

# รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การเปลี่ยนแปลง  
ภูมิอากาศโลก (3)

ครูผู้สอน

ครูวรกันต์

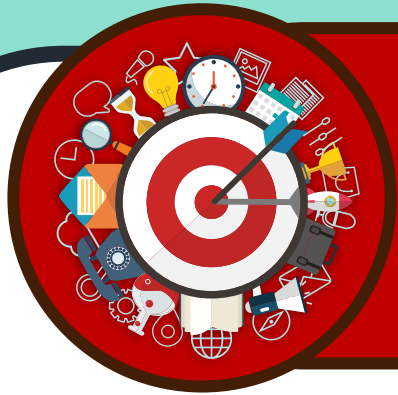
รักพงษ์

ครูอลงกรณ์

สุวรรณเพชร



การเปลี่ยนแปลง  
ภูมิอากาศโลก (3)



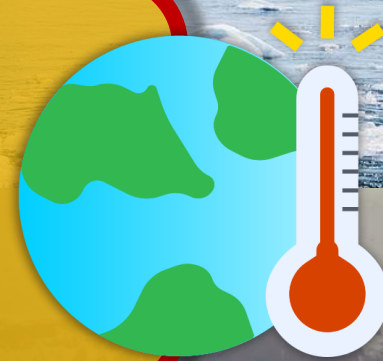
# จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสาเหตุที่ทำให้  
ภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง





สัญญาณบ่งชี้ที่แสดงว่าอุณหภูมิของอากาศ  
โดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น





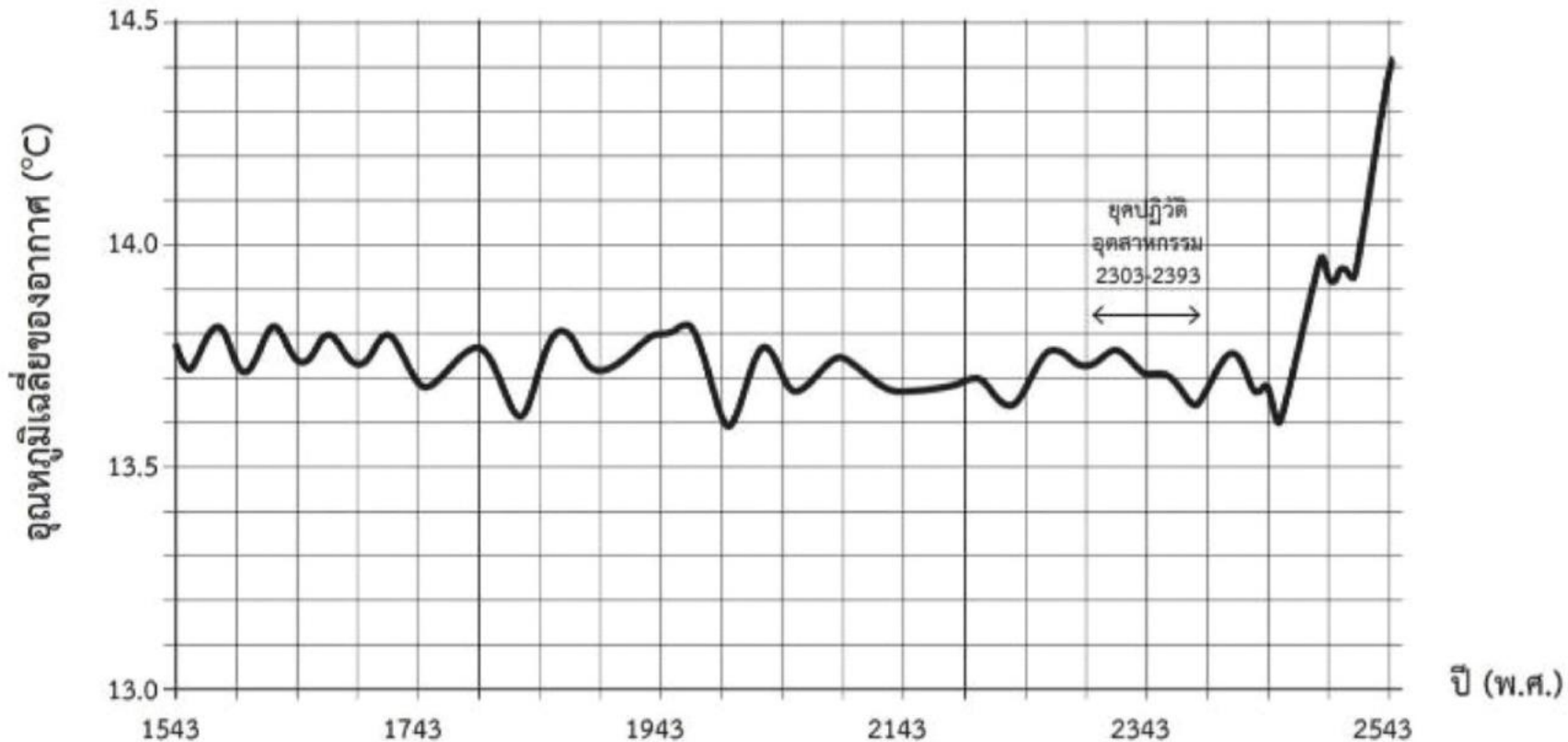
## คำถามชวนคิด

นักเรียนคิดว่า  
อะไรคือสาเหตุสำคัญ  
ที่ทำให้ภูมิอากาศ  
เกิดการเปลี่ยนแปลง

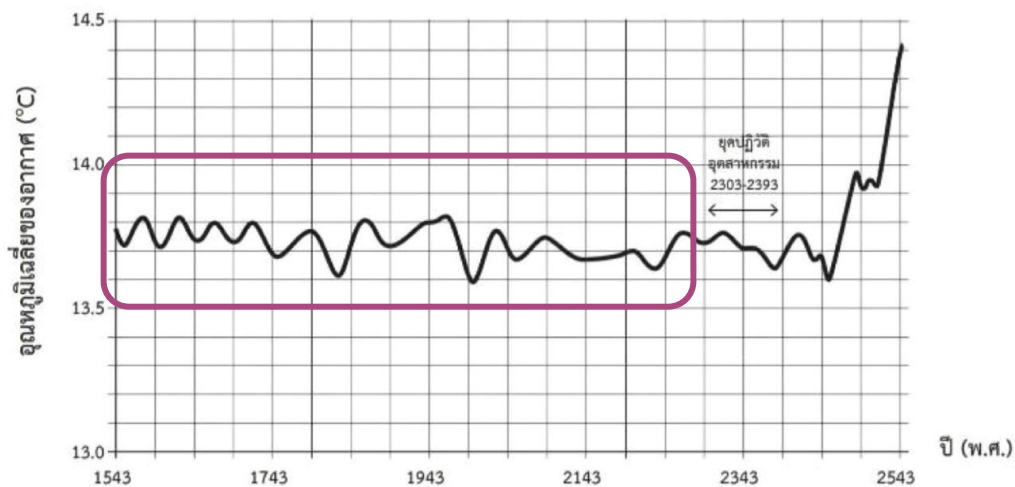




# คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้



กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศระหว่างปี พ.ศ. 1543 ถึง พ.ศ. 2543



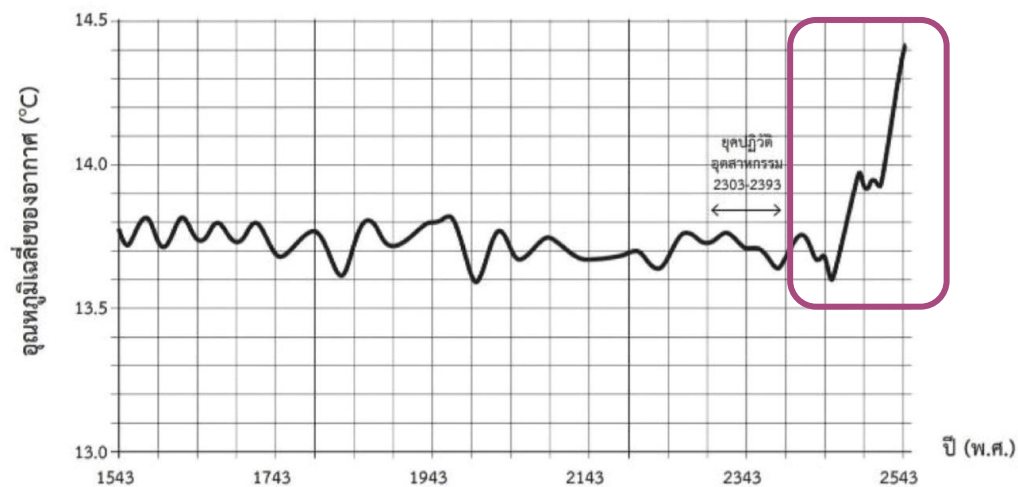
กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศระหว่างปี พ.ศ. 1543 ถึง พ.ศ. 2543

มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงน้อย



## คำถามชวนคิด

จากกราฟในช่วง  
ก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม  
อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ย  
มีแนวโน้มอย่างไร



กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศระหว่างปี พ.ศ. 1543 ถึง พ.ศ. 2543

มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว



## คำถามชวนคิด

จากกราฟในช่วง  
หลังยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม  
อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ย  
มีแนวโน้มอย่างไร





สืบค้นข้อมูล

สาเหตุ

ที่ทำให้ภูมิอากาศ

เกิดการเปลี่ยนแปลง



## ตัวอย่างแหล่งสืบค้นข้อมูล



ใบความรู้ที่ 1 แก๊สเรือนกระจกกับสัญญาณบ่งชี้ที่แสดงว่าอุณหภูมิของ  
อากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น



เว็บไซต์ National Oceanic and Atmospheric Administration  
ที่ <https://www.noaa.gov>

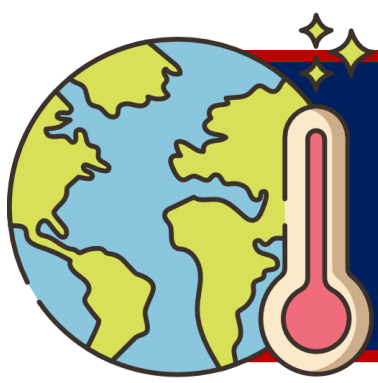


เว็บไซต์องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)  
ที่ <http://www.tgo.or.th>



