขียวและคณะทำงาน คำนวณสัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อขนาดพื้นที่ในเขตรับผิดชอบ วัดผลและประเมินผลเทียบกับเกณฑ์การวัด จัดทำฐานข้อมูลต้นไม้ มวลชีวภาพ และปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บ ติดตามประเมินผล สำรวจพื้นที่ปลูกต้นไม้เพิ่ม พิจารณาหรือเลือกพันธุ์ไม้ที่จะปลูกให้เหมาะสมกับพื้นที่ มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ และตรงตามวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ ดำเนินการตามแนวทางการจัดการพื้นที่สีเขียว

เป้าหมาย	ตัวชี้วัด	เกณฑ์การวัด	แนวทางการดำเนินการ
2. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในเขตพื้นที่รับผิดชอบขององค์กรบางส่วนท้องถิ่น	<ol style="list-style-type: none"> ปริมาณก๊าซเรือนกระจกต่อประชากร อัตราการลดการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกต่อปี กิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจก 	<ol style="list-style-type: none"> ปริมาณก๊าซเรือนกระจกต่อจำนวนประชากร 5.3 - 5.5 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อปี อัตราปริมาณก๊าซเรือนกระจกต่อปี 5.2 - 6 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อปี กำหนดและจัดทำแผนงาน โครงการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างน้อยปีละ 1 แผนงาน/โครงการ/กิจกรรม 	<ol style="list-style-type: none"> คำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก วัดผลและประเมินผลเทียบกับเกณฑ์การวัด จัดทำแผนงานโครงการลดก๊าซเรือนกระจก ติดตามประเมินผลโครงการ ดำเนินการตามแนวทางฯ
3. ปริมาณการใช้พลังงานในเขตพื้นที่รับผิดชอบขององค์กรบางส่วนท้องถิ่น	<ol style="list-style-type: none"> สัดส่วนการใช้พลังงานต่อจำนวนประชากร (ต่อคนต่อปี) อัตราการลดการใช้พลังงานต่อปี นโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการใช้พลังงาน 	<ol style="list-style-type: none"> สัดส่วนการใช้พลังงานต่อจำนวนประชากร (ต่อคนต่อปี) อัตราการลดการใช้พลังงาน ร้อยละ 10 ต่อปี นโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการใช้พลังงาน อย่างน้อย 1 นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ/กิจกรรมต่อปี 	<ol style="list-style-type: none"> คำนวณสัดส่วนการใช้พลังงาน วัดผลการใช้และการลดพลังงาน และประเมินผลเทียบกับเกณฑ์การวัด จัดทำนโยบายมาตรการแผนงาน แผนงาน โครงการลดก๊าซเรือนกระจก ติดตามประเมินผลโครงการ ดำเนินการตามแนวทางการจัดการพลังงาน
4. ส่งเสริมกิจกรรมการบริโภคอย่างยั่งยืน	<ol style="list-style-type: none"> มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวและ/หรือบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กิจกรรม/โครงการรณรงค์ส่งเสริมให้ความรู้การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวและ/หรือบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 	<ol style="list-style-type: none"> มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวและ/หรือบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 25 ของมูลค่าการจัดซื้อ จัดจ้าง ทั้งหมด กิจกรรม/โครงการรณรงค์ส่งเสริม อย่างน้อย 1 กิจกรรม/โครงการ 	<ol style="list-style-type: none"> คำนวณมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวและ/หรือบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม วัดผลและประเมินตามเกณฑ์การวัด จัดทำโครงการรณรงค์ส่งเสริมการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว และ/หรือบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ติดตามประเมินผลโครงการ

ที่มา: ตัวชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานสำหรับทำเป็นเมืองลดคาร์บอน (Low-Carbon City)(ฉบับปรับปรุง) , องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2555

2. ทัศนวิสัยการมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ

การมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำคือการจัดการกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองจากฐานเดิมที่ไม่เคยมีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยตัวชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานสำหรับบริการเป็นเมืองลดคาร์บอน (Low-Carbon City) ได้กำหนดตัวชี้วัดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำของตนเองครบถ้วนสมบูรณ์ประกอบไปด้วยคุณลักษณะ 7 ข้อ แสดงดังตารางที่ ๒-๒

ตารางที่ ๒-๒ คุณลักษณะการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

คะแนน	ตัวชี้วัด	ตัวอย่างหลักฐาน
1. นโยบาย (Policy)		
5	<ul style="list-style-type: none"> มีนโยบายและตั้งเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างชัดเจน และได้มีการปฏิบัติตามแผน พร้อมทั้งมีการติดตามการทำงาน มีกลยุทธ์ในการจัดการ และได้นำไปใช้ภายในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชน 	<ul style="list-style-type: none"> นโยบายด้านการจัดการคาร์บอนหรือการลดภาวะโลกร้อนที่กำหนดเป้าหมายและมาตรการในการอนุรักษ์ พัฒนา พื้นฟู ลดปัญหาขยะ เพิ่มพื้นที่สีเขียว ลดการใช้พลังงาน นโยบายคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมส่งเสริมการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม แผนงานโครงการลดการใช้พลังงานทรัพยากรและการจัดการมลพิษ เป็นต้น รายงานการประชุมผู้บริหาร เอกสารเผยแพร่ความรู้และส่งเสริมให้กับหน่วยงานอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับใช้ เทศบัญญัติการจัดการสิ่งแวดล้อม ประกาศเทศบาลเรื่องการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
4	มีนโยบายและตั้งเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก แต่ยังไม่ได้ปฏิบัติตามแผน	<ul style="list-style-type: none"> นโยบายด้านการจัดการคาร์บอนหรือการลดภาวะโลกร้อนที่กำหนดเป้าหมายและมาตรการ แต่ยังไม่มีความรองรับ เทศบัญญัติส่งเสริมการดูแลสิ่งแวดล้อม
3	มีการร่างนโยบายเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจก โดยอ้างอิงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change)	<ul style="list-style-type: none"> มีการร่างนโยบายการจัดการก๊าซเรือนกระจกหรือการลดภาวะโลกร้อน แต่ยังไม่มีความรองรับ

คะแนน	ตัวชี้วัด	ตัวอย่างหลักฐาน
2	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีนโยบายเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก มีความมุ่งมั่นที่จะลดปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> มีการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ เช่น บอร์ด แผ่นพับ วิดีทัศน์ ฯลฯ มีกิจกรรมรณรงค์การรักษาสิ่งแวดล้อมและการปลูกจิตสำนึกให้กับชุมชนในเรื่องการรักษาสิ่งแวดล้อม หรือการพัฒนาให้เป็นเมืองสีเขียว (Green city) มีกิจกรรมสนับสนุนสถาบันการศึกษาหรือองค์กรในท้องถิ่นเรื่องสิ่งแวดล้อมและการลดภาวะโลกร้อน มีการทำกิจกรรมร่วมกับหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น มีกิจกรรมปลูกป่าในวันสำคัญต่าง ๆ
1	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีนโยบายเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก ไม่มีการกล่าวถึงเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 	
2. ความรับผิดชอบ (Responsibility)		
5	<ul style="list-style-type: none"> มีพื้นที่ทำงานเต็มเวลา (full-time) เป็นทีมรับผิดชอบหน้าที่ทางด้านบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกโดยตรง การบริหารอาสาสมัคร มีการจัดการก๊าซเรือนกระจกเป็นหน้าที่ของทุกคนในองค์กร 	<ul style="list-style-type: none"> โครงสร้างองค์กรที่มีการจัดตั้งสำนักหน่วยงานรับผิดชอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือก๊าซเรือนกระจก หรือภาวะโลกร้อน คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการของเทศบาล เรื่องการจัดการก๊าซเรือนกระจกและกำหนดผู้บริหารระดับสูงเป็นคณะทำงาน
4	<ul style="list-style-type: none"> มีบุคคลที่ทำงานเต็มเวลา (full-time) เป็นคนรับผิดชอบและมีหน้าที่โดยตรงในด้านการจัดการก๊าซเรือนกระจก การจัดการก๊าซเรือนกระจกเป็นส่วนหนึ่งของงานของผู้บริหารอาสาสมัครหรือผู้อำนวยการกอง ไม่ใช่หน้าที่ของทุกคนในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 	<ul style="list-style-type: none"> คำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานจากกอง/สำนักต่าง ๆ โดยกำหนดสำนัก/กอง/ฝ่ายเป็นผู้รับผิดชอบหลัก รวมทั้งคณะกรรมการจากภาคประชาชนอย่างชัดเจน การกำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้ที่ได้รับมอบหมาย โดยผนวกเข้ากับงานประจำ

คะแนน	ตัวชี้วัด	ตัวอย่างหลักฐาน
3	<ul style="list-style-type: none"> • มีทีมผู้รับผิดชอบและจัดการก๊าซเรือนกระจก ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของภาระงานประจำของผู้รับผิดชอบ (part-time) • มีตัวแทนของแต่ละแผนกรับผิดชอบการจัดการก๊าซเรือนกระจก 	<ul style="list-style-type: none"> • มีคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการก๊าซเรือนกระจก
2	<ul style="list-style-type: none"> • มีบุคคลผู้รับผิดชอบและจัดการก๊าซเรือนกระจก ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของภาระงานประจำของบุคคลนั้น (part-time) • ไม่มีตัวแทนของแต่ละแผนกรับผิดชอบการจัดการก๊าซเรือนกระจก 	<ul style="list-style-type: none"> • มีคำสั่งแต่งตั้งพนักงานทำงานจัดการก๊าซเรือนกระจก แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกสำนัก/กอง/ฝ่าย
1	<ul style="list-style-type: none"> • ไม่มีการมอบหมายความรับผิดชอบและหน้าที่ด้านการจัดการก๊าซเรือนกระจก 	
3. การจัดการข้อมูล (Data Management)		
5	<ul style="list-style-type: none"> • มีการเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากทุกแหล่งกำเนิด ประจำไตรมาส • มีการตรวจสอบข้อมูลจากหน่วยงานภายนอก • มีการจัดการและมีเทคโนโลยีเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับอาคารสถานที่ ระบบไฟฟ้าสาธารณะ และขยะมูลฝอย 	<ul style="list-style-type: none"> • ฐานข้อมูลและรายงานก๊าซเรือนกระจกทุกไตรมาส สามารถอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลและตรวจสอบได้ • ฐานข้อมูลการใช้พลังงานของเทศบาล จำแนกรายกองและมีการเปรียบเทียบข้อมูล • มีการตรวจสอบข้อมูลจากหน่วยงานอื่น ๆ ผ่านโครงการต่าง ๆ เช่น Zero waste ธรรมชาติ และมีการตรวจสอบภายในเทศบาลและคณะกรรมการภายนอก • แผนงานโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่องโดยใช้เทคโนโลยีเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก
4	<ul style="list-style-type: none"> • มีการเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประจำปีสำหรับอาคาร สถานที่ ระบบไฟฟ้าสาธารณะ ระบบขนส่ง และขยะมูลฝอย • มีการตรวจสอบข้อมูลจากหน่วยงานภายใน 	<ul style="list-style-type: none"> • รายงานประจำปีที่มีระบุข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจก • มีการเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้ทรัพยากรรายปี และมีการตรวจสอบภายในเทศบาล
3	<ul style="list-style-type: none"> • มีการเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉพาะกลุ่ม เช่น เฉพาะกลุ่มอาคารสถานที่ ขยะมูลฝอย เป็นต้น 	<ul style="list-style-type: none"> • มีรายงานก๊าซเรือนกระจกเฉพาะด้าน

คะแนน	ตัวชี้วัด	ตัวอย่างหลักฐาน
2	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีการรวบรวมข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ข้อมูลพลังงาน เช่น การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำมัน มีการเก็บรวบรวมตามปกติ 	<ul style="list-style-type: none"> มีรายงานการใช้พลังงานเชื้อเพลิงและพลังงานไฟฟ้า บันทึกการใช้งาน การเบิกจ่ายเชื้อเพลิง เป็นต้น หน่วยงานต่าง ๆ ของเทศบาลมีการบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานรายเดือน ยังไม่มีระบบการจัดเก็บข้อมูล
1	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่มีข้อมูลการใช้พลังงาน (ใช้การคาดคะเน) 	
4. การสื่อสารและการฝึกอบรม (Communication & Training)		
5	<ul style="list-style-type: none"> พนักงานทุกคนได้รับความรู้ มีแผนการอบรม และมีการสื่อสารให้ความรู้ทางด้านการจัดการก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นทางการ มีการถ่ายทอดความรู้เรื่องการจัดการก๊าซเรือนกระจกสู่ชุมชนและผู้ร่วมสนับสนุนหลักเป็นประจำ 	<ul style="list-style-type: none"> แผนการฝึกอบรมพนักงานประจำปี แผนการสื่อสารความรู้ทุกด้านของการจัดการก๊าซเรือนกระจกกับชุมชนและหน่วยงานภายนอก มีการจัดฝึกอบรมเรื่องสิ่งแวดล้อม ให้ความรู้และข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมกับพนักงานและมีการขยายผลไปยังชุมชน บันทึกการฝึกอบรมและประเมินผลการฝึกอบรม กำหนดหรือรายงานการประชุมประจำเดือนของพนักงาน มีการนำความรู้ไปเผยแพร่ในที่ประชุม รวมถึงจัดทำโครงการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง
4	<ul style="list-style-type: none"> พนักงานทุกคนได้รับความรู้ และมีการสื่อสารด้านการจัดการก๊าซเรือนกระจก มีการถ่ายทอดความรู้เรื่องการจัดการก๊าซเรือนกระจกสู่ชุมชนและผู้ร่วมสนับสนุนหลักเป็นครั้งคราว 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารแสดงการให้ข้อมูล สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ป้ายประชาสัมพันธ์ สร้างจิตสำนึกในการลดโลกร้อน จดหมายข่าว วิทยุชุมชน เป็นต้น รายงานการประชุมพนักงานเทศบาล ส่งเสริมกิจกรรมทัศนศึกษา ให้ความรู้และทำกิจกรรมในสถานศึกษาในท้องถิ่น เรื่องการจัดทำโครงการก๊าซเรือนกระจก

คะแนน	ตัวชี้วัด	ตัวอย่างหลักฐาน
3	<ul style="list-style-type: none"> พนักงานในกลุ่มพลังงาน/สิ่งแวดล้อมได้รับการฝึกอบรมและการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการก๊าซเรือนกระจก 	<ul style="list-style-type: none"> แผนการอบรม บันทึกรายชื่อผู้เข้าอบรม
2	<ul style="list-style-type: none"> มีการณรงค์สร้างความตระหนักและมีสื่อประชาสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการก๊าซเรือนกระจก พนักงานได้รับการสื่อสารด้านการจัดการก๊าซเรือนกระจก 	<ul style="list-style-type: none"> หนังสือเวียนความรู้เรื่องก๊าซเรือนกระจก กิจกรรมการรณรงค์อย่างต่อเนื่องและมีการติดตามการปฏิบัติโดยผู้บริหาร
1	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีการสื่อสารให้ความรู้ หรือไม่มีการฝึกอบรม 	
5. การเงินและการลงทุน (Finance & Investment)		
5	<ul style="list-style-type: none"> มีระบบการจัดสรรงบประมาณสำหรับโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจก มีตัวแทนจากฝ่ายการเงินในทีมการจัดการก๊าซเรือนกระจก มีการจัดสรรทุนสำหรับการลดก๊าซเรือนกระจก 	<ul style="list-style-type: none"> คำสั่งแต่งตั้งตัวแทนกองคลังเป็นผู้แทนหรือร่วมในการจัดทำโครงการสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีการจัดสรรงบประมาณในการทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับก๊าซเรือนกระจก มีการกำหนดงบประมาณในการดำเนินโครงการต่าง ๆ ในแผนพัฒนาเทศบาลกับผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องไว้ในข้อบัญญัติของท้องถิ่น
4	<ul style="list-style-type: none"> มีการจัดงบประมาณสำหรับโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจก เป็นประจำปี มีกลไกการจัดสรรหน้าที่อย่างพอเพียง มีงบประมาณภายนอกสนับสนุนบางส่วน 	<ul style="list-style-type: none"> แผนงบประมาณโครงการที่เกี่ยวข้องกับก๊าซเรือนกระจก ข้อเสนอโครงการหรือโครงการที่ได้รับสนับสนุนงบประมาณจากภายนอก
3	<ul style="list-style-type: none"> มีการจัดงบประมาณสำหรับโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจก เป็นครั้งคราว มีการจัดการในงบอย่างจำกัด ไม่มีการจัดสรรทรัพยากร 	<ul style="list-style-type: none"> แผนงบประมาณโครงการที่เกี่ยวข้องกับก๊าซเรือนกระจก เอกสารโครงการจัดการก๊าซเรือนกระจก
2	<ul style="list-style-type: none"> มีการจัดงบประมาณสำหรับโครงการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการก๊าซเรือนกระจกเป็นครั้งคราว ให้ความร่วมมือในงบอย่างจำกัด 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารของงบประมาณโครงการที่เกี่ยวข้องกับก๊าซเรือนกระจกจัดทำเฉพาะเรื่อง

ค=แบบ	ตัวชี้วัด	ตัวอย่างหลักฐาน
1	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีงบประมาณสำหรับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการก๊าซเรือนกระจก 	
6. การจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement)		
5	<ul style="list-style-type: none"> มีนโยบาย เป้าหมาย และระเบียบปฏิบัติที่ชัดเจนในการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีระเบียบปฏิบัติในการใช้เกณฑ์กำหนดด้านสิ่งแวดล้อม/วงเงินหรือราคากลางที่มีการพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการ 	<ul style="list-style-type: none"> มีนโยบาย เป้าหมาย และระเบียบในการส่งเสริมการจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่ประกาศเป็นลายลักษณ์อักษร มีเกณฑ์กำหนดด้านสิ่งแวดล้อม/วงเงินหรือราคากลางที่มีการพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการ เช่น สินค้าจากเขียว สินค้าจากประหยัดไฟเบอร์ 5 รวมทั้งมีทีมและเอกสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม ระเบียบและแผนการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เอกสารเสนอราคาที่มีการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมและค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการ
4	<ul style="list-style-type: none"> มีแนวทางการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีแนวทางในการใช้เกณฑ์กำหนดด้านวงเงินหรือราคากลางที่มีการพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการ 	<ul style="list-style-type: none"> มีมาตรการในการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่ไม่ได้ออกเป็นระเบียบปฏิบัติ คู่มือแนวทางในการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีเอกสารการฝึกอบรมให้ความรู้กับบุคลากรเรื่อง การจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการกำหนดเกณฑ์จัดซื้อโดยพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการ
3	<ul style="list-style-type: none"> มีการใช้เกณฑ์การจัดซื้อที่พิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการที่เป็นครั้งคราว มีประชุมหารือของคณะทำงานจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นบางครั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารการอบรมพนักงานเรื่อง เกณฑ์การพิจารณาการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เอกสารเสนอราคาที่มีการพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อมและค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการ

คะแนน	ตัวชี้วัด	ตัวอย่างหลักฐาน
2	<ul style="list-style-type: none"> มีการใช้เกณฑ์การจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีการติดตามเฉพาะสินค้า 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารการจัดซื้อจัดจ้างที่กำหนดเกณฑ์/คุณลักษณะสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
1	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 	
7. การติดตามและการประเมิน (Monitor & Evaluation)		
5	<ul style="list-style-type: none"> ผู้บริหารระดับสูงตรวจสอบกระบวนการจัดการคาร์บอน ทีมรับผิดชอบหลักมีการตรวจสอบความก้าวหน้าของกิจกรรมเป็นประจำ มีการเผยแพร่ข้อมูลและกิจกรรมสู่ภายนอก 	<ul style="list-style-type: none"> มีการสรุปผลการดำเนินงานผ่านที่ประชุม หัวหน้าส่วนงาน หรือประชุมเฉพาะงาน เป็นประจำทุกเดือน รายงานผลโครงการที่เกี่ยวข้องด้านก๊าซเรือนกระจกให้ชุมชนหรือส่วนที่เกี่ยวข้องผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น สื่อตามสาย แผ่นพับ รายงานประจำปี จัดหมายข่าว เป็นต้น
4	<ul style="list-style-type: none"> ทีมรับผิดชอบหลักมีการตรวจสอบความก้าวหน้าของกิจกรรมเป็นประจำ 	<ul style="list-style-type: none"> รายงานการประชุม และรายงานความก้าวหน้าของโครงการต่อที่ประชุม รวมทั้งมีการตรวจติดตามจากผู้บริหารส่วนงาน คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการ
3	<ul style="list-style-type: none"> ทีมปฏิบัติงานด้านการจัดการก๊าซเรือนกระจกมีกรรมการทวนระเบียบปฏิบัติ เป้าหมาย และแผนปฏิบัติงาน 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารการประชุมเรื่องก๊าซเรือนกระจก รายงานการประชุมที่รายงานการติดตามแผนงานด้านก๊าซเรือนกระจก วาระการประชุมติดตามกิจกรรมการจัดการก๊าซเรือนกระจก
2	<ul style="list-style-type: none"> มีการทบทวนและตรวจสอบกิจกรรมการจัดการก๊าซเรือนกระจกเป็นครั้งคราว 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารการประชุม เอกสารการตรวจสอบ วาระการประชุมติดตามกิจกรรมการจัดการก๊าซเรือนกระจกเป็นครั้งคราว
1	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีการติดตามกิจกรรมการจัดการคาร์บอน 	

ที่มา: ตัวชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานสำหรับบริการเป็นเมืองลดคาร์บอน (Low-Carbon City) (ฉบับปรับปรุง) องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2555

เมื่อทำการประเมินแล้ว จะเห็นได้ว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ทำการประเมินนั้น เป็นสังคมคาร์บอนระดับใด โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการประเมินจากตารางที่ ๓-๒ ซึ่งมีคะแนนรวมทั้งหมด 35 คะแนน มีความหมายแสดงดังตารางที่ ๓-๓

ตารางที่ ๓-๓ เกณฑ์คะแนนการประเมิน

ระดับคะแนน	เกณฑ์การแปลความหมาย	ตัวชี้วัด
29 – 35	ดีมาก	มีกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจน มีการลงมือปฏิบัติ และมีระบบการติดตามผลอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง
22 – 28	ดี	มีกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งอาจจะมีการปฏิบัติที่ไม่สม่ำเสมอหรือต่อเนื่อง
15 – 21	ปานกลาง	ไม่มีกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจก แต่มีการรณรงค์หรือสร้างความตระหนักเรื่องผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
7 – 14	ต่ำ	ไม่มีกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจก และไม่ได้มุ่งประเด็นเจาะจงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3. การกำหนดตัวชี้วัดและเกณฑ์การวัดสำหรับการเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ

การนำเกณฑ์การวัดการเป็นเมืองคาร์บอนต่ำจากแนวทาง/กิจกรรมที่ได้ดำเนินการมาวัดผลในเชิงปริมาณจากกิจกรรมที่ได้ดำเนินการ โดยผลการดำเนินการตามเกณฑ์การวัดการเป็นเมืองคาร์บอนต่ำแสดงดังตารางที่ ๓-๔ และตารางที่ ๓-๕ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ ๓-๔ เกณฑ์การวัดการเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ

เป้าหมาย	เกณฑ์การวัด	คะแนน
1. พื้นที่สีเขียวในเขตองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น		
	1. สัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อขนาดพื้นที่ในเขตรับผิดชอบทั้งหมดร้อยละ 25 ของพื้นที่	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล
	2. สัดส่วนพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่อพื้นที่ ¹⁾ ร้อยละ 18	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล
	3. สัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อประชากร (คน) <ul style="list-style-type: none"> เทศบาลนคร 10 ตารางเมตร/คน เทศบาลเมือง 32 ตารางเมตร/คน เทศบาลตำบล 3,088 ตารางเมตร/คน 	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล

หมายเหตุ : ¹⁾ สัดส่วนพื้นที่อนุรักษ์เพื่อพิทักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพต่อพื้นที่ประเทศ ปี 2550 สัดส่วน ร้อยละ 18.8 จากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ตารางที่ ญ-4 เกณฑ์การวัดการเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ (ต่อ)

เป้าหมาย	เกณฑ์การวัด	คะแนน
2. พื้นที่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในเขตพื้นที่รับผิดชอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น		
	4. ปริมาณก๊าซเรือนกระจกต่อจำนวนประชากร คือ 5.3 - 5.5 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อปี	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล
	5. อัตราปริมาณก๊าซเรือนกระจกต่อปี คือ 5.2 - 6 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อปี ²⁾	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล
	6. กำหนดและจัดทำแผนงาน โครงการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างน้อยปีละ 1 แผนงาน/โครงการ/กิจกรรม	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล
3. ปริมาณการใช้พลังงานในเขตพื้นที่รับผิดชอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น		
	7. สัดส่วนการใช้พลังงานต่อจำนวนประชากร (ต่อคนต่อปี)	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล
	8. อัตราการลดการใช้พลังงาน ร้อยละ 10 ต่อปี	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล
	9. นโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการหรือกิจกรรม เกี่ยวกับการลดหรือการส่งเสริมการลดใช้พลังงาน อย่างน้อย 1 นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ/กิจกรรมต่อปี	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล
4. ส่งเสริมกิจกรรมการบริโภคอย่างยั่งยืน		
	10. มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวและ/หรือบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อย่างน้อยร้อยละ 25 ของมูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างทั้งหมด	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล
	11. กิจกรรม/โครงการรณรงค์การส่งเสริมอย่างน้อย 1 กิจกรรม/โครงการ	1 = ปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ 0 = ต่ำกว่าเกณฑ์/ ยังไม่ดำเนินการ/ ยังไม่มีการวัดหรือการเก็บข้อมูล
รวม		11 คะแนน

หมายเหตุ : ²⁾ กรอบอนุสัญญาว่าด้วยภูมิอากาศแห่งสหประชาชาติ หรือพิธีสารเกียวโตลงนามเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas) ปี พ.ศ.2555 เพื่อกำหนดเป้าหมายที่แต่ละประเทศต้องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ระหว่างร้อยละ 5.2 ถึงร้อยละ 6

ตารางที่ ๕-5 สรุปผลคะแนนดังต่อไปนี้

คะแนน	เป้าหมาย	ความหมาย
มากกว่า 8	ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80	บรรลุเป้าหมายการเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ
6-8	ร้อยละ 60-79	เป็นเมืองที่ยังอยู่ในระหว่างการเตรียมการเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ
6	ร้อยละ 0-59	เป็นเมืองที่ยังต้องพัฒนาไปสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำต่อไป

ที่มา: ตัวชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการเป็นเมืองลดคาร์บอน (Low-Carbon City) (ฉบับปรับปรุง), องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2555

สนใจสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

**สำนักวิเคราะห์และติดตามประเมินผลและศูนย์ข้อมูลก๊าซเรือนกระจก
องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)**

120 หมู่ที่ 3 ชั้น 9 อาคารรัฐประศาสนภักดี ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติฯ
ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ : 0 2141 9842

Web : <http://ghgreduction.tgo.or.th/pmr>

