บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานได้กำหนดขอบเขตการศึกษาไว้ คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ควบคู่กับความรู้ทางด้านวิชาการออกแบบฐานราก ซึ่งในส่วนของการวิเคราะห์ และออกแบบกำแพงกันดินแบบ Cantilever sheet pile นั้นต้องอาศัยการ Trial and error และขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างยาว เพราะฉะนั้นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวิเคราะห์ และออกแบบย่อมช่วยให้งานรวดเร็วอีกทั้งยังถูกต้อง

เนื่องด้วยการศึกษาในครั้งนี้ มีคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องด้วย เพราะฉะนั้นจะต้องมีการศึกษาการทำงานของคอมพิวเตอร์ว่ามีการประมวลผลอย่างไร เพื่อจะได้นำมาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ และออกแบบได้อย่างถูกต้อง

สำหรับในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการคำนวณนั้นจะต้องมีการศึกษาคำสั่งที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับคำสั่งที่ใช้ในการคำนวณประกอบด้วย

1. คำสั่งสำหรับเงื่อนไขต่าง ๆ เนื่องจากต้องมีการตัดสินใจเข้ามาเกี่ยวข้องจึงต้องอาศัยในการคำสั่งที่ช่วยในการตัดสินใจเข้ามาเกี่ยวข้อง ในที่นี้ได้ใช้คำสั่ง if

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง

```
= IF(E1=1,"Kn/M3",IF(E1=2,"Lb/ft3",IF(E1=3,"T/M3"," ")))
= IF(Picture!N20<=Picture!O24,Picture!R20,Picture!R19)
```

2. เนื่องด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ในการช่วยคำนวณนี้มีการใช้การคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง จึงต้องทราบการใส่โค้ดต่าง ๆ เพื่อให้ได้ค่าตามต้องการ

ตัวอย่างการใช้คำสั่ง

```
= TAN((PI()/180)*(45-(Picture!$R$10/2)))^2
= (M25*G25)-(2*C25*SQRT(G25))
= ABS(M41)/Picture!K2
```

3. คำสั่งทั่วไปสำหรับการกำหนดในการอ้างอิงเซลนั้น ๆ การกำหนดให้ใช้เซลเดียวกันในการอ้างอิง

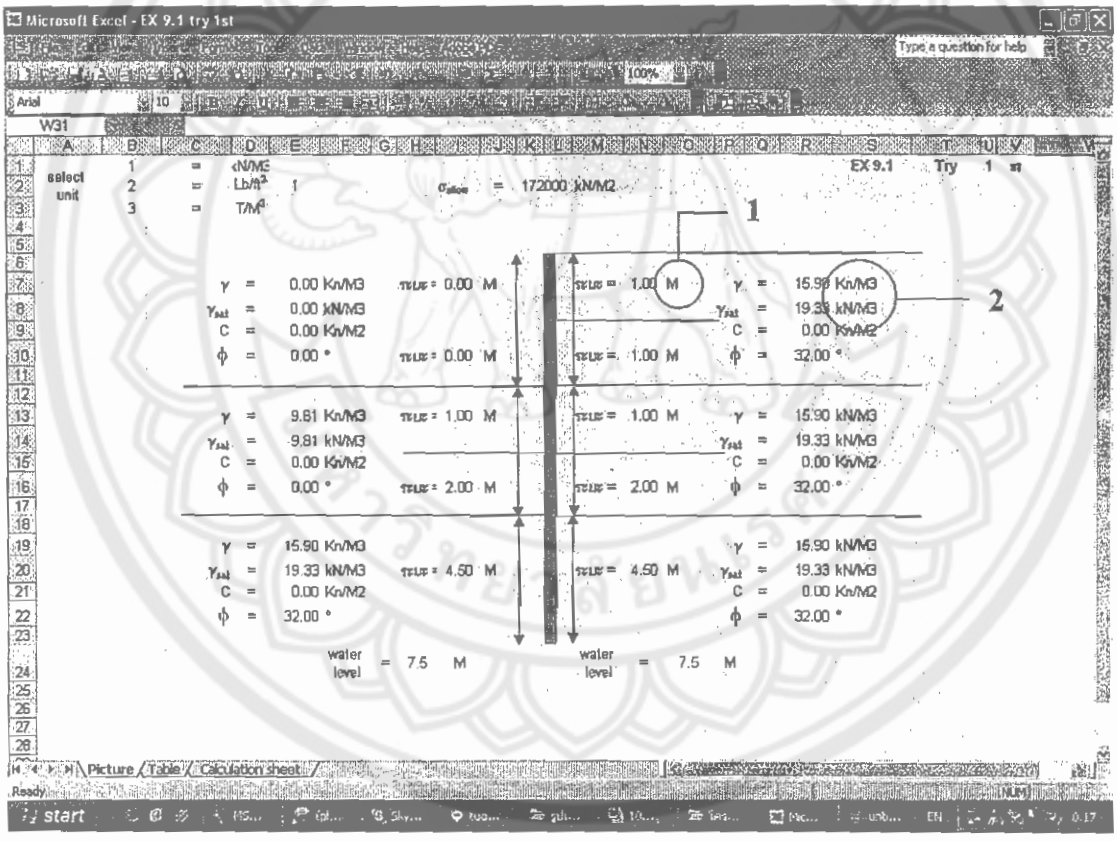
ตัวอย่างการใช้คำสั่ง

=Picture!$R$16

4. คำสั่งในการสร้างกราฟ เนื่องจากจะต้องนำค่าต่าง ๆ มาใส่ในกราฟ และนำค่าที่ได้มาคำนวณ จึงต้องมีการใช้กราฟเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย สำหรับในการนำค่ามาพล็อตกราฟสำหรับการศึกษาในครั้งนี้นั้น เราได้กำหนดให้แกนตั้งเป็นความยาวของ sheet pile และแกนนอนเป็นแรงที่เกิดขึ้น เรากำหนดให้ทั้งสองเป็นค่าที่ใช้ในการพล็อตกราฟ

ดังนั้น จึงต้องมีการประยุกต์คำสั่งที่ใช้เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ออกมาให้ได้ตามที่ต้องการ

การป้อนสูตรเข้าไปในสเปรทชีทที่เราต้องการ



รูปที่ 3.1 แสดงหน้าจอการใส่ข้อมูลดิน

หมายเลข 1 รูปที่ 3.1

เป็นการใช้สูตรเพื่อให้มีการแสดงเป็นหน่วยตามที่เราต้องการ โดยมีการใส่สูตร ดังต่อไปนี้

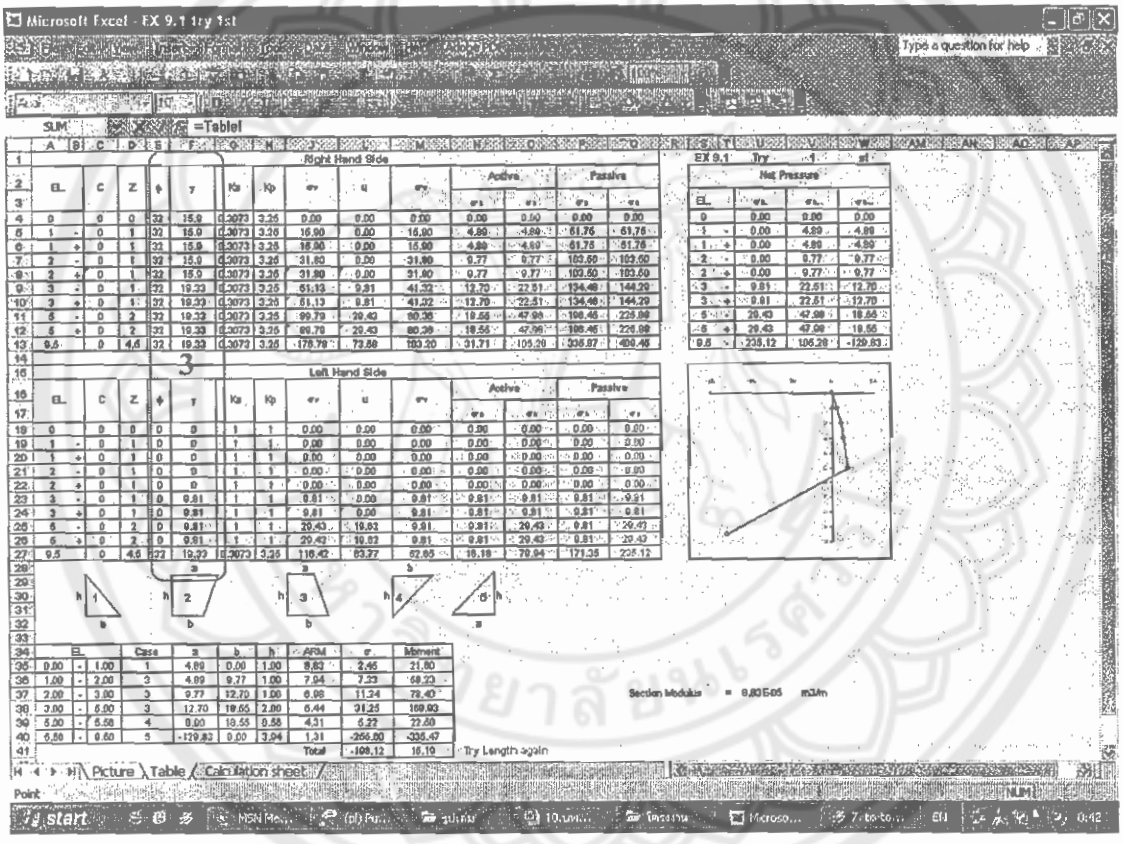
=IF(E1=1,"M",IF(E1=2,"ft","M"))

หมายเลข 2 รูปที่ 3.1

เป็นการใช้สูตรเพื่อให้มีการแสดงหน่วยเช่นเดียวกับหมายเลข 1 และมีการใส่สูตรลักษณะคล้ายกันแต่เปลี่ยนที่หน่วย โดยมีการป้อนสูตร ดังต่อไปนี้

=IF(E1=1,"Kn/M3",IF(E1=2,"Lb/ft3",IF(E1=3,"T/M3"," ")))

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่ามีการป้อนค่าที่มีหน่วยเหมือนกันเยอะมาก ดังนั้น เราอาจใส่สูตรเข้าไปเพียงแค่เซลเดียว และนำเซลนี้มาอ้างอิงต่อไปได้เช่นกัน



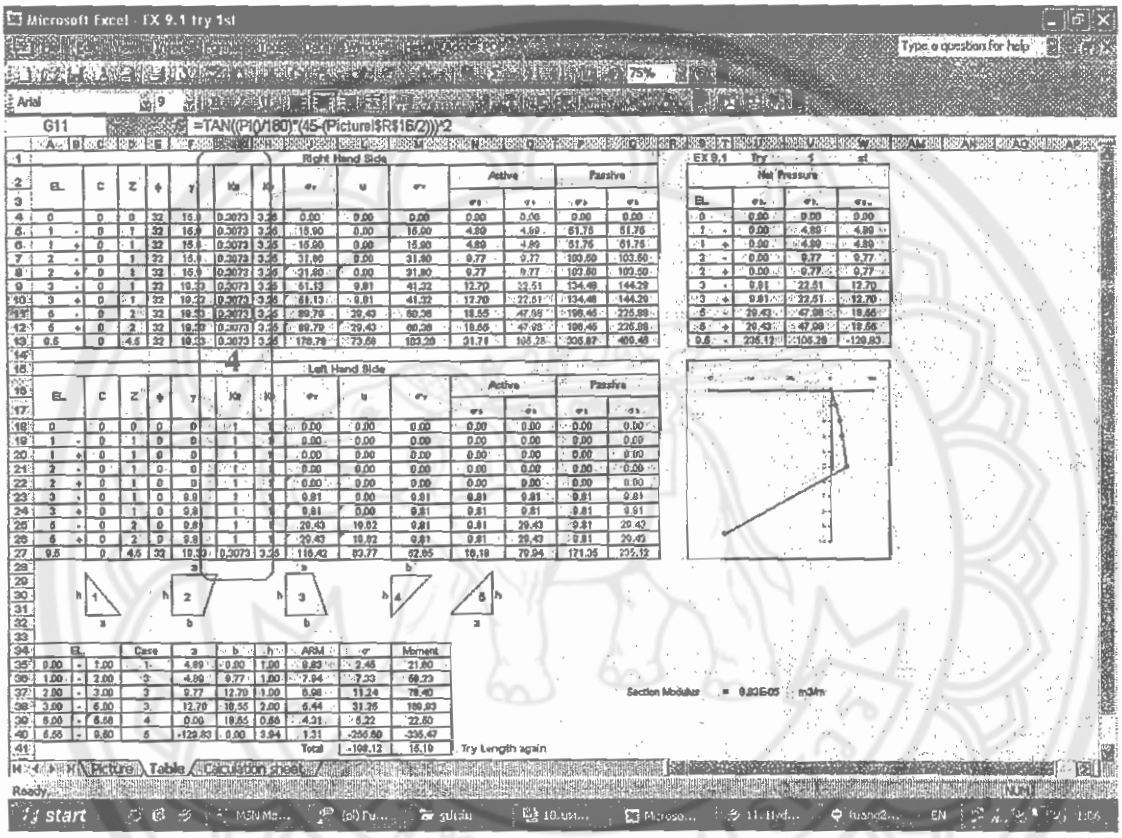
รูปที่ 3.2 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์ และขั้นตอนการใส่ข้อมูลเพื่อออกแบบ

หมายเลข 3 รูปที่ 3.2

สำหรับการป้อนสูตรในช่องนี้นั้น สูตรที่ป้อนเข้าไปจะเลือกค่าเองเพราะว่าเซลนี้ จะเป็นตัวกำหนดค่าคุณสมบัติของดิน ซึ่งแปรเปลี่ยนตามระดับน้ำ ตัวอย่างการป้อนสูตร มีดังนี้

=IF(Picture!N20+Picture!N16+Picture!N13+Picture!N10+Picture!N7<=Picture!O24,Pict
ure!R8,Picture!R7)

สูตรนี้เป็นการป้อนเงื่อนไขเข้าไปหากว่าระดับน้ำถึงจุด ๆ หนึ่งก็ให้เลือกค่าหนึ่ง แต่หากว่าระดับน้ำไม่ถึงก็ให้เลือกอีกค่าหนึ่งมาใช้ในการคำนวณ



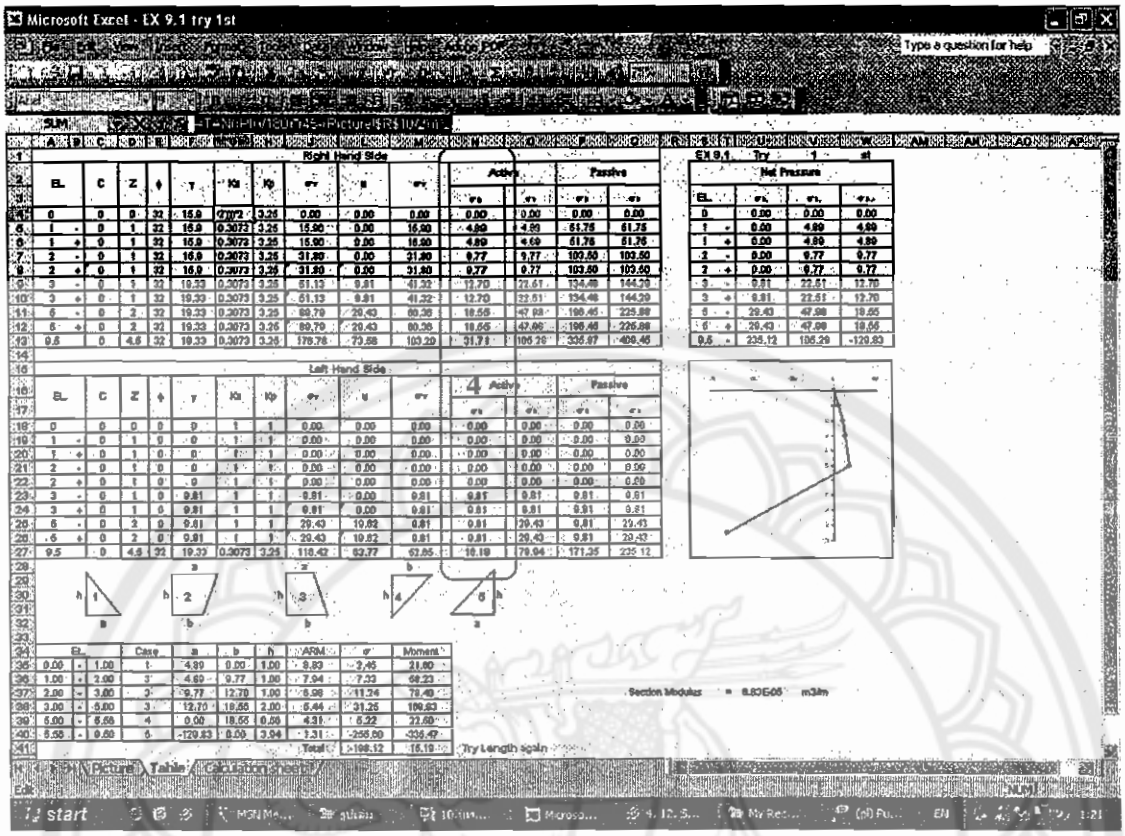
รูปที่ 3.3 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์ และขั้นตอนการใส่ข้อมูลเพื่อออกแบบ

หมายเลข 4 รูปที่ 3.3

สำหรับหมายเลข 4 เป็นเซลที่แสดงการหาค่า Ka และ Kp ซึ่งการป้อนสูตรนั้นมีลักษณะคล้ายกันระหว่าง Ka และ Kp ต่างกันเพียงเครื่องหมายเท่านั้น โดยมีการป้อนสูตร ดังนี้

=TAN((PI()/180)*(45-(Picture!$R$10/2)))^2

โดยการใส่สูตรนี้มีการใช้สูตรทางคณิตศาสตร์มาใช้แล้ว เช่น Tan(), Pi(), การยกกำลัง เป็นต้น



รูปที่ 3.4 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์ และขั้นตอนการใส่ข้อมูลเพื่อออกแบบ

หมายเลข 4 รูปที่ 3.4

สำหรับหมายเลข 4 เป็นเซลที่แสดงการหาค่า σ'_h ในการป้อนสูตรนี้ เป็นการนำค่าที่ได้จากการข้อมูลดิน มาคำนวณหาค่าแรงที่เกิดขึ้นแล้ว แต่ส่วนที่เพิ่มขึ้นมาก คือ การเพิ่มสูตรการหาค่า square root ออกมาด้วย ตัวอย่างการใส่สูตร

= (M8*G8)-(2*C8*SQRT(G8))

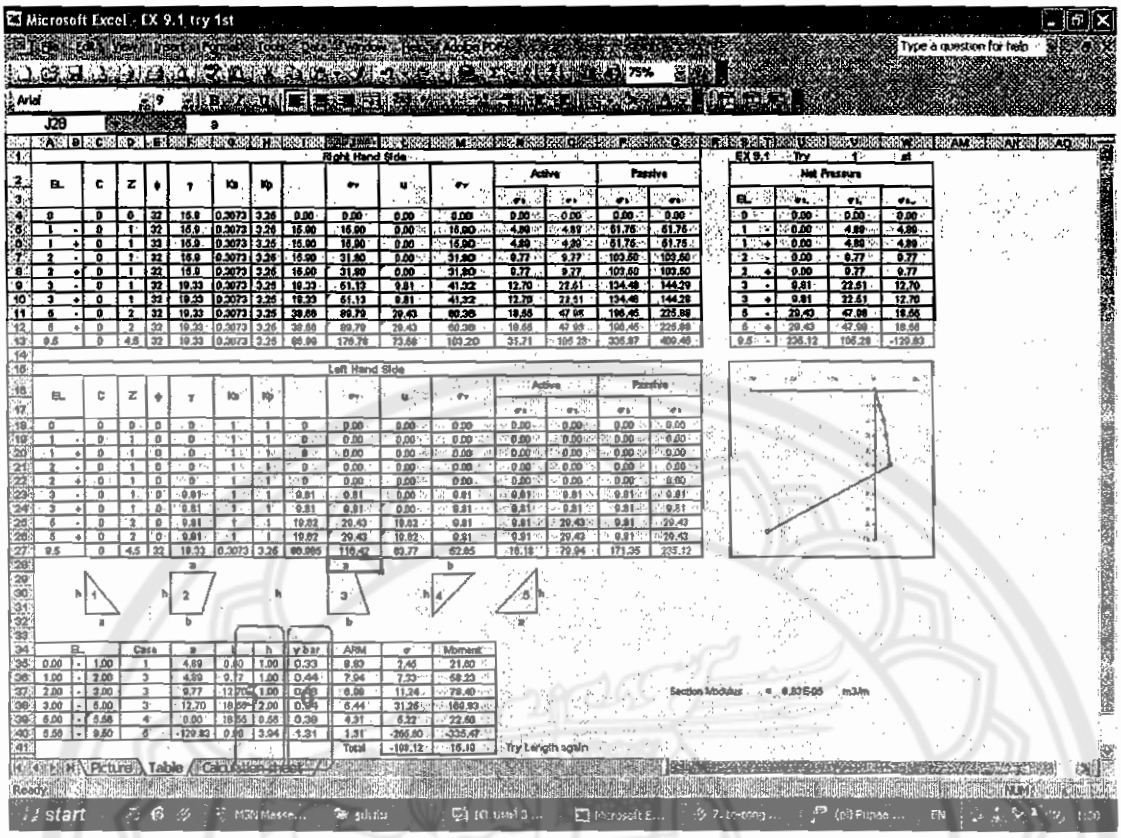
TA
758
.S35ก
2548

4 พ.ค. 2549

4840524

15

สำนักหอสมุด



รูปที่ 3.5 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์ และขั้นตอนการใส่ข้อมูลเพื่อออกแบบ

หมายเลข 5 รูปที่ 3.5

สำหรับเซลนี้จะเป็นการเลือกหาค่า ระดับของดนแต่ละชั้น

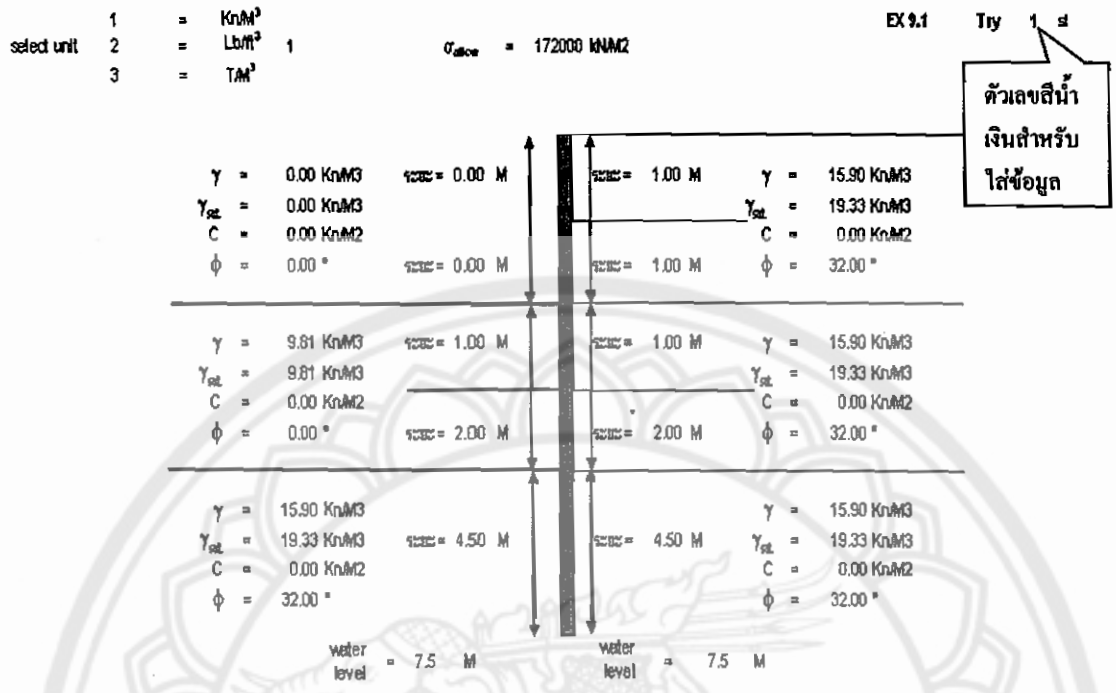
= C36-A36

หมายเลข 6 รูปที่ 3.5

การหาค่า $\bar{y}$ เพื่อนำไปหาค่าโมเมนต์อาร์มต่อไป โดยอาศัยการเลือกรูปที่เกิดจากพื้นที่ใต้กราฟ โดยมีเงื่อนไขว่าหากให้เลือกรูปที่เสมือนกับพื้นที่ใต้กราฟที่เกิดขึ้น โดยมีการป้อนสูตร ดังนี้

=IF(D35=3,(H35*((2*F35)+G35))/(3*(F35+G35)),IF(D35=2,((2*H35)*((2*F35)+G35))/(3*(F35+G35)),IF(D35=1,(H35/3),IF(D35=4,((2*H35)/3),IF(D35=5,H35/3,"error")))))

สำหรับในส่วนของการใช้คอมพิวเตอร์นั้นส่วนแรก เป็นส่วนของการใส่ข้อมูล (input) ของดิน หรือคุณสมบัติของดินลงไปในคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.6 แสดงหน้าจอการใส่ข้อมูลดิน

โดยเราจะใส่ข้อมูลของดินทั้งทางด้านซ้ายมือ และด้านขวามือ ทั้งนี้ค่าคุณสมบัติของดินอาจต่างกันตามชั้นดิน สำหรับการศึกษาในครั้งนี้สามารถคำนวณชั้นดินได้ 3 ชั้น ส่วนสำคัญอีกอย่าง คือ ระดับน้ำการศึกษาในครั้งนี้ได้กำหนดให้ระดับน้ำสามารถอยู่ระหว่างชั้นดินได้ (เส้นสีฟ้า)

ในส่วนที่สองนั้นเป็นผลที่ได้จากการคำนวณ แสดงเป็นตาราง และกราฟ ซึ่งในส่วนนี้จะต้องมีการใส่ค่าอีกครั้ง เพื่อหาค่าโมเมนต์ด้วย และจะนำไปหาค่า Section modulus เพื่อนำเลือกลักษณะ sheet pile ต่อไป ดังรูปที่

Right Hand Side

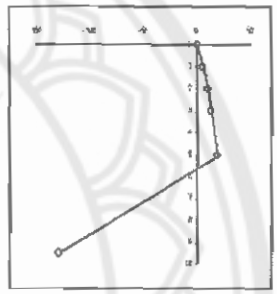
EL.		C	Z	ϕ	γ	Ka	Kp	σ_v	u	σ'_v	Active		Passive	
											σ'_h	σ_h	σ'_h	σ_h
0		0	0	32	15.9	0.3073	3.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-	0	1	32	15.9	0.3073	3.25	15.90	0.00	15.90	4.89	4.89	51.75	51.75
1	+	0	1	32	15.9	0.3073	3.25	15.90	0.00	15.90	4.89	4.89	51.75	51.75
2	-	0	1	32	15.9	0.3073	3.25	31.80	0.00	31.80	9.77	9.77	103.50	103.50
2	+	0	1	32	15.9	0.3073	3.25	31.80	0.00	31.80	9.77	9.77	103.50	103.50
3	-	0	1	32	19.33	0.3073	3.25	51.13	9.81	41.32	12.70	22.51	134.48	144.29
3	+	0	1	32	19.33	0.3073	3.25	51.13	9.81	41.32	12.70	22.51	134.48	144.29
5	-	0	2	32	19.33	0.3073	3.25	89.79	29.43	60.36	18.55	47.98	196.45	225.88
5	+	0	2	32	19.33	0.3073	3.25	89.79	29.43	60.36	18.55	47.98	196.45	225.88
9.5		0	4.5	32	19.33	0.3073	3.25	176.78	73.58	103.20	31.71	105.23	335.87	409.45

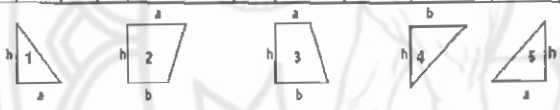
Net Pressure

EL.		σ_{h_1}	σ_{h_2}	σ_{h_3}
0		0.00	0.00	0.00
1	-	0.00	4.89	4.89
1	+	0.00	4.89	4.89
2	-	0.00	9.77	9.77
2	+	0.00	9.77	9.77
3	-	9.81	22.51	12.70
3	+	9.81	22.51	12.70
5	-	29.43	47.98	18.55
5	+	29.43	47.98	18.55
9.5	-	235.12	105.28	-129.83

Left Hand Side

EL.		C	Z	ϕ	γ	Ka	Kp	σ_v	u	σ'_v	Active		Passive	
											σ'_h	σ_h	σ'_h	σ_h
0		0	0	0	0	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-	0	1	0	0	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	+	0	1	0	0	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-	0	1	0	0	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	+	0	1	0	0	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	-	0	1	0	9.81	1	1	9.81	0.00	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81
3	+	0	1	0	9.81	1	1	9.81	0.00	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81
5	-	0	2	0	9.81	1	1	29.43	19.62	9.81	9.81	29.43	9.81	29.43
5	+	0	2	0	9.81	1	1	29.43	19.62	9.81	9.81	29.43	9.81	29.43
9.5		0	4.5	32	19.33	0.3073	3.255	116.42	83.77	52.65	16.18	79.94	171.35	235.12





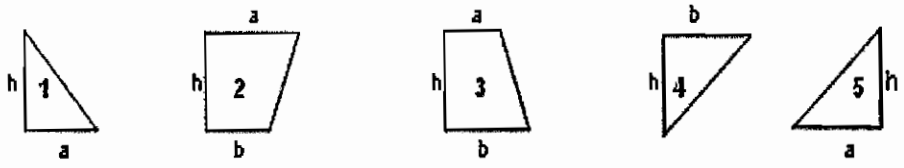
EL.			Case	a	b	h	ARM	σ	Moment
0.00	-	1.00	1	4.89	0.00	1.00	6.83	2.45	21.60
1.00	-	2.00	3	4.89	9.77	1.00	7.94	7.33	58.23
2.00	-	3.00	3	9.77	12.70	1.00	6.98	11.24	78.40
3.00	-	5.00	3	12.70	18.55	2.00	5.44	31.25	169.93
5.00	-	5.56	4	0.00	18.55	0.56	4.31	5.22	22.50
5.56	-	9.50	5	-129.83	0.00	3.94	1.31	-255.60	-335.47
							Total	-198.12	15.19

Try Length again

Section Modulus = 8.833E-05 m3/m

รูปที่ 3.7 แสดงหน้าจอการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์

ส่วนต่อไปจะต้องมีการใส่ข้อมูลอีกครั้งเพื่อนำค่าต่าง ๆ คำนวณหาค่าโมเมนต์ โดยลักษณะต่าง ๆ นั้นดูได้จากกราฟที่แสดงผลมาดังรูปข้างต้น และค่าที่จะใส่ในช่อง a และ b นั้นได้จากผลที่แสดงจากตารางข้างต้นเช่นกัน



EL.			Case	a	b	h	ARM	σ	Moment
0.00	-	1.00	1	4.89	0.00	1.00	8.83	2.45	21.60
1.00	-	2.00	3	4.89	9.77	1.00	7.94	7.33	58.23
2.00	-	3.00	3	9.77	12.70	1.00	6.98	11.24	78.40
3.00	-	5.00	3	12.70	18.55	2.00	5.44	31.25	169.93
5.00	-	5.56	4	0.00	18.55	0.56	4.31	5.22	22.50
5.56	-	9.50	5	-129.83	0.00	3.94	1.31	-255.60	-335.47
							Total	-198.12	15.19

Try Length again

รูปที่ 3.8 แสดงหน้าลักษณะการใส่ข้อมูลเพื่อการออกแบบหน้าตัด sheet pile wall

หากการสุ่มความยาวไม่ได้ค่าตามที่ต้องการหรือไม่ผ่าน จะมีการเตือนให้สุ่มค่าความยาว sheet pile อีก ซึ่งกระบวนการตรงนี้เองหากการสุ่มความยาวของเราผิดด้วยการคำนวณด้วยมือ จะทำให้เราเสียเวลา ซึ่งตรงจุดนี้เองคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนช่วย ดังรูปที่

σ	Moment
2.45	21.60
7.33	58.23
11.24	78.40
31.25	169.93
5.22	22.50
-255.60	-335.47
-198.12	15.19

Try Length again

รูปที่ 3.9 แสดงผลจากการวิเคราะห์ที่ความยาวหนึ่ง

สรุปขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการคำนวณ

ส่วนการวิเคราะห์

1. ใส่หน่วยที่ต้องการ
2. ใส่ค่าหน่วยแรงที่ยอมให้
3. ใส่ค่าคุณสมบัติของดินทั้งทางด้าน LHS และ RHS

ส่วนการออกแบบ

1. เลือกเคสตามกราฟที่เกิดขึ้น รวมทั้งใส่แรงที่เกิดขึ้น

2. ดูผลว่าผ่าน หรือไม่หากไม่ผ่านก็ให้ สุ่มค่าความยาวใหม่