

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ



5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการจัดทำฐานข้อมูลปริมาณการปล่อยสารมลพิษไนโตรเจนออกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ. 2542 ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่กรุงเทพมหานคร จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดสมุทรสาครสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 การปล่อยไนโตรเจนออกไซด์และไฮโดรคาร์บอนในพื้นที่ศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่าจังหวัดกรุงเทพมหานครเป็นแหล่งปล่อยมลพิษ ทั้งก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนมากที่สุด โดยมีปริมาณการปล่อย 94,457 และ 327,328 ตันต่อปีตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.1) หรือคิดเป็นร้อยละ 51.91 และ 71.65 ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.2) สำหรับปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 95.10 4.06 และ 0.84 (ดูตารางที่ 5.3) ตามลำดับ ส่วนการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 60.00 0.04 และ 39.96 ตามลำดับ

จังหวัดสมุทรปราการเป็นแหล่งปล่อยมลพิษ ทั้งก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนมากรองมาจากกรุงเทพมหานคร โดยมีปริมาณการปล่อย 47,374 และ 37,780 ตันต่อปีตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.1) หรือคิดเป็นร้อยละ 24.73 และ 8.27 ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.2) สำหรับปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 26.67 72.29 และ 1.04 (ดูตารางที่ 5.3) ตามลำดับ ส่วนการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 34.27 0.49 และ 65.25 ตามลำดับ

สำหรับจังหวัดปทุมธานีมีปริมาณการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนเท่ากับ 13,667 และ 30,891 ตันต่อปีตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.1) หรือคิดเป็นร้อยละ 7.13 และ 6.76 ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.2) สำหรับปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 85.96 12.26 และ 1.78 (ดูตารางที่ 5.3) ตามลำดับ ส่วนการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 36.35 0.15 และ 63.50 ตามลำดับ

ส่วนจังหวัดนนทบุรีมีปริมาณการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนเท่ากับ 12,574 และ 18,221 ตันต่อปีตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.1) หรือคิดเป็นร้อยละ 6.56 และ 3.99 ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.2) สำหรับปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 73.92 24.55 และ 1.54 (ดูตารางที่ 5.3) ตามลำดับ ส่วนการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 59.21 0.26 และ 40.53 ตามลำดับ

ในขณะที่จังหวัดนครปฐมมีปริมาณการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนเท่ากับ 9,467 และ 18,569 ตันต่อปีตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.1) หรือคิดเป็นร้อยละ 4.94 และ 4.06 ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.2) สำหรับปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 80.89 17.62 และ 1.49 (ดูตารางที่ 5.3) ตามลำดับ ส่วนการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 59.14 0.22 และ 40.65 ตามลำดับ

โดยจังหวัดสมุทรสาครมีปริมาณการปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนเท่ากับ 9,042 และ 24,061 ตันต่อปีตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.1) หรือคิดเป็นร้อยละ 4.72 และ 5.27 ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.2) สำหรับปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 67.77 30.03 และ 2.20 (ดูตารางที่ 5.3) ตามลำดับ ส่วนการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบจุด และแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 42.81 0.29 และ 56.90 ตามลำดับ

5.1.2 แหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่

ปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ จากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2542 มีปริมาณ 142,042 ตันต่อปี หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 74.14 ของปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากกรุงเทพมหานคร นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการและสมุทรสาครเท่ากับ 94,581 7,658 9,294 11,748 12,633 และ 6,128 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 66.59 5.39 6.54 8.27 8.89 และ 4.31 ของปริมาณการปล่อยจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ในพื้นที่ศึกษาตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5.2

สำหรับปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน จากแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2542 มีปริมาณ 252,652 ตันต่อปี หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 55.30 ของปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากกรุงเทพมหานคร นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการและสมุทรสาครเท่ากับ 196,407 10,981 10,788 11,230 12,946 และ 10,299 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 77.74 4.35 4.27 4.44 5.12 และ 4.08 ของปริมาณการปล่อยจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ในพื้นที่ศึกษาตามลำดับ (ดังตารางที่ 5.2)

นอกจากนี้ในแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ยังสามารถแบ่งออกได้เป็น การปล่อยจากไอเสียรถยนต์ขณะเครื่องยนต์รื้อน การปล่อยจากการใช้รถยนต์ในขณะเครื่องยนต์เย็น และการระเหยจากระบบเชื้อเพลิง โดยปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากไอเสียรถยนต์ขณะเครื่องยนต์รื้อน และการปล่อยจากการใช้รถยนต์ในขณะเครื่องยนต์เย็น (การระเหยจากระบบเชื้อเพลิงไม่มีการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์) มีปริมาณ 140,222 และ 1,820 ตันต่อปีตามลำดับ หรือ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 98.72 และ 1.28 ของปริมาณการปล่อยจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ตามลำดับ

ส่วนการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน จากไอเสียรถยนต์ขณะเครื่องยนต์ร้อน การปล่อยจากการใช้รถยนต์ในขณะที่เครื่องยนต์เย็น และการระเหยจากระบบเชื้อเพลิงมี ปริมาณ 237,271 100 และ 15,281 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 93.91 0.04 และ 6.05 ของปริมาณการปล่อยจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ตามลำดับ

สำหรับการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากไอเสียรถยนต์ ในขณะที่เครื่องยนต์ร้อน สามารถเรียงตามประเภทของรถยนต์ 5 ลำดับแรกดังนี้ 1) รถโดยสารที่มีน้ำหนักเกิน 2,000 กิโลกรัม 2) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน 3) รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล 4) รถบรรทุก 10 ล้อ และ 5) รถบรรทุก 6 ล้อ โดยมีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 33,072 27,430 24,128 21,716 และ 17,370 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 23.59 19.56 17.21 15.49 และ 12.39 ของปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากไอเสียรถยนต์ฯ ในพื้นที่ศึกษาตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2

ส่วนการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากไอเสียของรถยนต์ ในขณะที่เครื่องยนต์ร้อนซึ่งเรียงตามประเภทของรถยนต์ 5 ลำดับแรกดังนี้ 1) รถจักรยานยนต์ 2) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน 3) รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล 4) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน และ 5) รถบรรทุก 6 ล้อ โดยมีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 167,718 31,906 11,914 7,614 และ 5,599 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 70.69 13.45 5.02 3.21 และ 2.36 ของปริมาณการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากไอเสียรถยนต์ขณะเครื่องยนต์ร้อนในพื้นที่ศึกษาตามลำดับ (ดูตารางที่ 4.2)

ส่วนการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน จากการระเหยในระบบเชื้อเพลิง สามารถแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ จากรถยนต์และรถจักรยานยนต์ โดยมีปริมาณการปล่อย 5,287 และ 9,994 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 34.60 และ 65.40 ตามลำดับ (ดูตารางที่ 4.4 และ 4.5)

5.1.3 แหล่งกำเนิดแบบจุด

ปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ จากแหล่งกำเนิดแบบจุดมีปริมาณ 47,430 ตันต่อปี หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 24.76 ของปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยสามารถจัดลำดับปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ในพื้นที่ศึกษาจากมากไปน้อยได้ดังนี้ 1) จังหวัดสมุทรปราการ 2) กรุงเทพมหานคร 3) จังหวัดนนทบุรี 4) จังหวัดสมุทรสาคร 5) จังหวัดปทุมธานี และ 6) จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 34,246 4,038 3,086 2,715 1,676 และ 1,668 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 72.20 8.51 6.51 5.72 3.53 และ 3.52 ของปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดจุดในพื้นที่ศึกษาตามลำดับ (ดังตารางที่ 5.2) นอกจากนี้ปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ศึกษา มีปริมาณเท่ากับ 32,820 ตันต่อปี หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 69.20 ของปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดแบบจุดในพื้นที่ศึกษา โดยปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และ สมุทรปราการ (นครปฐม ปทุมธานี และสมุทรสาคร ไม่มีโรงไฟฟ้า) เท่ากับ 305.35 2,457.47 และ 30,056.78 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.93 7.49 และ 91.58 ของปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ศึกษา

สำหรับปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน จากแหล่งกำเนิดแบบจุดมีปริมาณ 517 ตันต่อปี หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.11 ของปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยสามารถจัดลำดับปริมาณการปล่อยไฮโดรคาร์บอนในพื้นที่ศึกษาจากมากไปน้อยได้ดังนี้ 1) จังหวัดสมุทรปราการ 2) กรุงเทพมหานคร 3) จังหวัดสมุทรสาคร 4) จังหวัดนนทบุรี 5) จังหวัดปทุมธานี และ 6) จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 184 127 71 48 47 และ 40 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 35.59 24.56 13.73 9.28 9.09 และ 7.74 ของปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบจุดในพื้นที่ศึกษาตามลำดับ (ดังตารางที่ 5.2) นอกจากนี้ปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ศึกษา มีปริมาณเท่ากับ 120 ตันต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 23.19 ของปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบจุด

5.1.4 แหล่งกำเนิดแบบพื้นที่

การปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ที่มีปริมาณเท่ากับ 2,109 ตันต่อปี หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 1.10 ของปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยจัดลำดับปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ในพื้นที่ศึกษาจากมากไปน้อยได้ ดังนี้ 1) กรุงเทพมหานคร 2) จังหวัดสมุทรปราการ 3) จังหวัดปทุมธานี 4) จังหวัดสมุทรสาคร 5) จังหวัดนนทบุรี และ 6) จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 837 495 243 199 193 และ 141 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 39.71 23.48 11.53 9.44 9.16 และ 6.69 ของปริมาณการปล่อยจากแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ในพื้นที่ศึกษาตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.2)

สำหรับปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ที่มีปริมาณ 203,683 ตันต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 44.58 ของปริมาณการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดทั้งหมด โดยจัดลำดับปริมาณการปล่อยในพื้นที่ศึกษาจากมากไปน้อยได้ดังนี้ 1) กรุงเทพมหานคร 2) จังหวัดสมุทรปราการ 3) จังหวัดปทุมธานี 4) จังหวัดสมุทรสาคร 5) จังหวัดนครปฐม และ 6) จังหวัดนนทบุรี ซึ่งมีปริมาณการปล่อยเท่ากับ 130,795 24,651 19,615 13,690 7,547 และ 7,385 ตันต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 64.21 12.10 9.63 6.72 3.71 และ 3.63 ของปริมาณซึ่งปล่อยจากแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ในพื้นที่ศึกษาตามลำดับ (ดูตารางที่ 5.2)

นอกจากนี้ในแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ยังสามารถแบ่งออกได้เป็น การปล่อยจากการใช้สีและสารเคลือบผิว การใช้ก๊าซหุงต้มในบ้านเรือน และการขนส่งและจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง โดยมีปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์มีเฉพาะจากการใช้ก๊าซหุงต้มในบ้านเรือน ซึ่งมีปริมาณเท่ากับมีปริมาณ 2,109 ตันต่อปี ส่วนปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากการใช้สีและสารเคลือบผิว การใช้ก๊าซหุงต้มในบ้านเรือน การขนส่งและจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 190,687 75 และ 12,921 ตันต่อปีตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 93.62 0.04 และ 6.34 ของปริมาณการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ตามลำดับ

ตารางที่ 5.1 สรุปปริมาณการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ในกรุงเทพฯ และ
ปริมณฑล ปี พ.ศ. 2542

Province/Area	Source	Emission, tons/year				
		NO _x	VOC	CO	CO ₂	PM
Bangkok	Area	837	130,795	114	801,528	24
	Mobile	94,581	196,407	589,802	11,600,510	7,410
	Point	4,038	127	6,359	1,327,032	3,937
	Total	99,457	327,328	596,275	13,729,071	11,371
Nakornprathom	Area	141	7,547	19	134,688	4
	Mobile	7,658	10,981	31,592	805,852	578
	Point	1,668	40	1,791	637,173	1,897
	Total	9,467	18,569	33,402	1,577,714	2,478
Nonthaburi	Area	193	7,385	26	184,807	6
	Mobile	9,294	10,788	40,863	828,127	381
	Point	3,086	48	1,559	1,005,283	1,120
	Total	12,574	18,221	42,447	2,018,216	1,506
Pratumtani	Area	243	19,615	33	233,042	7
	Mobile	11,748	11,230	39,484	1,217,671	889
	Point	1,676	47	2,465	600,937	2,028
	Total	13,667	30,891	41,982	2,051,650	2,924
Samutprakarn	Area	495	24,651	67	473,787	14
	Mobile	12,633	12,946	44,682	1,212,216	773
	Point	34,246	184	49,891	8,182,952	5,027
	Total	47,374	37,780	94,640	9,868,955	5,814
Samutsakorn	Area	199	13,690	27	190,403	6
	Mobile	6,128	10,299	30,593	597,857	434
	Point	2,715	71	3,368	996,336	3,116
	Total	9,042	24,061	33,988	1,784,596	3,555
BMR	Area	2,109	203,683	286	2,018,256	60
	Mobile	142,042	252,652	777,015	16,262,234	10,464
	Point	47,430	516	65,433	12,749,712	17,125
	Grand-Total	191,581	456,851	842,735	31,030,202	27,649

ตารางที่ 5.2 สรุปสัดส่วนการปล่อยสารมลพิษโดยคิดเป็นร้อยละในกรุงเทพฯ และปริมณฑล จากแหล่งกำเนิดต่างๆ ปี พ.ศ. 2542

Source	Province/Area	Emission, % by Source				
		NO _x	VOC	CO	CO ₂	PM
Area	Bangkok	39.71%	64.21%	39.71%	39.71%	39.71%
	Nakornprathom	6.67%	3.71%	6.67%	6.67%	6.67%
	Nonthaburi	9.16%	3.63%	9.16%	9.16%	9.16%
	Pratumtani	11.55%	9.63%	11.55%	11.55%	11.55%
	Samutprakarn	23.48%	12.10%	23.48%	23.48%	23.48%
	Samutsakorn	9.43%	6.72%	9.43%	9.43%	9.43%
	BMR	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Mobile	Bangkok	66.59%	77.74%	75.91%	71.33%	70.81%
	Nakornprathom	5.39%	4.35%	4.07%	4.96%	5.52%
	Nonthaburi	6.54%	4.27%	5.26%	5.09%	3.64%
	Pratumtani	8.27%	4.44%	5.08%	7.49%	8.50%
	Samutprakarn	8.89%	5.12%	5.75%	7.45%	7.39%
	Samutsakorn	4.31%	4.08%	3.94%	3.68%	4.14%
	BMR	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Point	Bangkok	8.51%	24.55%	9.72%	10.41%	22.99%
	Nakornprathom	3.52%	7.77%	2.74%	5.00%	11.08%
	Nonthaburi	6.51%	9.31%	2.38%	7.88%	6.54%
	Pratumtani	3.53%	9.07%	3.77%	4.71%	11.85%
	Samutprakarn	72.20%	35.58%	76.25%	64.18%	29.35%
	Samutsakorn	5.72%	13.72%	5.15%	7.81%	18.20%
	BMR	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Total	Bangkok	51.91%	71.65%	70.75%	44.24%	41.13%
	Nakornprathom	4.94%	4.06%	3.96%	5.08%	8.96%
	Nonthaburi	6.56%	3.99%	5.04%	6.50%	5.45%
	Pratumtani	7.13%	6.76%	4.98%	6.61%	10.58%
	Samutprakarn	24.73%	8.27%	11.23%	31.80%	21.03%
	Samutsakorn	4.72%	5.27%	4.03%	5.75%	12.86%
	BMR	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

ตารางที่ 5.3 สรุปสัดส่วนการปล่อยสารมลพิษโดยคิดเป็นร้อยละจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ใน
กรุงเทพฯ และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2542

Province/Area	Source	Emission, % by Province				
		NO	VOC	CO	CO ₂	PM
Bangkok	Area	0.84%	39.96%	0.02%	5.84%	0.21%
	Mobile	95.10%	60.00%	98.91%	84.50%	65.16%
	Point	4.06%	0.04%	1.07%	9.67%	34.63%
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Nakornprathom	Area	1.49%	40.65%	0.06%	8.54%	0.16%
	Mobile	80.89%	59.14%	94.58%	51.08%	23.31%
	Point	17.62%	0.22%	5.36%	40.39%	76.53%
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Nonthaburi	Area	1.54%	40.53%	0.06%	9.16%	0.37%
	Mobile	73.92%	59.21%	96.27%	41.03%	25.28%
	Point	24.55%	0.26%	3.67%	49.81%	74.35%
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Pratumtani	Area	1.78%	63.50%	0.08%	11.36%	0.24%
	Mobile	85.96%	36.35%	94.05%	59.35%	30.40%
	Point	12.26%	0.15%	5.87%	29.29%	69.36%
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Samutprakarn	Area	1.04%	65.25%	0.07%	4.80%	0.24%
	Mobile	26.67%	34.27%	47.21%	12.28%	13.29%
	Point	72.29%	0.49%	52.72%	82.92%	86.46%
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Samutsakorn	Area	2.20%	56.90%	0.08%	10.67%	0.16%
	Mobile	67.77%	42.81%	90.01%	33.50%	12.20%
	Point	30.03%	0.29%	9.91%	55.83%	87.64%
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
BMR	Area	1.10%	44.58%	0.03%	6.50%	0.22%
	Mobile	74.14%	55.30%	92.20%	52.41%	37.85%
	Point	24.76%	0.11%	7.76%	41.09%	61.94%
	Grand-Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาโดยหน่วยงานอื่นๆ เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน และ โดยศูนย์วิจัยสถานะแวดล้อมของโลกและภูมิภาคแห่งมหาวิทยาลัยไอโอวา (CGRER) ได้ผลดังตารางที่ 5.4

โดยพบว่าปริมาณการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากการวิจัยในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2542 มีปริมาณ 0.457 ล้านตันซึ่งเพิ่มขึ้นจากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษในปี พ.ศ. 2540 ที่มีปริมาณ 0.259 ล้านตันเนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ได้รวมเอาแหล่งกำเนิดอื่นๆ เข้ามาพิจารณาด้วย เช่น แหล่งกำเนิดจากการใช้สีและสารเคลือบผิว ในส่วนของปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากการวิจัยในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2542 มีปริมาณ 0.192 ล้านตัน ซึ่งลดลงจากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษในปี พ.ศ. 2540 ที่มีปริมาณ 0.329 ล้านตัน ส่วนหนึ่งเกิดจากภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจ ทำให้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในพื้นที่ศึกษามีปริมาณลดลง รวมทั้งค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษที่ใช้มีความแตกต่างกัน

สำหรับการปล่อยสารคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์ จากข้อมูลของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2542 มีปริมาณเท่ากับ 147.45 2.73 และ 0.64 ล้านตันตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณการปล่อยสารคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์จากข้อมูลของ CGRER ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2543 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 352.55 9.21 และ 1.10 ล้านตันตามลำดับ จะพบว่าปริมาณการระบายจากการคำนวณของ CGRER จะมีค่ามากกว่าค่าที่ประมาณจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน นอกจากนี้เมื่อนำปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ จากการวิจัยในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2542 ซึ่งมีปริมาณ 0.192 ล้านตันมาเปรียบเทียบกับปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากข้อมูลของ CGRER ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2543 ซึ่งมีปริมาณ 1.099 ล้านตัน พบว่าปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2543 มีค่ามากกว่าปริมาณการปล่อยในกรุงเทพฯ และปริมณฑลในปี พ.ศ. 2542 เท่ากับ 5.74 เท่า รวมทั้งเมื่อนำปริมาณการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากการวิจัยในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปี พ.ศ. 2542 ซึ่งมีปริมาณ 0.457 ล้านตันมาเปรียบเทียบกับปริมาณการปล่อยจากข้อมูลของ CGRER ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2543 ซึ่งมีปริมาณ 3.052 ล้านตัน พบว่าปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2543 มีค่ามากกว่าปริมาณการปล่อยไฮโดรคาร์บอนในกรุงเทพฯ และปริมณฑลในปี พ.ศ. 2542 เท่ากับ 6.68 เท่า

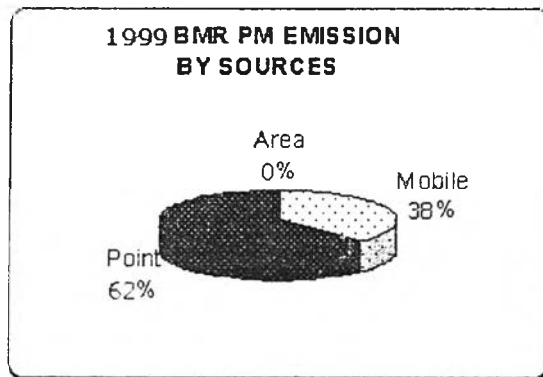
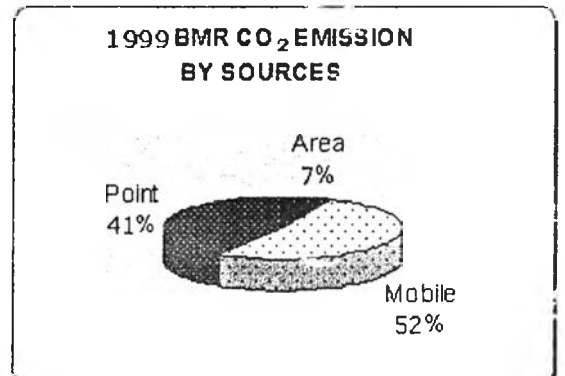
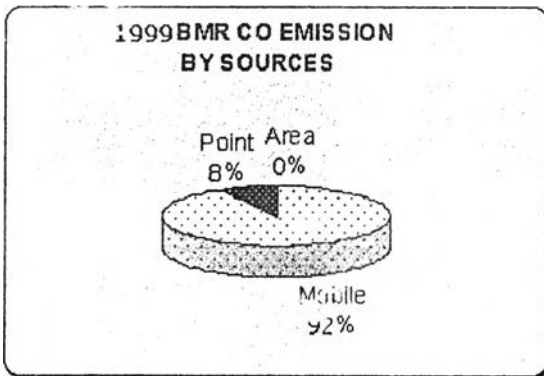
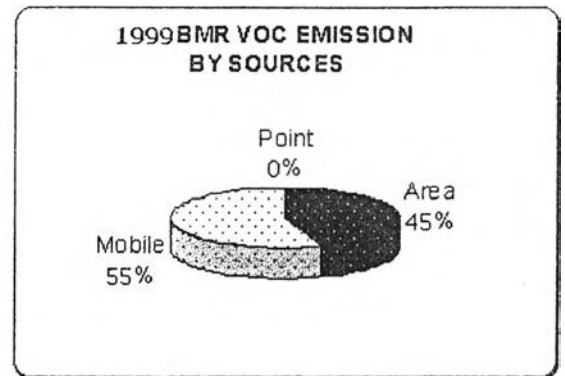
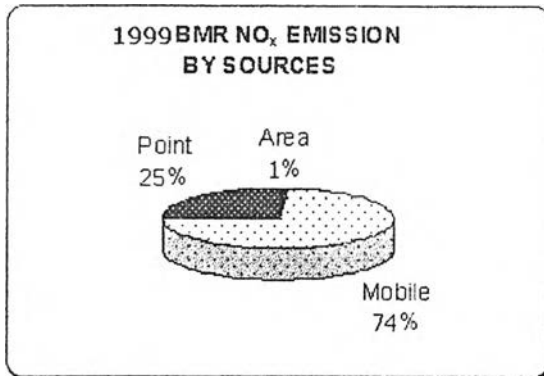
ตารางที่ 5.4 ผลเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยมลพิษจากงานวิจัยครั้งนี้และจากงานวิจัยโดย
หน่วยงานอื่นๆ

Year	Area	CO ₂	CO	NO _x	CH ₄	SO ₂	SPM	PM	HC	NM VOC, C ₂ H ₄ equivalent	POCP	Source
		10 ³ ton										
1989	BMR	-	1,298.81	137.19	-	178.13	135.32	-	257.19	-	-	- พลศักดิ์ วิฑูรชวลิตวงษ์, 2536
1992	BMR	-	13.32	47.91	-	249.99	16.23	-	1.79	-	-	- PCD, 1994
1994	BMR	-	52.09	112.07	-	389.20	23.40	-	15.63	-	-	- PCD, 1996
1997	BMR	-	463.78	329.16	-	240.02	38.19	-	259.01	-	-	- PCD, 2000
1999	BMR	31,030.20	842.74	191.58	-	-	-	-27.65	456.85	241.44	0.528	This study
	- Area	2,018.26	0.29	2.11	-	-	-	-0.06	203.68	99.40	0.488	
	- Mobile	16,262.23	777.02	142.04	-	-	-	-10.46	252.65	141.74	0.561	
	- Point	12,749.71	65.43	47.43	-	-	-	-17.13	0.52	0.30	0.591	
1989	Thailand	-	2,091.24	393.14	-	600.94	445.44	-	592.82	-	-	- พลศักดิ์ วิฑูรชวลิตวงษ์, 2536
1993	Thailand	108,269.00	2,897.00	489.00	57.00	1,265.00	71.00	-	-	-	-	- DEDP, 2000
1994	Thailand	121,278.00	2,808.00	528.00	55.00	1,326.00	76.00	-	-	-	-	- DEDP, 2000
1994	Thailand	-	504.60	457.09	-	1,195.98	17.79	-	122.61	-	-	- PCD, 1996
1995	Thailand	137,246.00	2,677.00	587.00	52.00	1,428.00	101.00	-	-	-	-	- DEDP, 2000
1996	Thailand	153,492.00	2,586.00	638.00	50.00	1,410.00	147.00	-	-	-	-	- DEDP, 2000
1997	Thailand	158,201.00	2,650.00	657.00	51.00	1,407.00	233.00	-	-	-	-	- DEDP, 2000
1998	Thailand	143,354.00	2,664.00	603.00	52.00	915.00	193.00	-	-	-	-	- DEDP, 2000
1999	Thailand	147,450.00	2,732.00	637.00	54.00	877.00	285.00	-	-	-	-	- DEDP, 2000
2000	Thailand	352,550.00	9,205.33	1,098.96	-	960.69	-	-	3,051.54	-	-	- CGRER, 2001

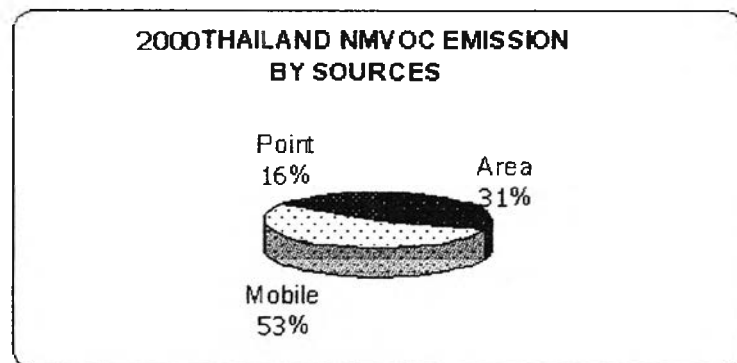
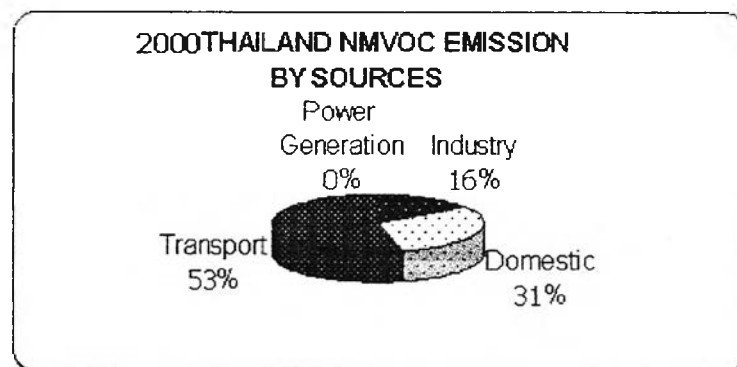
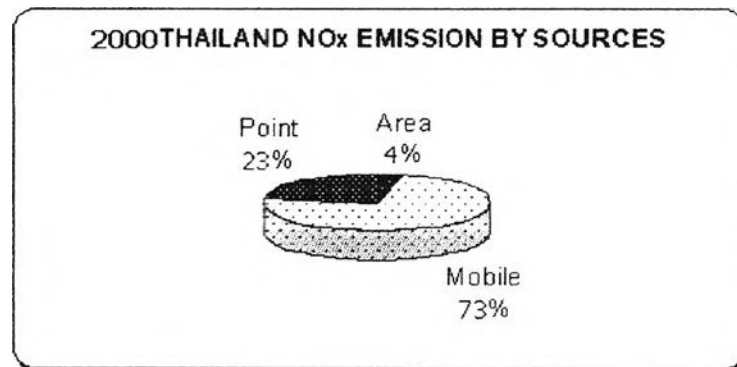
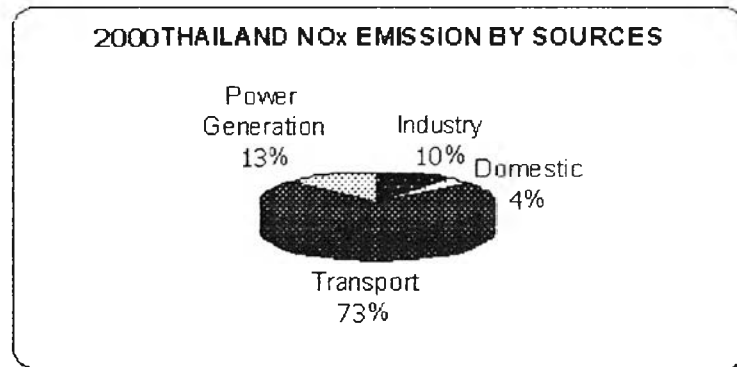
จากปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดทั้งหมด รวมทั้งสารมลพิษอื่นๆ ในตารางที่ 5.1 สามารถนำมาเขียนสัดส่วนการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ในกรุงเทพฯ และปริมณฑล พ.ศ. 2542 ได้ดังรูปที่ 5.1 รวมทั้งจากผลการทำบัญชีปริมาณการปล่อยมลพิษในทวีปเอเชีย โดยศูนย์วิจัยสภาวะแวดล้อมของโลกและภูมิภาคแห่งมหาวิทยาลัยไอโอวา เมื่อไม่นำเอาแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติมารวมจะได้ปริมาณการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2543 เท่ากับ 909.70 และ 2,119.25 ล้านกิโลกรัมตามลำดับ โดยสัดส่วนการปล่อยของไนโตรเจนออกไซด์และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ซึ่งไม่รวมแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติแสดงในรูปที่ 5.2

ดังนั้นเมื่อนำสัดส่วนการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากการทดลอง มาเปรียบเทียบกับการศึกษาของ CGRER พบว่าสัดส่วนการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ และแหล่งกำเนิดแบบจุดในรูปที่ 5.1 เท่ากับร้อยละ 25.1 และ 74 ตามลำดับ ในขณะที่สัดส่วนการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์จากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ และแหล่งกำเนิดแบบจุดในรูปที่ 5.2 เท่ากับร้อยละ 23.4 และ 73 ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับสัดส่วนการปล่อยสารมลพิษในรูปที่ 5.1

นอกจากนี้จากการเปรียบเทียบสัดส่วนการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน พบว่าสัดส่วนการปล่อยไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ และแหล่งกำเนิดแบบจุดในรูปที่ 5.1 เท่ากับร้อยละ 55.45 และ 0 ตามลำดับ ในขณะที่สัดส่วนการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ แหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ และแหล่งกำเนิดแบบจุดในรูปที่ 5.2 เท่ากับร้อยละ 53.31 และ 16 ตามลำดับ ซึ่งจะสังเกตได้ว่าสัดส่วนในรูปที่ 5.1 การปล่อยจากแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่จะเป็นการปล่อยจากการใช้สีและสารเคลือบผิว ซึ่งจะรวมเอาปริมาณการใช้สีในอุตสาหกรรมไว้ด้วย ดังนั้นเมื่อรวมเอาสัดส่วนการปล่อยจากแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่และแหล่งกำเนิดแบบจุดจากสัดส่วนในรูปที่ 5.2 เข้าไว้ด้วยกัน สัดส่วนการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่างๆ จะใกล้เคียงกับสัดส่วนในรูปที่ 5.1 สัดส่วนที่แตกต่างกันยังอาจเกิดจากการนำปริมาณการปล่อยในปี พ.ศ. 2542 และ 2543 มาเปรียบเทียบกัน อีกทั้งยังใช้ข้อมูลที่ประมาณจากการปล่อยทั่วประเทศ มาเปรียบเทียบกับปริมาณการปล่อยจากพื้นที่ศึกษาโดยตรงอีกด้วย



รูปที่ 5.1 สัดส่วนการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ในกรุงเทพฯ | ละติจูด พ.ศ. 2542



รูปที่ 5.2 สัดส่วนการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2543 โดยไม่รวมแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ(จากข้อมูลของ CGRER)

สำหรับการแยกชนิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากตารางผลการวิจัยค่าประสิทธิภาพในการก่อให้เกิดก๊าซโอโซน ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ในตารางที่ 4.12 สามารถเปรียบเทียบกับตารางที่ 3.46 ซึ่งเป็นข้อมูลจากโครงการสำรวจและวิเคราะห์ห้องค์ประกอบของโอโซน เพื่อแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร (กรมควบคุมมลพิษ, 2544) ดังแสดงในตารางที่ 5.5 โดยพบว่า ผลจากไอเสียรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล การเติมน้ำมัน และการเผาวัชพืชมีค่าใกล้เคียงกันมาก แต่ผลจากการวิเคราะห์การระเหยจากการใช้สี ไอเสียจากรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน และจากปล่องหม้อไอน้ำของโรงงานอุตสาหกรรมมีค่าแตกต่างกัน ผลที่แตกต่างกันอาจจะเนื่องมาจากการวิจัยของกรมควบคุมมลพิษ ได้วิเคราะห์หาสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเพียงบางชนิด นอกจากนี้ยังอาจจะเกิดจากไฮโดรคาร์บอนในแหล่งกำเนิดซึ่งตรวจวิเคราะห์โดยกรมควบคุมฯ มีลักษณะพิเศษซึ่งแตกต่างจากผลจากการวิจัยครั้งนี้ซึ่งเป็นการวิจัยจากค่าเฉลี่ยของไฮโดรคาร์บอนและเกิดจากกิจกรรมโดยทั่วไป

ตารางที่ 5.5 ผลเปรียบเทียบข้อมูลการวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนจากงานวิจัยครั้งนี้และจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ

Emission Source	PCD, 2001		This Thesis
	Maximum Incremental Reactivity (MIR)	POCP, C ₂ H ₄ equivalent	POCP, C ₂ H ₄ equivalent
Car Paint	5.58	0.75	0.381 - 0.595
Diesel Exhaust	4.41	0.60	0.584 - 0.613
Printing Ink	3.21	0.43	-
Refinery	1.50	0.20	-
Gasoline Exhaust	2.28	0.31	0.524 - 0.586
Gasoline Refueling	3.74	0.51	0.476 - 0.534
Diesel Refueling	2.12	0.29	-
Stack	2.74	0.37	0.459 - 0.722
Open Burning	4.18	0.56	0.547 - 0.597
Ethylene, C ₂ H ₄	7.40	1.00	1.000

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาและจัดทำฐานข้อมูลการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนสำหรับกรุงเทพฯ และปริมณฑลมีดังนี้

1. จากผลการวิเคราะห์พบว่าแหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ มีสัดส่วนการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นจึงควรขอข้อมูลของแหล่งกำเนิดประเภทเคลื่อนที่ได้จากกรมขนส่งทางบก เช่น จำนวนรถยนต์ที่ต่อทะเบียน จำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียนใหม่ สัดส่วนชนิดของน้ำมันที่ใช้ในรถยนต์แต่ละประเภท ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีผลต่อการเลือกใช้ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษในลักษณะต่างๆ
2. สำหรับแหล่งกำเนิดแบบจุดจะมีการปล่อยไนโตรเจนออกไซด์เป็นปริมาณมาก ดังนั้นจึงควรที่จะศึกษาปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของแต่ละโรงงาน รวมทั้งประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษมากยิ่งขึ้น
3. ในส่วนของแหล่งกำเนิดแบบพื้นที่โดยเฉพาะการปล่อยจากการใช้สี และสารเคลือบผิว จะมีการปล่อยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นสัดส่วนสูง ซึ่งโรงงานที่ผลิตสีและสารเคลือบผิวในประเทศไทยมีจำนวนไม่มากนัก ดังนั้นควรที่จะศึกษาข้อมูลการผลิตและการจำหน่ายจากแต่ละโรงงานโดยตรง
4. ศึกษาปริมาณและสัดส่วนของการใช้สีและสารเคลือบผิวในภาคอุตสาหกรรม เพื่อใช้กำหนดกฎระเบียบ หรือการควบคุมการปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม
5. ศึกษาการระบายไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดโดยธรรมชาติ เพื่อใช้ประกอบการคำนวณหาปริมาณการเกิดการโอโซนในพื้นที่ศึกษา