



246606

ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์คุณสมบัติชั้นดิน
เพื่อสนับสนุนการออกแบบฐานราก

ภูษิต ไสยมรรคา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เมษายน 2554



ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์คุณสมบัติชั้นดิน
เพื่อสนับสนุนการออกแบบฐานราก



ภูษิต ไสยมรรคา

การค้นคว้าแบบอิสระนี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เมษายน 2554

ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์คุณสมบัติชั้นดิน เพื่อสนับสนุน

การออกแบบฐานราก

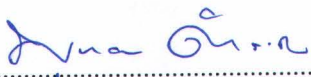
ภูษิต ไสยมรรคา

การค้นคว้าแบบอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ

.....ประธานกรรมการ

นางพจนิษฐ์ ขจรปริดานนท์

.....กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุทธิพล คำรงค์ชัย

.....กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ ชงไชย

.....กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยานนท์ หารรรษภิญโญ

คณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุทธิพล คำรงค์ชัย

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ ชงไชย

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยานนท์ หารรรษภิญโญ

25 เมษายน 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าแบบอิสระนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุทธิพล คำรงค์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา การค้นคว้าแบบอิสระเสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ ธงไชย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยานนท์ หรรษภิญโญ ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบที่กรุณาตรวจสอบ และให้คำแนะนำเป็นอย่างดียิ่งตลอดมา

ขอขอบคุณ สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดลำพูน ที่กรุณาอนุเคราะห์ข้อมูล ทางด้านการจัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และขอขอบคุณ หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล สำหรับการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ทุกคน ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการจัดทำโครงการการค้นคว้าแบบอิสระให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ หากมีสิ่งขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขออภัยเป็นอย่างสูงในข้อบกพร่อง และความผิดพลาดนั้น

ผู้เขียนหวังว่าการค้นคว้าแบบอิสระ คงจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่จะนำไปพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ตลอดจนผู้ที่สนใจทั่วไป

ภูษิต ไสยมรรคา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการ
ออกแบบฐานรากในพื้นที่ชุดดินทางการเกษตรจำนวน 12 ชุดดิน โดยใช้ข้อมูลการเจาะสำรวจ
ชั้นดินจำนวน 106 หลุม ในขอบเขตพื้นที่อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน นำมาจัดเก็บและวิเคราะห์
ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของคุณสมบัติของดินในแต่ละชั้นดินที่แตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย
ข้อมูลเชิงอธิบายคุณลักษณะเชิงพื้นที่ ชนิด คุณสมบัติ และความลึกของดิน โดยบันทึกข้อมูลไว้ใน
ตารางในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เรียกว่าฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของคุณสมบัติของ
ชั้นดิน ซึ่งสามารถนำมาจัดการและวิเคราะห์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการ
ออกแบบฐานราก ในด้านความสามารถรับน้ำหนักแบกทานปลอดภัยฐานรากตื้น 8 - 14 ตันต่อ
ตารางเมตร และกำหนดความยาวสูงสุดของเสาเข็มคือ 13 เมตรในพื้นที่ของอำเภอเมืองลำพูน

Independent Study Title GIS Database of Soil-Layer Properties for Supporting Foundation Design

Author Mr. Pusit Saimaraka

Degree Master of Engineering (Construction Engineering and Management)

Independent Study Advisory Committee

Asst. Prof. Dr. Puttipol Dumrongchai	Advisor
Assoc.Prof.Dr. Aniruth Thongchai	Co-advisor
Asst. Prof. Dr. Chayanon Hansapinyo	Co-advisor

ABSTRACT

246606

This study aimed to use Geographic Information system for supporting foundation design. All 12 soil layers and the locations of 106 boring holes in Amphoe Muang, Lamphun, were chosen for assessing GIS capabilities to store soil and subsoil features at different layers. The descriptive data of these spatial features, associated with types of soils and depths, were stored in attributed tables in GIS environment. Such spatial and attribute data sets were called GIS database of soil-layer properties, which could be manipulated and analyzed for supporting foundation design. The possibility and usefulness of GIS effectively showed the load bearing capacities of 8 - 14 tons per square meter, able to determine the maximum lengths of piles in the area of Amphoe Muang, Lamphun.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	3
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 กรอบแนวคิดการศึกษา	5
1.6 ระเบียบวิธีวิจัย	7
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา	9
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
2.2 ทบทวนวรรณกรรม	20
บทที่ 3 การจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์คุณสมบัติชั้นดิน	22
3.1 การกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา	22
3.2 การรวบรวมข้อมูลและขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	28
4.1 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่	28
4.2 การวิเคราะห์ทางสถิติ	31
4.3 ฐานข้อมูลสนับสนุนการออกแบบฐานรากในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	47
 บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	 56
 บรรณานุกรม	 58
 ภาคผนวก	 59
ภาคผนวก ก คำอธิบายชั้นข้อมูล GIS ที่ใช้ในระบบ	60
ภาคผนวก ข คำอธิบายชุดดินที่มีการเจาะสำรวจ ในพื้นที่อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน	68
ภาคผนวก ค ผลการทดสอบ BEARING CAPACITY OF SOIL	77
ภาคผนวก ง ผลวิเคราะห์ค่าทางสถิติ	85
ภาคผนวก จ ตารางความสัมพันธ์	98
 ประวัติผู้เขียน	 99

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	Water reduction factors for location of water table as shown	17
2.2	Bowles แสดงความสัมพันธ์ SPT-N Value กับความแข็งแรงของทราย	19
2.3	Bowles แสดงความสัมพันธ์ SPT-N Value กับความแข็งแรงของดินเหนียว	19
4.1	ข้อเสนอแนะหน่วยกำลังรับแรงเบกทานปลอดภัยฐานรากดินในชุดดิน ต่างๆ	38
4.2	ข้อเสนอแนะการกำหนดความยาวเสาเข็มในชุดดินต่างๆ	44
4.3	สรุปคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชุดดิน	45
4.4	ข้อเสนอแนะลักษณะฐานรากจำแนกตามขนาดอาคาร	45

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1.1	พื้นที่ศึกษา
1.2	กรอบแนวคิดการศึกษา
2.1	แสดงลักษณะข้อมูลแบบเชิงเส้น (vector data)
2.2	แสดงลักษณะข้อมูลเชิงตารางกริด (raster data)
2.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า ϕ กับค่า N , N_c , N_q , N_γ
2.4	แสดงการปรับค่า กรณีมีระดับน้ำใต้ดินซึ่งมีผลกระทบต่อความสามารถในการรับน้ำหนักแบกทานของดิน
2.5	ลักษณะฐานรากแบบตื้น
3.1	กระบวนการ Crib one theme based on another ในเมนู Geoprocessing Wizard
3.2	ขั้นตอนการตัดข้อมูลชุดดินทางการเกษตรในเขตพื้นที่อำเภอเมืองลำพูน
3.3	ข้อมูลหลุมเจาะสำรวจ ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองลำพูน
3.4	ข้อมูล Boringlog ตัวอย่างหลุมเจาะสำรวจในโครงการก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบศาล บ้านกู่เส้า หมู่ที่ 2 ตำบลเหมืองจี้
3.5	ข้อมูลค่า SPT-N ของหลุมเจาะสำรวจในระดับความลึกต่างๆ ของดิน
3.6	ตารางข้อมูลหลุมเจาะสำรวจชั้นดินแยกสีตามชนิดของชั้นดิน
3.7	ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา
4.1	การเปลี่ยนรูปแบบชนิดของข้อมูลตาราง
4.2	การนำเข้าข้อมูลตารางในโปรแกรม Arcview
4.3	การนำเข้าข้อมูลตารางในโปรแกรม Arcview
4.4	กำหนดค่าในคำสั่ง Assign data by location (Spatial Join)
4.5	ข้อมูลตารางหลุมเจาะที่ถูกเชื่อมกับข้อมูลชุดดินทางการเกษตร
4.6	กระบวนการ Export ข้อมูลตารางในคำสั่งเมนู File
4.7	แผนภูมิแสดงข้อมูลหลุมเจาะสำรวจชั้นดินจำแนกตามชุดดิน
4.8	ผลการทดสอบ capacity of pile boring และ bearing capacity of soil

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
4.9	ผลการทดสอบ Boring Log และค่า N-value	33
4.10	แผนภูมิแสดงค่า N กับ ID หลุมเจาะของหน่วยผสมของดินตะกอนหลายชนิด	35
4.11	แผนภูมิแสดงค่า N กับ ID หลุมเจาะของชุดดินหางดง	35
4.12	แผนภูมิแสดงค่า N กับ ID หลุมเจาะของชุดดินราชบุรี	36
4.13	แผนภูมิแสดงค่า N กับ ID หลุมเจาะของชุดดินเชิงทราย	36
4.14	แผนภูมิแสดงค่า N กับ ID หลุมเจาะของชุดดินหน่วยสัมพันธ์ของดินเชิงทราย/ ชุดดินพาน	36
4.15	แผนภูมิแสดงค่า N กับ ID หลุมเจาะของชุดดินอุบล	37
4.16	แผนภูมิแสดงค่า N กับ ID หลุมเจาะของชุดดินท่าม่วง	37
4.17	แผนภูมิแสดงค่า N กับ ID หลุมเจาะของชุดดินสันทราย	37
4.18	แผนภูมิแสดงข้อมูลหลุมเจาะที่มีข้อมูลความยาวเสาเข็มจำแนกตามชุดดิน	39
4.19	แผนภูมิแสดงความยาวเสาเข็มของชุดดินหน่วยผสมของตะกอนหลายชนิด	40
4.20	แผนภูมิแสดงความยาวเสาเข็มของชุดดินหางดง	41
4.21	แผนภูมิแสดงความยาวเสาเข็มของชุดดินราชบุรี	41
4.22	แผนภูมิแสดงความยาวเสาเข็มของชุดดินเชิงทราย	42
4.23	แผนภูมิแสดงความยาวเสาเข็มของชุดดินเชิงทราย/ดินพาน	42
4.24	แผนภูมิแสดงความยาวเสาเข็มของชุดดินอุบล	42
4.25	แผนภูมิแสดงความยาวเสาเข็มของชุดดินสันทราย	43
4.26	ขั้นตอนการเพิ่มคอลัม (Field)	47
4.27	การเลือกข้อมูลจากคำสั่ง Query	48
4.28	การบันทึกข้อมูลในคอลัมที่เลือกไว้โดยใช้คำสั่ง Field Calculate	48
4.29	โซนแสดงกำลังรับแรงเบกทานปลอดภัยฐานรากแผ่ (ตันต่อตารางเมตร)	50
4.30	การแบ่งโซนพื้นที่แสดงความยาวเสาเข็ม (เมตร)	51
4.31	โซนแสดงลักษณะฐานราก ของอาคารขนาดเล็ก (น้อยกว่า 3 ชั้น)	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
4.32	โซนแสดงลักษณะฐานราก ของอาคารขนาดกลาง (4-7 ชั้น)	54
4.33	โซนแสดงลักษณะฐานราก ของอาคารขนาดใหญ่ (สูงกว่า 7 ชั้น หรือมีพื้นที่ใช้สอยรวมกันเกิน 10,000 ตร.ม.)	55