



211

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
ในการหาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่เกิดจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ



นายมานิช ดิษฐวิศาล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

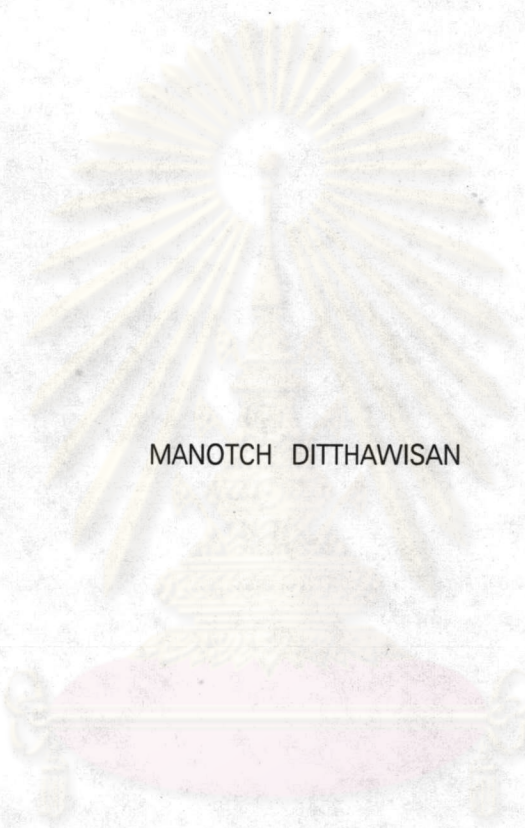
พ.ศ. 2538

ISBN 974-631-466-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I1670079X

APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM
IN DETERMINATION OF AREAS AFFECTED BY SULPHUR DIOXIDE
FROM THE MAE MOH POWER PLANT



MANOTCH DITTHAWISAN

ศูนย์วิทยทรัพยากร
คณาจารย์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Survey Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

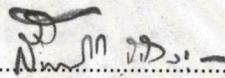
1995

ISBN 974-631-466-1

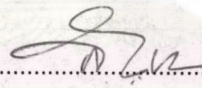


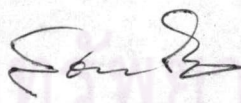
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการหาพื้นที่ที่ได้รับ
ผลกระทบจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่เกิดจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ
โดย นายมานิช ดิษฐวิศาล
ภาควิชา วิศวกรรมสำรวจ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ชัย เกรียงไกรเพชร

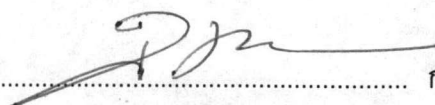
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

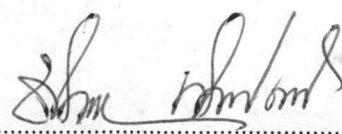

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ฤงสูวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ สัญญา เสาวภาพ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ชัย เกรียงไกรเพชร)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. บรรเจิด พละการ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ชนินทร์ ทินนโชติ)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



มานิช ดิษฐวิศาล : การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการหาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ (Application of Geographic Information System in Determination of Areas Affected by Sulphur dioxide from The Mae Moh Power Plant)
อ.ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ชัย เกียรติเกรียงเพชร, 203 หน้า. ISBN 974-631-466-1

เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการเฝ้าติดตามและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมมากมาย การวิจัยครั้งนี้ได้เสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ในการหาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากปล่องโรงไฟฟ้าแม่เมาะ เป็นการศึกษาขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลแผนที่ การวิเคราะห์ และการแสดงผล ตลอดจนการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ การวิจัยได้เลือกใช้ Mathematical model ของการเคลื่อนที่ของอากาศที่ออกมาจากปล่องแบบของเกาส์ แต่ไม่ได้มุ่งเน้นที่จะพิสูจน์ความถูกต้องของโมเดลดังกล่าว ในการวิจัยได้เสนอวิธีการนำเข้าข้อมูลด้วยการ Digitize แผนที่และการ Digitize รูปถ่ายทางอากาศ ร่วมกับการสำรวจด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมระบบ Global Positioning System (GPS) ในการปรับปรุงข้อมูลแผนที่ การวิเคราะห์ข้อมูล ได้ใช้วิธีการสร้างรูปทรงสามมิติของพื้นดิน ในรูปแบบ Digital Elevation Model แล้วแทนค่าในโมเดลของเกาส์ เพื่อหาค่าปริมาณความเข้มข้นของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่จุดพิกัดนั้นๆ ในการแสดงผลได้แบ่งแยกพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบตามความเข้มข้น โดยถือตามมาตรฐานของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็น 3 พื้นที่ คือ พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบรุนแรง มีปริมาณความเข้มข้นมากกว่า 1,300 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบปานกลาง มีปริมาณความเข้มข้นระหว่าง 300 - 1,300 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบน้อย มีปริมาณความเข้มข้นน้อยกว่า 300 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ทำการเขียนแผนที่แสดงผลการวิเคราะห์แยกสีตามความเข้มข้นที่แบ่ง

การวิจัยครั้งนี้ประสบผลสำเร็จในการนำเข้าข้อมูลเพื่อการปรับปรุงแผนที่ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดลอากาศอย่างง่าย และการนำเสนอผลการวิเคราะห์ ผลจากการวิเคราะห์อาจไม่ตรงกับค่าที่ได้จากการวัดจริง เป็นเพราะว่าข้อมูลนำเข้าเป็นข้อมูลเฉลี่ยรายวัน ซึ่งมีช่วงกว้างมาก อีกทั้งโมเดลการเคลื่อนที่ของอากาศที่ใช้ อาจไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่แม่เมาะ อย่างไรก็ตาม ถ้าได้มีการใช้โมเดลการเคลื่อนที่ของอากาศที่ถูกต้องในการวิจัยครั้งนี้ จะสามารถทำให้ได้ผลการวิจัยที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

ภาควิชา วิศวกรรมสำรวจ
สาขาวิชา วิศวกรรมสำรวจ
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิติต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C316955: MAJOR SURVEY ENGINEERING

KEY WORD: GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM / SULPHUR DIOXIDE/
MAE MOH POWER PLANT

MANOTCH DITTHAWISAN : APPLICATION OF GEOGRAPHIC
INFORMATION SYSTEM IN DETERMINATION OF AREAS AFFECTED
BY SULPHUR DIOXIDE FROM THE MAE MOH POWER PLANT.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SWATCHAI KRIENGKRAIPET,
203 pp. ISBN 974-631-466-1

Geographic Information System (GIS) are now widely used to solve many problems concerning with environments.

This research is an attempt to implement GIS technique and methodology to map the area affected by SO₂ emitted from Mae Moh Power Plants. The whole process begins with gathering of data to build up map coverages of target area which includes digitizing from base maps scale 1:50,000 of Royal Thai Survey Department, digitizing from aerial photographs scale 1:20,000 of EGAT, and field surveying by GPS (Global Positioning System) satellite receiver. Second step involves the use of GIS techniques, based on the capability of ARC/INFO packages and some addon programs, to analyze the problem. Gaussian model on plume dispersion is used to compute the movement of SO₂ emitted from the power plants.

The result of GIS analysis are represented as maps depicting the areas receiving the emitted SO₂. Affected area are classified into 3 levels; according to the concentration of SO₂ content in the air :

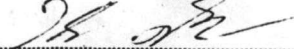
- | | | |
|-----------|---|--------------------------|
| 1. Severe | : SO ₂ Concentration > 1,300 | Microgram/m ³ |
| 2. Medium | : SO ₂ Concentration = 300 - 1,300 | Microgram/m ³ |
| 3. Low | : SO ₂ Concentration < 300 | Microgram/m ³ |

Comparison between computed values from the GIS analysis and field data obtained from EGAT's air quality monitoring stations shows disagreement. One of the major factors that causes discrepancies is the Gaussian model, which is not suitable for the mountaneous area such as Mae Moh. Another factor is the meteorological data used in computation which are average values in a day or in a week. If more suitable air flow model is used in stead of Gaussian model, the results of analysis should be more accurate. However, the purpose of this thesis is not to analyse the suitability of air flow model.

ภาควิชา..... วิศวกรรมสำรวจ.....

สาขาวิชา..... วิศวกรรมสำรวจ.....

ปีการศึกษา..... 2537.....

