

50306201 : สาขาวิชาฟิสิกส์

คำสำคัญ : รังสีดวงอาทิตย์ / สภาพท้องฟ้าปราศจากเมฆ/ แบบจำลอง/ สมรรถนะ/ พลังงานแสงอาทิตย์

กมล ศรีเจริญ : การพัฒนาแบบจำลองสำหรับคำนวณความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ภายใต้สภาพท้องฟ้าปราศจากเมฆ. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร. เสริม จันทร์ฉาย. 139 หน้า.

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแบบจำลองกึ่งเอมพิริคัลสำหรับคำนวณรังสีรวมบนพื้นราบ รังสีตรงบนระนาบตั้งฉากกับลำแสงอาทิตย์และรังสีกระจายบนพื้นราบ แบบจำลองดังกล่าวจะเขียนในรูปของความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ที่เป็นฟังก์ชันของสัมประสิทธิ์ความขุ่นมัวบรรยากาศของอังสตรอม (Angstrom turbidity coefficient) เลขยกกำลังอังสตรอม (Angstrom wavelength exponent) ปริมาณไอน้ำในบรรยากาศ และปริมาณโอโซน ในการสร้างแบบจำลองดังกล่าวผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลความเข้มรังสีรวมบนพื้นราบ รังสีตรงบนระนาบตั้งฉากกับลำแสงอาทิตย์ และรังสีกระจายบนพื้นราบ พร้อมทั้งข้อมูลฝุ่นละอองในบรรยากาศและข้อมูลปริมาณไอน้ำ ซึ่งทำการวัดที่สถานีวัดรังสีดวงอาทิตย์ 3 แห่ง ได้แก่ สถานีเชียงใหม่ (18.78°N, 98.98 °E) สถานีนครปฐม (13.82°N, 100.04 °E) และสถานีสงขลา (7.2°N, 100.60 °E) ในด้านของข้อมูลปริมาณโอโซนจะใช้ข้อมูลจากดาวเทียม AURA/OMI หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมรรถนะของแบบจำลองรังสีรวมและรังสีกระจายที่พัฒนาขึ้น โดยการเปรียบเทียบผลการคำนวณจากแบบจำลองและข้อมูลอิสระของความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งวัดที่ 3 สถานี ร่วมกับข้อมูลอิสระซึ่งวัดที่สถานีอุบลราชธานี (15.25°N, 104.87 °E) ผลการทดสอบพบว่า แบบจำลองรังสีรวมสามารถทำนายค่าความเข้มรังสีรวมโดยมีความแตกต่างจากค่าที่ได้จากการวัดในรูปของ root mean square difference (RMSD) และ mean bias difference (MBD) เท่ากับ 4.3 % และ -0.04 % ตามลำดับ และแบบจำลองรังสีกระจายสามารถทำนายค่าความเข้มรังสีกระจายโดยมีความแตกต่างจากค่าที่ได้จากการวัดในรูปของ RMSD และ MBD เท่ากับ 14.3 % และ 3.6 % ตามลำดับ สำหรับกรณีแบบจำลองรังสีตรงผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลของสถานีเชียงใหม่ นครปฐม และสงขลา ผลการทดสอบพบว่า แบบจำลองรังสีตรงสามารถทำนายค่าความเข้มรังสีตรงโดยมีความแตกต่างจากค่าที่ได้จากการวัดในรูปของ RMSD และ MBD เท่ากับ 7.3 % และ 1.2 % ตามลำดับ สุดท้ายผู้วิจัยได้เปรียบเทียบสมรรถนะของแบบจำลองรังสีรวมและรังสีตรงที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้กับแบบจำลองอื่นๆ และผลการเปรียบเทียบพบว่า แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

ภาควิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

50306201 : MAJOR : PHYSICS

KEY WORDS : SOLAR RADIATION/ CLEAR SKY CONDITION/ MODEL/ PERFORMANCE/
SOLAR ENERGY

KAMMALA SRICHAROEN : DEVELOPMENT OF MODELS FOR CALCULATING
SOLAR RADIATION UNDER CLOUDLESS SKIES. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.
SERM JANJAI, Ph.D. 139 pp.

In this work, semi-empirical models for estimating global horizontal, direct normal and diffuse horizontal solar irradiances under cloudless skies were developed. These models express the irradiances as functions of the Angstrom turbidity coefficient, Angstrom wavelength exponent, precipitable water and total column ozone. The formulations of these models were based on global, direct normal and diffuse irradiance data, aerosol data and precipitable water data collected at three solar monitoring stations : Chiang Mai (18.78 °N, 98.98 °E), Nakhon Pathom (13.82 °N, 100.04 °E) and Songkhla (7.20 °N, 100.60 °E). The total column ozone at the positions of these stations were derived from AURA/OMI satellite. The model validations for global and diffuse components were carried out by using independent measurement data set from the three stations together with an independent data set collected at Ubon Ratchathani (15.25 °N, 104.87 °E). It was found that the global model predicted the global irradiance with the root mean square difference (RMSD) and mean bias difference (MBD) of 4.3% and -0.04%, respectively whereas the diffuse model showed an agreement with RMSD and MBD of 14.3% and 3.6%, respectively. The direct normal irradiance estimated from the model was compared with measurements at Chiang Mai, Nakhon Pathom and Songkhla and the results showed a good agreement with RMSD and MBD of 7.3% and 1.2%, respectively. The performance of global and direct models compared favorably when tested against other models.

Department of Physics Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2009
Student's signature.....
Thesis Advisor's signature.....