

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การติดตามตรวจสอบมลภาวะในชั้นบรรยากาศ
ของเมืองเชียงใหม่โดยใช้เทคนิคไลดาร์

ผู้เขียน

นายวิทยา เครือคำ

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.สำราญ ลาขโรจน์

บทคัดย่อ

ในการทดลองนี้ใช้วิธีวัดแสงกระเจิงแบบ Raman จากชั้นบรรยากาศ เพื่อประยุกต์ใช้สำหรับการตรวจวัดโมเลกุลของก๊าซที่เป็นมลภาวะ ทำการติดตั้งระบบ Raman LIDAR ที่ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้ต้นกำเนิดแสง Nd:Yag Laser ที่ความยาวคลื่น 532 นาโนเมตร ติดตั้ง ณ ห้องวิจัยเลเซอร์และทัศนศาสตร์ โดยมีระบบรับแสงที่ใช้กระจกพาราโบลา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 นิ้ว ในการรวบรวมแสงกระเจิง ผ่านระบบทัศนอุปกรณ์ ไปยังโมโนโครเมเตอร์ เพื่อเลือกค่าความยาวคลื่นที่ต้องการ ในการทดลองนี้เลือกใช้การตรวจวัดปริมาณแสงกระเจิงกลับที่ความยาวคลื่น 478 นาโนเมตร อันเป็นความยาวคลื่นที่ได้จากการทดสอบการกระตุ้นโมเลกุลของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ที่ได้จากการผสมโลหะทองแดงกับกรดไนตริก และยิงด้วยแสงเลเซอร์ความยาวคลื่น 532 นาโนเมตรในห้องทดลอง แสงกระเจิงที่รวบรวมได้ถูกส่งผ่านไปยังโมโนโครเมเตอร์ และไปยังหัววัดแสงหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ เพื่อเปลี่ยนสัญญาณแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยมีเครื่องนับโฟตอน Turbo MCS ทำหน้าที่นับโฟตอนเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป จากการทดลองแล้ววิเคราะห์ผลการทดลองพบว่า ระบบ Raman LIDAR ที่สร้างขึ้นสามารถใช้วัดหาปริมาณของก๊าซที่สนใจ ได้ตลอดช่วงของการทดลอง ในระยะทางจากจุดติดตั้งระบบจนถึงระยะทางประมาณ 12 กิโลเมตร โดยทดลองตรวจวัดปริมาณของไนโตรเจนไดออกไซด์ในอากาศ ในสองทิศทางคือศึกฟิสิกส์-สนามบิน และ ศึกฟิสิกส์-สี่แยกแจ่งหัวริน ที่มุมองศาต่างๆ จากการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างง่ายของสมการ LIDAR และการแสดงผลเชิงเปรียบเทียบปริมาณโมเลกุลของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์โดยใช้แผนภูมิแท่งสำหรับตำแหน่ง และ ความสูงต่างๆ จากการทดลองพบว่าระบบที่สร้างขึ้นน่าจะสามารถพัฒนา และ ใช้งานได้อย่างจริงจังโดยการพัฒนาระบบการทำงานอัตโนมัติ ด้วยการควบคุมการตรวจวัดในตำแหน่งต่างๆ การวิเคราะห์และแสดงผลการทำงานทั้งหมดผ่านระบบคอมพิวเตอร์

Thesis Title	Monitoring of Chiang Mai Atmospheric Pollution Using LIDAR Technique
Author	Mr. Wittaya Khruakham
Degree	Master of Science (Physics)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Samran Lacharojana

Abstract

In this research work, the Raman scattering off the particles in the atmosphere was used in the gas pollution monitoring. The Raman LIDAR system was assembled at the physics department, faculty of science, Chiangmai University. The Nd:YAG laser was used as the light source at wavelength of 532 nm, and a 20-inch parabolic reflector was used in a receiving optical system to collect the back-scattered light. The scattered wavelength of interest was chosen to be 478 nm, which is a strong signal from the excitation of the NO₂ molecules by the 532 nm laser light found in the laboratory test. The optical signal was fed into the Oriel Corner Stone monochromator, and into a Hamamatsu photomultiplier tube. The photons obtained in the light-intensity measurement were counted and recorded by a multichannel-scaler, Turbo MCS, for further analysis. The constructed Raman LIDAR system worked well under the tests of measuring the NO₂ molecules in the atmosphere covered the range of 12 km. The test-direction of measurements were made toward the Chiangmai airport and the Jaeng Hua Rin square performed at different inclinations. The simple LIDAR equation was applied for data analysis scheme. The comparative results of the measures were display graphically and by the histograms showing the NO₂ molecule contents in the atmosphere. It is certain that the constructed system works satisfactory. More complete and more sophisticated system could be developed from such the system for fully automatic measurement, data analysis, and the results displays utilizing a microcomputer system.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved