บทที่ 5
ผลการวิจัย

5.1 ตัวอย่างข้อสอบที่ใช้ในแบบทดสอบ

เราได้ทำการสุ่มเลือกข้อสอบจำนวน 25 ข้อ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 389 ข้อ ที่ใช้ในโปรแกรมสร้างคลังแบบทดสอบ ทั้งนี้เราได้แสดงวิธีทำพร้อมเฉลยเพื่อนำมาเป็นตัวอย่างให้ทุกท่านได้เข้าใจ

1. ในการก่อสร้างฐานแผ่แนวยาว (Strip Footing) บนดินเหนียวที่มีระดับน้ำใต้ดินลึกมากซึ่งมีค่าต่างๆดังนี้ จงหาค่าความแตกต่างของ Ultimate Soil Bearing Capacity เมื่อฐานแผ่อยู่ที่ผิวดิน และเมื่อฐานแผ่อยู่ที่ความลึก 1 ม. จากผิวดิน

กำหนดให้ $Qu = cN_c + qN_q + 0.5\gamma BN_\gamma$ และ $N_c = 5.7$, $N_q = 1.0$, $N_\gamma = 0$

เมื่อ $c = 2.25\ T/m^2$, $\gamma = 1.95\ T/m^2$ และ $\phi = 0$

คำตอบ 1: 0.95 T/m^2

คำตอบ 2: 1.45 T/m^2

คำตอบ 3: 1.95 T/m^2

คำตอบ 4: 2.45 T/m^2

วิธีทำ

Ultimate Soil Bearing Capacity

$$qu = cN + \gamma zN_q + 0.5\gamma BN_\gamma$$

ที่ $\phi = 0$ ได้ $N_c = 5.7$, $N_q = 1.0$, $N_\gamma = 0$

$$qu = 5.7c + \gamma z$$

เมื่อฐานรากอยู่กับผิวดิน $z = 0$ m.

$$qu = 5.7c\ T/m^2$$

เมื่อฐานรากอยู่ที่ความลึก 1 ม. จากผิวดิน $z = 1$ m.

$$qu = 5.7c + \gamma(1)\ T/m^2$$

$\therefore$ ค่าความแตกต่างของ $qu = \gamma(1) = 1.95\ T/m^2$

2. ถ้าในการบดอัดตัวอย่างดินลงในกระบอกตัวอย่างที่มีปริมาตร 0.05 ลูกบาศก์ฟุต โดยใช้ลูกตุ้มหนัก12 ปอนด์ ยกให้สูง 15 นิ้วแล้วปล่อยให้ตกกระแทกดินในกระบอกตัวอย่างชั้นละ 30 ครั้ง จำนวน 4 ชั้นเต็มกระบอกตัวอย่างพอดี จงหาว่าพลังงานที่ใช้บดอัดดินในกระบอกตัวอย่างมีค่าเท่าไร

คำตอบ 1: 12,000 ฟุดปอนด์/ลบ.ฟุต

คำตอบ 2: 24,000 ฟุตปอนด์/ลบ.ฟุต

คำตอบ 3: 36,000 ฟุตปอนด์/ลบ.ฟุต

คำตอบ 4: 42,000 ฟุตปอนด์/ลบ.ฟุต

วิธีทำ

พลังงานในการบดอัดแบบสแตนดาร์ด

$$= (5.5)\times\left(\frac{12}{12}\right)\times(3)\times\left(\frac{25}{1/30}\right)$$

$$= 12375 \quad \text{ฟุตปอนด์/ลบ.ฟุต}$$

พลังงานในการบดอัดดินในกระบอก 0.05 ลบ.ฟุต

$$= (12)\times\left(\frac{15}{12}\right)\times(4)\times\left(\frac{30}{0.05}\right)$$

$$= 36000 \quad \text{ฟุตปอนด์/ลบ.ฟุต}$$

3. ตัวอย่างดินมีค่า Liquid Limit 74% Plastic Limit 27% Water Content 65% จงหาค่า Liquidity Index และ Plastic Index

คำตอบ 1: 0.88,45%

คำตอบ 2: 0.85,45%

คำตอบ 3: 0.83,47%

คำตอบ 4: 0.81,47%

วิธีทำ

$$\text{Liquidity index} = \frac{(W-PL)}{PI}$$

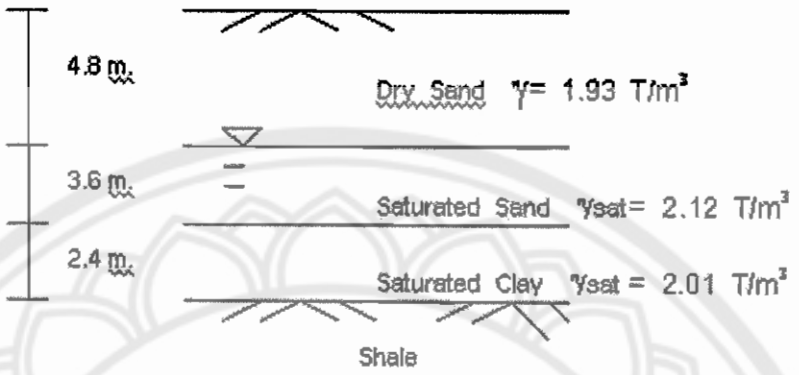
$$= \frac{(65-27)}{(74-27)}$$

$$= 0.81$$

$$\text{Plastic index} = 74\text{-}27$$

$$= 47\ \%$$

4. จากการเจาะสำรวจดิน ได้ Soil Profile และคุณสมบัติของดินในแต่ละชั้นดังแสดงในรูป จง หา Effective Stress ที่ตำแหน่งล่างสุดของชั้นดินเหนียว



คำตอบ 1: 21.72 T/m^2

คำตอบ 2: 18.72 T/m^2

คำตอบ 3: 15.72 T/m^2

คำตอบ 4: 12.72 T/m^2

วิธีทำ

Total Stress $= (4.8 \times 1.93) + (3.6 \times 2.12) + (2.4 \times 2.01)$

$= 21.72 \quad T/m^2$

Pore Pressure $= (3.6 + 2.4) \times 1$

$= 6 \quad T/m^2$

Effective Stress $= 21.72 - 6$

$= 15.72 \quad T/m^2$

5. นำดินเหนียวเหนียวอิ่มตัวด้วยน้ำไปทดสอบ Unconsolidated Undrained ด้วยแรงดันน้ำ 100 kN/m^2 ได้ค่าหน่วยแรงกดในแนวดิ่งที่เพิ่มขึ้นที่จุดวิบัติเท่ากับ 80 kN/m^2
กำลังรับแรงเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ (Undrained Shear Strength) ของดินตัวอย่างนี้จะเป็นเท่าใด

คำตอบ 1: **30 kPa**

คำตอบ 2: 40 kPa

คำตอบ 3: 50 kPa

คำตอบ 4: 60 kPa

วิธีทำ

$$\text{sig_1} = \text{cell pressure} + \text{sig_d}$$

$$= 100 + 80$$

$$= 180 \text{ kPa}$$

$$\text{sig_3} = \text{cell pressure}$$

$$= 100 \text{ kPa}$$

$$\text{su} = \frac{(\text{sig_1 sig_3})}{2}$$

$$= \frac{(180 - 100)}{2}$$

$$= 40 \text{ kPa}$$

6. ชั้นดินเหนียวหนา 4 เมตร วางตัวอยู่ระหว่างชั้นทราย 2 ชั้น มีค่าสัมประสิทธิ์การอัดตัวคายน้ำ (Coefficient of Consolidation), CV 0.8 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ถ้ามีน้ำหนักภายนอกมากระทำแล้วทำให้เกิดความเค้นเพิ่มขึ้นในชั้นดินเหนียว อยากทราบว่าการอัดตัวคายน้ำเกิดขึ้น 90 เปอร์เซ็นต์เมื่อเวลาผ่านไปนานกี่เดือน (Time Factor = 0.848 ที่การอัดตัวคายน้ำ 90%)

คำตอบ 1: **11 เดือน**

คำตอบ 2: 18 เดือน

คำตอบ 3: 36 เดือน

คำตอบ 4: 51 เดือน

วิธีทำ

$$Tv = \frac{Cv \times t}{H^2}$$

$$t = \frac{Tv \times H^2}{Cv}$$

$$= \frac{\left(0.848 \times \left(\frac{4}{2}\right)^2\right)}{0.8}$$

$$= 4.24 \text{ ปี} = 51 \text{ เดือน}$$

7. ในการตอกเสาเข็มคอนกรีตรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมขนาด 0.2 x 0.2 m. ความยาว 5 m. ลงไปในชั้นดินเหนียวอ่อน ซึ่งมีค่า c = 1.2 T/m^2 และ Angle of Internal Friction = 0 ค่าสัมประสิทธิ์แรงยึดเกาะ (Adhesion Factor) ระหว่างผิวคอนกรีตกับดินเหนียวอ่อนเท่ากับ 1 ค่าแรงต้านทานที่ผิวด้านข้างของเสาเข็มมีค่าเท่ากับเท่าใด

คำตอบ 1: 2.4 ton

คำตอบ 2: 4.8 ton

คำตอบ 3: 5.6 ton

คำตอบ 4: 9.6 ton

วิธีทำ

แรงต้านซึ่งเกิดขึ้นที่ผิวเสาเข็ม $Qs = SAs$

$= \text{Pile Perimeter } (\alpha CL)$

$= (4 \times 0.2 \times 1 \times 1.2 \times 5)$

$= 4.8 \text{ ton}$

แรงต้านที่ปลายเสาเข็ม $Qp = qAp$

$= (CNc)\,Ap$

เมื่อ $\phi = 0$ ได้ $Nc = 5.7$

$Qp = (1.2 \times 5.7 \times 0.2^2)$

$= 0.2736 \text{ ton}$

$Qu = Qs + Qp$

$= 4.8 + 0.2736$

= 5.0736 ton

Qs = 0.9461 Qu

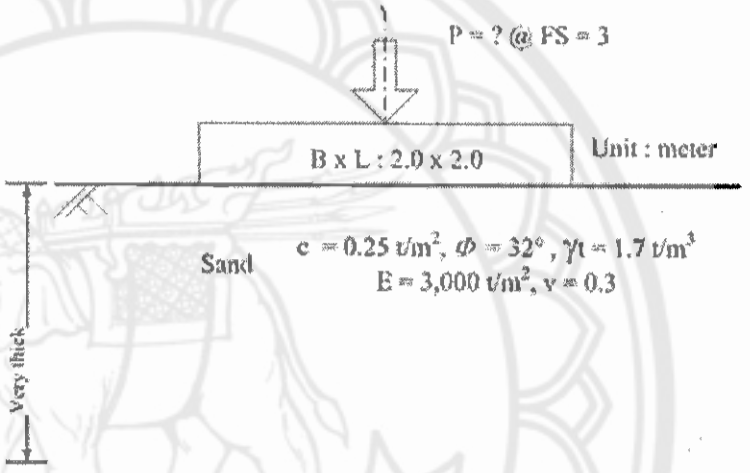
Qp = 0.0539 Qu

ดังนั้นเสาเข็มนี้จัดว่าเป็น Friction Pile

8. จงหาค่าน้ำหนักบรรทุกยอมให้ของฐานรากที่ได้แสดงไว้ โดยใช้ส่วนปลอดภัยเท่ากับ 3

กำหนดให้ $Qu = cN + \gamma zN_q + 0.5\gamma BN_\gamma$

ϕ	N_c	N_γ	N_q
22	20.3	5.9	9.2
24	23.4	7.9	11.4
26	27.1	10.7	14.2
28	31.6	14.6	17.8
30	37.2	20.1	22.5
32	44.0	28.0	28.5
34	52.6	39.6	36.5
36	63.5	56.7	47.2
38	77.5	82.3	61.5
40	95.7	121.5	81.3



คำตอบ 1: 58 ตัน

คำตอบ 2: 68 ตัน

คำตอบ 3: 78 ตัน

คำตอบ 4: 88 ตัน

วิธีทำ

$$qult = cNc + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma + qNq$$

$$= (0.25 \times 44) + (0.5 \times 1.7 \times 2 \times 28) + 0$$

$$= 58.6 \quad T/m^2$$

$$qallow = \frac{qult}{FS}$$

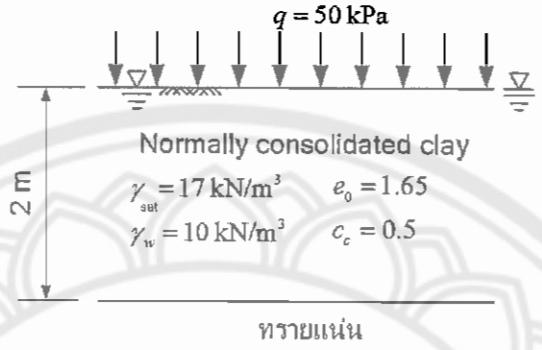
$$= \frac{58.6}{3}$$

$$= 19.5 \quad T/m^2$$

$$Qallow = 19.5 \times 4$$

$$= 78 \quad ton$$

9. จากรูปตัดชั้นดิน ถ้ามีแรงดัน 50 kPa กระทำที่ผิวดินเป็นบริเวณกว้างมากจนไม่จำกัด จะมีการทรุดตัวเนื่องจาก Primary Consolidation เป็นเท่าใด



คำตอบ 1: 24 cm

คำตอบ 2: 34 cm

คำตอบ 3: 44 cm

คำตอบ 4: 65 cm

วิธีทำ

P_0 at 1 m $= (17 - 10) \times 1$

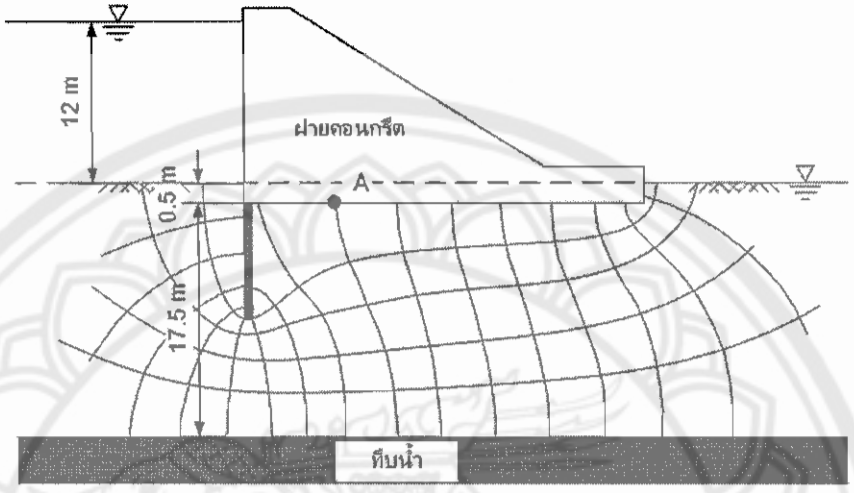
$= 7 \quad kN/m^2$

$$S = \frac{C_C \times H}{1 + e_0} \times \log_{10} \frac{P_0 + \Delta P}{P_0}$$

$$= \left(\frac{0.5 \times 2}{1 + 1.65}\right) \times \log_{10}\left(\frac{7 + 50}{7}\right)$$

$= 0.34 \quad m$

10. แรงดันน้ำใต้ฝายคอนกรีตที่จุด A มีค่าเป็นเท่าใด
(กำหนดให้หน่วยน้ำหนักของน้ำ = 10 kN/m^3)



คำตอบ 1: 61.5 kPa (kN/m^2)

คำตอบ 2: 89.7 kPa (kN/m^2)

คำตอบ 3: 30.4 kPa (kN/m^2)

คำตอบ 4: 70.2 kPa (kN/m^2)

วิธีทำ

ให้ระดับผิวของชั้นดินทึบน้ำเป็นระดับอ้างอิง Nf = 5 , Nd = 17

At point A Total head = $(12 + 0.5 + 17.5) - (12 \times (\frac{9}{17}))$

= 23.65 m

Elevation head = 17.5 m

Pressure head = Total head – Elevation head Pressure head

= 23.65 - 17.5

= 6.15 m

Pore pressure = 6.15 × 10

= 61.5 kPa

11. มวลดินก้อนหนึ่ง อยู่ในชั้นดินเหนียวลึกจากผิวดิน 5 เมตร หน่วยน้ำหนักของดินมีค่าเท่ากับ 18 kN/m3 และ หน่วยน้ำหนักของน้ำมีค่าเท่ากับ 9.8 kN/m3 ระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าผิวดิน 1.5 m ถ้าพารามิเตอร์สำหรับกำลังแรงเฉือนของมอร์-คูลอมป์ (Mohr-Coulomb Shear Strength Parameters) มีค่าคือ c = 5 kN/m2 และ phi = 28 องศา ให้ประมาณค่ากำลังรับแรงเฉือนแบบระบายน้ำ (Drained Shear Strength) ของมวลดินก้อนนี้

คำตอบ 1: 51 kN/m2

คำตอบ 2: 48 kN/m2

คำตอบ 3: 35 kN/m2

คำตอบ 4: 32 kN/m2

วิธีทำ

คำนวณหาหน่วยแรงในแนวดิ่ง $\sigma_{v0} = 18 \times 5$

$= 90 \quad kN/m^2$

แรงดันน้ำ $u = 9.8 \times (5 - 1.5)$

$= 34.3 \quad kN/m^2$

ดังนั้นหน่วยแรงประสิทธิผลในแนวดิ่งมีค่าเท่ากับ $\sigma'_{v0} = \sigma_{v0} - u$

$= 90 - 34.3$

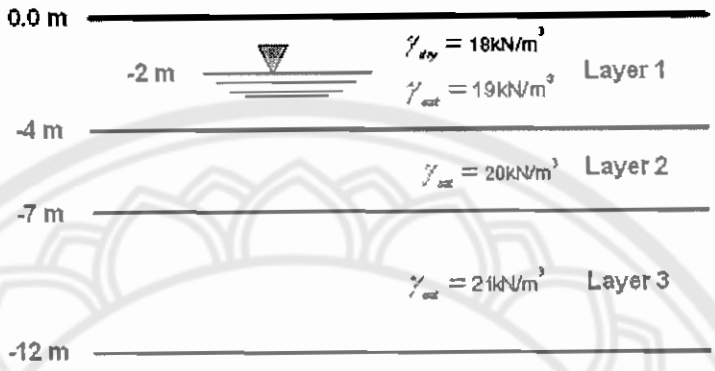
$= 55.7 \quad kN/m^2$

กำลังรับแรงเฉือนแบบระบายน้ำ $\tau_f = c' + \sigma'_n \tan \phi'$

$= 5 + 55.7 \times \tan 28^\circ$

$= 35 \quad kN/m^2$

12. จากชั้นดินที่กำหนดให้ ให้คำนวณค่าความดันประสิทธิผล (Effective Stress) ที่ระดับกึ่งกลางของดิน Layer ที่ 3 เมื่อกำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำประมาณ 10 kN/m^3



คำตอบ 1: 186.5 kN/m^2

คำตอบ 2: 179.0 kN/m^2

คำตอบ 3: 111.5 kN/m^2

คำตอบ 4: 91.5 kN/m^2

วิธีทำ

Effective stress = $(18 \times 2) + (19 \times 2) + (20 \times 3) + (21 \times 2.5) - (10 \times 7.5)$

= 111.5 kN/m^2

13. ในชั้นดินเหนียวมีหน่วยน้ำหนักรวมของดินเท่ากับ 20 kN/m3 หน่วยน้ำหนักของน้ำเท่ากับ 10 kN/m3 โดยระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าผิวดิน 2 เมตร จงหาหน่วยแรงประสิทธิผลในแนวราบที่ความลึก 8 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์แรงดันด้านข้าง (Coefficient of Lateral Earth Pressure, K_0) = 0.6

คำตอบ 1: 160 kN/m^2

คำตอบ 2: 100 kN/m^2

คำตอบ 3: 80 kN/m^2

คำตอบ 4: 60 kN/m^2

วิธีทำ

$\sigma_v = 20 \times 8$

$= 160$ kN/m^2

$u_0 = 10 \times 6$

$= 60$ kN/m^2

$$\sigma'_v = 160 - 60$$

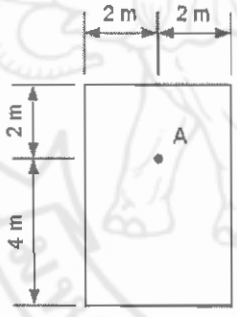
$$= 100 \quad kN/m^2$$

$$\sigma'_h = K_0 \sigma'_v$$

$$= 0.6 \times 100$$

$$= 60 \quad kN/m^2$$

14. จากรูปฐานรากแบบ Flexible ก่อให้เกิดแรงดันที่ผิวดินเท่ากับ 100 kPa (kN/m^2) แรงดันดินที่เพิ่มขึ้นในแนวดิ่งเนื่องจากฐานนี้ที่ความลึก 2 เมตรเป็นเท่าใด



m = *B*/*z*	*n* = *L*/*z*	Influence factor
1.0	1.0	0.175
1.0	2.0	0.200
1.0	3.0	0.203

คำตอบ 1: 45 kPa (kN/m^2)

คำตอบ 2: 55 kPa (kN/m^2)

คำตอบ 3: 65 kPa (kN/m^2)

คำตอบ 4: 75 kPa (kN/m^2)

วิธีทำ

$$B = 2 \times L$$

$$= 2 \times z$$

$$= 2$$

$$m = B/z$$

$$= 2/2$$

$= 1$

$n = L/z$

$= 2/2$

$= 1$

$B = 2 \times L$

$= 2 \times z$

$= 2$

$m = 2/2$

$= 1$

$n = 4/2$

$= 2$

$\Delta\sigma_v = (2(0.175) + 2(0.2)) \times 100$

$= 75$ kPa

15. ในการทดลองหาค่า CBR ค่าแรงกดมาตรฐาน (Standard Unit Load) ในการกดให้ Piston ที่มีพื้นที่หน้าตัด 3 ตร.นิ้ว จมลงในเนื้อดินลึก 0.1 in มีค่าเท่ากับ 1000 psi สำหรับดินชนิดหนึ่งเมื่อบดอัดด้วยวิธี Modified Proctor แล้วเมื่อกดให้ Piston จมลงไปลึก 0.1 in เท่ากัน วัดค่าแรงได้ 750 lb ดินนี้มีค่า CBR เท่ากับเท่าไร

คำตอบ 1: 25

คำตอบ 2: 55

คำตอบ 3: 75

คำตอบ 4: 85

วิธีทำ

$$CBR = \frac{\text{Test Unit Load}}{\text{Standard Unit Load}}$$

$$= \frac{\left[\frac{750\ lb}{3\ in^2}\right]}{1000\ Psi}$$

$= 25$

16. นำตัวอย่างดินแห้งมาใส่น้ำให้มีความชื้นพอประมาณ จากนั้นนำดินดังกล่าวมาบดอัดด้วยวิธี Standard Proctor Test โดยใช้กระบอกตัวอย่างมีปริมาตร 1/30 ลูบ.ฟุต เมื่อบดอัดจนเต็มแล้ว นำดินออกจากกระบอกตัวอย่างแล้วนำไปชั่งได้หนัก 4.13 ปอนด์ นำเศษดินไปหาปริมาณความชื้น ได้ข้อมูลดังนี้

นน.ดินเปียก+กระป๋อง = 165.3 กรัม

นน.ดินแห้ง+กระป๋อง = 148.6 กรัม

นน.กระป๋อง= 40.5 กรัม

จงหาค่าความหนาแน่นแห้งของดิน

คำตอบ 1: 7.55 ปอนด์/ลบ.ฟุต

คำตอบ 2: 87.6 ปอนด์/ลบ.ฟุต

คำตอบ 3: 107.4 ปอนด์/ลบ.ฟุต

คำตอบ 4: 123.9 ปอนด์/ลบ.ฟุต

วิธีทำ

$$m = (165.3 - 148.6) \times \frac{100}{(148.6 - 40.5)}$$

$$= 15.4\ \%$$

$$\text{Dry density} = \frac{\left[\frac{4.13}{1/30}\right]}{(1 + 0.154)}$$

$$= 107.4 \quad \text{ปอนด์/ลบ.ฟุต}$$

17. ดินชนิดหนึ่งถูกนำมาทดสอบในห้องปฏิบัติการ ได้ผลการทดสอบดังนี้

ผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 200 = 33 %

Liquid Limit = 30 %

Plastic Limit = 24 %

ดินชนิดนี้จะมีค่า Group Index (GI) ของระบบจำแนกดิน AASHTO เท่ากับหรือใกล้เคียงกับค่าใด กำหนดสูตร GI = (F-35)[0.2+0.005(u-40)]+0.01(F-15)(PI-10)

คำตอบ 1: -1

คำตอบ 2: 0

คำตอบ 3: 4

คำตอบ 4: 7

วิธีทำ

$$PI = 30 - 24$$

$$= 6\,\%$$

$$GI = (F - 5)[0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(F - 15)(PI - 10)$$

$$= (33 - 35)[0.2 + 0.005(30 - 40)] + 0.01(33 - 15)(6 - 10)$$

$$GI = 0$$

18. นำตัวอย่างดินลูกรังซึ่งมีค่า ถพ. Gs = 2.730 ไปทำการทดลอง Modified Proctor Compaction Test ได้ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด = 1.868 g/cm^3 โดยใช้ปริมาณน้ำที่เหมาะสมที่สุด OMC = 14.95% ถ้าสามารถบดอัดจนกระทั่งในช่องว่างระหว่างเม็ดดินไม่มีฟองอากาศอยู่เลย โดยใช้ปริมาณน้ำที่ OMC นี้ ได้ค่าความหนาแน่นสูงสุดเท่าใด

กำหนดให้ γ_d ในสภาพ Zero Air Void Condition มีค่าเท่ากับ $\dfrac{(G_s\gamma_w)}{\left(1+\dfrac{wG_s}{S}\right)}$

คำตอบ 1: 1.868 g/cu.m.

คำตอบ 2: 2.730 g/cu.m.

คำตอบ 3: 1.939 g/cu.m.

คำตอบ 4: 0.732 g/cu.m.

วิธีทำ

For Zero Air Void Condition

$$\gamma_d = \frac{G\gamma_w}{1+mG}$$

เมื่อ G = 2.730

m = 14.95 %

= 0.1495

γ_d = 1 g/cm^3

$$\gamma_d = \frac{2.730\times 1}{1+(0.1495\times 2.730)}$$

= 1.939 g/cm^3

19. ในการบดอัดดินแบบ Modified Proctor ใช้ Mold ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว สูง 4.584 นิ้ว ตุ้มน้ำหนักขนาด 10 lb ระยะยกสูง 18 นิ้ว กระแทกลงบนเนื้อดินรวม 5 ชั้น ชั้นละ 56 ครั้ง พลังงานที่ใช้ในการบดอัดดินในรูปของพลังงานที่ใช้ในการบดอัดดินต่อปริมาตรของดินที่บดอัด มีค่าเท่ากับเท่าไร

คำตอบ 1: 12400 ft-lb/ft^3

คำตอบ 2: 24800 ft-lb/ft^3

คำตอบ 3: 56000 ft-lb/ft^3

คำตอบ 4: 62400 ft-lb/ft^3

วิธีทำ

พลังงานที่ใช้ = (น.น.ลูกตุ้ม × ความสูงที่ยกขึ้น × จำนวนครั้งต่อชั้น × จำนวนชั้น) / ปริมาตรดิน

$$= \frac{10\,lb \times 1.5\,ft \times 56 \times 5}{\frac{\pi}{4}\left(\frac{6}{12}\right)^2\left(\frac{4.584}{12}\right)ft^3}$$

$$= 56{,}000 \quad ft-lb/ft^3$$

20. ชั้นดินเหนียวการอัดตัวปกติ (Normally Consolidated Clay) หนา 2 เมตร ซึ่งมีอัตราส่วนช่องว่าง (Void Ratio,e) เท่ากับ 0.8 มีค่าหน่วยแรงปัจจุบันเท่ากับ 50 kN/m^2 จงหาค่าการยุบตัวรวมทั้งการยุบตัวปฐมภูมิ (Primary Consolidation) และการยุบตัวทุติยภูมิ (Secondary Consolidation) เนื่องจากหน่วยแรงภายนอกที่มากระทำ 50 kN/m^2 ตลอดระยะเวลา 10 ปี กำหนดให้ดินเหนียวมีดัชนีการอัดตัว (Compression Index,Cc) เท่ากับ 0.5 และสัมแระสิทธิ์การทรุดตัวทุติยภูมิ (Coefficient of Secondary Compression,Cα) เท่ากับ 0.01 สมมติว่าขบวนการอัดตัวคายน้ำเกิดสิ้นสุดในปีแรก

คำตอบ 1: 178 mm

คำตอบ 2: 89 mm

คำตอบ 3: 16 cm

คำตอบ 4: 32 cm

วิธีทำ

จาก $\sigma'_{v0} = 50$ kN/m^2

และ $\Delta\sigma_v = 50$ kN/m^2

จาก $\rho = \rho_c + \rho_s$

$$= \left[\frac{C_c}{1+e_0}\log\left(\frac{\sigma'_{v0}+\Delta\sigma_v}{\sigma'_{v0}}\right)+\frac{C_\alpha}{1+e_0}\log\left(\frac{t}{t_p}\right)\right]H$$

$$= \left[\frac{0.5}{1+0.8}\log\left(\frac{100}{50}\right)+\frac{0.01}{1+0.8}\log\left(\frac{10}{1}\right)\right]\times 2$$

= 0.178 m.

= 178 mm.

21. ความสามารถในการรับแรงประเภทใดของดินที่ไม่ต้องตรวจสอบ

คำตอบ 1: ความสามารถในการรับแรงอัด

คำตอบ 2: ความสามารถในการรับแรงดึง

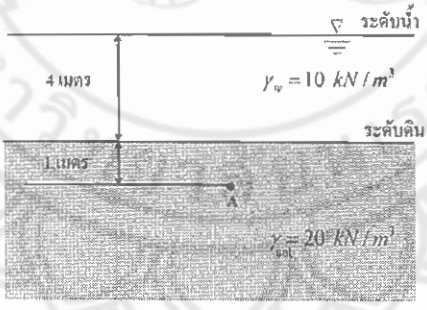
คำตอบ 3: ความสามารถในการรับแรงเฉือน

คำตอบ 4: ความสามารถในการรับแรงอัดและความสามารถในการรับแรงเฉือน

วิธีทำ

เพราะถือดินไม่มีความสามารถในการรับแรงดึงหรือดินมีความสามารถรับแรงดึงเท่ากับศูนย์ เพื่อให้การออกแบบอยู่ในด้านที่ปลอดภัย

22. จากรูป ค่าความเค้นประสิทธิผล (Effective Stress) ที่จุด A มีค่าเท่าไร



คำตอบ 1: -50 กิโลนิวตันต่อตารางเมตร

คำตอบ 2: 0 กิโลนิวตันต่อตารางเมตร

คำตอบ 3: 10 กิโลนิวตันต่อตารางเมตร

คำตอบ 4: 20 กิโลนิวตันต่อตารางเมตร

วิธีทำ

Effective Stress = Total Stress-Pore Pressure

= (4*10+1*20)-(5*10)

= 10 kN/m2

23. **ข้อใดถูกหลักการจำแนกประเภทของดิน (Soil Classification) ในงานวิศวกรรมโยธากรณีงานก่อสร้างส่วนต่อขยายโรงไฟฟ้าย่อยเขตภาคเหนือตอนล่าง**

คำตอบ 1: **ในการเจาะสำรวจดิน มีการเก็บตัวอย่างดิน และทดสอบในสนาม ด้วย วิธีทะลวงมาตรฐาน พบว่าเป็นดินเหนียวสีเหลืองปนเทา มีทรายแป้งผสม จึง** จำแนก ว่า เป็นดินเหนียวแข็ง และวัดระดับน้ำใต้ดินที่หลุมเจาะ อยู่ที่ระดับ -12.05 เมตร

คำตอบ 2: จากการบันทึกข้อมูลในสนาม และตัวอย่างดินเหนียว จึงแบ่งลักษณะสภาพชั้นดิน ตามปริมาณน้ำในมวลดินที่มีค่าน้อยมาก และค่าทะลวงมาตรฐานในสนาม สรุปว่า สภาพชั้นดิน (Soil Profile) มีลักษณะสม่ำเสมอ เป็นดินเหนียวแข็ง ตลอดความลึก -12.0 เมตร และลึกลงไปเป็นดินเหนียวแข็งมาก สิ้นสุดการเจาะสำรวจที่ระดับความลึกเฉลี่ย -22.0 เมตร

คำตอบ 3: จากการรายงานการเจาะสำรวจดิน พบว่า ลักษณะสภาพดินทั่วไป เป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง แข็งปานกลาง ถึงแข็ง เนื่องจากกดลงด้วยนิ้วหัวแม่มือด้วยแรง และมีค่า SPT เฉลี่ยที่ 11-15 blows/ft จึงสรุป ดินเหนียวฐานรากมีกำลังรับแรงเฉือนเฉลี่ย 10 ตัน/ตร.ม. จำแนกเป็นดินเหนียวแข็ง เหมาะกับฐานรากเสาเข็ม และฐานรากตื้น

คำตอบ 4: ขั้นตอนการเจาะสำรวจดินที่กล่าวมา ไม่สามารถใช้จำแนกประเภทของดินได้

วิธีทำ

การบรรยายลักษณะดิน (Soil Description) ในการเจาะสำรวจ ไม่สามารถทดแทน การจำแนกประเภทของดิน (Soil Classification) ซึ่งใช้คุณสมบัติของดินจากผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์ จนสรุปเป็นสัญญาลักษณ์ เช่น CL-ML เป็นต้น ข้อ ก) บรรยายดินจากการเก็บตัวอย่างดิน ข้อ ข) แบ่งสภาพชั้นดิน จากข้อมูลดิน ข้อ ค) จำแนกดินจากลักษณะและกำลังรับแรงเฉือนของดิน ดังนั้น ข้อ ง) จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง.

24. ในการวิเคราะห์ขนาดของเม็ดดินชนิดเม็ดละเอียดมาก ด้วยวิธี Hydrometer Analysis นั้น สามารถหาขนาดของเม็ดดินได้จากกฎที่เกี่ยวข้องกับความเร็วในการตกตะกอนของอนุภาคทรงกลมเล็กๆ ในของเหลว กฎนั้นมีชื่อว่าอะไร

คำตอบ 1: Darcy 's Law

คำตอบ 2: Stoke 's Law

คำตอบ 3: Allen Hazen 's Law

คำตอบ 4: Coulomb 's Law

วิธีทำ

จาก Stoke's Low

$$v = \left(\frac{2}{9}\right)\frac{\gamma_s - \gamma_w}{z}\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \frac{L}{t}$$

$$D = \sqrt{\frac{2(4z)L}{9(\gamma_s - \gamma_w)t}}$$

25. การทดสอบหาค่าพิกัดเหลว (Liquid limit, LL) ของดินเหนียวชนิดหนึ่ง ในห้องปฏิบัติการโดยอุปกรณ์ถ้วยของคาซาเกนดี้ (Casagrande cup) ได้ผลดังภาพ จงประมาณค่าพิกัดเหลว

จำนวนครั้งในการเคาะ	10	19	23	27	40
ปริมาณน้ำในดิน(%)	60.0	45.2	39.8	36.5	25.2

คำตอบ 1: 55

คำดอบ 2: 42

คำตอบ 3: 38

คำตอบ 4: 32

วิธีทำ

นิยามของ ค่าพิกัดเหลว (Liquid Limit, LL) คือการเคาะถ้วย 25 ครั้ง ซึ่งพิจารณาจากตัวเลือกแล้ว มีเพียงแค่ คำตอบ 3 ซึ่งมีปริมาณน้ำ 38% อยู่ในช่วงระหว่าง 23 – 27 ครั้ง

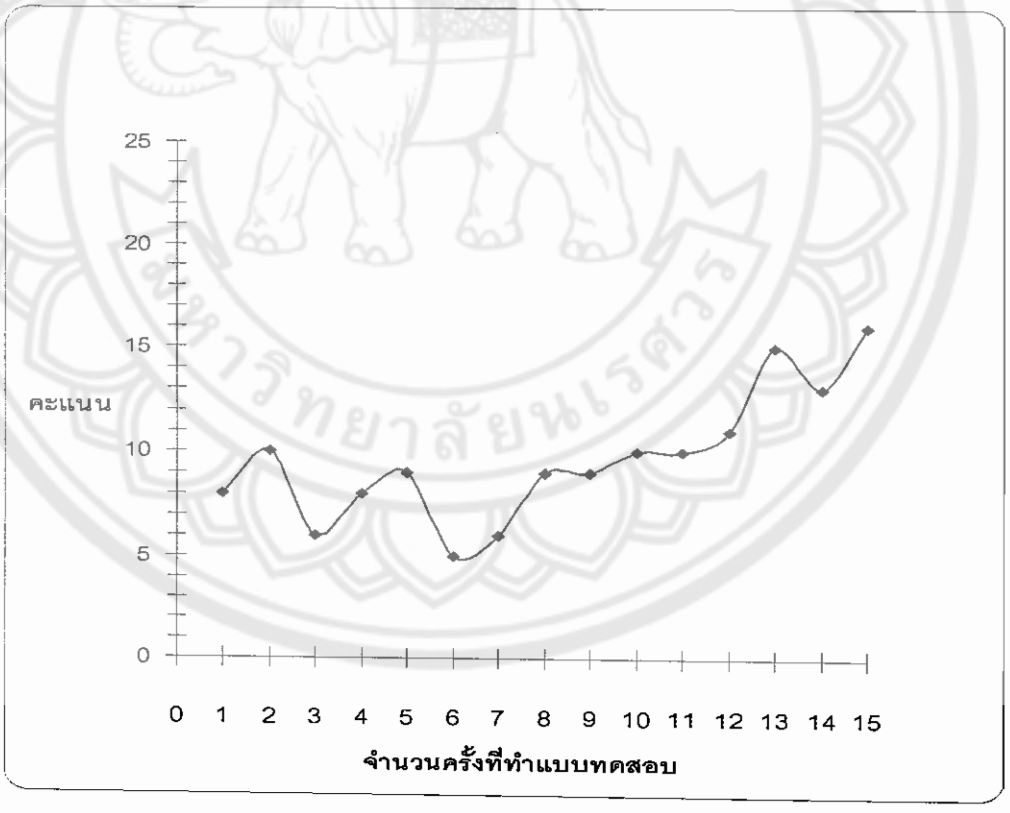
5.2 ผลการทำแบบทดสอบ

ผลการวิจัยได้สุ่มเลือกนิสิต จำนวน 6 คน เพื่อทำแบบทดสอบ ซึ่งจะทำข้อสอบครั้งละ 25 ข้อ เป็นจำนวน 15 ครั้ง ได้ผลการวิจัยดังนี้

คนที่ 1

ครั้งที่สอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
คะแนนที่ได้	8	10	6	8	9	5	6	9	9	10	10	11	15	13	16

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 1

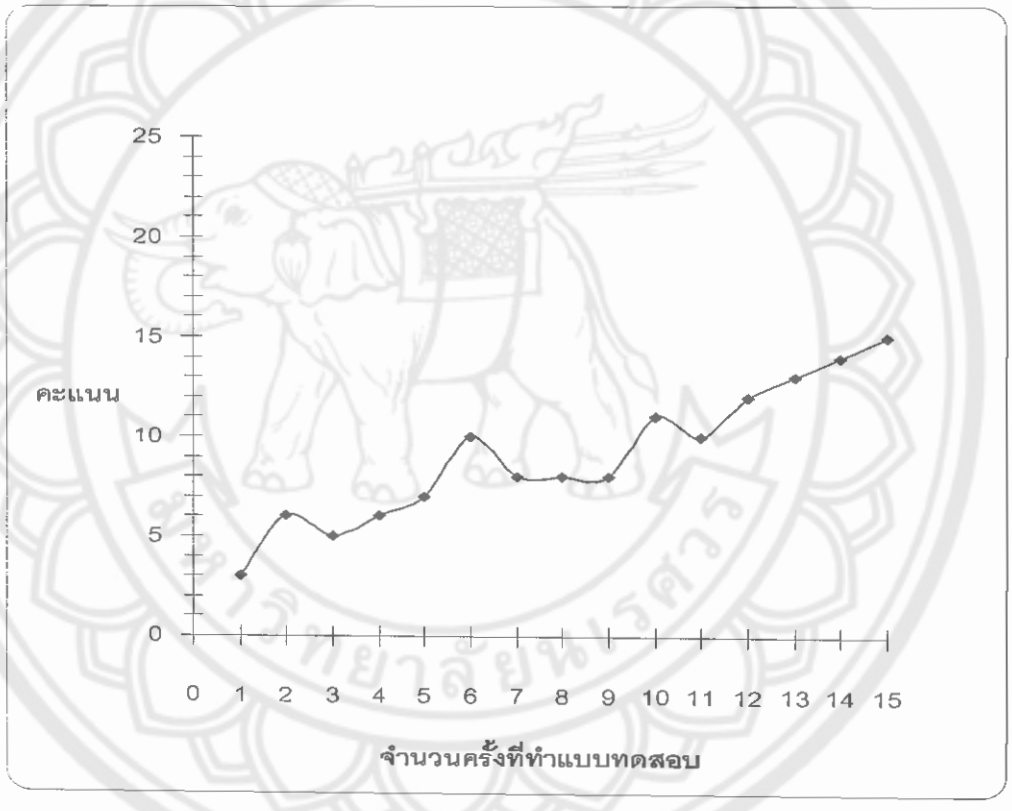


รูปที่ 1 กราฟแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 1

คนที่ 2

ครั้งที่สอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
คะแนนที่ได้	3	6	5	6	7	10	8	8	8	11	10	12	13	14	15

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 2

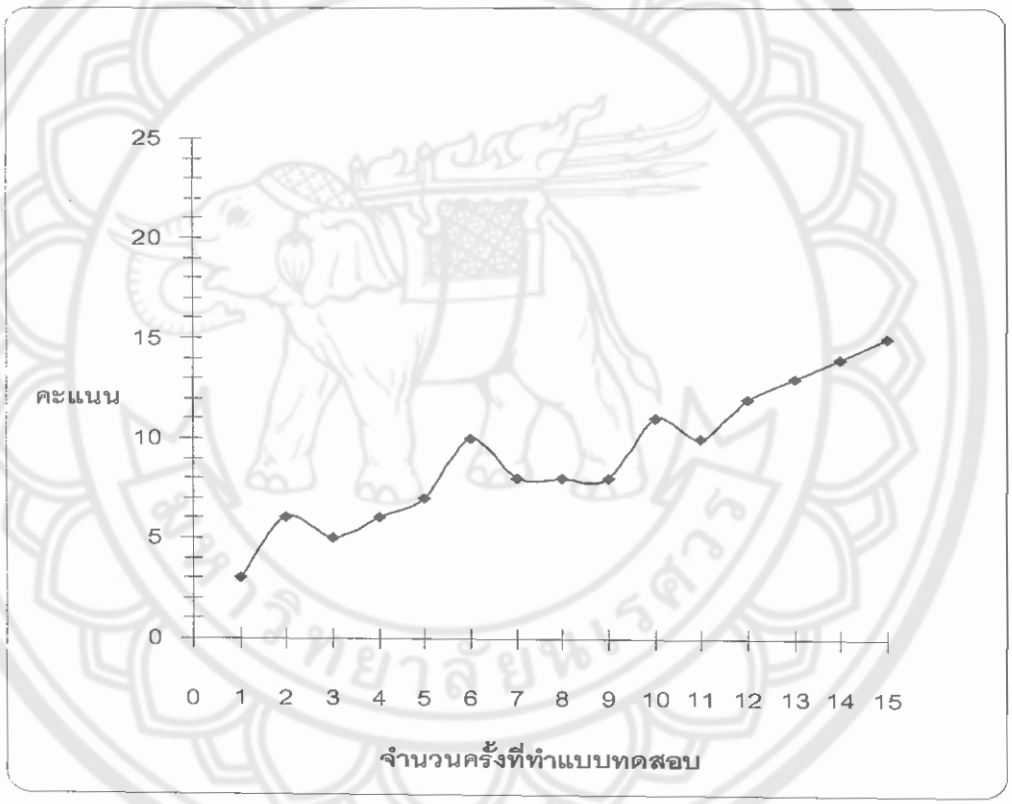


รูปที่ 2 กราฟแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 2

คนที่ 3

ครั้งที่สอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
คะแนนที่ได้	7	9	12	11	10	13	12	14	13	15	16	17	17	18	18

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 3

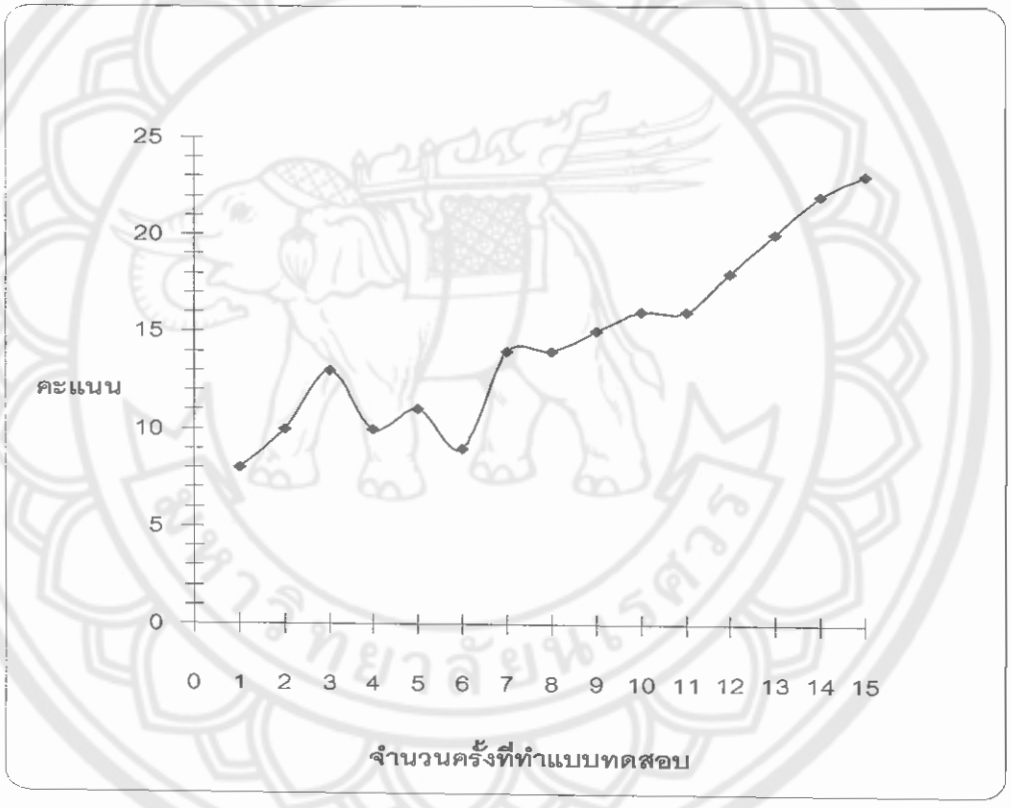


รูปที่ 3 กราฟแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 3

คนที่ 4

ครั้งที่สอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
คะแนนที่ได้	8	10	13	10	11	9	14	14	15	16	16	18	20	22	23

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 4

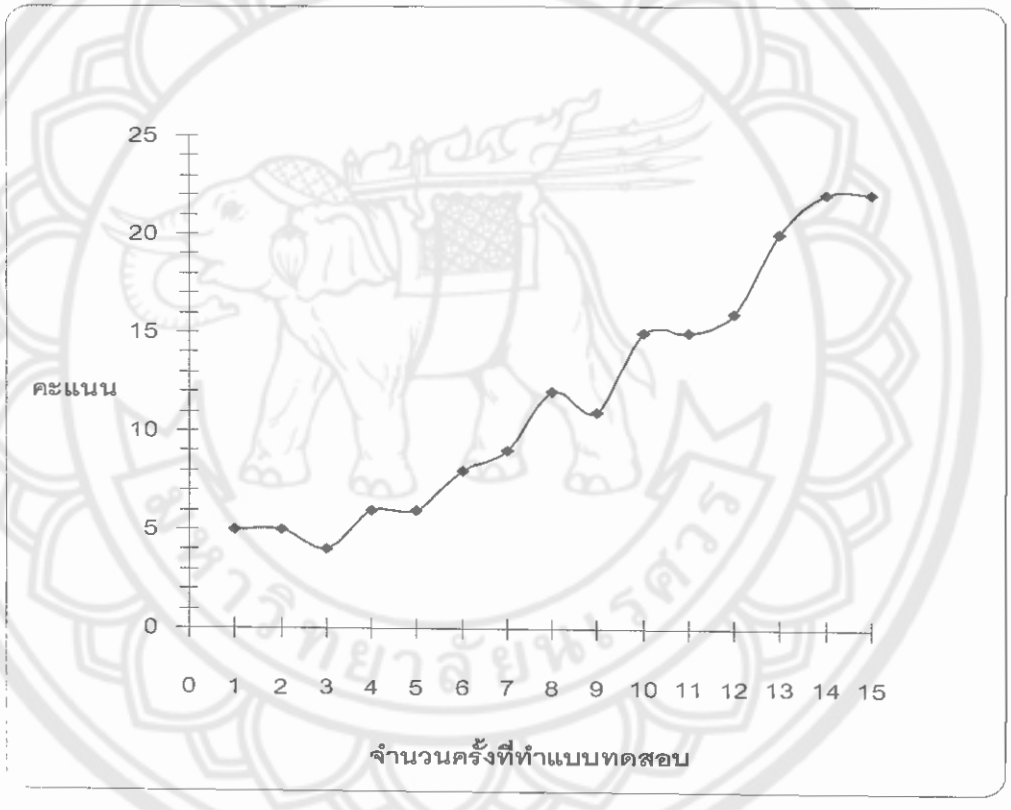


รูปที่ 4 กราฟแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 4

คนที่ 5

ครั้งที่สอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
คะแนนที่ได้	5	5	4	6	6	8	9	12	11	15	15	16	20	22	22

ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 5

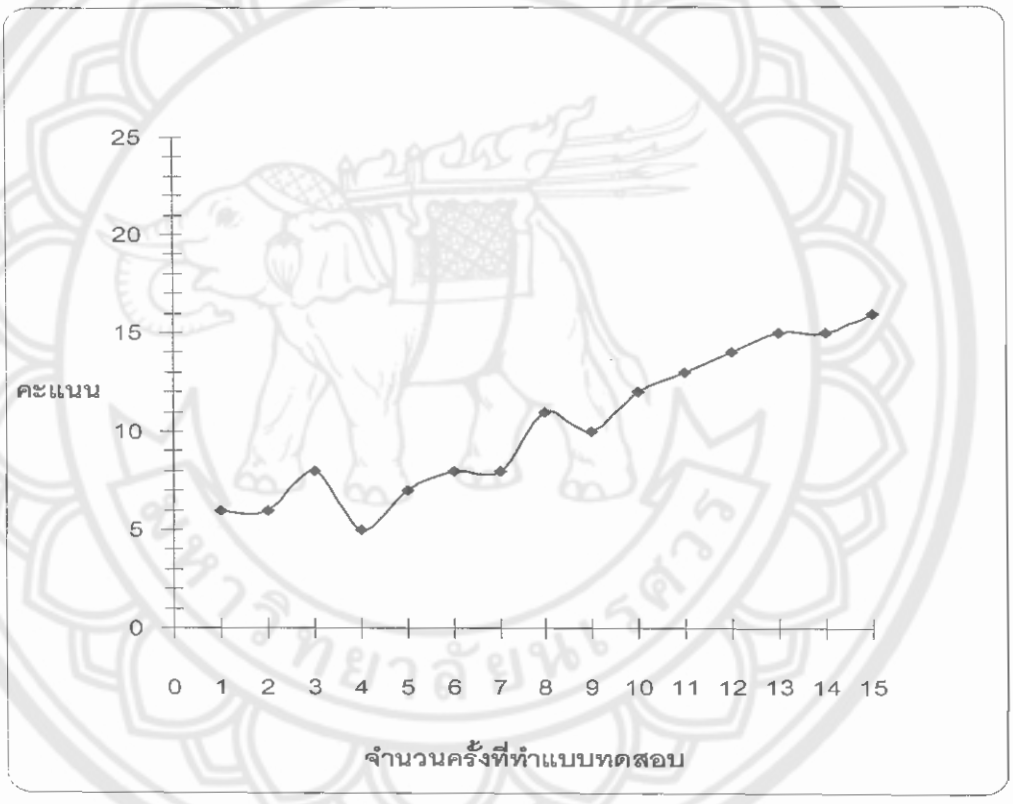


รูปที่ 5 กราฟแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 5

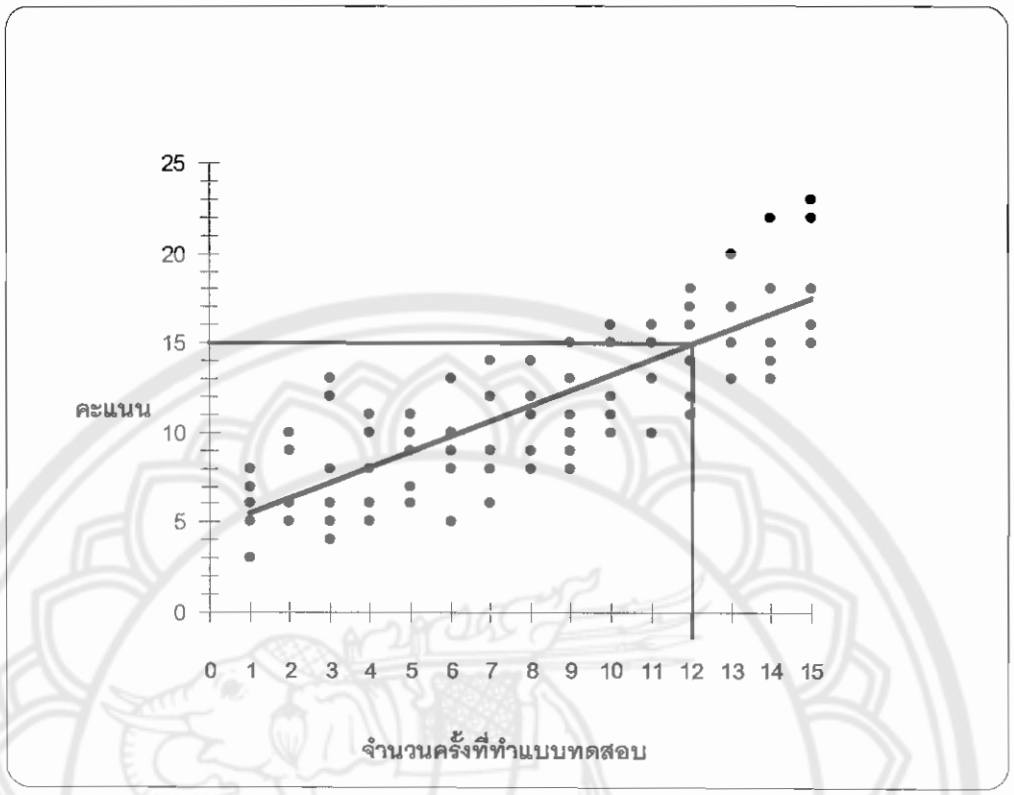
คนที่ 6

ครั้งที่สอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
คะแนนที่ได้	6	6	8	5	7	8	8	11	10	12	13	14	15	15	16

ตารางที่ 6 ตารางแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 6



รูปที่ 6 กราฟแสดงผลการทำแบบทดสอบ คนที่ 6



รูปที่ 7 กราฟสรุปผลการทำแบบทดสอบ