คู่มือสร้าง
โรงเรียนคาร์บอนต่ำ
Green School Journey

คู่มือสร้างโรงเรียนคาร์บอนต่ำ
Green School Journey

จัดทำโดย : หน่วยวิจัยเพื่อการจัดการพลังงานและเศรษฐนิเวศ
สถาบันวิจัยพหุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้เขียน : ศ.ปฏิบัติ ดร.เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล
ดร.รัตชยุดา กองบุญ
ดร.เนตรชนากานต์ สุนันตา

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
ทำความรู้จัก "รอยเท้าคาร์บอน"	2
ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) คืออะไร?	3
ทำไมโรงเรียนของเราถึงควรเริ่ม "ประเมินรอยเท้าคาร์บอน"	8
ขั้นตอนประเมินรอยเท้าคาร์บอนของโรงเรียน	9
แผนปฏิบัติการ "ลดรอยเท้า" (Action Plan)	13
เส้นทางสู่ใบประกาศเกียรติคุณ: โครงการสนับสนุนกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก (LESS)	14

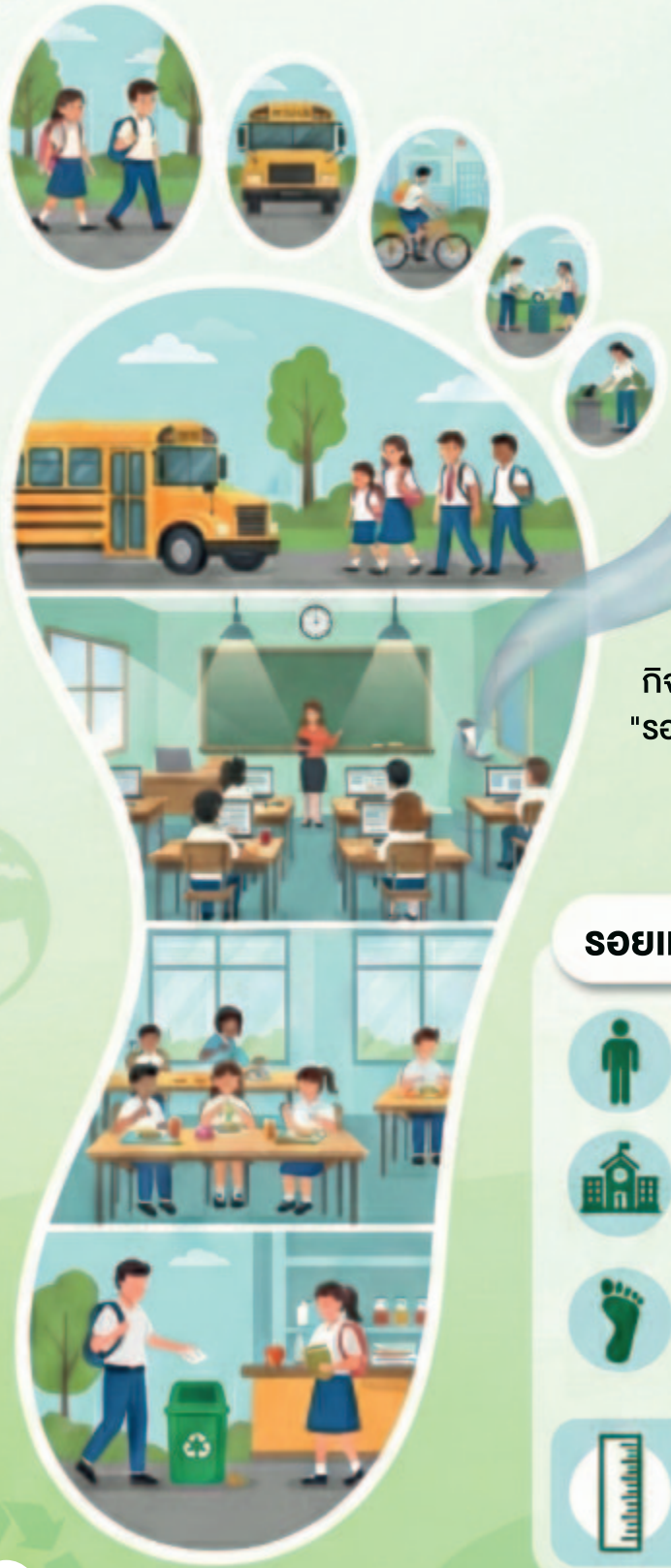
บทนำ

ปัจจุบัน "สภาวะโลกร้อน" (Global Warming) ได้ทวีความรุนแรงจนก้าวเข้าสู่ยุค "โลกเดือด" (Global Boiling) ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและวิถีชีวิตของมนุษย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การก้าวไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำจึงเป็นพันธกิจระดับโลกที่ทุกภาคส่วนต้องร่วมมือกัน "โรงเรียน" ในฐานะสถาบันหลักของการบ่มเพาะเยาวชน จึงเปรียบเสมือนจุดเริ่มต้นสำคัญในการแก้ไขปัญหานี้ เนื่องจากไม่ใช่เพียงสถานที่ให้ความรู้ แต่ต้องทำหน้าที่เป็น "ห้องปฏิบัติการทางสังคม" ที่แสดงให้เห็นว่าการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการบริหารจัดการองค์กรสามารถช่วยรักษาโลกได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งหัวใจสำคัญของการเปลี่ยนแปลงเริ่มต้นจากการรู้สถานะของตนเอง การนำเครื่องมือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) มาใช้ จะช่วยให้โรงเรียนสามารถคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ

หนังสือเล่มนี้จึงจัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้ความรู้เกี่ยวกับการนำเครื่องมือคาร์บอนฟุตพริ้นท์มาใช้เพื่อส่งเสริมให้โรงเรียนเข้าใจหลักการ วิธีการประเมิน และสามารถนำไปปรับใช้ในโรงเรียนได้จริง เมื่อโรงเรียน "วัดผลได้" ก็ "จัดการได้" นำไปสู่การกำหนดเป้าหมายการลด (Reduction) และการชดเชย (Offset) ที่มีประสิทธิภาพ การทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์จึงเป็นหัวใจสำคัญที่เปลี่ยนโรงเรียนธรรมดาให้กลายเป็นพื้นที่การเรียนรู้ที่มีชีวิตเป็นองค์กรต้นแบบที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปลูกฝังจิตสำนึกรักษ์โลกให้กับนักเรียน พร้อมจะสร้างพลเมืองโลกที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม และยกระดับโรงเรียนให้เป็นพื้นที่แห่งการเรียนรู้เพื่อความยั่งยืนอย่างแท้จริง

ทำความรู้จัก "รอยเท้าคาร์บอน" (Carbon Footprint)

เคยสงสัยไหมว่า...ในหนึ่งวันที่เรามาเรียน
เราสร้างก๊าซเรือนกระจกไปมากแค่ไหน...



ก๊าซเรือนกระจก
(Greenhouse Gas)

CO_2eq

กิจกรรมต่าง ๆ ในโรงเรียนล้วนทิ้งร่องรอยไว้ในรูปแบบของ "รอยเท้าคาร์บอน" (คาร์บอนฟุตพริ้นท์: Carbon Footprint) ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้โลกของเราร้อนขึ้น

รอยเท้าคาร์บอน (Carbon Footprint) คืออะไร?

- คือ ปริมาณ “ก๊าซเรือนกระจก” ทั้งหมดที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมของมนุษย์
- ไม่ว่าจะเป็นการใช้ชีวิตประจำวันของคนหนึ่งคน การดำเนินงานขององค์กร หรือการผลิตสินค้าชิ้นหนึ่ง
- ที่เรียกว่า "รอยเท้า" (Footprint) เพราะเปรียบเสมือนร่องรอยที่เราทิ้งไว้บนโลกผ่านการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ

โดยวัดออกมาเป็นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon dioxide equivalent : CO_2eq)

ก๊าซเรือนกระจก : ผ้าห่มของโลกที่หนาเกินไป

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) คืออะไร?

คือ กลุ่มก๊าซในชั้นบรรยากาศที่ทำหน้าที่เหมือน "ผ้าห่ม" ห่อหุ้มโลกไว้ มีคุณสมบัติในการดูดซับความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดจากดวงอาทิตย์ไม่ให้หลุดออกไปนอกโลกทั้งหมด

หน้าที่หลักของก๊าซเรือนกระจก
(Greenhouse Gas)

ด้านดี : สมดุล (15°C)
หากไม่มีก๊าซเหล่านี้เลย โลกจะหนาวจัดจนสิ่งมีชีวิตอยู่ไม่ได้ (อุณหภูมิจะติดลบประมาณ -18°C ก๊าซเรือนกระจกตามธรรมชาติจึงช่วยรักษาอุณหภูมิโลกให้อบอุ่นพอดีที่ค่าเฉลี่ยประมาณ 15°C

ด้านร้าย : โลกเดือด (Global Boilling)
ปัจจุบันกิจกรรมของมนุษย์ทำให้มีก๊าซเหล่านี้สะสม "หนาเกินไป" เหมือนเราห่มผ้าหนาๆ ในหน้าร้อน ความร้อนจึงถูกกักเก็บไว้มาก ผิดปกติ นำไปสู่ "โลกเดือด" (Global Boiling) ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทนำ

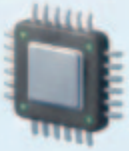
องค์ประกอบของก๊าซเรือนกระจก
ตามพิธีสารเกียวโตและข้อตกลงสากล 7 ชนิด ได้แก่

CO_2
คาร์บอนไดออกไซด์
เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

CH_4
มีเทน
เกิดจากการทำปศุสัตว์และขยะที่เน่าเสีย

N_2O
ไนตรัสออกไซด์
เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมีในอุตสาหกรรม, เกษตร

HFCs
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน
สารทำความเย็นในแอร์และตู้เย็น



PFCs
เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน
จากการผลิตอลูมิเนียมและอิเล็กทรอนิกส์

SF_6
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออกไรด์
ใช้เป็นฉนวนไฟฟ้าแรงสูง

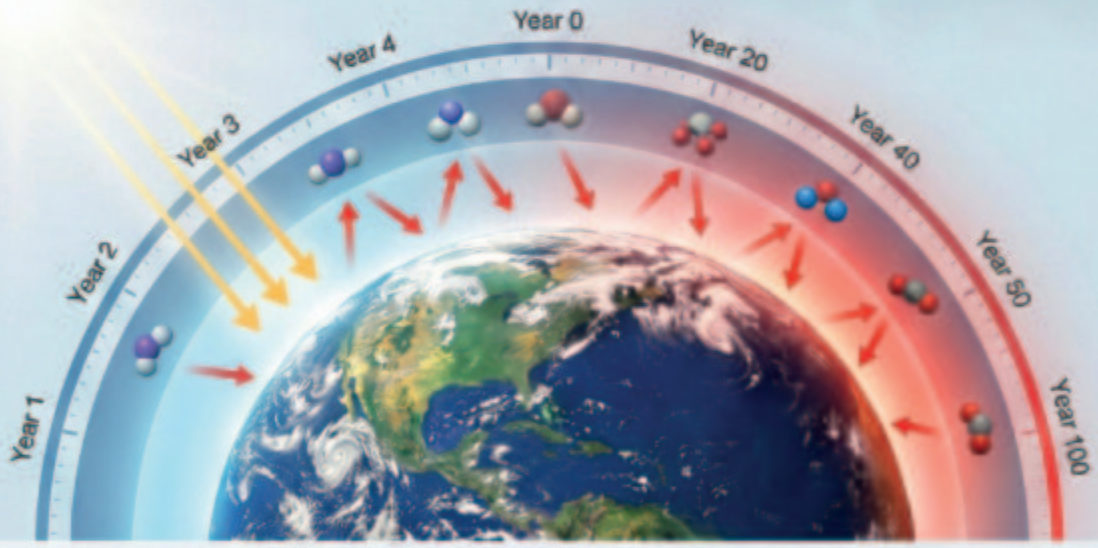
NF_3
ไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์
ใช้ในกระบวนการผลิตจอแอลซีดี, แโซลาร์เซลล์

องค์ประกอบของก๊าซเรือนกระจก
ตามพิธีสารเกียวโตและข้อตกลงสากล 7 ชนิด

ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน
(Global Warming Potential : GWP)

Global Warming Potential

ซึ่งก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดจะมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน(GlobalWarming Potential : GWP) แตกต่างกัน โดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC)ได้กำหนดค่าการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของแต่ละก๊าซให้เทียบกับศักยภาพการเกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยก๊คาร์บอนไดออกไซด์มีค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับ 1 ซึ่งจะมีหน่วยเป็นคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon dioxide equivalent : CO_2eq)



สำหรับค่า GWP คือ ความสามารถของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดในการดูดซับและการคายความร้อนหรือความสามารถในการกักเก็บความร้อน โดยค่า GWP ที่ใช้รายงานศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเป็นค่า GWP_{100} นั่นคือศักยภาพที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนที่ก๊าซแต่ละชนิดดูดซับเข้าไปในรอบ100ปีหรือความสามารถในการกักเก็บความร้อนจากการที่ก๊าซแต่ละชนิดดูดซับความร้อนไว้ และคายความร้อนออกมาอย่างช้า ๆ ทำให้ความร้อนสะสมอยู่ภายในชั้นบรรยากาศของโลก และเมื่อเกิดการสะสมอยู่มากขึ้นก็จะทำให้อุณหภูมิในโลกสูงขึ้นหรือที่เรียกว่าภาวะโลกร้อนทำให้เกิดปรากฏการณ์อื่น ๆ ตามมา โดยค่า GWP_{100} มีดังนี้

ค่า GWP (Global Warming Potential) คืออะไร?

คือ ความสามารถของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดในการดูดซับ คายความร้อน หรือการกักเก็บความร้อน

ก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีความสามารถในการกักเก็บความร้อนที่แตกต่างกัน

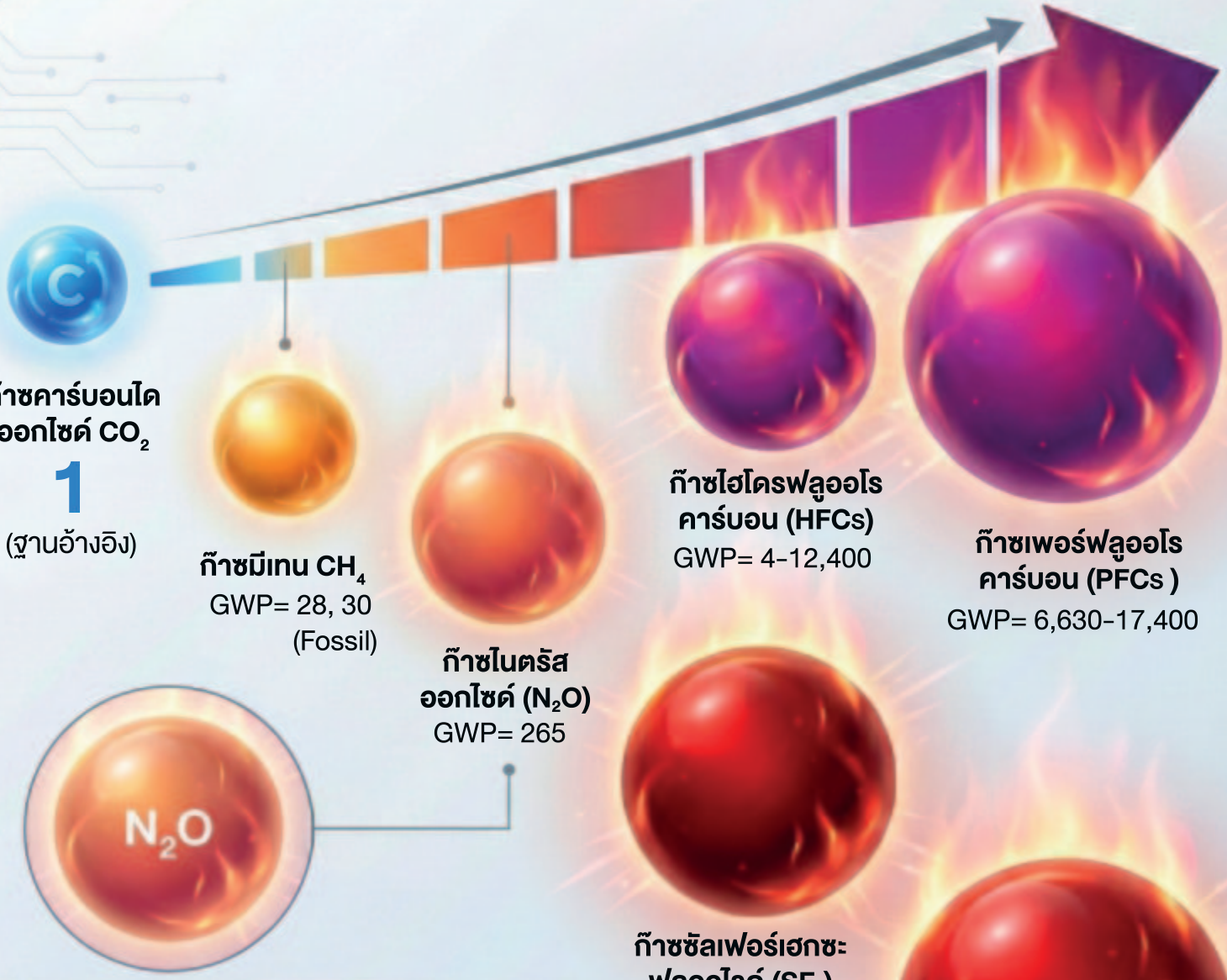
IPCC กำหนดให้เทียบกับ CO_2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 หน่วย CO_2eq (คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

ก๊าซเรือนกระจก	ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อน (GWP100*)
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	1
ก๊าซมีเทน (CH_4)	28, 30 (Fossil)
ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O)	265
ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)	4 – 12,400
ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs)	6,630 – 17,400
ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6)	23,500
ก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ (NF_3)	16,100

หมายเหตุ: *Greenhouse gas protocol (https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential- Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf)

ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ของก๊าซเรือนกระจก (GWP100*) AR5 (2013)

เปรียบเทียบความรุนแรงในการกักเก็บความร้อนเมื่อเทียบกับ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ CO_2



ตัวอย่างการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การปล่อย (N_2O) 1 กก. มีศักยภาพเท่ากับการปล่อย (CO_2) 265 kg CO_2eq

หมายเหตุ: *Greenhouse gas protocol (https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential- Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf)

ทำไมโรงเรียนของเราถึงควรเริ่ม "ประเมินรอยเท้าคาร์บอน"

1. เพื่อให้เห็น "จุดอ่อน" (Hotspots)

ประโยชน์ : ช่วยให้าวางแผนลดการใช้พลังงานได้ตรงจุด เช่น โฟกัสที่โครงการ Zero Waste แทนการไปแก้เรื่องอื่นที่อาจส่งผลน้อยกว่า

2. ช่วยลดค่าใช้จ่ายภายในโรงเรียน

ประโยชน์ : เป้าหมายลดคาร์บอน = "ค่าไฟที่ลดลง" ค่ากำจัดขยะที่น้อยลง" ทำให้มีงบประมาณไปใช้พัฒนาส่วนอื่นๆ ได้มากขึ้น

3.สร้างการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง (Active Learning)

ประโยชน์ : จะได้ฝึกทักษะการเก็บข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ปัญหาจริง ทำให้เรื่องภาวะโลกร้อนไม่ใช่เรื่องไกลตัวในตำราอีกต่อไป

4. เตรียมความพร้อมสู่" โรงเรียนสีเขียว" (Green School)

ประโยชน์ : ก้าวแรกที่สำคัญในการยกระดับมาตรฐานเป็นแบบอย่างและได้รับความชื่นชมจากชุมชน

5. ปลูกฝัง "ความรับผิดชอบต่อส่วนรวม"

ประโยชน์ : สร้างทัศนคติการใช้ชีวิตอย่างยั่งยืน (Sustainable Lifestyle) ให้ติดตัวไปจนเติบโต

ขั้นตอนประเมินรอยเท้าคาร์บอนของโรงเรียน

การสร้างโรงเรียนคาร์บอนต่ำไม่ได้เป็นเพียงเทรนด์รักษ์โลก แต่เป็นก้าวสำคัญในการวางรากฐานความยั่งยืนให้กับสังคม โดยเริ่มต้นจากการเข้าใจ "รอยเท้า" ที่เราทิ้งไว้ผ่านการทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization: CFO) ตามแนวทางที่องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. กำหนด

CFO หมายถึง การประเมินปริมาณปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับองค์กรทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ประเมินได้ในหน่วยของปริมาณเทียบเท่ากับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในหน่วยตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq)

7 ขั้นตอนการวัดรอยเท้าคาร์บอนของโรงเรียน

ภารกิจสู่โรงเรียนคาร์บอนต่ำ เริ่มต้นที่การวัดผลอย่างถูกวิธี

Step 1: ตั้งทีมสายลับคาร์บอน

โรงเรียนต้องทำการคัดเลือกตัวแทนครู บุคลากร และนักเรียน มาร่วมทีมจัดตั้งเป็นคณะทำงาน เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบและสื่อสารให้ผู้เกี่ยวข้องภายในโรงเรียนรับทราบ

Step 2: กำหนดขอบเขตขององค์กร

ระบุพื้นที่ที่โรงเรียนเป็นเจ้าของ เช่น อาคารเรียน โรงอาหาร และหอพัก สามารถกำหนดบทบาทและควบคุมการทำงานได้

Step 3: กำหนดขอบเขตการดำเนินงาน

ระบุแหล่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สัมพันธ์กับการดำเนินงานขององค์กร

Scope 1 (ทางตรง): การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงที่โรงเรียนเป็นผู้ควบคุม

เช่น การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องตัดหญ้าโรงเรียน, การใช้ก๊าซหุงต้มในโรงอาหาร, การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถโรงเรียน, การเติมน้ำยาแอร์, การใช้สารดับเพลิง CO_2, การบำบัดน้ำเสีย, การใช้ปุ๋ย

Scope 2 (พลังงานนำเข้า): การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากไฟฟ้าที่ถูกนำเข้าจากภายนอกเพื่อใช้งานภายในโรงเรียน

Scope 3 (ทางอ้อมอื่นๆ): การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากที่ระบุในประเภทที่ 1 และ 2 เช่น การเดินทางของนักเรียน/ครู, การใช้กระดาษ, การใช้น้ำประปา, การจ้างเทศบาลเก็บขนและกำจัดขยะ

อาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย และเก็บข้อมูลเป็นหน่วยการใช้เท่านั้น

Step 4: การเก็บข้อมูลกิจกรรม (Data Collection)

ปริมาณการใช้ไฟฟ้า

หน่วย: กิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh)

ปริมาณการใช้น้ำมัน

หน่วย: ลิตร (Liter)

ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม

หน่วย: กิโลกรัม (kg)

ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น ในแต่ละวัน/เดือน

หน่วย: กิโลกรัม (kg)

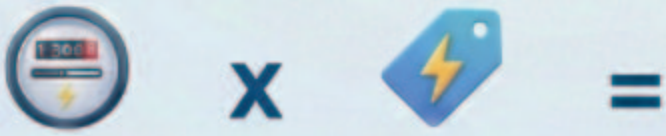
Step 5: การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก

ข้อมูลกิจกรรม
(Activity Data)

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
(Emission Factor: EF)

ปริมาณก๊าซเรือนกระจก
(แสดงผลในรูปของตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า - tCO_2eq)

ตัวอย่างการคำนวณ



โรงเรียนใช้ไฟฟ้า 1,000 หน่วย (kWh)

EF ของไฟฟ้าไทย = 0.4750 $kgCO_2eq/kWh$

475 $kgCO_2eq$

(ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า)

Step 6: การสรุปผลและรายงานผล

จะเป็นการสรุปว่าใน 1 ปีที่ผ่านมา โรงเรียนมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดเท่าไหร่ ส่วนไหนปล่อยมากที่สุด (Hotspot) เช่น ส่วนใหญ่อาจจะมาจากการใช้ไฟฟ้า ซึ่งโรงเรียนสามารถใช้ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ได้เป็นค่าอ้างอิง (Base Line) สำหรับเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงเรียนในปี/ครั้งต่อไป

สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดใน 1 ปี

Hotspot: ส่วนที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด (เช่น การใช้ไฟฟ้า)

Base Line (ค่าอ้างอิง): จุดเริ่มต้นสำหรับการเปรียบเทียบในปีต่อไป

Step 7: วางแผนลดก๊าซเรือนกระจก

ตั้งเป้าหมายสู่ความยั่งยืน

เมื่อรู้แหล่งกำเนิดแล้ว โรงเรียนสามารถตั้งเป้าหมายการลดได้ เช่น ปิดไฟเมื่อไม่ใช้, เปลี่ยนหลอดไฟเป็น LED, การทำปุ๋ยหมักจากเศษอาหารในโรงอาหารเพื่อลดขยะไปหลุมฝังกลบ เป็นต้น

แผนปฏิบัติการ "ลดรอยเท้า" (Action Plan)

สร้างจิตสำนึกให้นักเรียนเติบโตเป็นพลเมืองที่รับผิดชอบต่อโลก ผ่าน 4 ด้าน

1. ด้านการจัดการขยะ (Waste Management) – "ขยะเป็นศูนย์"

รณรงค์ให้นักเรียนพกกระบอกน้ำ
และกล่องข้าวส่วนตัว
ลดการใช้พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง

ถังขยะแยกประเภท 4 สี
ขยะอินทรีย์, ขยะรีไซเคิล,
ขยะทั่วไป, ขยะอันตราย

ธนาคารขยะ
เปลี่ยนขยะรีไซเคิล
ให้เป็นแต้มสะสมหรือทุนการศึกษา

ปุ๋ยหมักจากเศษอาหาร
เพื่อใช้กับสวนผักในโรงเรียน

2. ด้านพลังงาน (Energy Efficiency) – "ปิดเมื่อไม่ใช้"

แคมเปญ 15 นาทีทอง
ปิดไฟและเครื่องปรับอากาศ
ในช่วงพักเที่ยง
หรือก่อนเลิกเรียน 15 นาที

เปลี่ยนหลอดไฟเป็น LED
และใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเบอร์ 5

พลังงานทางเลือก
ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์
(แผนระยะยาว)

3. ด้านสิ่งแวดล้อมและพื้นที่สีเขียว (Green Space)

ปลูกต้นไม้ล้านต้น
มอบหมายให้แต่ละสายชั้นดูแล

สวนผักคนเมือง
ปลูกผักสวนครัวปลอดสารพิษเพื่อส่งเข้าโรงอาหาร
ลดระยะทางการขนส่งวัตถุดิบ (Food Miles)

4. ด้านการมีส่วนร่วมและหลักสูตร (Education & Engagement)

กิจกรรมประกวดห้องเรียน
ลดใช้พลังงานหรือคัดแยกขยะได้ดีที่สุด

สอดแทรกในบทเรียน
คำนวณรอยเท้าคาร์บอน

ชมรมอนุรักษ์
สภานักเรียนเป็นแกนนำ
ในการตรวจสอบและรณรงค์

เส้นทางสู่ใบประกาศเกียรติคุณ :
โครงการสนับสนุนกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก (LESS)

โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
ยกระดับกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจกในโรงเรียนสู่การยอมรับระดับประเทศ

จากกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก
ในโรงเรียนโรงเรียน สามารถขอรับใบประกาศ
เกียรติคุณ และยกย่องผู้ทำความดี
ในการลดก๊าซเรือนกระจก

ผ่านโครงการสนับสนุน
กิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก
(Low Emission Support Scheme)
หรือเรียกว่าโครงการ LESS

จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก
(องค์การมหาชน) หรือ อบก.

เพื่อสร้างความตระหนัก
ให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

โดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์
และประเมินทางเทคนิควิชาการ

ยกย่องผู้ทำความดี
และมอบใบประกาศเกียรติคุณ

ผู้ให้
(องค์กร/ธุรกิจ)

การสนับสนุน
(Support)

ผู้รับ
(สังคม/ชุมชน)

เชื่อมโยงการสนับสนุนจากภาคธุรกิจสู่สังคม

เตรียมพร้อมสู่ระดับการซื้อ-ขายคาร์บอนเครดิตในอนาคต

คู่มือสร้างโรงเรียนคาร์บอนต่ำ

Green School Journey