

บัญชีปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากการขนส่งทางถนน
ในกรุงเทพมหานคร



ปฏิญานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

บัญชีปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากการขนส่งทางถนน
ในกรุงเทพมหานคร



จิราภรณ์ จักรโนวรรณ
พงศ์ดนัย คงถาวร
วีรศักดิ์ เมืองชุมพล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเป็นงานอื่นที่คล้ายคลึงกันของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

EMISSION INVENTORY OF AIR POLLUTANTS FROM ROAD
TRANSPORTATION IN BANGKOK



A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF BACHELOR IN CHEMICAL ENGINEERING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ FACULTY OF ENGINEERING มุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG นำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์เรื่อง

บัญชีการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากการขนส่งทาง
ถนนในกรุงเทพมหานคร

โดย

นางสาวจิราภรณ์ จักรโนวรรณ

นายพงศ์ดนัย คงถาวร

นายวีรศักดิ์ เมืองชุมพล

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์

ดร.นริศรา ทองบุญชู

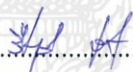
ปริญญาานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี

คณะกรรมการตรวจสอบปริญญาานิพนธ์



.....ประธานกรรมการ

(ดร.นริศรา ทองบุญชู)



.....กรรมการ

(ผศ. รินฤดี เบญจางคประเสริฐ)



.....กรรมการ

(อ.ศิริพงษ์ มุราธัญลักษณ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์เรื่อง	บัญชีปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากการขนส่งทางถนนใน กรุงเทพมหานคร
โดย	นางสาวจิราภรณ์ จักรโนวรรณ นายพงศัตนัย คงถาวร นายวีรศักดิ์ เมืองชุมพล
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา	2556
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. นริศรา ทองบุญชู

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ที่มาจากการจราจรบนถนน ประเมินโดยใช้เทคนิคค่าปัจจัยการปลดปล่อย โดยใช้ข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ สถิติรถจดทะเบียน สถิติการซื้อขายเชื้อเพลิง ปริมาณการจราจร ข้อมูลโครงข่ายถนนในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information System : GIS) และ ปัจจัยการปลดปล่อยจากห้องปฏิบัติการทดสอบยานยนต์ของกรมควบคุมมลพิษ ผลการประเมินมลพิษทางอากาศจากข้อมูลรถจดทะเบียนพบว่ามลพิษที่มีการปริมาณปลดปล่อยออกมาที่มากที่สุดคือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่อัตรา 35 ล้านตันต่อปี รองลงมาคือ ฝุ่นละออง(PM) คาร์บอนมอนอกไซด์(CO) และ ไนโตรเจนออกไซด์(NO_x) ในปริมาณ 3.6 ล้านตัน 3.6 แสนตัน และ 2.2 แสนตันต่อปี ตามลำดับ สำหรับสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(HC) มีปริมาณน้อยที่สุดคือ 7.0 หมื่นตันต่อปี โดยแหล่งกำเนิดหลักของ CO₂ CO NO_x และ HC มาจากรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน มีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 44 59 33 61 ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดตามลำดับ ส่วนแหล่งกำเนิดหลักของ PM คือ รถบรรทุกส่วนบุคคล มีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 58 ของปริมาณ PM ทั้งหมด ทำการศึกษาสัดส่วนการปลดปล่อยจากการใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภท ได้แก่ น้ำมันเบนซิน น้ำมันแก๊สโซฮอล์ สูตรต่างๆ ดีเซล LPG และ NGV ผลการศึกษาพบว่ายานพาหนะที่ใช้ น้ำมัน Gasohol 95 เป็นแหล่งกำเนิดหลักของ CO และ HC ในขณะที่ดีเซลเป็นแหล่งกำเนิดหลักของ CO₂ และ NO_x และแหล่งกำเนิดเพียงอย่างเดียวของ PM อันเนื่องมาจากปริมาณรถที่มากกว่า ปริมาณการขายเชื้อเพลิงประเภททั้งสองที่มากกว่า และค่าปัจจัยการปลดปล่อยมลพิษที่สูงกว่า ส่วนผลการประเมินมลพิษทางอากาศบนถนนสายสำคัญจากข้อมูลการจราจรของกรุงเทพมหานคร ซึ่งสามารถประเมินได้เพียง 13% ของความยาวถนนทั้งหมด พบว่าปริมาณ CO₂ ถูกปลดปล่อยออกมามากที่สุด 2.1 ล้านตันต่อปี รองลงมาคือ PM CO และ NO_x เป็นปริมาณ 2.3 แสนตัน 1.9 หมื่นตัน และ 1.4 หมื่นตันต่อปีตามลำดับ โดยมี HC ถูกปลดปล่อยออกมาน้อยที่สุดคือ 4.6 พันตัน เช่นกัน ถนนและทางแยกที่มีการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศออกมามากที่สุดคือ ถนนพหลโยธิน และแยกบางขุนเทียน-พระราม 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Report Title	Emission Inventory of Air Pollutants from Road Transportation in Bangkok
By	Miss Jeeraporn Jaknowan Mr. Pongdanai Kongtraworn Mr. Weerasak Muangchumphol
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Chemical Engineering
Year	2013
Advisor	Dr. Narisara Thongboonchoo

Abstract

The purpose of this study was to estimate of air pollutants from road traffic in Bangkok. Emission factor technique was used for emission estimation using activities data such as motor vehicle statistics, fuel sale statistic, road traffic data and GIS formatted road network, along with emission factors from vehicle testing lab of the Pollution Control Department. The estimation results from motor vehicle statistics revealed that the most released pollutant is carbon dioxide(CO₂) with rate of 35 million tons per year(Mt/y), followed by Particulate Matter(PM), carbon monoxide(CO), nitrogen oxides(NO_x) at rate of 3.6 Mt/y, 360,000 and 220,000 tons/y, respectively. The released of Hydrocarbon (HC) was the least at 70,000 tons/y. The major source of CO₂, CO, NO_x and HC was sedan(<7 seater) with contribution of 44, 59, 33 and 61%, respectively. However, the major source of PM was private truck with a contribution of 58% of total PM. The contribution of each type of fuel, i.e., various grade of Gasoline and Gasohol, Diesel, LPG, and NGV, were also considered. The results revealed that Gasoline vehicles that used Gasohol 95 were major sources of CO and HC, while Diesel vehicles were major sources of CO₂ and NO_x and only source of PM. Those high amounts of emissions were due to the larger number of vehicles, larger sales of those types of fuel, and high emission factors. The estimation results from traffic data of main road in Bangkok which accounted for about 13% of total road length, revealed that the amount of CO₂ released was highest at rate of 2.1 Mt/y, followed by PM, CO and NO_x at rate of 230,000, 19,000, 14,000 tons/y. The release of HC was also lowest at 4,600 t/y. The road and intersection that released maximum pollutant were Phaholyothin Road, and Bang Khunthian-Rama 2 intersection.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความพยายามของคณะผู้จัดทำ และความอนุเคราะห์จากท่าน อาจารย์ ดร.นริศรา ทองบุญชู อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษา แนวคิด ข้อเสนอแนะ ตลอดจน แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นในด้านของการศึกษาหรือปัญหาจากการทำงาน ด้วย ความเอาใจใส่เสมอมาจนงานเสร็จสมบูรณ์ ทางคณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.เรีนฤดี เบญจางคประเสริฐ อาจารย์ศิริพันธ์ มุรธาธัญลักษณ์ กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อชี้แนะ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาของคณะผู้จัดทำที่คอยสั่งสอนให้คำปรึกษาในเรื่อง ต่างๆ รวมทั้งเป็นกำลังใจเสมอมา คณะผู้จัดทำจึงขอมอบคุณงามความดีที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับ นี้ แต่บิดามารดา คณาจารย์ที่เคารพ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือในการ จัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

จิราภรณ์ จักรโนวรรณ
พงศ์ดนัย คงถาวร
วีรศักดิ์ เมืองชุมพล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	V
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์.....	1
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์.....	2
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากปริญญานิพนธ์	2
บทที่ 2 ทฤษฎีเบื้องต้นและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 การใช้รถยนต์และปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ.....	3
2.2 วิธีการประเมินการปลดปล่อย.....	8
2.3 วิธีการประเมินการปลดปล่อยที่ใช้ในปริญญานิพนธ์.....	10
2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	12
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	15
3.1 การรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน.....	15
3.2 การประเมินการปลดปล่อยมลพิษ	18
3.3 การแปลงข้อมูลการปลดปล่อยเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	30
บทที่ 4 ผลและการวิเคราะห์	31
4.1 การประเมินมลพิษจากรถจดทะเบียนของกรุงเทพมหานคร.....	31
4.2 การประเมินมลพิษจากรถบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	48
5.1 สรุปผล.....	48
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	51
เอกสารอ้างอิง.....	52
ภาคผนวก.....	54
ภาคผนวก ก ลักษณะรถแต่ละประเภทตาม พ.ร.บ.รถยนต์.....	55
ภาคผนวก ข สัดส่วนของรถจดทะเบียนแต่ละประเภทแยกตามปีที่ผลิต และแยกตามชนิดเชื้อเพลิง.....	64
ภาคผนวก ค จำนวนรถจดทะเบียนที่แบ่งประเภทตามอายุ และเชื้อเพลิง.....	67
ภาคผนวก ง สัดส่วน ผลคูณของสัดส่วน และจำนวนรถบนถนนสายสำคัญใน กรุงเทพมหานคร.....	70
ภาคผนวก จ ตัวอย่างปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศของรถยนต์บน ถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร.....	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ค่าปริมาณสารมลพิษไอเสีย EURO 4 (สำหรับรถยนต์ดีเซลขนาดเล็ก).....	6
2.2 ค่าปริมาณสารมลพิษไอเสีย EURO 4 (สำหรับรถยนต์เบนซิน).....	6
2.3 ตัวอย่างค่าตัวคูณการปลดปล่อย (Emission Factor , EF) 12 ของรถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้ Gasohol 91	
3.1 จำนวนรถจดทะเบียนสะสมแต่ละประเภท ถึง พ.ศ. 2553 จำแนกตามอายุ	21
3.2 จำนวนรถจดทะเบียนสะสมแต่ละประเภท ถึง พ.ศ. 2553 จำแนกตามประเภทเชื้อเพลิง.....	22
3.3 ตัวอย่างจำนวนรถบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานครที่ได้จาก.....23 สำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2553	
3.4 ระยะการเดินทางรวมของยานพาหนะในกรุงเทพมหานคร.....	24
3.5 ตัวอย่างความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางบนถนนสายสำคัญ จากรายงานสถิติ	24
ประจำปี พ.ศ. 2553 ของสำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร	
3.6 ความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....	25
ปีพ.ศ.2549 - 2553 จากสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจรกระทรวงคมนาคม	
3.7 ตัวอย่างข้อมูลเส้นทางการจราจรของถนนสายสำคัญในกรุงเทพมหานครปี พ.ศ. 2553.....	25
3.8 ตัวคูณอัตราการปลดปล่อย (Emission Factor) ของรถกลุ่ม Euro I.....	26
3.9 ตัวคูณอัตราการปลดปล่อย (Emission Factor) ของรถกลุ่ม Euro II.....	26
3.10 ตัวคูณอัตราการปลดปล่อย (Emission Factor) ของรถกลุ่ม Euro III.....	27
3.11 ตัวคูณอัตราการปลดปล่อย (Emission Factor) ของรถจักรยานยนต์.....	27
3.12 ปริมาณการจำหน่ายและสัดส่วนปริมาณการจำหน่ายเชื้อเพลิงของ..... 28 สถานีบริการในกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2553	
4.1 ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากรถจดทะเบียนของกรุงเทพมหานคร	34
ตามประเภทของสารมลพิษ	
4.2 ปริมาณการปลดปล่อยแยกตามประเภทรถในปี พ.ศ. 2553.....	35
เอกสารนี้ 4.3 ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากการประเมินมลพิษบนถนนสายสำคัญ 41 ไม่ว่ากรณี 4.4 ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากรถบนถนนและแยกที่มีปริมาณมากที่สุด..... 42 ของกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ.2553	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.1 การเปรียบเทียบมลพิษทางอากาศจากการประเมินจากรถจดทะเบียน.....	49
ในกรุงเทพมหานคร และบนถนนสายสำคัญในปี พ.ศ.2553	
ข.1 สัดส่วนของรถจดทะเบียนแต่ละประเภทแยกตามปี ค.ศ. ที่ผลิต	65
ข.2 สัดส่วนของรถจดทะเบียนแต่ละประเภทแยกตามประเภทเชื้อเพลิง.....	66
ค.1 ตัวอย่างจำนวนรถจดทะเบียนที่คำนวณได้ โดยแบ่งประเภทตามอายุ.....	68
และประเภทเชื้อเพลิง	
ค.2 ตัวอย่างจำนวนรถจดทะเบียนที่คำนวณได้โดยการใช้สัดส่วนปริมาณการ	69
จำหน่ายเชื้อเพลิง	
ง.1 สัดส่วนรวมของรถ 4 กลุ่ม แบ่งตามปีที่จดทะเบียน.....	71
ง.2 สัดส่วนรวมของรถ 4 กลุ่ม แบ่งตามประเภทของเชื้อเพลิง.....	71
ง.3 สัดส่วนของรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทแยกตามปีที่จดทะเบียน.....	72
ง.4 สัดส่วนของรถเมล์ที่ใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทแยกตามปีที่จดทะเบียน	73
ง.5 สัดส่วนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทแยกตามปีที่จดทะเบียน	74
ง.6 สัดส่วนของรถสามล้อที่ใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทแยกตามปีที่จดทะเบียน.....	75
ง.7 ตัวอย่างจำนวนรถยนต์ในตารางที่ 3.3 ที่ใช้น้ำมัน Gasoline 91	76
จ.1 ตัวอย่างปริมาณการปลดปล่อยสารมลพิษทางอากาศของรถยนต์.....	78
บนถนนสายสำคัญปี ค.ศ. 2010 ที่ใช้น้ำมัน Gasoline 91	
จ.2 ตัวอย่างปริมาณการปลดปล่อยสารมลพิษทางอากาศของรถยนต์.....	79
บนถนนสายสำคัญปี ค.ศ. 2010 ที่ใช้น้ำมัน Gasoline 91 ต่อปี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 มลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์.....	3
2.2 ไอระเหยของของน้ำมันจากหัวจ่าย.....	3
2.3 การทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ (เครื่องยนต์ดีเซล).....	5
2.4 การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ (เครื่องยนต์เบนซิน).....	5
3.1 โครงข่ายถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานครที่ใช้ในการประเมินมลพิษ.....	17
4.1 จำนวนรถจดทะเบียนตามกฎหมายรถยนต์ในปี พ.ศ. 2553.....	31
4.2 จำนวนรถยนต์ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกในปี พ.ศ. 2553.....	32
4.3 แผนภาพวงกลมแสดงสัดส่วนรถแยกตามประเภทชนิดเชื้อเพลิงในปี พ.ศ. 2553.....	32
4.4 จำนวนรถยนต์จดทะเบียนแยกตามปีของรถยนต์.....	33
4.5 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์แยกตามประเภทรถ.....	35
4.6 ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์แยกตามประเภทรถ.....	36
4.7 ปริมาณไนโตรเจนออกไซด์แยกตามประเภทรถ.....	36
4.8 ปริมาณไฮโดรคาร์บอนแยกตามประเภทรถ.....	36
4.9 ปริมาณฝุ่นละอองแยกตามประเภทรถ.....	36
4.10 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์แยกตามชนิดเชื้อเพลิง.....	37
4.11 ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์แยกตามชนิดเชื้อเพลิง.....	38
4.12 ปริมาณไนโตรเจนออกไซด์แยกตามชนิดเชื้อเพลิง.....	38
4.13 ปริมาณไฮโดรคาร์บอนแยกตามชนิดเชื้อเพลิง.....	38
4.14 ปริมาณฝุ่นละอองแยกตามชนิดเชื้อเพลิง.....	38
4.15 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์แยกตามปีของรถ.....	39
4.16 ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์แยกตามปีของรถ.....	40
4.17 ปริมาณไนโตรเจนออกไซด์แยกตามปีของรถ.....	40
4.18 ปริมาณไฮโดรคาร์บอนแยกตามปีของรถ.....	40
4.19 ปริมาณฝุ่นละอองแยกตามปีของรถ.....	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.20 การกระจายตัวของ PM บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553	43
4.21 การกระจายตัวของ NO _x บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553.....	44
4.22 การกระจายตัวของ CO บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553.....	45
4.23 การกระจายตัวของ HC บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553.....	46
4.24 การกระจายตัวของ CO ₂ บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553.....	47



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปริมาณการใช้น้ำมันในประเทศเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในภาคการขนส่ง มีความพยายามนำเชื้อเพลิงผสมประเภทใหม่ อาทิ ไบโอดีเซล แก๊สโซฮอล์ มาใช้แทนเชื้อเพลิงประเภทที่มาจากฟอสซิลเพียงอย่างเดียว เช่น แก๊สโซลีนและดีเซล แต่การใช้เชื้อเพลิงชนิดใหม่ดังกล่าวจะช่วยให้ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศลดลงหรือไม่ ยังคงไม่สามารถสรุปผลได้ ประกอบกับปัญหาปริมาณรถยนต์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งเป็นผลมาจากนโยบายของรัฐบาล ในปีพ.ศ. 2555 ที่มีการคืนเงินภาษีสำหรับรถคันแรก นโยบายนี้มีข้อดีอยู่บ้างแต่เมื่อเทียบถึงผลกระทบที่ตามมาหลายๆด้าน เช่น ปัญหาการจราจรติดขัด ปริมาณความต้องการเชื้อเพลิงที่สูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นในปฏิญญานีพนธ์นี้จึงสนใจที่จะประเมินปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินปริมาณมลพิษทางอากาศจากการจราจรของกรุงเทพมหานครพบว่า ยังมีงานวิจัยด้านนี้ไม่มาก และในบางงานวิจัยยังมีข้อมูลที่ต้องปรับปรุงอยู่ เช่น ตัวคูณการปลดปล่อย (emission factor) ปริมาณรถแต่ละประเภท สภาพการจราจร และเส้นทางการจราจร ดังนั้นปฏิญญานีพนธ์นี้จึงมีจุดประสงค์ที่จะศึกษาเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ทำมาก่อนหน้านี้โดยใช้ข้อมูลและวิธีการประเมิน ที่ละเอียดมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้การประเมินปริมาณสารมลพิษมีความถูกต้อง และสามารถใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการประเมินมลพิษทางอากาศให้สามารถทำนายได้อย่างถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น โดยในการดำเนินโครงการนี้คณะผู้ศึกษาจะอาศัยความรู้ต่างๆจากหลายศาสตร์ อาทิ ความรู้ทางวิศวกรรมเคมี ความรู้ทางวิศวกรรมจราจร และความรู้ทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินและสรุปผลออกมาในรูปของบัญชีการปลดปล่อยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของปฏิญญานีพนธ์

- 1) เพื่อจัดทำบัญชีการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากการขนส่งทางถนนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
- 2) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารมลพิษกับวิธีการประเมินจากงานวิจัยอื่น

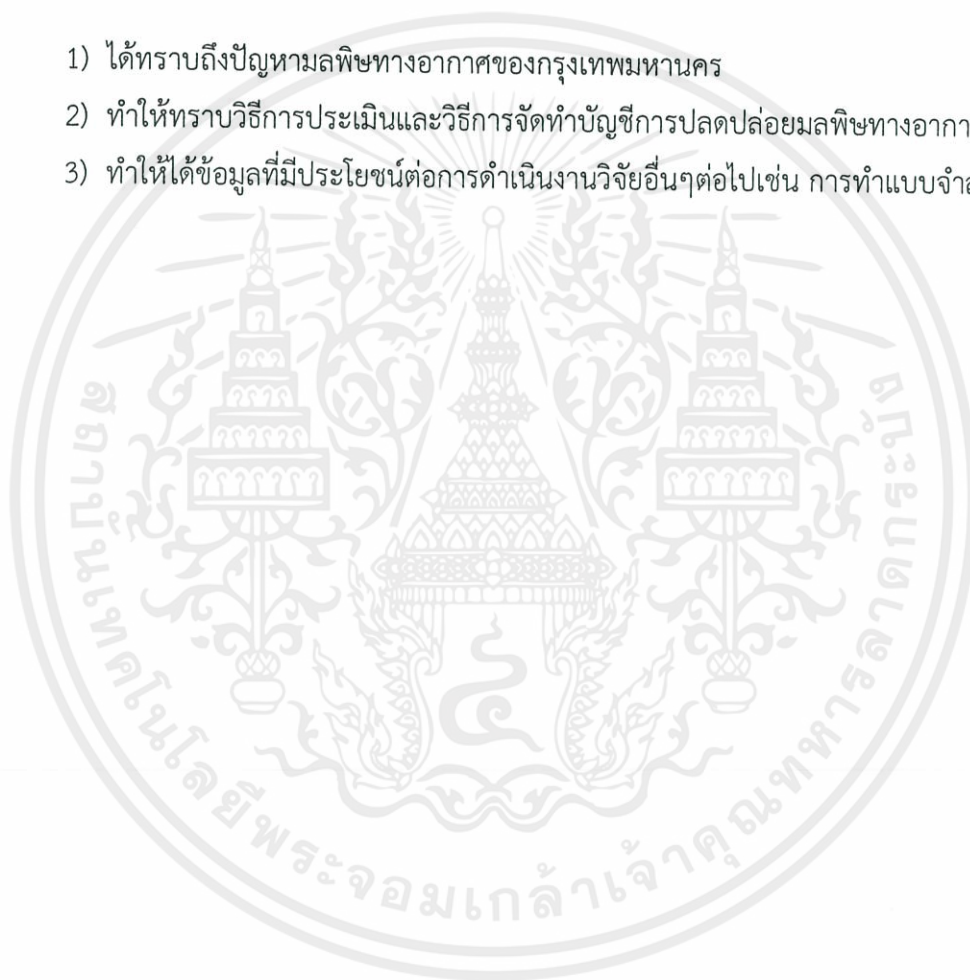
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของปฏิญญานิพนธ์

- 1) ศึกษาเฉพาะพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร
- 2) ปีที่ทำการศึกษา คือ ปี พ.ศ. 2553
- 3) มลพิษที่ศึกษา คือ คาร์บอนไดออกไซด์(CO₂) คาร์บอนมอนอกไซด์(CO) ไนโตรเจนออกไซด์(NO_x) สารประกอบไฮโดรคาร์บอน(HC) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM)

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากปฏิญญานิพนธ์

- 1) ได้ทราบถึงปัญหามลพิษทางอากาศของกรุงเทพมหานคร
- 2) ทำให้ทราบวิธีการประเมินและวิธีการจัดทำบัญชีการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ
- 3) ทำให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัยอื่นๆต่อไปเช่น การทำแบบจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

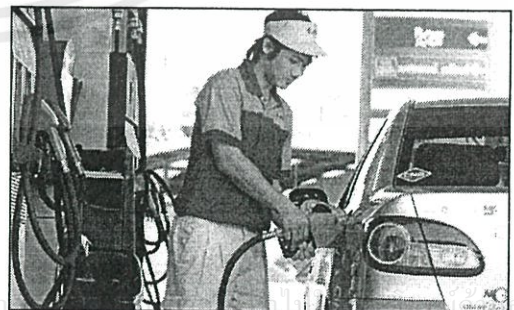
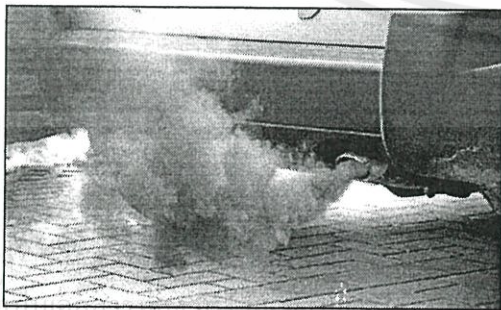
ทฤษฎีเบื้องต้นและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการประเมินปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากภาคการขนส่งทางถนน จำเป็นต้องทราบทฤษฎี แหล่งที่มาของข้อมูลปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดต่างๆของข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน เริ่มตั้งแต่ปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยมลพิษ ประเภทของเครื่องยนต์ ประเภทเชื้อเพลิง วิธีการประเมินการปลดปล่อย ตัวคูณการปลดปล่อย ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ และส่วนสุดท้ายเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรายละเอียดต่างๆมี ดังนี้

2.1 การใช้รถยนต์และปัจจัยที่มีผลต่อการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ

ดังที่กล่าวแล้วในช่วงต้นสำหรับแหล่งกำเนิดหลักของมลพิษทางอากาศในพื้นที่เขตเมืองส่วนใหญ่เกิดจากการขนส่งของยานพาหนะบนท้องถนน ปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นเหล่านั้นนอกจากที่มาจากกระบวนการระบายจากท่อไอเสียของรถแล้ว มลพิษทางอากาศยังสามารถปลดปล่อยออกมาจากอุปกรณ์ต่างๆและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยานพาหนะ ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 2.1 - 2.2

- ในช่วงเวลากลางวัน ถังน้ำมันจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้น้ำมันระเหยกลายเป็นไอ และปลดปล่อยสารมลพิษออกมา
- ในช่วงการสตาร์ทเครื่องยนต์ เครื่องยนต์ยังมีอุณหภูมิไม่สูงพอทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จึงทำให้ปลดปล่อยสารมลพิษทางอากาศออกมาในปริมาณสูง
- ในระหว่างการขับขี่ ถังน้ำมันของตัวรถจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วย ภายหลังจากการดับเครื่องยนต์น้ำมันในถังก็สามารถระเหยออกมาได้เช่นกัน เนื่องจากความร้อนของตัวรถยังคงมีอยู่
- ขณะการเติมเชื้อเพลิง จะมีไอระเหยของน้ำมันออกมาจากถังน้ำมันและจากหัวจ่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และต้องอ้างถึงที่มาของเอกสารนี้

รูปที่ 2.1 มลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ [1] รูปที่ 2.2 ไอระเหยของน้ำมันจากหัวจ่าย [2]

ในส่วนของการใช้รถยนต์ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการขับเคลื่อนได้แก่

2.1.1 ประเภทของเครื่องยนต์ที่มีผลต่อการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ [3]

เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้ในรถยนต์จะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เครื่องยนต์ดีเซลและเบนซิน ซึ่งเครื่องยนต์ทั้งสองประเภทมีลักษณะการทำงานและการปลดปล่อยมลพิษที่แตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เครื่องยนต์ดีเซล

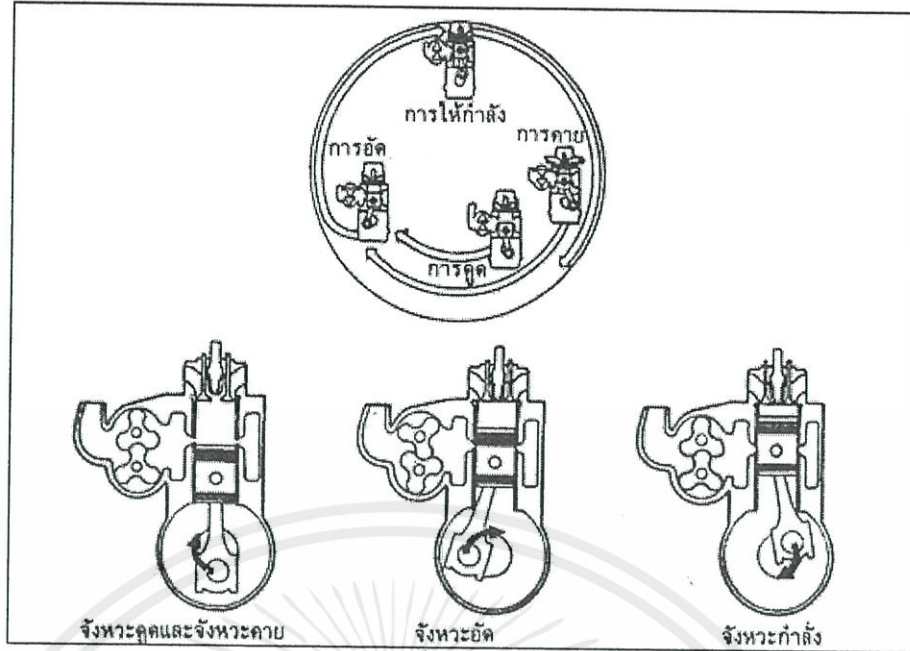
เครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องยนต์แรงอัดสูง และจุดระเบิดได้เอง การจุดระเบิดของเชื้อเพลิงเกิดขึ้นจากความร้อนจากแรงอัดของอากาศในกระบอกสูบไม่ต้องใช้หัวเทียน วงจรของเครื่องยนต์ประกอบด้วยขั้นตอนการส่งอากาศเข้าไปในห้องเผาไหม้การอัดอากาศในกระบอกสูบ การฉีดเชื้อเพลิงเป็นฝอยเข้าไปเผาไหม้ทันทีก๊าซจากการเผาไหม้ขยายตัวและการปล่อยก๊าซจากการเผาไหม้ออกไป จังหวะในการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล แสดงดังรูปที่ 2.3 การใช้เครื่องยนต์ดีเซลนี้เป็นสาเหตุหลักอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศมาก เนื่องจากไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซลจะมีคาร์บอนมอนนอกไซด์(CO) ไฮโดรคาร์บอน(HC) ฝุ่นละออง(PM) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์(SO₂) และออกไซด์ของไนโตรเจน(NO_x) ออกมาค่อนข้างสูง แต่เมื่อเทียบกับเครื่องยนต์เบนซินแล้วไอเสียของดีเซลจะมีคาร์บอนมอนนอกไซด์น้อยกว่า แต่มีฝุ่นละออง คิว และออกไซด์ของไนโตรเจนมากกว่า ในการลดปัญหาเหล่านี้ส่วนหนึ่งสามารถทำได้โดยปรับปรุงคุณภาพของเครื่องยนต์และเชื้อเพลิงควบคู่กันไป นอกจากนี้การลดปริมาณกำมะถันจะช่วยลดปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์และลดเขม่าควันได้

สำหรับประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศของไอเสียจากเครื่องยนต์ดีเซล อ้างอิงตามมาตรฐาน ECE R.83-05 (EURO 4) ดังแสดงในตารางที่ 2.1

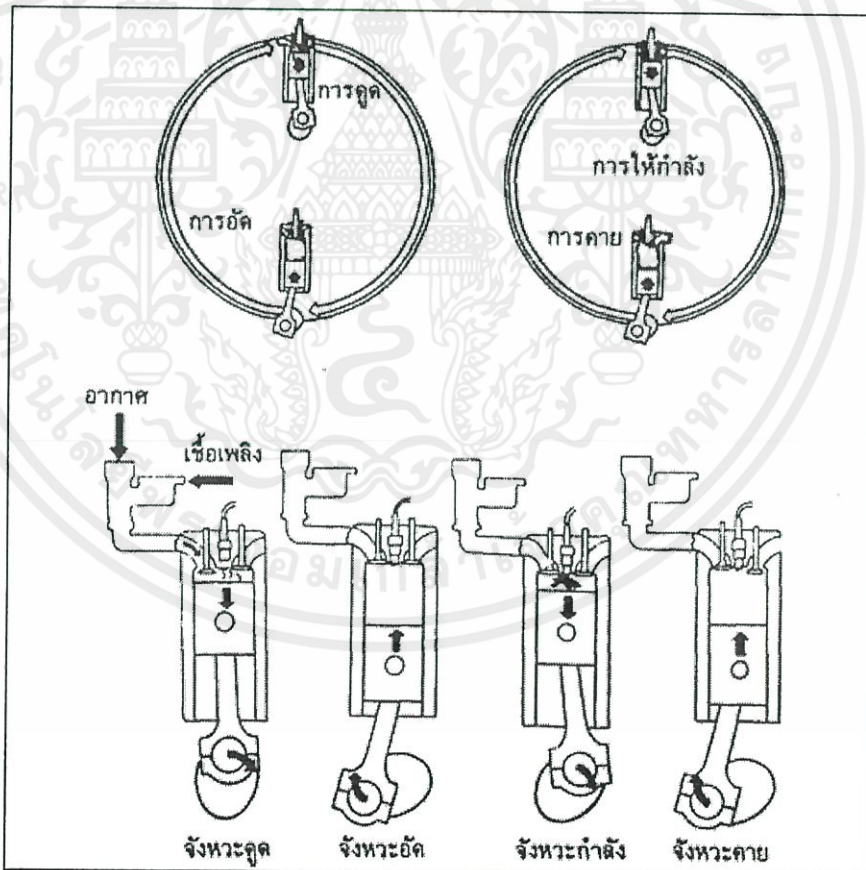
2) เครื่องยนต์เบนซิน

เครื่องยนต์เบนซินมีหลักการทำงานคือ เมื่อไอน้ำมันเบนซินผสมอากาศ จะถูกอัดเข้าไปในกระบอกสูบ ลูกสูบจะเคลื่อนที่ไปถึงจุดสูงสุด เป็นจังหวะที่ผ่านไฟฟ้าเข้าหัวเทียน ทำให้ไอน้ำมันผสมอากาศที่ล้อมรอบหัวเทียนอยู่เกิดจุดระเบิดขึ้นทำให้เครื่องยนต์เคลื่อนที่ได้ จังหวะในการทำงานของเครื่องยนต์เบนซินแสดงดังรูปที่ 2.4 สำหรับน้ำมันเบนซินปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศคือ อัตราส่วนของอากาศต่อเชื้อเพลิง ถ้าปริมาณอากาศที่ผสมกับเชื้อเพลิงมีสัดส่วนน้อยลงมลพิษประเภท CO และ HC จะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ NO_x จะน้อยลง ดังนั้นการควบคุมอัตราส่วนระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิงจึงเป็นสิ่งจำเป็นถ้าต้องการที่จะลด CO และ HC สำหรับประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานของไอเสียจากเครื่องยนต์เบนซิน อ้างอิงตามมาตรฐาน ECE R.83-05 (EURO 4) ดังแสดงดังตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ (เครื่องยนต์ดีเซล) [3]



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 2.4 การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ (เครื่องยนต์เบนซิน) [3]

ตารางที่ 2.1 ค่าปริมาณสารมลพิษไอเสีย EURO 4 (สำหรับรถยนต์ดีเซลขนาดเล็ก) [4]

ประเภทรถยนต์	มวลอ้างอิง (กิโลกรัม)	ปริมาณมลพิษ (กรัม/กิโลเมตร)			
		CO	NO _x	HC และ NO _x	PM
รถยนต์นั่งมวลเต็ม อัตรา บรรทุกไม่เกิน 2,500 kg	-	0.50	0.25	0.30	0.025
รถยนต์นั่งมวลเต็ม อัตรา บรรทุกเกิน 2,500 kg หรือ รถยนต์บรรทุกและรถยนต์ นั่งที่ดัดแปลงมาจากรถยนต์ บรรทุกที่มีมวลเต็มอัตรา บรรทุกไม่เกิน 3,500 kg	W < 1,305	0.50	0.25	0.30	0.025
	1,305 < W < 1,760	0.63	0.33	0.39	0.04
	W > 1,760	0.74	0.39	0.46	0.06

ตารางที่ 2.2 ค่าปริมาณสารมลพิษไอเสีย EURO 4 (สำหรับรถยนต์เบนซิน) [4]

ประเภทรถยนต์	มวลอ้างอิง (กิโลกรัม)	ปริมาณมลพิษ (กรัม/กิโลเมตร)			
		CO	NO _x	HC	PM
รถยนต์นั่งมวลเต็ม อัตรา บรรทุกไม่เกิน 2,500 kg	-	1.00	0.10	0.08	-
รถยนต์นั่งมวลเต็ม อัตรา บรรทุกเกิน 2,500 kg หรือ รถยนต์บรรทุกและรถยนต์ นั่งที่ดัดแปลงมาจากรถยนต์ บรรทุกที่มีมวลเต็มอัตรา บรรทุกไม่เกิน 3,500 kg	W < 1,305	1.00	0.10	0.08	-
	1,305 < W < 1,760	1.81	0.13	0.10	-
	W > 1,760	2.27	0.16	0.11	-

2.1.2 ประเภทของเชื้อเพลิง [5]

จากที่กล่าวมาในหัวข้อ 2.1.1 จะทราบถึงปริมาณมลพิษที่ปลดปล่อยออกมาตามชนิดของเครื่องยนต์ดีเซล หรือ เบนซิน จึงทำให้มีเชื้อเพลิง 2 ประเภทหลัก สำหรับเครื่องยนต์ทั้งสองชนิด คือน้ำมันดีเซล และน้ำมันเบนซิน แต่เนื่องจากในปัจจุบันราคาน้ำมันตลาดโลกสูงมาก จึงทำให้มีการแสวงหาเชื้อเพลิงที่มีราคาถูกกว่ามาช่วยใช้เป็นเชื้อเพลิงควบคู่ไปกับเชื้อเพลิงดังกล่าว ได้แก่ LPG CNG แก๊สโซฮอล์ และไบโอดีเซล เป็นต้น ซึ่งการใช้เชื้อเพลิงที่ต่างกันก็มีผลต่อปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศที่ต่างกัน โดยรายละเอียดของเชื้อเพลิงต่างๆ มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel) คือ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกลั่นน้ำมันดิบ มีช่วงจุดเดือดประมาณ 180-370 องศาเซลเซียส เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งเป็นเครื่องยนต์แรงอัดสูง (High Compression) และจุดระเบิดเอง (Self Ignition Engine) ในปัจจุบันนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือน้ำมันดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลรอบหมุนเร็วที่ใช้กับยานยนต์ เช่น รถยนต์ รถบรรทุก เรือประมง รถแทรกเตอร์ เป็นต้น เครื่องยนต์ประเภทนี้ จำเป็นต้องใช้น้ำมันที่มีค่าซีเทนสูงและมีการระเหยเร็ว มิฉะนั้นเครื่องยนต์จะเดินไม่สะดวกและก่อปัญหาหมอกควันประเภทที่สอง น้ำมันดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลรอบหมุนปานกลางหรือหมุนช้า (Industrial Diesel Oil) ใช้กับเครื่องยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ สำหรับปัญหามลพิษที่เกิดจากน้ำมันดีเซลส่วนใหญ่จะมาจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ซึ่งเกิดกับรถที่มีอายุการใช้งานมาก

2) น้ำมันเบนซิน หรือน้ำมัน Gasoline เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการปรุงแต่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบหรือได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติเหลวหรือแก๊สโซลีนธรรมชาติมีการผสมสารเพิ่มคุณภาพเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานเช่น สารเพิ่มค่าออกเทน สารต้านการรวมตัวกับอากาศ สารเคมีสำหรับป้องกันสนิมป้องกันการกัดกร่อนในถังน้ำมัน และท่อทางน้ำมันรวมทั้งสารเคมีที่ช่วยทำความสะอาดคาร์บูเรเตอร์สำหรับน้ำมันเบนซินที่มีจำหน่ายในเมืองไทยจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ น้ำมันเบนซิน 91 และน้ำมันเบนซิน 95 โดยน้ำมันเบนซิน 91 จะหมายถึงน้ำมันที่มีค่าออกเทน 91 ส่วนน้ำมันเบนซิน 95 จะหมายถึงน้ำมันที่มีค่าออกเทน 95 โดยน้ำมันที่มีค่าออกเทนสูงจะมีประสิทธิภาพการเผาไหม้สูง ซึ่งช่วยให้การปลดปล่อยสารมลพิษทางอากาศมีน้อยลง

3) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas , LPG) เป็นของผสมของก๊าซโพรเพนและบิวเทน ในอดีตที่ผ่านมา LPG ส่วนใหญ่จะใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนและอุตสาหกรรมเป็นหลัก แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการดัดแปลงมาใช้กับยานพาหนะบ้างแล้ว ซึ่งทางทฤษฎีแล้วการนำ LPG มาใช้กับยานพาหนะถือว่ามีความเสี่ยงพอสมควรเนื่องจาก LPG เป็นก๊าซที่น้ำหนักโมเลกุลสูงเมื่อเทียบกับอากาศ กรณีที่ถังบรรจुरूว LPG จะลอยตัวต่ำหากเกิดประกายไฟจะทำให้เกิดอันตรายได้ ข้อดีของการนำ LPG มาใช้ในการขับเคลื่อนคือ ช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศได้เพราะ LPG ถือว่าเป็นพลังงานสะอาดเผาไหม้สมบูรณ์

4) ก๊าซ CNG (Compress Natural Gas) เป็นก๊าซที่ผลิตได้จากแหล่งก๊าซธรรมชาติองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน และอาจมีไฮโดรคาร์บอนตัวเบาอื่นติดมาด้วย เช่น อีเทน โพรเพน บิวเทน เพนเทน ฯลฯ แต่มีในปริมาณน้อย ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด มีกำมะถันต่ำมากทำให้ปราศจากปัญหาหมอกควันเมื่อนำมาใช้ ในประเทศได้นำก๊าซธรรมชาติมาใช้ขับเคลื่อนเครื่องยนต์โดยอัดก๊าซใส่ลงในถังภายใต้ความดันสูง (Compressed Natural Gas , CNG) สำหรับกระบวนการเผาไหม้ของก๊าซธรรมชาติถือว่าเป็นการเผาไหม้ที่สะอาดช่วยลดมลพิษในอากาศได้ดี

5) แก๊สโซฮอล์ (Gasohol) แก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิงที่ผลิตขึ้นจากการผสมน้ำมันเบนซินกับเอทิลแอลกอฮอล์ โดยน้ำมันแก๊สโซฮอล์ใช้ทดแทนน้ำมันเบนซินในปัจจุบันเกือบทั้งหมด ซึ่งแก๊สโซฮอล์ในประเทศไทยปัจจุบันมีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ แก๊สโซฮอล์ E10 แก๊สโซฮอล์ E20 และแก๊สโซฮอล์ E85 ข้อแตกต่างของแก๊สโซฮอล์แต่ละประเภทคือ ปริมาณเอทิลแอลกอฮอล์ที่ผสมอยู่ในน้ำมัน กล่าวคือ แก๊สโซฮอล์ E10 จะมีเอทิลแอลกอฮอล์ผสมอยู่ร้อยละ 10 ของเชื้อเพลิงทั้งหมด แก๊สโซฮอล์ E20 จะมีเอทิลแอลกอฮอล์ผสมอยู่ร้อยละ 20 และแก๊สโซฮอล์ E85 จะมีเอทิลแอลกอฮอล์ผสมอยู่ร้อยละ 85 สำหรับข้อดีของการใช้เชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์คือ จะช่วยในเรื่องของการปลดปล่อยสารมลพิษที่น้อยกว่าน้ำมันเบนซินร้อยละ 100 แต่ข้อเสียของแก๊สโซฮอล์บางชนิดเช่น E85 ก็มีผลเสียอยู่บ้างคือสามารถระเหยได้ง่ายเนื่องจากมีปริมาณเอทิลแอลกอฮอล์ผสมอยู่ในปริมาณสูง จึงเหมาะกับการใช้งานบางประเภทเท่านั้น

6) น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) คือน้ำมันที่ผ่านกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่ากระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification Process) โดยให้น้ำมันทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ เช่นเมทานอล หรือเอทานอล และมีด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา [6] ซึ่งน้ำมันที่นำมาใช้ทำสามารถนำมาได้จากหลายส่วน ทั้งจากพืชและสัตว์ แม้กระทั่งน้ำมันที่ทิ้งจากการประกอบอาหารก็ได้เช่นกันไบโอดีเซลสามารถนำมาผสมในน้ำมันดีเซลตามสัดส่วนที่ต้องการ โดยการใช้กับเครื่องยนต์ โดยจะผสมในสัดส่วนที่เหมาะสม คือ ไบโอดีเซล 5 ส่วนต่อน้ำมันดีเซลต่อ 95 ส่วน ซึ่งจะเรียกชื่อว่า ไบโอดีเซลสูตร B5 ในการทดลองใช้กับเครื่องยนต์พบว่าสามารถใช้แทนน้ำมันดีเซลได้ดี โดยไม่มีปัญหา และที่สำคัญน้ำมันไบโอดีเซลสามารถย่อยสลายได้โดยกระบวนการทางชีวภาพ และเกิดมลพิษทางอากาศน้อยกว่าน้ำมันดีเซล [7]

2.2 วิธีการประเมินการปลดปล่อย [8]

วิธีการประเมินปริมาณการปลดปล่อยมลพิษในปัจจุบันมีอยู่หลายวิธี โดยวิธีการประเมินที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การตรวจวัด (Measurement) การทำสมดุลมวล (Mass Balance) การใช้หลักเกณฑ์ทางวิศวกรรม (Engineering Calculation) และ การใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยมลพิษ (Emission Factor) และ ทั้งนี้การเลือกใช้แต่ละวิธีจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของลักษณะงานและแหล่งกำเนิด โดยรายละเอียดของวิธีการประเมินดังกล่าวมีดังนี้

2.2.1 การตรวจวัด (Measurement)

การตรวจวัดเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการตรวจวัดในโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อนำค่าที่ได้จากการตรวจวัดมาคูณกับอัตราการไหลของมลพิษ จะทำให้ทราบปริมาณการปลดปล่อยของมลพิษออกมา ในการตรวจวัดสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตรวจวัดโดยตรง (Direct Measurement) เป็นการตรวจวัดโดยตรงจากแหล่งกำเนิด โดยความถี่ของการตรวจวัดแบ่งออกเป็น การตรวจวัดวัดมลพิษอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง และการตรวจวัดเป็นครั้งคราวคือการตรวจวัดในระยะเวลาสั้นๆ ครั้งเดียวหรือสม่ำเสมอ

- การตรวจวัดโดยอ้อม (Indirect Measurement) เป็นการตรวจวัดความเข้มข้นของสารเคมีในกระบวนการผลิต โดยมลพิษที่ทำการตรวจวัดจำต้องเป็นชนิดเดียวกับสารเคมีนั้น

การประเมินปริมาณการปลดปล่อยมลพิษโดยวิธีการตรวจวัดมีข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดี - ข้อมูลจากการตรวจวัดโดยตรงอาจมีความถูกต้องมากที่สุดในการประมาณการปลดปล่อย หากเก็บข้อมูลมากเพียงพอ

- สถานประกอบการมักมีการตรวจติดตาม ตรวจวัดมลพิษตามที่กฎระเบียบที่กำหนดไว้ หรือแม้กระทั่งการตรวจคุณสมบัติของการผลิต จึงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดมลพิษเพิ่มขึ้น

- ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดในกระบวนการผลิตนอกจากสามารถทำให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อการลดสูญเสียสารเคมีในการผลิตและลดปริมาณการปลดปล่อยลงได้

- หน่วยงานราชการพอใจข้อมูลที่คำนวณได้จากการตรวจวัดโดยตรงเนื่องจากเป็นไปตามที่กำหนดตามกฎหมาย

ข้อเสีย - ค่าใช้จ่ายสูง เช่น ค่าอุปกรณ์ ค่าการวิเคราะห์ตัวอย่าง ค่าการอบรมบุคลากร

- ใช้ระยะเวลานานในการเก็บ รวบรวม และการวิเคราะห์ข้อมูล

- ไม่สามารถติดตามตรวจสอบการปลดปล่อยได้ทุกประเภทในทางปฏิบัติ

- กรณีข้อมูลที่ตรวจวัดเชื่อถือไม่ได้ อาจทำให้การประมาณการปลดปล่อยคลาดเคลื่อนไป

2.2.2 การทำสมดุลมวล (Mass Balance)

การทำสมดุลมวลการปลดปล่อยในภาพรวม นิยมใช้ในการประเมินมลพิษในกระบวนการผลิต โรงงานอุตสาหกรรม ที่มีอัตราส่วนของการปลดปล่อยมลพิษต่อปริมาณการใช้สารเคมีที่แตกต่างกัน โดยใช้หลักสมดุลมวล *ปริมาณสารที่ป้อนเข้าสู่ระบบ เท่ากับ ปริมาณสารที่ออกจากระบบ*

การประเมินปริมาณการปลดปล่อยมลพิษโดยการทำสมดุลมวลมีข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดี - ในทางทฤษฎี สามารถประมาณการปลดปล่อยที่เกิดขึ้นเกือบทั้งหมดได้

- มีค่าจ่ายต่ำเนื่องจากอาศัยหลักคำนวณทางคณิตศาสตร์

ข้อเสีย - การประมาณการปลดปล่อยมีความถูกต้องเป็นไปตามสมการที่ระบุเท่านั้น

- ความผิดพลาดเพียงเล็กน้อยของปริมาณสารที่เข้า-ออกระบบอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดอย่างมากต่อการคำนวณปริมาณการปลดปล่อย

- ไม่สามารถนำผลการคำนวณมาแทนผลการตรวจวัดโดยตรงตามข้อกำหนดได้

- ไม่เหมาะสมกับกรณีปริมาณการปลดปล่อยเพียงเล็กน้อย

2.2.3 การใช้หลักเกณฑ์ทางวิศวกรรม (Engineering Calculation)

วิธีการนี้เป็นวิธีประมาณการปลดปล่อยโดยใช้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ และเคมี เหมาะสำหรับการคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยจากการระเหยของสารเคมีในภาชนะที่เก็บ และใช้ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าไปวัดปริมาณมลพิษในอุปกรณ์บางชนิดได้

การประเมินปริมาณการปลดปล่อยมลพิษโดยการใช้หลักเกณฑ์ทางวิศวกรรมมีข้อดีและข้อเสียดังนี้

- ข้อดี
- สามารถหาวิธีการคำนวณจากแหล่งต่างๆได้
 - เป็นวิธีการที่ใช้เงินลงทุนน้อย เชื่อถือได้ และเที่ยงตรง ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้
 - เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการประมาณการสูญเสียสารเคมี
- ข้อเสีย
- ควรเลือกวิธีการคำนวณให้เหมาะสม
 - ปริมาณที่ได้จากการคำนวณอาจแตกต่างจากปริมาณที่เกิดขึ้นจริง

2.2.4 การใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยมลพิษ (Emission Factor)

การใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยเป็นการคำนวณการปลดปล่อยมลพิษ ที่นิยมใช้ในการประมาณการปลดปล่อยมลพิษสู่อากาศโดยเฉพาะภาคการขนส่ง เมื่อนำค่าการปลดปล่อย (Emission factor) คูณกับอัตราการทำกิจกรรม (Activity data) จะทำให้ทราบปริมาณการปลดปล่อยของมลพิษออกมา

การประเมินปริมาณการปลดปล่อยมลพิษโดยการใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยมีข้อดีและข้อเสียดังนี้

- ข้อดี
- รวดเร็วและทำได้ง่าย
 - มีประโยชน์มากสำหรับการปลดปล่อยที่มีปริมาณน้อย
 - สามารถใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยประเมินปริมาณการปลดปล่อยได้
- ข้อเสีย
- ค่าตัวคูณอัตราการปลดปล่อยอาจแตกต่างกัน ถึงแม้ว่ามาจากแหล่งกำเนิดเดียวกัน หากถูกกำหนดโดยหน่วยงานที่ต่างกัน
 - ค่าตัวคูณอัตราการปลดปล่อยมาตรฐานซึ่งหน่วยงานเป็นผู้กำหนด ไม่สามารถประยุกต์ใช้กับกิจกรรมที่มีลักษณะแตกต่างจากที่กำหนดไว้ได้
 - ตัวแปรที่มีผลต่อค่าอัตราการปลดปล่อยมีหลายตัวแปร

2.3 วิธีการประเมินการปลดปล่อยที่ใช้ในปริญญานิพนธ์

สำหรับวิธีการประเมินการปลดปล่อยที่ใช้ในปริญญานิพนธ์คือ วิธีการใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยมลพิษ หรือ ปัจจัยการปลดปล่อย (Emission Factor) เพราะวิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการประเมินมลพิษที่แหล่งกำเนิดมีการเคลื่อนที่ โดยค่าตัวคูณการปลดปล่อยจะสร้างขึ้นมาด้วยการตรวจวัด การทดลอง หรือแบบจำลอง เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยมลพิษ ค่าของ

ปัจจัยการปลดปล่อยจะแสดงอยู่ในรูปของอัตราส่วนปริมาณการปลดปล่อยมลพิษที่เกิดจากกิจกรรมหรืออยู่ในรูปของน้ำหนักของสารที่ปลดปล่อยต่อ น้ำหนัก ปริมาตร ระยะทาง หรือระยะเวลาของกิจกรรมที่มีการปลดปล่อยมลพิษ ในการคำนวณการปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทำได้โดยการนำค่าปัจจัยการปลดปล่อย (Emission factor) คูณกับอัตราของกิจกรรมที่ทำให้เกิดมลพิษ (Activity data) ตามสมการที่ (2.1)

$$\text{ค่าการปลดปล่อยมลพิษ} = \text{ปัจจัยการปลดปล่อย} \times \text{อัตราของกิจกรรมที่ทำให้เกิด} \quad (2.1)$$

การประเมินการปลดปล่อยโดยการใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยมลพิษที่ใช้ในการประมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ โดยทั่วไปค่าปัจจัยการปลดปล่อยสามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

- เจาะจงสารเคมี/มลพิษอย่างใดอย่างหนึ่ง (chemical specific emission factor) เช่น ปัจจัยการปลดปล่อยของสาร NO_x CO CO_2 และ SO_x
- ไม่เจาะจงสารเคมีใดโดยเฉพาะ (non chemical specific emission factor) เช่น ปัจจัยการปลดปล่อยของสารประกอบอินทรีย์ระเหย (VOC)

ปัจจัยการปลดปล่อยเป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้น ค่าการปลดปล่อยมลพิษที่ได้จากการประเมินการปลดปล่อยโดยการใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยมลพิษนั้นค่าอาจสูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริงได้ ดังนั้นการนำค่าปัจจัยการปลดปล่อยไปคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อยมลพิษชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรมีกระบวนการหรือกรรมวิธีในการตรวจวัดมลพิษที่จะทำให้ค่าการประมาณใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ค่าปัจจัยการปลดปล่อยที่นำมาใช้ในการประกอบการประมาณปลดปล่อยมลพิษควรได้มากจากหน่วยงานที่มีการยอมรับโดยทั่วไป

ในปริญญานิพนธ์นี้ใช้ปัจจัยการปลดปล่อยชนิดเจาะจงสารเคมี โดยนำค่าปัจจัยการปลดปล่อยมาจากกรมควบคุมมลพิษ (The Pollution Control Department) โดยการสุ่มตัวอย่างยานพาหนะมาทำการทดสอบในห้องทดสอบของห้องปฏิบัติการยานยนต์ของกรมควบคุมมลพิษ โดยใช้วิธีการการขับขี่ของกรุงเทพมหานคร จากนั้นสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปลดปล่อยมลพิษกับความเร็วในการขับขี่ของยานพาหนะแต่ละประเภทดังสมการที่ (2.2) โดยตัวอย่างของค่าตัวคูณการปลดปล่อยแสดงได้ดังตารางที่ 2.3

$$E = aV^b \quad (2.2)$$

โดยที่ a และ b คือค่าคงที่ที่ได้จากสมการความสัมพันธ์ของผลการตรวจวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเชิงพาณิชย์การเทียบเท่านี้ไม่มีอยู่ที่นี่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

V คือ ความเร็วของยานพาหนะในหน่วย กิโลเมตร/ชั่วโมง

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างค่าตัวคูณการปลดปล่อย (Emission Factor , EF) ของรถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้ Gasohol 91

Pollutant (g/km)	Formula (EF = aV ^b)	
	a	b
HC	0.032	-0.269
CO	0.606	-0.253
NO _x	0.028	-0.149
CO ₂	634.600	-0.407

โดยค่าตัวคูณการปลดปล่อย (Emission Factor) จะแตกต่างกันตามปัจจัยต่างๆดังต่อไปนี้

- อายุของรถ ซึ่งในที่นี้จะแบ่งอายุรถเป็น 3 กลุ่ม คือ Euro I Euro II และ Euro III
- ความเร็วของรถยนต์
- ประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้จะแบ่งออกเป็นทั้งหมด 8 ชนิด คือ Gasoline 91 Gasoline 95 Gasohol 91 Gasohol 95 Diesel B3 Diesel B5 CNG และ LPG
- ประเภทเครื่องยนต์จะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ Gasoline Vehicles Light – Duty Vehicles Heavy – Duty Vehicles และ Motorcycle
- ประเภทของยานพาหนะ โดยประเภทของยานพาหนะจะแบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล แท็กซี่ รถตู้ รถบรรทุกขนาดใหญ่

2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ [9]

ในการประเมินการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากทางถนนจำเป็นต้องทราบข้อมูลต่างๆของถนน อาทิ พิกัดทางภูมิศาสตร์ ความยาวของถนน ลักษณะของถนน เพื่อใช้แสดงตำแหน่งของถนน ในงานปริญญาโทนี้ใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information System: GIS)เพื่อจัดการข้อมูลโครงข่ายถนน คำนวณปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศบนถนน และการกระจายมลพิษทางอากาศบนถนนโดยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(geographic information system: GIS) หมายถึงระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลให้อยู่ในระบบ

ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลแต่ละชนิดมีการอ้างอิงพิกัดตำแหน่ง ข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบดิจิทัล เป็นการวิเคราะห์ร่วมกันระหว่างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับข้อมูลแผนที่ (geographic information) และระบบฐานข้อมูล (data base) ซึ่งความหมายของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้นมีมากมาย

สามารถสรุปได้ 3 คำหลักๆที่ใช้อธิบาย คือเครื่องมือ กระบวนการ และ ข้อมูล

1) เครื่องมือ (tool) ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือในการดำเนินการกับข้อมูล ซึ่งจะประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่อาศัยบุคลากรในการดำเนินการ

2) กระบวนการ (processing) ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นการปฏิบัติที่เป็นขั้นตอน ตั้งแต่ การนำเข้า จัดเก็บ วิเคราะห์และแสดงผล

3) ข้อมูล (data) ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นระบบที่ต้องการข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการทำงานของเครื่องมือและกระบวนการ โดยข้อมูลนั้นจะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (geo-referenced data) และมีลักษณะเป็นชั้นวางซ้อนกันได้ (overlaid layer)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จึงหมายถึงชุดเครื่องมือที่ใช้เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการต่างๆที่ใช้ในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่ออธิบายสิ่งต่างๆที่ปรากฏบนโลกโดยอาศัยข้อมูลต่างๆ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Robin Smith และคณะ[10] ศึกษาการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (meta-analysis) ของงานวิจัยทั้งหมด 50 เรื่องโดยเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบความแตกต่างประเภทของแบบจำลองการปลดปล่อยจากการจราจร ที่รวมไปถึงแบบจำลองด้านความเร็วเฉลี่ย แบบจำลองสภาพของการจราจร แบบจำลองตัวแปรทางการจราจร แบบจำลองตัวแปรวัฏจักร การตรวจสอบจากงานวิจัย 50 งานวิจัยที่ศึกษามีการตรวจสอบจากหลายแหล่ง ได้แก่ ภายในอุโมงค์ (Tunnel validation) ภายในห้องปฏิบัติการ (Laboratory validation) การตรวจสอบแบบออนบอร์ด (On-board validation) การตรวจสอบระยะไกล (Remote sensing validation) การตรวจสอบโดยการวัดความเข้มข้นของบรรยากาศ (Validation using ambient concentration measurements) และการตรวจสอบโดยการทำสมดุลมวล (Validation with ambient mass balance method) โดยสาระสำคัญของงานวิจัยคือ วิเคราะห์ความหลากหลายของแบบจำลอง โดยใช้ค่าเฉลี่ยของค่าการทำนายความผิดพลาด จากการศึกษาพบว่าวิธีที่ใช้ตรวจวัดปริมาณมลพิษที่ดีที่สุดคือ การตรวจวัดภายในห้องปฏิบัติการ และแบบจำลองที่ดีที่สุดคือ แบบจำลองความเร็วเฉลี่ย

N.T. Kim Oanh และคณะ [11] ได้ทำการศึกษารูปแบบโปรแกรมตรวจสอบที่สร้างข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อประมาณการปลดปล่อยและค่าปัจจัยการปลดปล่อยของยานพาหนะบนถนนที่เป็นลักษณะหุบเขา (street canyon) ในการศึกษาทำการตรวจสอบที่ 2 ผังถนน ศึกษาปริมาณการจราจร ความเร็ว และลม ที่ถนนเยาวราช กรุงเทพมหานคร มลพิษจะมีความเข้มข้นสูงใน

ช่วงเวลากลางวัน (11.00-14.00 น.) เมื่อความหนาแน่นการจราจรมีสูง (3700-3800 คัน/ชั่วโมง วันเสาร์-อาทิตย์) ค่าของ Toluene และ Xylene ที่พบมีค่าสูงกว่าค่าที่รายงานในแต่ละประเทศของเอเชีย เมื่อทำประมาณการปลดปล่อยและค่าปัจจัยการปลดปล่อยโดยการคำนวณแบบย้อนกลับ (back calculation) โดยใช้แบบจำลองถนนที่เป็นลักษณะหุบเขา (street canyon model) ค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยมลพิษในช่วงเวลากลางวันของ NO_x เท่ากับ $6.2 \text{ kg km}^{-1} \text{ h}^{-1}$ CO เท่ากับ $54 \text{ kg km}^{-1} \text{ h}^{-1}$ toluene เท่ากับ $2.1 \text{ kg km}^{-1} \text{ h}^{-1}$ m,p xylene เท่ากับ 0.73 kg km^{-1} และ o-xylene เท่ากับ $0.27 \text{ h}^{-1} \text{ kg km}^{-1} \text{ h}^{-1}$ อัตราการปลดปล่อยในช่วงเวลากลางคืนจะลดลงตามรูปแบบของการจราจร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานเพื่อประเมินการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ จากยานพาหนะบนท้องถนนในกรุงเทพมหานครจะเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลที่เป็นต่อการประเมิน การคำนวณมลพิษ และสุดท้ายเป็นขั้นตอนการแปลงข้อมูลการปลดปล่อยมลพิษเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งรายละเอียดการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ มีดังนี้

3.1 การรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน

สำหรับข้อมูลที่เป็นต้องใช้ในการคำนวณ ประกอบไปด้วย จำนวนยานพาหนะแต่ละประเภท ระยะการเดินทางรวมของยานพาหนะต่อปี (Vehicle Kilometers Travelled , VKT) ความเร็วเฉลี่ยของรถ ข้อมูลเส้นทางการจราจร และตัวคูณอัตราการปลดปล่อย

3.1.1 จำนวนยานพาหนะแต่ละประเภท

ข้อมูลจำนวนยานพาหนะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ จำนวนรถที่จดทะเบียน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากกรมการขนส่งทางบก และจำนวนรถบนถนนและทางแยกที่ได้ทำการสำรวจโดยสำนักงานการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร โดยมีรายละเอียดของข้อมูลดังนี้

1) ข้อมูลจำนวนรถจดทะเบียน กรมการขนส่งทางบกได้รวบรวมสถิติจำนวนรถยนต์แยกตามอายุของรถยนต์ และประเภทของเชื้อเพลิง [12] ตัวอย่างสถิติจำนวนรถยนต์ในกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ.2553 แยกตามอายุรถและประเภทของเชื้อเพลิง แสดงดังตารางที่ 3.1 และ 3.2 ตามลำดับ โดยตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลจำนวนรถยนต์แยกประเภทตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์จำนวน 17 ประเภท โดยใช้รหัส รย.1-รย.17 และกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกโดยใช้รหัส ขส.1-ขส.5 โดยแสดงจำนวนรถตามปีจดทะเบียนตามมาตรฐานของ Euro คือ Euro I Euro II Euro III ซึ่งแบ่งย่อยเป็นรายปีตั้งแต่ก่อนปี ค.ศ.1998 (<1998) และหลังปี ค.ศ.1998 ส่วนข้อมูลจำนวนรถยนต์แยกตามชนิดเชื้อเพลิงจะแยกตามประเภทรถยนต์ดังตารางที่ 3.2 แบ่งตามชนิดของเชื้อเพลิงทั้งหมด 8 ชนิด คือ เบนซิน ดีเซล LPG CNG LPG และเบนซิน LPG และดีเซล CNG และเบนซิน CNG และดีเซล

2) ข้อมูลจำนวนรถบนถนนและทางแยก ข้อมูลส่วนนี้สำนักงานการจราจรและขนส่งของกรุงเทพมหานครได้ทำการสำรวจปริมาณรถยนต์ตามทางแยก ถนน ซอย ในช่วงเวลาเร่งด่วนและนอกเวลาเร่งด่วน [13] โดยเก็บข้อมูลแยกตามประเภทรถยนต์ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ประเภท คือ รถยนต์ รถตู้ปัด

อับ รถเมล์ใหญ่ รถเมล์เล็ก รถบรรทุก และสามล้อ ตัวอย่างของข้อมูลจำนวนรถแสดงดังตารางที่ 3.3

3.1.2 ระยะการเดินทางรวมของยานพาหนะต่อปี (Vehicle Kilometers Travelled)

ข้อมูลระยะการเดินทางรวมของยานพาหนะต่อปี (Vehicle Kilometers Travelled , VKT)

ได้มาจากรายงานการศึกษาระยะเดินทางและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถวิ่งในเมืองขอนแก่น [14] ซึ่งมีการรายงานข้อมูลที่ได้เป็นแบบจำลอง VKT ของกรุงเทพมหานครและจังหวัดนครราชสีมา ในปฏิญานิพนธ์นี้ใช้แบบจำลอง VKT ในการหาระยะการเดินทางรวมของยานพาหนะต่อปีของ กรุงเทพมหานครเพื่อใช้ในการประเมินในการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากการขนส่งทางถนน ระยะทางการเดินทางรวม นครราชสีมาและกรุงเทพมหานคร แสดงตารางที่ 3.4

3.1.3 ความเร็วเฉลี่ยของรถ (Average Velocity)

ความเร็วเฉลี่ยของรถเป็นข้อมูลที่จำเป็นต่อการคำนวณค่าอัตราการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากการขนส่งทางถนน โดยที่ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยของรถได้จาก 2 แหล่ง คือ

1) จากรายงานสถิติประจำปี 2553 ของสำนักงานจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร [13] ข้อมูลในส่วนนี้จะมีความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางในการประเมินมลพิษบนถนนสายสำคัญของ กรุงเทพมหานคร ในช่วงเวลาเร่งด่วน ซึ่งตัวอย่างความเร็วที่นำมาใช้ แสดงดังตารางที่ 3.5

2) จากสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม ข้อมูลที่ได้มีดังนี้

- ความเร็วเฉลี่ยการเดินทางตลอดทั้งวัน [15] บนโครงข่ายถนนในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีค่าเท่ากับ 24.0 กิโลเมตร/ชั่วโมง

- ความเร็วเฉลี่ยการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนของกรุงเทพมหานคร ความเร็วส่วนนี้จะใช้ในการประเมินการปลดปล่อยมลพิษบนถนนสายสำคัญเช่นกันแต่จะใช้เมื่อ กรณีที่ไม่มีข้อมูลความเร็วจากรายงานสถิติประจำปี พ.ศ. 2553 ของสำนักงานจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร โดยรายละเอียดค่าความเร็วแสดงดังตารางที่ 3.6

3.1.4 ข้อมูลเส้นทางการจราจร

สำหรับข้อมูลเส้นทางการจราจรในส่วนนี้ได้มาจากแบบจำลองของ eBUM (The Extended Bangkok Urban Model) ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร(สนข.) และจากข้อมูลสารสนเทศออนไลน์ โดยข้อมูลที่ได้ จะใช้สำหรับการหาระยะทางของถนน เพื่อใช้ประเมินการปลดปล่อยมลพิษบนถนนสายสำคัญ ซึ่งโครงข่ายถนน และตัวอย่างของข้อมูลที่ได้ แสดงดังรูปที่ 3.1 และตารางที่ 3.7



ตัวคูณอัตราการปลดปล่อย (Emission Factor) เป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการประเมินการปลดปล่อยมลพิษทั้งสองส่วน โดยค่าของตัวคูณอัตราการปลดปล่อยที่นำมาใช้ในปริญญานิพนธ์นี้ นำมาจากห้องปฏิบัติการยานยนต์ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยค่าตัวคูณอัตราการปลดปล่อยนี้มาจากความสัมพันธ์ของอัตราการปลดปล่อยในการทดลองของห้องปฏิบัติการตรวจวัด ซึ่งได้มีการตรวจวัดปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศแยกตาม

- ปีที่ผลิตของรถโดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ Euro I Euro II และ Euro III
- ประเภทของเครื่องยนต์ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ เครื่องยนต์เบนซิน เครื่องยนต์ดีเซล หมุนเร็ว และเครื่องยนต์ดีเซลหมุนช้า
- เชื้อเพลิงที่ใช้ แบ่งออกเป็น 8 ชนิด คือ น้ำมันเบนซิน 91 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 น้ำมันดีเซล B3 น้ำมันดีเซล B5 LPG และ CNG โดยรายละเอียดของค่าตัวคูณอัตราการปลดปล่อยที่ใช้ในปริญญานิพนธ์ แสดงอยู่ในตารางที่ 3.8 ถึง ตารางที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การประเมินการปลดปล่อยมลพิษ

การประเมินการปลดปล่อยมลพิษในปฏิญญาพันธันี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินมลพิษจากรถจดทะเบียนของกรุงเทพมหานคร และการประเมินมลพิษจากยานพาหนะบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร โดยวิธีที่ใช้ในการประเมินการปลดปล่อย เป็นการใช้อัตราการปลดปล่อยมลพิษ (Emission Factor) ซึ่งตัวคูณอัตราการปลดปล่อยที่ใช้จะอาศัยข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.1.5 เนื่องจากเป็นข้อมูลที่นำเชื่อถือ และครอบคลุมรถทุกประเภท ซึ่งรายละเอียดในการประเมินแต่ละส่วนมีดังนี้

3.2.1 การประเมินมลพิษจากรถจดทะเบียนของกรุงเทพมหานคร

การประเมินมลพิษจากรถจดทะเบียนเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้ทราบปริมาณมลพิษในภาพรวมอย่างคร่าวๆ ซึ่งการประเมินแบบภาพรวมนี้ สามารถใช้เป็นแนวโน้มในการเปรียบเทียบกับวิธีการประเมินแบบละเอียดได้ เนื่องจากไม่มีข้อมูลสถิติโดยตรงของจำนวนรถยนต์แยกตามประเภทอายุ และชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้จึงจำเป็นต้องทำการคำนวณหาข้อมูลดังกล่าวโดยมีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

1) หาสัดส่วนจำนวนรถยนต์แยกตามประเภทและปีที่ผลิตของรถยนต์ และสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดของรถยนต์แต่ละประเภท ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ ข.1 และ ข.2 โดยอนุมานว่ารถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงร่วมระหว่าง LPG และเบนซิน LPG และดีเซล จะใช้ LPG เป็นหลัก ส่วนรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงร่วมระหว่าง CNG และเบนซิน CNG และดีเซล จะใช้ CNG เป็นหลัก

2) เนื่องจากสถิติจำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียนสะสมแยกตามอายุรถและปีที่จดทะเบียนในตารางที่ 3.1 และจำนวนสถิติจำนวนรถยนต์สะสมแยกตามชนิดเชื้อเพลิงมีข้อมูลที่ไม่ตรงกัน โดยจำนวนรถยนต์สะสมตาม พ.ร.บ. รถยนต์จากตารางที่ 3.1 มีจำนวน 6,444,631 คัน แต่จำนวนรถยนต์ตาม พ.ร.บ. เดียวกันในตารางมีจำนวน 6,270,692 คัน จึงจำเป็นต้องคำนวณเพื่อปรับจำนวนรถในตารางที่ 3.2 ให้ตรงกับจำนวนรถยนต์ในตารางที่ 3.1 โดยนำสัดส่วนของรถยนต์แยกตามชนิดเชื้อเพลิงคูณกับจำนวนรถยนต์ในตารางที่ 3.1 เพื่อให้ได้จำนวนรถแยกตามประเภทและชนิดเชื้อเพลิง

3) นำสัดส่วนของรถในตารางภาคผนวกที่ ข.1 มาคูณด้วยสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงแยกตามชนิดของรถยนต์ในตาราง ข.2 เพื่อให้ได้จำนวนรถยนต์แยกตาม ปี ประเภท และชนิดเชื้อเพลิง ดังแสดงในตัวอย่างที่ 3.1 สำหรับผลการคำนวณแสดงในตารางภาคผนวกที่ ค.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง 3.1 จำนวนรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงเบนซิน

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนรถยนต์ที่ใช้} &= \text{สัดส่วน รย.1} \times \text{จำนวนรถ รย.1} \\
 \text{น้ำมันเบนซิน} &\quad \text{ที่ใช้เบนซิน} \quad \text{สะสม} \\
 &= 0.691 \times 2,379,457 \\
 &= 1,644,277 \text{ คัน}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่าง 3.2 การคำนวณปริมาณรถประเภท รย.1 ที่จดทะเบียนในปี ค.ศ. 2010 และใช้เชื้อเพลิงชนิดน้ำมันเบนซิน

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนรถประเภท รย.1 ที่จ} &= \text{สัดส่วนของรถ รย.1} \quad \text{จำนวนรถ รย.1 ที่} \\
 \text{ทะเบียนในปี ค.ศ.2010และใช้} &= \text{ที่จดทะเบียน ในปี} \quad \text{ใช้เชื้อเพลิงชนิด} \\
 \text{เชื้อเพลิงชนิด น้ำมันเบนซิน} &= 0.10584 \times 1,644,277 \quad \text{น้ำมันเบนซิน} \\
 &= 174,030 \text{ คัน}
 \end{aligned}$$

3) เนื่องจากค่าปัจจัยการปลดปล่อยเป็นค่าที่แยกตามเกรดของเชื้อเพลิงที่ใช้ ได้แก่ เบนซิน 91 เบนซิน 95 แก๊สโซฮอล์ 91 แก๊สโซฮอล์ 95 แก๊สโซฮอล์ E20 และแก๊สโซฮอล์ E85 ส่วนน้ำมันดีเซล แบ่งออกเป็น ดีเซลชนิดธรรมดา , ดีเซลหมุนเร็ว B3 และดีเซลหมุนเร็ว B5 จึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณการจำหน่ายเชื้อเพลิงของสถานีบริการในกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งเป็นข้อมูลจากกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน มาหาสัดส่วนปริมาณการจำหน่ายเชื้อเพลิง เพื่อนำสัดส่วนดังกล่าวไปจำแนกจำนวนรถยนต์ที่ได้จากข้อ 2 ย่อยตามเกรดของเชื้อเพลิง ตารางที่ 3.12 แสดงปริมาณการจำหน่ายเชื้อเพลิงประเภทต่างๆและสัดส่วนในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งเมื่อนำสัดส่วนปริมาณการจำหน่ายเชื้อเพลิงดังตารางที่ 3.12 มาผนวกเข้ากับข้อมูลในตาราง ค.1 ดังแสดงในตัวอย่างที่ 3.3 ซึ่งจะทำให้ทราบจำนวนรถที่ใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ซึ่งจำนวนตัวอย่างของจำนวนรถที่คำนวณได้แสดงอยู่ดังตารางภาคผนวก ค.2

ตัวอย่าง 3.3 การคำนวณจำนวนรถ รย.1 ที่ผลิตในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งใช้น้ำมันเบนซิน

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณรถประเภท รย.1 ที่จ} &= \text{ปริมาณรถประเภท รย.1ที่จ} \times \text{สัดส่วนการจำหน่าย} \\
 \text{ทะเบียนในปี ค.ศ.2010 และใช้} &\quad \text{ทะเบียนในปี คศ.2010 และ} \quad \text{น้ำมันเบนซิน 91} \\
 \text{เชื้อเพลิงชนิด น้ำมันเบนซิน 91} &= 174,030 \times 0.15809
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 27,512 อั้ คัน ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) หลังจากที่ได้จำนวนรถที่แยกประเภทเชื้อเพลิงอย่างละเอียดดังตัวอย่างในตารางที่ ค.2 ในขั้นตอนสุดท้ายจะทำการประเมินการปลดปล่อยมลพิษ ซึ่งอาศัยข้อมูลค่าอัตราการปลดปล่อย (Emission Factor) ตามตารางที่ 3.8 - 3.11 และข้อมูลจำนวนรถในตาราง ค.2 โดยการคำนวณแบ่งรถออกเป็น 3 กลุ่ม คือ Euro I Euro II และEuro III ด้วยการรวมจำนวนรถแต่ละปีซึ่ง Euro III จะเป็นการรวม รถที่ผลิตในปี ค.ศ. 2005 - ค.ศ. 2010 Euro II จะเป็นการรวม รถที่ผลิตในปี ค.ศ. 2001 - ค.ศ. 2004 และ Euro I จะเป็นการรวม รถที่ผลิตทั้งหมดก่อน ปี ค.ศ. 1998 - 2000 เมื่อแบ่งจำนวนรถเป็นกลุ่มแล้ว จึงนำค่าอัตราการปลดปล่อยในตารางที่ 3.8 - 3.11 และค่าระยะการเดินทางรวมของยานพาหนะต่อปี (Vehicle Kilometers Travelled , VKT) จากตาราง 3.4 มาคูณ ซึ่งการเลือกใช้ค่าอัตราการปลดปล่อยและค่าระยะการเดินทางรวมของยานพาหนะแต่ละค่านั้น จะต้องเป็นข้อมูลที่สัมพันธ์กันกับข้อมูลของจำนวนรถ ดังแสดงในตัวอย่าง 3.4

ตัวอย่าง 3.4 การประเมินมลพิษจากจำนวนรถจดทะเบียน

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณ HC ต่อปีของ} &= \text{จำนวนรวมรถประเภท} \times \text{ค่าอัตราการปลดปล่อย} \times \text{ระยะการเดินทาง} \\
 \text{รถ รย.1 Euro I ที่ใช้} & \text{ รย.1 Euro I ที่ใช้น้ำมัน} \quad \text{ของ HC} \quad \text{ในน้ำมัน} \quad \text{รวมต่อปีของรถ} \\
 \text{น้ำมันเบนซิน 91} & \text{ เบนซิน 91(คัน)} \quad \text{เบนซิน 91 Euro I} \quad \text{ประเภท รย.1} \\
 \text{(กรัม/ปี)} & = 87,573 \times 0.313 \times 34,210 \\
 & = 937 \quad \text{ตัน/ปี}
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 จำนวนรถจดทะเบียนสะสมแต่ละประเภท ถึง ค.ศ. 2010 จำแนกตามอายุ

ประเภทของรถ	รวม	ปีของรถ													
		Euro III					Euro II				Euro I				
		2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	<1998
ก. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์	6,444,631	722,937	551,432	605,250	575,402	551,442	517,704	448,871	348,437	264,274	181,777	146,600	681,214	531,700	317,591
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน	2,379,457	251,841	170,215	184,354	166,922	164,071	170,189	159,267	13,2152	101,764	77,035	60,260	327,350	271,373	142,664
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน	195,487	11,861	8,181	11,052	12,413	8535	8,339	7,419	6,782	5,964	5,326	4,141	25,853	38,865	40,756
รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล	989,317	80,316	62,643	80,514	86,228	86,091	87,053	70,237	55,746	40,601	28,660	30,823	150,109	92,123	38,173
รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล	673	44	52	45	46	32	60	22	10	8	26	1	8	211	108
รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน	96,255	7,414	10,236	10,042	9,384	11,931	12,258	8,094	7,260	7,770	4,990	3,515	2,157	846	358
รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง	3,164	47	79	1,008	182	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1,841
รถยนต์รับจ้างสามล้อ	9,015	1	12	29	1,330	305	-	-	1	1	7	9	23	135	7,162
รถยนต์บริการธุรกิจ	884	40	130	175	158	214	36	48	19	10	8	1	22	22	1
รถยนต์บริการทัศนาจร	692	22	39	20	37	11	51	59	50	68	7	10	114	193	11
รถยนต์บริการให้เช่า	61	2	-	3	17	2	5	13	12	-	-	-	7	-	-
รถจักรยานยนต์	2,502,437	349,885	281,242	292,585	274,909	265,642	219,624	184,135	129,439	94,605	56,652	41,394	144,068	102,573	65,684
รถแทรกเตอร์	49,430	10,923	8,031	11,532	11,651	512	316	264	139	128	163	205	1,670	1,144	2,752
รถบดถนน	3,193	120	87	79	67	75	119	106	51	45	72	112	968	584	708
รถใช้ในงานเกษตรกรรม	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-
รถพ่วง	1,269	99	188	135	61	60	30	7	5	10	11	5	75	279	304
รถจักรยานยนต์สาธารณะ	63,085	2,311	2,700	3,228	3,663	7,329	11,235	10,035	8,399	6,035	3,258	1,735	2,250	754	133
ขส. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก	150,208	8,011	7,597	10,449	8,334	6,632	8,389	9,165	8,372	7,265	5,562	4,369	26,537	22,590	16,936
ขส.1 รถโดยสาร - ประจำทาง	23,954	3,733	2,734	2,783	1,108	839	649	697	917	903	709	461	2,319	3,282	2,820
ขส.2 รถโดยสาร - ไม่ประจำทาง	9,781	513	411	924	1,060	399	513	661	452	358	275	337	1,418	1,101	1,359
ขส.3 รถโดยสาร - ส่วนบุคคล	3,225	83	139	388	118	182	155	184	173	193	183	285	441	365	336
ขส.4 รถบรรทุก - ไม่ประจำทาง	53,543	3,680	2,815	3,809	3,738	2,802	4,082	4,203	3,624	1,890	1,547	1,307	8,717	6,987	4,342
ขส.5 รถบรรทุก - ส่วนบุคคล	59,705	2	1,498	2,545	2,310	2,410	2,990	3,420	3,206	3,921	2,848	1,979	13,642	10,855	8,079

ตารางที่ 3.2 จำนวนรถจดทะเบียนสะสมแต่ละประเภท ถึง พ.ศ. 2553 จำแนกตามประเภทเชื้อเพลิง

ประเภทรถ	ประเภทเชื้อเพลิง	รวม	เบนซิน	ดีเซล	LPG	CNG	LPG และ เบนซิน	LPG และ ดีเซล	CNG และ เบนซิน	CNG และ ดีเซล
ก. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์		6,270,692	4,263,667	1,505,627	7,376	4,632	373,836	1,959	112,044	1,551
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน		2,371,086	1,638,492	391,015	560	117	294,436	492	45,656	318
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน		189,100	23,350	149,343	103	37	8,758	290	6,939	280
รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล		983,769	34,443	912,150	348	2,800	28,121	1,170	5,788	949
รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล		671	482	19	82	2	80	-	6	-
รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด		-	-	-	-	-	-	-	-	-
รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน		96,252	1,581	103	124	8	40,911	5	53,516	4
รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง		3,157	1,307	3	1,307	-	540	-	-	-
รถยนต์รับจ้างสามล้อ		9,015	151	-	4,862	1,668	2,337	-	7	-
รถยนต์บริการธุรกิจ		876	331	298	-	-	135	-	114	-
รถยนต์บริการทัศนาจร		688	124	34	-	-	514	2	14	-
รถยนต์บริการให้เช่า		60	15	37	-	-	4	-	4	-
รถจักรยานยนต์		2,500,306	2,500,308	-	-	-	-	-	-	-
รถแทรกเตอร์		49,430	-	49,430	-	-	-	-	-	-
รถดัดถนน		3,193	-	3,193	-	-	-	-	-	-
รถใช้ในงานเกษตรกรรม		4	-	4	-	-	-	-	-	-
รถพ่วง		-	-	-	-	-	-	-	-	-
รถจักรยานยนต์สาธารณะ		63,085	63,085	-	-	-	-	-	-	-
ข. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก		13,1177	4,831	102,867	794	12,835	691	89	8,238	833
รถโดยสาร - ประจำทาง		23,951	195	10,387	320	4,526	561	8	7,916	38
รถโดยสาร - ไม่ประจำทาง		9,757	40	8,943	6	303	110	2	315	38
รถโดยสาร - ส่วนบุคคล		3,220	17	3,163	2	28	3	-	4	3
รถบรรทุก - ไม่ประจำทาง		31,286	11	28,176	26	2,667	2	34	1	389
รถบรรทุก - ส่วนบุคคล		53,112	103	51,737	50	775	15	45	2	385

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างจำนวนรถที่บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานครได้จากสำนักงานจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานครปี พ.ศ. 2553

ลำดับ ที่	ชื่อทางแยก (วัน/เดือน/ปี)	ถนน/ซอย	ช่วงเวลา	ประเภท (คัน)			
				รถยนต์	รถเมล์	บรรทุก	สามล้อ
1	เพลินจิต	วิฑู	เร่งด่วนเช้า	2466	48	8	11
			นอกเร่งด่วน	12228	169	78	86
			เร่งด่วนเย็น	5959	87	23	55
		เพลินจิต	เร่งด่วนเช้า	9408	220	25	55
			นอกเร่งด่วน	27258	710	166	337
			เร่งด่วนเย็น	10718	263	44	371
2	บ้านแขก	ประชาธิปไตย	เร่งด่วนเช้า	7854	553	31	565
			นอกเร่งด่วน	29315	1674	373	2,183
			เร่งด่วนเย็น	14199	629	75	1,310
		อิสรภาพ	เร่งด่วนเช้า	2941	138	10	413
			นอกเร่งด่วน	7767	463	121	1,493
			เร่งด่วนเย็น	3088	214	18	856
3	ด่วนเกษมราษฎร์	เกษม ราษฎร์	เร่งด่วนเช้า	4218	258	170	100
			นอกเร่งด่วน	11633	870	3,045	218
			เร่งด่วนเย็น	7394	270	487	92
		ทางขึ้น-ลง ทางด่วน	เร่งด่วนเช้า	3726	55	24	-
			นอกเร่งด่วน	5802	159	1,691	6
			เร่งด่วนเย็น	1790	39	61	-
4	ร.ร.นายเรือ อากาศ	พหลโยธิน	เร่งด่วนเช้า	6493	297	65	2
			นอกเร่งด่วน	24165	1230	460	14
			เร่งด่วนเย็น	11255	719	74	2
		จันทร์ เบกษา	เร่งด่วนเช้า	4939	5	19	-
			นอกเร่งด่วน	8721	27	155	3
			เร่งด่วนเย็น	4548	19	46	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่เอกสารที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีลักษณะเป็นเอกสารและต้องเข้าแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีไปใช้

ตารางที่ 3.4 ระยะการเดินทางรวมของยานพาหนะในกรุงเทพมหานคร [14]

ประเภทรถ	ระยะการเดินทางรวมต่อปี (กิโลเมตร)	
	นครราชสีมา	กรุงเทพมหานคร
รถจักรยานยนต์	5,652	3,936
รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล(4 ล้อ)	25,004	34,211
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7คน	21,029	34,210
รถโดยสารประจำทาง	-	66,576
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (ตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป)	-	54,795

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางบนถนนสายสำคัญ จากรายงานสถิติประจำปี พ.ศ. 2553 ของสำนักงานจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร

ลำดับ ที่	ชื่อถนน	ช่วงถนนที่ทำการสำรวจ	ความยาว (กิโลเมตร)	ความเร็วในการเดินทาง (กิโลเมตร/ ชั่วโมง)			
				เร่งด่วนเช้า (07.00 น. - 09.00 น.)		เร่งด่วนเย็น (16.00 น. - 18.00 น.)	
				ขาเข้า	ขาออก	ขาเข้า	ขาออก
1	เกษตร-นวมินทร์	แยกสุขาภิบาล 1 ถึงแยกเกษตร	8.5	18.68	26.45	25.49	23.09
2	งามวงศ์วาน	แยกแคราย ถึง แยกเกษตร	6.2	29.85	36.65	31.25	29.79
3	จรัญสนิทวงศ์	แยกมไหสวรรย์ ถึง แยกวิมุตต-ยาราม	14.15	25.64	23.33	20.06	25.26
4	เจริญกรุง(ต้น)	แยก ร.ต. ถึง แยกทรงวาด	2.9	14.01	19.43	10.46	13.77
5	เจริญกรุง(ปลาย)	แยกทรงวาด ถึงแยกสุดถนน	4.4	17.46	13.64	14.07	11.48
6	เจริญนคร	แยกคลองสาน ถึง แยกวัดดาวคะนอง	5.3	25.25	23.02	27.59	21.16
7	แจ้งวัฒนะ	แยกห้าแยกปากเกร็ด ถึง แยกอุโมงค์ หลักสี่	10.4	26.31	40.84	31.12	33.52
8	นราธิวาส	แยกพระรามที่ 3 ถึง แยกสุรวงศ์	4.2	9.34	13.82	16	14.22
9	นวมินทร์	แยกบางกระบือ ถึง แยกนวมินทร์ -รามอินทรา	8.8	32.23	30.62	30.65	28.03
10	บรมราชชนนี	แยกพุทธมณฑลสาย 2 ถึง แยกผ่าน พิภพ	12.55	32.06	61.85	47.1	56.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 ความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
ปี พ.ศ.2550 - 2553 จากสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม

ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		2550		2551		2552		2553	
		เช้า	เย็น	เช้า	เย็น	เช้า	เย็น	เช้า	เย็น
การสำรวจความ เร็วของรถยนต์ ส่วนบุคคล	บนถนนวงแหวน รัชดาภิเษก (ปริมณฑล)	28.5	30.1	30.1	28.5	29.1	32.7	30.3	30.6
	บนถนนสายหลัก ในเขตกรุงเทพฯ	18.8	26.0	19.4	23.4	19.4	23.9	18.9	23.3
แบบจำลอง ระดับกรุงเทพฯ และปริมณฑล (eBUM)	บนถนนสายหลัก ในเขตกรุงเทพฯ	17.6	20.2	19.9	23.3	21.8	23.2	16.7	20.3
% ความแตกต่าง ของแบบจำลอง กับการสำรวจ	บนถนนสายหลัก ในเขตกรุงเทพ มหานคร	-6.4	-22.3	2.6	0.04	12.4	-2.9	-11.6	-12.9

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างข้อมูลเส้นทางการจราจรของถนนสายสำคัญในกรุงเทพมหานครปี พ.ศ. 2553

ชื่อทางแยก	ถนน/ซอย	ช่วงเวลา	ระยะทาง (km)	ความเร็ว (km/hr)
พัฒนาการ	บางบอน- บางแค	เร่งด่วนเช้า (07.00 - 09.00 น.)	2.9	18.9
		นอกเร่งด่วน (09.00 - 16.00 น.)	2.9	24.0
		เร่งด่วนเย็น (16.00 - 19.00 น.)	2.9	23.3
	เทอดไท	เร่งด่วนเช้า (07.00 - 09.00 น.)	3.5	18.9
		นอกเร่งด่วน (09.00 - 16.00 น.)	3.5	24.0
		เร่งด่วนเย็น (16.00 - 19.00 น.)	3.5	23.3
ทุ่งสาธิต	สุขุมวิท	เร่งด่วนเช้า (07.00 - 09.00 น.)	1.3	14.5
		นอกเร่งด่วน (09.00 - 16.00 น.)	1.3	24.0
		เร่งด่วนเย็น (16.00 - 19.00 น.)	1.3	14.34
	สุขุมวิท 101/1	เร่งด่วนเช้า (07.00 - 09.00 น.)	2.7	14.41
		นอกเร่งด่วน (09.00 - 16.00 น.)	2.7	24.0
		เร่งด่วนเย็น (16.00 - 19.00 น.)	2.7	14.34

ตารางที่ 3.8 ตัวคูณอัตราการปลดปล่อย (Emission Factor) ของรถกลุ่ม Euro I

Euro I (<1998 - 2000)													
Avg. Speed (km/hr)		24											
Engine Type		Gasoline					Diesel Light-Duty			Diesel Heavy-Duty			
Vehicle Type		Passenger car					Pick Up	Van	Pick Up	Bus	Truck	Bus	
Fuel Type		Gasoline 91	Gasohol 91	Gasohol 95	Gasohol E20	LPG	CNG	Diesel B3		Diesel B5	Diesel	Diesel	CNG
Pollutant (g/km)	HC	0.313	-	2.752	0.023	0.951	-	0.129	0.110	0.329	1.067	1.110	7.910
	CO	2.180	-	15.147	0.126	3.898	-	0.859	0.896	1.148	2.773	3.306	12.098
	NO _x	0.714	-	1.828	0.334	1.469	-	3.189	1.618	1.575	5.710	9.337	37.764
	CO ₂	190.037	-	173.753	278.164	192.989	-	297.230	298.101	253.737	416.723	1077.646	1320.144
	PM	-	-	-	-	-	-	0.166	0.166	0.117	0.675	852.390	-

ตารางที่ 3.9 ตัวคูณอัตราการปลดปล่อย (Emission Factor) ของรถกลุ่ม Euro II

Euro II (2005 - 2010)													
Avg. Speed (km/hr)		24											
Engine Type		Gasoline					Diesel Light-Duty			Diesel Heavy-Duty			
Vehicle Type		Passenger car					Pick Up	Van	Pick Up	Bus	Truck	Bus	
Fuel Type		Gasoline 91	Gasohol 91	Gasohol 95	Gasohol E20	LPG	CNG	Diesel B3		Diesel B5	Diesel	Diesel	CNG
Pollutant (g/km)	HC	0.067	0.200	0.042	0.055	0.223	-	0.052	-	0.067	0.902	0.489	5.011
	CO	0.536	2.644	0.990	4.366	1.012	-	0.322	-	0.067	3.259	3.258	0.991
	NO _x	0.277	0.607	0.357	0.220	2.383	-	0.884	-	0.774	8.655	8.926	14.203
	CO ₂	195.798	171.206	206.652	225.211	211.917	-	245.630	-	230.769	935.523	920.574	1321.49
	PM	-	-	-	-	-	-	0.044	-	0.170	935.154	395.305	-

ตารางที่ 3.10 ตัวคูณอัตราการปลดปล่อย (Emission Factor) ของรถกลุ่ม Euro III

Euro II (2001 - 2004)														
Avg. Speed (km/hr)		24												
Engine Type		Gasoline									Diesel Light-Duty		Heavy-Duty	
Vehicle Type		Passenger car				Taxi	Passenger car	Taxi	Pick Up	Van		Pick Up		Bus/Truck
Fuel Type		Gasoline 91	Gasohol 91	Gasohol 95	Gasohol E20	LPG	CNG				Diesel B3	Diesel B5	Diesel/NGV	
Pollutant (g/km)	HC	-	0.014	0.007	0.009	0.660	0.130	0.386	0.177	0.049	0.082	0.121	-	
	CO	-	0.271	0.091	0.055	0.416	0.075	0.731	0.070	0.016	0.737	0.743	-	
	NO _x	-	0.017	0.046	0.027	2.774	0.066	0.236	0.546	0.065	0.952	0.809	-	
	CO ₂	-	174.082	169.511	171.309	176.426	197.732	160.648	231.229	246.083	234.842	222.529	-	
	PM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.065	0.064	-	

ตารางที่ 3.11 ตัวคูณอัตราการปลดปล่อย (Emission Factor) ของรถจักรยานยนต์

Average speed (km/hr)		60					
Engine Type		Gasoline					
Vehicles Type		Motorcycle					Tuk Tuk
Year		Pre - 2003	2004 - 2008		2009 - 2011		-
Fuel Type		Gasoline 91	Gasoline 91	Gasoline 95	Gasoline 91	Gasohol 91	LPG
Pollutant	HC (g/km)	7.292	1.322	1.527	0.300	0.288	12.334
	CO (g/km)	15.497	13.250	19.078	2.379	2.962	7.522
	NO _x (g/km)	0.086	0.134	0.167	0.091	0.111	0.611
	CO ₂ (g/km)	77.714	44.454	43.080	57.050	40.511	136.068
	PM (g/km)	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.12 ปริมาณการจำหน่ายและสัดส่วนปริมาณการจำหน่ายเชื้อเพลิงของสถานบริการใน กรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2553

ประเภท เชื้อเพลิง	ชนิด เชื้อเพลิง	ปริมาณการจำหน่าย (ลิตร/ปี)	สัดส่วน (Ratio)
กลุ่มน้ำมันเบนซิน	เบนซิน 91	279,850,316	0.15809
	เบนซิน 95	44,419,000	0.02509
	แก๊สโซฮอล์ 91	490,628,579	0.27715
	แก๊สโซฮอล์ 95	900,849,603	0.50888
	แก๊สโซฮอล์ E20	52,609,146	0.02972
	แก๊สโซฮอล์ E85	1,893,437	0.00107
กลุ่มน้ำมันดีเซล	ดีเซลชนิดธรรมดา	146,344,958	0.07962
	ดีเซลหมุนเร็ว B3	933,908,820	0.50810
	ดีเซลหมุนเร็ว B5	757,772,487	0.41228

3.2.2 การประเมินมลพิษจากรถบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร

การประเมินมลพิษจากรถบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานครเป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้ทราบปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศที่ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด เนื่องจากเป็นสถานะการขับขี่และจำนวนรถที่มีอยู่จริงบนท้องถนนและยังทำให้ทราบปริมาณการกระจายตัวของมลพิษทางอากาศในถนนเส้นต่างๆได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีประโยชน์ต่อการจัดการระบบการขนส่ง การพัฒนาแบบจำลองการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ ในปฏิญญาพนันนี้มีขั้นตอนการประเมินโดยใช้ข้อมูลจากหลายส่วน คือ จำนวนรถที่ขับขี่อยู่จริงบนถนนแต่ละเส้น ระยะทางของถนน ความเร็วเฉลี่ยของรถแต่ละช่วงเวลาของถนนเส้นนั้นๆ และค่าอัตราการปลดปล่อยสารมลพิษทางอากาศของรถแต่ละประเภท สำหรับสูตรที่ใช้ในการคำนวณแสดงดังสมการที่ (3.1)

$$E = N \times EF \times D \quad (3.1)$$

โดยที่ E คือ ปริมาณการปลดปล่อย (กรัม/วัน)

N คือ จำนวนรถ (คัน)

EF คือ ค่าอัตราการปลดปล่อย (กรัม/กิโลเมตร)

D คือ ระยะทาง (กิโลเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และเผยแพร่โดยหน่วยงานที่ตนนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากสถิติจำนวนรถจากสำนักงานการจราจรและขนส่งของกรุงเทพมหานคร แบ่งจำนวนรถเป็น 6 ประเภท คือ รถยนต์ รถตู้ปิคอัพ รถเมลล์ใหญ่ รถเมลล์เล็ก รถบรรทุก และรถสามล้อ โดยไม่มีข้อมูลอายุรถและการใช้เชื้อเพลิง ส่วนข้อมูลตัวคูณการปลดปล่อยมลพิษจากกรมควบคุมมลพิษแบ่งตามประเภทรถยนต์คือ รถยนต์ส่วนบุคคล ปิคอัพ รถตู้ รถบัส รถบรรทุก รถจักรยานยนต์ ตึก-ตึก แยกตามอายุของรถยนต์คือ Euro I Euro II Euro III และชนิดของเชื้อเพลิงคือ Gasoline Gasohol เกรดต่างๆ LPG CNG และดีเซล จึงจำเป็นต้องหาสัดส่วนของรถแต่ละประเภทตามอายุและเชื้อเพลิงที่ใช้ โดยอาศัยข้อมูลสัดส่วนของรถจดทะเบียนแต่ละประเภทที่แบ่งตามปีที่ผลิตมาคูณกับสัดส่วนของรถจดทะเบียนแต่ละประเภทที่แบ่งตามชนิดของเชื้อเพลิง โดยวิธีการประเมินจะแบ่งรถทั้ง 6 ประเภทดังกล่าวในข้างต้นออกเป็น 4กลุ่มคือ กลุ่มของรถยนต์ซึ่งใช้สัดส่วนรวมของรถประเภท รย.1 รย.2 รย.3 รย.6 รย.7 รย.9 รย.10 และรย.11 กลุ่มของรถเมลล์จะใช้สัดส่วนรวมของรถประเภท ขส.1 ขส.2 และขส.3 กลุ่มของรถบรรทุกใช้สัดส่วนรวมของรถประเภท ขส.4 และขส.5 และกลุ่มของรถสามล้อใช้สัดส่วนรวมของรถประเภท รย.4 และรย.8 ซึ่งสัดส่วนรวมของรถทั้ง 4 กลุ่มที่แบ่งตามปีที่ผลิตแสดงดังตารางภาคผนวกที่ ง.1 สัดส่วนรวมของรถทั้ง 4 กลุ่มที่แบ่งตามชนิดของเชื้อเพลิงแสดงดังตารางที่ ง.2 และผลการคูณสัดส่วนของตารางที่ ง.1 และ ง.2 ผลคูณแสดงสัดส่วนของรถยนต์ประเภทต่างๆแยกตามปีที่จดทะเบียนและชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้แสดงดังตารางที่ ง.3 - ง.6

1) นำสัดส่วนที่ได้แสดงดังตารางที่ ง.3 - ง.6 มาคูณกับจำนวนรถแต่ละถนนแต่ละช่วงเวลาในตารางที่ 3.3 เพื่อคำนวณหาจำนวนรถประเภทต่างๆที่แบ่งตามปีที่ผลิต ชนิดของเชื้อเพลิง และแต่ละช่วงเวลาของถนนเส้นนั้นๆดังแสดงในตัวอย่างที่ 3.4 แสดงตัวของการคำนวณ สำหรับจำนวนรถที่คำนวณได้ แสดงดังตารางที่ ง.7

ตัวอย่าง 3.5 การคำนวณจำนวนรถยนต์ที่ผลิตในปี 2010 และใช้เชื้อเพลิง Gasoline 91 บนถนนวิบูลย์ ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า (07:00 - 09:00 น.)

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนรถ} &= \text{สัดส่วนของรถที่จดทะเบียนในปี 2010 และใช้เชื้อเพลิง Gasoline 91} \times \text{จำนวนรถ (คัน)} \\
 &= 0.00706 \times 2,466 \\
 &= 17 \text{ คัน}
 \end{aligned}$$

2) นำจำนวนรถที่ได้ในตารางที่ ง.7 มาคูณกับค่าอัตราการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศและระยะทางของช่วงถนนนั้นๆ โดยการเลือกใช้ค่าอัตราการปลดปล่อยแต่ละค่าต้องสัมพันธ์กันกับประเภทของรถแต่ละชนิด โดยตัวอย่างการคำนวณปริมาณมลพิษแสดงดังตัวอย่างที่ 3.6 และตัวอย่างค่าการปลดปล่อยมลพิษที่คำนวณได้ แสดงดังตารางที่ จ.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารทวงถาม 13 ส่วนหรือบริการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 3.6 ปริมาณมลพิษต่อปีของรถยนต์ในปี 2010 ที่ใช้เชื้อเพลิง Gasoline 91 บนถนนวิทญ

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณ CO}_2 \text{ ของรถ} &= \text{จำนวนรถ} \times \text{ระยะทาง} \times \text{อัตราการปลดปล่อย} \\
 \text{ในปี 2010 ที่ใช้เชื้อเพลิง} & \quad (\text{คัน}) \quad \quad \quad (\text{กิโลเมตร}) \quad \quad \quad (\text{กรัม/กิโลเมตร.คัน}) \\
 \text{เพลิง Gasoline} & \\
 &= 17 \times 1.7 \times 219.22 \\
 &= 6,335.57 \text{ กรัม}
 \end{aligned}$$

3) ทำการรวมปริมาณการปลดปล่อยในแต่ละช่วงของวันบนถนนและทางแยกต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลการปลดปล่อยในแต่ละวัน (คิดจากข้อมูลการจราจร 12 ชม. เท่านั้น) และประเมินการปลดปล่อยทั้งปี โดยการคูณด้วยจำนวนวัน

4) นำค่ามลพิษที่ได้แต่ละถนนดังตารางที่ จ.2 มาลงพิกัดทางภูมิศาสตร์ซึ่งจะแสดงการกระจายตัวของมลพิษทั้ง 5 ประเภทบนถนนแต่ละเส้น

3.3 การแปลงข้อมูลการปลดปล่อยเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในการแปลงข้อมูลการปลดปล่อยเข้าสู่ระบบสารสนเทศทำได้โดยนำข้อมูลโครงข่ายถนนในเขตกรุงเทพมหานครมาหาพิกัดทางภูมิศาสตร์ จากนั้นแปลงข้อมูลลงบนโปรแกรมทางสารสนเทศ ซึ่งในปฏิญานีพจน์นี้ใช้โปรแกรม GIS จากนั้นนำข้อมูลการปลดปล่อยมลพิษทั้งหมดแปลงลงบนถนนในแต่ละเส้นทาง เพื่อแสดงข้อมูลการกระจายตัวของปริมาณการปลดปล่อยมลพิษในกรุงเทพมหานคร โดยนำค่ามลพิษที่ได้จากการประเมินการปลดปล่อยมลพิษบนถนน แปลงลงบนโครงข่ายถนนแต่ละเส้นจนครอบคลุมโครงข่ายถนนทั้งหมดที่ได้ทำการประเมิน ซึ่งทำให้ทราบตำแหน่งและการกระจายตัวของมลพิษที่ได้จากการประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

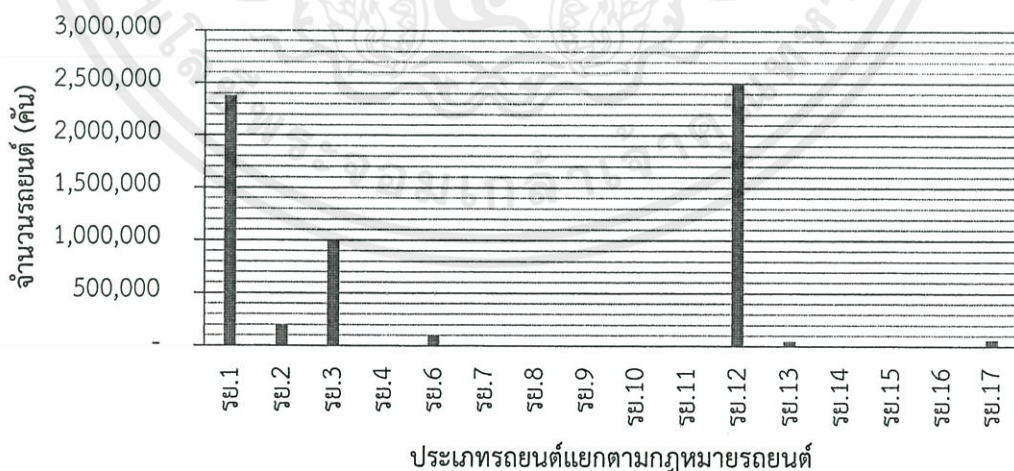
ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์

สำหรับปริญญาโทนี้ทำการประเมินมลพิษทางอากาศจากการขนส่งในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผลการประเมินแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือการประเมินมลพิษจากรถจดทะเบียนและการประเมินมลพิษจากรถบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร โดยผลจากการประเมินมลพิษทางอากาศแสดงได้ดังหัวข้อต่อไปนี้

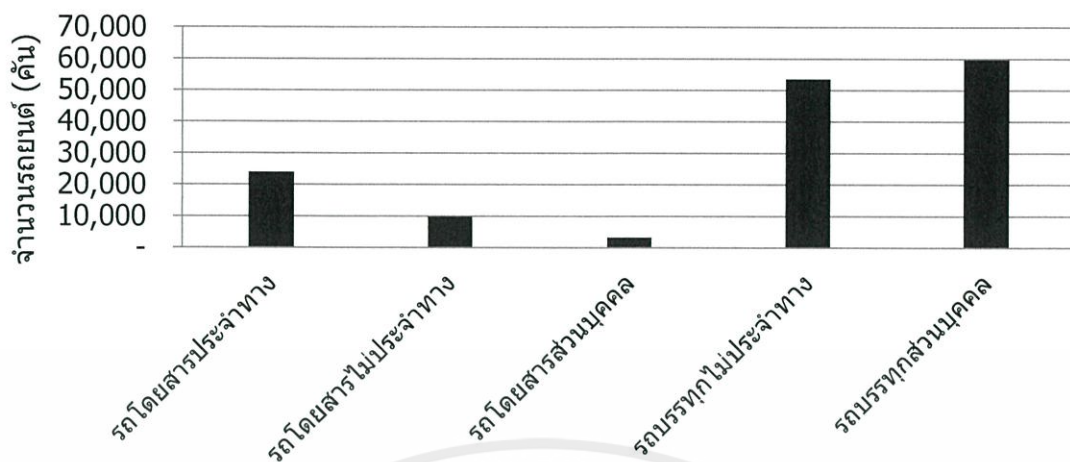
4.1 การประเมินมลพิษจากรถจดทะเบียนของกรุงเทพมหานคร

4.1.1 สถิติจำนวนรถยนต์จดทะเบียนของกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2553

จากข้อมูลรถจดทะเบียนตามกฎหมายรถยนต์ของกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2553 แยกตามอายุและประเภทเชื้อเพลิง มีจำนวนรถจดทะเบียนสะสมรวมทั้งหมดประมาณ 6.44 ล้านคัน โดยประเภทที่มีสัดส่วนมากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ (รย.12) จำนวน 2.5 ล้านคัน รองลงมาคือรถยนต์ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) 2.38 ล้านคัน รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3) 9.9 แสนคัน และมีจำนวนรถยนต์ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกประมาณ 1.5 แสนคัน โดยสัดส่วนที่มากที่สุดคือ รถบรรทุกส่วนบุคคลจำนวน 59,705 คัน รองลงมาคือ รถบรรทุกไม่ประจำทาง 53,543 คัน และรถโดยสารประจำทาง 23,954 คัน ซึ่งแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 4.1 และ รูปที่ 4.2



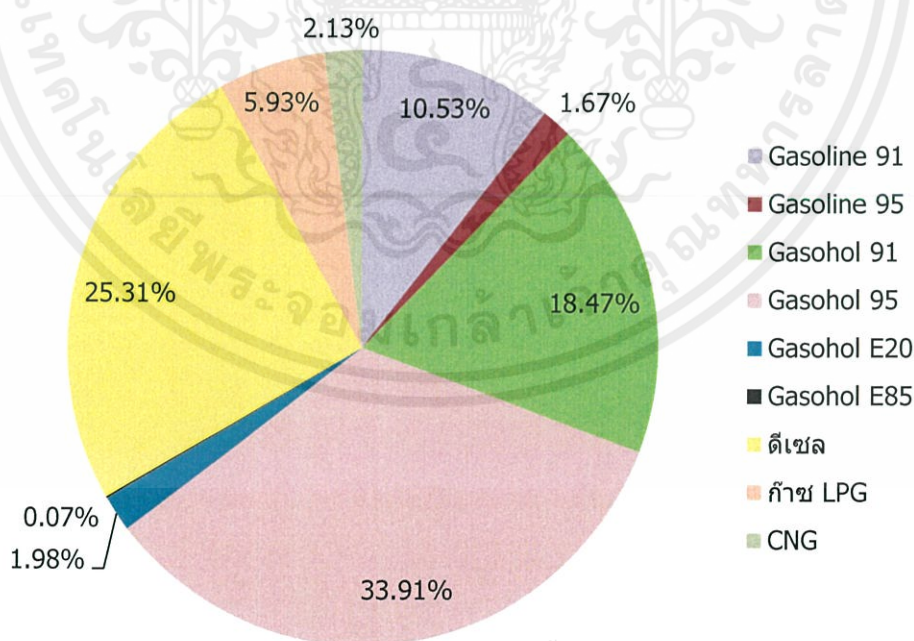
รูปที่ 4.1 จำนวนรถจดทะเบียนตามกฎหมายรถยนต์ในปี พ.ศ. 2553



ประเภทรถยนต์แยกตามกฎหมายรถยนต์ว่าด้วยการขนส่งทางบก

รูปที่ 4.2 จำนวนรถยนต์ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกในปี พ.ศ. 2553

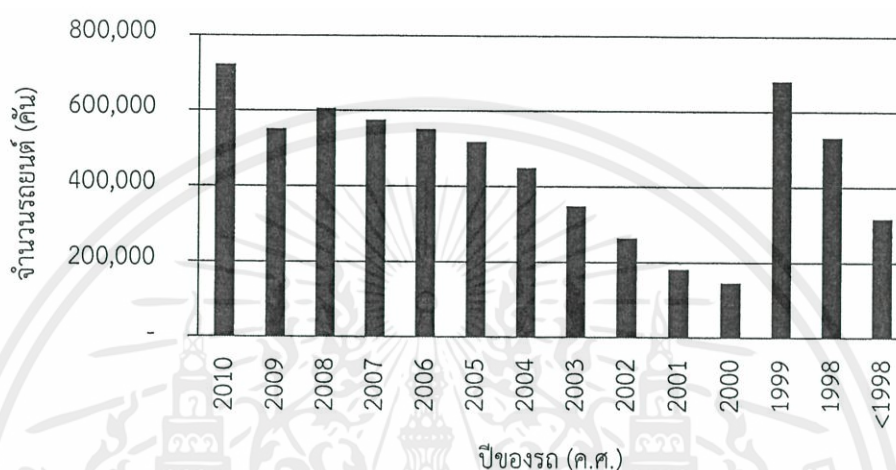
เมื่อพิจารณาจำนวนรถจดทะเบียนตามกฎหมายคิดเป็นสัดส่วนจำนวนรถแยกตามเชื้อเพลิงพบว่า รถที่ใช้ Gasohol 95 เป็นเชื้อเพลิงสูงเป็นอันดับหนึ่งจำนวน 2.2 ล้านคันคิดเป็น 34% รองลงมาคือ ดีเซล 1.6 ล้านคัน คิดเป็น 25% Gasohol 91 1.2 ล้านคัน คิดเป็น 18% เมื่อรวมจำนวนรถที่ใช้เบนซินพบว่ามีจำนวน 4.3 ล้านคัน โดยสัดส่วนจำนวนรถแยกตามชนิดเชื้อเพลิงแสดงได้ดังรูปที่ 4.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 แผนภาพวงกลมแสดงสัดส่วนรถแยกตามประเภทชนิดเชื้อเพลิงในปี พ.ศ. 2553

จากการจำแนกจำนวนรถจดทะเบียนตามกฎหมาย ซึ่งแบ่งออกเป็นสัดส่วนปีที่รถจดทะเบียน พบว่ารถจดทะเบียนในปี ค.ศ. 2010 มีจำนวนสูงเป็นอันดับหนึ่งที่ 7.2 แสนคัน รองลงมาคือ รถจดทะเบียนในปี ค.ศ. 1999 จำนวน 6.8 แสนคัน และรถจดทะเบียนในปี ค.ศ. 2008 จำนวน 6.1 แสนคัน และจากการจำแนกจำนวนรถจดทะเบียนตามกฎหมายจะเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจซึ่งส่งผลต่อจำนวนรถในแต่ละปี โดยรายละเอียดจำนวนรถแยกตามปีของรถจะแสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 จำนวนรถยนต์จดทะเบียนแยกตามปีของรถยนต์ในปี พ.ศ. 2553

4.1.2 ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากรถจดทะเบียนของกรุงเทพมหานครปี พ.ศ. 2553

จากข้อมูลรถจดทะเบียนตามกฎหมายรถยนต์ของกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2553 สามารถประเมินมลพิษทางอากาศได้คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC) ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ผลจากการประเมินโดยรวมพบว่าปริมาณมลพิษที่มีการปลดปล่อยมากที่สุดคือ CO_2 ที่อัตรา 35 ล้านตันต่อปี รองลงมาคือ PM ที่อัตรา 3.6 ล้านตันต่อปี ถัดมาคือ CO NO_x และ HC ที่อัตรา 367,896 222,131 และ 66,064 ตันต่อปี ตามลำดับโดยปริมาณมลพิษที่ประเมินได้แสดงดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1 ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากรถจดทะเบียนของกรุงเทพมหานครตามประเภทของสารมลพิษปี พ.ศ. 2553

ประเภทสารมลพิษ	ปริมาณ (ตัน/ปี)
HC	66,064
NO _x	222,131
CO	367,896
PM	3,645,762
CO ₂	35,284,192

4.1.3 ปริมาณการปลดปล่อยแยกตามประเภทรถในปี พ.ศ. 2553

จากการพิจารณาปริมาณมลพิษแยกตามประเภทรถที่จดทะเบียนตามกฎหมายรถยนต์และรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก จะพบว่ามลพิษส่วนใหญ่เกิดจากรถยนต์ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) สูงเป็นอันดับหนึ่งมีปริมาณ HC, PM, NO_x, CO และ CO₂ เท่ากับ 40,409 1,216 72,293 218,279 และ 15,699,634 ตันต่อปีตามลำดับ รองลงมาคือ รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3) มีปริมาณ HC, PM, NO_x, CO และ CO₂ เท่ากับ 5,266 2,790 46,734 29,093 และ 8,228,554 ตันต่อปี ดังตารางที่ 4.2 และเมื่อพิจารณาปริมาณการปลดปล่อยของมลพิษแต่ละชนิดแยกตามประเภทรถยนต์พบว่าโดยส่วนใหญ่ HC NO_x CO และ CO₂ เกิดจากรถยนต์ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) ถึงแม้ว่าจำนวนจำนวนรถจักรยานยนต์ (รย.12) จะมีจำนวนมากกว่ารถส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) เนื่องจากรถยนต์ส่วนบุคคลมีขนาดเครื่องยนต์ใหญ่กว่าและมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงกว่า และมีอัตราการเดินทางรวมสูงกว่ารถจักรยานยนต์ จึงทำให้การปลดปล่อยมลพิษมีปริมาณสูงกว่า ในขณะที่ฝุ่นละอองขนาดเล็กส่วนใหญ่จะเกิดจากรถบรรทุกเป็นหลัก เนื่องมาจากมีการใช้น้ำมันดีเซลในปริมาณสูง โดยมาจากรถบรรทุกส่วนบุคคล (ขส.5) มากที่สุด 2,102,820 ตันต่อปี รองลงมาคือ รถบรรทุกไม่ประจำทาง (ขส.4) เท่ากับ 1,526,150 ตันต่อปี ดังแสดงในรูปที่ 4.5 - 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

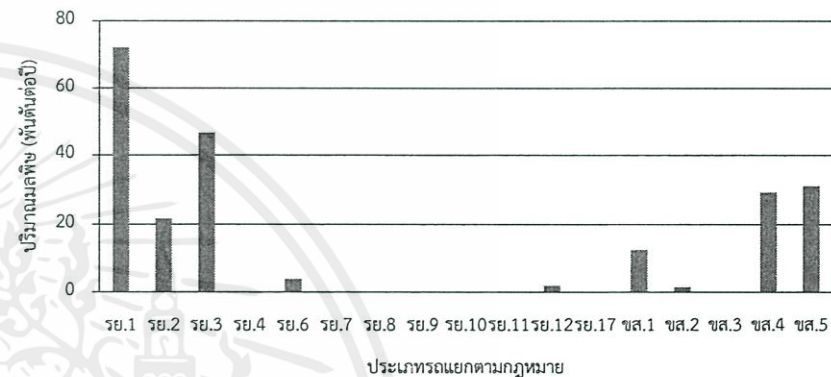
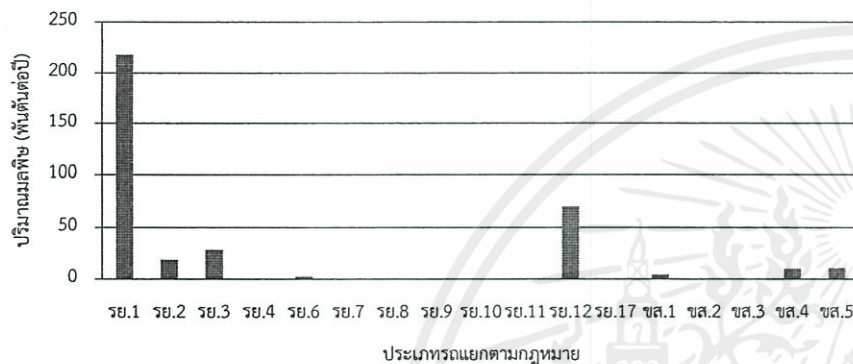
ตาราง 4.2 ปริมาณการปลดปล่อยแยกตามประเภทรถในปี พ.ศ. 2553

ประเภทรถยนต์	ปริมาณมลพิษ (ตันต่อปี)				
	HC	NO _x	CO	PM	CO ₂
รย.1	40,409	72,293	218,279	1,216	15,699,634
รย.2	3,707	21,767	19,292	1,113	3,302,076
รย.3	5,266	46,734	29,093	2,791	8,228,554
รย.4	2	3	10	0	488
รย.6	1,491	4,052	2,584	0	568,649
รย.7	7	16	22	0	2,441
รย.8	27	50	97	0	6,801
รย.9	6	24	19	1	5,999
รย.10	16	41	61	0	4,612
รย.11	0	2	2	0	459
รย.12	8,768	2,043	70,737	0	337,938
รย.17	128	111	778	0	27,663
ขส.1	2,751	12,674	4,740	68	680,987
ขส.2	310	1,705	816	8,006	199,307
ขส.3	51	360	210	3,596	59,596
ขส.4	2	29,233	10,115	1,526,151	2,854,041
ขส.5	3,124	31,023	11,042	2,102,820	3,304,947



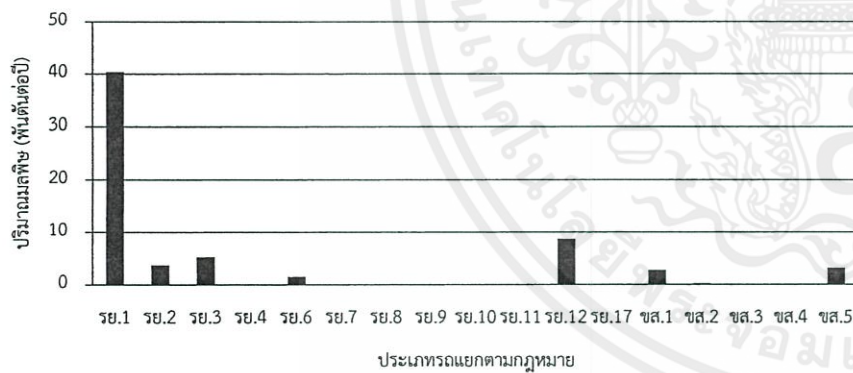
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดเอาไปเผยแพร่ และต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์แยกตามประเภทรถในปี พ.ศ. 2553



รูปที่ 4.6 ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์แยกตามประเภทรถในปี พ.ศ. 2553

รูปที่ 4.7 ปริมาณไนโตรเจนออกไซด์แยกตามประเภทรถในปี พ.ศ. 2553

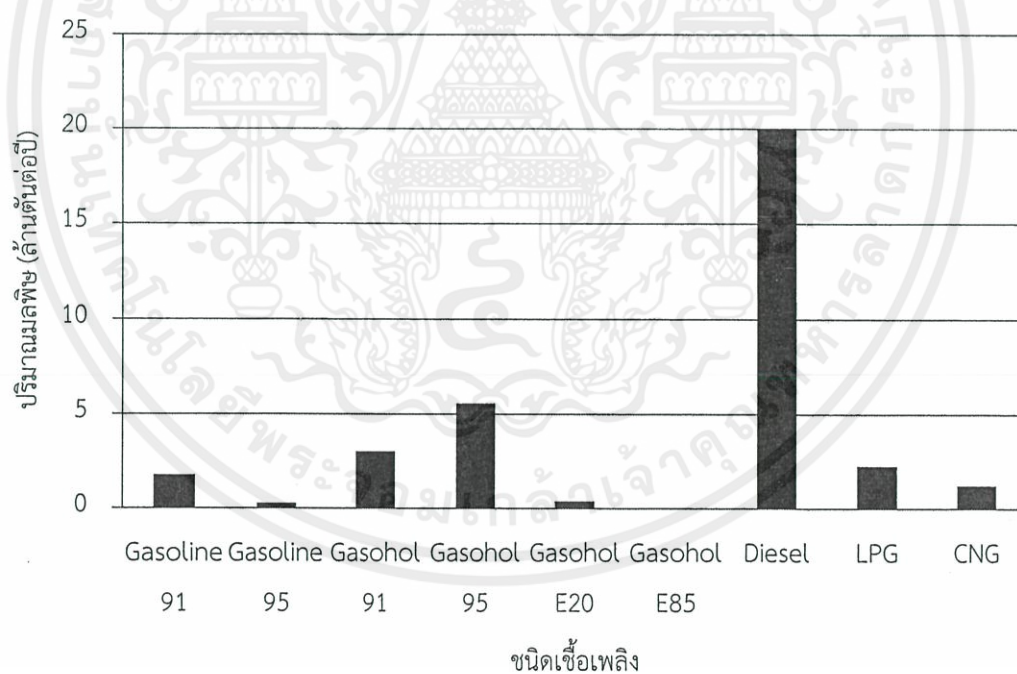


รูปที่ 4.8 ปริมาณไฮโดรคาร์บอนแยกตามประเภทรถในปี พ.ศ. 2553

รูปที่ 4.9 ปริมาณฝุ่นละอองแยกตามประเภทรถในปี พ.ศ. 2553

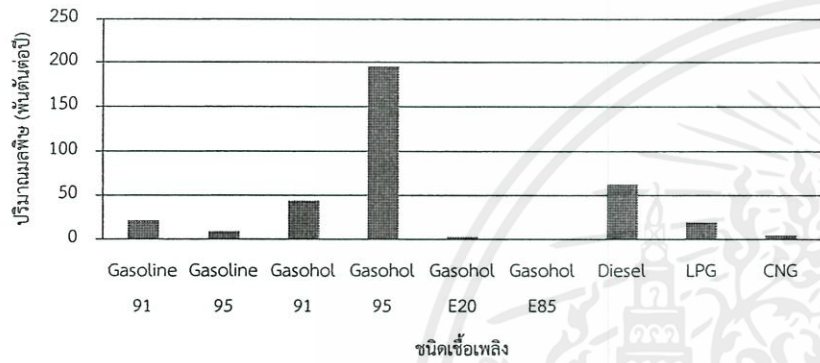
4.1.4 ปริมาณการปลดปล่อยแยกตามชนิดเชื้อเพลิงในปี พ.ศ. 2553

เมื่อพิจารณาปริมาณการปลดปล่อยมลพิษแต่ละชนิดแยกตามประเภทเชื้อเพลิงดังแสดงในรูป 4.10 - 4.14 พบว่าปริมาณของ CO₂ ที่เกิดขึ้นสูงสุดเกิดจากรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล มีอัตราการปลดปล่อยเท่ากับ 20,053,555 ตันต่อปี เมื่อรวมปริมาณ CO₂ ที่เกิดจากรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงเบนซินได้เท่ากับ 11,042,611 ตันต่อปี เทียบกับปริมาณ CO₂ จากรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล พบว่าปริมาณ CO₂ จากรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลยังมีค่าสูงกว่ารถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงเบนซิน และเมื่อพิจารณามลพิษชนิดอื่นพบว่า ปริมาณ CO และ HC มาจากรถยนต์ที่ใช้เพลิงเบนซินเป็นหลัก โดยมาจากเชื้อเพลิงชนิด Gasohol 95 มากที่สุดมีอัตราการปลดปล่อยเท่ากับ 195,277 และ 33,058 ตันต่อปี สำหรับปริมาณ NO_x และ PM ส่วนใหญ่มาจากรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล มีอัตราการปลดปล่อยเท่ากับ 137,309 และ 3,654,762 ตันต่อปี ถึงแม้ว่าจำนวนรถที่ใช้เชื้อเพลิง Gasohol 95 จะมีจำนวนสูงกว่าจำนวนรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซล และสังเกตได้ว่า PM เกิดจากรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภทเดียวคือ เชื้อเพลิงดีเซล

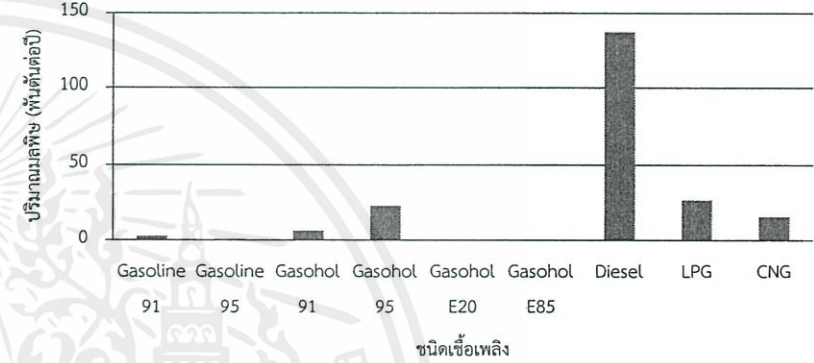


รูปที่ 4.10 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์แยกตามชนิดเชื้อเพลิงในปี พ.ศ. 2553

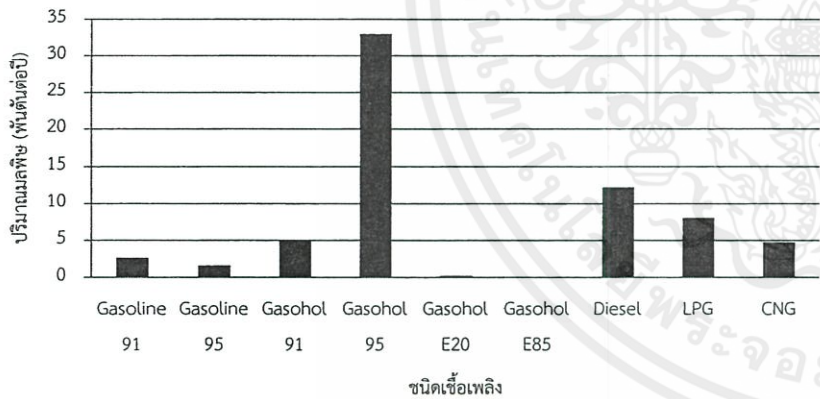
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



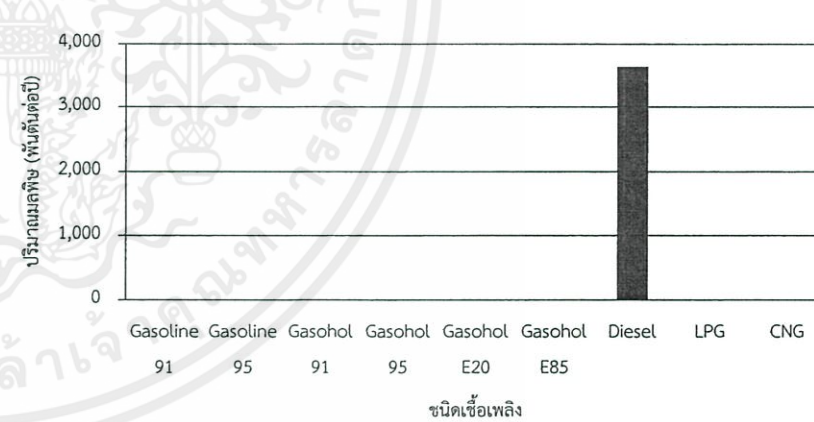
รูปที่ 4.11 ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์แยกตามชนิดเชื้อเพลิงในปี พ.ศ. 2553



รูปที่ 4.12 ปริมาณไนโตรเจนออกไซด์แยกตามชนิดเชื้อเพลิงในปี พ.ศ. 2553



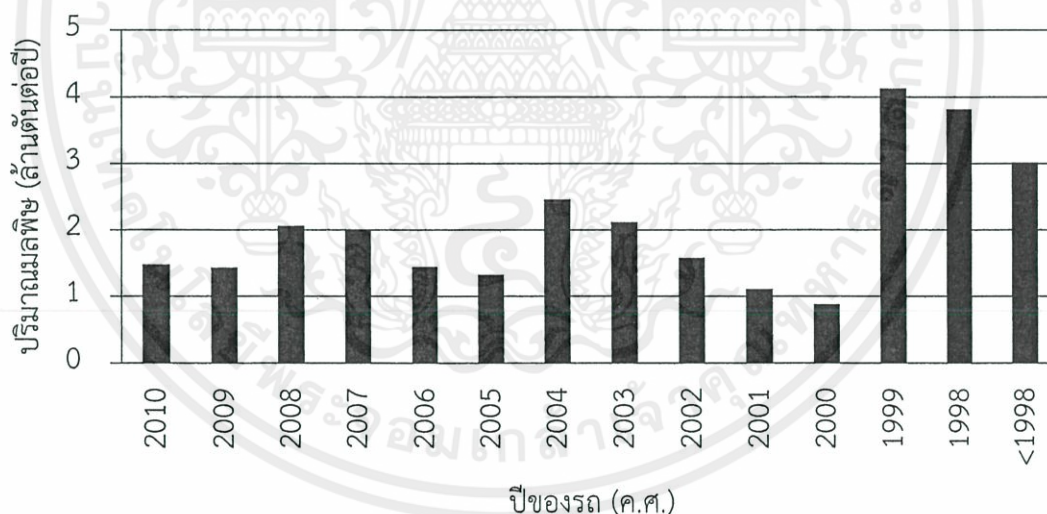
รูปที่ 4.13 ปริมาณไฮโดรคาร์บอนแยกตามชนิดเชื้อเพลิงในปี พ.ศ. 2553



รูปที่ 4.14 ปริมาณฝุ่นละอองแยกตามชนิดเชื้อเพลิงในปี พ.ศ. 2553

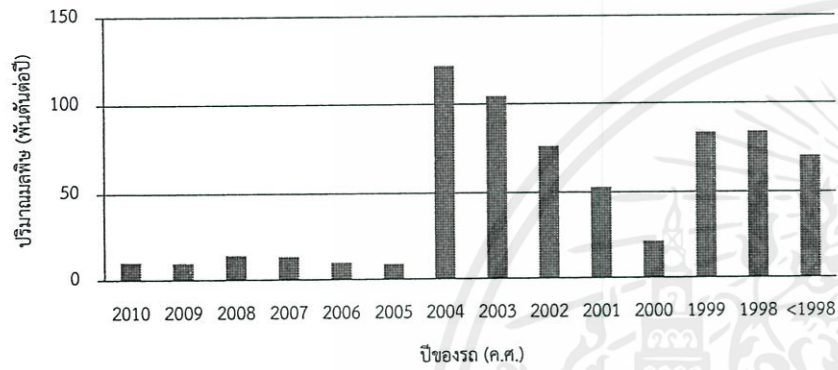
4.1.5 ปริมาณการปลดปล่อยแยกตามปีที่จดทะเบียนในปี พ.ศ. 2553

จากการประเมินมลพิษแยกตามปีของรถที่จดทะเบียนพบว่า การปลดปล่อย NO_x PM และ CO_2 อันดับหนึ่งเกิดจากรถปี ค.ศ. 1999 มีอัตราการปลดปล่อยเท่ากับ 36,574 1,096,443 และ 4,129,882 ตันต่อปี โดยการปลดปล่อย CO_2 จะสอดคล้องกับจำนวนรถจดทะเบียนแยกตามปีของรถที่จดทะเบียน นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากเครื่องยนต์มีสภาพสึกหรอ และท่อไอเสียเสื่อมสภาพ การปลดปล่อย HC อันดับหนึ่งเกิดจากรถปี ค.ศ. 1998 มีอัตราการปลดปล่อยเท่ากับ 20,711 ตันต่อปี รองลงมาคือ รถปี ค.ศ. 1999 เท่ากับ 20,637 ตันต่อปี ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน และแนวโน้มการปลดปล่อย PM NO_x และ HC ส่วนใหญ่จะเกิดจากรถของปีที่ไม่ต่ำกว่าตั้งแต่ปี ค.ศ. 1999 สำหรับการปลดปล่อย CO อันดับหนึ่งเกิดจากรถปี ค.ศ. 2004 มีอัตราการปลดปล่อยเท่ากับ 121,900 ตันต่อปี โดยที่อัตราการปลดปล่อย CO ส่วนใหญ่จะเกิดจากรถของปีที่ไม่ต่ำกว่าตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004 โดยรายละเอียดแสดงได้ดังรูปที่ 4.15-4.19 หากต้องการลดปริมาณการปลดปล่อยมลพิษอาจจะต้องใช้มาตรการในการไม่อนุญาตให้รถยนต์ที่มีอายุเกิน 10 – 12 ปีจดทะเบียน ขับขี่ในพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่นและติดขัด

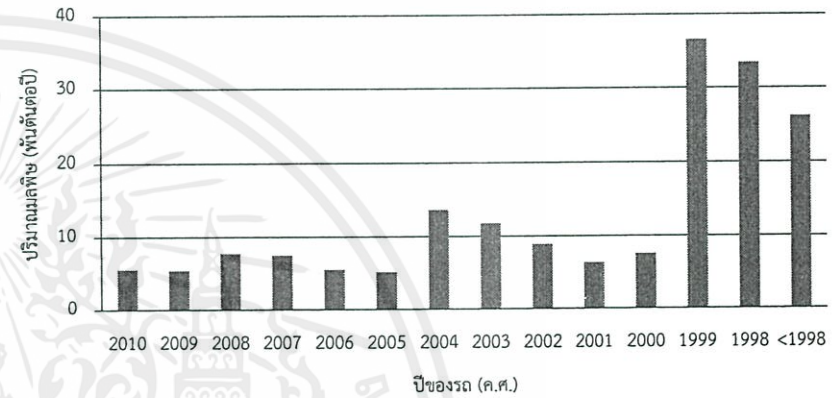


รูปที่ 4.15 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์แยกตามปีของรถในปี พ.ศ. 2553

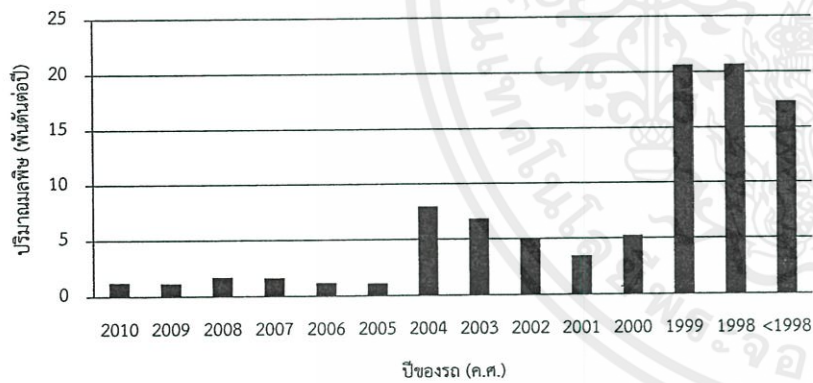
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



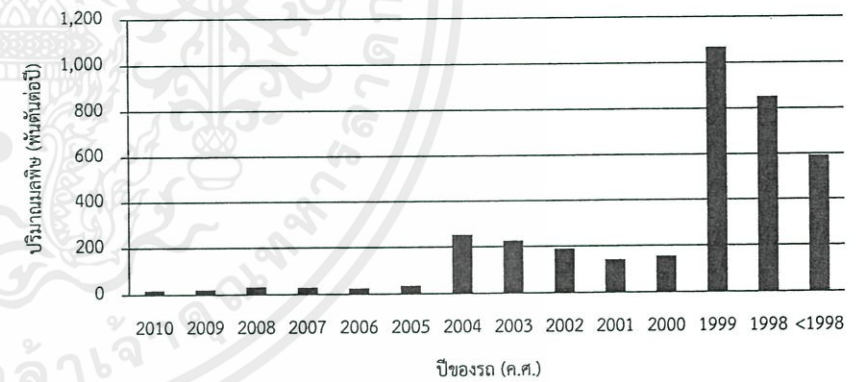
รูปที่ 4.16 ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์แยกตามปีของรณในปี พ.ศ. 2553



รูปที่ 4.17 ปริมาณไนโตรเจนออกไซด์แยกตามปีของรณในปี พ.ศ. 2553



รูปที่ 4.18 ปริมาณไฮโดรคาร์บอนแยกตามปีของรณในปี พ.ศ.2553



รูปที่ 4.19 ปริมาณฝุ่นละอองแยกตามปีของรณในปี พ.ศ. 2553

4.2 การประเมินมลพิษจากรถบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร

การประเมินมลพิษจากรถบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานครเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจปริมาณรถยนต์ตามแยกถนนจำนวน 181 แยก โดยความยาวของถนนที่ใช้ในการประเมินมีค่าเท่ากับ 725 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 13 ของความยาวถนนทั้งหมดในกรุงเทพมหานคร ที่มีความยาวทั้งหมด 5,400 กิโลเมตร จากผลการประเมินมลพิษพบว่ามี การปลดปล่อย CO₂ ออกมาสูงที่สุด รองลงมาคือ PM CO NO_x และ HC ตามลำดับ โดยแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากการประเมินมลพิษบนถนนสายสำคัญในปี พ.ศ. 2553

สารมลพิษ	ปริมาณมลพิษจากการประเมินบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร (ตัน/ปี)
สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	4,595
คาร์บอนมอนอกไซด์	18,681
ออกไซด์ของไนโตรเจน	13,588
คาร์บอนไดออกไซด์	2,109,060
ฝุ่นละอองขนาดเล็ก	233,019

เมื่อพิจารณาที่บริเวณทางแยกของถนนจะพบว่าแยกที่มีปริมาณการปลดปล่อยมากที่สุดคือ แยกบางขุนเทียน – พระราม 2 โดยมีการปลดปล่อย CO₂ ออกมาสูงที่สุด รองลงมาเป็น PM CO NO_x และ HC มีปริมาณ 89,686 12,985 768 614 และ 156 ตัน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามรายถนน จะพบว่าถนนพหลโยธินมีปริมาณการปลดปล่อยมลพิษออกมาสูงที่สุด โดย CO₂ ปลดปล่อยออกมาสูงที่สุดเป็นอันดับแรก รองลงมาเป็น PM CO NO_x และ HC มีปริมาณ 101,888 13,334 905 711 และ 227 ตันต่อปีตามลำดับ ส่วนถนนที่มีการปลดปล่อยรองลงมาคือถนนพระราม 2 และถนนรามอินทรา แสดงดังตารางที่ 4.4

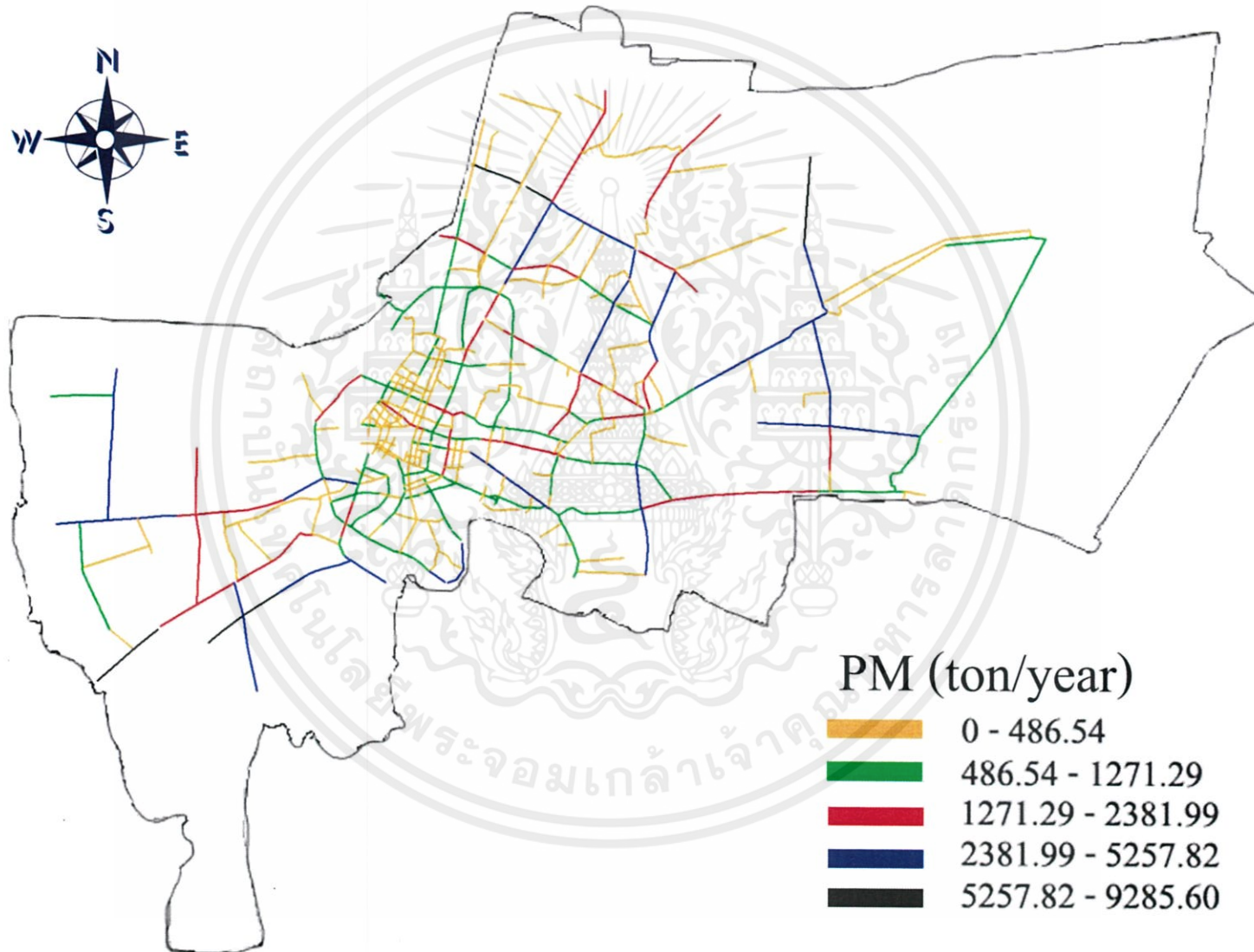
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากรถบนถนนและแยกที่มีปริมาณมากที่สุด ของ กรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2553

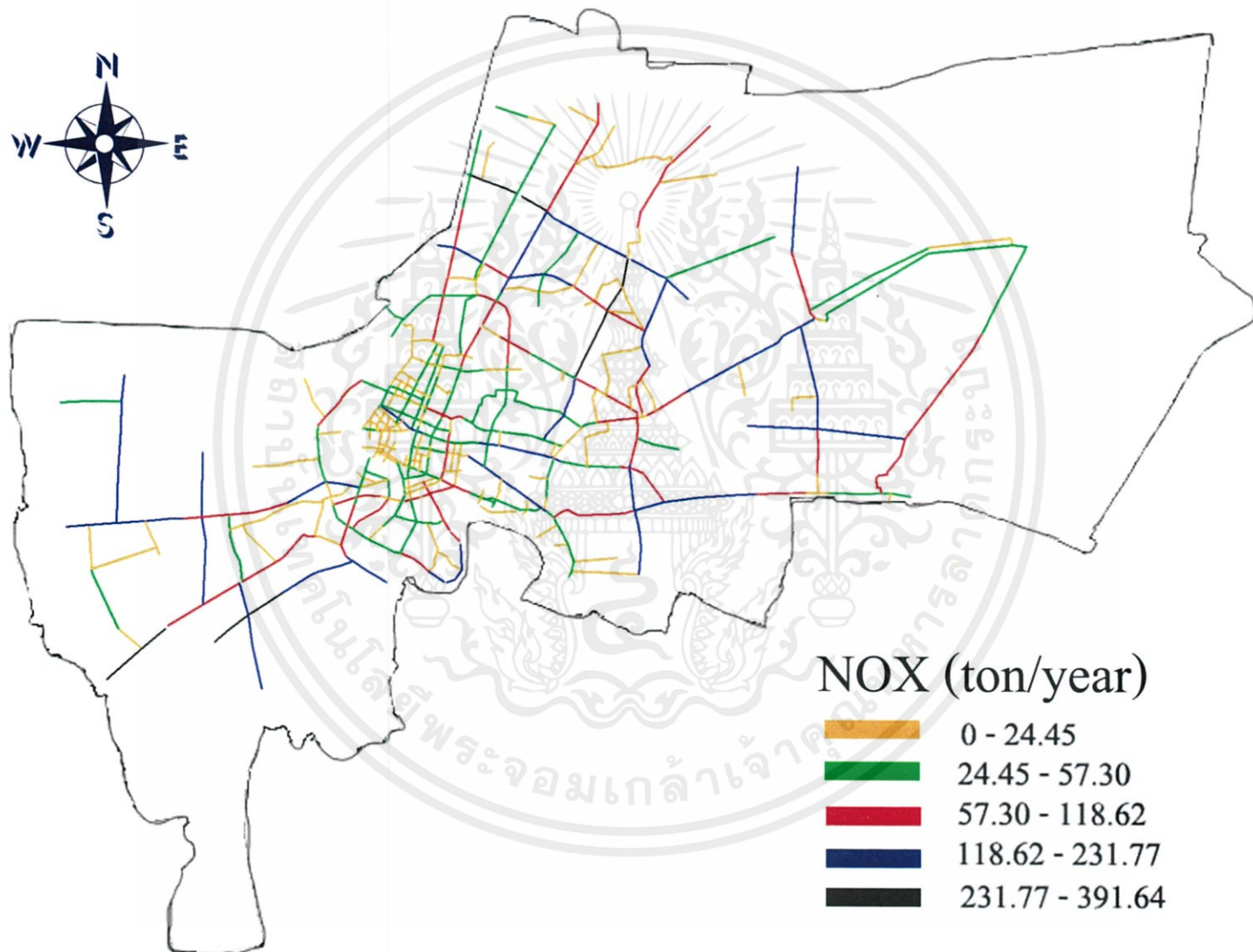
ถนน / แยก	มลพิษ (ตันต่อปี)				
	HC	CO	NO _x	CO _x	PM
ถนนพหลโยธิน	226	904	711	101,887	13,333
แยกบางขุนเทียน - พระราม 2	156	613	768	12,985	89,586

จากการประเมินมลพิษจากรถบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร สามารถนำข้อมูลของมลพิษ HC PM NO_x CO CO₂ ของแต่ละเส้นถนน และข้อมูลโครงข่ายถนนของกรุงเทพมหานคร มาแปลงข้อมูลให้อยู่ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มาใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของมลพิษบนเส้นถนนของกรุงเทพมหานคร ซึ่งการกระจายตัวของมลพิษต่างๆ ได้แก่ PM NO_x HC CO และ CO₂ ทำให้สามารถเห็นได้ชัดเจนถึงการกระจายตัวของมลพิษ สำหรับ PM การกระจายตัวของมลพิษจะอยู่ที่ถนนบริเวณถนนรอบนอก ส่วนบริเวณในเมืองจะพบบนถนนสายสำคัญ สำหรับ NO_x HC CO และ CO₂ จะพบว่ามีการกระจายตัวทั้งในส่วนถนนรอบนอกและถนนเส้นใน สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.20 - 4.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

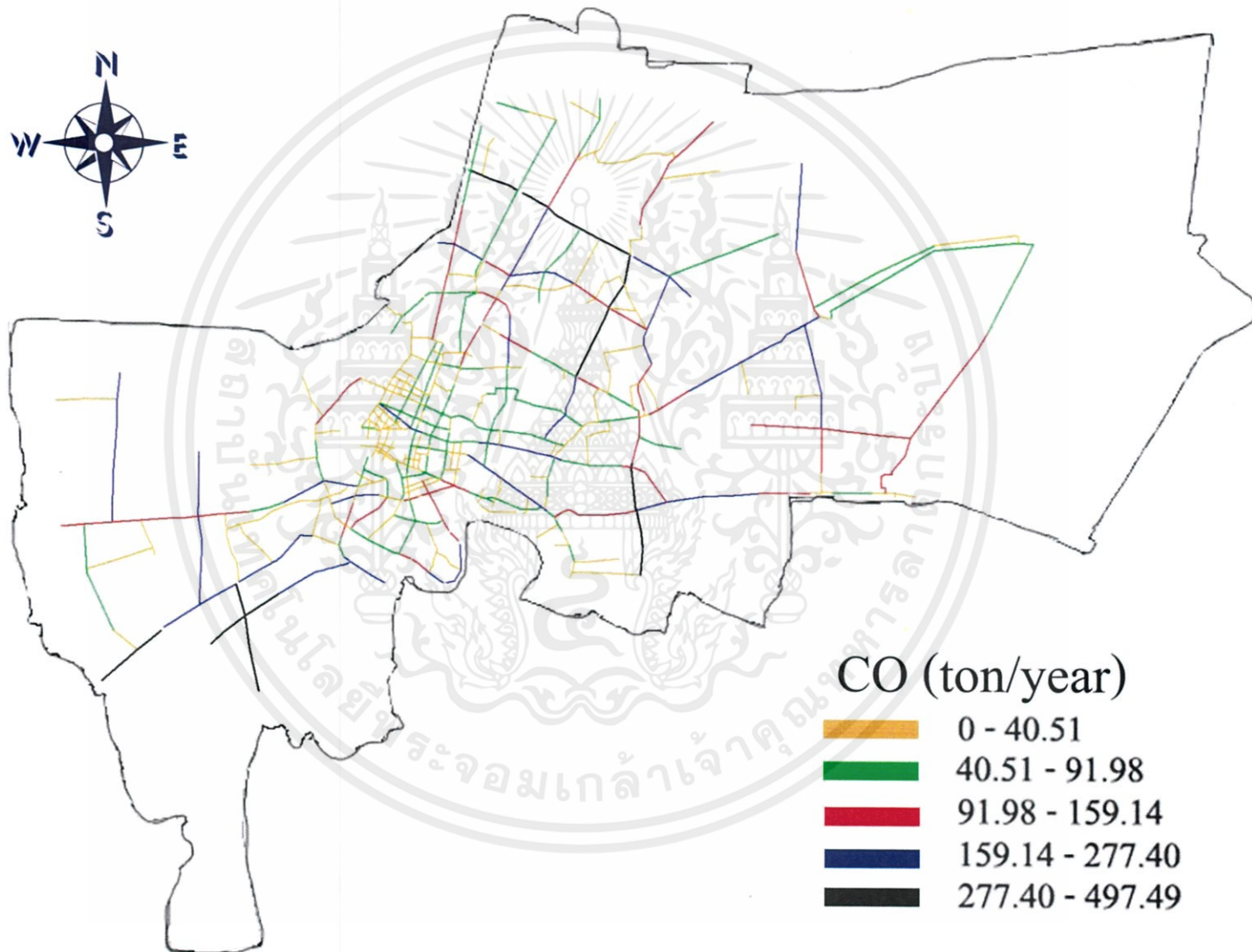


รูปที่ 4.20 การกระจายตัวของ PM ปี พ.ศ. 2553 บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร

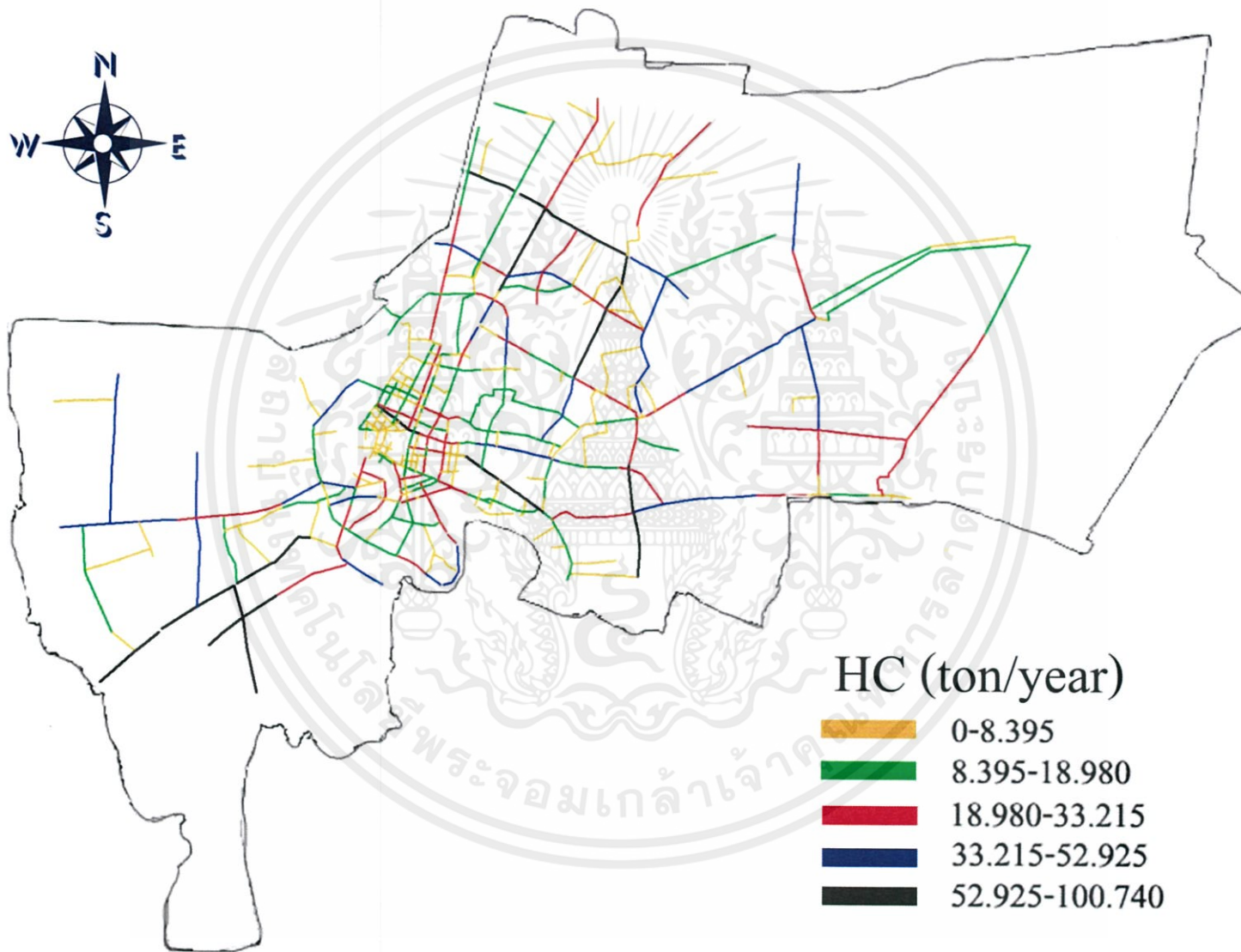


รูปที่ 4.21 การกระจายตัวของ NO_x ปี พ.ศ. 2553 บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร

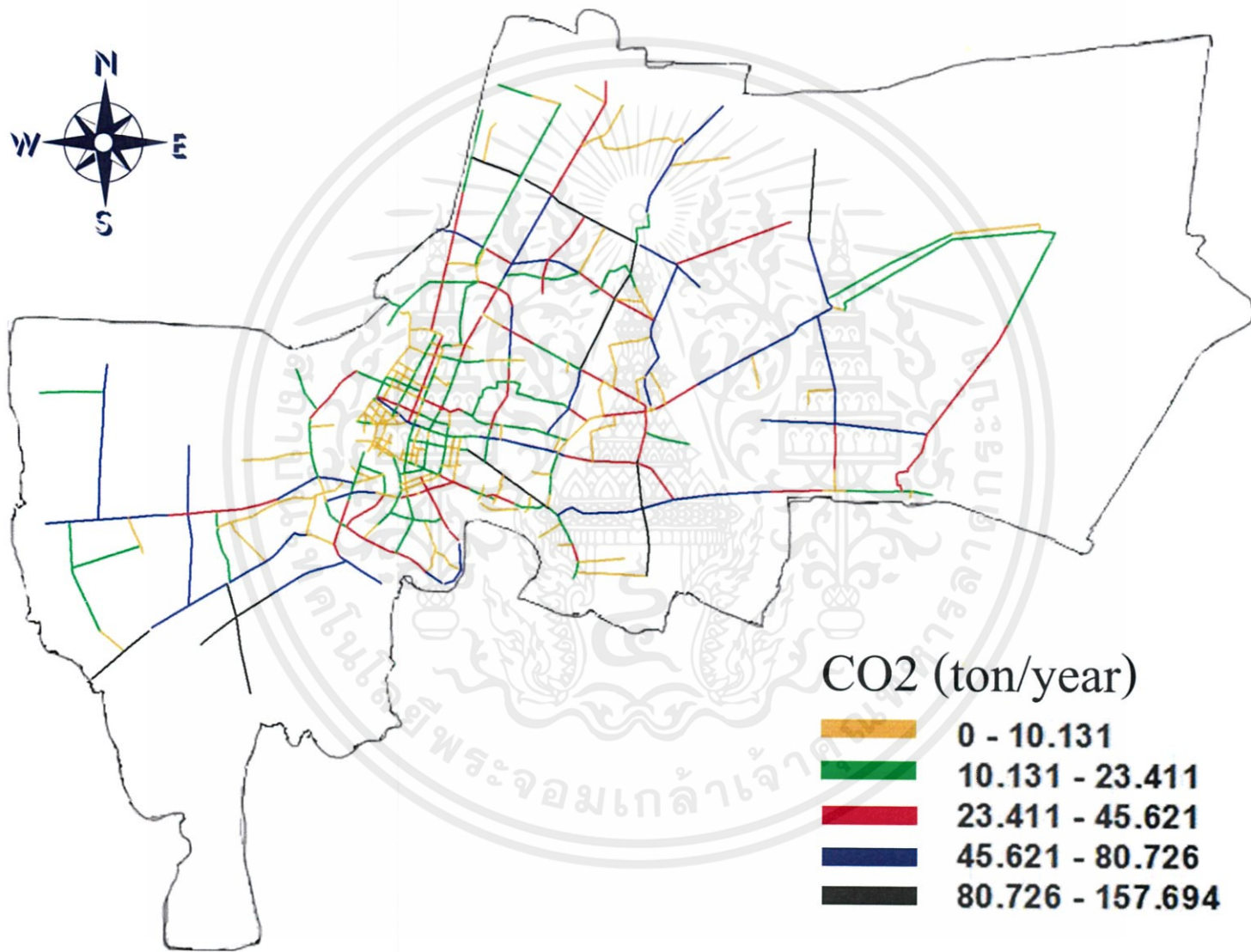
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



รูปที่ 4.22 การกระจายตัวของ CO ปี พ.ศ. 2553 บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร



รูปที่ 4.23 การกระจายตัวของ HC ปี พ.ศ. 2553 บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร



รูปที่ 4.24 การกระจายตัวของ CO₂ ปี พ.ศ. 2553 บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

1. จากการประเมินมลพิษทางอากาศพิจารณาจากจำนวนรถจดทะเบียนในกรุงเทพมหานคร ข้อมูลสถิติพบว่าปริมาณรถจดทะเบียนสะสมตามพรบ.รถยนต์ทั้งหมด 6.44 ล้านคัน เป็นรถจักรยานยนต์มากที่สุดคือ มีจำนวน 2.5 ล้านคัน รองลงมาคือรถยนต์ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน มีจำนวน 2.38 ล้านคัน มีจำนวนรถสะสมตามพรบ.ขนส่ง 1.5 แสนคัน เป็นรถบรรทุกส่วนบุคคลมากที่สุด มีจำนวน 59,705 คัน รองลงมาคือ รถบรรทุกไม่ประจำทาง และรถโดยสารประจำทาง ตามลำดับ ปริมาณสารมลพิษทางอากาศที่ปลดปล่อยออกมามากที่สุด คือ คาร์บอนไดออกไซด์ รองลงมาคือ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก คาร์บอนมอนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีปริมาณ 35 36 0.37 0.22 และ 0.07 ล้านตันต่อปี ตามลำดับ โดยคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มาจากรถประเภทรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) มากที่สุด โดยมีสัดส่วนเป็นร้อยละ 44 59 33 61 ของปริมาณมลพิษแต่ละประเภท ตามลำดับ และฝุ่นละอองขนาดเล็ก มาจากรถประเภทรถบรรทุกส่วนบุคคล (ขส.5) มากที่สุด โดยมีสัดส่วนเป็นร้อยละ 58 ของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กทั้งหมด เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทเชื้อเพลิงพบว่า เชื้อเพลิงดีเซล มีการปลดปล่อยมลพิษมากที่สุด เมื่อเทียบกับรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่น ๆ มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ออกไซด์ของไนโตรเจน คาร์บอนมอนอกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เท่ากับ 20,053,555 3,645,760 137,309 63,193 12,220 ตันต่อปีตามลำดับ รถที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลส่วนใหญ่เป็นรถปิคอัพ และรถบรรทุก ซึ่งเป็นรถที่มีอัตราการปลดปล่อยมลพิษสูง รองลงมาคือ เชื้อเพลิง Gasohol 95 และ Gasohol 91 ตามลำดับ และเมื่อแยกตามปีของรถ พบว่ารถที่จดทะเบียนในปีค.ศ.1999 มีอัตราการปลดปล่อยมลพิษสูงสุด มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก คาร์บอนมอนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เท่ากับ 4,129,882 1,069,443 83,834 36,574 20,637 ตันต่อปีตามลำดับ รองลงมาคือรถที่จดทะเบียนในปีค.ศ.1998 และรถในปีค.ศ.2004

นอกจากนี้เนื่องจากเป็นรถที่ผ่านการใช้งานมานาน ทำให้เกิดการปลดปล่อยสูง เนื่องจากการสึกหรอของเครื่องยนต์ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการกำจัดมลพิษมีการเสื่อมคุณภาพและขาดประสิทธิภาพการนำไปใช้

2. จากการประเมินมลพิษทางอากาศจากสถิติจำนวนรถยนต์บนถนนสายสำคัญทั้งหมด 181 แยก เป็นระยะทาง 725 กิโลเมตร ซึ่งเมื่อเทียบกับความยาวของถนนกรุงเทพมหานครรวมทั้งหมด 5,400 กิโลเมตร คิดเป็น 13% ของความยาวของถนนทั้งหมดในกรุงเทพมหานคร พบว่ามีการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาสูงสุด รองลงมาคือ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก คาร์บอนมอนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีปริมาณเท่ากับ 2.1 0.23 0.02 0.01 0.005 ล้านตันต่อปีตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามแยก พบว่าที่แยกบางขุนเทียน – พระราม 2 มีจำนวนการปลดปล่อยมลพิษมากที่สุด รองลงมาคือแยกประเสริฐมุนิกิจ – ประดิษฐ์มุนีธรรม และแยกบางบอน 5 ตามลำดับ และถนนที่มีการปลดปล่อยมลพิษสูงสุด คือ ถนนพหลโยธิน มีปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก คาร์บอนมอนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เท่ากับ 101,888 13,334 905 711 และ 227 ตันต่อปีตามลำดับ รองลงมา คือ ถนนพระราม 2 และถนนรามอินทรา ตามลำดับ

3. จากการเปรียบเทียบผลการประเมินมลพิษทางอากาศจากทั้งสองวิธี คือ จากปริมาณรถจดทะเบียนในกรุงเทพ และปริมาณการจราจรบนถนนสายสำคัญ พบว่าปริมาณมลพิษทางอากาศที่ประเมินได้มีปริมาณที่แตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบปริมาณมลพิษทางอากาศจากการประเมินจากรถจดทะเบียนในกรุงเทพมหานคร และบนถนนสายสำคัญในปี พ.ศ.2553

สารมลพิษ	ปริมาณมลพิษจากการประเมินรถจดทะเบียนของกรุงเทพมหานคร (ตัน/ปี)	ปริมาณมลพิษจากการประเมินบนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร (ตัน/ปี)
สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	66,064	4,595
คาร์บอนมอนอกไซด์	367,896	18,681
ออกไซด์ของไนโตรเจน	222,131	13,588
คาร์บอนไดออกไซด์	35,284,192	2,109,060
ฝุ่นละอองขนาดเล็ก	3,645,762	233,019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้บริการใช้งานภายในสำนักงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างของปริมาณมลพิษจากการประเมินทั้งสองวิธีเกิดจาก ในการประเมินจากสถิติจำนวนรถยนต์บนถนนสายสำคัญ ระยะทางของถนนที่นำมาใช้ในการประเมิน มีระยะทาง 725 กิโลเมตรของระยะทางรวมทั้งหมดของกรุงเทพมหานครที่มีความยาวรวมทั้งสิ้น 5,400 กิโลเมตร ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 13 และจำนวนรถจากการตรวจวัด มาจากการตรวจวัดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำให้ปริมาณจากการประเมินจากสถิติจำนวนรถยนต์บนถนนสายสำคัญมีปริมาณน้อยกว่า และพบว่าปริมาณมลพิษที่ได้มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับวิธีการประเมินปริมาณมลพิษจากรถจดทะเบียน ดังนั้นจึงสรุปว่า หากสามารถประเมินมลพิษได้ครบทุกเส้นทางการจราจร ก็จะทำให้ค่าปริมาณมลพิษที่ได้มีความใกล้เคียงกันมากขึ้น แต่หากไม่สามารถหาข้อมูลความยาวของถนนทุกเส้นในกรุงเทพมหานครได้ วิธีการประเมินจากรถจดทะเบียนก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถใช้แทนการประเมินจากรถจริงบนท้องถนนได้ และวิธีการประเมินจากรถจดทะเบียนยังทำให้ประหยัดการใช้ทรัพยากร ทั้งเวลา แรงงาน และทุนทรัพย์ได้อีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินงานปริญญานิพนธ์มีการนำข้อมูลจากส่วนต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการประเมินมลพิษ แต่ยังมีข้อมูลบางส่วนที่ทำให้ผลการประเมินขาดความแม่นยำ คณะผู้ศึกษาจึงมีข้อเสนอแนะในการพัฒนาเพื่อให้ผลการประเมินมีความแม่นยำมากขึ้น

ควรมีการประสานกับหน่วยงานที่เก็บสถิติการจราจร ให้เก็บสถิติรถยนต์แยกตามประเภทให้ละเอียด เช่นเดียวกับข้อมูลปัจจัยการปลดปล่อย เพื่อที่จะสามารถประเมินการปลดปล่อยมลพิษได้อย่างละเอียดยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Usedcar2u. “รถวันดำแก้ไขได้.” [Online].
Available : http://www.usedcar2u.com/openarticle.php?article_id=150. 2553.
- [2] KBS Used Car. “เล็กๆน้อยๆกับการเติมน้ำมัน.” [Online].
Available : <http://www.ksbusedcar.com/article/%>. 2557.
- [3] ทรงศักดิ์ คำปิยะ. “งานเครื่องยนต์ดีเซล.” [Online].
Available : <http://songsakdiesel.blogspot.com/?view=classic/>. 2013.
- [4] วรณ สุขสมบูรณ์. “มาตรฐาน EURO 4 กกับการทดสอบสารมลพิษจากรถยนต์.” [Online].
Available : <http://data.thaiauto.or.th/iu3/images/stories/PDF/Law/TAI/EURO%204.pdf>. 2014.
- [5] ปราโมทย์ ไชยเวท. “ปิโตรเลียมเทคโนโลยี.” พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พ.ศ.2555.
- [6] สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำมันปาล์มและพืชน้ำมัน. “ไบโอดีเซลคืออะไร.” [Online]. Available : <http://www.biodiesel.eng.psu.ac.th/whatis.php>. 2007.
- [7] สำนักงานนโยบายและพลังงาน. “ไบโอดีเซล.” [Online].
Available : <http://www.eppo.go.th/encon/ebook pdf. 2551. /ep-51/biodiesel>.
- [8] กรมควบคุมมลพิษ. “แนวทางการคาดการณ์การปลดปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม.” [Online].
Available : <http://pops.pcd.go.th>. 2556.
- [9] อุทัย สุขสิงห์. “การจัดการระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยโปรแกรม Arc view 3.2a-3.3.” พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร. : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. 2548.
- [10] Robin Smith, et al. “Validation of road vehicle and traffic emission models – A review and meta-analysis.” Atmospheric Environment 44 : 2943-2953
- [11] N.T. Kim Oanh, M. Martel, P. Pongkiatkul , R. Berkowicz, et al. 2008.
“Determination of fleet hourly emission and on-road vehicle emission factor using integrated monitoring and modeling approach.” Atmospheric Reseach 89 : 223-232.
- [12] กรมการขนส่งทางบก. “จำนวนรถจดทะเบียน (สะสม).” [Online].
Available : http://www.news.mot.go.th/motc/portal/graph/index_dlt4.html.

[13] สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร “สถิติจราจร ปี 2553.”

Available : <http://office.bangkok.go.th/dotat/StatBook/stat.htm>.

[14] Jessadaporn Thuengnamlee, et al. “การศึกษาระยะทางการเดินทางรวมของยานพาหนะในจังหวัดขอนแก่น.” [Online]. Available :

<http://www.atransociety.com/2014/pdf/5thSymposiumDownloadable/FullPaper/2D/SCS12-026.pdf>. 2014.

[15] สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. “ความเร็วเฉลี่ยการเดินทางตลอดทั้งวัน บนโครงข่ายในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.” [Online]. Available :

<http://www.nic.go.th/search1/showDetail.asp?url1=http://ws.mot.nic.go.th/wservice/public/3270&tGraph=1>. 2014.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกานำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



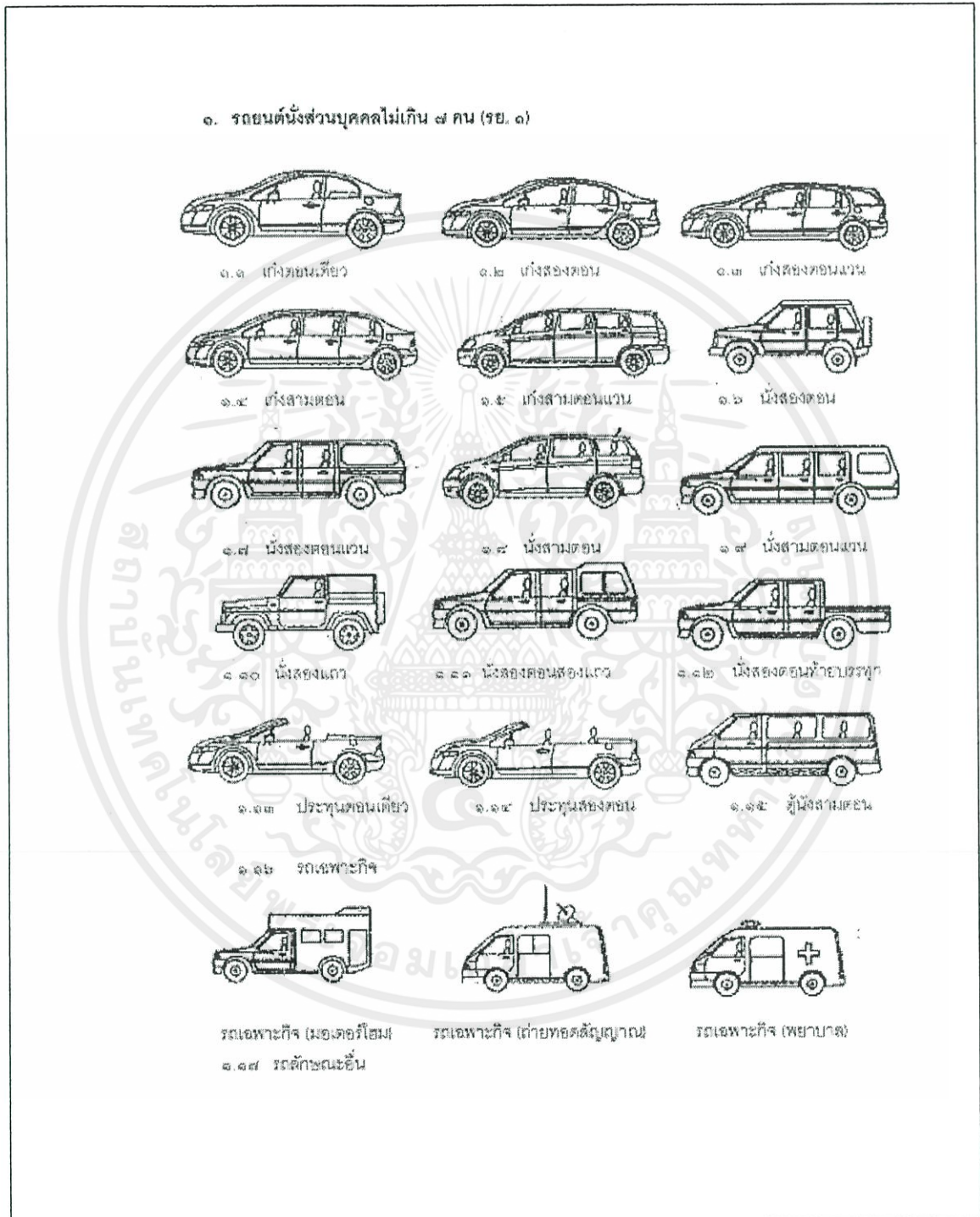
ภาคผนวก ก

ลักษณะรถแต่ละประเภทตาม พ.ร.บ.รถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

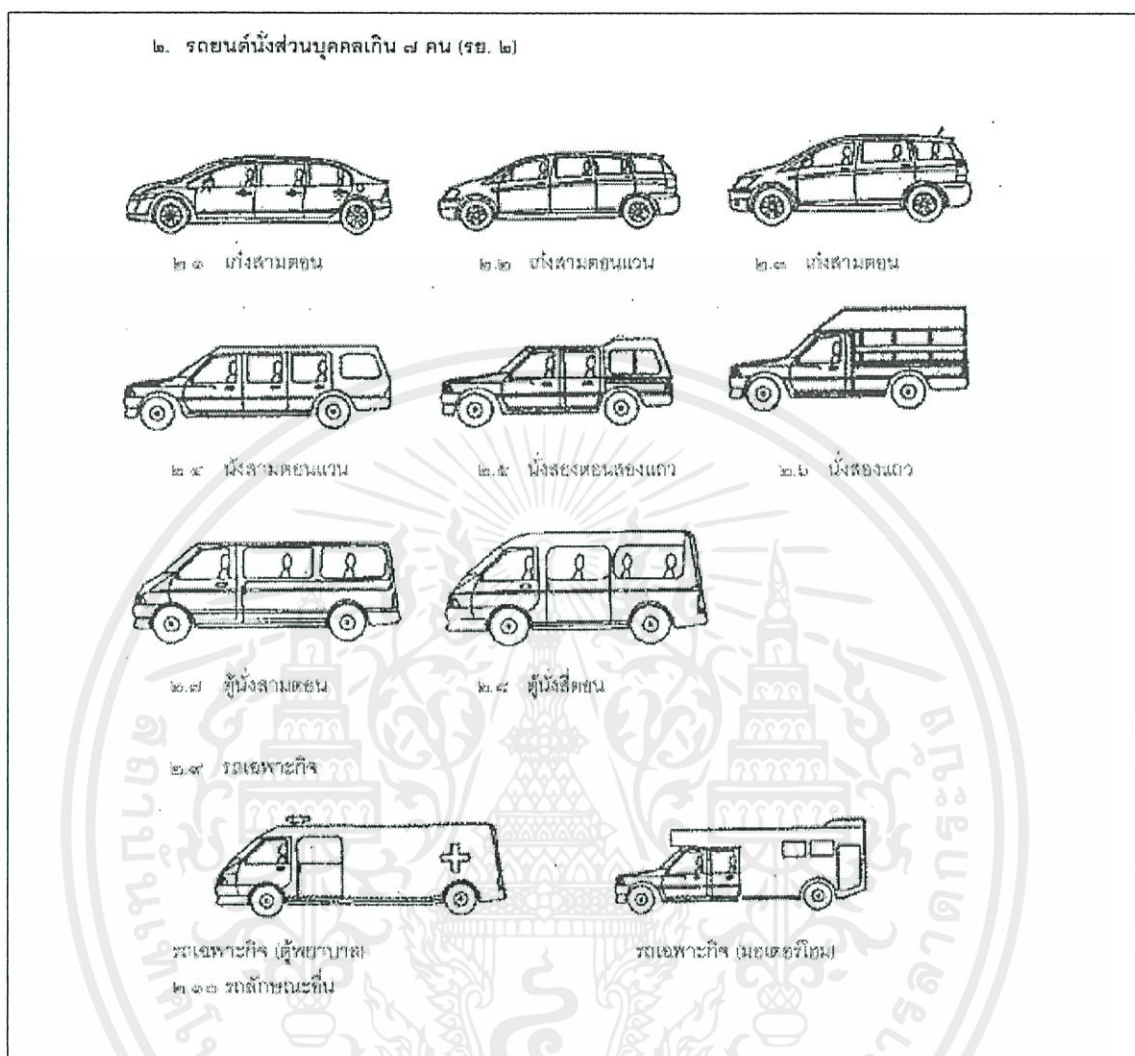
ลักษณะรถแต่ละประเภทตาม พ.ร.บ.รถยนต์

1. รย.1 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน



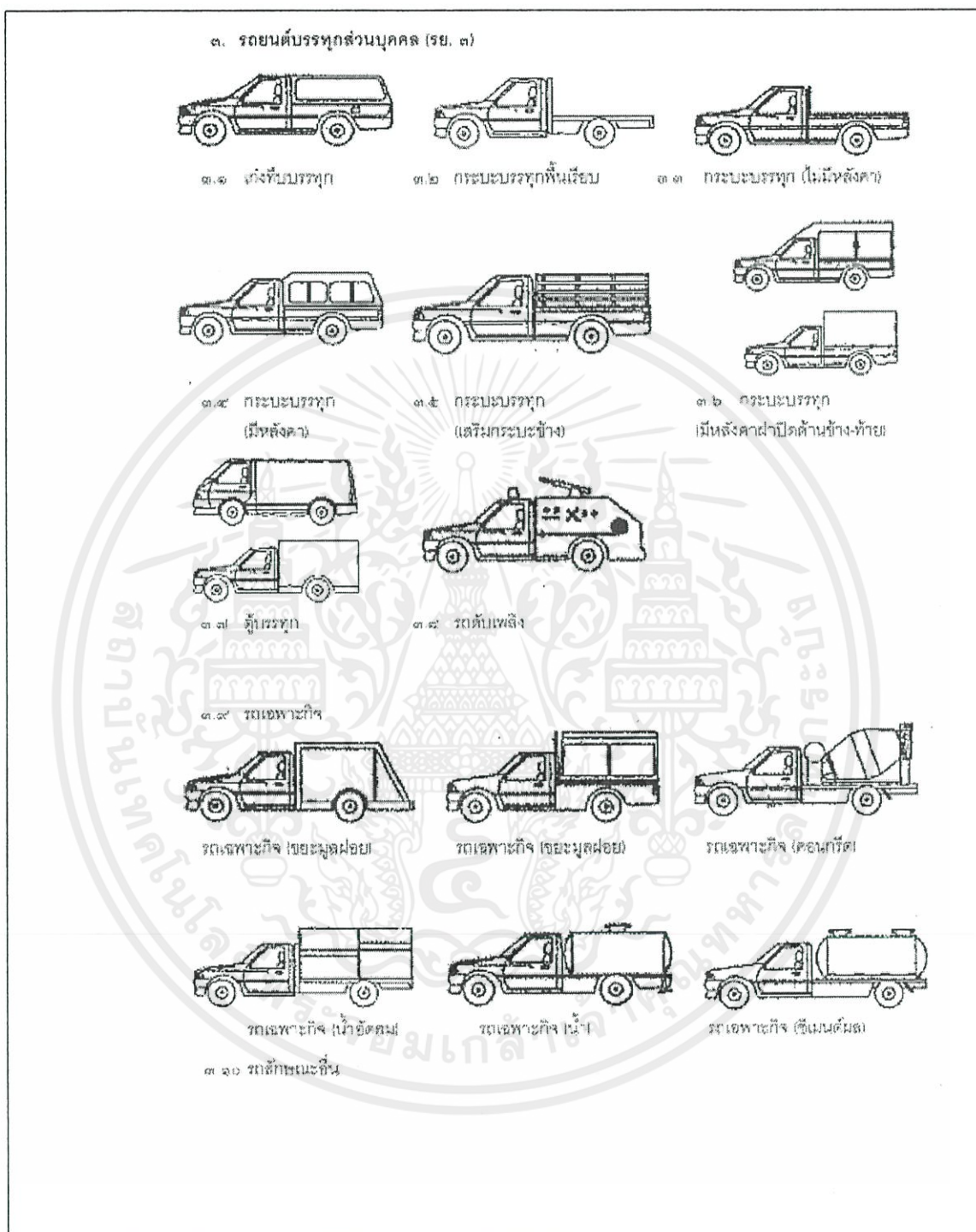
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รย.2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน



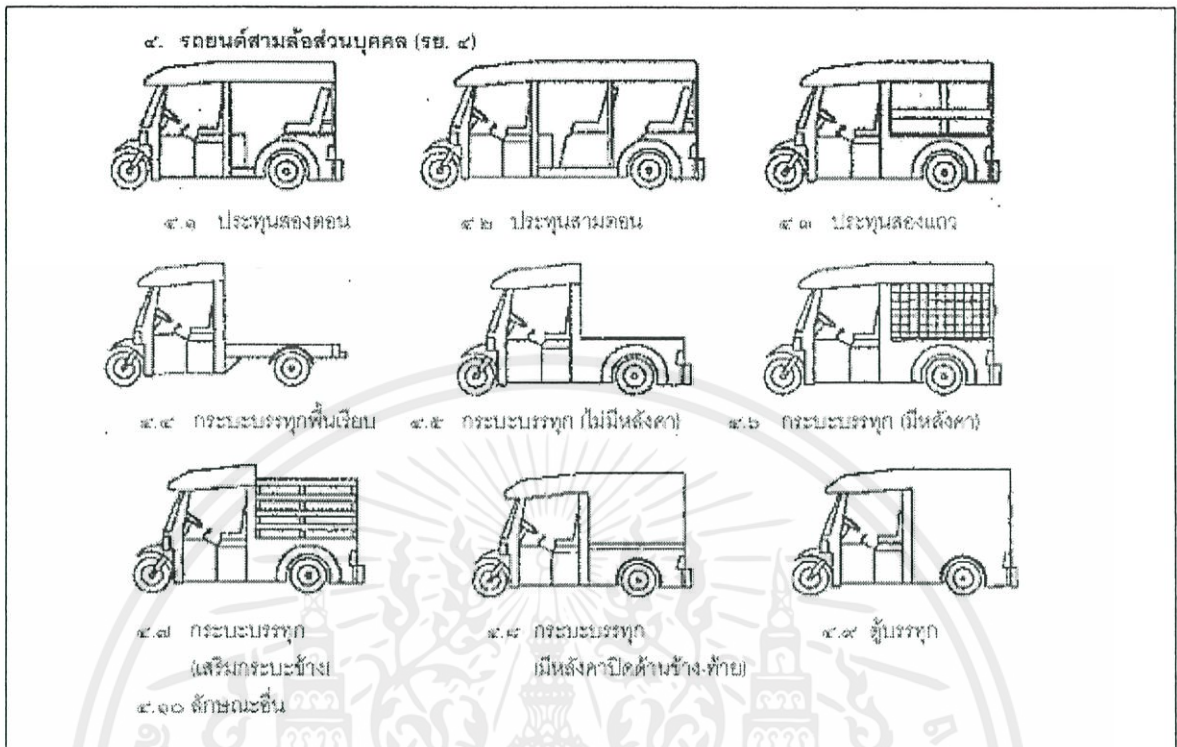
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รย.3 รถบรรทุกส่วนบุคคล

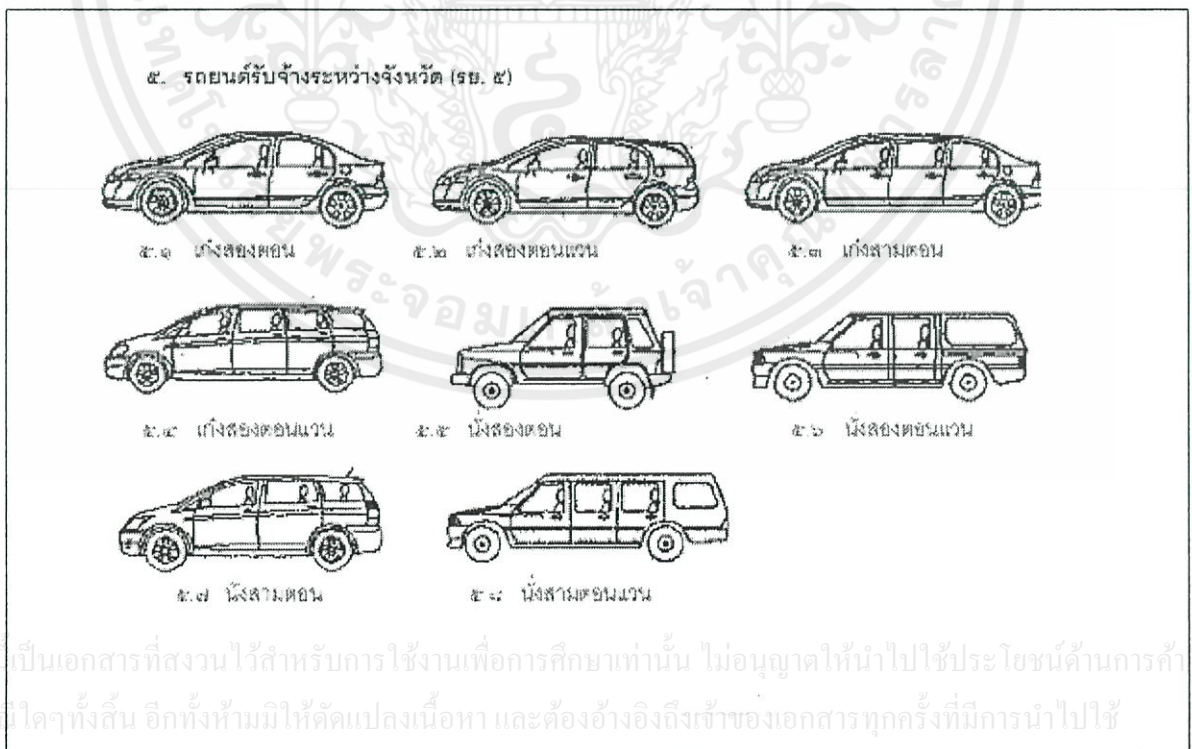


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รย.4 รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล

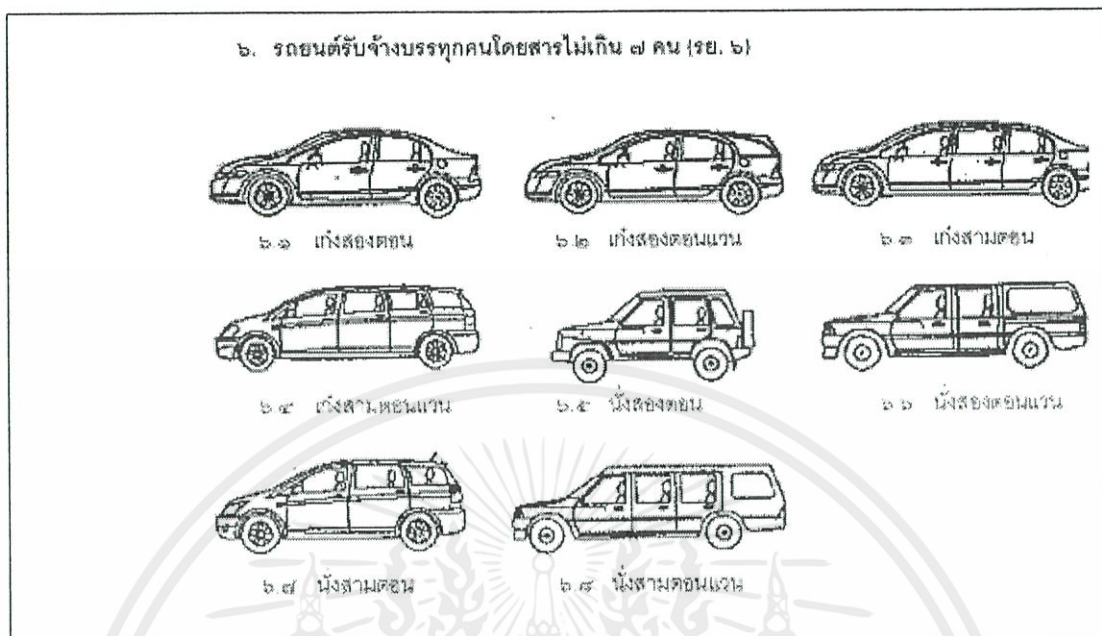


5. รย.5 รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

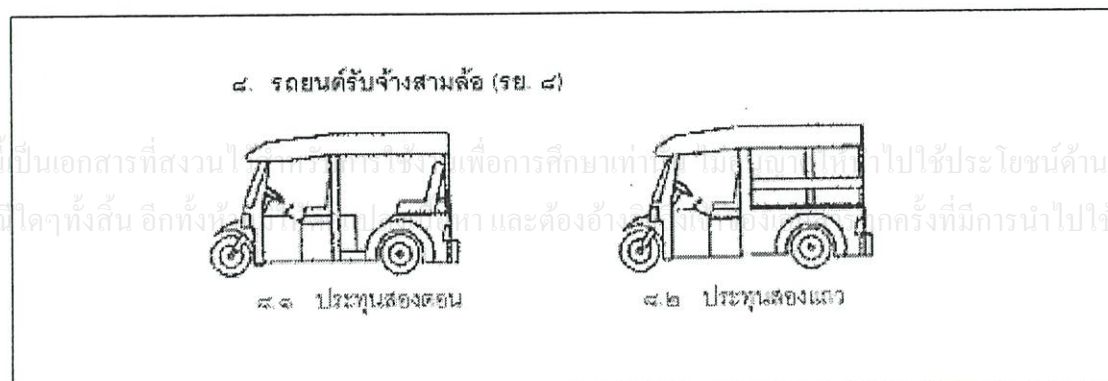
6. รย.6 รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน



7. รย.7 รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง

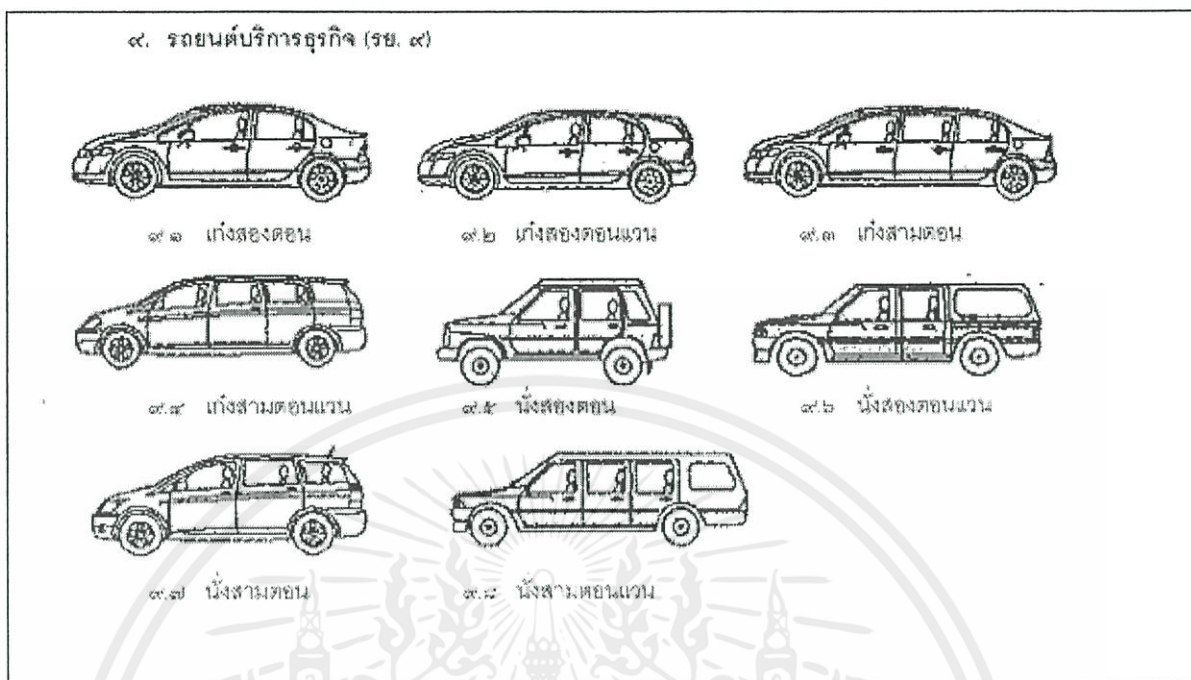


8. รย.8 รถยนต์รับจ้างสามล้อ

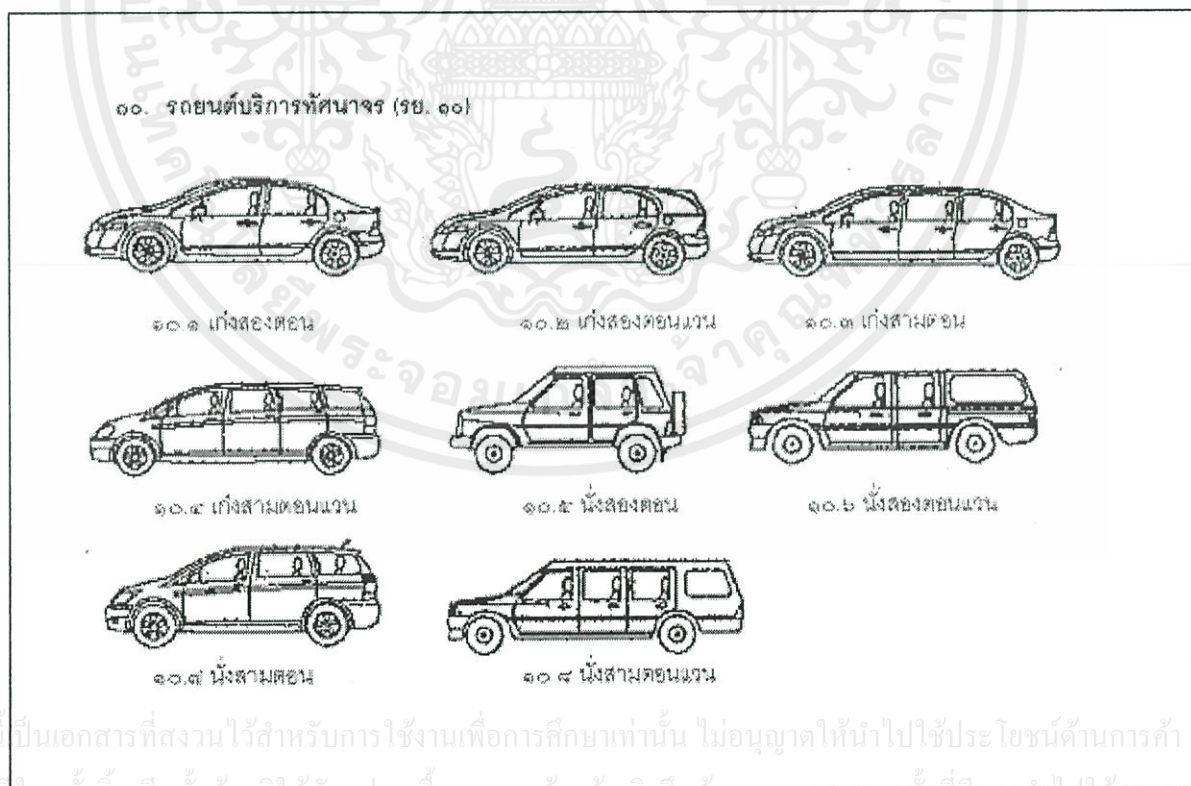


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังต้องอ้างอิงถึงแหล่งที่มาทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. รย.9 รถยนต์บริการธุรกิจ

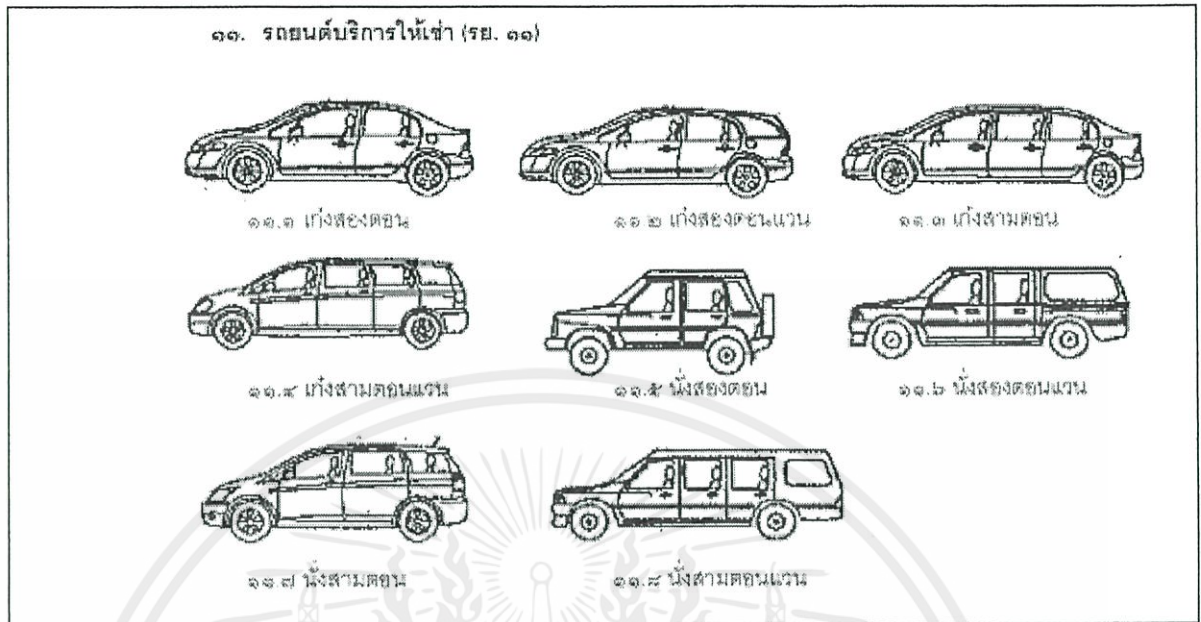


10. รย.10 รถยนต์บริการทัศนจร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยประการใด กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการที่ปรึกษา โทร. ๐๒-๒๕๕๕-๕๕๕๕

11. รย.11 รถยนต์บริการให้เช่า



12. รย.12 รถจักรยานยนต์

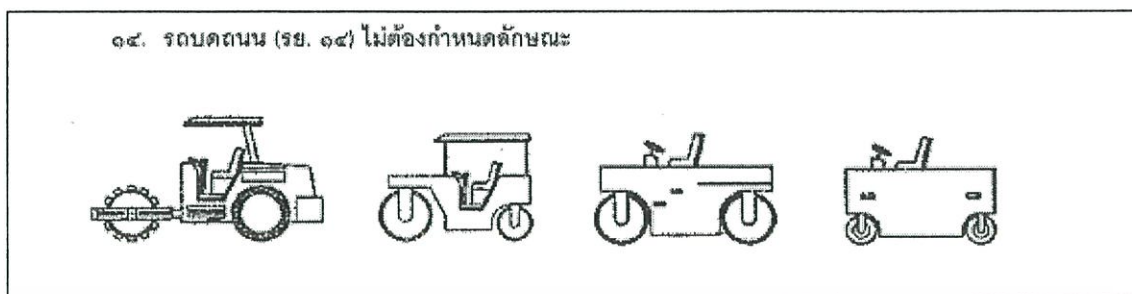


13. รย.13 รถแทรกเตอร์

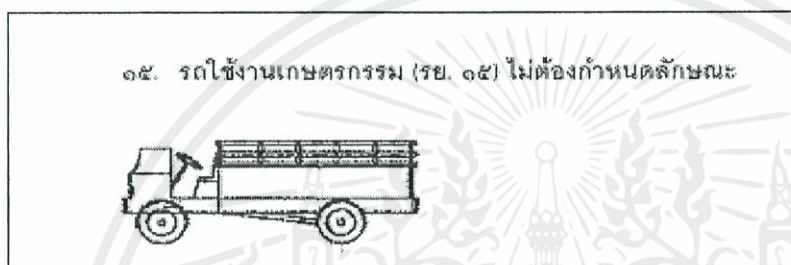


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

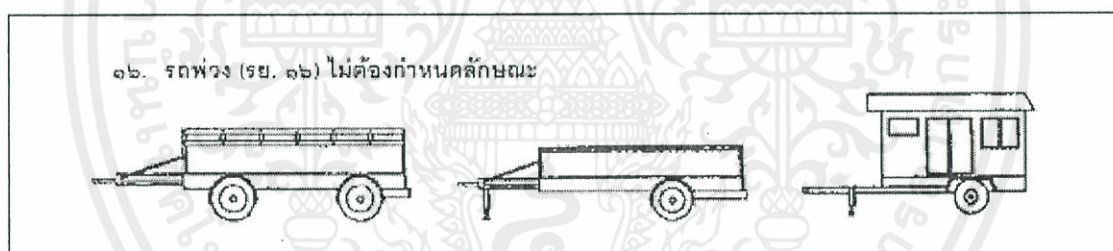
14. รย.14 รถบดถนน



15. รย.15 รถใช้งานเกษตรกรรม



16. รย.16 รถพ่วง



17. รย.17 รถจักรยานยนต์สาธารณะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

สัดส่วนของรถจดทะเบียนแต่ละประเภท

แยกตามปีที่ผลิตและแยกตามประเภทเชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 สัดส่วนของรจจดทะเบียนแต่ละประเภทแยกตามปีที่ผลิต (ค.ศ.)

ประเภท ของรถ	ปีของรถ													
	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	<1998
รย.1	0.106	0.072	0.077	0.070	0.069	0.072	0.067	0.056	0.043	0.032	0.025	0.138	0.114	0.060
รย.2	0.061	0.042	0.057	0.063	0.044	0.043	0.038	0.035	0.031	0.027	0.021	0.132	0.199	0.208
รย.3	0.081	0.063	0.081	0.087	0.087	0.088	0.071	0.056	0.041	0.029	0.031	0.152	0.093	0.039
รย.4	0.065	0.077	0.067	0.068	0.048	0.089	0.033	0.015	0.012	0.039	0.001	0.012	0.314	0.160
รย.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รย.6	0.077	0.106	0.104	0.097	0.124	0.127	0.084	0.075	0.081	0.052	0.037	0.022	0.009	0.004
รย.7	0.015	0.025	0.319	0.058	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.582
รย.8	0.000	0.001	0.003	0.148	0.034	-	-	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003	0.015	0.794
รย.9	0.045	0.147	0.198	0.179	0.242	0.041	0.054	0.021	0.011	0.009	0.001	0.025	0.025	0.001
รย.10	0.032	0.056	0.029	0.053	0.016	0.074	0.085	0.072	0.098	0.010	0.014	0.165	0.279	0.016
รย.11	0.033	-	0.049	0.279	0.033	0.082	0.213	0.197	-	-	-	0.115	-	-
รย.12	0.140	0.112	0.117	0.110	0.106	0.088	0.074	0.052	0.038	0.023	0.017	0.058	0.041	0.026
รย.13	0.221	0.162	0.233	0.236	0.010	0.006	0.005	0.003	0.003	0.003	0.004	0.034	0.023	0.056
รย.14	0.038	0.027	0.025	0.021	0.023	0.037	0.033	0.016	0.014	0.023	0.035	0.303	0.183	0.222
รย.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.750	0.250	-
รย.16	0.078	0.148	0.106	0.048	0.047	0.024	0.006	0.004	0.008	0.009	0.004	0.059	0.220	0.240
รย.17	0.037	0.043	0.051	0.058	0.116	0.178	0.159	0.133	0.096	0.052	0.028	0.036	0.012	0.002
ขส.1	0.156	0.114	0.116	0.046	0.035	0.027	0.029	0.038	0.038	0.030	0.019	0.097	0.137	0.118
ขส.2	0.052	0.042	0.094	0.108	0.041	0.052	0.068	0.046	0.037	0.028	0.034	0.145	0.113	0.139
ขส.3	0.026	0.043	0.120	0.037	0.056	0.048	0.057	0.054	0.060	0.057	0.088	0.137	0.113	0.104
ขส.4	0.069	0.053	0.071	0.070	0.052	0.076	0.078	0.068	0.035	0.029	0.024	0.163	0.130	0.081
ขส.5	0.000	0.025	0.043	0.039	0.040	0.050	0.057	0.054	0.066	0.048	0.033	0.228	0.182	0.135

ตารางที่ ข.2 สัดส่วนของรถจดทะเบียนแต่ละประเภทแยกตามประเภทเชื้อเพลิงในปี ค.ศ.2010

ประเภทของรถ	ประเภทเชื้อเพลิง			
	เบนซิน	ดีเซล	LPG	CNG
รย.1	0.691	0.165	0.125	0.019
รย.2	0.123	0.790	0.048	0.038
รย.3	0.035	0.927	0.028	0.010
รย.4	0.718	0.028	0.241	0.012
รย.5	-	-	-	-
รย.6	0.016	0.001	0.426	0.556
รย.7	0.414	0.001	0.797	0.186
รย.8	0.017	-	0.797	0.186
รย.9	0.377	0.339	0.154	0.130
รย.10	0.180	0.049	0.750	0.020
รย.11	0.250	0.617	0.067	0.067
รย.12	1	-	-	-
รย.13	-	1	-	-
รย.14	-	1	-	-
รย.15	-	1	-	-
รย.16	-	-	-	-
รย.17	1	-	-	-
ขส.1	0.008	0.434	0.037	0.521
ขส.2	0.004	0.917	0.012	0.067
ขส.3	0.005	0.982	0.002	0.011
ขส.4	-	0.901	0.002	0.097
ขส.5	0.002	0.974	0.002	0.022

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ตัวอย่างจำนวนรถจดทะเบียนในปี ค.ศ.2010 ที่คำนวณได้ โดยแบ่งประเภทตามอายุ และประเภทเชื้อเพลิง

ประเภทของรถ	ปีที่ผลิต ของรถ (ค.ศ.)	ประเภทเชื้อเพลิง				
		เบนซิน	ดีเซล	LPG	CNG	รวม
ก. รวมรถตามกฎหมาย ว่าด้วยรถยนต์	<1998 - 2010	4,263,667	1,505,627	7,376	4,632	6,270,696
รย.1 รถยนต์นั่งส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 คน	<1998 - 2010	1,644,277	392,395	296,531	46,254	2,379,457
Euro III	2010	174,030	41,531	31,385	4,896	251,841
	2009	117,624	28,070	21,212	3,309	170,215
	2008	127,394	30,402	22,974	3,584	184,354
	2007	115,348	27,527	20,802	3,245	166,922
	2006	113,378	27,057	20,447	3,189	164,071
	2005	117,606	28,066	21,209	3,308	170,189
Euro II	2004	110,058	26,265	19,848	3,096	159,267
	2003	91,321	21,793	16,469	2,569	132,152
	2002	70,322	16,782	12,682	1,978	101,764
	2001	53,234	12,704	9,600	1,497	77,035
Euro I	2000	41,641	9,937	7,510	1,171	60,260
	1999	226,209	53,983	40,795	6,363	327,350
	1998	187,527	44,752	33,819	5,275	271,373
	<1998	98,585	23,527	17,779	2,773	142,664
รย.2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคล เกิน 7 คน	<1998 - 2010	1,644,277	392,395	296,531	46,254	2,379,457
Euro III	2010	1,465	9,367	574	455	11,861
	2009	1,010	6,461	396	314	8,181
	2008	1,365	8,728	535	424	11,052
	2007	1,533	9,803	601	476	12,413
	2006	1,054	6,741	413	327	8,535
	2005	1,030	6,586	404	320	8,339
Euro II	2004	916	5,859	359	285	7,419
	2003	837	5,356	328	260	6,782
	2002	736	4,710	289	229	5,964
	2001	658	4,206	258	204	5,326
Euro I	2000	511	3,270	200	159	4,141
	1999	3,192	20,418	1,251	992	25,853
	1998	4,799	30,694	1,881	1,491	38,865
	<1998	5,033	32,187	1,972	1,564	40,756

ตารางที่ ค.2 ตัวอย่างจำนวนรถจดทะเบียนที่คำนวณได้โดยการใช้สัดส่วนปริมาณการจำหน่าย
เชื้อเพลิงในปี ค.ศ.2010

ประเภทของรถ	ปีที่ผลิต ของรถ (ค.ศ.)	เบนซิน	ประเภทเชื้อเพลิง					
			เบนซิน 91	เบนซิน 95	แก๊สโซฮอล์ 91	แก๊สโซฮอล์ 95	แก๊สโซฮอล์ E20	แก๊สโซฮอล์ E85
รย.1 รถยนต์ นั่งส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 คน	<1998 - 2010	1,644,2 77	259,936	41,258	455,715	936,744	48,865	1,759
Euro III	2010	174,030	27,512	4,367	48,233	88,561	5,172	186
	2009	117,624	18,595	2,951	32,600	59,857	3,496	126
	2008	127,394	20,139	3,197	35,308	64,829	3,786	136
	2007	115,348	18,235	2,894	31,969	58,699	3,428	123
	2006	113,378	17,923	2,845	31,423	57,696	3,369	121
	2005	117,606	18,592	2,951	32,595	59,848	3,495	126
Euro II	2004	110,058	17,399	2,762	30,503	56,007	3,271	118
	2003	91,321	14,437	2,291	25,310	46,472	2,714	98
	2002	70,322	11,117	1,765	19,490	35,786	2,090	75
	2001	53,234	8,415	1,336	14,754	27,090	1,582	57
Euro I	2000	41,641	6,583	1,045	11,541	21,191	1,238	45
	1999	226,209	35,760	5,676	62,694	115,114	6,723	242
	1998	187,527	29,645	4,705	51,974	95,429	5,573	201
	<1998	98,585	15,585	2,474	27,323	50,168	2,930	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง

สัดส่วน ผลคูณของสัดส่วน และจำนวนรถ

บนถนนสายสำคัญในกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 สัดส่วนรวมของรถ 4 กลุ่ม แบ่งตามปีที่จดทะเบียน

ปีที่ผลิต ค.ศ.	สัดส่วนของรถ			
	รถยนต์	รถเมล์	รถบรรทุก	รถสามล้อ
2010	0.0959	0.1171	0.0325	0.0046
2009	0.0686	0.0889	0.0381	0.0066
2008	0.0783	0.1108	0.0561	0.0076
2007	0.0751	0.0619	0.0534	0.1420
2006	0.0739	0.0384	0.0460	0.0348
2005	0.0758	0.0356	0.0624	0.0062
2004	0.0669	0.0417	0.0673	0.0023
2003	0.0551	0.0417	0.0606	0.0011
2002	0.0426	0.0393	0.0513	0.0009
2001	0.0317	0.0316	0.0388	0.0034
2000	0.0269	0.0293	0.0290	0.0010
1999	0.1379	0.1130	0.1974	0.0032
1998	0.1101	0.1285	0.1575	0.0357
<1998	0.0611	0.1222	0.1097	0.7504

ตารางที่ ง.2 สัดส่วนรวมของรถ 4 กลุ่ม แบ่งตามประเภทของเชื้อเพลิง

ประเภท เชื้อเพลิง	สัดส่วนของรถ			
	รถยนต์	รถเมล์	รถบรรทุก	รถสามล้อ
Gasoline 91	0.0736	0.0011	0.0002	0.0103
Gasoline 95	0.0117	0.0002	0.0000	0.0016
Gasohol 91	0.1290	0.0019	0.0003	0.0181
Gasohol 95	0.2369	0.0035	0.0006	0.0333
Gasohol E20	0.0138	0.0002	0.0000	0.0019
Gasohol E85	0.0005	0.0000	0.0000	0.0001
Diesel	0.0318	0.0485	0.0748	0.0002
Diesel B3	0.2030	0.3096	0.4773	0.0010
Diesel B5	0.1647	0.2512	0.3873	0.0008
LPG	0.1029	0.0274	0.0020	0.7589
CNG	0.0319	0.3565	0.0574	0.1737

ตารางที่ ง.3 สัดส่วนของรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทแยกตามปีที่จดทะเบียน

ปีจดทะเบียน ค.ศ.	เชื้อเพลิง										
	Gasoline 91	Gasoline 95	Gasohol 91	Gasohol 95	Gasohol E20	Gasohol E85	ดีเซล	หมุนเร็ว B3	หมุนเร็ว B5	LPG	CNG
2010	0.00706	0.00112	0.01238	0.02272	0.00133	0.00005	0.00305	0.01947	0.01580	0.00987	0.00306
2009	0.00505	0.00080	0.00885	0.01626	0.00095	0.00003	0.00218	0.01393	0.01130	0.00706	0.00219
2008	0.00577	0.00092	0.01011	0.01856	0.00108	0.00004	0.00249	0.01591	0.01291	0.00807	0.00250
2007	0.00553	0.00088	0.00969	0.01780	0.00104	0.00004	0.00239	0.01525	0.01237	0.00773	0.00240
2006	0.00544	0.00086	0.00953	0.01751	0.00102	0.00004	0.00235	0.01500	0.01217	0.00761	0.00236
2005	0.00558	0.00089	0.00978	0.01796	0.00105	0.00004	0.00241	0.01539	0.01249	0.00781	0.00242
2004	0.00492	0.00078	0.00863	0.01584	0.00093	0.00003	0.00213	0.01358	0.01102	0.00689	0.00214
2003	0.00406	0.00064	0.00711	0.01306	0.00076	0.00003	0.00175	0.01119	0.00908	0.00567	0.00176
2002	0.00314	0.00050	0.00550	0.01009	0.00059	0.00002	0.00136	0.00865	0.00702	0.00439	0.00136
2001	0.00233	0.00037	0.00408	0.00750	0.00044	0.00002	0.00101	0.00643	0.00521	0.00326	0.00101
2000	0.00198	0.00031	0.00348	0.00638	0.00037	0.00001	0.00086	0.00547	0.00444	0.00277	0.00086
1999	0.01015	0.00161	0.01780	0.03268	0.00191	0.00007	0.00439	0.02801	0.02272	0.01420	0.00440
1998	0.00810	0.00129	0.01420	0.02608	0.00152	0.00005	0.00350	0.02235	0.01813	0.01133	0.00351
<1998	0.00449	0.00071	0.00788	0.01447	0.00084	0.00003	0.00194	0.01240	0.01006	0.00629	0.00195

ตารางที่ ง.4 สัดส่วนของรถเมล์ที่ใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทแยกตามปีที่จดทะเบียน

เชื้อเพลิง ปีที่ผลิต ค.ศ.	Gasoline 91	Gasoline 95	Gasohol 91	Gasohol 95	Gasohol E20	Gasohol E85	ดีเซล	หมุนเร็ว B3	หมุนเร็ว B5	LPG	CNG
2010	0.00013	0.00002	0.00022	0.00041	0.00002	0.00000	0.00568	0.03626	0.02942	0.00321	0.04175
2009	0.00010	0.00002	0.00017	0.00031	0.00002	0.00000	0.00431	0.02751	0.02232	0.00243	0.03167
2008	0.00012	0.00002	0.00021	0.00038	0.00002	0.00000	0.00538	0.03430	0.02783	0.00303	0.03949
2007	0.00007	0.00001	0.00012	0.00021	0.00001	0.00000	0.00300	0.01915	0.01554	0.00105	0.01370
2006	0.00004	0.00001	0.00007	0.00013	0.00001	0.00000	0.00186	0.01190	0.00965	0.00105	0.01370
2005	0.00004	0.00001	0.00007	0.00012	0.00001	0.00000	0.00173	0.01103	0.00895	0.00098	0.01270
2004	0.00004	0.00001	0.00008	0.00014	0.00001	0.00000	0.00202	0.01292	0.01048	0.00114	0.01487
2003	0.00004	0.00001	0.00008	0.0014	0.00001	0.00000	0.00202	0.01292	0.01048	0.00114	0.01487
2002	0.00004	0.00001	0.00007	0.00014	0.00001	0.00000	0.00191	0.01218	0.00988	0.00108	0.01402
2001	0.00003	0.00001	0.00006	0.00011	0.00001	0.00000	0.00153	0.00978	0.00973	0.00086	0.01126
2000	0.00003	0.00001	0.00006	0.00010	0.00001	0.00000	0.00142	0.00907	0.00736	0.00080	0.01045
1999	0.00012	0.00002	0.00021	0.00039	0.00002	0.00000	0.00548	0.03500	0.02840	0.00310	0.04030
1998	0.00014	0.00002	0.00024	0.00045	0.00003	0.00000	0.00623	0.03977	0.03227	0.00352	0.04579
<1998	0.00013	0.00002	0.00023	0.00042	0.00002	0.00000	0.00593	0.03782	0.03069	0.00334	0.04355

ตารางที่ ง.5 สัดส่วนของรถบรรทุกที่ใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทแยกตามปีที่จดทะเบียน

เชื้อเพลิง ปีที่ผลิต ค.ศ.	Gasoline 91	Gasoline 95	Gasohol 91	Gasohol 95	Gasohol E20	Gasohol E85	ดีเซล	หมุนเร็ว B3	หมุนเร็ว B5	LPG	CNG
2010	0.00001	0.00000	0.00001	0.00002	0.00000	0.00000	0.00243	0.01552	0.01259	0.00007	0.00187
2009	0.00001	0.00000	0.00001	0.00002	0.00000	0.00000	0.00285	0.01818	0.01475	0.00008	0.00219
2008	0.00001	0.00000	0.00002	0.00003	0.00000	0.00000	0.00420	0.02678	0.02173	0.00011	0.00322
2007	0.00001	0.00000	0.00002	0.00003	0.00000	0.00000	0.00399	0.02549	0.02068	0.00011	0.00307
2006	0.00001	0.00000	0.00002	0.00003	0.00000	0.00000	0.00344	0.02197	0.01782	0.00009	0.00264
2005	0.00001	0.00000	0.00002	0.00004	0.00000	0.00000	0.00467	0.02981	0.02418	0.00013	0.00359
2004	0.00001	0.00000	0.00002	0.00004	0.00000	0.00000	0.00503	0.03213	0.02607	0.00014	0.00387
2003	0.00001	0.00000	0.00002	0.00004	0.00000	0.00000	0.00451	0.02879	0.02336	0.00012	0.00346
2002	0.00001	0.00000	0.00002	0.00003	0.00000	0.00000	0.00384	0.02449	0.01987	0.00010	0.00295
2001	0.00001	0.00000	0.00001	0.00002	0.00000	0.00000	0.00290	0.01852	0.01503	0.00008	0.00223
2000	0.00001	0.00000	0.00001	0.00002	0.00000	0.00000	0.00217	0.01385	0.01124	0.00006	0.00167
1999	0.00004	0.00001	0.00007	0.00012	0.00001	0.00000	0.01477	0.09423	0.07646	0.00040	0.01134
1998	0.00003	0.00000	0.00005	0.00010	0.00001	0.00000	0.01178	0.07520	0.06101	0.00032	0.00905
<1998	0.00002	0.00000	0.00004	0.00007	0.00000	0.00000	0.00820	0.05235	0.04248	0.00022	0.00630

ตารางที่ ง.6 สัดส่วนของรถสามล้อที่ใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทแยกตามปีที่จดทะเบียน

เชื้อเพลิง ปีที่ผลิต ค.ศ.	Gasoline 91	Gasoline 95	Gasohol 91	Gasohol 95	Gasohol E20	Gasohol E85	ดีเซล	หมุนเร็ว B3	หมุนเร็ว B5	LPG	CNG
2010	0.00005	0.00001	0.00008	0.00015	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00352	0.00081
2009	0.00007	0.00001	0.00012	0.00022	0.00001	0.00000	0.00000	0.00001	0.00001	0.00501	0.00115
2008	0.00008	0.00001	0.00014	0.00025	0.00001	0.00000	0.00000	0.00001	0.00001	0.00580	0.00133
2007	0.00147	0.00023	0.00258	0.00473	0.00028	0.00001	0.00002	0.00014	0.00011	0.01778	0.02468
2006	0.00036	0.00006	0.00063	0.00116	0.00007	0.00000	0.00001	0.00003	0.00003	0.02640	0.00604
2005	0.00006	0.00001	0.00011	0.00021	0.00001	0.00000	0.00000	0.00001	0.00001	0.00470	0.00108
2004	0.00002	0.00000	0.00004	0.00008	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00172	0.00039
2003	0.00001	0.00000	0.00002	0.00004	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00086	0.00020
2002	0.00001	0.00000	0.00002	0.00003	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00070	0.00016
2001	0.00004	0.00001	0.00006	0.00011	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00258	0.00059
2000	0.00001	0.00000	0.00002	0.00003	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00078	0.00018
1999	0.00003	0.00001	0.00006	0.00011	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00243	0.00056
1998	0.00037	0.00006	0.00065	0.00119	0.00007	0.00000	0.00001	0.00004	0.00004	0.02710	0.00620
<1998	0.00776	0.00123	0.01361	0.02499	0.00146	0.00005	0.00012	0.00075	0.00061	0.56945	0.13038

ตารางที่ ง.7 ตัวอย่างจำนวนรถยนต์บนถนนสายสำคัญในปี ค.ศ.2010 ในตารางที่ 3.3 ที่ใช้น้ำมัน Gasoline 91

ลำดับที่	ชื่อทางแยก (วัน/เดือน/ปี)	ถนน/ซอย	ช่วงเวลา	ปีที่ผลิต (ค.ศ.)													
				2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	<1998
1	เพลินจิต	วิทยุ	เร่งด่วนเช้า	17	12	14	14	13	14	12	10	8	6	5	25	20	11
			นอกเร่งด่วน	86	62	71	68	67	68	60	50	38	28	24	124	99	55
			เร่งด่วนเย็น	42	30	34	33	32	33	29	24	19	14	12	60	48	27
		เพลินจิต	เร่งด่วนเช้า	66	48	54	52	51	53	46	38	30	22	19	96	76	42
			นอกเร่งด่วน	192	138	157	151	148	152	134	111	85	64	54	277	221	122
			เร่งด่วนเย็น	76	54	62	59	58	60	53	43	34	25	21	109	87	48
2	บ้านแขก	ประชาธิปไตย	เร่งด่วนเช้า	55	40	45	43	43	44	39	32	25	18	16	80	64	35
			นอกเร่งด่วน	207	148	169	162	159	164	144	119	92	68	58	298	237	132
			เร่งด่วนเย็น	100	72	82	79	77	79	70	58	45	33	28	144	115	64
		อิสรภาพ	เร่งด่วนเช้า	21	15	17	16	16	16	14	12	9	7	6	30	24	13
			นอกเร่งด่วน	55	39	45	43	42	43	38	32	24	18	15	79	63	35
			เร่งด่วนเย็น	22	16	18	17	17	17	15	13	10	10	6	31	25	14
3	ด่วนเกษมราษฎร์	เกษมราษฎร์	เร่งด่วนเช้า	30	21	24	23	23	24	21	17	13	27	8	43	34	19
			นอกเร่งด่วน	82	59	67	64	63	65	57	47	36	17	23	118	94	52
			เร่งด่วนเย็น	52	37	43	41	40	41	36	30	23	9	15	75	60	33
		ทางขึ้น-ลงทางด่วน	เร่งด่วนเช้า	26	19	21	21	20	21	18	15	12	14	7	38	30	17
			นอกเร่งด่วน	41	29	33	32	32	32	29	24	18	4	12	59	47	26
			เร่งด่วนเย็น	13	9	10	10	10	10	9	7	6		4	18	15	8



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างปริมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศของรถยนต์
บนถนนสายสำคัญของกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 ตัวอย่างปริมาณการปลดปล่อยสารมลพิษทางอากาศของรถยนต์บนถนนสายสำคัญปี ค.ศ.2010 ที่ใช้น้ำมัน Gasoline 91

ลำดับที่	ชื่อทางแยก (วัน/เดือน/ปี)	ถนน/ซอย	ช่วงเวลา	ปี ค.ศ. 2010	ปริมาณมลพิษ (กรัม)				
					HC	CO	NO _x	CO ₂	PM
1	เพลินจิต	วิฑู	เร่งด่วนเช้า	17	1.36	4.64	5.62	3726.80	0.00
			นอกเร่งด่วน	86	5.81	22.41	23.90	16900.39	0.00
			เร่งด่วนเย็น	42	2.89	10.96	11.87	8327.65	0.00
		เพลินจิต	เร่งด่วนเช้า	66	5.20	17.72	21.43	14218.08	0.00
			นอกเร่งด่วน	192	12.95	49.96	53.27	37673.44	0.00
			เร่งด่วนเย็น	76	5.19	19.71	21.35	14978.31	0.00
2	บ้านแขก	ประชาธิปไตย	เร่งด่วนเช้า	55	4.16	14.68	17.13	11572.54	0.00
			นอกเร่งด่วน	207	13.93	53.73	57.29	40516.43	0.00
			เร่งด่วนเย็น	100	7.58	26.58	31.23	21025.10	0.00
		อิสรภาพ	เร่งด่วนเช้า	21	1.62	5.54	6.70	4444.66	0.00
			นอกเร่งด่วน	55	3.69	14.23	15.18	10734.82	0.00
			เร่งด่วนเย็น	22	1.50	5.68	6.15	4315.45	0.00
3	ด่วนเกษม ราษฎร์	เกษมราษฎร์	เร่งด่วนเช้า	30	2.33	7.94	9.61	6374.56	0.00
			นอกเร่งด่วน	82	5.53	21.32	22.73	16078.04	0.00
			เร่งด่วนเย็น	52	3.58	13.60	14.73	10333.05	0.00
		ทางขึ้น-ลง ทางด่วน	เร่งด่วนเช้า	26	2.06	7.02	8.49	5631.01	0.00
			นอกเร่งด่วน	41	2.76	10.63	11.34	8018.98	0.00
			เร่งด่วนเย็น	13	0.87	3.29	3.57	2501.51	0.00

ตารางที่ จ.2 ตัวอย่างปริมาณการปลดปล่อยสารมลพิษทางอากาศของรถยนต์บนถนนสายสำคัญปี ค.ศ.2010 ที่ใช้น้ำมัน Gasoline 91 ต่อปี

ลำดับ ที่	ชื่อทางแยก (วัน/เดือน/ปี)	ถนน/ซอย	ช่วงเวลา	ระยะทาง	ปริมาณมลพิษ (กรัม/ปี)				
					HC	CO	NO _x	CO ₂	PM
1	เพลินจิต	วิฑู	เร่งด่วนเช้า	1.7	2.32	7.90	9.55	6,335.57	0.00
			นอกเร่งด่วน	1.7	9.88	38.10	40.62	28,730.66	0.00
			เร่งด่วนเย็น	1.7	4.91	18.63	20.18	14,157.01	0.00
		เพลินจิต	เร่งด่วนเช้า	0.8	4.16	14.17	17.14	11,374.46	0.00
			นอกเร่งด่วน	0.8	10.36	39.97	42.61	30,138.75	0.00
			เร่งด่วนเย็น	0.8	4.15	15.77	17.08	11,982.65	0.00
2	บ้านแขก	ประชาธิปไตย ปก	เร่งด่วนเช้า	1.5	6.24	22.02	25.69	17,358.82	0.00
			นอกเร่งด่วน	1.5	20.90	80.59	85.93	60,774.64	0.00
			เร่งด่วนเย็น	1.5	11.37	39.86	46.84	31,537.64	0.00
		อิสรภาพ	เร่งด่วนเช้า	1.2	1.95	6.65	8.04	5,333.59	0.00
			นอกเร่งด่วน	1.2	4.43	17.08	18.21	12,881.78	0.00
			เร่งด่วนเย็น	1.2	1.79	6.81	7.38	5,178.54	0.00
3	ด่วนเกษมราษฎร์	เกษม ราษฎร์	เร่งด่วนเช้า	0.9	2.10	7.15	8.65	5,737.10	0.00
			นอกเร่งด่วน	0.9	4.98	19.19	20.46	14,470.23	0.00
			เร่งด่วนเย็น	0.9	3.22	12.24	13.25	9,299.75	0.00
		ทางขึ้น-ลง ทางด่วน	เร่งด่วนเช้า	0.8	1.65	5.61	6.79	4,504.81	0.00
			นอกเร่งด่วน	0.8	2.21	8.51	9.07	6,415.18	0.00
			เร่งด่วนเย็น	0.8	0.69	2.63	2.85	2,001.21	0.00