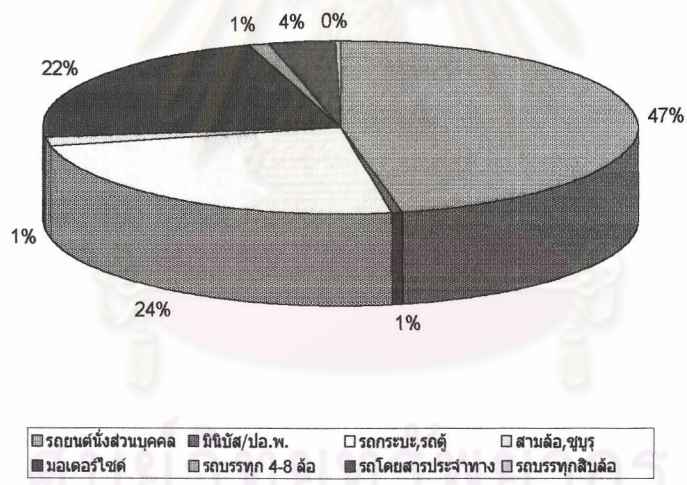
บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ปริมาณการจราจร

1) ถนนลาดพร้าว

จากการสำรวจประเภทยานพาหนะตลอดช่วงเวลาทำการศึกษา สามารถแสดงสัดส่วนเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาศึกษา (4 วัน) ของยานพาหนะประเภทต่างๆ บนถนนลาดพร้าว ได้ดังรูปที่ 5.1

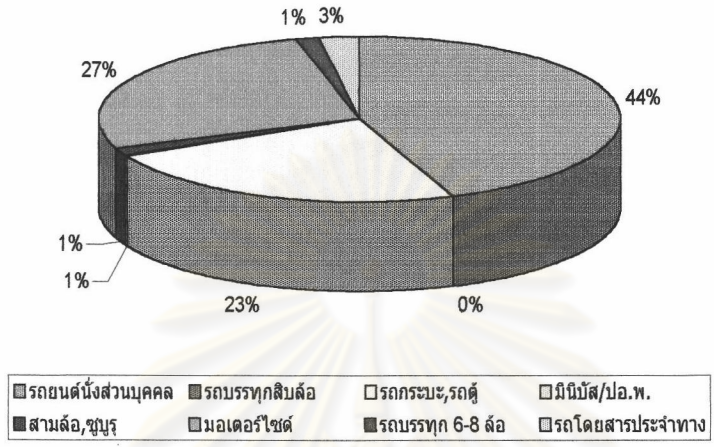


รูปที่ 5.1 แสดงสัดส่วนประเภทยานพาหนะบนถนนลาดพร้าว
เฉลี่ยตลอดช่วงเวลาทำการศึกษา

ประเภทยานพาหนะบนถนนลาดพร้าวเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล 47% รถกระบะและรถตู้ 24% รถจักรยานยนต์ 22% รถโดยสารประจำทาง 4% รถมินิบัสและรถปอ.พ.(ปรับอากาศ-พิเศษ) 1% รถบรรทุก 6-8 ล้อ 1% และรถบรรทุก 10 ล้อขึ้นไป 0.1%

2) ถนนดินแดง

จากการสำรวจประเภทยานพาหนะตลอดช่วงเวลาทำการศึกษา สามารถแสดงสัดส่วนเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาศึกษา (4 วัน)ของยานพาหนะประเภทต่างๆ บนถนนดินแดงได้ดังรูปที่ 5.2

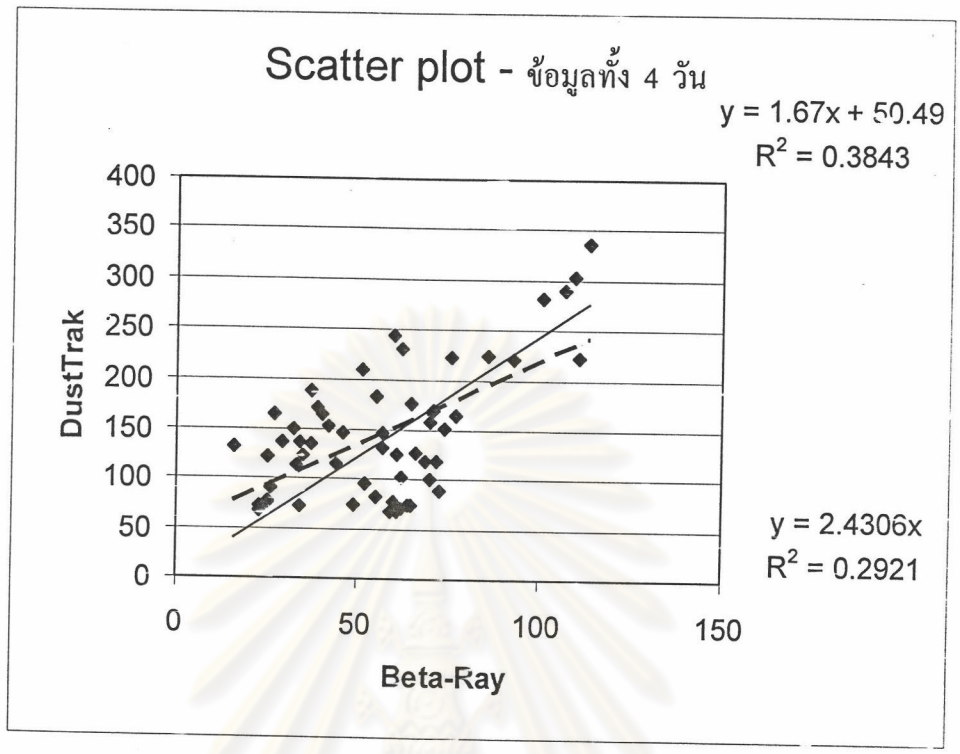


รูปที่ 5.2 แสดงสัดส่วนประเภทยานพาหนะบนถนนดินแดงเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาทำการศึกษา

ประเภทยานพาหนะบนถนนดินแดงเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล 44% รถกระบะและรถตู้ 27% รถจักรยานยนต์ 23% รถโดยสารประจำทาง 3% รถมินิบัสและรถปอ.พ.(ปรับอากาศพิเศษ) 1% รถบรรทุก 6-8 ล้อ 1% และรถบรรทุก 10 ล้อขึ้นไป 0.1%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.1.2 การเปรียบผลที่ได้จากเครื่อง DustTrak และวิธี Beta-Ray Absorption



รูปที่ 5.3 แสดงภาพความสัมพันธ์ของค่าระหว่าง DustTrak และ Beta-Absorption ของข้อมูลทั้ง 4 ทำการศึกษา

เมื่อนำข้อมูลของทั้ง 4 วันมารวมกันและวิเคราะห์สมการเชิงถดถอย ดังรูปที่ 5.3 พบว่าค่า R^2 ของสมการถดถอยเชิงเส้นที่ไม่กำหนดให้ผ่านจุด (0,0) มีค่าดีกว่า คือ เท่ากับ 0.3843 แต่สำหรับ ค่า R^2 ของสมการถดถอยเชิงเส้นที่ผ่านจุด (0,0) มีค่าน้อยกว่า คือ เท่ากับ 0.2921 โดยกำหนดให้ค่า Y คือ ค่าที่ได้จากเครื่อง DustTrak และค่า X คือ ค่าที่ได้จากวิธี Beta-Ray Absorption สามารถแสดงสมการถดถอยเชิงเส้นได้ดังนี้

$$Y = 1.67 X + 50.49$$

และเมื่อกำหนดให้เส้นสมการถดถอยผ่านจุด (0,0)

$$Y = 2.43 X$$

หรือค่าของเครื่อง DustTrak มีค่าเป็น 2.43 เท่าของวิธี Beta-Ray Absorption

ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของค่าที่ได้จากเครื่อง DustTrak และวิธี Beta-Ray Absorption พบว่า ค่าทั้งสองมีความสัมพันธ์กันร้อยละ 38.43 ในกรณีที่ไม่กำหนดให้สมการถดถอยเชิงเส้นผ่านจุด (0,0) และมีความสัมพันธ์กันร้อยละ 29.21 ในกรณีที่กำหนดให้สมการถดถอยเชิงเส้นผ่านจุด (0,0) ซึ่งค่าทั้งสองนี้ยังค่อนข้างต่ำ หรือหมายความว่า ค่าของเครื่อง DustTrak สามารถทำนายผลของวิธี Beta-Ray Absorption ได้น้อย ดังนั้นหากต้องการใช้เครื่อง DustTrak สำหรับเป็นแหล่งติดตามตรวจสอบผลที่ได้จากแบบจำลองคุณภาพอากาศในสถานที่ จำเป็นต้องมีการทำการทดลองเพิ่มเพื่อให้ค่าทางสถิติดีกว่านี้

5.1.3 การประยุกต์แบบจำลอง CALINE4

หลังจากได้ประยุกต์แบบจำลองให้ใช้ทำการคำนวณฝุ่น PM10 ได้โดยปรับค่าของส่วนค่าความเข้มข้นพื้นฐาน (ambient concentration) และส่วนของ Composite Emission Factor โดยได้คูณกับค่าคงที่เชิงเปรียบเทียบการคำนวณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์กับฝุ่น PM10 พบว่า เมื่อนำค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าจากกรมควบคุมมลพิษมาทำการคำนวณค่า Root Mean Square Error (RMSE) เพื่อประเมินความถูกต้องของแบบจำลองเทียบกับค่าที่วัดจริง ซึ่งค่าที่ดีที่สุดนั้นค่า RMSE ควรได้เท่ากับ 1 ได้ผลแต่ละวันดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงค่า Root Mean Square Error (RMSE) ในวันต่าง ๆ ที่การศึกษา

สถานี	วันที่	ค่า RMSE
ลาดพร้าว	7 สิงหาคม 2544	0.94
	20 กันยายน 2544	1.30
	21 มกราคม 2545	0.37
	22 มกราคม 2545	0.34
ดินแดง	3 กรกฎาคม 2544	0.36
	16 สิงหาคม 2544	0.33
	23 มกราคม 2545	0.56
	25 มกราคม 2545	0.47

โดยพบว่า สำหรับการทดลองบนถนนลาดพร้าว วันที่ 7 สิงหาคม 2544 มีค่ามากที่ใกล้เคียง 1 ที่สุดคือ เท่ากับ 0.94 รองลงมาคือวันที่ 20 กันยายน 2544 เท่ากับ 1.30 สำหรับถนนดินแดงพบว่า ค่า Root Mean Square Error มีค่าใกล้เคียง 1 มากที่สุดในวันที่ 23 มกราคม 2545 เท่ากับ 0.56 และรองลงมาคือวันที่ 25 มกราคม 2545 เท่ากับ 0.47 ซึ่งในวันดังกล่าวทิศทางของลมส่วนใหญ่จะพัดจากแนวถนนเข้าสู่จุดรับมลสารในแบบจำลองและสถานีของกรมควบคุมมลพิษ สำหรับในวันที่มีค่า Root Mean Square Error ของแบบจำลองกับค่าจากกรมควบคุมมลพิษน้อย เนื่องจากทิศทางของลมที่ทำให้จุดทั้งสองอยู่เหนือลมเมื่อเทียบกับแนวถนน จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า

1) แบบจำลอง CALINE4 รุ่นนี้แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้กับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ได้

2) การประยุกต์แบบจำลอง CALINE4 รุ่นนี้สามารถใช้คำนวณปริมาณฝุ่นละอองได้

3) จากค่าเปรียบเทียบระหว่างผลที่ได้จากแบบจำลองกับค่าที่วัดจริง ชี้ให้เห็นว่าแบบจำลอง CALINE4 สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการกระจายตัวของฝุ่นละอองจากแนวถนนไปสู่พื้นที่ใกล้เคียงในทิศใต้ลมได้

5.1.4 ผลวิเคราะห์ความไวของแบบจำลอง

จากการทดลองผันแปรปัจจัยด้านข้อมูลต่างๆ ภายใต้ข้อกำหนดของพิกัดจุดรับมลสารที่ได้ตั้งค่าไว้ในแบบจำลอง CALINE4 พบว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลจากแบบจำลองอย่างมาก คือ ค่าความเข้มข้นฝุ่น PM10 พื้นฐาน (ambient concentration) ปริมาณยานพาหนะรายชั่วโมง ค่า Composite Emission Factor ทิศทางลม ความเร็วลม ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าจากแบบจำลองปานกลาง คือ อุณหภูมิ ระยะห่างและความสูงของจุดรับมลสารจากแนวถนน ปัจจัยที่ส่งผลน้อยต่อการผลการคำนวณของแบบจำลอง คือ ค่า Atmospheric Stability Class และค่า Mixing Height

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า ปัจจัยจากค่าความเข้มข้นพื้นฐานของฝุ่น PM10 มีอิทธิพลอย่างมากต่อแบบจำลอง โดยเฉพาะในช่วงที่จุดรับมลสารอยู่เหนือลม ดังนั้นควรมีการนำเอาแบบจำลองหรือข้อมูลจากวิธีตรวจวัดจริงอื่น ที่สามารถใช้ประเมินความเข้มข้นมลสารที่อยู่รายรอบบริเวณที่ทำการศึกษามาใช้ประกอบการคำนวณด้วย เพื่อทำให้ค่าที่ได้จากแบบจำลอง CALINE4 ดีขึ้น

2) ควรมีการศึกษาหาวิธีการตรวจวัดคุณภาพอากาศจริงริมถนนชนิดรายชั่วโมงที่เหมาะสมและสอบเทียบได้อย่างถูกต้องกับวิธีมาตรฐาน

3) ควรมีการศึกษาหาวิธีการอื่นที่สามารถประเมินค่าความเข้มข้นพื้นฐานของมลสารได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย