

47306201 : สาขาวิชาฟิสิกส์

คำสำคัญ : แสงสว่างธรรมชาติ / ความเข้มแสงสว่างจากส่วนต่างๆ ของท้องฟ้า / ดัชนีเมฆ /

แบบจำลองเชิงสถิติ

ชารา สีสะอาด : การพัฒนาแบบจำลองความเข้มแสงสว่างจากส่วนต่างๆ ของท้องฟ้า โดยใช้ดัชนีเมฆจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อจำแนกสภาพท้องฟ้า. อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์: รศ. ดร. เสริม จันทร์ฉาย. 174 หน้า.

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแบบจำลองความเข้มแสงสว่างจากส่วนต่างๆ ของท้องฟ้า (sky luminance) โดยใช้ดัชนีเมฆ (cloud index, n) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อจำแนกสภาพท้องฟ้า แบบจำลองที่นำเสนอจะเป็นผลคูณของสองฟังก์ชัน ได้แก่ φ และ f โดย φ เป็นฟังก์ชันของมุมเซนนิธของจุดบนท้องฟ้าที่พิจารณา และ f เป็นฟังก์ชันของระยะเชิงมุมระหว่างจุดที่พิจารณากับตำแหน่งดวงอาทิตย์ ในการหาฟังก์ชันทั้งสอง ผู้วิจัยได้ทำการวัดค่าแสงสว่างจากส่วนต่างๆ ของท้องฟ้าที่ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ (18.78°N, 98.98°E) ด้วยเครื่อง sky scanner ในช่วงระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2005 และได้ทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนของเมฆและพื้นผิวโลก (ρ) สัมประสิทธิ์การสะท้อนของพื้นผิวโลก (ρ_g) สัมประสิทธิ์การสะท้อนสูงสุดของเมฆ (ρ_c) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ณ ตำแหน่งสถานีวัด จากนั้นได้ทำการคำนวณค่าดัชนีเมฆ (cloud index, n) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างผลต่างของ ρ กับ ρ_g ต่อผลต่างระหว่าง ρ_c กับ ρ_g หลังจากนั้นจะทำการแบ่งกลุ่มข้อมูลความเข้มแสงสว่างจากส่วนต่างๆ ของท้องฟ้าออกตามสภาพท้องฟ้าซึ่งจำแนกโดยอาศัยดัชนีเมฆและมุมเซนนิธของดวงอาทิตย์ ทั้งนี้เพื่อใช้ในการแยกฟังก์ชันทั้งสองออกจากกัน และแทนฟังก์ชันดังกล่าวด้วยสมการโพลีโนเมียล ทำให้ได้แบบจำลองตามต้องการ สุดท้ายผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความละเอียดถูกต้องของแบบจำลองดังกล่าว โดยนำแบบจำลองไปคำนวณความเข้มแสงสว่างจากส่วนต่างๆ ของท้องฟ้าที่ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก จังหวัดสงขลา (7.2°N, 100.6°E) ซึ่งทำการวัดค่าความเข้มแสงสว่างจากส่วนต่างๆ ของท้องฟ้าในช่วงเวลา 1 ปี จากผลการเปรียบเทียบพบว่าค่าที่ได้จากการคำนวณมีความสอดคล้องกับค่าที่ได้จากการวัด

ภาควิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....

47306201 : MAJOR : PHYSICS

KEY WORD : DAYLIGHT / SKY LUMINANCE / CLOUD INDEX / STATISTICAL MODEL

THARA SEESAARD : DEVELOPMENT OF A SKY LUMINANCE MODEL
USING SATELLITE-DERIVED CLOUD INDEX TO CLASSIFY SKY CONDITIONS.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SERM JANJAI, Ph.D. 174 pp.

In this study, a statistical model for calculating sky luminance was developed. The satellite-derived cloud index was used to classify sky conditions in the model. The proposed model is a multiplication of two functions that are ϕ , which is a function of the zenith angle of a considered point of the sky, and f , which is a function of the angular distance between the considered point and the sun. To obtain the analytical form of these functions, the sky luminance measured by a sky scanner located at Chiang Mai (18.78°N , 98.98°E) during January, 2005-December, 2005 was analyzed. At the same period, satellite-derived earth-atmospheric albedo (ρ), surface albedo (ρ_g) and maximum cloud albedo (ρ_c) at the position of the measurement were calculated. Then the cloud index (n) defined as the ratio of the difference between ρ and ρ_g to the difference between ρ_c and ρ_g was computed. By grouping the sky luminance data according to the sky conditions classified by the cloud index and the solar zenith angle, the two functions were separated and then fitted with polynomial equations. To validate the model, it was used to calculate the sky luminance at Songkhla (7.2°N , 100.6°E) where the sky luminance was measured, and then compared with the measured data over a one-year period. The model luminance data agreed well with those obtained from the measurement.

Department of Physics

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2006

Student's signature.....

Thesis Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาระดับปริญญาโทฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับทุนผู้ช่วยวิจัยจากห้องปฏิบัติการวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.เสริม จันทน์ฉาย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาผู้ให้คำแนะนำด้านวิชาการ พร้อมทั้งจัดหาทุนวิจัย เครื่องมือ อุปกรณ์ และข้อมูล สำหรับใช้ในการดำเนินงานวิจัยและขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชังเซ็ง เลียงจินดาอวาร์ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่กรุณาเสียสละเวลามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณอิสระ มะศิริ นักศึกษาปริญญาเอก University of Tasmania ประเทศออสเตรเลีย ที่ให้คำแนะนำด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและขอขอบคุณ คุณเกษรินทร์ ห่านประเสริฐ และเจ้าหน้าที่กรมอุตุนิยมวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณเมฆ สำหรับนำมาใช้ประกอบการศึกษาวิจัย

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์กรทิพย์ ไต่สิงห์ อาจารย์สุมาลย์ บรรเทียง คุณประสาน บานแก้ว คุณรุ่งรัตน์ วัฒนา คุณตรีณัฐ จันทราช คุณพิมพ์ร ฝาพรม และนักวิจัยทุกท่านของห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์บรรยากาศ ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ช่วยสนับสนุนงานวิจัย

ท้ายสุดนี้ คุณประโยชน์ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดาและมารดา รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่าน เพื่อตอบแทนพระคุณที่ได้ช่วยให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา