

ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิงในประเทศไทย



นายพลศักดิ์ วัชรชวลิตวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-583-488-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018936 117875162

AIR POLLUTANT EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION IN THAILAND



Mr. Ponsak Vitoonchavaritvong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Environmental Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-583-488-2

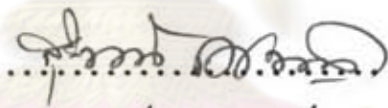
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิงในประเทศไทย
โดย นายณลศักดิ์ วิฑูรชาติวงษ์
ภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ วงศ์นันท์ ลิ้มปเสนีย์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. กาวร วิชราภิช)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. สุรินทร์ เศรษฐมานิต)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ วงศ์นันท์ ลิ้มปเสนีย์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกธีรักษ์ สุจิตตานนท์)


..... กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร. แสงสันต์ นานิช)

ผลคัดดี วิฑูรชวลิตวงษ์ : ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง ในประเทศไทย (AIR POLLUTANT EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION IN THAILAND)
อ.ที่ปรึกษา : รศ.วงศ์พันธ์ ฉิมปเสนีย์, 352 หน้า. ISBN 974-583-488-2

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง ในประเทศไทย โดยใช้ emission factors ซึ่งเป็นค่าแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการปล่อยสารมลพิษกับปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ เพื่อประมวลผลเป็นปริมาณมลพิษ ๔ ชนิด ได้แก่ อนุภาคมลสาร (SPM) ซัลเฟอร์ออกไซด์ (SO_x) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) ไฮโดรคาร์บอน (HC) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นรายจังหวัด รายภาคและทั้งประเทศ แยกเป็นสาขาเศรษฐกิจ ๗ สาขา ได้แก่ เกษตรกรรม เหมืองแร่ อุตสาหกรรม การผลิตไฟฟ้า ก่อสร้าง บ้านที่อยู่อาศัย และคมนาคมขนส่ง พร้อมทั้งจัดทำฐานข้อมูลปริมาณการปล่อยสารมลพิษเพื่อให้เกิดความสะดวกในการหาปริมาณมลพิษในปีต่อไป

ผลการศึกษาพบว่า สาขาคมนาคมขนส่งเป็นแหล่งปล่อยมลพิษ SPM, NO_x, HC และ CO มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ ๖๐.๓, ๔๒.๘, ๕๗.๒ และ ๕๕.๘ ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดทั้งประเทศตามลำดับ ส่วน SO₂ สาขาการผลิตไฟฟ้าเป็นแหล่งปล่อยมลพิษชนิดนี้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ ๔๕.๐ ของปริมาณ SO₂ ทั้งประเทศ สำหรับสาขาอุตสาหกรรมเป็นแหล่งปล่อยมลพิษ SPM และ SO₂ รองลงมา คิดเป็นร้อยละ ๓๑.๕ และ ๒๘.๕ ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดทั้งประเทศ

จังหวัดกรุงเทพมหานครเป็นแหล่งปล่อยมลพิษ SPM, NO_x, HC และ CO มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ ๒๓.๗ ๒๒.๗ ๖๘.๑ และ ๕๗.๕ ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดทั้งประเทศตามลำดับ ส่วนใหญ่ปล่อยมาจากสาขาคมนาคมขนส่งคิดเป็นร้อยละ ๕๕.๘ ๖๖.๓ ๕๗.๘ และ ๕๘.๖ ของปริมาณมลพิษแต่ละชนิดในจังหวัดกรุงเทพมหานครตามลำดับ นอกจากนี้จังหวัดสระบุรีก็เป็นอีกแหล่งหนึ่งที่มีปริมาณการปล่อยมลพิษ SPM ใกล้เคียงกับจังหวัดกรุงเทพมหานครคิดเป็นร้อยละ ๒๑.๒ ของปริมาณ SPM ทั้งประเทศ ส่วนใหญ่ปล่อยมาจากสาขาอุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ ๘๗.๕ ของปริมาณ SPM ในจังหวัดสระบุรี ส่วน SO₂ จังหวัดลำปางเป็นแหล่งปล่อยมลพิษชนิดนี้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ ๕๑.๓ ของปริมาณ SO₂ ทั้งประเทศ โดยสาขาการผลิตไฟฟ้าเป็นแหล่งปล่อยมลพิษ SO₂ เกือบทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ ๙๙.๒ ของปริมาณ SO₂ ในจังหวัดลำปาง

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
สาขาวิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล
ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่อนิสิต วิฑูรชวลิตวงษ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ.ฉิมปเสนีย์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C216340 : MAJOR SANITARY ENGINEERING
KEY WORD: EMISSIONS / AIR POLLUTANT / FUEL COMBUSTION / THAILAND
PONSACK VITOONCHAVARITVONG : AIR POLLUTANT EMISSIONS FROM FUEL
COMBUSTION IN THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. WONGPUN
LIMPASENI, M.Sc. 352 pp. ISBN 974-583-488-2

This study has the objective to compile emission database of air pollutant emissions from fuel combustion in Thailand based on emission factors which related the quantity of pollutants emitted to the quantity of fuel burned. The five primary contaminants such as suspended particulated matter (SPM), sulfur oxides (SOx), nitrogen oxides (NOx), hydrocarbons (HC) and carbonmonoxide (CO) were considered. Emissions are presented on provincial, regional and national basis divided into seven economic sectors such as agriculture, mining, manufacturing, electricity generation, construction, residential and transport. Database was established to facilitate future emission inventory.

The result of this study shown that transportation is the highest emissions source of SPM, NOx, HC and CO at 60.3%, 52.8%, 97.2% and 95.8%, respectively. Electricity generation is the highest emission source of SO2 at 54%. Manufacturing is the second highest emission source of SPM and SO2 at 31.4% and 28.5%, respectively.

Bangkok has the highest emissions of SPM, NOx, HC and CO at 23.7%, 22.7%, 38.1% and 57.4%, respectively. Transportation is the highest emission source in Bangkok at 94.8%, 66.3%, 97.8% and 98.1%, respectively. Saraburi has the second highest emission of SPM at 21.2%. Manufacturing is the highest SPM emission source in Saraburi contributing 97.4%. Lampang has the highest emission of SO2 at 41.3%. Electricity generation is the highest SO2 emission source in Lampang contributing 99.2%.



ภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
สาขาวิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล
ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่อนิสิต *Wongpun Limpaseni*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *Assoc. Prof. Wongpun Limpaseni*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ทำการศึกษาขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์ ซึ่งเป็น
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่ท่านได้ให้คำปรึกษาแก่ผู้ทำศึกษามาโดยตลอด จน
สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้ทำการศึกษาขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุก ๆ ท่าน ที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้ทำการ
ศึกษา ตลอดจนหน่วยงานราชการต่าง ๆ เช่น สำนักงานพลังงานแห่งชาติ กรมทะเบียนการค้า
สำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ กรมการขนส่งทางบก และกรมทรัพย์สินทางปัญญา หน่วยงาน
รัฐวิสาหกิจ เช่น การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย และการไฟฟ้าผลิตแห่งประเทศไทย
ที่ช่วยเหลือให้ข้อมูลและคำปรึกษาค่าง ๆ แก่ผู้ทำการศึกษาไว้ขอ จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ความดีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้แก่บิดา-มารดาและญาติพี่น้องตลอดจนเพื่อน ๆ
ของผู้ทำการศึกษา ที่คอยให้กำลังใจในการทำการศึกษาครั้งนี้

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
คำย่อ	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 สถานปัญหา	1
1.2 แนวนโยบายส่งเสริมการค้าน้ำมันในประเทศ	3
1.3 สถานการณ์ทั่วไปภายในและภายนอกประเทศ ปี 2532	4
1.3.1 สถานการณ์ภายในประเทศ	4
1.3.2 สถานการณ์ภายนอกประเทศ	6
1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	7
1.5 ขอบเขตของการศึกษา	7
1.6 พื้นที่ศึกษา	8
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	10
2. ทฤษฎีและรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง	11
2.1 ชนิดของมลพิษทางอากาศและแหล่งกำเนิด	11
2.1.1 อนุภาคมลสาร (SPM)	11
2.1.2 ซัลเฟอร์ออกไซด์ (SOx)	12
2.1.3 ไนโตรเจนออกไซด์ (NOx)	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.4 ไฮโดรคาร์บอน (HC)	13
2.1.5 คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	13
2.2 อิทธิพลของมลภาวะอากาศ	14
2.2.1 อิทธิพลต่อร่างกายมนุษย์	14
2.2.2 อิทธิพลต่อพืช	16
2.3 กฎหมายควบคุมมลภาวะอากาศของประเทศไทย	17
2.3.1 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ	18
2.3.2 มาตรฐานอากาศจากยานยนต์	19
2.3.3 มาตรฐานอากาศเสียที่ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรม	20
2.3.4 มาตรฐานอากาศเสียในสถานที่ประกอบการ	21
2.4 รายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง	22
2.4.1 โครงสร้างพลังงาน ปี 2532	22
2.4.1.1 การจัดหา	22
2.4.1.2 การส่งออก	24
2.4.1.3 การถลัน	24
2.4.1.4 ความต้องการใช้	25
2.4.2 แหล่งข้อมูลและข้อมูลปริมาณน้ำมัน	27
2.4.3 Emission Database	59
2.4.4 ปริมาณมลพิษจากการศึกษาที่ผ่านมา	69
2.4.5 คุณภาพของเชื้อเพลิงที่ใช้ในประเทศไทย	70
2.4.6 ตารางการเปลี่ยนหน่วย	71

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีการศึกษา	72
3.1 ขั้นตอนและการดำเนินการศึกษา	72
3.2 การทำสำคูลของข้อมูล	73
3.2.1 การจัดกลุ่ม	74
3.2.2 วิธีทำสำคูลของข้อมูล	77
3.3 ข้อมูลการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในสาขาคมนาคมขนส่ง	106
3.4 ตารางการคำนวณปริมาณการปล่อยสารมลพิษ แยกตามสาขาเศรษฐกิจเป็น รายจังหวัด	111
3.5 การจัดทำฐานข้อมูล	112
4. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผลการศึกษา	113
4.1 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศ จากการสันดาปเชื้อเพลิงในประเทศ ไทย ปี 2532	114
4.2 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิงแยกตามสาขา เศรษฐกิจ	115
4.3 ปริมาณมลพิษ ต่อ GPP ปริมาณมลพิษต่อคนและปริมาณมลพิษต่อพื้นที่ ปี 2532	118
4.4 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิงและลำดับตาม ปริมาณมลพิษเป็นรายภาค ปี 2532	119
4.5 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง แยกตาม สาขาเศรษฐกิจเป็นรายภาค ปี 2532	124
4.6 ปริมาณมลพิษ ต่อ GPP และปริมาณมลพิษต่อพื้นที่เป็นรายภาค ปี 2532	125
4.7 ลำดับปริมาณมลพิษ ต่อ GRP เป็นรายภาค	130
4.8 ลำดับปริมาณมลพิษ ต่อ พื้นที่ เป็นรายภาค	132
4.9 ปริมาณและสัดส่วนการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง เป็นรายจังหวัด และลำดับตามปริมาณมลพิษ ปี 2532	134

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.10 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษจากการสันดาปเชื้อเพลิงแยกตามสาขาเศรษฐกิจ เป็นรายจังหวัด ปี 2532	145
4.11 ปริมาณมลพิษ ต่อ GPP และปริมาณมลพิษ ต่อ พื้นที่ เป็นรายจังหวัด	162
4.11.1 ลำดับตามปริมาณมลพิษ ต่อ GPP เป็นรายจังหวัด	162
4.11.2 ลำดับตามปริมาณมลพิษ ต่อ พื้นที่ เป็นรายจังหวัด	181
4.12 วิจารณ์ผลการศึกษา	189
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	191
5.1 สรุป	191
5.2 ข้อเสนอแนะ	196
รายการอ้างอิง	197
ภาคผนวก	
ก คุณภาพของเชื้อเพลิงที่ใช้ในประเทศไทย	200
ข ตารางการเปลี่ยนหน่วย	204
ค จำนวนรถที่จดทะเบียนในปี 2532 แยกตามชนิดรถ เป็นรายจังหวัด	206
ง ตารางการคำนวณปริมาณ การใช้น้ำมันของรถประเภทต่าง ๆ ตามชนิดของ เครื่องยนต์ เป็นรายจังหวัด	211
จ ตารางการคำนวณปริมาณการปล่อยสารมลพิษ แยกตามสาขาเกษตรกรรมเป็น รายจังหวัด	238
ฉ ตารางการคำนวณปริมาณการปล่อยสารมลพิษ แยกตามสาขาเหมืองแร่เป็นราย จังหวัด	246
ช ตารางการคำนวณปริมาณการปล่อยสารมลพิษ แยกตามสาขาอุตสาหกรรมเป็น รายจังหวัด	251
ซ ตารางการคำนวณปริมาณการปล่อยสารมลพิษ แยกตามสาขาการผลิตไฟฟ้าเป็น รายจังหวัด	251

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
๗ ตารางการคำนวณปริมาณการปล่อยสารมลพิษ แยกตามสาขาก่อสร้างเป็นราย จังหวัด	264
๘ ตารางการคำนวณปริมาณการปล่อยสารมลพิษ แยกตามสาขาบ้านที่อยู่อาศัยเป็น รายจังหวัด	272
๙ ตารางการคำนวณปริมาณการปล่อยสารมลพิษ แยกตามสาขาคมนาคมขนส่งเป็น รายจังหวัด	283
๑๐ รายละเอียดการจัดทำและการใช้ฐานข้อมูล	297
๑๑ จำนวนประชากร พื้นที่ และมูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัด เป็นรายจังหวัด ปี 2532 ..	331
ประวัติผู้เขียน	334



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
บทที่ 2	
2.1	นิยามมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ (ชั้นวาคม 2524) 18
2.2	มาตรฐานคุณภาพอากาศเสียจากอุตสาหกรรมบางประเภท 21
2.3	ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันแต่ละชนิด เป็นรายจังหวัด ปี 2532 30
2.4	ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันแต่ละชนิด แยกตามสาขาเศรษฐกิจ 7 สาขา 51
2.5	ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันแต่ละชนิด เป็นรายจังหวัด ปี 2532 54
2.6	ข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงของสาขาการผลิตไฟฟ้า ปี 2532 56
2.7	ข้อมูลปริมาณการใช้ ก๊าซธรรมชาติ ของสาขาอุตสาหกรรม ปี 2532 57
2.8	ข้อมูลปริมาณการใช้ ถ่านหินลิกไนต์ ของสาขาอุตสาหกรรม ปี 2532 58
2.9	Emission Factors ที่ใช้กับสาขาเกษตรกรรม ก่อสร้างและอุตสาหกรรม ... 62
2.10	Emission Factors สำหรับสาขาคมนาคมขนส่ง (กรัม/กิโลเมตร) 63
2.11	อัตราการใช้น้ำมันของรถชนิดต่าง ๆ ที่ความเร็ว 0-1, 8, 16, 24 และ 32 กม./ชม. 64
2.12	Emission Factors สำหรับสาขาคมนาคมขนส่ง (กิโลกรัม/นั้ผลิต) 65
2.13	Emission Factors แยกตามสาขาเศรษฐกิจและชนิดของเชื้อเพลิง 66
2.14	Emission Factors แยกตามสาขาเศรษฐกิจและชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ใน การศึกษา 67
2.15	เปรียบเทียบปริมาณมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง ระหว่างประเทศ ไทย สหรัฐอเมริกาและ OECD 69
2.16	ปริมาณมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิงในเขตกรุงเทพมหานคร และ ปริมณฑล ปี 1989 70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
๓	
๓.๑	๗๙
๓.๒	๘๒
๓.๓	๙๑
๓.๔	๑๐๘
๓.๕	๑๐๙
๔	
๔.๑	๑๑๔
๔.๒	๑๑๕
๔.๓	๑๑๙
๔.๔	๑๒๐
๔.๕	๑๒๑
๔.๖	๑๒๖
๔.๗	๑๒๙
๔.๘	๑๓๑
๔.๙	๑๓๓

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.10 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง เป็นราชจังหวัด ปี 2532	136
4.11 สัดส่วนการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง เป็นราชจังหวัด ปี 2532	138
4.12 ลำดับตามปริมาณ SPM เป็นราชจังหวัด ปี 2532	140
4.13 ลำดับตามปริมาณ SOx เป็นราชจังหวัด ปี 2532	141
4.14 ลำดับตามปริมาณ NOx เป็นราชจังหวัด ปี 2532	142
4.15 ลำดับตามปริมาณ HC เป็นราชจังหวัด ปี 2532	143
4.16 ลำดับตามปริมาณ CO เป็นราชจังหวัด ปี 2532	144
4.17 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง แยกตามสาขา เกษตรกรรมเป็นราชจังหวัด ปี 2532	148
4.18 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง แยกตามสาขา เหมืองแร่เป็นราชจังหวัด ปี 2532	150
4.19 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง แยกตามสาขา อุตสาหกรรมเป็นราชจังหวัด ปี 2532	152
4.20 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง แยกตามสาขา การผลิตไฟฟ้าเป็นราชจังหวัด ปี 2532	154
4.21 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง แยกตามสาขา ก่อสร้างเป็นราชจังหวัด ปี 2532	156
4.22 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง แยกตามสาขา บ้านที่อยู่อาศัยเป็นราชจังหวัด ปี 2532	158
4.23 ปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสันดาปเชื้อเพลิง แยกตามสาขา คมนาคมขนส่งเป็นราชจังหวัด ปี 2532	160
4.24 ปริมาณ SPM ต่อ GPP และปริมาณ SPM ต่อพื้นที่ เป็นราชจังหวัด ปี 2532 ..	163

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.25 ปริมาณ SOx ต่อ GPP และปริมาณ SOx ต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด ปี 2532 ..	165
4.26 ปริมาณ NOx ต่อ GPP และปริมาณ NOx ต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด ปี 2532 ..	167
4.27 ปริมาณ HC ต่อ GPP และปริมาณ HC ต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด ปี 2532 ..	139
4.28 ปริมาณ CO ต่อ GPP และปริมาณ CO ต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด ปี 2532 ..	171
4.29 ลำดับตามปริมาณ SPM ต่อ GPP เป็นรายจังหวัด ปี 2532	173
4.30 ลำดับตามปริมาณ SOx ต่อ GPP เป็นรายจังหวัด ปี 2532	174
4.31 ลำดับตามปริมาณ NOx ต่อ GPP เป็นรายจังหวัด ปี 2532	175
4.32 ลำดับตามปริมาณ HC ต่อ GPP เป็นรายจังหวัด ปี 2532	176
4.33 ลำดับตามปริมาณ CO ต่อ GPP เป็นรายจังหวัด ปี 2532	177
4.34 ลำดับตามปริมาณ SPM ต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด ปี 2532	184
4.35 ลำดับตามปริมาณ SOx ต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด ปี 2532	185
4.36 ลำดับตามปริมาณ NOx ต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด ปี 2532	186
4.37 ลำดับตามปริมาณ HC ต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด ปี 2532	187
4.38 ลำดับตามปริมาณ CO ต่อพื้นที่ เป็นรายจังหวัด ปี 2532	188

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญาน

รูปที่	หน้า
3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำสมดุลของข้อมูล	81
4.1 กราฟแท่งแสดงปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสินค้าปเชื้อเพลิง แยกตามสาขาเศรษฐกิจ	116
4.2 กราฟแท่งแสดงปริมาณการปล่อยสารมลพิษทางอากาศจากการสินค้าปเชื้อเพลิง เป็นรายภาค	122



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Abbreviations (คำย่อ)

AGR	Agriculture
API42	American Petroleum Institute 42
BMR	Bangkok Metropolitan Region
BTU	British Thermal Unit
C	Central
CAL	Calories
CNG	Compressed Natural Gas
CO	Carbon Monoxide
CONS	Construction
DCR	Department of Commercial Registration
DLT	Department of Land Transport
E	Eastern
EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand
ELE	Electricity
G	Gram
HC	Hydrocarbon
HR	Hour
JICA	Japan International Cooperation Agency
KG	Kilogram
KM	Kilometer
L	Liter
LPG	Liquefied Petroleum Gas
MAN	Manufacture
MIN	Mining
MMSCF	Million Standard cubic feet

Abbreviations (con't)

N	Northern
NAPAP	National Acid Precipitation Assessment Program
NE	Northern
NEA	National Energy Administration
NEPO	National Energy Policy Office
NESDB	National Economic and Social Development Board
NO	Nitric Oxide
NO ₂	Nitrogen Dioxide
NO _x	Nitrogen Oxides
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
PM	Particulate Matter
PTT	Petroleum Authority of Thailand
RES	Residential
S	Southern
SO ₂	Sulfur Dioxide
SO ₃	Sulfur Trioxide
SO _x	Sulfur Oxides
SPM	Suspended Particulate Matter
TDRI	Thailand Development Research Institute
TOE	Ton of Crude Oil Equivalent
TRA	Transportation
U.S.DOE	Department of Energy (United States of America)
U.S.EPA	United States Environment Protection Agency
W	Western
WHO	World Health Organization