# การเดินทางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

## สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6



# คำนำ: ภารกิจพิทักษ์กรุงเทพฯ

เมืองที่เราอาศัย เรียน และเติบโตทุกวัน กำลังเผชิญกับความท้าทายครั้งใหญ่ ทั้งปัญหารถติด ควันพิษ และอากาศที่ร้อนขึ้นเรื่อยๆ น้องๆ รู้ไหมว่าการเดินทางของเราในแต่ละวัน คือส่วนหนึ่งของปัญหานี้... แต่ข่าวดีก็คือ พลังในการแก้ไขและเปลี่ยนแปลงก็อยู่ในมือของพวกเราทุกคนเช่นกัน!

คู่มือเล่มนี้คือแผนที่นำทางสำหรับ "ภารกิจพิทักษ์กรุงเทพฯ" ที่จะชวนน้องๆ มาเรียนรู้และลงมือทำ เพื่อทำให้เมืองหลวงของเราและโลกใบนี้น่าอยู่กว่าเดิม ในภารกิจนี้ เราจะผ่านด่านต่างๆ ไปด้วยกัน:

- ด่านที่ 1: รู้จักปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มาทำความเข้าใจกันก่อนว่า "ภาวะโลกร้อน" คืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร และส่งผลกระทบอะไรกับเราบ้าง
- ด่านที่ 2: ค้นหาความจริงในการเดินทาง เราจะไปสืบค้นกันว่าการเดินทางด้วยรถยนต์และยานพาหนะต่างๆ ในกรุงเทพฯ เกี่ยวข้องกับปัญหาโลกร้อนและสิ่งแวดล้อมอย่างไร
- ด่านที่ 3: เลือกเส้นทางที่เป็นมิตรกับโลก สำรวจวิธีเดินทางแบบใหม่ๆ ที่ทั้งสะดวก สนุก และยังช่วยลดมลพิษเพื่อบรรเทาปัญหาโลกร้อนได้
- ด่านที่ 4: รวมพลังสร้างการเปลี่ยนแปลง เรียนรู้วิธีการเป็นผู้นำตัวจิ๋วที่สามารถนำความรู้ไปบอกต่อ ชวนเพื่อนๆ และครอบครัวให้หันมาเดินทางอย่างใส่ใจสิ่งแวดล้อมไปด้วยกัน

ตลอดภารกิจนี้ น้องๆ จะได้คิด วิเคราะห์ และสร้างสรรค์ไอเดียใหม่ๆ ผ่านกิจกรรมที่สนุกและท้าทาย ซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก กรุงเทพมหานคร (สำนักการจราจรและขนส่ง และสำนักสิ่งแวดล้อม) และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA) ที่เชื่อมั่นในพลังของคนรุ่นใหม่อย่างพวกเรา พร้อมที่จะรับภารกิจนี้แล้วหรือยัง? ถ้าพร้อมแล้ว มาเริ่มสร้างความเปลี่ยนแปลงให้กรุงเทพฯ ของเรากันเลย!

คณะผู้จัดทำ

# สารบัญ


หน้า

บทนำ 1

บทที่ 1 เรียนรู้...ปัญหา 6



ช่วนทำ กิจกรรมที่ 1 “วิเคราะห์อุณหภูมิของโลก” 7
ชวนขยายความคิดกิจกรรมที่ 1 9
ชวนทำ กิจกรรมที่ 2 “ค้นหาสาเหตุของภาวะโลกร้อน” 11
ชวนขยายความคิดกิจกรรมที่ 2 16
ชวนทำ กิจกรรมที่ 3 “สำรวจกิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก” 18
ชวนขยายความคิดกิจกรรมที่ 3 20
ชวนทดสอบ 21
ชวนสะท้อนคิด 22
ชวนสรุปบทเรียน 22

บทที่ 2 เดินทาง...ด้วยกัน 23



ช่วนทำ กิจกรรมที่ 1 “ค้นหารูปแบบการเดินทางที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ” 24
ชวนขยายความคิดกิจกรรมที่ 1 26
ชวนทำ กิจกรรมที่ 2 “เปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานคร” 30
ชวนขยายความคิดกิจกรรมที่ 2 33
ชวนทำ กิจกรรมที่ 3 “ออกแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” 35
ชวนขยายความคิดกิจกรรมที่ 3 40
ชวนทดสอบ 42
ชวนสะท้อนคิด 43
ชวนสรุปบทเรียน 43






# สารบัญ

หน้า


บทที่ 3 ค้นหา...แนวทาง 44




ชวนทำ กิจกรรมที่ 1 “เกมภารกิจเดินทางเพื่อพิทักษ์กรุงเทพมหานครจากโลกร้อน” 46
ชวนขยายความคิดกิจกรรมที่ 1 50
ชวนทดสอบ 52
ชวนสะท้อนคิด 53
ชวนสรุปบทเรียน 53

บทที่ 4 สร้างสรรค์...แนวทาง 54




ชวนทำ กิจกรรมที่ 1 “การจัดทำป้ายโฆษณาที่สร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม” 55
ชวนขยายความคิดกิจกรรมที่ 1 61
ชวนทดสอบ 62
ชวนสะท้อนคิด 63
ชวนสรุปบทเรียน 63

บทสรุป 64




# แนะนำตัวละคร



พ่อกล้าหาญ



ครูวิทยา



คุณพิทักษ์



คุณคิม

# แนะนำตัวละคร



กล้าหาญ



พาเพลิน



จินตะ



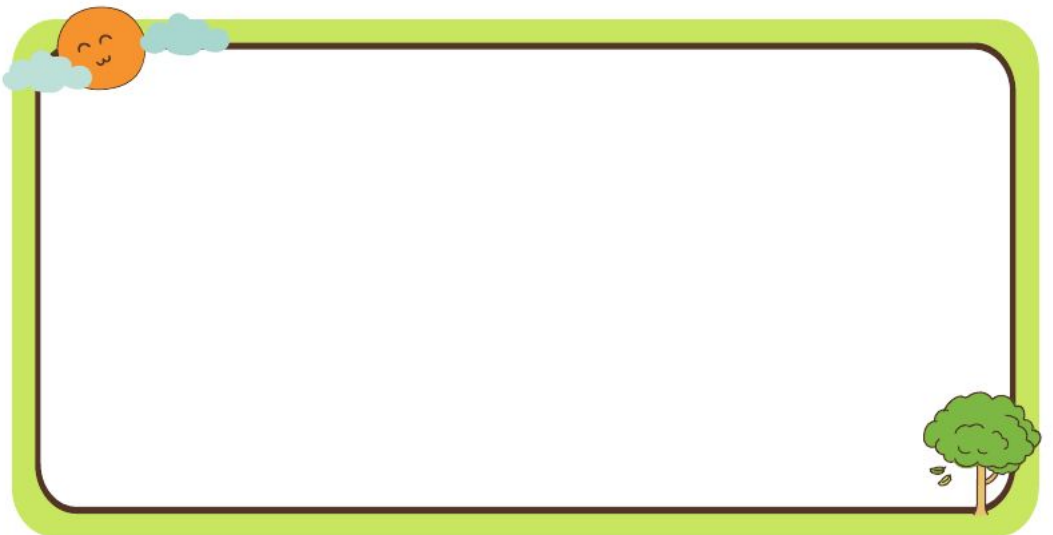
ฟ้าใส

# บทนำ

สิ่งแวดล้อม (Environment) คือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา มีทั้งสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ดวงอาทิตย์ ท้องฟ้า ดิน มหาสมุทร แม่น้ำ ภูเขา ป่าไม้ สัตว์ พืชพรรณ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ เช่น บ้านเรือน โรงงาน ถนน

## ชวนคิด

ให้นักเรียนวาดรูปสิ่งแวดล้อมที่พบเจอระหว่างเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน ของตนเอง พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน



นักเรียนคิดว่าการเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนของนักเรียนมีผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

ตอบ

ปัจจุบันมีกิจกรรมที่เกิดจากกระทำของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อมจำนวนมาก เช่น การผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรม การผลิตไฟฟ้า การผลิตถ่านหิน การทำเหมืองแร่ การเผาไม้ทำลายป่า กิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Gobal warming) ถ้าเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและเป็นระยะเวลายาวนานจะนำมาสู่ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน

**การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change)** คือ การผันแปรของสภาวะอากาศของโลกในช่วงระยะเวลาหนึ่งที่ยาวนานตั้งแต่ช่วง 10 ปีขึ้นไป ส่งผลให้โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น ก่อให้เกิดความแปรปรวนของสภาพอากาศที่แตกต่างจากเดิม จึงส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของผู้คนทั่วโลกเป็นอย่างมากในปัจจุบันนี้



ดังนั้นปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในระดับโลกที่ทุกประเทศทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยจำเป็นต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก แล้วนักเรียนคิดว่าผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีอะไรบ้าง

## ชวนคิด

ให้นักเรียนวงกลมผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก และพิจารณาระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นกับโลกของเราในปัจจุบัน โดยระบายสีลงในช่องเครื่องหมาย ☆ ตามความคิดเห็นของนักเรียน

| | | |
|---|---|---|
|  แผ่นดินไหว ☆☆☆☆☆ |  ภัยแล้ง ☆☆☆☆☆ |  ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ☆☆☆☆☆ |
|  โลกร้อนขึ้น ☆☆☆☆☆ |  อากาศเป็นพิษ ☆☆☆☆☆ |  สัตว์สูญพันธุ์ ☆☆☆☆☆ |
|  ฤดูกาลเปลี่ยนแปลง ☆☆☆☆☆ |  ภูเขาไฟระเบิด ☆☆☆☆☆ |  ไฟไหม้ป่า ☆☆☆☆☆ |
|  แหล่งอาหารลดลง ☆☆☆☆☆ |  เกิดโรคระบาด ☆☆☆☆☆ |  ธารน้ำแข็งลดลง ☆☆☆☆☆ |

จากผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก หลายประเทศทั่วโลกจึงเกิดความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อต่อสู้ต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน

หนึ่งในความร่วมมือระดับโลก คือ เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ของสหประชาชาติ ประกอบด้วย 17 เป้าหมายหลัก ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนของประเทศทั่วโลก โดยไม่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในอนาคตของคนรุ่นหลัง



ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกลายเป็นเป้าหมายหลักในข้อที่ 13 คือ “ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น” ซึ่งเป้าหมายดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยการสานพลังความร่วมมือจากหลายภาคส่วน เพื่อรับมือต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งไม่ใช่เพียงงานหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน หรือผู้ใหญ่เพียงอย่างเดียวอย่างไรก็ตามเด็กอย่างพวกเราก็มีส่วนร่วมในการสานพลังความร่วมมือดังกล่าวให้เกิดความสำเร็จได้เช่นกัน

นักเรียนพร้อมแล้วหรือยังที่จะดึงพลังของตัวเองออกมาเรียนรู้ เตรียมความพร้อมและรับมือกับการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรอบ ๆ ตัวเรา เพื่ออาศัยอยู่ในโลกที่สดใส มีสิ่งแวดล้อมที่ดี และเต็มไปด้วยความสุข



# บทที่ 1 เรียนรู้...ปัญหา

1 ขณะนี้หลายประเทศทั่วโลก กำลังเผชิญปัญหาการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ เนื่องจากเกิด ภาวะโลกร้อนอย่างต่อเนื่องและยาวนาน




2 ผมยังไม่รู้สึกว่าโลกร้อนขึ้นเลยครับ และเมื่อวานคุยกับกับจินตะ เขาก็ยังเชื่อว่า โลกเรายังเหมือนเดิม ไม่ได้เกิดภาวะโลกร้อนอย่างที่ นักข่าวพูดเลย

3 แล้วจินตะ หาข้อมูล มาจากที่ไหน



4 อ่านมาจาก เพจบนเฟสบุ๊คครับ

5 ลูกคิดว่า แหล่งข้อมูลดังกล่าว มีความน่าเชื่อถือ หรือไม่



6 หากลูกยังไม่เชื่อว่าโลกของเรากำลังประสบ ภาวะโลกร้อน เรามาช่วยกันค้นหา คำตอบจากกิจกรรมต่อไปนี้ก้นเถอะ



# ชวนทำ

## กิจกรรมที่ 1 “วิเคราะห์อุณหภูมิของโลก”

### คำถามของกิจกรรม

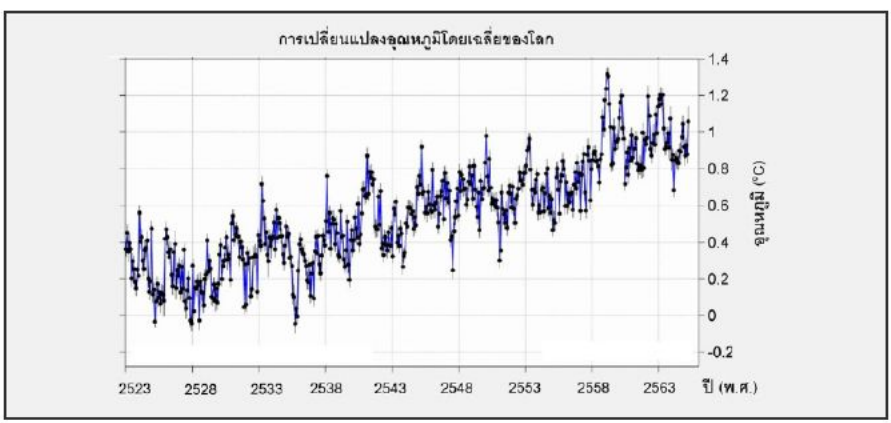
อุณหภูมิของโลกจากอดีตจนถึงปัจจุบัน มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

วิเคราะห์และอธิบายกราฟการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลก

### สถานการณ์ของกิจกรรม

สถาบันวิจัยสภาพอากาศเบิร์กลีย์เอิร์ธ (Berkeley Earth) แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ศึกษาและเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก (ทั้งอุณหภูมิพื้นแผ่นดินและอุณหภูมิเหนือมหาสมุทร) ตั้งแต่ปี 2523 จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2563




แหล่งที่มาของภาพ : http://berkeleyearth.org

## จากกราฟ ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกจากอดีต (พ.ศ. 2523) จนกระทั่งถึงปัจจุบัน (พ.ศ.2563) มีแนวโน้มเป็นอย่างไร

ตอบ

2. ปี พ.ศ. 2523 ถึง พ.ศ. 2563 โลกมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูงขึ้นประมาณกี่องศาเซลเซียส

ตอบ

3. อีก 20 ปี ข้างหน้า นักเรียนคิดว่า การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกจะเป็นอย่างไร

ตอบ

4. แหล่งข้อมูลดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่กล้าหาญได้รับมาจากจินตะ เพราะเหตุใด

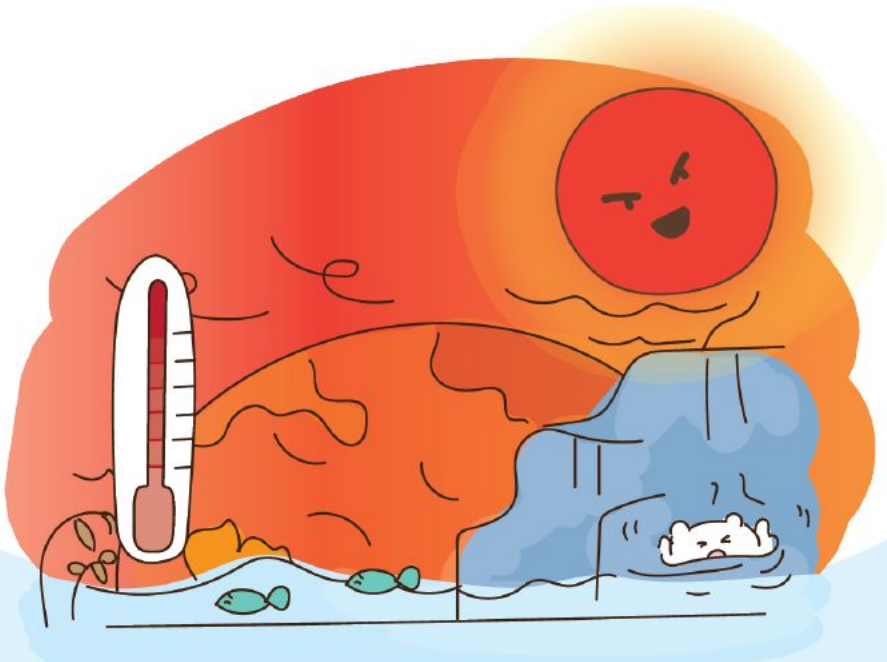
ตอบ



## ชวนขยายความคิด

**หากอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกเปลี่ยนแปลง 1 องศาเซลเซียสจะเกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต หรือไม่ อย่างไร**

นักเรียนอาจจะเข้าใจว่าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นเพียงประมาณ 1 องศาเซลเซียส ดูเหมือนว่าจะไม่มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต แต่ในความเป็นจริงนั้นอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเพียง 1 องศาเซลเซียส สามารถส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อโลกของเราอย่างรุนแรง เช่น อากาศร้อนที่ยาวนานมากขึ้น การละลายของธารน้ำแข็งที่ขั้วโลก เกิดมรสุมและพายุบ่อยขึ้น ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นจนทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งในหลายพื้นที่




1
ผมรู้แล้วครับพ่อขณะนี้โลกของเรา
กำลังร้อนขึ้นจริง ๆ ครับ
2
ใช่แล้วลูก ประเทศไทยของเรา
ก็เจอปัญหานี้เช่นกัน
โดยเฉพาะกรุงเทพมหานคร
ที่เราอยู่อาศัย


4
มีฤดูร้อนยาวนาน
มากขึ้น ระดับน้ำทะเลก็
เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง
นำมาสู่การกัดเซาะ
ชายฝั่ง
3
แล้วปัญหาดังกล่าวส่งผล
กระทบต่อกรุงเทพมหานคร
อย่างไรบ้างครับ


5
แล้วการที่
โลกของเรา
ร้อนขึ้น
เกิดจาก
สาเหตุอะไร
หรอครับ


6
เรามาช่วยกันค้นหา
คำตอบจากกิจกรรมต่อไปนี้
กันเถอะ

# ชวนทำ

## กิจกรรมที่ 2 “ค้นหาสาเหตุของภาวะโลกร้อน”

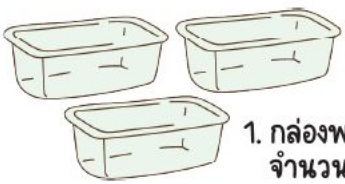
### คำถามของกิจกรรม

ภาวะโลกร้อนเกิดจากสาเหตุใด

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

สร้างแบบจำลองและอธิบายสาเหตุการเกิดภาวะโลกร้อน

### วัสดุและอุปกรณ์ของกิจกรรม



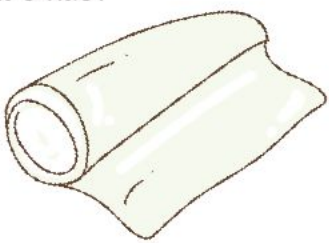
1. กล่องพลาสติกใส จำนวน 3 กล่อง



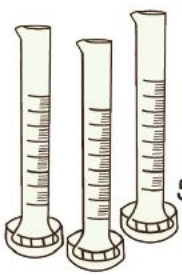
2. เทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 3 อัน



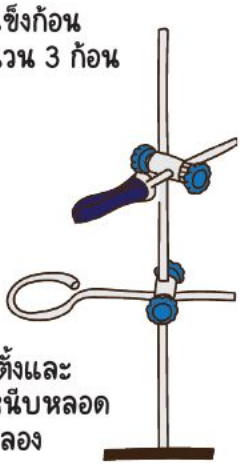
3. น้ำแข็งก้อน จำนวน 3 ก้อน



4. แผ่นพลาสติกใส



5. กระบอกตวง 50 mL จำนวน 3 กระบอก



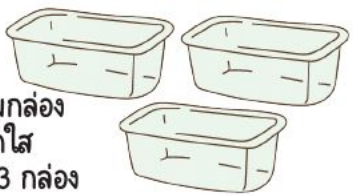
6. ขาตั้งและที่หนีบหลอดทดลอง



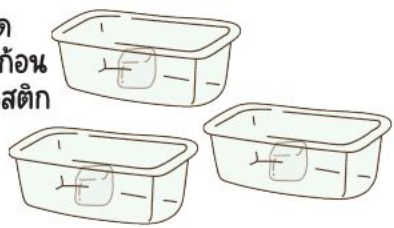
7. จุกแก้วสำหรับเสียบเทอร์โมมิเตอร์

# ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. เตรียมกล่องพลาสติกใส จำนวน 3 กล่อง

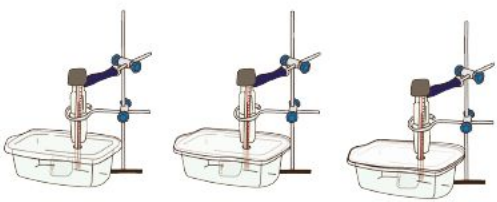


2. วางน้ำแข็งขนาดเท่ากัน จำนวน 3 ก้อน ในแต่ละกล่องพลาสติกใสทั้งหมด



3.นำแผ่นพลาสติกใสห่อบริเวณฝากล่องพลาสติกใสทั้งหมด โดย
กล่องที่ 1 ห่อจำนวน 1 ชั้น
กล่องที่ 2 ห่อจำนวน 2 ชั้น
กล่องที่ 3 ห่อจำนวน 3 ชั้น

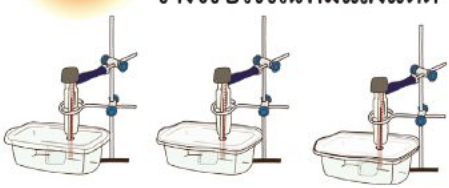




4. เจาะรูแผ่นพลาสติกใสของแต่ละกล่องพลาสติกใสทั้งหมด แล้วนำเทอร์มอมิเตอร์มาวางไว้ตามรูที่เจาะไว้ โดยยึดเทอร์โมมิเตอร์ไว้กับขาตั้งที่เสียบจุกแก้ว



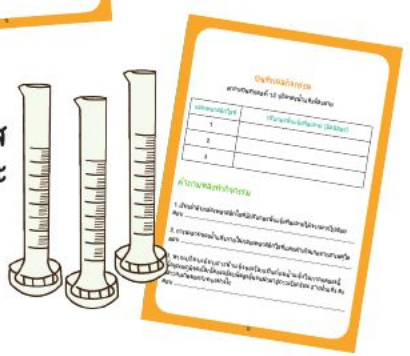
5. นำกล่องพลาสติกใสทั้งหมดวางไว้บริเวณที่มีแสงแดด





6. อ่านค่าอุณหภูมิในกล่องพลาสติกใสทั้งหมด ทุก ๆ 2 นาที เป็นจำนวนทั้งหมด 5 ครั้ง รวมเป็นเวลา 10 นาที พร้อมบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลกิจกรรมที่ 1.1

7. สังเกตการละลายของน้ำแข็งในแต่ละกล่องพลาสติกใส เมื่อเวลาผ่านไปครบ 10 นาที โดยเทใส่กระบอกตวงและวัดปริมาตรน้ำที่ละลายได้ พร้อมบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลกิจกรรมที่ 1.2



# บันทึกผลกิจกรรม

ตารางบันทึกผลที่ 1.1 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในกล่อง

| เวลาที่วัดอุณหภูมิ | อุณหภูมิภายในแต่ละกล่องพลาสติกใส | | |
|---|---|---|---|
| | กล่องที่ 1 (แผ่นพลาสติกใส 1 ชั้น) | กล่องที่ 2 (แผ่นพลาสติกใส 2 ชั้น) | กล่องที่ 3 (แผ่นพลาสติกใส 3 ชั้น) |
| เริ่มต้น | | | |
| 2 นาที | | | |
| 4 นาที | | | |
| 6 นาที | | | |
| 8 นาที | | | |
| 10 นาที | | | |
| ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ | | | |

**หมายเหตุ**

ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิหาได้จาก $\frac{\text{ผลรวมของอุณหภูมิที่บันทึกทุกช่วงเวลา}}{\text{6 (จำนวนครั้งที่บันทึก)}}$

## คำถามหลังทำกิจกรรม

1. เรียงลำดับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกล่องจากมากไปหาน้อย

ตอบ

2. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกล่องที่แตกต่างกันเกิดจากสาเหตุใด

ตอบ

3.แผ่นพลาสติกใสมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกล่องอย่างไร

ตอบ

4. “โลกของเรามีชั้นบรรยากาศที่มีแก๊สเรือนกระจกห่อหุ้มไว้”หากนักเรียนต้องการเปรียบเทียบอุปกรณ์ในการสร้างแบบจำลองภาวะโลกร้อนที่สร้างขึ้นกับข้อความดังกล่าว นักเรียนจะเปรียบเทียบอย่างไร

| ภาวะโลกร้อน | อุปกรณ์ที่ใช้สร้างแบบจำลองภาวะโลกร้อน |
|---|---|
| โลก | |
| ชั้นบรรยากาศที่มีแก๊สเรือนกระจก | |

5. การที่อุณหภูมิของโลกโดยเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นจนนำมาสู่ภาวะโลกร้อน นักเรียนคิดว่าภาวะดังกล่าวเกิดขึ้นจากสาเหตุใด

ตอบ

## บันทึกผลกิจกรรม

ตารางบันทึกผลที่ 1.2 ปริมาตรน้ำแข็งที่ละลาย

| กล่องพลาสติกใสที่ | ปริมาตรน้ำแข็งที่ละลาย (มิลลิลิตร) |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |

## คำถามหลังทำกิจกรรม

1. เรียงลำดับกล่องพลาสติกใสที่มีปริมาตรน้ำแข็งที่ละลายได้จากมากไปน้อย

ตอบ

2. การละลายของน้ำแข็งภายในกล่องพลาสติกใสที่แตกต่างกันเกิดจากสาเหตุใด

ตอบ

3. หากเปรียบเทียบธารน้ำแข็งของโลกเป็นก้อนน้ำแข็งในการทดลองนี้ เมื่ออุณหภูมิของโลกโดยเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นจนนำมาสู่ภาวะโลกร้อน ธารน้ำแข็ง ดังกล่าวจะเกิดผลกระทบอย่างไร

ตอบ

# ชวนขยายความคิด

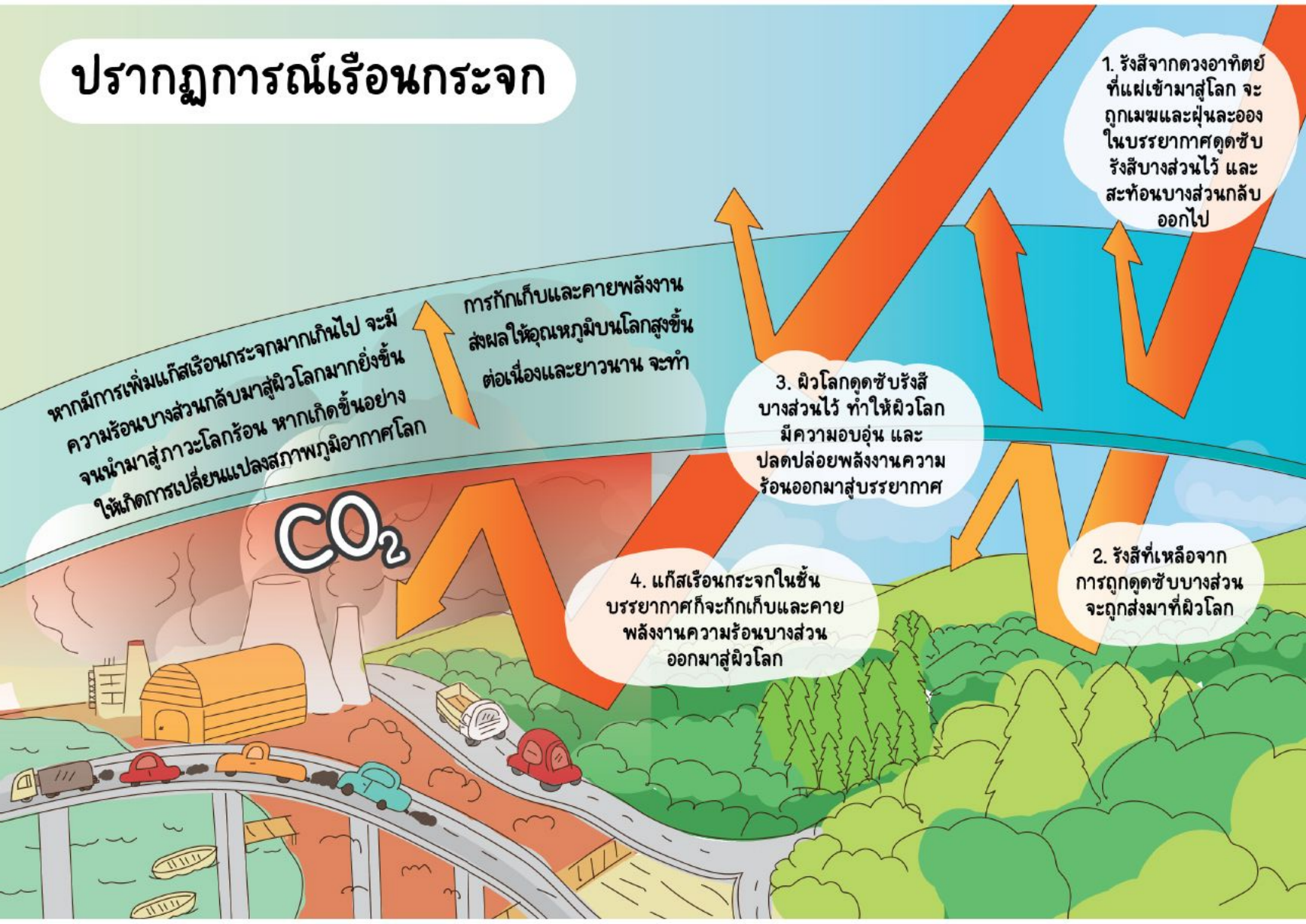
## การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก มีกระบวนการอย่างไร

บรรยากาศของโลกเราประกอบด้วยแก๊สเรือนกระจกห่อหุ้มไว้อยู่ตลอดเวลา ซึ่งแก๊สเรือนกระจก มีหน้าที่กักเก็บความร้อนและคาย ความร้อนบางส่วนกลับสู่ผิวโลก เพื่อช่วยรักษาอุณหภูมิบนโลกให้คงที่มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอยู่แล้ว

แก๊สเรือนกระจก ประกอบด้วยแก๊สต่าง ๆ มากมายหลายชนิด เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) มีเทน ($CH_4$) แก๊สไนตรัสออกไซด์ ($N_2O$) คลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือซีเอฟซี (CFCs) ไอน้ำในบรรยากาศ

## การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก มีกระบวนการดังนี้

1. รังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่เข้ามาสู่โลก จะถูกเมฆและฝุ่นละอองในบรรยากาศดูดซับรังสีบางส่วนไว้และสะท้อนบางส่วนกลับออกไป
2. รังสีที่เหลือจากการถูกดูดซับบางส่วน จะถูกส่งมาที่ผิวโลก
3. ผิวโลกดูดซับรังสีบางส่วนไว้ ทำให้ผิวโลกมีความอบอุ่นและปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาสู่บรรยากาศ
4. แก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศก็จะกักเก็บและคายพลังงานความร้อนบางส่วนออกมาสู่ผิวโลก


ปรากฏการณ์เรือนกระจก
1. รังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่เข้ามาสู่โลก จะถูกเมฆและฝุ่นละอองในบรรยากาศดูดซับรังสีบางส่วนไว้ และสะท้อนบางส่วนกลับออกไป
2. รังสีที่เหลือจากการถูกดูดซับบางส่วนจะถูกส่งมาที่ผิวโลก
3. ผิวโลกดูดซับรังสีบางส่วนไว้ ทำให้ผิวโลกมีความอบอุ่น และปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาสู่บรรยากาศ
4. แก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศก็จะกักเก็บและคายพลังงานความร้อนบางส่วนออกมาสู่ผิวโลก
การกักเก็บและคายพลังงานส่งผลให้อุณหภูมิบนโลกสูงขึ้นต่อเนื่องและยาวนาน จะทำ
หากมีการเพิ่มแก๊สเรือนกระจกมากเกินไป จะมีความร้อนบางส่วนกลับมาสู่ผิวโลกมากยิ่งขึ้น จนนำมาสู่ภาวะโลกร้อน หากเกิดขึ้นอย่างให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก
$CO_2$




## ชวนทำ

### กิจกรรมที่ 3 “ สำรวจกิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจก”

### คำถามของกิจกรรม

กิจกรรมใดของคนกรุงเทพมหานครที่ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

สำรวจกิจกรรมของคนกรุงเทพมหานครที่ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

### ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. สังเกตส่วนประกอบต่าง ๆ ในภาพกิจกรรมของคนกรงเทพมหานคร
2. พิจารณาสิ่งต่าง ๆ ที่พบในภาพ ว่ากิจกรรมใดที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก โดยวงกลมล้อมรอบกิจกรรมนั้น
3. นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน


ชวนทำ กิจกรรมที่ 3
SUPERmarket

## ชวนขยายความคิด

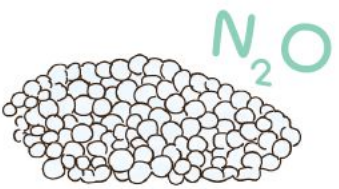
**กิจกรรมของคนกรุงเทพมหานครทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกเพิ่มขึ้น แล้วแต่ละกิจกรรมมีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกชนิดใดบ้าง**

จากการศึกษาและวิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตลอดเวลามากกว่า 10 ปี จากหน่วยงานทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนมีข้อมูลสนับสนุนว่ากิจกรรมของมนุษย์มีส่วนเพิ่มปริมาณ แก๊สเรือนกระจก ทั้งทางตรงและทางอ้อม

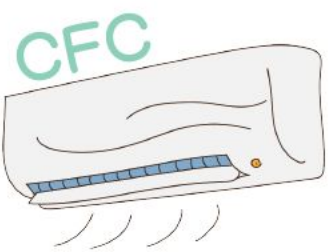
การเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกทางตรง คือ ขณะทำกิจกรรมตอนนั้น มนุษย์เป็นผู้ปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกชนิดต่าง ๆ ออกมาด้วยตนเอง เช่น




การเผาไหม้ขยะปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์




การใช้ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยไนโตรเจน) ในการเพาะปลูก ปล่อยแก๊สไนตรัสออกไซด์




การใช้เครื่องปรับอากาศ ปล่อยคลอโรฟลูออโรคาร์บอน




การย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ การทำเกษตรกรรมปล่อยแก๊สมีเทน

การเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกทางอ้อม คือ ขณะทำกิจกรรมตอนนั้น มนุษย์ ไม่ได้เป็นผู้ปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกออกมา แต่แก๊สเรือนกระจกจะปลดปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิตที่มีความเกี่ยวข้องก่อนหน้านี้ เช่น



การใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน แม้ว่าขณะนั้นจะไม่มีได้มีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาโดยตรง แต่กระบวนการผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่มีการใช้ถ่านหิน น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงหลักที่มีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ดังนั้นถ้าเราช่วยกันประหยัดการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ก็จะช่วยลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาสู่ชั้นบรรยากาศได้มากขึ้นอีกด้วย

## ? ชวนทดสอบ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมายผิด (X) หน้าข้อความที่ผิด

____ 1) ปรากฏการณ์เรือนกระจกคือภาวะโลกร้อน

____ 2) ปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นสิ่งที่อันตรายต่อโลก

____ 3) การขับรถยนต์โดยใช้น้ำมัน ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

____ 4) การเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน

____ 5) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลให้น้ำแข็งขั้วโลกหลอมเหลว ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

## ชวนสะท้อนคิด

นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรต่อปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

## ชวนสรุปบทเรียน

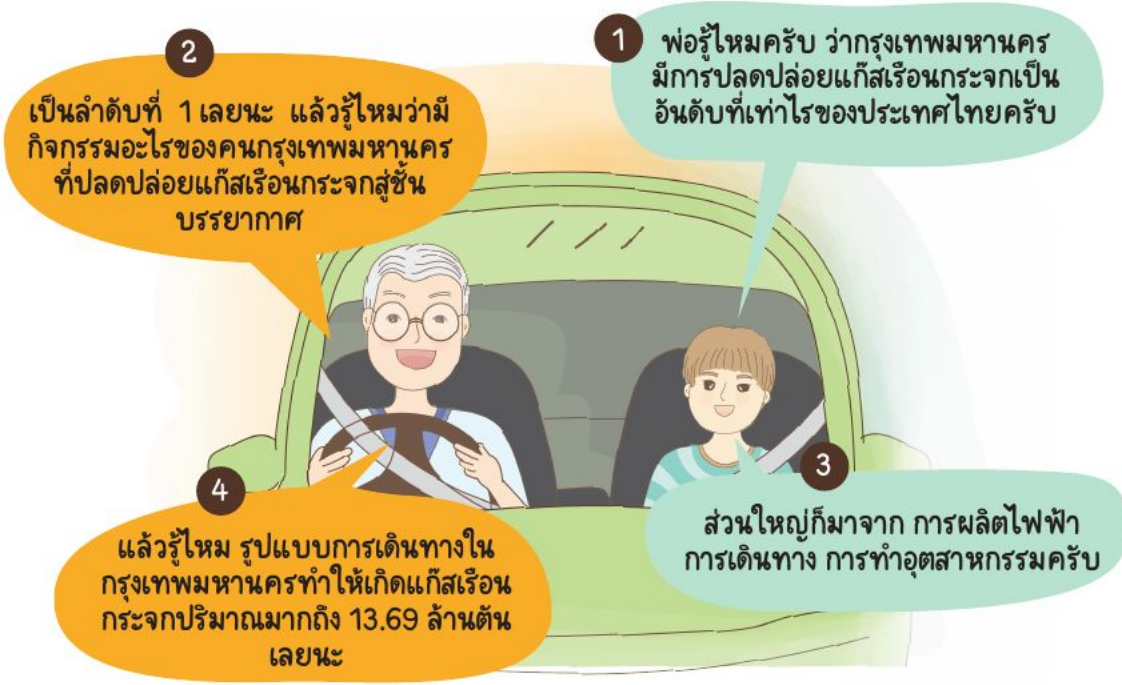
โลกของเรามีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้โลกเกิดภาวะโลกร้อน หากภาวะนี้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนานจนนำมาสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง ซึ่งผลกระทบเหล่านี้ส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่เพิ่มแก๊สเรือนเรือนกระจกมากเกินไปในชั้นบรรยากาศ

## ข้อคิดเปลี่ยนโลก

"การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
เป็นปัญหาใกล้ตัวเราที่ต้องเรียนรู้ร่วมกัน"



# บทที่ 2 เดินทาง...ด้วยกัน






## ชวนทำ

### กิจกรรมที่ 1 “ค้นหารูปแบบการเดินทางที่ปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ”



### คำถามของกิจกรรม

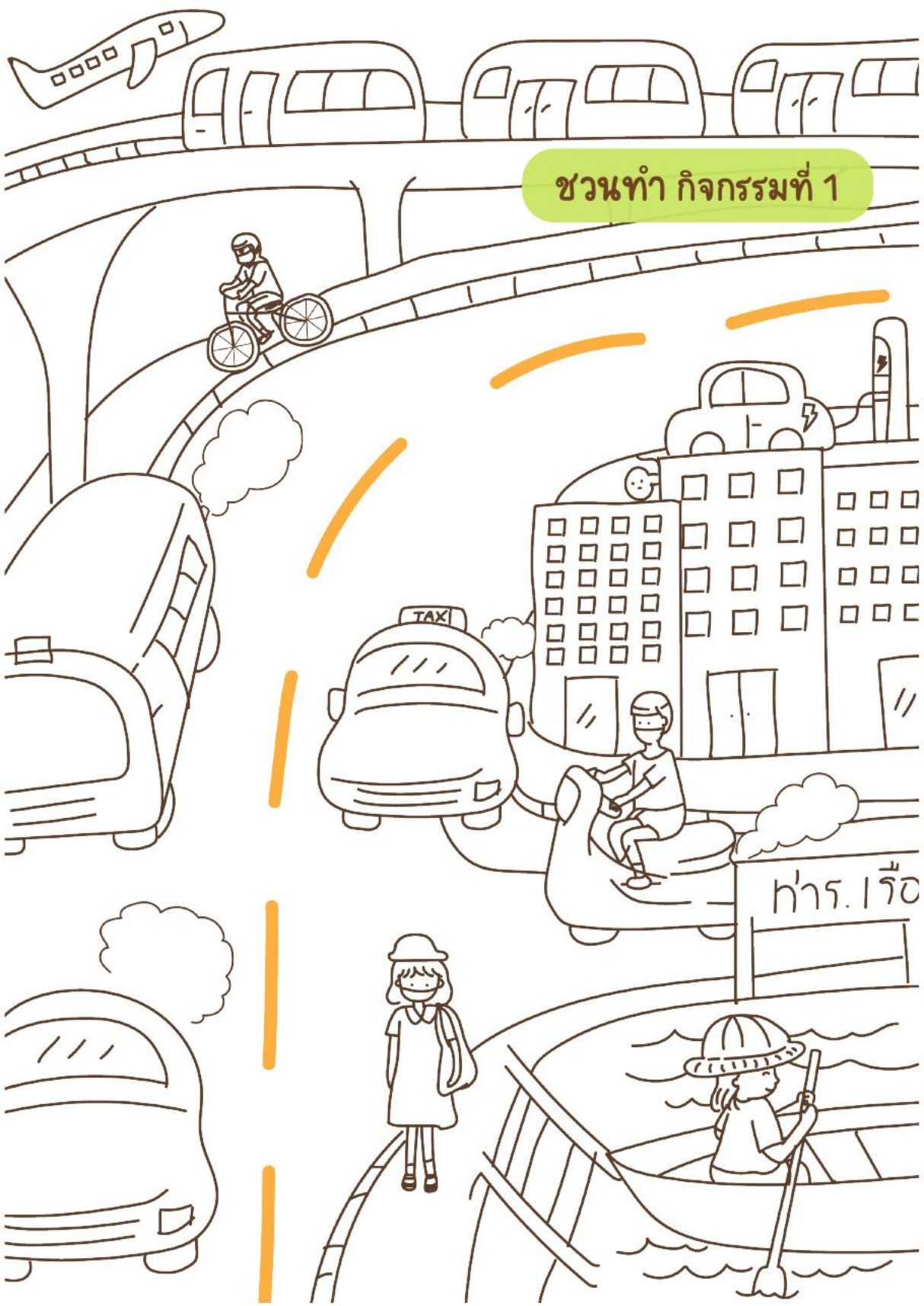
รูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครที่ปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ มีอะไรบ้าง

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ระบุรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครที่ปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ

### ขั้นตอนการทำกิจกรรม

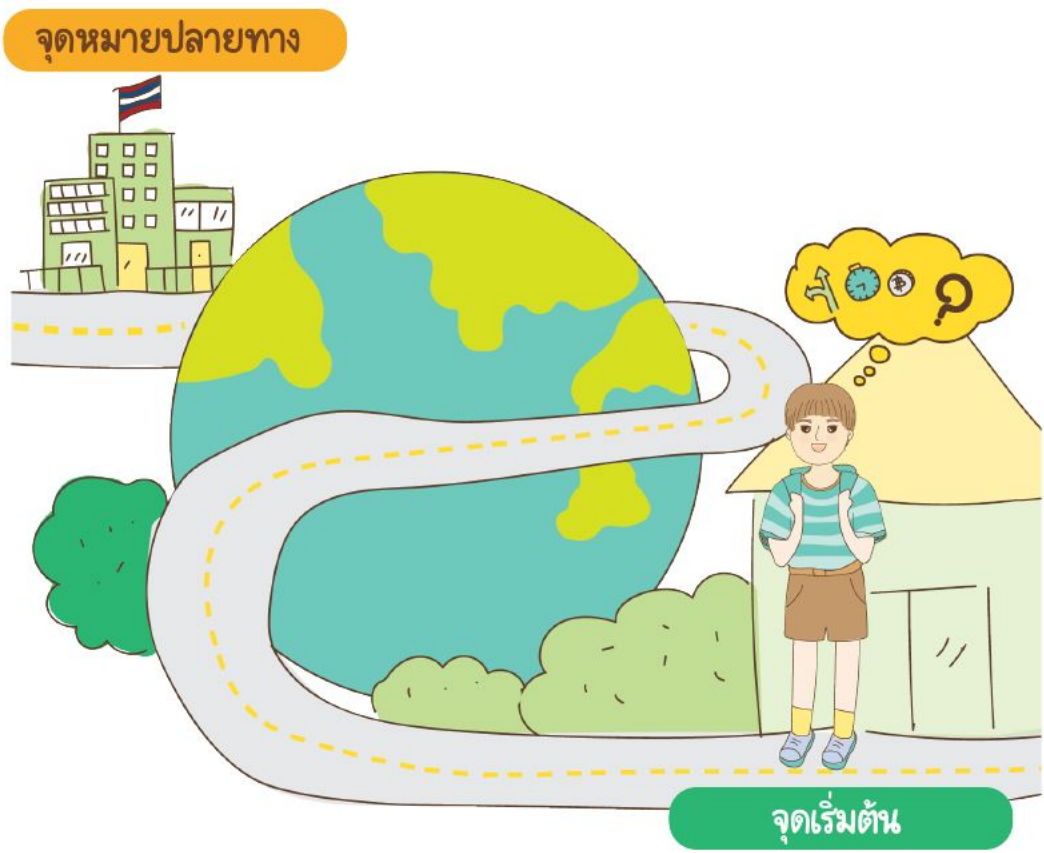
1. สังเกตและระบายสีรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครที่ปลดปล่อย แก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ
2. นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน
3. ร่วมกันอภิปราย และสรุปผลการทำกิจกรรม


ชวนทำ กิจกรรมที่ 1
TAX
ท่าร. เรือ

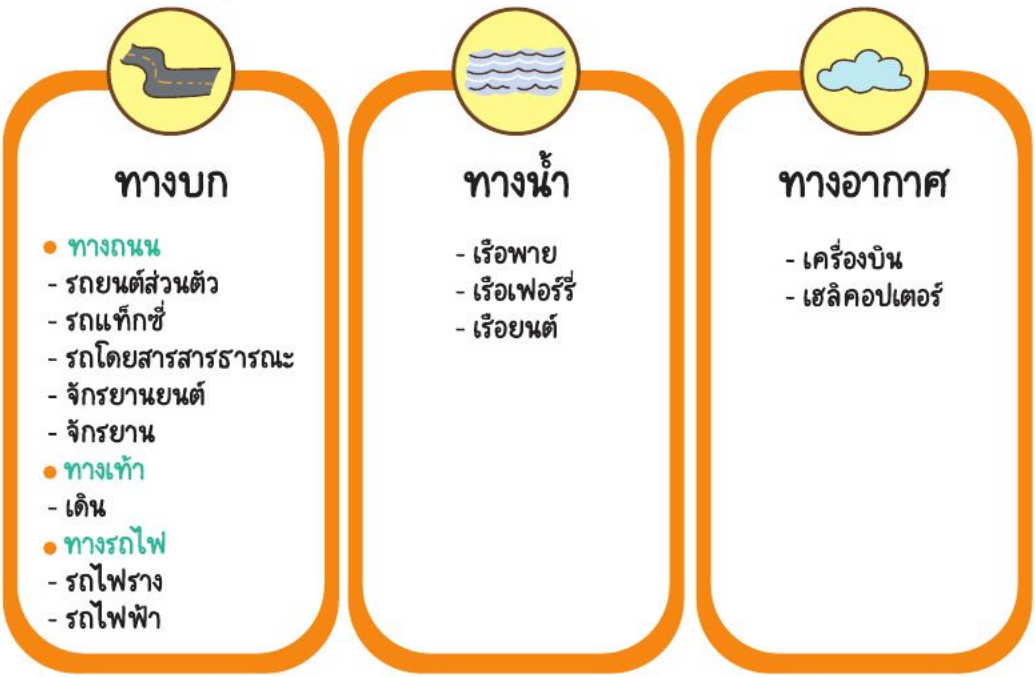
# ชวนขยายความคิด

## 1. การเดินทางมีความสำคัญอย่างไร

**การเดินทาง** เป็นกิจกรรมที่จำเป็นสำหรับทุกคนในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน เช่น การเดินทางไปโรงเรียน การเดินทางไปท่องเที่ยว ซึ่งต้องอาศัยการตัดสินใจในหลายด้าน เช่น ระยะทาง ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ความสะดวกสบายในการเดินทาง จึงทำให้แต่ละคนมีรูปแบบการเดินทางที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะกรุงเทพมหานครที่มีผู้คนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก



กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย และมีประชากรอาศัยอยู่มากที่สุด รวมทั้งเป็นศูนย์กลางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และการคมนาคมขนส่ง ทำให้เราสามารถพบเห็นรูปแบบการเดินทางที่หลากหลายตามเส้นทาง การเดินทางต่าง ๆ ได้แก่ ทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ



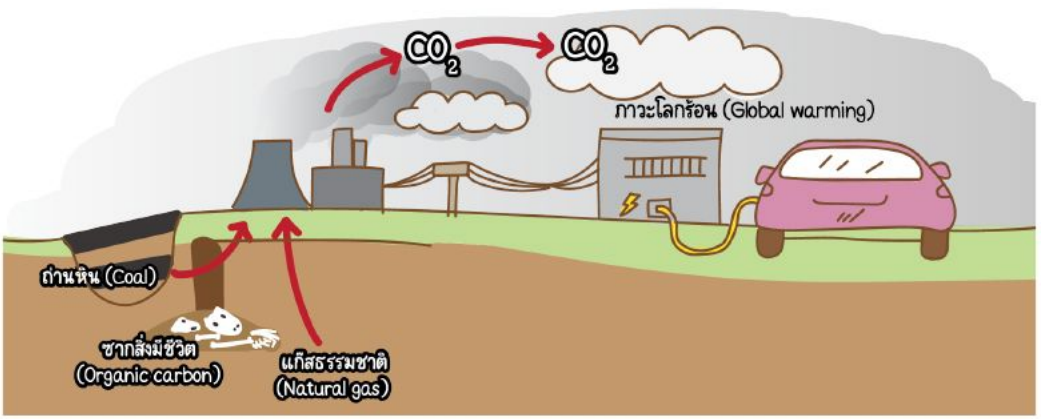

## 2. รูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครที่ปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ มีอะไรบ้าง

จากอดีตมนุษย์เดินทางด้วยเท้า เมื่อเวลาผ่านไปเกิดการคิดค้นและสร้างยานพาหนะเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการเดินทาง โดยส่วนใหญ่เป็นยานพาหนะที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง และแก๊สธรรมชาติ ซึ่งเชื้อเพลิงฟอสซิลเกิดจากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิตภายใต้ผิวโลกมาเป็นระยะเวลาหลายร้อยล้านปี แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการใช้พลังงานไฟฟ้าแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งสามารถจำแนกพลังงานในการขับเคลื่อน เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) ยานพาหนะที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งมีการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลทำให้เกิดการปลดปล่อยแก๊สพิษจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจกที่พบมากที่สุด รวมทั้งยังมีสารพิษ ควันดำ ฝุ่นละออง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดมลพิษทางอากาศและเป็นอันตรายต่อสุขภาพอีกด้วย




2) ยานพาหนะที่ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งไม่มีการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล จึงไม่มีการปลดปล่อยแก๊สพิษ แก๊สเรือนกระจก ควันดำ และฝุ่นละอองระหว่างเดินทาง แต่จะมีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกทางอ้อมจากกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า




นอกจากนี้ยังมีการเดินทางด้วยเท้า รถจักรยาน เรือพาย ซึ่งเป็นรูปแบบการเดินทางที่ไม่มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศทั้งทางตรงและทางอ้อม แต่รูปแบบการเดินทางดังกล่าวมักพบเห็นได้น้อย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

1 สวัสดีนักเรียนทุกคน เมื่อเช้าทุกคนเดินทางมาโรงเรียนอย่างไรบ้างครับ







2 ทันสมัยมากฟ้าใส รถยนต์ไฟฟ้าเริ่มมีคนใช้ในกรุงเทพบ้างแล้ว ทุกคนเห็นด้วยไหมว่ารถยนต์ไฟฟ้าเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม







3 ใช่แล้วครับ การผลิตไฟฟ้าหากใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ก็มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกได้ครับ






4 การเดินทางในกรุงเทพแต่ละรูปแบบมีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกปริมาณเท่าไรเหรอครับ

5 งั้นเรามาช่วยค้นหาคำตอบกันเถอะ



## ชวนทำ

### กิจกรรมที่ 2 “เปรียบเทียบปริมาณแก๊สเรือนกระจกแต่ละรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานคร”

### คำถามของกิจกรรม

การเดินทางในกรุงเทพมหานครแต่ละรูปแบบมีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกปริมาณเท่าไร

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

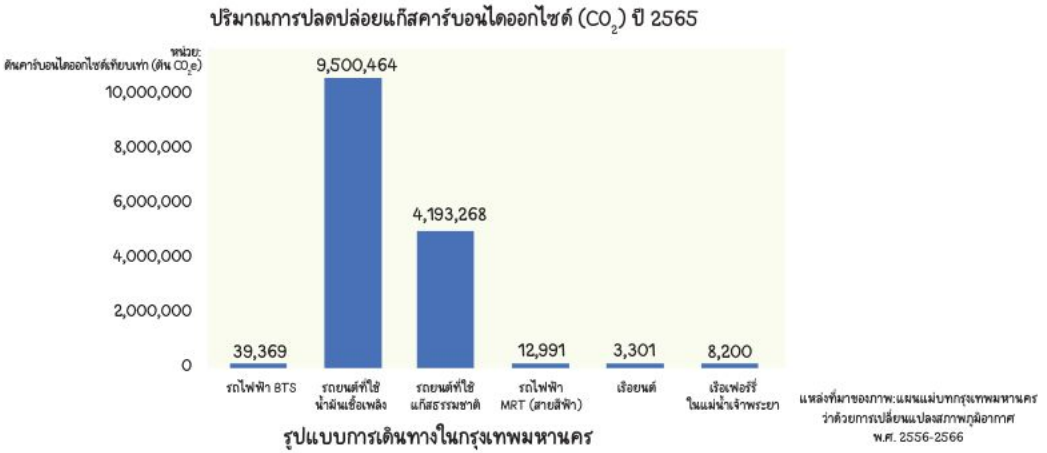
เปรียบเทียบปริมาณแก๊สเรือนกระจกแต่ละรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานคร

### ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนพิจารณากราฟปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) ที่ปลดปล่อยจากแต่ละรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานคร แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง
2. ร่วมกันอภิปราย และสรุปผลการทำกิจกรรม

### สถานการณ์ของกิจกรรม

หน่วยงานของภาครัฐแห่งหนึ่งได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) ที่ปลดปล่อยจากแต่ละรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครปี พ.ศ . 2556 แสดงดังกราฟ



## จากกราฟดังกล่าว ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. เรียงลำดับรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหาครที่ปลดปล่อยปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) จากมากไปน้อย โดยใส่หมายเลข 1-6 ลงใน ☁



รถไฟฟ้า BTS



รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง




รถยนต์ที่ใช้แก๊สธรรมชาติ



รถไฟฟ้า MRT (สายสีฟ้า)



เรือยนต์



เรือเฟอร์รี่ในแม่เจ้าพระยา

2. เรียงลำดับแหล่งพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนยานพาหนะที่ปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) จากปริมาณมากไปน้อยให้ถูกต้อง โดยใส่หมายเลข 1-3 ลงใน ◯




◯



◯



◯

3. รูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครที่มีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) มากที่สุด คืออะไร และแหล่งพลังงานในการขับเคลื่อนคืออะไร

ตอบ รูปแบบการเดินทาง คือ 

แหล่งพลังงาน คือ 

4. การใช้รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือไม่ อย่างไร

ตอบ



# ชวนขยายความคิด

**การเดินทางในกรุงเทพมหานครแต่ละรูปแบบมีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกปริมาณเท่าไร**

กรุงเทพมหานครมีประชากรอาศัยอยู่จำนวนมากกว่า 10 ล้านคน มีการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อการเดินทางในอัตราที่สูง ทำให้เป็นเมืองที่มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุดในประเทศ และมีแนวโน้มการปลดปล่อยที่สูงขึ้นทุกปี โดยเฉพาะแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) ถูกปลดปล่อยจากการเดินทางปริมาณมากที่สุดเมื่อเทียบกับแก๊สเรือนกระจกชนิดอื่น ๆ และลอยอยู่ในชั้นบรรยากาศเป็นระยะเวลานานถึง 5-200 ปี ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในกรุงเทพมหานครและเมืองใหญ่ทั่วโลก

คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon dioxide equivalent : $CO_2e$) เป็นหน่วยของแก๊สเรือนกระจกที่ใช้เปรียบเทียบกับแก๊สเรือนกระจกชนิดต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมีความสามารถเป็นกี่เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) โดยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) มีค่าความสามารถในการทำให้โลกร้อนเท่ากับ 1 คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เช่น การปลดปล่อยแก๊สมีเทน ($CH_4$) 1 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หมายถึง โลกร้อนเท่ากับการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 28 ตัน




1 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า มีค่าเท่ากับ=?



ถังดับเพลิง 500 ถัง



บอลลูน ปริมาตร 510 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ลูก

1 นักเรียนรู้ไหม การจราจรในกรุงเทพติดขัดเป็นลำดับที่ 11 ของโลก เพราะมีการใช้รถยนต์ส่วนตัวมากถึง 11 ล้านคัน



2 จริงครับ รถติดทุกวันเลยครับ แต่ก็สะดวกดีนะครับ บ้านผมใช้รถยนต์ในการเดินทางเป็นประจำ



3 นอกจากรถติดแล้ว นักเรียนพบปัญหาอะไรอีกบ้างครับ




4 ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศและปัญหาสุขภาพค่ะ



5 มีแก๊สเรือนกระจกด้วยครับ ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน



6 แล้วควรเดินทางยังไงถึงจะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมคะ







7 เราอาจจะต้องพิจารณาจากหลายด้านเพื่อลือกรูปแบบการเดินทางที่เหมาะสม



งั้นเรามาช่วยออกแบบการเดินทางกันที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกันเถอะ

## ชวนทำ 

### กิจกรรมที่ 3 “ออกแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม”

### คำถามของกิจกรรม

การเดินทางในกรุงเทพมหานครที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างไร

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ออกแบบและแก้ปัญหาการเดินทางในกรุงเทพมหานคร โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต การทำซ้ำและการเปรียบเทียบ
2. แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาการเดินทางในกรุงเทพมหานครที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างง่ายโดยใช้ภาพและสัญลักษณ์
3. ตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

### สถานการณ์ของกิจกรรม

นักเรียนต้องช่วยออกแบบเส้นทางการเดินทางให้กับพาเพลิน เพื่อเดินทางจากโรงเรียน (จุดเริ่มต้น) ไปที่สำนักงานการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร (จุดสิ้นสุด) เพื่อไปทัศนศึกษาให้ทันเวลาและเป็นการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตามเงื่อนไขดังนี้

1. เวลาในการเดินทางไม่เกิน 120 นาที
2. รูปการเดินทางในกรุงเทพมหานคร 2 รูปแบบ
3. คาร์บอนฟุตปรินท์ของการเดินทางไม่เกิน 350 กรัมคาร์บอนไดออกไซด์ เทียบเท่า

ตารางแสดงรายละเอียดรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานคร

| รูปแบบการเดินทาง | ระยะเวลาเดินทาง (นาที/กิโลเมตร) | คาร์บอนฟุตปริ้นท์* (กรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า /กิโลเมตร/คน) |
|---|---|---|
| การเดินเท้า | 25 | 0 |
| จักรยาน | 20 | 0 |
| รถโดยสารประจำทาง (น้ำมันดีเซล) | 15 | 100 |
| รถไฟฟ้า | 10 | 40 |
| รถยนต์ไฟฟ้า | 5 | 50 |
| รถยนต์ส่วนตัว (น้ำมันดีเซล) | 5 | 170 |

หมายเหตุ: *คาร์บอนฟุตปริ้นท์ (Carbon footprint) ของการเดินทาง คือ ค่าแสดงปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่ปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศจากการเดินทาง โดยคำนวณออกมาในรูปกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อ หนึ่งกิโลเมตร ต่อหนึ่งคน (g $CO_2$e/km/คน)

## บัตรคำสั่งในการเดินทาง



## ขั้นตอนการออกคำสั่งในการเดินทาง

1. เริ่มออกเดินทางจากจุดเริ่มต้น โดยเลือกรูปแบบการเดินทางที่ต้องการจาก 6 รูปแบบตามแผนที่การเดินทาง

2. การออกคำสั่งในการเดินทาง ให้เลือกเขียนสัญลักษณ์ตามบัตรคำสั่งในการเดินทาง 4 ประเภท ตามทิศทางที่ต้องการ โดยการเดินทาง 1 ช่อง เท่ากับระยะทาง 1 กิโลเมตร

3. การออกคำสั่งในการขึ้นรถหรือลงรถและขึ้นรถใหม่เพื่อเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางให้เขียนสัญลักษณ์ตามบัตรคำสั่ง ★ ไว้ในช่องตารางของแผนที่การเดินทาง ตัวอย่างดังภาพ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | จักรยาน | รถไฟฟ้า BTS |  |
| | | รถโดยสารประจำทาง | | | รถยนต์ไฟฟ้า  ลงรถยนต์ และขึ้นรถยนต์ไฟฟ้า |
| | | | | |  |
| | | | | |  ขึ้นรถยนต์ |
| เดินเท้า | จักรยาน | รถไฟฟ้า BTS | รถโดยสารประจำทาง | รถยนต์ไฟฟ้า | รถยนต์ |
| 1 km | 2 km | 3 km | 4 km | 5 km | 6 km |
| จุดเริ่มต้น | | | | | |

# แผนที่การเดินทาง

ช่วยออกแบบการเดินทางให้กับพาเพลินกันเถอะ! แต่อย่าลืมดูเงื่อนไขกันด้วยนะ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
|  รถยนต์ | | (จุดสิ้นสุด) สำนักการจราจรและขนส่ง | | | |
| | เดินเท้า  | | | | |
| | | |  จักรยาน |  รถไฟฟ้า BTS | |
| | |  รถโดยสารประจำทาง | | |  รถยนต์ไฟฟ้า |
| | | | | | |
| | | | | | |
|  รถยนต์ 1 km |  จักรยาน 2 km |  รถไฟฟ้า BTS 3 km |  รถโดยสารประจำทาง 4 km |  รถยนต์ไฟฟ้า 5 km | เดินเท้า  6 km |



(จุดเริ่มต้น)

การเดินทาง 1 ช่อง เท่ากับระยะทางในการเดินทาง 1 กิโลเมตร

## ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง ก่อนออกแบบเส้นทางการเดินทางให้กับพาเพลิน

1. ให้นักเรียนลองออกแบบเส้นทางการเดินทางให้กับพาเพลิน โดยใช้พื้นที่ในการคำนวณดังตาราง

| รูปแบบการเดินทางทั้งหมด | ระยะเวลาเดินทางทั้งหมด | ผ่าน/ไม่ผ่านตามเงื่อนไข | คาร์บอนฟุตปริ้นท์ทั้งหมด | ผ่าน/ไม่ผ่านตามเงื่อนไข |
|---|---|---|---|---|
| 1) | | | | |
| 2) | | | | |
| 3) | | | | |
| 4) | | | | |
| 5) | | | | |

2. เมื่อนักเรียนตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางให้กับพาเพลินแล้ว ให้เขียนชุดคำสั่งแสดงการเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุดในตารางต่อไปนี้ และแผนที่การเดินทาง

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

3. ให้นักเรียนเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนฟุตปรินท์กับเพื่อนในชั้นเรียน พร้อมบันทึกผลลงในตารางต่อไปนี้

| ชื่อ-นามสกุล | รูปแบบการเดินทางทั้งหมด | ปริมาณคาร์บอนฟุตปรินท์ทั้งหมด |
|---|---|---|
| 1) | | |
| 2) | | |
| 3) | | |
| 4) | | |

4. นักเรียนคิดว่ารูปแบบการเดินทางที่ออกแบบให้กับพาเพลินดังกล่าว เป็นการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือไม่ อย่างไร

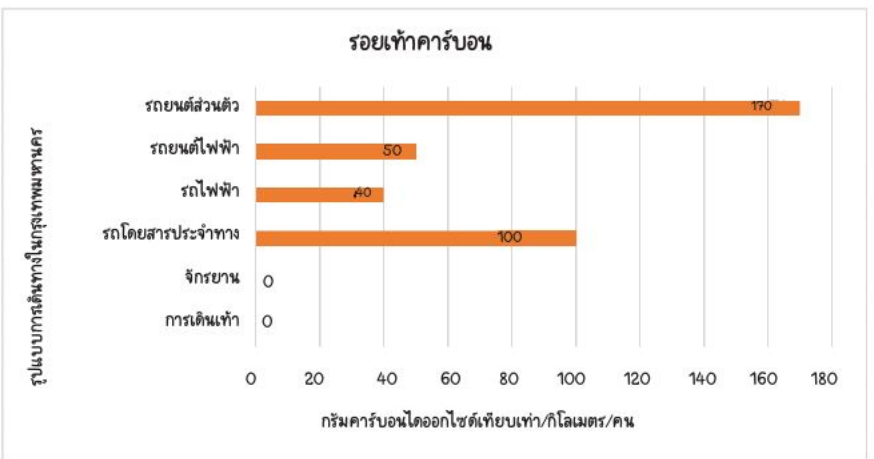
ตอบ

## ชวนขยายความคิด

### การเดินทางในกรุงเทพมหานครที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างไร

การเดินทางในกรุงเทพมหานครที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นการเดินทางที่ประหยัดพลังงาน ลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ โดยเฉพาะแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) ที่เป็นสาเหตุหลักทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก นอกจากนี้ยังลดการเกิดมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องพิจารณาหลายด้านร่วมกัน เช่น ระยะทางเวลาในการเดินทาง ค่าใช้จ่าย ผลกระทบด้านสุขภาพจากการเดินทาง

การเดินเท้า การขี่จักรยาน เป็นรูปแบบการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยไม่ใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนและไม่มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกในขณะเดินทาง ก่อให้เกิดผลดีต่อสุขภาพของผู้เดินทาง และประหยัดค่าใช้จ่ายอีกด้วย แต่คนส่วนใหญ่มักจะเลือกใช้รถยนต์ส่วนตัวที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากความสะดวกสบายและความรวดเร็วในการเดินทาง ทำให้เกิดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศในปริมาณมากเป็นอันดับ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการเดินทางอื่น ๆ ดังภาพ




การเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง มีการปลดปล่อยสารพิษ ควันดำ ฝุ่นละออง แก๊สพิษต่าง ๆ หลายชนิดออกมาสู่สิ่งแวดล้อมทำให้อากาศเป็นมลพิษ และเป็นพิษต่อมนุษย์โดยตรง ก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะโรคระบบทางเดินหายใจ เมื่อสะสมแก๊สพิษเหล่านี้เป็นระยะเวลายาวนานอาจส่งผลให้เสียชีวิต

นักเรียนจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง จากการใช้รถยนต์ส่วนตัวที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมาใช้รูปแบบการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ เช่น รถไฟฟ้า รถโดยสารประจำทาง เนื่องจากมีการขนส่งผู้โดยสารจำนวนมาก ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่ายในการเดินทางถูกกว่ารถยนต์ส่วนตัว มีการปลดปล่อยแก๊สพิษและแก๊สเรือนกระจกน้อยกว่า ซึ่งจะเป็นการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

# ชวนทดสอบ

## กิจกรรม ฉันคือใคร

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูล “ฉันคือใคร” ในแต่ละข้อ แล้ววิเคราะห์ว่า “ฉัน” คือรูปแบบการเดินทางอะไร



รถยนต์
(น้ำมันเชื้อเพลิง)



การเดินเท้า



รถไฟฟ้า



รถยนต์ไฟฟ้า



จักรยาน



รถโดยสารประจำทาง
(น้ำมันเชื้อเพลิง)

| ฉันคือใคร | รูปแบบการเดินทาง |
|---|---|
| 1) ฉันเคลื่อนที่ช้า ๆ ไปไกลไม่ไหว แต่ฉันไม่มีค่าตัว ยิ่งฉันเคลื่อนที่ฉันยิ่งสุขภาพแข็งแรง ไม่สร้างมลพิษทางอากาศ ไม่ทำให้เกิดโลกร้อน ฉันคือใคร | |
| 2) ฉันเดินทางไปได้ทุกที่ทั้งใกล้และไกล มีความสะดวกสบาย ฉันมีค่าเชื้อเพลิงราคาแพง หากใช้ฉันเดินทาง การจราจรอาจติดขัด หาที่จอดยากในกรุงเทพมหานคร ฉันคือตัวร้ายทำให้ภูมิอากาศแปรปรวน ฉันคือใคร | |
| 3) ฉันมีหน้าที่ขนส่งผู้คนจำนวนมาก เคลื่อนที่ด้วยระบบราง พาผู้คนไปสถานีต่าง ๆ ทั่วกรุงเทพมหานครรวดเร็วทันใจ ไม่มีไฟแดงให้หยุดรอ ฉันปล่อยแก๊สเรือนกระจกน้อยกว่าการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ฉันคือใคร | |
| 4) ฉันเคลื่อนที่ได้ เมื่อผู้คนขับเคลื่อนฉัน แต่ฉันไม่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิง ฉันไม่สร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม ผู้คนมีสุขภาพแข็งแรงมากขึ้นเมื่อใช้ฉัน ฉันคือใคร | |
| 5) ฉันมีขนาดใหญ่ ไว้บริการผู้คน พาไปเส้นทางหลากหลายตามป้ายต่าง ๆ มีค่าโดยสารราคาไม่แพง แต่ฉันขับเคลื่อนด้วยน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้เกิดแก๊สเรือนกระจกมากขึ้น ฉันคือใคร | |
| 6) ฉันเป็นน้องใหม่ล่าสุด ค่าตัวค่อนข้างแพง ฉันใช้พลังงานไฟฟ้าแทนน้ำมันเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อน ฉันปลดปล่อยไอเสียหรือแก๊สเรือนกระจกสู่สิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ฉันคือใคร | |

## ชวนสะท้อนคิด

หากจำเป็นต้องเดินทางในกรุงเทพมหานคร นักเรียนจะตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางอะไร เพราะเหตุใด

## ชวนสรุปบทเรียน

รูปแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่เป็นการใช้ยานพาหนะที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงาน ทำให้มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกปริมาณมากสู่ชั้นบรรยากาศ เป็นสาเหตุหลักทำให้เกิดภาวะโลกร้อน หากเกิดต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนานทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดปัญหาการจราจรติด มีการปลดปล่อยแก๊สพิษสู่อากาศ เป็นอันตรายต่อสุขภาพอีกด้วย

รูปแบบการเดินทางด้วยการเดิน จักรยาน การขนส่งสาธารณะ ยานพาหนะไฟฟ้า เป็นรูปแบบการเดินทางที่ช่วยลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ และลดการเกิดมลพิษทางอากาศ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพน้อยกว่าการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของคนกรุงเทพมหานครที่จะช่วยลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กำลังส่งผลกระทบอยู่ในปัจจุบัน

## ข้อคิดเปลี่ยนโลก

"โลกจะคลายร้อน ด้วยการเดินทางที่ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ... เราทำได้"



# บทที่ 3 ค้นหา...แนวทาง

1 วันนี้ ครูเชิญคุณพิทักษ์ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร มาให้ความรู้เกี่ยวกับการลดโลกร้อนจากการเดินทาง




2 สวัสดีครับทุกคน รู้ไหมว่าการลดโลกร้อนจากการเดินทางเป็นเรื่องที่ทำได้ง่าย ๆ

3 พวกเราสามารถทำได้ง่าย ๆ ก่อนออกเดินทาง โดยใช้หลักการ 3 ข้อ ดังนี้ “ลด-เปลี่ยน-พัฒนา” โดยหลักการข้อที่ 1 คือ “ลด” เป็นการลดหรือหลีกเลี่ยงการเดินทางที่ไม่จำเป็น



1

ถ้าจำเป็นต้องเดินทาง เราจะใช้หลักการข้อที่ 2 คือ “เปลี่ยน” เป็นการเปลี่ยนจากใช้ยานยนต์ส่วนตัวมาเป็นรูปแบบการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การเดิน การขี่จักรยาน ระบบขนส่งสาธารณะ



2

แล้วถ้าจำเป็นต้องใช้รถยนต์ส่วนตัวอยู่ละคะ



3

งั้นจะต้องพิจารณาหลักการข้อที่ 3 ต่อครับ คือ “พัฒนา” เป็นการพัฒนาประสิทธิภาพด้านพลังงานของยานยนต์ ลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่เป็นสาเหตุทำให้โลกร้อน



4

ครูอยากจะชวนพวกเราไปทำกิจกรรมต่อไปนี้กันเถอะ เพื่อเรียนรู้มากขึ้นเกี่ยวกับการเดินทางที่ช่วยลดโลกร้อน



## ชวนทำ

### กิจกรรมที่ 1 “เกมภารกิจเดินทางเพื่อพิทักษ์กรุงเทพมหานครจากโลกร้อน”

### คำถามของกิจกรรม

วิธีการเดินทางที่ช่วยลดโลกร้อนตามหลักการ “ลด-เปลี่ยน-พัฒนา” มีอะไรบ้าง

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ระบุวิธีการเดินทางที่ช่วยลดโลกร้อนตามหลักการ “ลด-เปลี่ยน-พัฒนา”

### สถานการณ์ของกิจกรรม

เมื่อผู้คนอาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครมากขึ้น การเดินทางโดยใช้รถยนต์จึงได้รับความนิยมมากขึ้น ทำให้เกิดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นตาม ส่งผลให้เกิดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมหาศาล ซึ่งเป็นต้นเหตุอย่างหนึ่งที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นคนในกรุงเทพมหานครจึงต้องเผชิญกับภาวะอากาศเปลี่ยนแปลงที่ทวีความรุนแรง รวมทั้งผลกระทบอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างกระทันหันและบ่อยมากยิ่งขึ้นตามที่ปรากฏในปัจจุบัน

นักเรียนจึงได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติภารกิจเดินทางเพื่อพิทักษ์กรุงเทพมหานครจากภาวะโลกร้อน โดยต้องเดินทางจากจุดเริ่มต้นที่โรงเรียนไปจุดเส้นชัยที่คุณพิทักษ์ทำงานอยู่โดยใช้หลักการลดโลกร้อนจากการเดินทาง 3 ข้อ คือ“ลด-เปลี่ยน-พัฒนา” หากนักเรียนสามารถเดินทางไปถึงจุดเส้นชัยได้เป็นคนแรก จะเป็นผู้ชนะที่สามารถหยุดโลกร้อนให้กับคนกรุงเทพมหานครได้สำเร็จ

### อุปกรณ์ในเล่นเกม

1. กระดานเกม 1 แผ่น
2. ตัวเดิน 4 ตัว
3. ลูกเต๋า 1 ลูก

## ขั้นตอนการเล่นเกม

1. นักเรียนรวมกลุ่มตั้งแต่ 2 -4 คน และเลือกตัวเดินคนละ 1 ตัว แล้ววางตัวเดินที่จุดเริ่มต้นบนกระดานเกม

2. เมื่อรวมกลุ่มแล้ว นักเรียนแต่ละคนทอยลูกเต๋าจำนวน 1 ครั้ง เพื่อเรียงลำดับผู้เล่นเกมจากคะแนนมากไปน้อย ตามลำดับ

3. นักเรียนทอยลูกเต๋า 1 ครั้ง เพื่อเดินบนช่องเดินทางของกระดานเกมตามแต้มคะแนนที่ได้รับ

4. เมื่อนักเรียนเดินไปยังแต่ละช่องเดินทางของกระดานเกมแล้ว ให้นักเรียนศึกษาว่าช่องเดินทางนั้นเป็นวิธีการเดินทางที่ทำโลกร้อนหรือเป็นวิธีการเดินทางที่ช่วยลดโลก ตามเงื่อนไขดังนี้พร้อมพิจารณาภาพประกอบ




4.1) หากเดินไปอยู่ในช่องเดินทางที่เป็นวิธีเดินทางที่ช่วยลดโลกร้อนตามหลักการ 3 ข้อ "ลด-เปลี่ยน-พัฒนา" นักเรียนจะได้เดินทางไปข้างหน้าตามเงื่อนไขดังนี้

1) หากอยู่ในช่องเดินทางตามหลักการ "ลดหรือหลีกเลี่ยงการเดินทาง" ให้เดินไปข้างหน้า 3 ช่อง

2) หากอยู่ในช่องเดินทางตามหลักการ "เปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง" ให้เดินไปข้างหน้า 2 ช่อง

3) หากอยู่ในช่องเดินทางตามหลักการ "พัฒนาประสิทธิภาพของยานยนต์" ให้เดินไปข้างหน้า 1 ช่อง

4.2) หากตกช่องที่เป็นวิธีการเดินทางที่ทำให้โลกร้อน ให้เดินถอยหลังกลับไปอีก 2 ช่อง

5. นักเรียนผลัดกันทอยลูกเต๋าและเล่นจบครบทุกคน หากนักเรียนคนใดที่เดินไปถึงเส้นชัยก่อนจะเป็นผู้ชนะที่สามารถพิทักษ์กรุงเทพมหานครจากโลกร้อนได้สำเร็จเป็นคนแรก

# ภารกิจเดินทางเพื่อพิทักษ์กรุงเทพมหานครจากโลกร้อน



จุดเริ่มต้น

-2 เดินทางคนเดียวด้วยรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

+1 เดินทางด้วยรถยนต์ขนาดเล็กและเบา

+2 ไปทำงานด้วยรถไฟฟ้า

+3 งดเดินทางทำงานที่บ้าน

+3 ไปรถยนต์คันเดียวกัน

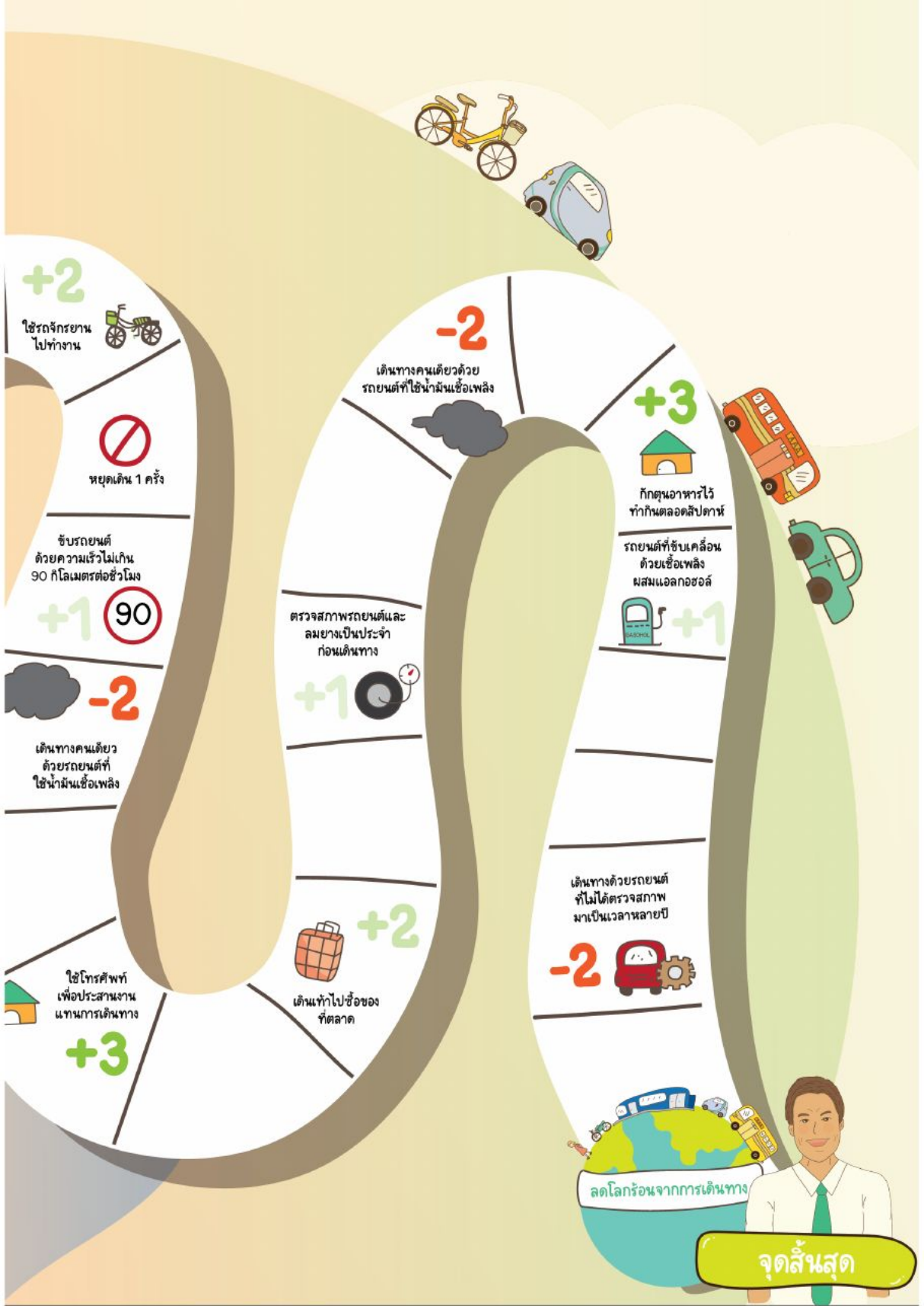
+2 ไปโรงเรียนด้วยรถโดยสารประจำทาง

+1 ใช้รถยนต์ไฟฟ้า

-2 เดินทางคนเดียวด้วยรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

+3 ประชุมทางไกลผ่านวิดีโอแทนการเดินทาง

กลับไปจุดเริ่มต้น


+2
ใช้รถจักรยาน
ไปทำงาน
หยุดเดิน 1 ครั้ง
ขับรถยนต์
ด้วยความเร็วไม่เกิน
90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
+1
90
-2
เดินทางคนเดียว
ด้วยรถยนต์ที่
ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง
ใช้โทรศัพท์
เพื่อประสานงาน
แทนการเดินทาง
+3
+2
เดินเท้าไปซื้อของ
ที่ตลาด
ตรวจสภาพรถยนต์และ
ลมยางเป็นประจำ
ก่อนเดินทาง
+1
-2
เดินทางคนเดียวด้วย
รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง
+3
กักตุนอาหารไว้
ทำกินตลอดสัปดาห์
รถยนต์ที่ขับเคลื่อน
ด้วยเชื้อเพลิง
ผสมแอลกอฮอล์
GASOHOL
+1
เดินทางด้วยรถยนต์
ที่ไม่ได้ตรวจสภาพ
มาเป็นเวลาหลายปี
-2
ลดโลกร้อนจากการเดินทาง
จุดสิ้นสุด

## ชวนขยายความคิด

วิธีการเดินทางที่ช่วยลดโลกร้อนตามหลักการ “ลด-เปลี่ยน-พัฒนา” มีดังต่อไปนี้

**หลักการ “ลด-เปลี่ยน-พัฒนา”** เป็นหลักการที่ช่วยให้แต่ละบุคคลตัดสินใจก่อนออกเดินทางทีละขั้นตอนตามลำดับ เพื่อลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากการเดินทางของตนเองให้น้อยที่สุดหรือไม่มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศเลย ทำให้ช่วยลดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน โดยแต่ละหลักการมีรายละเอียดดังนี้

**หลักการที่ 1 ลด (AVOID)** เป็นการพิจารณาก่อนจะออกเดินทางว่าจำเป็นต้องเดินทางหรือไม่ เพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดการเดินทาง เพื่อไม่ให้มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกเกิดขึ้นจากการเดินทาง

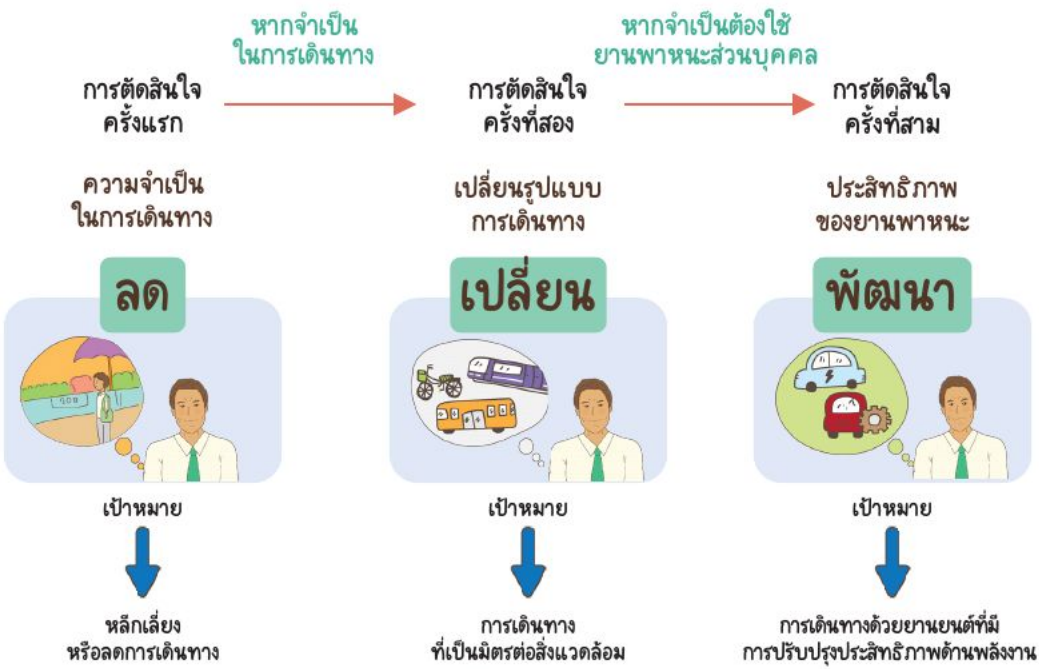
**หลักการที่ 2 เปลี่ยน (SHIFT)** หากจำเป็นต้องออกเดินทาง ต้องมีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากการใช้ยานยนต์ส่วนบุคคล เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ มาเป็นรูปแบบการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การเดินเท้า การขี่จักรยาน หรือการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ เช่น รถไฟฟ้า รถโดยสารประจำทาง ซึ่งจะช่วยลดปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกมาสู่ชั้นบรรยากาศ

**หลักการที่ 3 พัฒนา (IMPROVE)** คือ หากจำเป็นต้องเดินทางโดยใช้ยานยนต์ ควรมีการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ปรับปรุงประสิทธิภาพด้านพลังงานของเครื่องยนต์ เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับยานยนต์ รวมถึง การส่งเสริมการใช้รถยนต์ขนาดเล็กและเบา เพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ลดการใช้พลังงานจากการเดินทาง และยังลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอีกด้วย

## ตัวอย่างการนำหลักการ “ลด-เปลี่ยน-พัฒนา” ไปใช้ในการเดินทางที่ช่วยลดโลกร้อน

คุณพิทักษ์กำลังจะออกไปซื้อวัตถุดิบที่ห้างสรรพสินค้าเพื่อมาประกอบอาหารก่อนที่จะออกเดินทางในขั้นตอนแรกจะต้องพิจารณาหลักการที่1 ลด (AVOID) ว่าวัตถุประสงค์ดังกล่าวจำเป็นที่ต้องออกเดินทางหรือไม่ ถ้าจำเป็นต้องเดินทาง ในขั้นตอนถัดมาจะต้องพิจารณาหลักการที่ 2 เปลี่ยน (SHIFT) เป็นการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากรถยนต์ส่วนบุคคลหรือรถจักรยานยนต์มาเป็นการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ถ้าหากเส้นทางที่จะไปไม่มีระบบขนส่งสาธารณะ จำเป็นต้องเดินทางโดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ในขั้นตอนสุดท้ายจะต้องพิจารณาหลักการที่ 3 พัฒนา (IMPROVE) ต้องเลือกใช้รถยนต์ที่มีประสิทธิภาพด้านพลังงาน มีการตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องยนต์ของรถยนต์ก่อนออกเดินทาง และวางแผนการเดินทางให้มีระยะทางสั้นที่สุด เพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

เมื่อคุณพิทักษ์ถึงห้างสรรพสินค้า ต้องวางแผนเพื่อซื้อวัตถุดิบจำนวนมากเพื่อใช้สำหรับการประกอบอาหารให้ได้เป็นระยะเวลาหนึ่งสัปดาห์ เพื่อลดหรือหลีกเลี่ยงการเดินทางที่ไม่จำเป็นในครั้งต่อไป เพื่อไม่ให้มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกระหว่างเดินทาง ดังภาพ



# ชวนทดสอบ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนวิเคราะห์วิธีการเดินทางของแต่ละคนว่าสอดคล้องกับแนวทางการลดโลกร้อนจากการเดินทางโดยใช้หลักการ“ลด-เปลี่ยน-พัฒนา” ในหลักการข้อใดโดยระบายสีลงในช่องการ์ตูนหน้ายิ้มที่สอดคล้องกับหลักการนั้น



จินตะเดินทางไปโรงเรียนทุกวัน โดยใช้รถไฟฟ้า


ลด


เปลี่ยน


พัฒนา



ครูวิทยาเดินทางไปสอนหนังสือที่โรงเรียนด้วยรถยนต์ไฟฟ้า


ลด


เปลี่ยน


พัฒนา




กล้าหาญเปลี่ยนจากการใช้รถยนต์ส่วนตัวมาเป็นรถรับส่งนักเรียนเพื่อไปโรงเรียนทุกวัน


ลด


เปลี่ยน


พัฒนา



ฟ้าใสเดินทางไปซื้อวัตถุดิบไว้ประกอบอาหารจำนวนมากที่ห้างสรรพสินค้าเพื่อมากักตุนไว้ประกอบอาหารได้หลายวัน


ลด


เปลี่ยน


พัฒนา



จินตะ กล้าหาญ ฟ้าใส และพาเพลิน ตัดสินใจทำงานกลุ่มที่บ้านของตนเอง โดยใช้โทรศัพท์และระบบการสื่อสารออนไลน์ในการติดต่อประสานงานกัน


ลด

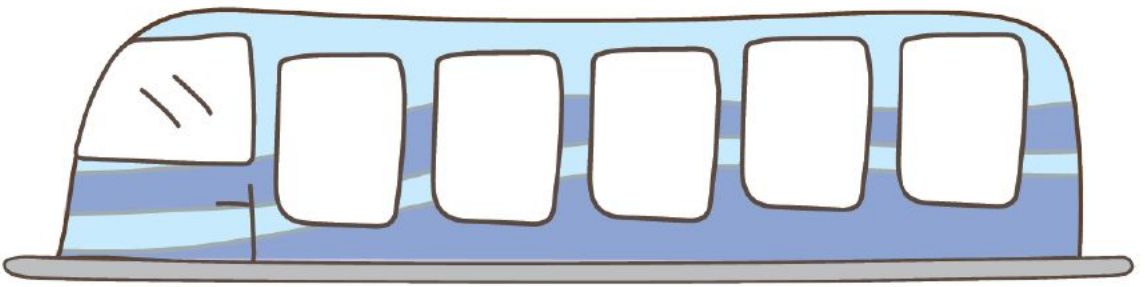

เปลี่ยน


พัฒนา

## ชวนสะท้อนคิด

หากจำต้องเดินทางในกรุงเทพมหานคร นักเรียนมีวิธีการเดินทางด้วยวิธีใดบ้างที่ช่วยลดโลกร้อน

ตอบ

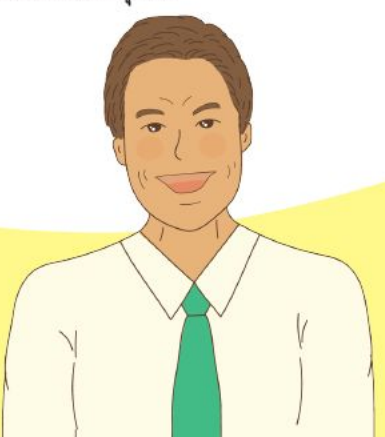


## ชวนสรุปบทเรียน

การลดโลกร้อนจากการเดินทางด้วยหลักการ “ลด-เปลี่ยน-พัฒนา” มีวิธีปฏิบัติได้โดยง่าย คือ 1) การลดหรือหลีกเลี่ยงการเดินทาง 2) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากยานยนต์ส่วนบุคคลมาเป็นการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้การเดินเท้า การขี่จักรยานหรือระบบขนส่งสาธารณะ 3) หากจำเป็นต้องเดินทางด้วยยานยนต์ส่วนบุคคล ควรมีการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ใช้ยานยนต์ขนาดเล็กและเบา และใช้ยานยนต์ที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านพลังงานเพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่เป็นสาเหตุหลักทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังนั้น การปฏิบัติตามหลักการดังกล่าวจะช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กำลังส่งผลกระทบต่อกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน

## ข้อคิดเปลี่ยนโลก

“เดินทางด้วยหลักการ “ลด-เปลี่ยน-พัฒนา”
ช่วยโลกของเราให้คลายร้อนได้”



# บทที่ 4 สร้างสรรค์...แนวทาง

1 วันนี้ครูเชิญคุณคิม ซึ่งเป็นผู้แทนองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่นจะมาเชิญชวนพวกเราทำโครงการรณรงค์ลดโลกร้อนจากการเดินทางในกรุงเทพมหานคร




2 เด็ก ๆ รู้ไหมว่า ขณะนี้เรากำลังประสบปัญหาฝนตกมากกว่าปกติทำให้เกิดน้ำท่วมในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3 ผมพอทราบครับว่า ปัญหานี้มีสาเหตุหลักมาจากการปล่อยแก๊สเรือนกระจกปริมาณมากที่เกิดจากการเดินทาง



4 จากปัญหาดังกล่าว กรุงเทพมหานครจึงกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาที่มุ่งสู่การเป็นเมืองที่ปล่อยคาร์บอนต่ำในอนาคตโดยเร็วที่สุด



5 แล้วใครบ้างครับที่จะช่วยขับเคลื่อนกรุงเทพมหานครให้เป็นเมืองที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ

6 ทุกคนเลยครับ ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานรัฐและเอกชน ประชาชนทุกคน รวมถึงเด็ก ๆ อย่างพวกหนูก็สามารถช่วยลดแก๊สเรือนกระจกจากการเดินทางได้

7 เด็ก ๆ อย่างพวกหนูจะลดโลกร้อนจากการเดินทางได้อย่างไรคะ



8 เสียงของเด็ก ๆ ถ้ารวมพลังกัน เสียงของพวกหนูก็จะยิ่งใหญ่ช่วยกระตุ้นสังคมให้ลดโลกร้อนจากการเดินทางได้

9 เราพร้อมหรือยังที่จะช่วยกระตุ้นสังคมผ่านการทำกิจกรรมต่อไปนี้



## ชวนทำ



### กิจกรรม “การจัดทำป้ายโฆษณาที่สร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม”

#### คำถามของกิจกรรม

นักเรียนจะออกแบบและจัดทำป้ายโฆษณาที่สร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ออกแบบและจัดทำป้ายโฆษณาที่สร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2. ส่งเสริมเข้าใจและสร้างความตระหนักเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

#### สถานการณ์ของกิจกรรม

ประชาชนส่วนใหญ่ในกรุงเทพมหานครมีความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังไม่เพียงพอ ส่งผลให้มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากภาคการขนส่งในปริมาณมาก จึงมีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น คุณครูวิทยาและคุณคิมจึงอยากชวนนักเรียนมาออกแบบและจัดทำป้ายโฆษณาที่สร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1) เป็นการเดินทางที่ลดการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ

2) เป็นการเดินทางที่ลดปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม ปัญหาสุขภาพที่เกิดจากการคมนาคมขนส่ง

3) ประกอบด้วยข้อความและรูปภาพที่สร้างความตระหนักเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

#### ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ดำเนินการออกแบบและจัดทำป้ายโฆษณาที่สร้างสรรค์โดยใช้ขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบ

2. นำเสนอป้ายโฆษณาที่สร้างสรรค์เรียบร้อยแล้ว พร้อมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน

3. เสนอแนวทางการนำป้ายโฆษณาไปใช้สร้างความตระหนักในสังคม

4. นำป้ายโฆษณาไปใช้สร้างความตระหนักในสังคม และนำผลที่ได้รับมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นขั้นตอนที่ช่วยนักเรียนออกแบบและจัดทำป้ายโฆษณาที่สร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะมีส่วนช่วยทำให้คนในกรุงเทพมหานครเกิดความตระหนักรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเกิดจากการเดินทาง โดยมีขั้นตอนดังนี้

## ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา (Empathize)

ให้นักเรียนสำรวจข้อมูลการเดินทางของบุคคลใกล้ชิด โดยเขียนรายละเอียดลงในตาราง

ตารางสำรวจข้อมูลการเดินทางของบุคคลใกล้ชิด

| บุคคลที่สำรวจ | รูปแบบที่ใช้เดินทางเป็นประจำ | เหตุผล |
|---|---|---|
| ครอบครัว (พ่อ แม่ ญาติ)<br>ชื่อ-นามสกุล ..... | | |
| ครูผู้สอน<br>ชื่อ-นามสกุล ..... | | |
| เพื่อนคนที่ 1<br>ชื่อ-นามสกุล ..... | | |
| เพื่อนคนที่ 2<br>ชื่อ-นามสกุล ..... | | |

จากการสำรวจข้อมูลนักเรียนคิดว่าการเดินทางของบุคคลดังกล่าวเป็นอย่างไร

ตอบ

## ขั้นตอนที่ 2 กำหนดปัญหาให้ชัดเจน (Define)

ให้นักเรียนกำหนดปัญหาจากการเดินที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการสำรวจในขั้นที่ 1 โดยใส่เครื่องหมายถูก (✓) หรือผิด (X) ลงตาราง

### ตารางกำหนดปัญหาจากการเดินที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

| ลำดับ | รายการ | มี | ไม่มี |
|---|---|---|---|
| 1 | น้ำมันเชื้อเพลิง | | |
| 2 | รอยเท้าคาร์บอน | | |
| 3 | การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจก | | |
| 4 | ปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม | | |
| 5 | ปัญหาที่ส่งผลต่อสุขภาพ | | |
| 6 | ภาวะโลกร้อน | | |
| 7 | การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ | | |

จากตารางข้างต้น หากนักเรียนจำเป็นต้องการออกแบบป้ายโฆษณาเพื่อส่งเสริมการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ป้ายโฆษณาที่ออกแบบควรเป็นอย่างไร

ตอบ

## ขั้นที่ 3 ระดมความคิด (Ideate)

**ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อให้ได้รูปภาพและข้อความที่สร้างความตระหนักเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเขียนรายละเอียดลงในตาราง**

**ตารางแสดงการสืบค้นข้อมูลแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนในชั้นเรียน**

| ลำดับ | แนวทางการการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม | ข้อความสำคัญ | รูปภาพสำคัญ |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

**จากตาราง ป้ายโฆษณาของนักเรียนควรประกอบด้วยข้อความและรูปภาพอะไรบ้าง**

**ตอบ**



## ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ (Prototype)

ให้นักเรียนออกแบบป้ายโฆษณาการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมตกแต่งและระบายให้สวยงาม (นักเรียนสามารถเพิ่มเติมรายละเอียดป้ายโฆษณาจากขั้นที่ 1-3)



## ขั้นที่ 5 ทดสอบต้นแบบ (Test)

ให้นักเรียนนำป้ายโฆษณาที่ออกแบบไว้ ไปใช้กับบุคคลที่สำรวจไว้ในขั้นที่ 1 แล้วให้บุคคลดังกล่าวช่วยสะท้อนคิดว่า ป้ายโฆษณาที่นักเรียนออกแบบไว้สามารถสร้างความเข้าใจ และความตระหนักเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

### ตารางแสดงการสะท้อนคิดของบุคคลที่สำรวจไว้ในขั้นที่ 1

| บุคคล | สะท้อนคิด |
|---|---|
| ครอบครัว ชื่อ-นามสกุล ..... | |
| ครูผู้สอน ชื่อ-นามสกุล ..... | |
| เพื่อนคนที่ 1 ชื่อ-นามสกุล ..... | |
| เพื่อนคนที่ 2 ชื่อ-นามสกุล ..... | |
| เพื่อนคนที่ 3 ชื่อ-นามสกุล ..... | |

จากตาราง การสะท้อนคิดป้ายโฆษณาของนักเรียนมีข้อดี และข้อปรับปรุงอะไรบ้าง

ตอบ

ให้นักเรียนนำป้ายโฆษณาที่ได้รับการทดสอบแล้ว มาพัฒนาและจัดทำใหม่ให้มีความสร้างสรรค์อีกครั้ง



นักเรียนจะนำป้ายโฆษณาที่ออกแบบไปใช้สร้างความตระหนักให้กับคนในกรุงเทพมหานครอย่างไร

ตอบ

ผลของการนำป้ายโฆษณาไปใช้สร้างความตระหนักให้กับคนในกรุงเทพมหานครควรเป็นอย่างไร

ตอบ

## ชวนขยายความคิด

**นักเรียนจะสร้างความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับคนกรุงเทพมหานครได้อย่างไร**

ปัจจุบันกรุงเทพมหานคร มีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และพัฒนาสู่การเป็นเมืองที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ ซึ่งการแก้ปัญหาการเดินทางเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนให้เป้าหมายดังกล่าวให้ประสบความสำเร็จ โดยต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ประชาชน และเด็กนักเรียนอย่างพวกเราก็เป็นกำลังสำคัญที่ช่วยเป็นกระบอกเสียงให้กับสังคม โดยสิ่งสำคัญต้องเริ่มจากตัวนักเรียนเป็นลำดับแรกในการเข้าใจปัญหา สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา และผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเป็นผลมาจากการเดินทางที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้นักเรียนจำเป็นต้องรวมพลังกันส่งเสียงเพื่อสร้างความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับคนรอบตัว ด้วยการสื่อสารและถ่ายทอดรูปแบบต่าง ๆ

สุดท้ายหากทุกคนในกรุงเทพมหานครเข้าใจปัญหา มีความตระหนักรู้เกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่เพียงพอ จะช่วยบรรเทาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเดินทาง กรุงเทพมหานครก็จะกลายเป็นมหานครที่น่าอยู่และมีการปล่อยคาร์บอนต่ำ รวมทั้งมีความพร้อมรับมือกับภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างยั่งยืนในทุกมิติต่อไป



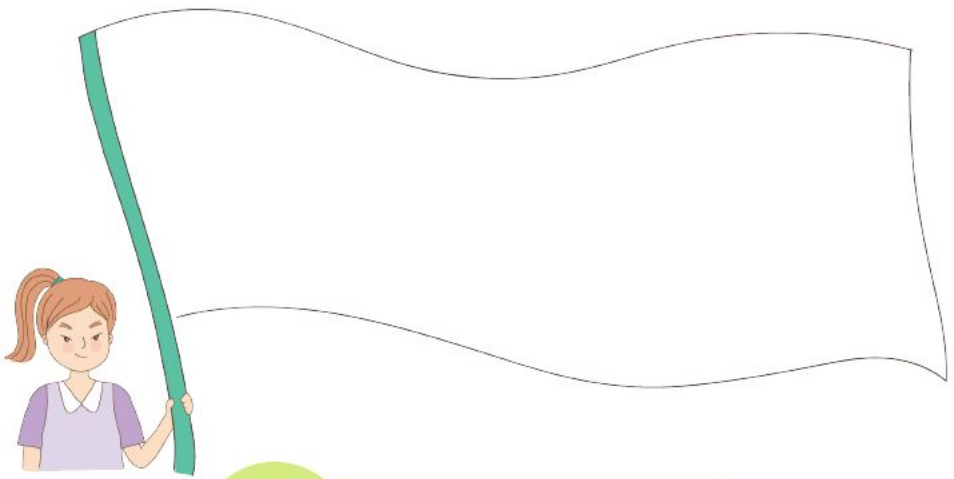



**คำชี้แจง** ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อความต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมายผิด (X) หน้าข้อความที่ผิด

| | ถูก (✓) | ผิด (X) |
|---|---|---|
| 1) หน่วยงานภาครัฐเท่านั้นที่มีหน้าที่ในการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนจากการเดินทางในกรุงเทพมหานคร | | |
| 2) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ดีที่สุดโดยการเข้าใจและรับรู้ปัญหา | | |
| 3) การสร้างป้ายโฆษณาสามารถสร้างความตระหนักเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับคนในกรุงเทพมหานครได้ | | |
| 4) การสร้างป้ายโฆษณาเพื่อส่งเสริมการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไม่สามารถทำให้กรุงเทพมหานครพัฒนาเป็นเมืองปลอดคาร์บอนได้ | | |
| 5) การร่วมกันลดแก๊สเรือนกระจกจากการเดินทางเป็นหน้าที่ของคนที่เดินทางด้วยยานยนต์ส่วนบุคคลเท่านั้น | | |

## ชวนสะท้อนคิด

นักเรียนคิดว่าการจัดทำป้ายโฆษณาเชิงสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถสร้างความเข้าใจและความตระหนักให้กับคนในกรุงเทพมหานครได้หรือไม่ อย่างไร



## ชวนสรุปบทเรียน

หากเด็กนักเรียนรวมพลังกันจะสามารถทำสิ่งที่ยิ่งใหญ่ในการสร้างความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับคนกรุงเทพมหานคร เพื่อบรรเทาภาวะโลกร้อนและความรุนแรงของปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน

## ข้อคิดเปลี่ยนโลก

“แม้ปัญหาโลกร้อนจากการเดินทางเป็นปัญหาที่ยิ่งใหญ่เพียงใด แต่มันสามารถแก้ไขให้เล็กได้ด้วยการรวมพลังของเด็กอย่างพวกเรา”



# บทสรุป

ในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นความรับผิดชอบร่วมกันของทุกคนบนโลกใบนี้ สำหรับบทบาทของนักเรียน นักเรียนสามารถเป็นกระบอกเสียงที่มีพลังสำคัญในการสร้างความเข้าใจ และความตระหนักเกี่ยวกับการเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับคนในกรุงเทพมหานคร โดยเริ่มต้นจากนักเรียนไปสู่ครอบครัว โรงเรียน ชุมชน และสังคมที่ใหญ่มากขึ้นตามลำดับ เพื่อให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนกรุงเทพมหานครให้เป็นเมืองที่ปล่อยคาร์บอนต่ำได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติได้สำเร็จในประเด็น “ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น”



# บันทึก





# การเดินทางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6

## คณะผู้จัดทำคู่มือการสอนและสื่อการเรียนรู้ด้านการส่งเสริมการเดินทางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ประถมศึกษาปีที่ 4-6)

### กรุงเทพมหานคร

คณะที่ปรึกษา

| | | |
|---|---|---|
| 1. นายประพาส เหลืองศิรินภา | ผู้อำนวยการสำนักการจราจรและขนส่ง | สำนักการจราจรและขนส่ง |
| 2. นายไวทยา นวเศรษฐกุล | รองผู้อำนวยการสำนักการจราจรและขนส่ง | สำนักการจราจรและขนส่ง |
| 3. นายธนันท์ชัย เมฆประเสริฐวณิช | ผู้อำนวยการกองนโยบายและแผนงาน | สำนักการจราจรและขนส่ง |

คณะทำงานขับเคลื่อนแผนการดำเนินงานตามแผนแม่บทกรุงเทพมหานครว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านการขนส่งที่ยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

| | | |
|---|---|---|
| 1. นายจักรพนธ์ วรรณกุล | หัวหน้ากลุ่มงานโครงการระบบราง หัวหน้าคณะทำงาน | ส่วนระบบขนส่งทางราง สำนักงานระบบขนส่ง สำนักการจราจรและขนส่ง |
| 2. นายธราธร กาญจนากร | วิศวกรโยธาชำนาญการ คณะทำงาน | กลุ่มงานโครงการระบบราง ส่วนระบบขนส่งทางราง สำนักงานระบบขนส่ง สำนักการจราจรและขนส่ง |
| 3. นายฐณวัฒน์ วัฒนจรัส | วิศวกรโยธาชำนาญการ คณะทำงาน | กลุ่มงานวางแผนและออกแบบ 1 ส่วนออกแบบระบบการจราจรสำนักงานวิศวกรรมจราจร สำนักการจราจรและขนส่ง |
| 4. นายสมประสงค์ ทามณีวรรณ | นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ คณะทำงาน | กลุ่มงานยุทธศาสตร์ผังเมือง การจราจรและขนส่ง กองยุทธศาสตร์สาธารณูปโภคพื้นฐาน สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล |
| 5. นางสาวกรสินี ศรีธนกฤตวโรดม | นักวิชาการคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการ คณะทำงาน | ศูนย์สารสนเทศจราจร กองนโยบายและแผนงาน สำนักการจราจรและขนส่ง |
| 6. นางสาวปิ่นปินัทธ์ สินค้า | นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ คณะทำงาน | กลุ่มงานควบคุมมลพิษ 1 กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง สำนักสิ่งแวดล้อม |
| 7. นางสาวประภาวดี วชิรพุทธิ์ | นักวิชาการสถิติชำนาญการ เลขานุการ คณะทำงาน | กลุ่มงานสถิติและวิจัย กองนโยบายและแผนงาน สำนักการจราจรและขนส่ง |

### องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA)

คณะที่ปรึกษาโครงการเสริมสร้างศักยภาพองค์กรเพื่อการดำเนินงานตามแผนแม่บทกรุงเทพมหานครว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2556 – 2566

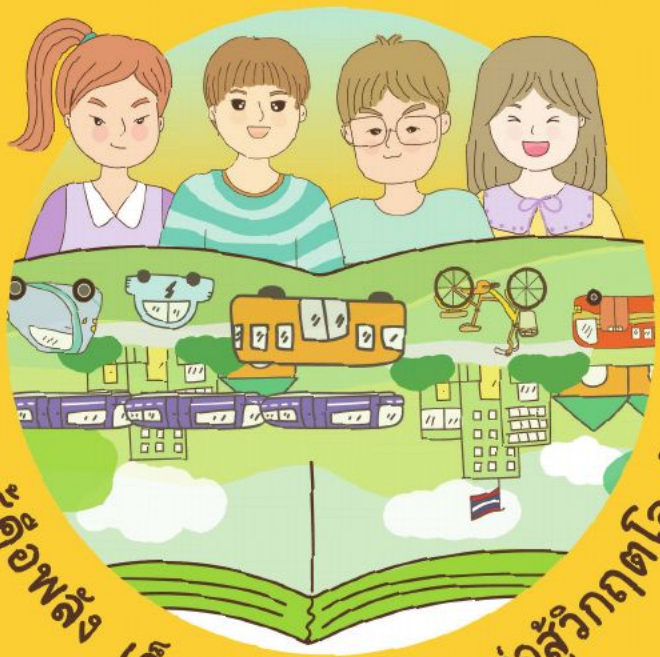
| | | |
|---|---|---|
| 1. Mr. Kimihiro Kuromizu | Chief Technical Advisor | JICA Project |
| 2. Mrs. Kazuki Matsuura | Deputy Chief Technical Advisor | JICA Project |

คณะทำงานสนับสนุนการบริหารจัดการ

| | | |
|---|---|---|
| 1. นางสาวบุปผาชาติ พงศ์ธีรศานต์ | ผู้ประสานงานโครงการ | JICA Project |
| 2. นายศราวุธ แพะขุนทด | เจ้าหน้าที่โครงการ | JICA Project |
| 3. นางสาวจันทิมา พิพิธสุนทร | ผู้ช่วยโครงการ | JICA Project |

### ผู้แต่ง

1. ดร.วชิร ศรีคุ้ม
2. นายสหรัฐ ยกย่อง
3. นายณภัทร สุขนฤเศรษฐกุล


“ความรู้คือพลัง เด็กเป็นความหวัง ต่อสู้วิกฤตโลกร้อน”