

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตการศึกษา	2
สมมุติฐานการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	39
อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา	39
วิธีการ	41
ผลการศึกษาและวิจารณ์	47
สภาพพื้นที่ศึกษา	47
การเปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณพื้นที่ใต้สถานีและนอกสถานี	68
ความสัมพันธ์ของการระบายก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในถนนที่มีลักษณะคล้ายอุโมงค์	84
การประยุกต์ใช้แบบจำลอง	92
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	106
สรุป	106
ข้อเสนอแนะ	108
เอกสารและอ้างอิง	109
ภาคผนวก	115
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	205

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการเกิดสารมลพิษจากเผาไหม้น้ำมันเบนซิน 1,000 แกลลอน	10
2	ความสัมพันธ์ระหว่างอาการตอบสนองและระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด	24
3	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในบรรยากาศกับปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดของคนที่ได้สูดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	26
4	ความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในบรรยากาศที่ทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดร้อยละ 4	26
5	มาตรฐานก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในบรรยากาศ	26
6	อัตราค่า Emission Factor ตามประเภทของรถยนต์ และความเร็วของกรมควบคุมมลพิษ	45
7	ความถี่ในการเคลื่อนที่ของลมจากองค์ประกอบในแนวแกน x, y และ z ของช่วงเวลากลางวันและกลางคืนบริเวณสถานีรับ-ส่งผู้โดยสารสยาม	52
8	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยบนถนนพระราม 1 บริเวณสถานีรับ-ส่งผู้โดยสารสยาม ระหว่างวันที่ 21- 24 มกราคม พ.ศ. 2548	53
9	ความถี่ในการเคลื่อนที่ของลมจากองค์ประกอบในแนวแกน x, y และ z ของช่วงเวลากลางวันและกลางคืนบริเวณสถานีรับ-ส่งผู้โดยสารศาลาแดง	58
10	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยบนถนนสีลม บริเวณสถานีศาลาแดง ระหว่างวันที่ 25 - 28 มกราคม พ.ศ. 2548	60
11	ความถี่ในการเคลื่อนที่ของลมจากองค์ประกอบในแนวแกน x, y และ z ช่วงเวลากลางวันและกลางคืนบริเวณสถานีรับ-ส่งผู้โดยสารสะพานควาย	65
12	ปริมาณการจราจรเฉลี่ยบนถนนพหลโยธิน บริเวณสถานีสะพานควาย ระหว่างวันที่ 25 - 28 มกราคม พ.ศ. 2548	67
13	การเปรียบเทียบความถี่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในพื้นที่ใต้และนอกสถานีสยาม ศาลาแดง และสถานีสะพานควาย	71

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ความถี่ในการเคลื่อนที่ของลมจากองค์ประกอบในแนวแกน x, y และ z ในพื้นที่ใต้สถานีและนอกสถานี ในเวลากลางวัน และกลางคืน	75
15	การเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เฉลี่ย บริเวณพื้นที่ใต้และนอกสถานีสยาม สถานีศาลาแดง และสถานีสะพานควาย	78
16	การเปรียบเทียบค่าความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณพื้นที่ใต้และนอกสถานีสยาม สถานีศาลาแดง และสถานีสะพานควาย	78
17	การใช้พัฒนาระบายความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ในพื้นที่ที่ถูกปิดกั้นจากอาคารพาณิชย์	82
18	ผลการศึกษาเปรียบเทียบความเร็วลมด้วยการใช้พัฒนาระบายอากาศ ในพื้นที่ที่ถูกปิดกั้น จากอาคารพาณิชย์	83
19	ผลการคำนวณด้วยแบบจำลอง Box model ในสภาวะไม่คงที่และ สภาวะคงที่แบบสมบูรณ์ เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่ได้จากการตรวจวัดทั้ง 3 สถานี	95
ตารางผนวกที่		
1	ข้อมูลอุณหภูมิตามเวลาและความเข้มข้นคาร์บอนมอนนอกไซด์ บริเวณด้านใต้ และนอกสถานีสยาม	115
2	ข้อมูลอุณหภูมิตามเวลาและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ บริเวณ ด้านใต้และนอกสถานีศาลาแดง	148
3	ข้อมูลอุณหภูมิตามเวลาและความเข้มข้นคาร์บอนมอนนอกไซด์ บริเวณด้านใต้ และนอกสถานีสะพานควาย	171

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ระบบภาวะมลพิษทางอากาศ	5
2	กระบวนการเกิดแอเคียมาติก	13
3	ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความสูงของลักษณะบรรยากาศแบบต่างๆ	15
4	ลักษณะการเคลื่อนที่ของลมในแนว 8 ทิศทาง	17
5	แสดงผังลมของแต่ละพื้นผิว	18
6	การเจือจางสารมลพิษโดยความเร็วลม	20
7	ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมและความเข้มข้นมลพิษ	20
8	ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมและความสูง	21
9	การเคลื่อนที่ของลมในเขตเมือง	28
10	โครงสร้างถนนที่มีลักษณะคล้ายอุโมงค์ เมื่อมองทางด้านหน้า	29
11	โครงสร้างของแบบจำลองแบบกล่อง	31
12	เครื่องมือตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (model 300E S/N510(CO))	40
13	เครื่องตรวจวัดข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา (sonic anemometer)	40
14	สถานีสยามที่ลักษณะโครงสร้างของสถานีคล้ายอุโมงค์	42
15	สถานีศาลาแดงที่ลักษณะโครงสร้างของสถานีคล้ายอุโมงค์	42
16	สถานีสะพานควายที่ลักษณะโครงสร้างสถานีคล้ายอุโมงค์	43
17	แผนภูมิความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ใช้ในการวิจัย	46
18	เขตพื้นที่การตรวจวัดคุณภาพอากาศ	47
19	จุดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณสถานีสยาม	49
20	แผนผังแสดงทิศทางลมและความเร็วลมบริเวณสถานีรับ-ส่งผู้โดยสารสยาม ระหว่างวันที่ 21 - 24 มกราคม พ.ศ. 2548	51
21	ความถี่ในการเคลื่อนที่ของลมจากองค์ประกอบในแนวแกน x, y และ z สถานีรับ-ส่งโดยสารสยามช่วงเวลากลางวันและกลางคืน	52
22	ผลการตรวจวัดปริมาณจราจรเฉลี่ยบนถนนพระราม 1 บริเวณสถานีรับ-ส่ง ผู้โดยสารสยาม ระหว่างวันที่ 21 - 24 มกราคม พ.ศ. 2548	54

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
23	จุดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณสถานีศาลาแดง	55
24	แผนผังแสดงทิศทางลมและความเร็วลมบริเวณสถานีรับ-ส่งผู้โดยสาร ศาลาแดง ระหว่างวันที่ 25 - 28 มกราคม พ.ศ. 2548	57
25	ความถี่ในการเคลื่อนที่ของลมจากองค์ประกอบในแนวแกน x, y และ z สถานีรับ - ส่งผู้โดยสารศาลาแดงช่วงเวลากลางวันและกลางคืน	58
26	ผลการตรวจวัดปริมาณจราจรเฉลี่ยบนถนนสีลม บริเวณสถานีศาลาแดง ระหว่างวันที่ 25 - 28 มกราคม พ.ศ. 2548	60
27	จุดติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณสถานีสะพานควาย	62
28	แผนผังแสดงทิศทางลมและความเร็วลม บริเวณสถานีรับ-ส่งผู้โดยสาร สะพานควาย ระหว่างวันที่ 28 - 31 มกราคม พ.ศ. 2548	64
29	ความถี่ในการเคลื่อนที่ของลมจากองค์ประกอบในแนวแกน x, y และ z สถานีรับ-ส่งผู้โดยสารสะพานควาย ช่วงเวลากลางวันและกลางคืน	66
30	ผลการตรวจวัดปริมาณจราจรเฉลี่ยบนถนนพหลโยธิน บริเวณสถานี สะพานควาย ระหว่างวันที่ 28 - 31 มกราคม พ.ศ. 2548	67
31	ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณพื้นที่ใต้สถานีและนอกสถานีสยาม	68
32	ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณพื้นที่ใต้สถานีและนอกสถานีศาลาแดง	69
33	ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณพื้นที่ใต้สถานีและนอกสถานีสะพานควาย	70
34	การเปรียบเทียบความถี่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในพื้นที่ใต้และนอกสถานีสยาม	72
35	การเปรียบเทียบความถี่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในพื้นที่ใต้และ นอกสถานีศาลาแดง	73

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
36	การเปรียบเทียบความถี่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณพื้นที่ใต้และนอกสถานีสะพานควาย	74
37	ความถี่ในการเคลื่อนที่ของลมจากองค์ประกอบในแนวแกน x, y และ z ในพื้นที่ใต้สถานี ช่วงเวลากลางวันและกลางคืน	76
38	ความถี่ในการเคลื่อนที่ของลมจากองค์ประกอบในแนวแกน x, y และ z บริเวณพื้นที่นอกสถานี ช่วงเวลากลางวันและกลางคืน	77
39	การเปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และค่าเฉลี่ย ความเร็วลมบริเวณพื้นที่ใต้และนอกสถานีสยาม	79
40	การเปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และค่าเฉลี่ย ความเร็วลมบริเวณพื้นที่ใต้และนอกสถานีศาลาแดง	80
41	การเปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และค่าเฉลี่ย ความเร็วลมบริเวณพื้นที่ใต้และนอกสถานีสะพานควาย	81
42	ความสัมพันธ์ของความเร็วลมและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณใต้สถานีสยาม	84
43	ความสัมพันธ์ของความเร็วลมและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณนอกสถานีสยาม	85
44	ความสัมพันธ์ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณด้านใต้ และด้านนอกสถานีสยาม	86
45	ความสัมพันธ์ของความเร็วลมและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณใต้สถานีศาลาแดง	87
46	ความสัมพันธ์ของความเร็วลมและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณนอกสถานีศาลาแดง	88
47	ความสัมพันธ์ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณด้านใต้ และด้านนอกสถานีศาลาแดง	89

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
48	ความสัมพันธ์ของความเร็วลมและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณใต้สถานีสะพานควาย	90
49	ความสัมพันธ์ของความเร็วลมและความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณนอกสถานีสะพานควาย	91
50	ความสัมพันธ์ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณด้านใต้ และด้านนอกสถานีสะพานควาย	92
51	ผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดและค่าที่ได้จากแบบจำลอง Box model ในสภาวะไม่คงที่ บริเวณสถานีสยาม	96
52	ผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดและค่าที่ได้จากแบบจำลอง Box model ในสภาวะคงที่แบบสมบูรณ์ บริเวณสถานีสยาม	97
53	ผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดและค่าที่ได้จากแบบจำลอง Box model ในสภาวะไม่คงที่และสภาวะคงที่แบบสมบูรณ์ บริเวณสถานีสยาม	98
54	ผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดและค่าที่ได้จากแบบจำลอง Box model ในสภาวะไม่คงที่ บริเวณสถานีศาลาแดง	99
55	ผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดและค่าที่ได้จากแบบจำลอง Box model ในสภาวะคงที่แบบสมบูรณ์บริเวณสถานีศาลาแดง	100
56	ผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดและค่าที่ได้จากแบบจำลอง Box model ในสภาวะไม่คงที่และสภาวะคงที่แบบสมบูรณ์ บริเวณสถานีศาลาแดง	101

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
57 ผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดและค่าที่ได้จากแบบจำลอง Box model ในสถานะไม่คงที่ บริเวณสถานีสะพานควาย	102
58 ผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดและค่าที่ได้จากแบบจำลอง Box model ในสถานะคงที่แบบสมบูรณ์บริเวณสถานีสะพานควาย	103
59 ผลการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างค่าที่ได้จากการตรวจวัดและค่าที่ได้จากแบบจำลอง Box model ในสถานะไม่คงที่และสถานะคงที่แบบสมบูรณ์ บริเวณสถานีสะพานควาย	104