สถานบริการสาธารณสุขกับการประเมิน

Carbon Footprint

GREEN & CLEAN HOSPITAL
สาธารณสุขรวมใจลดโลกร้อน

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข

สถานบริการสาธารณสุขกับการประเมิน

GREEN & CLEAN HOSPITAL
สาธารณสุขร่วมใจลดโลกร้อน

Carbon Footprint

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข

ชื่อหนังสือ : สถานบริการสาธารณสุขกับการประเมิน Carbon Footprint

จัดทำโดย : สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข
โทรศัพท์ 0 2590 4259
โทรสาร 0 2590 4263

พิมพ์ครั้งที่ 1 : มีนาคม 2555

จำนวนพิมพ์ : 5,000 เล่ม

พิมพ์ที่ : สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เป็นวิกฤติการณ์ที่กำลังส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อทุกประเทศทั่วโลก วิกฤติการณ์ดังกล่าวเป็นผลจากธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสภาพความเป็นอยู่ของประชาชน เช่น ความแห้งแล้ง น้ำท่วม ภัยพิบัติต่างๆ รวมทั้งมีผลกระทบต่อเนื่องไปสู่ภาคเกษตรกรรม ห่วงโซ่อาหาร ภาวะทางโภชนาการ การระบาดของโรค และความเป็นอยู่ของประชาชน ซึ่งล้วนแต่เป็นผลสืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนอันเกิดจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นหลายชนิด แต่ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโตมีเพีย 6 ชนิด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์

กรมอนามัย โดยสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงได้จัดทำโครงการสาธารณสุขรวมใจรณรงค์ลดโลกร้อน ด้วยการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (GREEN & CLEAN Hospital) เพื่อให้สถานบริการสาธารณสุขในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข ได้แก่ โรงพยาบาล โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล สถานีอนามัย ที่ร่วมโครงการฯ ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก นับเป็นแบบอย่างที่ดีในการมีส่วนร่วมต่อความรับผิดชอบสิ่งแวดล้อมและสังคม นอกจากนี้ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อมได้จัดทำเว็ปไซด์เพื่อเป็นช่องทางในการสื่อสาร และพัฒนาโปรแกรมประเมิน Carbon Footprint รวมทั้งจัดทำหนังสือ **“สถานบริการสาธารณสุข กับการประเมิน Carbon Footprint”** ขึ้น คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรสาธารณสุขในการรวบรวมข้อมูล และคำนวณหาค่า Carbon Footprint ที่เกิดจากกิจกรรมของสถานบริการสาธารณสุข เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการดำเนินกิจกรรมที่สอดคล้องกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งนำไปสู่การลดภาวะโลกร้อนต่อไป

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม
กรมอนามัย
มีนาคม 2555

สารบัญ

หน้า

บทนำ

- สภาวะโลกร้อน 1
- ปรากฏการณ์เรือนกระจก 3
- ศักยภาพในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน 6
- สถานบริการสาธารณสุขกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 7

Carbon Footprint

- Carbon Footprint คืออะไร 12
- ประเภทของ Carbon Footprint 12
- ฉลากคาร์บอน 14
- ปริมาณ Carbon Footprint 16
- การคำนวณ Carbon Footprint 17
- ประโยชน์ของ Carbon Footprint 18
- Carbon Footprint ...เครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 20
- ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน Carbon Footprint ในสถานบริการสาธารณสุข 22
- การคำนวณ Carbon Footprint ในสถานบริการสาธารณสุขผ่าน website 35
- ตารางบันทึกข้อมูลเพื่อการคำนวณ Carbon Footprint 47

บรรณานุกรม 58

ภาคผนวก 59

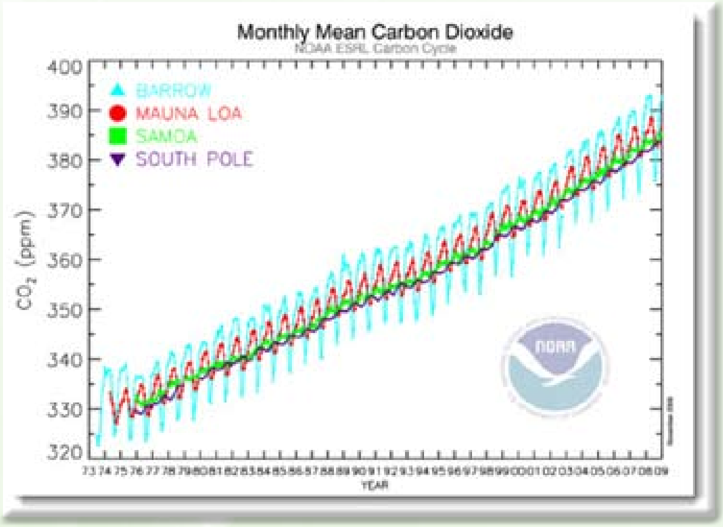
บทนำ

ปัจจุบันสภาวะโลกร้อน ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนับเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อมนุษยชาติ เป็นผลมาจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลายชนิดที่เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม มีการคาดการณ์ในอีก 100 ปี ข้างหน้าว่าอุณหภูมิโลกจะสูงขึ้น 3-5 °C ซึ่งหากไม่เร่งดำเนินการป้องกันและแก้ไข สภาพการณ์เลวร้ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นย่อมส่งผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อโลกและสิ่งมีชีวิตทั้งมวล

สภาวะโลกร้อน

สภาวะโลกร้อน (Global warming) เป็นปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้พื้นผิวโลกและน้ำในมหาสมุทรตั้งแต่ช่วงครึ่งหลังคริสต์ศตวรรษที่ 20 และมีการคาดการณ์ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

จากการเปิดเผยข้อมูลผลการวัดระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเหนือภูเขา Moana Loa ในรัฐฮาวาย (หรือที่เรียกว่า Keeling Curve) โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกัน ชื่อ Ralph Keeling พบว่า บรรยากาศของโลกมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2501 (ค.ศ. 1958)

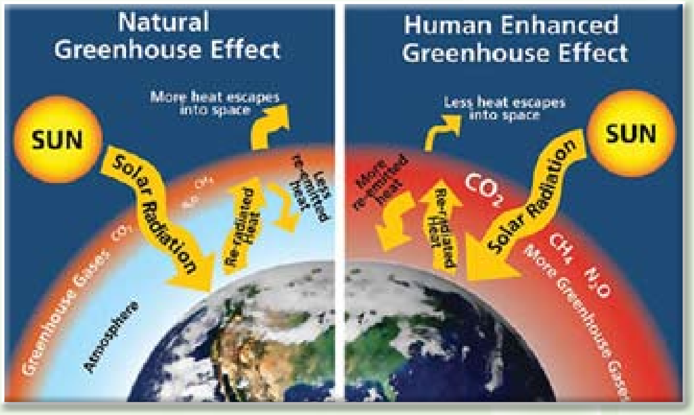


หลังจากนั้นก็ได้มีการตรวจวัดและสังเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในรายงานของหน่วยงานระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovermental Panel on Climate Change : IPCC) ซึ่งพบว่า อุณหภูมิบริเวณภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.1- 0.3 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษ ปริมาณน้ำฝนรวม มีแนวโน้มลดลง ระดับน้ำทะเลมีแนวโน้มสูงขึ้นประมาณ 1-3 มิลลิเมตรต่อปี และมีโอกาสที่จะเกิดสภาวะความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศเพิ่มขึ้น

ปรากฏการณ์เรือนกระจก

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเนื่องมาจากความผันแปรตามธรรมชาติ หรือกิจกรรมของมนุษย์ โดยกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ภาวะเรือนกระจก รุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ และส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น

ปรากฏการณ์เรือนกระจก (เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์ ในช่วงความยาวคลื่นอินฟราเรดที่สะท้อนกลับ ถูกดูดกลืนโดยโมเลกุลของไอน้ำ Greenhouse Effect) หมายถึง ปรากฏการณ์ที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และ CFCs ในบรรยากาศ ทำให้โมเลกุลเหล่านี้มีพลังงานสูงขึ้นและเกิดการถ่ายเทพลังงานซึ่งกันและกัน ทำให้อุณหภูมิในชั้นบรรยากาศสูงขึ้น การถ่ายเทพลังงานและความยาวคลื่นของโมเลกุลเหล่านี้จะเกิดต่อๆกันไปในบรรยากาศ ทำให้โมเลกุลเกิดการสั่นหรือการเคลื่อนไหวตลอดเวลาเป็นเหตุให้เรารู้สึกร้อน



ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ก๊าซเหล่านี้ช่วยรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ หากชั้นบรรยากาศของโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจก ดังเช่นดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ในระบบสุริยะแล้ว จะทำให้อากาศร้อนจัดในตอนกลางวัน และหนาวจัดในตอนกลางคืน เนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูดคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน

ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญคือ ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โอโซน มีเทน และไนตรัสออกไซด์ สารซีเอฟซี เป็นต้น แต่ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโตมีเพียง 6 ชนิด โดยจะต้องเป็นก๊าซที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (anthropogenic greenhouse gas emission) เท่านั้น ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ ทั้งนี้ยังมีก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งคือ สารซีเอฟซี (CFC หรือ Chlorofluorocarbon) ซึ่งใช้เป็นสารทำความเย็นและใช้ในการผลิตโฟม แต่ไม่ถูกกำหนดในพิธีสารเกียวโต เนื่องจากเป็นสารที่ถูกจำกัดการใช้ในพิธีสารมอนทรีออลแล้ว

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ก่อให้เกิดการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจก การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากถ่านหิน น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ รวมทั้งการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การเกษตรและปศุสัตว์ ปล่อยก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์ ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ ปล่อยก๊าซโอโซน นอกจากนี้ กระบวนการแปรรูปอุตสาหกรรมยังปล่อยสารฮาโลคาร์บอน (CFCs, HFCs, PFCs) อีกด้วย

การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกนั้น ส่งผลให้ชั้นบรรยากาศเกิดการกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นด้วย แต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกนั้น ไม่ได้เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดยังมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Global Warming Potential: GWP) ที่แตกต่างกัน

ศักยภาพในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน

ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนนี้ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุล และขึ้นอยู่กับอายุของก๊าซนั้นๆ ในบรรยากาศ โดยจะคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เช่น 20 ปี 50 ปี หรือ 100 ปี โดยค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ ในช่วงเวลา 100 ปี เป็นดังนี้

ตารางที่ 1 ก๊าซเรือนกระจก และศักยภาพในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจก	อายุในชั้นบรรยากาศ (ปี)	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์)
คาร์บอนไดออกไซด์ CO_2	Variable	1
มีเทน CH_4	12	25
ไนตรัสออกไซด์ N_2O	114	298
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ SF_6	3,200	22,800

ที่มา : Adapted from IPCC, FAR, WG1, Chapter 2, February 2007, p. 212.

สถานบริการสาธารณสุขกับ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ปัญหาการลดภาวะโลกร้อนไม่สามารถให้หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาได้ แต่จะต้องเป็นความร่วมมือกันผนึกกำลังจากทุกฝ่ายและทุกภาคส่วน

สถานบริการสาธารณสุข เช่น โรงพยาบาล คลินิก สถานีอนามัย สถานพยาบาลฯลฯ เป็นหน่วยงานที่ให้บริการประชาชนทั้งด้านการป้องกัน และการรักษาสุขภาพ ดังนั้นในแต่ละวันจึงมีประชาชนมาใช้บริการจำนวนมากทำให้เกิดกิจกรรมหลากหลายในสถานบริการสาธารณสุข โดยหลายๆ กิจกรรมเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง เช่น การใช้กระแสไฟฟ้า การเดินทางทั้งของบุคลากร ผู้ป่วยและญาติ การติดต่อสื่อสาร การขนส่งวัสดุอุปกรณ์ สินค้าและบริการต่างๆ อีกทั้งยังทำให้เกิดของเสียจำนวนมาก เช่น เศษอาหารจากตึกผู้ป่วย โรงอาหาร ร้านอาหาร สิ่งปฏิกูลที่เกิดจากการขับถ่าย และน้ำเสียทั้งที่เกิดขึ้นจากการใช้ของผู้ป่วย ญาติผู้ป่วย และเจ้าหน้าที่ ตลอดจนมูลฝอยติดเชื้อ นอกจากนี้ยังมีการใช้สารเคมีเพื่อการรักษาผู้ป่วย เช่น สารที่ใช้เป็นยาสลบซึ่งมีไนตรัสออกไซด์เป็นองค์ประกอบ โดยก๊าซนี้มีศักยภาพทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์หลายเท่า

กรมอนามัย ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงได้จัดทำโครงการสาธารณสุขรวมใจรณรงค์ลดโลกร้อน ด้วยการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สถานบริการสาธารณสุขในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข เป็นต้นแบบและมีส่วนร่วมในการลดสาเหตุของปัญหาที่เกิดจากการบริการในสถานบริการ ด้วยหลักการ Green & Clean ซึ่งสามารถสมัครเข้าร่วมโครงการฯ และร่วมกันแสดงเจตจำนงในการเป็นโรงพยาบาลร่วมลดโลกร้อนได้ที่ http://envh.anamai.moph.go.th/green/

“ Green ” หมายถึง กิจกรรมในการดำเนินงาน ประกอบด้วย

1. G - Garbage คือ การจัดการมูลฝอยและการใช้ประโยชน์จากสิ่งปฏิกูล

2. R - Rest room คือ การจัดการส้วมสาธารณะให้ได้มาตรฐานส้วมสาธารณะไทย (HAS)

3. E - Energy คือ การลดใช้พลังงาน และใช้พลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพหรือชีวมวล

4. **E - Environment** คือ การจัดการสิ่งแวดล้อมที่ช่วยลดโลกร้อน และเอื้อต่อสุขภาพ

5. **N - Nutrition** คือ รณรงค์การบริโภคอาหารปลอดสารพิษ การใช้ผักพื้นบ้าน และอาหารพื้นเมือง

Clean หมายถึง กลยุทธ์ในการดำเนินงาน ประกอบด้วย

1. C - Communication คือ การสื่อสารสาธารณะเพื่อสร้างความเข้าใจ
2. L - Leader คือ การเป็นผู้นำเพื่อเป็นแบบอย่างในการดำเนินการ
3. E - Effectiveness คือ การบังเกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพ
4. A - Activity คือ กิจกรรมสร้างจิตสำนึกอย่างมีส่วนร่วม
5. N - Networking คือ การร่วมมือกับภาคีเครือข่าย

สิ่งสำคัญในการลดภาวะโลกร้อนของสถานบริการสาธารณสุข คือ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเริ่มจากการสำรวจและคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกมาตรการที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละโรงพยาบาลในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อไป

Carbon Footprint

การลดภาวะโลกร้อนของสถานบริการสาธารณสุข เริ่มต้นโดยการที่เราต้องรู้ว่าสถานบริการสาธารณสุขของเราปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณเท่าไหร่ จากแผนกไหน กิจกรรมใด เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดแผนสำหรับดำเนินการในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีเครื่องมือที่ช่วยในการคำนวณ คือ Carbon Footprint

Carbon Footprint คืออะไร

Carbon Footprint คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ โดยตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ บริการ และตลอดกระบวนการทำงานขององค์กร แสดงผลในเชิงปริมาณ คือ เทียบเท่ากับศักยภาพการก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นกิโลกรัม (kg CO_2 equivalent) หรือตัน (tons CO_2 equivalent)

ประเภทของ Carbon Footprint

Carbon Footprint สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. Carbon Footprint ของมนุษย์ เป็น Carbon Footprint ที่เกี่ยวกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการเดินทาง การใช้ชีวิตที่บ้านและที่ทำงาน แม้กระทั่งการรับประทานอาหาร ทั้งนี้กิจกรรมต่างๆมีผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น โดยค่าเฉลี่ยของประเทศไทยในปัจจุบันมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ที่ 5.3-5.5 ตันคาร์บอนไดออกไซด์/คน/ปี

2. Carbon Footprint ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Products) เป็นการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน จนถึงการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2eq)

3. Carbon Footprint ขององค์กร (Carbon Footprint of Organizations) เป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมขององค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน เป็นต้น ไม่ว่าจะเป็นการปล่อยโดยตรงจากกิจกรรมขององค์กร หรือการปล่อยทางอ้อม เช่น การใช้ไฟฟ้าในองค์กร การปล่อยจากกระบวนการในสายซัพพลายเชน เป็นต้น โดยจะมีการนำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยทั้งหมดมาคำนวณเพื่อให้ได้ Carbon Footprint ขององค์กร ในรูปของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2eq)

ฉลากคาร์บอน

ฉลากคาร์บอน (Carbon Label) เป็นการแสดงข้อมูลปริมาณ Carbon Footprint หรือปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ บริการ หรือองค์กร โดยแสดงเป็นหน่วยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 equivalent)

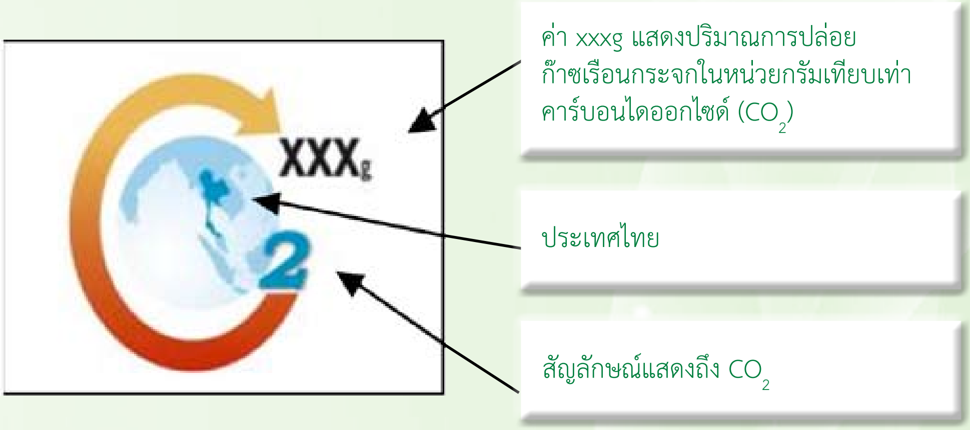
ข้อมูล Carbon Footprint ในฉลากคาร์บอน อาจแสดงในรูป

- ฉลาก Carbon Footprint ต่ำ (Low-carbon seal)
- ฉลากบ่งชี้ระดับ Carbon Footprint (Carbon rating)
- ฉลากบอกขนาด Carbon Footprint (Carbon score)

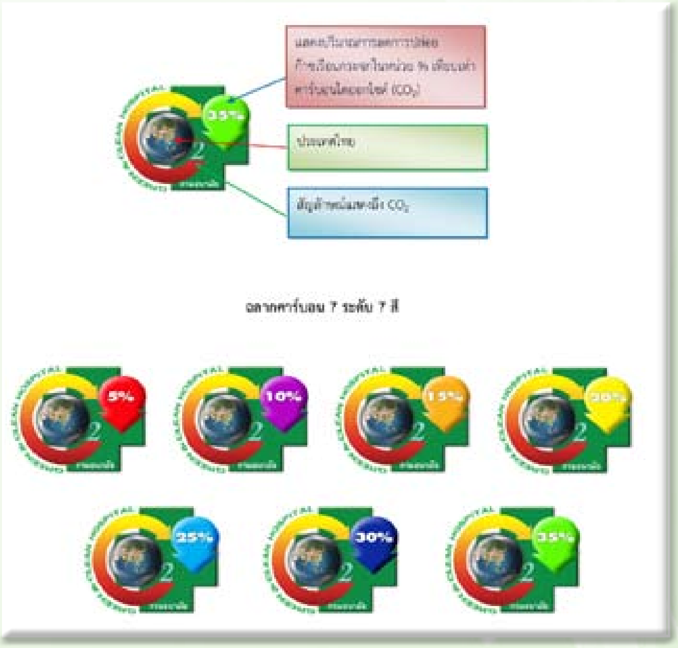
โดยการติดฉลากบนผลิตภัณฑ์หรือภาชนะบรรจุ การแสดงข้อมูล ณ จุดขาย ในรายงานประจำปี หรือบนเว็บไซต์

ปัจจุบันได้มีการให้ความสำคัญต่อการมีส่วนร่วมลดภาวะโลกร้อนและความรับผิดชอบต่อสังคม โดยในหลายประเทศได้พัฒนาฉลากคาร์บอนขึ้น เช่น สหราชอาณาจักร มีการจัดตั้งองค์กรชื่อ **“คาร์บอนทรัสต์”** (Carbon Trust) เป็นหน่วยงานเอกชนที่จัดตั้งโดยรัฐ ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ที่ติดฉลากคาร์บอนวางจำหน่ายแล้วมากกว่า 1,000 รายการ และยังมีอีกหลายประเทศ อาทิ ฝรั่งเศส สวิสเซอร์แลนด์ เยอรมันนี สหรัฐอเมริกา แคนาดา ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และจีน เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย การพัฒนา “ฉลาก Carbon Footprint” (Carbon Reduction Label) ดำเนินงานโดยองค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ร่วมกับสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ได้ประกาศใช้เป็นทางการเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2552 ในขณะนี้มีผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการอนุมัติให้ขึ้นทะเบียน Carbon Footprint แล้วหลายรายการ ประกอบด้วยสินค้าหลายกลุ่ม เช่น เครื่องดื่มกระป๋อง กระเบื้องเซรามิคบุผนัง เส้นด้ายยืดไนล่อน ไก่ย่างบรรจุถุง ผลิตภัณฑ์ข้าวหอมมะลิบรรจุถุง เป็นต้น



สำหรับสถานบริการสาธารณสุข กรมอนามัยได้จัดทำฉลากคาร์บอนขึ้น โดยใช้ฉลากบ่งชี้ระดับการลด Carbon Footprint แบ่งเป็น 7 ระดับ 7 สี ตามปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงในสถานบริการสาธารณสุขแต่ละแห่ง



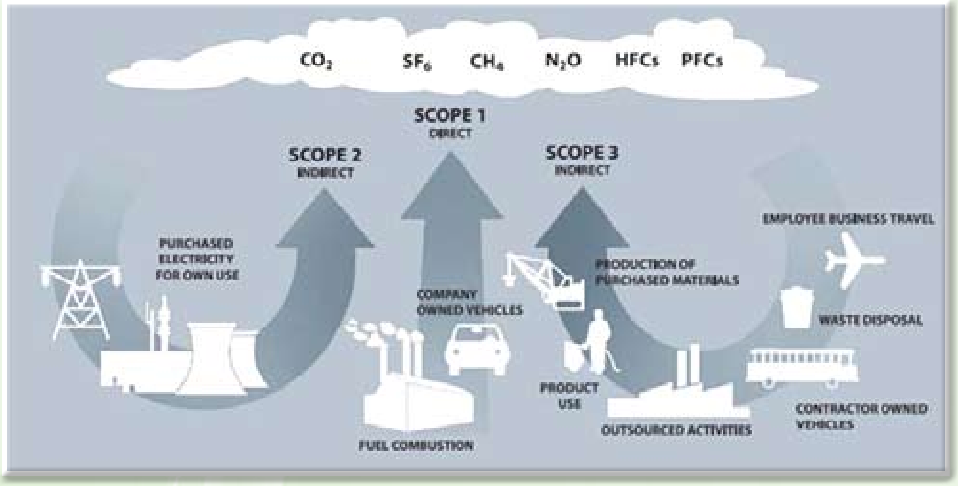
ปริมาณ Carbon Footprint

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emission) จากกิจกรรมขององค์กร หรือสถานบริการสาธารณสุข จะถูกประเมินตามแนวทางการคำนวณ Carbon Footprint ที่ระบุไว้ใน Greenhouse Gases Protocol (GHG Protocol) สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ

1) Direct Emission (Scope 1) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงจากการดำเนินกิจกรรมที่องค์กรเป็นเจ้าของหรือควบคุมอยู่ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงในเตาเผาหม้อไอน้ำ เครื่องจักรขององค์กร การเดินทางที่เกี่ยวข้องกับการทำงานขององค์กร โดยใช้พาหนะขององค์กร

2) Indirect Emission (Scope 2) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งอื่นที่องค์กรไม่ได้เป็นเจ้าของหรือควบคุม ได้แก่ การใช้กระแสไฟฟ้าซึ่งองค์กรต้องซื้อจากผู้ผลิตกระแสไฟฟ้า

3) Indirect Emission (Scope 3) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดเนื่องจากกิจกรรมขององค์กรแต่องค์กรไม่ได้เป็นเจ้าของหรือควบคุม เป็นส่วนนอกเหนือจาก scope 1 และ scope 2 เช่น จากการซื้อสินค้า และบริการจากผู้อื่น การใช้พาหนะเดินทางหรือขนส่งของหน่วยงานอื่น การจ้างหน่วยงานอื่นให้นำขยะและของเสียไปกำจัด การจ้างเหมาบริการต่างๆ



อนึ่ง เมื่อมีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร สิ่งสำคัญจะต้องไม่นับซ้ำในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมขององค์กรอื่น จึงต้องแบ่งให้ชัดเจนระหว่างการปล่อย (emission) ที่องค์กรสร้างขึ้นเองกับการปล่อย (emission) ที่องค์กรไม่ได้สร้างขึ้นโดยตรง นี่คือ เหตุผลของการแบ่ง emission เป็น scope ต่างๆ ตามความเป็นเจ้าของ หรือสิทธิในการควบคุมกิจการนั้นๆ ขององค์กร และพบว่า องค์กรที่มีลักษณะเป็นสำนักงาน ส่วนใหญ่มีการปล่อย (emission) เป็น Indirect คือ องค์กรไม่ได้เป็นเจ้าของแต่ช่วยลดการปล่อยได้

การคำนวณ Carbon Footprint

การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเป็นจะต้องมีข้อมูล 2 ส่วน

1. ข้อมูลของสถานบริการสาธารณสุข (activity data) ในส่วนของข้อมูลปฐมภูมิหรือข้อมูลทุติยภูมิที่จะต้องมีการแสดงในหน่วยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น ค่าพลังงานไฟฟ้า แสดงหน่วยเป็น กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (kWh) หรือน้ำหนักของของเสีย แสดงหน่วยเป็นกิโลกรัม (Kg) หรือ ตัน (Ton) เป็นต้น

2. ข้อมูล emission factor มีความจำเพาะกับกิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือน-กระจก และมีหลายหน่วยงานกำหนดไว้ ซึ่งต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม

สูตรการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

activity data x emission factor = CO_2 emission

Activity data เป็นข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Emission factor เป็นค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน Activity data ให้เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในการคำนวณหาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิต้องถูกแปลงให้อยู่ในรูปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยนำมาคูณกับ emission factor ของประเภทวัสดุ พลังงาน หรือกระบวนการนั้นๆ และแปลงค่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกนั้นให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยการนำไปคูณกับค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด

ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือศักยภาพในการทำให้โลกร้อน ประเมินได้จากการวัดหรือการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นจริง และแปลงค่าให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยใช้ค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนในรอบ 100 ปี ของ IPCC (GWP100) ที่เป็นค่าล่าสุดเป็นเกณฑ์

ตัวอย่าง ก๊าซมีเทนมีค่า (GWP100) เท่ากับ 25 หมายความว่าก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัมมีศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 25 กิโลกรัม ดังนั้นการปล่อยก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม คิดเป็นศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับ 25 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เป็นต้น

การแสดงผล การแสดงปริมาณ Carbon Footprint สำหรับค่า Carbon Footprint บนผลิตภัณฑ์ ควรแสดงด้วยตัวเลข 3 ตัว (Three significant number) เช่น 2.15g, 150 kg เป็นต้น และค่า Carbon Footprint ขององค์กรแสดงเป็นค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี เช่น 50 kgCO_2e/yr, 20 tonCO_2e/yr

สำหรับการหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของสถานบริการสาธารณสุขนั้น ข้อมูลกิจกรรม และemission fector ที่จำเป็นสำหรับการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในโรงพยาบาล สถานีอนามัย และสถานบริการสาธารณสุขอื่นๆ แสดงรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณสำหรับแต่ละกิจกรรมต่างๆ ไว้ในตาราง (ภาคผนวก)

ประโยชน์ของ Carbon Footprint

ปัจจุบันหลายประเทศให้ความสำคัญกับการลดโลกร้อน และการพัฒนาประเทศให้ก้าวไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ (Low-Carbon Society) ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ โดยนำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และการติดฉลากคาร์บอนมาเป็นกลไกสำคัญอันหนึ่งในการดำเนินการ

ประโยชน์ของ Carbon Footprint

สำหรับผู้ผลิต

1. การวิเคราะห์ Carbon Footprint ทำให้ทราบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละขั้นตอนตลอดวัฏจักรของผลิตภัณฑ์

2. ผลการวิเคราะห์ Carbon Footprint ทำให้สามารถจำแนกประเด็นปัญหาหลัก ลำดับความสำคัญของสิ่งที่ต้องแก้ไขปรับปรุง รวมทั้งการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต เพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคาร์บอนต่ำ

3. การแสดงข้อมูล Carbon Footprint ด้วยฉลากคาร์บอน เป็นการแสดงความตั้งใจในความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ตลอดจนเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคต่อการลดปัญหาสภาวะโลกร้อน

สำหรับสถานบริการสาธารณสุข

1. การประเมิน Carbon Footprint ทำให้ทราบแหล่ง และปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ในสถานบริการสาธารณสุข

2. ข้อมูล Carbon Footprint สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจกำหนดแผนแนวทางการจัดการ และเพิ่มประสิทธิภาพ ในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3. การได้รับฉลากคาร์บอน นับเป็นภาพลักษณ์ที่ดีของสถานบริการสาธารณสุข โดยแสดงถึงความตระหนัก ความรับผิดชอบ ต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม

4. เพิ่มโอกาสทางธุรกิจ (โรงพยาบาลเอกชน)

5. เป็นทางเลือกของผู้ใช้บริการที่ต้องการมีส่วนร่วมในการช่วยลดปัญหาสภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สำหรับผู้บริโภค และผู้ใช้บริการ

1. ทราบข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อให้เกิดความตระหนักถึงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันเนื่องมาจากชีวิตประจำวัน

2. ทราบแนวทางการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์ การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีฉลากคาร์บอน เพื่อช่วยกันลดภาวะโลกร้อน

ดังนั้น Carbon Footprint จึงเป็นเครื่องมือที่กระตุ้นให้ภาคการผลิต การบริการ และองค์กร เกิดความตื่นตัวในการดำเนินการลดโลกร้อน ในขณะเดียวกัน ก็เป็นการสร้างความตระหนักให้แก่ผู้อุปโภคและผู้บริโภค รวมทั้งสร้างทางเลือกให้กับผู้บริโภคในการช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ช่วยบรรเทาปัญหาโลกร้อน

Carbon Footprint...
เครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

Carbon Footprint เป็นเครื่องมือในการวัดผลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นการคำนวณ Carbon Footprint ของสถานบริการสาธารณสุข ทำให้เรารู้ว่าสถานบริการฯ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณเท่าไร จากแผนก/ส่วนไหน และจากกิจกรรมอะไร

คำตอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการกำหนดแผนการลดก๊าซเรือนกระจกในสถานบริการฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง โรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณ Carbon Footprint โดยมีการเก็บข้อมูลการจัดการของเสีย พบว่า โรงพยาบาลมีขยะทั้งหมด 100,000 กก./ปี หากโรงพยาบาลไม่มีการคัดแยกขยะ และให้เทศบาลมาเก็บขนขยะและนำไปกำจัดโดยการฝังกลบที่บ่อขยะซึ่งอยู่ห่างออกไป 5 กม. การจัดการมูลฝอยของโรงพยาบาลแห่งนี้ก่อให้เกิดปริมาณ Carbon Footprint

CO_2 emission = Activity Data x Emission Factor

CO_2 emission = CO_2 emission การฝังกลบ+ CO_2 emission เดินทางไปฝังกลบ

= (100,000 kg x 0.8421 kgCO_2/kg)+

(100,000 kg/1000 kg x 5 km x 0.0494 kgCO_2/ton-km)

= 84,210 kgCO_2 + 24.7 kgCO_2

= 84,234.7 kgCO_2 = 84.2 tonCO_2

แต่ถ้าโรงพยาบาลดำเนินการคัดแยกขยะอินทรีย์ออกจากขยะทั่วไป ได้ 20,000 กก. และนำไปทำปุ๋ยหมัก

CO_2emission = CO_2emission การฝังกลบ + CO_2emission เดินทางไปฝังกลบ + CO_2emission ทำปุ๋ยหมัก

= (80,000 kg x 0.8421 kgCO_2/kg) +

(80,000 kg x 5 km x 0.0494 kgCO_2/ton-km/1000 km)) +

((20,000 kg x 0.084 kgCO_2/kg)+(20,000 kg x 0.093 kgCO_2/kg))

= 67,388 kgCO_2 + 3,540 kgCO_2

= 70,928 kgCO_2 = 70.9 tonCO_2

จากข้อมูลพบว่าเมื่อโรงพยาบาลดำเนินการคัดแยกขยะอินทรีย์ออกจากขยะทั่วไป จะสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึง 13,306 kgCO_2 (13.3 tonCO_2) และสามารถนำปุ๋ยหมักที่ได้มาใช้ปลูกต้นไม้ช่วยลดการใช้สารเคมี และหากโรงพยาบาลดำเนินการคัดแยกขยะรีไซเคิลออกจากขยะทั่วไปได้อีก จะสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากขึ้น

นอกจากนี้ Carbon Footprint ยังใช้ในการวางแผนการเดินทาง การเลือกใช้ยานพาหนะ ซึ่งยานพาหนะแต่ละชนิดใช้เชื้อเพลิงแตกต่างกัน และเชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีค่า Carbon Footprint ไม่เท่ากัน ยังรวมถึงการเลือกซื้อสินค้า เช่น การเลือกซื้อหลอดไฟ การเลือกซื้ออุปกรณ์ประหยัดไฟ และการทำกิจกรรมอื่นๆ

ดังนั้นการกำหนดกิจกรรมในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยการนำค่า Carbon Footprint มาเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจ การลำดับกิจกรรมที่ต้องดำเนินการก่อนหลัง เป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จในการลดโลกร้อน

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน Carbon Footprint ในสถานบริการสาธารณสุข

1. ทำให้ทุกคนในสถานบริการสาธารณสุขทั้งผู้บริหารและเจ้าหน้าที่เห็นความสำคัญและร่วมมือกันในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การลด Carbon Footprint ของสถานบริการสาธารณสุขอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกคน ดังนี้

(1) ผู้บริหารให้การสนับสนุน กำหนดนโยบายและเป้าหมายเชิงนโยบายอย่างชัดเจน และประกาศให้บุคลากรทุกคนได้รับทราบอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ระดับสูงทำเป็นแบบอย่างที่ดีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

(2) มีการจัดเตรียมงบประมาณและทรัพยากรด้านอื่นๆ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้

(3) กำหนดผู้รับผิดชอบหลักที่ชัดเจน

(4) ได้รับความร่วมมือจากบุคลากรทุกฝ่ายอย่างจริงจัง เพื่อเป็นกำลังในการขับเคลื่อน

(5) พัฒนาระบบการสื่อสารระหว่างบุคลากรของโรงพยาบาล ผู้ป่วย และชุมชน เพื่อให้เกิดความตระหนักและผลักดันให้มีส่วนร่วมในการดำเนินงาน

2. เรียนรู้และดำเนินการด้านการสำรวจข้อมูล Carbon Footprint ของสถานบริการสาธารณสุข เลือกวิธีการประเมิน และกำหนดขอบเขต (Scope)

โดยการทำ CO_2 Inventory : CO_2 Inventory คือ การรวบรวมแหล่งปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ของโรงพยาบาล รวมทั้งชนิดและปริมาณ ทำให้ทราบแนวทาง และข้อมูลที่จำเป็นต่อการวางแผนการลดก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล

(1) <u>กำหนดขอบเขตองค์กร (Organization Boundary)</u> ระบุสถานที่ บริเวณพื้นที่/ หน่วยงานย่อยต่างๆ ของโรงพยาบาลที่ต้องการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ โดยการกำหนดขอบเขตองค์กรสามารถเลือกกำหนดให้เป็นแบบควบคุมการดำเนินงาน ควบคุมการเงิน หรือแบบปันส่วนกรรมสิทธิ์ แบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งกรมอนามัยเลือกกำหนดขอบเขตแบบควบคุมการดำเนินงาน คือจะคำนวณการปลดปล่อย

ก๊าซเรือนกระจกของหน่วยงานที่อยู่ภายใต้การควบคุมการดำเนินงานของโรงพยาบาล ได้แก่ อาคารบริการ สำนักงาน บ้านพักเจ้าหน้าที่ รวมถึง หน่วยซักฟอก โรงครัว หน่วยซ่อมบำรุง แต่ไม่นับรวมส่วนที่เป็นเจ้าของ แต่โรงพยาบาลไม่มีอำนาจในการควบคุมการดำเนินงาน หรือส่วนที่ผู้อื่นมาขอใช้สถานที่ เช่น วิทยาลัยพยาบาล ร้านค้าหาบเร่ เป็นต้น

(2) กำหนดขอบเขตกิจกรรม (Operation Boundary for the inventory) ระบุภารกิจ/กิจกรรมขององค์กรที่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ เช่น การเดินทาง การใช้เชื้อเพลิง การเดินทางของบุคลากร (ไป-กลับ) การจัดการของเสีย การใช้สารเคมี อื่นๆ

ซึ่งในการทำ CO_2 Inventory ต้องกำหนดขอบเขตที่เหมาะสม มีความครอบคลุมทุกแหล่งที่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ มีความคงเส้นคงวา ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง และสามารถตรวจสอบได้ ดังนี้

1. Direct Emission (Scope 1) คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงจากกิจกรรมต่างๆขององค์กร ได้แก่

1.1 การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (รถที่ใช้ในการดำเนินงานของหน่วยงาน)

1.2 การใช้ก๊าซหุงต้มจากโรงครัว

1.3 การจัดการขยะ เฉพาะส่วนที่องค์กรจัดการเอง เช่น หน่วยงานเผา/ฝังกลบเอง รวมถึงขยะติดเชื้อ และการนำขยะมาหมักปุ๋ย หมักน้ำหมัก ทำ Biogas ส่วนขยะที่คัดแยกเพื่อ Recycle หรือเป็นอาหารสัตว์ ถือได้ว่ายังไม่เกิดเป็นขยะ จึงจะไม่นำส่วนนี้มาคิด

1.4 การจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.4.1 ระบบบำบัดแบบใช้อากาศ เช่น บ่อบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (AS), บึงประดิษฐ์

1.4.2 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ เช่น Septic Tank

1.5 การจัดการสิ่งปฏิกูล (ของเสียจากห้องน้ำซึ่งเข้าสู่ถังเกรอะ)

กรณีของโรงพยาบาลขนาดตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป จะถูกบังคับด้วยกฎหมายให้มีระบบบำบัดน้ำเสีย เกือบทั้งหมดจะบำบัดสิ่งปฏิกูลจากห้องน้ำรวมกับระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะไม่นำส่วนนี้มาคิดอีก เนื่องจากค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะปรากฏรวมกับการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว

1.6 การใช้สารเคมีทางการแพทย์ ซึ่งมักพบว่ามีการใช้ในห้องผ่าตัด เช่น SF_6, CO_2, สารจำพวกยาสลบ (Nitrus Oxide, Isoflurance, Desflurance, Sevoflurance)

1.7 การใช้ปุ๋ย เฉพาะกรณีที่เป็นปุ๋ยเคมี หากเป็นปุ๋ยหมักหรือน้ำหมักชีวภาพที่หมักเอง จะไม่นำส่วนนี้มาคิดอีก เนื่องจากค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะปรากฏรวมกับขั้นตอนการหมักขยะแล้ว

2. Indirect Emission (Scope 2) คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ซื้อจากภายนอกมาใช้ โดยคิดจากปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้ารวมทั้งหมดขององค์กร

3. Indirect Emission (Scope 3) คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมเนื่องจากกิจกรรมขององค์กร แต่องค์กรไม่ได้เป็นเจ้าของหรือควบคุม ได้แก่

3.1 การจ้างเอกชน/เทศบาล ดำเนินการเผา/ฝังกลบขยะ รวมถึงขยะติดเชื้อ ซึ่งการจ้างผู้อื่นดำเนินการกำจัดขยะจะมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ 2 ขั้นตอน คือ การขนส่งขยะ และ การเผา/ฝังกลบขยะ

3.2 การโดยสารเครื่องบิน แบ่งตามระยะทางของแต่ละเที่ยวบิน ออกเป็น 3 ระยะ ซึ่งก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันไป

3.3 การจ้างเหมาพาหนะ (เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของหน่วยงาน)

3.4 การใช้น้ำประปา

3. กำหนดปีฐาน และเรียนรู้วิธีการค้นหาข้อมูล เพื่อใช้ในการคำนวณ Carbon Footprint ของสถานบริการสาธารณสุข

(1) ปีฐาน (Base Year) การกำหนดเป้าหมายในการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ นั้น จะต้องมีข้อมูลของปีที่ผ่านมาที่เชื่อถือได้ และครอบคลุมขอบเขตที่กำหนดไว้ หากไม่มีข้อมูลดังกล่าวสามารถเริ่มต้นเก็บในปีแรกที่ใช้เป็นปีฐาน

วัตถุประสงค์ของการกำหนดปีฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ว่าจะสามารถลดลงได้อีกเท่าใด เมื่อดำเนินการตามแผนการลดก๊าซเรือนกระจกตามที่กำหนดไว้ ดังนั้น ปัจจัยต่างๆ ที่เป็นผลให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในปีฐาน และปีที่เปรียบเทียบจะต้องเหมือนกันจึงจะสามารถเปรียบเทียบกันได้ หากปัจจัยหรือสาเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเปลี่ยนแปลงไป จำเป็นต้องปรับปีฐานใหม่ให้เป็นปัจจุบันตามการเปลี่ยนแปลงนั้น

(2) กำหนดกิจกรรม (Activity Data) ที่ต้องเก็บข้อมูลมาคำนวณปริมาณ Carbon Footprint นำเอากิจกรรมที่ระบุไว้ในแต่ละ Scope มาคำนวณหาค่า CO_2 Emission

ข้อมูลที่สำคัญต่อการคำนวณ Carbon Footprint ของโรงพยาบาลประกอบด้วย

- รายละเอียดโครงสร้างองค์กร
- ข้อมูลกิจกรรมตามที่ได้กำหนดขอบเขตไว้ข้างต้น

โดยข้อมูลที่ได้ต้องมีการกำหนด ดังนี้

- กำหนดหน่วยวัดที่ชัดเจน (ดูหน่วยจากภาคผนวก) เช่น ไฟฟ้า เป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นลิตร การเดินทางเป็นกิโลเมตร เป็นต้น
- วางระบบการเก็บข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ โดยกำหนดเป็นแบบบันทึกข้อมูล ระบุวิธีการเก็บ ความถี่ในการเก็บ ความละเอียดในการเก็บ เช่น บันทึกการใช้น้ำมันรถยนต์ราชการ บันทึกปริมาณขยะมูลฝอยแยกประเภท บันทึกการใช้ไฟฟ้า บันทึกการใช้สารเคมี เป็นต้น
- มีวิธีการคาดคะเน/ประมาณการที่เหมาะสมในกรณีขาดข้อมูลของจริง

(3) Emission Factor (EF) มีการปรับปรุงให้เหมาะสมเป็นครั้งคราว หลายหน่วยงานจัดทำขึ้น ต้องระบุว่าใช้ของหน่วยงานใด

ค่า EF มีค่ามากหรือน้อย ขึ้นกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน มี EF มากกว่าการผลิตไฟฟ้าด้วยก๊าซ ในส่วนของการเดินทางค่า EF ขึ้นกับชนิดเชื้อเพลิง และประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงนั้น

ดังนั้น ต้องเลือก EF ให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่ต้องการคำนวณ CO_2

4. การคำนวณ Carbon Footprint ของสถานบริการสาธารณสุข

การคำนวณ Carbon Footprint ของสถานบริการสาธารณสุข ใช้สูตร

activity data x emission factor = CO_2 emission

การคำนวณควรแยกไว้ในแต่ละ Scope เพื่อให้ง่ายต่อการดำเนินงานในแผนการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตัวอย่างเช่น การเดินทางที่เกี่ยวกับการทำงาน โดยใช้

ยานพาหนะของหน่วยงาน Activity Data คือ ข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทางทั้งปี และค่า Emission Factor ต้องใช้ค่าที่เป็นของเชื้อเพลิงประเภทนั้นด้วย

จากนั้นคำนวณค่า Carbon Footprint ในแต่ละกิจกรรมจนครบทุกกิจกรรม นำปริมาณ Carbon Footprint ที่ได้ทั้งหมดมารวมกัน จะเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่โรงพยาบาลแห่งนั้นปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศในปีนั้น ภายใต้เงื่อนไขที่ระบุตามกิจกรรมที่ได้จัดเก็บข้อมูล

ตัวอย่างการคำนวณ Carbon Footprint

ตัวอย่างที่ 1 โรงพยาบาล ข. มีปริมาณมูลฝอยทั่วไปทั้งหมด 100 กิโลกรัมต่อวัน และมีการกำจัดเองโดยวิธีการฝังกลบ จากวิธีการดังกล่าวสามารถคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ปริมาณเท่าใด

activity data	=	100 kg
emission factor	=	0.8421 $kgCO_2e/kg$
CO2 emission	=	100 kg x 0.8421 $kgCO_2e/kg$
	=	**84.21 $kgCO_2e$**

ดังนั้น โรงพยาบาล ข. มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศจากมูลฝอยทั่วไป 100 กิโลกรัมที่กำจัดด้วยวิธีการฝังกลบเท่ากับ 84.21 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อวัน

ตัวอย่างที่ 2 โรงพยาบาล ค. มียานพาหนะที่โรงพยาบาลเป็นเจ้าของจำนวน 4 คัน ในเดือนกรกฎาคม 2553 โรงพยาบาลใช้น้ำมันดีเซลทั้งหมด 1,750 ลิตร อยากทราบว่าโรงพยาบาลนี้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (ดีเซล) ปริมาณเท่าใด

activity data	=	1,750 L
emission factor	=	3.0 $kgCO_2e/L$
CO2 emission	=	1,750 L x 3.0 $kgCO_2e/L$
	=	5,250 $kgCO_2e$
	=	**5.25 $tonCO_2e$**

ดังนั้น โรงพยาบาล ค. มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล 1,750 ลิตร เท่ากับ 5.25 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเดือน

<u>ตัวอย่างที่ 3</u> สถานีอนามัยแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรี มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำกิจกรรมต่างๆ ในเดือนตุลาคม 2553 รวม 500 kWh ต่อเดือน อยากทราบสถานีอนามัยแห่งนี้ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำกิจกรรมต่างๆ เป็นปริมาณเท่าใด

activity data	=	500 kWh
emission factor	=	0.5610 kgCO_2e/ kWh
CO_2 emission	=	500 kWh x 0.5610 kgCO_2e/kWh
	=	**280.5 kgCO_2e**

ดังนั้น สถานีอนามัยนี้ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำกิจกรรมต่างๆ ในเดือนตุลาคม 2553 เท่ากับ 280.5 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

<u>ตัวอย่างที่ 4</u> โรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง บุคลากรใช้บริการเครื่องบินโดยสารในการปฏิบัติงานเดือนกันยายน 2553 เที่ยวละ 500 กิโลเมตร 6 เที่ยว รวมเป็นระยะทาง 3,000 กิโลเมตรต่อเดือน ในการเดินทางของบุคลากรโรงพยาบาลนี้ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาเป็นปริมาณเท่าใด

activity data	=	3,000 km
emission factor	=	0.13 kgCO_2e/km
CO_2 emission	=	3,000 km x 0.13 kgCO_2e/km
	=	**390 kgCO_2e**

ดังนั้น โรงพยาบาลเอกชนแห่งนี้ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศจากการใช้บริการโดยสารเครื่องบินในการปฏิบัติงานในเดือนกันยายน เท่ากับ 390 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

<u>ตัวอย่างที่ 5</u> โรงพยาบาล ง. มีปริมาณมูลฝอยทั่วไปทั้งหมด 10,000 กิโลกรัมต่อปี และส่งไปกำจัดด้วยเตาเผาที่ใช้เทคโนโลยี Stoker (แบบตะกรับ) โดยเผาเป็นครั้งคราวต่อเนื่องกัน 24 ชั่วโมง ที่มีการเผา 2 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยใช้บริการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งมีระยะไป-กลับเฉลี่ย 20 กิโลเมตร โรงพยาบาล ง. ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศจากการกำจัดมูลฝอยทั่วไปในแต่ละปีในปริมาณเท่าใด

<u>คำนวณการกำจัดมูลฝอยที่ใช้เทคโนโลยี Stoker (แบบตะกรับ)</u>

เมื่อดูจากตาราง Emission Factor แล้ว จะพบว่าเกิดก๊าซเรือนกระจกขึ้น 2 ชนิด คือ มีเทน (CH_4) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ให้แยกคำนวณและนำมาบวกกัน

	activity data	=	10,000 kg หรือ 0.01 Gg
	emission factor	=	6 $kgCH_4/Gg$
	CO_2 emission	=	0.01Gg x 6 $kgCH_4/Gg$
		=	0.06 $kgCH_4$ x 25 GWP100
		=	**1.5 $kgCO_2e$**
และ	activity data	=	10,000 kg หรือ 10 ton
	emission factor	=	41gN_2O/ton
	CO_2 emission	=	10 ton x 41 gN_2O/ton
		=	410 gN_2O x 289 GWP_{100}
		=	118,490 gCO_2e
		=	**118.49 $kgCO_2e$**

<u>คำนวณการขนส่งมูลฝอยไปกำจัด</u>

activity data	=	10 ton x 20 km
	=	200 ton-km
emission factor	=	0.0494 $kgCO_2e$/ton-km
CO_2 emission	=	200 ton-km x 0.0494 $kgCO_2e$/ton-km
	=	**9.88 $kgCO_2e$**
Total CO_2 emission	=	1.5 $kgCO_2e$ + 118.49 $kgCO_2e$ + 9.88 $kgCO_2e$
	=	**129.87 $kgCO_2e$**

ดังนั้น โรงพยาบาล ง. มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศจากกำจัดมูลฝอยทั่วไป 10,000 กิโลกรัมในแต่ละปี ที่ส่งไปกำจัดด้วยวิธีการเผาเท่ากับ 129.87 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

ตัวอย่างที่ 6 โรงพยาบาล ฉ. มียานพาหนะที่โรงพยาบาลเป็นเจ้าของจำนวน 8 คัน โดยมี 4 คันที่ใช้น้ำมันดีเซล 2 คันใช้น้ำมันเบนซิน และอีก 2 คัน ใช้แก๊ส NGV ในเดือนมกราคม 2553 โรงพยาบาลใช้น้ำมันดีเซลทั้งหมด 2,500 ลิตร น้ำมันเบนซิน 1,000 ลิตร และใช้แก๊ส NGV 500 ลิตร อยากทราบว่าโรงพยาบาลนี้ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ ปริมาณเท่าใด

คำนวณการใช้น้ำมันดีเซล

activity data	=	2,500 L
emission factor	=	3.0 kg CO_2e/L
CO_2 emission	=	2,500 L x 3.0 kg CO_2e/L
	=	**7500 kgCO_2e**

คำนวณการใช้น้ำมันเบนซิน

activity data	=	1,000 L
emission factor	=	2.6 kg CO_2e/L
CO_2 emission	=	1,000 L x 2.6 kgCO_2e/L
	=	2,600 kgCO_2e

คำนวณการใช้แก๊ส NGV

activity data	=	500 L
emission factor	=	0.24 kgCO_2e/L
CO_2 emission	=	500 L x 0.24 kgCO_2e/L
	=	**120 kgCO_2e**

Total CO_2 emission	=	7,500 kgCO_2e + 2,600 kgCO_2e + 120 kgCO_2e
	=	10,220 kgCO_2e
	=	**10.22 tonCO_2**

ดังนั้น โรงพยาบาล ฉ. มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในเดือนมกราคม 2553 เท่ากับ 10.22 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

<u>**ตัวอย่างที่ 7**</u> สถานีอนามัย ก. มีระบบบำบัดสิ่งปฏิกูลแยกออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย ในปี 2552 มีผู้ใช้บริการเฉลี่ย 25 คนต่อวันโดยประมาณ (บุคลากรและผู้ใช้บริการทั้งหมด) สถานีอนามัยแห่งนี้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการสิ่งปฏิกูลในปี 2552 เป็นปริมาณเท่าใด

activity data	=	2.0 L/person/day x 25 person x 154.63 mg/LBOD
	=	0.0077315 kgBOD/day
emission factor	=	0.42 kg CH_4/kgBOD
CO_2 emission	=	0.0077315 kgBOD/day x 0.42 kg CH_4/kgBOD
	=	0.00324723 kgCH_4 /day x 25 GWP100
	=	0.081 kgCO_2e/day x 365
	=	**29.63 kgCO_2e**

ดังนั้น สถานีอนามัย ก. มีการปล่อยก๊าซเรือนจกออกสู่บรรยากาศจากการจัดการสิ่งปฏิกูลในปี 2552 เท่ากับ 29.63 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

<u>**ตัวอย่างที่ 8**</u> โรงพยาบาล ข. ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลเป็น Septic system มีปริมาณน้ำเสียเข้าระบบเฉลี่ย 500,000 ลิตรต่อวัน และมีค่า BOD ของน้ำเสีย 160 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีการปล่อยก๊าซเรือนจกออกมาปริมาณเท่าใด

activity data	=	500,000 L x 160 mg/LBOD
	=	80 kg BOD
emission factor	=	0.30 kgCH_4/kgBOD
CO_2 emission	=	80 kgBOD x 0.30 kg CH_4/kgBOD
	=	24 kg CH_4 x 25 GWP100
	=	**600 kgCO_2e**

ดังนั้น โรงพยาบาล ข. มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศจากการบำบัดน้ำเสีย 500,000 ลิตรต่อวันเท่ากับ 600 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

5. กำหนดเป้าหมายการลด Carbon Footprint ของสถานบริการสาธารณสุข

ในการกำหนดเป้าหมายการลด Carbon Footprint ต้องมีการกำหนดปีฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเปรียบเทียบการลด Carbon Footprint ว่าจะลดลงได้อีกเท่าใด

การกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกมี 2 ลักษณะ คือ

- **เป้าหมายสุทธิ** เป็นเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ไม่ได้คำนึงถึงการเจริญเติบโต หรือการเปลี่ยนแปลงของการดำเนินงานของโรงพยาบาล โดยกำหนดว่าจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงไปเป็นปริมาณรวมทั้งหมดเท่าใด
- **เป้าหมายต่อหน่วย** เป็นเป้าหมายการลดที่คำนึงถึงการเจริญเติบโตหรือการเปลี่ยนแปลงของการดำเนินงานของโรงพยาบาล โดยกำหนดเป็นเป้าหมายต่อหน่วย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

โรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ในปีฐานมีพนักงาน 80 คน คำนวณ Carbon Footprint สุทธิได้เท่ากับ 1552 Ton CO_2 e ตั้งเป้าหมายว่าจะลด Carbon Footprint ในปีถัดมาลง 7.0% ของปีฐาน พบว่ามีพนักงานเพิ่มขึ้นเป็น 125 คน และคำนวณ Carbon Footprint สุทธิได้ 2000 Ton CO_2 e

ปี	จำนวนพนักงาน (คน)	เป้าหมาย	
		เป้าหมายสุทธิ	เป้าหมายต่อหัว
ปีฐาน	80	1552 Ton CO_2 e	19.4 Ton CO_2 e
ปีถัดมา	125	2000 Ton CO_2 e	16.0 Ton CO_2 e
	ผลต่าง	เพิ่ม 448 Ton CO_2 e (เพิ่ม 22.4%)	ลด 3.4 Ton CO_2 e (ลด 17.5%)

(เป้าหมายต่อหัวพนักงาน = ปริมาณ Carbon Footprint สุทธิ / จำนวนพนักงานทั้งหมด)

จากตัวอย่างจะเห็นว่า โรงพยาบาลแห่งนี้ไม่ประสบผลสำเร็จในการลด Carbon Footprint ลงตามเป้าหมาย แต่ถ้าเปลี่ยนไปใช้เป้าหมายต่อหัว แล้วจะพบว่าสามารถลด Carbon Footprint ลงได้ถึง 17.5%

การตั้งเป้าหมายการลด Carbon Footprint สามารถใช้เวลามากกว่า 1 ปีได้ เป้าหมายสุดท้ายเรียกว่า Final target ส่วนเป้าหมายรายปีก่อนถึงปีสุดท้าย เรียกว่า Interim target

6. ดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

องค์การอนามัยโลก ได้เสนอแนะกิจกรรมที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของโรงพยาบาลที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ 7 กิจกรรม คือ

(1) การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

(2) การออกแบบอาคารที่เหมาะสมและประหยัดพลังงาน

(3) การพิจารณาจัดหาและใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสม

(4) การคมนาคมขนส่ง โดยดำเนินการลดและประหยัดการใช้เชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ

(5) การจัดการด้านอาหาร โดยส่งเสริมให้บริโภคอาหารที่ผลิตได้ในท้องถิ่น เพื่อลดการขนส่งมาจากที่ห่างไกล

(6) การจัดการของเสีย โดยการลดปริมาณการใช้ที่ไม่จำเป็น นำสิ่งที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ รวมทั้งการรีไซเคิล การนำของเสียมาผลิตเป็นปุ๋ยหมัก หลีกเลี่ยงการเผาขยะและใช้วิธีการอื่นที่เหมาะสมแทน

(7) การจัดการน้ำ โดยการประหยัดการใช้น้ำ

นอกจากนี้ หน่วยงานด้านสาธารณสุขสามารถดำเนินการตามโครงการ Green & Clean Hospital ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. การรายงานผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Report)

สิ่งสำคัญ คือ ความถูกต้อง ครบถ้วน และเชื่อถือได้ ความชัดเจนในการลดและบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน รายงานประกอบด้วย

(1) องค์ประกอบหลัก ได้แก่

- รายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หน่วยกิโลกรัมหรือตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และจะต้องระบุช่วงเวลาไว้ด้วย ซึ่งโดยทั่วไปนิยมรายงานเป็นรายปี เช่น 830 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (830 kgCO_2e/year) หรือ 0.83 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (0.83 tonCO_2e/year)
- แยกรายงานแต่ละ Scope และแสดงให้เห็นผลรวมของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของโรงพยาบาล
- แสดงผลการดำเนินงานในช่วงเวลาที่กำหนดในแผน โดยเปรียบเทียบกับปริมาณ Carbon Footprint ของปีฐานและเปรียบเทียบผลการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกกับเป้าหมายที่วางไว้

(2) องค์ประกอบเสริม ได้แก่

- การบรรยายรายละเอียดของวิธีการใช้ในการคำนวณ Carbon Footprint รวมถึงเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง
- นำเสนอรายละเอียดของการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- นำเสนอข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การเปรียบเทียบผลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะเปรียบเทียบเป็นรายปีเช่นเดียวกับการรายงาน โดยมีเงื่อนไขสำคัญว่า ข้อมูลของปีเทียบและปีฐานที่นำมาเปรียบเทียบจะต้องมาจากจำนวนกิจกรรมเท่ากันและเป็นชุดกิจกรรมชุดเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น โรงพยาบาล ก มีผลการคำนวณ Carbon Footprint 3 ปี ได้แก่ ปีงบประมาณ 2552, 2553 และ 2554 ดังนี้

กิจกรรม	ปีงบประมาณ 2552 คำนวณ 3 เรื่อง	ปีงบประมาณ 2553 คำนวณ 4 เรื่อง	ปีงบประมาณ 2554 คำนวณ 5 เรื่อง
ไฟฟ้า	10 $kgCO_2e/year$	9 $kgCO_2e/year$	8 $kgCO_2e/year$
น้ำมันเชื้อเพลิง	10 $kgCO_2e/year$	9 $kgCO_2e/year$	8 $kgCO_2e/year$
การจัดการขยะ	10 $kgCO_2e/year$	9 $kgCO_2e/year$	8 $kgCO_2e/year$
ก๊าซหุงต้ม	-	9 $kgCO_2e/year$	8 $kgCO_2e/year$
ยาสลบ	-	-	8 $kgCO_2e/year$
รวม	**30 $kgCO_2e/year$**	**36 $kgCO_2e/year$**	**40 $kgCO_2e/year$**

- ปีงบประมาณ 2552 มีค่ารวม 30 $kgCO_2e/year$
- ปีงบประมาณ 2553 มีค่ารวม 27 $kgCO_2e/year$ ลดลง 3 $kgCO_2e/year$ จากปีงบประมาณ 2552
- ปีงบประมาณ 2554 มีค่ารวม 24 $kgCO_2e/year$ ลดลง 6 $kgCO_2e/year$ จากปีงบประมาณ 2552

เปรียบเทียบโดยใช้ปี 2553 เป็นปีฐาน จะต้องคิดเฉพาะกิจกรรมที่ 1, 2, 3, 4 ได้แก่ ไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง การจัดการขยะ และก๊าซหุงต้ม ผลการเปรียบเทียบคือ

- ปีงบประมาณ 2553 มีค่ารวม 36 $kgCO_2e/year$
- ปีงบประมาณ 2554 มีค่ารวม 32 $kgCO_2e/year$ ลดลง 4 $kgCO_2e/year$ จากปีงบประมาณ 2553

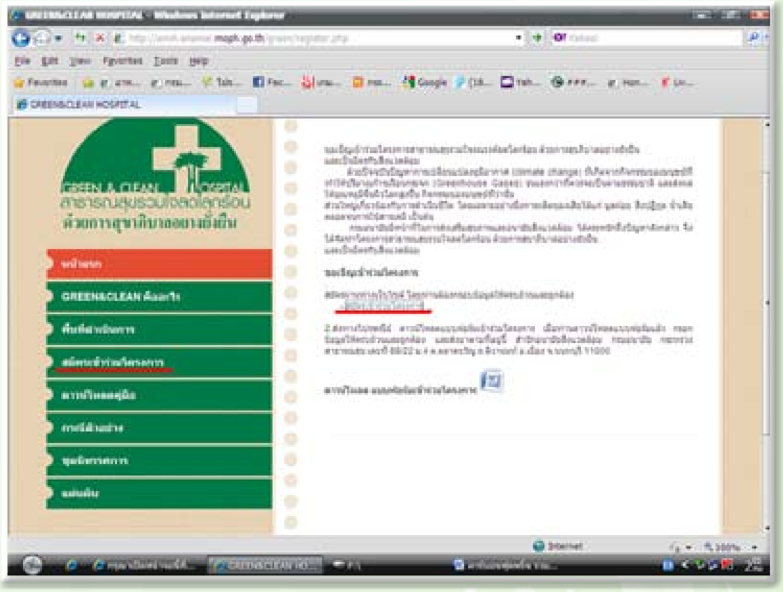
กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กร เช่น สร้างตึกเพิ่ม จะไม่สามารถนำค่า Carbon Footprint มาเปรียบเทียบกันโดยตรงได้ จะต้องเปลี่ยนปีฐานหรือรายงานโดยให้หมายเหตุช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างดังกล่าวประกอบการรายงานด้วย

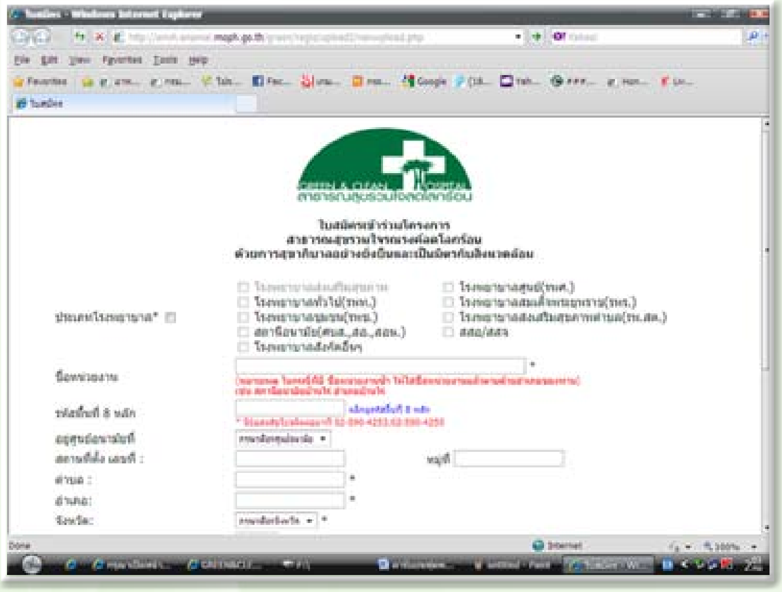
การคำนวณ Carbon Footprint ในสถานบริการสาธารณสุข ผ่าน website

สถานบริการสาธารณสุขที่มีความสนใจในการประเมิน Carbon Footprint เบื้องต้น สามารถใช้บริการโปรแกรมสำเร็จรูปได้ที่ http://carbonfootprint.anamai.moph.go.th/ ซึ่งเป็น website ที่กรมอนามัยพัฒนาเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อลดขั้นตอนการรวบรวมเอกสารประกอบและการคำนวณซึ่งค่อนข้างยุ่งยากออกไป โดยกำหนดขอบเขตองค์กร และขอบเขตกิจกรรมตามเนื้อหาข้างต้น ทั้งนี้ การคำนวณ Carbon Footprint ของโปรแกรมดังกล่าว ไม่ได้บ่งบอกปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของสถานบริการสาธารณสุข และไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับหน่วยงานแห่งอื่นๆได้ เนื่องจากบริบทของหน่วยงานแต่ละแห่งมีความแตกต่างกัน รวมถึงความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลไม่เท่ากัน แต่เป็นการประเมินผลการดำเนินงานเรื่องการลดโลกร้อนในเบื้องต้น ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ เพื่อวัตถุประสงค์ในการวัดผลการดำเนินงานแต่ละช่วงเวลา และนำไปวางแผนการดำเนินงานในอนาคตของโรงพยาบาลแต่ละแห่งต่อไป

การสมัครเข้าร่วมโครงการสาธารณสุขรวมใจรณรงค์ลดโลกร้อนฯ

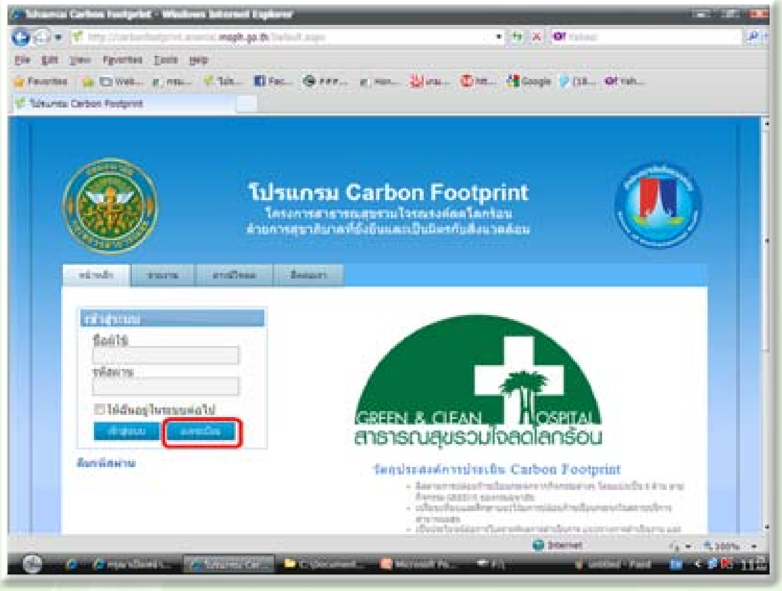
สามารถสมัครเข้าร่วมโครงการฯ เพื่อร่วมกันแสดงเจตจำนงในการเป็นสถานบริการสาธารณสุขร่วมลดโลกร้อน ได้ที่ http://envh.anamai.moph.go.th/green/



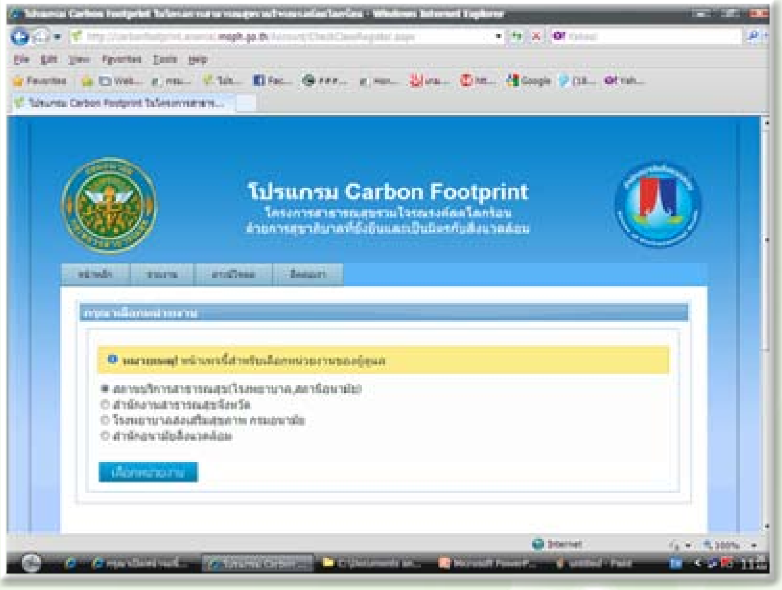


การสมัครเป็นสมาชิก เพื่อคำนวณค่า Carbon Footprint

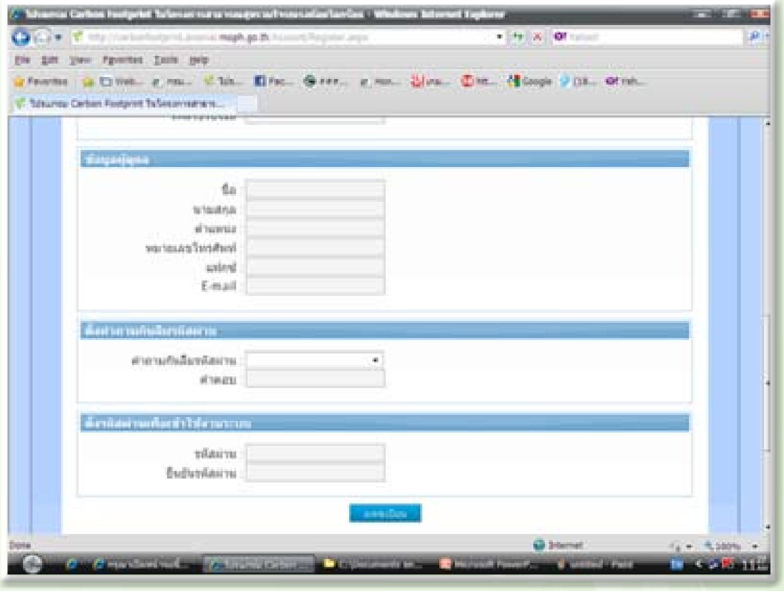
- สำหรับสถานบริการสาธารณสุขที่เข้าสู่ website เป็นครั้งแรกหรือยังไม่เคยสมัครเป็นสมาชิกมาก่อน หลังจากเข้าสู่ http://carbonfootprint.anamai.moph.go.th/ แล้วให้เลือก ลงทะเบียน ตามรูป

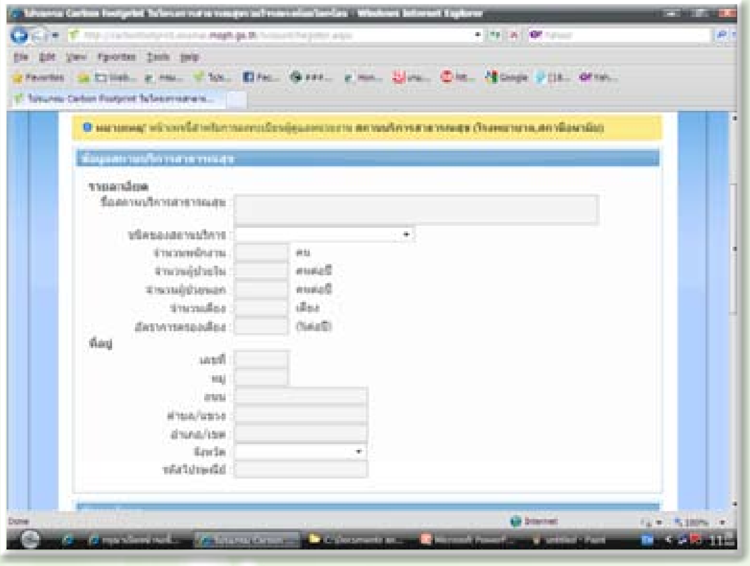


- เลือกประเภทหน่วยงาน



- กรอกข้อมูลทั่วไปของหน่วยงาน ข้อมูลผู้ดูแล ตั้งคำถาม-คำตอบกันลืม (สำหรับเปลี่ยนรหัสผ่าน) และตั้งรหัสผ่านไม่ต่ำกว่า 6 หลัก





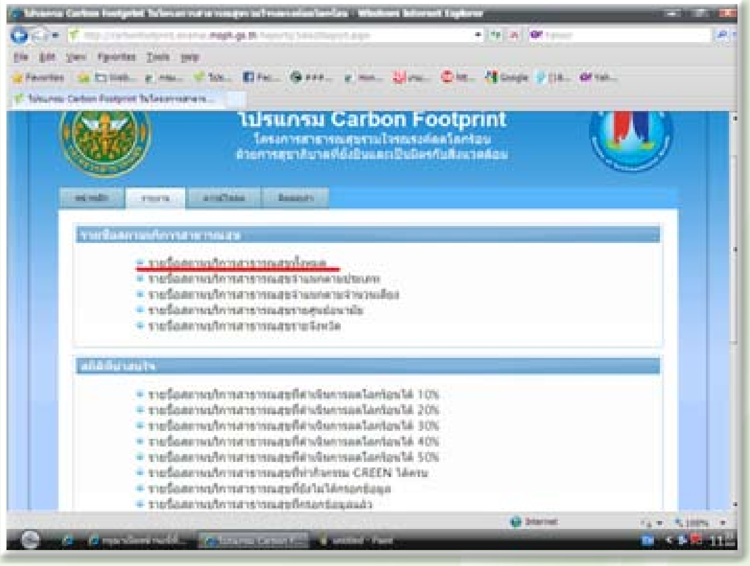
- หลังจากกรอกข้อมูลและตั้งรหัสผ่านเสร็จแล้ว ระบบจะกำหนดชื่อผู้ใช้ให้เป็นตัวเลข 6-8 หลัก ใช้ชื่อผู้ใช้ดังกล่าวและรหัสผ่านที่ได้ตั้งไว้ในการเข้าสู่ระบบ เพื่อคำนวณ Carbon Footprint โดย**สถานบริการสาธารณสุขหนึ่งแห่งจะมีชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเดียว หากมีผู้กรอกข้อมูลหลายคนจะต้องใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเดียวกัน ไม่สามารถสมัครใหม่ได้**

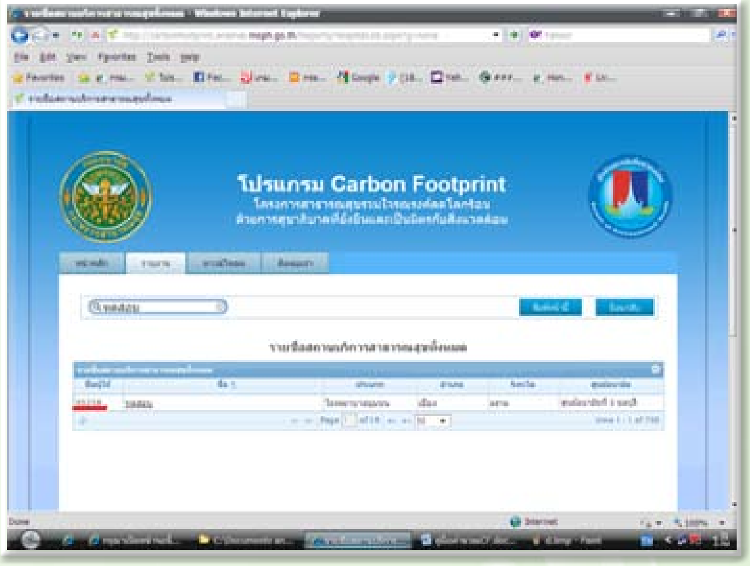
การเข้าสู่ระบบ

- การกรอกข้อมูลเพื่อคำนวณ Carbon Footprint จะต้องเข้าสู่ระบบก่อนทุกครั้ง เพื่อเป็นการยืนยันตัวตนของผู้กรอกข้อมูล ป้องกันผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาเปลี่ยนแปลงข้อมูลและป้องกันการกรอกข้อมูลผิดข้ามหน่วยงาน โดยเลือก **เข้าสู่ระบบ**

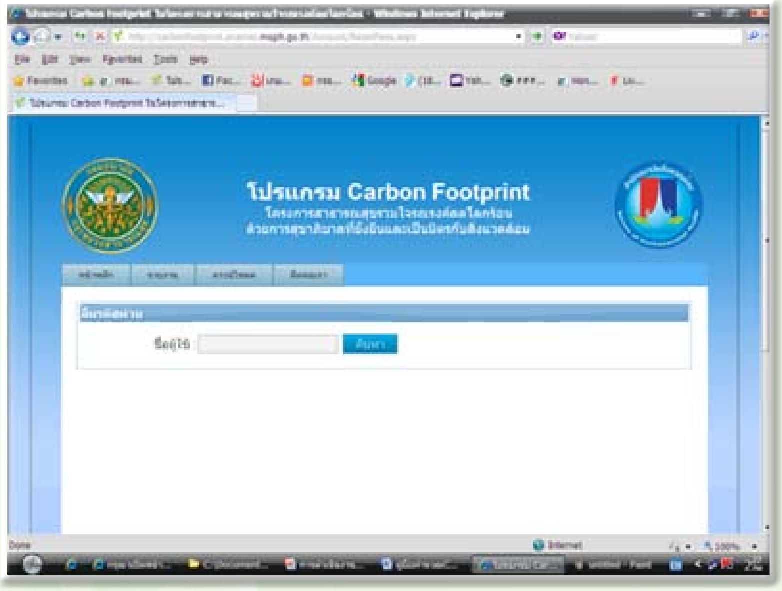
กรณีที่ผู้รับผิดชอบลืมชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน

- ตรวจสอบชื่อผู้ใช้โดยเลือกหัวข้อ **รายงาน > สถานบริการสาธารณสุขทั้งหมด**
- พิมพ์ชื่อหน่วยงานที่ช่องค้นหา ตัวเลขหน้าชื่อโรงพยาบาลคือ **ชื่อผู้ใช้**

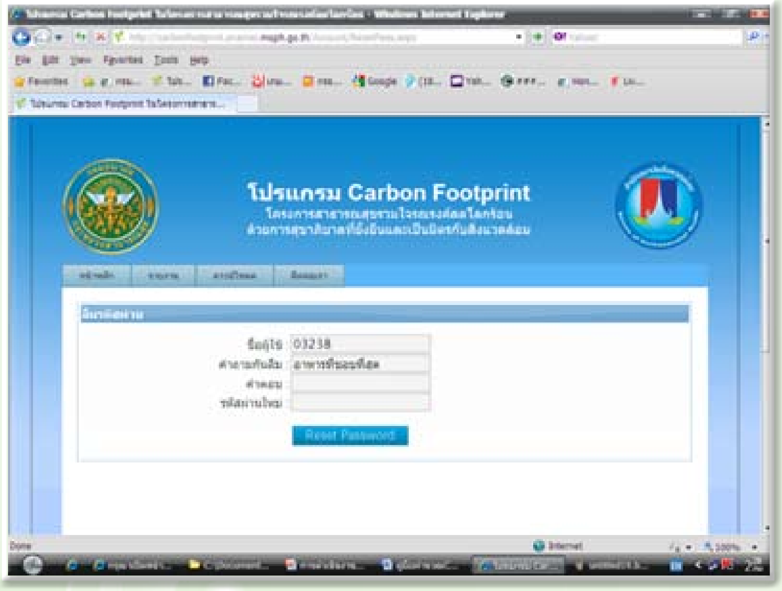




- กลับมาที่หน้าหลัก และเลือก **ลืมรหัสผ่าน**



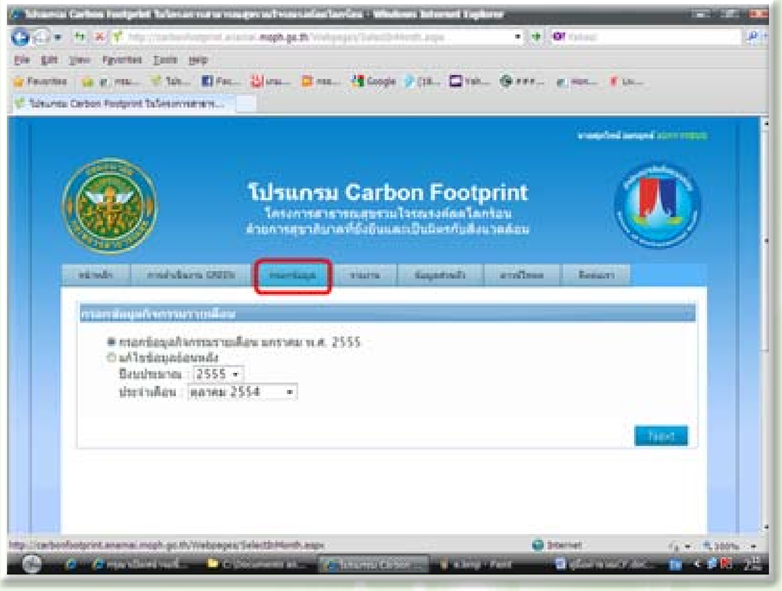
- กรอกชื่อผู้ใช้ ตอบคำถามกันลืม และตั้งรหัสผ่านใหม่



การกรอกข้อมูล

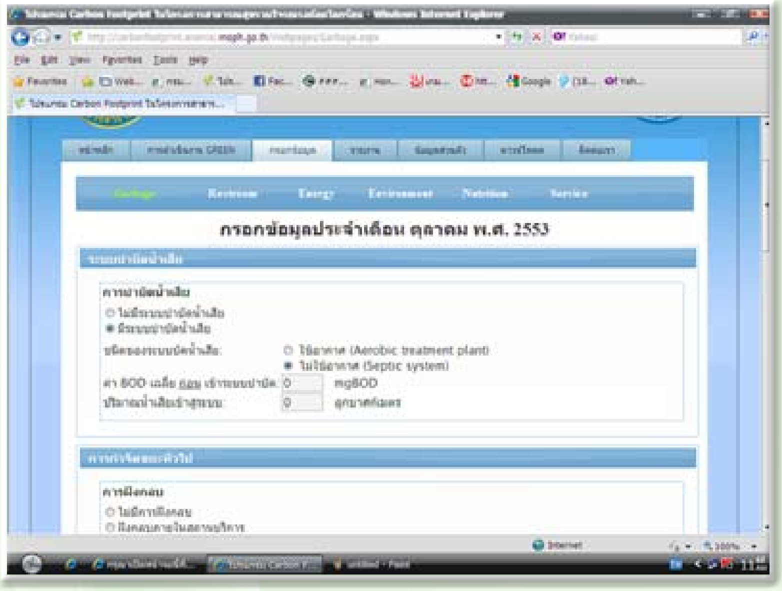
การกรอกข้อมูลเป็นการกรอกข้อมูลรายเดือน ทีละเดือนไปจนครบปี โดยใช้อิงตามปีงบประมาณ ระบบจะประมาณการข้อมูลก่อนคำนวณของเดือนถัดไปโดยอัตโนมัติจากข้อมูลที่กรอกจริง 3 เดือนก่อนหน้านั้นไปจนครบปีงบประมาณอยู่เสมอ เมื่อกรอกข้อมูลจริงในเดือนถัดไปข้อมูลดังกล่าวจะไปแทนที่ข้อมูลที่ระบบประมาณการไว้ จนเมื่อกรอกข้อมูลจริงครบทั้ง 12 เดือน ข้อมูลในระบบจะเป็นข้อมูลจริงทั้งหมด

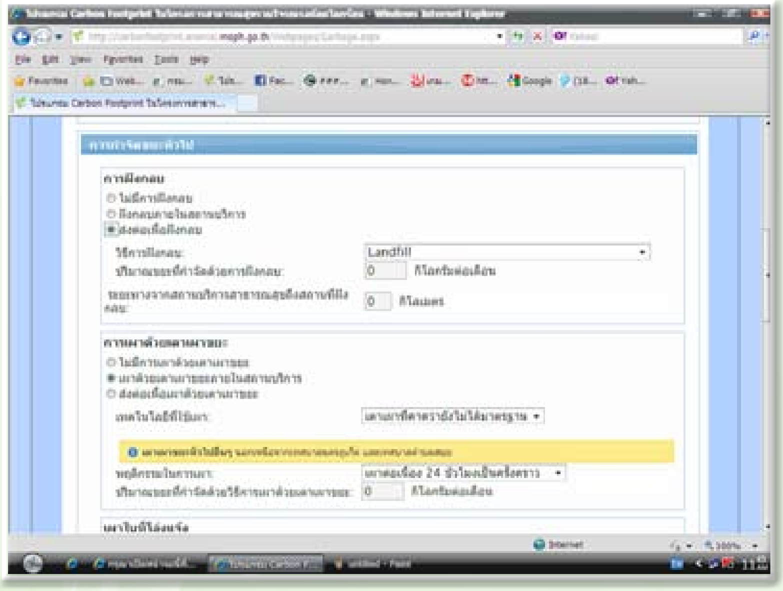
- หลังจากเข้าสู่ระบบแล้ว ให้เลือก **กรอกข้อมูล**

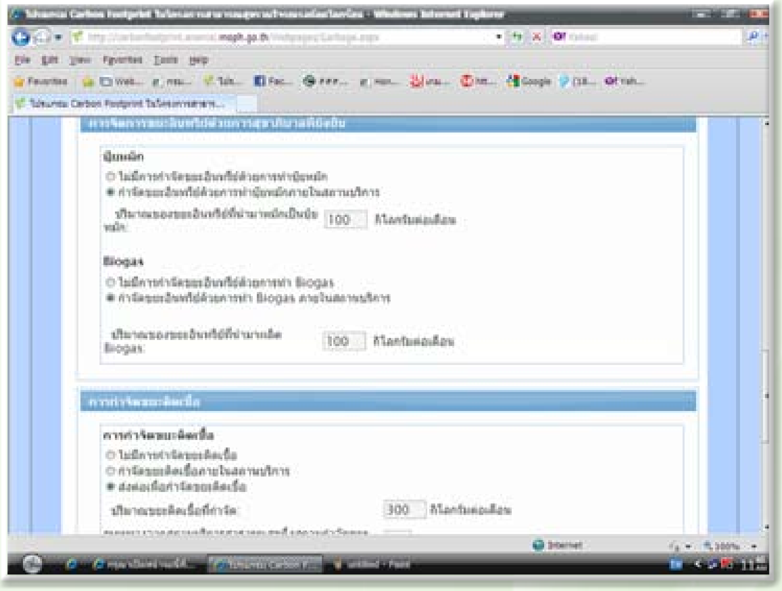


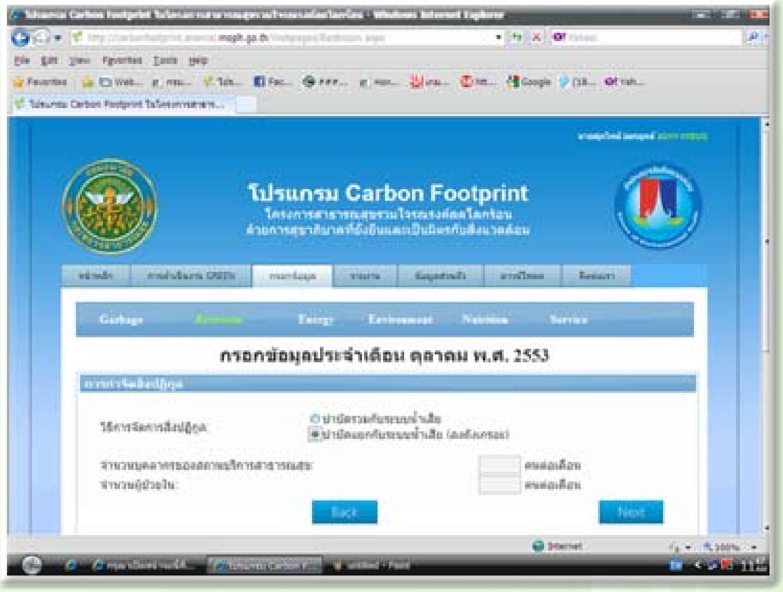
- เลือกเดือนที่ต้องการกรอกข้อมูล โดยกรอกข้อมูลเดือนปัจจุบัน หรือกรอกข้อมูลย้อนหลัง ทั้งนี้สามารถย้อนหลังไปได้ถึงเดือนตุลาคม 2552 (ปีงบประมาณ 2553) ตัวอย่างเป็นการกรอกข้อมูลเดือนปัจจุบัน (เดือนมกราคม 2555)

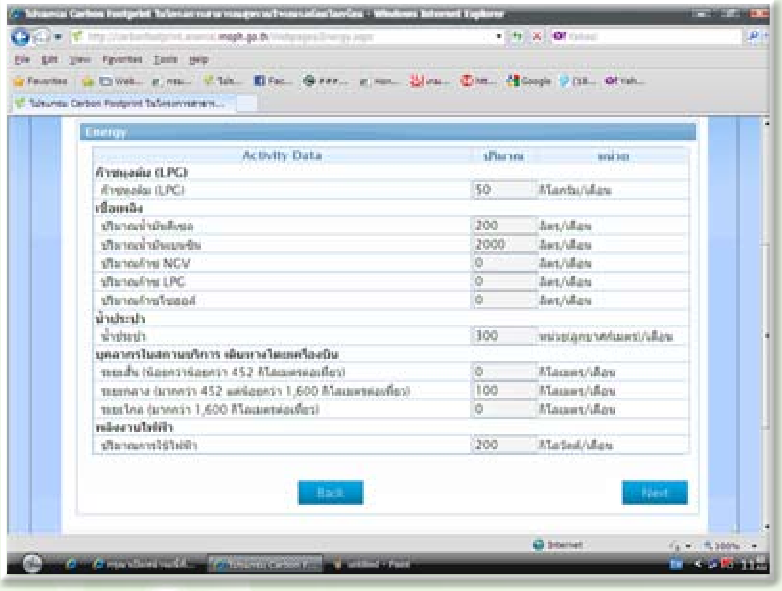
- **กรอกข้อมูลกิจกรรมของเดือนนั้นๆ** ตามที่ระบบต้องการทั้งหมด 5 หน้า **กิจกรรมใดที่ไม่มีการใช้ ให้กรอกค่าเป็น 0**

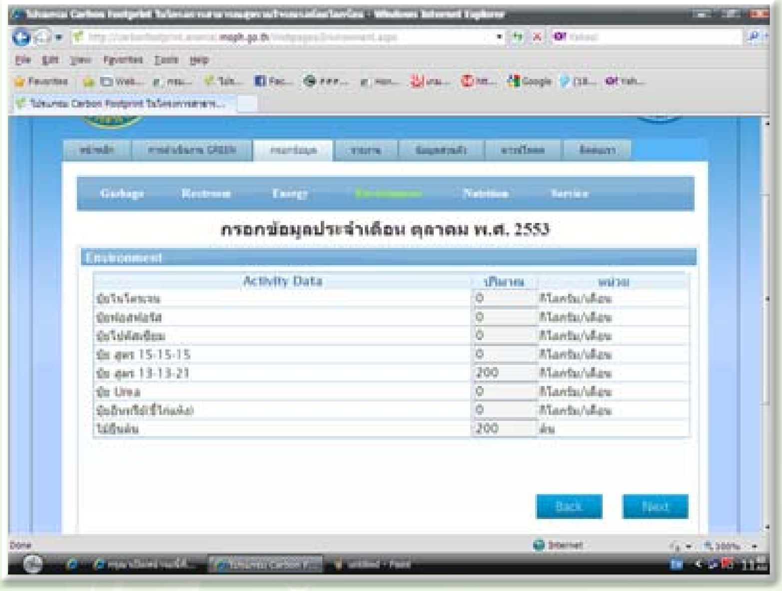


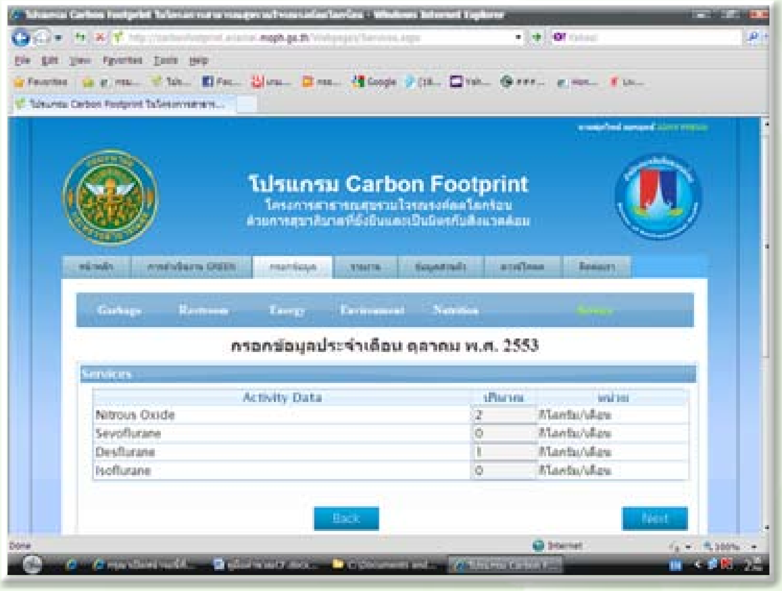




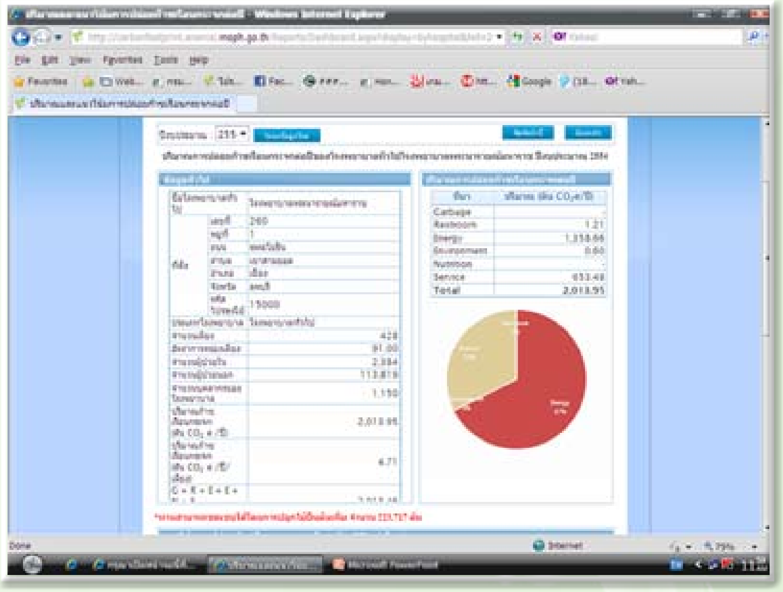

โปรแกรม Carbon Footprint
กรอกข้อมูลประจำเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553
Back
Next


Energy
Activity Data
Back
Next


Garbage
Restroom
Energy
Nutrition
Service
กรอกข้อมูลประจำเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553
Environment
Activity Data
Back
Next



เมื่อกรอกข้อมูลของเดือนนั้นๆจนครบ 5 หน้า ระบบจะแสดงผลการประเมิน Carbon Footprint ของปีงบประมาณปัจจุบัน ซึ่งสามารถดูผลการประเมิน Carbon Footprint ของปีงบประมาณอื่นๆได้โดยเลือกปีงบประมาณที่ต้องการที่ด้านบนซ้าย แล้วเลือก **โหลดข้อมูลใหม่**



ทั้งนี้ เพื่อให้สะดวกในการรวบรวมข้อมูลจากแต่ละฝ่าย แนะนำให้มีตารางบันทึกข้อมูลใช้รวบรวมข้อมูลจากแต่ละฝ่ายก่อนนำมากรอกใน Website ต่อไป โดยอาจนำตารางต่อไปนี้มาประยุกต์ใช้รวบรวมข้อมูลได้

ตารางบันทึกข้อมูลเพื่อการคำนวณ Carbon Footprint โรงพยาบาล/สถานีอนามัย ....

ประจำปี ....

ตามโครงการสาธารณสุขรวมใจรณรงค์ลดโลกร้อนด้วยการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1. ข้อมูลการจัดการน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- ☐ ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย
- ☐ มีระบบบำบัดน้ำเสีย
    - ○ ใช้อากาศ (Aerobic treatment plant)
    - ○ ไม่ใช้อากาศ (Septic system)

น้ำเสีย	เดือน												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ (ลบ.ม.)													
BOD ก่อนเข้าระบบ (mg/l)													

หมายเหตุ **ค่า BOD ที่ใช้ในการคำนวณเป็นค่า BOD ก่อนเข้าสู่ระบบบำบัด** ไม่ใช่ค่า BOD ของน้ำที่ออกจากระบบบำบัดที่ส่งตรวจเพื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน หากไม่ได้ส่งตรวจเป็นประจำ ผลการตรวจค่า BOD ก่อนเข้าระบบใช้ผลการตรวจแต่ละครั้ง เป็นตัวแทนของช่วงเดือนอื่นๆโดยประมาณได้

2. การจัดการขยะ

2.1 ข้อมูลขยะทั่วไป

2.1.1 การฝังกลบ

☐ ไม่มีการฝังกลบ

☐ มีการฝังกลบ

○ ฝังกลบภายในโรงพยาบาล

○ ส่งไปฝังกลบนอกโรงพยาบาล ระยะทาง (จากโรงพยาบาลถึงสถานที่ฝังกลบ).................................... กิโลเมตร

วิธีการฝังกลบ

○ Landfill

○ นำก๊าซที่เกิดจากการฝังกลบมาผลิตไฟฟ้า

○ นำก๊าซที่เกิดจากการฝังกลบเผาทำลายก๊าซก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ

วิธีการฝังกลบ	น้ำหนักมูลฝอย (กิโลกรัม)												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
ฝังกลบภายในโรงพยาบาล													
ส่งไปฝังกลบนอกโรงพยาบาล													

หมายเหตุ หากไม่ทราบข้อมูลน้ำหนักขยะมูลฝอย เบื้องต้นสามารถประมาณการคร่าวๆได้จาก จำนวนถัง × น้ำหนักขยะต่อ 1 ถัง

2.1.2 การเผาด้วยเตาเผาขยะ

- ☐ ไม่มีการเผาด้วยเตาเผาขยะ
- ☐ มีการเผาด้วยเตาเผาขยะ
  - ○ เผาด้วยเตาเผาขยะภายในโรงพยาบาล
  - ○ ส่งต่อเพื่อเผาด้วยเตาเผาขยะ ระยะทาง (จากโรงพยาบาลถึงสถานที่เผา) .... กิโลเมตร

เทคโนโลยีการเผา

- ○ Stoker (เตาเผาขยะทั่วไปที่ได้มาตรฐาน ในประเทศไทยมีอยู่ 2 แห่ง คือ เทศบาลนครภูเก็ต และเทศบาลตำบลสมุย <u>โดยทั่วไปประเทศไทยใช้ข้อนี้</u>)
- ○ เตาเผาที่คาดว่ายังไม่ได้มาตรฐาน (เตาเผาขยะทั่วไป อื่นๆ นอกเหนือจากเทศบาลนครภูเก็ต และเทศบาลตำบลสมุย)

พฤติกรรมการเผา

- ○ เผาต่อเนื่อง 24 ชั่วโมงเป็นครั้งคราว (<u>โดยทั่วไปประเทศไทยใช้ข้อนี้</u>)
- ○ เผาต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง
- ○ นานๆเผาครั้ง ขึ้นอยู่กับปริมาณขยะ

วิธีการเผาด้วยเตาเผาขยะ	น้ำหนักขยะมูลฝอย (กิโลกรัม)												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
เผาภายในโรงพยาบาล													
ส่งไปเผานอกโรงพยาบาล													

<u>หมายเหตุ</u> หากไม่ทราบข้อมูลน้ำหนักขยะมูลฝอย เบื้องต้นสามารถประมาณการคร่าวๆได้จาก จำนวนถัง × น้ำหนักขยะต่อ 1 ถัง

2.1.3 การเผาขยะในที่โล่งแจ้ง

☐ ไม่มีการเผาขยะในที่โล่งแจ้ง

☐ มีการเผาขยะในที่โล่งแจ้ง

○ เผาขยะในที่โล่งแจ้งภายในโรงพยาบาล

○ ส่งต่อเพื่อเผาขยะในที่โล่งแจ้ง ระยะทาง (จากโรงพยาบาลถึงสถานที่เผา) .... กิโลเมตร

การเผาขยะในที่โล่งแจ้ง	เดือน												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
น้ำหนักมูลฝอย (กิโลกรัม)													

2.2 การจัดการขยะอินทรีย์

2.2.1 ทำปุ๋ยหมัก (รวมถึงทำน้ำหมักชีวภาพ)

☐ ไม่มีการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยการทำปุ๋ยหมัก

☐ มีการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยการทำปุ๋ยหมัก

การจัดการมูลฝอย	เดือน												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
น้ำหนักมูลฝอย (กิโลกรัม)													

หมายเหตุ หากไม่ทราบข้อมูลน้ำหนักขยะมูลฝอย เบื้องต้นสามารถประมาณการคร่าวๆได้จาก จำนวนถัง × น้ำหนักขยะต่อ 1 ถัง

2.2.2 ทำ Biogas

☐ ไม่มีการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยการทำ Biogas

☐ มีการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยการทำ Biogas

การจัดการมูลฝอย	เดือน												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
ทำ Biogas (กิโลกรัม)													

2.2.3 อื่นๆ ระบุ..

การจัดการมูลฝอย	เดือน												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
น้ำหนักมูลฝอย (กิโลกรัม)													

หมายเหตุ หากไม่ทราบข้อมูลน้ำหนักขยะมูลฝอย เบื้องต้นสามารถประมาณการคร่าวๆได้จาก จำนวนถัง × น้ำหนักขยะต่อ 1 ถัง

2.3 การจัดการขยะติดเชื้อ

☐ ไม่มีการกำจัดขยะติดเชื้อ

☐ มีการกำจัดขยะติดเชื้อ

○ กำจัดขยะติดเชื้อภายในโรงพยาบาล

[ ] เผาอุณหภูมิสูง [ ] Autoclaved off-site

○ ส่งต่อเพื่อกำจัดขยะติดเชื้อ ระยะทาง (จากโรงพยาบาลถึงสถานที่เผา) .... กิโลเมตร

การกำจัดขยะติดเชื้อ	น้ำหนักขยะติดเชื้อ (กิโลกรัม)												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
เผาอุณหภูมิสูง													
Autoclaved													
ส่งต่อเพื่อกำจัด													

<u>3. การจัดการสิ่งปฏิกูล</u>

วิธีการจัดการ

☐ บำบัดรวมกับระบบบำบัดน้ำเสีย (กรณีของโรงพยาบาล) ไม่ต้องเก็บข้อมูล

☐ บำบัดแยกกับระบบบำบัดน้ำเสียหรือลงถังเกรอะ (กรณีของสถานีอนามัย) กรุณากรอกข้อมูล

การจัดการสิ่งปฏิกูล	เดือน												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
จำนวนบุคลากร													
จำนวนผู้ป่วย													

หมายเหตุ โรงพยาบาลบางแห่งมีการสร้างตึกเพิ่มเติมและแยกการบำบัดสิ่งปฏิกูลออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย ให้เลือกข้อที่2 และระบุจำนวนเจ้าหน้าที่และผู้ป่วยของตึกที่แยกบำบัดสิ่งปฏิกูลดังกล่าว

4. การใช้พลังงาน

การใช้พลังงาน	เดือน												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
ก๊าซหุงต้ม (กิโลกรัม)													
ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)													
ดีเซล													
เบนซิน													
NGV													
LPG													
ก๊าซโซฮอลล์													
ไฟฟ้า (KWh)													
น้ำประปา (ลูกบาศก์เมตร)													
การเดินทางโดยเครื่องบิน (กิโลเมตร)													
ระยะสั้น (น้อยกว่า 452 km)													
ระยะกลาง (452 – 1600 km)													
ระยะไกล (มากกว่า 1600 km)													

5. การใช้ปุ๋ย

การใช้ปุ๋ย (กิโลกรัม)	เดือน												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
ปุ๋ยไนโตรเจน													
ปุ๋ยฟอสฟอรัส													
ปุ๋ยโปแตสเซียม													
ปุ๋ย สูตร 15-15-15													
ปุ๋ย สูตร 13-13-21													
ปุ๋ย สูตร Urea													
ปุ๋ยขี้ไก่แห้ง													
ไม้ยืนต้นรวม (ต้น)													

6. สารเคมีทางการแพทย์

สารเคมีทางการแพทย์ (กิโลกรัม)	เดือน												
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	รวม
Nitrous Oxide													
Sevoflurane													
Desflurane													
Isoflurane													

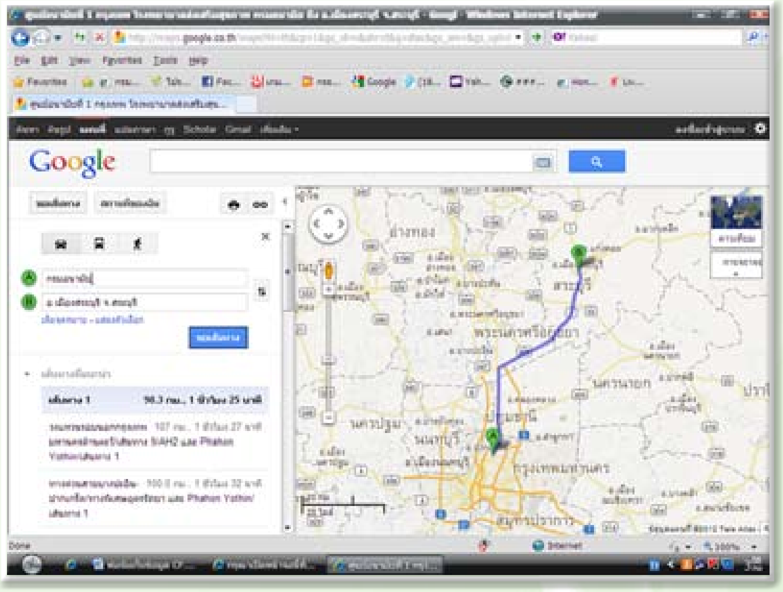
หมายเหตุ ข้อมูลของสารเคมีทางการแพทย์ต้องการหน่วยเป็นกิโลกรัม กรณีได้รับข้อมูลที่มีหน่วยเป็นมิลลิลิตรหรือลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งเป็นหน่วยของปริมาตร สามารถเปลี่ยนให้เป็นหน่วยของน้ำหนักได้โดยคูณกับค่า Density ของสารนั้นๆ

<u>การหาระยะทางของการเดินทาง</u>

กรณีที่ไม่สามารสืบค้นระยะทางในการเดินทางแต่ละเที่ยวจากเอกสารหรือจากผู้รับผิดชอบข้อมูลได้ สามารหาข้อมูลระยะทางต่อเที่ยวโดยประมาณได้จากเวปไซต์ www.google.com

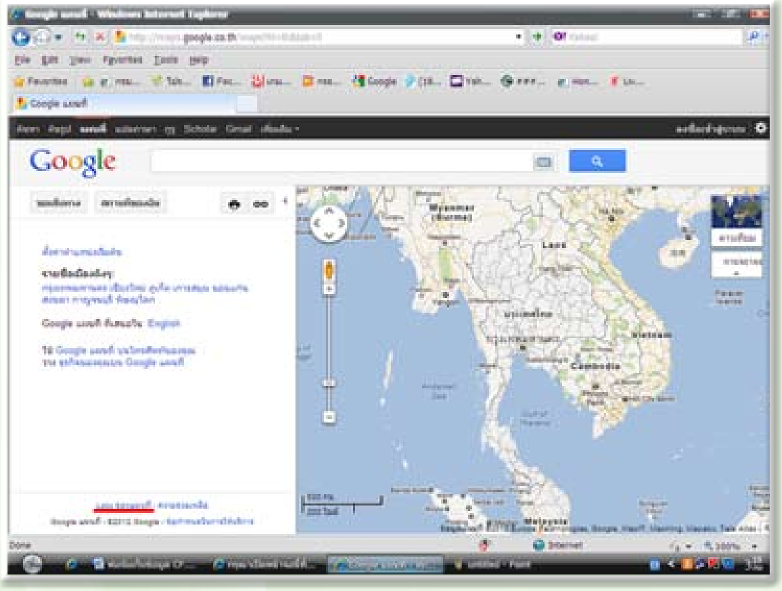
➪ การเดินทางโดยรถยนต์ (ใช้หาระยะทางจากสถานบริการสาธารณสุขถึงสถานที่ฝังกลบ/เตาเผาขยะ)

1. เข้าสู่เวปไซต์ www.google.com เลือกหัวข้อ **<u>แผนที่</u>** ที่มุมบนซ้ายของหน้า
2. เลือก **<u>ขอเส้นทาง</u>** ระบุชื่อหน่วยงานในช่อง A และสถานที่ฝังกลบ/เตาเผาขยะในช่อง B
3. จะเห็นระยะทางมีหน่วยเป็นกิโลเมตรอยู่ด้านซ้ายของหน้า

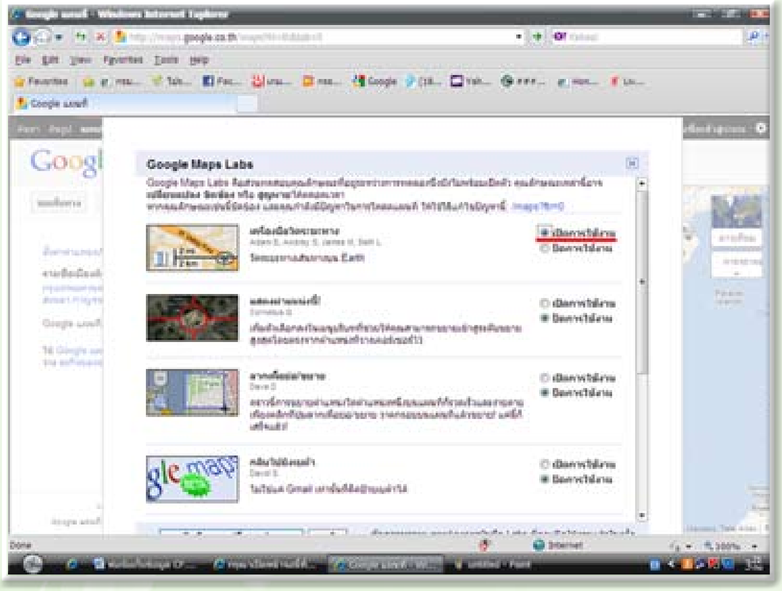


➪ การเดินทางโดยเครื่องบิน

1. เข้าสู่เวปไซต์ www.google.com เลือกหัวข้อ **<u>แผนที่</u>** ที่มุมบนซ้ายของหน้า
2. เลือก Labs **<u>ของแผนที่</u>** ที่มุมซ้ายล่าง ดังรูป



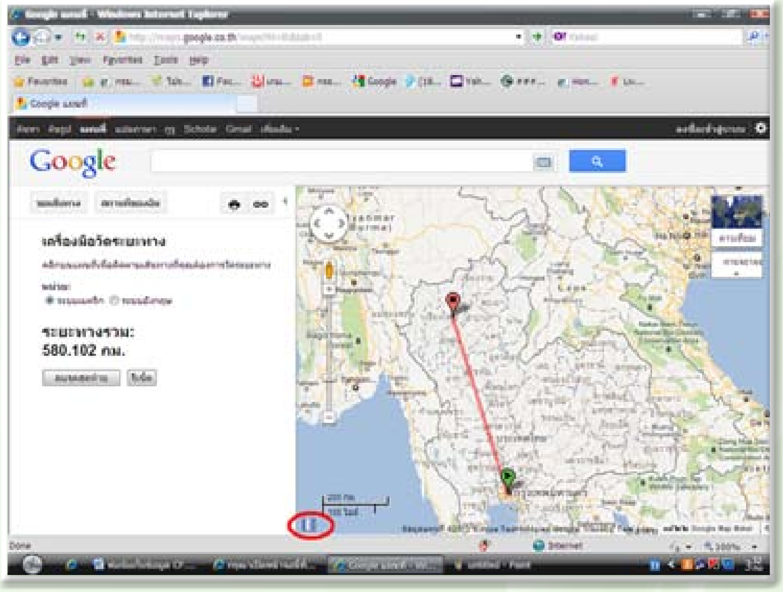
3. เลือกเปิดการใช้งานเครื่องมือวัดระยะ ดังรูป และเลือก **<u>บันทึกการเปลี่ยนแปลง</u>** ด้านล่างของหน้า



4. เลือก **<u>รูปไม้บรรทัดสีฟ้า</u>** ที่มุมซ้ายล่างของแผนที่

5. คลิ๊กที่จุดเริ่มต้นบนแผนที่หนึ่งครั้ง และคลิ๊กจุดหมายปลายทางบนแผนที่อีกหนึ่งครั้ง

6. จะเห็นระยะทางมีหน่วยเป็นกิโลเมตรอยู่ด้านซ้ายของหน้า



บรรณานุกรม

คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟรุตพริ้นท์ของประเทศไทย. **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุต พริ้นท์ของผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพมหานคร, 2552

ทวีสุข พันธุ์เพ็ง, **คู่มือการประเมินและลด Carbon Footprint ในโรงพยาบาล,** 2553

วริศรา แสงไพโรจน์. **ลดภาวะโลกร้อน กับคาร์บอนฟุตพรินท์.** [ออนไลน์] : http://www.dss.go.th/dssweb/st-articles/files/sti_6_2553_CarbonFootprint.pdf (สืบค้นข้อมูล 4 สิงหาคม 2553)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). **การส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ของผลิตภัณฑ์.** [ออนไลน์]: http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=8&id=44&Itemid=68 (สืบค้นข้อมูล 4 สิงหาคม 2553)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร** [ออนไลน์] : http://www.conference.tgo.or.th/download/publication/PricipleofCF/01_PrincipleofCFforOrganization.pdf (สืบค้นข้อมูล 5 มกราคม 2555)

Fact Sheet: **Hospital Anesthetic Gas Discharges and the Environment:** Prevent: Prevent the Vent. Canadian Centre for Pollution Prevention

World Resources Institute. **Working 9 to 5 on Climate change : An Office Guide.** [ออนไลน์] : http://pdf.wri.org/wri_co$_2$guide.pdf (สืบค้นข้อมูล 31 พฤษภาคม 2553)

Methane vs. CO_2 Global Warming Potential จาก http://www.global-warming-forecasts.com/methane-carbon-dioxide.php

The health impact of climate change จาก http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/ DH_082692 จัดทำโดย Regional Public Health Group based in the Government Office of the South East, United Kingdom

ภาคผนวก

รายละเอียดข้อมูล Activity data และ Emission Factor

ชื่อกิจกรรม	ข้อมูลกิจกรรม	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์
1. มูลฝอยทั่วไป / มูลฝอยอันตราย	ปริมาณมูลฝอยที่ทิ้งโดยเฉลี่ยต่อวัน	kg	1.3 kg CO_2e/kg
2. การจัดการของเสียชุมชน (มูลฝอยทั่วไป/ มูลฝอยอันตราย)			
2. 1 การฝังกลบ (Sanitary Landfill)			
การฝังกลบมูลฝอยชุมชนรวม (MSW Sanitary Landfill)	ปริมาณมูลฝอยทั้งหมดที่กำจัดด้วยการฝังกลบ	kg	0.8421 kgCO_2e/kg
- Waste landfilled with landfill gas recovery converted to electricity (นำก๊าซชีวภาพมาผลิตกระแสไฟฟ้า)	ปริมาณมูลฝอยทั้งหมดที่กำจัดด้วยการฝังกลบ	ton	0.1467 MTCO_2e/ton
- Waste landfilled with landfill gas combusted to the atmosphere (เผาทำลายก๊าซก่อนออกสู่บรรยากาศ)	ปริมาณมูลฝอยทั้งหมดที่กำจัดด้วยการฝังกลบ	ton	0.2567 MTCO_2e/ton
2.2 การเผา (Incineration)			
- ด้วยเทคโนโลยี Stoker			
การเผาต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง	ปริมาณมูลฝอยที่กำจัดด้วยการเผา	Gg	0.22 kgCH_4/Gg
		ton	47 gN_2O/ton
การเผาครั้งคราวต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง	ปริมาณมูลฝอยที่กำจัดด้วยการเผา	Gg	6 kgCH_4/Gg
		ton	41gN_2O/ton
การเผานานๆ ครั้งขึ้นอยู่กับปริมาณมูลฝอย	ปริมาณมูลฝอยที่กำจัดด้วยการเผา	Gg	60 kgCH_4/Gg
		ton	56 gN_2O/ton
- ด้วยเทคโนโลยี Fluidised bed			
การเผาต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง	ปริมาณมูลฝอยที่กำจัดด้วยการเผา	ton	67 gN_2O/ton
การเผาครั้งคราวต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง	ปริมาณมูลฝอยที่กำจัดด้วยการเผา	Gg	188 kgCH_4/Gg
		ton	68 gN_2O/ton
การเผานานๆ ครั้งขึ้นอยู่กับปริมาณมูลฝอย	ปริมาณมูลฝอยที่กำจัดด้วยการเผา	Gg	237 kgCH_4/Gg
		ton	221 gN_2O/ton
2.3 การเผากลางแจ้ง (Open burning)	ปริมาณมูลฝอยที่กำจัดด้วยการเผา	ton	0.08 gN_2O/kg
			0.1 gCH_4/kg
			900 kgCO_2e/kg
2.4 การกำจัดโดยวิธี Biological Treatment			
- การหมักเป็นปุ๋ย	ปริมาณของมูลฝอยอินทรีย์ที่นำมาหมัก	kg	4 gCH_4/kg
	ปริมาณของมูลฝอยอินทรีย์ที่นำมาหมัก	kg	0.3 gN_2O/kg
- Biogas	ปริมาณของขยะอินทรีย์ที่นำมาผลิต Biogas	kg	1 gCH_4/kg
3. การจัดการมูลฝอยติดเชื้อ			
3.1 การกำจัดโดยวิธี Autoclaved off-site	ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่กำจัด	ton	0.243 MT CO_2e /ton
3.2 การกำจัดโดยวิธีเผา ด้วยเทคโนโลยี Stoker - การเผาครั้งคราวต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง	ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่กำจัด	Gg	6 kgCH_4/Gg
4. การส่งมูลฝอยกำจัดภายนอก			
*กรณีส่งมูลฝอยกำจัดภายนอกสถานบริการสาธารณสุข จะต้องคิดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งด้วย	ปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่ส่งกำจัด	ton-km	0.0494 kg CO_2e/ton-km
	ค่าเฉลี่ยของระยะทางไป-กลับ		

ชื่อกิจกรรม	ข้อมูลกิจกรรม	หน่วย	ค่าแฟคเตอร์
5. การจัดการน้ำเสียจากระบบบำบัด			
- Centralized, aerobic treatment plant	ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ (หน่วยเป็นลิตร)	kg BOD	0.18 $kgCH_4$/kg BOD
	ค่า BOD ของน้ำเสีย		
- Septic system	ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ (หน่วยเป็นลิตร)	kg BOD	0.30 kg CH_4/kg BOD
	ค่า BOD ของน้ำเสีย		
6. การจัดการสิ่งปฏิกูล (ปัสสาวะและอุจจาระ)			
* กรณีที่สิ่งปฏิกูลไม่รวมกับน้ำเสียในระบบบำบัด	จำนวนคนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด	kg BOD	0.42 kg CH_4/kg BOD
	ปริมาณสิ่งปฏิกูลเฉลี่ย 2.0 ลิตร/คน/วัน		
	ค่า BOD ของสิ่งปฏิกูลเฉลี่ย 154.63 mg/L		
7. พลังงาน			
7.1 ไฟฟ้า	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้	kWh	0.5610 $kgCO_2e$/kWh
7.2 น้ำประปา	ปริมาณน้ำประปาที่ใช้	m^3	0.0264 $kgCO_2e/ m^3$
7.3 ก๊าซหุงต้ม (LPG)	ปริมาณก๊าซที่ใช้	MJ	0.0612 kg CO_2e/MJ
7.4 น้ำมันเชื้อเพลิง (สำหรับยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง)			
- ดีเซล	ปริมาณน้ำมันที่ใช้	L	3.0 $kgCO_2e$/L
- เบนซิน	ปริมาณน้ำมันที่ใช้	L	2.6 $kgCO_2e$/L
- ก๊าซ LPG	ปริมาณก๊าซที่ใช้	L	1.8 $kgCO_2e$/L
- ก๊าซ NGV	ปริมาณก๊าซที่ใช้	L	0.24 $kgCO_2e$/L
8. การโดยสารเครื่องบิน			
- Jet Fuel	ปริมาณน้ำมันที่ใช้ในการเดินทาง	L	2.53 kg CO_2e/L
- ระยะทางน้อยกว่า 452 กิโลเมตร	ระยะทางรวมที่เดินทาง	km	0.18 $kgCO_2e$/km
- ระยะทางมากกว่า 452 แต่น้อยกว่า 1,600 กิโลเมตร	ระยะทางรวมที่เดินทาง	km	0.13 $kgCO_2e$/km
- ระยะทางมากกว่า 1,600 กิโลเมตร	ระยะทางรวมที่เดินทาง	km	0.11 $kgCO_2e$/km
9. สารเคมี			
9.1 แอลกอฮอล์ ทำความสะอาด	ปริมาณแอลกอฮอล์ที่ใช้	kg	1.2600 $kgCO_2e$/kg
9.2 Nitrous Oxide	ปริมาณ Nitrous Oxide ที่ใช้	kg	0.296 $MTCO_2e$/kg
9.3 Isoflurane	ปริมาณ Isoflurane ที่ใช้	kg	0.350 $MTCO_2e$/kg
9.4 Desflurane	ปริมาณ Desflurane ที่ใช้	kg	0.575 $MTCO_2e$/kg
9.5 Sevoflurane	ปริมาณ Sevoflurane ที่ใช้	kg	1.526 $MTCO_2e$/kg
10. ปุ๋ยเคมี			
- ปุ๋ยไนโตรเจน (Fertilizer N)	ปริมาณปุ๋ยที่ใช้	kg	2.6000 $kgCO_2e$/kg
- ปุ๋ยฟอสฟอรัส (Fertilizer P)	ปริมาณปุ๋ยที่ใช้	kg	0.2520 $kgCO_2e$/kg
- ปุ๋ยโปแตสเซียม (Fertilizer K)	ปริมาณปุ๋ยที่ใช้	kg	0.1600 $kgCO_2e$/kg
- Fertilizer 15-15-15	ปริมาณปุ๋ยที่ใช้	kg	2.0500 $kgCO_2e$/kg
- Fertilizer 13-13-21	ปริมาณปุ๋ยที่ใช้	kg	1.8100 $kgCO_2e$/kg
- Fertilizer urea	ปริมาณปุ๋ยที่ใช้	kg	5.5300 $kgCO_2e$/kg
11. ออฟเซ็ต			
- ต้นไม้	ต้นไม้ยืนต้นที่ปลูกเพิ่ม	ต้น	ลด 9 CO2e/1 tree/year

คณะที่ปรึกษา

นายแพทย์สมยศ ดีรัศมี	อธิบดีกรมอนามัย
นายแพทย์ณรงค์ สายวงศ์	รองอธิบดีกรมอนามัย
นายพิษณุ แสนประเสริฐ	ผู้อำนวยการสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม
นางฉันทนา ลิ้มนิรันดร์กุล	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ

คณะผู้เรียบเรียง

นางปรียานุช บูรณะภักดี	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
นางสาวปรียนิตย์ ใหม่เจริญศรี	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
นางสาวชไมพร เป็นสุข	นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
นายศุภวิทย์ อมรยุทธ์	นักวิชาการสาธารณสุข

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
กระทรวงสาธารณสุข