บทที่ 2
พลังงานแสงอาทิตย์

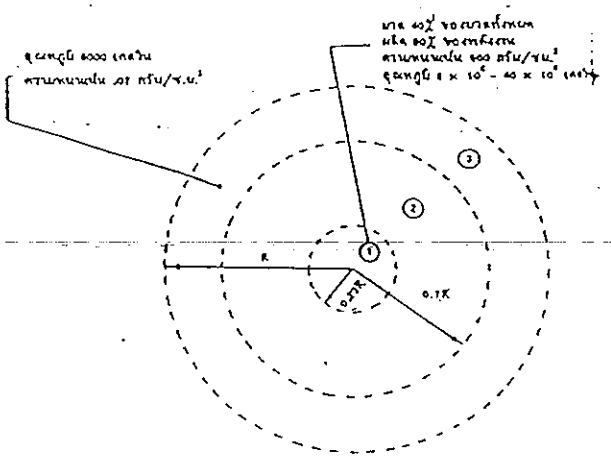
ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่มหาศาล โดยแสงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลกให้ประโยชน์กับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนโลกอย่างมาก ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงโครงสร้างของดวงอาทิตย์ และตำแหน่งของดวงอาทิตย์ที่ตกมายังส่วนต่างๆของโลก และการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้

2.1 พลังงานแสงอาทิตย์

2.1.1 โครงสร้างของดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์มีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ1.39×10^6กิโลเมตรมีมวลเท่ากับ1.99×10^{30} กิโลกรัม มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1,410 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ดวงอาทิตย์ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจนในปริมาณ 75 % ที่เหลือเป็นธาตุฮีเลียมและธาตุหนักอื่น เช่น เหล็ก

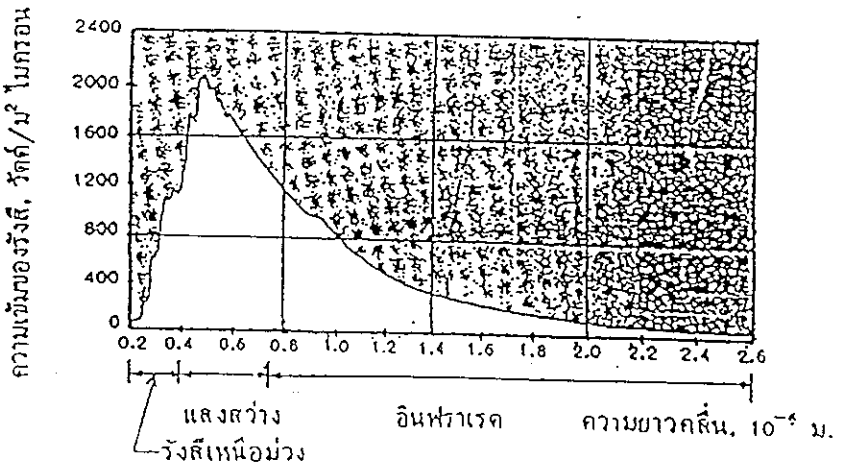
โครงสร้างภายในดวงอาทิตย์แบ่งออกได้เป็น 3 บริเวณตามที่แสดงในรูปที่2.1 บริเวณแรกอยู่โดยรอบเส้นผ่าศูนย์กลางในรัศมี 0.23R เมื่อ R คือ รัศมีของดวงอาทิตย์ มวลส่วนนี้เท่ากับ 40%ของมวลทั้งหมด ซึ่งทำให้มีความหนาแน่นมวลประมาณ 100 เท่าของความหนาแน่นของน้ำ และมีอุณหภูมิอยู่ ในช่วง 8×10^6 ถึง 40×10^6 องศาเคลวิน อะตอมของธาตุไฮโดรเจนถูกอัดเข้าหากันโดยมวลอะตอมนับ ล้านๆ ตันที่ทับถมนิวเคลียสของธาตุไฮโดรเจนจะรวมกันหรือหลอมเข้าด้วยกันเป็นธาตุฮีเลียม ซึ่งหนักกว่าแต่โดยที่มวลของธาตุไฮโดรเจนที่รวมกันหนักกว่ามวลของฮีเลียมนิวเคลียสจึงมีส่วนหนึ่งหายไป โดยมวลนี้จะเปลี่ยนเป็นพลังงานมหาศาลถ่ายเทออกสู่ผิวนอกของดวงอาทิตย์ บริเวณที่สองอยู่ถัดจากบริเวณแรกออกมาถึงตำแหน่ง 0.7R ความหนาแน่นมวลและอุณหภูมิลดลงพลังงานที่ผลิตจากบริเวณที่หนึ่งจะถ่ายเทออกสู่บริเวณนี้สู่ภายนอก บริเวณที่สามอยู่ถัดบริเวณที่สองถึงผิวนอกดวงอาทิตย์ จะมีความหนาแน่นมวลลดลงประมาณ 0.07 เท่าของความหนาแน่นมวลของน้ำ อุณหภูมิจะลดลงเหลือประมาณ 6,000 องศาเคลวิน พลังงานที่ผลิตได้จากภายในและถ่ายเทมาบริเวณนี้จะแผ่รังสีออกโดยรอบ



รูปที่ 2.1 โครงสร้างดวงอาทิตย์

2.1.2 พลังงานแสงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลก

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี ระยะห่างระหว่างดวงอาทิตย์และโลกจะแปลอยู่ในช่วง 1×10^8 กิโลเมตร พลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับนอกเหนือบรรยากาศที่ระยะห่างดังกล่าวมีค่าสูงสุดเท่ากับ 1400 วัตต์ต่อตารางเมตร ในช่วงเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม และมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1305 วัตต์ต่อตารางเมตร ในช่วงเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับรายปีเท่ากับ 1353 วัตต์ต่อตารางเมตร

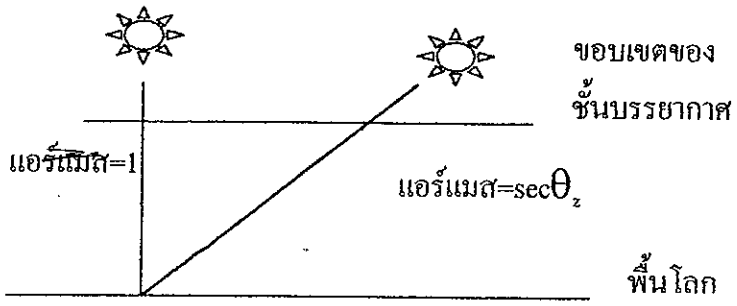


รูปที่ 2.2 การกระจายของรังสีจากดวงอาทิตย์ซึ่งได้รับนอกบรรยากาศโลก ที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากดวงอาทิตย์เท่ากับระยะห่างระหว่างโลกและดวงอาทิตย์

2.1.3 พลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นโลก

บรรยากาศของโลกประกอบก๊าซชนิดต่าง ๆ ฝุ่นละอองและไอน้ำ เมื่อดวงอาทิตย์ส่องผ่านบรรยากาศ แสงอาทิตย์ส่วนที่ความยาวคลื่นต่ำกว่า 0.29 ไมคอน (1 ไมคอน เท่ากับ10^{6}เมตร) ซึ่งประกอบด้วยรังสีอัลตร้าไวโอเลตรังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา จะถูกดูดไว้ด้วยก๊าซโอโซน แสงอาทิตย์ส่วนที่มีความยาวคลื่นระหว่าง 1.29 ไมคอน และ 2.3 ไมคอน ซึ่งผ่านบรรยากาศของก๊าซโอโซนลงมาบางส่วนจะถูกก๊าซประเภทหลายอะตอม เช่น ไอน้ำ ก๊าซคาบอนไดออกไซด์ ดูดเอาไว้ แสงอาทิตย์ที่มีความยาวคลื่นมากกว่า 2.3 ไมคอน จะผ่านบรรยากาศลงมาน้อย

