

การพัฒนาวิธีการเชิงฟิสิกส์สำหรับคำนวณความเข้มแสงสว่างธรรมชาติจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

Development of a Physical Method for Calculating Global Illuminance from Satellite Data

กรทิพย์ โต๊ะสิงห์¹ เสริม จันทร์ฉาย¹ ยงยุทธ์ สวัสดิพานิชย์²

¹ห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์บรรยากาศ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อ. เมือง จ. นครปฐม 73000

โทร 0-3427-0761 โทรสาร 0-3427-1189 E-mail: kortip@su.ac.th

²กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน เลขที่ 17 ถนนพระราม 1 สะพานกษัตริย์ศึก ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร 0-2223-0021 โทรสาร 0-2226-1416 E-mail: swannyong@yahoo.com

Kortip Tohsing^{1,*} Serm Janjai¹ Yongyuth Sawatdisawane²

¹Laboratory of Atmospheric Physics, Department of Physics, Silpakorn University, Muang, Nakhon Pathom 73000, Thailand

Tel. 0-3427-0761 Fax. 0-3427-1189 E-mail: kortip@su.ac.th

Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, 17 Rama I Road, Kasatsuk Bridge, Pathomwan,

Bangkok 10330, Thailand Tel. 0-2223-0021 Fax. 0-2226-1416 Email: swannyong@yahoo.com

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาวิธีการสำหรับคำนวณความเข้มแสงสว่างธรรมชาติ (global illuminance) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม วิธีการดังกล่าวอาศัยแบบจำลองทางฟิสิกส์ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ของบรรยากาศและพื้นผิวโลกซึ่งได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมกับสัมประสิทธิ์การดูดกลืนและการกระเจิงรังสีดวงอาทิตย์ขององค์ประกอบต่างๆ ของบรรยากาศ โดยค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนของไอน้ำจะคำนวณจากข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิอากาศแวดล้อม และใช้ค่าทัศนวิสัยในการคำนวณสัมประสิทธิ์การลดลงของรังสีดวงอาทิตย์เนื่องจากฝุ่นละออง ในด้านของสัมประสิทธิ์การดูดกลืนของโอโซนจะใช้ข้อมูลปริมาณโอโซนทั่วประเทศจากเครื่องวัด TOMS ของดาวเทียม Earth Probe นอกจากนี้ผู้วิจัยยังใช้ข้อมูลความเข้มแสงสว่างธรรมชาติซึ่งทำการวัดที่สถานีเชียงใหม่ (18.78°N, 98.98°E) อุบลราชธานี (15.25°N, 104.87°E) สงขลา (7.20°N, 100.60°E) และ นครปฐม (13.82°N, 100.04°E) สำหรับแปลงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนของโมเลกุลอากาศและเมฆในช่วงความยาวคลื่นของดาวเทียม (0.55-0.90 μm) ให้เป็นค่าในช่วงความยาวคลื่นแสงสว่าง (0.38-0.77 μm) ที่สายตามนุษย์ตอบสนองได้ หลังจากทำการทดสอบความละเอียดถูกต้องของแบบจำลองแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองดังกล่าวไปคำนวณค่าความเข้มแสงสว่างธรรมชาติทั่วประเทศ ผลที่ได้พบว่าลมมรสุมและทางเดินปรากฏของดวงอาทิตย์มีอิทธิพลที่สำคัญต่อการกระจายตามพื้นที่ของความเข้มแสงสว่างธรรมชาติทั่วประเทศ จากการกระจายตามพื้นที่ดังกล่าวพบว่าประเทศไทยมีศักยภาพของแสงสว่างธรรมชาติค่อนข้างสูง

คำสำคัญ: รังสีดวงอาทิตย์/ แสงสว่างธรรมชาติ/ ความเข้มแสงสว่างธรรมชาติ/ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม/ วิธีการเชิงฟิสิกส์

Abstract

A method for calculating global illuminance from satellite data was developed. The method is based on a physical model relating earth-atmospheric reflectivity derived from satellite data to absorption and scattering coefficients of various atmospheric constituents. The absorption coefficient of water vapour was calculated from relative humidity and ambient temperature. The visibility data were used to compute solar radiation extinction coefficient due to aerosols. For the ozone absorption coefficient, it was derived from the total column ozone obtained from TOMS on board of the Earth Probe satellite. Global illuminance measured at Chiang Mai (18.78°N, 98.98 °E), Ubon Ratchathani (15.25°N, 104.87°E), Songkhla (7.20°N, 100.60°E) and Nakhon Pathom (13.82°N, 100.04°E) was used to convert the scattering coefficient due to air molecules and clouds in the satellite band (0.55-0.90 μm) to the photopic band (0.38-0.77 μm). After having validated, the model was used to calculate global illuminance of the entire country. It was found that the monsoons and the apparent sun path have strong influence on the geographical distributions of global illuminance over the country. These distributions reveal that Thailand has relatively high daylight potentials.

Keyword; Solar radiation/ Daylight/ Global illuminance/ Satellite data/ Physical method

1. บทนำ

ดวงอาทิตย์ส่งพลังงานออกมาสู่อวกาศภายนอกในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งมีความยาวคลื่นต่างๆ ตั้งแต่รังสีแกมมาจนถึงคลื่นวิทยุ โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่วนหนึ่งจะผ่านบรรยากาศมายังพื้นผิวโลก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแสงสว่างและรังสีอินฟราเรด โดยส่วนที่เป็นแสงสว่างจะมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 380 – 770 นาโนเมตร ในช่วงความยาวคลื่นดังกล่าวสายตามนุษย์จะรับรู้ในรูปของแสงสว่าง โดยการตอบสนองของสายตาดูในแต่ละความยาวคลื่นจะไม่เท่ากัน กล่าวคือจะตอบสนองได้ดีที่สุดในช่วงความยาวคลื่น 555 นาโนเมตร หรือที่ความยาวคลื่นของแสงสีเขียว และจะตอบสนองได้น้อยลงในช่วงความยาวคลื่นของแสงสีแดงและสีม่วง แสงสว่างดังกล่าวเรียกโดยทั่วไปว่า แสงสว่างธรรมชาติ (daylight)

เนื่องจากแสงสว่างธรรมชาติเป็นส่วนหนึ่งของรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวัน ซึ่งเป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลกและจากสถานะทางอุณหภูมิมหาสมุทร นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบปีเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเดินปรากฏของดวงอาทิตย์ด้วย ดังนั้นในการออกแบบอาคารเพื่อใช้แสงสว่างธรรมชาติ ผู้ออกแบบจำเป็นต้องใช้ข้อมูลปริมาณแสงสว่างธรรมชาติซึ่งโดยทั่วไปจะได้อาจมาจากสถานีซึ่งติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณแสงสว่างธรรมชาติ โดยควรเป็นข้อมูลที่มาจากสถานีซึ่งอยู่ใกล้กับพื้นที่ที่ต้องการใช้งานมากที่สุด แต่ปัญหาที่ผู้ออกแบบมักพบอยู่เสมอคือ ไม่มีข้อมูลที่นำมาใช้งานเพราะสถานีวัดอยู่ห่างไกลหรือไม่มีสถานีวัดอยู่เลย ซึ่งนับเป็นอุปสรรคสำคัญของการใช้ประโยชน์จากแสงสว่างธรรมชาติ

สำหรับกรณีประเทศไทย สถานีวัดปริมาณแสงสว่างธรรมชาติมีที่สถานศึกษาบางแห่งเท่านั้น ซึ่งไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงเสนอที่จะพัฒนาวิธีการคำนวณปริมาณแสงสว่างธรรมชาติที่ตกกระทบพื้นราบในรูปของ global illuminance โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการใช้แสงสว่างธรรมชาติเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในอาคารต่อไป

2. วิธีการ

ในการคำนวณปริมาณความเข้มแสงสว่างธรรมชาติ (global illuminance) ทำการคำนวณโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจากช่องแสงสว่าง (0.55-0.90 μm) ของดาวเทียม GMS-5 ซึ่งเป็นดาวเทียมแบบอยู่กับที่เมื่อเทียบกับตำแหน่งบนโลก (geostationary satellite) สำหรับใช้ในงานด้านอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ครอบคลุมช่วงเวลาตั้งแต่เดือนมกราคม 1998 ถึง ธันวาคม 2002 โดยมีจำนวนภาพถ่ายดาวเทียม 7 ภาพต่อวัน ในการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม GMS-5 มาใช้งาน ผู้วิจัยต้องทำการนำส่วนของภาพถ่ายดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มาทำการแปลงให้อยู่ใน cylindrical projection เพื่อให้ระบอบภาพแปรโดยตรงกับระบอบบนพื้นผิวโลก พร้อมทั้งทำการหาพิกัดโดยการนำแผนที่ประเทศไทยไปซ้อนทับบนภาพดังกล่าว แล้วตัดภาพให้เหลือเฉพาะประเทศไทยและบางส่วนของประเทศข้างเคียง เนื่องจากข้อมูลของแต่ละ pixel ที่ประกอบเป็นภาพถ่ายดาวเทียมอยู่ในรูปของ

ปริมาณดิจิทัล 8 บิต ซึ่งแทนด้วย grey level 0-255 ไม่สามารถนำมาใช้ในแบบจำลองได้โดยตรง ดังนั้นผู้วิจัยจะทำการแปลงค่า grey level ดังกล่าวให้เป็นค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ของบรรยากาศและพื้นผิวโลก (earth-atmospheric albedo, ρ'_{EA}) ของแต่ละภาพโดยอาศัยตารางสอบเทียบ [2] จากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงของ ρ'_{EA} สำหรับแบบจำลองทางฟิสิกส์ที่พัฒนาขึ้น [3] เป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ของบรรยากาศและพื้นผิวโลกกับองค์ประกอบต่างๆ ของบรรยากาศ ซึ่งเขียนได้ดังสมการ

$$\rho'_{EA} = \rho'_A + \rho'_{aer} + (1 - \rho'_A - \rho'_{aer})^2 (1 - \alpha'_w - \alpha'_o - \alpha'_g - \alpha'_{aer}) \rho'_G \quad (1)$$

เมื่อ ρ'_A เป็นสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ของโมเลกุลอากาศและเมฆ ρ'_{aer} เป็นสัมประสิทธิ์การกระเจิงรังสีดวงอาทิตย์ของฝุ่นละออง α'_w เป็นสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ของไอน้ำ α'_o เป็นสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ของโอโซน α'_g เป็นสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ของก๊าซ α'_{aer} เป็นสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ของฝุ่นละออง ρ'_G เป็นสัมประสิทธิ์การสะท้อนของพื้นผิวโลก ค่าสัมประสิทธิ์ทุกตัวจะคำนวณในช่วงความยาวคลื่นของดาวเทียม (0.55-0.90 μm) โดย ρ'_{aer} , α'_w , α'_o , α'_g และ α'_{aer} สามารถคำนวณได้จากข้อมูลภาคพื้นดิน ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิอากาศแวดล้อม (ambient temperature) ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) และปริมาณโอโซน (total column ozone) สำหรับ ρ'_G คำนวณได้โดยใช้ชุดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเช่นเดียวกับการคำนวณ ρ'_{EA} และข้อมูลทัศนวิสัย (visibility) จากสมการ (1) สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ของโมเลกุลอากาศและเมฆ (ρ'_A) ได้โดยอาศัยสมการ

$$\rho'_A = -\frac{(1 - 2CB) + \sqrt{(1 - 2CB)^2 - 4C(A + CB^2)}}{2C} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } A &= \rho'_{aer} - \rho'_{EA}, \quad B = 1 - \rho'_{aer} \\ C &= (1 - \alpha'_w - \alpha'_o - \alpha'_g - \alpha'_{aer}) \rho'_G \end{aligned}$$

เนื่องจากค่า ρ'_A ที่ได้ เป็นค่าในช่วงความยาวคลื่นดาวเทียม จำเป็นต้องแปลงให้เป็นค่าในช่วงความยาวคลื่นแสงสว่างที่สายตามนุษย์ตอบสนองได้ ρ''_A (0.38-0.77 μm) โดยหาความสัมพันธ์ระหว่าง ρ'_A ซึ่งได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและ ρ''_A ซึ่งได้จากข้อมูลภาคพื้นดินที่ทำการวัดความเข้มแสงสว่างธรรมชาติ 4 สถานี คือสถานีเชียงใหม่ (18.78°N, 98.98°E) อุบลราชธานี (15.25°N, 104.87°E) สงขลา (7.20°N, 100.60°E) และนครปฐม (13.82°N, 100.04°E) เมื่อทราบค่า

ρ_A'' สามารถคำนวณสัมประสิทธิ์การส่งผ่านรังสีดวงอาทิตย์ของบรรยากาศโลก τ'' ได้จากสมการ

$$\tau'' = \frac{(1 - \rho_A'' - \rho_{aer}'')(1 - \alpha_w'' - \alpha_o'' - \alpha_g'' - \alpha_{aer}'')}{1 - (\rho_A'' + \rho_{aer}'')\rho_G''} \quad (3)$$

สัมประสิทธิ์ทุกตัวในสมการ (3) คำนวณในช่วงความยาวคลื่นแสงสว่าง (0.38-0.77 μm) โดยอาศัยสมการการคำนวณ spectral absorption และ scattering coefficient ของ Iqbal [1] และ weight ด้วย photopic response

หลังจากที่ได้ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านรังสีดวงอาทิตย์ของบรรยากาศโลกในช่วงความยาวคลื่นแสงสว่าง (τ'') แล้ว เราสามารถคำนวณความเข้มแสงสว่างธรรมชาติที่พื้นผิวโลกได้ โดยใช้สมการ

$$E_{gh} = E_{oh} \tau'' \quad (4)$$

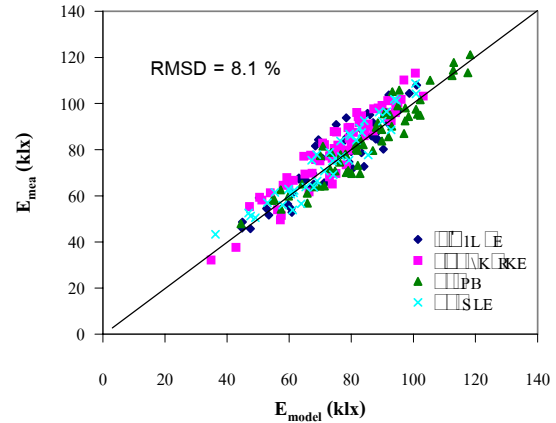
เมื่อ E_{gh} คือความเข้มแสงสว่างธรรมชาติบนพื้นราบที่พื้นผิวโลก (horizontal global illuminance) และ E_{oh} คือความเข้มแสงสว่างธรรมชาติบนพื้นราบนอกบรรยากาศโลก

3. ผลและอภิปรายผลการวิจัย

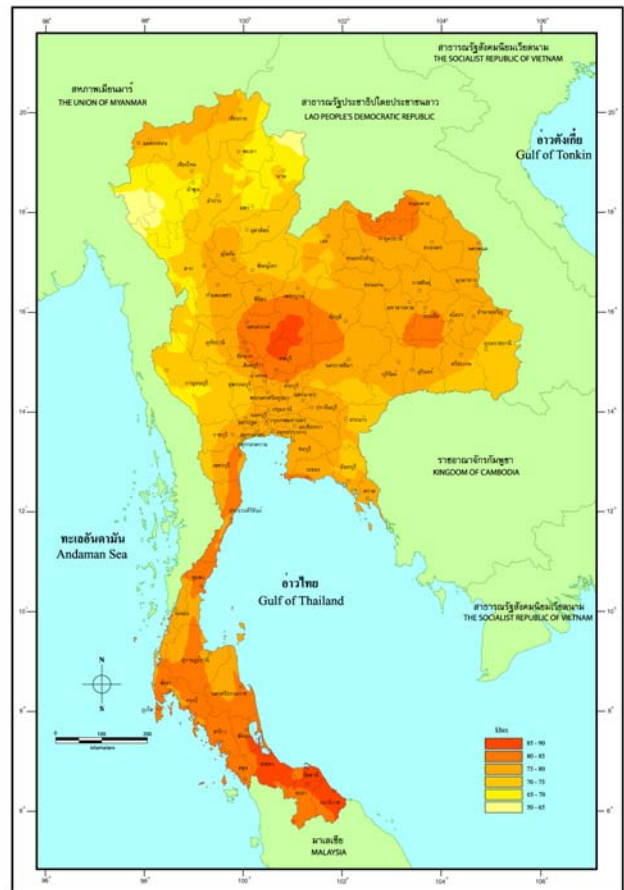
ถึงแม้ว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้จะพิจารณาการส่งผ่าน การสะท้อนและการดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์จากองค์ประกอบต่าง ๆ ของบรรยากาศโดยละเอียดทุกชั้นตอนก็ตาม ก่อนนำแบบจำลองมาใช้งานก็มีความจำเป็นต้องทำการทดสอบแบบจำลองดังกล่าว ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยนำแบบจำลองไปคำนวณค่าความเข้มแสงสว่างจากข้อมูลดาวเทียม ณ ตำแหน่งสถานีวัดภาคพื้นดิน 4 แห่ง ได้แก่ สถานีเชียงใหม่ สถานีอุบลราชธานี สถานีนครปฐม และสถานีสงขลา โดยเป็นข้อมูลของปี ค.ศ. 2002 ซึ่งมีให้นำมาสร้างแบบจำลอง และนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการวัด ผลการเปรียบเทียบพบว่า ค่าที่ได้จากการคำนวณแตกต่างจากค่าที่ได้จากการวัดในรูปของ root mean square difference (RMSD) ของสถานีเชียงใหม่ อุบลฯ สงขลา และนครปฐม เท่ากับ 9.43, 8.76, 10.01 และ 13.34% ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่า RMSD ของข้อมูลรวมทั้ง 4 สถานีได้เท่ากับ 8.1% ดังแสดงในรูปที่ 1

หลังจากที่ทำการทดสอบแบบจำลองแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองดังกล่าวมาคำนวณค่าความเข้มแสงสว่างธรรมชาติบนพื้นราบทั่วประเทศ โดยทำการจัดเตรียมข้อมูลของสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในแบบจำลองทุกตำแหน่งที่สอดคล้องกับพิกเซลของข้อมูลดาวเทียม ในช่วงเวลาตั้งแต่ มกราคม 1998 - ธันวาคม 2002 จากนั้นจะทำการคำนวณความเข้มแสงสว่างธรรมชาติ (global illuminance) รายชั่วโมงเฉลี่ยต่อเดือน ตั้งแต่เวลา 9.30 น. ถึง 15.30 น. ของทุกวันในเดือนนั้น แล้วนำมาจัดแสดงในรูปของแผนที่ความเข้มแสงสว่างธรรมชาติของแต่ละเดือน และเพื่อให้เห็นภาพรวมของศักยภาพแสงสว่างธรรมชาติในประเทศไทย ผู้วิจัยจึงได้ทำ

การคำนวณค่าความเข้มแสงสว่างธรรมชาติรายชั่วโมงเฉลี่ยทั้งปี ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความเข้มแสงสว่างธรรมชาติที่วัด (E_{mea}) ได้จากสถานีวัดทั้ง 4 แห่ง กับค่าที่ได้จากการคำนวณโดยใช้แบบจำลอง (E_{model}) ของข้อมูลปี ค.ศ. 2002 (เป็นข้อมูลอิสระ)



รูปที่ 2 แผนที่ศักยภาพแสงสว่างธรรมชาติของประเทศไทย ซึ่งแสดงการกระจายตามพื้นที่ของค่า global illuminance รายชั่วโมงเฉลี่ยต่อปี (9.30 - 15.30 น.)

จากรูปที่ 2 จะเห็นว่า พื้นที่ 44.1% ของประเทศได้รับแสงสว่างธรรมชาติค่อนข้างสูง (75-80 klx) พื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและบางส่วนของภาคกลาง ส่วนพื้นที่ที่ได้รับแสงสว่างธรรมชาติ 80-85 klx จะมี 16.7% ของพื้นที่ของประเทศ โดยกระจายเป็นหย่อมอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคใต้ สำหรับบริเวณที่ได้รับแสงสว่างธรรมชาติในระดับสูง (85-90 klx) จะมีพื้นที่ 3.2% ของพื้นที่ของประเทศ ซึ่งอยู่ที่รอยต่อระหว่างจังหวัดลพบุรี นครสวรรค์ และเพชรบูรณ์ และที่ภาคใต้ตอนล่างในพื้นที่ของจังหวัดสงขลา ปัตตานี และนราธิวาส กรณีของพื้นที่ที่ได้รับแสงสว่างธรรมชาติในช่วง 70-75 klx จะมีพื้นที่ 26.3% พื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือ สำหรับพื้นที่ที่ได้รับแสงสว่างธรรมชาติค่อนข้างต่ำ (65-70 klx) มี 8 % และพื้นที่ที่ได้รับแสงสว่างธรรมชาติในระดับต่ำ (50-65 klx) มีเพียง 1.7% ซึ่งอยู่ในบริเวณภูเขาทางด้านตะวันออกและตะวันตกของภาคเหนือ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาการกระจายของความเข้มแสงสว่างธรรมชาติพบว่าประเทศไทยได้รับอิทธิพลหลักมาจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และอิทธิพลจากมุมเดคลิเนชันของดวงอาทิตย์ โดยความเข้มแสงสว่างธรรมชาติจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจากภาคใต้ไปสู่ภาคเหนือตั้งแต่เดือนมกราคมไปจนถึงเดือนเมษายนตามการเพิ่มขึ้นของมุมเดคลิเนชันของดวงอาทิตย์ จากนั้นความเข้มแสงสว่างธรรมชาติทั่วประเทศจะค่อย ๆ ลดลงเนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งทำให้เกิดเมฆและฝนปกคลุมทั่วประเทศ

4. สรุป

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบจำลองสำหรับคำนวณความเข้มแสงสว่างธรรมชาติจากข้อมูลดาวเทียม โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม GMS 5 จำนวน 5 ปี และได้พัฒนาวิธีคำนวณสัมประสิทธิ์ต่างๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง จากนั้นได้ทำการทดสอบความละเอียดถูกต้องของแบบจำลองโดยทำการเปรียบเทียบค่าความเข้มแสงสว่างธรรมชาติที่คำนวณได้จากแบบจำลองกับค่าที่ได้จากการวัดที่สถานีเชียงใหม่ อุบลราชธานี สงขลา และนครปฐม ผลการเปรียบเทียบพบว่าค่าที่ได้มีความสอดคล้องกันค่อนข้างดี โดยมีค่า RMSD เท่ากับ 8.1% หลังจากทำการทดสอบแบบจำลองแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองดังกล่าวไปคำนวณค่าความเข้มแสงสว่างธรรมชาติรายชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 9:30-15:30 น. ทั่วประเทศ จากนั้นได้นำผลที่ได้มาแสดงในรูปแบบที่ความเข้มแสงสว่างธรรมชาติ

จากแผนที่แสดงค่าความเข้มแสงสว่างธรรมชาติรายชั่วโมงเฉลี่ยต่อปี ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ศักยภาพของแสงสว่างธรรมชาติในประเทศไทย โดยพบว่า 44.1% ของพื้นที่ประเทศไทยได้รับแสงสว่างธรรมชาติรายชั่วโมงเฉลี่ยต่อปีค่อนข้างสูง (75-80 klx) โดยเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับบริเวณที่มีค่าความเข้มแสงสว่างธรรมชาติสูงสุด (85-90 klx) ซึ่งมีพื้นที่ 3.2% ของประเทศจะอยู่ที่ภาคกลางในบริเวณรอยต่อของจังหวัดลพบุรี นครสวรรค์ และเพชรบูรณ์ และที่ภาคใต้ตอนล่างในพื้นที่ของจังหวัดสงขลา ปัตตานี และนราธิวาส ส่วนพื้นที่ที่ได้รับแสงสว่างธรรมชาติค่อนข้างต่ำ (50-70 klx) จะเป็นพื้นที่ย่านภูเขาใน

ภาคเหนือและภาคตะวันตกของประเทศซึ่งคิดเป็นพื้นที่ 9.7 % ของประเทศ สำหรับภาคใต้จะได้รับแสงสว่างธรรมชาติค่อนข้างสูงกว่าภาคอื่นๆ

จากการพิจารณาปริมาณแสงสว่างธรรมชาติที่พื้นที่ต่างๆ ได้รับทั่วประเทศพบว่าประเทศไทยมีศักยภาพแสงสว่างธรรมชาติค่อนข้างสูง ซึ่งสามารถนำไปใช้ให้แสงสว่างในอาคารถ้ามีการออกแบบอาคารที่เหมาะสม

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณกรมอุตุนิยมวิทยาที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

1. Iqbal, M. "An Introduction to Solar Radiation," New Yourk : Academic Press, 1983.
2. Marshall, J. L. "Revison of GMS Stretched-VISSR Data Format," Japan Meteorological Agency, 1993.
3. Nunez, M. "The Development of a Satellite-based Insolation Model for Tropical Western Pacific Ocean," International Journal of Climatology ., Vol. 13, pp. 607-627, 1993.