หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 คำนำ

ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลครอบคลุมความเป็นอยู่ของประชาชนมากขึ้น ก๊าซโอโซน ($O_3$) เป็นก๊าซหนึ่ง ที่เป็นปัญหาสำคัญในเมืองใหญ่ ๆ เช่น ลอสแองเจอลิส และเป็นออกซิแดนท์ที่สำคัญตัวหนึ่งที่เกิดจากปฏิกิริยาโฟโตเคมิคัล (Photochemical reaction) ของก๊าซออกซิเจน ($O_2$) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ($SO_2$) ออกไซด์ของไนโตรเจน ($NO_x$) สารประกอบอัลดีไฮด์ (aldehydes) และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC) นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากประกายไฟฟ้าในบรรยากาศและจากเครื่องมือไฟฟ้าต่าง ๆ ด้วย

ในบรรยากาศปกติที่ระดับน้ำทะเลจะมีปริมาณ $O_3$ ตั้งแต่ 0.01 - 0.03 ppm. ในชั้นบรรยากาศที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไปประมาณ 13 - 32 กิโลเมตร จะมีปริมาณ $O_3$ มากที่สุด เรียกชั้นโอโซโนสเฟียร์ (OZONOSPHERE) ปริมาณ $O_3$ ที่ขั้วโลกจะมีมากกว่าในบริเวณเส้นศูนย์สูตร และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณ $O_3$ ในวันเดียวกัน ในเวลากลางวันจะมีปริมาณ $O_3$ มากกว่าในเวลาเช้าและบ่าย (1)

$O_3$ ทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อของตา จมูก และระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดการระคายตา ไอ เจ็บหน้าอก ลดการทำงานของปอด และถ้าได้รับก๊าซนี้มากเกินไปจะทำให้มีอันตรายต่อชีวิตได้ (2) ในพืชก๊าซนี้มีผลทำให้ใบเปลี่ยนสี เป็นจุด ร่วงก่อนกำหนด ต้นเหี่ยวเฉา ผลผลิตลดลง (3)

ระดับความเข้มข้นสูงสุดของ $O_3$ ที่จะมีได้ในอากาศโดยไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ คือ 0.08 ppm (160 ไมโครกรัมต่อคิวบิคเมตร) ในเวลา 1 ชั่วโมง ความเข้มข้นนี้กำหนดโดย National Air Quality Standard ของประเทศสหรัฐอเมริกา (4) สำหรับในประเทศไทยได้มีประกาศสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2524) กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศโดยทั่วไปขึ้น เพื่อใช้ควบคุมและตรวจสอบคุณภาพอากาศ ตามข้อความในข้อ 1

วงเล็บ 4 ค่าเฉลี่ยของ $O_3$ ในเวลา 1 ชั่วโมง จะต้องไม่เกินกว่า 0.20 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์-เมตร (0.1 ppm ) จะเห็นได้ว่าระดับมาตรฐานของ $O_3$ ในเมืองไทย ตั้งไว้สูงกว่าของสหรัฐอเมริกา

กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น เส้นรุ้งที่ 13° 48' เหนือ สภาพทางภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบลุ่มมีระดับต่ำ อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1 เมตรครึ่ง (5) มลสารในอากาศที่สำคัญ ซึ่งเกิดขึ้นในปริมาณมากและมีอยู่ทั่วไป มีอยู่ 5 ชนิดคือ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ซัลเฟอร์-ไดออกไซด์ ($SO_2$) ออกไซด์ของไนโตรเจน ($NO_x$) ไฮโดรคาร์บอน (HC) และอนุภาคมลสาร ดังตารางที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า CO เกือบทั้งหมดมาจากรถยนต์ และยานพาหนะ $SO_2$ ส่วนใหญ่มาจากโรงไฟฟ้า และโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของอนุภาคมลสาร (Particulates) รายใหญ่เช่นกัน HC มาจากรถยนต์มากที่สุด $NO_x$ มาจากการเผาเชื้อเพลิงมากที่สุด สาร HC และ $NO_x$ ที่ปล่อยออกมาจะทำปฏิกิริยาเป็นออกซิแดนท์ (oxidants) ในบรรยากาศโดยแสงอุลตราไวโอเลต (UV) ในเวลาต่อมา (6)

ในการแก้ปัญหา $O_3$ ในบรรยากาศจะต้องทำการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เช่น ความเข้มข้นของ HC, $NO_x$ , UV ความหนาแน่นของรถยนต์ ทิศทางและความเร็วลม มาตรฐานคุณภาพอากาศและอื่น ๆ เพื่อจะได้ทราบถึงพฤติกรรมต่าง ๆ และเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้สามารถทำการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาในการวิจัยนี้มีจุดประสงค์ เพื่อ

1.2.1 ศึกษาระดับสูงสุดของ $O_3$ ในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร และบริเวณพื้นที่ที่เกิด $O_3$ สูงสุด

1.2.2 ศึกษาระดับ $O_3$ เพื่อหาความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น คือ HC , $NO_x$ , UV ความหนาแน่นของรถยนต์ และทิศทางและความเร็วลม

1.3 ขอบเขตและแนวทางการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาระดับ $O_3$ , HC , $NO_x$ และ UV โดยใช้เครื่องมืออัตโนมัติในการตรวจวัด ขอบเขตในการวิจัยมีดังนี้

1.3.1 ศึกษาระดับ $O_3$ ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาและความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ HC และ UV ในบริเวณคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ

1.3.2 ศึกษาระดับสูงสุด $O_3$ ตามจุดต่าง ๆ ในบริเวณกรุงเทพมหานคร

1.3.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ $O_3$ ตามเวลาของวัน กับระยะทางในทิศทางใต้ลมของศูนย์กลางกรุงเทพมหานคร

1.3.4 ศึกษาระดับ $O_3$ , $NO_x$ ความหนาแน่นของรถยนต์ ทิศทางลม และความเร็วลม ที่รายงานโดยหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 1.1 ปริมาณมลสารในอากาศที่ปล่อยในกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2522

ปริมาณที่ปล่อย ตัน/ปี

| แหล่งที่มา | อนุภาคมลสาร | ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ | ไนโตรเจนไดออกไซด์ | ไฮโดรคาร์บอน | คาร์บอนมอนอกไซด์ |
|---|---|---|---|---|---|
| การเผาเชื้อเพลิง | | | | | |
| โรงไฟฟ้า | 4,696 | 25,630 | 4,783 | 109 | 165 |
| อุตสาหกรรม | 3,509 | 80,792 | 9,399 | 475 | 662 |
| บ้าน/พาณิชย์ | 376 | 391 | 400 | 58 | 62 |
| การจราจร | 3,516 | 13,966 | 17,335 | 25,734 | 112,347 |
| กระบวนการอุตสาหกรรม | 29,255 | 269 | 4 | 3 | 5,400 |
| รวม | 41,352 | 121,048 | 31,921 | 26,379 | 118,636 |

ปริมาณที่ปล่อย คิดเป็นร้อยละของมลสารแต่ละชนิด

| แหล่งที่มา | อนุภาคมลสาร | ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ | ไนโตรเจนไดออกไซด์ | ไฮโดรคาร์บอน | คาร์บอนมอนอกไซด์ |
|---|---|---|---|---|---|
| การเผาเชื้อเพลิง | | | | | |
| โรงไฟฟ้า | 11 | 21 | 15 | 0 | 0 |
| อุตสาหกรรม | 8 | 67 | 29 | 2 | 1 |
| บ้าน/พาณิชย์ | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| การจราจร | 9 | 12 | 55 | 98 | 94 |
| กระบวนการอุตสาหกรรม | 71 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| รวม | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

ที่มา : E.A. Drew and M. Nakamura (7)