

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา การก่อสร้างในประเทศไทยได้เจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยสมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ รายงานมูลค่าการลงทุนโดยรวมในปี 2554 จะอยู่ที่ 865,000-886,000 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.0-9.7 จากมูลค่า 807,5000 ล้านบาทในปี 2553 ซึ่งการก่อสร้างอาคารได้ครอบคลุมไปถึงอาคารบ้านพักอาศัย อาคารโรงงาน อาคารสูง และอาคารสาธารณูปโภคพื้นฐานปัจจัยสำคัญที่ทำให้โครงสร้างต่างๆ ยืนหยัดและมั่นคงอยู่ได้อย่างปลอดภัย คือ การมีฐานรากที่มั่นคงแข็งแรงและตั้งอยู่บนชั้นดินเพียงพอ ซึ่งผ่านการสำรวจวิเคราะห์และได้ออกแบบฐานรากอย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิศวกรรม ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบชั้นดินควบคู่ไปกับการออกแบบอาคารและสิ่งก่อสร้างอย่างละเอียดรอบคอบ

การตรวจสอบสภาพชั้นดินเป็นการหารายละเอียดของดินและขอบเขตการเปลี่ยนแปลงของชั้นดินแต่ละชั้นเพื่อนำมาใช้ประกอบการออกแบบและการก่อสร้างฐานรากของอาคารตลอดจนอาคารโครงสร้างต่างๆ เพื่อให้การรับน้ำหนักของฐานรากเป็นไปอย่างถูกต้องฐานรากมีความมั่นคงก่อสร้างได้อย่างประหยัดและปลอดภัยตามหลักวิศวกรรมโดยขบวนการก่อสร้างจะต้องทำการเจาะสำรวจชั้นดิน การทดสอบคุณสมบัติของดินในสนามการเก็บตัวอย่างดินไปทดสอบหาคุณสมบัติของดินทางด้านวิศวกรรมในห้องทดลอง ตลอดจนการทดสอบหาคุณสมบัติทางกายภาพของดินเพื่อนำผลการทดลองมาจำแนกชนิดของดิน เพื่อแสดงการเรียงลำดับของชั้นดิน (soil profile) ซึ่งในการเจาะสำรวจชั้นดินจำเป็นจะต้องให้หน่วยงานที่เชื่อถือได้ซึ่งมีทั้งหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน ที่รับบริการทำการเจาะสำรวจชั้นดิน ดังนั้นข้อมูลการเจาะสำรวจชั้นดินโครงการก่อสร้างต่างๆ ในจังหวัดลำพูน จึงมีการกระจายและไม่มีระบบฐานข้อมูลการเจาะสำรวจชั้นดิน ซึ่งทำให้มีปัญหาเรื่องของการออกแบบฐานรากของส่วนราชการและเอกชนที่จะกำหนดความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินโดยปลอดภัยและชนิดของฐานราก โดยเฉพาะส่วนราชการและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการออกแบบโครงสร้างของโครงการต่างๆ จะไม่มีการทดสอบคุณสมบัติของดินโดยวิธี Standard Penetration Test (SPT) เนื่องจากไม่มีงบประมาณในการทดสอบดังกล่าว ซึ่งเป็นผลทำให้วิศวกรโยธาผู้ออกแบบต้องกำหนดการออกแบบฐานรากโดยการประมาณค่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน โดยนิยมใช้ค่าหน่วยแรงแบกทานในการออกแบบที่ 6 ตันต่อตารางเมตร เนื่องจากมีการใช้ค่าความปลอดภัยที่ค่อนข้างสูงคือ $SF = 3$ อีกทั้งหากเป็นอาคารหรือโครงสร้างขนาดใหญ่ก็ไม่แน่ใจว่าจะใช้ฐานรากชนิดใดจึงมีการออกแบบ

กำหนดฐานรากทั้งแบบฐานรากแผ่และฐานรากคอกเสาเข็มโดยกำหนดให้ในขณะก่อสร้างจะต้องให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของดินและนำผลทดสอบดังกล่าวเสนอวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาอนุมัติใช้ฐานรากและจะต้องมีการขอเปลี่ยนแปลงราคาจากผู้ว่าจ้างในกรณีฐานรากคอกเสาเข็มวิศวกรโยธาผู้ออกแบบจะประมาณค่าความยาวของเสาเข็มโดยประสบการณ์และสอบถามพื้นที่ข้างเคียงซึ่งจะได้คำตอบที่ไม่มั่นใจ และวิศวกรผู้ออกแบบจะกำหนดความยาวเสาเข็มยาวให้มากไว้ก่อนเพื่อความปลอดภัยและไม่ต้องการให้ความยาวเสาเข็มสั้นกว่าความยาวเสาเข็มที่ได้จากผลการทดสอบการเจาะสำรวจชั้นดินและถ้าหากความยาวเสาเข็มที่กำหนดไว้โดยผู้ออกแบบยาวกว่าผลการทดสอบการเจาะสำรวจชั้นดินจะต้องคืนความยาวเสาเข็มส่วนที่เกินให้กับทางราชการซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการมาก เพิ่มระยะเวลาในการทำงาน และเพิ่มต้นทุนการบริหารงานก่อสร้างของผู้รับจ้างมากขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าควรที่จะมีการรวบรวมและจัดการฐานข้อมูล (database collection) การเจาะสำรวจชั้นดินในเขตอำเภอเมืองจังหวัดลำพูนอย่างเป็นระบบโดยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาช่วยในการดำเนินงานในการจัดเก็บ รวบรวม วิเคราะห์พื้นที่ ซึ่งแสดงข้อมูลในรูปแบบภาพแผนที่ซึ่งง่ายต่อการเข้าใจและสามารถปรับปรุงฐานข้อมูลให้ทันสมัยได้ การจัดการฐานข้อมูลที่ได้ในบริเวณดังกล่าวมาใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ออกแบบในการกำหนดชนิดของฐานราก โดยพิจารณาจากหน่วยแรงแบกทานปลอดภัยของดิน และความยาวเสาเข็มเบื้องต้น ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนการออกแบบให้ได้รับความปลอดภัยและประหยัดงบประมาณ อีกทั้งยังช่วยในการประมาณการของบก่อสร้างได้อย่างถูกต้อง ช่วยลดระยะเวลาการในการทำงานของผู้ออกแบบ

ซึ่งผู้วิจัยจะนำผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ไปใช้ในการสนับสนุนเบื้องต้นในการวางแผนของหน่วยงานราชการหรือเอกชนในการประเมินค่าในการปฏิบัติงานออกแบบหรือควบคุมงานก่อสร้างต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อรวบรวมและจัดการฐานข้อมูลหลุมเจาะสำรวจชั้นดินในพื้นที่อำเภอเมืองลำพูนอย่างเป็นระบบโดยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.2.2 เพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานออกแบบฐานรากสามารถนำฐานข้อมูลที่ได้มาสนับสนุนการออกแบบฐานรากได้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในแต่ละจุดดิน พื้นที่อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

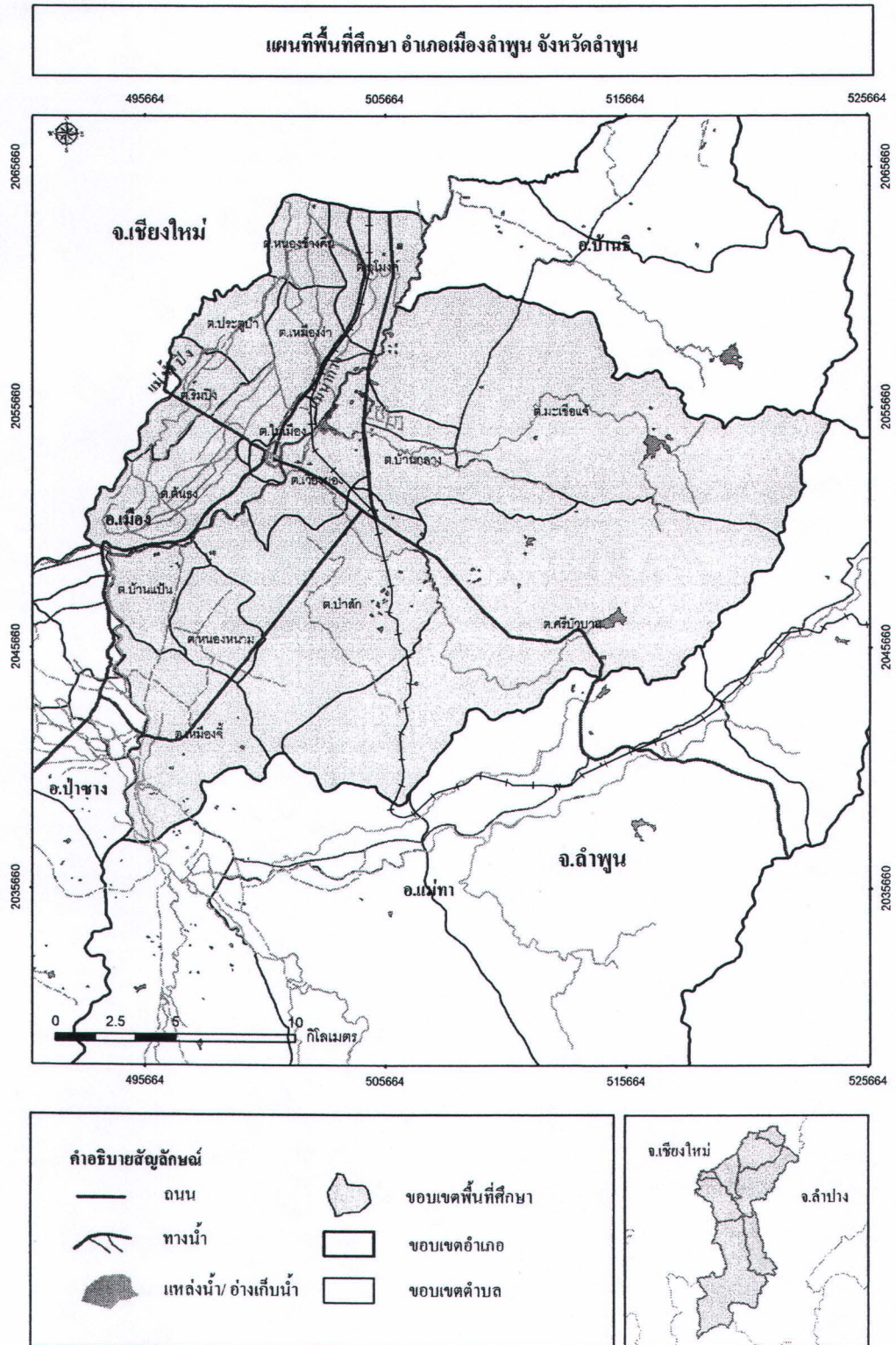
กรณีศึกษานี้ เป็นการรวบรวมฐานข้อมูลการเจาะสำรวจชั้นดินในพื้นที่อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน ซึ่งเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมลำพูน บริษัทในเครือสหพัฒน์อินเตอร์โฮลดิ้ง จำกัด และมีการก่อสร้างอาคารเพิ่มขึ้นในพื้นที่ค่อนข้างมาก อย่างเป็นระบบโดยการให้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ในรวบรวม จัดเก็บ และแสดงผล พร้อมใช้วิธีทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ความสามารถในการรับน้ำหนักของชั้นดินและความยาวเสาเข็มในพื้นที่ อำเภอเมืองลำพูน ซึ่งจะนำ ฐานข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาใช้สนับสนุนในการออกแบบและกำหนดชนิดฐานรากลดการทำงาน ซ้ำซ้อนและระยะเวลาการออกแบบ และดำเนินก่อสร้าง ช่วยให้การประมาณราคาก่อสร้างฐาน รากเป็นไปอย่างถูกต้อง ดังรูปที่ 1.1

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 การรับน้ำหนักของชั้นดิน หมายถึง ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินโดย ปลอดภัย มีกำหนดค่าความปลอดภัย (Safety factors, SF) เท่ากับ 3

1.4.2 ความยาวเสาเข็ม หมายถึง ความยาวเสาเข็มที่สามารถถ่ายแรงจากโครงสร้างบนลงไปยัง ปลายเสาเข็มที่อยู่บนชั้นทรายแน่น โดยปลอดภัย

1.4.3 ค่า N หมายถึง SPT, N หรือ SPT blowcounts คือ ดัชนีหรือตัวชี้วัดที่ได้จากการนับ จำนวนครั้งของการตอกกระบอกมาตรฐาน (Split Spoon) ให้จมลงในดิน 30 ซม. เพื่อตรวจสอบ ความแน่นหรือความแข็งของดิน โดยอาศัยหลักการที่ว่า ถ้าดินมีความแข็งหรือความแน่นมาก ความ ด้านทานต่อการตอกก็จะมาก จำนวนครั้งที่ตอกให้กระบอกจมลงไปถึงจะมาก(ค่า N-value มาก) ในทางกลับกันถ้าดินมีความแข็งหรือความแน่นน้อย ความต้านทานต่อการตอกก็จะน้อย จำนวนครั้ง ที่ตอกให้กระบอกจมลงไปถึงจะน้อย(ค่า N-value น้อย) ค่า SPT,N นี้ นิยมนำไปประมาณค่า คุณสมบัติด้านต่างๆ ของดิน



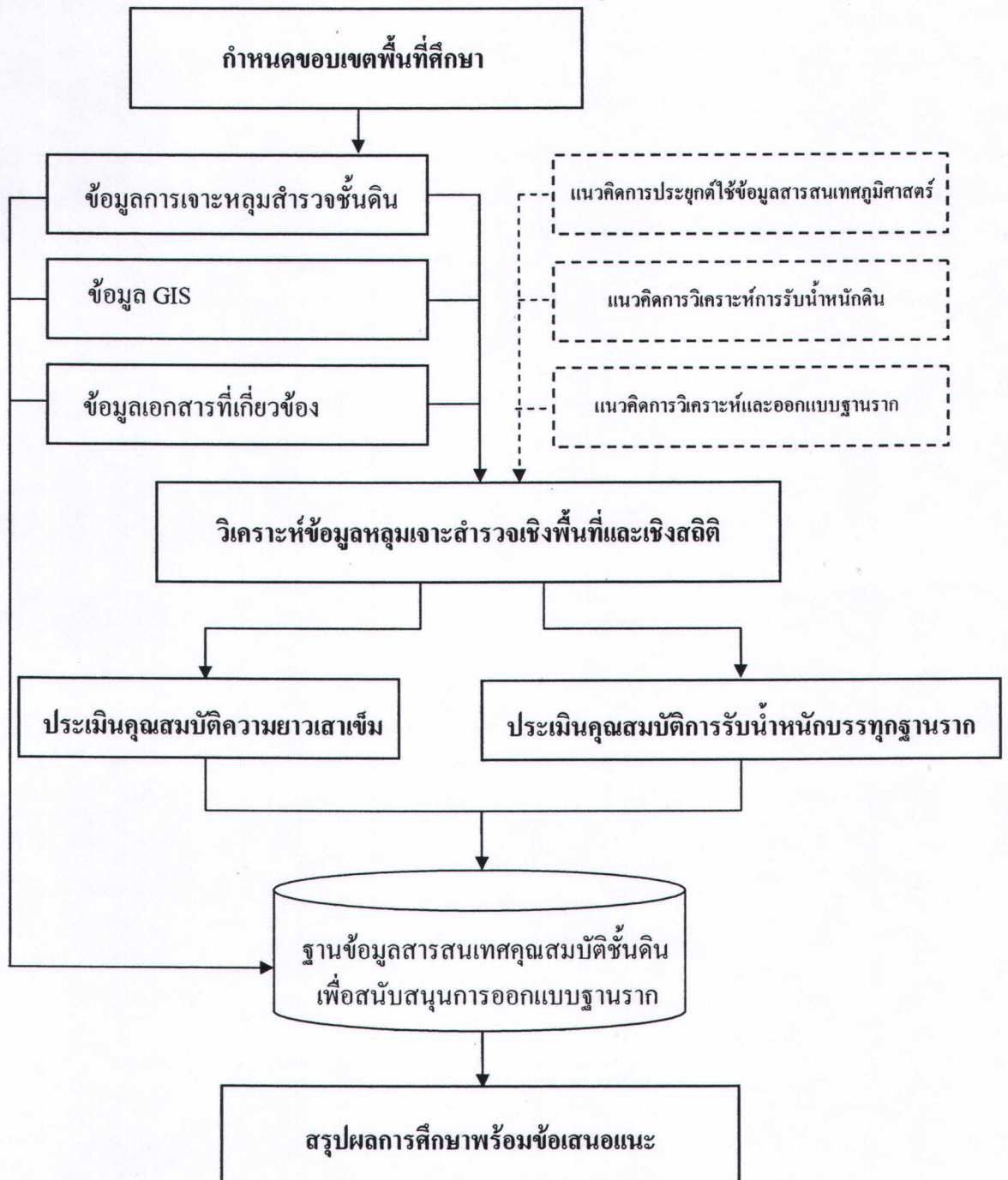
1.5 กรอบแนวคิดการศึกษา

1.5.1 กำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ต้องการศึกษา รวบรวมข้อมูลการเจาะหลุมสำรวจชั้นดินที่ทดสอบหาคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่แสดงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ ตำแหน่งสถานที่สำคัญ ถนน ทางน้ำ แหล่งน้ำ ขอบเขตการปกครอง และข้อมูลลักษณะดิน จำแนกตามกลุ่มดินทางการเกษตร เช่น ชุดดินราชบุรี ชุดดินหางดง เป็นต้น รวบรวมและจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวไว้ในฐานข้อมูลสารสนเทศคุณสมบัติชั้นดินเพื่อสนับสนุนการออกแบบฐานราก พร้อมทั้งศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดรูปแบบและขั้นตอนในการวิเคราะห์คุณสมบัติชั้นดินเพื่อสนับสนุนการออกแบบฐานราก

1.5.2 นำข้อมูลที่รวบรวม และรูปแบบการวิเคราะห์ที่ได้จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งหลุมสำรวจแยกประเภทตามลักษณะกลุ่มดินทางการเกษตร จำลองลักษณะทางกายภาพของดินในพื้นที่จากข้อมูลสำรวจ และวิเคราะห์เชิงสถิติเพื่อทำการประเมินหาค่าหน่วยแรงแบกทานของฐานรากต้น ค่าความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมของชุดดินเพื่อสนับสนุนการออกแบบฐานรากเสาเข็ม แล้วจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลสารสนเทศคุณสมบัติชั้นดินเพื่อสนับสนุนการออกแบบฐานราก

1.5.3 นำข้อมูลมาจากฐานข้อมูลสารสนเทศคุณสมบัติชั้นดินเพื่อสนับสนุนการออกแบบฐานราก มาสรุปผลการศึกษาพร้อมข้อเสนอแนะ ในรูปแบบเอกสารและโปรแกรมเชิงพื้นที่ (Arcview) เพื่อความสะดวกในการใช้สนับสนุนการออกแบบฐานรากต่อไป

ในการศึกษาได้กำหนดกรอบแนวคิดการดำเนินงานดังในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 กรอบแนวคิดการศึกษา

1.6 ระเบียบวิธีวิจัย

1) การกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา โดยพิจารณาจากค่าความถี่ในการขอรับบริการการเจาะหลุมสำรวจชั้นดินแยกตามขอบเขตการปกครอง ความสำคัญทางเศรษฐกิจ และแนวโน้มการขยายตัวของเมือง แล้วจึงศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อทราบลักษณะข้อมูล ประเภทรูปแบบ ขั้นตอน และวิธีการดำเนินการศึกษา แล้วจึงรวบรวมข้อมูลเกี่ยวข้องจากหน่วยงานภาครัฐ บริษัทเอกชน และแหล่งข้อมูลอื่น

2) นำข้อมูลการเจาะหลุมสำรวจชั้นดิน จัดเก็บลงตำแหน่งพร้อมรายละเอียดในโปรแกรม Arcview และทำการวิเคราะห์หาการกระจายตัวของตำแหน่งหลุมเจาะแยกตามชนิดของกลุ่มชุดดินทางการเกษตร และวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อหาค่าหน่วยแรงเฉือนค่า N -value ของแต่ละชุดดิน ที่ความลึก 2 เมตร เป็นค่าที่เหมาะสมของแต่ละชุดดินที่ทำการประเมินค่าแรงแบกทานของฐานรากตื้น โดยใช้ทฤษฎี Terzaghi (1923) ได้อธิบายถึงการรับน้ำหนักของดินสูงสุดที่ดินได้ฐานรากนั้นสามารถรับได้โดยไม่เกิดการพิบัติ มาใช้ในการวิเคราะห์ฐานรากและวิเคราะห์ข้อมูลความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมในแต่ละชุดดินทางการเกษตรจากการกำหนดค่าเฉลี่ยของข้อมูล

3) นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าแรงแบกทานของฐานรากตื้นและความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมในแต่ละชุดดินทางการเกษตร มาจัดเก็บในฐานข้อมูลพร้อมทั้งแสดงผลในรูปแบบเอกสารและโปรแกรม Arcview เพื่อความสะดวกในการใช้สนับสนุนการออกแบบฐานรากต่อไป

4) การกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา โดยพิจารณาจากค่าความถี่ในการขอรับบริการการเจาะหลุมสำรวจชั้นดินแยกตามขอบเขตการปกครอง ความสำคัญทางเศรษฐกิจ และแนวโน้มการขยายตัวของเมือง แล้วจึงศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อทราบลักษณะข้อมูล ประเภทรูปแบบ ขั้นตอน และวิธีการดำเนินการศึกษา แล้วจึงรวบรวมข้อมูลเกี่ยวข้องจากหน่วยงานภาครัฐ บริษัทเอกชน และแหล่งข้อมูลอื่น

5) นำข้อมูลการเจาะหลุมสำรวจชั้นดิน จัดเก็บลงตำแหน่งพร้อมรายละเอียดในโปรแกรม Arcview และทำการวิเคราะห์หาการกระจายตัวของตำแหน่งหลุมเจาะแยกตามชนิดของกลุ่มชุดดินทางการเกษตร และวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อหาค่าหน่วยแรงเฉือนค่า N -value ของแต่ละชุดดิน ที่ความลึก 2 เมตร เป็นค่าที่เหมาะสมของแต่ละชุดดินที่ทำการประเมินค่าแรงแบกทานของฐานรากตื้น โดยใช้ทฤษฎี Terzaghi (1923) ได้อธิบายถึงการรับน้ำหนักของดินสูงสุดที่ดินได้ฐานรากนั้นสามารถรับได้โดยไม่เกิดการพิบัติ มาใช้ในการวิเคราะห์ฐานรากและวิเคราะห์ข้อมูลความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมในแต่ละชุดดินทางการเกษตรจากการกำหนดค่าเฉลี่ยของข้อมูล

6) นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าแรงแบกทานของฐานรากดินและความยาวเสาเข็มที่เหมาะสมในแต่ละชุดดินทางการเกษตร มาจัดเก็บในฐานข้อมูลพร้อมทั้งแสดงผลในรูปแบบเอกสาร และโปรแกรม Arcview เพื่อความสะดวกในการใช้สนับสนุนการออกแบบฐานรากต่อไป

1.6.1 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษา โดยมีคุณลักษณะดังนี้

- 1) หน่วยประมวลผลกลาง แบบ Pentium M Processor 1.60 GHz
- 2) หน่วยความจำหลัก ขนาด 1.24 GB
- 3) หน่วยความจำสำรอง ขนาด 60 GB
- 4) ระบบปฏิบัติการ s/w

1.6.2 โปรแกรมที่ใช้ในการศึกษา

- 1) โปรแกรม ArcView version 3.2a ใช้สำหรับจัดเก็บ รวบรวม วิเคราะห์ และแสดงผลในพื้นที่
- 2) โปรแกรม SPSS version 5.0 ใช้วิเคราะห์ค่าทางสถิติ
- 3) โปรแกรม Microsoft Office 2007 ใช้ในการจัดเก็บและแสดงผลข้อมูล

1.6.3 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

- 1) ข้อมูลปฐมภูมิ
 - ข้อมูลหลุมเจาะชั้นดิน จากภาครัฐ ได้แก่ สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดลำพูน สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 - ข้อมูลหลุมเจาะชั้นดิน จากภาคเอกชน ได้แก่ หจก.รวมเลิศเข็มเจาะ และสำนักงานวิศวกรรมทดสอบดินฐานราก
- 2) ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมเอกสารต่างๆ
 - ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน
 - ข้อมูลลักษณะชุดดินการเกษตร จากกรมพัฒนาที่ดิน