

มลพิษอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพในพื้นที่ภัยพิบัติจากธรรมชาติและอุตสาหกรรม ในประเทศไทย

บทคัดย่อ

แหล่งกำเนิดมลพิษอากาศมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ทั้งจากกิจกรรมของมนุษย์และภัยพิบัติจากธรรมชาติ ทำให้ระดับมลพิษในสิ่งแวดล้อมอากาศสูงขึ้น ผู้วิเคราะห์และตัดสินใจดำเนินการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ ในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพประชาชน ในประเทศไทย โดยทำการศึกษาในพื้นที่ 3 แห่ง ได้แก่ ชุมชนเขตเมือง กรุงเทพมหานคร ที่มีปัญหามลพิษจากการจราจร เขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ซึ่งได้รับมลพิษหลักจากไฟป่า และเขตพื้นที่ชายฝั่งตะวันออก ที่ได้รับมลพิษหลักจากอุตสาหกรรม ซึ่งพบว่า มลพิษอากาศที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้ประชาชนในพื้นที่รับสัมผัส มีอัตราการเสียชีวิต และอาการเจ็บป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น ข้อมูลจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงถูกนำมารวบรวมประมวลผลในรูปแบบของระบบแผนที่ความเสี่ยงโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบผลกระทบในอนาคตต่อไป

Air pollution and Health Effects in natural disaster and industrial areas in Thailand

Abstract

As the air pollution sources are increasing from various anthropogenic activities and natural disaster which caused the rising of pollutions in the air environment. In the environmental management concerning, the decision makers require predictions relating to important issues concerning air quality and health. In this study, the assessment of environmental health effects to air pollutions from different sources, traffic, bush fire and industries were investigated. The study areas were Bangkok, north of Thailand and eastern of Thailand. The health risk assessments in the selected areas were identified and compiled into the Hazard maps using application of air modeling and Geographic Information System. Hazard maps and risk analysis are the outcome for further health effect monitoring.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินอุดหนุนทั่วไปจากรัฐบาล

ปีงบประมาณ ๒๕๕๗

สัญญาเลขที่ GRB_APS_๒๐_๕๗_๒๓_๐๔

คณะวิจัย ขอขอบคุณ หน่วยงานที่ให้ข้อมูลประกอบการศึกษาวิจัยคือ
การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
กลุ่มระบาดวิทยาและข่าวกรอง กระทรวงสาธารณสุข

บทรายงานสรุปผู้บริหาร

การวิจัยโครงการ “มลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพในพื้นที่ภัยพิบัติ จากธรรมชาติและอุตสาหกรรม ในประเทศไทย” นี้ เป็นการศึกษาผลของมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพประชาชน ในประเทศไทย เนื่องมาจากการเจริญเติบโตของเขตเมือง และชุมชนอุตสาหกรรม ทำให้แหล่งกำเนิดมลพิษอากาศมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี ทั้งจาก กิจกรรมของมนุษย์ การเผาในที่โล่ง และไฟฟ้า ที่เป็นภัยพิบัติจากธรรมชาติที่มีสถิติการเกิดสูงขึ้นทุกปี อาจกล่าวได้ว่ามลพิษอากาศจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ล้วนมีผลกระทบต่อสุขภาพ ทำให้อัตราการเสียชีวิต และอาการเจ็บป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจ เพิ่มขึ้น ในโครงการวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของมลพิษทางอากาศที่มาจากแหล่งกำเนิดในพื้นที่ภัยพิบัติและเขตอุตสาหกรรม โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับมลพิษกับอาการโรคระบบทางเดินหายใจ และจัดทำข้อมูลประมวลผลของผลกระทบในรูปแบบของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศศาสตร์เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบต่อไป โดยทำการศึกษาในพื้นที่ 3 แห่ง ได้แก่ ชุมชนเขตเมือง กรุงเทพมหานคร ที่มีปัญหามลพิษจากการจราจร เขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ซึ่งได้รับมลพิษหลักจากไฟฟ้า และเขตพื้นที่ชายฝั่งตะวันออก ได้รับมลพิษหลักจากอุตสาหกรรม การดำเนินการวิจัยแบ่งสามส่วนคือ

1. ศึกษาสภาพสิ่งแวดล้อมอากาศโดยรวมของประเทศไทย และมลพิษอากาศในเขตเมือง

ในเบื้องต้นได้ทำการศึกษาสภาพสิ่งแวดล้อมอากาศโดยรวมของประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กับปริมาณมลพิษอากาศ รวมทั้งศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยา ต่อมาศึกษาการปล่อยมลพิษอากาศในพื้นที่เสี่ยง ในเขตชุมชนเมือง เขตอุตสาหกรรม และเขตพื้นที่ป่าภาคเหนือ ในช่วงแรกนี้ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ และโปรแกรมทางสถิติ คาดการณ์ภาวะมลพิษมลพิษ ในช่วงแรกนี้ ได้มีผลวิจัยเผยแพร่ 4 บทความ ดังนี้

1. Jinsart W., and Thepanondh S. 2014 “Effects of climate change on heat accumulation and precipitation in Thailand” International Journal of Environmental Science and Development, 5(4), 340-343

เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย และคาดการณ์สภาวะการเปลี่ยนแปลงของการสะสมความร้อน และปริมาณน้ำฝน เปรียบเทียบตั้งแต่ปี ค.ศ. 2012 อีก 30 ปี ค.ศ.2042 และจนถึง ปี ค.ศ. 2092

2. Jinsart W., Arbmanee D, Ngeabprasert R and Pungkhom P. 2014 “ Impact on Visibility and Air Quality from Bushfire Smog in Northern Thailand” A&WMA’s 2014 Annual Conference & Exhibition Navigating Environmental Crossroads, June 24-27, 2014, Long Beach, CA,USA

ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ในบรรยากาศทั่วไป มีปริมาณสูงมาก ในช่วงที่มีไฟป่า มีผลกระทบต่อทัศนวิสัยและการเดินทาง การวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละออง กับ ระยะการมองเห็น

3. Saengsai S. and Jinsart W 2015 “Ozone Formation Potential of Oxygenated Hydrocarbons: Phasing-in of Gasohol in Bangkok Thailand” IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology , 9(1), pp35-41

การวิจัยนี้ใช้โปรแกรมทางสถิติและแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อคาดการณ์ปริมาณมลพิษในอนาคต ของปริมาณไอโซนในเขตเมือง สารเคมีที่ทำให้เกิดไอโซนอยู่ในกลุ่มสารอินทรีย์ไฮโดรคาร์บอนที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ เป็นสาเหตุสืบเนื่องมาจากการใช้เชื้อเพลิงแก๊สโซลล์อย่างมาก ในกรุงเทพมหานคร

4. Saengsai S. and Jinsart W 2015 “Evaluation of Urban Ozone Formation by Photochemical Ozone creation Potential Indices and Generalized Additive Model” BCEE-2015 International Conference on Biological, Civil and Environmental Engineering, February 3-4, 2015, Bali, Indonesia

ไอโซน เป็นมลพิษทุติยภูมิ เกิดจาก ปฏิกิริยาเคมีเชิงแสง ของ มลพิษอากาศหลัก การวิจัยนี้เป็นการประเมินและคาดการณ์การเกิดไอโซนในเขตเมือง เนื่องจาก ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่สูงขึ้น โดยการคำนวณจาก Photochemical Ozone creation Potential Indices และโปรแกรมทางสถิติ Generalized Additive Model

2. ศึกษาผลกระทบมลพิษทางอากาศกับสุขภาพด้วยแบบจำลองคุณภาพอากาศ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในส่วนที่ 2 นี้ เป็นการศึกษาผลกระทบมลพิษทางอากาศกับสุขภาพในพื้นที่เกิดไฟป่า ภาคเหนือ และผลกระทบในเขตอุตสาหกรรม มาบตาพุด จังหวัดระยอง ซึ่งมีการจัดทำข้อมูลประเมินความเสี่ยงของผลกระทบในรูปแบบของแผนที่เสี่ยง ด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังภาวะมลพิษ การดำเนินงานเสร็จสิ้นแล้ว ผลศึกษาวิจัย จัดทำเป็นบทความ 2 เรื่อง คือ

1. Pungkhom, P. and Jinsart, W., 2014 “Health Risk Assessment from bush fire air pollutants using statistical analysis and Geographic Information System: case study in the northern Thailand” International Journal of Geoinformatics, 10(1), 17-24

เป็นการศึกษาผลต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสมลพิษอากาศในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ของ ประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ประสบปัญหาหมอกพิษทางอากาศจากหมอกควันในช่วงฤดูแล้ง มีสาเหตุจากไฟป่า พบว่า ความถี่ของการเกิดไฟป่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณมลพิษอากาศ ในช่วงเกิดไฟป่ามีปริมาณมลพิษสูงกว่าช่วงปกติ การรับสัมผัสก๊าซโอโซนมีอันตรายต่อสุขภาพ และประชาชนที่ได้รับสัมผัส สารอินทรีย์ระเหยง่าย มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง

2. Teerapatlada N., Wathanapanich Y., and Jinsart W 2015 “ Health risk assessment of industrial emissions in Map Ta Phut Thailand using AERMOD modeling and GIS based maps” ” International Journal of Geoinformatics, revision

เป็นการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชากร ที่มีที่พักอาศัย อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดมลพิษ ในระยะ 5 กิโลเมตร ปริมาณ มลพิษในบรรยากาศทั่วไป คาดการณ์จาก แบบจำลองคุณภาพอากาศ AERMOD จากนั้น คาดการณ์เขตที่มีความเสี่ยง โดยใช้การคำนวณ ดัชนีอันตราย Hazard Index รวบรวมผล และจัดทำ แผนที่ ความเสี่ยงด้วยโปรแกรม ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3. ศึกษาระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมของผลกระทบมลพิษทางอากาศกับสุขภาพ

ในส่วนที่สามนี้ เป็นการศึกษาผลกระทบมลพิษทางอากาศกับสุขภาพทางเดินหายใจ ในเขตอุตสาหกรรม มาบตาพุด จังหวัดระยอง โดยทำการตรวจสอบสภาพปอด ของเด็กนักเรียน ในพื้นที่เสี่ยง ประกอบข้อมูลจากแบบสอบถามด้านสุขภาพปอด การดำเนินงานเสร็จสิ้นแล้ว ผลศึกษาวิจัย จัดทำเป็นบทความ 1 เรื่อง ซึ่งอยู่ระหว่างรอการตอบรับ เพื่อตีพิมพ์ คือ

1. Asa, P., Jinsart W. and Yano E. 2015 “Lung function impairment and respiratory symptoms in school children expose to petrochemical pollution in Rayong province, Thailand” revision

เป็นการศึกษาผลสุขภาพของเด็กที่มีความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสมลพิษอากาศในปริมาณสูง กลุ่มศึกษาคือเด็กที่อยู่ในเขตอุตสาหกรรม ตำบลมาบตาพุด จังหวัดระยอง กลุ่มควบคุม คือเด็กที่อยู่ห่างจากเขตอุตสาหกรรม มีที่พักอยู่ในตำบลเนินพระ จังหวัดระยอง ทำการตรวจสอบสภาพปอด และวิเคราะห์อาการของการ

หายใจ ของเด็กนักเรียน ด้วยแบบสอบถาม เปรียบเทียบกับกลุ่มประชากร ที่อยู่ ห่างจากแหล่งกำเนิดมลพิษใน ระยะต่างกัน 1 กิโลเมตร 5 กิโลเมตร และ 10 กิโลเมตร

สรุป

โครงการวิจัยนี้มีผลการดำเนินงานทั้งหมด เผยแพร่สู่สาธารณะจำนวน 7 เรื่อง รายละเอียด ของ บทความทั้งหมดที่เป็นผลการวิจัยของโครงการนี้ อยู่ในภาคผนวกของรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การวิจัยต่อเนื่องจากโครงการวิจัยนี้ จะเป็นเรื่องต่อเนื่องกัน คือ การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับ สัมผัสสารมลพิษทางอากาศของประชาชนในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ซึ่งอยู่ภายใต้ โครงการ การศึกษาผลกระทบ จากการแพร่กระจายของสารพิษในอากาศจาก การเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่ง ซึ่งได้รับการ สนับสนุนจาก ทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินอุดหนุนทั่วไปจากรัฐบาล ปีงบประมาณ ๒๕๕๘

๒๒ มิถุนายน ๒๕๕๘

วนิดา จันทศาสตร์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

กิตติกรรมประกาศ

บทรายงานสรุปผู้บริหาร..... iv

สารบัญ viii

สารบัญตาราง ix

สารบัญภาพ x

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....xi

บทที่ 1 บทนำ..... 1-1

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2-1

2.1 การทบทวนวรรณกรรม สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง..... 2-1

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 3-1

3.1 ศึกษาสภาพสิ่งแวดล้อมอากาศโดยรวมของประเทศไทยและมลพิษอากาศในเขตเมือง.....3-2

3.2 ศึกษาผลกระทบมลพิษอากาศกับสุขภาพด้วยแบบจำลองคุณภาพอากาศและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....3-3

3.3 ศึกษาระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมของผลกระทบมลพิษอากาศกับสุขภาพ.....3-11

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 4-1

4.1 ศึกษาสภาพสิ่งแวดล้อมอากาศโดยรวมของประเทศไทยและมลพิษอากาศในเขตเมือง.....4-2

4.2 ศึกษาผลกระทบมลพิษอากาศกับสุขภาพด้วยแบบจำลองคุณภาพอากาศและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....4-3

4.3 ศึกษาระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมของผลกระทบมลพิษอากาศกับสุขภาพ.....4-3

บทที่ 5 สรุปและเสนอแนะ 5-1

5.1 ผลจากการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสมลพิษอากาศกลุ่มสารที่ไม่ก่อมะเร็งและสารที่มีความเป็นพิษเรื้อรัง..... 5-2

5.2 การประเมินความเสี่ยงการสัมผัสมลพิษอากาศในเขตอุตสาหกรรมมาตาปุด จังหวัดระยอง..... 5-5

5.3 ข้อเสนอแนะ 5-9

เอกสารอ้างอิง.....x-1

ภาคผนวก 1: ผลงานวิจัย บทความที่มีการเผยแพร่x-4

ภาคผนวก 2: ประวัตินักวิจัยและคณะพร้อมหน่วยงานสังกัดx-58

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 3.1 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย.....	3-2
ตาราง 3.2 สถานีตรวจวัดปริมาณมลพิษอากาศและพิกัดของสถานีในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน	3-4
ตาราง 3.3 ขนาดสัมพัทธ์กับการตอบสนองของร่างกาย	3-7
ตาราง 3.4 ค่าระดับความเข้มข้นอ้างอิงในอากาศ	3-8

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 3.1 พื้นที่ศึกษาใน 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน	3-4
รูปที่ 3.2 แผนที่แสดงนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด	3-5
รูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง	3-6

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

AT	ระยะเวลาเฉลี่ยที่ได้รับสัมผัสสาร (Averaging Time)
BTEX	สารกลุ่ม เบนซีน (Benzene) โทลูอีน (Toluene) เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene) และไซลีน (Xylene)
CH ₄	ก๊าซมีเทน (Methane)
CO	ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide)
CO-Hb	ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จับตัวกับฮีโมโกลบินเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (Carboxyhemoglobin)
C	ความเข้มข้นของสารปนเปื้อนในอากาศ (Contaminant concentration in air)
CDI	ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารที่ได้รับในแต่ละวัน (Chronic daily intake)
CR	ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งในมนุษย์ (Carcinogenic risks)
CSF	ค่าแสดงถึงศักยภาพของสารเคมีที่จะทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ (Cancer Slope Factor)
df	ค่าที่ใช้เพื่อชดเชย ความผิดพลาดของตัวอย่าง (Degrees of freedom)
EC	ปริมาณสารที่ได้รับสัมผัสในแต่ละวัน (exposure concentration)
ET	เวลาในการรับสัมผัส (exposure time)
EF	ความถี่ในการรับสัมผัส (exposure frequency)
ED	ระยะเวลาที่รับสัมผัสสาร (exposure duration)
EPA	สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency)
GIS	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : Geographic Information System
GC/MS	เครื่อง Gas Chromatography / Mass Spectrometry
GPS	ระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยอาศัยการคำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรรอบโลกซึ่งทราบตำแหน่ง ทำให้ระบบนี้สามารถบอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก (Global Positioning System)
HI	ดัชนีความเสี่ยงอันตรายต่อการเกิดโรคจากการสัมผัสสารไม่ก่อมะเร็ง เป็นผลรวมของ HQ ของสารทุกตัว (Hazard Index)

H ₂ O	น้ำ (water)
HQ	ค่าสัดส่วนความเสี่ยงอันตรายต่อการเกิดโรคจากการสัมผัสสารไม่ก่อมะเร็ง (Hazard Quotient)
IARC	องค์การระหว่างประเทศด้านการศึกษาวิจัยเรื่องโรคมะเร็ง (International Agency for Research on Cancer)
IUR	ค่าความเสี่ยงที่เป็นอันตรายเมื่อได้รับทางการหายใจ (Inhalation Unit Risk)
LOAEL	ปริมาณสารเคมีที่น้อยที่สุด ซึ่งได้รับแล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายอย่างใดอย่างหนึ่ง (Lowest-Observed-Adverse-Effect Level)
LOEL	ปริมาณสารเคมีที่น้อยที่สุด ซึ่งได้รับแล้วทำให้เกิดความเป็นพิษหรือผลเสียต่อร่างกายอย่างใดอย่างหนึ่ง (Lowest-Observed-Effect Level)
m	เมตร (Meter)
min	นาที (minute)
ml/min	มิลลิลิตรต่อนาที (milliliter per minute)
MODIS / Aqua	ดาวเทียมระบบ Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer / Aqua
N/D	ทำการตรวจวัดแต่ไม่พบ (Not Detected)
NH ₄	ก๊าซแอมโมเนีย (Ammonia)
NO ₂	ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (nitrogen dioxide)
NOAEL	ปริมาณของสารเคมีที่มากที่สุด ซึ่งได้รับทุกวันแล้วไม่ทำให้เกิดความเป็นพิษหรือผลเสียใดๆ ต่อร่างกาย หรือระดับการรับสัมผัสสูงสุด ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หรือไม่ได้มีนัยสำคัญทางชีวภาพเพิ่มขึ้น (No-Observed-Adverse-Effect Level)
NOEL	ปริมาณสารเคมีที่มากที่สุด ซึ่งได้รับทุกวันแล้วไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ ต่อร่างกาย (No-Observed – Effect Level)
O ₃	ก๊าซโอโซน (Ozone)
O ₂	ก๊าซออกซิเจน (Oxygen)
PAHs	โพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (polycyclic aromatic hydrocarbons)
ppb	การแสดงอัตราส่วนด้วยกำลังของสิบต่อล้านล้านส่วน (parts per billion)
ppm	การแสดงอัตราส่วนด้วยกำลังของสิบต่อล้านส่วน (parts per million)

PM	ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Particulate Matter)
PM _{2.5}	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (Particulate Matter less than 2.5 micron in diameter)
PM ₁₀	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (Particulate Matter less than 10 micron in diameter)
RfD	ปริมาณสารเคมีที่มนุษย์สามารถรับเข้าสู่ร่างกายได้ทุกวัน โดยไม่ทำให้เกิดผลกระทบหรือความผิดปกติใดๆ ต่อสุขภาพของมนุษย์ (Reference Dose)
RfCi	ความเข้มข้นสารเคมีที่มนุษย์สามารถรับเข้าสู่ร่างกายทางหายใจทุกวัน โดยไม่ทำให้เกิดผลกระทบหรือความผิดปกติใดๆ ต่อสุขภาพของมนุษย์ (inhalation reference concentration)
RS	การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing System)
RR	ค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (Relative Risk)
REL	ระดับสารเคมีที่มนุษย์ได้รับ โดยไม่ทำให้เกิดผลกระทบหรือความผิดปกติใดๆ ต่อสุขภาพของมนุษย์ (Reference Exposure Level)
sec	วินาที (Second)
Sig.	ความสัมพันธ์ทางสถิติ (Statistical significance)
SO ₂	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide)
TDU/GC-MS	เทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณสารอาศัยการแพร่ของสารที่ต้องการศึกษาเข้าไปยังสารดูดซับที่อยู่ในอุปกรณ์ (Thermal Desorption / Gas Chromatography - Mass Spectrometry)
THC	ปริมาณกลุ่มก๊าซไฮโดรคาร์บอนรวม (Total hydrocarbon)
TVOCs	ปริมาณกลุ่มสารอินทรีย์ระเหยรวม (Total Volatile organic compounds)
U.S. EPA	สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency)
UF	เป็นค่าที่นำมาใช้เพื่อแก้ไขหรือปรับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากการนำเอาค่า NOAEL ในสัตว์ทดลองมาคำนวณหาค่า RfD สำหรับมนุษย์ (Uncertainty Factor)
UV-B	แสงอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet B)

VOCs	สารอินทรีย์ระเหย (Volatile organic compounds)
WHO	องค์การอนามัยโลก (World Health Organization)
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (microgram / cubic meter)
μm .	ไมโครเมตร (micrometer)
$^{\circ}\text{C}$	หน่วยอุณหภูมิ องศาเซลเซียส (Celsius)