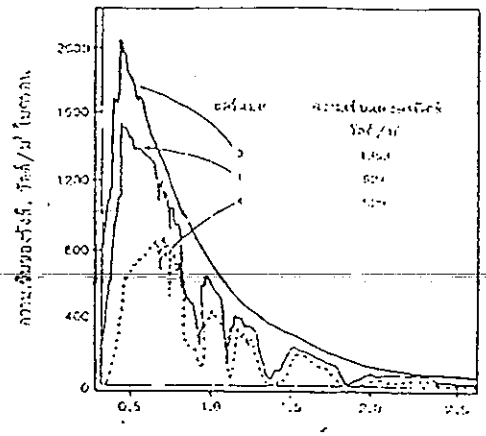
ระยะทางที่แสงอาทิตย์ฉายผ่านบรรยากาศเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีผลต่อความเข้มของแสงอาทิตย์ที่ฉายมายังบนพื้นโลก ถ้าระยะทางที่แสงอาทิตย์ผ่านบรรยากาศยาว เช่นในช่วงเวลาเช้าและเย็น ปริมาณแสงอาทิตย์ที่รับจะน้อยลง โดยนิยามคำศัพท์ " แอร์แมส " (Air Mass) ขึ้นเพื่อใช้ระบุระยะทางสัมพันธ์ที่แสงอาทิตย์ฉายผ่านบรรยากาศ โดยจะกำหนดให้ตำแหนงซึ่งดวงอาทิตย์ตรงศีรษะมีค่าแอร์แมสเป็น 1 ที่ตำแหน่งอื่น แอร์แมสมีค่าเท่ากับ $\sec\theta_z$ เมื่อ θ_z คือมุมที่แนวแสงอาทิตย์ทำกับเส้นดิ่งดังแสดงในรูปที่ 2.3 ความเข้มของแสงทีแอร์แมสต่าง ๆ เปรียบเทียบกับความเข้มของแสงที่รับนอกบรรยากาศ (แอร์แมสเท่ากับ 0) แสดงไว้ในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 คำจำกัดความของ แอร์แมส

2.1.4 พลังงานรังสีตรงและพลังงานแสงอาทิตย์รังสีกระจาย

พลังงานแสงอาทิตย์ประกอบด้วยรังสี 2 ประเภทด้วยกัน คือ รังสีตรงและรังสีกระจาย พลังงานแสงอาทิตย์ประเภทรังสีตรงเป็นรังสีที่ส่งมาจากดวงอาทิตย์โดยตรงเป็นรังสีขนานนำมารวมกันเพื่อให้เกิดรังสีสูงได้ เช่น โดยใช้แว่นขยายพลังงงานแสงอาทิตย์แบบกระจายเป็นรังสีที่ออกจากตัวกลางอื่นที่ดวงอาทิตย์ส่งรังสีไปให้ เช่น ท้องฟ้า รังสีประเภทนี้มีทิศทางแบบกระจายไม่อาจนำมารวมกันเพื่อเพิ่มความเข้มเหมือนอย่างพลังงานแสงอาทิตย์แบบรังสีตรง



รูปที่ 2.4 การกระจายของพลังงานแสงอาทิตย์ที่แอร์แมสต่างๆ

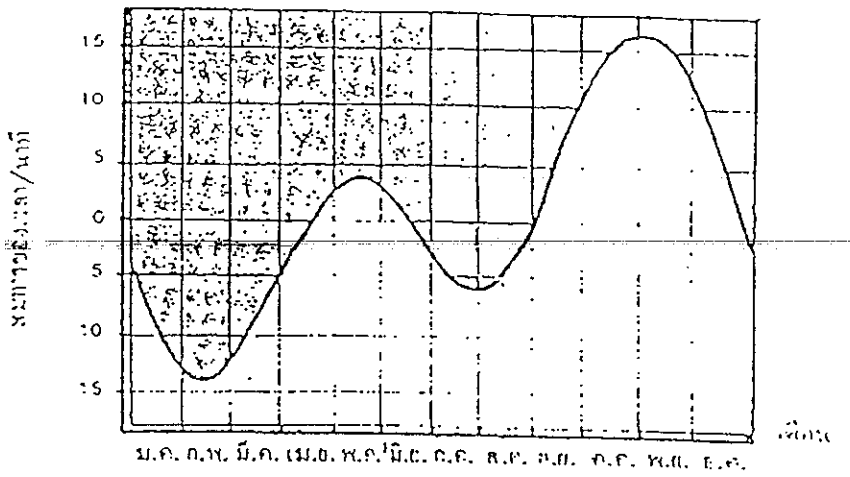
2.1.5 <u>เวลาท้องถิ่นและเวลาสุริยะ</u>

เวลาที่อ่านจากนาฬิกา คือ เวลาท้องถิ่นซึ่งกำหนดขึ้นโดยเทียบจากเวลาที่เมืองกรีนิช ประเทศอังกฤษกับเส้นลองติจูดมาตรฐานของพื้นที่อ้างอิงนั้นๆ โดยเทียบเวลาที่แตกต่าง 4 นาที สำหรับ 1 เส้นแวงสำหรับประเทศไทยใช้เส้นลองติจูด 105 องศาตะวันออก เป็นเส้นลองติจูดมาตรฐานในการเทียบเวลา ดังนั้นเวลาท้องถิ่นของประเทศไทยจึงเร็วกว่าเวลาของเมืองกรีนิชอยู่ 7 ชั่วโมง

เวลาที่กำหนดขึ้นมาโดยใช้พิกัดดวงอาทิตย์ เรียกว่า เวลาสุริยะ ที่เวลาสุริยะเป็นเที่ยงวันดวงอาทิตย์จะอยู่ที่ตำแหน่งเหนือศีรษะในทิศทางเหนือใต้ของผู้สังเกตการณ์ ความสัมพันธ์ของเวลาสุริยะท้องถิ่น คือ

เวลาสุริยะ = เวลาท้องถิ่น + 4(เส้นลองติจูดท้องถิ่น) + สมการของเวลา

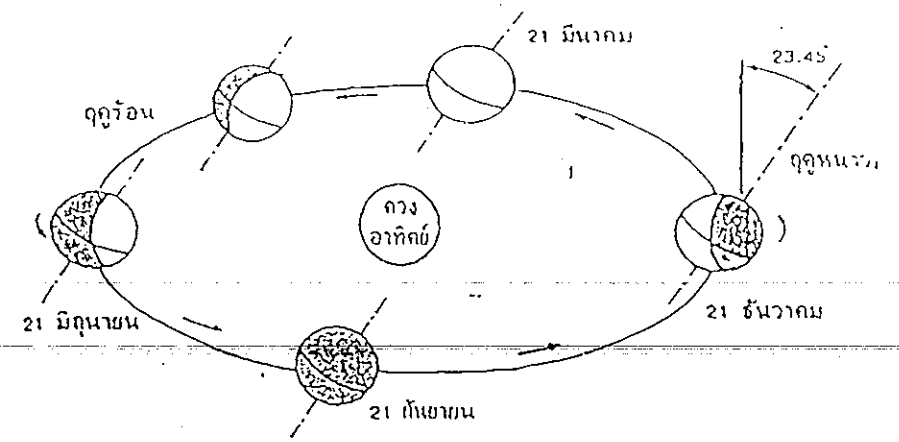
การใช้เครื่องหมายนำหน้าเทอมที่สองให้ถือหลักดังนี้นั่นคือ ถ้าเป็นพื้นที่ที่อยู่ทางซีกโลกตะวันออกและถ้าหากว่าองศาของเส้นลองติจูดของท้องถิ่นมีค่าน้อยกว่าองศาของเส้นลองติจูดมาตรฐานของท้องถิ่น นั้นใช้เครื่องหมายลบ สำหรับสมการของเวลาอ่านได้จากรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 สมการของเวลา

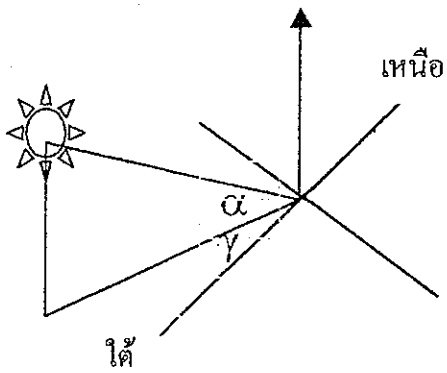
2.1.6 <u>ตำแหน่งของดวงอาทิตย์</u>

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนมุมเอียงทำมุมกับแนวดิ่ง 23.5 องศา ตำแหน่งบนพื้นโลกหันเข้าหาดวงอาทิตย์ตามลักษณะที่แสดงในรูปที่2.6 ทางซ้ายมือเป็นตำแหน่งของโลกในวันที่ 21 มิถุนายน พื้นที่บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตรเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด คนที่อยู่บนเส้นละติจูด 23.5 องศาเหนือจะเห็นดวงอาทิตย์เหนือศีรษะพอดีที่เวลาเที่ยงวัน ประเทศที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร เช่น ประเทศไทยจะร้อนที่สุดเหนือซัมเมอร์โซลตรีส (คำว่า โซลตรีส แปลว่า พระอาทิตย์นิ่ง) หลังจากวันที่ 21 มิถุนายน โลกโคจรในลักษณะที่หันพื้นที่ทางซีกโลกเหนือออกจากดวงอาทิตย์ ที่วันที่ 21 กันยายนแนวของแสงอาทิตย์จะอยู่บนระนาบของเส้นศูนย์สูตรคนที่อยู่ที่เส้นศูนย์สูตรจะเห็นดวงอาทิตย์อยู่ตรงศีรษะพอดี โดยที่ซีกโลกด้านเหนือและซีกโลกด้านใต้จะรับแสงอาทิตย์เท่ากัน และช่วงเวลาของกลางวันและกลางคืนเท่ากันซึ่งเท่ากับ 12 ชั่วโมง ที่เวลาดังกล่าวเรียกว่า อีควินอกซ์ หลังจากวันที่ 21 กันยายน ซีกโลกภาคเหนือจะหันออกจากดวงอาทิตย์มากที่สุดเป็นตอนซึ่งหนาวมากที่สุดหรือ วินเตอร์โซลสตีสหลังจากวันที่ 21ธันวาคมโลกจะโคจรไปอยู่ที่ตำแหน่งอีควินอกซ์อีกครั้งหนึ่งที่วันที่ 21 มีนาคม



รูปที่ 2.6 การโคจรของดวงอาทิตย์รอบโลก

พิกัดที่ใช้ระบุตำแหน่งของดวงอาทิตย์ คือ มุมอัลติจูด (Altitude Angle) และมุมแอซิมัทของดวงอาทิตย์ (Sun Azimuth Angle) ดังที่แสดงในรูปที่2.7 มุมอัลติจูด คือ มุมที่อยู่ระหว่างแนวของดวงอาทิตย์กับแนวระดับ ใช้สัญลักษณ์ α มุมแอซิมัทของดวงอาทิตย์ คือ มุมระหว่างภาพฉายของแนวแสงอาทิตย์กับทิศใต้ ใช้สัญลักษณ์ γ



รูปที่ 2.7 มุมแอสิมัส และมุมอัลติจูดของดวงอาทิตย์

ผู้สังเกตการณ์ซึ่งอยู่บนเส้นละติจูดต่างกันจะเห็นตำแหน่งของดวงอาทิตย์ที่ต่างกัน สำหรับกรุงเทพฯซึ่งอยู่บนเส้นละติจูดประมาณ 13.5 องศาเหนือ ซึ่งจะเห็นดวงอาทิตย์ที่ต่างกันในรอบปีดังแสดงในรูปที่ 2.8

ที่กว้างกว่าทำให้ความเข้มของรังสีมีน้อยกว่า ดังนั้นในบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตรจึงมีอุณหภูมิสูงตลอดเวลา ส่วนบริเวณขั้วโลกอุณหภูมิจะต่ำกว่า ประเทศไทยโดยประมาณอยู่ในระหว่างละติจูดที่ 6 องศาเหนือถึง 20 องศาเหนือ นับว่าอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ทุกๆส่วนของประเทศไทยจะได้รับรังสีดวงอาทิตย์ตั้งฉากปีละ 2 ครั้ง ดังนั้นประเทศไทยจะได้รับความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์มากดวงอาทิตย์ตั้งฉาก คือ ตอนเที่ยงวันจะเห็นดวงอาทิตย์อยู่ตรงศีรษะพอดีหรืออยู่ไม่ห่างจากตำแหน่งของศีรษะเท่าไรนัก

2.1.7.2 ระยะเวลาที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ การที่แกนโลกเอียงและโคจรไปรอบดวงอาทิตย์ตามตำแหน่งต่างๆที่โลกโคจรไปจะทำให้บางส่วน ของพื้นโลกที่เหนือและใต้เส้นศูนย์สูตรจะมีระยะเวลาที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ต่างกัน เช่นเดือนเมษายนจนถึงเดือนกันยายน บริเวณขั้วโลกเหนือจะได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์เกือบตลอด 24 ชั่วโมง แต่พอเดือนตุลาคมจนถึงเดือนมีนาคม บริเวณขั้วโลกเหนือจะไม่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์เกือบตลอด 24 ชั่วโมง การที่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ยาวนานก็เท่ากับได้รับรังสีมาก ในบริเวณขั้วโลกแม้จะได้รับรังสีมากในบางช่วงของปีแต่อุณหภูมิไม่สูงมากเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นๆ เพราะลำของรังสีที่ได้รับเฉียงมาก สำหรับบางบริเวณที่ห่างจากจุดศูนย์สูตรที่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ต่างกันมากในรอบปี ส่วนบริเวณศูนย์สูตรระยะเวลาที่ได้รับรังสีจะไม่ต่างกันมากนัก จึงไม่ต้องสงสัยว่าทำไมบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตรจึงมีอุณหภูมิสูงตลอดปี พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยซึ่งใกล้เส้นศูนย์สูตร ดังนั้นเวลาที่รับรังสีดวงอาทิตย์ในรอบปีจึงไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือ จังหวัดทางเหนือ เช่น เชียงใหม่ เชียงราย ช่วงที่ได้รับรังสีมากวันหนึ่งจะได้รับประมาณ 13 ชั่วโมงกว่าๆ ส่วนระยะเวลาที่ได้รับรังสีน้อยจะประมาณ 11 ชั่วโมงโดยทั่วไปจะต่างกันประมาณ 1 ชั่วโมงเท่านั้น ผลจึงมีไม่มากนักต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงอีกทั้งช่วงเวลาที่แตกต่างกันเป็นเวลาเย็น อันเป็นเวลาที่มุมตกของรังสีเฉียงมากแล้วในแต่ละวัน ดังนั้นเวลาที่ได้รับรังสีแตกต่างกันจึงมีผลต่ออุณหภูมิของประเทศไทยไม่มากนัก

รังสีดวงอาทิตย์บางส่วนจะเกิดการสูญหาย รังสีดวงอาทิตย์เมื่อเข้ามาใกล้พื้นโลกประมาณ 150 กิโลเมตร ยังมีเกือบครบถ้วน 100% แต่เมื่อผ่านเข้ามาถึงระดับ 88 กิโลเมตร รังสีเอ็กซ์จะถูกชั้นบรรยากาศดูดซับเอาไปโดยสิ้นเชิง รังสีนี้ถ้าเล็ดลอดเข้ามาจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์เช่นเดียวกับรังสีอุลตร้าไวโอเล็ต ก็จะถูกดูดซับไปบางส่วนให้เบาบางลง รังสีนี้ถ้ามีมากอาจทำลายเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตได้ รังสีแกมมาจะถูกอณูและปรมาณูของไนโตรเจนและออกซิเจนในบรรยากาศชั้นบนกรองเอาไว้ไม่ให้ลงสู่บรรยากาศชั้นล่าง

เมื่อรังสีดวงอาทิตย์ผ่านลึกลงใกล้ผิวโลก ซึ่งความหนาของชั้นบรรยากาศมีเพิ่มมากขึ้น บรรยากาศชั้นนี้จะสะท้อนกระจายรังสีแสงสว่างโดยเฉพาะสีคราม เพราะว่ามีช่วงคลื่นสั้นกว่าแถบสีอื่นๆ ในบรรดารังสีแสงสว่างให้สะท้อนกระจายออกมา ดังนั้นในวันที่อากาศปลอดโปร่ง

เราจึงมองเห็นท้องฟ้ามีสีต่างๆ ส่วนของแถบสีแดงและรังสีอินฟาเรดรวมทั้งรังสีความร้อนจะถูกสะท้อนกระจายออกไปน้อยลงผ่านชั้นบรรยากาศลงสู่พื้นโลก สีแดงที่เราสามารถมองเห็นขณะที่ดวงอาทิตย์ตกนั้นเป็นเพราะแถบสีแดงบางส่วนสะท้อนออกมาในบางมุมของแสงตก ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาแล้วรังสีดวงอาทิตย์บางส่วนจะสูญหายไปในอวกาศไม่ลงมาถึงพื้นโลก ในส่วนของรังสีดวงอาทิตย์ที่เข้าสู่บรรยากาศบางส่วนถูกปิดกั้นให้เกิดการกระจัดกระจายในชั้นโอโซน ซึ่งทำให้รังสีดวงอาทิตย์ต้องสูญเสียไปบ้าง นอกจากนี้ รังสีอินฟาเรดและรังสีความร้อนบางส่วนจะยังถูกคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำในบรรยากาศดูดซับไปโดยตรงได้บ้าง และเป็นผลต่ออุณหภูมิที่ผิวโลก สำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในบรรยากาศในปริมาณที่ค่อนข้างจะแน่นอน (ร้อยละ 0.033 โดยปริมาตร) จึงไม่ทำให้ความร้อนดูดซับแตกต่างกันมากตามส่วนต่างๆของพื้นโลก ส่วนไอน้ำในบรรยากาศจะแตกต่างกันไปตามท้องถิ่นของโลก คือ ตั้งแต่ร้อยละ 1.02 ในทะเลทรายจนถึงร้อยละ 1.8 โดยปริมาตร ในบริเวณเส้นศูนย์สูตรการดูดซับความร้อนจึงแตกต่างกัน

การดูดซับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงที่กล่าวมาแล้วซึ่ง ได้แก่ รังสีเอ็กซ์รังสีแกมมาและรังสีอุลตร้าไวโอเลตถูกดูดซับในชั้นไอโอโนสเฟียร์และชั้นโอโซน และยังรวมกับการดูดซับโดยคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และก๊าซอื่นๆ โดยเฉลี่ยแล้วปริมาณน้อยมาก คือ ประมาณร้อยละ 10 ในภาวะที่ท้องฟ้าโปร่ง แจ่มใส และในภาวะที่มีเมฆปกคลุมหนาแน่นจะดูดซับได้ร้อยละ 30

การกระจายความร้อนของพื้นโลก รังสีดวงอาทิตย์เป็นรังสีคลื่นสั้นทั้งหมด เมื่อลงมาถึงพื้นโลก จะถูกพื้นโลกสะท้อนกระจายกลับออกไปประมาณร้อยละ 6 ส่วนที่เหลือพื้นโลกจะดูดซับไว้หมด ทำให้พื้นโลกร้อนขึ้นจนทำให้พื้นโลกเป็นแหล่งกระจายความร้อนความร้อนของพื้นโลกที่กระจายออกมานี้เป็นรังสีคลื่นยาวซึ่งมีช่วงคลื่นตั้งแต่ 4 ถึง 30 ไมครอน ซึ่งแตกต่างจากรังสีอินฟาเรดและรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์มีตั้งแต่ 0.7 ถึง 3.0 ไมครอนความร้อนที่กระจายออกจากพื้นโลกนี้บรรยากาศรับไว้เกือบทั้งหมด จึงพบว่าในบรรยากาศโทรโพสเฟียร์อุณหภูมิจึงสูงในบริเวณใกล้พื้นโลก จึงเห็นได้ว่าความร้อนที่บรรยากาศรับไว้นั้นเป็นลักษณะของความร้อนที่กระจายกลับโดยพื้นโลก แทนที่จะเป็นรังสีจากดวงอาทิตย์ที่ลงมาตรง ๆ ความร้อนที่โลกกระจายออกมานี้แม้ว่าในที่สุดจะเล็ดลอดบรรยากาศออกไปได้ โดยเฉพาะในวันที่ท้องฟ้าปราศจากเมฆ แต่จะเป็นไปอย่างช้าๆ จึงทำให้ในเวลากลางคืนที่ซึ่งไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์แล้วอุณหภูมิคงอยู่ไม่ลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว

2.1.8 <u>อุณหภูมิในประเทศไทย</u>

พื้นที่ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน จึงทำให้ทุกส่วนของประเทศไทยจะได้รับรังสีดวงอาทิตย์ในลักษณะตั้งฉากปีละ 2 ครั้ง ยิ่งไปกว่านั้นระยะเวลาที่รับรังสีดวงอาทิตย์จะมีสูงตลอดปี คือ

2.2.1.2 เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อนที่อุณหภูมิปานกลาง เพื่อใช้หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การหุงต้มและการเผา เป็นต้น

2.2.1.3 การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อนที่อุณหภูมิสูงมาก (Ultra High Energy) เพื่อการหลอมเหล็กและอุตสาหกรรมอื่นๆ เป็นต้น

2.2.2 <u>การเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้าโดยตรง</u> (Direct Electricity Energy) ได้แก่การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงโดยผ่าน Solar Cell

2.2.3 <u>การเปลี่ยนรูปโฟโต้เคมิคอล</u> (Photochemical Conversion) ได้แก่การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานเข้าเป็นตัวกระตุ้นปฏิกิริยาโฟโต้เคมิคอล

เทคโนโลยีในการดึงความร้อนมาใช้มีอยู่หลายลักษณะ คือ

- ถ้าต้องการอุณหภูมิความร้อนต่ำ จะใช้แผ่นดูดรังสีแบบแผ่นราบ
- ถ้าต้องการอุณหภูมิความร้อนปานกลางจะต้องใช้แผ่นดูดรังสีแบบรวมเป็นเส้น หรือเป็นจุด
- ถ้าต้องการอุณหภูมิความร้อนสูง ต้องใช้แผ่นดูดความร้อนแบบรวมเป็นจุด และจะต้องมีระบบเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ด้วย