บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

1. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

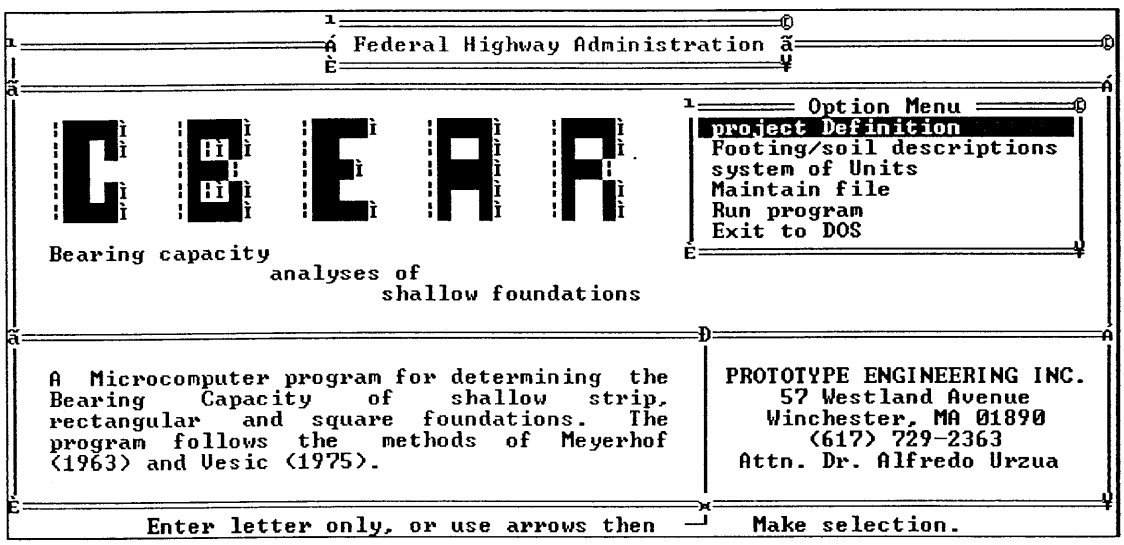
โปรแกรมในงานวิศวกรรมฐานรากมีอยู่มากมาย ซึ่งโปรแกรมสามารถทำงานภายใต้ระบบดอส และวินโดว์ ในส่วนของโปรแกรมที่คล้ายคลึงกับงานวิจัยนี้มีเฉพาะการออกแบบฐานรากตามทฤษฎี แต่การวิเคราะห์ค่าการทรุดตัวของกลุ่มฐานรากเพื่อเทียบค่าการทรุดตัวไม่เท่ากันนั้นยังตรวจสอบไม่พบ โดยส่วนใหญ่โปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาจะมุ่งเน้นการคำนวณหาค่าการทรุดตัวของฐานรากที่ละหนึ่งต้น ไม่พิจารณาเป็นกลุ่ม หรือบางโปรแกรมหาค่าการทรุดตัวไม่เท่ากันแต่พิจารณาระหว่างอาคารต่ออาคารเช่น ไซโลกับอาคาร เป็นต้น แต่ไม่มีการเชื่อมต่อระหว่างอาคารทั้งสองอาคารเข้าด้วยกัน และค่าการทรุดตัวของอาคารเป็นค่าเฉลี่ยทั้งอาคาร

ดังนั้นในส่วนของโปรแกรมที่คล้ายคลึงที่มีผู้ศึกษาไว้นั้นได้นำมาแสดงคือโปรแกรมที่จะทำงานภายใต้ระบบดอส กับภายใต้ระบบวินโดว์

(1) โปรแกรม CBEAR เป็นโปรแกรมวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักของดินใต้ฐานรากระดับตื้น ซึ่งพัฒนาโปรแกรมโดย United States Department of Transportation - Federal Highway Administration (FHWA) โปรแกรมมีความสามารถนำไปวิเคราะห์ฐานรากสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า และฐานรากแถบยาว โดยโปรแกรมได้ศึกษารวมถึงน้ำหนักบรรทุกบนผิวดิน ความลาดเอียงของผิวดิน และชั้นดินได้สองชั้น ซึ่งโปรแกรมใช้วิธีการคำนวณของ Meyerhof (1963) และVesic (1975) โปรแกรมนี้ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการดอส รูปร่างหน้าตาของโปรแกรมแสดงในภาพที่ 2.1

ข้อเด่นของโปรแกรมคือ ทำงานได้รวดเร็ว สามารถเลือกวิเคราะห์ฐานรากได้หลายรูปแบบ รวมถึงได้คำนึงถึงผลกระทบต่าง ๆ

ข้อด้อยของโปรแกรมคือ การแสดงผลข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข สมมติฐานการพิบัติของดินนั้นเป็นแบบแรงเฉือนทั่วไป

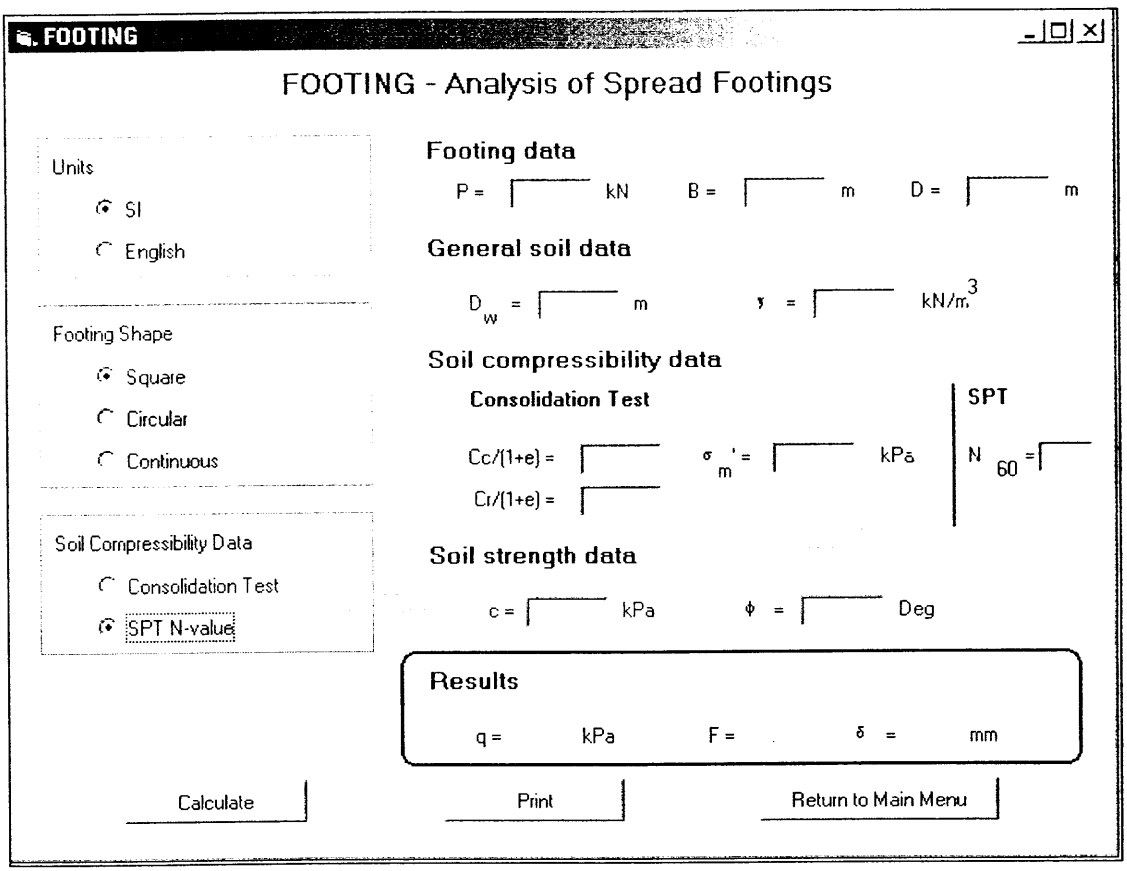


ภาพที่ 2.1 โปรแกรม CBEAR พัฒนาโดย FHWA

(2) Geotechnical analysis software พัฒนาโดย Donald P. Coduto เป็นโปรแกรมวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักของดินใต้ฐานรากระดับตื้น โปรแกรมมีความสามารถนำไปวิเคราะห์ฐานรากสี่เหลี่ยมจัตุรัส ฐานรากวงกลม และฐานรากแถบยาว โดยโปรแกรมได้ศึกษารวมถึงการทรุดตัวของดินจากผลการทดลอง Consolidation และค่าจำนวนครั้งที่ตอกในการทดสอบทะลวงมาตรฐาน(Standard Penetration Test : SPT) ซึ่งโปรแกรมใช้วิธีการคำนวณของ Terzaghi (1943) และโปรแกรมนี้ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดว์ ดังแสดงในภาพที่ 2.2

ข้อเด่นของโปรแกรมคือ มีระบบหน่วยให้เลือกสองหน่วย สามารถเลือกวิเคราะห์ฐานรากได้หลายรูปแบบ และรวมการวิเคราะห์ค่าการทรุดตัว

ข้อด้อยของโปรแกรมคือ ไม่สามารถยกเลิกการวิเคราะห์การทรุดตัว สมมติฐานการพิบัติของดินนั้นเป็นแบบแรงเฉือนทั่วไป



ภาพที่ 2.2 โปรแกรม Geotechnical analysis software พัฒนาโดย Donald P. Coduto

(3) EgjeSoft BearCap ได้รับพัฒนาโดย Eletronic journal of geotechnical engineering เป็นโปรแกรมวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักของดินใต้ฐานรากระดับตื้น โปรแกรมใช้วิธีการคำนวณของ Terzaghi (1943), Meyerhof (1963) และVesic (1975) โปรแกรมมีระบบหน่วยให้เลือกสองหน่วย และได้ศึกษาถึงระดับน้ำใต้ดิน พิจารณาดินด้านข้างกับใต้ฐานแยกกัน น้ำหนักกระทำในแนวเอียงและเยื้องศูนย์กลาง โปรแกรมทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดว์ ดังแสดงในภาพที่ 2.3

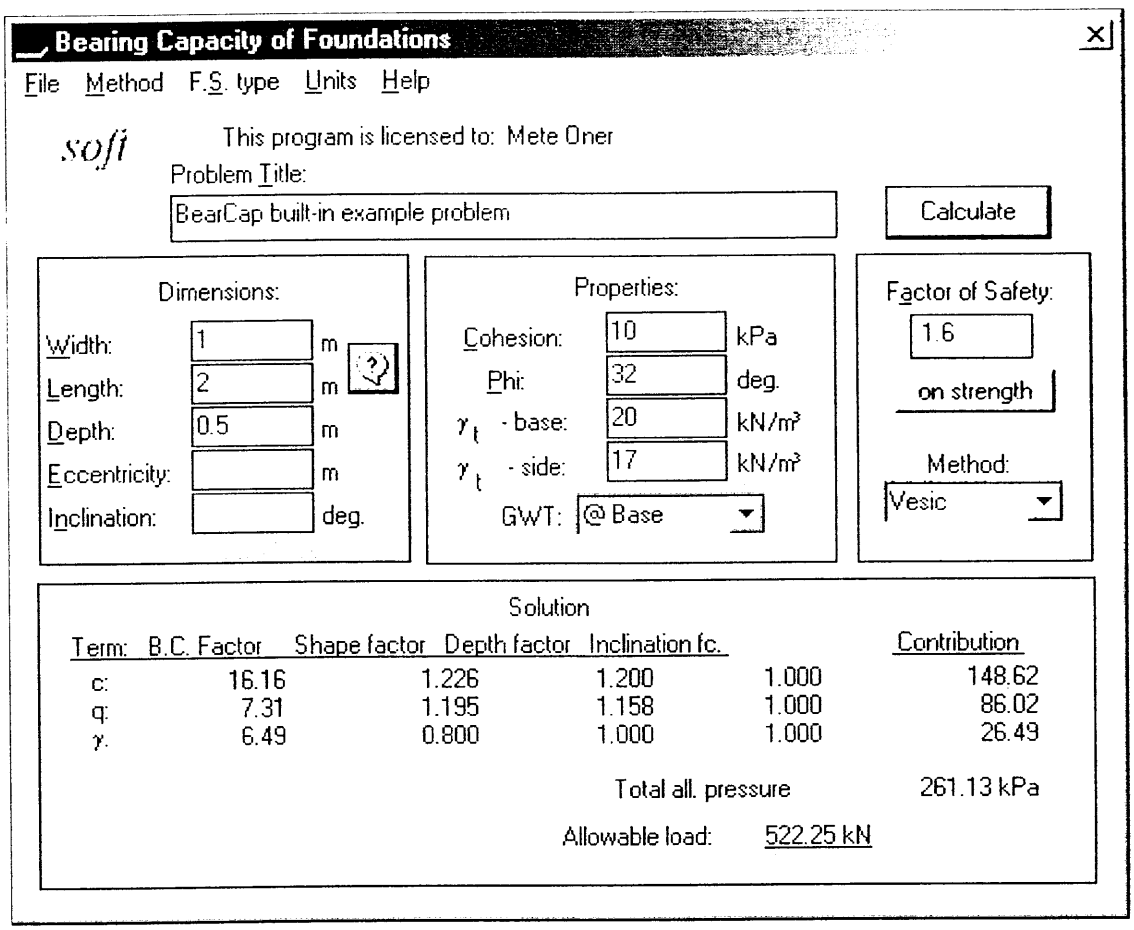
ข้อเด่นของโปรแกรมคือ เลือกเปลี่ยนค่าปลอดภัยใช้ของน้ำหนัก หรือกำลังตัวแปร ยังมีความสามารถเลือกวิเคราะห์หรือออกแบบขนาดฐานราก

ข้อด้อยของโปรแกรมคือ การวิเคราะห์การทรุดตัวเฉพาะฐานรากเดียว และใช้สมมติฐานการพิบัติของดินนั้นเป็นแบบแรงเฉือนทั่วไป

4) Load Cap พัฒนาโดย GeoStru Software เป็นโปรแกรมวิเคราะห์การรับน้ำหนักของดิน โปรแกรมใช้วิธีการคำนวณของ Terzaghi (1943) Meyerhof (1963) Hansen(1970) และVesic (1975) พิจารณาค่าการทรุดตัวแบบอิลาสติกคำนวณตามวิธีของ Terzaghi และ Bowles ส่วน Consolidation ใช้ของ Schmertmann โปรแกรมนี้ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดว์

ข้อเด่นของโปรแกรมคือ สามารถเลือกวิเคราะห์ฐานรากได้หลายรูปแบบ แสดงผลทางด้านกราฟฟิก และรวมการวิเคราะห์ค่าการทรุดตัว

ข้อด้อยของโปรแกรมคือ การวิเคราะห์การทรุดตัวเฉพาะฐานรากเดียว สมมติฐานการพิบัติของดินนั้นเป็นแบบแรงเฉือนทั่วไป



ภาพที่ 2.3 โปรแกรม EgjeSoft BearCap พัฒนาโดย Eletronic journal of geotechnical engineering

2. แนวคิดการพัฒนาโปรแกรม

วิธีการออกแบบฐานรากได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและพัฒนาโปรแกรมควบคู่กันมาตลอด แต่ส่วนใหญ่โปรแกรมที่มีการพัฒนา ได้มุ่งเน้นการหาคำตอบของปัญหามากกว่าการตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้โปรแกรม ดังนั้นในปัจจุบันได้มีหน่วยงานในภาคเอกชนเข้ามาพัฒนาโปรแกรมออกแบบเชิงพาณิชย์ มุ่งเน้นการตอบสนองของผู้ใช้งานและการหาคำตอบของปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และวิศวกรมากมายมีความต้องการใช้โปรแกรมที่สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ตนได้มากที่สุด ตลาดการค้าของโปรแกรมทางวิศวกรรมในประเทศไทยนั้นมีมากมายแต่มีการพัฒนาโปรแกรมตอบสนองตลาดของคนไทยน้อยเมื่อเทียบกับชาวต่างประเทศซึ่งวิศวกรส่วนใหญ่ก็นิยมใช้โปรแกรมที่พัฒนาโดยชาวต่างชาติทำให้ประเทศขาดดุลการค้าในส่วนนี้มาก ดังนั้นหน่วยงานทางภาครัฐจึงได้มีการส่งเสริมให้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ในงานต่าง ๆ เพื่อลดการนำเข้าโปรแกรมจากต่างประเทศ ซึ่งในปัจจุบันก็มีหน่วยงานเช่น ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National electronics and computer technology center : NECTEC) สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (Software industry promotion agency :SIPA) เป็นต้น

ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมจะต้องมุ่งเน้นทั้งสองทาง ทำให้โปรแกรมในงานวิจัยนี้พัฒนาส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานไว้หลายรูปแบบเพื่อการตอบสนองที่ดี และได้เลือกใช้โปรแกรมภาษาที่มีความสามารถสร้างเครื่องมือเพื่ออำนวยความสะดวก จึงได้นำโปรแกรมวิชวลเบสิกมาพัฒนาโปรแกรม

การติดต่อกับผู้ใช้งานมีอยู่สองส่วนคือการรับข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล ดังนั้นจึงได้พัฒนาการรับข้อมูลตำแหน่งพิกัดของฐานรากไว้สามทางคือ นำเข้าข้อมูลจากภายนอก กรอกค่าพิกัดเป็นตัวเลข และชี้ตำแหน่งบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในส่วนการแสดงผลให้แสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ในรูปแบบข้อมูลเชิงตัวเลขและผลกราฟฟิก พร้อมทั้งสามารถแสดงผลผ่านเครื่องพิมพ์

โปรแกรมในงานวิจัยนี้ได้สร้างขึ้นเพื่อออกแบบขนาดฐานรากที่เหมาะสมสามารถรองรับน้ำหนักอาคาร และให้เกิดการทรุดตัวไม่เท่ากันของฐานรากไม่เป็นผลอันตรายต่อโครงสร้างและระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ในส่วนการประมวลผลความสัมพันธ์ของฐานรากได้ใช้แนวทางการสร้างพื้นผิวของงานสำรวจเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อที่จะนำมาสร้างความสัมพันธ์รอบทิศทางของฐานรากซึ่งวิธีการนี้มีชื่อเรียกว่า Delaunay Triangulation