

50306804 : สาขาวิชาฟิสิกส์

คำสำคัญ : ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงความยาวคลื่นที่พืชใช้สังเคราะห์แสง/ข้อมูลดาวเทียม/การวัด/แบบจำลอง

รุ่งรัตน์ วัตตาล : การศึกษาความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงความยาวคลื่นที่พืชใช้สังเคราะห์แสงในประเทศไทยจากข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลภาคพื้นดิน. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร. เสริมจันทร์ฉาย. 144 หน้า.

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวัดความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงความยาวคลื่นที่พืชใช้สังเคราะห์แสง (photosynthetically active radiation, PAR) ที่ 4 สถานี ซึ่งตั้งอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ (18.78°N, 98.98°E) อุบลราชธานี (15.25°N, 104.87°E) นครปฐม (13.82°N, 100.04°E) และสงขลา (7.20°N, 100.60°E) จากนั้นได้นำข้อมูล PAR ที่วัดได้จำนวน 3-6 ปี มาทำการวิเคราะห์ ผลที่ได้พบว่าระดับของ PAR เฉลี่ยรายเดือนที่ 4 สถานี มีค่าค่อนข้างสูงตลอดทั้งปี นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการสร้างแบบจำลองซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของ PAR ต่อรังสีรวมของดวงอาทิตย์กับปริมาณไอน้ำในบรรยากาศ ปริมาณโอโซน ค่าทัศนวิสัย คำนีความโปร่งใสของบรรยากาศ และมุมเงยของดวงอาทิตย์

ในการหา PAR ทั่วประเทศ ผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการคำนวณ PAR จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมวิธีดังกล่าวจะคำนวณ PAR โดยอาศัยแบบจำลองทางฟิสิกส์ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การสะท้อนของบรรยากาศและพื้นผิวโลกกับสัมประสิทธิ์การดูดกลืนและการกระเจิงของ PAR โดยองค์ประกอบต่างๆ ของบรรยากาศ โดยสัมประสิทธิ์การสะท้อนของบรรยากาศและพื้นผิวโลกจะหาจากข้อมูลดาวเทียม MTSAT-1R ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืน PAR โดยไอน้ำจะคำนวณจากข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืน PAR โดยฝุ่นละอองจะคำนวณจากข้อมูลทัศนวิสัยและข้อมูลสมบัติของฝุ่นละอองที่ได้จากเครือข่ายการวัดฝุ่นละออง (AERONET) ขององค์การ NASA สำหรับสัมประสิทธิ์การดูดกลืน PAR โดยโอโซน จะคำนวณจากปริมาณ โอโซนซึ่งได้จากดาวเทียม OMI/AURA ผู้วิจัยทำการทดสอบสมรรถนะของแบบจำลอง โดยนำแบบจำลองไปคำนวณค่าเฉลี่ยรายเดือนของ PAR รายชั่วโมง และเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการวัดที่ 4 สถานี ผลการเปรียบเทียบพบว่า ผลจากการคำนวณสอดคล้องกับการวัด โดยมีความแตกต่างกันในรูป root mean square difference (RMSD) และ mean bias difference (MBD) เท่ากับ 9.8% และ 0.6% ตามลำดับ หลังจากนั้นได้นำแบบจำลองคำนวณค่า PAR ทั่วประเทศไทย และนำผลมาจัดแสดงในรูปแบบแผนที่ จากแผนที่ดังกล่าวแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันและตามฤดูกาลของ PAR ในรอบปีทั่วประเทศ

ภาควิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

50306804 : MAJOR : PHYSICS
KEYWORD : PHOTOSYNTHETICALLY ACTIVE RADIATION / SATELLITE DATA /
MEASUREMENT / MODEL
RUNGRAT WATTAN : A STUDY OF PHOTOSYNTHETICALLY ACTIVE
RADIATION IN THAILAND FROM SATELLITE AND GROUND-BASED DATA. THESIS ADVISOR:
ASSOC. PROF. SERM JANJAI, Ph.D. 144 pp.

In this work, photosynthetically active radiation (PAR) was measured at four stations located at Chiang Mai (18.78 °N, 98.98 °E), Ubon Ratchathani (15.25 °N, 104.87 °E), Nakhon Pathom (13.82 °N, 100.04 °E) and Songkhla (7.20 °N, 100.60 °E). PAR data for the periods of 3-6 years collected at these stations were analysed. It is found that the levels of monthly PAR at the four stations are relatively high year round. Models relating the ratio of PAR to global radiation with precipitable water, total column ozone, visibility, clearness index and solar elevation angle were also proposed.

In order to obtain PAR over the country, a method for the estimation of PAR from geostationary satellite data was developed. The method is based on a physical model relating earth-atmospheric albedo derived from satellite data to the absorption and scattering coefficients of various atmospheric constituents. The earth-atmospheric albedo was obtained from the MTSAT-1R satellite. The absorption of PAR by water vapour was computed from the ambient temperature and relative humidity. The absorption of PAR by aerosols was estimated by using the visibility data and aerosol optical properties obtained from the Aerosol Robotic Network (AERONET) of NASA in this region. The total column ozone from the OMI/AURA satellite was used for the estimation of the absorption of PAR by ozone. The model was validated against the monthly average hourly PAR from measurements at the four stations. The values of the monthly average hourly PAR estimated from the model and those obtained from the measurement were in good agreement, with the root mean square difference (RMSD) and mean bias difference (MBD) of 9.8% and 0.6%, respectively. After the validation, the model was employed to estimate the monthly average hourly PAR over Thailand. Values of the monthly average hourly PAR were presented as maps showing the geographical distribution of PAR. These maps reveal the diurnal and seasonal variation of PAR over the country.

Department of Physics Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2010
Student's signature
Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาระดับปริญญาเอกให้กับผู้วิจัย ขอขอบคุณกรมอุดมศึกษา ศูนย์อุดมศึกษาภาคเหนือ ศูนย์อุดมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และศูนย์อุดมศึกษาภาคใต้ฝั่งตะวันออก ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และดูแลอุปกรณ์การวัด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. เสริม จันทร์ฉาย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ให้คำแนะนำด้านวิชาการ พร้อมทั้งจัดหาทุนวิจัย เครื่องมือ อุปกรณ์ และข้อมูลสำหรับใช้ในการดำเนินงานวิจัย และขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. วิรุพท์ สายคณิต และรองศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย เทพา ที่กรุณาเสียสละเวลามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ ดร. อิศระ มะศิริ อาจารย์ ดร. สุมามาลย์ บรรเทิง อาจารย์วรภาส พรหมเสน อาจารย์ ดร. ทักษิณา เครือหงษ์ อาจารย์วาณิช นิลนนท์ นายสมเจตน์ ภัทรพานิชชัย และนักวิจัยของห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์บรรยากาศ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ช่วยสนับสนุนงานวิจัย และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในภาควิชาฟิสิกส์ทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายสุดนี้ คุณประโยชน์ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดาและมารดา รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่าน เพื่อตอบแทนพระคุณที่ได้ช่วยให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา