

“ปริศนารูโอโฮน?”

เหนือก้อนเมฆขึ้นไป มีอะไรนะ

โดย: Hayanon

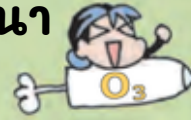
แปลโดย: คุณ ปาลิดา อาหลี่

รศ.ดร.สุธินี สีนุทธ

รศ.ดร.พลชาติ โชติการ



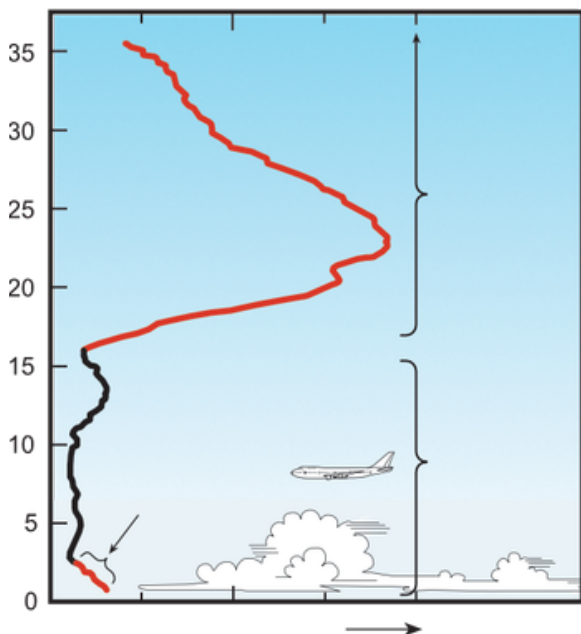
จุดเริ่มต้นของการไขปริศนา “ชั้นโอโซน”



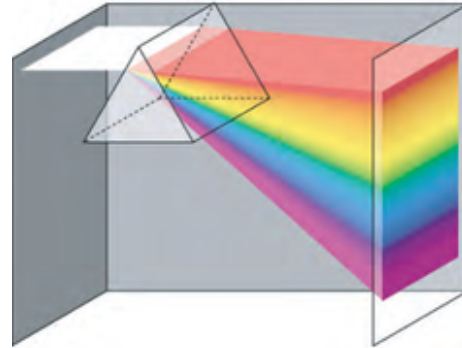
รู้กันไหมว่าประมาณ 90% ของโอโซนบนโลกเรานั้น อยู่ในชั้นสตราโทสเฟียร์ มาทำความรู้จักประวัติการศึกษาชั้นโอโซนแบบคร่าวๆกัน ว่าใครเป็นผู้ค้นพบและค้นพบได้อย่างไร แสงอาทิตย์ที่เรานับมองเห็นในชีวิตประจำวัน จริงๆแล้วประกอบไปด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหลายชนิดตั้งแต่รังสีอัลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่นสั้น ไปจนถึงรังสีอินฟราเรดที่มีความยาวคลื่นยาว

ลองนึกถึงสายรุ้งหรือปริซึมดูสิ สีต่างๆที่เราเห็นในสายรุ้งนั้นแสดงให้เห็นว่าแสงอาทิตย์ประกอบไปด้วยคลื่นแสงหลายชนิด ในปี ค.ศ. 1881 นักเคมีชาวไอริชชื่อ W.N. Hartley ค้นพบว่าโอโซนสามารถดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตความยาวคลื่นที่ 200-300 นาโนเมตร* ได้และต่อมาในอีก 15 ปีนักดาราศาสตร์ชาวอังกฤษ W. Huggins ได้ศึกษาสเปกตรัมของดาว Sirius และค้นพบว่าโอโซนนั้นสามารถดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตความยาวคลื่นที่ 300-340 นาโนเมตร ได้เช่นกัน

* 1 นาโนเมตร = หนึ่งในพันล้านส่วนของหนึ่งเมตร



ชั้นโอโซนอยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 15-40 กิโลเมตรโดยความสูงจะแตกต่างกันไปตามละติจูด อ้างอิงจากรายงาน WMO “Scientific Assessment of Ozone Depletion 2002”



เมื่อแสงอาทิตย์ผ่านปริซึมแสงที่มีความยาวคลื่นที่แตกต่างกันไปก็จะค่อยๆ แยกตัวออกมาเป็นสีต่างๆ

Hartley สงสัยว่า ทำไมรังสีอัลตราไวโอเล็ตจึงไม่ถูกตรวจพบบนพื้นโลก ทั้งที่มันถูกปล่อยออกมาจากดวงอาทิตย์เช่นกัน เขาจึงเสนอว่าน่าจะมีโอโซนจำนวนมากที่อยู่บนท้องฟ้า คอยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตเอาไว้ ต่อมามีการทดลองใช้บอลลูนเพื่อพิสูจน์แนวคิดของเขา แต่บอลลูนไม่สามารถลอยขึ้นไปได้สูงพอที่จะถึงชั้นโอโซน

ในที่สุดช่วงทศวรรษที่ 1940 การสังเกตการณ์ด้วยจรวดก็สามารถพิสูจน์ได้ว่ามีโอโซนอยู่ในชั้นสตราโทสเฟียร์จริง แต่น่าเสียดายที่ในเวลานั้น Hartley ได้เสียชีวิตไปแล้ว

หลังจากการค้นพบครั้งนั้นงานวิจัยจำนวนมากก็เริ่มต้นขึ้นเพื่อศึกษาการกระจายตัวของโอโซน แหล่งกำเนิดและคุณสมบัติต่าง ๆ ของมัน การสังเกตการณ์ชั้นโอโซนในทวีปแอนตาร์กติกาเริ่มขึ้นในปี 1957 ในช่วง “International Geophysical Year” ในตอนนั้นยังไม่มีใครคาดคิดว่าการสังเกตเหล่านี้จะนำไปสู่การค้นพบของ “รูโอโซน” เมื่อการวิจัยก้าวหน้ามากขึ้นผู้คนก็เริ่มตระหนักว่าสิ่งมีชีวิตทั้งพืช และสัตว์บนโลกนั้นได้รับการปกป้องจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่อันตรายด้วยชั้นโอโซน เปื้องหลังงานวิจัยในปัจจุบันคือผลงานของนักวิทยาศาสตร์อย่าง Hartley ผู้เริ่มต้นศึกษาสารที่ชื่อว่า “โอโซน”

ขอให้การเดินทางของสองเพื่อนรัก โมล และ มิรุโอะ พาทุกคนไปพบกับความมหัศจรรย์ของวิทยาศาสตร์ และเรียนรู้เรื่อง “โอโซน” ไปพร้อมกันตลอดเส้นทางแห่งการค้นพบครั้งนี้

นี่คือ “โมล” เด็กสาวผู้หลงใหล
ในวิทยาศาสตร์ และ “มิรุโปะะ”
สุนัขหุ่นยนต์คู่ใจของเธอ

ทั้งสองกำลังนอนเล่นอยู่กลาง
ทุ่งหญ้า โมล และ มิรุโปะะ มอง
ก้อนเมฆ ลอยเอื่อยๆบนท้องฟ้า
อันสดใส



มิรุโปะะ
นายคิดว่า...
เหวี่ยงก้อนเมฆ
ขึ้นไปมีอะไรอยู่
กันนะ?

เหวี่ยงก้อนเมฆ
ขึ้นเหรอ?
อืมม...

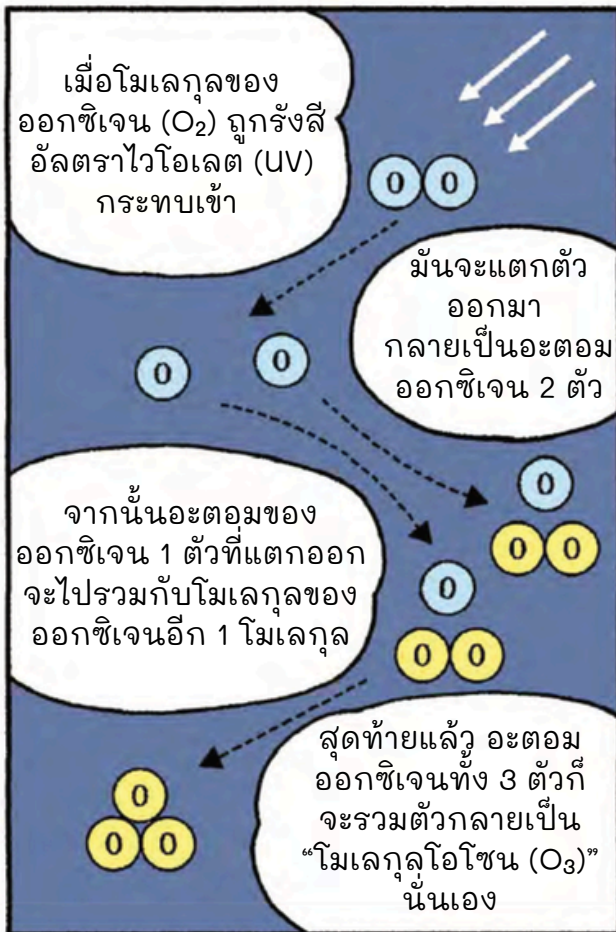


ก็น่าจะเป็น...
ท้องฟ้าละมั้ง

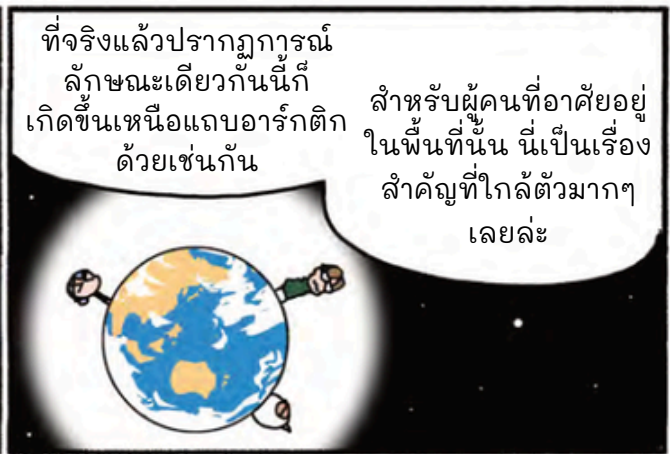


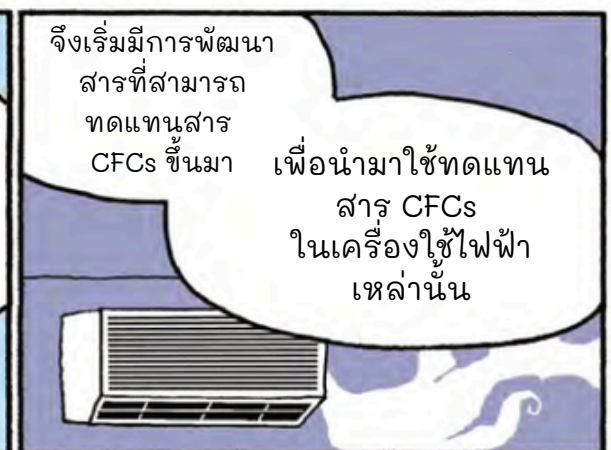
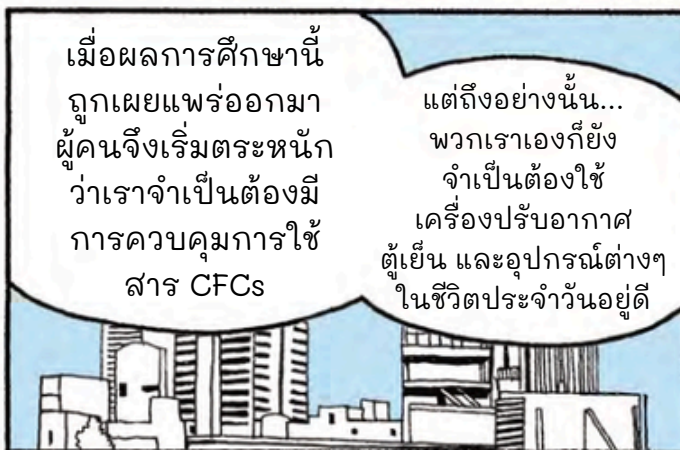




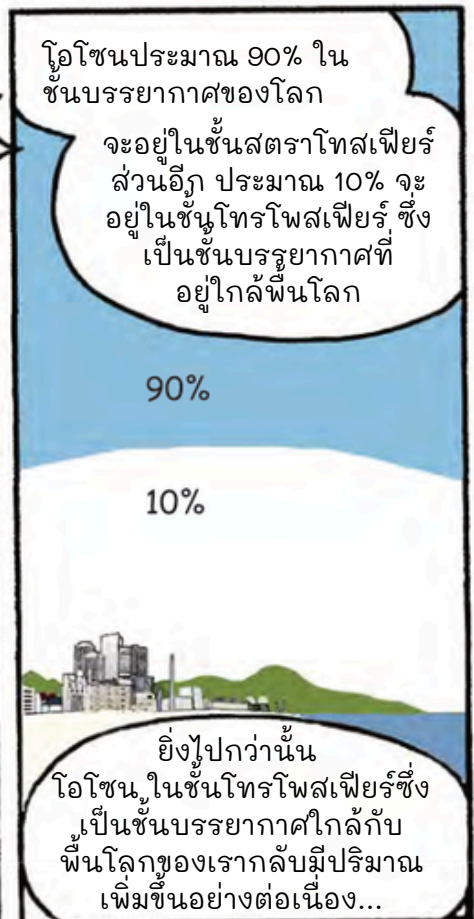


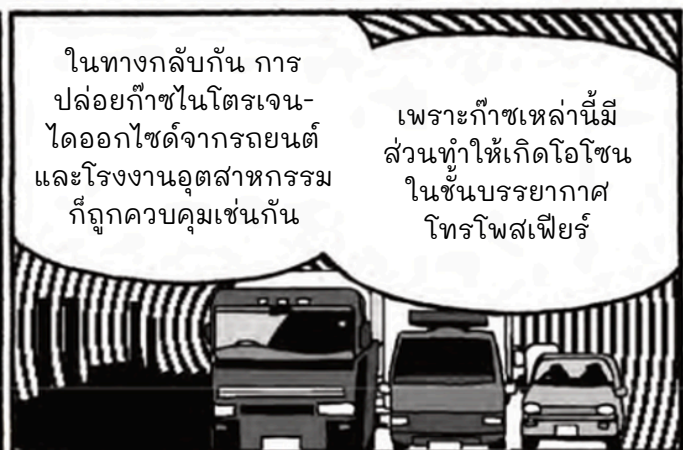


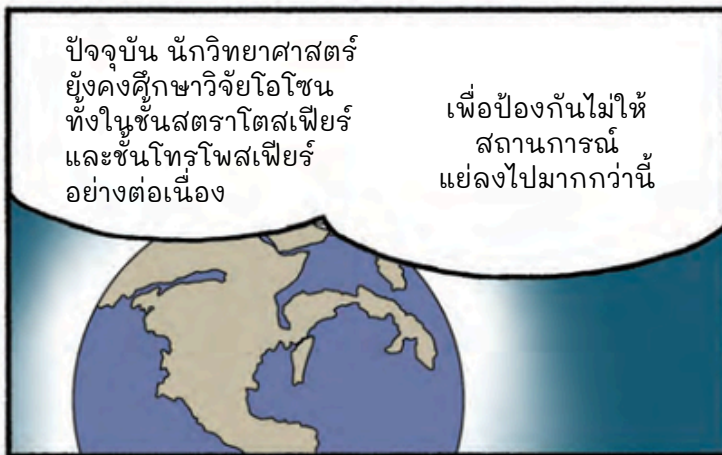












รูโอโซนคืออะไรนะ?



สวัสดีค่ะอาจารย์! หนูเพิ่งอ่านบทความเกี่ยวกับรูโอโซนมา
จริงไหมคะที่โอโซนช่วยปกป้องมนุษย์
สัตว์ และพืชบนโลกของเรา



มาาาา!



และผลกระทบก็ไม่ได้หยุดอยู่แค่นั้นนะ
รังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถทำลาย DNA
ของสิ่งมีชีวิตพร้อมเพิ่มความเสียหายต่อโรค
มะเร็งผิวหนัง แม้แต่ดวงตาของเราเองก็
อาจได้รับผลกระทบเช่นกันเพราะรังสี
อัลตราไวโอเล็ต สามารถทำลายโปรตีน
ในเลนส์ตาจนอาจก่อให้เกิดต้อกระจก
และทำให้การมองเห็นเลือนลางลง



ใช่แล้วละ โอโซนทำหน้าที่ห่อหุ้มโลกไว้
และช่วยป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต
จากดวงอาทิตย์เปรียบเสมือนโล่ที่มอง
ไม่เห็นแต่คอยปกป้องสิ่งมีชีวิตบนโลก
เอาไว้



รังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่เป็นอันตราย
เลยสำหรับหุ่นยนต์ไฮเทคอย่างนั้น!!



โอ้โห...หนูเริ่มเป็นห่วงเรื่องชั้นโอโซน
แล้วสิ แล้วนักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบมัน
ได้ยังไงกันนะ? ทั้งๆที่มันอยู่สูงเหนือโลก
ขนาดนั้น



เออละ...แล้วพวกเขาคิดว่าโอโซนมีอายุ
เท่าไรกันนะ



หรือว่า...นักวิทยาศาสตร์แอบมีเพื่อนต่าง
ดาวคอยช่วยดูโลกจากยูเอฟโอกันนะ?



ถ้าให้เดาละก็หนูคิดว่าโอโซนน่าจะเกิด
ขึ้นมานานมากก่อนจะมีมนุษย์บนโลก
อีกนะคะ



ก็ไม่เชิงแบบนั้นหรอก...



โลกมีอายุประมาณ 4.6 พันล้านปีและ
เราเชื่อว่าชั้นโอโซนเริ่มก่อตัวขึ้นเมื่อ
ประมาณ 400 ล้านปีก่อน



แต่ก็มีบางอย่างที่คล้าย ๆ กันอยู่นะ



โอโซนมีอยู่ก่อนยุคไดโนเสาร์ซึ่งมีชีวิต
อยู่เมื่อประมาณ 250-65 ล้านปีก่อน
เลี้ยวอีกและชั้นโอโซนก็ค่อยๆก่อตัวขึ้น
อย่างช้าๆ ตลอดระยะเวลาหลายพัน
ล้านปี



จริงหรือ?! นั่นแค่พูดเล่นเองนะเนี่ย...



ถูกต้องเลย! เพราะชั้นโอโซนทำให้
สิ่งมีชีวิตบนโลกสามารถดำรงอยู่ได้
หากไม่มีมันโลกนี้ก็จะมีสิ่งมีชีวิต
เลยนะ มิรุโเบเธอเองก็ไม่ใช่ข้อยกเว้น
เช่นกัน



พวกเรามีดาวเทียมที่ใช้สังเกตชั้นโอโซน
จากอวกาศ มันจะโคจรรอบโลก คอยวัด
ปริมาณโอโซนในหลายพื้นที่ทั้งญี่ปุ่น
ยุโรป และแอนตาร์กติกา



ถ้าวันหนึ่งชั้นโอโซนเริ่มบางลง...
โลกของเราจะเปลี่ยนไปยังไงกันนะ?



แล้วมีวิธีอื่นอีกไหมคะ?



ก็จะมีรังสีอัลตราไวโอเล็ตเข้าสู่โลก
มากขึ้น และอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อ
สิ่งมีชีวิตได้



มีสิ การสำรวจจากพื้นดินก็ช่วยให้เรา
เรียนรู้เกี่ยวกับสภาพของโอโซนได้แม้มัน
จะอยู่สูงขึ้นไปบนท้องฟ้าก็ตาม นักวิทยา-
ศาสตร์ใช้ทั้งเลเซอร์ เรดาร์ และเครื่อง
มืออื่นๆ เพื่อตรวจจับสัญญาณที่เกี่ยวข้อง
กับโอโซนและถ้าเครื่องมือเกิดปัญหาขึ้น
มาการซ่อมแซมบนพื้นดินก็จะง่ายกว่า
การซ่อมในอวกาศมากเลยละ



ใช่แล้ว! รังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถ
ทำให้ผิวไหม้แดดได้เลยนะและอาจ
ทำให้เกิดอันตรายรุนแรงได้เลยนะโมล



ว้าว! งั้นเราควรมีฐานซ่อมอยู่ในอวกาศ
เลยสิจะได้ไว้ซ่อมทั้งดาวเทียมแล้วก็มัน
ด้วยถ้ามีแบบนั้นจริงๆ การเดินทางใน
อวกาศคงจะสะดวกขึ้นเยอะเลยนะ!

ใจเย็นก่อนมิรุโเบเดี่ยวนายได้เป็นช่าง
ประจำสถานีอวกาศจริงๆหรอก!!



การทดลองมหัศจรรย์เกี่ยวกับโอโซน

ฉันหวังว่าทุกคนจะสนุกไปกับการผจญภัยทางวิทยาศาสตร์ของ โมล และมิรุโบนะ ตอนนี้อะไรของเรากำลังเผชิญกับปัญหาโอโซนอยู่ 2 ด้าน ด้านแรกคือโอโซนในชั้นสตราโตสเฟียร์ที่ลดลง จนเกิดเป็นรูโอโซน ส่วนอีกด้านคือ โอโซนในชั้นโทรโพสเฟียร์ที่เพิ่มขึ้นซึ่งกลายเป็นส่วนหนึ่งของหมอกควันพิษจากปฏิกิริยาเคมีเชิงแสง หรือ photochemical smog และตอนนี้...ฉันจะพาทุกคนไปดูการทดลองมหัศจรรย์เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับโอโซนให้มากขึ้น

สิ่งที่ต้องใช้ในการทดลองนี้ มีเพียงส้มจากซูเปอร์มาร์เก็ตใกล้บ้านและขวดแก้วธรรมดาแบบที่ใช้ในห้องแล็บของโรงเรียน เริ่มต้นที่ปอกส้มและใส่เปลือกส้มลงไปในขวดแก้ว รูปที่ 1 คือภาพที่ถ่ายทันทีหลังทำเสร็จซึ่งในตอนแรกหลายคนอาจจะยังไม่เห็นความเปลี่ยนแปลงใดๆ แต่เมื่อเวลาผ่านไปราว 30 วินาที ควันสีขาวก็เริ่มปรากฏขึ้นภายในขวด (รูปที่2) แล้วภายในขวดนั้นเกิดอะไรขึ้นกันแน่? และอะไรคือสาเหตุของควันสีขาวที่เราเห็น?

ก่อนจะตอบคำถามเหล่านั้น ฉันอยากอธิบายเกี่ยวกับหมอกควันจากปฏิกิริยาเคมีเชิงแสงหรือ photochemical smog ก่อน เธอเคยสังเกตไหมว่า บางครั้งภูเขาที่อยู่ไกลๆ จะถูกปกคลุมด้วยหมอกสีขาวหรือสีน้ำตาลจนมองวิวได้ไม่ชัดหรือถ้ายูปรูปสวยๆ เก็บไว้ไม่ได้เลย หมอกลักษณะนี้พบได้บ่อยในเมืองใหญ่หลายแห่งทั่วโลก และเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดกับหมอกควัน หรือ smog (ดูรูปที่ 3) หมอกควันเหล่านี้สามารถเปลี่ยนทั้งสีและความหนาแน่นได้ตลอดเวลา บางวันก็จางลงบางวันก็หนาจนมองเห็นได้ชัดเจน นอกจากนี้ความเข้มของแสงแดดทิศทางลม รวมถึงสภาพอากาศอื่นๆ ก็ล้วนมีผลต่อการเกิดหมอกควันเหล่านี้เช่นกัน

หมอกควันหรือ smog ประกอบด้วยสารหลายชนิด เช่น ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนไดออกไซด์ ที่ปล่อยออกมาจากโรงงาน และยานพาหนะ รวมถึงโอโซนในบรรยากาศชั้นล่างด้วย สารเหล่านี้จะเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ซับซ้อนภายใต้แสงแดด จนกลายเป็นหมอกควันพิษที่เราเห็น อยู่ในอากาศภายใน smog นั้นยังมีอนุภาคขนาดเล็กจำนวนมาก ซึ่งสามารถกระจายแสงได้ทำให้มองเห็นวัตถุที่อยู่ไกลไม่ชัดเจน นอกจากนี้หมอกควันยังทำให้เกิดอาการระคายเคืองตาและลำคอ รวมถึงอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตหลายชนิด แม้แต่พืชเองก็อาจได้รับความเสียหายจนใบไหม้หรือแห้งกรอบได้

เอาละ ตอนนี้เรากลับมาที่การทดลองมหัศจรรย์กันอีกครั้งการทดลองนี้ไม่ได้มีลูกเล่นหรือ การหลอกล่ออะไรเลย ความจริงแล้วฉันได้เติมก๊าซโอโซนปริมาณเล็กน้อยลงไปในขวดแก้วล่วงหน้า แต่เพราะโอโซนเป็นก๊าซไม่มีสี เราจึงมองไม่เห็นมัน ดังในรูปที่ 1 ส่วนเปลือกส้มมีสารเคมีชนิดหนึ่งในกลุ่มไฮโดรคาร์บอนชื่อว่า “ลิโมนีน” (limonene) ซึ่งเป็นสารที่ให้กลิ่นหอมสดชื่นแบบส้มๆ ที่เรามักได้กลิ่นตอนปอกหรือกินส้มนั่นเอง



รูปที่ 3 หมอกควัน (smog) ในเมืองซีแอตเทิลมีหมอกสีออกน้ำตาลลอยปกคลุมอยู่เหนือเส้นขอบฟ้า



รูปที่ 1 ใส่เปลือกส้มลงในขวดแก้ว แล้วรอประมาณ 30 วินาที



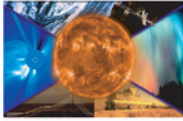
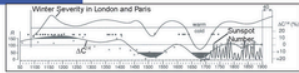
รูปที่ 2 มีควันเกิดขึ้นโดยไม่มีไฟ!

ควันที่เกิดขึ้นภายในขวดแก้ว เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างโอโซนกับลิโมนีน การทดลองนี้เปรียบเสมือนแบบจำลองขนาดเล็กของการเกิดหมอกควันพิษ (smog) ในธรรมชาติบนพื้นโลก ไฮโดรคาร์บอนจากโรงงาน และยานพาหนะจะลอยขึ้นไปในอากาศ แล้วทำปฏิกิริยากับโอโซนภายใต้แสงแดดจนเกิดเป็นหมอกควันจากปฏิกิริยาเคมีเชิงแสงหรือ photochemical smog ในปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกยังคงศึกษาปรากฏการณ์นี้อย่างต่อเนื่อง เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการเหล่านี้ ให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น

คำเตือน: การทดลองนี้อาจเป็นอันตรายห้ามทำตามโดยไม่มีผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด!

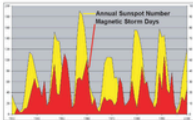
CAWSES: ASCOSTEP Program 2004-2008

Solar Influence on Climate

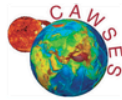
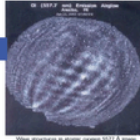


Space Weather: Science and Applications

Atmosphere Coupling Processes



Space Climatology



ภูมิอากาศและสภาพอวกาศของระบบสุริยะ-โลก (Climate and Weather of the Sun-Earth System; CAWSES)

CAWSES คือ โปรแกรมระหว่างประเทศที่ได้รับการสนับสนุนโดย SCOSTEP (Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics) คณะกรรมการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับฟิสิกส์โลก-ดวงอาทิตย์ และก่อตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในอวกาศและผลกระทบต่อชีวิตและสังคม หน้าที่หลักของ CAWSES จะช่วยประสานงานกิจกรรมระหว่างประเทศในการสังเกต การสร้างแบบจำลอง และทฤษฎีที่สำคัญต่อการทำความเข้าใจเพื่อนักวิทยาศาสตร์ทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา และเพื่อมอบโอกาสทางการศึกษาสำหรับนักเรียนในทุกระดับ สำนักงาน CASES ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยบอสตัน รัฐแมสซาชูเซตส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ธีรวิทยาสตรศาสตราจารย์ประการของ CAWSES แสดงดังรูป

เว็บไซต์ : <http://www.bu.edu/cawses/>

<http://www.scostep.ucar.edu/>



ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมสุริยะ-โลก (STEL) มหาวิทยาลัยนาโกยา (Solar-Terrestrial Environment Laboratory; STEL), Nagoya U.

STEL ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยในญี่ปุ่น วัตถุประสงค์คือ การส่งเสริม “การวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างและการขับเคลื่อน งานวิจัยทางด้านระบบโลก-สุริยะ” โดยร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและสถาบันหลายแห่งทั้งในญี่ปุ่นและต่างประเทศ ห้องปฏิบัติการประกอบด้วยแผนกวิจัย 4 แผนก : สภาพแวดล้อมในชั้นบรรยากาศ สภาพแวดล้อมไอโอโนสเฟียร์และแมกนีโตสเฟียร์ สภาพแวดล้อมเฮลิโอสเฟียร์ และการศึกษาแบบบูรณาการ ศูนย์วิจัย Geospace ยังเป็นพันธมิตรกับห้องปฏิบัติการ เพื่อประสานงานและส่งเสริมโครงการวิจัยร่วมกัน ที่สถานทั้ง 7 แห่ง การสังเกตภาคพื้นทั้งทางกายภาพและทางเคมีต่างๆ มีการดำเนินการทั่วประเทศ

เว็บไซต์ : <http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/>

はやのん

ฮายานอน (ผู้เขียน)

จบการศึกษาจากภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยริวกิว ฮายานอน นักเขียนและนักวาดการ์ตูน ได้มีส่วนร่วมในซีรีส์หลายเรื่องในนิตยสารยอดนิยมนบนพื้นฐานภูมิหลังที่แข็งแกร่งของเธอในด้านวิทยาศาสตร์ และเกมคอมพิวเตอร์ การเขียนที่ลื่นไหล แสดงออกถึงความรักในวิทยาศาสตร์

子供の科学

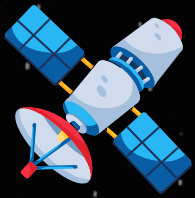
โคโดโมะ โนะ คากากุ (วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก)

โคโดโมะ โนะ คากากุ เผยแพร่โดย Seibundo Shinkosha Publishing Co., Ltd. เป็นนิตยสารรายเดือนสำหรับเด็ก ตั้งแต่ฉบับเปิดตัวในปี 1924 นิตยสารได้ ส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องโดยนำเสนอแง่มุมต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ไปจนถึงหัวข้อการวิจัยที่ทันสมัย

เว็บไซต์ : <http://www.seibundo.net/>

เรื่อง ‘รูโอโซนคืออะไร? (What is the Ozone Hole?)’ จัดทำและเผยแพร่โดยความร่วมมือของ นิตยสาร ‘Kodomo no Kagaku’ โมะ, มิรุโอะ, และอาจารย์ขอขอบคุณ Joe Allen และ David Kerridge ที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดทำฉบับภาษาอังกฤษของเรื่องนี้

จัดทำโดย ห้องปฏิบัติการ ระบบนิเวศโลก-สุริยะ มหาวิทยาลัยนาโกยา และคณะกรรมการวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์โลกสุริยะร่วมกับโครงการ CAWSES



Research Centers, Laboratories, and Space-Related Projects from 7 Institutions in Thailand



Geo-Informatics and Space Technology Development Agency



Space Technology Research Center (S-TREC)

Space Technology Research Center (S-TREC) is GISTDA's advanced R&D and operational center for space technology. Its key missions include space safety (SSA, STM and SW), and support, Unmanned Aircraft System Traffic Management (UTM), and advanced space technology R&D, supported by capabilities in orbital mechanics, embedded system, GNC, AI, SAR and High-Performance Computing (HPC). S-TREC also promotes national and international collaboration to support joint research, technology development, space experiments, and operational activities.



Chiang Mai University (CMU)



Earth-Space Ecology Research Group, Chiang Mai University (ESE)

Earth-Space Ecology Research Group (ESE), Chiang Mai University, established in 2023, conducts research on space and its impacts on human life. Its activities include space weather monitoring and warning, extreme-environment biology, and human readiness for future space exploration. The group collaborates with national and international organizations to advance research, develop students, and create innovations supporting Thailand's space economy. It also promotes public space education to inspire youth, strengthen scientific awareness, and prepare society for the future space era.



Khon Kaen University (KKU)



Khon Kaen Artificial Intelligence for Next-generation Astro-Environment (KAINAE)

Khon Kaen Artificial Intelligence for Next-generation Astro-Environment, Khon Kaen University, advances space science through artificial intelligence. Its core work encompasses space weather forecasting, ionospheric monitoring, and advanced space-environment data analytics. Driving the future of space tech and AI integration, the group collaborates nationally and internationally to advance cutting-edge research, train future scientific leaders, and support Thailand space sector.



King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)



Center of Excellence in GNSS and Space Weather (CEGS)

The Center of Excellence in GNSS and Space Weather (CEGS), KMITL, established in 2020, conducts research on GNSS, the ionosphere, and space weather. The center operates observation networks across Thailand and neighboring countries using GNSS receivers, ionosondes, and VHF radar. Its research focuses on ionospheric disturbances, GNSS positioning errors, and aviation navigation technologies such as GBAS/SBAS. CEGS also collaborates with international research organizations and promotes public understanding of GNSS, space weather, and space science.



ขอขอบคุณทุกสถาบันที่ร่วม
สร้างสรรค์ ความรู้ด้าน
อวกาศเพื่ออนาคตของไทย



Research Centers, Laboratories, and Space-Related Projects from 7 Institutions in Thailand



Amnatcharoen
Campus



Kanchanaburi
Campus

RESEARCH CENTER
LABORATORY BUILDING

Mahidol University (MU)



Water and Food Quality Analysis Service Amnatcharoen Campus & Postgraduate Studies Division, School of Interdisciplinary Studies at Kanchanaburi Campus

Mahidol University promotes interdisciplinary education, research, and academic services through its Amnatcharoen and Kanchanaburi Campuses. **The Water and Food Quality Analysis Service Unit** provides standardized analytical services for water and food quality while supporting education, research, and innovation in food safety and environmental health. **The Postgraduate Studies Division, School of Interdisciplinary Studies**, serves as a multidisciplinary hub for graduate education and research covering food resources, ecosystem sustainability, Earth and space sciences, environmental and climate change, natural hazards, geophysics, and cosmology. These units contribute to interdisciplinary research, innovation, and sustainable development.



COCC
Coastal Oceanography
Climate Change
Research Center

Prince of Songkla University (PSU)



Coastal Oceanography and Climate Change Research Center (COCC)

This research center focuses on advancing knowledge of coastal and marine ecosystems, climate change, and sustainable ocean management. Its research covers coral reefs, seagrass ecosystems, blue carbon, marine biodiversity, marine debris, and environmental monitoring. The center aims to support evidence-based conservation and management strategies while promoting sustainable development and climate resilience in coastal communities.



GGUS
GREENHOUSE GAS UNIT
FOR SUSTAINABILITY

Silpakorn University (SU)

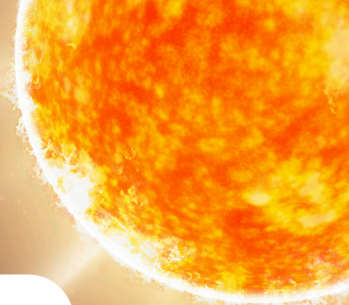


Department of Environmental Science & Department of Physics

The Greenhouse Gas Unit for Sustainability (GGUS), under the **Department of Environmental Science**, provides academic services, professional consultancy, and capacity-building in carbon footprint assessment, greenhouse gas management, and sustainability, supporting the transition toward a low-carbon society in line with national priorities and international sustainability agendas. Meanwhile, **the Department of Physics** conducts research and academic services in solar energy, atmospheric physics, materials science, engineering physics, and theoretical physics, with expertise in solar radiation and atmospheric monitoring, solar energy technologies, functional materials, sensors, and wind energy. Supported by specialized facilities, including an ISO/IEC 17025-accredited solar-radiation calibration laboratory. The Department also organizes STEM outreach activities for youth, aiming to inspire interest in physics and science among the next generation.



ขอขอบคุณทุกสถาบันที่ร่วม
สร้างสรรค์ ความรู้ด้าน
อวกาศเพื่ออนาคตของไทย



Thai translation by



Chiang Mai
University
(CMU)



Khon Kaen
University (KKU)



King Mongkut's
Institute of
Technology
Ladkrabang (KMITL)



Mahidol
University
(MU)



Prince of Songkla
University
(PSU)



Silpakorn
University
(SU)



อ่านเพิ่มเติมได้ที่
<http://scostep.org/space-science-comic-books/>