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณาของคณาจารย์ ภาควิชา
วิศวกรรมสำรวจทุกท่าน ที่ได้กรุณาสั่งสอน ให้ความรู้และคำแนะนำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้าพเจ้า
ขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ชัย เกரியงไกรเพชร อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนวความคิด ตรวจสอบ และปรับปรุงวิธีการเขียน

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์สัญญา เสาวภาพ อาจารย์ ดร.บรรเจิด พละการ
และ อาจารย์ชินนทร์ ทินนโชติ ที่ได้สละเวลาในการอ่าน ตรวจสอบ และแนะนำข้อบกพร่อง

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ กองสำรวจ ฝ่ายสำรวจและที่ดิน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่ง
ประเทศไทย ที่สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ทั้งอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ และบุคลากร โดย
เฉพาะ น.ส. ศิริวิไล กาญจนานหาร ที่ช่วยออกแบบในการนำเข้า, แสดงผลข้อมูล และเขียน
Application Program ในการวิเคราะห์, น.ส. เขียวพรรณ จวีสุข ที่ช่วยพิมพ์และจัดรูปเล่ม และ
พนักงานในส่วน GIS. ของแผนกสำรวจที่ช่วย Digitize และ แก้ไขข้อมูลแผนที่ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้อง
ทุกท่านที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

มานิช ดิษฐวิศาล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญรูป.....	ฒ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมา.....	1
ความสำคัญของปัญหา.....	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
แนวเหตุผลและข้อสมมติฐาน.....	5
1. การเคลื่อนที่ของอากาศร้อนที่ออกมาจากปล่องโรงไฟฟ้า (PLUMES).....	5
2. การรวบรวมข้อมูลแผนที่เข้าสู่ระบบ Geographic Information System.....	6
ขอบเขตของการทำวิจัย.....	7
วิธีดำเนินการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัยนี้.....	8
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	8
2 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	10
ความหมายของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	10
การพัฒนาระบบการทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	11
องค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	15
1. คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์.....	16
1.1 หน่วยประมวลผลกลาง.....	16

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

หน้า

1.2	หน่วยจัดเก็บข้อมูลด้วยเครื่องขั้วดิสค์.....	16
1.3	เครื่องอ่านค่าพิกัด.....	16
1.4	เครื่องเขียนรูปและเครื่องพิมพ์.....	16
1.5	เครื่องขั้วเทป.....	16
1.6	หน่วยแสดงผล.....	17
2.	คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์.....	17
2.1	การนำเข้าข้อมูลและทวนสอบความถูกต้อง.....	17
2.2	การเก็บข้อมูลและจัดการฐานข้อมูล.....	18
2.3	การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	19
2.4	การแสดงผลข้อมูลและการนำเสนอ.....	19
2.5	การโต้ตอบกับผู้ใช้.....	19
3.	องค์การในการดำเนินงาน GIS.	20
	ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	20
1.	ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะ.....	20
1.1	Nominal level.....	21
1.2	Ordinal level.....	21
1.3	Interval-Ratio level.....	21
2.	ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่.....	22
2.1	รูปแบบของจุด.....	22
2.2	รูปแบบของเส้น.....	22
2.3	รูปแบบของพื้นที่.....	22
	ลักษณะโครงสร้างและการนำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	24
1.	ลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์.....	24
1.1	การนำเข้าข้อมูลที่เป็นจุด.....	25
1.2	การนำเข้าข้อมูลรูปแบบเส้น.....	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
1.3 การนำเข้าข้อมูลรูปแบบพื้นที่.....	28
2. ลักษณะโครงสร้างแบบแรสเตอร์.....	29
แบบจำลองของข้อมูลเชิงพื้นที่.....	32
1. แบบจำลองข้อมูลแบบเวกเตอร์.....	33
1.1 Spaghetti data model.....	33
1.2 Topologic model.....	34
1.3 POLYVRT.....	36
1.4 The Triangulated Irregular Network (TIN).....	37
2. แบบจำลองข้อมูลแบบแรสเตอร์.....	39
2.1 แบบรหัสลูกโซ่.....	40
2.2 แบบรหัสวงยาว.....	42
2.3 แบบรหัสบล็อก.....	42
2.4 แบบควอดทรี.....	43
แบบจำลองของข้อมูลเชิงเฉพาะ.....	45
1. แบบจำลองข้อมูลแบบลำดับชั้น.....	45
2. แบบจำลองข้อมูลแบบโครงข่าย.....	47
3. แบบจำลองข้อมูลแบบสัมพันธ์.....	50
ขั้นตอนการดำเนินการของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	51
1. การนำเข้าและจัดการข้อมูล.....	52
2. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
3. การแสดงผลข้อมูล.....	52
เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	53
1. วิทยาการคอมพิวเตอร์.....	53
2. การจัดการสารสนเทศ.....	53
3. ด้านการผลิตแผนที่.....	54

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. Geodesy, Photogrammetry และ Remote Sensing.....	54
5. การสื่อสารข้อมูล.....	54
3 การนำเข้าและจัดการข้อมูล.....	55
ประเภทของข้อมูล.....	55
แหล่งของข้อมูล.....	55
1. แหล่งของข้อมูลเชิงพื้นที่.....	55
1.1 แผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร.....	56
1.2 รูปถ่ายทางอากาศ.....	56
1.3 การสำรวจภาคสนาม.....	57
2. แหล่งของข้อมูลเชิงเฉพาะ.....	57
2.1 ข้อมูลทางด้านอุตุวิทยามหาวิทยาลัย.....	58
2.2 ข้อมูลทางด้านกำลังผลิตกระแสไฟฟ้า.....	58
2.3 ข้อมูลทางด้านปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์.....	58
การนำเข้าข้อมูล.....	58
1. การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่.....	58
1.1 การ Digitize ข้อมูล.....	58
1.1.1 การ Digitize ข้อมูลแผนที่ 1:50,000.....	59
1.1.2 การ Digitize ข้อมูลรูปถ่ายทางอากาศ.....	60
1.2 การสำรวจภาคสนามด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมระบบ GPS.....	62
1.3 การป้อนข้อมูลทางแป้นพิมพ์.....	67
2. การนำเข้าข้อมูลเชิงเฉพาะ.....	69
การจัดการข้อมูล.....	71
4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
การกระจายของมลสารที่ปล่อยออกมาจากปล่องของโรงไฟฟ้า.....	80
การกระจายแบบเกาส์เซียน.....	81

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
1. ความเร็วของลมเฉลี่ยที่ความสูงของปล่องไฟ.....	85
2. สัมประสิทธิ์การกระจาย.....	86
หลักการของพื้นผิว.....	88
1. เส้นชั้นความสูง.....	91
2. จุดความสูงเป็นตารางกริด.....	91
3. จุดความสูงที่ตำแหน่งใดๆ.....	95
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	101
1. การสร้างรูปแบบจำลองภูมิประเทศแบบ TIN.....	102
2. การแปลงรูปแบบจำลองภูมิประเทศแบบ TIN ให้เป็น LATTICE หรือ GRID file.....	105
3. การวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของ SO ₂ ที่จุดต่างๆ ด้วย GRID.....	106
3.1 การสร้าง Constant grid.....	106
3.1.1 การสร้าง GRID file.....	106
3.1.2 สร้าง Coverage.....	107
3.1.3 ทำการรวม GRID file.....	107
3.1.4 สร้าง Direction grid และ Distance grid.....	107
3.1.5 สร้าง Z grid.....	110
3.2 การสร้าง grid ที่แปรผันตามตัวแปรที่นำเข้า.....	110
3.2.1 การสร้าง mask grid.....	111
3.2.2 การสร้าง XGRID และ YGRID.....	111
3.2.3 การสร้าง σ_y และ σ_z grid.....	112
3.2.4 การสร้าง grid ปริมาณ SO ₂	113
5 การแสดงผลการวิเคราะห์.....	115

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
กำลังผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะกับปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ปล่อยออกมา.....	115
การแสดงผลการวิเคราะห์.....	121
6 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์.....	138
การเปรียบเทียบผลรายเดือน.....	138
การเปรียบเทียบผลรายวัน.....	140
7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	144
บทสรุปการวิจัย.....	144
ผลการวิจัย.....	144
ข้อจำกัดในการวิจัย.....	145
ข้อเสนอแนะ.....	146
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	147
รายการอ้างอิง.....	148
ภาคผนวก.....	150
ก. WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ.....	151
ข. ตัวอย่างผลการ Transform ค่าพิกัดรูปถ่ายทางอากาศเป็นพิกัด U.T.M.	164
ค. PROGRAM ในภาษา ARC MACRO LANGUAGE (AML) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ หาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂	165
ง. รายงานเหตุการณ์มลภาวะที่โรงไฟฟ้าแม่เมาะ เดือนตุลาคม 2535.....	179
ประวัติผู้เขียน.....	203

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	กำลังผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ.....	3
2.1	ลักษณะของเกณฑ์การวัดในระดับต่างๆ.....	21
3.1	แสดงชนิดของข้อมูลและ Feature type ที่สร้าง.....	62
3.2	ค่าพิกัดของปล่องโรงไฟฟ้าแม่เมาะทั้ง 11 โรง.....	68
3.3	ค่าพิกัดของสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ.....	69
3.4	Database design ของเส้นชั้นความสูง.....	73
3.5	Database design ของลำน้ำ.....	74
3.5	Database design ของลำน้ำ (ต่อ).....	75
3.6	Database design ของหมู่บ้าน.....	76
3.7	Database design ของถนนจากการที่ Digitize.....	77
3.8	Database design ของถนนจาก GPS.	78
3.9	Database design ของทางรถไฟ.....	79
4.1	การแบ่งชนิดของสภาพการคงตัวของบรรยากาศตามหลักของ Pasquill.....	86
4.2	แสดงค่าสัมประสิทธิ์ α_1 , α_2 และสมการ S_z	87
4.3	แสดงการเปรียบเทียบระหว่าง TIN กับ Lattice.....	99
4.4	ค่าพิกัดเฉลี่ยของกลุ่มโรงไฟฟ้าแม่เมาะ.....	102
4.5	แสดงชนิดของพื้นผิว.....	104
5.1	ปริมาณ SO_2 ที่ปล่อยออกมาจากปล่องโรงไฟฟ้าขณะเดินเครื่องเต็มที่.....	115
5.2	ปริมาณถ่านหินลิกไนต์ที่ป้อนเข้าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนแม่เมาะ.....	118
5.3	เปอร์เซ็นต์การใช้ถ่านหินจริงเทียบกับการใช้ถ่านหินเมื่อเดินเครื่องเต็มที่.....	119
5.4	แสดงอัตราการปล่อย SO_2 เฉลี่ย จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ปี 2532.....	120
5.5	แสดงทิศทางที่ลมพัดบ่อยที่สุดและความเร็วสูงสุดในทิศทางนั้น.....	121
5.6	ค่าที่ใช้ในการป้อนข้อมูลเพื่อสร้างแผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2	123
6.1	แสดงค่าผลการวัด SO_2 ที่สถานีบ้าน ก.อ. และสถานีห้วยคิง ในปี 2532.....	138

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6.2	ค่าที่ใช้ป้อนข้อมูลเพื่อตรวจสอบผลการวิเคราะห์.....	139
6.3	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับผลการวัดจริงเป็นรายเดือน.....	140
6.4	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับผลการวัดจริงเป็นรายวัน.....	141
ง.1	ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องดักฝุ่นของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ.....	181
ง.2	แสดงการทดแทนน้ำมันเตา.....	183
ง.3	มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.....	196
ง.4	จำนวนผู้มารับการตรวจรักษา.....	200

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูป		หน้า
2.1	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นผลมาจากการนำเอาศาสตร์การประมวลผลข้อมูลทางพื้นที่หลายด้าน ที่มีการพัฒนาควบขนานกันมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน.....	14
2.2	องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ที่สำคัญของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	16
2.3	องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์หลักๆ ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	17
2.4	การนำเข้าข้อมูล.....	18
2.5	องค์ประกอบของฐานข้อมูลภูมิศาสตร์.....	18
2.6	การแสดงผลและการนำเสนอข้อมูล.....	19
2.7	ลักษณะทางองค์กรของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์.....	19
2.8	รูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่.....	20
2.9	รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะและลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่.....	24
2.10	กระบวนการ Generalization.....	25
2.11	โครงสร้างข้อมูลเวกเตอร์ของจุดแบบง่าย.....	26
2.12	ลักษณะการนำเข้าข้อมูลรูปแบบเส้นที่ใช้สายโซ่และบัพ.....	28
2.13	แสดงข้อผิดพลาดในการนำเข้าข้อมูล.....	29
2.14	การใช้รหัสแบบแรสเตอร์อาจมีผลต่อค่าประมาณของระยะทางและพื้นที่เนื่องจากผลของการแปลงชองกริดเป็นตัวเลข.....	30
2.15	หลักการนำเสนอปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ด้านแบบจำลองข้อมูลแบบเวกเตอร์และแบบแรสเตอร์.....	32
2.16	แบบจำลองข้อมูลแบบ Spaghetti.....	34
2.17	แบบจำลองข้อมูลแบบ Topologic.....	35
2.18	แบบจำลองข้อมูลแบบ POLYVRT.....	36
2.19	โครงสร้างข้อมูล TIN.....	38
2.20	Cell รูปร่างต่างๆ สำหรับแบบจำลองข้อมูลแรสเตอร์.....	39

สารบัญรูป (ต่อ)


รูป	หน้า
2.21 แสดงภูมิภาคแบบง่าย ๆ ในแผนที่แบบแรสเตอร์.....	41
2.22 ภูมิภาคแบบง่าย ๆ แสดงด้วยรหัสบล็อกแบบการแปลงรูปด้วยแกนที่ลากจาก จุดกึ่งกลาง.....	43
2.23 ภูมิภาคแบบง่าย ๆ แสดงด้วยควอดทรี.....	44
2.24 โครงสร้างควอดทรีของภูมิภาคแบบง่าย ๆ ในรูปที่ 2.21.....	44
2.25 โครงสร้างของฐานข้อมูลที่ใช้แบบจำลองข้อมูลแบบ hierarchical.....	46
2.26 โครงสร้างของฐานข้อมูลที่ใช้แบบจำลองข้อมูลแบบโครงข่าย.....	47
2.27 โครงสร้างของข้อมูลแบบโครงข่ายของรูปหลายเหลี่ยมอย่างง่าย.....	49
2.28 โครงสร้างของข้อมูลแบบสัมพันธ์ของแผนที่ M.....	51
3.1 แสดงการ Projection แบบ Orthogonal projection.....	64
3.2 แสดงผลการ Transform ที่แทนด้วย TICS ทั้ง 4.....	65
3.3 แสดงการ Projection แบบ Projective projection.....	66
3.4 Flow Chart แสดงขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่.....	70
4.1 ขอบของพหุมุมที่เวลาชักตัวอย่างต่างๆ.....	80
4.2 ระบบโคออร์ดิเนตแสดงการกระจายแบบเกาส์เซียนในแนวนอนและแนวตั้ง.....	82
4.3 แสดงสภาพพื้นผิวที่มี SMOOTHNESS ต่างกัน.....	89
4.4 การทำงานของโปรแกรม TIN เมื่อมีเส้น SOFT BREAKLINE.....	90
4.5 แสดงส่วนประกอบของ Lattice ที่มีรายละเอียดดังนี้.....	92
4.6 แสดงผลการใช้ Lattice resolution ต่างกันในการแทนสภาพพื้นผิว.....	94
4.7 แสดงพื้นผิวสามเหลี่ยมของ TIN.....	96
4.8 แสดงการฟอร์มสามเหลี่ยมแบบ Delaunay.....	97
4.9 แสดงโครงสร้างข้อมูลของ TIN.....	97
4.10 แสดงผลลัพธ์ของฟังก์ชัน EUCDISTANCE.....	108
4.11 แสดงขอบเขตของ mask grid.....	111

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
4.12	แสดงการหาค่า XGRID และ YGRID.....	112
4.13	Flow Chart แสดงการวิเคราะห์ข้อมูล.....	114
5.1	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนมกราคม 2532.....	125
5.2	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนกุมภาพันธ์ 2532.....	126
5.3	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนมีนาคม 2532.....	127
5.4	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนเมษายน 2532.....	128
5.5	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนพฤษภาคม 2532.....	129
5.6	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนมิถุนายน 2532.....	130
5.7	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนกรกฎาคม 2532.....	131
5.8	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนสิงหาคม 2532.....	132
5.9	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนกันยายน 2532.....	133
5.10	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนตุลาคม 2532.....	134
5.11	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนพฤศจิกายน 2532.....	135
5.12	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนธันวาคม 2532.....	136
5.13	ภาพสามมิติแสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO ₂ เดือนพฤษภาคม 2532.....	137
ก.1	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนมกราคม 2532.....	152
ก.2	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนกุมภาพันธ์ 2532.....	153
ก.3	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนมีนาคม 2532.....	154
ก.4	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนเมษายน 2532.....	155
ก.5	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนพฤษภาคม 2532.....	156
ก.6	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนมิถุนายน 2532.....	157
ก.7	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนกรกฎาคม 2532.....	158
ก.8	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนสิงหาคม 2532.....	159
ก.9	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนกันยายน 2532.....	160
ก.10	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนตุลาคม 2532.....	161

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
ก.11	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนพฤศจิกายน 2532.....	162
ก.12	WIND ROSE DIAGRAM บริเวณแม่เมาะ เดือนธันวาคม 2532.....	163



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย