

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินงาน ได้กำหนดขอบเขตของการดำเนินการไว้คือ ศึกษาถึงค่ากำลังแบกหาน(q_u)ของดิน และความสามารถในการรับน้ำหนัก(Q_u)ของฐานรากต้น ที่ระยะเยื่องคูนี้ (Eccentric length)ต่าง ๆ โดยค่าคุณสมบัติของดิน(c, φ, γ)ที่ใช้ในการวิเคราะห์และคำนวณนี้จะอ้างอิงกับค่าในหนังสือ(Text book) ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างจะครอบคลุมคุณสมบัติของดินที่พบกันมาก ส่วนขนาด(B x L)และระดับความลึกของฐานรากต้น(D_r)ที่ใช้นี้เป็นขนาดที่มักใช้กันในปัจจุบันซึ่งได้มากจากการสอบถามผู้มีประสบการณ์ และจากการคุยกันในสถานที่ก่อสร้างจริง 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 ศึกษาคืนคว้าถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อของโครงงาน
- 3.2.5 เก็บเนื้อหาและรายละเอียดต่างๆ ของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน
- 3.2.6 นำเสนอความคืบหน้าของการทำโครงงานต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

3.2 ขั้นตอนการคำนวณ และตรวจสอบ

ในการวิเคราะห์หากำลังแบนกทานของฐานรากที่ระยะเยื่องศูนย์ต่างๆ ในครั้งนี้ได้ใช้ General Bearing Capacity Equation (GBC) มาใช้ในการวิเคราะห์ดังกล่าว โดยมีรูปสมการดังนี้

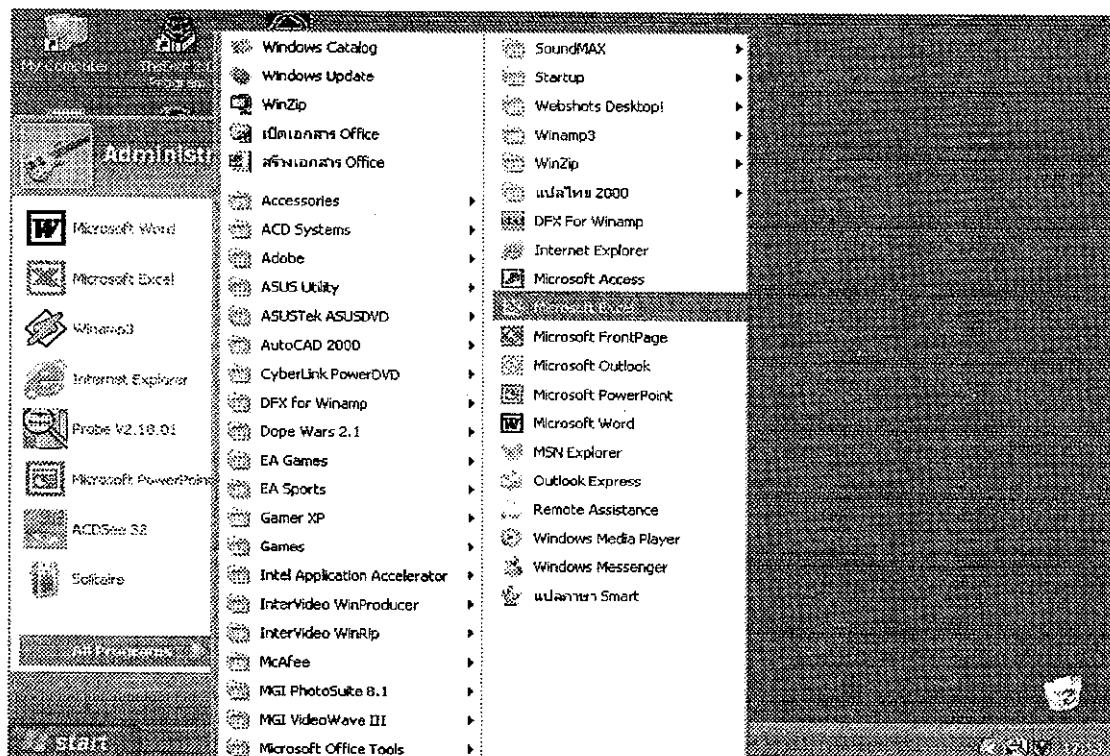
$$q'u = c.N_c.F_{cs}.F_{cd}.F_{ci} + q.N_q.F_{qs}.F_{qd}.F_{qi} + 0.5B'y.N_y.F_{ys}.F_{yd}.F_{yi}$$

จากรูปสมการข้างต้นจะเห็นได้ว่า มีคุณค่า Factor ต่างๆ ที่ใช้เบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

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

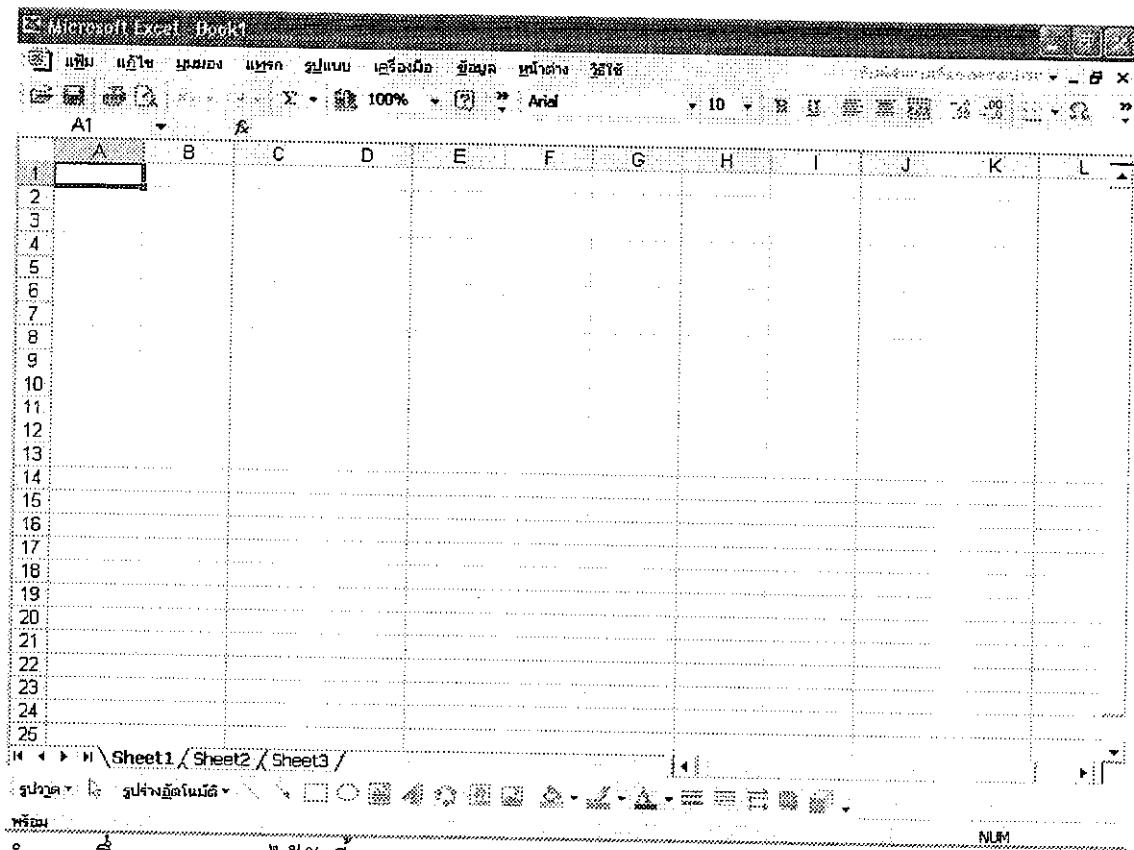
ซึ่งต่อไปจะขอกล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างตารางการคำนวณ และกราฟแสดงผลที่ใช้ในการวิเคราะห์ในครั้งนี้โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์อีксเซล

3.2.1 เมื่อเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เริ่มต้นการใช้งาน โดยการเข้าสู่ระบบปฏิบัติการ Windows 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. คำารถคำนวน (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 $q'u$, $Q'u$, $q_{all(net)}$, $Q_{all(net)}$
- 3 กำหนดระยะเมืองศูนย์ต่างๆ ที่โดยอ้างอิงกับระยะเมืองศูนย์สูงสุดที่ยอมรับได้ ซึ่งมีค่าประมาณ B (ความกว้างของฐานราก)/6

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

The screenshot shows two identical calculation tables for soil resistance factors, labeled 'Case 1' and 'Case 2'. Both tables are structured into three main sections: DATA INPUT, CALCULATION, and DATA OUTPUT.

DATA INPUT:

- SOIL PROPERTY:** Includes parameters ϵ_s , c , ϕ , γ , γ_m , γ_d , D_{sw} , β , T_S , D_f , B , and L .
- DESIGN:** Includes parameters ϵ' , γ' , E_{soil} , L_{soil} , B' , and L' .

CALCULATION:

- GEARING FACTOR: N_a , N_b , N_c , F_u , F_d , F_u , F_d , D_f/B .
- SHAPE FACTOR: F_a , F_b , F_u , F_d .
- DEPTH FACTOR: F_{d1} , F_{d2} , F_{d3} , F_{d4} .
- INCL. FACTOR: F_{i1} , F_{i2} , F_{i3} , F_{i4} .

DATA OUTPUT:

- Outputs q'_a , q'_b , q'_{a+b} , q'_{a+b+c} , T , and T' .

The tables are identical except for the case number and input values. The first table has Case No. 1, $\epsilon_s = 7.00$, and the second has Case No. 2, $\epsilon_s = 7.825$. The input values for both cases are: $c = 16$, $\phi = 100$, $\gamma = 100$, $\gamma_m = 100$, $\gamma_d = 100$, $D_{sw} = 100$, $\beta = 100$, $T_S = 100$, $D_f = 100$, $B = 100$, and $L = 100$.

รูปที่ 3.3 แสดงการจัดวางรูปแบบค่าต่างที่ใช้ในการคำนวณ

3.2.4 ทำการป้อนข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์และคำนวณ (Data Input) ลงใน Cell ต่างๆ ที่กำหนดไว้ โดยมีช่วงของค่าที่ใช้ในการคำนวณ ดังตารางที่ 2.5
 ระยะเอียงศูนย์ (Eccentric length) มีค่าดังนี้ 0 , 0.05 , 0.075 , 0.10 , 0.125 , 0.15 ,
 0.175 , 0.20 , และ 0.225 m

หมายเหตุ ค่า c , ϕ , γ อ้างอิงกับเอกสารอ้างอิง

การป้อนข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ 3.4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	ตารางที่	4-1, 4-2																	
2	CASE 1	No.	000	00		16	-	100	100	100									
DATA INPUT																			
4	SOIL PROPERTY						DESIGN						q'	γ'	B_{real}	L_{real}	B'	L'	BEARD
5	e_B	ϕ	γ	γ_{in}	γ_{out}	D_{gwt}	β	FS	Df	B	L								N.
6	m	(deg)	T/m ²	T/m ³	T/m ³	m			m	m	m	T/m							
7	0	0	0	1.6	1.8	1	0	0	3	1.00	1	1							
8	0.03																		
9	0.05																		
10	0.08																		
11	0.1																		
12	0.13																		
13	0.15																		
14	0.18																		
15	0.2																		

Case No. / Calculation table / Graph /

ป้อนข้อมูล

รูปที่ 3.4 แสดงการป้อนข้อมูลลงในกลุ่มของ Data Input ในโปรแกรม Microsoft Excel

3.2.5 เมื่อทำการกรอกข้อมูลครบแล้ว จะกันนี้สร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ซึ่งนำไปสู่ค่าการคำนวณ(Calculation) และผลลัพธ์(Output)โดยอ้างอิงกับสูตรของแต่ละตัวแปรดังที่ได้กล่าวไว้ในส่วนของหลักการและทฤษฎี แสดงได้ดังรูปที่ 3.5

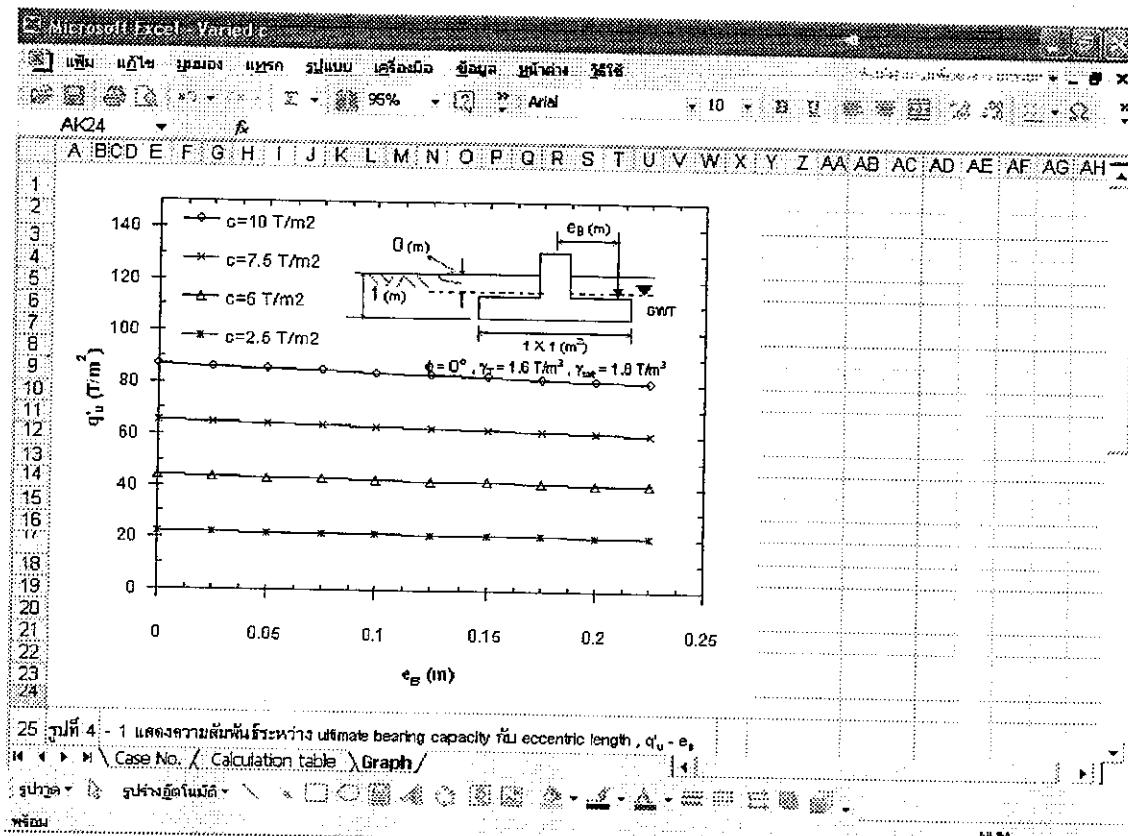
The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Soil calculation.xls" - Version 1. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	ตารางที่	4-1, 4-2	การวิเคราะห์และคำนวณสำหรับงานของดินให้ฐานรากศีน (q_u')																
2	CASE 1	No.	000	00	16	-	100	100	100										
3	DATA INPUT																		
4	SOIL PROPERTY						DESIGN						q'	γ'	B_{real}	L_{real}	B'	L'	BEARD
5	e_B	c	ϕ	γ	γ_{sat}	γ_d	D_{GWT}	β	FS	Df	B	L							
6	m	T/m ²	(deg)	T/m ³	T/m ³	T/m ³	m												N.
7	0	0	0	1.6	1.8	1	0	=IF(A\$2="case 1",((G7*D7)+((J7-G7)*(E7-F7))),D7*J7)											
8	0.03																	5.1	
9	0.05																		
10	0.08																		
11	0.1																		
12	0.13																		
13	0.15																		
14	0.18																		
15	0.2																		

Below the table, there are tabs for "Case No.", "Calculation table", and "Graph". The status bar at the bottom shows "NUM".

รูปที่ 3.5 แสดงการสร้างสูตรคำนวณ ในโปรแกรม Microsoft Excel

3.2.6 เมื่อสร้างตารางแสดงรายการคำนวณเรียบร้อยแล้ว เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำความเข้าใจกับข้อมูลที่ได้มากยิ่งขึ้น ควรทำการสร้างกราฟ ดังแสดงได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงการสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ultimate bearing capacity รับ eccentric length, $q_u - e_B$

3.2.7 ทำการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดย เปรียบเทียบผลการคำนวณกับตัวอย่างในหนังสือ หรือรายการคำนวณมือ หากพบข้อผิดพลาดต้องปรับแก้ให้ถูกต้อง

3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์และสรุปผล

เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลที่ได้จากการ นวาวิเคราะห์ถึงปัจจัย หรือสาเหตุที่ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงค่าของกำลังแบนกานของคิน และน้ำหนักสูงสุดที่ฐานรากตื้นจะรับได้ และผล ที่ได้เนื่องจากปัจจัยหรือสาเหตุนั้นเป็นเช่นไร ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงค่าคุณสมบัติต่างๆ ของคิน ความลึก และขนาดของฐานรากตื้น

ในทางปฏิบัติงานภาคสนาม หรือในชีวิตการทำงานจริง เมื่อเราไม่สามารถควบคุม ปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ได้ ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร และจะต้องแก้ไขหรือไม่ อย่างไร

3.4 ขั้นตอนการนำผลการวิเคราะห์คำนวณไปประยุกต์ใช้งาน

เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้มาใช้งาน โดยยกตัวอย่างการนำไปใช้งานให้เห็น กภาพชัดเจนขึ้น ซึ่งในที่นี้จะได้กล่าวในส่วนของการประยุกต์การใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณด้านอื่น ๆ และการนำข้อมูลที่ได้ไปใช้งานในชีวิตการทำงานจริง

3.5 ขั้นตอนการพิมพ์เอกสารและทำรูปเล่มรายงานโครงการ

เป็นขั้นตอนการเก็บรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมด จัดทำเป็นรายงานเสนอ อาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาด และรับคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข เมื่อผ่าน การตรวจสอบจากอาจารย์แล้ว ทำการจัดรูปเล่ม และเตรียมตัวเสนอโครงการต่อคณะกรรมการ

Flow chart Առջևունքոն պարզաբանելու համար առաջարկ է հաջողական լուծությունը՝ օգտագործելով առաջարկած առաջնահարցերը:

