**ภาวะเรือนกระจก**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ดวงอาทิตย์แผ่พลังงานออกมาในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งมีความยาวคลื่นต่างๆ คลื่นสั้นมีพลังงานสูงกว่าคลื่นยาว  บรรยากาศของโลกทำหน้าที่ปกป้องรังสีที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่าแสงที่ตามองเห็น ไม่ให้ลงมาทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลกได้ โมเลกุลของแก๊สไนโตรเจนและออกซิเจนในบรรยากาศชั้นบนสุด ดูดกลืนรังสีแกมมาและรังสีเอ็กซ์ จนทำให้อะตอมของแก๊สมีอุณหภูมิสูงและแตกตัวเป็นประจุ รังสีอุลตราไวโอเล็ตสามารถส่องผ่านบรรยากาศชั้นบนลงมา แต่ถูกดูดกลืนโดยแก๊สโอโซนในชั้นสตราโตสเฟียร์ที่ระยะสูงประมาณ 48 กิโลเมตรแสงแดดหรือแสงที่ตามองเห็นสามารถส่องลงมาถึงพื้นโลก  รังสีอินฟราเรดถูกดูดกลืนโดยแก๊สเรือนกระจก เช่น ไอน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นโทรโปสเฟียร์ ส่วนคลื่นไมโครเวฟและคลื่นวิทยุในบางความถี่สามารถส่องทะลุชั้นบรรยากาศได้  [http://www.lesa.biz/_/rsrc/1332843078107/earth/earth-system/greenhouse/incoming_rays_s.gif](http://www.lesa.biz/earth/earth-system/greenhouse/incoming_rays_s.gif?attredirects=0)  *ภาพที่ 1 การกรองรังสีของบรรยากาศ*  **สมดุลพลังงานของโลก**          พลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ 100% ถูกสะท้อนกลับสู่อวกาศ 30%   พลังงานส่วนที่เหลือถูกดูดกลืนโดยพื้นผิวโลกแล้วแผ่ออกมาในรูปรังสีอินฟราเรด จากพื้นผิวโลก 58% และจากบรรยากาศ   12% ดังที่แสดงในภาพที่ 2 และตารางที่ 1  [http://www.lesa.biz/_/rsrc/1332843078107/earth/earth-system/greenhouse/global_s.gif](http://www.lesa.biz/earth/earth-system/greenhouse/global_s.gif?attredirects=0)  *ภาพที่ 2 พลังงานที่โลกได้รับและสะท้อนกลับ*  ***ตารางที่ 1 บัญชีพลังงานของโลก (Planetary Energy Budget)***   |  |  | | --- | --- | | *พลังงานขาเข้า* | *พลังงานขาออก* | | *พลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ 100%* | *พลังงานที่โลกสะท้อนกลับสู่อวกาศ  30%* | |  | *พื้นผิวโลกแผ่รังสีสู่อวกาศ               58%* | |  | *บรรยากาศโลกแผ่รังสีสู่อวกาศ        12%* | | *รวม 100%* | *รวม 100%* |   **พลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์**          โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปของรังสีต่างๆ  ร้อยละ 95 ของรังสีที่แผ่จากดวงอาทิตย์มีความยาวคลื่น 0.1 – 2.5 ไมโครเมตร (100 นาโนเมตร – 2,500 นาโนเมตร)  ในจำนวนนี้อยู่ในรูปของรังสีอุลตราไวโอเล็ต   7%  , 4% แสงที่ตามองเห็น 43% รังสีอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared) 49% และรังสีอื่นๆ 1%  ทั้งนี้รังสีที่มีความเข้มที่สุดมีความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร  ***[http://www.lesa.biz/_/rsrc/1332843078107/earth/earth-system/greenhouse/short_long_waves_s.gif](http://www.lesa.biz/earth/earth-system/greenhouse/short_long_waves_s.gif?attredirects=0)***  *ภาพที่ 3 การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ และการแผ่รังสีของโลก*  เมื่อโลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ก็จะดูดกลืนพลังงานไว้ และแผ่รังสีออกมาในรูปของรังสีอินฟราเรด ซึ่งมีความยาวคลื่น 2.5 – 30 ไมโครเมตร โดยมีความยาวคลื่นที่ให้พลังงานมากที่สุด อยู่ที่ 10 ไมโครเมตร (1 x 10-6เมตร) ดังกราฟที่แสดงในภาพที่ 3  เราเรียก  รังสีที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์ว่า "คลื่นสั้น" (Short waves)  และเรียกรังสีที่โลกแผ่ออกมาว่า (Long waves) เราสามารถคำนวณอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลกได้โดยใช้[กฎของวีน (Wein's law)](http://www.lesa.biz/astronomy/light/wien-law) ดังตัวอย่างที่ 1  *ตัวอย่างที่ 1: โลกแผ่รังสีอินฟราเรดขึ้นสู่อวกาศ ซึ่งความยาวคลื่นเข้มสุด 10 ไมโครเมตร อยากทราบว่า โลกมีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยเท่าไร*  *λmax  = 0.0029 / T*  *T       = 0.0029 / λmax*  *= 0.0029 / (10 x 10-6 m)*  *= 288 K หรือ 15*  ***°***  *C*  **ภาวะเรือนกระจก**          บรรยากาศของโลกประกอบด้วยไนโตรเจน 78% ออกซิเจน 21% อาร์กอน 0.9% นอกนั้นเป็น ไอน้ำ  คาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สอื่นๆ จำนวนเล็กน้อย แม้ว่าไนโตรเจน ออกซิเจน และอาร์กอน จะเป็นองค์ประกอบหลักของบรรยากาศ แต่ก็มิได้มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิของโลก ในทางตรงกันข้ามแก๊สโมเลกุลใหญ่ เช่น ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ และมีเทน แม้จะมีอยู่ในบรรยากาศเพียงเล็กน้อย มีความสามารถในการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด และมีอิทธิพลทำให้อุณหภูมิของโลกอบอุ่น เราเรียกแก๊สจำพวกนี้ว่า “แก๊สเรือนกระจก” (Greenhouse gas)  ***ตารางที่ 1: ปริมาณแก๊สเรือนกระจก***   |  |  | | --- | --- | | ***แก๊สเรือนกระจก*** | ***ปริมาณแก๊สในบรรยากาศ (ต่อล้านส่วน)*** | | *ไอน้ำ* | *1 - 40,000  (ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ)* | | *คาร์บอนไดออกไซด์* | *360* | | *มีเทน* | *1.7* | | *ไนตรัสออกไซด์* | *0.3* | | *โอโซน* | *0.01* |           “เรือนกระจก” (Greenhouse) หมายถึง โรงเพาะปลูกต้นไม้ซึ่งมีผนังที่ห่อหุ้มด้วยวัสดุโปร่งใส เช่น แก้ว หรือพลาสติก เพื่อป้องกันมิให้สูญเสียความร้อนออกไป ทำให้อากาศภายในมีอุณหภูมิสูง ช่วยให้ต้นไม้เจริญเติบโต โลกของเราก็มีภาวะเช่นนี้จึงเรียกว่า “ภาวะเรือนกระจก” (Greenhouse effect) โมเลกุลของแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศ ทำหน้าที่ดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่โลกแผ่ออกมา ไม่ให้พลังงานสูญหายไปในอวกาศจนหมด ดังภาพที่ 4 โลกจึงมีอุณหภูมิอบอุ่นอยู่ตลอดเวลา  [http://www.lesa.biz/_/rsrc/1332843078107/earth/earth-system/greenhouse/greenhouse.gif?height=224&width=400](http://www.lesa.biz/earth/earth-system/greenhouse/greenhouse.gif?attredirects=0)  *ภาพที่ 4 ภาวะเรือนกระจก*          หากพิจารณาเปรียบเทียบโลกและดวงจันทร์ซึ่งอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นระยะทางเท่ากัน โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ย 15°C อุณหภูมิเวลากลางวันและกลางคืนบนโลกแตกต่างกันประมาณ 10 - 20°C   แต่ด้านที่รับแสงอาทิตย์ของดวงจันทร์มีอุณหภูมิสูงถึง 130°C และด้านเงามืดมีอุณหภูมิต่ำถึง -180°C ดังนั้นกลางวันและกลางคืนบนดวงจันทร์จึงมีอุณหภูมิแตกต่างกันถึง 310°C น้ำจึงไม่สามารถคงอยู่ในสถานะของเหลวได้เลย  การที่กลางวันและกลางคืนบนโลกไม่แตกต่างกันมากเป็นเพราะว่า โลกมีการถ่ายเทพลังงานในชั้นบรรยากาศ ในเวลากลางวันเมฆและบรรยากาศจะช่วยสะท้อนแสงอาทิตย์ส่วนหนึ่งออกไป ทำให้อุณหภูมิไม่สูงมากเกินไป  ในเวลากลางคืนแก๊สเรือนกระจกดูดกลืนรังสีอินฟราเรดซึ่งแผ่ออกมาจากพื้นดินและก้อนเมฆ ช่วยรักษาอุณหภูมิไว้ไม่ให้ต่ำมากเวลากลางคืนดังภาพที่ 5 ส่วนบนดวงจันทร์ไม่มีบรรยากาศในหมุนเวียนพลังงาน กลางวันและกลางคืนจึงมีอุณหภูมิแตกต่างกันมาก  ***[http://www.lesa.biz/_/rsrc/1332843078107/earth/earth-system/greenhouse/day_night_s.gif?height=160&width=400](http://www.lesa.biz/earth/earth-system/greenhouse/day_night_s.gif?attredirects=0)***  *ภาพที่ 5 บทบาทของเมฆ*          จะเห็นได้ว่า ภาวะเรือนกระจกมีคุณประโยชน์ เพราะช่วยให้โลกมีความอบอุ่น และทำให้น้ำบนพื้นโลกมีครบทั้งสามสถานะ  ภาวะเรือนกระจกจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิต ดังนั้นเมื่อนักวิทยาศาสตร์ต้องการจะหาดาวเคราะห์ที่มีความเป็นไปได้ที่จะมีสิ่งมีชีวิต เขาจะมองหาดาวที่มีสเปคตรัมของแก๊สเรือนกระจก  ***[http://www.lesa.biz/_/rsrc/1332843078107/earth/earth-system/greenhouse/gh_benefit_s.gif?height=174&width=400](http://www.lesa.biz/earth/earth-system/greenhouse/gh_benefit_s.gif?attredirects=0)***  *ภาพที่ 6  อิทธิพลของภาวะเรือนกระจก* |