**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** การพัฒนาแถบสีมาตรฐานสำหรับชุดทดสอบปริมาณไนโตรเจนไดออกไซด์ในอากาศด้วยเทคนิคการถ่ายภาพ

**ผู้เขียน** นายศุภฤกษ์ อินทยนต์

**ปริญญา** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพร จันทระ

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแถบสีมาตรฐานสำหรับชุดทดสอบการหาปริมาณไนโตรเจนไดออกไซด์ในอากาศที่มีความละเอียดสูง และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปจากภาพถ่ายสีของสารละลายตัวอย่างเทียบกับสีของสารละลายมาตรฐาน ชุดทดสอบไนโตรเจนไดออกไซด์ในอากาศ ประกอบด้วยอุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบแพสซีฟชนิดหลอด ซึ่งอาศัยหลักการแพร่ของก๊าซเข้าไปในหลอดเก็บตัวอย่างที่มีสารเคมีที่จำเพาะกับก๊าซดังกล่าวเป็นตัวดูดซับ ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณใช้การผสมสารละลายไนไตรท์กับสารละลายซัลฟานิลาไมด์เกิดเป็นสารประกอบไดอโซเนียม ซึ่งจะจับตัวกับ N-(1-Napthyl) ethylenediamine dihydrochloride (NEDA) ให้สารละลายสีม่วงอมชมพู แล้วเทียบสีของสารละลายกับแถบสีมาตรฐานเพื่อทราบปริมาณไนโตรเจนไดออกไซด์ในอากาศ การสร้างแถบสีมาตรฐานได้ใช้ค่าความเข้มแสงของแม่สีสามสีคือ แดง เขียว และน้ำเงิน (RGB) ให้ได้แถบสีที่มีค่าใกล้เคียงกับสีของสารละลายมาตรฐานไนไตรท์มากที่สุด ได้แถบสีมาตรฐานที่พัฒนาครั้งแรก ($NO_2$-d1) ของสารละลายจำนวน 26 แถบ อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.01-8.00 มก./ล. ซึ่งเทียบเท่ากับ 3-2,449 ส่วนในพันล้านส่วน ในบรรยากาศ แต่เมื่อทำการทดสอบการอ่านค่าสารละลายเทียบกับแถบสี จำนวนผู้ทดสอบ 40 คน ได้ค่าความถูกต้องในการอ่านต่ำ (ร้อยละ17±8) จึงปรับปรุงแถบสีใหม่ ($NO_2$-d2) โดยใช้หลักการแยกความแตกต่างด้วยตาคนเหลือ 12 แถบสีในช่วงความเข้มข้นเดิม และนำไปสุ่มทดสอบอีกครั้งกับผู้ทดสอบกลุ่มใหม่จำนวน 40 คน พบว่าค่าที่อ่านได้ถูกต้องเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 68±10 ส่วนโปรแกรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นพบว่ามีความผิดพลาดมากกว่าการอ่านค่าโดยใช้แถบสีใหม่ โดยมีความผิดพลาดในการอ่านค่าร้อยละ 31 อีกทั้งยังมีความยุ่งยากและซับซ้อนในการใช้งาน โดยสรุปการใช้แถบสีในการหาปริมาณไนโตรเจนไดออกไซด์ในอากาศจึงเป็นวิธีที่สะดวกและมีประสิทธิภาพมากกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**Thesis Title** Development of Standard Color Charts for Ambient Nitrogen Dioxide Test Kit by Photographic Technique

**Author** Mr. Suparerk Intayon

**Degree** Master of Science (Environmental Science)

**Thesis Advisor** Asst. Prof. Dr. Somporn Chantara

## ABSTRACT

This research aims to develop a high resolution color chart for the $NO_2$ test kit to determine ambient nitrogen dioxide concentrations and develop computer software by photograph of the sample solutions in comparison with standard solutions. The $NO_2$ test kit composes of passive sampling tubes, applying principle of gas diffusion into the sampling tubes, containing specific chemicals for gas absorption. To quantify $NO_2$ concentrations, nitrite reacts with sulfanilamide and forms diazonium prior to bound with N-(1-Napthyl) ethylenediamine dihydrochloride (NEDA) and the solution turns to purple pink solution. Color of the sample solution are compared with a standard color chart to find nitrogen dioxide concentration in air. To construct the standard color chart, the light intensity values of the three primary colors; red, green and blue (RGB), which are closed to the colors of the standard nitrite solutions were measured. The first $NO_2$ standard color chart ($NO_2$-d1) of 26 bands in the range from 0.01 to 8.00 mg/l, which is equivalent to 3-2,449 ppbv in air, was then developed. Reliability in estimation of $NO_2$ concentrations using the standard color chart was tested using a survey of 40 student population. Analysis of the test forms has yielded low accuracy with only 17±8%. This leads to the 2$^{nd}$ development of $NO_2$ standard color chart ($NO_2$-d2) with 12 color bands based on human eye

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

recognition. The similar test was run again for the new color chart (n=40) and it was found that the accuracy of the reading was much improved to 68±10% correctness. The developed computer software showed higher mistake than the use of the $NO_2$-d2 color chart with an error of 31%. According to this high error and complicated use of the program, the use of the $NO_2$-d2 color chart is more convenient and effective for determination of $NO_2$ in ambient air.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved