บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานได้กำหนดขอบเขตของการดำเนินการไว้คือ ศึกษาถึงค่ากำลังแบกทาน(q'_u)ของดิน และความสามารถในการรับน้ำหนัก(Q'_u)ของฐานรากตื้น ที่ระยะเยื้องศูนย์(Eccentric length)ต่าง ๆ โดยค่าคุณสมบัติของดิน(c , ϕ , γ)ที่ใช้ในการวิเคราะห์และคำนวณนั้นจะอ้างอิงกับค่าในหนังสือ(Text book) ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างจะครอบคลุมคุณสมบัติของดินที่พบกันมาก ส่วนขนาด(B x L)และระดับความลึกของฐานรากตื้น(D_f)ที่ใช้นั้นเป็นขนาดที่มักใช้กันในปัจจุบันซึ่งได้มากจากการสอบถามผู้มีประสบการณ์ และจากการดูงานในสถานที่ก่อสร้างจริง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียมโครงงาน
2. ขั้นตอนการคำนวณ และตรวจสอบ
3. ขั้นตอนการวิเคราะห์และสรุปผล
4. ขั้นตอนการประยุกต์ใช้งาน
5. ขั้นตอนการพิมพ์เอกสารและทำรูปเล่มรายงานโครงงาน

ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

3.1 ขั้นตอนการเตรียมโครงงาน

3.1.1 เลือกหัวข้อโครงงานที่จะทำการศึกษา ทำการนำเสนอโครงงาน

3.1.2 ศึกษาขอบเขตของโครงงานที่จะทำการดำเนินงาน

3.1.3 นำเสนอหัวข้อ วัตถุประสงค์ และแผนงานของโครงงานเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

3.2.4 ศึกษาค้นคว้าถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อของโครงงาน

3.2.5 เขียนเนื้อหาและรายละเอียดต่างๆ ของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

3.2.6 นำเสนอความคืบหน้าของการทำโครงงานต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

3.2 ขั้นตอนการคำนวณ และตรวจสอบ

ในการวิเคราะห์หากำลังแบกทานของฐานรากที่ระยะเยื้องศูนย์ต่างๆ ในครั้งนี้ได้ใช้ General Bearing Capacity Equation (GBC) มาใช้ในการวิเคราะห์ดังกล่าว โดยมีรูปสมการดังนี้

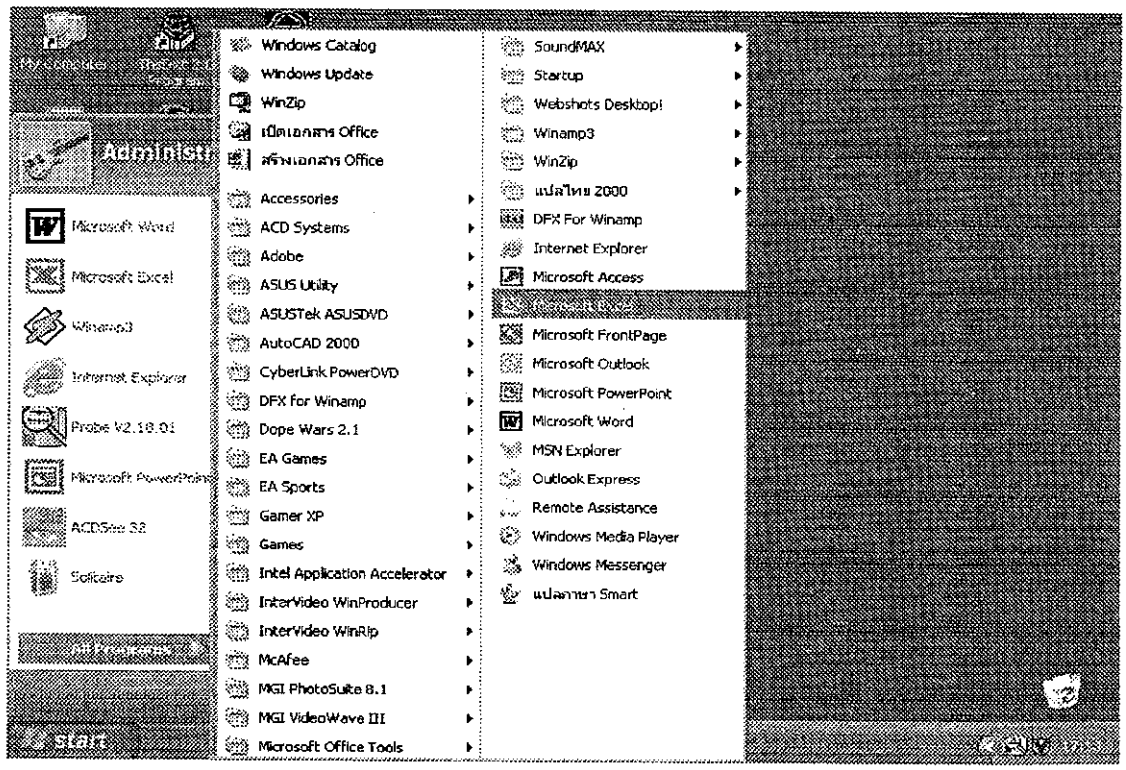
$$q'u = c.Nc.Fcs.Fcd.Fci + q.Nq.Fqs.Fqd.Fqi + 0.5B'.y.Ny.Fys.Fyd.Fyi$$

จากรูปสมการข้างต้นจะเห็นได้ว่า มีกลุ่มค่า Factor ต่างๆ ที่ใช้แบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. Bearing capacity factor
2. Shape factor
3. Depth factor
4. Inclination factor

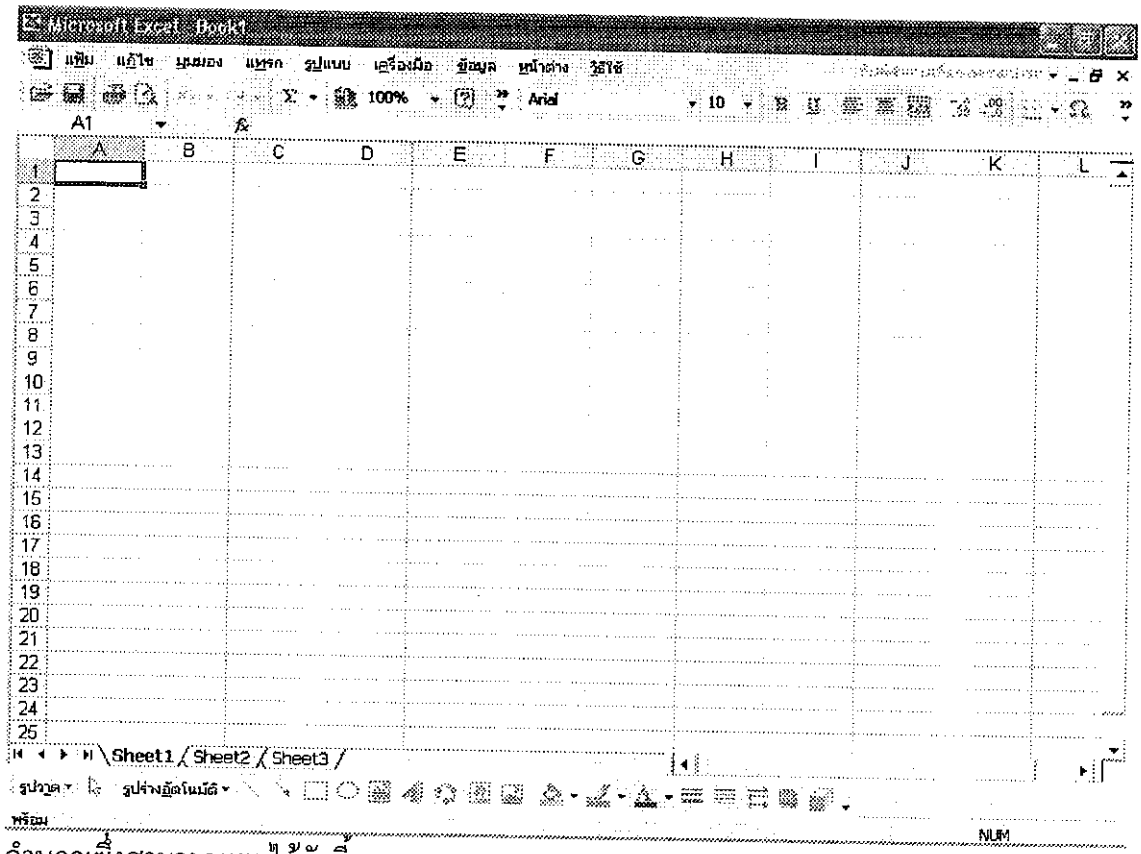
ซึ่งต่อไปจะขอกล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างตารางการคำนวณ และกราฟแสดงผลที่ใช้ในการวิเคราะห์ในครั้งนี้โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล

3.2.1 เมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เริ่มต้นการใช้งานโดยการเข้าสู่ระบบปฏิบัติการWindows เลือกคลิกที่ Start Bar (ด้านมุมซ้ายล่าง) จะปรากฏเมนู แล้วเลือกที่ Program จากนั้นจะปรากฏเมนูขึ้นอีก แล้วเลือกที่ Microsoft Excel ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะการเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel

3.2.2 เมื่อเลือกที่ Microsoft Excel แล้วจะเป็นการเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Excel โดยจะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 3.2



คำนวณซึ่งสามารถแยกได้ดังนี้

1. ข้อมูลที่รับเข้า (Data Input) สามารถแยกย่อยได้อีก 2 ประเภท คือ

   1.1 ค่าคุณสมบัติของดิน (Soil property) ซึ่งได้แก่ c , ϕ , γ , γ_{sat} , γ_w ,D_{GWT}

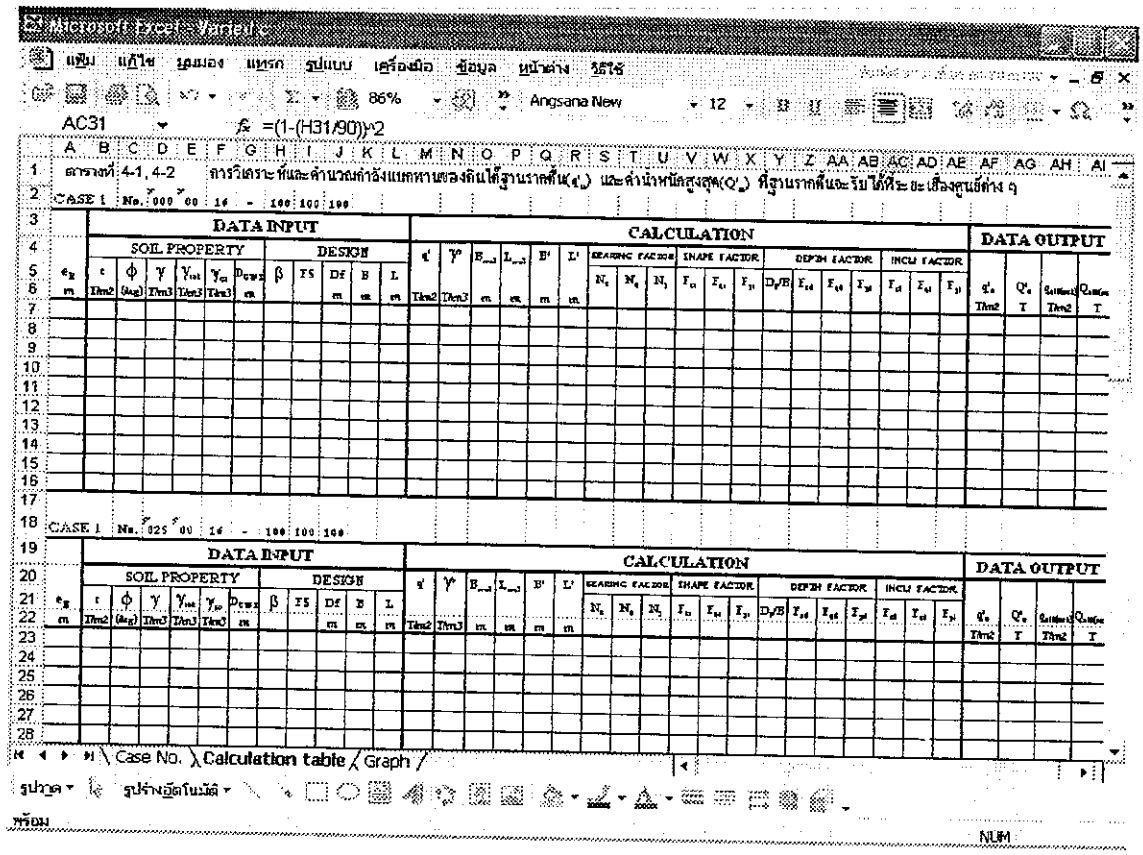
   1.2 ค่าการออกแบบ (Design) ซึ่งได้แก่ β , FS , D_f , B , L

2. ค่าการคำนวณ (Calculation) ได้แก่ q' , γ, B_{real} , L_{real} , B' , L' , Nc , Nq , Ny , Fcs , Fqs , Fys , Fcd , Fqd , Fyd , Fci , Fqi , Fyi

3. ผลลัพธ์ (Data Output) ได้แก่ q'u , Q'_u , $q_{all(act)}$, $Q_{all(net)}$

3 กำหนดระยะเยื้องศูนย์ต่างๆ ที่โดยอ้างอิงกับระยะเยื้องศูนย์สูงสุดที่ยอมรับได้ ซึ่งมีค่าประมาณ B(ความกว้างของฐานราก)/6

3.2.3 ทำการจัดวางรูปแบบของค่าต่างๆ และสร้างตารางคร่าวๆ โดยแยกประเภทของข้อมูลตามข้อ 3.2.3 ส่วนการวางลำดับค่าการที่ได้จากคำนวณ ต้องให้สัมพันธ์กับลำดับขั้นตอนในการคำนวณ (ดังที่ได้กล่าวในส่วนของหลักการและทฤษฎี) แสดงได้ดังรูปที่ 3.3



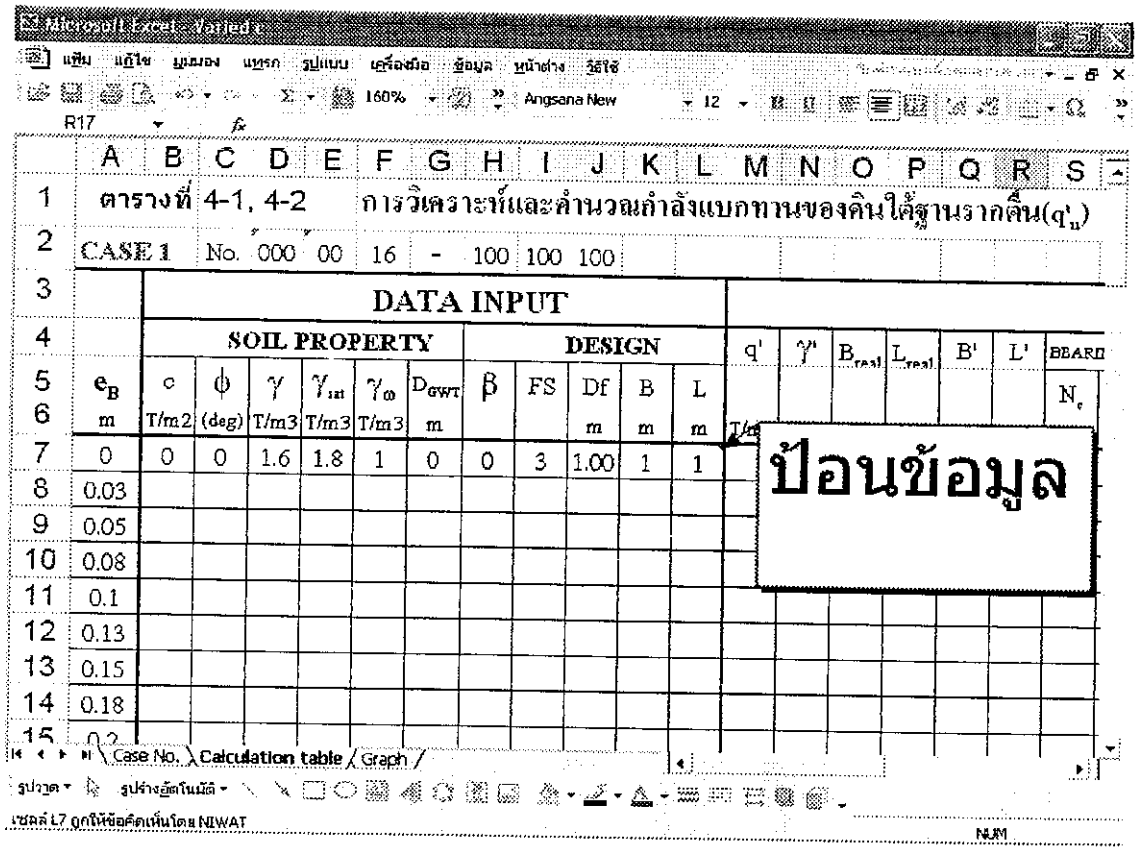
รูปที่ 3.3 แสดงการจัดวางรูปแบบค่าต่างที่ใช้ในการคำนวณ

3.2.4 ทำการป้อนข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์และคำนวณ (Data Input) ลงใน Cell ต่างที่กำหนดไว้ โดยมีช่วงของค่าที่ใช้ในการคำนวณ ดังตารางที่ 2.5

ระยะเยื้องศูนย์ (Eccentric length) มีค่าดังนี้ 0 , 0.05 , 0.075 , 0.10 , 0.125 , 0.15 , 0.175 , 0.20 , และ 0.225 m

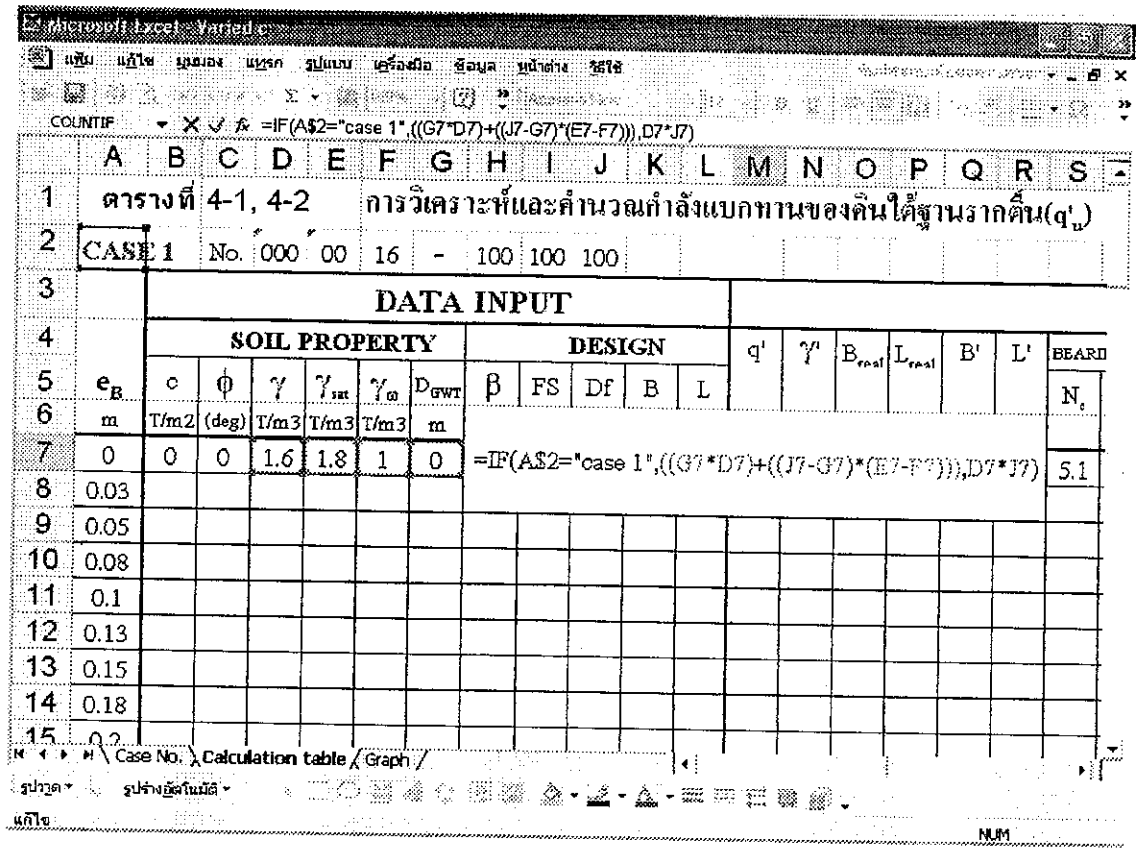
<u>หมายเหตุ</u> ค่า c , ϕ , γ อ้างอิงกับเอกสารอ้างอิง

การป้อนข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ 3.4



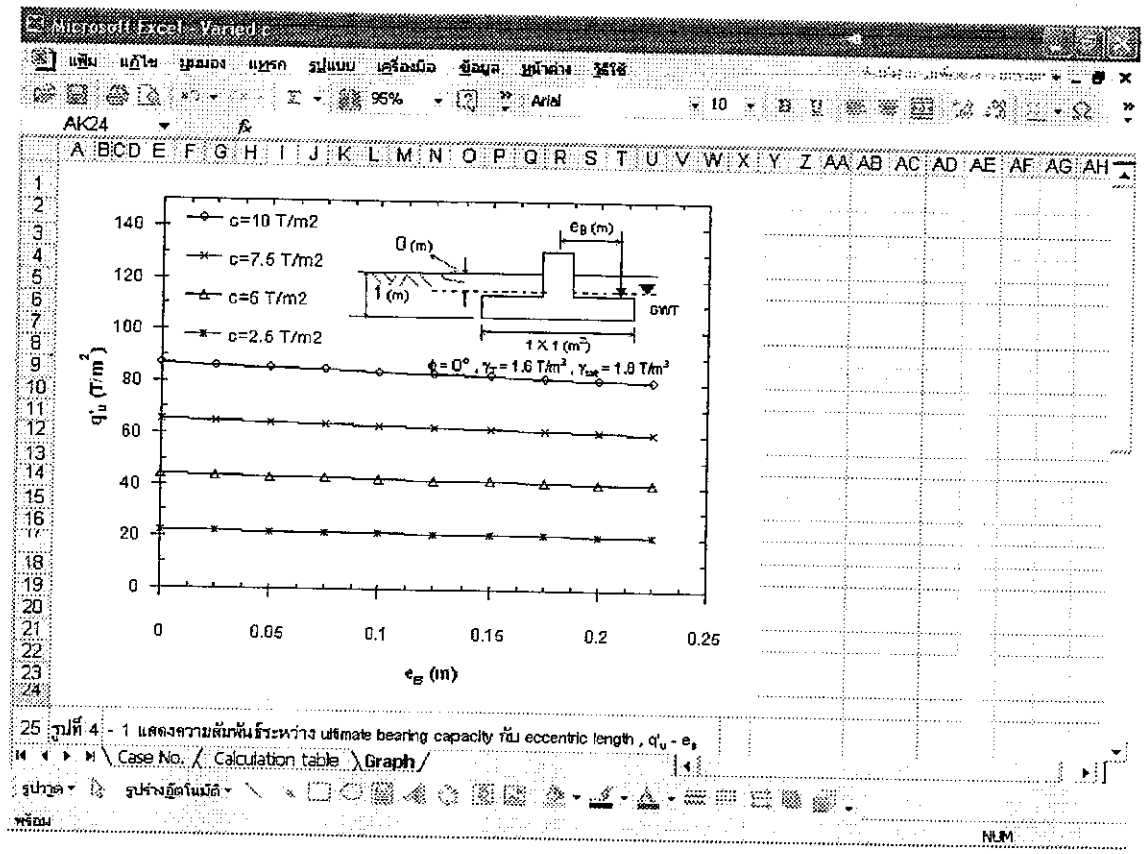
รูปที่ 3.4 แสดงการป้อนข้อมูลลงในกลุ่มของ Data Input ในโปรแกรม Microsoft Excel

3.2.5 เมื่อทำการกรอกข้อมูลจนครบแล้ว จากนั้นสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ซึ่งนำไปสู่ค่าการคำนวณ(Calculation) และผลลัพธ์(Out put)โดยอ้างอิงกับสูตรของแต่ละตัวแปรดังที่ได้กล่าวไว้ในส่วนของหลักการและทฤษฎี แสดงได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงการสร้างสูตรคำนวณ ในโปรแกรม Microsoft Excel

3.2.6 เมื่อสร้างตารางแสดงรายการคำนวณเรียบร้อยแล้ว เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำความเข้าใจกับข้อมูลที่ได้มากยิ่งขึ้น ควรทำการสร้างกราฟ ดังแสดงได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงการสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง e_B กับ q'_u และ e_B กับ $Q'u$

3.2.7 ทำการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดย เปรียบเทียบผลการคำนวณกับตัวอย่างในหนังสือ หรือรายการคำนวณมือ หากพบข้อผิดพลาดต้องปรับแก้ให้ถูกต้อง

3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์และสรุปผล

เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลที่ได้จากกราฟ มาวิเคราะห์ถึงปัจจัย หรือสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าของกำลังแบกทานของดิน และน้ำหนักสูงสุดที่ฐานรากตื้นจะรับได้ และผลที่ได้เนื่องจากปัจจัยหรือสาเหตุนั้นเป็นเช่นไร ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงค่าคุณสมบัติต่างๆ ของดิน ความลึก และขนาดของฐานรากตื้น

ในทางปฏิบัติงานภาคสนาม หรือในชีวิตการทำงานจริง เมื่อเราไม่สามารถควบคุมปัจจัยดังกล่าวข้างต้นได้ ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร และจะต้องแก้ไขหรือไม่ อย่างไร

3.4 ขั้นตอนการนำผลการวิเคราะห์ คำนวณไปประยุกต์ใช้งาน

เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้มาใช้งาน โดยยกตัวอย่างการนำไปใช้งานให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น ซึ่งในที่นี้จะได้กล่าวในส่วนของการประยุกต์การใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณด้านอื่น ๆ และการนำข้อมูลที่ได้ไปใช้งานในชีวิตการทำงานจริง

3.5 ขั้นตอนการพิมพ์เอกสารและทำรูปเล่มรายงานโครงงาน

เป็นขั้นตอนการเก็บรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมด จัดทำเป็นรายงานเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาด และรับคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข เมื่อผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์แล้ว ทำการจัดรูปเล่ม และเตรียมตัวเสนอโครงงานต่อคณะกรรมการ

Flow chart แสดงขั้นตอนในการวิเคราะห์และคำนวณหา q'_u และ Q'_u