บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ฐานข้อมูลการปล่อยไฮโดรคาร์บอนและไนโตรเจนออกไซด์ เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการตัดสินใจกำหนดมาตรการต่างๆ ซึ่งลดการปล่อยสารมลพิษเหล่านี้ ฐานข้อมูลซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลรวมทั้งยังสามารถแก้ไขข้อมูลได้อย่างรวดเร็วได้แก่ฐานข้อมูลในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ในการจัดทำฐานข้อมูลการปล่อย ไฮโดรคาร์บอนและไนโตรเจนออกไซด์ มีอุปกรณ์สำคัญในการจัดทำซึ่งประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ต่างๆ ในส่วนของฮาร์ดแวร์จะประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์สื่อสารซึ่งใช้ในการรับส่งข้อมูล (เช่น ชุดสายโทรศัพท์และโมเด็ม) สำหรับซอฟท์แวร์ ได้แก่ โปรแกรมคำนวณอัตราการปล่อยมลพิษจากรถยนต์ (เช่น MVEI7G และ Mobile5) ฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ (เช่น Air CHIEF 4.0 และ FIRE 6.23) โปรแกรมแยกชนิดไฮโดรคาร์บอนจากสารอินทรีย์ระเหย (SPECIATE 3.0) และโปรแกรมสนับสนุนอื่นๆ (เช่น ไมโครซอพท์วินโดวส์ ไมโครซอพท์ออฟฟิส และไมโครซอฟท์อินเตอร์เน็ทเอ็กโพลเลอร์)

ในที่นี้จะกล่าวถึงส่วนของซอพท์แวร์เท่านั้น เนื่องจากในส่วนของฮาร์ดแวร์จะเป็นฮาร์ดแวร์มาตรฐานซึ่งเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้ว ซอฟท์แวร์เหล่านี้ประกอบไปด้วย Air CHIEF 4.0 (Air Clearing House for Inventories and Emission Factors), FIRE 6.23 (Factor Information Retrieval), MVEI7G, Mobile 5, และ SPECIATE 3.0 เป็นต้น

3.1.1 โปรแกรม Air CHIEF 4.0

องค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของอเมริกา (US. EPA) ได้บริการเผยแพร่ข้อมูลการปล่อยของปัจจุบันในรูปแบบที่สะดวก เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายทั้งจากรัฐบาลกลาง มลรัฐ และหน่วยงานกฎหมายท้องถิ่น รวมทั้งทางด้านธุรกิจและสาธารณะ อุปกรณ์ที่สำคัญดังกล่าว คือ Air CHIEF (the Air Clearing House For Inventories And Emission Factors) ในรูปแบบของแผ่น CD-ROM

Air CHIEF CD-ROM ให้ผู้ใช้งานทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชนเข้าถึงข้อมูลการปล่อยจำเพาะในการประมาณชนิดและปริมาณของสารมลพิษต่างๆ ซึ่งอาจจะปล่อยจากแหล่งกำเนิดหลายชนิด การปรับปรุง Air CHIEF ได้ทำเป็นประจำทุกปีโดยบรรจุใน CD 1 แผ่น ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลในรูปแบบเอกสารของ EPA ที่ใช้อย่างแพร่หลายจำนวนหลายพันหน้า นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในการประมาณซึ่งเป็นที่นิยมใน กลุ่มฐานข้อมูลและค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมในประเทศสหรัฐอเมริกา (US EPA Emission Factor and Inventory Group)

ในการใช้งาน Air CHIEF ต้องการเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM-compatible หน่วยประมวลผล 486 ทำงานที่ความถี่ 33 เมกกะเฮิร์ส หรือเครื่องที่มีความสามารถมากกว่านี้ (ควรใช้เครื่อง 486 หรือเครื่องเพนเทียม) โดยมีหน่วยความจำ RAM อย่างน้อย 4 เมกกะไบต์และพื้นที่ว่างของฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 5 เมกกะไบต์ รวมทั้งยังมีพื้นที่ดิสก์ว่างชั่วคราวอย่างน้อย 7 เมกกะไบต์ระหว่างการติดตั้งโปรแกรม โปรแกรม Air CHIEF จำเป็นต้องใช้ไดร์ฟ CD-ROM และต้องใช้วินโดวส์ 95/98 หรือ NT สำหรับการใช้งาน สำหรับการอ่านไฟล์ข้อมูล PDF ใน Web browser แนะนำให้ใช้ Netscape Navigator versions 3.0 ขึ้นไป หรือ Microsoft Internet Explorer

โปรแกรม Air CHIEF 4.0 คือ โปรแกรมซึ่งรวบรวมฐานข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการประมาณการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่างๆ หน้าจอแสดงผลของฐานข้อมูล Air CHIEF 4.0 ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลต่างใน Air CHIEF ดังต่อไปนี้ได้โดยตรง

- ฐานข้อมูลเอกสาร
  - การรวบรวมค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ, ฉบับที่ 1, พิมพ์ครั้งที่ 5, AP-42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume I, Fifth Edition, AP-42), 1995
  - ชุดเอกสารการสำรวจและการประมาณ [Locating and Estimating (L&E) Document Series]

- ฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ
  - ค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศตามเกณฑ์ของ FIRE (FIRE Criteria Pollutant Emission Factors Infobase)
  - ค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศอันตรายของ FIRE (FIRE Air Toxic Pollutant Emission Factors Infobase)

- ฐานข้อมูลอ้างอิง
  - รหัสการแบ่งประเภทแหล่งกำเนิด หรือรหัสแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่และแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ [Source Classification Code (SCC)/Area and Mobile Source (AMS) Codes]
  - รหัสการแบ่งประเภทอุตสาหกรรมมาตรฐาน [Standard Industrial Classification (SIC) Codes]
  - สารเคมีที่มีความหมายเหมือนกันจากทะเบียนความเป็นพิษของสารเคมี [Chemical Synonyms from the Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS)]

- คำอธิบายฐานข้อมูล
  - คำอธิบายฐานข้อมูล Air CHIEF

3.1.1.1 ฐานข้อมูลเอกสาร

ฐานข้อมูลเอกสารประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้

1. การรวบรวมค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ ฉบับที่ 1 พิมพ์ครั้งที่ 5 เอพี-42

ฐานข้อมูลเอกสารของ AP-42 ประกอบด้วยสาระสำคัญทั้งหมดของฉบับที่ 1 จากรายงาน "AP-42, A Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 5th Edition." สองฉบับ โดยในฉบับที่ 1 มีการเรียบเรียงค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษต่างๆ และคำอธิบายของกิจกรรมซึ่งก่อให้เกิดการปล่อยสารมลพิษทางอากาศตามเกณฑ์และสารมลพิษทางอากาศที่เสี่ยงอันตรายสำหรับแหล่งกำเนิดแบบจุดและแบบพื้นที่สอดคล้องกับรหัส SCC (สำหรับ AP-42 ฉบับที่ 2 จะไม่มีการบรรจุลงใน Air CHIEF 4.0) ข้อมูลการปล่อยในเอกสาร AP-42 มีการรวบรวมจากการทดสอบแหล่งกำเนิด, การศึกษาการสมดุลมวล, และการประมาณทางวิศวกรรม ในแต่ละบทของ AP-42 ถูกบรรจุแยกกันในฐานข้อมูล Air CHIEF

2. ชุดเอกสารการสำรวจและการประมาณ

เอกสารการสำรวจและการประมาณ เป็นผลจากการโครงการขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา ที่จะรวบรวมและตีพิมพ์ข้อมูลของสารมลพิษทางอากาศแต่ละชนิดและหมวดหมู่ของแหล่งกำเนิด เอกสารเหล่านี้ประกอบไปด้วยชนิดสารมลพิษ หรือชนิดของแหล่งกำเนิด เอกสารจากการสำรวจและประมาณที่บรรจุอยู่ใน Air CHIEF 4.0 มีการระบุชื่อและปริมาณการปล่อยจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ รวมทั้งอธิบายการดำเนินกิจการโดยทั่วไป ตำแหน่งการปล่อยที่เป็นไปได้ และค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ โดยในแต่ละส่วนของเอกสารการสำรวจและการประมาณถูกบรรจุแยกกันในฐานข้อมูล Air CHIEF

3.1.1.2 ฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ

ฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้

1. ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษของ FIRE (Factor Information Retrieval)

ฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศตามเกณฑ์ ของ FIRE ประกอบไปด้วยค่าประมาณปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศตามเกณฑ์ซึ่งเกี่ยวกับปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยในแต่ละขั้นตอนต่างๆ ของกิจกรรม จากแหล่งกำเนิด หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ ฐานข้อมูลนี้ประกอบไปด้วยค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษกว่า 9,000 ค่า ใช้ในการประมาณการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดแบบจุด แบบพื้นที่ และแบบเคลื่อนที่ ซึ่งมีค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศตามเกณฑ์ 7 ชนิด คือ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ ซัลเฟอร์ออกไซด์ สารประกอบตะกั่ว สารประกอบอินทรีย์ระเหย อนุภาค และอนุภาคที่เล็กกว่า 10 ไมครอน

ฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศตามเกณฑ์ ของ FIRE ประกอบไปด้วยหน่วยพื้นฐานของข้อมูลซึ่งประกอบไปด้วย ชื่อสารมลพิษ หมายเลขของ CAS (Chemical Abstracts Service Registry numbers) รหัสและคำอธิบายของ SIC (Standard Industrial Classification codes and descriptions) คำอธิบายรหัสของ SCC และ AMS รวมทั้งหมายเหตุในกระบวนการควบคุม หรือการการพัฒนาค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ การอ้างอิงของปัจจัยการปล่อยมลพิษของ FIRE ซึ่งบรรจุอยู่ในฐานข้อมูลรายการอ้างอิงของ FIRE สามารถสืบค้นได้โดยตรงจากฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศตามเกณฑ์ของ FIRE

2. ค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศอันตรายของ FIRE

ฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศอันตรายของ FIRE ประกอบด้วยค่าประมาณปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศที่เสี่ยงอันตราย (Hazardous Air Pollutant, HAP) ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยออกมาในกิจกรรมจากหมวดหมู่ หรือกระบวนการต่างๆ ฐานข้อมูลนี้ประกอบไปด้วยค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศที่เสี่ยงอันตรายจำนวนมากทั้งจากแหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดชนิดเคลื่อนที่ การอ้างอิงจากฐานข้อมูลรายการอ้างอิงของ FIRE สามารถทำได้โดยตรงจากฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศอันตรายของ FIRE

3.1.1.3 ฐานข้อมูลการอ้างอิง

ฐานข้อมูลการอ้างอิงประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้

1. รหัสการแบ่งประเภทแหล่งกำเนิด หรือรหัสแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่และแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ (Source Classification Code/Area and Mobile Source Codes)

ฐานข้อมูลอ้างอิง SCC/AMS ช่วยให้การอ้างอิงรหัส SCC และ AMS รวมทั้งชื่อที่สอดคล้องสำหรับทั้งแหล่งกำเนิดแบบอยู่กับที่และแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ รหัสเหล่านี้มีประโยชน์ในการใช้ข้อมูลตามแหล่งกำเนิดเฉพาะจากฐานข้อมูลของ FIRE และ AP-42

2. ฐานข้อมูลรหัส SIC (Standard Industrial Classification Codes Infobase)

ฐานข้อมูลอ้างอิงรหัส SIC ของคณะกรรมาธิการสหพันธ์การค้า (The Federal Trade Commission) ช่วยให้อ้างอิงรหัส SIC และชื่อของทั้งแหล่งกำเนิดแบบอยู่กับที่และแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ รหัสเหล่านี้มีประโยชน์สำหรับการใช้ข้อมูลการปล่อยสำหรับอุตสาหกรรมบางส่วนจากฐานข้อมูลของ FIRE

3. ฐานข้อมูลสารเคมีที่มีความหมายเหมือนกันจาก (RTECS)

ฐานข้อมูลสารเคมีที่มีความหมายเหมือนกันจาก (RTECS) เป็นการรวบรวมโดยสถาบันวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (National Institute of Environmental Health Sciences) ช่วยในการอ้างอิงสำหรับหมายเลขทะเบียนสารมลพิษของ CAS ชื่อทางเคมี เลขอะตอม สัญลักษณ์อะตอม จำนวน RTECS และสารเคมีที่มีความหมายเดียวกัน

4. ฐานข้อมูลรายการอ้างอิงของ FIRE

ฐานข้อมูลรายการอ้างอิงของ FIRE ประกอบด้วยการอ้างอิงสำหรับฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษของ FIRE (ค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษตามเกณฑ์ของ FIRE และค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศอันตรายของ FIRE) ฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษของ FIRE ประกอบไปด้วยค่าประมาณค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยในบางขั้นตอนของกิจกรรมจากแหล่งกำเนิดและกระบวนการประเภทต่างๆ ฐานข้อมูลนี้สามารถสืบค้นโดยตรงจากฐานข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษตามเกณฑ์ของ FIRE และค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษทางอากาศอันตรายของ FIRE

3.1.2 โปรแกรม MOBILE 5

เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับประมาณค่าปัจจัยการปล่อยอนุภาค สารประกอบไฮโดรคาร์บอน คาร์บอนมอนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน สำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินและเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล โปรแกรมนี้ใช้ลำดับขั้นตอนการคำนวณที่แสดงอยู่ใน Compilation of Air Pollutant Emission Factors- Volume II: Highway Mobile Sources (AP-42, ฉบับปรับปรุงที่ 4, กันยายน ปี ค.ศ. 1985; ภาคผนวก A ถึง AP-42 เล่มที่ II, มกราคม ปี ค.ศ. 1991) โปรแกรม MOBILE 5 จะคำนวณค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษสำหรับยานพาหนะ 6 ประเภทในพื้นที่สองระดับ (ระดับความสูงน้อยและระดับความสูงมาก) การประมาณค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจะขึ้นอยู่กับสภาวะต่างๆ เช่น อุณหภูมิภายนอก ค่าความเร็วที่ใช้ในการเดินทางเฉลี่ย วิธีการขับขี่ ความสามารถในการระเหยของเชื้อเพลิงและอัตราการเดินทางที่เพิ่มขึ้น ค่าตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อการปล่อยมลพิษสามารถกำหนดได้โดยผู้ใช้งาน

โปรแกรม MOBILE5 ใช้ประมาณค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษในช่วงปี ค.ศ. 1960 และ ค.ศ. 2020 โดยโปรแกรม MOBILE 5 เข้ามาแทนที่ MOBILE 4.1 และใช้ในสหรัฐสำหรับจัดทำบัญชีการปล่อยมลพิษในส่วนของแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ในปี ค.ศ. 1990 ตามผลการแปรญัตติกฎหมายอากาศสะอาดปี ค.ศ. 1990 เมื่อเปรียบเทียบกับ MOBILE 4.1 แล้ว MOBILE 5 จะรวมเอาทางเลือกใหม่ต่างๆ วิธีการคำนวณ การประมาณค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ กฎควบคุมการปล่อย และการการออกแบบโปรแกรมภายใน โปรแกรม เริ่มต้นเผยแพร่โปรแกรม MOBILE 5 ในวันที่ 4 ธันวาคม ค.ศ. 1992 และ ประกาศอนุมัติของ The Federal Register จัดพิมพ์ในวันที่ 9 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 1993 (58 FR 7780) การจัดทำข้อกำหนดแผนสุดท้ายที่มีผลต่อยานพาหนะ น้ำมันเชื้อเพลิงและระดับของการปล่อย ได้มีการตรวจทานในปลายปี ค.ศ. 1992 และต้นปี 1993 โปรแกรมฉบับปรับปรุง (MOBILE 5a) มีการเผยแพร่ในวันที่ 26 มีนาคม ค.ศ. 1993 และประกาศอนุมัติ โดย The Federal Register วันที่ 20 พฤษภาคม ค.ศ. 1993 (58 FR 29409)

รหัสฐานรากและรหัสที่เรียบเรียง (รหัสซึ่งสามารถใช้งานได้) สำหรับ MOBILE 5 สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ IBM หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ Apple Macintosh เอกสารป้อนเข้า และเอกสารแสดงออกมีให้ในแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยการติดต่อผ่านโมเดมเชื่อมไปยังโครงข่ายถ่ายโอนวิทยาการขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยระบบการบริการเครือข่ายที่อนุญาตให้ผู้ใช้ซึ่งมีผลประโยชน์ร่วมกันใช้ส่งและรับข้อมูล หรือได้รับซอฟท์แวร์ [EPA Technology Transfer Network (TTN) computer Bulletin Board System (BBS)]

การติดต่อขอรับพัศดุและอุปกรณ์ของโปรแกรม MOBILE 5 แผ่นดิสก์โปรแกรม วัสดุเทป หรือสำเนาเอกสารคู่มือการใช้งานสามารถติดต่อไปยัง National Technical Information Service (NTIS), U.S. Department of Commerce 5285, Port Royal Road Springfield, Virginia 22161, Telephone: (703) 487-4650

คำถามต่างๆ ที่เกี่ยวกับโปรแกรม MOBILE 5 หรือคู่มือการใช้งานสามารถติดต่อได้โดยตรงไปยัง: U.S. EPA National Vehicle and Fuel Emissions Laboratory, Office of Mobile Sources, 2565 Plymouth Road, Ann Arbor, MI 48105, Attn: MOBILE5 Project, Telephone: (313) 668-4325

ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในโครงข่ายคอมพิวเตอร์ที่ต้องการโปรแกรม MOBILE 5 สามารถเข้าไปยังที่ที่อยู่ในโครงข่ายคอมพิวเตอร์ http://www.epa.gov/oms/m5.htm เพื่อศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม หรือดาวน์โหลดซอฟท์แวร์มาใช้งาน นอกจากนี้ถ้าต้องการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษชนิดเคลื่อนที่ใน AP 42 Volume II Mobile Source สามารถเข้าไปศึกษาและดาวน์โหลดข้อมูลได้จาก http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42

3.1.3 โปรแกรม FIRE 6.23

FIRE (Factor Information Retrieval) เป็นฐานข้อมูลที่ประกอบด้วยค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษที่ EPA แนะนำให้ใช้ในการประมาณการปล่อยสารมลพิษ โปรแกรม FIRE 6.23 (เผยแพร่เมื่อเดือนตุลาคม 2543) เป็นโปรแกรมขนาด 32-บิต ที่ทำงานบนวินโดวส์ ผู้ใช้สามารถเลือกดูบันทึกทั้งหมดในฐานข้อมูล หรือเลือกเฉพาะค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษโดยใช้หมวดหมู่ของแหล่งที่มา, รหัส SCC, ชนิดของสารมลพิษ, หมายเลข CAS, หรืออุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมนอก โปรแกรม FIRE 6.23 ประกอบไปด้วยค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการรวบรวมข้อมูลการปล่อยสารมลพิษทางอากาศ (AP-42 ฉบับที่ 5) – จนถึงภาคผนวก F (กันยายน พ.ศ. 2543) ชุดเอกสารการระบุตำแหน่งและการประมาณ (Locating and Estimating, L&E) รวมทั้งเอกสาร AFSEF และ XATEF นอกจากนี้ยังประกอบด้วย SCC ของทั้งแหล่งกำเนิดแบบจุดและแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ของ EPA จนถึงเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2543

โปรแกรม FIRE 6.23 ใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM หรือเทียบเท่าและติดตั้งวินโดวส์ 95/98 หรือ NT โดยมีพื้นที่ว่างของฮาร์ดดิสก์ 32 เมกกะไบต์ สำหรับใช้ติดตั้งโปรแกรมและในการใช้งาน

การติดตั้งโปรแกรม FIRE 6.23 แบบไฟล์ข้อมูลเดี่ยว สามารถทำได้โดยดาวน์โหลดข้อมูล fire632.exe จาก http://www.epa.gov/ttn/chief/software/fire/fire623.exe เข้าไปเก็บยังแฟ้มข้อมูลชั่วคราว เริ่มติดตั้งโปรแกรมทำได้โดยเข้าไปยังไฟล์ข้อมูล fire632.exe แล้วกดกริ๊ก 2 ครั้ง (Double Click) ที่ไฟล์ข้อมูลนี้ ไฟล์ข้อมูล fire623.exe เป็นโปรแกรมที่ติดตั้งได้โดยการดึงข้อมูลออกมาด้วยตัวเองซึ่งจะติดตั้งรวมทั้งตั้งค่าโปรแกรม FIRE และข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นทำการปิดและเปิด (Reboot) เครื่องคอมพิวเตอร์แล้วจึงจะสามารถใช้งานโปรแกรม FIRE ได้

ในการติดตั้งโปรแกรม FIRE 6.23 ในลักษณะไฟล์ข้อมูลขนาดแผ่นดิสก์ จำนวน 3 แผ่น (1 แผ่นมีความจุ 1.38 เมกกะไบต์) สามารถทำได้โดยการดาว์นโหลดข้อมูล firedsk1.exe http://www.epa.gov/ttn/chief/software/fire/firedsk1.exe. firedsk2.exe http://www.epa.gov/ttn/chief/software/fire/firedsk2.exe. และ firedsk3.exe http://www.epa.gov/ttn/chief/software/fire/firedsk3.exe จากนั้นบันทึกข้อมูลไฟล์ทั้ง 3 ลงในแฟ้มเอกสาร "TEMP" ที่ว่างอยู่ในฮาร์ดไดร์ฟของเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นทำการเปิดแฟ้มเอกสาร "TEMP" ในวินโดวส์แล้วกดกริ๊ก 2 ครั้ง (Double Click) ที่ไฟล์ firedsk1.exe ซึ่งจะเริ่มขั้นตอนการสกัดข้อมูลออกมา ทำในลักษณะเดียวกันนี้กับ firedsk2.exe และ firedsk3.exe เมื่อไฟล์ทั้งหมดถูกสกัดออกมายังแฟ้มข้อมูล TEMP ให้ออกจากโปรแกรมอื่นแล้วกรดกริ๊ก 2 ครั้งที่ไฟล์ข้อมูล setup.exe

สำหรับการติดตั้งตารางไมโครซอพท์แอ็กเซส สามารถทำได้โดยการบันทึกข้อมูล fire623.zip ซึ่งได้มาจากการดาวน์โหลดข้อมูลจากที่อยู่ของ CHIEF ใน TTN Web ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งใน EPA http://www.epa.gov/ttn/chief/software/fire/fire623.zip จากนั้นทำการ Unzip ไฟล์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Unzip ในการแปลไฟล์ข้อมูลให้อยู่ในรูปตารางไมโครซอฟท์แอ็กเซส ซึ่งสามารถแสดงผลได้ในโปรแกรมไมโครซอพท์แอ็กเซส

3.1.4 โปรแกรม SPECIATE 3.1

เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลแยกชนิดโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ทั้งหมด และอนุภาคจากแหล่งกำเนิดที่ต่างๆ โดยเป็นโปรแกรมที่ได้รับการยอมรับจาก EPA โปรแกรมที่เผยแพร่ในปัจจุบันจะไม่รวมข้อมูลที่จัดในรูปแบบ SCC โดยใช้การค้นข้อมูลจากคำสำคัญ (Keyword) ซึ่งได้รับการปรับปรุงแทน และผู้ใช้งานยังคงสามารถเรียกข้อมูลเฉพาะส่วนจากข้อมูลโครงสร้างทั้งหมดมาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาในส่วนเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่นเพิ่มขึ้น รวมทั้งความบกพร่องที่มีอยู่เล็กน้อยอันเกี่ยวข้องกับรูปแบบการส่งข้อมูลได้มีการปรับปรุงแล้ว

โปรแกรม SPECIATE 3.1 เป็นโปรแกรม 32-บิต ที่สามารถทำงานกับวินโดวส์ 95/98 หรือ วินโดวส์เอ็นที โปรแกรมติดตั้งไฟล์ข้อมูลเดี่ยวเป็นไฟล์ข้อมูลขนาด 3 เมกกะไบต์ ซึ่งถอดข้อมูลได้ด้วยตัวเอง ไฟล์ต่างๆ ที่ถอดออกมาต้องการพื้นที่ในฮาร์ดดิสก์ขนาด 10.1 เมกกะไบต์

การติดตั้งโปรแกรม SPECIATE 3.1 ชนิดไฟล์เดี่ยวทำได้โดยดาว์นโหลดข้อมูลไฟล์ spec31.exe จาก http://www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/spec31.exe ไปยังแฟ้มข้อมูลชั่วคราวในคอมพิวเตอร์ จากนั้นเข้าไปยังแฟ้มชั่วคราวและทำการติดตั้งโดยกดกริ๊ก 2 ครั้งที่ข้อมูลไฟล์ spec31.exe ซึ่งไฟล์ข้อมูลนี้มีลักษณะเป็นโปรแกรมที่สามารถถอดข้อมูลได้ด้วยตัวเองซึ่งจะติดตั้งรวมทั้งปรับซอฟท์แวร์และข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำการเปิด-ปิดระบบเครื่องแล้วจึงจะสามารถใช้งานได้

ในการติดตั้งโปรแกรม SPECIATE 3.1 ในลักษณะไฟล์ข้อมูลขนาดแผ่นดิสก์จำนวน 3 แผ่น (1 แผ่นมีความจุ 1.38 เมกกะไบต์) สามารถทำได้โดยการดาว์นโหลดข้อมูล disk1.exe http://www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/disk1.exe , disk2.exe http://www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/disk2.exe, และ disk3.exe http://www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/disk3.exe จากนั้นบันทึกข้อมูลไฟล์ทั้ง 3 ลงในแฟ้มเอกสาร "TEMP" ที่ว่างอยู่ในฮาร์ดไดร์ฟของเครื่องคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นทำการเปิดแฟ้มเอกสาร "TEMP" ในวินโดวส์แล้วกดกริ๊ก 2 ครั้งที่ไฟส์ disk1.exe ซึ่งจะเริ่มขั้นตอนการถอดข้อมูลออกมา ทำในลักษณะเดียวกันนี้กับ disk2.exe และ disk3.exe เมื่อไฟล์ทั้งหมดถูกถอดออกมายังแฟ้มข้อมูล TEMP ให้ออกจากโปรแกรมอื่นแล้วกรดกริ๊ก 2 ครั้งที่ไฟล์ข้อมูล setup.exe

เช่นเดียวกับระบบที่สอดคล้องกับวินโดวส์ทั่วไป SPECIATE รุ่นนี้สนับสนุนรูปแบบติดต่อประสานงานกับผู้ใช้งานโดยรูปภาพดังต่อไปนี้

- รายการดึง-ลง (pull-down)
- แถบเครื่องมือ (toolbar)
- กำหนดให้แสดงเฉพาะข้อมูลที่ต้องการ (tabbed pages)
- ตารางที่ปรับขนาดได้ (scrollable grids)
- แถบสถานะ (status bar)
- ความช่วยเหลือในแบบของวินโดวส์ (windows-style help)
- ปุ่มค้นหาแบบเครื่องมือบันทึกเทป (VCR-style navigation buttons)

ข้อมูลโครงสร้างอาจจะเรียกข้อมูลเฉพาะส่วนในตารางได้ ผู้ใช้งานอาจจะค้นข้อมูลโดยหัวเรื่อง (title) คำสำคัญ (keyword) ชนิดของสารประกอบ (specie) หรือจากเลขลำดับข้อมูล (profile number) ผู้ใช้งานสามารถข้ามไปยังข้อมูลบางส่วนที่สนใจโดยใช้ปุ่ม "Go To" ซึ่งพร้อมให้ผู้ใช้สำหรับใส่ค่าเริ่มต้นบนลำดับการค้นหาปัจจุบัน

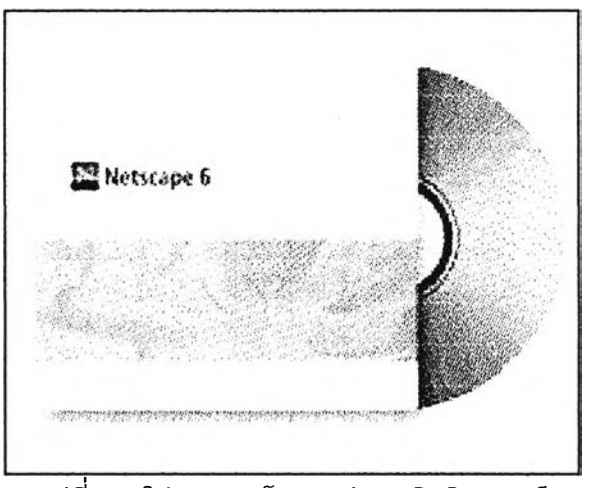
ชนิดของสารประกอบที่อยู่ในข้อมูล สามารถสืบค้นโดยชื่อของชนิดสารประกอบ (specie name) หมายเลข CAS หรือเรียงลำดับจากมากไปน้อยโดยสัดส่วนร้อยละ ผู้ใช้สามารถพบคำสำคัญทั้งหมดที่จัดอยู่ในข้อมูลโครงร่าง

รูปแบบของการสอบถามจะอนุญาตให้ผู้ใช้งาน กรองฐานข้อมูลเพื่อชมกลุ่มของข้อมูลซึ่งมีชนิดสารประกอบสามัญ หรือคำสำคัญ รูปแบบการสอบถามยังยอมให้ผู้ใช้งานกรองฐานข้อมูลของชนิดสารประกอบที่อยู่ในข้อมูลนอกเหนือจากการกำหนดค่าของผู้ใช้ ผลจากการสอบถามข้อมูลสามารถปรับแต่งโดยผู้ใช้งานโดยการเลือกข้อมูลเพิ่มเติม หรือยกเลิกการเลือกข้อมูลรวมโดยการกดกร๊กสองครั้งบนตารางสืบค้นข้อมูล เมื่อตั้งผลจากการสอบถามตรงตามต้องการแล้ว บันทึกที่เลือกไว้สามารถส่งเอกสารออกไปใช้ในโปรแกรมอื่นได้ แบบของผลลัพธ์ที่ส่งออกจะมีอยู่ 4 ลักษณะ คือ ฐานข้อมูล, ข้อความ ASSCII, CMB8, และ CSV (Comma Separated Value)

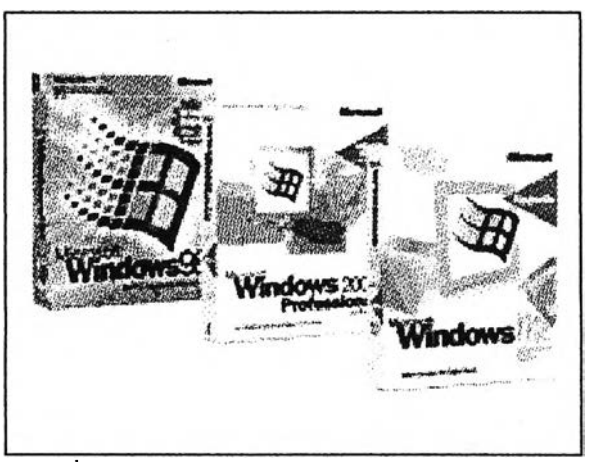
ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในโครงข่ายคอมพิวเตอร์ที่ต้องการโปรแกรม SPECIATE 3.1 สามารถเข้าไปยังที่อยู่ http://www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/index.html เพื่อศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม หรือดาวน์โหลดซอฟท์แวร์มาใช้งาน

3.1.5 ซอฟท์แวร์ หรือโปรแกรมต่างๆ

โปรแกรมปฏิบัติการมีความสำคัญต่อการสื่อสารระหว่างผู้ใช้งาน กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้สามารถใช้งานได้ตามต้องการ โปรแกรมปฏิบัติการที่ใช้งานโดยทั่วไป ได้แก่ โปรแกรมไมโครซอฟท์วินโดวส์ โดยปกติโปรแกรมดังกล่าวจะถูกบรรจุไว้ในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์โดยผู้จำหน่ายอยู่แล้ว เพื่อให้สามารถพร้อมนำไปใช้งานได้ทันที โปรแกรมไมโครซอฟท์วินโดวส์ยังประกอบด้วยโปรแกรมที่จำเป็นบางชนิดประกอบรวมอยู่แล้ว เช่น ไมโครซอฟท์อินเตอร์เน็ทเอ็กโพลเลอร์ (หรือ จะใช้โปรแกรมเน็ทสเคปคอมมิวนิเกเตอร์ในรูปที่ 3.1 ก็ได้เช่นกัน) เพื่อวัตถุประสงค์ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรืออินเตอร์เน็ท (Internet) รวมทั้งใช้จดทะเบียนโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์โดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รูปที่ 3.2 แสดงชุดโปรแกรมไมโครซอฟท์วินโดวส์



รูปที่ 3.1 โปรแกรมเน็ทสเคปคอมมิวนิเกเตอร์



รูปที่ 3.2 โปรแกรมไมโครซอฟท์วินโดวส์ต่างๆ

สำหรับโปรแกรมในตระกูลของไมโครซอพท์ที่มีความสำคัญเช่นเดียวกัน คือ โปรแกรมไมโครซอพท์ออฟฟิส ไมโครซอพท์ออฟฟิสเป็นโปรแกรมซึ่งอำนวยความสะดวกในการจัดทำรายงาย เอกสารและการนำเสนอผลงานอย่างสอดคล้องกัน โดยประกอบไปด้วยโปรแกรมอรรถประโยชน์ต่างๆ เช่น ไมโครซอพท์พาวเวอร์พอยท์ (สำหรับใช้นำเสนอผลงานทั้งรูปแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว) ไมโครซอพท์แอกเซสส์ (ใช้ในการจัดทำฐานข้อมูล) ไมโครซอพท์เอ็กเซล (สำหรับใช้คำนวณและแสดงผลในรูปแบบตารางและแผนภูมิ) ไมโครซอพท์เอ๊าท์ลุค (ใช้ในการติดต่อรับส่งเอกสารทางอินเตอร์เน็ท) และไมโครซอพท์เวิร์ด (สำหรับใช้จัดทำเอกสารรายงาน) เป็นต้น

ในงานวิจัยครั้งนี้จะใช้โปรแกรมไมโครซอพท์เอ็กเซลในการคำนวณและจัดทำฐานข้อมูลการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและไนโตรเจนออกไซด์ ซึ่งโปรแกรมไมโครซอพท์เอ็กเซลก็สามารถที่จะนำมาใช้จัดทำฐานข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยมีประโยชน์ในการใช้คำนวณและแก้ไขข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็วและจัดรูปแบบแสดงให้เป็นที่เข้าใจได้โดยง่าย รูปที่ 3.3 แสดงโปรแกรมไมโครซอพท์ออฟฟิส

รูปที่ 3.3 โปรแกรมไมโครซอพท์ออฟฟิส

3.2 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีจำนวนมากและเป็นข้อมูลที่รวบรวมไว้โดยหน่วยงานต่างๆ ทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ สำหรับในส่วนของข้อมูลจะประกอบไปด้วยข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดมลพิษแบบจุด และแหล่งกำเนิดมลพิษแบบพื้นที่

3.2.1 ข้อมูลแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่

แหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ประกอบไปด้วย รถยนต์ รถไฟ เรือ และเครื่องบิน ในที่นี้จะศึกษาเฉพาะรถยนต์ เนื่องจากแหล่งกำเนิดที่เหลือจะมีนัยสำคัญน้อยมากซึ่งแสดงไว้ในหัวข้อปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการคมนาคมขนส่งสำหรับพื้นที่ศึกษา ข้อมูลซึ่งใช้ในการประมาณการปล่อยสารมลพิษจากรถยนต์ประกอบไปด้วย จำนวนและประเภทของรถยนต์ ปริมาณเชื้อเพลิงที่ในรถยนต์แต่ละประเภทและลักษณะการใช้งานของรถยนต์ รวมทั้งค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษและข้อมูลการจำแนกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนของรถยนต์

3.2.1.1 จำนวนและประเภทของรถยนต์

นอกจากข้อมูลจำนวนรถยนต์แต่ละประเภทที่ตีพิมพ์ และเผยแพร่โดยกรมขนส่งทางบกแล้ว ข้อมูลจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสามารถสืบค้นได้จากเว็บไซต์ของกรมการขนส่งทางบกกระทรวงคมนาคม http://www.dlt.motc.go.th และสำนักงานสถิติแห่งชาติ http://www.nso.go.th/provweb/cwdweb/index.htm โดยข้อมูลจำนวนรถยนต์จดทะเบียนในปี พ.ศ. 2542 แสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนรถที่จดทะเบียน ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2542 (Number of Vehicles Registered in Bangkok and Vicinities as of 31 December 1999)

ประเภทรถ Type of Vehicle	รวมส่วนกลางกรุงเทพ Bangkok	นครปฐม Nakhon Pathom	นนทบุรี Nonthaburi	ปทุมธานี Pathum Thani	สมุทรปราการ Samut Prakarn	สมุทรสาคร Samut Sakhon
รวมทั้งสิ้น(Grand Total)	4,162,846	403,847	125,166	42,250	110,862	107,182
ก. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ Total Vehicles under Motor Vehicle Act	4,037,615	378,093	117,697	36,302	93,103	99,119
รย 1 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน Sedan (Not more than 7 Pass.)	1,317,062	27,184	39,089	7,453	14,988	3,876
รย 2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน Microbuses & Passenger Pick Up	289,116	18,416	8,401	3,365	9,157	3,994
รย 3 รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล Vans & Pick Up	664,080	99,138	25,508	9,823	17,892	14,972
รย 4 รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล Motortricycle	885	5	575	0	0	0
รย 5 รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด Interprovincial Taxi	249	0	0	0	0	0
รย 6 รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน Urban Taxi	61,950	0	373	0	0	0
รย 7 รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง Fixed Route Taxi	8,229	0	0	0	0	0
รย 8 รถยนต์รับจ้างสามล้อ Motortricycle Taxi (Tuk Tuk)	7,405	51	2,211	0	1,594	318
รย 9 รถยนต์บริการธุรกิจ Hotel Taxi	960	0	0	0	0	0
รย 10 รถยนต์บริการท่องเที่ยว Tour Taxi	317	0	0	0	0	0
รย 11 รถยนต์บริการให้เช่า Carfor Hire	106	0	0	0	0	0
รย 12 รถจักรยานยนต์ Motorcycle	1,660,119	232,822	41,000	15,382	49,259	75,758
รย 13 รถแทรกเตอร์ Tractor	20,167	374	291	218	159	151
รย 14 รถบดถนน Road Roller	5,769	78	221	56	30	15
รย 15 รถใช้งานเกษตรกรรม Farm's Vehicle	64	12	1	1	16	0
รย 16 รถพ่วง Automobile's Trailer	1,137	13	27	4	8	35
ข. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก Total Vehicles under Land Transport Act	124,000	25,754	7,469	5,984	15,886	8,063
รวมรถโดยสาร Bus : Total	24,928	1,253	930	416	2,607	916
รถประจำทาง Fixed Route Bus	13,785	918	489	195	1,780	533
รถไม่ประจำทาง Non Fixed Route Bus	7,361	78	276	162	485	157
รถส่วนบุคคล Private Bus	3,782	257	165	59	342	226
รวมรถบรรทุก Truck : Total	99,072	24,250	6,396	5,507	13,156	6,694
รถไม่ประจำทาง Non Fixed Route Truck	31,819	1,147	608	592	2,525	824
10 ล้อ 10 Wheeled	4,848	355	134	7	23	280
6 ล้อ 6 Wheeled	11,077	51	82	153	328	115
4 ล้อ 4 Wheeled	3,622	0	0	242	357	9
ลากจูง Truck Tractor	2,176	128	155	85	756	126
พ่วง Trailer	965	156	0	5	7	38
กึ่งพ่วง Semi Trailer	3,172	131	129	89	1,043	134
อื่นๆ Other	5,970	325	108	11	12	123
รถส่วนบุคคล Private Truck	67,253	23,103	5,788	4,915	10,631	5,870
10 ล้อ 10 Wheeled	10,246	9,402	1,850	59	23	1,598
6 ล้อ 6 Wheeled	23,412	8,500	2,767	1,856	1,102	3,242
4 ล้อ 4 Wheeled	7,655	824	0	2,182	8,655	348
ลากจูง Truck Tractor	4,598	728	126	157	66	121
พ่วง Trailer	2,018	1,830	99	67	54	81
กึ่งพ่วง Semi Trailer	6,706	475	166	107	126	181
อื่นๆ Other	12,618	1,344	780	487	421	299
โดยสารขนาดเล็ก Small Rural Bus	0	251	143	25	123	453
ค. รถตามกฎหมายว่าด้วยล้อเลื่อน Total Vehicles under Non Motorized Vehicle Act	1,231	0	0	0	0	0

ที่มา: กรมการขนส่งทางบก, 2543

สำหรับการแบ่งประเภทของรถยนต์โดยกรมขนส่งทางบกจะแบ่งประเภทรถยนต์ออกเป็น 3 ประเภทหลัก คือ รถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ รถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกและรถตามกฎหมายว่าด้วยล้อเลื่อน ซึ่งยังสามารถแบ่งประเภทย่อยออกได้ดังนี้

ก. รถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ Vehicles under Motor Vehicle Act

รย.1 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน Sedan (Not more than 7 Pass.)

รย.2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน Microbus & Passenger Pick Up

รย.3 รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล Van & Pick Up

รย.4 รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล Motortricycle

รย.5 รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด Interprovincial Taxi

รย.6 รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน Urban Taxi

รย.7 รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง Fixed Route Taxi

รย.8 รถยนต์รับจ้างสามล้อ Motortricycle Taxi (Tuk Tuk)

รย.9 รถยนต์บริการธุรกิจ Hotel Taxi

รย.10 รถยนต์บริการทัศนาจร Tour Taxi

รย.11 รถยนต์บริการให้เช่า Car for Hire

รย.12 รถจักรยานยนต์ Motorcycle

รย.13 รถแทรกเตอร์ Tractor

รย.14 รถบดถนน Road Roller

รย.15 รถใช้ในงานเกษตรกรรม Farm's Vehicle

รย.16 รถพ่วง Automobile's Trailer

ข. รถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก Vehicles under Land Transport Act

รถโดยสาร Bus

แยกเป็น
- ประจำทาง Fixed Route Bus
- ไม่ประจำทาง Non Fixed Route Bus
- ส่วนบุคคล Private Bus

รถบรรทุก Truck

แยกเป็น
- ไม่ประจำทาง Non Fixed Route Truck
- ส่วนบุคคล Private Truck

โดยรถขนาดเล็ก Small Rural Bus

ค. รถตามกฎหมายว่าด้วยล้อเลื่อน Vehicles under Non Motorized Vehicle Act

ส่วนคำจำกัดความของประเภทรถยนต์ต่างๆ ข้างต้นมีดังนี้

รย.1 เป็นรถที่ต้องมีขนาดไม่เกิน 2.50 เมตร ยาวไม่เกิน 6 เมตร เช่น รถเก๋งสองตอน รถเก๋งสองตอนแวน และแถวนั่งสองตอนท้ายบรรทุก เป็นต้น

รย.2 เป็นรถที่ต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน 2.50 เมตร ยาวไม่เกิน 12 เมตร และความยาวของตัวถังวัดจากศูนย์กลางเพลาล้อหลังถึงท้ายรถ ต้องไม่เกิน 2 ใน 3 ของความยาววัดจากศูนย์กลางเพลาล้อหลัง เช่น รถเก๋งสามตอน รถนั่งสองแถว รถตู้นั่งสามตอน รถตู้นั่งสี่ตอน และรถโดยสารเป็นต้น

รย.3 เป็นรถซึ่งมิได้ใช้ประกอบการขนส่งส่วนบุคคล ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก ต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน 2.50 เมตร ยาวไม่เกิน 12 เมตร และความของตัวถังวัดจากศูนย์กลางเพลาล้อหลังถึงท้ายรถไม่เกิน 3 ใน 5 ของความยาววัดจากศูนย์กลางเพลาล้อหน้าถึงศูนย์กลางเพลาล้อหลัง เช่น รถเก๋งทึบบรรทุก รถกระบะบรรทุก รถตู้บรรทุก และรถบรรทุกของเหลวเป็นต้น

รย.4 เป็นรถที่ต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน 1.5 เมตร ยาวไม่เกิน 4 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความกันไม่เกิน 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร เช่น รถประทุนสองตอนและรถประทุนสองแถว เป็นต้น

รย.5 ต้องเป็นรถเก๋งสองตอนไม่ต่ำกว่า 4 ประตู น้ำหนักไม่ต่ำกว่า 1,000 กิโลกรัม ขนาดกว้างไม่เกิน 2.50 เมตร ยาวไม่เกิน 6 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุในกระบอกสูบรวมกันไม่ต่ำกว่า 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งได้แก่รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน ที่ใช้รับจ้างระหว่างจังหวัด โดยรับส่งคนโดยสารได้เฉพาะที่นายทะเบียนกำหนด

รย.6 ต้องเป็นรถเก๋งสองตอนไม่ต่ำกว่า 4 ประตู ขนาดกว้างไม่เกิน 2.50 เมตร ยาวไม่เกิน 6 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุในกระบอกสูบรวมกันไม่ต่ำกว่า 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

รย.7 ต้องเป็นรถสองตอน มีประตูไม่ต่ำกว่า 2 ประตู ขนาดกว้างไม่เกิน 2.50 เมตร ยาวไม่เกิน 6 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุในกระบอกสูบรวมกันไม่เกิน 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร

รย.8 รถต้องมีลักษณะประทุนโดยมีที่นั่ง 2 ตอน หรือ 2 แถว ขนาดกว้างไม่เกิน 1.50 เมตร ยาวไม่เกิน 4 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุในกระบอกสูบรวมกันไม่เกิน 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร

รย.9 ซึ่งได้แก่รถยนต์ที่ใช้บรรทุกคนโดยสารระหว่างท่าอากาศยาน ที่เรือเดินทะเล สถานีขนส่งหรือสถานีรถไฟกับโรงแรม ที่พักอาศัยที่ทำการของผู้โดยสาร หรือที่ทำการของผู้บริการธุรกิจนั้น ต้องเป็นรถเก๋งสองตอน ไม่ต่ำกว่า 4 ประตู น้ำหนักรถไม่ต่ำกว่า 1,000 กิโลกรัม ขนาดกว้างไม่เกิน 2.50 เมตร ยาวไม่เกิน 6 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุในกระบอกสูบรวมกันไม่ต่ำกว่า 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

รย.10 ซึ่งได้แก่รถยนต์ที่ผู้ประกอบการธุรกิจเกี่ยวกับการท่องเที่ยว ต้องเป็นรถเก๋งสองตอนไม่ต่ำกว่า 4 ประตู น้ำหนักรถไม่ต่ำกว่า 1,000 กิโลกรัม ขนาดกว้างไม่เกิน 2.50 เมตร ยาวไม่เกิน 6 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุในกระบอกสูบรวมกันไม่ต่ำกว่า 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

รย.11 ซึ่งได้แก่รถยนต์ที่จัดไว้ให้เช่าซึ่งมิใช่เป็นการเช่าเพื่อนำไปรับจ้างบรรทุกคนโดยสารหรือสิ่งของ ต้องเป็นรถเก๋งสองตอนไม่ต่ำกว่า 4 ประตู น้ำหนักรถไม่ต่ำกว่า 1,000 กิโลกรัม ขนาดกว้างไม่เกิน 2.50 เมตร ยาวไม่เกิน 6 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุในกระบอกสูบรวมกันไม่ต่ำกว่า 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

รย.12 เป็นรถที่เดินด้วยกำลังเครื่องยนต์ หรือกำลังไฟฟ้า และมีล้อไม่เกิน 2 ล้อ ถ้ามีพ่วงข้างมีล้อเพิ่มอีกไม่เกินหนึ่งล้อ และให้หมายความรวมถึงรถจักรยานที่ติดเครื่องยนต์ด้วย รถจักรยานยนต์ ต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน 1.10 เมตร ยาวไม่เกิน 2.25 เมตร ถ้ามีพ่วงข้าง รถพ่วงของรถจักรยานยนต์ต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน 1.10 เมตร ยาวไม่เกิน 1.75 เมตร และเมื่อนำมาพ่วงกับรถจักรยานยนต์แล้ว ต้องมีขนาดกว้างวัดจากล้อหลังของรถจักรยานยนต์ ถึงล้อรถพ่วงของรถจักรยานยนต์ไม่เกิน 1.50 เมตร

รย.13 เป็นรถที่มีล้อหรือสายพาน และมีเครื่องยนต์ขับเคลื่อนในตัวเอง เป็นเครื่องจักรกลขั้นพื้นฐานในงานที่เกี่ยวกับการขุด ตัก ดัน หรือฉุดลากเป็นต้น หรือเป็นรถยนต์สำหรับลากจูงซึ่งมิได้ใช้ประกอบการขนส่งส่วนบุคคลตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก ซึ่งต้องมีขนาดกว้าง ไม่เกิน 3 เมตร ยาวไม่เกิน 12 เมตร

รย.14 เป็นรถที่ใช้ในการบดอัดวัสดุบนพื้นให้แน่น และมีเครื่องยนต์ขับเคลื่อนในตัวเอง ต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน 3 เมตร ยาวไม่เกิน 8 เมตร

รย.15 เป็นรถที่ผลิตหรือประกอบขึ้น เพื่อใช้งานเกษตรกรรมโดยใช้เครื่องยนต์ซึ่งมิได้ใช้สำหรับรถยนต์โดยเฉพาะมาติดตั้ง ต้องเป็นรถที่มีสามล้อ หรือสี่ล้อ น้ำหนักรถไม่เกิน 1,600 กิโลกรัม มีขนาดกว้างไม่เกิน 2 เมตร ยาวไม่เกิน 6 เมตร เครื่องยนต์ต้องมีความจุในกระบอกสูบรวมกันไม่เกิน 1,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

รย.16 เป็นรถที่เคลื่อนที่ไปโดยการใช้รถอื่นลากจูง ต้องมีขนาดกว้างไม่เกิน 2.50 เมตร ยาวไม่เกิน 8 เมตร

รถโดยสารประจำทาง	รถที่ใช้ในการขนส่งผู้โดยสารเพื่อสินจ้างตามเส้นทางที่กำหนด
รถโดยสารไม่ประจำทาง	รถที่ใช้ในการขนส่งผู้โดยสารเพื่อสินจ้างโดยไม่จำกัดเส้นทาง
รถโดยสารส่วนบุคคล	รถที่ใช้ในการขนส่งผู้โดยสารเพื่อการค้าหรือธุรกิจของตนเอง ซึ่งบรรทุกผู้โดยสารได้ตั้งแต่ 12 ที่นั่งขึ้นไป และมีน้ำหนักรถเกินกว่า 1,600 กิโลกรัมขึ้นไป
รถบรรทุกไม่ประจำทาง	รถที่ใช้ในการขนส่งผู้โดยสารสัตว์หรือสิ่งของ เพื่อสินจ้างโดยไม่กำหนดเส้นทาง
รถบรรทุกส่วนบุคคล	รถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของเพื่อการค้า หรือธุรกิจของตนเองซึ่งมีน้ำหนักเกิน 1,600 กิโลกรัมขึ้นไป
โดยรถขนาดเล็ก	รถที่ใช้ในการขนส่งผู้โดยสาร และหรือสิ่งของเพื่อสินจ้างตามเส้นทางที่กำหนดด้วยรถที่มีน้ำหนักรถน้ำหนักบรรทุกรวมกันไม่เกิน 4,000 กิโลกรัม
ล้อเลื่อน	เป็นยานพาหนะอันประกอบด้วยเพลา และล้อซึ่งเคลื่อนไปได้ด้วยกำลังคนหรือสัตว์ เช่นรถจักรยานสามล้อ
รถพ่วง	รถที่ไม่มีแรงขับเคลื่อนในตัวเอง จำเป็นต้องใช้รถอื่นลากจูงและน้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุกทั้งหมดลงบนเพลาล้อ สมบูรณ์ในตัวเอง
รถกึ่งพ่วง	รถที่ไม่มีแรงขับเคลื่อนในตัวเอง จำเป็นต้องใช้รถอื่นลากจูง และน้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุกบางส่วนเฉลี่ยลงบนเพลาล้อของรถคันลากจูง
รถลากจูง	รถที่มีลักษณะเป็นรถสำหรับลากจูงรถพ่วง รถกึ่งพ่วง

แต่จากข้อมูลข้างต้นไม่สามารถแสดงปริมาณรถยนต์ ที่ใช้งานจริงบนท้องถนนได้ เนื่องจากข้อมูลของรถยนต์จดทะเบียนเป็นข้อมูลรถยนต์ที่จดทะเบียนสะสม กล่าวคือ จำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียน เป็นจำนวนรถยนต์จดทะเบียนใหม่รวมกับจำนวนรถยนต์จดทะเบียนเก่า และรวมเอาจำนวนรถยนต์ที่ไม่ต่อทะเบียนไว้ด้วย เมื่อพิจารณาปริมาณรถยนต์ที่จำหน่ายในประเทศไทยจากสถาบันยานยนต์ในตารางที่ 3.2 กับจำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียนใหม่ในตารางที่ 3.3 พบว่ามีความสอดคล้องกัน ดังนั้นจึงใช้ข้อมูลจำนวนรถยนต์จดทะเบียนใหม่และจำนวนรถยนต์ที่ต่อทะเบียนจากกรมการขนส่งทางบก มาคำนวณหาจำนวนรถยนต์ที่ใช้งานในปี พ.ศ. 2533 - 2543 ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.2 ปริมาณรถยนต์ที่จำหน่ายในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2533-2543 (VEHICLE SALES IN THAILAND, 1990-2000)

Year	Total	Passenger Car	Total Commercial Vehicles	Commercial Vehicle					
				Van & Micro-bus	1-ton Pick-up	2-4 ton Truck	Truck over 4 tons and Bus	Less than 1-ton	Four Wheel Drive
1990	304,062	65,864	238,198	6,980	167,613	15,920	32,126	11,960	3,599
1991	268,560	66,779	201,781	7,670	155,366	10,312	15,895	10,200	2,338
1992	362,987	121,441	241,546	9,924	182,958	12,465	17,549	14,490	4,160
1993	456,468	174,169	282,299	11,727	224,388	12,717	15,573	14,207	3,687
1994	485,678	155,670	330,008	12,672	258,091	14,139	22,312	19,564	3,260
1995	571,580	163,371	408,209	12,452	323,813	16,383	31,766	16,402	7,420
1996	589,126	172,730	416,396	12,633	327,663	16,683	31,814	15,018	12,585
1997	363,156	132,060	231,096	8,353	188,324	9,021	11,275	5,642	8,481
1998	144,065	46,300	97,765	2,792	81,263	2,838	3,756	2,841	4,275
1999	218,330	66,858	151,472	4,167	129,904	3,750	3,434	3,018	7,199
2000	262,189	83,106	179,083	6,492	151,703	4,655	4,804	3,780	7,649

ที่มา : Thai Automotive Institute (TAI), 2001

ตารางที่ 3.3 จำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียนใหม่ในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2533 - 2543

Vehicle Type	New Registration										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Vehicles under MVA (1)											
Sedan (< 7 pass)	65,243	72,455	94,402	152,713	175,458	176,382	168,307	190,859	64,103	67,815	103,283
Microbus (pass pick up > 7 pass)	64,310	48,466	28,766	31,724	26,010	23,699	28,434	19,526	6,485	5,585	9,178
Van and Pick up	100,638	143,069	150,022	199,995	241,315	295,642	328,799	286,609	90,920	100,673	134,603
Mototricycle	326	285	297	325	297	96	10	19	6	7	10
Interprovincial taxi	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Urban taxi (7 person)	5	2	979	29,458	8,436	4,959	5,285	5,343	2,427	1,979	2,735
Fixed route taxi	-	1	-	5	182	11	5	17	36	45	35
Tuk tuk	2,139	2	1,464	17,765	4,911	1,584	94	3	22	29	217
Hotel taxi	31	1	59	89	25	3	45	25	845	46	75
Tour taxi	14	8	4	2	8	4	3	3	2	1	6
Car for hire	232	20	37	16	2	-	-	25	-	-	34
Motorcycle	647,229	683,071	689,883	792,363	1,048,972	1,283,771	1,284,018	1,086,175	602,647	465,705	647,249
Tractor	3,783	4,102	4,450	3,333	4,079	4,043	6,804	6,279	4,028	4,376	4,119
Road roller	123	316	325	343	681	699	884	1,264	626	592	797
Farm Vehicle	5,259	4,547	4,170	4,146	2,923	3,883	5,137	2,833	3,329	1,789	1,473
Trailer	43	148	36	27	39	81	48	48	41	49	9
Sub-total vehicles under MVA	889,375	956,494	974,895	1,232,304	1,513,339	1,794,857	1,827,873	1,599,028	775,517	648,691	903,823
Vehicles Under LTA (2)											
Fixed route bus	3,642	3,398	5,300	3,069	3,740	4,078	3,200	3,059	2,476	1,322	1,149
Non fixed route bus	1,606	1,558	1,370	1,644	1,421	1,390	1,513	1,381	1,015	539	367
Private bus	441	477	517	612	614	545	878	404	216	181	336
Small rural bus	2,382	2,262	1,957	1,778	1,532	1,536	1,467	1,058	544	435	528
Sub-total bus	8,071	7,695	9,144	7,103	7,307	7,549	7,058	5,902	4,251	2,477	2,380
Non fixed route truck	5,130	4,951	4,461	4,480	5,086	6,737	8,657	8,286	2,777	2,263	3,254
Private truck	44,141	39,983	30,326	30,559	37,616	50,566	58,031	52,687	17,254	8,574	13,571
Sub-total truck	49,271	44,934	34,787	35,039	42,702	57,303	66,688	60,973	20,031	10,837	16,825
Sub-total vehicles under LTA	57,342	52,629	43,931	42,142	50,009	64,852	73,746	66,875	24,282	13,314	19,205
Grand Total (excl NMVs)	946,717	1,009,123	1,018,826	1,274,446	1,563,348	1,859,709	1,901,619	1,665,903	799,799	662,005	923,028

ที่มา: กรมขนส่งทางบก, 2544

ตารางที่ 3.4 จำนวนรถยนต์ใช้งานในกรุงเทพมหานครระหว่างปี พ.ศ. 2533 - 2543

Vehicle Type	In use										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Vehicles Under MVA (1)											
Sedan (< 7 pass)	458,708	506,247	579,582	684,858	741,212	780,682	836,685	821,224	714,203	846,779	978,123
Microbus (pass pick up > 7 pass)	248,902	269,502	273,385	294,363	262,773	225,583	222,774	194,344	181,560	177,985	181,221
Van and Pick up	44,813	86,397	126,564	206,139	256,793	310,627	406,414	456,243	421,289	450,204	559,908
Mototricycle	249	536	731	829	1,057	802	461	348	399	380	361
Interprovincial taxi	208	193	202	120	8	26	22	15	10	5	2
Urban taxi (7 person)	13,053	12,959	13,279	39,126	22,637	21,572	23,679	19,761	23,221	28,537	36,882
Fixed route taxi	6,526	6,941	5,742	4,748	2,760	1,755	1,089	2,232	2,436	2,099	2,157
Tuk tuk	7,200	7,090	5,789	5,693	3,650	3,248	2,400	4,360	6,226	6,297	6,025
Hotel taxi	486	443	447	479	474	347	390	387	357	518	407
Tour taxi	537	559	467	304	249	187	158	135	122	110	147
Car for hire	399	332	300	182	165	153	104	89	107	46	80
Motorcycle	723,759	830,324	878,709	1,370,956	937,326	955,594	963,088	893,861	756,281	716,679	715,651
Tractor	5,532	5,712	5,993	5,981	6,342	6,057	7,636	7,117	6,795	4,686	4,962
Road roller	829	1,179	1,119	1,415	1,832	2,119	2,246	2,702	2,606	2,342	2,506
Farm Vehicle				34	39	69	36	136	0	25	35
Trailer	345	442	494	826	627	498	778	611	532	364	465
Sub-total vehicles under MVA	1,511,546	1,728,856	1,892,803	2,616,053	2,237,944	2,045,162	2,467,960	2,403,565	2,116,144	2,237,056	2,488,932
Vehicles Under LTA (2)											
Fixed route bus	11,843	12,242	18,422	10,455	10,573	12,068	9,063	11,930	11,347	9,237	11,180
Non fixed route bus	3,818	3,912	4,515	4,742	4,692	5,009	5,547	5,470	6,737	5,286	5,356
Private bus	3,554	3,065	3,022	3,542	3,406	3,187	3,023	2,845	2,678	2,361	2,537
Small rural bus											
Sub-total bus	19,215	19,219	25,959	18,739	18,671	20,264	17,633	20,245	20,762	16,884	19,073
Non fixed route truck	13,694	17,928	19,169	21,449	18,943	24,851	29,259	29,911	27,597	26,392	26,437
Private truck	45,858	52,014	52,932	54,326	59,096	61,653	67,018	66,100	58,669	55,403	55,674
Sub-total truck	59,552	69,942	72,101	75,775	78,039	86,504	96,277	96,011	86,266	81,795	82,111
Sub-total vehicles under LTA	78,767	89,161	98,060	94,514	96,710	106,768	113,910	116,256	107,028	98,679	101,184
Grand Total (excl NMVs)	1,590,313	1,818,017	1,990,863	2,710,567	2,334,654	2,151,930	2,581,870	2,519,821	2,223,172	2,335,735	2,590,116

ที่มา: กรมขนส่งทางบก, 2544

จากการแบ่งประเภทรถยนต์โดยตามกรมขนส่งทางบก สามารถนำประเภทรถยนต์ดังกล่าวมาจัดหมวดหมู่ประเภทรถยนต์ใหม่ รวมทั้งจำแนกสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในประเภทรถยนต์ที่จำแนกตามสำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ (พลศักดิ์ วิทูรชวลิตวงษ์, 2536) โดยแบ่งเชื้อเพลิงออกเป็น 3 ชนิด คือ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล และก๊าซแอลพีจี ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 สัดส่วนของรถที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน ดีเซล และแอลพีจี รวมทั้งระยะทางใช้งานเฉลี่ย โดยแบ่งเป็นพื้นที่ในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด

Vehicle Types	Area	Fuel Share, %			Average Annual Mileage, km		
		Gasoline	HSD	LPG	Gasoline	HSD	LPG
Motorcycle	BKK	100	0	0	18,000	0	0
	Non – BKK	100	0	0	8,000	0	0
Motor tricycle	BKK	0	0	100	0	0	70,000
	Non – BKK	83	0	17	30,000	0	30,000
Car < 7 Seats	BKK	90	7	3	16,500	26,000	23,000
	Non – BKK	85	12	3	16,500	26,000	23,000
Car > 7 Seats	BKK	65	30	5	21,000	31,000	24,000
	Non – BKK	65	30	5	21,000	31,000	24,000
Taxis	BKK	5	0	95	82,000	0	82,000
	Non – BKK	8	87	5	65,000	65,000	65,000
Small Buses	BKK	25	72	3	22,000	32,000	24,000
	Non – BKK	35	64	1	22,000	35,000	24,000
Heavy Buses	BKK	0	100	0	0	75,000	0
	Non – BKK	0	100	0	0	60,000	0
Small Trucks	BKK	25	72	3	22,000	32,000	24,000
	Non – BKK	35	64	1	22,000	35,000	24,000
Medium Trucks	Total	0	100	0	0	40,000	0
Heavy Trucks	Total	0	100	0	0	80,000	0
Others	Total	25	75	0	10,000	10,000	0

ที่มา : National Energy Administration, 1986 อ้างถึงในพลศักดิ์ วิทูรชวลิตวงษ์, 2536

โดยมีคำอธิบายความหมายของข้อมูลดังนี้

Motorcycle หมายถึง รถจักรยานยนต์

Motor tricycle หมายถึง รถยนต์สามล้อส่วนบุคคลและรถยนต์รับจ้างสามล้อ

Cars<7 Seats หมายถึง รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

Cars>7 Seats หมายถึง รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน และรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล

Taxi หมายถึง รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง รถยนต์บริการธุรกิจ รถยนต์บริการทัศนาจร และรถยนต์บริการให้เช่า

Small Bus หมายถึง รถที่มีน้ำหนักไม่เกิน 2,000 กิโลกรัม (รถโดยสารประจำทาง รถโดยสารไม่ประจำทาง และรถโดยสารส่วนบุคคล)

Heavy Bus หมายถึง รถที่มีน้ำหนักเกิน 2,000 กิโลกรัม (รถโดยสารประจำทาง รถโดยสารไม่ประจำทาง และรถโดยสารส่วนบุคคล)

Small Truck หมายถึง รถบรรทุกไม่ประจำทาง 4 ล้อ รถบรรทุกส่วนบุคคล 4 ล้อ

Medium Truck หมายถึง รถบรรทุกไม่ประจำทาง 6 ล้อ รถบรรทุกส่วนบุคคล 6 ล้อ

Heavy Truck หมายถึง รถบรรทุกไม่ประจำทาง 10 ล้อ รถบรรทุกส่วนบุคคล 10 ล้อ

Others หมายถึง รถอื่นๆ

ในกรณีของรถจักรยานยนต์ชนิดของเครื่องยนต์ (2 และ 4 จังหวะ) ก็ยังมีผลต่อค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษอีกด้วย ดังนั้นสัดส่วนของรถยนต์ 2 และ 4 จังหวะจึงใช้สัดส่วนการจำหน่ายรถจักรยานยนต์ 2 และ 4 จังหวะในประเทศไทยในการประกอบการจัดประเภทรถยนต์ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 เปรียบเทียบยอดขายรถจักรยานยนต์ 2 และ 4 จังหวะ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 ถึง 2543

Type	1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000	
	Units	%	Units	%	Units	%	Units	%	units	%	units	%	Units	%	units	%
4 STROKE	128,000	12	163,000	13	207,000	14	221,000	18	233,000	26	233,000	45	311,000	52	551,000	70
2 STROKE	899,000	88	1,113,000	87	1,257,000	86	1,016,000	82	677,000	74	288,000	55	287,000	48	238,000	30
TOTAL	1,027,000	100	1,276,000	100	1,464,000	100	1,237,000	100	910,000	100	521,000	100	598,000	100	789,000	100

ที่มา: กรมขนส่งทางบก, 2543 อ้างถึงใน Install Creation Co., Ltd., 2001

สำหรับสัดส่วนของรถโดยสารขนาดเล็ก (Small Bus) และรถโดยสารขนาดใหญ่ (Heavy Bus) จะใช้ข้อมูลจำนวนรถโดยสารของรถองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพและรถร่วมบริการดังตารางที่ 3.7 ในการอ้างอิง โดยมีจำนวนรถโดยสารขนาดเล็ก (Microbuses รวมกับ Minibuses) เท่ากับ 4,893 คัน และรถโดยสารขนาดใหญ่จำนวน 6,622 คัน หรือคิดเป็นร้อยละ 42.5 และ 57.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.7 จำนวนรถโดยสารและเส้นทางเดินรถของรถองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพและรถร่วมบริการ ปี พ.ศ. 2538

Number of BMTA and Joint-Service Routes and Buses, 1995

Type of Bus	No. of Routes			No. of Buses		
	BMTA	Joint	Total	BMTA	Joint	Total
Regular, non a/c						
Blue ฿ 2.50	118	37	155	826	742	1,568
Red ฿ 3.50	94	31	125	2,934	729	3,663
Sub-total	212	68	280	3,760	1,471	5,231
Air-conditioned						
Buses	30	8	38	1,122	269	1,391
Microbuses	0	16	16	0	619	619
Sub-total	30	24	54	1,122	888	2,010
Minibuses						
On Main Roads	0	59	59	0	1,786	1,786
On Sois	0	116	116	0	2,488	2,488
Sub-total	0	175	175	0	4,274	4,274
Total	242	267	509	4,882	6,633	11,515

Source: Office of the Commission for the Management of Road Traffic, 1996

นอกจากนี้การแบ่งประเภทรถยนต์ ยังสามารถแบ่งย่อยออกตามขนาดของเครื่องยนต์ เนื่องจากมีผลต่อค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษและการปล่อยมลพิษ ดังนั้นจึงอาจจะใช้สัดส่วนการผลิตรถยนต์ในประเทศไทยจากสถาบันยานยนต์ มาประกอบการจัดประเภทรถยนต์ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 จำนวนรถยนต์ที่ผลิตในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2533 – 2543 (Vehicle Production, 1990 – 2000)

Year	Total	Passenger Car (Cylinder Capacity, cc)							OPV	Van & Micro-bus	Bus		Truck				
		< 1,200	1,201 – 1,500	1,501 – 1,800	1,801 – 2,000	2,000 – 2,400	2,401 – 3,000	> 3,001			10 tons	> 10 tons	Pick-up < 1 ton	Pick-up 1 ton	< 5 tons	5 - 10 tons	> 10 tons
1990	304,843	45	28,097	16,991	22,669	5,964	0	0	0	0	0	593	15,667	170,059	2,353	10,370	32,035
1991	283,115	35	33,114	20,929	15,698	7,162	0	0	0	374	0	1,382	10,518	169,940	1,927	8,707	13,329
1992	327,989	0	59,110	18,592	20,677	6,217	0	0	0	1,944	0	1,406	17,169	176,725	1,340	11,165	13,644
1993	419,861	0	65,698	52,358	15,269	11,124	0	0	0	1,770	418	428	15,151	230,752	1,630	12,086	13,177
1994	434,001	0	56,435	30,019	5,335	18,041	0	0	0	1,738	255	891	20,229	267,055	1,772	12,087	20,144
1995	525,680	1,724	52,285	49,936	5,930	17,765	0	0	0	1,625	56	1,670	18,955	327,437	1,612	15,822	30,863
1996	559,428	1,852	55,217	54,640	10,995	15,875	0	0	2,544	1,095	0	609	17,993	351,920	3,775	14,137	28,776
1997	360,303	104	62,251	32,765	8,803	8,118	0	0	1,604	373	0	554	4,907	218,336	1,095	9,739	11,654
1998	158,130	0	13,093	10,855	2,154	5,906	0	0	1,950	60	0	577	1,977	119,986	324	500	748
1999	327,233	0	25,217	28,636	4,800	11,264	2,775	24	5,822	0	0	81	3,854	240,369	1,268	1,881	1,242
2000	411,721	0	28,811	44,700	6,651	14,753	2,214	0	5,960	0	0	0	4,601	294,834	3,278	4,165	1,754

ที่มา : TAI, 2001

3.2.1.2 ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการคมนาคมขนส่งสำหรับพื้นที่ศึกษา

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้จัดพิมพ์ รายงานพลังงานของประเทศเพื่อเผยแพร่ข้อมูลและข่าวสารเกี่ยวกับสถิติพลังงานเป็นประจำทุกปี ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลการผลิต การนำเข้า การแปรรูปพลังงาน การใช้พลังงาน และรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนได้สรุปสถานการณ์ในด้านนี้เพื่อเผยแพร่แก่ประชาชนและผู้สนใจ โดยข้อมูลการใช้พลังงานในหมวดคมนาคมขนส่งดังตารางที่ 3.9

เนื่องจากการใช้พลังงานจากการคมนาคมและขนส่งโดยรถยนต์ มีการใช้พลังงานมากกว่าการคมนาคมและขนส่งโดยวิธีอื่นมาก ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะการปล่อยมลพิษจากรถยนต์ โดยกำหนดให้เป็นแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่

ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละชนิดในพื้นที่ต่างๆ มีความสำคัญต่อการประมาณปริมาณการปล่อยมลพิษในพื้นที่เหล่านั้น เนื่องจากค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษของเหล่งกำเนิดที่มีการเผาไหม้เกิดขึ้นโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในหน่วยมวลต่อการใช้เชื้อเพลิง นอกจากหน่วยมวลต่อการใช้เชื้อเพลิงแล้ว หน่วยของค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษก็อาจจะอยู่ในหน่วยมวลต่อกำลังเครื่องยนต์ได้ เช่น ในรถบรรทุกขนาดใหญ่ เป็นต้น

นอกจากนี้ข้อมูลปริมาณการจำหน่ายเชื้อเพลิงในแต่ละพื้นที่ สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาเปรียบเทียบและตรวจสอบกับปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิด ซึ่งได้จากการคำนวณ เช่น การประมาณการปล่อยสารมลพิษจากรถยนต์ ค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษจะขึ้นอยู่กับ ความเร็วของรถยนต์ ระยะทางที่ใช้เดินทางเฉลี่ย เป็นต้น ปริมาณสารมลพิษต่างๆ เช่น ค่าสารอินทรีย์ระเหย คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ และอนุภาค ที่ได้จากการประมาณสามารถนำมาคำนวณหาปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ไปได้

หน่วยงานที่จัดเก็บข้อมูลทางด้านพลังงาน ได้แก่ กรมทะเบียนการค้า และกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน สำหรับข้อมูลปริมาณการจำหน่ายน้ำมันสำเร็จรูปของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2532 – 2542 แสดงได้ดังตารางที่ 3.10 ในส่วนปริมาณการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงโดยแยกเป็นรายภาคในปี 2542 ประกอบอยู่ในตารางที่ 3.11 และตารางที่ 3.12 จะเป็นปริมาณการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของกรุงเทพฯ และปริมณฑลในปี พ.ศ. 2542 นอกจากนี้การใช้ก๊าซแอลพีจีในการคมนาคมขนส่งยังประกอบอยู่ในตาราง 3.13

ตารางที่ 3.9 การใช้พลังงานในหมวดการคมนาคมขนส่งของประเทศไทยในปี 2533-2542 โดยจำแนกประเภท (ENERGY CONSUMPTION FOR TRANSPORT SECTOR BY MODE)

unit : ktoe

%

MODE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
LAND TRANSPORT										
ROAD	8,459	8,775	9,461	11,116	12,443	14,811	16,371	17,476	15,375	15,282
	74.3	73.7	74.8	76.3	76.2	79.0	81.5	81.7	81.5	80.5
RAIL	105	116	119	119	110	115	133	114	97	103
	0.9	1.0	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
SUBTOTAL	8,564	8,891	9,580	11,235	12,553	14,926	16,504	17,590	15,472	15,385
	75.2	74.7	75.7	77.1	76.8	79.6	82.1	82.2	82.0	81.0
WATER TRANSPORT										
INLAND	362	355	216	277	366	294	123	101	107	65
	3.2	3.0	1.7	1.9	2.3	1.6	0.6	0.5	0.6	0.3
OVERSEA	529	581	674	735	872	940	760	812	568	845
	4.6	4.9	5.3	5.0	5.3	5.0	3.8	3.8	3.0	4.5
SUBTOTAL	891	936	890	1,012	1,238	1,234	883	913	675	910
	7.8	7.9	7.0	6.9	7.6	6.6	4.4	4.3	3.6	4.8
AIR TRANSPORT										
DOMESTIC	211	199	250	271	278	256	321	390	272	288
	1.9	1.6	2.0	1.9	1.7	1.4	1.6	1.8	1.5	1.5
INTERNATIONAL	1,720	1,884	1,932	2,063	2,267	2,338	2,386	2,506	2,437	2,408
	15.1	15.8	15.3	14.1	13.9	12.4	11.9	11.7	12.9	12.7
SUBTOTAL	1,931	2,083	2,182	2,334	2,545	2,594	2,707	2,896	2,709	2,696
	17.0	17.4	17.3	16.0	15.6	13.8	13.5	13.5	14.4	14.2
TOTAL	11,386	11,910	12,652	14,581	16,336	18,754	20,094	21,399	18,856	18,991
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ที่มา : Department of Energy Development and Promotion (DEDP), 2000

ตารางที่ 3.10 ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2534 – 2542, หน่วย: ล้านลิตร (PETROLEUM PRODUCT CONSUMPTION BY REGIONS)

unit : million litre

REGION	YEAR	LPG	PREMIUM GASOLINE	ULG	ULG 87	ULG 91	ULG 95	REGULAR GASOLINE	ULR	AVIATION FUEL	KEROSENE	HSD	LSD	FUEL OIL	TOTAL
BMR															
	1991	1,011.9	924.3	233.5	-	-	-	614.8	-	2,481.7	52.3	3,389.7	122.5	3,178.0	12,008.7
	1992	1,099.0	911.8	409.9	-	-	-	614.5	-	2,555.0	59.3	3,469.8	138.8	4,278.9	13,537.0
	1993	1,112.5	941.9	620.4	-	-	-	515.6	43.7	2,721.0	53.4	3,730.3	178.4	4,796.2	14,713.4
	1994	1,130.1	933.2	970.5	-	-	-	35.5	548.8	3,003.0	57.4	4,148.6	194.2	4,974.2	15,995.5
	1995	1,173.9	573.8	1,617.4	-	-	-	-	556.5	2,964.9	42.3	4,757.5	162.2	5,683.6	17,532.1
	1996	1,198.7	-	2,496.7	-	-	-	-	517.3	3,174.6	39.7	5,658.6	134.9	5,362.0	18,582.5
	1997	1,155.4	-	2,752.2	-	-	-	-	494.5	3,398.0	36.9	5,333.7	118.7	4,585.0	17,874.4
	1998	1,063.7	-	-	17.1	619.6	2,562.9	-	-	3,207.6	18.4	5,011.5	89.7	4,308.3	16,898.8
	1999	1,074.2	-	-	25.6	696	2,387.3	-	-	3,174.0	28.0	4,374.4	89.4	4,165.6	16,014.5
TOTAL															
	1991	1,879.9	1,617.1	273.8	-	-	-	2,006.8	-	2,549.2	112.3	9,825.4	139.5	6,121.7	24,525.7
	1992	2,097.4	1,709.2	515.0	-	-	-	2,116.3	-	2,670.0	114.0	10,216.4	158.9	7,282.5	26,879.7
	1993	2,265.9	1,874.7	880.5	-	-	-	1,952.4	211.5	2,855.0	109.8	11,816.8	199.6	8,033.6	30,199.8
	1994	2,449.0	1,942.1	1,476.5	-	-	-	103.4	2,069.2	3,113.5	115.6	13,083.9	219.7	8,984.4	33,557.3
	1995	2,694.2	1,293.8	2,793.3	-	-	-	-	2,206.2	3,172.9	101.5	15,411.1	194.9	10,137.9	38,005.8
	1996	3,200.2	-	4,842.0	-	-	-	-	2,076.1	3,311.3	98.9	17,640.5	161.0	9,677.2	41,007.2
	1997	3,310.3	-	5,382.3	-	-	-	-	1,973.0	3,542.7	86.2	17,405.6	147.4	9,107.4	40,954.9
	1998	3,267.7	-	-	37.8	2,161.4	4,969.1	-	-	3,314.5	55.2	15,182.4	117.8	7,957.4	37,063.3
	1999	3,370.1	-	-	50.7	2,288.6	4,684.1	-	-	3,297.7	51.9	15,167.5	135.4	7,960.6	37,006.6

ที่มา : DEDP, 2000

ตารางที่ 3.11 ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ประจำปี 2542, หน่วยล้านลิตร

ชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง	กรุงเทพฯ และปริมณฑล	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออก	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	รวม		
							ต่อปี	ต่อเดือน	ต่อวัน
น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว ออกเทน 87	25.587	3.734	5.925	1.757	13.677-		50.680	4.223	0.139
น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว ออกเทน 91	696.871	321.150	273.989	201.958	347.513	447.978	2,289.459	190.788	6.272
น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว ออกเทน 95	2,388.663	561.486	482.202	481.600	341.706	429.790	4,685.447	390.454	12.837
น้ำมันก๊าด	27.847	4.987	2.006	9.837	1.418	5.637	51.732	4.311	0.142
อากาศยานออกเทน 100/130	3.255-		0.091	0.013	0.038	0.065	3.462	0.289	0.009
อากาศยานเจพี 1	3,096.838-		12.031	14.128	1.676	75.761	3,200.434	266.703	8.768
อากาศยานเจพี 8 (กิจการทหาร)	73.928		0.056	14.990-		4.869	93.843	7.820	0.257
ดีเซลหมุนเร็ว	4,374.951	2,748.911	1,833.160	1,765.596	2,218.477	2,218.406	15,159.501	1,263.292	41.533
ดีเซลหมุนช้า	89.439	8.334	0.486	36.834	0.174	0.147	135.414	11.285	0.371
น้ำมันเตา	4,152.311	990.666	71.181	2,339.768	113.741	263.402	7,931.069	660.922	21.729
ก๊าซแอลพีจี 1/	1,054.355	529.712	371.778	683.771	347.686	320.430	3,307.732	275.644	9.062
รวม	15,984.045	5,168.980	3,052.905	5,550.252	3,386.106	3,766.485	36,908.773	3,075.731	101.120
ร้อยละ	43.3	14.0	8.3	15.0	9.2	10.2	100.0		

ที่มา : กรมทะเบียนการค้า, 2543

ตารางที่ 3.12 ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปี 2542, หน่วยพันลิตร

ลำดับที่	จังหวัด	เบนซินไร้สารตะกั่ว			น้ำมันก๊าด	อากาศยาน เจพี 1	ดีเซลหมุนเร็ว	ดีเซลหมุนช้า	น้ำมันเตา	ก๊าซแอลพีจี	รวม	
		ออกเทน 87	ออกเทน 91	ออกเทน 95							ปริมาณ	ร้อยละ
1	กรุงเทพมหานคร	16,461	579,367	1,936,950	20,326	3,083,104	3,331,260	85,680	3,286,022	499,122	12,838,292	34.9
2	นนทบุรี	2,845	37,281	174,048	64	-	200,194	59	38,088	115,081	567,660	1.5
3	ปทุมธานี	2,379	43,200	136,172	709	13,735	425,380	476	241,632	145,119	1,008,802	2.7
4	สมุทรปราการ	3,902	37,023	141,493	6,748	-	418,116	3,224	586,569	295,033	1,492,108	4.1
5	นครปฐม	310	31,471	72,877	135	-	300,917	-	132,234	83,872	621,816	1.7
6	สมุทรสาคร	80	25,773	54,497	2,908	-	228,290	3,383	505,196	118,567	938,694	2.6
รวม		25,977	754,115	2,516,037	30,890	3,096,839	4,904,157	92,822	4,789,741	1,256,794	17,467,372	47.5

ที่มา : กรมทะเบียนการค้า, 2543

ตารางที่ 3.13 ปริมาณการจำหน่ายก๊าซแอลพีจี (ก๊าซรถยนต์) ในปี 2543, หน่วยพันกก.

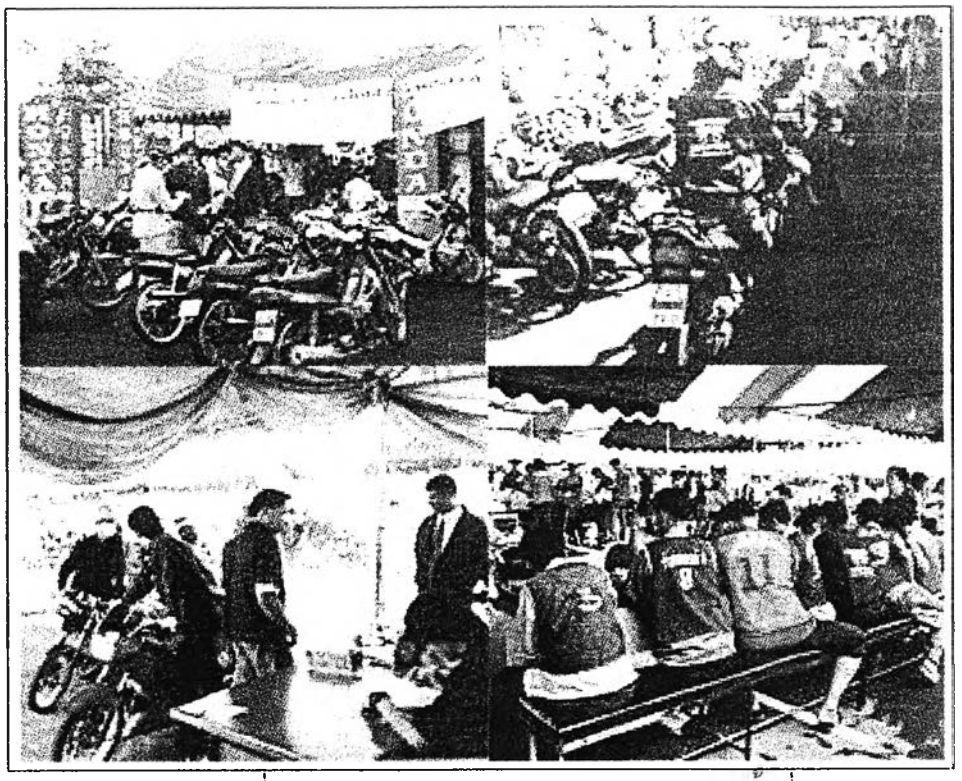
ลำดับ	ผู้ค้าน้ำมัน	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	รวม
ก๊าซรถยนต์														
1	ปตท.	1,565	1,513	1,531	1,509	1,661	1,645	1,901	2,104	2,131	2,252	2,182	2,369	22,363
2	เอสโซ่	319	318	333	321	352	347	406	421	478	554	514	532	4,895
3	คาลเท็กซ์	881	977	1,088	1,054	1,058	1,102	1,468	1,569	1,577	1,961	2,129	2,393	17,257
4	แก๊ซสยาม	2,476	2,555	2,714	2,399	2,654	2,762	3,392	4,252	4,676	4,580	4,506	4,958	41,924
5	ยูนิค แก๊ส	1,180	1,156	1,353	1,664	1,692	1,713	2,034	2,095	2,392	3,300	3,105	3,510	25,194
6	เวิลด์แก๊ส (ไทย)	407	338	389	364	428	399	424	453	423	562	710	897	5,794
7	ยูเนียนแก๊ส	2,582	2,637	2,985	3,015	3,012	3,387	4,071	4,107	4,482	4,925	4,308	5,147	44,658
รวม		9,410	9,494	10,393	10,326	10,857	11,355	13,696	15,001	16,159	18,134	17,454	19,806	162,085

ที่มา : กรมทะเบียนการค้า, 2544

3.2.1.3 ข้อมูลการใช้งานของรถยนต์ในพื้นที่ศึกษา

นอกจากข้อมูลจำนวนของรถยนต์แล้ว ข้อมูลการใช้งานของรถยนต์ก็มีความสำคัญในการประมาณการปล่อยสารมลพิษจากรถยนต์ เช่น ข้อมูลระยะทางที่รถยนต์ใช้งานในแต่ละปี (Vehicle Kilometer Traveled, VKT) โดยเป็นข้อมูลที่นำมาประมวลผลกับข้อมูลของจำนวนรถยนต์ นอกจากข้อมูลค่า VKT ในตารางที่ 3.5 แล้ว (ซึ่งเป็นข้อมูลเก่า) สามารถคำนวณได้จากเลขกิโลเมตรของรถยนต์และอายุของรถยนต์ได้ หรือจากข้อมูลการวิจัยอื่นๆ เช่น จากฐานข้อมูลการวิจัยตลาดรถยนต์ใช้แล้ว ซึ่งจัดทำโดยคณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ในหนังสือออโตไลน์รายปักษ์ ซึ่งจะระบุถึงรถยนต์รุ่นต่างๆ และเลขกิโลเมตร โดยข้อมูลส่วนนี้จะอยู่ในภาคผนวก ก.

ในส่วนข้อมูลการใช้งานของรถจักรยานยนต์ สามารถใช้ข้อมูลซึ่งได้จากคลินิกรถจักรยานยนต์กรุงเทพฯ ครั้งที่ 2 (Second Motorcycle Clinic Aims to Clean Up Bangkok's Most-Polluting Bikes) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากธนาคารโลก ภายใต้แผนงานความช่วยเหลือเพื่อการจัดการในสาขาพลังงาน (ESMAP: Energy Sector Management Assistance Program) พร้อมด้วยการสนับสนุนทางวิชาการจากสมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยรวมทั้งการสนับสนุนจากกรุงเทพมหานครและรัฐบาลไทย ร่วมด้วยบริษัทผู้ผลิตรถจักรยานยนต์และบริษัทน้ำมันในประเทศไทย โดยเปิดบริการเพื่อลดมลพิษจากรถจักรยานยนต์ในกรุงเทพมหานครโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายให้กับเจ้าของรถจักรยานยนต์จำนวนประมาณ 1,500 ราย ทั้งผู้ที่ใช้รถจักรยานยนต์เป็นพาหนะ ผู้ประกอบอาชีพรับส่งเอกสารและผู้ขับรถจักรยานยนต์รับจ้าง ในระหว่างวันที่ 10 – 12 กรกฎาคม 2543 ณ บริเวณโรงเรียนเตรียมทหาร (Fossberg, 2000) ข้อมูลดังกล่าวจะประกอบไปด้วยอายุของรถยนต์ ระยะทางที่รถยนต์วิ่งในแต่ละวัน ปริมาณน้ำมันที่ใช้ในแต่ละสัปดาห์ เลขกิโลเมตร ขนาดของเครื่องยนต์ ชนิดเครื่องยนต์ เป็นต้น



รูปที่ 3.4 งานคลินิกรถจักรยานยนต์กรุงเทพฯ ครั้งที่ 2

สำหรับข้อมูลของรถโดยสารประจำทาง จากองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพฯ ประกอบไปด้วย ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมัน ข้อมูลระยะทางที่รถยนต์โดยสารวิ่งเฉลี่ยในแต่ละวัน เมื่อนำข้อมูลข้างต้นมาคูณกับค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษก็จะสามารถประมาณปริมาณการปล่อยมลพิษจากรถโดยสาร หรือรถบรรทุกได้ โดยข้อมูลส่วนนี้อยู่ในตารางที่ 3.14

ส่วนข้อมูลความเร็วในการเดินทางเฉลี่ยของกรุงเทพมหานคร จะเป็นส่วนสำคัญซึ่งใช้ในการคำนวณหาค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากรถยนต์ โดยข้อมูลความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางในเขตกรุงเทพมหานครในถนนต่างๆ จากสำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร (ตารางที่ 3.15) สามารถดาว์นโหลดได้จากเว็บไซต์ ของสำนักการจราจรและขนส่ง (http://203.155.51.217/)

ตารางที่ 3.14 การเดินรถขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ พ.ศ. 2537 - 2541

รายการ	2537	2538	2539	2540	2541
1. รายได้ค่าโดยสารรวม	5,394,039,240	5,396,704,511	5,490,263,774	5,728,526,652	5,795,335,697
/วัน	14,778,189.70	14,785,491.81	15,000,720.70	15,694,593.57	15,877,632.05
/คัน/วัน	3,392.61	3,484.68	3,544.72	3,947.33	4,212.69
/กม.	15.71	16.08	16.18	16.62	16.49
/ลิตร	36.05	36.64	36.35	37.18	37.52
/ลบ.ม.	-	-	27.25	29.62	29.53
2. รถประจำการ (คัน) /วัน	4,911	4,773	4,626	4,218	4,174
รถออกวิ่ง/วัน	4,356	4,243	4,232	3,976	3,769
% รถออกวิ่ง	88.70	88.89	91.47	94.26	90.30
3. เที่ยววิ่งรวม (เที่ยว)	14,029,781	13,460,557	13,443,020	13,658,926	13,895,179
/วัน	38,437.76	36,878.24	36,729.56	37,421.72	38,068.98
/คัน/วัน	8.82	8.69	8.68	9.41	10.10
4. ระยะวิ่ง (กิโลเมตร)	343,278,333	335,672,756	339,350,344	344,624,029	351,467,324
/วัน	940,488.58	919,651.39	927,186.73	944,175.42	962,924.18
/คัน/วัน	215.91	216.75	219.10	237.47	255.49
/ลิตร	2.29	2.28	2.25	2.24	2.28
5. การใช้น้ำมันรวม (ลิตร)	149,644,999	147,277,164	151,024,053	154,083,770	154,452,859
/วัน	409,986.30	403,499.08	412,634.02	422,147.32	423,158.52
/คัน/วัน	94.12	95.10	97.51	106.17	112.27
/กม.	0.44	0.44	0.45	0.45	0.44
6. จำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการต่อวัน	3,506,384	3,379,584	1,217,078,936	1,223,331,774	3,180,934
- รถปรับอากาศ	483,866	548,453	212,959,404	251,715,281	813,864
- รถธรรมดา	3,022,518	2,831,131	1,004,119,532	971,616,493	2,367,070

หมายเหตุ : ข้อมูลเฉพาะรถขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

ที่มา : สำนักนโยบายและแผนกรุงเทพมหานคร, 2542

ตารางที่ 3.15 ความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางภายในเขตกรุงเทพมหานคร ปี 2542 จำแนกตามช่วงเวลาและถนน

ลำดับที่	ชื่อถนน	ช่วงเวลาเร่งด่วนเช้า(07.00น.-09.00น.)			ช่วงเวลาเร่งด่วนเย็น(16.00น.-18.00น.)			เฉลี่ยรวม
		เข้า	ออก	เฉลี่ย	เข้า	ออก	เฉลี่ย	(กม./ชม.)
1	กรุงเกษม	14.59	15.69	15.14	14.59	18.55	16.57	15.86
2	จรัญสนิทวงศ์	17.34	18.85	18.10	17.00	11.72	14.36	16.23
3	จักรพรรดิพงษ์	12.33	15.37	13.85	14.95	18.50	16.73	15.29
4	เจริญกรุง(ต้น)	8.18	18.00	13.09	3.11	7.71	5.41	9.25
5	เจริญกรุง(ปลาย)	16.80	10.84	13.82	14.60	6.08	10.34	12.08
6	เจริญนคร	26.63	30.43	28.53	15.78	20.29	18.04	23.28
7	ตากสิน-สุขสวัสดิ์	7.91	11.35	9.63	4.50	6.37	5.44	7.53
8	นครสวรรค์	ONE WAY	9.00	9.00	ONE WAY	6.32	6.32	7.66
9	นราธิวาสราชนครินทร์	25.20	18.00	21.60	28.00	21.00	24.50	23.05
10	นวมินทร์	27.45	20.33	23.89	42.23	36.60	39.42	31.65
11	บรมราชชนนี	14.40	48.00	31.20	18.00	36.00	27.00	29.10
12	บำรุงเมือง	9.86	ONE WAY	9.86	13.80	ONE WAY	13.80	11.83
13	ประชาชื่น	19.33	31.64	25.49	21.75	34.80	28.28	26.88
14	ประดิพัทธ์	12.00	24.00	18.00	6.67	24.00	15.34	16.67
15	พญาไท	10.50	10.50	10.50	8.88	5.92	7.40	8.95
16	พระราม 9	16.88	11.25	14.07	22.50	15.00	18.75	16.41
17	พระรามที่ 3	51.23	47.57	49.40	41.63	35.05	38.34	43.87
18	พระรามที่ 4	14.11	17.09	15.60	17.09	10.79	13.94	14.77
19	พระรามที่ 5	8.33	15.56	11.95	14.00	14.00	14.00	12.97
20	พระรามที่ 6	17.82	18.95	18.39	6.73	8.00	7.37	12.88
21	พหลโยธิน	13.59	22.08	17.84	18.40	21.03	19.72	18.78
22	พัฒนาการ	20.87	32.00	26.44	24.00	48.00	36.00	31.22
23	พิษณุโลก	13.86	11.55	12.71	7.29	4.78	6.04	9.37
24	เพชรเกษม	27.50	39.29	33.40	18.33	21.15	19.74	26.57
25	เพชรบุรี	15.50	16.41	15.96	13.95	26.57	20.26	18.11
26	เยาวราช	21.00	ONE WAY	21.00	16.80	ONE WAY	16.80	18.90
27	รัชดาภิเษก	23.52	17.82	20.67	34.59	20.28	27.44	24.05
28	ราชดำเนิน	8.50	8.16	8.33	11.20	8.85	10.03	9.18
29	ราชวิถี	10.55	9.67	10.11	5.52	6.11	5.82	7.96
30	รามคำแหง	31.50	25.20	28.35	22.24	29.08	25.66	27.01
31	รามอินทรา	24.57	43.00	33.79	18.43	23.45	20.94	27.36
32	ลาดพร้าว	19.96	16.47	18.22	21.96	14.02	17.99	18.10
33	วงแหวนรอบนอก	138.00	107.33	122.67	87.81	64.40	76.11	99.39
34	วิทยุ	21.35	6.24	13.80	18.50	13.00	15.75	14.77
35	วิภาวดีรังสิต	18.77	20.05	19.41	26.73	42.00	34.37	26.89
36	ศรีนครินทร์	22.87	18.41	20.64	21.57	21.57	21.57	21.11
37	ศรีอยุธยา	12.94	11.33	12.14	6.04	5.44	5.74	8.94
38	สมเด็จเจ้าพระยา	15.00	15.00	15.00	8.18	15.00	11.59	13.30
39	สาทร	15.37	15.37	15.37	5.71	4.76	5.24	10.30
40	สามเสน	11.12	14.82	12.97	7.23	12.91	10.07	11.52
41	สีพระยา	9.18	10.20	9.69	7.06	6.12	6.59	8.14
42	สีลม	13.53	5.75	9.64	7.67	7.67	7.67	8.66
43	สุขุมวิท	12.36	26.69	19.53	10.11	18.03	14.07	16.80
44	สุทธิสาร	10.29	12.00	11.15	12.00	18.00	15.00	13.07
45	สุรวงศ์	6.60	16.97	11.79	14.31	9.90	12.11	11.95
46	อโศกดินแดง	7.92	11.65	9.79	3.88	4.83	4.36	7.07
47	อังรีดูนังต์	49.50	49.50	49.50	30.84	16.50	23.67	36.59
48	อิสรภาพ	25.80	16.13	20.97	13.58	14.33	13.96	17.46
	เฉลี่ย	20.26	21.55	20.67	17.44	18.14	17.62	19.14

ที่มา : สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร (สจส.), 2543

3.2.1.4 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษของรถยนต์

แหล่งข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากรถยนต์ มีอยู่จำนวนมากทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ แต่ในส่วนของประเทศไทยมีการตรวจวัดและจัดทำข้อมูลจากห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะของกรมควบคุมมลพิษเพียงเล็กน้อย ดังนั้นจึงพิจารณาข้อมูลจากค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากต่างประเทศซึ่งได้แก่ โปรแกรม Mobile 5 (แต่โปรแกรมนี้ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการกรอกข้อมูลเพื่อใช้กับรถยนต์ในประเทศไทย) และ ข้อมูลจากการวิจัยด้านคมนาคมและขนส่งโดยคณะกรรมาธิการยุโรป (European Commission, 1999) ซึ่งเข้าใจได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งานในประเทศไทย (เนื่องจากประเทศไทยใช้มาตรฐานควบคุมมลพิษจากไอเสียรถยนต์โดยใช้มาตรฐานจากยุโรปเป็นบรรทัดฐาน) แต่เนื่องจากมิได้เป็นโปรแกรมคำนวณสำเร็จรูปดังนั้นจึงใช้เวลาในการคำนวณและประมวลผลนานกว่าโปรแกรม Mobile 5 สำหรับค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากยุโรปอยู่ในภาคผนวก ข.

3.2.1.5 การจำแนกชนิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากสารอินทรีย์ระเหย

การจำแนกชนิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่างๆ ซึ่งประกอบอยู่ในสารอินทรีย์ระเหยสามารถใช้โปรแกรม SPECIATE 3.1 ช่วยในการจำแนกได้ โดยโปรแกรมนี้สามารถดาว์นโหลดได้จาก http://www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate สำหรับข้อมูลการจำแนกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่างๆ ในสารอินทรีย์ระเหยจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ รวมทั้งแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่อยู่ในหัวข้อ 4.2

3.2.2 ข้อมูลแหล่งกำเนิดแบบจุด

แหล่งกำเนิดแบบจุดประกอบไปด้วย โรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ที่มีการใช้เชื้อเพลิงในกระบวนการผลิต โดยรวมถึงโรงไฟฟ้าด้วย ข้อมูลที่ใช้ในการประมาณการปล่อยสารมลพิษของแหล่งกำเนิดประเภทนี้จะประกอบไปด้วย ชนิดและประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมการใช้เชื้อเพลิงในหมวดอุตสาหกรรมต่างๆ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษของแหล่งกำเนิดแบบจุด รวมทั้งการจำแนกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากสารอินทรีย์ระเหยซึ่งปล่อยออกมา

3.2.2.1 ชนิดและประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ศึกษา

หน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดทำฐานข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรม คือ กรมโรงงานอุตสาหกรรมและสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

สำหรับฐานข้อมูลสถิติอุตสาหกรรม จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม (Department of Industrial Works [DIW], 2000) ซึ่งเป็นข้อมูล ณ. สิ้นปี 2542 และสามารถดาว์นโหลดได้จากเว็บไซต์ http://www.diw.go.th โดยแบ่งออกเป็นฐานข้อมูลโรงงานตามประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและฐานข้อมูลโรงงานแบ่งตามพื้นที่

ส่วนฐานข้อมูลหรือทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สามารถดาว์นโหลดได้จากเว็บไซต์ http://www.oie.go.th (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2543) โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมแยกตามรายจังหวัด และทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมแยกตามประเภทอุตสาหกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลโรงงานในพื้นที่ศึกษา (ประกอบไปด้วยจังหวัดต่างๆ ดังนี้ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี นครปฐม ปทุมธานี สมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร) จากทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมแยกตามรายจังหวัดของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม โดยนำฐานข้อมูลโรงงานแบ่งตามพื้นที่จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมมาตรวจสอบความถูกต้องด้วย ซึ่งจากฐานข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วยจำนวนโรงงานในจังหวัดกรุงเทพมหานคร นนทบุรี นครปฐม ปทุมธานี สมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 26,253 1,565 2,125 1,698 5,316 และ 2,736 โรงงานตามลำดับ

คำอธิบายความหมายข้อมูลทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมมีดังต่อไปนี้

1. CODE

ตัวอย่าง จ 3-1-2/15ชร อธิบายได้ดังนี้

(1) จ หมายถึงตัวย่อของหน่วยงานที่รับผิดชอบ ประกอบด้วย

จ หมายถึง สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด

น หมายถึง การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ส หมายถึง สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ธ หมายถึง กรมทรัพยากรธรณี

ข หมายถึง เขตประกอบการอุตสาหกรรม

ศ หมายถึง ศูนย์บริการเพื่อการลงทุน

(2) 3-1 เลข 3 หมายถึง จำพวกโรงงาน 1, 2, 3 เลข 1 หมายถึง ลำดับที่ตามกฎกระทรวงออกตามความใน พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ. 2535 มีตั้งแต่ลำดับที่ 1 - 104

(3) 2/15 15 หมายถึง ปี พ.ศ.2515, 2 หมายถึง ลำดับที่ของปีนั้น

(4) ชร หมายถึง ตัวย่อของจังหวัด (ชร คือตัวย่อของจังหวัดเชียงราย จะสามารถทราบได้เมื่อดูจากที่อยู่ ตำบล อำเภอ จังหวัด ของแต่ละโรงงาน)

2. TYPE1

หมายถึง ลำดับที่ตามกฎกระทรวงออกตามความใน พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ. 2535 มีตั้งแต่ลำดับที่ 1–104 เช่น ลำดับที่ 1 หมายถึงโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการบ่มใบชาหรือใบยาสูบ

3. TYPE2 หมายถึง วงเล็บภายใต้ลำดับที่ตามกฎกระทรวงออกตามความใน พ.ร.บ.2535
4. YEAR หมายถึง ปี พ.ศ. เช่น ปี 2515
5. SEQ หมายถึง ลำดับที่ของปีนั้น เช่น ลำดับที่ 2 ของปี 2515 (2/15)
6. RESNUM หมายถึง ตัวย่อของหน่วยงานที่รับผิดชอบ ประกอบด้วย

จ หมายถึง สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด

น หมายถึง การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ส หมายถึง สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ธ หมายถึง กรมทรัพยากรธรณี

ข หมายถึง เขตประกอบการอุตสาหกรรม

ศ หมายถึง ศูนย์บริการเพื่อการลงทุน

7. INDUST หมายถึง จำพวกโรงงาน (จำพวก 1, 2, 3)
8. JOB หมายถึง ประเภทหรือชนิดของโรงงาน
9. FNAME หมายถึง ชื่อโรงงานหรือชื่อบริษัท
10. NAME หมายถึง ชื่อเจ้าของ

11. LOCATION หมายถึง เลขที่ตั้งของโรงงานหรือบริษัท
12. TAMBOL หมายถึง ตำบล
13. AMPUR หมายถึง อำเภอ
14. changwad หมายถึง จังหวัด
15. TELEPHONE หมายถึง หมายเลขโทรศัพท์
16. RAW หมายถึง วัตถุดิบที่ใช้
17. CAPACITY หมายถึง กำลังการผลิต
18. CAPITAL หมายถึง จำนวนเงินทุน
19. MAN หมายถึง คนงานชาย
20. WOMEN หมายถึง คนงานหญิง
21. MEN หมายถึง คนงานรวม
22. HP หมายถึง horsepower (จำนวนแรงม้า)
23. TSIC หมายถึง Thailand Standard Industrial Classification

นอกจากนี้บัญชีประเภทโรงงานอุตสาหกรรม 104 ประเภทแสดงอยู่ในภาคผนวก ค. และคำอธิบายเกี่ยวกับรหัส TSIC และลำดับที่ตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงฯ (ออกตามความใน พ.ร.บ.โรงงานฯ พ.ศ. 2535) แยกตามหมวดอุตสาหกรรม 9 หมวด (ซึ่งกำหนดตามรหัสการแบ่งประเภทอุตสาหกรรมของกระทรวงแรงงานฯ) ได้แก่ หมวดอาหาร หมวดสิ่งทอสิ่งถักเครื่องแต่กาย หมวดผลิตภัณฑ์จากไม้ หมวดการผลิตกระดาษ หมวดผลิตเคมีภัณฑ์ หมวดการผลิตแร่อโลหะ หมวดโลหะขั้นพื้นฐาน หมวดโลหะเครื่องจักรและอุปกรณ์และหมวดการผลิตอื่นๆ เพื่อใช้ประกอบกับข้อมูลทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ในภาคผนวก ง.

ในกรณีของโรงไฟฟ้าในพื้นที่ศึกษามีจำนวน 6 โรง ได้แก่ โรงไฟฟ้าการท่าเรือแห่งประเทศไทย (กรุงเทพฯ) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กรุงเทพฯ) โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซไทรน้อย (นนทบุรี) โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ (นนทบุรี) บริษัท สมุทรปราการโคเจนเนอเรชัน จำกัด (สมุทรปราการ) โรงไฟฟ้าพระนครใต้ (สมุทรปราการ) ซึ่งข้อมูลการปล่อยมลพิษของโรงงานดังกล่าวได้มีการจัดทำรายงานเป็นระยะอยู่แล้ว หรือสามารถคำนวณได้จากปริมาณและชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ รวมทั้งประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษชนิดต่างๆ อีกด้วย นอกจากนี้ยังอาจจะใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เป็นข้อมูลสำหรับคำนวณปริมาณการปล่อยมลพิษได้อีกทางหนึ่ง

สำหรับข้อมูลของโรงไฟฟ้าพระนครใต้ โรงไฟฟ้าพระนครเหนือและ โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซไทรน้อย จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มีดังนี้

1) โรงไฟฟ้าพระนครใต้

ในปี พ.ศ. 2509 แหล่งผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ ในประเทศไทยมีเพียง 2 แห่ง คือ โรงไฟฟ้าพระนครเหนือและโรงไฟฟ้าเขื่อนภูมิพล ในขณะที่ความต้องการไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามความเจริญเติบโตของบ้านเมือง กฟผ. จึงวางแผนการขยายแหล่งผลิตไฟฟ้าทั้งระบบพลังน้ำและพลังงานความร้อน เพื่อให้เกิดความมั่นคงในระบบไฟฟ้า โดยให้ชื่อแผนการนี้ว่าโครงการ 5 ปี

ในโครงการ 5 ปี เป็นแผนพัฒนาพลังงานไฟฟ้า ในช่วง พ.ศ. 2510-2514 มีจุดประสงค์เพื่อขยายแหล่งผลิตไฟฟ้า โดยใช้โรงไฟฟ้าพลังความร้อนเป็นแหล่งผลิตหลัก และโรงไฟฟ้าพลังน้ำเป็นแหล่งผลิตเสริมในช่วงความต้องการไฟฟ้าสูง วิธีนี้ช่วยให้มีต้นทุนการผลิตต่ำและมีความมั่นคงในระบบไฟฟ้าสูงสุด

โรงไฟฟ้าพระนครใต้ได้รับการบรรจุไว้ในโครงการ 5 ปี ได้รับอนุมัติจาก คณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2510 และได้เริ่มก่อสร้างใน พ.ศ.2510 นั้น โดย กฟผ.ทำการปรับปรุงที่ดินซึ่งเดิมเป็นท้องร่องสวนแล้วจึงตัดถนนต่อไปถึงหัวงานเป็นระยะทาง 2.5 กิโลเมตร จากนั้นได้สร้างสะพานเขื่อนริมน้ำท่าเรือ และติดตั้งปั้นจั่นสำหรับงานก่อสร้างฐานรากของอาคารโรงไฟฟ้าเครื่องที่ 1 และ 2 ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ.2511 เป็นต้นมา

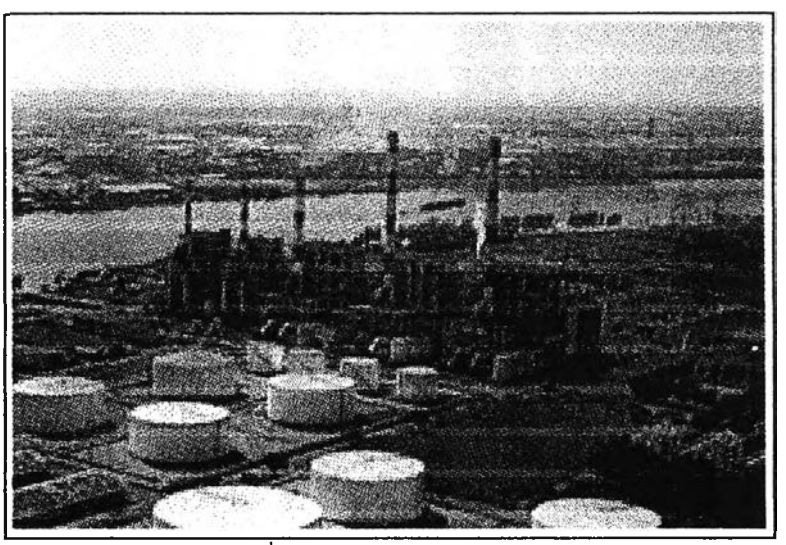
ต่อมาจึงเริ่มงานก่อสร้างส่วนประกอบอื่นๆ เช่น อาคารชักน้ำ อุโมงค์ระบายน้ำ โรงเก็บพัสดุ อาคารสถานีไฟฟ้าแรงสูงและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า อาทิ หม้อไอน้ำ อุปกรณ์สถานีไฟฟ้าแรงสูงและแผงไฟฟ้าตัดตอนต่างๆ เป็นต้น จนกระทั่งการก่อสร้างทั้งหมดแล้วเสร็จ และพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนินประกอบพิธีโรงไฟฟ้าเมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2515

ที่ตั้งโรงไฟฟ้าพระนครใต้ตั้งอยู่ที่ตำบลบางโปรง อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ห่างจากถนนสุขุมวิทไปทางทิศตะวันตกประมาณ 7 กิโลเมตร บนพื้นที่ 216 ไร่ ตัวโรงไฟฟ้าด้านหน้าติดแม่น้ำเจ้าพระยา ในระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร ทำให้สะดวกต่อการคมนาคมขนส่งอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างตลอดจนการจ่ายไฟฟ้า เป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการลงทุนได้มาก

โรงไฟฟ้าพระนครใต้เมื่อแรกก่อสร้าง เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง มีหน่วยผลิตไฟฟ้าจำนวน 5 เครื่อง โดยเครื่องที่ 1-2 มีกำลังผลิตเครื่องละ 200,000 กิโลวัตต์ เครื่องที่ 3-5 มีกำลังผลิตเครื่องละ 310,000 กิโลวัตต์ รวมกำลังผลิตทั้งสิ้น 1,330,0000 กิโลวัตต์ สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 9,320 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

การค้นพบก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทยทำให้ กฟผ. มีนโยบายนำก๊าซธรรมชาติมาใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันเตาในการผลิตไฟฟ้า ใน พ.ศ. 2524 กฟผ.จึงทำการดัดแปลงโรงไฟฟ้า ให้สามารถใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงได้ ด้วยการดัดแปลงแล้วเสร็จโดยลำดับ คือ เครื่องที่ 3 และ 4 แล้วเสร็จใน พ.ศ.2524 เครื่องที่ 4 แล้วเสร็จใน พ.ศ.2525 ส่วนเครื่องที่ 1 และ 2 แล้วเสร็จใน พ.ศ.2538

เพื่อให้แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า ดำเนินโดยสอดคล้องกับความต้องการไฟฟ้า ในช่วง พ.ศ.2534-2539 กฟผ.ได้เสนอโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมพระนครใต้ชุดที่1 ต่อรัฐบาล และได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2534 โครงการนี้ประกอบด้วยหน่วยผลิตไฟฟ้า กังหันก๊าซจำนวน 2 เครื่อง กำลังผลิตเครื่องละ 100,000 กิโลวัตต์ และหน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ กำลังผลิต 100,000 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง รวมกำลังผลิต 300,000 กิโลวัตต์ ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงประมาณวันละ 58 ล้านลูกบาศก์ฟุตและยังสามารถใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงสำรองได้อีกด้วย หน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันก๊าซทั้ง 2 เครื่อง แล้วเสร็จและจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้ เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม และ วันที่ 17 สิงหาคม 2536 ตามลำดับ ส่วนหน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำสามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้เมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2537



รูปที่ 3.5 โรงไฟฟ้าพระนครใต้

2) โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ

เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ทันสมัยที่สุดแห่งแรกของประเทศไทย ก่อสร้างขึ้นเพื่อสนองความต้องการใช้ไฟฟ้าของประชาชนในเขตนครหลวงเมื่อกว่า 30 ปีมาแล้ว ปัจจุบันโรงไฟฟ้าแห่งนี้ยังสามารถเดินเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าอยู่ และเป็นต้นกำเนิดพลังงานไฟฟ้าที่สำคัญแห่งหนึ่งในระบบการผลิตของประเทศ

ในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่สอง ประเทศไทยประสบกับภาวะขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าอย่างรุนแรง โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง โรงไฟฟ้าที่มีอยู่เป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็กประสิทธิภาพต่ำและมีสภาพชำรุดทรุดโทรมมาก ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าสนองความต้องการของประชาชนได้เพียงพอ นอกจากนี้บ่อยครั้งต้องมีการดับไฟเป็นเขตๆ สลับกันอยู่ตลอดเวลา รัฐบาลในยุคนั้นจึงได้พิจารณาสร้างแหล่งผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ขึ้นมาเพื่อให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการของประชาชน และอนุมัติให้มีการก่อสร้างเขื่อนภูมิพลปิดกั้นลำน้ำแม่ปิงที่อำเภอสามเงา จังหวัดตาก และสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า เป็นการเร่งขจัดปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยให้หมดไป

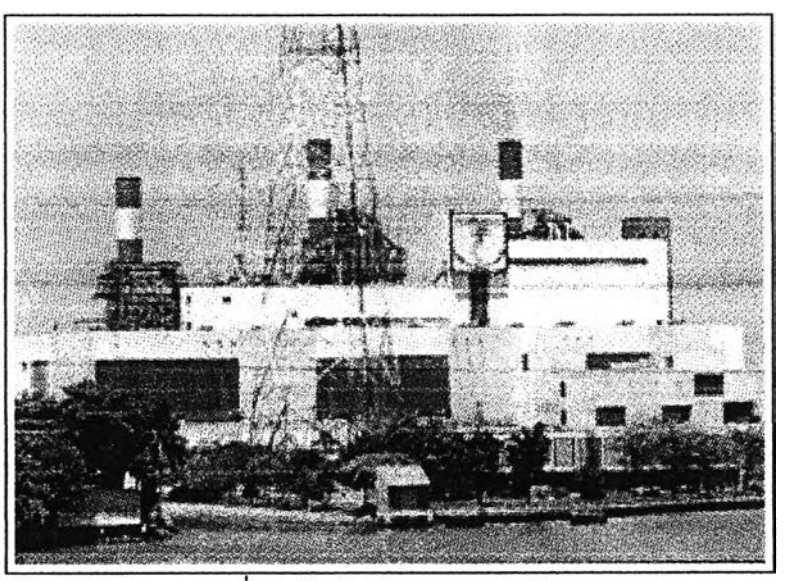
เนื่องจากการก่อสร้างเขื่อนและโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ต้องใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างนาน อีกทั้งระหว่างที่กำลังดำเนินการก่อสร้างเขื่อนภูมิพลอยู่นั้น สภาวะการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าได้ทวีเพิ่มขึ้น รัฐบาลจึงต้องพิจารณาหาแหล่งผลิตไฟฟ้าที่ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างและติดตั้งสั้นกว่า เพื่อที่จะสนองความต้องการไฟฟ้าให้ทันการ โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร กฟผ. จึงได้รับมอบหมายให้ดำเนินการศึกษาประเภทของเครื่อง ราคา ทำเลที่ตั้ง และระบบการผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังความร้อนประเภทต่างๆ เพื่อพิจารณาว่า โรงไฟฟ้าประเภทใดจะให้ประโยชน์คุ้มค่าตามหลักเศรษฐศาสตร์และวิศวกรรม สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้พอเพียง

โรงไฟฟ้าที่จะให้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุดและใช้ระยะเวลาสั้นในการก่อสร้างและติดตั้ง คือ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนประเภทไอน้ำ ซึ่งสามารถติดตั้งใกล้แหล่งชุมชนได้ กฟผ. จึงได้เริ่มดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่และทันสมัยที่สุด

โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ ตั้งอยู่บนฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยา เชิงสะพานพระรามเจ็ด ตำบลบางกรวย อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี แยกจากถนนจรัญสนิทวงศ์ ประมาณ 500 เมตร

การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ เริ่มเมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม 2502 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังความร้อนเครื่องแรก มีขนาดกำลังผลิต 75,000 กิโลวัตต์ ใช้เวลาในการก่อสร้าง 1 ปี 8 เดือน สามารถทดลองผลิตไฟฟ้าได้ เมื่อวันที 25 มีนาคม 2504 และทำพิธีเปิดอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2504 หลังจากที่โรงไฟฟ้าพระนครเหนือเริ่มเดินเครื่องผลิตไฟฟ้า ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศก็ยังคงสูงอยู่ รัฐบาลจึงอนุมัติให้ กฟผ. สร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังความร้อนเพิ่มขึ้นอีก 2 เครื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 2 มีขนาดกำลังผลิต 75,000 กิโลวัตต์ แล้วเสร็จเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2506 และเครื่องที่ 3 ขนาดกำลังผลิต 87,500 กิโลวัตต์ จ่ายไฟฟ้าขนานเข้าระบบได้ เมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2511

ต่อมาในช่วง พ.ศ. 2512-2513 กฟผ.ประสบปัญหาปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างที่เขื่อนภูมิพลต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ย มีผลให้การผลิตไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำลดลง โดยที่ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศมีอัตราเพิ่งสูง กฟผ.จึงได้ดำเนินการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันแก๊สขนาดกำลังผลิต 15,000 กิโลวัตต์ เพิ่มขึ้น 2 เครื่อง เพื่อเสริมระบบการผลิตให้มั่นคงยิ่งขึ้น ซึ่งหลังจากการก่อสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันแก๊สเครื่องที่ 4 และ 5 แล้วเสร็จในปี 2513 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนพระนครเหนือได้กลายเป็นแหล่งผลิตไฟฟ้าที่ใหญ่และสำคัญที่สุดของประเทศไทยในขณะนั้น



รูปที่ 3.6 โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ

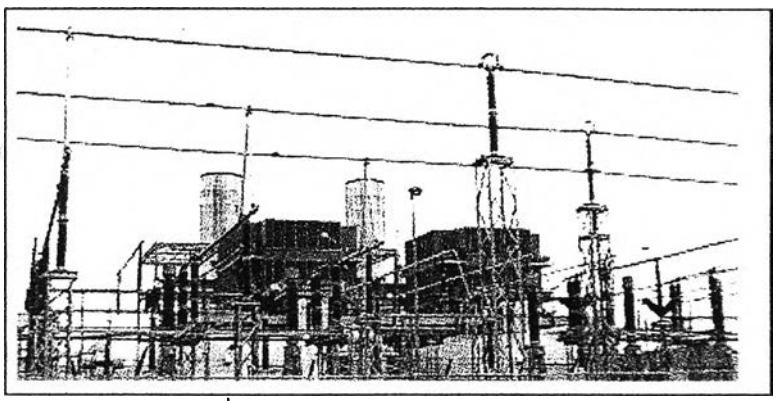
3) โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซไทรน้อย

โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซไทรน้อยเป็นโครงการเร่งด่วน ตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2536 และได้รับความเห็นชอบ ให้ดำเนินการจากคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในวันที่ 30 พฤษภาคม 2537 โดยลักษณะโครงการเป็นโรงไฟฟ้าแบบกังหันก๊าซจำนวน 2 เครื่อง ขนาดกำลังผลิตเครื่องละ 122 เมกะวัตต์รวมกำลังผลิต 244 เมกะวัตต์ ออกแบบให้ใช้เชื้อเพลิงได้ทั้งก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดีเซล เดินเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าเสริมระบบในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด และเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้ารวมทั้งประเทศ สำหรับที่ตั้งโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซไทรน้อยอยู่บริเวณตำบลไทรน้อย อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี โดยมีพื้นที่ประมาณ 28 ไร่

การก่อสร้างเริ่มเมื่อกลางเดือนมิถุนายน 2537 ดำเนินการแล้วเสร็จจนโรงไฟฟ้าทั้งสองสามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบครั้งแรก เมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2538 และวันที่ 8 มิถุนายน 2538 ตามลำดับ โดยใช้เงินทุนทั้งหมด 3,517.41 ล้านบาท การควบคุมการเดินเครื่องของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซไทรน้อย มีผู้ปฏิบัติงานทั้งหมด 12 คน และเนื่องจากโรงไฟฟ้าฯ เดินเครื่องจ่ายกระกระแสไฟฟ้าเพื่อเสริมระบบในช่วงที่มีความต้องการใช้สูงสุด การจัดผู้ปฏิบัติงานกะจึงปรับเปลี่ยนไปตามสภาพของโหลด คือแบ่งออกเป็น 5 กะ ซึ่งจะมากกว่าการจัดกะปฏิบัติการโดยทั่วไปของ กฟผ. 1 กะ ได้แก่ 1) กะเช้า (08.00-16.00 น.) ผู้ปฏิบัติงาน 3 คน 2) กะบ่าย (16.00-24.00 น.) ผู้ปฏิบัติงาน 3 คน 3) กะดึก (00.00-08.00 น.) ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน 4) กะพัก (หยุด) ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน 5) กะแยก (08.00-24.00 น.) ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

การทำงานของโรงไฟฟ้าเริ่มโดยใช้มอเตอร์ (Motor) เป็นตัวขับเครื่องกังหันก๊าซ (Gas Turbine) ให้หมุนได้รอบประมาณ 600 รอบ/นาที เพื่อให้เครื่องอัดอากาศ (Compressorสร้างแรงดันลมขึ้นมาแล้วส่งเข้าห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) ซึ่งภายในห้องเผาไหม้จะมีหัวฉีด (Nozzle) และหัวเทียน (Igniter) อยู่ เมื่อเครื่องกังหันก๊าซมีความเร็วถึง 600 รอบ/นาที เครื่องปั๊ม (Main Fuel Oil Pump) จะส่งน้ำมันเข้าห้องเผาไหม้ผ่านทางหัวฉีดและหัวเทียนจะเป็นจุดระเบิดทำให้เกิดการเผาไหม้ สร้างแรงดันขับเครื่องกังหันก๊าซให้ไปขับเพลาหมุน (Rotor) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) อีกต่อหนึ่ง ผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาในที่สุด

การเดินเครื่องผลิตไฟฟ้า ดำเนินการตามศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าสั่ง คือ วันละประมาณ 14 ชั่วโมง ประมาณ 08.00-22.00 น. และหยุดเดินเครื่องทุกวันอาทิตย์ เชื้อเพลิงที่ใช้เป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว 357 ไม่ผสมสารเจือปน (Additive) มีอัตราการใช้โดยเฉลี่ยวันละประมาณ 1 ล้านลิตร



รูปที่ 3.7 โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซไทรน้อย

3.2.2.2 การใช้เชื้อเพลิงในหมวดอุตสาหกรรมต่างๆ

ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ศึกษา ไม่มีการรวบรวมไว้โดยเฉพาะดังนั้นจึงใช้ข้อมูลสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในหมวดอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศไทยมาปรับใช้ในการคำนวณ

การสำรวจการใช้เชื้อเพลิงของโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย ซึ่งรวบรวมโดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (Department of Energy Development and Promotion [DEDP], 2000) ได้จัดทำรายงานประจำปีในเรื่องพลังงานของประเทศไทย (Thailand Energy Situation) พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย (Electric Power in Thailand) รวมทั้งเรื่องน้ำมันกับประเทศไทย (Oil and Thailand) ในรูปแบบเอกสารที่ตีพิมพ์เผยแพร่ และเอกสารซึ่งเผยแพร่ในรูปข้อมูลคอมพิวเตอร์ โดยสามารถดาว์นโหลดได้จากเว็บไซต์ http://www.dedp.go.th

ในตารางที่ 3.16 เป็นข้อมูลการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2542 จากรายงานพลังงานของประเทศไทย และตารางที่ 3.17 เป็นข้อมูลการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในภาคเศรษฐกิจต่างๆ ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2542 จากรายงานเรื่องน้ำมันกับประเทศไทย สำหรับ ตารางที่ 3.18 เป็นข้อมูลของโรงไฟฟ้าในประเทศไทยปี พ.ศ. 2542 จากรายงานเรื่องพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย

ตารางที่ 3.16 การใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2542 (ENERGY CONSUMPTION FOR MANUFACTURING SECTOR IN 1999)

unit : ktoe

SUB-SECTOR	COAL & LIGNITE	PETROLEUM PRODUCTS	NATURAL GAS	ELECTRICITY	SUB TOTAL	RENEWABLE ENERGY	TOTAL
FOOD AND BEVERAGES	67	751	38	531	1,387	3,808	5,195
TEXTILES	81	533	-	499	1,113	-	1,113
WOOD AND FURNITURE	-	23	-	74	97	9	106
PAPER	398	237	-	120	755	-	755
CHEMICAL	507	582	335	548	1,972	98	2,070
NON-METALLIC	2,660	446	591	366	4,063	172	4,235
BASIC METAL	85	220	-	290	595	-	595
FABRICATED METAL	-	151	148	555	854	-	854
OTHERS (UNCLASSIFIED)	78	1,028	-	100	1,206	-	1,206
TOTAL	3,878	3,973	1,112	3,086	12,049	4,088	16,137

ที่มา : DEDP, 2000

ตารางที่ 3.17 การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในภาคเศรษฐกิจต่างๆ ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2542 (PETROLEUM CONSUMPTION BY ECONOMIC SECTORS 1999)

unit : thousand liter

ECONOMIC SECTORS	LPG	KEROSENE	PREMIUM GASOLINE	REGULAR GASOLINE	HIGH SPEED DIESEL	LOW SPEED DIESEL	FUEL OIL
1. AGRICULTURE	2,838	862	3,107	65,893	2,376,955	-	46,650
2. MINING	-	27	24	14	63,959	719	12,689
3. MANUFACTURING	922,830	31,251	33,634	12,742	579,385	27,841	3,206,651
3.1 FOOD AND BEVERAGES	71,402	428	1,908	680	166,083	3,096	592,842
3.2 TEXTILES	18,949	985	3,040	256	15,952	1,090	534,192
3.3 WOOD AND FURNITURE	1,366	20	450	321	12,684	-	11,600
3.4 PAPER	33,979	339	793	184	19,257	-	209,996
3.5 CHEMICAL	512,500	2,506	4,121	513	91,953	2,371	408,832
3.6 NON-METALLIC	54,845	2,648	1,909	126	69,689	1,616	367,555
3.7 BASIC METAL	49,310	651	168	-	25,218	4,073	172,792
3.8 FABRICATED METAL	75,110	5,837	1,568	144	19,974	3,748	82,129
3.9 OTHERS (UN - CLASSIFIED)	105,369	17,827	19,677	10,518	158,575	11,847	826,713
4. ELECTRICITY	-	-	-	-	142,058	-	3,792,732
5. CONSTRUCTION	-	12	184	27	183,430	-	82,954
6. RESIDENTIAL AND COMMERCIAL	2,272,578	19,696	-	-	1,107	2,445	15,542
7. TRANSPORTATION	171,894	-	4,647,177	2,260,588	11,820,645	104,410	803,322
TOTAL	3,370,140	51,848	4,684,126	2,339,264	15,167,539	135,415	7,960,540

ที่มา : DEDP, 2000

ตารางที่ 3.18 โรงไฟฟ้าในประเทศไทยปี พ.ศ. 2542 (EXISTING NATIONAL GRID POWER PLANTS IN 1999)

TYPES / NAMES OF POWER PLANTS	NUMBER AND UNIT CAPACITY (No. * MW)	TOTAL CAPACITY (MW)	TYPES OF FUEL	GENERATION (Gwh)
THERMAL (STEAM)				
SOUTH BANGKOK	2*200, 3*310	1,330.0	FUEL OIL & NG.	7,155.3
NORTH BANGKOK	2*75, 1*87.5	237.5	FUEL OIL	1,220.0
MAE MOH	3*75, 4*150, 6*300	2,625.0	LIGNITE & DIESEL	15,618.1
SURAT THANI	1*25	25.0	FUEL OIL	169.2
BANG PA KONG	2*550, 2*600	2,300.0	NG. & FUEL OIL	12,974.0
RATCHABURI	1*735	735.0	NG.	9.6
KEGCO (IPP)	2*75	150.0	NG. , FUEL OIL & DIESEL	1,104.1
TOTAL		7,402.5		38,250.3
GAS TURBINE				
SAI NOI	2*122	244.0	DIESEL	33.7
NONG CHOK	4*122	488.0	DIESEL	51.2
LAN KRABU	2*16, 4*20, 4*14	168.0	NG. & DIESEL	1,052.3
RATCHABURI	1*20	20.0	NG.	10.4
TOTAL		920.0		1,147.6
COMBINED CYCLE				
NAM PHONG	2*355	710.0	NG. & DIESEL	4,222.1
BANG PAKONG	2*380.3, 2*307	1,374.6	NG. & DIESEL	8,113.8
SOUTH BANGKOK	1*335, 1*623	958.0	NG. & DIESEL	4,977.2
WANG NOI	2*651, 1*729	2,031.0	NG. & DIESEL	8,514.5
RATCHABURI	2*230	460.0	NG. & DIESEL	32.0
KEGCO (IPP)	1*678	678.0	NG. & DIESEL	4,978.3
REGCO (IPP)	4*308	1,232.0	NG. & DIESEL	8,652.2
TOTAL		7,443.6		39,490.1
DIESEL				
MAE HONG SON	6*1	6.0	DIESEL	3.4
PEA		45.0	DIESEL	40.2
TOTAL		51.0		43.6
COGENERATION				
SPP		1,481.8	COAL, LIGNITE, FUE OIL, DIESEL, RENEWABLE & OTHERS	7,599.2
		1,481.8		7,599.2
OTHERS		1.1		2.1
TOTAL		1.1		2.1

ที่มา : DEDP, 2000

3.2.2.3 ค่าปัจจัยการปลอยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม

ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง จากโรงงานอุตสาหกรรม และโรงไฟฟ้าสามารถเลือกใช้ข้อมูลจากโปรแกรม FIRE v. 6.23 และ Air CHIEF v. 4.0 ซึ่งโปรแกรม FIRE v. 6.23 สามารถดาว์นโหลดได้จาก http://www.epa.gov/ttn/chief/software/fire/ ส่วน Air CHIEF v. 4.0 เป็นโปรแกรมที่บรรจุอยู่ในแผ่นซีดี สำหรับค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงต่างๆ ประกอบอยู่ในตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงประเภทต่างๆ

Type of Energy and Fuel	NO_x Emission Factor			VOC Emission Factor			CO Emission Factor			CO_2 Emission Factor			PM_{10} Emission Factor		
	lb/10^6 Scf	lb/1,000 Gallon	lb/ Ton	lb/10^6 Scf	lb/1,000 Gallon	lb/ Ton	lb/10^6 Scf	lb/1,000 Gallon	lb/ Ton	lb/10^6 Scf	lb/1,000 Gallon	Lb/ Ton	lb/10^6 Scf	lb/1,000 Gallon	lb/ Ton
1. Crude Oil		-			-			-			2.26E+04			-	
2. Natural Gas	550			1.4			850.5			1.20E+05			8.5		
3. Petroleum Products															
3.1 LPG		14			0.5			1.9			1.34E+04			0.4	
3.2 Gasoline		205			148			7900			1.95E+04			12.6	
3.3 Kerosene		18			0.03			5			1.95E+04			12.6	
3.4 Diesel		438			13.7			227			2.26E+04			6.80	
3.5 Fuel Oil		55			0.28			5			2.20E+04			15.4	
4. Coal			3			0.07			0.6			5.20E+03			0.5
5. Coke			1.4			0.07			0.6			5.20E+03			21.7
6. Antracite			9			0.07			0.6			5.68E+03			10.0
7. Lignite (@ 35% moisture)			7.1			0.07			3.07 5			4.72E+03			28.7
8. Fuel Wood			1.5			1.4			133. 1			2.00E+03			6.42

ที่มา : United States Environmental Protection Agency (US EPA), 1995, 2000

3.2.2.4 การจำแนกชนิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากสารอินทรีย์ระเหย

การจำแนกชนิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่างๆ ซึ่งประกอบอยู่ในสารอินทรีย์ระเหยสามารถใช้โปรแกรม SPECIATE 3.1 ช่วยในการจำแนกได้ โดยโปรแกรมนี้สามารถดาว์นโหลดได้จาก http://www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/ สำหรับข้อมูลการจำแนกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่างๆ ในสารอินทรีย์ระเหยจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ รวมทั้งแหล่งกำเนิดแบบจุดอยู่ในหัวข้อ 4.2

3.2.3 ข้อมูลแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่

แหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ คือ แหล่งกำเนิดมลพิษซึ่งไม่สามารถจัดให้เป็นแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ หรือแหล่งกำเนิดแบบจุดได้ โดยได้แก่การใช้เชื้อเพลิงจากบ้านเรือน การใช้สีทาบ้านและการใช้สีในอุตสาหกรรม รวมทั้งการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงและจากสถานีบริการน้ำมัน

ข้อมูลที่ใช้ประกอบในการคำนวณได้แก่ จำนวนประชากรในพื้นที่ศึกษา ค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในพื้นที่ศึกษา ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มในบ้านเรือน ปริมาณการใช้สีในพื้นที่ศึกษา ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงและการใช้สี รวมทั้งการจำแนกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในสารอินทรีย์ระเหยซึ่งปล่อยออกมา

3.2.3.1 จำนวนของประชากร

จำนวนประชากรสามารถเป็นค่าบ่งชี้ถึง ค่าดัชนีทางเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างดี โดยเฉพาะสำหรับการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ อันเนื่องมาจากจำนวนของแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีจำนวนมากรวมทั้งยังมีลักษณะที่แตกต่างกัน

แหล่งข้อมูลทางสถิติของประชากรประเทศไทย ซึ่งรวบรวมไว้โดยหน่วยงานของรัฐบาล ได้แก่กรมการปกครอง (เว็บไซต์: http://www.dola.go.th) และกระทรวงมหาดไทย (เว็บไซต์: http://www.moi.go.th)

โดยข้อมูลจากกระทรวงมหาดไทยเป็นข้อมูลในเบื้องต้น ซึ่งใช้บ่งชี้ลักษณะโดยทั่วไปของแต่ละจังหวัด นอกจากข้อมูลประชากรยังประกอบไปด้วย สภาพที่ตั้งและอาณาเขต น้ำฝน ผลิตภัณฑ์มวลรวม ถนนและการไฟฟ้า เป็นต้น สำหรับข้อมูลจากกรมการปกครองจะประกอบไปด้วย จำนวนประชากรและบ้าน ข้อมูลการเกิด ข้อมูลการย้ายเข้าและข้อมูลการย้ายออก ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2536 ถึง 2543 ข้อมูลของประชากรในพื้นที่ศึกษาอยู่ในภาคผนวก จ.

3.2.3.2 ค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด (GPP) ของพื้นที่ศึกษา

ในส่วนของการประมาณการใช้สีในพื้นที่ศึกษา สามารถใช้ค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด (GPP) ช่วยในการเฉลี่ยปริมาณการใช้สีทั้งจากการก่อสร้างและอุตสาหกรรม เนื่องจากข้อมูลสถิติการนำเข้าและการส่งออก รวมทั้งการผลิตผลิตภัณฑ์จำพวกตัวทำละลายและสี จะเป็นข้อมูลสถิติรวมของทั้งประเทศ ดังนั้นในการกระจายปริมาณการใช้สีจึงใช้ค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดทั้งในสาขาอุตสาหกรรมการผลิตและสาขาการก่อสร้างช่วยในการประมาณ

มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมประจำจังหวัด ในสาขาการผลิตอุตสาหกรรมสามารถบ่งชี้ถึงความเจริญของพื้นที่ได้ พื้นที่ใดที่มีอุตสาหกรรมจำนวนมากย่อมจะมีการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับสีและตัวทำละลายในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรม นอกจากนี้การใช้สินค้าอุตสาหกรรมซึ่งเกี่ยวกับสีทาบ้าน ยังมีความสัมพันธ์กับมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในสาขาการก่อสร้างอีกด้วย จึงอาจจะใช้ค่าดังกล่าวในการประมาณการปล่อยสารมลพิษได้อีกทางหนึ่ง

สำหรับมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของกรุงเทพและปริมณฑล โดยเปรียบเทียบกับค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของทั้งประเทศปี พ.ศ. 2541 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.20

ตารางที่ 3.20 ค่า GPP ของกรุงเทพฯ และปริมณฑลและสัดส่วน GPP คิดเป็นร้อยละของ GDP ทั้งประเทศ ปี พ.ศ. 2541

Year	1998 (Millions Baht)							1998 (Percent)							
Sector\Province	Bangkok	Samut Prakarn	Pratumtani	Samut Sakorn	Nakorn Patorn	Non Thaburi	Thailand	Bangkok	Samut Prakarn	Pratumtani	Samut Sakorn	Nakorn Patorn	Non Thaburi	BMR	Thailand
Agriculture	10,152	21,296	3,480	15,958	6,083	2,283	621,183	1.64%	3.43%	0.56%	2.57%	1.13%	0.37%	9.70%	100.00%
Crops	1,562	632	2,643	621	4,176	1,491	353,256	0.44%	0.18%	0.75%	0.18%	1.18%	0.42%	3.15%	100.00%
Livestock	137	21	227	48	1,728	154	43,482	0.32%	0.05%	0.52%	0.11%	3.97%	0.35%	5.32%	100.00%
Fisheries	278	13,247	139	6,223	263	156	137,530	0.20%	9.63%	0.10%	4.52%	0.19%	0.11%	14.77%	100.00%
Forestry	0	0	0	0	0	0	5,257	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Agricultural services	27	18	81	9	106	37	13,977	0.19%	0.13%	0.58%	0.06%	0.76%	0.26%	1.99%	100.00%
Simple agri. processing products	8,148	7,378	370	9,057	710	443	66,681	12.22%	11.06%	0.55%	13.58%	1.07%	0.66%	39.15%	100.00%
Mining and quarrying	0	0	140	138	136	0	83,863	0.00%	0.00%	0.17%	0.16%	0.16%	0.00%	0.49%	100.00%
Manufacturing	529,569	104,819	82,800	58,586	31,256	28,656	1,354,394	39.10%	7.74%	6.11%	4.33%	2.31%	2.12%	61.70%	100.00%
Construction	76,151	3,304	1,457	763	1,189	7,637	176,202	43.22%	1.87%	0.83%	0.43%	0.68%	4.33%	51.36%	100.00%
Electricity and water supply	29,178	8,799	4,735	4,007	2,284	2,933	118,736	24.57%	7.41%	3.99%	3.37%	1.92%	2.47%	43.74%	100.00%
Transportation and communication	227,131	7,617	2,742	2,339	2,695	6,033	360,462	63.01%	2.11%	0.76%	0.65%	0.74%	1.67%	68.95%	100.00%
Wholesale and retail trade	337,119	13,310	6,497	4,094	6,569	10,485	706,797	47.70%	1.88%	0.92%	0.58%	0.93%	1.48%	53.49%	100.00%
Banking, insurance and real estate	117,800	10,725	3,278	2,417	3,904	7,800	264,560	44.53%	4.05%	1.24%	0.91%	1.48%	2.95%	55.16%	100.00%
Ownership of dwellings	34,494	2,514	1,933	1,090	1,522	2,511	120,833	28.55%	2.08%	1.60%	0.90%	1.26%	2.08%	36.47%	100.00%
Public administration and defense	54,474	1,947	1,560	897	2,259	1,894	188,372	28.92%	0.98%	0.83%	0.48%	1.20%	1.01%	33.41%	100.00%
Services	284,378	10,775	6,920	3,484	6,917	13,715	641,524	44.33%	1.68%	1.08%	0.54%	1.08%	2.14%	50.85%	100.00%
GPP.	1,700,436	185,005	115,522	93,773	65,705	83,948	4,635,926	36.68%	3.99%	2.49%	2.02%	1.42%	1.81%	48.41%	100.00%
Per capita GPP. (Baht)	231,383	186,497	211,192	222,739	79,545	110,603	75,749	305.46%	246.20%	278.81%	294.05%	105.01%	146.01%		100.00%
Population (1,000 persons)	7,349	992	547	421	826	759	61,201	12.01%	1.62%	0.89%	0.69%	1.35%	1.24%	17.80%	100.00%

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2542

3.2.3.3 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในบ้านเรือน

จากข้อมูลการใช้พลังงานในหมวดที่พักอาศัยในปี 2542 ซึ่งจัดทำโดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ในตารางที่ 3.21 ซึ่งแสดงถึงข้อมูลปริมาณการใช้พลังงาน (ก๊าซแอลพีจี น้ำมันก๊าด ไฟฟ้า ฟืน ถ่านไม้ และแกลบ) ในหมวดที่พักอาศัย ในพื้นที่ต่างๆ

ตารางที่ 3.21 การใช้พลังงานในหมวดที่พักอาศัยในปี 2542 หน่วยล้านกิโลกรัมเทียบเท่าน้ำมันดิบ

AREA	MODERN ENERGY				RENEWABLE ENERGY				
	LPG	KEROSENE	ELECTRICITY	SUBTOTAL	FUEL WOOD	CHAR-COAL	PADDY HUSK	SUBTOTAL	TOTAL
GREATER BANGKOK 1/	183	0	581	764	2	9	0	11	775
MUNICIPAL AREA	203	1	316	520	43	53	0	96	616
RURAL AREA	497	7	657	1,161	2,499	2,156	43	4,698	5,859
TOTAL	883	8	1,554	2,445	2,544	2,218	43	4,805	7,250

Note: 1/ Including Bangkok, Nonthaburi, Pathum Thani, and Samut Prakarn

ที่มา: กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2543

จากตารางข้างต้นจะพบว่า การประมาณการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดจากบ้านเรือนมีข้อมูลที่สำคัญ คือ ปริมาณการใช้ก๊าซแอลพีจี ซึ่งปริมาณการใช้ก๊าซแอลพีจีในบ้านเรือนใกล้เคียงกับปริมาณการจำหน่ายก๊าซแอลพีจี ซึ่งรวบรวมและเผยแพร่โดยกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์

ปริมาณการใช้ก๊าซแอลพีจีในประเทศไทย ยังสามารถแบ่งย่อยออกตามประเภทธุรกิจเป็น ก๊าซหุงต้ม ก๊าซอุตสาหกรรม ก๊าซรถยนต์ และวัตถุดิบปิโตรเคมี ดังตารางที่ 3.22 ซึ่งการใช้ก๊าซแอลพีจีในครัวเรือนจะเป็นลักษณะก๊าซหุงต้ม

ตารางที่ 3.22 ปริมาณการจำหน่ายก๊าซแอลพีจีแยกตามประเภทธุรกิจในปี 2543, หน่วยพันกก.

ลำดับ	ผู้ค้าน้ำมัน	มค.	กพ.	มีค.	เมย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	รวม
							ก๊าซหุงต้ม							
1	ปตท.	39,996	38,352	39,832	37,196	40,972	40,772	44,086	48,799	43,031	42,449	42,738	43,134	501,357
2	แก๊สสยาม	19,704	18,634	19,450	19,326	20,171	18,930	21,347	23,961	21,833	22,133	22,008	23,563	251,060
3	ยูนิค แก๊ส	21,544	20,272	20,840	19,939	20,907	20,868	22,411	23,960	22,536	22,495	23,184	23,758	262,714
4	เวิลด์แก๊ส (ไทย)	19,098	18,879	19,021	17,519	19,004	18,868	20,407	21,408	19,721	19,885	20,226	20,931	234,967
5	ยูเนี่ยนแก๊ส	5,355	6,096	6,608	7,265	7,001	7,189	8,327	9,372	9,526	9,377	10,608	10,856	97,580
	รวม	105,697	102,233	105,751	101,245	108,055	106,627	116,578	127,500	116,647	116,339	118,764	122,242	1,347,678
							ก๊าซอุตสาหกรรม							
1	ปตท.	8,585	8,523	9,702	8,138	9,817	10,281	9,997	10,476	10,134	10,062	10,404	9,179	115,298
2	เอสโซ่	4,487	4,442	5,053	4,173	5,035	4,903	4,586	4,675	4,700	4,619	4,942	4,333	55,948
3	คาลเท็กซ์	945	909	1,075	1,013	1,029	1,057	1,018	987	929	1,010	1,155	971	12,098
4	แก๊สสยาม	258	278	264	232	528	1,052	713	702	508	522	561	437	6,055
5	ยูนิค แก๊ส	2,278	2,296	2,522	2,296	2,823	2,674	2,754	2,345	2,313	2,400	2,316	2,209	29,226
6	เวิลด์แก๊ส (ไทย)	5,804	5,488	5,853	4,953	5,795	5,875	5,519	5,805	5,592	5,761	5,933	5,573	67,951
7	ยูเนี่ยนแก๊ส	1,950	1,865	2,111	1,763	2,278	2,589	3,472	2,599	2,060	2,050	1,929	1,701	26,367
	รวม	24,307	23,801	26,580	22,568	27,305	28,431	28,059	27,589	26,236	26,424	27,240	24,403	312,943
							ก๊าซรถยนต์							
1	ปตท.	1,565	1,513	1,531	1,509	1,661	1,645	1,901	2,104	2,131	2,252	2,182	2,369	22,363
2	เอสโซ่	319	318	333	321	352	347	406	421	478	554	514	532	4,895
3	คาลเท็กซ์	881	977	1,088	1,054	1,058	1,102	1,468	1,569	1,577	1,961	2,129	2,393	17,257
4	แก๊สสยาม	2,476	2,555	2,714	2,399	2,654	2,762	3,392	4,252	4,676	4,580	4,506	4,958	41,924
5	ยูนิค แก๊ส	1,180	1,156	1,353	1,664	1,692	1,713	2,034	2,095	2,392	3,300	3,105	3,510	25,194
6	เวิลด์แก๊ส (ไทย)	407	338	389	364	428	399	424	453	423	562	710	897	5,794
7	ยูเนี่ยนแก๊ส	2,582	2,637	2,985	3,015	3,012	3,387	4,071	4,107	4,482	4,925	4,308	5,147	44,658
	รวม	9,410	9,494	10,393	10,326	10,857	11,355	13,696	15,001	16,159	18,134	17,454	19,806	162,085
							วัตถุดิบปิโตรเคมี							
1	ปตท.	18,565	19,379	16,918	17,421	25,985	27,019	23,142	26,347	25,402	24,425	24,131	24,077	272,811
2	เอสโซ่	640	802	1,151	823	1,113	1,015	633	1,290	1,340	1,592	1,090	201	11,690
	รวม	19,205	20,181	18,069	18,244	27,098	28,034	23,775	27,637	26,742	26,017	25,221	24,278	284,501

ที่มา : กรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์, 2544

3.2.3.4 ปริมาณการใช้สีและสารเคลือบผิว

ปริมาณการใช้สีและสารเคลือบผิว สามารถคำนวณได้จากปริมาณการนำเข้าหักออกจากปริมาณการส่งออก และรวมกับปริมาณสีที่ผลิตได้ การปล่อยสารมลพิษจากการใช้สีจะเป็นการปล่อยเนื่องจากการระเหยของสัดส่วนที่เป็นสารระเหยได้ ส่วนที่เหลืออยู่บนผิววัสดุจะเป็นส่วนที่เคลือบป้องกันผิววัสดุ

โดยข้อมูลการนำเข้าและการส่งออก สามารถค้นหาได้จากเว็บไซต์ของกรมศุลกากร http://www.customs.go.th โดยป้อนข้อมูลรหัสสินค้าตามโครงสร้างสินค้าออก-เข้า (ระบบฮาร์โมไนซ์) นอกจากนี้ยังสามารถระบุเดือนและปีของสินค้าขาเข้า หรือขาออกตามที่ต้องการทราบ ในส่วนข้อมูลสีทาและวาร์นิช และสีอื่นๆ จะประกอบไปด้วย (1) สีทา และวาร์นิช (2) หมึกพิมพ์ หมึกเขียน หรือหมึกวาดภาพ (3) สีสำหรับงานวาด (4) สารสีและสีอื่นๆ

ส่วนปริมาณการผลิตของสารเคลือบผิว หรือสี และตัวทำละลาย สามารถใช้ข้อมูลของโรงงานตามรหัส TSIC และลำดับที่ตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงอุตสาหกรรม ประเภทโรงงานหลัก 045 ซึ่งเป็นโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสี (Paints) น้ำมันชักเงา เชลแล็ก แล็กเกอร์ หรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ยา หรืออุดอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งเป็นประเภทย่อยดังนี้ (1) การทำสีสำหรับใช้ทา พ่น หรือเคลือบ (2) การทำน้ำมันชักเงา น้ำมันผสมสี หรือน้ำยาล้างสี (3) การทำเชลแล็ก แล็กเกอร์ หรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้น้ำยาหรืออุด ซึ่งสามารถดาว์นโหลดข้อมูลได้จาก หน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดทำฐานข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรม คือ กรมโรงงานอุตสาหกรรมและสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

โดยฐานข้อมูลโรงงานตามประเภทโรงงานอุตสาหกรรม จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม (Department of Industrial Works [DIW], 2000) ซึ่งเป็นข้อมูล ณ. สิ้นปี 2542 และสามารถดาว์นโหลดได้จากเว็บไซต์ http://www.diw.go.th

ส่วนทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมแยกตามประเภทอุตสาหกรรมซึ่งจัดทำโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (Office of Industrial Economics [OIE], 2000) สามารถดาว์นโหลดได้จากเว็บไซต์ http://www.oie.go.th

3.2.3.5 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงและสารเคลือบผิว

ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ จากการใช้เชื้อเพลิงในบ้านเรือนและจากการใช้สีและสารเคลือบผิว สามารถเลือกใช้ข้อมูลในโปรแกรม FIRE v. 6.23 และ Air CHIEF v. 4 ซึ่งโปรแกรม FIRE v. 6.23 สามารถดาว์นโหลดได้จาก http://www.epa.gov/ttn/chief/software/fire/ ส่วน Air CHIEF v. 4.0 เป็นโปรแกรมที่บรรจุอยู่ในแผ่นซีดี สำหรับค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้ก๊าซแอลพีจีประกอบอยู่ในตารางที่ 3.23 ส่วนค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้สีประกอบอยู่ในตารางที่ 3.24 และความหนาแน่นของสารเคลือบผิวประกอบอยู่ในตารางที่ 3.25

ตารางที่ 3.23 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้ก๊าซแอลพีจี (EMISSION FACTORS FOR LPG COMBUSTION)

Pollutant	Butane Emission Factor (kg/1000 liters)		Propane Emission Factor (kg/1000 liters)	
	Industrial Boilers	Commercial Boilers	Industrial Boilers	Commercial Boilers
Filterable particulate matter	0.07	0.06	0.07	0.05
Sulfur oxides	0.011S	0.011S	0.012S	0.012S
Nitrogen oxides	2.5	1.8	2.3	1.7
Carbon dioxide	1,760	1,760	1,500	1,500
Carbon monoxide	0.4	0.3	0.4	0.2
Total organic compounds	0.07	0.07	0.06	0.06

ที่มา : United States Environmental Protection Agency (US EPA), 1995

ตารางที่ 3.24 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษสำหรับการใช้สารเคลือบผิวต่างๆ (EMISSION FACTORS FOR GENERAL SURFACE COATING APPLICATIONS)

Coating Type	VOC Emissions	
	kg/Mg	lb/ton
Paint	560	1,120
Waterborne coating	28-224	56-448
Varnish and shellac	500	1,000
Lacquer	770	1,540
Enamel	420	840
Primer (zinc chromate)	660	1,320
Ink	99-356	198-711

ที่มา : US EPA, 1995

ตารางที่ 3.25 ความหนาแน่นของสารเคลือบผิวชนิดต่างๆ (TYPICAL DENSITIES AND SOLIDS CONTENTS OF COATINGS)

Type Of Coating	Density		
	kg/L	Lb/gal	Solids (Volume %)
Enamel, air dry	0.91	7.6	39.6
Enamel, baking	1.09	9.1	42.8
Acrylic enamel	1.07	8.9	30.3
Alkyd enamel	0.96	8	47.2
Primer surfacer	1.13	9.4	49.0
Primer, epoxy	1.26	10.5	57.2
Varnish, baking	0.79	6.6	35.3
Lacquer, spraying	0.95	7.9	26.1
Vinyl, roller coat	0.92	7.7	12.0
Polyurethane	1.1	9.2	31.7
Stain	0.88	7.3	21.6
Sealer	0.84	7	11.7
Magnet wire enamel	0.94	7.8	25.0
Paper coating	0.92	7.7	22.0
Fabric coating	0.92	7.7	22.0

ที่มา : US EPA, 1995

3.2.3.6 การจำแนกชนิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากสารอินทรีย์ระเหย

การจำแนกชนิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่างๆ ซึ่งประกอบอยู่ในสารอินทรีย์ระเหยสามารถใช้โปรแกรม SPECIATE 3.1 ช่วยในการจำแนกได้ โดยโปรแกรมนี้สามารถดาว์นโหลดได้จาก http://www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/ สำหรับข้อมูลการจำแนกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่างๆ ในสารอินทรีย์ระเหยจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ รวมทั้งแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่อยู่ในหัวข้อ 4.2

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การประมาณการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่

การปล่อยมลพิษจากรถยนต์จัดเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญที่สุด ของการคมนาคมทั้งหมด เนื่องจากทั้งจำนวนของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้า ในการประมาณการปล่อยสารมลพิษจากรถยนต์จะประกอบไปด้วยข้อมูล 4 ส่วน คือ จำนวนของรถยนต์แต่ละประเภท ลักษณะการใช้งานของรถยนต์ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ และปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการคมนาคมขนส่ง (ใช้ในการปรับแก้การปล่อยมลพิษ)

3.3.1.1 จำนวนของรถยนต์แต่ละประเภท

ในการแบ่งประเภทของรถยนต์ต้องคำนึงถึงข้อมูลที่มีอยู่ โดยแบ่งข้อมูลตามกรมการขนส่งทางบก (ดังที่อธิบายในหัวข้อ 3.2.1.1) และแบ่งย่อยออกตามข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ

สำหรับข้อมูลของกรุงเทพมหานครซึ่งมีข้อมูลค่อนข้างสมบูรณ์ การประมาณจำนวนรถยนต์จะใช้จำนวนรถยนต์ซึ่งจดทะเบียนใหม่ และจำนวนรถยนต์ที่ต่อทะเบียน โดยจำนวนรถยนต์ใช้งานในปีนั้นๆ จะเท่ากับจำนวนรถยนต์จดทะเบียนใหม่รวมกับจำนวนรถยนต์ที่ต่อจดทะเบียน ดังนี้

$$IU_{i,n} = NR_{i,n} + RN_{i,n} \qquad (3.1)$$

โดยที่

$IU_{i,n}$ (In Use) คือ จำนวนรถยนต์ประเภท i ที่ใช้งานในปีที่ n

$NR_{i,n}$ (New Registered) คือ จำนวนรถยนต์ประเภท i ที่จดทะเบียนใหม่ในปีที่ n

$RN_{i,n}$ (Renewal) คือ จำนวนรถยนต์ประเภท i ที่ต่อทะเบียนในปีที่ n

i คือ ประเภทของรถยนต์ เช่น รถจักรยานยนต์ รถยนต์ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน รถโดยสารและรถบรรทุก เป็นต้น

นอกจากนี้สำหรับจำนวนรถยนต์ ที่ไม่ต่อทะเบียนในปีที่ n สามารถคำนวณได้โดยนำจำนวนรถยนต์ที่ต่อทะเบียนในปีที่ n+1 หักออกจากจำนวนรถยนต์ที่ใช้งานในปี n ดังนี้

$$RV_{i,n} = RN_{i,n-1} + IU_{i,n} \qquad (3.2)$$

โดยที่

$RV_{i,n}$ (Retired Vehicle) คือ จำนวนรถยนต์ประเภท i ซึ่งหมดอายุการใช้งานในปีที่ n

$RN_{i,n+1}$ (Renewal) คือ จำนวนรถยนต์ประเภท i ที่ต่อทะเบียนในปีที่ n+1

$IU_{i,n}$ (In Use) คือ จำนวนรถยนต์ประเภท i ที่ใช้งานในปีที่ n

การประมาณจำนวนรถยนต์ประเภทต่างๆ จะใช้สมการเอ็กโพเนนเชียล และสมการเชิงเส้นดังนี้

$$y = a \times e^{bx} \qquad (3.3)$$

และ

$$y = ax + c \qquad (3.4)$$

โดยที่

a, b, และ c คือ ค่าคงที่

e เท่ากับ 2.71828

y คือ จำนวนรถยนต์

x คือ ปี ค.ศ.

โดยพิจารณาถึงสมการเชิงเส้นที่ใกล้เคียงกับข้อมูลมากที่สุด (พิจารณาค่า R^2) เมื่อสมการเชิงเส้นมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลแล้ว ค่า R^2 จะเข้าใกล้ 1

ในส่วนข้อมูลของรถจักรยานยนต์ซึ่งไม่สามารถหาสมการเชิงเส้น ที่สอดคล้องกับข้อมูลได้ จึงนำค่าเฉลี่ยจำนวนรถยนต์ใช้งานและอัตราการเพิ่มเฉลี่ย (โดยอนุมานว่าอัตราการเพิ่มจะมีค่าคงที่) มาประมาณการเพิ่มจำนวนดังนี้

$$y_i = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i \times \left(1 + \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} r_i\right)^{\left(x_i - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i\right)} \qquad (3.5)$$

โดยที่

y คือ จำนวนรถจักรยานยนต์

x คือ ปี ค.ศ.

r คือ อัตราการเพิ่มของรถยนต์ โดยทั่วไปจะมีค่า < 1

i, n คือ ข้อมูลที่ i และ n ตามลำดับ

3.3.1.2 ลักษณะการใช้งานของรถยนต์และสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงของรถยนต์

ลักษณะการใช้งานของรถยนต์เป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ใช้ในการประมาณการปล่อยสารมลพิษซึ่งจะประกอบไปด้วย ความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการขับเคลื่อนรถยนต์ ระยะทางขับเคลื่อนรถยนต์ นอกจากนี้ปัจจัยที่มีผลต่อการปล่อยสารมลพิษคือสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงของรถยนต์ประเภทต่างๆ

สำหรับค่าความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ในกลุ่มประเทศยุโรป 15 ประเทศ จะใช้ค่าความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ประเภทต่างๆ ในเมืองในช่วง 18-40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สำหรับพื้นที่นอกเมืองจะอยู่ในช่วง 30-80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และใช้ช่วง 70-130 กิโลเมตรต่อชั่วโมงสำหรับการเดินทางในทางด่วน นอกจากนี้ในส่วนข้อมูลความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางภายในเขตกรุงเทพมหานคร ปี 2542 โดยจำแนกตามช่วงเวลาและถนน (จากตารางที่ 3.13) จากสำนักการจราจรและขนส่งกรุงเทพมหานคร จะมีค่าความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์เท่ากับ 19.14 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังนั้นจึงเลือกใช้ค่าความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางสำหรับกรุงเทพมหานครเท่ากับ 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสำหรับพื้นที่ปริมณฑลให้มีค่าเท่ากับ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ส่วนระยะการขับขี่รถยนต์โดยเฉลี่ยสำหรับรถยนต์ประเภทต่างๆ สามารถคำนวณจากข้อมูลในรูปที่ 3.8 – 3.17 ซึ่งเป็นข้อมูลจากฐานข้อมูลการวิจัยตลาดรถยนต์ใช้แล้วซึ่งจัดทำโดยคณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ในหนังสือออโตไลน์รายปักษ์ และในส่วนข้อมูลการใช้งานของรถจักรยานยนต์เป็นข้อมูลซึ่งได้จากคลินิกรถจักรยานยนต์กรุงเทพฯ ครั้งที่ 2 ระยะการขับขี่รถยนต์โดยเฉลี่ยสำหรับรถยนต์ประเภทต่างๆ คำนวณได้จากความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางใช้งานสะสมและจำนวนปีที่ใช้งาน ซึ่งจะเป็นสมการในรูปยกกำลังดังนี้

$$y = a \times x^{b} \qquad (3.6)$$

โดยที่

y คือ ระยะทางใช้งานสะสม, กิโลเมตร

x คือ จำนวนปีที่ใช้งาน, ปี

a, b คือ ค่าคงที่ โดยทั่วไป b จะมีค่าน้อยกว่า 1

เมื่อได้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางสะสมกับจำนวนปีใช้งาน จากนั้นจึงนำสมการความสัมพันธ์มาหาระยะทางใช้งานเฉลี่ยในปีที่ใช้งานต่างๆ ได้ดังนี้

$$VKT_x = y_x - y_{x-1} \qquad (3.7)$$

โดยที่

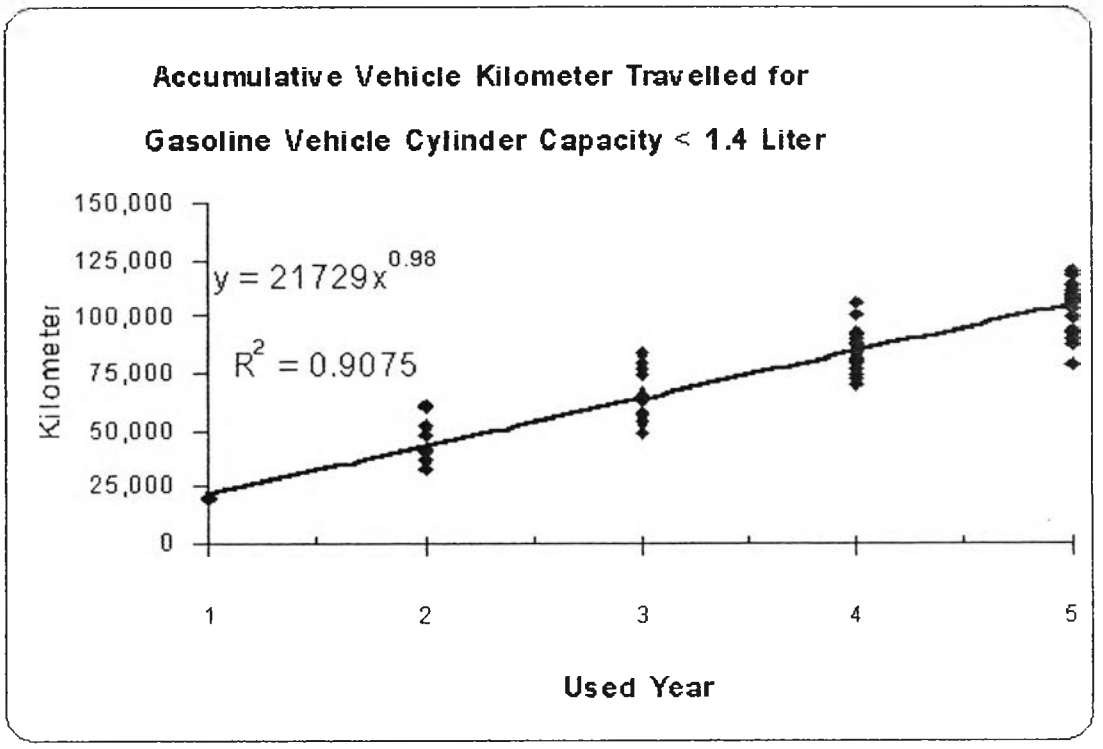
VKT คือ ระยะทางใช้งานเฉลี่ย (Vehicle Kilometer Traveled), กิโลเมตร

y คือ ระยะทางใช้งานสะสม, กิโลเมตร

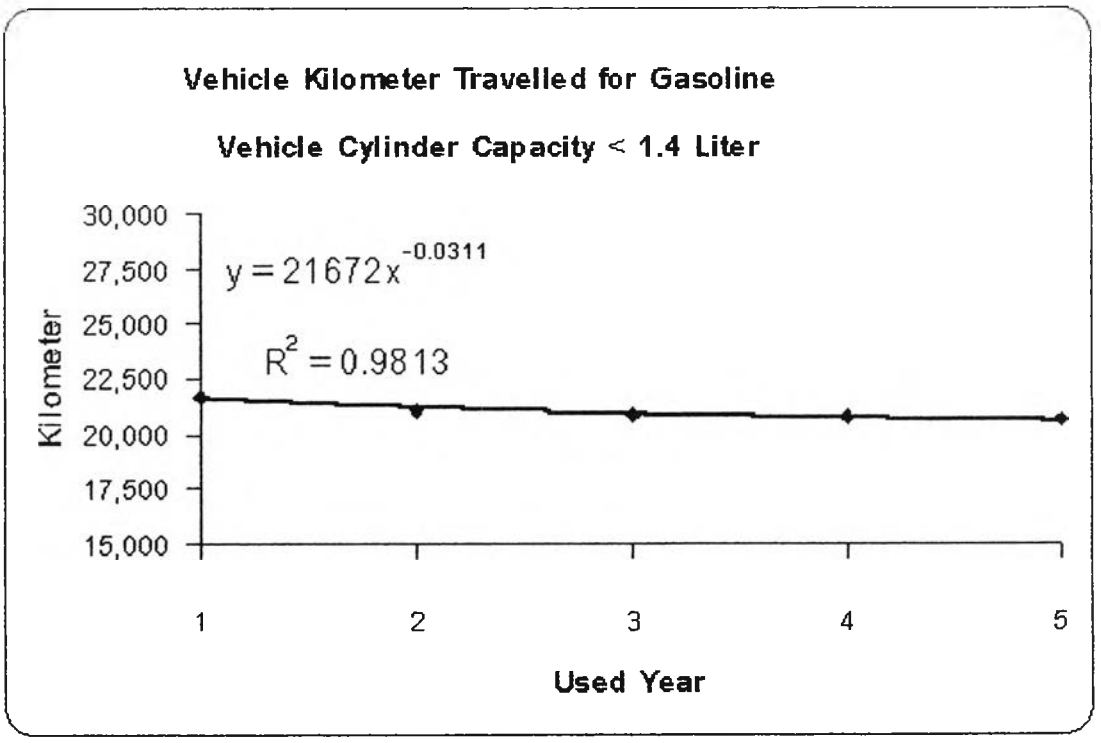
x คือ ปีที่ใช้งาน, ปี

ตารางที่ 3.26 ตารางสรุปการใช้งานของรถยนต์แต่ละประเภท

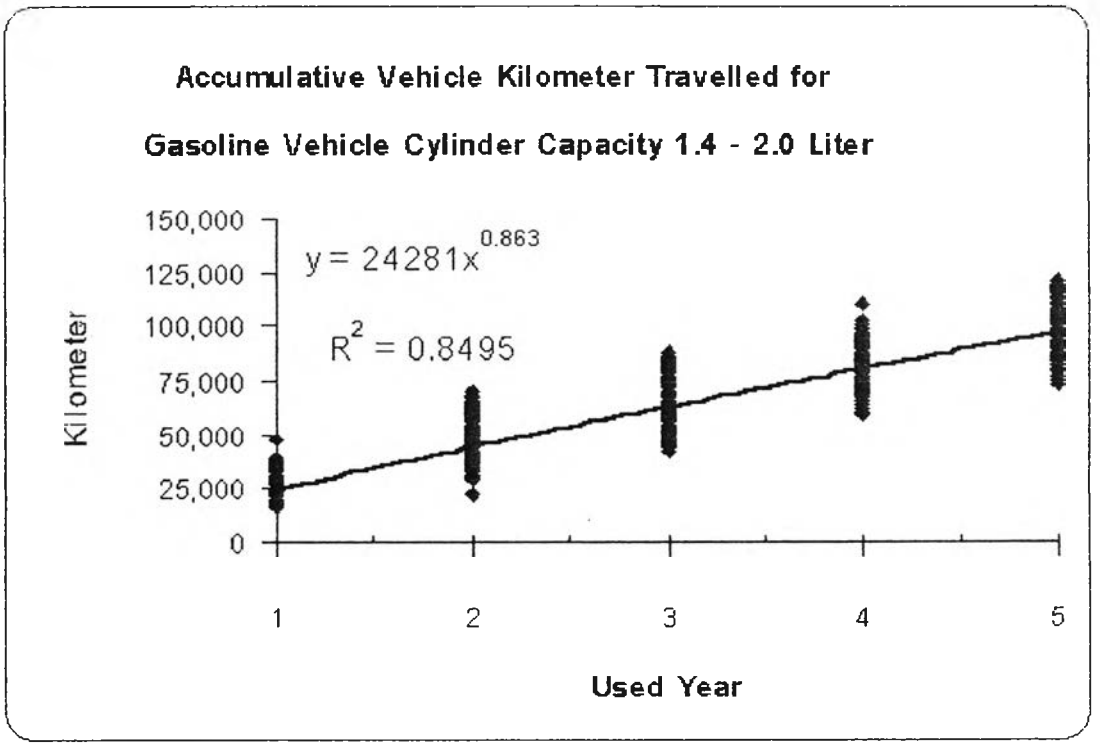
Vehicle Type	Area	Average Speed, km/hr	Accumulative VKT, km	R^2	VKT, km/year	R^2	Note
Motorcycle	Bangkok BKK	20	$27,363x^{0.7209}$	0.876	$24,702x^{0.3837}$	0.972	x is the used year
	Vicinity	40	-	-	-	-	
Small Gasoline cc < 1.4 l	Bangkok BKK	20	$21,729x^{0.98}$	0.908	$21,672x^{-0.0311}$	0.981	x is the used year
	Vicinity	40	-	-	-	-	
Small Gasoline cc 1.4-2.0 l	Bangkok BKK	20	$24,281x^{0.863}$	0.850	$23,803x^{-0.218}$	0.978	x is the used year
	Vicinity	40	-	-	-	-	
Small Gasoline cc > 2.0 l	Bangkok BKK	20	$29,186x^{0.7616}$	0.828	$28,095x^{-0.3689}$	0.975	x is the used year
	Vicinity	40	-	-	-	-	
Small Diesel Vehicle	Bangkok BKK	20	$22,212x^{0.9394}$	0.944	$22,031x^{-0.0949}$	0.980	x is the used year
	Vicinity	40	-	-	-	-	
Heavy Bus	Bangkok BKK	20	-	-	9.988x - 19,707	0.836	x is the calendar year
	Vicinity	40	-	-	-	-	



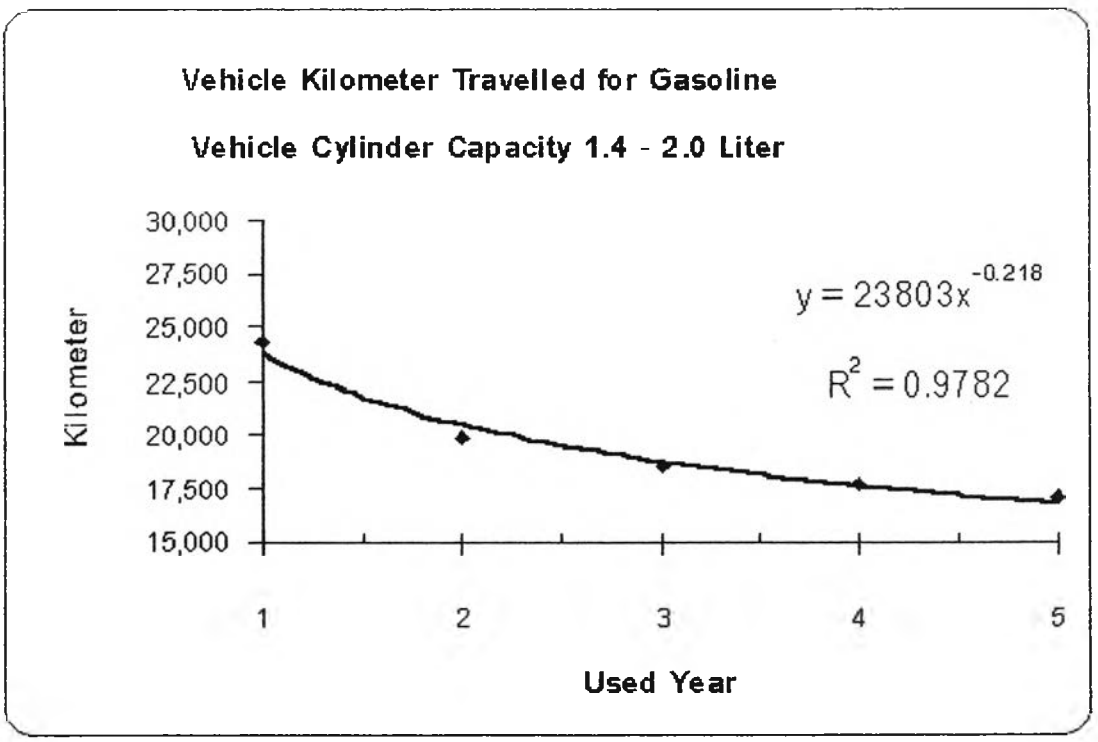
รูปที่ 3.8 ระยะการใช้งานสะสมในแต่ละปีสำหรับรถยนต์เบนซินขนาด < 1.4 ลิตร



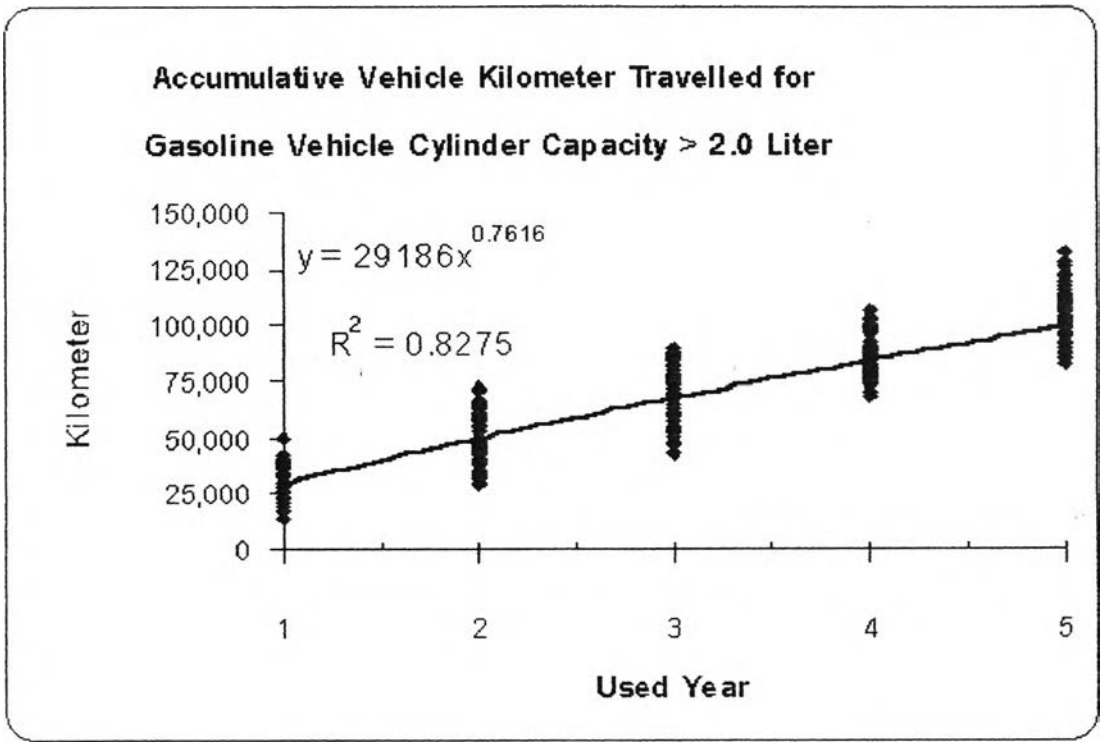
รูปที่ 3.9 ระยะการใช้งานโดยเฉลี่ยของรถยนต์เบนซินขนาด < 1.4 ลิตร ในแต่ละปี



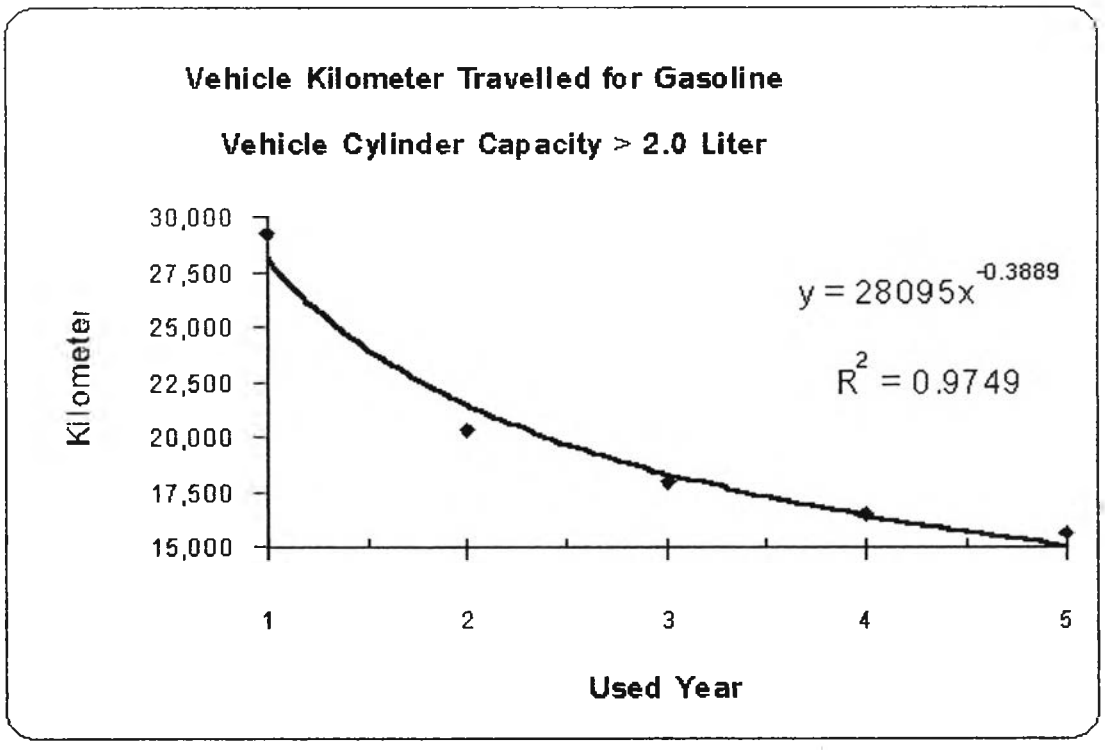
รูปที่ 3.10 ระยะการใช้งานสะสมในแต่ละปีสำหรับรถยนต์เบนซินขนาด 1.4 – 2.0 ลิตร



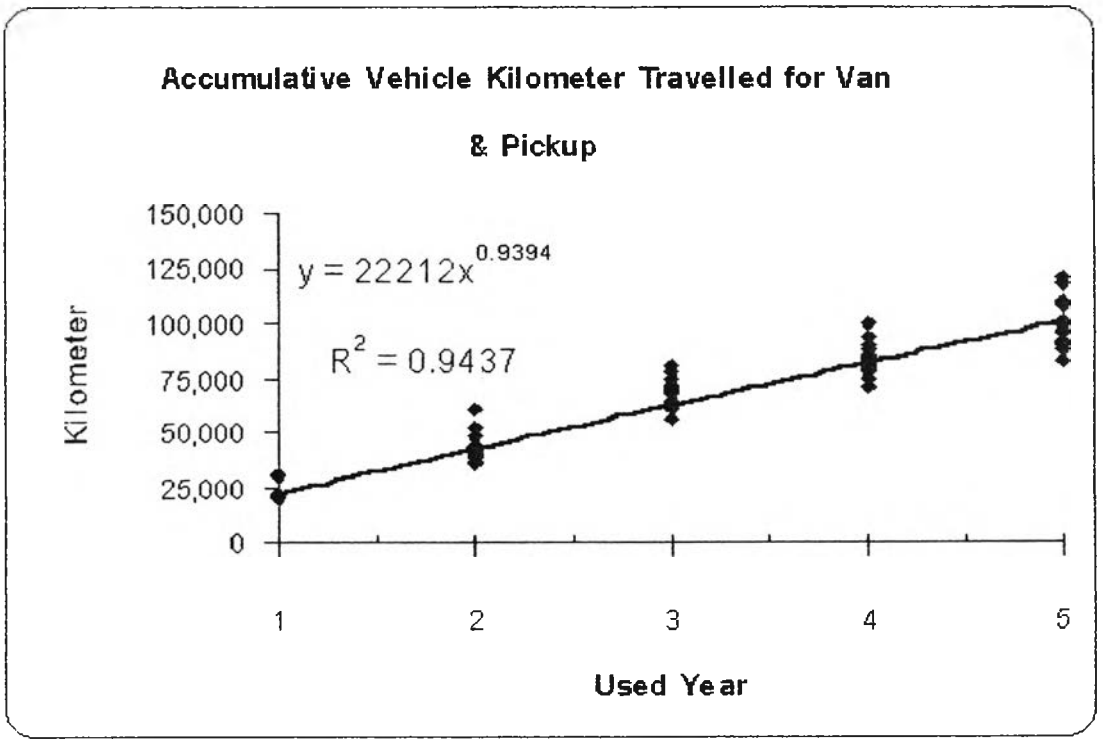
รูปที่ 3.11 ระยะการใช้งานโดยเฉลี่ยของรถยนต์เบนซินขนาด 1.4 – 2.0 ลิตร ในแต่ละปี



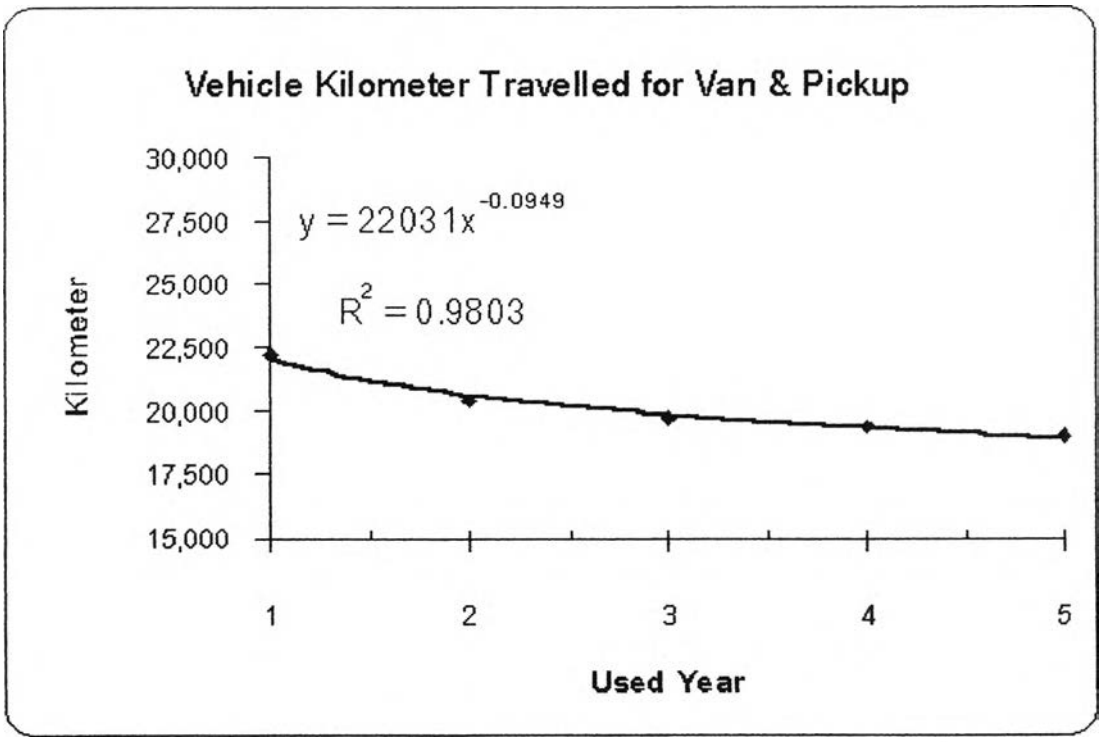
รูปที่ 3.12 ระยะการใช้งานสะสมในแต่ละปีสำหรับรถยนต์เบนซินขนาด > 2.0 ลิตร



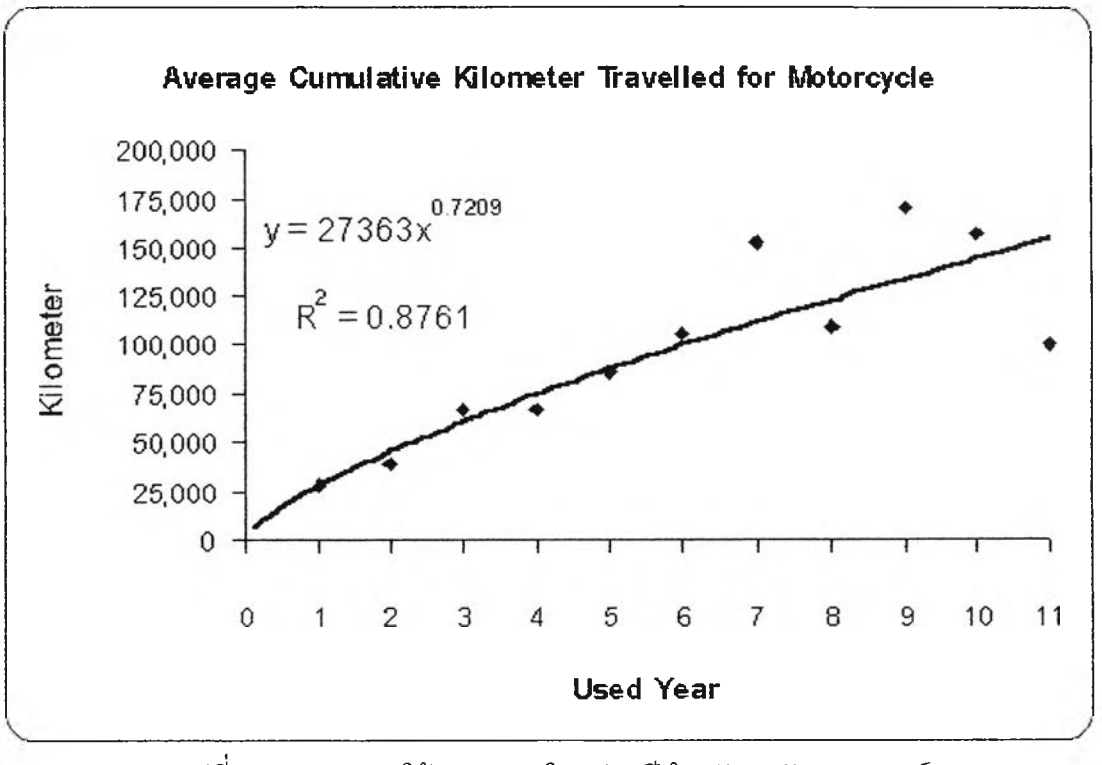
รูปที่ 3.13 ระยะการใช้งานโดยเฉลี่ยของรถยนต์เบนซินขนาด > 2.0 ลิตร ในแต่ละปี



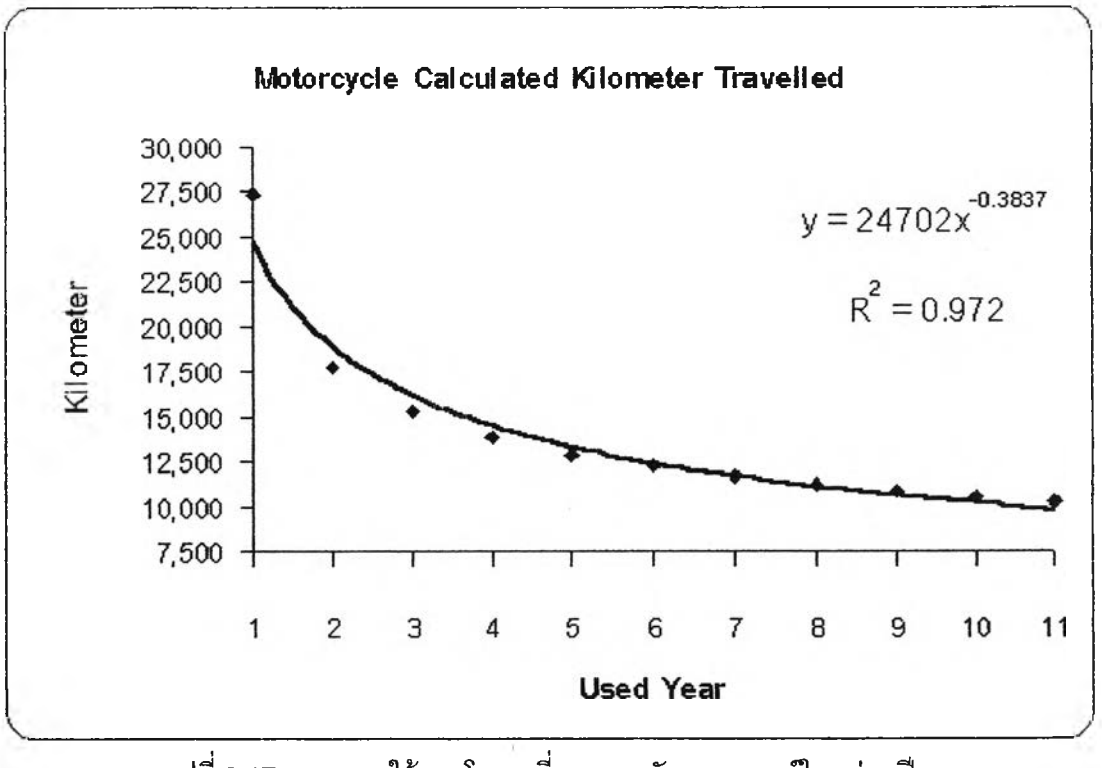
รูปที่ 3.14 ระยะการใช้งานสะสมในแต่ละปีสำหรับรถยนต์ดีเซล (รถกระบะ)



รูปที่ 3.15 ระยะการใช้งานโดยเฉลี่ยของรถยนต์ดีเซล เบนซิน (รถกระบะ) ในแต่ละปี



รูปที่ 3.16 ระยะการใช้งานสะสมในแต่ละปีสำหรับรถจักรยานยนต์

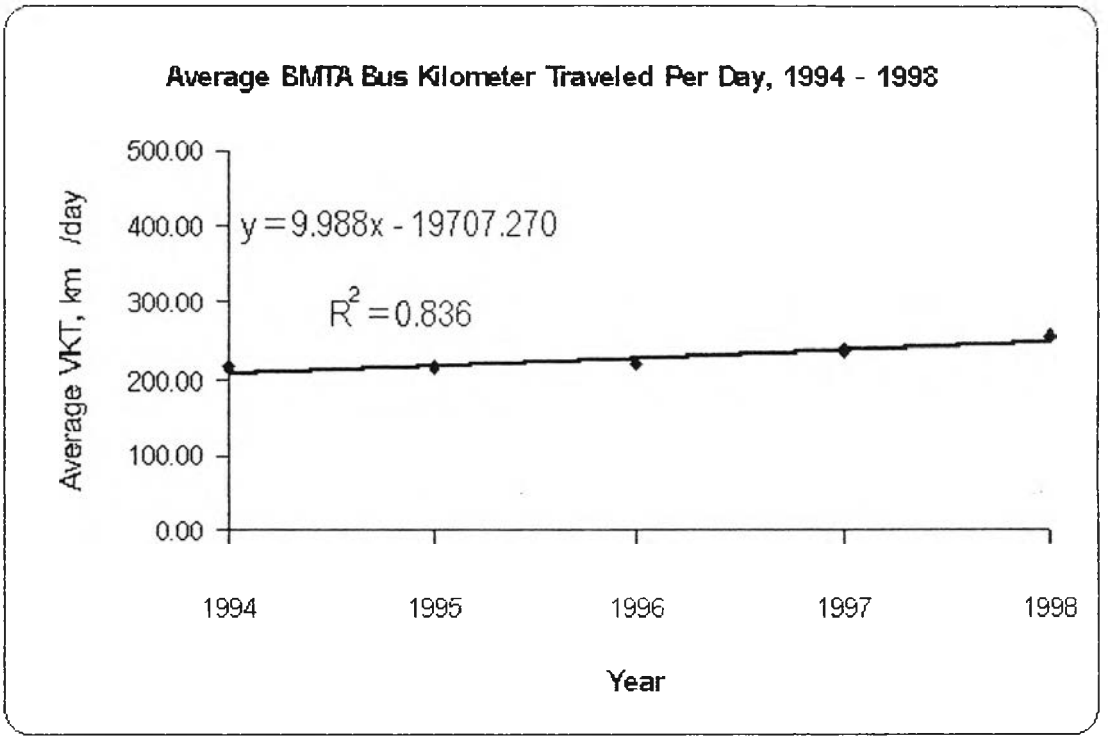


รูปที่ 3.17 ระยะการใช้งานโดยเฉลี่ยของรถจักรยานยนต์ในแต่ละปี

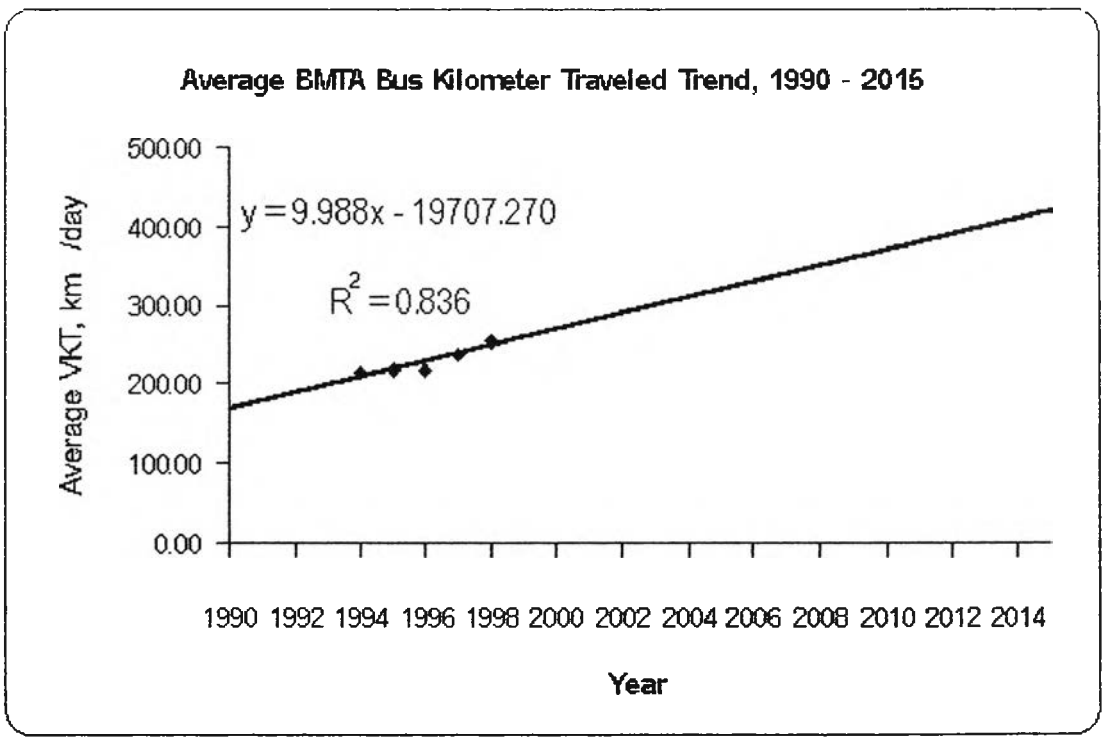
จากตารางที่ 3.14 สามารถใช้สมการเชิงเส้น เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยระยะทางที่รถโดยสารใช้งานในปีต่างๆ ดังรูปที่ 3.18 และ 3.19 โดยจะเห็นได้ว่าระยะทางที่ใช้งานเฉลี่ยในแต่ละวันจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนรถโดยสารมีแนวโน้มที่จะลดลง

นอกจากนี้ในตารางที่ 3.27 ซึ่งแสดงจำนวนยานยนต์ที่จดทะเบียนตามพระราชบัญญัติขนส่งทางบก สามารถนำมาใช้เฉลี่ยสัดส่วนจำนวนรถบรรทุกขนาดต่างๆ ที่จดทะเบียนตาม พระราชบัญญัติขนส่งทางบก ได้ดังตารางที่ 3.28

ในตารางที่ 3.29 จะแสดงสัดส่วนของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาดต่างๆ ซึ่งผลิตในประเทศไทย สำหรับสัดส่วนของรถจักรยานยนต์ในตารางตารางที่ 3.6 ซึ่งเปรียบเทียบยอดขายรถจักรยานยนต์ 2 และ 4 จังหวะ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 ถึง 2544 (ไตรมาสแรก) สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะได้ดังรูปที่ 3.20 ในปี พ.ศ. 2542 มีจำนวนรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะที่ใช้งานอยู่ประมาณร้อยละ 80 (ข้อมูลจากคลินิกรถจักรยานยนต์กรุงเทพฯ ครั้งที่ 2) และมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ (จากสัดส่วนการจำหน่ายรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี)



รูปที่ 3.18 ระยะการใช้งานโดยเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางของขสมก. ในปีต่างๆ



รูปที่ 3.19 แนวโน้มระยะการใช้งานโดยเฉลี่ยของรถโดยสารประจำทางของขสมก. ในปีต่างๆ

ตารางที่ 3.27 จำนวนยานยนต์ที่จดทะเบียนตาม พรบ. ขนส่งทางบก ในกรุงเทพมหานคร โดยจำแนกตามประเภท พ.ศ. 2539 - 2542

ประเภท	2539 (1996)	2540 (1997)	2541 (1998)	2542 (1999)	Type
รวมยอด	122,881	135,863	124,182	124,000	Total
รถโดยสาร	24,647	25,391	24,975	24,928	Buses
รถประจำทาง	14,153	14,382	14,147	13,785	Fixed route bus
รถไม่ประจำทาง	6,372	6,971	7,019	7,361	Non-fixed route bus
รถส่วนบุคคล	4,122	4,038	3,809	3,782	Private bus
รถบรรทุก	98,234	110,472	99,207	99,072	Truck
รถไม่ประจำทาง	29,698	31,254	29,748	31,819	Non-fixed route truck
10 ล้อ	-	3,738	4,532	-	10 wheeled
6 ล้อ	-	11,875	10,356	-	6 wheeled
4 ล้อ	-	3,699	3,386	-	4 wheeled
ลากจูง	-	1,908	2,034	-	Truck tractor
พ่วง	-	999	893	-	Trailer
กึ่งพ่วง	-	2,672	2,966	-	Semi-trailer
อื่น ๆ	-	6,363	5,581	-	Others
รถส่วนบุคคล	68,536	79,218	69,459	67,253	Private truck
10 ล้อ	-	9,480	10,582	-	10 wheeled
6 ล้อ	-	30,072	24,180	-	6 wheeled
4 ล้อ	-	9,382	7,906	-	4 wheeled
ลากจูง	-	4,838	4,749	-	Truck tractor
พ่วง	-	2,533	2,084	-	Trailer
กึ่งพ่วง	-	6,775	6,926	-	Semi-trailer
อื่น ๆ	-	16,138	13,032	-	Others

ที่มา: กรมขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม, 2543

ตารางที่ 3.28 สัดส่วนยานยนต์ที่จดทะเบียนตาม พรบ. ขนส่งทางบก ในกรุงเทพมหานคร โดยจำแนกตามประเภท พ.ศ. 2540 – 2541

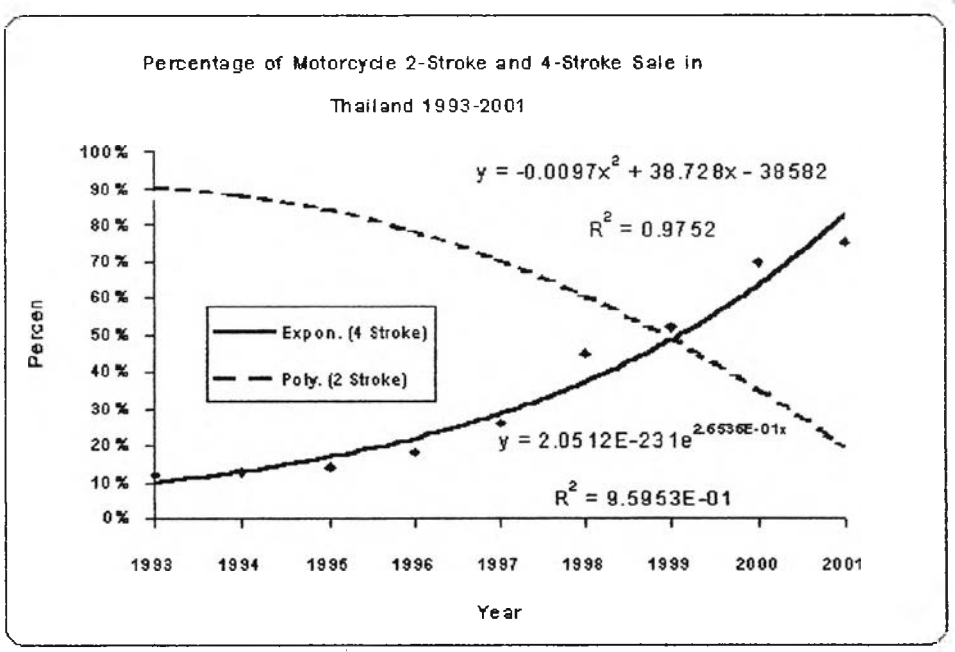
ประเภท	2540 (1997)	2541 (1998)	Average
รถโดยสาร	100.00%	100.00%	100.00%
รถประจำทาง	56.64%	56.64%	56.64%
รถไม่ประจำทาง	27.45%	28.10%	27.78%
รถส่วนบุคคล	15.90%	15.25%	15.58%
รถบรรทุก			
รถไม่ประจำทาง	100.00%	100.00%	100.00%
10 ล้อ	11.96%	15.23%	13.60%
6 ล้อ	38.00%	34.81%	36.40%
4 ล้อ	11.84%	11.38%	11.61%
ลากจูง	6.10%	6.84%	6.47%
พ่วง	3.20%	3.00%	3.10%
กึ่งพ่วง	8.55%	9.97%	9.26%
อื่น ๆ	20.36%	18.76%	19.56%
รถส่วนบุคคล	100.00%	100.00%	100.00%
10 ล้อ	11.97%	15.23%	13.60%
6 ล้อ	37.96%	34.81%	36.39%
4 ล้อ	11.84%	11.38%	11.61%
ลากจูง	6.11%	6.84%	6.47%
พ่วง	3.20%	3.00%	3.10%
กึ่งพ่วง	8.55%	9.97%	9.26%
อื่น ๆ	20.37%	18.76%	19.57%

ที่มา: ดัดแปลงจากข้อมูลของกรมขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม, 2543

ตารางที่ 3.29 ปริมาณและสัดส่วนของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาดปริมาตรกระบอกสูบต่างๆ ซึ่งผลิตในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2533 – 2542

Year	Total		Passenger Car					
			<1,400		1,400 - 2,000		> 2,000	
	Unit	Percent	Unit	Percent	Unit	Fraction	Unit	Percent
1990	73,766	100%	28,142	38.15%	39,660	53.76%	5,964	8.09%
1991	76,938	100%	33,149	43.09%	36,627	47.61%	7,162	9.31%
1992	104,596	100%	59,110	56.51%	39,269	37.54%	6,217	5.94%
1993	144,449	100%	65,698	45.48%	67,627	46.82%	11,124	7.70%
1994	109,830	100%	56,435	51.38%	35,354	32.19%	18,041	16.43%
1995	127,640	100%	54,009	42.31%	55,866	43.77%	17,765	13.92%
1996	138,579	100%	57,069	41.18%	65,635	47.36%	15,875	11.46%
1997	112,041	100%	62,355	55.65%	41,568	37.10%	8,118	7.25%
1998	32,008	100%	13,093	40.91%	13,009	40.64%	5,906	18.45%
1999	72,716	100%	25,217	34.68%	33,436	45.98%	14,063	19.34%
Average		100%		44.93%		43.28%		11.79%

ที่มา: Thailand Automotive Institute, 2001



รูปที่ 3.20 ร้อยละของรถจักรยานยนต์ 2 และ 4 จังหวะที่จำหน่ายในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2536 - 2544

3.3.1.3 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทเคลื่อนที่

โดยทั่วไปค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากรถยนต์ จะไม่รวมถึงประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงไว้ด้วย ในการคำนวณหาประสิทธิภาพใช้เชื้อเพลิงสามารถใช้ปฏิกิริยาการสันดาปเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอนโดยสมบูรณ์ ดังสมการที่ 3.8

$$[C_xH_y] + (x + \frac{y}{4})O_2 = xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O \qquad (3.8)$$

เมื่อ :

C_xH_y คือ เชื้อเพลิง (สารประกอบไฮโดรคาร์บอน)

O_2 คือ ออกซิเจนจากอากาศ

CO_2 คือ คาร์บอนไดออกไซด์

H_2O คือ น้ำ

เนื่องจากมวลของสารทำปฏิกิริยาและผลผลิตที่ได้สัมพันธ์กันโดยน้ำหนักโมเลกุล น้ำหนักของเชื้อเพลิงจำนวนหนึ่งจะสามารถผลิตคาร์บอนไดอกไซด์และน้ำในปริมาณที่แน่นอน ดังนั้นมวลของคาร์บอนอาจจะเขียนได้ดังสมการที่ 3.9

$$[C] = [C_xH_y] \times \frac{12x}{(12x + 1y]} \qquad (3.9)$$

เมื่อ :

[C] คือ มวลของคาร์บอน

$[C_xH_y]$ คือ มวลของเชื้อเพลิง

12 และ 1 คือ น้ำหนักอะตอมโดยประมาณของคาร์บอนและไฮโดรเจนตามลำดับ

คาร์บอนอาจจะรวมตัวกับออกซิเจนดังสมการที่ 3.10

$$[C] + \left([C] \times \frac{32}{12}\right)O_2 = [CO_2] \qquad (3.10)$$

เมื่อ :

$[CO_2]$ คือ มวลของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตได้

32 คือ น้ำหนักโมเลกุลโดยประมาณของออกซิเจน

ในทางปฏิบัติ เชื้อเพลิงไม่ได้เกิดการสันดาปอย่างสมบูรณ์ตามทฤษฎี โดยคาร์บอนบางส่วนจะไม่ถูกออกซิไดซ์อย่างสมบูรณ์ โดยปล่อยออกมาเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และอนุภาคคาร์บอน (PM) เชื้อเพลิงบางส่วนจะปล่อยออกมาในรูปสารอินทรีย์ระเหย นอกจากนี้ยังเกิดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์การออกซิไดซ์ของไนโตรเจนในอากาศและเชื้อเพลิงบางส่วน อย่างไรก็ตามยังสามารถนำหลักการข้างต้นมาประมาณการใช้เชื้อเพลิงได้ดังสมการที่ 3.11

$$[FUEL] = (12 + r_1) \times \left\{ \left(\frac{[CO_2]}{44} + \frac{[CO]}{28} + \frac{[HC]}{(12 + r_2)} + \frac{\alpha}{12}[PM] \right) \right\} \qquad (3.11)$$

เมื่อ :

[FUEL] คือ มวลของเชื้อเพลิง

$[CO_2]$, [CO], [HC], และ [PM] คือ มวลของสารมลพิษต่างๆ ที่ปล่อยออกจากเครื่องยนต์

r_1 และ r_2 คือ อัตราส่วนของไฮโดรเจนต่อคาร์บอนในเชื้อเพลิงและในสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ปล่อยออกจากเครื่องยนต์ตามลำดับ โดยทั่วไปจะให้ค่า r_1 และ r_2 เท่ากัน โดยใช้ค่า r เท่ากับ 1.8 สำหรับน้ำมันเบนซินและใช้ค่า r เท่ากับ 2.0 สำหรับน้ำมันดีเซล

α คือ สัดส่วนของคาร์บอนในอนุภาค (PM) โดยทั่วไปจะใช้ค่าเท่ากับ 1

ในการประมาณการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดจากรถยนต์ มีปัจจัยที่เกี่ยวเนื่องกับการปล่อยมลพิษ ซึ่งประกอบด้วย การปล่อยออกมากับไอเสีย การปล่อยจากการใช้เครื่องยนต์ที่ยังเย็นอยู่และการระบายอันเนื่องมาจากการระเหย

3.3.1.3.1 การปล่อยมลพิษจากไอเสียของรถยนต์

สำหรับค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกจากไอเสียรถยนต์แสดงไว้ในภาคผนวก ข. ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการปล่อยมลพิษจากไอเสียของรถยนต์ดังนี้

3.3.1.3.1.1 ประเภทและชนิดของยานยนต์ซึ่งมีสมการ

$$E_{hot} = e \times m \qquad (3.12)$$

เมื่อ :

E_{hot} คือ การปล่อยสารมลพิษ, ในหน่วยมวลต่อเวลา (ตันต่อปี)

e คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษในไอเสีย, กรัมต่อกิโลเมตร

m คือ กิจกรรม หรือระยะทางที่เดินทางต่อระยะเวลา (กิโลเมตรต่อปี)

สำหรับค่า "m" ที่ใช้ในการคำนวณการปล่อยมลพิษในสมการ (3.13) นิยามไว้ดังนี้

$$m = n \times l \qquad (3.13)$$

เมื่อ :

n คือ จำนวนยานพาหนะในรถยนต์แต่ละประเภท

l คือ ระยะเดินทางเฉลี่ย โดยการเฉลี่ยรถยนต์ในประเภทนั้นๆ ต่อหน่วยระยะเวลา, กิโลเมตรต่อปี

3.3.1.3.1.2 ความลาดชันของถนน

ความลาดชันของถนนมีผลในการลด หรือต้านแรงดึงของเครื่องยนต์ ภาระของเครื่องยนต์ที่ลดลง หรือเพิ่มขึ้นมีผลต่ออัตราการปล่อยสารมลพิษและการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง แต่แม้ว่าการใช้งานในมาตราส่วนขนาดใหญ่ ก็ไม่สามารถสมมติว่าการปล่อยมลพิษเพิ่มเนื่องจากการขับรถขึ้นภูเขาจะสามารถทดแทนการปล่อยมลพิษที่ลดลงเนื่องจากการขับลงเขาได้

สำหรับมลพิษและความลาดชันในยานยนต์แต่ละประเภท สามารถคำนวณโดยใช้ Polynomial Function ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ดังนี้

$$as_{i,j,k} = A6_{i,j,k} \cdot V^6 + A5_{i,j,k} \cdot V^5 + A4_{i,j,k} \cdot V^4 + A3_{i,j,k} \cdot V^3 + A2_{i,j,k} \cdot V^2 + A1_{i,j,k} \cdot V + A0_{i,j,k} \quad (3.14)$$

เมื่อ :

$as_{i,j,k}$ คือ ค่าปัจจัยที่ใช้ปรับแก้

V คือ ความเร็วเฉลี่ย

$A0_{i,j,k}$ .....$A6_{i,j,k}$ คือ ค่าคงที่สำหรับสารมลพิษต่างๆ ยานยนต์และระดับความลาดชัน

3.3.1.3.1.3 น้ำหนักบรรทุกของรถยนต์

แรงต้านทานการขับเคลื่อนยานยนต์ เกิดจากมวลของรถยนต์ รถที่มีมวลมากย่อมต้องใช้กำลังจากเครื่องยนต์ในการขับเคลื่อนมากด้วย โดยเฉพาะขณะกำลังเร่งเครื่อง เป็นที่ทราบกันดีว่าการปล่อยสารมลพิษและการใช้เชื้อเพลิงจะเป็นสัดส่วนกับกำลังเครื่องยนต์ ในทางทฤษฎีจะใช้ค่าน้ำหนักบรรทุกในการคำนวณ ในรถบรรทุกสินค้าจะใช้ฟังก์ชันในการปรับแก้ดังนี้

$$\varepsilon_l = \varepsilon_u \times \Phi(\gamma, v) \quad (3.15)$$

เมื่อ :

ε_l คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษเมื่อมีการบรรทุกในหน่วย กรัมต่อกิโลเมตร

ε_u คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษเมื่อมิได้บรรทุก

$\Phi(\gamma,v)$ คือ ฟังก์ชันค่าปรับแก้การบรรทุก

γ คือ ระดับความลาดชัน

v คือ ความเร็วเฉลี่ยของรถยนต์ในหน่วยกิโลเมตรต่อชั่วโมง

โดยฟังก์ชันค่าปรับแก้การบรรทุก $\Phi(\gamma,v)$ จะอยู่ในรูปดังนี้

$$\Phi(\gamma, v) = \kappa + n\gamma + p\gamma^2 + q\gamma^3 + rv + sv^2 + tv^3 + uv^{-1} \quad (3.16)$$

เมื่อ :

κ คือ ค่าคงที่

n-u คือ ค่าสัมประสิทธิ์

3.3.1.3.1.4 ระดับความสูงต่ำของพื้นที่

ความสูงต่ำของพื้นที่มีผลกระทบต่อการใช้เชื้อเพลิงและการปล่อยสารมลพิษ เนื่องจากบนพื้นที่สูงซึ่งมีความกดอากาศต่ำ จะมีออกซิเจนน้อยกว่าพื้นที่ที่มีความกดอากาศสูงกว่า อย่างไรก็ตามจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและสารมลพิษที่ปล่อยออกมา ยังไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์ได้ นอกจากนี้ในพื้นที่ศึกษา (กรุงเทพมหานครและปริมณฑล) ไม่มีผลกระทบจากปัจจัยนี้

3.3.1.3.1.5 การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษ

ได้มีการปรับฟังก์ชันการเสื่อม ให้เป็นปกติเพื่อค่าเฉลี่ยเลขไมล์สำหรับสารมลพิษแต่ละชนิดของประเภทรถยนต์มีค่าเดียว การนำฟังก์ชันไปใช้ทำได้ดังนี้

$$MCEF = MC(\text{ความเร็ว,เลขไมล์}) \times EF(\text{ความเร็ว}) \quad (3.17)$$

เมื่อ :

MCEF คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษที่ได้รับการปรับแล้ว

MC คือ ค่าปัจจัยปรับแก้การปล่อยเนื่องจากเลขไมล์

EF คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษที่ได้มิได้ปรับแก้

3.3.1.3.1.6 อุณหภูมิภายนอกรถยนต์

อุณหภูมิอากาศมีผลกระทบต่อการปล่อยมลพิษจากไอเสียน้อยกว่าการปล่อยสารมลพิษจากการใช้รถยนต์ในขณะเครื่องยนต์เย็น

3.3.1.3.1.7 การใช้เครื่องปรับอากาศ

เมื่อมีการใช้เครื่องปรับอากาศ ภาระของเครื่องยนต์จะสูงขึ้นอันเป็นผลให้เกิดการปล่อยสารมลพิษและการใช้เชื้อเพลิงมากขึ้นด้วย

3.3.1.3.2 การปล่อยสารมลพิษจากการใช้รถยนต์ในขณะเครื่องยนต์เย็น

ในส่วนของการปล่อยสารมลพิษจากการใช้รถยนต์ ในขณะที่เครื่องยนต์เย็นเกิดจากปัจจัยความเร็ว อุณหภูมิอากาศและระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ดังนั้นสามารถเขียนสมการดังสมการ (3.18)

$$Excess_emission = w \times [f(V) + g(T)] \times h(d) \qquad (3.18)$$

เมื่อ :

Excess emission	คือ การปล่อยเพิ่มเติมสำหรับการเดินทางครั้งหนึ่งๆ เป็นกรัม
V	คือ ความเร็วเฉลี่ยในหน่วยกิโลเมตรต่อชั่วโมง ระหว่างเครื่องยนต์เย็น
T	คือ อุณหภูมิในหน่วย ^{0}c (ใช้อุณหภูมิเครื่องยนต์เมื่อติดเครื่องยนต์ขณะที่เครื่องยนต์เย็นและใช้อุณหภูมิเครื่องยนต์ขณะที่เครื่องยนต์อุ่น)
d	คือ ระยะทางที่ใช้เคลื่อนที่
w	คือ การปล่อยสารมลพิษเพิ่มเติมอ้างอิงที่ 20 ^{0}c และ 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

โดยค่าการปล่อยอ้างอิงเพิ่มเติม ผลจากความเร็วโดยเฉลี่ย [f(V)] และผลจากอุณหภูมิโดยเฉลี่ย [g(T)] รวมทั้งผลจากระยะทางที่ใช้ในการเดินทาง [h(d)] ประกอบอยู่ในภาคผนวก ข. นอกจากนี้ในส่วนข้อมูลจากการสำรวจอัตราการเดินทาง ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลโดยสำนักงานจราจรและขนส่งในปี ค.ศ. 1995 แสดงได้ดังตารางที่ 3.30

ตารางที่ 3.30 อัตราการเดินทางโดยเฉลี่ยต่อวันในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล

Province	Population	Household	Vehicle Number	Trip/ Pop.	Trip	Trip/ Vehicle	Trip per Household	Trip	Trip/ Vehicle
1) BMA	5,662,499	1,876,577	4,162,846	1.54	8,720,248	2.09	5.98	11,221,930	2.7
2) Samut Prakarn	774,276	216,349	403,847	0.75	580,707	1.44	6.05	1,308,911	3.24
3) Nonthaburi	839,029	359,035	125,166	1.45	1,216,592	9.72	5.88	2,111,126	16.87
4) Pathum Thani	633,994	276,628	42,250	1.34	849,552	20.11	5.15	1,424,634	33.72
5) Nakorn Pathom	977,388	359,078	110,862	1.35	1,319,474	11.9	4.34	1,558,399	14.06
6) Samut Sakorn	421,738	157,696	107,182	0.88	371,129	3.46	6.15	969,830	9.05
BMR OVERALL	9,308,924	3,245,363	4,952,153	1.39	12,939,404	2.61	5.60	18,174,033	3.67

ที่มา: ดัดแปลงจากข้อมูลของสำนักการจราจรและขนส่ง, 2538

3.3.1.3.3 การระเหยจากการใช้รถยนต์

การระเหยจากรถยนต์ เป็นการระบายสารมลพิษที่แตกต่างจากการปล่อยไอเสียการขับขี่รถยนต์โดยทั่วไป การระบายสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากยานยนต์เกิดจากแหล่งกำเนิดหลัก 2 แหล่งคือ การปล่อยจากไอเสียและการระเหยจากระบบวงจรน้ำมันของรถยนต์ (ถังบรรจุ, เครื่องผสมน้ำมันเบนซินกับอากาศในเครื่องยนต์ (คาร์บูเรเตอร์ หรือระบบหัวฉีด), และสายส่งน้ำมัน การเหยเกิดจากความสามารถในการระเหยของเชื้อเพลิง ร่วมกับความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของระบบเชื้อเพลิงซึ่งเกิดระหว่างการขับขี่โดยปกติ (การแปรผันของอุณหภูมิเกิดจากการถ่ายเทความร้อนจากเครื่องยนต์ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบเชื้อเพลิง)

โดยทั่วไปการสูญเสียจากการระเหยมีอยู่ด้วยกัน 4 ประเภทดังนี้

3.3.1.3.3.1 การสูญเสียจากการเติมน้ำมัน (Filling losses) ในขั้นตอนการจำหน่ายน้ำมันซึ่งเกิดเมื่อเติมน้ำมันลงถัง ส่วนที่เป็นไออิ่มตัวจะถูกแทนที่โดยน้ำมันเชื้อเพลิง และจะระบายสู่บรรยากาศต่อไป

3.3.1.3.3.2 การสูญเสียจาการระบายระหว่างวัน (Diurnal breathing losses) ซึ่งเป็นผลจากวงจรอุณหภูมิกลางวันและกลางคืน ทำให้เกิดการหดและขยายตัวในถังน้ำมัน ไออิ่มตัวจึงถูกขับออกมา

3.3.1.3.3.3 การสูญเสียจากน้ำมันชุ่มร้อน (Hot soak losses) เกิดขึ้นเมื่อดับเครื่องยนต์หลังจากใช้งานและการสมดุลของอุณหภูมินำไปสู่การระเหยของน้ำมันในบางส่วนของเครื่องยนต์

3.3.1.3.3.4 การสูญเสียขณะขับขี่ (Running losses) การสูญเสียนี้เกิดขึ้นในขณะใช้รถยนต์

การระบายจากการสูญเสียระหว่างวัน การสูญเสียจากน้ำมันชุ่มร้อนและการสูญเสียขณะขับขี่ได้รับผลกระทบอย่างมากจากความสามารถในการระเหยของน้ำมันเบนซิน อุณหภูมิบรรยากาศและการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งการออกแบบรถยนต์ รูปแบบของการขับขี่จะมีส่วนสำคัญต่อการสูญเสียจากน้ำมันชุ่มร้อนและการสูญเสียขณะขับขี่

สมการหลักที่ใช้ประมาณการระบายจากการระเหยมีดังนี้

$$E_{eva,voc,j} = 365 \times a_j \times (e^d + S^c + S^{fi}) + R \qquad (3.19)$$

โดยที่ :

$$S^c = (1-q) \times (pxe^{s,hot} + wxe^{s,warm}) \qquad (3.20)$$

$$S^{fi} = qe^{fi}x \qquad (3.21)$$

$$R = m_j \times (pe^{r,hot} + we^{r,warm}) \qquad (3.22)$$

เมื่อ :

$E_{eva,voc,j}$ คือ การระบาย VOC เนื่องจากการระเหยของยานยนต์ที่จัดอยู่ในประเภท j

a_j คือ จำนวนของรถยนต์ซึ่งใช้เครื่องยนต์เบนซินที่จัดอยู่ในประเภท j

e^d คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษเฉลี่ยสำหรับการสูญเสียระหว่างวันของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินซึ่งใช้ถังโลหะ โดยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิบรรยากาศเฉลี่ย การผันผวนของอุณหภูมิ และความสามารถในการระเหยของน้ำมัน (RVP)

S^c คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากน้ำมันโชกร้อนและอุ่นโดยเฉลี่ยในรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินซึ่งติดตั้งคาร์บูเรเตอร์

S^{fi} คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากน้ำมันโชกร้อนและอุ่นโดยเฉลี่ยในรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินซึ่งติดตั้งระบบหัวฉีด

R คือ การสูญเสียจากการขับขี่ในขณะเครื่องยนต์อุ่น หรือร้อน

q คือ สัดส่วนของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินซึ่งติดตั้งระบบหัวฉีด

p คือ สัดส่วนของการเดินทางที่สิ้นสุดด้วยเครื่องยนต์ร้อน (ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของบรรยากาศโดยเฉลี่ย)

w คือ สัดส่วนของการเดินทางที่สิ้นสุดด้วยเครื่องยนต์อุ่น หรือเย็น (การเดินทางในระยะทางสั้นๆ) หรืออุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิทำงานของคะตะลิสต์

x คือ จำนวนการเดินทางเฉลี่ยต่อคันต่อวัน

$e^{s,hot}$ คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษเฉลี่ยสำหรับการระบายของน้ำมันชุ่มร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิง (RVP)

$e^{s,warm}$ คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษเฉลี่ยสำหรับการระบายของน้ำมันชุ่มอุ่น หรือเย็น ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิง (RVP) และอุณหภูมิของบรรยากาศโดยเฉลี่ย

e^{fi} คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษเฉลี่ยสำหรับการระบายของน้ำมันชุ่มอุ่น หรือร้อนในรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินซึ่งติดตั้งระบบหัวฉีด

$e^{r,hot}$ คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษเฉลี่ยสำหรับการขับขี่ขณะเครื่องยนต์ร้อน ในรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิง (RVP) และอุณหภูมิของบรรยากาศโดยเฉลี่ย

$e^{r,warm}$ คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษเฉลี่ยสำหรับการขับขี่ขณะเครื่องยนต์อุ่น ในรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิง (RVP) และอุณหภูมิของบรรยากาศโดยเฉลี่ย

m_j คือ ระยะการเดินทางในระยะเวลา 1 ปีสำหรับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินที่จัดอยู่ในประเภท j

ในกรณีการระเหยจากรถจักรยานยนต์ ข้อมูลการระบายอันเนื่องจากการระเหยมีอยู่จำกัด ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษโดยเฉลี่ยซึ่งพัฒนาโดยโครงการค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษของสวิสและเยอรมันมีค่าดังนี้ ค่าการระเหยระหว่างวันของรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ(125 ซี.ซี.) และรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ(1,000 ซี.ซี.) มีปริมาณ 5.7 และ 17.3 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ส่วนค่าการระเหยจากน้ำมันชุ่มอุ่น หรือร้อนสำหรับรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ(125 ซี.ซี.) และรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ(1,000 ซี.ซี.) มีปริมาณ 7.5 และ 26.1 กรัมต่อการทดสอบ ดังนั้นจึงเลือกใช้ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษของรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะเนื่องจากรถจักรยานยนต์ในประเทศไทยมีขนาดความจุน้อยกว่า 200 ซีซี นอกจากนี้จากการทดสอบการสูญเสียเมื่อจอดในขณะเครื่องยนต์ร้อน โดยให้รถจักรยานยนต์ตัวอย่างไปขับเคลื่อนบนแชสซิส์ไดนาโมมิเตอร์ ด้วยความเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเป็นระยะทางอย่างน้อย 10 กิโลเมตร จึงอาจจะระบุได้การสูญเสียขณะเครื่องร้อนเป็นหน่วยกรัมต่อกิโลเมตรแทนหน่วยกรัมต่อการทดสอบได้

สำหรับค่าปัจจัยการปล่อย VOC จากการระเหยระหว่างวัน, การระเหยจากน้ำมันชุ่มร้อน, และการระเหยในขณะขับขี่ ของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.31

ตารางที่ 3.31 ค่าปัจจัยการปล่อย VOC จากการระเหยระหว่างวัน, การระเหยจากน้ำมันซุ่มร้อน, และการระเหยในขณะขับขี่ ของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน

Emission factor (units)	Uncontrolled vehicle	Small carbon canister controlled vehicle
Diurnal (g/day)	9.1 * EXP(0.0158 * (RVP – 61.2) + 0.0574 * (t_{amin} - 22.5) + 0.0614 * (t_{arise} - 11.7))	0.2 * uncontrolled
Warm soak (g/procedure)	EXP(-1.644 + 0.01993 * RVP + 0.07521 * t_a)	0.2 * EXP(-2.41 + 0.02302 * RVP + 0.09408 * t_a)
Hot soak (g/procedure)	3.0042 * EXP(0.02 * RVP)	0.3 * EXP(-2.41 + 0.02302 * RVP + 0.09408 * t_a)
Warm and hot soak for fuel injected vehicles (g/procedure)	0.7	none
Warm running losses (g/km)	0.1 * EXP(-5.967 + 0.04259 * RVP + 0.1773 * t_a)	0.1 * uncontrolled
Hot running losses (g/km)	0.136 * EXP(-5.967 + 0.04259 * RVP + 0.1773 * t_a)	0.1 * uncontrolled

เมื่อ : RVP คือ ความสามารถในการระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิง ในหน่วย กิโลปาสคาล

t_a คือ อุณหภูมิของบรรยากาศโดยเฉลี่ย ในหน่วย องศาเซลเซียส

t_{min} คือ อุณหภูมิต่ำที่สุดโดยเฉลี่ย ในหน่วย องศาเซลเซียส

t_{rise} คือ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย ในหน่วย องศาเซลเซียส

หมายเหตุ: รถซูบารุจัสตี้ (Subaru Justy) ในปี ค.ศ. 1990 เป็นรถยนต์รุ่นสุดท้ายที่ใช้ระบบจ่ายเชื้อเพลิงด้วยคาร์บูเรเตอร์ที่มีจำหน่ายในสหรัฐอเมริกา แต่ระบบฉีดเชื้อเพลิง (Fuel Injection) เริ่มต้นในราวศวรรษที่ 50 และสำหรับระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบอิเล็กทรอนิกได้เริ่มมีการใช้อย่างแพร่หลายในยุโรปราวปี ค.ศ. 1980 ในปัจจุบันรถยนต์ที่จำหน่ายในประเทศสหรัฐอเมริกาทั้งหมดจะเป็นระบบหัวฉีด

จากสมการต่างๆ ข้างต้นจะพบว่าจำนวนรถยนต์ที่ผลิตโดยใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ในระดับต่างๆ ก็ยังมีผลต่อการปล่อยสารมลพิษอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้ค่ามาตรฐานของกลุ่มสหภาพยุโรปให้สอดคล้องกับค่ามาตรฐานของไทย สำหรับมาตรฐานทางด้านมลพิษจากรถยนต์มีการประกาศในพระราชกิจจานุเบกษาและมีการบังคับใช้ดังนี้

1. มาตรฐานไอเสียสำหรับรถยนต์ ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินระดับ 1-6 ได้มีการประกาศในปี พ.ศ. 2535-2542 และบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2538-2543

2. มาตรฐานไอเสียสำหรับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กระดับ 1-5 มีการประกาศในปี พ.ศ. 2536-2542 และบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2538-2544

3. มาตรฐานไอเสียสำหรับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดใหญ่ระดับ 1-3 มีการประกาศในปี พ.ศ. 2536-2538 และบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2541-2543

4. มาตรฐานไอเสียสำหรับรถจักรยานยนต์ระดับ 1-5 มีการประกาศในปี พ.ศ. 2535-2541 และบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2536-2544

ดังนั้นในการประมาณการปล่อยมลพิษจากรถยนต์ จึงต้องประมาณจำนวนรถยนต์ที่ถูกควบคุมด้วยมาตรฐานระดับต่างๆ ในแต่ละปี (มาตรฐานเปรียบเทียบระหว่างประเทศไทยและสหภาพยุโรปอยู่ในตารางที่ 3.32) สำหรับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน (รวมรถยนต์ที่ใช้ก๊าซแอลพีจีด้วย) และใช้งานในปีพ.ศ. 2542 ส่วนใหญ่จะใช้มาตรฐาน 83/351/EEC โดยจะมีรถยนต์ที่ใช้มาตรฐาน 91/441/EEC (EURO I) ซึ่งเป็นรถยนต์ใหม่ ในส่วนของรถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลและใช้งานในปีพ.ศ. 2542 ส่วนใหญ่จะใช้มาตรฐาน Uncontrolled โดยจะมีรถยนต์ที่ใช้มาตรฐาน 91/441/EEC (EURO I) และ 94/12/EEC (EURO II) ซึ่งเป็นรถยนต์ใหม่ สำหรับรถยนต์ขนาดใหญ่ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลและใช้งานในปีพ.ศ. 2542 ส่วนใหญ่จะใช้มาตรฐาน ECE R49 & 88/77/EEC โดยจะมีรถยนต์ที่ใช้มาตรฐาน 91/542/EEC stage I (EURO I) ซึ่งเป็นรถยนต์ใหม่ ในส่วนของรถจักรยานยนต์และใช้งานในปีพ.ศ. 2542 ส่วนใหญ่จะใช้มาตรฐาน ECE R 40.01 โดยจะมีรถจักรยานยนต์ที่ใช้มาตรฐาน COM (93) 449 ซึ่งเป็นรถจักรยานยนต์ใหม่

ตารางที่ 3.32 เปรียบเทียบค่ามาตรฐานการปล่อยมลพิษจากรถยนต์ของประเทศไทยและยุโรป

Category	Engine/ Fuel	Thai Standard				Model year	EU Control level
		TIS	Level	Promulgated	Enforced		
Passenger car	Petrol	1085	1	1992	1993	1985-1992	83/351/EEC
		1120	2	1992	1995	1985-1992	83/351/EEC
		1280	3	1995	1997	1985-1992	83/351/EEC
		1365	4	1996	1999	1991-1996	91/441/EEC (EURO I)
		1440	5	1997	2000	1996-today	94/12/EEC (EURO II)
		1870	6	1999	2002	1996-today	98/69/EC (EURO III)
Passenger car	Diesel	1140	1	1993	1995	until 1986	Uncontrolled
		1285	2	1995	1996	until 1986	Uncontrolled
		1370	3	1996	1997	1986-1996	88/436 & 91/441/EEC (EURO I)
		1435	4	1997	1999	1996-today	94/12/EEC (EURO II)
		1875	5	1999	1999	1996-today	94/12/EEC (EURO II)
Passenger car	LPG	1085	1	1992	1993	until 1986	Conventional
		1120	2	1992	1995	until 1986	Conventional
		1280	3	1995	1997	until 1986	Conventional
		1365	4	1996	1999	1986-1996	91/441/EEC (EURO I)
		1440	5	1997	2000	1996-today	94/12/EEC (EURO II)
		1870	6	1999	2002	1996-today	98/69/EC (EURO III)
Heavy duty vehicles	Diesel	1180	1	1993	-	until 1993	ECE R49 & 88/77/EEC
		1290	2	1995	1998	1993-1997	91/542/EEC stage I
		1295	3	1995	2000	1997-today	91/542/EEC stage II
2-wheeled vehicles	Petrol	1105	1	1992	1993	until 1996	ECE R 40.01
		1185	2	1993	1995	until 1996	ECE R 40.01
		1360	3	1996	1997	until 1996	ECE R 40.01
		1650	4	1999	1999	after 1997	COM (93) 449

3.3.1.4 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในสาขาการคมนาคมขนส่ง

จากข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทในกรุงเทพและปริมณฑล และของทั้งประเทศ ดังตารางที่ 3.10 สามารถนำมาหาความสัมพันธ์และวาดเป็นสมการเชิงเส้นได้ดังรูปที่ 3.21 และ 3.22 แต่ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทในกรุงเทพฯ และปริมณฑลในตารางที่ 3.9 มิได้แสดงสัดส่วนการใช้ในหมวดการคมนาคมขนส่ง จึงไม่สามารถนำมาใช้ปรับแก้ค่าการใช้เชื้อเพลิงจากการคมนาคมขนส่งได้ ดังนั้นจึงต้องอาศัยข้อมูลในตารางที่ 3.33 และ 3.34 พบว่าสัดส่วนของปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินเกือบทั้งหมดจะใช้ในสาขาการคมนาคมขนส่ง (ร้อยละ 99) และจากตารางที่ 3.35 และ 3.36 พบว่าสัดส่วนการใช้น้ำมันดีเซลในการคมนาคมขนส่งโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76 ของปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลทั้งหมด ส่วนในตารางที่ 3.37 สามารถเขียนสมการการใช้ก๊าซแอลพีจีในการคมนาคมขนส่งและเขียนกราฟได้ดังรูปที่ 3.23 ดังนั้นจึงสามารถเขียนสมการเชิงเส้นแสดงปริมาณการใช้น้ำมันชนิดต่างๆ สำหรับกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2542 – 2558 ได้ดังสมการที่ 3.23 และสามารถเขียนกราฟได้ดังรูปที่ 3.24

$$y'_{i,j} = a_i x_{i,j} + c_{i,j} \qquad (3.23)$$

โดยที่:

$y'_{i,j}$ คือ ปริมาณเชื้อเพลิงซึ่งใช้ในการคมนาคมขนส่งชนิด i ที่ใช้ในจังหวัด j (โดยคูณปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ด้วยค่าคงที่ 0.99 สำหรับน้ำมันเบนซิน และคูณด้วย 0.76 สำหรับน้ำมันดีเซล)

a คือ ค่าคงที่ของความชัน

$x_{i,j}$ คือ ปี ค.ศ. สำหรับเชื้อเพลิงซึ่งใช้ในการคมนาคมขนส่งชนิด i ที่ใช้ในจังหวัด j

$c_{i,j}$ คือ ค่าคงที่สำหรับเชื้อเพลิงซึ่งใช้ในการคมนาคมขนส่งชนิด i ที่ใช้ในจังหวัด j

ตารางที่ 3.33 ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินพิเศษโดยแบ่งเป็นหมวดเศรษฐกิจต่างๆ ของประเทศไทย ปี ค.ศ. 1990 – 1999 (PREMIUM GASOLINE CONSUMPTION BY ECONOMIC SECTORS)

unit : thousand liter

ECONOMIC SECTORS	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. AGRICULTURE	2,905	2,942	2,954	3,002	3,038	2,951	2,990	2,964	2,963	3,107
2. MINING	508	553	20	-	78	39	-	8	-	24
3. MANUFACTURING	10,183	18,106	13,968	46,260	38,078	63,670	117,844	35,066	62,866	33,634
3.1 FOOD AND BEVERAGES	1,598	1,059	1,188	7,325	8,757	16,161	30,772	5,890	1,909	1,908
3.2 TEXTILES	183	77	8	84	153	170	120	72	75	3,040
3.3 WOOD AND FURNITURE	-	-	-	-	661	-	-	-	-	450
3.4 PAPER	420	550	431	1,184	1,548	2,364	3,997	1,324	705	793
3.5 CHEMICAL	845	713	396	2,991	3,627	7,043	13,899	2,771	1,522	4,121
3.6 NON-METALLIC	2,696	991	896	10,221	12,489	23,764	46,407	7,525	1,767	1,909
3.7 BASIC METAL	145	282	219	246	265	302	296	217	162	168
3.8 FABRICATED METAL	2,293	162	3,124	5,469	6,326	10,938	16,786	6,370	3,360	1,568
3.9 OTHERS (UNCLASSIFIED)	2,003	14,272	7,656	18,740	2,252	2,928	5,567	10,897	53,366	19,677
4. ELECTRICITY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. CONSTRUCTION	337	642	643	525	6,952	2,737	6,410	117	171	184
6. RESIDENTIAL AND COMMERCIAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. TRANSPORTATION	1,735,837	1,868,624	2,206,564	2,705,437	3,370,466	4,017,691	4,714,743	5,344,138	4,903,159	4,647,177
TOTAL	1,749,770	1,890,867	2,224,149	2,755,224	3,418,612	4,067,088	4,841,987	5,382,293	4,969,159	4,684,126

ที่มา: DEDP, 2000

ตารางที่ 3.34 ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินธรรมดาโดยแบ่งเป็นหมวดเศรษฐกิจต่างๆ ของประเทศไทย ปี ค.ศ. 1990 – 1999 (REGULAR GASOLINE CONSUMPTION BY ECONOMIC SECTORS)

unit : thousand liter

ECONOMIC SECTORS	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. AGRICULTURE	62,389	61,389	61,857	62,761	63,043	62,126	63,712	63,319	63,820	65,893
2. MINING	467	221	-	-	120	39	-	-	-	14
3. MANUFACTURING	13,856	10,038	7,734	39,396	14,400	17,179	21,182	5,142	7,145	12,742
3.1 FOOD AND BEVERAGES	7,962	5,889	5,842	11,218	2,776	3,230	4,195	1,057	871	680
3.2 TEXTILES	763	90	56	2,501	1,452	1,793	2,250	431	258	256
3.3 WOOD AND FURNITURE	1,175	14	28	4,291	4,104	3,027	3,868	722	407	321
3.4 PAPER	857	8	16	2,461	1,420	1,758	2,219	415	258	184
3.5 CHEMICAL	1,644	280	193	5,301	3,134	3,736	4,805	907	682	513
3.6 NON-METALLIC	528	382	348	336	326	303	213	68	84	126
3.7 BASIC METAL	170	340	295	169	234	136	166	73	19	-
3.8 FABRICATED METAL	220	169	441	149	149	95	134	24	22	144
3.9 OTHERS (UNCLASSIFIED)	537	2,866	515	12,970	805	3,101	3,332	1,445	4,544	10,518
4. ELECTRICITY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. CONSTRUCTION	303	613	313	477	20,837	6,989	29,766	143	49	27
6. RESIDENTIAL AND COMMERCIAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. TRANSPORTATION	1,859,414	1,934,542	2,046,416	2,061,270	2,074,161	2,119,882	1,961,410	1,904,404	2,128,158	2,260,588
TOTAL	1,936,429	2,006,803	2,116,320	2,163,904	2,172,561	2,206,215	2,076,070	1,973,008	2,199,172	2,339,264

ที่มา: DEDP, 2000

ตารางที่ 3.35 ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วโดยแบ่งเป็นหมวดเศรษฐกิจต่างๆ ของประเทศไทย ปี ค.ศ. 1990 – 1999 (HIGH SPEED DIESEL CONSUMPTION BY ECONOMIC SECTORS)

unit : thousand liter

ECONOMIC SECTORS	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. AGRICULTURE	1,995,354	2,041,162	2,121,319	1,796,033	1,741,114	1,742,373	1,958,415	1,987,569	2,094,543	2,376,955
2. MINING	44,195	40,586	33,513	38,942	34,285	28,986	36,437	30,708	23,782	63,959
3. MANUFACTURING	251,652	267,080	303,837	512,205	453,447	443,178	753,260	582,721	649,728	579,385
3.1 FOOD AND BEVERAGES	131,242	117,225	119,426	168,963	168,342	161,965	232,964	189,136	181,525	166,083
3.2 TEXTILES	3,993	3,941	5,643	8,823	8,782	7,560	8,684	7,810	10,035	15,952
3.3 WOOD AND FURNITURE	4,384	2,873	5,344	16,164	29,835	12,794	19,324	11,392	10,555	12,684
3.4 PAPER	6,695	6,448	7,990	14,950	16,162	19,762	26,673	18,180	16,095	19,257
3.5 CHEMICAL	12,947	13,418	22,553	37,538	40,931	38,035	56,262	144,266	36,369	91,953
3.6 NON-METALLIC	40,029	34,768	50,488	70,909	77,166	58,881	72,397	68,195	37,830	69,689
3.7 BASIC METAL	14,873	11,757	15,587	24,428	27,184	30,190	41,092	33,073	27,396	25,218
3.8 FABRICATED METAL	9,878	9,876	11,867	18,097	23,385	28,229	39,936	31,990	19,366	19,974
3.9 OTHERS (UNCLASSIFIED)	27,611	66,774	64,839	152,233	61,660	85,762	255,928	78,679	310,557	158,575
4. ELECTRICITY	165,726	64,625	74,807	291,688	478,475	760,511	1,325,622	736,283	313,270	142,058
5. CONSTRUCTION	139,801	192,734	224,492	160,945	309,778	257,768	234,625	309,814	238,947	183,430
6. RESIDENTIAL AND COMMERCIAL			1,530	248	3,902	5,343	5,049	2,043	1,408	1,107
7. TRANSPORTATION	7,096,799	7,219,266	7,456,966	9,016,773	10,062,864	12,172,964	13,327,066	13,756,502	11,860,674	11,820,645
TOTAL	9,693,527	9,825,453	10,216,464	11,816,834	13,083,865	15,411,123	17,640,474	17,405,630	15,182,352	15,167,539

ที่มา: DEDP, 2000

ตารางที่ 3.36 ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลหมุนช้าโดยแบ่งเป็นหมวดเศรษฐกิจต่างๆ ของประเทศไทย ปี ค.ศ. 1990 – 1999 (LOW SPEED DIESEL CONSUMPTION BY ECONOMIC SECTORS)

unit : thousand liter

ECONOMIC SECTORS	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. AGRICULTURE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. MINING	324	264	264	276	152	403	553	575	8	719
3. MANUFACTURING	27,455	37,861	35,749	72,733	81,742	20,692	21,614	23,294	21,478	27,841
3.1 FOOD AND BEVERAGES	1,611	1,621	855	1,600	1,930	638	621	524	70	3,096
3.2 TEXTILES	1,963	2,393	4,883	9,626	6,673	1,274	1,336	1,717	960	1,090
3.3 WOOD AND FURNITURE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.4 PAPER	-	192	333	-	-	255	-	-	-	-
3.5 CHEMICAL	1,738	2,138	2,924	3,535	3,745	3,790	4,407	4,382	2,188	2,371
3.6 NON-METALLIC	4,684	4,736	3,806	8,113	9,816	1,775	1,980	1,223	593	1,616
3.7 BASIC METAL	14,116	21,296	15,657	42,579	52,367	7,711	10,069	8,501	5,361	4,073
3.8 FABRICATED METAL	1,120	1,771	1,828	1,218	858	885	532	324	718	3,748
3.9 OTHERS (UNCLASSIFIED)	2,223	3,714	5,463	6,062	6,353	4,364	2,669	6,623	11,588	11,847
4. ELECTRICITY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. CONSTRUCTION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. RESIDENTIAL AND COMMERCIAL	834	1,501	672	957	920	1,963	576	4,635	4,180	2,445
7. TRANSPORTATION	88,120	99,864	122,244	125,625	136,893	171,888	138,316	118,881	92,110	104,410
TOTAL	116,733	139,490	158,929	199,591	219,707	194,946	161,059	147,385	117,776	135,415

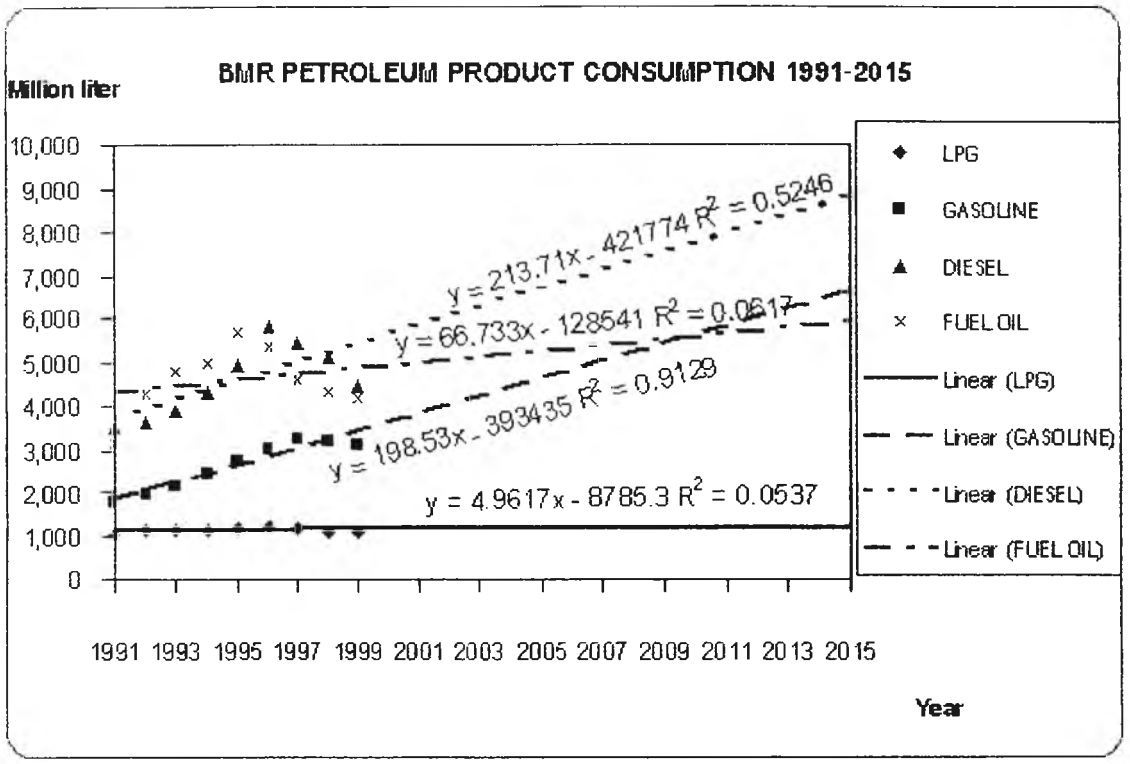
ที่มา: DEDP, 2000

ตารางที่ 3.37 ปริมาณการใช้ก๊าซแอลพีจีโดยแบ่งเป็นหมวดเศรษฐกิจต่างๆ ของประเทศไทย ปี ค.ศ. 1990 – 1999 (LPG CONSUMPTION BY ECONOMIC SECTORS)

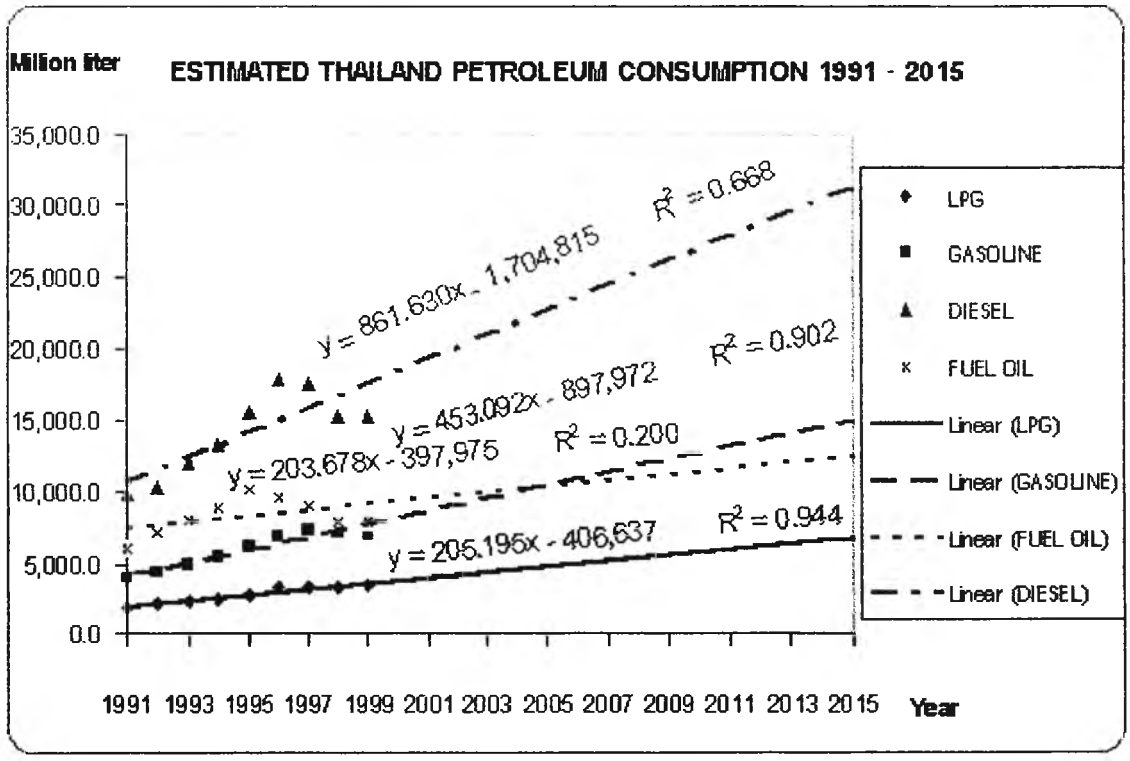
unit : thousand liter

Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. Agriculture	4,543	4,099	4,041	3,751	4,105	3,856	3,378	2,831	2,471	2,838
2. Mining	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Manufacturing	190,964	222,061	294,573	332,728	407,660	443,545	735,849	786,939	960,018	922,830
3.1 Food and Beverages	26,679	27,848	36,410	49,907	48,767	29,592	40,417	32,856	24,743	71,402
3.2 Textiles	16,649	18,560	22,158	24,997	25,709	25,895	26,543	21,336	20,958	18,949
3.3 Wood and Furniture	-	-	-	970	1,132	717	210	668	722	1,366
3.4 Paper	23	96	128	8	2,473	4,056	5,379	3,206	2,487	33,979
3.5 Chemical	4,526	8,540	14,744	20,419	25,916	30,028	261,430	289,617	488,302	512,500
3.6 Non-Metalic	58,087	72,228	103,622	108,905	132,874	155,490	117,885	155,282	105,887	54,845
3.7 Basic Metal	16,381	21,164	32,649	35,341	60,317	72,186	118,921	128,098	100,481	49,310
3.8 Fabricated Metal	16,683	22,866	36,095	37,277	75,120	88,548	115,234	97,625	80,344	75,110
3.9 Others (Unclassified)	51,936	50,759	48,767	54,904	35,352	37,033	49,830	58,251	136,094	105,369
4. Electricity	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Construction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Residential and Commercial	1,342,942	1,354,234	1,480,770	1,627,249	1,747,302	2,004,451	2,208,147	2,309,065	2,129,611	2,272,578
7. Transportation	205,270	299,547	317,985	302,183	289,915	242,374	252,830	211,425	175,613	171,894
TOTAL	1,743,749	1,879,941	2,097,369	2,265,911	2,448,982	2,694,226	3,200,204	3,310,260	3,267,713	3,370,140

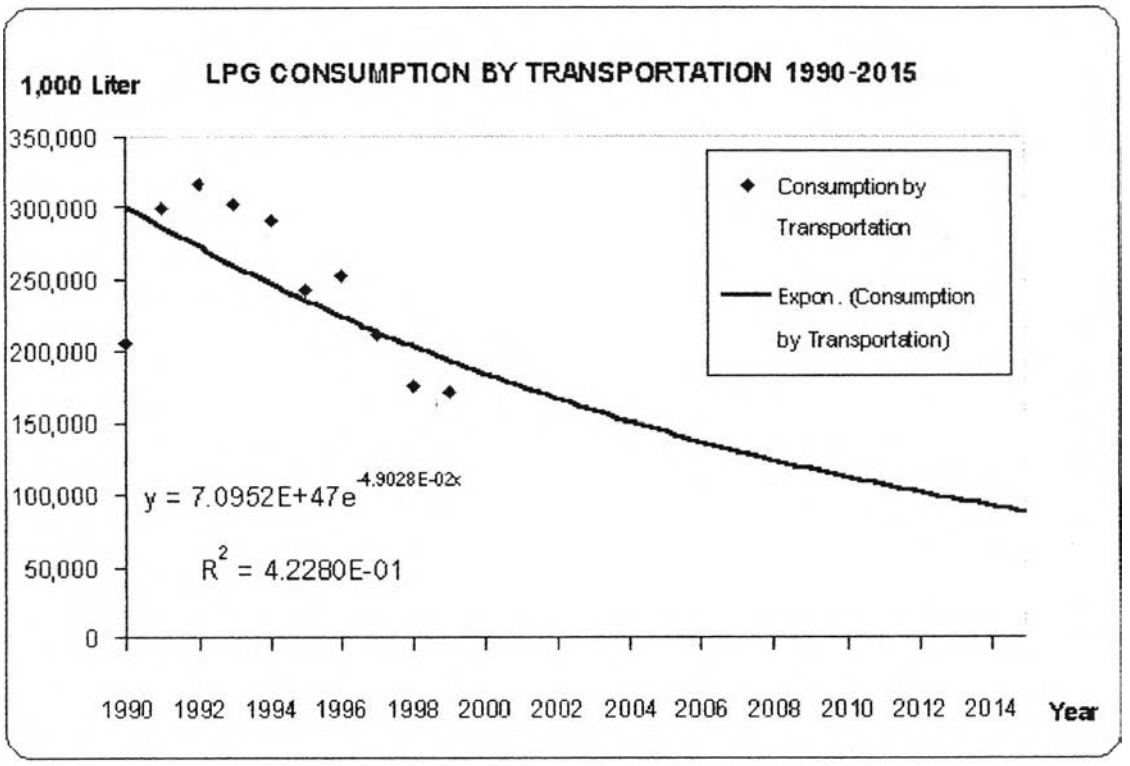
ที่มา: DEDP, 2000



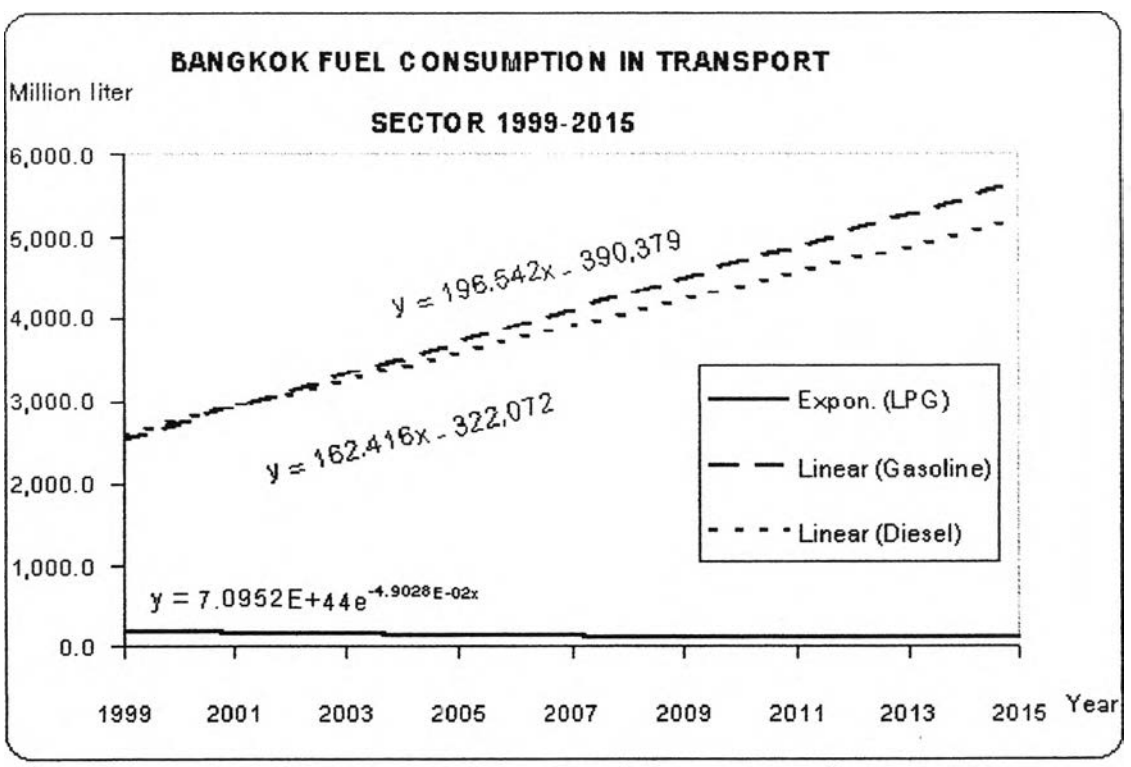
รูปที่ 3.21 ปริมาณการใช้ ก๊าซแอลพีจี น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซลและน้ำมันเตา ในกรุงเทพและปริมณฑล ค.ศ. 1991 – 2015



รูปที่ 3.22 ปริมาณการใช้ ก๊าซแอลพีจี น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซลและน้ำมันเตา ในประเทศไทย ปี ค.ศ. 1991 – 2015



รูปที่ 3.23 ปริมาณก๊าซแอลพีจีซึ่งใช้ในการคมนาคมขนส่ง
สำหรับประเทศไทย ปี ค.ศ. 1990 – 2015



รูปที่ 3.24 ปริมาณการใช้ ก๊าซแอลพีจี น้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซล
ในการคมนาคมขนส่งของกรุงเทพฯ ปี ค.ศ. 1999 – 2015

3.3.2 การประมาณการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดแบบจุด

สำหรับการประมาณการปล่อยจากแหล่งกำเนิดแบบจุด จะใช้ฐานข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมและสำนักอุตสาหกรรมจังหวัด (ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จาก http://www.diw.go.th และ http://www.oie.go.th ซึ่งฐานข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลสะสมจนถึงสิ้นปี พ.ศ. 2542) นำมาประกอบกับค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ

โดยในฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมจะประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้ คือ 1) CODE 2) TYPE1 3) TYPE2 4) YEAR 5) SEQ 6) RESNUM 7) INDUST 8) JOB 9) FNAME 10) NAME 11) LOCATION 12) TAMBOL 13) AMPUR 14) changwad 15) TELEPHONE 16) RAW 17) CAPACITY 18) CAPITAL 19) MAN 20) WOMEN 21) MEN 22) HP และ 23) TSIC (ดูความหมายได้ในหัวข้อ 3.2.2.1) ในกรณีที่ทราบปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ในโรงงานต่างๆ ก็จะสามารถคำนวณหาปริมาณการปล่อยมลพิษได้โดยตรง แต่ในการจัดทำฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมทั้งจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมและสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม มิได้นำข้อมูลที่สำคัญดังกล่าวมาประกอบไว้ในฐานข้อมูลโรงงานฯ ด้วย

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงใช้ข้อมูลประเภทโรงงานอุตสาหกรรม และกำลังแรงม้าของเครื่องจักรมาพิจารณา (เนื่องจากเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นและทางกรมโรงงานอุตสาหกรรมและสำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรมได้รวบรวมไว้ค่อนข้างละเอียด) การแปลงค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงต่างๆ (จากโปรแกรม FIRE 6.23 และ AirCHIEF 4.0) ซึ่งอยู่ในรูปน้ำหนักต่อน้ำหนัก หรือน้ำหนักต่อปริมาตร ให้อยู่ในรูปน้ำหนักของสารมลพิษต่อหน่วยพลังงานสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.38 โดยอาศัยสมการที่ 3.24 ดังนี้

$$EF_{energy} = \frac{EF}{E_{m,v}} \qquad (3.24)$$

เมื่อ :

EF_{energy} คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษในหน่วยมวลสารมลพิษที่ปล่อยต่อพลังงานที่ใช้

EF คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษในหน่วยมวลสารมลพิษที่ปล่อยต่อมวลเชื้อเพลิงที่ใช้ หรือมวลสารมลพิษที่ปล่อยต่อปริมาตรเชื้อเพลิงที่ใช้

$E_{m,v}$ คือ ค่าพลังงานต่อหน่วยมวล หรือปริมาตรของเชื้อเพลิงที่ใช้

ตารางที่ 3.38 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษและค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษดัดแปลงจากการใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

Type of Energy and Fuel		1. Crude Oil	2. Natural Gas		3. Petroleum Products					4. Coal (import)	5. Coke	6. Antracite	7. Lignite				8. Fuel Wood
			2.1 Wet	2.2 Dry	3.1 LPG	3.2 Gasoline	3.3 Kerosene	3.4 Diesel	3.5 Fuel Oil				7.1 Li	7.2 Krabi	7.3 Mae Moh	7.4 Chae Khon	
Unit		lt.	Scf.	Scf.	lt.	lt.	lt.	lt.	lt.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.
kcal/Unit		8,680	248	244	6,360	7,520	8,250	8,700	9,500	6,300	6,600	7,500	4,400	2,600	2,500	3,610	3,820
NO_x Emission Factor	lb/10^6 Scf	-	550	550													
	lb/1,000 Gallon				14	205	18	438	55								
	Lb/Ton									3	1.4	9	7.1	7.1	7.1	7.1	1.5
Calculated NO_x Emission Factor (Input)	Lb/kcal	-	2.22E-06	2.25E-06	5.82E-07	7.20E-06	5.76E-07	1.33E-05	1.53E-06	4.76E-07	2.12E-07	1.20E-06	1.61E-06	2.73E-06	2.84E-06	1.97E-06	3.93E-07
	lb/1,000 Horsepower-hour	-	1.42	1.45	0.37	4.62	0.37	8.53	0.98	0.31	0.14	0.77	1.03	1.75	1.82	1.26	0.25
	lb/Mwatt-hour	-	1.91	1.94	0.5	6.19	0.5	11.43	1.31	0.41	0.18	1.03	1.39	2.35	2.44	1.69	0.34
VOC Emission Factor	lb/10^6 Scf	-	1.4	1.4													
	lb/1,000 Gallon				0.5	148	0.03	13.7	0.28								
	Lb/Ton									0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	1.4
Calculated VOC Emission Factor (Input)	Lb/kcal	-	5.65E-09	5.74E-09	2.08E-08	5.20E-06	9.61E-10	4.16E-07	7.79E-09	1.11E-08	1.06E-08	9.33E-09	1.59E-08	2.69E-08	2.80E-08	1.94E-08	3.66E-07
	lb/1,000 Horsepower-hour	-	3.62E-03	3.68E-03	1.33E-02	3.33	6.16E-04	0.2.67	4.99E-03	7.13E-03	6.80E-03	5.99E-03	1.02E-02	1.73E-02	1.80E-02	1.24E-02	0.235
	lb/Mwatt-hour	-	4.85E-03	4.93E-03	1.79E-02	4.47	8.26E-04	0.3.58	6.69E-03	9.55E-03	9.12E-03	8.02E-03	1.37E-02	2.31E-02	2.41E-02	1.67E-02	0.315

ตารางที่ 3.38 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษและค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษดัดแปลงจากการใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ (ต่อ)

Type of Energy and Fuel		1. Crude Oil	2. Natural Gas		3. Petroleum Products					4. Coal (import)	5. Coke	6. Antracite	7. Lignite				8. Fuel Wood
			2.1 Wet	2.2 Dry	3.1 LPG	3.2 Gasoline	3.3 Kerosene	3.4 Diesel	3.5 Fuel Oil				7.1 Li	7.2 Krabi	7.3 Mae Moh	7.4 Chae Khon	
CO Emission Factor	lb/10^6 Scf		850.5	850.5													
	lb/1,000 Gallon	-			1.9	7.90E+03	5	227	5								
	Lb/Ton									0.6	0.6	0.6	3.075	3.075	3.075	3.075	133.1
Calculated CO Emission Factor (Input)	Lb/kcal	-	3.43E-06	3.49E-06	7.89E-08	2.78E-04	1.60E-07	6.90E-06	1.39E-07	9.52E-08	9.09E-08	8.00E-08	6.99E-07	1.18E-06	1.23E-06	8.52E-07	3.48E-05
	lb/1,000 Horsepower-hour	-	2.20	2.24	5.06E-02	178	0.103	4.42	8.92E-02	6.11E-02	5.83E-02	5.13E-02	0.448	0.758	0.789	0.546	22.3
	lb/Mwatt-hour	-	2.95	3.00	6.79E-02	239	0.138	5.93	0.120	8.19E-02	7.82E-02	6.88E-02	0.601	1.02	1.06	0.732	30.0
CO_2 Emission Factor	lb/10^6 Scf		1.20E+05	1.20E+05													
	lb/1,000 Gallon	2.26E+04			1.34E+04	1.95E+04	1.95E+04	2.26E+04	2.20E+04								
	Lb/Ton									5,200	5,20	5,680	72.6*C	72.6*C	72.6*C	72.6*C	2,000
Calculated CO_2 Emission Factor (Input)	lb/kcal	6.88E-04	4.84E-04	4.92E-04	5.57E-04	6.85E-04	6.24E-04	6.86E-04	6.12E-04	8.25E-04	7.88E-04	7.57E-04	1.07E-03	1.82E-03	1.89E-03	1.31E-03	5.24E-04
	lb/1,000 Horsepower-hour	441	310	315	357	439	400	440	392	529	505	486	688	1,160	1,210	838	336
	lb/Mwatt-hour	591	416	423	479	589	537	590	526	709	677	651	922	1,560	1,620	1,120	450

ตารางที่ 3.38 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษและค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษดัดแปลงจากการใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ (ต่อ)

Type of Energy and Fuel		1. Crude Oil	2. Natural Gas		3. Petroleum Products					4. Coal (import)	5. Coke	6. Anthracite	7. Lignite				8. Fuel Wood
			2.1 Wet	2.2 Dry	3.1 LPG	3.2 Gasoline	3.3 Kerosene	3.4 Diesel	3.5 Fuel Oil				7.1 Li	7.2 Krabi	7.3 Mae Moh	7.4 Chae Khon	
PM_{10} Emission Factor	lb/10^6 Scf		8.5	8.5													
	lb/1,000 Gallon	-			0.4	12.6	12.6	6.80	5.9 (1.12*S + 0.37) or 5.9*A								
	lb/Ton									0.5	7.9*A	10.0	1.07*A or 1.8*A	1.07*A or 1.8*A	1.07*A or 1.8*A	1.07*A or 1.8*A	6.42
Calculated PM_{10} Emission Factor (Input)	lb/kcal	-	3.43E-08	3.48E-08	1.66E-08	4.43E-07	4.04E-07	2.07E-07	4.28E-07	8.10E-08	3.29E-06	1.33E-06	6.52E-06	1.10E-05	1.15E-05	7.95E-06	1.68E-06
	lb/1,000 Horsepower-hour	-	2.20E-02	2.23E-02	1.07E-02	0.284	0.259	0.132	0.275	5.19E-02	2.11	0.855	4.18	7.08	7.36	5.10	1.08
	lb/Mwatt-hour	-	2.95E-02	2.99E-02	1.43E-02	0.381	0.347	0.178	0.368	6.96E-02	2.83	1.15	5.61	9.49	9.87	6.83	1.44

ที่มา : ดัดแปลงจากโปรแกรม AirCHIEF 4.0 และ FIRE v. 6.23

Note: 1 kJ = 0.2388 kcal = 0.3725×10^{-3} hp.h = 2.7778×10^{-7} MW.h

A = % Ash content, C = % Carbon, S = % Sulphur

จากค่าปัจจัยการปล่อยสารมลพิษจะอยู่ในหน่วย ปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยต่อหน่วยปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในกิจกรรมลักษณะต่างๆ เช่น lb/10^6 Scf, lb/1,000 Gallon, หรือ lb/Ton แต่ในข้อมูลบัญชีของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ มิได้มีการบันทึกปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ แต่โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยข้อมูลกำลังของเครื่องจักร (เพื่อใช้จัดประเภทของอุตสาหกรรม) ดังนั้นจึงอาจจะแปลงหน่วยของค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษให้อยู่ในรูปปริมาณสารมลพิษที่ปล่อยต่อพลังงานความร้อนที่ใช้ไป หรือ พลังงานที่ผลิตได้ เช่น lb/kcal (pound per kilocalorie), lb/1,000 hp.h (pound per 1,000 horsepower-hour), และ lb/MW.h (pound per megawatt-hour) ดังตารางข้างต้น

นอกจากนี้เนื่องจากโรงไฟฟ้าเป็นโรงงานที่มีการใช้เชื้อเพลิงมาก จึงเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญซึ่งต้องพิจารณาอย่างรอบด้าน สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณของโรงไฟฟ้าประกอบด้วยข้อมูลชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (ซึ่งจะอยู่ในหน่วย Mwatt-hour) ซึ่งปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้สามารถนำไปคำนวณหาปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ได้ โดยใช้การดุลการแปลงพลังรวมของโรงไฟฟ้าในตารางที่ 3.39 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของการสูญเสียพลังงานในระหว่างการแปลงพลังงานคิดเป็น 63.46 %

ตารางที่ 3.39 สมดุลของการแปลงพลังงานของโรงไฟฟ้า (Energy Transformation Balance-Power Plants)

Unit: ktoe

YEAR	ENERGY INPUT			ELECTRICITY	LOSSES IN TRANSFORMATION	
	PRIMARY	SECONDARY	TOTAL	GENERATION	Ktoe	%
1990	3,584	6,670	10,254	3,764	6,490	63.29
1991	4,389	7,927	12,316	4,276	8,040	65.28
1992	4,528	8,715	13,243	4,865	8,378	63.26
1993	4,180	10,215	14,395	5,402	8,993	62.47
1994	7,623	8,601	16,224	6,065	10,159	62.62
1995	8,886	9,396	18,282	6,822	11,460	62.68
1996	9,909	10,512	20,421	7,453	12,968	63.50
1997	10,585	11,868	22,453	7,946	14,507	64.61
1998	9,483	11,568	21,051	7,675	13,376	63.54
1999	9,891	11,020	20,911	7,675	13,236	63.30

ที่มา : DEDP, 2000

การคำนวณค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้แสดงได้ดังสมการ 3.25

$$EF_{output} = \frac{EF_{input}}{TL} \qquad (3.25)$$

โดยที่ :

EF_{output} คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษซึ่งใช้กับหน่วยพลังงานที่ผลิตได้

EF_{input} คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษซึ่งใช้กับหน่วยพลังงานที่ใช้ไปในการผลิตไฟฟ้า

TL คือ Transformation Losses หรือร้อยละของการสูญเสียเนื่องจากการแปลงพลังงาน

สำหรับค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงต่างๆ (ดัดแปลง) สำหรับใช้คำนวณกับพลังงานที่ป้อนให้เครื่องจักร และพลังงานที่เครื่องจักรผลิตได้ จากการใช้สมการที่ 3.25 และตารางที่ 3.38 แสดงอยู่ในตารางที่ 3.40

ตารางที่ 3.40 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงต่างๆ สำหรับคำนวณกับพลังงานที่ป้อนให้เครื่องจักร และพลังงานที่เครื่องจักรผลิตได้

Type of Energy and Fuel		1. Crude Oil	2. Natural Gas		3. Petroleum Products					4. Coal	5. Coke	6. Anthracite	7. Lignite				8. Fuel Wood
			2.1 Wet	2.2 Dry	3.1 LPG	3.2 Gasoline	3.3 Kerosene	3.4 Diesel	3.5 Fuel Oil	(import)			7.1 Li	7.2 Krabi	7.3 Mae Moh	7.4 Chae Khon	
NOx EF - Input	lb/1,000 hp-hr	1.07	1.42	1.45	0.37	4.62	0.37	8.53	0.98	0.31	0.14	0.77	1.03	1.75	1.82	1.26	0.25
	lb/Mwh	1.44	1.91	1.94	0.5	6.19	0.5	11.43	1.31	0.41	0.18	1.03	1.39	2.35	2.44	1.69	0.34
NOx EF - Output (Power Plant)	lb/1,000 hp-hr	2.93	3.88	3.94	1.02	12.59	1.01	23.24	2.67	0.83	0.37	2.1	2.82	4.77	4.96	3.44	0.69
	lb/Mwh	3.92	5.19	5.28	1.36	16.87	1.35	31.16	3.58	1.12	0.5	2.81	3.78	6.4	6.65	4.61	0.92
VOC EF – Input	lb/1,000 hp-hr	5.47E-03	3.62E-03	3.68E-03	6.93E-03	3.33	6.16E-04	0.267	4.99E-03	7.13E-03	6.80E-03	5.99E-03	1.02E-02	1.73E-02	1.80E-02	1.24E-02	0.252
	lb/Mwh	7.33E-03	4.85E-03	4.93E-03	9.28E-03	4.47	8.26E-04	0.358	6.69E-03	9.55E-03	9.12E-03	8.02E-03	1.37E-02	2.31E-02	2.41E-02	1.67E-02	0.338
VOC EF - Output (Power Plant)	lb/1,000 hp-hr	1.49E-02	9.86E-03	1.00E-02	1.89E-02	9.09	1.68E-03	0.727	1.36E-02	1.94E-02	1.85E-02	1.63E-02	2.78E-02	4.70E-02	4.89E-02	3.39E-02	0.686
	lb/Mwh	2.00E-02	1.32E-02	1.34E-02	2.53E-02	12.2	2.25E-03	0.975	1.82E-02	2.60E-02	2.48E-02	2.19E-02	3.73E-02	6.31E-02	6.56E-02	4.54E-02	0.920
CO EF - Input	lb/1,000 hp-hr	-	2.20	2.24	5.06E-02	1.78E+02	0.103	4.42	8.92E-02	6.11E-02	5.83E-02	5.13E-02	0.448	0.758	0.789	0.546	22.3
	lb/Mwh	-	2.95	3.00	6.79E-02	2.39E+02	0.138	5.93	0.12	8.19E-02	7.82E-02	6.88E-02	0.601	1.02	1.06	0.732	30.0

ตารางที่ 3.40 ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงต่างๆ สำหรับคำนวณกับพลังงานที่ป้อนให้เครื่องจักร และพลังงานที่เครื่องจักรผลิตได้ (ต่อ)

Type of Energy and Fuel		1. Crude Oil	2. Natural Gas		3. Petroleum Products					4. Coal	5. Coke	6. Anthracite	7. Lignite				8. Fuel Wood
			2.1 Wet	2.2 Dry	3.1 LPG	3.2 Gasoline	3.3 Kerosene	3.4 Diese	3.5 Fuel Oi	(import)			7.1 Li	7.2 Krab	7.3 Mae Moh	7.4 Chae Khon	
CO EF - Output (Power Plant)	lb/1,000 hp-hr	-	5.99	6.09	0.138	485	0.280	12.1	0.243	0.166	0.159	0.140	1.22	2.07	2.15	1.49	60.9
	lb/Mwh	-	8.03	8.16	0.185	650	0.375	16.2	0.326	0.223	0.213	0.187	1.64	2.77	2.88	2.00	81.6
CO_2 EF - Input	lb/1,000 hp-hr	441	310	315	357	439	400	440	392	529	505	486	688	1,160	1,210	838	336
	lb/Mwh	591	416	423	479	589	537	590	526	709	677	651	922	1,560	1,620	1,120	450
CO_2 EF - Output (Power Plant)	lb/1,000 hp-hr	1,200	846	859	973	1,200	1,090	1,200	1,070	1,440	1,380	1,320	1,870	3,170	3,300	2,280	915
	lb/Mwh	1,610	1,130	1,150	1,300	1,600	1,460	1,610	1,430	1,930	1,850	1,770	2,510	4,250	4,420	3,0603	1,230
PM_{10} EF - Input	lb/1,000 hp-hr	-	2.20E-02	2.23E-02	1.07E-02	0.284	0.259	0.132	0.275	5.19E-02	2.11	0.855	4.18	7.08	7.36	5.10	1.09
	lb/Mwh	-	2.95E-02	2.99E-02	1.43E-02	0.381	0.347	0.178	0.368	6.96E-02	2.83	1.15	5.61	9.49	9.87	6.83	1.44
PM_{10} EF - Output (Power Plant)	lb/1,000 hp-hr	-	5.99E-02	6.09E-02	2.90E-02	0.774	0.705	0.361	0.748	0.141	5.75	2.33	1.14E+01	19.3	20.1	13.9	2.94
	lb/Mwh	-	8.03E-02	8.16E-02	3.89E-02	1.04	0.945	0.484	1.00	0.190	7.71	3.12	1.53E+01	25.9	26.9	18.6	3.94

เนื่องจากฐานข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม และของสำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรมมิได้ระบุถึงเชื้อเพลิงซึ่งใช้ในประเภทอุตสาหกรรมต่างๆ แต่ได้มีการจัดทำการใช้พลังงานรูปแบบต่างๆ ของภาคอุตสาหกรรมโดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานเป็นประจำทุกปี ดังตารางที่ 3.41 (ดัดแปลงจากข้อมูลในตารางที่ 3.16) ซึ่งสามารถใช้คำนวณค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษสำหรับหมวดอุตสาหกรรมต่างๆ

นอกจากนี้ในส่วนของการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ยังสามารถจำแนกชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ย่อยออกได้อีก เช่น แอลพีจี น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซลและน้ำมันเตา ดังตารางที่ 3.42 (ดัดแปลงจากข้อมูลในตารางที่ 3.17) จากข้อมูลในตารางที่ 3.42 สามารถสรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 3.43

ตารางที่ 3.41 การใช้พลังงานรูปแบบต่างๆ ของภาคอุตสาหกรรม ในปี พ.ศ. 2542 (Energy Consumption for Manufacturing Sector in 1999)

unit: ktoe

SUB-SECTOR	COAL & LIGNITE	PETROLEUM PRODUCTS	NATURAL GAS	ELECTRICITY	SUB TOTAL	RENEWABLE ENERGY	TOTAL
FOOD AND BEVERAGES	67	751	38	531	1,387	3,808	5,195
	1.29%	14.46%	0.73%	10.22%	26.70%	73.30%	100.00%
TEXTILES	81	533	-	499	1,113	-	1,113
	7.28%	47.89%	0.00%	44.83%	100.00%	0.00%	100.00%
WOOD AND FURNITURE	-	23	-	74	97	9	106
	0.00%	21.70%	0.00%	69.81%	91.51%	8.49%	100.00%
PAPER	398	237	-	120	755	-	755
	52.72%	31.39%	0.00%	15.89%	100.00%	0.00%	100.00%
CHEMICAL	507	582	335	548	1,972	98	2,070
	24.49%	28.12%	16.18%	26.47%	95.27%	4.73%	100.00%
NON-METALLIC	2,660	446	591	366	4,063	172	4,235
	62.81%	10.53%	13.96%	8.64%	95.94%	4.06%	100.00%
BASIC METAL	85	220	-	290	595	-	595
	14.29%	36.97%	0.00%	48.74%	100.00%	0.00%	100.00%
FABRICATED METAL	-	151	148	555	854	-	854
	0.00%	17.68%	17.33%	64.99%	100.00%	0.00%	100.00%
OTHERS (UNCLASSIFIED)	78	1,028	-	100	1,206	-	1,206
	6.47%	85.24%	0.00%	8.29%	100.00%	0.00%	100.00%
TOTAL	3,878	3,973	1,112	3,086	12,049	4,088	16,137
	24.03%	24.62%	6.89%	19.12%	74.67%	25.33%	100.00%

ที่มา : DEDP, 2000

ตารางที่ 3.42 การใช้เชื้อเพลิงปิโตรเลียมสำหรับสาขาการผลิตต่างๆ ในปี พ. ศ. 2542 (Petroleum Consumption by Economic Sectors 1999)

ECONOMIC SECTORS	LPG CONSUMPTION			KEROSENE CONSUMPTION			GASOLINE CONSUMPTION			DIESEL CONSUMPTION			FUEL OIL CONSUMPTION			PETROLEUM CONSUMPTION		
	10^3 liter	Mcal	Percent	10^3 liter	Mcal	Percent	10^3 liter	Mcal	Percent	10^3 liter	Mcal	Percent	10^3 liter	Mcal	Percent	10^3 liter	Mcal	Percent
1. AGRICULTURE	2,838	1.80E+07	0.08%	862	7.11E+06	0.03%	69,000	5.19E+08	2.39%	2,376,955	2.07E+10	95.44%	46,650	4.43E+08	2.05%	2,496,305	2.17E+10	100.00%
2. MINING	0	0.00E+00	0.00%	27	2.23E+05	0.03%	38	2.86E+05	0.04%	64,678	5.63E+08	82.30%	12,689	1.21E+08	17.63%	77,432	6.84E+08	100.00%
3. MANUFACTURING	922,830	5.87E+09	13.90%	31,251	2.58E+08	0.61%	46,376	3.49E+08	0.83%	607,226	5.28E+09	12.51%	3,206,651	3.05E+10	72.15%	4,814,334	4.22E+10	100.00%
3.1 FOOD AND BEVERAGES	71,402	4.54E+08	5.99%	428	3.53E+06	0.05%	2,588	1.95E+07	0.26%	169,179	1.47E+09	19.42%	592,847	5.63E+09	74.29%	836,439	7.58E+09	100.00%
3.2 TEXTILES	18,949	1.21E+08	2.24%	985	8.13E+06	0.15%	3,296	2.48E+07	0.46%	17,042	1.48E+08	2.76%	534,192	5.07E+09	94.39%	574,464	5.38E+09	100.00%
3.3 WOOD AND FURNITURE	1,366	8.69E+06	3.69%	20	1.65E+05	0.07%	771	5.80E+06	2.47%	12,684	1.10E+08	46.92%	11,600	1.10E+08	46.85%	26,441	2.35E+08	100.00%
3.4 PAPER	33,979	2.16E+08	9.05%	339	2.80E+06	0.12%	977	7.35E+06	0.31%	19,257	1.68E+08	7.01%	209,996	1.99E+09	83.51%	264,548	2.39E+09	100.00%
3.5 CHEMICAL	512,500	3.26E+09	40.64%	2,506	2.07E+07	0.26%	4,634	3.48E+07	0.43%	94,324	8.21E+08	10.23%	408,832	3.88E+09	48.43%	1,022,796	8.02E+09	100.00%
3.6 NON-METALLIC	54,845	3.49E+08	7.75%	2,648	2.18E+07	0.49%	2,035	1.53E+07	0.34%	71,305	6.20E+08	13.79%	367,555	3.49E+09	77.63%	498,388	4.50E+09	100.00%
3.7 BASIC METAL	49,310	3.14E+08	14.15%	661	5.45E+06	0.25%	168	1.26E+06	0.06%	29,291	2.55E+08	11.50%	172,792	1.64E+09	74.05%	252,222	2.22E+09	100.00%
3.8 FABRICATED METAL	75,110	4.78E+08	31.32%	5,837	4.82E+07	3.16%	1,712	1.29E+07	0.84%	23,722	2.06E+08	13.53%	82,129	7.80E+08	51.15%	188,510	1.53E+09	100.00%
3.9 OTHERS (UNCLASSIFIED)	105,369	6.70E+08	6.46%	17,827	1.47E+08	1.42%	30,195	2.27E+08	2.19%	170,422	1.48E+09	14.28%	826,713	7.85E+09	75.66%	1,150,526	1.04E+10	100.00%
4. ELECTRICITY	0	0.00E+00	0.00%	0	0.00E+00	0.00%	0	0.00E+00	0.00%	142,058	1.24E+09	3.32%	3,792,732	3.60E+10	96.68%	3,934,790	3.73E+10	100.00%
5. CONSTRUCTION	0	0.00E+00	0.00%	12	9.90E+04	0.00%	211	1.59E+06	0.07%	183,430	1.60E+09	66.90%	82,954	7.39E+08	33.03%	266,607	2.39E+09	100.00%
6. RESIDENTIAL AND COMMERCIAL	2,272,578	1.45E+10	97.69%	19,696	1.62E+08	1.10%	0	0.00E+00	0.00%	3,552	3.09E+07	0.21%	15,542	1.48E+08	1.00%	2,311,368	1.48E+10	100.00%
7. TRANSPORTATION	171,894	1.09E+09	0.66%	0	0.00E+00	0.00%	6,907,765	5.19E+10	31.59%	11,925,055	1.04E+11	63.10%	803,322	7.63E+09	4.64%	19,808,036	1.64E+11	100.00%
TOTAL	3,370,140	2.14E+10	7.56%	51,848	4.28E+08	0.15%	7,023,390	5.28E+10	18.63%	15,302,954	1.33E+11	46.97%	7,960,540	7.56E+10	26.68%	33,708,872	2.83E+11	100.00%

ที่มา : ดัดแปลงจากข้อมูลของ DEDP, 2000

ตารางที่ 3.43 สรุปสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงปิโตรเลียมในอุตสาหกรรมสาขาต่างๆ

MANUFACTURING	LPG	KEROSENE	GASOLINE	DIESEL	FUEL OIL
1) FOOD AND BEVERAGES	5.99%	0.05%	0.26%	19.42%	74.29%
2) TEXTILES	2.24%	0.15%	0.46%	2.76%	94.39%
3) WOOD AND FURNITURE	3.69%	0.07%	2.47%	46.92%	46.85%
4) PAPER	9.05%	0.12%	0.31%	7.01%	83.51%
5) CHEMICAL	40.64%	0.26%	0.43%	10.23%	48.43%
6) NON-METALLIC	7.75%	0.49%	0.34%	13.79%	77.63%
7) BASIC METAL	14.15%	0.25%	0.06%	11.50%	74.05%
8) FABRICATED METAL	31.32%	3.16%	0.84%	13.53%	51.15%
9) OTHERS (UNCLASSIFIED)	6.46%	1.42%	2.19%	14.28%	75.66%

จากการประมวลผลตามขั้นตอนข้างต้นจะได้ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ จากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ได้ดังตารางที่ 3.44

ตารางที่ 3.44 ค่าปัจจัยการปล่อยสารไนโตรเจนออกไซด์และสารอินทรีย์ระเหย สำหรับอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

MANUFACTURING	Calculated NO_x Emission Factor (Power Input)		Calculated VOC Emission Factor (Power Input)		Calculated CO Emission Factor (Power Input)		Calculated CO_2 Emission Factor (Power Input)		Calculated PM_{10} Emission Factor (Power Input)	
	lb/1,000 hp-hour	lb/Mwatt-hour	lb/1,000 hp-hour	lb/Mwatt-hour	lb/1,000 hp-hour	lb/Mwatt-hour	lb/1,000 hp-hour	lb/Mwatt-hour	lb/1,000 hp-hour	lb/Mwatt-hour
1) FOOD AND BEVERAGES	0.563	0.76	0.194	0.261	16.6	22.3	319	427	0.902	1.20
2) TEXTILES	0.677	0.91	1.42E-02	0.019	0.538	0.722	259	347	0.559	0.749
3) WOOD AND FURNITURE	1.02	1.36	6.70E-02	0.09	3.31	4.44	118	159	0.135	0.180
4) PAPER	1.23	1.65	1.83E-02	0.024	0.630	0.846	637	854	3.20	4.29
5) CHEMICAL	1.03	1.38	2.92E-02	0.039	1.93	2.60	413	554	1.55	2.08
6) NON-METALLIC	1.34	1.8	2.54E-02	0.034	1.75	2.35	711	953	3.80	5.09
7) BASIC METAL	0.861	1.15	1.59E-02	0.021	0.345	0.464	284	381	0.929	1.25
8) FABRICATED METAL	0.573	0.77	1.28E-02	0.017	0.770	1.03	123	165	3.44E-02	4.60E-02
9) OTHERS (UNCLASSIFIED)	1.88	2.51	9.92E-02	0.133	3.96	5.32	402	539	0.586	0.785

สำหรับค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษข้างต้นพบว่า ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษที่ดัดแปลงในรูปมวลของสารมลพิษที่ปล่อยต่อหน่วยพลังงาน ซึ่งหน่วยพลังงานนี้จะอยู่ในรูปกำลังคูณด้วยระยะเวลา (เช่น ชั่วโมง) โดยจากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่าชั่วโมงการทำงานต่อสัปดาห์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 51 ชั่วโมง ดังตารางที่ 3.45

ตารางที่ 3.45 จำนวนผู้มีงานทำ จำแนกตาม ชั่วโมงทำงาน และเพศ (รอบที่ 3 สิงหาคม) พ.ศ. 2542

(พันคน Thousand persons)

ชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์ (1)	ชาย Male (2)	หญิง Female (3)	รวมยอด Total (4)	Median of hours worked per week (5)	(4) x (5)	Hours worked per week
น้อยกว่า 10 ชั่วโมง	117.8	97.4	215.2	5	1,076.0	Less than 10 hours
10 - 19 ชั่วโมง	373.8	364.7	738.6	15	11,079.0	10 - 19 hours
20 - 29 ชั่วโมง	766.6	763.2	1,529.8	25	38,245.0	20 - 29 hours
30 - 39 ชั่วโมง	2,190.1	1,951.7	4,141.8	35	144,963.0	30 - 39 hours
40 - 49 ชั่วโมง	5,122.2	4,731.1	9,853.3	45	443,398.5	40 - 49 hours
50 - 59 ชั่วโมง	2,424.5	3,430.0	7,854.5	55	431,997.5	50 - 59 hours
60 - 69 ชั่วโมง	2,059.1	1,192.5	3,251.6	65	211,354.0	60 - 69 hours
70 - 79 ชั่วโมง	2,218.1	1,511.8	3,730.0	75	279,750.0	70 - 79 hours
80 - 89 ชั่วโมง	334.9	244.0	578.9	85	49,206.5	80 - 89 hours
90 ชั่วโมงและมากกว่า	113.6	79.0	192.7	95	18,306.5	90 hours and over
รวมยอด			32,086.4	51	1,629,376.0	Total

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2544

3.3.3 การประมาณการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่

สารมลพิษที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ จะประกอบด้วยไนโตรเจนออกไซด์ สารไฮโดรคาร์บอน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และอนุภาค ซึ่งเกิดจากการใช้เชื้อเพลิงในบ้านเรือน ส่วนการระเหยจากการขนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและการเติมน้ำมัน (โดยเฉพาะน้ำมันเบนซิน) รวมทั้งการระเหยจากการใช้สีจะมีการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกมา

3.3.3.1 การใช้เชื้อเพลิงจากบ้านเรือน

การประมาณการปล่อยจากการใช้เชื้อเพลิง จะอาศัยค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษเช่นเดียวกันกับค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดแบบจุด (ตารางที่ 3.37) โดยสัดส่วนการใช้ก๊าซแอลพีจี เป็นปริมาณการใช้เชื้อเพลิงมากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ ในหมวดบ้านเรือนและที่พักอาศัย (ดังแสดงได้ดังตารางที่ 3.21 และ 3.41) และมีปริมาณการใช้ดังตารางที่ 3.12

สำหรับการประมาณการปล่อยสารมลพิษจะใช้สมการดังนี้

$$E = EF \times FC \qquad (3.26)$$

เมื่อ :

E (Emission)	คือ ปริมาณการปล่อยสารมลพิษ
EF (Emission Factor)	คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ
FC (Fuel Consumption)	คือ ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้

3.3.3.2 การระเหยจากการขนส่ง และจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

การระบายจากขั้นตอนการจำหน่าย มีนัยสำคัญในยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงที่ค่อนข้างระเหย เช่น น้ำมันเบนซิน การระบายเหล่านี้เป็นผลจากไอน้ำมันในส่วนบนของถังน้ำมัน ไอน้ำมันนี้ถูกแทนที่เมื่อเติมน้ำมัน การระบายไอน้ำมันยังเกิดเมื่อรถขนถ่ายน้ำมันเติมน้ำมันลงในถังน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันและเมื่อมีการเติมน้ำมันลงในรถขนถ่ายน้ำมัน แหล่งกำเนิดและปริมาณของการระบายไอไฮโดรคาร์บอนจากการจำหน่ายน้ำมันเบนซินดังนี้

- การระบายจากการเติมน้ำมัน จากรถขนถ่ายน้ำมันลงถังบรรจุน้ำมันของสถานีบริการน้ำมันปริมาณ 1.14 กรัมต่อลิตร
- การระบายจากถังน้ำบรรจุมันของสถานีบริการน้ำมันปริมาณ 1.14 กรัมต่อลิตร
- การระบายจากการเติมน้ำมันรถยนต์ปริมาณ 1.64 กรัมต่อลิตร ซึ่งประกอบไปด้วย การระบายจากท่อส่งน้ำมัน การระบายจากน้ำมันที่หกและการระบายอื่น จำนวน 1.44, 0.08, และ 0.12 กรัมต่อลิตรตามลำดับ

ในการประมาณการระบายจากแหล่งกำเนิดประเภทนี้ จะใช้ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงในพื้นที่ศึกษาเป็นหลักในการคำนวณ โดยปริมาณน้ำมันเบนซินที่จำหน่ายในกรุงเทพฯ และปริมณฑลประกอบอยู่ในตารางที่ 3.12

3.3.3.3 การระเหยจากการใช้สี

การประมาณสารมลพิษที่ระเหยจากการใช้สี จะต้องทราบปริมาณการใช้สีในพื้นที่ ซึ่งปริมาณการใช้สีหาได้จากสมการดังนี้

$$C = I - E + P \qquad (3.27)$$

เมื่อ :

C (Consumption) คือ ปริมาณการใช้สี

I (Import) คือ ปริมาณสีที่นำเข้า

E (Export) คือ ปริมาณสีที่ส่งออก

P (Production) คือ ปริมาณสีที่ผลิตในประเทศ

ข้อมูลปริมาณการนำเข้าและส่งออกสามารถหาได้จาก ฐานข้อมูลของกรมศุลกากร ส่วนปริมาณการผลิตในประเทศจะใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยในกลุ่มของโรงงานผลิตสีสามารถแบ่งประเภทย่อยออก 3 ประเภท คือ 1) การทำสีสำหรับใช้ทา พ่น หรือเคลือบ 2) การทำน้ำมันชักเงา น้ำมันผสมสี หรือน้ำยาล้างสี 3) การทำเชลแล็ก แล็กเกอร์ หรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้น้ำยาหรืออุด แต่ปริมาณที่ผลิตได้จากข้อมูลของโรงงานบางโรงมิได้ระบุไว้อย่างชัดเจน จึงต้องใช้วิธีประมาณจากข้อมูลมีอยู่ ซึ่งปริมาณการผลิตสีจากโรงงานที่ทราบปริมาณการผลิตอย่างชัดเจน สามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยทั้งจากจำนวนคนงานและจำนวนเงินลงทุน เพื่อคำนวณหาปริมาณการผลิตจากโรงงานที่ไม่ทราบปริมาณการผลิตที่แน่นอน

สำหรับค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ ที่ใช้ประกอบกับปริมาณการใช้สีชนิดต่างๆ แสดงอยู่ในตารางที่ 3.24 สำหรับการปล่อยของสารอินทรีย์ระเหยในพื้นที่ศึกษาจากการใช้สีจะใช้ข้อมูล GPP ของจังหวัดต่างๆ ดังตารางที่ 3.20 ประกอบการคำนวณ

3.3.4 การจำแนกชนิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ปล่อยจากแหล่งกำเนิดต่างๆ

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ปล่อยจากแหล่งกำเนิดชนิดต่างกัน จะมีปริมาณชนิดและลักษณะแตกต่างกัน (ดูหัวข้อ 4.2) โดยชนิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่างๆ จะมีศักยภาพในการเกิดก๊าซโอโซนได้ต่างกัน ดังนั้นจึงจะมีความสะดวกมากขึ้นหากแปลงปริมาณของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนถูกจัดให้เป็นปริมาณโดยเทียบเท่ากับปริมาณของเอททิลีน โดยสามารถใช้ค่าศักยภาพในการเกิดก๊าซโอโซน (ดูตารางที่ 2.1 ในบทที่ 2 ประกอบ) ช่วยในการแปลงค่า นอกจากนี้สมการที่ใช้ในการแปลงค่ามีดังนี้

$$POCP_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^{n} POCP_i \times \%HC_i}{\sum_{i=1}^{n} \%HC_i} \qquad 3.28$$

โดยที่:

POCP คือ ค่าศักยภาพในการเกิดก๊าซโอโซน (Photochemical Ozone Creation Potential)

i คือ ชนิดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

n คือ จำนวนของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดต่างๆ

%HC คือ สัดส่วนคิดเป็นร้อยละของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

นอกจากค่า POCP ข้างต้นแล้วการประเมินความว่องไวของปฏิกิริยาสามารถใช้ค่า Maximum Incremental Reactivities, MIR (Carter, 1994 อ้างถึงใน กรมควบคุมมลพิษ, 2544) นอกจากนี้จากผลการศึกษาแหล่งกำเนิดต่างๆ โดยกรมควบคุมมลพิษได้ผลดังตารางที่ 3.46

ตารางที่ 3.46 ค่า Maximum Incremental Reactivities (MIR) ของแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร

แหล่งกำเนิด	ข้อสันนิษฐาน 1 Unidentified HC ไม่ไวต่อปฏิกิริยา	ข้อสันนิษฐาน 2 Unidentified HC ไวต่อปฏิกิริยา
โรงงานซ่อมสีรถยนต์	1.82	5.58
โรงพิมพ์	1.92	3.21
ไอระเหยจากการเติมน้ำมันเบนซิน	1.85	2.28
ไอระเหยจากการเติมน้ำมันดีเซล	1.08	2.12
การเผาวัชพืช	2.59	4.18
โรงกลั่นน้ำมัน (Fugitive Emission)	1.13	1.50
ไอเสียรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน	2.61	3.74
ไอเสียรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล	1.85	4.41
ปล่องควันของหม้อไอน้ำโรงงานอุตสาหกรรม	1.92	2.74

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ, 2544

ในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะข้อสันนิษฐานที่ 2 โดยค่า MIR ของเอทิลีน (Ethylene, C_2H_4) เท่ากับ 7.4 ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าค่าความไวของปฏิกิริยาของไฮโดรคาร์บอนที่ปล่อยออกมาจากโรงซ่อมสีรถยนต์ โรงพิมพ์ ไอระเหยจากการเติมน้ำมันเบนซิน ไอระเหยจากการเติมน้ำมันดีเซล การเผาวัชพืช โรงกลั่นน้ำมัน (Fugitive Emission) ไอเสียรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน ไอเสียรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล และปล่องควันของหม้อไอน้ำโรงงานอุตสาหกรรมมีค่า 0.75, 0.43, 0.31, 0.29, 0.56, 0.20, 0.51, 0.60, และ 0.37 เท่าของเอทิลีนตามลำดับ โดยสามารถนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลจากการศึกษาด้วยวิธี POCP ในบทต่อไปได้