

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแผ่นดินไหว
ในเขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร



นางสาว ปารีชาติ ปฐมบุญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์

คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-0675-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR THE STUDY OF LAND SUBSIDENCE
IN KHET BUNG KHUM, BANGKOK METROPOLIS

MISS PARICHART PATHOMBOORN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Arts in Geography

Department of Geography

Faculty of Arts

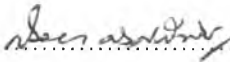
Chulalongkorn University

Academic Year 2001

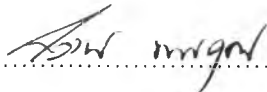
ISBN 974-03-0675-6

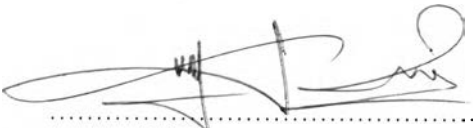
หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแผ่นดินไหว ในเขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร
โดย	นางสาว ปาริชาติ ปฐมบุรณ์
สาขาวิชา	ภูมิศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ดุชนฎี ชาญลิขิต
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ


คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

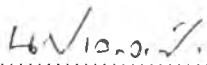
..... คณะบดีคณะอักษรศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ม.ร.ว. กัลยา ดิงศภักดิ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดวงพร นพคุณ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.ดุชนฎี ชาญลิขิต)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นโรตม์ ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา)

ปาริชาติ ปฐมบุรณ : ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแผ่นดินทรุดในเขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร. (A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR THE STUDY OF LAND SUBSIDENCE IN KHET BUNG KHUM, BANGKOK METROPOLIS)
 อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.ดุขฎิ ชาญลิขิต, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ร.ศ.ดร.ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ,
 169 หน้า. ISBN 974-03-0675-6.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทรุดตัวของแผ่นดินในสภาพปัจจุบัน และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดแผ่นดินทรุดในเขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร

ผู้วิจัยได้ทำการแปลและตีความรูปถ่ายทางอากาศในปี พ.ศ.2517 พ.ศ.2528 และ พ.ศ. 2541 พร้อมทั้งการสำรวจภาคสนาม เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน การสำรวจในภาคสนามประกอบด้วยการรังวัดระดับความสูงต่ำของภูมิประเทศ การวัดการทรุดตัวของแผ่นดินจากรอยแตกของอาคารจำนวน 219 อาคารและเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์ผู้อยู่อาศัย ในการศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวางซ้อนข้อมูล การแสดงผลภาพจำลองของภูมิประเทศแบบ 3 มิติและใช้วิธีการกำหนด Weighting method ของอาคารโดยการใชระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงในการคาดการณ์การทรุดตัวของหมุดหลักฐานทางดิ่งของกรมแผนที่ทหารจำนวน 12 หมุด

จากผลการศึกษาพบว่า ที่ดินประเภทสถาบันราชการ มีการทรุดตัวมากที่สุด รองลงมาคือที่ดินประเภทอุตสาหกรรม ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา ที่ดินประเภทพาณิชย์กรรม ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และที่ดินประเภทคลังสินค้าและโกดัง ตามลำดับ จำนวนชั้นและประเภทของอาคารจะมีผลอย่างมากต่อการทรุดตัวของแผ่นดิน การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนด Weighting method และการกำหนดระยะห่างของที่ตั้งอาคารจากถนนสายหลัก ซึ่งพบว่าถ้าอาคารอยู่ห่างจากถนนมากขึ้นก็จะมีทรุดตัวน้อยลง กล่าวโดยสรุปการนำน้ำใต้ดินมาใช้เกินปริมาณสมดุล จำนวนชั้นและประเภทอาคาร และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อการทรุดตัวของแผ่นดินในอัตราที่ไม่เท่ากัน โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทสถาบันราชการมีการทรุดตัวของแผ่นดินมากที่สุด

ภาควิชา ภูมิศาสตร์
 สาขาวิชา ภูมิศาสตร์
 ปีการศึกษา 2544

ลายมือชื่อนิสิต ปาริชาติ ปฐมบุรณ
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

##4180149222: MAJOR GEOGRAPHY

PARICHART PATHOMBOORN: A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR THE STUDY OF LAND SUBSIDENCE IN KHET BUNG KHUM, BANGKOK METROPOLIS. THESIS ADVISOR: DUSDI CHANLIKIT, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. DR. CHUGIAT WICHIENTHAROEN, 169 pp. ISBN 974-03-0675-6.

The main objectives of this study are to examine existing land subsidence and to investigate factors resulted in land subsidence in Khet Bung Khum, Bangkok Metropolis.

Photo interpretation, using aerial photographs taken in 1974, 1985 and 1998 A.D., and field completion have been exercised for analyzing the landuse changes. The survey research has also involved levelling, measurement of the cracks in 219 selected buildings due to land subsidence and the resident interviews for additional data. In the study, overlay analysis, panoramic viewing, and weighting method assigned to all buildings using a geographical information system (GIS) have been employed. Linear regression approach has also been applied to forecast the subsidence of the 11 existing vertical controls, established by the Royal Thai Survey Department (RTSD).

The significant findings of the present study reveals that institutional land use is regarded as being most promising areas for land subsidence, followed by areas utilized as industry, education, commerce, religious, residence and warehouse respectively. The number of stories and types of buildings have also tremendous effects in land subsidence. It is found that, with the help of the GIS using weighting method applied to all buildings and distance of building location from the main road, the more the building location is apart from the main road, the less value of land subsidence detected. In summary, excessive utilization of underground water, number of stories and type of buildings, and landuse classes will result in land subsidence at different rate, especially institutional land use is deemed as being most significant areas for land subsidence.

Department of Geography
Field of study Geography
Academic year 2001

Student's signature *P. Pathomboorn*
Advisor's signature *[Signature]*
Co-advisor's signature *[Signature]*

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ อาจารย์ดร.ดุขฎิ ชาญลิขิต และรองศาสตราจารย์.ดร.ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ ซึ่งท่านทั้งสองได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาแนวทางในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนการตรวจข้อบกพร่องและแก้ไข และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดวงพร นพคุณ ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ นโรดม ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ท่านได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้อนุเคราะห์ให้เยี่ยมอุปกรณ์ในการรังวัดระดับ

ขอขอบคุณการเคหะแห่งชาติ ที่ได้อนุเคราะห์ข้อมูลรูปถ่ายทางอากาศ

ทุนการวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย และทุนอุดหนุนและส่งเสริมวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท - เอก ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ของทบวงมหาวิทยาลัย

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา และทุกคนในครอบครัว ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินในการศึกษาและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
สารบัญแผนภาพแทรก.....	ฏ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	6
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	6
1.4 ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา.....	6
1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
2 ทฤษฎีแนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ทฤษฎีแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1.1 ทฤษฎีแนวคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	8
2.1.2 ทฤษฎีแนวคิดที่เกี่ยวกับผังเมือง.....	17
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
2.2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน.....	24
2.2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับสาเหตุการทรุดตัวของพื้นดิน.....	24
2.2.3 งานวิจัยเกี่ยวกับแผ่นดินทรุดในประเทศไทย.....	25
2.2.4 งานวิจัยเกี่ยวกับแผ่นดินทรุดในต่างประเทศ.....	38
3 พื้นที่ศึกษาและวิธีดำเนินการศึกษา.....	42
3.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา.....	42

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3.1.1 ลักษณะทางภูมิศาสตร์.....	42
3.1.2 อาณาเขตติดต่อ.....	43
3.1.3 แนวเขตการปกครอง.....	43
3.1.4 ลักษณะทางเศรษฐกิจ.....	43
3.1.5 ลักษณะทางสังคม.....	43
3.1.6 ประชากร.....	43
3.1.7 ระบบบริการพื้นฐาน.....	45
3.2 วิธีดำเนินการศึกษา.....	46
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
4.1 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	62
4.2 การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร.....	71
4.3 หาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร กับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	73
4.4 การประเมินปริมาณการใช้น้ำ.....	75
4.5 การเปรียบเทียบพื้นที่ประเภทการใช้น้ำ.....	80
4.6 ระดับน้ำบาดาล.....	84
4.7 ค่าระดับหมุดหลักฐานทางดิ่ง.....	89
4.8 ศึกษาความสัมพันธ์ค่าของหมุดหลักฐานทางดิ่งกับ ค่าระดับของชั้นน้ำบาดาล.....	91
4.9 สภาพการทรุดตัวของแผ่นดินในเขตบึงกุ่ม.....	94
4.9.1 อิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	107
4.9.2 อิทธิพลของประเภทและน้ำหนักรากอาคาร.....	114
4.9.3 อิทธิพลของระยะห่างจากถนน.....	116

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	118
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	118
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	125
5.2.1 ปัญหาและอุปสรรคในการออกสำรวจภาคสนาม.....	125
5.2.2 ปัญหาและอุปสรรคในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	125
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	126
รายการอ้างอิง.....	127
ภาคผนวก.....	130
ภาคผนวก ก.....	131
ภาคผนวก ข.....	135
ภาคผนวก ค.....	137
ภาคผนวก ง.....	141
ภาคผนวก จ.....	143
ภาคผนวก ฉ.....	156
ภาคผนวก ช.....	158
ภาคผนวก ซ.....	165
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	169

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตาราง 2.1 ตัวอย่างข้อมูลลักษณะประจำสถานีตรวจวัดอากาศ.....	14
ตาราง 3.1 ตารางจำแนกประเภทและน้ำหนักอาคาร.....	51
ตาราง 3.2 ตารางสำเร็จรูปของ Herbert Askin and Raymond R. Colton.....	51
ตาราง 3.3 ตารางแจกแจงขนาดตัวอย่างแยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	52
ตาราง 3.4 ค่าระดับหมวดหลักฐานทางดิ่ง (เมตร).....	58
ตาราง 3.5 สมการถดถอยเชิงเส้นตรงของค่าระดับหมวดหลักฐานทางดิ่ง.....	59
ตาราง 4.1 ตารางเปรียบเทียบพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2517 พ.ศ.2528 และพ.ศ.2543.....	70
ตาราง 4.2 แสดงจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร.....	71
ตาราง 4.3 การคาดการณ์จำนวนประชากรในเขตบึงกุ่ม.....	72
ตาราง 4.4 การประเมินจำนวนประชากรในเขตบึงกุ่มระหว่างปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2564.....	75
ตาราง 4.5 การประเมินปริมาณการใช้น้ำในเขตบึงกุ่มระหว่างปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2564.....	76
ตาราง 4.6 ตารางแสดงพื้นที่การใช้น้ำโดยแยกตามประเภทการใช้น้ำ.....	80
ตาราง 4.7 สถิติบ่อน้ำบาดาลและปริมาณน้ำบาดาลในเขตน้ำบาดาล กรุงเทพมหานคร.....	81
ตาราง 4.8 สถิติบ่อน้ำบาดาลและปริมาณน้ำบาดาลในเขตน้ำบาดาล กรุงเทพมหานคร ถึงวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ.2543.....	82
ตาราง 4.9 จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่แยกเป็นรายเขตของกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2542.....	83
ตาราง 4.10 ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในเขตบึงกุ่มปีพ.ศ. 2543.....	84
ตาราง 4.11 การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลบริเวณโดยรอบเขตบึงกุ่ม ในช่วง พ.ศ. 2522 ถึง พ.ศ. 2543.....	87
ตาราง 4.12 การทрудตัวต่อปีของหมวดหลักฐาน (ชม.).....	89
ตาราง 4.13 ค่าระดับของหมวดหลักฐานจากการคาดการณ์การทрудตัว ของแผ่นดิน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2444 - 2564 เขตบึงกุ่ม.....	90

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพ 2.1	12
ภาพ 2.2	13
ภาพ 2.3	14
ภาพ 2.4	20
ภาพ 2.5	21
ภาพ 2.6	27
ภาพ 2.7	31
ภาพ 2.8	35
ภาพ 3.1	44
ภาพ 3.2	49
ภาพ 3.3	55
ภาพ 3.4	56
ภาพ 3.5	57
ภาพ 3.6	58
ภาพ 3.7	60
ภาพ 3.8	61
ภาพ 4.1	65
ภาพ 4.2	66
ภาพ 4.3	67
ภาพ 4.4	71
ภาพ 4.5	74
ภาพ 4.6	75

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ		หน้า
ภาพ 4.7	แผนที่ประเภทการใช้น้ำ เขตบึงกุ่ม ปี พ.ศ.2517.....	77
ภาพ 4.8	แผนที่ประเภทการใช้น้ำ เขตบึงกุ่ม ปี พ.ศ.2528.....	78
ภาพ 4.9	แผนที่ประเภทการใช้น้ำ เขตบึงกุ่ม ปี พ.ศ.2543.....	79
ภาพ 4.10	แผนที่แสดงระดับชั้นน้ำบาดาล เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543.....	88
ภาพ 4.11	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลสถานี 1 และ ค่าระดับหมุดกทม.241.....	91
ภาพ 4.12	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลสถานี 22 และ ค่าระดับหมุดกทม.242.....	92
ภาพ 4.13	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลสถานี 63 และ ค่าระดับหมุดกทม.238.....	92
ภาพ 4.14	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลสถานี 73 และ ค่าระดับหมุดกทม. 431/1.....	93
ภาพ 4.15	กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลสถานี 77 และ ค่าระดับหมุดกทม.246.....	93
ภาพ 4.16	แผนที่รูปตัดขวางในแนวตะวันออก-ตะวันตก แสดงลักษณะชั้นน้ำ บริเวณกรุงเทพมหานคร และบริเวณใกล้เคียง.....	95
ภาพ 4.17	แผนที่ภูมิประเทศแสดงระดับพื้นดินที่อยู่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543.....	97
ภาพ 4.18	แผนที่เส้นชั้นความสูงแสดงลักษณะภูมิประเทศ เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543.....	98
ภาพ 4.19	แผนที่ลักษณะภูมิประเทศแบบ 3 มิติ เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543.....	99
ภาพ 4.20	แผนที่เขตวิกฤตการณ์แผ่นดินทรุด เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543.....	100
ภาพ 4.21	แผนที่แสดงการทรุดตัวเฉลี่ยของจุดสูมตัวอย่าง เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543.....	108
ภาพ 4.22	แผนที่เส้นชั้นความสูงแสดงการทรุดตัวเฉลี่ย เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543	109
ภาพ 4.23	แผนที่ประเภทรูปร่างหน้าอาคาร เขตบึงกุ่ม พ.ศ.2543.....	110
ภาพ 4.24	ภาพ 3 มิติแสดงอาคารที่ได้ทำการ Weighting method ตามจำนวนชั้น และน้ำหนักอาคาร.....	111

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ

หน้า

ภาพ 4.25	กราฟแสดงการหลุดตัวเฉลี่ยต่อปีตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	114
ภาพ 4.26	กราฟแสดงการหลุดตัวเฉลี่ยต่อปีตามประเภทการใช้น้ำหนักอาคาร.....	115

สารบัญแผ่นภาพแทรก

แผ่นภาพแทรก	หน้า
3.1 งานสำรวจการรังวัดค่าระดับ.....	54
4.1 การทวัดตัวของพื้นที่ชั้นล่างและทางเดินรอบตัวอาคารแยกแตก ออกจากตัวอาคาร	102
4.2 การทวัดตัวของพื้นที่ชั้นล่างและทางเดินรอบตัวอาคารแยกแตก ออกจากตัวอาคาร	103