เว็บไซต์กรมอุตุนิยมวิทยา ที่ <https://www.tmd.go.th>





# ใบความรู้ที่ 1

## แก๊สเรือนกระจกกับสัญญาณบ่งชี้ที่แสดงว่า อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น

แก๊สเรือนกระจก (greenhouse gas) เป็นแก๊สที่มีสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดได้ดี แก๊สเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากบรรยากาศโลกไม่มีแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ดังเช่นดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ ในระบบสุริยะแล้ว จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันนั้นร้อนจัด และในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัด เนื่องจากแก๊สเหล่านี้ดูดคลื่นรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อย ๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในตอนกลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน

กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์กำลังเพิ่มปริมาณแก๊สเรือนกระจก เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากถ่านหิน น้ำมันและแก๊สธรรมชาติ รวมทั้งการตัดไม้ทำลายป่าทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ การทำการเกษตรและการปศุสัตว์ปล่อยแก๊สมีเทนและแก๊สไนตรัสออกไซด์ การเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกนั้นส่งผลให้ชั้นบรรยากาศมีความสามารถในการกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น ผลที่ตามมาคือ อุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศที่เพิ่มขึ้น



# ใบความรู้ที่ 1

## แก๊สเรือนกระจกกับสัญญาณบ่งชี้ที่แสดงว่า อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น

ผลกระทบในด้านต่าง ๆ จากปริมาณแก๊สกระจกที่เพิ่มขึ้น

### อุณหภูมิ

อากาศร้อนเพิ่มขึ้น คลื่นความร้อนรุนแรงขึ้น เกิดภัยพิบัติสืบเนื่องจากภูมิอากาศ เช่น พายุ น้ำท่วมอย่างรุนแรง มีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังเป็นปัจจัยเสริมให้เกิดโดมความร้อนที่รุนแรงขึ้นในเขตเมืองซึ่งมีสถานะแวดล้อมที่เอื้อต่อการกักเก็บความร้อนอยู่แล้วอีกด้วย ปรากฏการณ์โดมความร้อนนี้เป็นภาวะที่อุณหภูมิในเขตเมืองสูงกว่าเขตรอบนอกในทุกช่วงเวลา ทั้งกลางวัน กลางคืนและทุกฤดู สามารถเกิดได้ในเมืองใหญ่ หรือเมืองที่มีประชากรเพียงประมาณ 10,000 คน

### ระดับน้ำทะเล

ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกในช่วง 100 ปีที่ผ่านมาได้เพิ่มสูงขึ้นระหว่าง 10-25 เซนติเมตร หลายฝ่ายเชื่อว่าการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลนี้มีความเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในบรรยากาศชั้นล่างของโลกที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.3-0.6 องศาเซลเซียส



# ใบความรู้ที่ 1

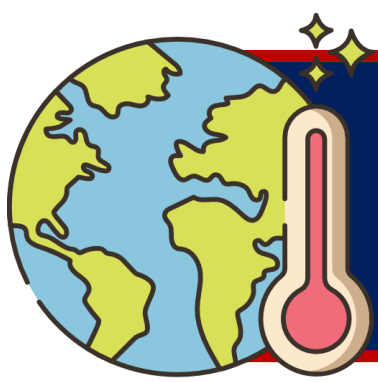
## แก๊สเรือนกระจกกับสัญญาณบ่งชี้ที่แสดงว่า อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น

### ระดับน้ำทะเล

ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกในช่วง 100 ปีที่ผ่านมาได้เพิ่มสูงขึ้นระหว่าง 10-25 เซนติเมตร หลายฝ่ายเชื่อว่าการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลนี้มีความเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในบรรยากาศชั้นล่างของโลกที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.3-0.6 องศาเซลเซียส มีการคาดการณ์ว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกอาจทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 50 เซนติเมตรในปี พ.ศ.2643 นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำในมหาสมุทรอาจส่งผลให้ระดับน้ำทะเลในท้องถิ่นหรือภูมิภาคเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าหรือน้อยกว่าระดับเฉลี่ยของโลกได้ สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น คือการขยายตัวของผิวน้ำทะเลเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น โดยมีการหลอมเหลวของภูเขาน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเป็นตัวสนับสนุนด้วย

### ปริมาณฝน

ปริมาณฝนตกจะมากขึ้นในบางพื้นที่และลดลงในบางพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนอาจมีผลต่อปริมาณน้ำบนพื้นผิว การสะท้อนแสงและพืชพรรณธรรมชาติ ซึ่งมีผลต่อการระเหยของน้ำและการกักตัวของเมฆและจะส่งผลกลับมายังปริมาณ



# ใบความรู้ที่ 1

## แก๊สเรือนกระจกกับสัญญาณบ่งชี้ที่แสดงว่า อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น

มีการคาดการณ์ว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกอาจทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 50 เซนติเมตรในปี พ.ศ.2643 นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำในมหาสมุทรอาจส่งผลให้ระดับน้ำทะเลในท้องถิ่นหรือภูมิภาคเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าหรือน้อยกว่าระดับเฉลี่ยของโลกได้ สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น คือการขยายตัวของผิวน้ำทะเลเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น โดยมีการหลอมเหลวของภูเขาน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเป็นตัวสนับสนุนด้วย

### ปริมาณฝน

ปริมาณฝนตกจะมากขึ้นในบางพื้นที่และลดลงในบางพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนอาจมีผลต่อปริมาณน้ำบนพื้นผิว การสะท้อนแสงและพืชพรรณธรรมชาติ ซึ่งมีผลต่อการระเหยของน้ำและการกักตัวของเมฆและจะส่งผลกลับมายังปริมาณฝนอีก มีการคาดการณ์ว่าความชื้นของดินและพื้นที่ปลูกธัญพืชที่สำคัญบางแห่งในเขตอบอุ่นจะลดลง ความถี่และความรุนแรงของการเกิดน้ำท่วมเพิ่มขึ้น และบางแห่งก็จะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น



# ใบความรู้ที่ 1

แก๊สเรือนกระจกกับสัญญาณบ่งชี้ที่แสดงว่า  
อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยบนโลกสูงขึ้น

## สิ่งแวดล้อม

เมื่อความชื้นเปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้เกิดโรคระบาดใหม่ ๆ ตามมา เนื่องจากแหล่งเพาะพันธุ์พาหะนำโรคมีสภาพเหมาะสมขึ้น องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency: EPA) ได้รายงานถึงข้อมูลผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น อุณหภูมิอากาศที่เพิ่มสูงขึ้นและยาวนานขึ้นทำให้ช่วงเวลาผลิตรีณของวัชพืชชนิดหนึ่ง (Ragweed) ยาวนานขึ้น ซึ่งเรณูของวัชพืชรากวาก่อให้เกิดโรคภูมิแพ้ได้ นอกจากนี้ยังพบผลกระทบอีกหลายอย่าง เช่น มีการระบาดของไข้เวสต์ไนล์ ปรากฏการณ์ฟอกขาวของปะการัง และพืชบางชนิดออกดอกได้น้อยลงอีกด้วย

ที่มา : องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

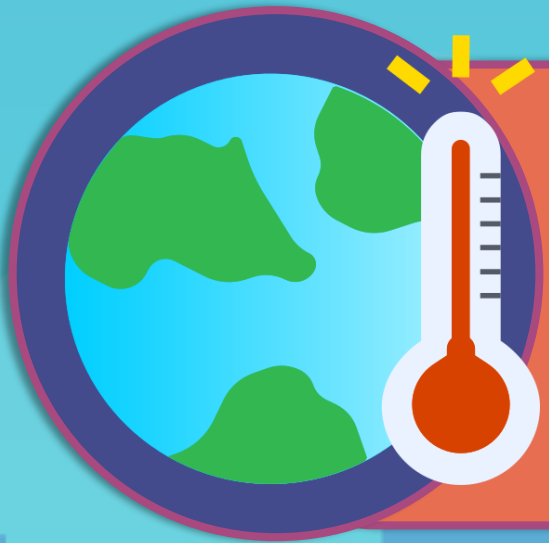
<http://www.tgo.or.th/2015/thai/content.php?s1=8&s2=25&sub3=sub3>

An illustration featuring a central blue rectangular box with the Thai text 'นำเสนอ' (Present) in white. Below it is a pinkish-purple box with the Thai text 'ผลการทำกิจกรรม' (Activity Results) in black. The background is a vibrant mix of yellow and red geometric shapes. Several hands in various colored sleeves (red, orange, blue, green) are shown holding microphones, and a hand in a dark blue sleeve is holding a green megaphone. Red diagonal lines radiate from the top left corner of the blue box.

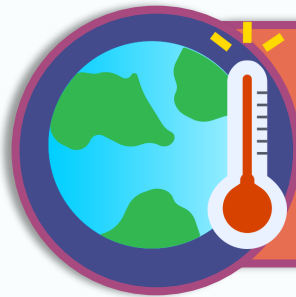
นำเสนอ

ผลการทำกิจกรรม





# อภิป്രายผลการทำกิจกรรม



## อภิปรายผลการทำกิจกรรม

แม้จะมีข้อถกเถียงเกี่ยวกับสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก  
แต่มีข้อมูลจากแหล่งจากแหล่งต่าง ๆ สนับสนุนว่า  
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกมีสาเหตุมาจาก



การเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจก  
อันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์

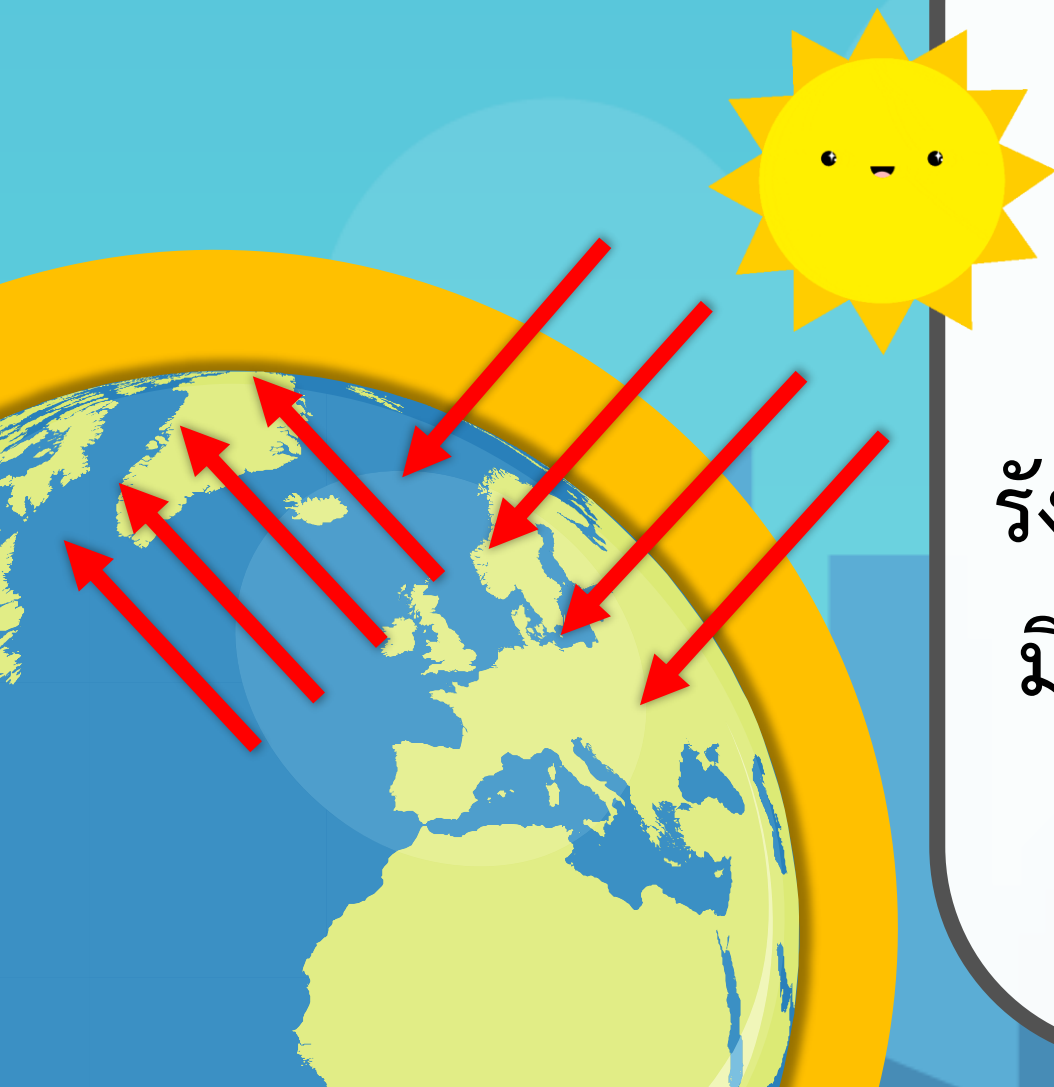




## อภิปรายผลการทำกิจกรรม

### แก๊สเรือนกระจก

เป็นแก๊สที่มีคุณสมบัติในการดูดกลืนรังสีความร้อน ทำให้บรรยากาศของโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น กิจกรรมของมนุษย์ได้ปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกให้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว



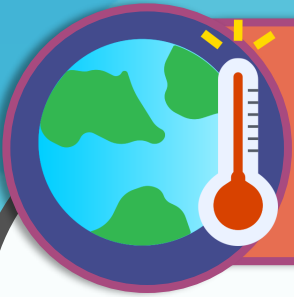


## อภิปรายผลการทำกิจกรรม

### แก๊สเรือนกระจก

การเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจก  
ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศของโลก  
มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ





# อภิป്രายผลการทำกิจกรรม

แก๊สเรือนกระจก

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

(Carbon dioxide :  $\text{CO}_2$ )

เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงโรงงาน

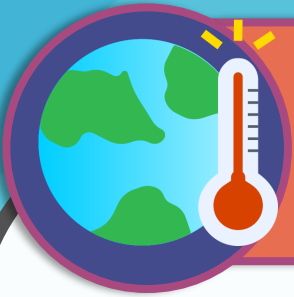
อุตสาหกรรม

$\text{CO}_2$

$\text{CO}_2$

$\text{CO}_2$

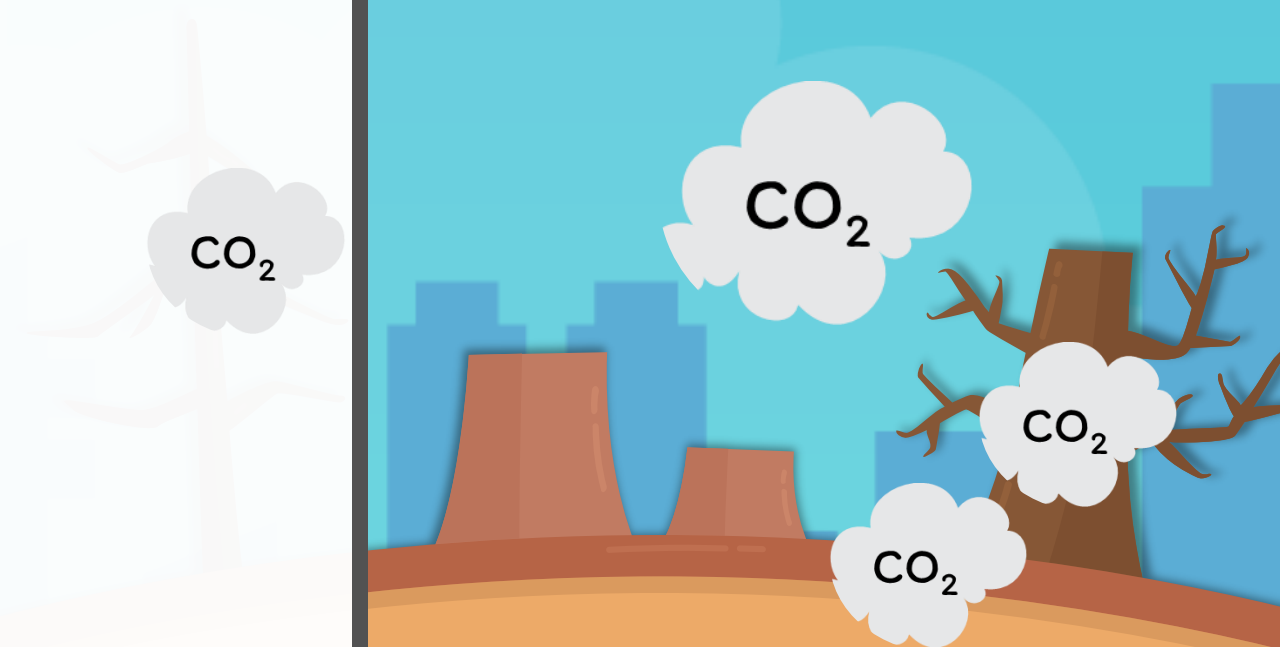
$\text{CO}_2$



# อภิปรายผลการทำกิจกรรม

## แก๊สเรือนกระจก

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์  
(Carbon dioxide :  $\text{CO}_2$ )  
เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า  
ทำให้ขาดพืชที่ช่วยดูดซับ  
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์





# อภิปรายผลการทำกิจกรรม

## แก๊สเรือนกระจก

แก๊สมีเทน

(Methane :  $\text{CH}_4$ )

เกิดจากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต

การเพาะปลูกข้าว

และระบบย่อยอาหารของสัตว์

$\text{CH}_4$

$\text{CH}_4$

$\text{CH}_4$

$\text{CH}_4$



# อภิปรายผลการทำกิจกรรม

## แก๊สเรือนกระจก

แก๊สไนตรัสออกไซด์

(Nitrousoxide :  $N_2O$ )

เกิดจากการดำเนินกิจกรรม เช่น  
การเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคพลังงาน  
การเกิดปฏิกิริยาเคมีในกระบวนการ  
ผลิตภาคอุตสาหกรรม

$N_2O$

$N_2O$

$N_2O$

$N_2O$





# อภิปรายผลการทำงานกิจกรรม

## แก๊สเรือนกระจก

แก๊สไนตรัสออกไซด์

(Nitrousoxide :  $N_2O$ )

การใช้ปุ๋ยเคมีในการเกษตร

การจัดการมูลสัตว์

การจัดการของเสีย เป็นต้น

$N_2O$

$N_2O$

$N_2O$

$N_2O$





# อภิปรายผลการทำกิจกรรม

## แก๊สเรือนกระจก

สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน  
(Chlorofluorocarbon : CFC)

เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้สาร  
ที่ใช้ในเครื่องทำความเย็น  
และใช้ในการขับเคลื่อนกระป๋องสเปรย์



# ก๊าซเรือนกระจก

## ตัวการของ โลกร้อน



ก๊าซเรือนกระจกเป็นเหมือนผ้าห่มของโลกที่ช่วยให้โลกมีอุณหภูมิที่เหมาะสมและเอื้อต่อการอยู่อาศัย แต่ถ้ามีมากเกินไปก็จะทำให้โลกร้อนขึ้น และนำมาซึ่งผลกระทบมากมายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

### 7 ก๊าซเรือนกระจก ที่ถูกควบคุมภายใต้พิธีสารเกียวโต



**ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์**  $\text{CO}_2$   
มีปริมาณมากที่สุดในชั้นบรรยากาศ  
ส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง



**ก๊าซมีเทน**  $\text{CH}_4$   
พบในชั้นถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ  
เกิดจากการย่อยสลายของก๊าซชีวภาพ

ความร้อนจากสะท้อนออกนอกชั้นบรรยากาศ

ความร้อนถูกสะท้อนออกนอกชั้นบรรยากาศ  
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสม

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่มากเกินไป  
ความร้อนถูกดูดซับในชั้นบรรยากาศ  
ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น



### ก๊าซมีเทน $\text{CH}_4$

พบในชั้นถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ  
เกิดจากการย่อยสลายของก๊าซชีวภาพ  
การเพาะปลูกข้าว และระบบย่อยอาหารของสัตว์  
ทำให้โลกร้อนได้มากกว่า  $\text{CO}_2$   
25 เท่า



### ก๊าซไนตรัสออกไซด์ $\text{N}_2\text{O}$

เกิดจากการดำเนินกิจกรรม เช่น การเผาไหม้-  
เชื้อเพลิงในภาคพลังงาน การเกิดปฏิกิริยาเคมี  
ในกระบวนการผลิตภาคอุตสาหกรรม  
การจัดการมูลสัตว์ การใช้ปุ๋ยเคมีในการเกษตร  
การจัดการของเสีย เป็นต้น ทำให้โลกร้อนได้มากกว่า  $\text{CO}_2$   
298 เท่า



### ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน $\text{HFCs}$

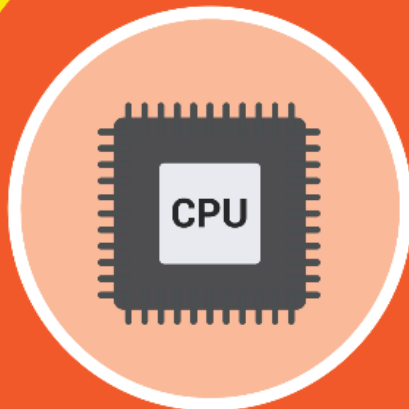
ใช้เป็นสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ  
และใช้ในอุตสาหกรรมโฟมและสารดับเพลิง  
ทำให้โลกร้อนได้มากกว่า  $\text{CO}_2$   
124-14,800 เท่า



## ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน **HFCs**

ใช้เป็นสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ และใช้ในอุตสาหกรรมโฟมและสารดับเพลิง

ทำให้โลกร้อนได้มากกว่า CO<sub>2</sub>  
124-14,800 เท่า



## ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน **PFCs**

พบในการหลอมอะลูมิเนียมและผลิตสารกึ่งตัวนำไฟฟ้า อยู่ในชั้นบรรยากาศได้นานถึง 5 หมื่นปี

ทำให้โลกร้อนได้มากกว่า CO<sub>2</sub>  
7,390-12,200 เท่า



## ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ **SF<sub>6</sub>**

มักพบในอุตสาหกรรมหนักหลายประเภท เช่น ยางรถยนต์ ฉนวนไฟฟ้า สารกึ่งตัวนำไฟฟ้า แมกนีเซียม เป็นต้น

ทำให้โลกร้อนได้มากกว่า CO<sub>2</sub>  
22,800 เท่า



## ก๊าซไนโตรเจนไตรฟลูออไรด์ **NF<sub>3</sub>**

พบมากในอุตสาหกรรมผลิตวงจรไฟฟ้า โซลาร์เซลล์ จอแอลซีดีที่ใช้ในโทรศัพท์มือถือและโทรทัศน์ ฯลฯ

ทำให้โลกร้อนได้มากกว่า CO<sub>2</sub>  
17,200 เท่า



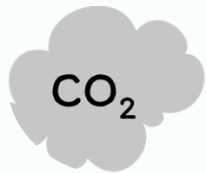
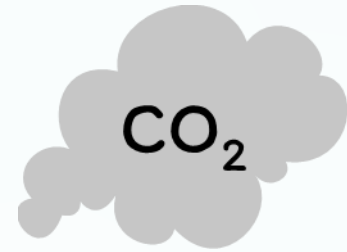
## คำถามชวนคิด

นักเรียนคิดว่า แก๊สเรือน  
กระจกชนิดใดที่ถูก  
ปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ  
ในปริมาณมากที่สุด





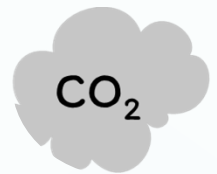
## อภิปรายผลการทำกิจกรรม



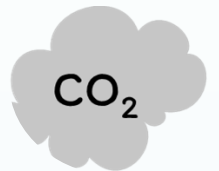
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide : CO<sub>2</sub>)

เป็นแก๊สเรือนกระจกที่สำคัญ เนื่องจากถูกปลดปล่อยออกมา

มากถึง 3 ใน 4 ของปริมาณการปลดปล่อย



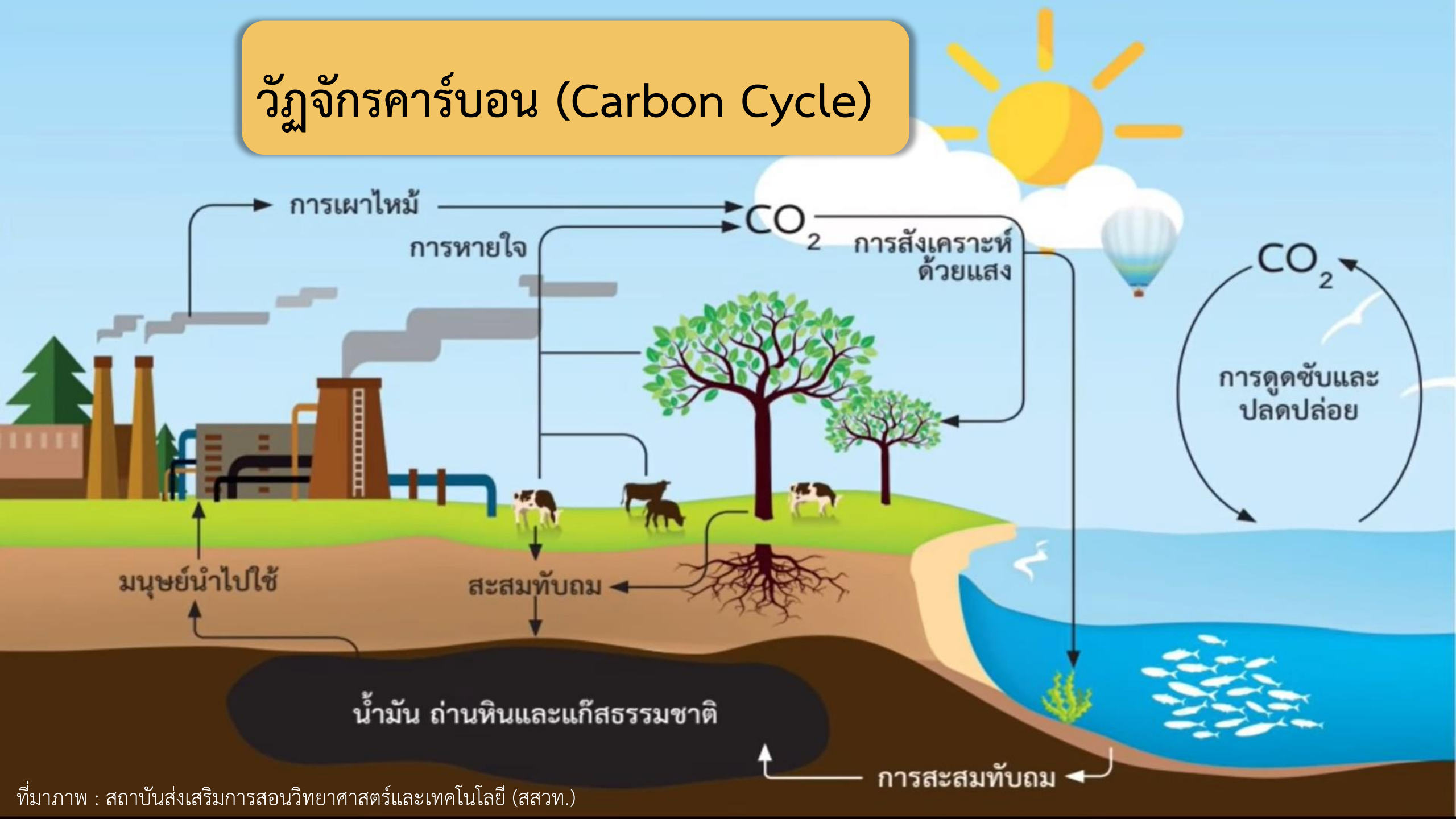
แก๊สเรือนกระจกทั้งหมด (EPA : 2016)



แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ใช่แก๊สพิษ พบได้ในชีวิตประจำวันทั่วไป

โดยมีการหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน

# วัฏจักรคาร์บอน (Carbon Cycle)



ที่มาภาพ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)





## คำถาม

อะไรคือสาเหตุสำคัญ  
ที่ทำให้ภูมิอากาศ  
เกิดการเปลี่ยนแปลง



## แนวคำตอบ

CO2

สาเหตุสำคัญมาจากการเพิ่มขึ้นของ  
แก๊สเรือนกระจก อันเนื่องมาจาก  
กิจกรรมของมนุษย์ เป็นสาเหตุทำให้  
อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยบนโลก  
สูงขึ้น จนเกิดภาวะโลกร้อน ทำให้  
เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

# สรุปบทเรียน





# สรุปบทเรียน

สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีทั้ง

ปัจจัยทางธรรมชาติ

และกิจกรรมของมนุษย์





## สรุปบทเรียน



โดยสาเหตุหลักที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกนั้น  
มาจากการเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจก เช่น  
คาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) มีเทน ( $\text{CH}_4$ )  
ไนตรัสออกไซด์ ( $\text{N}_2\text{O}$ ) คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) เป็นต้น  
ซึ่งแก๊สเรือนกระจกเหล่านี้ เป็นผลอันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์





## สรุปบทเรียน

CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide : CO<sub>2</sub>)  
เป็นแก๊สเรือนกระจกที่สำคัญ เนื่องจากถูกปลดปล่อยออกมา  
มากถึง 3 ใน 4 ของปริมาณการปลดปล่อย  
แก๊สเรือนกระจกทั้งหมด (EPA : 2016)

CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ใช่แก๊สพิษ พบได้ในชีวิตประจำวัน  
ทั่วไป โดยมีการหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน

# บทเรียนครั้งต่อไป

## เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก (4)

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



# สิ่งที่ต้องเตรียม



ใบงานที่ 2 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง  
ภูมิอากาศในด้านต่าง ๆ

สามารถดาวน์โหลดใบความรู้และใบงานได้ที่

[www.dltv.ac.th](http://www.dltv.ac.th)

