คพ.03-095
เล่มที่ 1/2

# รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

## โครงการตรวจวัดมลพิษทางอากาศจากรถยนต์ที่ใช้แก๊สโซฮอล์

กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ISBN: 978-974-286-409-5

ISBN: 978-974-286-409-5

*ดำเนินการโดย*

**สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ** **เล่มที่ 1/2**

**กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม** **เมษายน 2551**

**92 พหลโยธิน 7 สามเสนใน พญาไท**

**กรุงเทพฯ 10400**

**กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**
**เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้**

# คำนำ

สืบเนื่องจากภาวะราคาน้ำมันแพงส่งผลให้ประเทศไทยต้องเสียเงินตราต่างประเทศจำนวนมากในการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ทำให้ประเทศไทยต้องขาดดุลการค้าเป็นมูลค่าสูงมาก รัฐบาลจึงได้กำหนดนโยบายในการสนับสนุนและส่งเสริมให้ใช้เชื้อเพลิงทางเลือกที่สามารถผลิตได้เองภายในประเทศทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ โดยน้ำมันแก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกชนิดหนึ่งที่รัฐได้ดำเนินมาตรการในการส่งเสริมอย่างเข้มข้นและจริงจังเพื่อให้ประชาชนเปลี่ยนมาใช้แทนน้ำมันเบนซิน เพราะจะสามารถช่วยลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศจากการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงได้บางส่วนจากสัดส่วนที่มีการผสมเอทานอลร้อยละ 10 และยังกระตุ้นให้ราคาสินค้าเกษตร เช่น อ้อยและมันสำปะหลัง ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลมีราคาสูงขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานย่อมก่อให้เกิดสารมลพิษและระบายออกสู่บรรยากาศทั้งทางตรงและทางอ้อม เชื้อเพลิงแต่ละชนิดก็จะมีการเกิดสารมลพิษแต่ละประเภทในปริมาณที่แตกต่างกันไป ซึ่งก็จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ โดยองค์ประกอบของเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเกิดประเภทและปริมาณของสารมลพิษโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากรถยนต์ กรมควบคุมมลพิษจึงได้ดำเนินการจัดทำโครงการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของสารมลพิษต่อคุณภาพอากาศที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ในรถยนต์และรถจักรยานยนต์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ตลอดจนสามารถนำไปใช้ประกอบการพิจารณากำหนดมาตรการในการป้องกันและลดปัญหามลพิษทางอากาศจากรถยนต์และรถจักรยานยนต์ในอนาคตต่อไป ในการนี้ใคร่ขอขอบคุณกรมธุรกิจพลังงาน สถาบันยานยนต์ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) และสมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานโครงการฯ จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีมา ณ โอกาสนี้

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

กรมควบคุมมลพิษ

เมษายน 2551

# รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร
# โครงการตรวจวัดมลพิษทางอากาศจากรถยนต์ที่ใช้แก๊สโซฮอล์

## 1. บทนำ

### 1.1 หลักการและเหตุผล

จากวิกฤตราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและส่งผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทย เพราะต้องนำเข้าน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูปเป็นมูลค่าสูง ดังนั้นรัฐบาลจึงต้องดำเนินการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนซึ่งสามารถผลิตได้เองภายในประเทศเพื่อลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ โดยกำหนดยุทธศาสตร์พลังงานเพื่อการแข่งขันขึ้นและมีเป้าหมายที่จะเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนในเชิงพาณิชย์ หรือการใช้เพื่อการผลิตไฟฟ้า/อุตสาหกรรมจากร้อยละ 0.5 ในปี พ.ศ. 2545 เป็นร้อยละ 8 ของการใช้พลังงานรวมของประเทศในปี พ.ศ. 2554 จากยุทธศาสตร์ดังกล่าวนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายการส่งเสริมการใช้เอทานอลเพื่อทดแทนสาร Methyl Tertiary Butyl Ether (MTBE) ในน้ำมันเบนซินออกเทน 95 วันละ 1 ล้านลิตร ในปี พ.ศ. 2549 และใช้เอทานอลวันละ 3 ล้านลิตร เพื่อทดแทนสาร MTBE ในน้ำมันเบนซินออกเทน 95 และทดแทนเนื้อน้ำมันในน้ำมันเบนซินออกเทน 91 ภายในปี พ.ศ. 2554 การดำเนินการอย่างจริงจังของภาครัฐส่งผลให้การใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2548 สูงถึง 584 ล้านลิตร เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2547 จำนวน 524 ล้านลิตร จากสัดส่วนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่เปลี่ยนไปอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศได้เนื่องจากชนิดและปริมาณของสารมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะสารมลพิษ Air Toxics กลุ่ม Carbonyl Compounds ซึ่งส่วนมากเกิดจากการเผาไหม้เอทานอล ดังนั้นกรมควบคุมมลพิษจึงได้กำหนดดำเนินโครงการตรวจวัดมลพิษจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เพื่อตรวจสอบและประเมินผลกระทบที่เกิดจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ต่อคุณภาพอากาศ

### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจติดตามการระบายสารมลพิษจากรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิง และประเมินผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานคร

### 1.3 เป้าหมาย

1.3.1 เพื่อตรวจวัดปริมาณสารมลพิษ Air Toxics ในบรรยากาศ

1.3.2 เพื่อตรวจวัดสารมลพิษทั่วไป สารมลพิษ Air Toxics ในไอเสียและไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิง รวมถึงอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิง

## 1.4 ขอบเขตการดำเนินงาน

การดำเนินงานโครงการตรวจวัดมลพิษทางอากาศจากรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิงมีขอบเขต ดังนี้

1.4.1 ตรวจวัดสารมลพิษ Air Toxics ในบรรยากาศ จำนวน 2 กลุ่ม คือ 1) สารกลุ่ม BTEX ประกอบด้วย Benzene, Toluene, Ethyl benzene และ Xylene และ 2) สารกลุ่ม Carbonyl Compounds ประกอบด้วย Formaldehyde และ Acetaldehyde ในเขตกรุงเทพมหานคร

1.4.2 ทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์เพื่อตรวจวัดปริมาณสารมลพิษในไอเสียรถยนต์และอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากรถยนต์ จำนวน 13 คัน และรถจักรยานยนต์ จำนวน 6 คัน ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิง ดังนี้

1.4.2.1 สารมลพิษทั่วไป คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) และก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC)

1.4.2.2 สารมลพิษ Air Toxics ที่ตรวจวัดประกอบด้วยสาร 2 กลุ่ม คือ 1) สารกลุ่ม BTEX ประกอบด้วย Benzene, Toluene, Ethyl benzene, Xylene และ 1,3 Butadiene 2) สารกลุ่ม Carbonyl Compounds ประกอบด้วย Formaldehyde และ Acetaldehyde

1.4.3 ทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์เพื่อตรวจวัดไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงจากรถยนต์ จำนวน 4 คัน และรถจักรยานยนต์ จำนวน 2 คัน

## 1.5 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถประเมินผลกระทบที่เกิดกับคุณภาพอากาศจากการระบายสารมลพิษในไอเสียรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิง

1.5.2 ข้อมูลปริมาณการระบายสารมลพิษทั่วไปและสารมลพิษ Air Toxics จากไอเสียรถยนต์และรถจักรยานยนต์ สารมลพิษไอระเหยน้ำมัน และอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิง

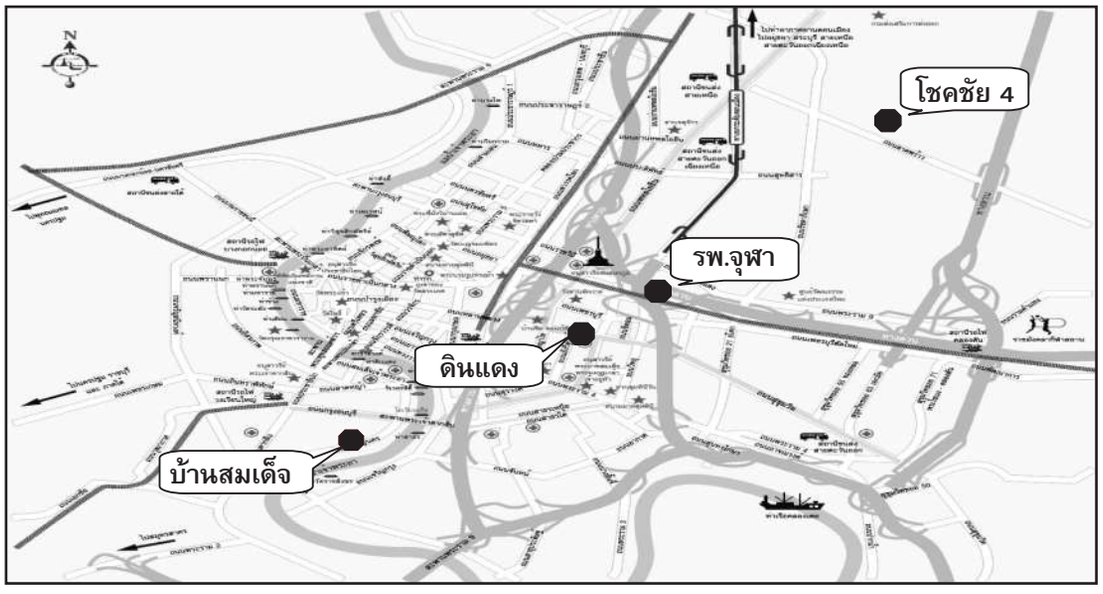
1.5.3 ข้อมูลพื้นฐานประกอบการกำหนดนโยบายส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์หรือเชื้อเพลิงเอทานอลในอนาคตได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

1.5.4 เสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเอทานอลที่ถูกต้องให้ประชาชนทั่วไป

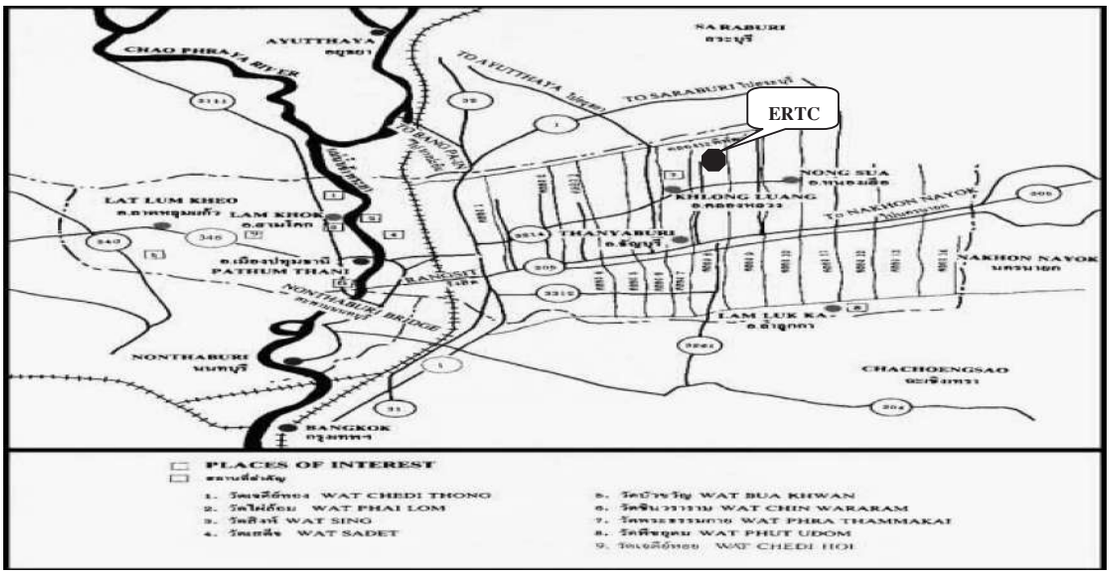
## 2. การดำเนินงาน

### 2.1 การตรวจวัดสารพิษ Air Toxics ในบรรยากาศ

ดำเนินการเก็บตัวอย่างอากาศด้วยวิธีการที่กำหนดตามมาตรฐานสากล โดยสาร Benzene, Toluene, Ethyl Benzene, และ Xylene จะเก็บตัวอย่างอากาศด้วยอุปกรณ์ชนิด Thermal Desorption Tube และวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatography (GC) และสาร Formaldehyde และ Acetaldehyde จะเก็บตัวอย่างอากาศด้วยอุปกรณ์ชนิด DNPH–Coated silica และวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC โดยจะเก็บตัวอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ทุกๆ 6 วัน เป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 12 เดือน จากบริเวณสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศจำนวน 5 สถานี คือ เคหะชุมชนดินแดง สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โชคชัย 4 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม จังหวัดปทุมธานี (รูปที่ 1 และ 2)




**รูปที่ 1 แสดงจุดเก็บตัวอย่างอากาศในเขตกรุงเทพมหานคร**




**รูปที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ ณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม (ERTC) จ. ปทุมธานี**

## 2.2 การทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์เพื่อตรวจวัดสารมลพิษ

2.2.1 รถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ใช้ในการทดสอบจำนวน 19 คัน ประกอบด้วย รถยนต์ใหม่ 6 คัน รถยนต์ใช้งาน 5 คัน รถยนต์แท็กซี่ 2 คัน และรถจักรยานยนต์ 6 คัน

2.2.2 น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนทั้งสิ้น 11 ชนิด แบ่งเป็น น้ำมันเบนซินออกเทน 95 จำนวน 2 ชนิด น้ำมันแก๊สโซฮอล์ออกเทน 95 จำนวน 3 ชนิด ซึ่งใช้ในการทดสอบกับรถยนต์และรถจักรยานยนต์ น้ำมันเบนซินออกเทน 91 จำนวน 2 ชนิด น้ำมันแก๊สโซฮอล์ออกเทน 91 จำนวน 4 ชนิด ซึ่งใช้ในการทดสอบกับรถจักรยานยนต์ รายละเอียดดังตารางที่ 1 และ 2

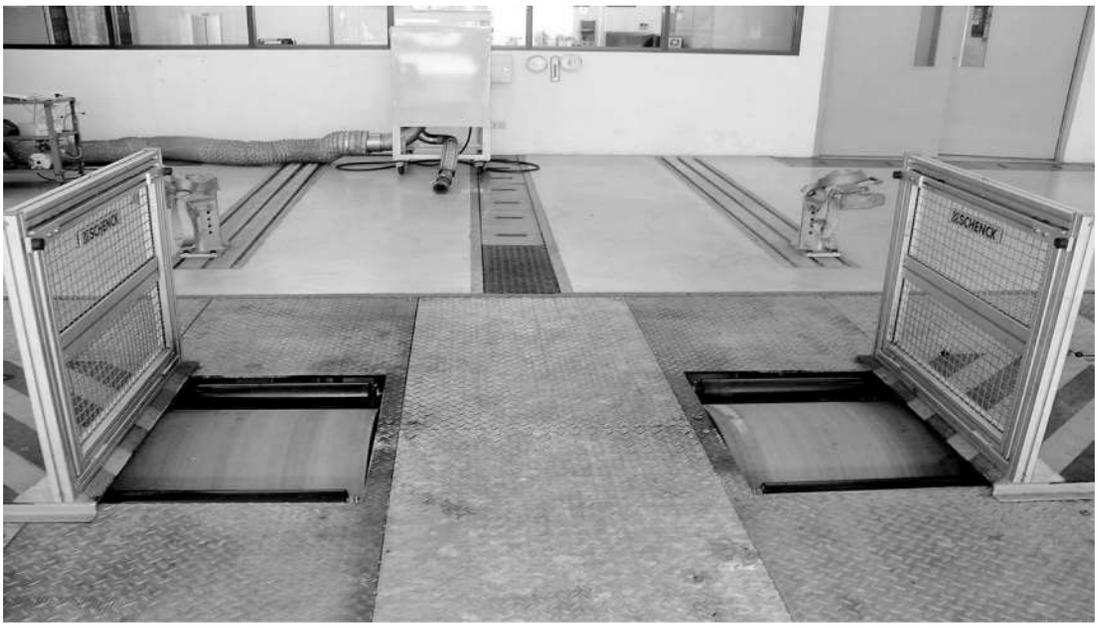
**ตารางที่ 1 คุณลักษณะของน้ำมันเบนซินออกเทน 95 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ออกเทน 95**

| รายการ | ชนิดที่ | | | | | มาตรฐาน | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | เบนซิน | แก๊สโซฮอล์ |
| 1. **Antiknock Properties**: | | | | | | | |
| Research Octane Number (RON) | 95.8 | 96.2 | 95.3 | 95.2 | 95.6 | 95 | 95 |
| 2. **Volatility**: | | | | | | | |
| Distillation: 10%vol. Evaporated (°C) | 50.9 | 54 | 55 | 52 | 51.2 | 70 | 70 |
| 50%vol. Evaporated (°C) | 82.8 | 78 | 84 | 77 | 80.9 | 70–110 | 70–110 |
| 90%vol. Evaporated (°C) | 159.1 | 141 | 140 | 155 | 152.3 | 170 | 170 |
| FBP. (°C) | 186.6 | 172 | 188 | 196 | 188.5 | 200 | 200 |
| Residue (%vol) | 1.3 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.2 | 2.0 | 2.0 |
| Reid Vapour Pressure@37.8°C(kPa) | 58.6 | 58 | 57 | 61 | 59 | 62 | 62 |
| API Gravity@15.6°C | 55.41 | 55.7 | 54.7 | 60.5 | 60.19 | – | – |
| 3. **Cleanliness**: | | | | | | | |
| Benzene Content (%vol.) | 1.26 | 2.1 | 1.9 | 3.3 | 1.44 | 3.5 | 3.5 |
| Aromatics Content (%vol.) | 33.8 | 39.3 | 38.9 | 34.3 | 32.88 | 35 | 42 |
| 4. **Additive**: | | | | | | | |
| Ethanol (%vol.) | 9.76 | 9.9 | 9.4 | – | – | – | 9–10 |
| MTBE (%vol.) | – | – | – | 6.1 | 6 | 5.5–11 | – |

**ตารางที่ 2 คุณลักษณะของน้ำมันเบนซินออกเทน 91 และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ออกเทน 91**

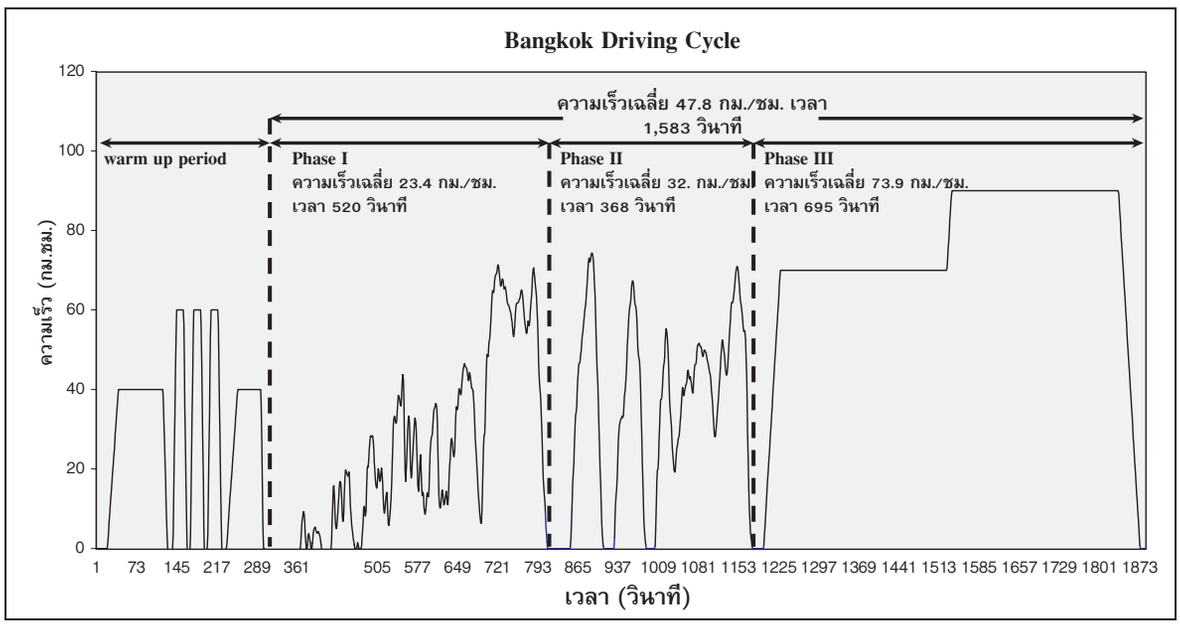
| รายการ | ชนิดที่ | | | | | | มาตรฐาน | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F | G | H | I | J | K | เบนซิน | แก๊สโซฮอล์ |
| 1. **Antiknock Properties**: | | | | | | | | |
| Research Octane Number (RON) | 91.9 | 92.2 | 91.8 | 93.2 | 91.3 | 91.3 | 91 | 91 |
| 2. **Volatility**: | | | | | | | | |
| Distillation: 10%vol.Evaporated (°C) | 53 | 53 | 50 | 60 | 57 | 55 | 70 | 70 |
| 50%vol.Evaporated (°C) | 71 | 79 | 65 | 104 | 88 | 80 | 70–110 | 70–110 |
| 90%vol.Evaporated (°C) | 137 | 136 | 137 | 143 | 140 | 141 | 170 | 170 |
| FBP. (°C) | 162 | 176 | 170 | 184 | 181 | 178 | 200 | 200 |
| Residue (%vol) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 2.0 | 2.0 |
| Reid Vapour Pressure@37.8°C(kPa) | 59 | 62 | 64 | 45 | 59 | 57 | 62 | 62 |
| API Gravity@15.6oC | 58.1 | 57.9 | 59.8 | 52 | 61 | 60.6 | – | – |
| 3. **Cleanliness**: | | | | | | | | |
| Benzene Content (%vol.) | 3.4 | 1.6 | 2 | 3.1 | 3 | 1.7 | 3.5 | 3.5 |
| Aromatics Content (%vol.) | 33.1 | 32 | 33.8 | 40.3 | 26.1 | 33 | 35 | 35 |
| 4. **Additive**: | | | | | | | | |
| Ethanol (%vol.) | 10 | 9.3 | 10 | 9.9 | – | – | – | 9–10 |
| MTBE (%vol.) | – | – | – | – | 4.4 | 6 | 11 | – |

2.2.3 การทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์ทำบนแท่นทดสอบ (รูปที่ 3) โดยมีการควบคุมสภาวะแวดล้อมภายในห้องทดสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งกำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



**รูปที่ 3 แสดงลักษณะของแท่นทดสอบรถยนต์ (Chassis Dynamometer)**

2.2.4 การทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์โดยใช้แบบจำลองการขับขี่ (Driving Cycle) ที่เป็นตัวแทนการขับขี่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Bangkok Driving Cycle) ซึ่งใช้เวลาในการขับขี่ 1,583 วินาที ระยะทาง 23.2 กิโลเมตร ความเร็วสูงสุด 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง และความเร็วเฉลี่ย 47.8 กิโลเมตร/ชั่วโมง (รูปที่ 4)




**รูปที่ 4 รูปแบบการขับขี่ "Bangkok Driving Cycle"**

2.2.5 การทดสอบเพื่อตรวจวัดปริมาณสารมลพิษจากไอเสีย: รถยนต์ทุกคันจะถูกทดสอบด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงชนิด A B C D และ E สำหรับรถจักรยานยนต์แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) รถจักรยานยนต์ จำนวน 2 คัน จะถูกทดสอบด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงชนิด F G H I J และ K และ 2) รถจักรยานยนต์ จำนวน 4 คัน จะถูกทดสอบด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงชนิด A B C D และ E โดยการทดสอบด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละชนิดจะทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง

2.2.6 การทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์เพื่อตรวจวัดปริมาณไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรถยนต์ ซึ่งกำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยตรวจวัดสารไฮโดรคาร์บอนซึ่งระเหยออกมาจากรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ตลอดการทดสอบทั้ง 2 ช่วงเวลา คือ 1) การตรวจวัดไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อจอดรถขณะเครื่องยนต์ร้อน ซึ่งจะนำรถยนต์จอดไว้ในห้องทดสอบเป็นเวลา 1 ชั่วโมง (Hot Soak Evaporative Test) และ 2) การตรวจวัดไอระเหยที่เกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงหรือการสูญเสียระหว่างวัน ซึ่งจะนำรถยนต์จอดไว้ในห้องทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (Diurnal Soak Evaporative) นอกจากนี้ยังได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างอากาศภายในห้องทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาสาร Benzene, Toluene, Ethyl benzene, Xylene, และ 1, 3 Butadiene ขณะที่ทดสอบในช่วงเวลา Hot Soak Evaporative Test การทดสอบไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงจากรถยนต์และรถจักรยานยนต์ได้ดำเนินการ ณ ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษทางอากาศจากยานพาหนะ สถาบันยานยนต์ นิคมอุตสาหกรรมบางปู สมุทรปราการ

**รูปที่ 5 ห้องทดสอบเพื่อตรวจวัดไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงจากรถยนต์ สถาบันยานยนต์**

## 3. ผลการตรวจวัดสารมลพิษ Air Toxics ในบรรยากาศเขตกรุงเทพมหานคร

ผลการตรวจวัดสารมลพิษ Air Toxics จาก 5 สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2548 และ 2549 แสดงดังตารางที่ 3 ถึง 6

**ตารางที่ 3 สารมลพิษ Air Toxics กลุ่ม Hydrocarbon Compounds ในบรรยากาศปี พ.ศ. 2548**

| สถานี | Benzene | | Toluene | | Ethyl Benzene | | Xylene | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | |
| | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย |
| เคหะชุมชน ดินแดง | 1.63–7.48 | 3.98 | 10.02–38.35 | 22.51 | 4.41–31.81 | 18.35 | 6.08–187.17 | 70.35 |
| สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จ | 2.84 | 2.84 | 1.45–26.02 | 10.69 | 13.55 | 13.55 | 7.86–41.14 | 20.48 |
| โรงพยาบาลจุฬาฯ | 1.77–7.24 | 3.00 | 2.95–47.25 | 23.88 | 4.43–24.41 | 13.49 | 13.88–78.35 | 46.55 |
| สถานีตำรวจโชคชัย 4 | 1.72–18.63 | 7.09 | 9.69–25.49 | 18.02 | 8.08–18.90 | 12.01 | 11.93–55.62 | 21.86 |
| ศูนย์วิจัยและฝึกอบรม ERTC | 1.46–9.46 | 3.78 | 5.19–18.77 | 11.01 | 7.02 | 7.02 | 18.00–19.97 | 18.99 |

**ตารางที่ 4 สารมลพิษ Air Toxics กลุ่ม Carbonyl Compounds ในบรรยากาศปี พ.ศ. 2548**

| สถานี | Formaldehyde | | Acetaldehyde | | Acroline | | Acetone | | Propionaldehyde | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | |
| | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย |
| เคหะชุมชน ดินแดง | 6.32–13.16 | 9.34 | 3.58–7.38 | 5.11 | 0.30–1.52 | 0.89 | 0.55–6.57 | 2.19 | 0.84–1.35 | 1.09 |
| สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จ | 2.32–10.94 | 5.59 | 2.19–11.83 | 4.49 | 0.17–0.57 | 0.37 | 0.58–2.53 | 1.25 | 0.50–1.33 | 0.80 |
| โรงพยาบาลจุฬาฯ | 5.15–17.98 | 9.07 | 3.4–10.76 | 5.12 | 0.26–0.89 | 0.68 | 0.87–3.18 | 1.83 | 0.35–1.61 | 0.97 |
| สถานีตำรวจโชคชัย 4 | 4.9–13.72 | 8.15 | 2.89–7.97 | 5.05 | 0.47–0.68 | 0.58 | 0.68–2.41 | 1.44 | 0.66–1.58 | 0.94 |
| ศูนย์วิจัยและฝึกอบรม ERTC | 2.93–7.96 | 5.81 | 2.42–6.18 | 3.66 | 0.05–0.92 | 0.42 | 0.63–2.22 | 1.29 | 0.43–1.96 | 0.93 |

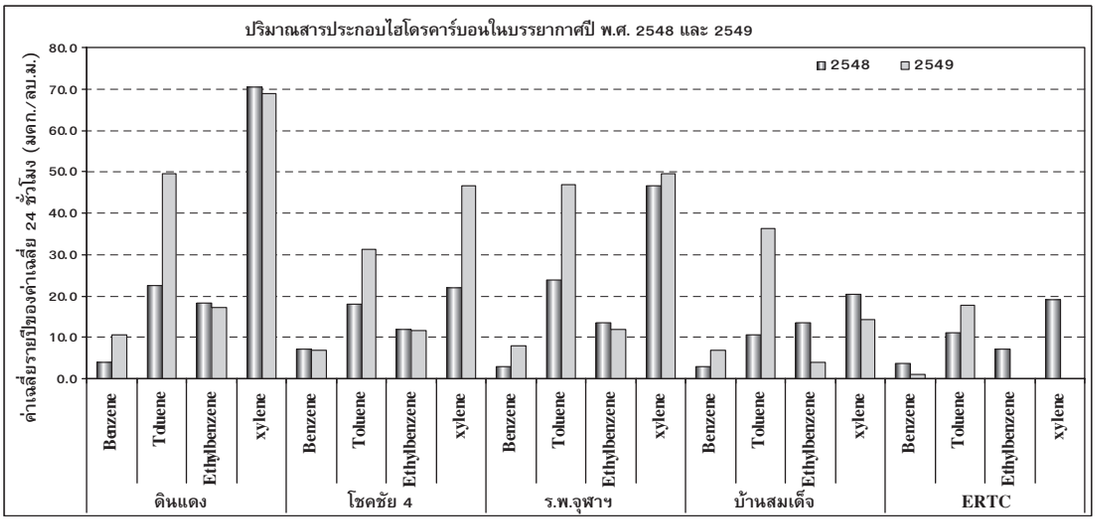
**ตารางที่ 5 สารมลพิษ Air Toxics กลุ่ม Hydrocarbon Compounds ในบรรยากาศปี พ.ศ. 2549**

| สถานี | Benzene | | Toluene | | Ethyl Benzene | | Xylene | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | |
| | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย |
| เคหะชุมชน ดินแดง | ND–24.3 | 10.7 | ND–264.1 | 49.6 | ND–94.5 | 17.2 | ND–408.4 | 69.0 |
| สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จ | ND –18.8 | 6.9 | ND–125.7 | 36.2 | ND–42.0 | 3.9 | ND–145.2 | 14.4 |
| โรงพยาบาลจุฬาฯ | ND –18.8 | 8.0 | 0.9–99.9 | 46.8 | ND–34.6 | 12.0 | ND–168.5 | 49.6 |
| สถานีตำรวจโชคชัย 4 | ND–16.0 | 6.9 | ND–119.4 | 31.3 | ND–45.8 | 11.7 | ND–159.0 | 46.5 |
| ศูนย์วิจัยและฝึกอบรม ERTC | ND –15.0 | 1.0 | ND–41.6 | 17.7 | ND | ND | ND | ND |

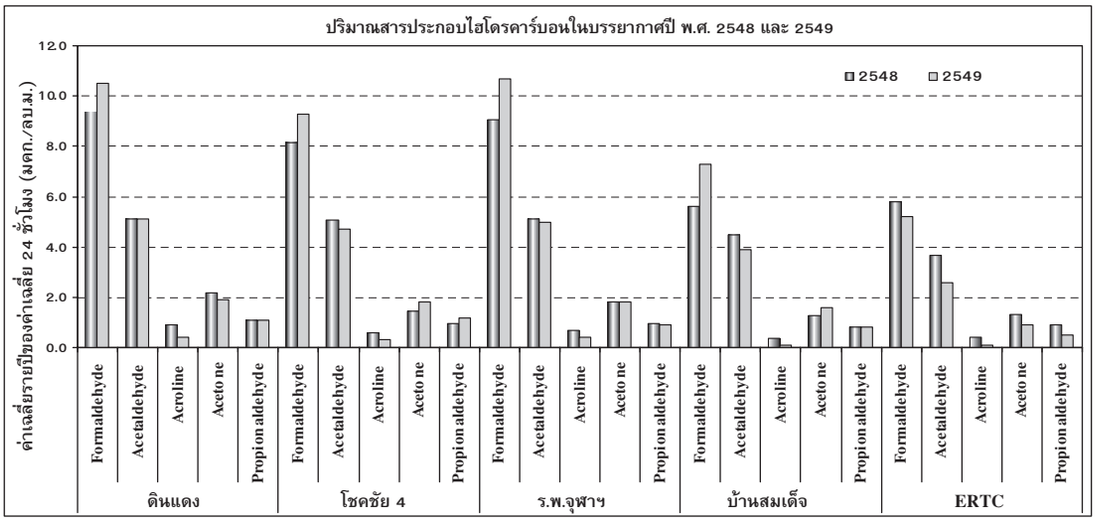
**ตารางที่ 6 สารมลพิษ Air Toxics กลุ่ม Carbonyl Compounds ในบรรยากาศปี พ.ศ. 2549**

| สถานี | Formaldehyde | | Acetaldehyde | | Acroline | | Acetone | | Propionaldehyde | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | | เฉลี่ย 24 ชม. ($\mu g/m^3$) | |
| | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย | ช่วงค่าที่วัดได้ | เฉลี่ย |
| สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จ | 3.1–51.5 | 7.3 | 1.0–13.0 | 3.9 | ND–1.0 | 0.1 | 0.2–6.5 | 1.6 | 0.4–1.6 | 0.8 |
| โรงพยาบาลจุฬาฯ | 5.5–51.4 | 10.7 | 1.5–24.1 | 5.0 | ND–1.2 | 0.4 | 0.2–6.9 | 1.8 | 0.4–1.8 | 0.9 |
| สถานีตำรวจโชคชัย 4 | 5.4–36.4 | 9.3 | 1.1–27.2 | 4.7 | ND–0.8 | 0.3 | 0.2–8.7 | 1.8 | 0.4–17.1 | 1.2 |
| ศูนย์วิจัยและฝึกอบรม ERTC | 2.6–12.0 | 5.2 | 0.1–7.8 | 2.6 | ND–0.6 | 0.1 | 0.2–3.8 | 0.9 | 0.3–1.0 | 0.5 |

จากผลการตรวจวัดสารมลพิษ Air Toxics ในบรรยากาศในเขตกรุงเทพมหานครแสดงให้เห็นว่าปริมาณสารมลพิษ Air Toxics โดยเฉพาะสาร Benzene, Toluene และ Formaldehyde ที่สะสมในบรรยากาศมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในปี พ.ศ. 2549 เปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2548 โดยพบว่าปริมาณสารมลพิษ Air Toxics ที่ตรวจวัดได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ตั้งอยู่ริมถนน (สถานีโชคชัย 4, สถานีดินแดง และสถานีโรงพยาบาลจุฬาฯ) จะมีความเข้มข้นสูงกว่าที่ตรวจวัดได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ตั้งอยู่ห่างจากถนนหรือพื้นที่ทั่วไป (สถานีสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จฯ และสถานี ERTC) ดังรูปที่ 6 และ 7 จึงสรุปได้ว่าสารมลพิษในบรรยากาศในเขตกรุงเทพมหานครมีแหล่งกำเนิดมาจากการจราจรเป็นหลัก




**รูปที่ 6 ปริมาณสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในบรรยากาศบริเวณกรุงเทพมหานคร**




**รูปที่ 7 ปริมาณสาร Carbonyl Compounds ในบรรยากาศบริเวณกรุงเทพมหานคร**

## 4. ผลการทดสอบและตรวจวัดสารมลพิษจากรถยนต์และรถจักรยานยนต์

### 4.1 การระบายสารมลพิษจากไอเสียรถยนต์

#### 4.1.1 เปรียบเทียบสารมลพิษจากไอเสียรถยนต์ระหว่างการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์กับการใช้น้ำมันเบนซินปกติ

4.1.1.1 รถยนต์

(1) การระบายก๊าซ CO ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 14.97 เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

(2) การระบายก๊าซ NOx, HC และ $CO_2$ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 12.20, 5.73 และ 3.93 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

(3) การระบายสาร 1,3–Butadiene และ Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 55.71 และ 12.86 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

(4) การระบายสาร Xylene, Acetaldehyde, Ethyl Benzene, Formaldehyde และ Toluene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 177.07, 127.29, 122.34, 20.72 และ 6.20 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

(5) อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยหรือระยะทางที่รถยนต์สามารถวิ่งได้ต่อน้ำมันหนึ่งลิตรเพิ่มขึ้น โดยลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.55 เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

4.1.1.2 รถจักรยานยนต์

(1) การระบายก๊าซ CO และ HC ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 10.52 และ 5.55 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

(2) การระบายก๊าซ NOx และ $CO_2$ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 17.39 และ 5.56 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

(3) การระบายสาร 1,3–Butadiene, Benzene, Toluene และ Formaldehyde ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 284.37, 60.35, 17.51 และ 9.68 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

(4) การระบายสาร Acetaldehyde, Xylene และ Ethyl Benzene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 68.37, 49.89 และ 42.69 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

(5) อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลดลงหรือระยะทางที่รถจักรยานยนต์สามารถวิ่งได้ต่อน้ำมันหนึ่งลิตรเพิ่มขึ้น โดยลดลงเฉลี่ยร้อยละ 3.81 เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

**4.1.2 เปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำมันเบนซิน 2 ชนิด ที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบในปริมาณลดลง**

4.1.2.1 รถยนต์

(1) การระบายสารมลพิษทั่วไปทุกชนิดลดลงเมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.86 โดยปริมาตร โดยมีปริมาณการระบายก๊าซต่างๆ ดังนี้

- การระบายก๊าซ CO ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 7.27
- การระบายก๊าซ NOx ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 5.82
- การระบายก๊าซ HC ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 14.83
- การระบายก๊าซ $CO_2$ ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 1.44

(2) การระบายสาร Benzene, Toluene, Ethyl Benzene และ 1,3-Butadiene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 29.35, 24.75, 18.71 และ 2.35 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.86 โดยปริมาตร

(3) การระบายสาร Acetaldehyde, Formaldehyde และ Xylene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 30.96, 12.90 และ 11.16 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.86 โดยปริมาตร

(4) อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเปลี่ยนแปลงลดลงน้อยมากหรือระยะทางที่รถยนต์สามารถวิ่งได้ต่อน้ำมันหนึ่งลิตรเพิ่มขึ้น โดยลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.29 เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.86 โดยปริมาตร

4.1.2.2 รถจักรยานยนต์

(1) การระบายก๊าซ $CO_2$ ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 4.22 เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.3-1.86 โดยปริมาตร

(2) การระบายก๊าซ HC, NOx, และ CO เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 23.85, 3.21 และ 0.56 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.3-1.86 โดยปริมาตร

(3) การระบายสาร 1,3-Butadiene, Formaldehyde และ Acetaldehyde ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 86.31, 30.31 และ 29.23 ตามลำดับ

(4) การระบายสาร Ethyl Benzene, Xylene, Toluene และ Benzene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 280.61, 193.06, 30.41 และ 16.10 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.3-1.86 โดยปริมาตร

(5) อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยหรือระยะทางที่รถจักรยานยนต์สามารถวิ่งได้ต่อน้ำมันหนึ่งลิตรเพิ่มขึ้น โดยลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.59 เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.3-1.86 โดยปริมาตร

**4.1.3 เปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 2 ชนิด ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบในปริมาณเพิ่มขึ้น**

4.1.3.1 รถยนต์

(1) การระบายก๊าซ $CO_2$ ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 6.32 เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 โดยปริมาตร

(2) การระบายก๊าซ HC, NOx และ CO เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 7.50, 6.05 และ 5.96 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 โดยปริมาตร

(3) การระบายสารมลพิษ Air Toxics ลดลงทุกชนิด เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 โดยปริมาตร ดังนี้

- การระบายสาร Xylene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 59.20
- การระบายสาร Toluene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 41.82
- การระบายสาร Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 38.20
- การระบายสาร Ethyl Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 35.51
- การระบายสาร Formaldehyde ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 34.20
- การระบายสาร 1,3–Butadiene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 33.27
- การระบายสาร Acetaldehyde ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 26.83

(4) อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลดลงหรือระยะทางที่รถยนต์สามารถวิ่งได้ต่อน้ำมันหนึ่งลิตรเพิ่มขึ้น โดยลดลงเฉลี่ยร้อยละ 4.72 เมื่อใช้น้ำมัน แก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 โดยปริมาตร

4.1.3.2 รถจักรยานยนต์

(1) การระบายก๊าซ NOx และ HC ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 3.30 และ 1.25 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.5–7.2 โดยปริมาตร

(2) การระบายก๊าซ $CO_2$ และ CO เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.87 และ 1.56 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.5–7.2 โดยปริมาตร

(3) การระบายสาร Formaldehyde, Ethyl Benzene, 1,3–Butadiene และ Acetaldehyde ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 34.20, 30.69, 15.52 และ 2.59 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.5–7.2 โดยปริมาตร

(4) การระบายสาร Xylene, Benzene และ Toluene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 587.90, 21.78 และ 21.15 ตามลำดับ เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.5–7.2 โดยปริมาตร

(5) อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเปลี่ยนแปลงลดลงน้อยมากหรือระยะทางที่รถจักรยานยนต์สามารถวิ่งได้ต่อน้ำมันหนึ่งลิตรเพิ่มขึ้น โดยลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.04 เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.5–7.2 โดยปริมาตร

## 4.2 การระบายสารมลพิษจากไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิง

### 4.2.1 เปรียบเทียบสารมลพิษจากไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงจากรถยนต์ระหว่างการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์กับการใช้น้ำมันเบนซินปกติ

4.2.1.1 รถยนต์

(1) การระบายสารไฮโดรคาร์บอนเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 88.52 เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ โดยสารไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วง Diurnal Breathing Loss หรือการสูญเสียระหว่างวันมากกว่าในช่วงเวลา Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อน

(2) การระบายสารมลพิษ Air Toxics ในช่วงเวลา Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อน พบว่ามีการระบายสารมลพิษ Air Toxics ชนิดต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ดังนี้

- การระบายสาร Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 78.87
- การระบายสาร Toluene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 84.33
- การระบายสาร Ethyl Benzene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 18.45
- การระบายสาร Xylene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 26.22
- การระบายสาร 1,3–Butadiene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 3.64
- การระบายสาร Formaldehyde ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 9.93
- การระบายสาร Acetaldehyde เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 46.25

4.2.1.2 รถจักรยานยนต์

(1) การระบายสารไฮโดรคาร์บอนเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.50 เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ โดยสารไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วง Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อนมากกว่าในช่วงเวลา Diurnal Breathing Loss หรือการสูญเสียระหว่างวัน

(2) การระบายสารมลพิษ Air Toxics ในช่วงเวลา Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อน พบว่ามีการระบายสารมลพิษ Air Toxics ชนิดต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ดังนี้

- การระบายสาร Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 35.73
- การระบายสาร Toluene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 4.12
- การระบายสาร Ethyl Benzene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 164.43

- การระบายสาร Xylene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 61.83
- การระบายสาร 1,3–Butadiene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 94.50
- การระบายสาร Formaldehyde เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 676.80
- การระบายสาร Acetaldehyde เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 478.39

**4.2.2 เปรียบเทียบสารมลพิษจากไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงจากรถยนต์ระหว่างการใช้น้ำมันเบนซิน 2 ชนิด ที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบในปริมาณลดลง**

4.2.2.1 รถยนต์

(1) การระบายสารไฮโดรคาร์บอนเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 23.28 เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.86 โดยปริมาตร โดยสารไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วง Diurnal Breathing Loss หรือการสูญเสียระหว่างวันมากกว่าในช่วงเวลา Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อน

(2) การระบายสารมลพิษ Air Toxics ในช่วงเวลา Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อน พบว่ามีการระบายสารมลพิษ Air Toxics ชนิดต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.86 โดยปริมาตร ดังนี้

- การระบายสาร Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 80.46
- การระบายสาร Toluene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 84.89
- การระบายสาร Ethyl Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 36.96
- การระบายสาร Xylene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 77.28
- การระบายสาร 1,3–Butadiene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 75.47
- การระบายสาร Formaldehyde ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 28.95
- การระบายสาร Acetaldehyde ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 32.63

4.2.2.2 รถจักรยานยนต์

(1) การระบายสารไฮโดรคาร์บอนลดลงเฉลี่ยร้อยละ 1.97 เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.3 โดยปริมาตร โดยสารไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วง Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อนมากกว่าในช่วงเวลา Diurnal Breathing Loss หรือการสูญเสียระหว่างวัน

(2) การระบายสารมลพิษ Air Toxics ในช่วงเวลา Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อน พบว่ามีการระบายสารมลพิษ Air Toxics ชนิดต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเบนซีนเป็นองค์ประกอบลดลงร้อยละ 1.3 โดยปริมาตร ดังนี้

- การระบายสาร Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 46.96
- การระบายสาร Toluene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 26.34
- การระบายสาร Ethyl Benzene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 51.60
- การระบายสาร Xylene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 28.03
- การระบายสาร 1,3-Butadiene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 68.98
- การระบายสาร Formaldehyde เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 38.14
- การระบายสาร Acetaldehyde เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 6.96

**4.2.3 เปรียบเทียบสารมลพิษจากไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงจากรถยนต์ระหว่างการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 2 ชนิด ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบในปริมาณเพิ่มขึ้น**

4.2.3.1 รถยนต์

(1) การระบายสารไฮโดรคาร์บอนเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 41 เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 โดยปริมาตร โดยสารไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วง Diurnal Breathing Loss หรือการสูญเสียระหว่างวันมากกว่าในช่วงเวลา Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อน

(2) การระบายสารมลพิษ Air Toxics ในช่วงเวลา Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อน พบว่ามีการระบายสารมลพิษ Air Toxics ชนิดต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.1 โดยปริมาตร ดังนี้

- การระบายสาร Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 22.82
- การระบายสาร Toluene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 40.35
- การระบายสาร Ethyl Benzene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 481.82
- การระบายสาร Xylene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 903.37
- การระบายสาร 1,3-Butadiene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 26.04
- การระบายสาร Formaldehyde เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 142.38
- การระบายสาร Acetaldehyde เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 50.85

4.2.3.2 รถจักรยานยนต์

(1) การระบายสารไฮโดรคาร์บอนลดลงเฉลี่ยร้อยละ 31.80 เมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.2 โดยปริมาตร โดยสารไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วง Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อนมากกว่าในช่วงเวลา Diurnal Breathing Loss หรือการสูญเสียระหว่างวัน

(2) การระบายสารมลพิษ Air Toxics ในช่วงเวลา Hot Soak Loss หรือการสูญเสียขณะเครื่องยนต์ร้อน พบว่ามีการระบายสารมลพิษ Air Toxics ชนิดต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีสารอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.2 โดยปริมาตร ดังนี้

- การระบายสาร Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 90.57
- การระบายสาร Toluene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 26.88
- การระบายสาร Ethyl Benzene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 65.85
- การระบายสาร Xylene ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 35.82
- การระบายสาร 1,3–Butadiene เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 824.48
- การระบายสาร Formaldehyde ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 85.80
- การระบายสาร Acetaldehyde ลดลงเฉลี่ยร้อยละ 67.19

## 5. ผลกระทบจากการระบายสารมลพิษทางอากาศจากรถยนต์ต่อคุณภาพอากาศ

จากผลการทดสอบและตรวจวัดสารมลพิษจากไอเสียและไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์และรถจักรยานยนต์พบว่าปริมาณการระบายสารมลพิษแต่ละประเภทจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้เปลี่ยนจากน้ำมันเบนซินไปเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ โดยเมื่อรถยนต์ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์แทนการใช้น้ำมันเบนซินจะทำให้ปริมาณการระบายสารมลพิษออกสู่บรรยากาศเปลี่ยนแปลงไปใน 2 ลักษณะ ดังนี้

1) เป็นไอเสียที่ระบายออกจากท่อไอเสีย ซึ่งเป็นสารมลพิษที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงโดยตรง โดยมีปริมาณการระบายก๊าซ CO, 1,3–Butadiene และ Benzene ลดลง ขณะที่การระบายก๊าซ NOx, $CO_2$, Xylene, Toluene, Acetaldehyde และ Ethyl Benzene เพิ่มขึ้น ซึ่งปริมาณการระบายสารมลพิษแต่ละประเภทจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีการทำงานและสภาพความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์และประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ลดมลพิษ เช่น Catalytic Converter ที่ติดตั้งมากับรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์
2) เป็นไอระเหยน้ำมัน ซึ่งเป็นสารมลพิษที่เกิดขึ้นจากการระเหยของน้ำมันออกมาจากถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ และชิ้นส่วนต่างๆ ที่สัมผัสกับน้ำมันเชื้อเพลิงโดยตรง โดยมีปริมาณการระบายสารไฮโดรคาร์บอนเพิ่มขึ้นหรือมีการระเหยของสารไฮโดรคาร์บอนออกสู่บรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นเมื่อใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ซึ่งปริมาณการระบายสารมลพิษแต่ละประเภทจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีการทำงานและสภาพความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์ ประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ลดมลพิษ เช่น Carbon Canister ที่ติดตั้งมากับรถยนต์และชนิดของวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ที่ต้องสัมผัสกับน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์แต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อ

สำหรับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการระบายสารมลพิษจากรถยนต์และรถจักรยานยนต์ต่อคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2549 ที่มีปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เพิ่มขึ้น 240.12 ล้านลิตร โดยประกอบด้วย น้ำมันแก๊สโซฮอล์ออกเทน 91 เพิ่มขึ้น 42.69 ล้านลิตร คิดเป็นร้อยละ 201.27

และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ออกเทน 95 เพิ่มขึ้น 197.43 ล้านลิตร คิดเป็นร้อยละ 63.67 เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2548 พบว่าสารมลพิษบางประเภทไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เนื่องจากยังคงมีปริมาณสะสมในบรรยากาศคงที่และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เช่น ก๊าซ CO NOx และ $SO_2$ ขณะที่ก๊าซโอโซน Benzene Toluene และ Xylene กลับพบว่ามีปริมาณสะสมในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นในปี พ.ศ. 2549 เปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2548 โดยเฉพาะก๊าซโอโซนที่พบว่ามีจำนวนครั้งที่มีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (100 ppb) เพิ่มสูงขึ้นและปริมาณก๊าซโอโซนที่ตรวจวัดก็มีค่ามากขึ้น ก๊าซโอโซนเป็นสารมลพิษที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดมลพิษโดยตรง แต่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาของก๊าซ HC (รวมถึงสาร Formaldehyde และ Acetaldehyde) และ NOx ภายใต้สภาวะที่มีแสงแดด ดังนั้นหากมีปริมาณก๊าซ HC (รวมถึงสาร Formaldehyde และ Acetaldehyde) และ NOx เพิ่มมากขึ้นก็ย่อมทำให้เกิดก๊าซโอโซนเพิ่มมากขึ้นได้เช่นกัน ซึ่งก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ปริมาณก๊าซ NOx และ Acetaldehyde ที่สะสมในบรรยากาศมีปริมาณคงที่แม้ว่าจะมีปริมาณการระบายจากรถยนต์และรถจักรยานยนต์ออกสู่บรรยากาศเพิ่มขึ้น

สำหรับการสะสมของสาร Benzene Toluene และ Xylene ในบรรยากาศในเขตกรุงเทพมหานครก็พบว่ามีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจากการตรวจวัดสารดังกล่าวที่ระบายออกมาพร้อมไอเสียรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ก็มีสารทั้ง 3 ชนิด เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะสาร Xylene ที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นกว่าการใช้น้ำมันเบนซินถึงร้อยละ 177.07 อย่างไรก็ตามสาร Benzene ที่ตรวจวัดได้จากไอเสียรถยนต์และรถจักรยานยนต์ส่วนใหญ่จะมีปริมาณลดลง แต่เมื่อพิจารณาจากการเกิดไอระเหยที่เป็นสาเหตุของการระบายสารไฮโดรคาร์บอนออกสู่บรรยากาศจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่พบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 88.52 ในรถยนต์ซึ่งเป็นรถยนต์กลุ่มใหญ่ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ การเกิดไอระเหยจากรถยนต์เกือบทั้งหมดจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาระหว่างวันที่จอดรถไว้หรือเป็นการระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงและชิ้นส่วนต่างๆ ที่ต้องสัมผัสกับน้ำมันเชื้อเพลิง และเป็นลักษณะหลักของการใช้รถยนต์ในกรุงเทพมหานคร คือ ขับรถมาทำงานในช่วงเช้าและจอดทิ้งไว้ตลอดวันแล้วจึงขับกลับบ้านในช่วงเย็น ดังนั้นไอระเหยน้ำมันจึงเป็นสาเหตุหลักของการเกิดสาร Benzene ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ระบายออกสู่บรรยากาศและทำให้มีปริมาณสะสมในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินกลับมีปริมาณการใช้ลดลงอย่างต่อเนื่อง

การเกิดสารมลพิษทางอากาศทั้งที่เป็นสารมลพิษทั่วไปและสารมลพิษ Air Toxics จากรถยนต์และรถจักรยานยนต์จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานครโดยตรง ซึ่งจะพิจารณาได้จากผลการตรวจวัดคุณภาพเปรียบเทียบระหว่างสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ทั่วไปจะมีปริมาณสารมลพิษที่สะสมในบรรยากาศน้อยกว่าที่ตรวจวัดได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ตั้งอยู่ริมถนน ดังนั้นเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ในรถยนต์และรถจักรยานยนต์ซึ่งส่งผลกระทบทำให้ประเภทและปริมาณของสารมลพิษจากรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่เกิดขึ้นและระบายออกสู่บรรยากาศเปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ กรณีที่มีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ทดแทนน้ำมันเบนซินจะทำให้เกิดสารมลพิษชนิด HC, NOx, $CO_2$,

Benzene, Toluene, Ethyl Benzene, Xylene, Formaldehyde และ Acetaldehyde ระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้นทั้งในลักษณะของไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้และในลักษณะของไอระเหยน้ำมันที่ระเหยออกมาจากชิ้นส่วนหรือระบบของเครื่องยนต์ที่มีการสัมผัสกับน้ำมันโดยตรง สารมลพิษบางชนิดจะคงสภาพเป็นสารชนิดเดิมในบรรยากาศได้เป็นระยะเวลานาน เช่น Benzene, Toluene, Ethyl Benzene และ Xylene ซึ่งจากการตรวจวัดสารเหล่านี้ในบรรยากาศก็พบว่ามีปริมาณเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี ซึ่งก็สอดคล้องกับปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาที่ผ่านมา ขณะที่สารมลพิษบางตัวจะทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้นของสารมลพิษชนิดอื่น เช่น HC, NOx, Formaldehyde และ Acetaldehyde ที่เป็นสารตั้งต้นของก๊าซโอโซน จึงทำให้สารมลพิษเหล่านี้มีปริมาณไม่มากนักที่ยังคงตกค้างในบรรยากาศ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่สำคัญและสามารถทำให้ความเข้มข้นของสารมลพิษแต่ละชนิดเปลี่ยนแปลงไปได้ เช่น ความเร็วลม ทิศทางลม สภาพภูมิอากาศ ลักษณะของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง และจำนวนของแหล่งกำเนิดมลพิษ เป็นต้น อย่างไรก็ตามปัญหามลพิษทางอากาศในกรุงเทพ–มหานครที่เป็นผลกระทบจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ในขณะนี้ยังมีความรุนแรงไม่มากนัก เนื่องจากปริมาณน้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่ใช้ยังมีเพียงร้อยละ 5 ของน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมด และรถยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ส่วนใหญ่เป็นรถยนต์ใหม่ซึ่งสามารถควบคุมและลดการเกิดสารมลพิษให้มีปริมาณน้อยและระบายออกสู่บรรยากาศไม่มากเท่ารถยนต์เก่า แต่หากในอนาคตรัฐบาลมีนโยบายและแผนที่จะเพิ่มปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ โดยจะให้ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์แทนการใช้น้ำมันเบนซินทั้งหมดก็จะต้องพิจารณากำหนดแผนและมาตรการในการควบคุมไม่ให้เกิดการระบายสารมลพิษเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในรถยนต์เก่าที่เครื่องยนต์มีสภาพไม่สมบูรณ์และอุปกรณ์ลดมลพิษ เช่น Catalytic Converter และ Carbon Canister เสื่อมสภาพไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ซึ่งรถยนต์กลุ่มนี้จะเป็นแหล่งกำเนิดสารมลพิษที่สำคัญ ดังนั้นจึงต้องควบคุม ดูแลรถยนต์เก่าให้มีเครื่องยนต์มีสภาพสมบูรณ์และอุปกรณ์ควบคุมสารมลพิษสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ไม่เกิดผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในระยะยาว

## 6. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินโครงการ

การดำเนินงานโครงการมีปัญหาและอุปสรรคทำให้การดำเนินงานเกิดความล่าช้าและไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์เนื่องจาก

6.1 การเตรียมน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับใช้ในการทดสอบไม่สามารถควบคุมคุณลักษณะของน้ำมันเชื้อเพลิงให้มีค่าคงที่และแปรผันไปในแต่ละพารามิเตอร์ตามที่ต้องการได้ เนื่องจากคุณลักษณะของน้ำมันดิบที่นำมากลั่นไม่เหมาะสม ทำให้ต้องมีการเติมสารเติมแต่งปริมาณมากหรือหลากหลายชนิดและส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมค่าของบางพารามิเตอร์ได้ โดยเฉพาะพารามิเตอร์ที่ต้องการควบคุมให้มีค่าคงที่ เช่น ค่าออกเทน ค่า RVP ค่าสารอะโรมาติกและค่าสารเบนซีน เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณการเปลี่ยนแปลงของสารมลพิษจากการทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่มีความแตกต่างไม่ชัดเจน

6.2 น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบมีการจัดเตรียมในปริมาณมากเพื่อให้เพียงพอต่อการทดสอบทั้งโครงการ จึงต้องทำการเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงไว้เป็นเวลานาน เมื่อนำไปใช้ทำการทดสอบอาจมีคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปและจะส่งผลกระทบต่อผลการทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์เพื่อตรวจวัดปริมาณสารมลพิษได้

6.3 รถยนต์ใช้งานที่นำมาใช้ในการทดสอบมีจำนวนจำกัดและไม่สามารถเลือกให้ครอบคลุมรุ่นและยี่ห้อของรถยนต์ที่มีการใช้งานจริงได้ทั้งหมด ซึ่งส่งผลให้ผลการทดสอบมีความคลาดเคลื่อนและไม่ใช่ค่าการระบายสารมลพิษจากรถยนต์แต่ละประเภทอย่างแท้จริง

6.4 การเตรียมรถยนต์และรถจักรยานยนต์เพื่อใช้ในการทดสอบมีความยุ่งยากและใช้เวลานาน โดยในการทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์ได้กำหนดให้ต้องเปลี่ยนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงหลายชนิด ทำให้ต้องใช้เวลาสำหรับการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงพอสมควร ซึ่งก็ทำให้เกิดความล่าช้าต่อการดำเนินโครงการในภาพรวม

6.5 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์มีจำกัด เมื่อเกิดความเสียหายไม่สามารถทำงานจึงต้องหยุดดำเนินการทดสอบ ประกอบกับการซ่อมแซมต้องใช้ระยะเวลานานเนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีการทำงานค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน อีกทั้งต้องมีการนำเข้าอะไหล่จากต่างประเทศทำให้ต้องใช้เวลาในการซ่อมแซมเป็นระยะเวลานาน

6.6 การเก็บตัวอย่างไอเสียเพื่อนำไปวิเคราะห์หาสารมลพิษ Air Toxics มีความยุ่งยากและล่าช้า เนื่องจากห้องทดสอบตรวจวัดมลพิษทางอากาศจากรถยนต์ของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งใช้สำหรับการทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์เพื่อตรวจวัดสารมลพิษในไอเสีย และสถาบันยานยนต์ ซึ่งใช้สำหรับการทดสอบรถยนต์และรถจักรยานยนต์เพื่อตรวจวัดไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงตั้งอยู่ที่จังหวัดปทุมธานีและสมุทรปราการ ตามลำดับ ทำให้ต้องใช้เวลาในการขนย้ายตัวอย่างและส่งให้ห้องทดสอบทำการตรวจวัดต้องใช้ระยะเวลานาน ซึ่งอาจส่งผลให้ความสามารถในการดูดซับของอุปกรณ์ที่ใช้เก็บลดลง ทำให้ค่าที่วิเคราะห์ได้อาจมีค่าน้อยกว่าที่ความเป็นจริง

## 7. ข้อเสนอแนะ

7.1 การจัดเตรียมน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการทดสอบ ควรต้องควบคุมให้น้ำมันเชื้อเพลิงมีคุณลักษณะตรงตามที่กำหนดทุกประการ โดยเฉพาะพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารมลพิษและเป็นพารามิเตอร์ที่ต้องการดูการเปลี่ยนแปลงของสารมลพิษที่เกิดขึ้น เพราะจะมีผลกระทบต่อผลการทดสอบเพื่อตรวจวัดปริมาณสารมลพิษจากไอเสียและไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงจากรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์โดยตรง และอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลการทดสอบได้

7.2 การดำเนินการทดสอบควรควบคุมให้ดำเนินการทดสอบให้แล้วเสร็จในระยะเวลาสั้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะของน้ำมันเชื้อเพลิงที่จะมีผลต่อการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละชนิดได้

7.3 ควรเพิ่มจำนวนตัวอย่างรถยนต์ที่นำมาใช้ทำการทดสอบให้มากขึ้น โดยในแต่ละรุ่นและประเภทของรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ควรมีไม่น้อยกว่า 3 คัน เพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่แม่นยำและมีความน่าเชื่อมั่นสูง

7.4 ในการคัดเลือกรุ่นและยี่ห้อของรถยนต์เพื่อนำมาใช้ในการทดสอบ ควรต้องพิจารณาคัดเลือกรถยนต์ให้ครอบคลุมประเภทรถยนต์ อายุ ลักษณะการใช้งานและระยะทางที่วิ่ง ตลอดจนการดูแลรักษาให้เหมาะสม โดยอาจพิจารณาเลือกจำนวนตัวอย่างรถยนต์ที่เป็นรุ่นและยี่ห้อที่ได้รับความนิยมสูงหรือมีสัดส่วนในการครองตลาดเรียงลำดับจากมากไปน้อย

7.5 ในอนาคตควรต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการระบายสารมลพิษจากรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะเชื้อเพลิงทางเลือก เช่น LPG และ CNG ซึ่งมีแนวโน้มการใช้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นกัน ซึ่งหากมีการดำเนินการทดสอบและเก็บข้อมูลครบและมากเพียงพอจะทำให้สามารถระบุถึงแหล่งกำเนิดสารมลพิษแต่ละชนิดได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ

7.6 ควรต้องมีการดำเนินการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศในบรรยากาศต่อไปอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการเฝ้าระวังปัญหาและนำไปสู่การกำหนดมาตรการในการป้องกันและแก้ไขที่ถูกต้องและเหมาะสมต่อไป นอกจากนี้ควรต้องเพิ่มสถานีหรือจุดเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

7.7 ควรต้องมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับอุปกรณ์ลดมลพิษ โดยเฉพาะ Catalytic Converter และ Carbon Canister เนื่องจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์จะทำให้มีสารมลพิษบางชนิดเพิ่มสูงขึ้นมาก จึงต้องหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อลดการระบายสารมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมให้ได้มากที่สุด

7.8 ควรต้องศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแพร่กระจายของสารมลพิษ Air Toxics ที่เกิดจากการเผาไหม้ในเครื่องยนต์และระบายออกมาเป็นไอเสียจากปลายท่อไอเสีย การระเหยเป็นไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิง และการซึมผ่านวัสดุที่สัมผัสโดยตรงกับน้ำมันเชื้อเพลิง ออกสู่สิ่งแวดล้อมทั้งทางอากาศ น้ำและดิน โดยต้องศึกษารายละเอียดของผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมของสารมลพิษ Air Toxics ที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมและทำปฏิกิริยากับสารชนิดอื่นๆ ที่มีต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ตลอดจนความเหมาะสมและความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์ในการส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงทางเลือกเปรียบเทียบกับต้นทุนในการควบคุมและกำจัดสารมลพิษ Air Toxics ออกจากสิ่งแวดล้อม และค่ารักษาพยาบาลที่เกิดจากการเจ็บป่วยจากการได้รับสารเหล่านี้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

7.9 ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปริมาณและสัดส่วนขององค์ประกอบสารไฮโดรคาร์บอนแต่ละประเภทในไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งเกิดขึ้นในช่วงเวลาการทดสอบ Diurnal Breathing Loss หรือการสูญเสียระหว่างวัน ซึ่งเป็นช่วงเวลาส่วนใหญ่ที่เกิดไอระเหยน้ำมันจากรถยนต์ และข้อมูลที่ได้จะสามารถยืนยันสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดสารมลพิษ Air Toxics แต่ละชนิดและระบายออกสู่บรรยากาศได้อย่างชัดเจน

7.10 ควรศึกษาเปรียบเทียบปริมาณการระบายสารมลพิษจากรถยนต์ที่ไม่ได้ถูกออกแบบมาสำหรับใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์กับรถยนต์ที่ได้รับการออกแบบมาจากผู้ผลิตโดยตรงให้สามารถใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ได้ เพื่อให้รู้ถึงข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสารมลพิษแต่ละประเภทและพิจารณามาตรการในการควบคุมผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้