

**NUMERICAL ANALYSIS OF VOLATILE ORGANIC
COMPOUNDS CONCENTRATION AND EVALUATION OF
HAZARD INDEX IN BANGKOK, THAILAND**



WISIT THONGKUM

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
DOCTOR OF PHILOSOPHY
(ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

Copyright by Mahidol University

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

NUMERICAL ANALYSIS OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS
CONCENTRATION AND EVALUATION OF HAZARD INDEX IN BANGKOK,
THAILAND

WISIT THONGKUM 5337997 PHET/D

Ph.D.(ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: SARAWUT THEPANONDH,
Ph.D., (ATMOSPHERIC SCIENCE), SOPA CHINWETKITVANICH,
Ph.D., (ENVIRONMENTAL ENGINEERING), WANIDA JINSART,
Ph.D., (CHEMISTRY & BIOCHEMISTRY)

ABSTRACT

Monitoring data of conventional air pollutants, measured from 2008 to 2013 in Bangkok, were used to formulate an equation for predicting BTEX and 1,3-butadiene concentrations. It was found that the model performed well and predicted the overall concentration of all air toxic compounds except 1,3-butadiene. Three different spatial interpolation techniques namely, ordinary kriging, the inverse distance weighted (IDW), and spline were tested in order to find the most appropriate scheme to provide the best interpolated results for this study. A cross validation and several statistical parameters were employed for selection. Results indicated that in general, IDW performs much better than the other techniques. The impact zone was defined as an area having annual average concentration of benzene higher than the Thai ambient air quality standard for benzene ($1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$), which had decreased from the year 2008 to 2013. The calculated results of hazard quotient (HQ) and hazard index (HI) for the year 2008 to 2013 were less than 1. The decreasing tendency of the area having $\text{HI} > 0.25$ from the year 2008 to 2013 was also illustrated.

This could be explained by a success of mitigation measures for VOCs management policy such as the implementation of EURO IV standards. These findings elucidate the effectiveness of changing of fuel quality on the reduction of air toxic concentration in the Bangkok environment.

KEY WORDS: AIR TOXIC / VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS / BTEX
POLLUTION MAP / HAZARD INDEX

153 pages

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลขของความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายและการประเมิน
Hazard Index ในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

NUMERICAL ANALYSIS OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS CONCENTRATION
AND EVALUATION OF HAZARD INDEX IN BANGKOK, THAILAND

วิศิษฐ์ ทองคำ 5337997 PHET/D

ปร.ค. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : สราวุธ เทพานนท์, Ph.D. (ATMOSPHERIC SCIENCE),
โสภา ชินเวชกิจวานิชย์, Ph.D. (ENVIRONMENTAL ENGINEERING),
วนิดา จินศาสตร์, Ph.D. (CHEMISTRY & BIOCHEMISTRY)

บทคัดย่อ

การสร้างสมการเพื่อใช้ทำนายค่าความเข้มข้นของ BTEX และ 1,3-butadiene ใช้ข้อมูล
จากการตรวจวัดคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานครระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2556 พบว่า
สมการมีประสิทธิภาพดีในการใช้ทำนายสารมลพิษทางอากาศ ยกเว้นสาร 1,3-butadiene การศึกษา
ได้ทำการประเมินค่าความเข้มข้นของสารมลพิษเชิงพื้นที่ โดยทำการเปรียบเทียบกัน 3 วิธีคือ
ordinary kriging, the inverse distance weighted (IDW), and spline เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุด การ
ทำ cross validation และการทดสอบทางสถิติโดยรวมแสดงให้เห็นว่า IDW เป็นวิธีการที่เหมาะสม
ที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสารเบนซินที่มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยรายปีเกินค่า
มาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทยที่ 1.7 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมีแนวโน้มลดลง และ
ผลจากการคำนวณค่า hazard quotient (HQ) และ hazard index (HI) มีค่าน้อยกว่า 1 โดยพื้นที่ที่ได้รับ
ผลกระทบที่ค่า HI > 0.25 มีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกัน

การที่มีมาตรการการลดผลกระทบ โดยใช้นโยบายการบริหารจัดการสารประกอบ
อินทรีย์ระเหยง่าย ด้วยการประกาศให้ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมาตรฐาน EURO IV นั้นทำให้ความเข้มข้น
ของสารมลพิษในอากาศในเขตกรุงเทพมหานครลดลง