

ภาคผนวกที่ 4
รายการคำนวณของโครงการ
พร้อมใบประกอบวิชาชีพของผู้ออกแบบ

รายการคำนวณน้ำใช้ และระบบบำบัดน้ำเสีย

รายการคำนวณปริมาณน้ำใช้ และ ขนาดถังเก็บน้ำ NO.01

โครงการ : โรงเรือนต้นเห็ดหัวหิน94

วิศวกร :

งาน : ระบบสุขาภิบาล

1.ข้อมูลการออกแบบ

1.1) ส่วนของห้องพักขนาดไม่เกิน 35 ตร.ม.	=		
-จำนวนห้อง	=	68	ห้อง
- จำนวนคน/ห้อง	=	3	คน
- คิดอัตราการใช้น้ำ	=	200	ลิตร/คน/วัน (วศท. ดร.วริทธิ์)
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	40,800	ลิตร/วัน
1.2) ส่วนของห้องพักขนาดเกิน 35 ตร.ม.	=		
-จำนวนห้อง	=	48	ห้อง
- จำนวนคน/ห้อง	=	5	คน
- คิดอัตราการใช้น้ำ	=	200	ลิตร/คน/วัน (วศท. ดร.วริทธิ์)
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	48,000	ลิตร/วัน
1.3) ส่วนของพนักงานประจำโครงการ	=		
- จำนวนพนักงานประจำโครงการ	=	5	คน
- คิดอัตราการใช้น้ำ	=	75	ลิตร/คน/วัน (วศท. ดร.วริทธิ์)
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	375	ลิตร/วัน
1.4 ส่วนของปริมาณน้ำใช้ในการล้างทำความสะอาดห้องพักมูลฝอยของโครงการ			
- พื้นที่ห้องพักขยะ	=	14.66	ตารางเมตร
- คิดอัตราการใช้น้ำ	=	1.5	ลิตร/ตร.ม/วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	22	ลิตร/วัน
1.5 ส่วนของปริมาณน้ำใช้เติมสระว่ายน้ำ			
- พื้นที่สระว่ายน้ำ	=	167.62	ตารางเมตร
- คิดอัตราการระเหย	=	172	มิลลิเมตร/เดือน
	=	5.73	มิลลิเมตร/วัน
		0.01	เมตร/วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	961.02	ลิตร/วัน
1.6 ส่วนของปริมาณน้ำใช้ล้างตัวสำหรับสระว่ายน้ำ			
- จำนวนผู้ใช้งาน	=	100	คน
- คิดอัตราการระเหย	=	30	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	3,000	ลิตร/วัน

ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	93,158	ลิตร / วัน
	=	93.16	ลบ.ม. / วัน
เลือกใช้ปริมาณการสำรองน้ำ	=	3	วัน
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด		279.47	ลบ.ม.
ความจุถังเก็บน้ำรวม		279.47	ลบ.ม.

2. การคำนวณขนาดถังเก็บน้ำ

2.1 ความจุถังเก็บน้ำใต้ดิน

ขนาดถังเก็บน้ำใต้ดิน	=	269	ลบ.ม.
----------------------	---	-----	-------

2.2 ความจุถังเก็บน้ำบนหลังคา

ขนาดถังเก็บน้ำบนหลังคา	=	40	ลบ.ม.
------------------------	---	----	-------

3 ตรวจสอบปริมาณน้ำสำรอง (อุปโภค และบริโภค)

	=	309.00	ลบ.ม. / วัน
	>	279.47OK.

3.1ขนาดของถังเก็บน้ำใต้ดิน

เลือกใช้ถังเก็บน้ำชั้นใต้ดิน จำนวน	=	2	ถัง
------------------------------------	---	---	-----

หาขนาดถังเก็บน้ำใต้ดิน

ถังที่ 1.1

กว้าง	=	7.40	ม.
ยาว	=	7.00	ม.
ความลึกระดับน้ำ ไม่รวม Free board	=	2.60	ม.
ปริมาตรรวมของถังเก็บน้ำใต้ดิน	=	134.68	ลบ.ม.

ถังที่ 1.2

กว้าง	=	7.400	ม.
ยาว	=	7.00	ม.
ความลึกระดับน้ำ ไม่รวม Free board	=	2.60	ม.
ปริมาตรรวมของถังเก็บน้ำใต้ดิน	=	134.68	ลบ.ม.
รวมปริมาตรถังเก็บน้ำใต้ดิน	=	269.36	ลบ.ม.
ปริมาตรโครงสร้างฐานราก	=	0.00	ลบ.ม.
รวมปริมาตรถังเก็บน้ำใต้ดิน-ปริมาตร โครงสร้าง	=	269.36	ลบ.ม.
	>	269.00OK.

3.2 ขนาดของถังเก็บน้ำบนหลังคา

เลือกให้ถังเก็บน้ำบนหลังคา จำนวน

= 2 ถัง

ปริมาตรรวมของถังเก็บน้ำบนหลังคา แต่ละถัง

20 ลบ.ม.

ปริมาตรรวมของถังเก็บน้ำบนหลังคา

40 ลบ.ม.

> 40.00OK.

สรุปปริมาณน้ำสำรองรวมของอาคาร

= 309.36 ลบ.ม.

> 279.47OK.



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย WWTP-1

โครงการ : โรงร่อนเต้าหู้หิน94

1.ชนิดของระบบบำบัด : ระบบเติมอากาศแบบมีตัวกลาง (Contact Aeration System)

2.รายละเอียดระบบบำบัด

2.1) ถังดักไขมัน (Grease Trap)

2.2) ส่วนเกรอะ (Septic tank) รับเฉพาะน้ำเสีย ท่อน้ำโสโครก (SOIL PIPE) และน้ำเสียจาก GREASE TRAP

2.3) ส่วนปรับสเถียร (EQ tank)

2.4) ส่วนเติมอากาศ (Fix film aeration tank)

2.5) ส่วนตกตะกอน (Sedimentation Tank)

3. ข้อมูลการออกแบบ

3.1) ส่วนของห้องพักขนาดไม่เกิน 35 ตร.ม.

-จำนวนห้อง	=	68	ห้อง
- จำนวนคน/ห้อง	=	3	คน
- คิดอัตราการใช้น้ำ	=	200	ลิตร/คน/วัน (วศท. ดร.วริทธิ์)
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	40,800	ลิตร/วัน
ดังนั้นปริมาณการเกิดน้ำเสียทั้งหมด	=	32,640	ลิตร/วัน

3.2) ส่วนของห้องพักขนาดเกิน 35 ตร.ม.

-จำนวนห้อง	=	48	ห้อง
- จำนวนคน/ห้อง	=	5	คน
- คิดอัตราการใช้น้ำ	=	200	ลิตร/คน/วัน (วศท. ดร.วริทธิ์)
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	48,000	ลิตร/วัน
ดังนั้นปริมาณการเกิดน้ำเสียทั้งหมด	=	38,400	ลิตร/วัน

3.3) ส่วนของพนักงานประจำโครงการ

- จำนวนพนักงานประจำโครงการ	=	5	คน
- คิดอัตราการใช้น้ำ	=	75	ลิตร/คน/วัน (วศท. ดร.วริทธิ์)
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	375	ลิตร/วัน
ดังนั้นปริมาณการเกิดน้ำเสียทั้งหมด	=	300	ลิตร/วัน

3.5) ส่วนของปริมาณน้ำใช้ในการล้างทำความสะอาดห้องพักมูลฝอยของโครงการ

- พื้นที่ห้องพักขยะ	=	14.66	ตารางเมตร
- คิดอัตราการใช้น้ำ	=	1.50	ลิตร/ตร.ม/วัน
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	21.99	ลิตร/วัน
ดังนั้นปริมาณการเกิดน้ำเสียทั้งหมด	=	21.99	ลิตร/วัน

ปริมาณน้ำเสียรวม	=	71,362	ลิตร/วัน
ปริมาณน้ำเสียรวม (SAFETY FACTOR 10%)	=	78,498	ลิตร/วัน

4. คุณสมบัติของน้ำเสีย

- อัตราการไหลน้ำเสียทั้งหมด(F)	=	78.50	ลบ.ม./วัน
- BOD ออกจากระบบ	≤	20	มก./ลิตร
- ค่าของแข็งแขวงลอยเข้าระบบ(SS _{in})	=	300	มก./ลิตร
- ค่าของแข็งแขวงลอยออกจากระบบ(SS _{ef})	≤	30	มก./ลิตร

3.1) คุณสมบัติของน้ำเสีย ส่วนของน้ำเสียที่ไม่มีไขมัน

- อัตราการไหลน้ำเสียทั้งหมด(F) คิดที่ 80%	=	62.80	ลบ.ม./วัน
- BOD เข้าระบบ	=	250	มก./ลิตร
- ค่าของแข็งแขวงลอยเข้าระบบ(SS _{in})	=	300	มก./ลิตร

3.2) คุณสมบัติของน้ำเสีย ส่วนของน้ำเสียที่มีไขมัน

- อัตราการไหลน้ำเสียทั้งหมด(F) คิดที่ 20%	=	15.70	ลบ.ม./วัน
---	---	-------	-----------

4. การออกแบบ

4.1 ปริมาณน้ำเสีย จากถังดักไขมัน

ปริมาณน้ำเสียที่ต้องบำบัด (Q)	=	15.70	ลบ.ม./วัน
- BOD เข้าระบบ	=	1200	มก./ลิตร (PCD 2537)
- ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	=	35	%
- BOD ออกจากระบบ	=	780	มก./ลิตร

ที่มา : คู่มือเล่มที่ 2 สำหรับผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่, กรมควบคุมมลพิษ 2537

คำนวณขนาด ถังดักไขมัน (GREASE TRAP)

ปริมาณน้ำเสียที่ต้องบำบัด (Q)	=	15.70	ลบ.ม./วัน
เวลากักน้ำของถังดักไขมัน	=	6.00	ชั่วโมง
ดังนั้นปริมาตรถังดักไขมันที่ต้องการ	=	3.92	ลบ.ม./วัน

ขนาดถังดักไขมันอย่างน้อย	=	4.00	ลบ.ม.
--------------------------	---	------	-------

กำหนดขนาดถัง คสล. กว้าง = 1.00 ม.

ยาว = 4.50 ม.

ความลึกระดับน้ำ ไม่รวม Free board = 1.50 ม.

ปริมาตรรวมของถังดักไขมัน = 6.75 ลบ.ม.

ปริมาตรโครงสร้างฐานราก = 0.00 ลบ.ม.

รวมปริมาตรถัง-ปริมาตรโครงสร้าง = 6.75 ลบ.ม.

ปริมาณกากไขมันที่เกิดขึ้น

ปริมาณไขมันในน้ำเสีย	=	500	มก./ลิตร
	=	0.5	มก./ลบ.ม.
ปริมาณน้ำเสียที่ต้องบำบัด (Q)	=	15.70	ลบ.ม./วัน
ปริมาณกากไขมันที่เกิดขึ้น	=	7.85	มก./วัน

การกำจัดไขมัน ทำการตกไขมันในถังและนำส่งต่อไปทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปกำจัดต่อ
ที่มา : คู่มือเล่มที่ 2 สำหรับผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่, กรมควบคุมมลพิษ 2537

4.2 คุณสมบัติของน้ำเสีย เข้าระบบบำบัด ส่วนเกรอะ

4.2.1) น้ำเสียที่ไม่มีไขมัน

ปริมาณการเกิดน้ำเสีย	=	62.78	ลบ.ม./วัน
- BOD เข้าระบบ	=	250	มก./ลิตร (PCD 2537)

4.2.2) น้ำเสียที่มีไขมัน

ปริมาณการเกิดน้ำเสีย	=	15.70	ลิตร/วัน
- BOD เข้าระบบ	=	780	มก./ลิตร

4.2.3) น้ำเสียจากห้องพักขยะ

ปริมาณการเกิดน้ำเสีย	=	0.0220	ลบ.ม./วัน
- BOD เข้าระบบ	=	2000	มก./ลิตร (PCD 2537)

- อัตราการไหลน้ำเสียทั้งหมด(F)	=	78.50	ลบ.ม./วัน
- BOD เข้าระบบ	=	356	มก./ลิตร
- BOD ออกจากระบบ	≤	20	มก./ลิตร
- ค่าของแข็งแขวนลอยเข้าระบบ(SS _{in})	=	300	มก./ลิตร
- ค่าของแข็งแขวนลอยออกจากระบบ(SS _{ef})	≤	30	มก./ลิตร

ส่วนเกรอะ(Septic tank)

- อัตราการไหลน้ำเสียทั้งหมด(F)	=	78.50	ลบ.ม./วัน
- ระยะเวลาในการกักเก็บน้ำเสีย(RT)	=	12	ชม.

ดังนั้นปริมาตรของส่วนเกรอะ = $F \cdot RT / 24$

$$= \frac{78.50 \times 12}{24}$$

$$= 39.25 \quad \text{ลบ.ม.}$$

ขนาดถังเกรอะอย่างน้อย	=	40.00	ลบ.ม.
-----------------------	---	-------	-------

กำหนดขนาดถัง คสล.	กว้าง	=	4.50	ม.
	ยาว	=	6.50	ม.
ความลึกกระดับน้ำ ไม่รวม Free board		=	1.50	ม.
ปริมาตรรวมของถังเกรอะ		=	43.88	ลบ.ม.
ปริมาตรโครงสร้างฐานราก		=	0.79	ลบ.ม.
รวมปริมาตรถัง-ปริมาตร โครงสร้าง		=	43.09	ลบ.ม.
- ประสิทธิภาพการกำจัด BOD		=	35	%
ดังนั้น BOD ออกจากส่วนเกรอะ		=	231.72	มก./ลิตร
- ประสิทธิภาพการกำจัด SS		=	50	%
ดังนั้น SS ออกจากส่วนเกรอะ		=	150	มก./ลิตร

ส่วนปรับเสถียร(EQ tank)

- อัตราการไหลน้ำเสียทั้งหมด(F)	=	78.50	ลบ.ม./วัน
- ระยะเวลาในการกักเก็บน้ำเสีย(RT)	=	4	ชม.
ดังนั้นปริมาตรของส่วนปรับเสถียร	=	$F \cdot RT / 24$	
	=	$\frac{78.50 \times 4}{24}$	

= 13.08 ลบ.ม.

ขนาดถังปรับเสถียรอย่างน้อย

= 15.00 ลบ.ม.

กำหนดขนาดถัง คสล.	กว้าง	=	4.50	ม.
	ยาว	=	2.50	ม.
ความลึกกระดับน้ำ ไม่รวม Free board		=	1.50	ม.
ปริมาตรรวมของถังปรับเสถียร		=	16.88	ลบ.ม.
ปริมาตร โครงสร้างฐานราก		=	0.00	ลบ.ม.
รวมปริมาตรถัง-ปริมาตร โครงสร้าง		=	16.88	ลบ.ม.

หาขนาด Pump สูบน้ำเสียออก

- อัตราการไหลน้ำเสียทั้งหมด(F) = 3.27 ลบ.ม./ชั่วโมง

(โดยคิดจากรateการไหลของน้ำเสียเข้าถังตกตะกอน)

ขนาด PUMP สูบน้ำ

Q = 0.0009 ลบ.ม./วินาที

= 0.91 ลิตร/วินาที

เลือกใช้ Pump = 2 ชุด

Q ที่ออกแบบ = 0.45 ลิตร/วินาที

H = 4 m

Kw = $\frac{Q \times H}{102}$

102 n

= $\frac{0.45 \times 4}{102}$

0.6

= 1.82

61.2

= 0.030 Kw

= 0.04 HP

ส่วนถังเติมอากาศ(Fix film aeration tank)

ค่ากำหนดการออกแบบ

ปริมาณน้ำเสียที่ต้องบำบัด (Q) = 78.50 ลบ.ม./วัน

ค่า BOD₅ ของน้ำเสียเข้าสู่ระบบ (Si) = 231.72 มก./ล.

ค่า BOD₅ ของน้ำเสียหลังการบำบัด (Se) = 20 มก./ล.

อัตราการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Y) = 0.6 กก.VSS/กก.BOD₅

อัตราการตายของแบคทีเรีย (kd) = 0.05 วัน⁻¹

อายุตะกอน(Oc) = 20 วัน

ORGANIC LOADING = 0.005-0.016 กก.BOD₅/ตร.ม.วัน

การออกแบบ

BOD REMOVEED LOADING = (Si-Se) x Q x 0.001

= (231.72 - 20) x 78.50 X 0.001

= 16.62 กก.BOD/วัน

ใช้ ORGANIC LOADING	=	0.005	กก.BOD ₅ /ตร.ม.วัน
พื้นที่ผิวตัวกลางที่ต้องการ	=	$\frac{\text{BOD REMOVED LOADING}}{\text{ORGANIC LOADING}}$	
	=	$\frac{16.62}{0.005}$	
	=	3,324.00	ตร.ม.
เลือกใช้ตัวกลางพลาสติก			
พื้นที่ผิว	=	170	ตร.ม./ลบ.ม.ของตัวกลาง
ปริมาตรผิวตัวกลางที่ต้องการ	=	$\frac{\text{พื้นที่ผิวที่ต้องการ}}{\text{พื้นที่ผิว}}$	
	=	$\frac{3,324.00}{170}$	
	=	19.55	ลบ.ม.
ปริมาณตะกอนแบคทีเรียที่มีในระบบ	=	$\frac{Y Q Oc (Si - Se)}{1 + Oc kd}$	กก.VSS
	=	$\frac{0.6 \times 78.50 \times 20 \times (231.72 - 20)}{(0.001) \times ((1 + (20 \times 0.05)))}$	
	=	99.72	กก.VSS
(ประมาณว่า VSS=80 % MLSS)	=	124.65	กก.MLSS
ความเข้มข้นตะกอนที่รักษาไว้ในระบบ MLSS	=	2500	มก./ล.
	=	$(124.65 / 2500) \times 1000$	
ปริมาตรของถังเติมอากาศที่ต้องการ	=	49.86	ลบ.ม.
ปริมาตรของถังเติมอากาศ	=	50.00	ลบ.ม.
กำหนดขนาดถัง คสล.	กว้าง	4.50	ม.
	ยาว	8.50	ม.
ความลึกระดับน้ำ ไม่รวม Free board		1.50	ม.

ปริมาตรรวมของถังเติมอากาศ	=	57.38	ลบ.ม.
ปริมาตร โครงสร้างฐานราก	=	0.21	ลบ.ม.
รวมปริมาตรถัง-ปริมาตรโครงสร้าง	=	57.17	ลบ.ม.
ระยะเวลาเติมอากาศที่ใช้	=	17.48	ชั่วโมง
ระยะเวลาเติมอากาศที่ใช้	=	0.73	วัน

ตรวจสอบอัตราส่วน F/M ของระบบ

$$\begin{aligned}
 &= \frac{BOD_5}{MLSS * TIME} \quad \text{วัน}^{-1} \\
 &= \frac{231.72 \times 24}{2500 \times 17.48} \\
 &= 0.13 \quad \text{วัน}^{-1}
 \end{aligned}$$

ตรวจสอบ

- ระยะเวลาที่เก็บของถังเติมอากาศ

$$\begin{aligned}
 &= \frac{V}{F} \\
 &= \frac{57.17}{78.50}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.728 \quad \text{วัน} \\
 &= 17.48 \quad \text{ชม.}
 \end{aligned}$$

- ความหนาแน่นของตะกอน

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(BOD_{ip}) F}{(0.8MLSS)V} \\
 &= \frac{231.72 \times 78.50}{(0.8 \times 2500 \times 51.17)}
 \end{aligned}$$

$$= 0.1591$$

- มวลจุลชีพที่อยู่ในถังเติมอากาศ(M)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(MLSS) V}{1000}
 \end{aligned}$$

	=	$\frac{2500 \times 51.17}{1,000}$	
	=	142.9125	กก.
- ค่าความถ่วงจำเพาะของจุลทรีย์ที่เกาะตัวกลาง	=	1.02	
ดังนั้นความหนาแน่นของจุลทรีย์ที่เกาะตัวกลาง(I)	=	1,020	กก./ลบ.ม.
- ปริมาตรของจุลทรีย์ที่อยู่ในถังเดิมอากาศ	=	$\frac{M}{I}$	
	=	191.25	
	=	$\frac{191.25}{1,020}$	
	=	0.140	ลบ.ม.
- ความหนาของจุลทรีย์ที่เกาะผิวตัวกลาง	=	$\frac{\text{ปริมาตรของจุลทรีย์}}{\text{พ.ท. ผิวของตัวกลาง}}$	
	=	$\frac{0.140 \times 100,000}{3,324.00}$	
	=	42.15	ไมโครเมตร
- ปริมาณอากาศที่ต้องการ			
Peak factor	=	2	
BOD removal loading	=	16.6	กก.BOD/วัน
ดังนั้นปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ	=	33.24	กก.O ₂ /วัน
Solubility air in wastewater	=	4.50%	
Oxygen content in air	=	0.277	กก.O ₂ /ลบ.ม.Air
ดังนั้นปริมาณอากาศที่ต้องการ	=	1.85	ลบ.ม./นาที่
เลือกใช้ปริมาณอากาศ	=	2.00	ลบ.ม./นาที่
ขนาดเครื่องเดิมอากาศ	=	2.67	HP
	=	1.78	KW

ถ้ำนตคตะกอน(Sedimentation tank)

- อัตราการไหลน้ำเสีย(F)	=	78.50	ลบ.ม./วัน
- Surface overflow rate	=	16-32	ลบ.ม./ตร.ม.-วัน
- Design surface overflow rate	=	24	ลบ.ม./ตร.ม.-วัน

$$\begin{aligned} \text{- ค่า Surface overflow rate} &= \frac{\text{อัตราการไหลน้ำเสีย}}{\text{พ.ท. ผิวตคตะกอน}} \\ &= \frac{78.50}{4.00} \end{aligned}$$

- ระยะเวลาักเก็บ(RT)	=	19.63	ลบ.ม./ตร.ม.-วัน
- เลือกใช้ระยะเวลาักเก็บ(RT)	=	2 - 3	ชม.
- เลือกใช้ระยะเวลาักเก็บ(RT)	=	2	ชม.
ดังนั้นปริมาตรถังตคตะกอนที่ต้องการ	=	$F \times RT/24$	

$$= \frac{78.50 \times 2}{24.00}$$

$$= 6.54 \quad \text{ลบ.ม.}$$

เลือกใช้ปริมาตรถังตคตะกอนอย่างน้อย	=	7.00	ลบ.ม.
------------------------------------	---	------	-------

หาขนาดส่วนตคตะกอน

ถ้ำนปริมาตร

$$\text{หาปริมาตร ปริมาตร} = \frac{H \times ((A1 + A2 + (A1 \times A2)^{0.5}))}{3}$$

พื้นที่หน้าตัดใหญ่ (A1)

$$\text{กว้าง} = 2.00 \quad \text{ม.}$$

$$\text{ยาว} = 2.00 \quad \text{ม.}$$

$$= 4.00 \quad \text{ตร.ม.}$$

1

พื้นที่หน้าตัดเล็ก (A2)

กว้าง	=	0.50	ม.
ยาว	=	0.50	ม.
	=	0.25	ตร.ม.
ความลึกระดับน้ำ ไม่รวม Free board (H)	=	1.49	m
ปริมาตรถึงตกตะกอนส่วนปริมาตร	=	2.61	m ³

ส่วนลูกบาตร

หาปริมาตร

กว้าง	=	2.00	m
ยาว	=	2.00	m
ความลึกระดับน้ำ ไม่รวม Free board	=	1.20	m
ปริมาตรถึงตกตะกอนส่วนลูกบาตร	=	4.80	m ³

รวมปริมาตรถึงตกตะกอนทั้ง 2 ส่วน	=	7.41	m ³
ปริมาตรโครงสร้างฐานราก	=	0.00	ลบ.ม.
รวมปริมาตรถึง-ปริมาตร โครงสร้าง	=	7.41	ลบ.ม.

ตรวจสอบพื้นที่ผิว

พื้นที่ผิวตกตะกอน	=	4.00	m ²	Ok
ไม่มากกว่า	=	4.91	m ²	
และไม่น้อยกว่า	=	2.45	m ²	

ตรวจสอบระยะเวลาพักเก็บของถังตกตะกอน

- ระยะเวลาพักเก็บของถังตกตะกอน	=	V	
		F	
	=	7.41	
		78.50	
		0.094	day
		2.26	hr

ตรวจสอบ

- BOD ที่เข้า Fix film aeration tank (BOD _{ia})	=	231.72	มก./ลิตร
- อัตราการไหลน้ำเสีย(F)	=	78.50	ลบ.ม./วัน
- ปริมาตรของตัวกลาง	=	19.55	ลบ.ม.
- BOD Loading	=	(BOD _{if}) F	
		1000	
	=	231.72 x 78.50	
		1,000.00	
	=	18.19	กก.BOD/วัน
ดังนั้น BOD Loading	=	0.93	กก.BOD/ลบ.ม.วัน
ปริมาตรของตัวกลาง			
- น้ำหนักตะกอนที่เกิดขึ้น	=	0.18	กก./กก.BODที่ถูกกำจัด
-BOD removal loading	=	16.6	กก.BOD/วัน
ดังนั้นปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้น	=	2.99	กก./วัน
- ความเข้มข้นของตะกอนที่เก็บในถังตกตะกอน	=	20	กก./ลบ.ม.
ดังนั้นปริมาตรตะกอนที่เกิดขึ้นในถังตกตะกอน	=	0.1496	ลบ.ม./วัน
	=	54.60	ลบ.ม./ปี
	=	4.55	ลบ.ม./เดือน
ให้ปริมาตรตะกอนใน Septic tank ที่ต้องสูบทิ้ง	=	(1/3)(ปริมาตร Septic tank)	
	=	13.33	ลบ.ม.
ดังนั้นระยะเวลาที่ต้องสูบตะกอนทิ้ง	=	2.93	เดือน/ครั้ง
	=	88	วัน/ครั้ง
ส่วนปล่อยน้ำออก (EFFLUENT TANK)			
กำหนดขนาดถัง คสล.			
ยาว	=	2.000	ม.
กว้าง	=	2.13	ม.
ความลึกกระดาน้ำ ไม่รวม Free board	=	1.50	ม.
ปริมาตรรวมของถัง EFFLUENT TANK	=	6.39	ลบ.ม.
ปริมาตรรวมของถังบำบัด	=	121.80	ลบ.ม.

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบบำบัดน้ำเสีย

ขนาดของเครื่องเติมอากาศ	=	1.78	KW
ใช้ 2 เครื่อง 1 NO. OPERATED , 1 NO. STAND BY			
ระยะเวลาการเติมอากาศ	=	17.48	ชั่วโมง
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	=	31.06992897	หน่วย/วัน
อัตราค่าไฟฟ้า / หน่วย	=	3	บาท/หน่วย
ค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่าย	=	93.21	บาท/วัน

หาขนาด Pump สูบน้ำเสียออก

- อัตราการไหลน้ำเสียทั้งหมด(F)	=	78.50	ลบ.ม./วัน
ระยะเวลาการสูบน้ำเสียทั้งหมด	=	2	ชั่วโมง
อัตราการการสูบน้ำเสียทั้งหมด	=	39.25	ลบ.ม./ชั่วโมง

ขนาด PUMP สูบน้ำ

Q	=	0.0109	ลบ.ม./วินาที
	=	10.90	ลิตร/วินาที
เลือกใช้ Pump	=	2	ชุด
Q ที่ออกแบบ	=	5.45	ลิตร/วินาที
H	=	12	m

Kw

$$= \frac{Q}{102} \times \frac{H}{n}$$

$$= \frac{5.452}{102} \times \frac{12}{0.6}$$

$$= \frac{65.42}{61.2}$$

$$= 1.069 \text{ Kw}$$

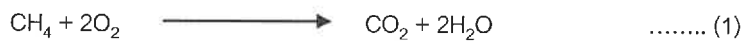
$$= 1.43 \text{ HP}$$

**การคำนวณปริมาณก๊าซมีเทน (CH₄) ที่เกิดจากระบบบำบัดน้ำเสีย และวิธีการกำจัดก๊าซมีเทน (CH₄)
และ ระบบจัดการไอน้ำที่เกิดจากระบบบำบัด**

โครงการ : ไม่ว่านอนใต้หัวหิน94

1.การหาปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นในระบบบำบัดน้ำเสีย

ในปฏิกิริยาออกซิเดชันของมีเทนจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และน้ำ (H₂O) ซึ่งในการทำให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าวจะต้องใช้ออกซิเจน 2 โมล ต่อ มีเทน 1 โมล ดังสมการที่ (1)



อนึ่ง แต่ละ 16 กรัมของมีเทน (CH₄) ที่ผลิตขึ้นและหายไปในบรรยากาศจะทำให้ COD ในน้ำเสียลดลง 64 กรัม ที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน ซึ่งเท่ากับ 0.34 ลบ.ม. ของมีเทน (CH₄) ต่อ 1 กิโลกรัมของ COD ที่ถูกทำให้คงตัว (อ้างอิงจาก : ธีระ เกรอด, 2539.วิศวกรรมน้ำเสีย การบำบัดทางชีวภาพ.กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.)

ดังนั้น จะสามารถคำนวณหาปริมาณมีเทนที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

WWTP NO.01

ส่วนเกราะ

คำนวณหาปริมาณ COD ที่เกิดขึ้นของระบบ

ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น	=	78.50	ลบ.ม./วัน
BOD ที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย	=	356	มก./ล.
ระยะเวลาเก็บกักในถังเกราะ	=	12	ชม.

กำหนดให้ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ภายในถังเกราะ	=	35	%
อัตราส่วนระหว่าง BOD ₅ /COD สำหรับน้ำเสียชุมชน	=	0.67	
		(0.001 x 35 x 375 x 78.50)/0.67	
ดังนั้น COD ที่กำจัด	=	14,618.87	ก. COD/วัน

คำนวณหาปริมาณก๊าซมีเทน (CH₄) ที่เกิดขึ้นของระบบ

		0.35 x 14618.87	
ปริมาณก๊าซมีเทน (CH ₄) ที่เกิดขึ้น	=	5,116.61	ลิตร./วัน

ส่วนดักไขมัน

คำนวณหาปริมาณ COD ที่เกิดขึ้นของระบบ

ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น	=	15.70	ลบ.ม./วัน
BOD ที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย	=	1200	กก./ล.
ระยะเวลาเก็บกักในส่วนดักไขมัน	=	6.00	ชม.

กำหนดให้ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ภายในถังดักไขมัน

= 35 %

อัตราส่วนระหว่าง BOD₅/COD สำหรับน้ำเสียชุมชน

= 0.67

$$(0.001 \times 35 \times 1200 \times 15.70)/0.67$$

ดังนั้น COD ที่กำจัด

= 9,841.56 กก.COD/วัน

คำนวณหาปริมาณก๊าซมีเทน (CH₄) ที่เกิดขึ้นของระบบ

$$0.35 \times 9481.56$$

ปริมาณก๊าซมีเทน (CH₄) ที่เกิดขึ้น

= 3,444.55 ลิตร./วัน

วิธีการกำจัดก๊าซมีเทน

โครงการจะทำการต่อท่อระบายอากาศเพื่อรวบรวมก๊าซมีเทนจากถังแยกกากตะกอน (Solid Separation Tank) ลงบ่อดิน ซึ่งเป็นการบำบัดด้วยวิธี Biological Oxidation ซึ่งจากการศึกษา พบว่า ควรเลือกใช้ ปุ๋ยหมักพร้อมใช้งาน (Mature Compost) ทั้งนี้ โครงการเลือกใช้ดินร่วนซึ่งโดยทั่วไปจะมีขนาดของ รูพรุนประมาณ 0.002-0.05 มม. ร่วมกับปุ๋ย กทม ซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีปริมาณจุลินทรีย์อยู่มาก โดยจุลินทรีย์จะสามารถ ออกซิไดซ์ก๊าซมีเทนให้เปลี่ยนรูปไปเป็น คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ พลังงาน และเซลล์ใหม่ของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะ จุลินทรีย์กลุ่ม Methanotrophs สามารถจัดแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 ประเภท ตามกระบวนการออกซิไดซ์มีเทน ดังนี้

Type I Methanotrophs

Ribulose monophosphate pathway (RuMP):



Type II Methanotrophs

Serine pathway:



จากรายการคำนวณ ซึ่งพบว่า จะมีปริมาณก๊าซมีเทนเกิดขึ้น

= 8,561 ลิตร./วัน

= 0.0113 ไมโครกรัม/ลิตร. - นาที

เมื่อคิดเป็นความเข้มข้นแล้วประมาณร้อยละ 2 โดยปริมาตร

คำนวณขนาดบ่อดินเพื่อรองรับปริมาณก๊าซมีเทน

อัตราก๊าซมีเทนที่ปล่อยสามารถกำจัดได้	=	2,400	ลิตร./ตร.ม-วัน
พื้นที่ที่ต้องการกำจัดมีเทน		3.57	ตร.ม

โครงการจัดให้มีพื้นที่สีเขียวที่ใช้ในการกำจัดมีเทน

กว้าง	=	0.75	ม.
ยาว	=	5.50	ม.
ลึก	=	2.00	ม.
พื้นที่	=	4.13	
ปริมาตร	=	8.25	ลบ.ม

กำหนดช่องว่างของดินร้อยละ 50	=	(7.5X50)/100	
		4.13	ตร.ม

เลือก Air Blower ดูดอากาศจากห้องขยะ	=	100	ลบม/ชม
	=	0.028	ลบม/วินาที
ดังนั้นระยะเวลาสัมพัทธ์อากาศบ่อดิน	=	148.50	วินาที
	>=	60	วินาที

อัตราก๊าซมีเทนที่ปล่อยสามารถกำจัดได้	=	2,400	ลิตร./ตร.ม-วัน
ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้น	=	5.42	กิโลกรัมCH ₄ /วัน
มีเทน 1 โมล มีน้ำหนัก	=	16	กรัม/โมล
ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้น	=	7.80 x 1000	

		16	
	=	338.5	โมล

ปริมาตรก๊าซที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส 1 โมล	=	$\frac{nRT}{P}$	
--	---	-----------------	--

คิดเป็นปริมาตรเท่ากับ	=	25.29	ลิตร./โมล
ดังนั้นปริมาตรก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นต่อวัน	=	338.5 x 25.29	ลิตร./วัน
	=	8,561	ลิตร./วัน

ต้องใช้พื้นที่ในการกำจัดก๊าซมีเทน	=	8,561	ตรม.
		2,400	

	=	3.57	ตร.ม
โครงการเตรียมพื้นที่	=	6.75	ตร.ม

คิดเป็นบ่อดินขนาด

กว้าง	=	0.75	ม.
ยาว	=	9.00	ม.
ลึก	=	2.00	ม.
พื้นที่	=	6.75	ตร.ม

2.การบำบัดละอองน้ำเสีย (Aerosol)

เลือกใช้วิธีบำบัดละอองลอย โดยใช้การดูดซับของดินและแบคทีเรียที่อยู่ในดิน โดยมีระยะเวลาสัมผัส (Contact Time)

ไม่น้อยกว่า 10 วินาที และคิดค่าความพรุนของดินเท่ากับ 54.70 % ตามมาตรฐานกรมวิชาการเกษตร พศ 2548

ออกซิเจนที่ต้องการของระบบบำบัด	=	33.24	กก. O ₂ /day
Solubility air in wastewater	=	4.50%	
Oxygen content in air	=	0.277	กก..O ₂ /ลบ.ม.Air
อัตราสูบรวมอากาศทั้งจากถังบำบัดน้ำเสีย Q	=	2.000	ลบ.ม./นาที

*According to the design flow rate , the air flow should not be higher than 0.047 m/s (V. Hecht *,

D. Brebbermann, P. Bremer, W.-D Deckwer)

ละอองลอยที่เกิดขึ้น	Q	=	2.000	ลบ.ม./นาที
		=	0.033	ลบ.ม./วินาที
ขนาดของบ่อดินบำบัด Aerosol		=	ระยะเวลาสัมผัสอากาศ x ปริมาณอากาศ	
			ความพรุนของดิน	
ระยะเวลาสัมผัสอากาศ		=	10.00	วินาที
ปริมาณอากาศ		=	0.033	ลบ.ม./วินาที
ความพรุนของดิน		=	54.07	%

ขนาดของบ่อดินบำบัด Aerosol	=	$\frac{10.00 \times 0.033}{0.547}$	
	=	0.62	ลบ.ม.

เลือกใช้ขนาดบ่อดิน

กว้าง	=	0.75	ม.
ยาว	=	2.00	ม.
ลึก	=	1.00	ม.
พื้นที่	=	1.50	ตร.ม
พื้นที่หน้าตัดรวม	>=	0.62	ตร.ม .ok

ตรวจสอบระยะเวลาสัมผัสอากาศ

ความลึกของ Carbon Filter Unit ที่วางในดิน	=	0.50	ม
ความเร็วของลมที่ผ่าน Carbon Filter Unit	=	0.047	ม. / วินาที
ระยะเวลาสัมผัสอากาศ		10.64	วินาที

รายการคำนวณระบบป้องกันน้ำท่วม

รายการคำนวณระบบป้องกันน้ำท่วม

โครงการ : ไม้รำนอนเต้หัวหิน94

การระบายน้ำบริเวณพื้นที่โดยรอบโครงการ ส่วนใหญ่เป็นน้ำทิ้งที่เกิดจาก อาคารพักอาศัย และ น้ำฝนที่ตกลงมาซึ่งระบายน้ำลงท่อระบายน้ำสาธารณะโดยตรง

สำหรับพื้นที่โครงการ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะถูกระบายลงสู่ท่อระบายน้ำ ผ่านของ บ่อพักน้ำโครงการลงสู่ท่อระบายน้ำหลัก โครงการ ส่วนน้ำฝนที่ตกลงบนอาคาร ถนน และพื้นที่ต่างๆ ภายในโครงการ จะไหลรวมกันลงสู่ท่อระบายน้ำผ่านผ่านบ่อพักน้ำ ซึ่งการระบายน้ำ ของโครงการได้ออกแบบ โครงสร้างต่างๆ ไว้ดังนี้

ระบบท่อระบายน้ำทั้งของโครงการ ใช้ท่อชนิดคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.40,0.6,0.8 เมตร ในการวางท่อ Slope 1:200

หลักเกณฑ์สำคัญที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณน้ำฝนซึ่งเป็นปริมาณน้ำส่วนใหญ่ที่อยู่ในพื้นที่โครงการ เพื่อนำไปคำนวณหาขนาดของบ่อหน่วงน้ำหรือพื้นที่กักเก็บน้ำ มีดังนี้

1) อัตราการไหลของน้ำผิวดิน

	Q	=	CIA/3.6
โดย	Q	=	อัตราการไหลของน้ำผิวดิน (ลบ.ม./วินาที)
	C	=	สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผิวดิน (เป็นค่าคงที่)
	I	=	ความเข้มของฝน (มม./ชม.)
	A	=	พื้นที่ระบายน้ำ (ตร.กม.)

2) ความเข้มของฝน (Rainfall Intensity)

ปริมาณน้ำฝนที่ตกโดยทั่วไปบนพื้นที่ขนาดใหญ่จะไม่เคยมีความเข้มของฝน (Rainfall Intensity)

และความนานของฝน (Duration) ที่เท่ากันตลอดเวลา ในบางท้องที่อาจมีฝนเข้มมากหรือฝนตกหนักและนาน

ในขณะที่บางท้องที่อาจมีฝนเข้มมากหรือฝนตกหนักและนาน ในขณะที่บางท้องที่จะมีฝนเบาบางและตก

ในช่วงเวลาสั้นๆ หรืออาจไม่มีฝนตกเลย โดยปกติเมื่อฝนตกมักจะเริ่มตกด้วยอัตราความเข้มต่ำก่อนแล้ว

จึงเพิ่มความเข้มหรือความแรงขึ้นตามลำดับ จนถึงระยะเวลาหรือจุดๆ หนึ่งจะได้ฝนที่มีความเข้มสูงสุด

เมื่อพ้นจุดนี้ไปแล้วฝนจึงเริ่มซาเมื่อดลงจนถึงฝนหยุดในที่สุด สำหรับค่า I ของบริเวณพื้นที่โครงการ

มีสมการในการคำนวณ ดังนี้

	I	=	a/(t + b)
โดย	I	=	อัตราความเข้มของฝน, มม./ชั่วโมง
	t	=	ความนาน, นาที
	a+b	=	ค่าคงที่

ค่าคงที่ a และ b สำหรับการคำนวณหาค่าความเข้มและความนานของฝนสำหรับคาบการกลับหลายๆ ปี ได้มาจากการศึกษาและการวิเคราะห์โดยวิธีการ Least Square (ผลการศึกษาและวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 1) ซึ่งในการคำนวณจะใช้คาบการกลับหรือความถี่ฝน 5 ปี เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญด้านการระบายน้ำได้แนะนำไว้ว่า เขตที่พักอาศัยควรใช้ความถี่ของฝน 2 ถึง 5 ปี แต่ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ 5 ปี และในเขตกรุงเทพมหานครได้เสนอแนะให้ใช้ฝนความถี่ฝน 5 ปี ดังนั้น จากตารางที่ 1 สามารถคำนวณค่าความเข้มของฝนสำหรับคาบการกลับ 5 ปี สำหรับโครงการได้จากสมการ $I = 7,600/(t + 40)$ ซึ่งสูตรการคำนวณนี้มีข้อเสียคือ ค่า I ไม่ยอมเป็น 0 ไม่ว่า t จะมีค่ามากเท่าใดก็ตาม นั่นคือ ถ้าเกิดฝนตกขึ้นแต่เวลาผ่านไปหลายวันแล้วฝนก็ยังไม่หยุดตก ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญด้านการระบายน้ำจึงกำหนดค่าคงที่ c เข้าในสมการให้ฝนหยุดตกภายใน 3 ชั่วโมง จะทำให้ I ที่ 180 นาทีเข้าใกล้ศูนย์ (ดังตารางที่ 2) ซึ่งวิธีนี้จะทำให้การคำนวณขนาดพื้นที่ชะลอน้ำหรือบ่อนักน้ำมีขนาดชัดเจนขึ้น เพราะปริมาณน้ำไหลนองสะสมของโครงการทั้งก่อนและหลังการพัฒนามาตัดกัน ดังนั้นจึงสามารถคำนวณค่า I ได้จากสมการ

$$\begin{aligned} I &= a/(t + b) - c \\ t &= \text{ความนาน, นาที} \\ a, b, c &= \text{ค่าคงที่} \end{aligned}$$

ตารางที่ 1 ค่าคงที่ a และ b ของคาบการกลับต่างๆ					
ค่าคงที่	คาบการกลับ, ปี				
	2	5	7	10	20
A	5,690	7,600	8,230	8,850	100,040
B	37	40	41	42	44

ที่มา : คู่มือและโปรแกรมคำนวณขนาดพื้นที่ชะลอน้ำ, สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ c ของคาบการกลับต่างๆ					
ค่าคงที่	คาบการกลับ, ปี				
	2	5	7	10	20
C	26	34	37	40	45

ที่มา : เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการ แนวทางการประเมินและตรวจสอบรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมการบำบัดน้ำเสีย และการระบายน้ำ, ดร. เกษมสันต์ สุวรรณรัต



4) ปริมาณน้ำผิวดิน

V	=	$Q \times t_c$
V	=	ปริมาณน้ำผิวดิน, ลบ.ม.
Q	=	อัตราการไหลของน้ำผิวดิน, ลบ.ม./วินาที
t_c	=	เวลาการรวมตัวของน้ำผิวดิน, นาที

1) สภาพการระบายน้ำก่อนการพัฒนาโครงการ

เนื่องจากพื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการ เป็นพื้นที่รกร้าง มีหญ้าและวัชพืชขึ้นอยู่กระจายทั่วไป ดังนั้น สามารถคำนวณสภาพการระบายน้ำก่อนการพัฒนาโครงการ ได้ดังนี้

t_c	=	$[2/3 \cdot L \cdot n / (s^{0.5})]^{0.467}$
t_c	=	เวลาการรวมตัวของน้ำผิวดิน, นาที
L	=	ระยะทางจากจุดที่ไกลที่สุดของพื้นที่ระบายน้ำนั้นๆ, เมตร
	=	55.481 เมตร (โดยค่าเฉลี่ย)
	=	181.90 ฟุต (โดยค่าเฉลี่ย)
n	=	สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล (ดังตารางที่ 3)
	=	0.1
s	=	ความลาดของผิวดิน
	=	0.001

สำหรับพื้นที่โครงการใช้ค่าความลาดของผิวดิน 0.001 เนื่องจากพื้นที่โครงการเดิมมีการปลูกสร้างอาคารแล้ว ทำให้ระดับความสูงต่ำของพื้นที่ดินมีค่าแตกต่างกันน้อยมาก เป็นผลให้ความลาดของผิวดินมีค่าค่อนข้างน้อย

จาก		
t_c	=	$[2/3 \cdot L \cdot n / (s^{0.5})]^{0.467}$
	=	16.09 นาที

ดังนั้น ระยะเวลาการรวมตัวของน้ำผิวดินก่อนพัฒนาโครงการมีค่าเท่ากับ

16.09 นาที

ซึ่งสามารถหาความเข้มของฝน (Rainfall Intensity) ที่คาบการกลับ 5 ปี ต่อไป

I	=	101.49 มม./ชม.
จาก		
Q	=	$CIA/3.6$

$$\begin{aligned}
 C &= \text{สัมประสิทธิ์การไหลของของน้ำผิวดิน (เป็นค่าคงที่)} \\
 &= 0.3 \\
 A &= \text{พื้นที่ระบายน้ำ (ตร.กม.)} \\
 &= 1508.00 \quad \text{ตร.ม.} \\
 &= 0.001508 \quad \text{ตร.กม.} \\
 Q \text{ ก่อนพัฒนาโครงการ} &= 0.0128 \quad \text{ลบ.ม./วินาที}
 \end{aligned}$$

จาก

$$\begin{aligned}
 V &= Q \times t_c \\
 &= 12.31 \quad \text{ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

ผลการคำนวณ พบว่าปริมาณน้ำผิวดินก่อนพัฒนาโครงการมีค่าเท่ากับ

$$= 12.31 \quad \text{ลบ.ม.}$$

ตารางที่ 4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การไหลของพื้นที่ต่างๆ	
ลักษณะพื้นที่	ค่าสัมประสิทธิ์ การไหลของ ©
พื้นที่หลังคา (Roof Surface, Assume Tank Watertight)	0.70-0.95
พื้นที่ลาดยางมะตอยที่เรียบร้อยดี (Asphalt Pavement in Good Order)	0.85-0.90
พื้นที่ลาดหิน อิฐ หรือ ไม้ที่ยารอยต่อสนิทแล้ว (Stone, Brick and Wood-Block Pavement with Cemented Joints)	0.75-0.85
พื้นที่ตามข้อข้างบนแต่ไม่ได้ยารอยต่อ (The Same with Open or Uncemented Joints)	0.50-0.70
พื้นตามข้อข้างบนที่ทำไม่เรียบร้อย (Interior Block Pavement with Open Joint)	0.40-0.40
ถนนลาดยางมะตอย (Macadamized Roadways)	0.25-0.60
ถนนหินไม่ลาดยางและทางเดิน (Gravel Roadways and Walks)	0.15-0.30
พื้นที่ไม่ได้แต่งผิวหน้า ที่ว่าง และลานขนส่งสินค้า (Unpaved Surface, Railroad Yards and Vacant Lots)	0.10-0.30
สวนดอกไม้ สนามเด็กเล่น สนามหญ้า และทุ่งหญ้า พิจารณาตามความลาดเอียงและลักษณะดิน	0.05-0.25
ประกอบด้วย (Parks, Gardens, Lawns and Meadows, Depending on Surface Slope and Characteristics of Subsoil)	
พื้นที่ซึ่งมีต้นไม้และป่าไม้ โดยพิจารณาความลาดเอียงและลักษณะดิน ประกอบด้วย (Wooded Area or Forest Land, Depending on Surface Slope and Characteristics of subsoil)	0.10-0.20

ที่มา : คู่มือและโปรแกรมคำนวณขนาดพื้นที่ชะลอน้ำ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) สภาพการระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการ

เมื่อเปิดดำเนินโครงการแล้วสามารถคำนวณปริมาณน้ำผิวดินที่ต้องระบายออกจากพื้นที่โครงการได้

	t_c	=	เวลาการรวมตัวของน้ำผิวดิน, นาที	
โดย	t_c	=	เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ + เวลาน้ำไหลในท่อระบายน้ำ	
โดย	t_c	=	$t_0 + t_d$	0.667
หา t_0				25

t_0	=	$[2/3 * L * n / (s^{0.5})]^{0.467}$
L	=	ระยะทางจากจุดที่ไกลที่สุดของพื้นที่ระบายน้ำนั้นๆ, เมตร
	=	5 เมตร (โดยค่าเฉลี่ย)
	=	16.39 ฟุต (โดยค่าเฉลี่ย)
n	=	สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล (ดังตารางที่ 3)
	=	0.1
s	=	ความลาดของผิวดิน
	=	0.001

สำหรับพื้นที่โครงการใช้ค่าความลาดของผิวดิน 0.001 เนื่องจากพื้นที่โครงการมีการปลูกต้นไม้และเป็นถนน ทำให้ระดับความสูงต่ำของพื้นที่ดินมีค่าแตกต่างกันน้อยมาก เป็นผลให้ความลาดของผิวดินมีค่าค่อนข้างน้อย

จาก	t_c	=	$[2/3 L (n/s^{0.5})]^{0.467}$
		=	5.23 นาที

ซึ่งจะใช้เวลาที่ได้นี้เพื่อหาเวลาการรวมตัวของน้ำผิวดินต่อไป

โดย Velocity of Flow in Sewer (ความเร็วของน้ำในท่อระบายน้ำ) มีค่าเท่ากับ 0.60 เมตร/วินาที หรือจะใช้ความเร็วเมื่อน้ำไหลเต็มท่อที่จุดนั้นก็ได้ และความยาวของท่อระบายน้ำที่ยาวที่สุดก่อนมายังจุดสุดท้ายเท่ากับ 89.538 เมตร

หา t_d	t_d	=	L/V_f
	L	=	ความยาวของท่อระบายน้ำ, เมตร
		=	89.538 เมตร
	V_f	=	ความเร็วการไหลของน้ำในท่อ, เมตร/วินาที

หา V_f

$$\begin{aligned}
 V_f &= [R^{2/3} S^{1/2}] / n \\
 R &= \text{รัศมีชลศาสตร์, เมตร} \\
 &= 0.4/4 \quad \text{เมตร} \\
 &= 0.1 \quad \text{เมตร} \\
 n &= \text{สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล (***)} \\
 &= 0.015 \\
 s &= \text{ความลาดของท่อระบายน้ำ} \\
 &= 0.005
 \end{aligned}$$

จาก

$$\begin{aligned}
 V_f &= [R^{2/3} S^{1/2}] / n \\
 &= 1.01 \quad \text{เมตร/วินาที}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เพราะฉะนั้น } t_d &= L / V_f \\
 &= 88.23 \quad \text{วินาที} \\
 &= 1.47 \quad \text{นาที}
 \end{aligned}$$

ดังนั้น เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ + เวลาน้ำไหลในท่อระบายน้ำ

$$\begin{aligned}
 \text{หลังจากพัฒนาโครงการมีค่าเท่ากับ} &= 6.70 \quad \text{นาที} \\
 &= 402.05 \quad \text{วินาที}
 \end{aligned}$$

ซึ่ง สามารถหาความเข้มของฝน (Rainfall Intensity) ที่คาบการกลับ 5 ปี ต่อไป

จาก

$$\begin{aligned}
 I &= a / (t + b) - c \\
 &= 128.74 \quad \text{มม./ชม.}
 \end{aligned}$$

คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำผิวดินเฉลี่ย (ค่า C เฉลี่ย) ของพื้นที่โครงการ

ตารางที่ 5			
แสดงค่า C เฉลี่ย ของพื้นที่โครงการ			
ลักษณะใช้สอยของพื้นที่	สัมประสิทธิ์การไหลนอง ©	ขนาดพื้นที่ (A) ตร.ม.	สัมประสิทธิ์การไหลนองตาม ลักษณะการใช้สอยพื้นที่ (AC)
พื้นที่อาคารคลุมดิน	0.85	451.72	383.962
พื้นที่ถนนและ ที่จอดรถหน้าอาคาร	0.85	786.25	668.31
พื้นที่สีเขียว	0.25	270.03	67.51
ค่า C เฉลี่ย	0.74	1,508.00	

จาก

$$\begin{aligned} Q &= CIA/3.6 \\ C &= \text{สัมประสิทธิ์การไหลของของน้ำผิวดิน (เป็น C เฉลี่ย)} \\ &= 0.74 \\ Q \text{ หลังพัฒนาโครงการ} &= 0.0400 \text{ ลบ.ม./วินาที} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บ} &= (Q \text{ หลัง} - Q \text{ ก่อน}) \times T_c \text{ หลัง} \\ Q \text{ หลังพัฒนาโครงการ} &= 0.0400 \text{ ลบ.ม./วินาที} \\ Q \text{ ก่อนพัฒนาโครงการ} &= 0.0128 \text{ ลบ.ม./วินาที} \\ Q \text{ หลังพัฒนาโครงการ} - Q \text{ ก่อนพัฒนาโครงการ} &= 0.0273 \text{ ลบ.ม./วินาที} \\ t_c \text{ ก่อนพัฒนาโครงการ} &= 16.09 \text{ นาที} \\ \text{ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บ} &= 26.35 \text{ ลบ.ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำทิ้งที่ต้องระบายออกนอกโครงการ} &= 78.50 \text{ ลบ.ม./วัน} \\ \text{ปริมาณน้ำฝนที่ต้องระบายออกนอกโครงการ} &= 26.35 \text{ ลบ.ม./วัน} \end{aligned}$$

โดยหลักการระบายน้ำออกต้องระบายน้ำออกไม่เกินปริมาณปริมาณน้ำออกก่อนพัฒนาโครงการ
โดยเลือกใช้ Pump สูบน้ำจำนวน 2 ชุด (2 Operat 0 Stanby) ในการระบายน้ำออกโดยทำงานสลับกัน

หาขนาด PUMP สูบน้ำ

$$\begin{aligned} Q \text{ ก่อนพัฒนาโครงการ} &= 0.0128 \text{ ลบ.ม./วินาที} \\ \text{เลือกอัตราการสูบของ pump} &= 0.0100 \text{ ลบ.ม./วินาที} \\ &< 0.0128 \text{ ลบ.ม./วินาที OK.} \\ \text{เลือกใช้ Pump} &= 2.00 \text{ ชุด} \\ \text{อัตราการสูบแต่ละชุด} &= 0.005 \text{ ลบ.ม./วินาที} \\ &= 18.00 \text{ ลบ.ม./ชั่วโมง} \end{aligned}$$

น้ำฝนส่วนเกินที่ต้องสูบ

ซึ่งกำหนดให้ Pump ทำงาน 2 ชุด	=	2.00	ชุด
อัตราการสูบแต่ละชุด	=	0.005	ลบ.ม./วินาที
	=	18.00	ลบ.ม./ชั่วโมง
อัตราการสูบ 2 ชุด	=	36.00	ลบ.ม./ชั่วโมง

โดยการทวงน้ำในโครงการจะเป็นการทวงแบบบ่อทวงน้ำ

ขนาดบ่อทวงน้ำ

กว้าง	=	4.3	ม.
ยาว	=	6.7	ม.
พื้นที่หน้าตัดบ่อทวงน้ำ	=	28.81	ตร.ม.
ลึกไม่รวม FREE BORAD	=	1.42	ม.
ปริมาตร	=	40.91	ลบ.ม.
	>=	26.35	o.k

ขนาด PUMP สูบน้ำ

Q	=	0.0050	ลบ.ม./วินาที
	=	5.00	ลิตร/วินาที
H	=	5	m
Kw	=	$\frac{Q \cdot H}{102 \cdot n}$	
	=	$\frac{5.000 \cdot 5}{102 \cdot 0.6}$	
	=	$\frac{25.00}{61.2}$	
	=	0.408	Kw
	=	0.54	HP

ตารางQ&V full

Diameter mm.	Parameter n=0.013	SLOPE											
		0.005	0.004	0.003333	0.0025	0.002	0.001667	0.001429	0.001333	0.00125	0.001	0.0008	0.000667
100	Q , m3/sec	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001
	V , m/sec.	0.465	0.416	0.380	0.329	0.294	0.268	0.249	0.240	0.233	0.208	0.186	0.170
150	Q , m3/sec	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004
	V , m/sec.	0.609	0.545	0.498	0.431	0.385	0.352	0.326	0.315	0.305	0.273	0.244	0.223
200	Q , m3/sec	0.023	0.021	0.019	0.016	0.015	0.013	0.012	0.012	0.012	0.010	0.009	0.008
	V , m/sec.	0.738	0.660	0.603	0.522	0.467	0.426	0.395	0.381	0.369	0.330	0.295	0.270
250	Q , m3/sec	0.042	0.038	0.034	0.030	0.027	0.024	0.022	0.022	0.021	0.019	0.017	0.015
	V , m/sec.	0.857	0.766	0.699	0.606	0.542	0.495	0.458	0.442	0.428	0.383	0.343	0.313
300	Q , m3/sec	0.068	0.061	0.056	0.048	0.043	0.040	0.037	0.035	0.034	0.031	0.027	0.025
	V , m/sec.	0.967	0.865	0.790	0.684	0.612	0.558	0.517	0.500	0.484	0.433	0.387	0.353
400	Q , m3/sec	0.147	0.132	0.120	0.104	0.093	0.085	0.079	0.076	0.074	0.066	0.059	0.054
	V , m/sec.	1.172	1.048	0.957	0.829	0.741	0.677	0.626	0.605	0.586	0.524	0.469	0.428
500	Q , m3/sec	0.267	0.239	0.218	0.189	0.169	0.154	0.143	0.138	0.134	0.120	0.107	0.098
	V , m/sec.	1.360	1.216	1.110	0.962	0.860	0.785	0.727	0.702	0.680	0.608	0.544	0.497
600	Q , m3/sec	0.435	0.389	0.355	0.307	0.275	0.251	0.232	0.224	0.217	0.194	0.174	0.159
	V , m/sec.	1.536	1.373	1.254	1.086	0.971	0.887	0.821	0.793	0.768	0.687	0.614	0.561
800	Q , m3/sec	0.936	0.837	0.764	0.662	0.592	0.540	0.500	0.483	0.468	0.419	0.374	0.342
	V , m/sec.	1.860	1.664	1.519	1.315	1.176	1.074	0.994	0.961	0.930	0.832	0.744	0.679
1000	Q , m3/sec	1.697	1.518	1.386	1.200	1.073	0.980	0.907	0.876	0.849	0.759	0.679	0.620
	V , m/sec.	2.159	1.931	1.762	1.526	1.365	1.246	1.154	1.115	1.079	0.965	0.863	0.788

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

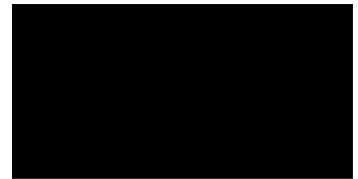
รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า
โครงการ : ไมรา มอนเต้ หัวหิน 94

กรณีปกติ

- โครงการจะรับกระแสไฟฟ้าแรงสูง จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ขนาด 22 KV. ผ่านหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดจุ่มในน้ำมัน ขนาด 630 KVA. แปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 22 KV. เป็น 400/230 V. เพื่อจ่ายไปยังโหลดไฟฟ้าต่าง ๆ
- โครงการมีความต้องการใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 500 KVA.

กรณีฉุกเฉิน

- โครงการมีการติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินและไฟป้ายทางออกและทางหนีไฟ พร้อมแบตเตอรี่สำรองไฟได้นาน 2 ชั่วโมง
- โครงการไม่มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Generator)



รายการคำนวณโหลดไฟฟ้าส่วนกลาง
โครงการ : ไร่รา มอนเต้ หัวหิน 94

[illegible]

หมายเหตุ : การคิดโหลดไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่

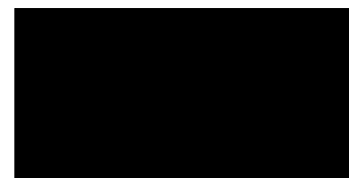
1. โหลดไฟฟ้าห้องพัก < 55 ตร.ม. = (พท. ห้อง x 90) + 1,500
2. โหลดไฟฟ้าห้องพัก < 180 ตร.ม. = (พท. ห้อง x 90) + 3,000
3. โหลดไฟฟ้าห้องชุดเพื่อการพาณิชย์ = 220 VA./SQ.M.
4. โหลดไฟฟ้า Parking / M&E / Circulation / Roof Slab = 20 VA./SQ.M.
5. โหลดไฟฟ้า LOBBY / Facilities = 150 VA./SQ.M.
6. โหลดไฟฟ้าเครื่องทำน้ำร้อน = ร้อยละ 100 ของสองตัวแรกที่ใหญ่ที่สุด + ร้อยละ 25 ของตัวที่เหลือทั้งหมด

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้าส่วนห้องพัก
โครงการ : ไมร่า มอนต์ หัวหิน 94

Item	Floor	Description	No. Room	Area/Room (sq.m.)	Sum Area (sq.m.)	VA./Room	Sum VA.
1		ห้อง A1	21	22.00	462.00	3,480	
2		ห้อง B1	7	24.59	172.13	3,713	
3		ห้อง B2	13	27.13	352.69	3,942	
4		ห้อง B3	21	29.80	625.80	4,182	
5		ห้อง B4	6	34.00	204.00	4,560	
6		ห้อง C1	7	36.02	252.14	4,742	
7		ห้อง C2	7	35.84	250.88	4,726	
8		ห้อง D1	14	40.50	567.00	5,145	
9		ห้อง D2	7	46.66	326.62	5,699	
10		ห้อง D3	12	54.44	653.28	6,400	
		Total Room	115		3866.54		
	จำนวนห้องชุด	Co-incidence Factor					
	1-10	0.9					
	11-20	0.8					
	21-30	0.7					
	31-40	0.6					
	41 ขึ้นไป	0.5					
	จำนวนห้องชุด	Room Type	No. Room	Area/Room	VA.	Co-in Fac.	Sum VA.
	1-10	ห้อง D3	10	54.44	6,400	0.9	57,596
	11-20	ห้อง D3	2	54.44	6,400	0.8	10,239
		ห้อง D2	7	46.66	5,699	0.8	31,917
		ห้อง D1	1	40.50	5,145	0.8	4,116
	21-30	ห้อง D1	10	40.50	5,145	0.7	36,015
	31-40	ห้อง D1	3	40.50	5,145	0.6	9,261
		ห้อง C1	7	36.02	4,726	0.6	19,848
	41 ขึ้นไป	ห้อง C2	7	35.84	4,742	0.5	16,596
		ห้อง B4	6	34.00	4,560	0.5	13,680
		ห้อง B3	21	29.80	4,182	0.5	43,911
		ห้อง B2	13	27.13	3,942	0.5	25,621
		ห้อง B1	7	24.59	3,713	0.5	12,996
		ห้อง A1	21	22.00	3,480	0.5	36,540
		Total	115				318,336

หมายเหตุ : การคิดโหลดไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่

1. โหลดไฟฟ้าห้องพัก < 55 ตร.ม. = (พท. ห้อง x 90) + 1,500
2. โหลดไฟฟ้าห้องพัก < 180 ตร.ม. = (พท. ห้อง x 90) + 3,000
3. โหลดไฟฟ้าห้องชุดเพื่อการพาณิชย์ = 220 VA./SQ.M.
4. โหลดไฟฟ้า Parking / M&E / Circulation / Roof Slab = 20 VA./SQ.M.
5. โหลดไฟฟ้า LOBBY / Facilities = 150 VA./SQ.M.
6. โหลดไฟฟ้าเครื่องทำน้ำร้อน = ร้อยละ 100 ของสองตัวแรกที่ใหญ่ที่สุด + ร้อยละ 25 ของตัวที่เหลือทั้งหมด



รายการคำนวณโหลดไฟฟ้าส่วนห้องชุดเพื่อการพาณิชย์
โครงการ : ไม่ไร่ มอนเต้ หัวหิน 94

Item	Floor	Description	No. Room	Area/Room (sq.m.)	Sum Area (sq.m.)	VA./Room	Sum VA.
1		ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์	1	36.9	36.90	8,118	
		Total Room	1		36.9		
	จำนวนห้องชุด 1-10	Co-incidence Factor 1					
	11 ขึ้นไป	0.85					
	จำนวนห้องชุด 1-10	Room Type ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์	No. Room 1	Area/Room 36.90	VA. 8,118	Co-in Fac. 1	Sum VA. 8,118
		Total	1				8,118

หมายเหตุ : การคิดโหลดไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่

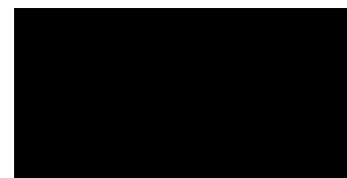
1. โหลดไฟฟ้าห้องพัก < 55 ตร.ม. = (พท. ห้อง x 90) + 1,500
2. โหลดไฟฟ้าห้องพัก < 180 ตร.ม. = (พท. ห้อง x 90) + 3,000
3. โหลดไฟฟ้าห้องชุดเพื่อการพาณิชย์ = 220 VA./SQ.M.
4. โหลดไฟฟ้า Parking / M&E / Circulation / Roof Slab = 20 VA./SQ.M.
5. โหลดไฟฟ้า LOBBY / Facilities = 150 VA./SQ.M.
6. โหลดไฟฟ้าเครื่องทำน้ำร้อน = ร้อยละ 100 ของสองตัวแรกที่ใหญ่ที่สุด + ร้อยละ 25 ของตัวที่เหลือทั้งหมด

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้าทั้งหมด
โครงการ : โมร่า มอนเต้ หัวหิน 94

Item	Floor	Description	No. Floor	Area/Floor (sq.m.)	Sum Area (sq.m.)	VA./SQ.M.	Sum VA.
1		ส่วนกลาง		2,704.64			58,862
2		ส่วนห้องพัก		3,866.54			318,336
3		ส่วนร้านค้า		36.90			8,118
4		Passenger Lift 2 sets					20,000
5		Cold Water Pump & Booster Pump					32,500
6		Waste Water Treatment Plant					11,500
		Total (1-6)		6,608.08			449,316
		ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า (Total x 1.25)					1.25
		Grand Total					561,645
Transformer Selection 630 KVA. 1 set							

หมายเหตุ : การคิดโหลดไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่

1. โหลดไฟฟ้าห้องพัก < 55 ตร.ม. = (พท. ห้อง x 90) + 1,500
2. โหลดไฟฟ้าห้องพัก < 180 ตร.ม. = (พท. ห้อง x 90) + 3,000
3. โหลดไฟฟ้าห้องชุดเพื่อการพาณิชย์ = 220 VA./SQ.M.
4. โหลดไฟฟ้า Parking / M&E / Circulation / Roof Slab = 20 VA./SQ.M.
5. โหลดไฟฟ้า LOBBY / Facilities = 150 VA./SQ.M.
6. โหลดไฟฟ้าเครื่องทำน้ำร้อน = ร้อยละ 100 ของสองตัวแรกที่ใหญ่ที่สุด + ร้อยละ 25 ของตัวที่เหลือทั้งหมด



รายการคำนวณระบบปรับอากาศ ระบายอากาศ

1.) รายการคำนวณระบบปรับอากาศ

อาคาร	ชั้น	รายละเอียดพื้นที่	ห้อง	พื้นที่ (ตร.ม.)	ตัวประกอบขนาดความเย็น	ขนาดการทำความเย็น	เครื่องปรับอากาศ	
					(บีทียูต่อตารางเมตร)	(บีทียูต่อชั่วโมง)	(บีทียูต่อชั่วโมง)	จำนวน (ชุด)
	1	โถง พาณิชย์	โถง พาณิชย์	52.00	800	41600	45000	1
				49.00	800	39200	40000	1
	2	TTPE A	ห้องนอน	11.55	800	9240	9000	2
				9.30	800	7440	9000	1
		TYPE B1	ห้องนอน	9.89	800	7912	9000	1
				9.30	800	7440	9000	1
		TYPE B2	ห้องรับแขก	9.89	800	7912	9000	1
				9.30	800	7440	9000	1
		TYPE B3-1	ห้องนอน	10.78	800	8624	9000	1
				11.16	800	8928	9000	1
		TYPE B3-2	ห้องนอน	10.78	800	8624	9000	2
				11.16	800	8928	9000	2
		TYPE B4	ห้องนอน	13.79	800	11032	1200	1
				8.80	800	7040	9000	1
		TYPE C 1	ห้องนอน	8.90	800	7120	9000	1
				8.80	800	7040	9000	1
		TYPE C 2	ห้องนอน	8.90	800	7120	9000	1
				8.40	800	6720	9000	2
		TYPE D 1	ห้องนอน 1	9.80	800	7840	9000	2
				13.50	800	10800	9000	1
		TYPE D 2	ห้องนอน 1	8.20	800	6560	9000	1
				17.60	800	14080	15000	1
		TYPE D 3	ห้องนอน 1	8.40	800	6720	9000	2
				9.80	800	7840	9000	2
			ห้องรับแขก	9.56	800	7648	9000	2
	3	TTPE A	ห้องนอน	11.55	800	9240	9000	2
				9.30	800	7440	9000	1
		TYPE B1	ห้องนอน	9.89	800	7912	9000	1
				9.30	800	7440	9000	2
		TYPE B2	ห้องนอน	9.89	800	7912	9000	2
				10.78	800	8624	9000	1
		TYPE B3-1	ห้องนอน	11.16	800	8928	9000	1
				10.78	800	8624	9000	2
		TYPE B3-2	ห้องนอน	11.16	800	8928	9000	2
				13.79	800	11032	1200	1
		TYPE B4	ห้องนอน	8.80	800	7040	9000	1
				8.90	800	7120	9000	1
		TYPE C 1	ห้องนอน	8.80	800	7040	9000	1
				8.90	800	7120	9000	1
		TYPE C 2	ห้องนอน	8.90	800	7120	9000	1
				8.40	800	6720	9000	2
		TYPE D 1	ห้องนอน 1	9.80	800	7840	9000	2
				13.50	800	10800	9000	1
		TYPE D 2	ห้องนอน 1	8.20	800	6560	9000	1
				17.60	800	14080	15000	1
		TYPE D 3	ห้องนอน 1	8.40	800	6720	9000	2
				9.80	800	7840	9000	2
			ห้องรับแขก	9.56	800	7648	9000	2
	4	TTPE A	ห้องนอน	11.55	800	9240	9000	2
				9.30	800	7440	9000	1
		TYPE B1	ห้องนอน	9.89	800	7912	9000	1
				9.30	800	7440	9000	2
		TYPE B2	ห้องนอน	9.89	800	7912	9000	2
				10.78	800	8624	9000	1
		TYPE B3-1	ห้องนอน	11.16	800	8928	9000	1
				10.78	800	8624	9000	2
		TYPE B3-2	ห้องนอน	11.16	800	8928	9000	2
				13.79	800	11032	1200	1
		TYPE B4	ห้องนอน	8.80	800	7040	9000	1
				8.90	800	7120	9000	1
		TYPE C 1	ห้องนอน	8.80	800	7040	9000	1
				8.90	800	7120	9000	1
		TYPE C 2	ห้องนอน	8.90	800	7120	9000	1
				8.40	800	6720	9000	2
		TYPE D 1	ห้องนอน 1	9.80	800	7840	9000	2
				13.50	800	10800	9000	1
		TYPE D 2	ห้องนอน 1	8.20	800	6560	9000	1
				17.60	800	14080	15000	1
		TYPE D 3	ห้องนอน 1	8.40	800	6720	9000	2
				9.80	800	7840	9000	2
			ห้องรับแขก	9.56	800	7648	9000	2

5	TTPE A	ห้องนอน	11.55	800	9240	9000	2	
	TYPE B1	ห้องนอน	9.30	800	7440	9000	1	
		ห้องรับแขก	9.89	800	7912	9000	1	
	TYPE B2	ห้องนอน	9.30	800	7440	9000	2	
		ห้องรับแขก	9.89	800	7912	9000	2	
	TYPE B3-1	ห้องนอน	10.78	800	8624	9000	1	
		ห้องรับแขก	11.16	800	8928	9000	1	
	TYPE B3-2	ห้องนอน	10.78	800	8624	9000	2	
		ห้องรับแขก	11.16	800	8928	9000	2	
	TYPE B4	ห้องนอน	13.79	800	11032	1200	1	
	TYPE C 1	ห้องนอน	8.80	800	7040	9000	1	
		ห้องรับแขก	8.90	800	7120	9000	1	
	TYPE C 2	ห้องนอน	8.80	800	7040	9000	1	
		ห้องรับแขก	8.90	800	7120	9000	1	
	TYPE D 1	ห้องนอน 1	8.40	800	6720	9000	2	
		ห้องนอน 2	9.80	800	7840	9000	2	
	6	TYPE D 2	ห้องรับแขก	13.50	800	10800	9000	1
			ห้องนอน 1	8.20	800	6560	9000	1
TYPE D 3		ห้องรับแขก	17.60	800	14080	15000	1	
		ห้องนอน 1	8.40	800	6720	9000	2	
		ห้องนอน 2	9.80	800	7840	9000	2	
		ห้องรับแขก	9.56	800	7648	9000	2	
6	TTPE A	ห้องนอน	11.55	800	9240	9000	2	
	TYPE B1	ห้องนอน	9.30	800	7440	9000	1	
		ห้องรับแขก	9.89	800	7912	9000	1	
	TYPE B2	ห้องนอน	9.30	800	7440	9000	2	
		ห้องรับแขก	9.89	800	7912	9000	2	
	TYPE B3-1	ห้องนอน	10.78	800	8624	9000	1	
		ห้องรับแขก	11.16	800	8928	9000	1	
	TYPE B3-2	ห้องนอน	10.78	800	8624	9000	2	
		ห้องรับแขก	11.16	800	8928	9000	2	
	TYPE B4	ห้องนอน	13.79	800	11032	1200	1	
	TYPE C 1	ห้องนอน	8.80	800	7040	9000	1	
		ห้องรับแขก	8.90	800	7120	9000	1	
	TYPE C 2	ห้องนอน	8.80	800	7040	9000	1	
		ห้องรับแขก	8.90	800	7120	9000	1	
	TYPE D 1	ห้องนอน 1	8.40	800	6720	9000	2	
		ห้องนอน 2	9.80	800	7840	9000	2	
	7	TYPE D 2	ห้องรับแขก	13.50	800	10800	9000	1
			ห้องนอน 1	8.20	800	6560	9000	1
TYPE D 3		ห้องรับแขก	17.60	800	14080	15000	1	
		ห้องนอน 1	8.40	800	6720	9000	2	
		ห้องนอน 2	9.80	800	7840	9000	2	
		ห้องรับแขก	9.56	800	7648	9000	2	

8	TTPE A	ห้องนอน	11.55	800	9240	9000	2
	TYPE B1	ห้องนอน	9.30	800	7440	9000	1
		ห้องรับแขก	9.89	800	7912	9000	1
	TYPE B2	ห้องนอน	9.30	800	7440	9000	2
		ห้องรับแขก	9.89	800	7912	9000	2
	TYPE B3-1	ห้องนอน	10.78	800	8624	9000	1
		ห้องรับแขก	11.16	800	8928	9000	1
	TYPE B3-2	ห้องนอน	10.78	800	8624	9000	2
		ห้องรับแขก	11.16	800	8928	9000	2
	TYPE B4	ห้องนอน	13.79	800	11032	1200	1
	TYPE C 1	ห้องนอน	8.80	800	7040	9000	1
		ห้องรับแขก	8.90	800	7120	9000	1
	TYPE C 2	ห้องนอน	8.80	800	7040	9000	1
		ห้องรับแขก	8.90	800	7120	9000	1
	TYPE D 1	ห้องนอน 1	8.40	800	6720	9000	2
		ห้องนอน 2	9.80	800	7840	9000	2
		ห้องรับแขก	13.50	800	10800	9000	1
	TYPE D 2	ห้องนอน 1	8.20	800	6560	9000	1
		ห้องรับแขก	17.60	800	14080	15000	1
	ฟิตเนส	ฟิตเนส	38.00	800	30400	32000	1
	นั่งเล่น	นั่งเล่น	35.00	800	28000	28000	1

TOTAL 2,013,400.00 BTU/HR



ชื่อ		จำนวน ห้อง	พื้นที่ ตร.ม.	สูง ม.	อัตราการระบาย อากาศ (ตามพระ ราชบัญญัติอาคาร) ครั้ง/ชม.	อัตราและปริมาตรการ ระบายอากาศ (ที่เลือกใช้ในการออกแบบ)		ขนาด เครื่องพัดลม ระบายอากาศ ลบ.เมตร/ชม.
						ครั้ง/ชม.	ลบ.เมตร/ชม.	
ลำดับที่	รายละเอียด							
ชั้นที่ 5								
	TYPE A1	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B4	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C1	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C2	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D1	2	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D2	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE D3	2	3.2	2.5	4	4	32	50
ชั้นที่ 6								
	TYPE A1	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B4	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C1	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C2	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D1	2	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D2	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE D3	2	3.2	2.5	4	4	32	50
ชั้นที่ 7								
	TYPE A1	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B4	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C1	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C2	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D1	2	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D2	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE D3	2	3.2	2.5	4	4	32	50

โครงการ : ไม่ร่ำมอนเต้หัวหิน94
 เรื่อง : แบบยื่นขออนุญาต EIA
 วันที่

1. ตารางรายการแสดงการระบายอากาศ

Sheet 1

ลำดับที่	ชื่อ รายละเอียด	จำนวน ห้อง	พื้นที่ ตร.ม.	สูง ม.	อัตราการระบาย อากาศ (ตามพระ ราชบัญญัติอาคาร) ครั้ง/ชม.	อัตราและปริมาตรการ ระบายอากาศ (ที่เลือกใช้ในการออกแบบ)		ขนาด เครื่องพัดลม ระบายอากาศ ลบ.เมตร/ชม.
						ครั้ง/ชม.	ลบ.เมตร/ชม.	
	ชั้นที่ 1							
	นิติบุคคล	1	20	2.5	4	4	200	200
	ชั้นที่ 2							
	TYPE A1	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B2	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B4	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C1	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C2	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D1	2	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D2	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE D3	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	ชั้นที่ 3							
	TYPE A1	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B4	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C1	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C2	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D1	2	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D2	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE D3	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	ชั้นที่ 4							
	TYPE A1	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B4	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C1	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C2	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D1	2	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D2	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE D3	2	3.2	2.5	4	4	32	50

ลำดับที่	ชื่อ รายละเอียด	จำนวน ห้อง	พื้นที่ ตร.ม.	สูง ม.	อัตราการระบาย อากาศ (ตามพระ ราชบัญญัติอาคาร) ครั้ง/ชม.	อัตราและปริมาตรการ ระบายอากาศ (ที่เลือกใช้ในการออกแบบ)		ขนาด เครื่องพัดลม ระบายอากาศ ลบ.เมตร/ชม.
						ครั้ง/ชม.	ลบ.เมตร/ชม.	
	ชั้นที่ 8							
	TYPE A1	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-1	1	3.2	2.5	4	4	32	50
	TYPE B3-2	2	3.2	2.5	4	4	32	50
	TOILET 4	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C1	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE C2	1	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D1	2	2.9	2.5	4	4	29	50
	TYPE D2	1	3.2	2.5	4	4	32	50



รายการคำนวณ OTTV และ RTTV

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร (OTTV,RTTV)

1. รายละเอียดโครงสร้างผนังและหลังคาอาคาร

ก. ตารางสรุปพื้นที่ผนังอาคาร

ทิศ	ผนังทึบ				กระจก				รวมทั้งสิ้น
	ลักษณะ	รหัสผนัง	พื้นที่ (m ²)	รวม (m ²)	ลักษณะ	รหัสผนัง	พื้นที่ (m ²)	รวม (m ²)	
ใต้	Exposed				Exposed				
	- เสา ค.ส.ล. หน้า 500 มม.	S-1	140.0		- กระจกใส 6 มม.	S-4	115.0		
	- ผนังก่อคอนกรีตบล็อก ฉาบปูนหนา 100 มม.	S-2	345.0		มีบังแดด แบบ LOW E				
	Indoor								
	- ผนังก่อคอนกรีตบล็อก ฉาบปูนหนา 100 มม.	S-3		485.0				115.0	600.0
เหนือ	Exposed								
	- เสา ค.ส.ล. หน้า 500 มม.	N-1	290.0		- กระจกใส 6 มม.	N-4	280.0		
	- ผนังคอนกรีตหนา 150 มม.	N-2	160.0		ไม่มีบังแดด แบบ LOW E				
	Indoor								
	- ผนังก่อคอนกรีตบล็อก ฉาบปูนหนา 100 มม.	N-3		450.0				280.0	730.0
ตะวันตก	Exposed								
	- เสา ค.ส.ล. หน้า 500 มม.	W-1	140.0		- กระจกใส 6 มม.	W-4	115.0		
	- ผนังก่อคอนกรีตบล็อก ฉาบปูนหนา 100 มม.	W-2	385.0		ไม่มีบังแดด แบบ LOW E				
	Indoor								
	- ผนังก่อคอนกรีตบล็อก ฉาบปูนหนา 100 มม.	W-3		525.0				115.0	640.0
ตะวันออก	Exposed				Exposed				
	- เสา ค.ส.ล. หน้า 500 มม.	E-1	250.0		- กระจกใส 6 มม.	E-4	250.0		
	- ผนังก่อคอนกรีตบล็อก ฉาบปูนหนา 100 มม.	E-2	220.0		มีบังแดด แบบ LOW E				
	Indoor								
	- ผนังก่อคอนกรีตบล็อก ฉาบปูนหนา 100 มม.	E-3		470.0				250.0	720.0
รวมพื้นที่ทั้งหมด				1,930.0				760.0	2,690.0

ข. ตารางสรุปพื้นที่หลังคาอาคาร

รหัสหลังคา	ลักษณะ	พื้นที่ (m ²)
R-1	- หลังคา METAL SHEET บุฉนวนใยแก้ว หนา 50 มม. ความหนาแน่น 24 กก/ลบ.ม	696.0
R-2	- พื้น ค.ส.ล. หนา 250 มม. บุฉนวนใยแก้ว หนา 50 มม. ความหนาแน่น 24 กก/ลบ.ม และฝ้ายิปซัมบอร์ดหนา 9 มม.	
R-3	- ส่วนของแผ่นใส (SC = 0.27)	-
R-4	- หลังคา METAL SHEET บุฉนวนใยแก้ว หนา 50 มม. ความหนาแน่น 24 กก/ลบ.ม และฝ้ายิปซัมบอร์ดหนา 9 มม.	696
รวมทั้งสิ้น		



2 รายละเอียดการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวม

ก. หน้าอาคาร (OTTV)

AZIMUTH ANGLE = 180									
SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
S-1	140.0	1.96	10	-	-	-	-	-	2,744.00
S-2	345.0	2.38	10	-	-	-	-	-	8,211.00
S-3	0.0	3.47	-	-	-	5	-	-	0.00
S-4	0.0	-	-	115.0	5.7	5	177.6	0.18	6,953.82
SUM	485.0			115.0					17,908.82

OTTV OF THIS FACADE OF THE BUILDING = 29.85 W/Sq. m.

AZIMUTH ANGLE = 0									
SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
N-1	290.0	1.96	10	-	-	-	-	-	5,684.00
N-2	160.0	2.38	10	-	-	-	-	-	3,808.00
N-3	0.0	3.47	-	-	-	5	-	-	0.00
N-4	0.0	-	-	280.0	5.7	5	112.0	0.18	13,624.80
SUM	450.0			280.0					23,116.80

OTTV OF THIS FACADE OF THE BUILDING = 31.67 W/Sq. m.

AZIMUTH ANGLE = -45									
SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
W-1	140.0	1.96	10	-	-	-	-	-	2,744.00
W-2	385.0	2.38	10	-	-	-	-	-	9,163.00
W-3	0.0	3.47	-	-	-	5	-	-	0.00
W-4	0.0	-	-	115.0	5.7	5	164.8	0.18	6,688.86
SUM	525.0			115.0					18,595.86

OTTV OF THIS FACADE OF THE BUILDING = 29.06 W/Sq. m.

AZIMUTH ANGLE = 45									
SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
E-1	250.0	1.96	10	-	-	-	-	-	4,900.00
E-2	220.0	2.38	10	-	-	-	-	-	5,236.00
E-3	0.0	3.47	-	-	-	5	-	-	0.00
E-4	250.0	-	-	250.0	5.7	5	179.2	0.18	15,189.00
SUM	720.0			250.0					25,325.00

OTTV OF THIS FACADE OF THE BUILDING = 26.11 W/Sq. m.

OTTV OF THIS BUILDING IS 28.90 W/Sq. m.

ข. หลังคาอาคาร (RTTV)

AZIMUTH ANGLE = 6									
SECTION	Aw	Uw	TDeq	Af	Uf	Tdiff	SF	SC	Q
R-1	0	0.44	16	-	-	-	-	-	0.00
R-2	696	0.19	23.5	-	-	-	-	-	3,107.64
R-3	-	-	-	0.0	5.30	5	370.0	0.27	0.00
R-4	0	0.35	16	-	-	-	-	-	0.00
SUM	696			0.0					3,107.64

RTTV OF THIS BUILDING IS	4.47	W/Sq. m.
--------------------------	------	----------

1.2 รายละเอียดวัสดุผนัง/หลังคาพื้น

รหัส	ชั้นที่	วัสดุ	ความหนา (mm)	ความหนาแน่น (kg/m ³)	k (W/m-°C)	R (m ² -°C/W)	ลักษณะและสีผิวภายนอก
S-1	1	- ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	-	0.044	สีอ่อน
W-1	2	- เสาคอนกรีต หนา 500 มม.	500	2,400	1.442	0.347	
N-1	3	- ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	-	0.120	
E-1							
					รวม	0.511	U = 1.96 W/m2-oC
S-2	1	- ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	-	0.044	สีอ่อน
W-2	2	- ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป	150	2,400	1.442	0.104	
N-2	3	- ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	-	0.120	
E-2							
					รวม	0.268	U = 3.73 W/m2-oC
S-4	1	- ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	-	0.044	สีอ่อน
		- ปูนฉาบ 1 นิ้ว				0.035	
W-4	2	- ผนังก่ออิฐฉาบปูน	150	1,760	0.807	0.186	
		- ปูนฉาบ 1 นิ้ว				0.035	
N-3	3	- ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	-	0.120	
E-4							
					รวม	0.420	U = 2.38 W/m2-oC
S-3	1	- ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	-	0.044	ผิวอ่อน
W-3	2	- METAL SHEET	5	7,840	47.6	0.000	
E-3	3	- ฉนวนใยแก้ว	50	32	0.032	1.471	
	4	- ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	-	0.120	
					รวม	1.635	U = 0.61 W/m2-oC

1.2 รายละเอียดวัสดุผนัง/หลังคาหีบ (ต่อ)

R-2	1	- ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	-	0.055	สี่คอนข้างเข็ม
	2	- คอนกรีต	250	2,400	1.442	0.173	
	3	- ฉนวนใยแก้ว	150	24	0.032	4.413	
	3	- ช่องว่างอากาศเหนือเพดาน	-	-	-	0.458	
	5	- ยิปซัมบอร์ด	9	880	0.191	0.047	
	6	- ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	-	0.162	
					รวม	5.308	U = 0.19 W/m ² -oC

รหัส	ชั้นที่	วัสดุ	ความหนา (mm)	ความหนาแน่น (kg/m ³)	k (W/m-°C)	R (m ² -°C/W)	ลักษณะและสีผิวภายนอก
R-1	1	- ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	-	0.055	สีอ่อน
	2	- METAL SHEET	5	7,840	47.6	0.000	
	3	- ฉนวนใยแก้ว	50	32	0.032	1.471	
	6	- ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	-	0.737	
					รวม	2.263	U = 0.44 W/m ² -oC

รหัส	ชั้นที่	วัสดุ	ความหนา (mm)	ความหนาแน่น (kg/m ³)	k (W/m-°C)	R (m ² -°C/W)	ลักษณะและสีผิวภายนอก
R-4	1	- ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	-	0.055	สีอ่อน
	2	- METAL SHEET	5	7,840	47.6	0.000	
	3	- ฉนวนใยแก้ว	50	32	0.032	1.471	
	4	- ช่องว่างอากาศเหนือเพดาน	-	-	-	0.458	
	5	- ยิปซัมบอร์ด	9	880	0.191	0.047	
	6	- ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	-	0.737	
					รวม	2.768	U = 0.36 W/m ² -oC

1.3 รายละเอียดวัสดุผนัง/หลังคาโปร่งแสง

รหัส	ชั้นที่	วัสดุ	ความหนา (mm.)	ความหนาแน่น (kg/m ³)	k (W/m-°C)	R (m ² -°C/W)	SC1	อุปกรณ์บังแดด	A (m)	Ah (m)	Av (m)	B (m)	Bh (m)	Bv (m)	W (m)	SC2
S-4	1	- ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	-	0.044	0.39	ชนิดราบ	11	-	-	-	-	-	8	0.75
	2	- กระดาษใส	6	2,512	1.053	0.006										
	5	- ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	-	0.120										
					รวม	0.170	U=	5.88 W/m2-Oc								

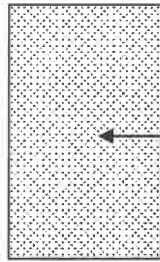
W-5	1	- ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	-	0.044	0.39	ชนิดราบ	5	-	-	-	-	-	1	0.75
	2	- กระดาษใส	6	2,512	1.053	0.006										
	5	- ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	-	0.120										
					รวม	0.170	U=	5.88 W/m2-Oc								

	1	- ฟิล์มอากาศภายนอก	-	-	-	0.055	0.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	- ช่องแสง	5	24	0.158	0.032										
	3	- ฟิล์มอากาศภายใน	-	-	-	0.158										
					รวม	0.245	U=	4.08 W/m2-Oc								



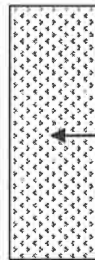
1.4 ภาพตัดแสดงรายละเอียดโครงสร้างผนังและหลังคาอาคาร

- ผนัง N-1.1 , S-1.1 , E-1.1 , W-1.1 , NW-1 , SE-1
- ผนัง N-2.1 , S-2.1 , E-2.1 , W-2.1



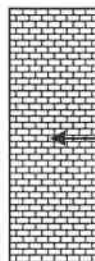
เสาคอนกรีต ทน 500 มม.

- ผนัง N-1.2 , S-1.2 , E-1.2 , W-1.2 , NW-2 , SE-2
- ผนัง N-2.2 , S-2.2 , E-2.2 , W-2.2



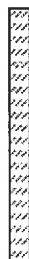
คอนกรีต ทน 100 มม.

- ผนัง S-2.1



อิฐมวลเบาปู ทน 100 มม.

- ผนัง N-3.1 , N-3.2 , NW-3 , SE-3

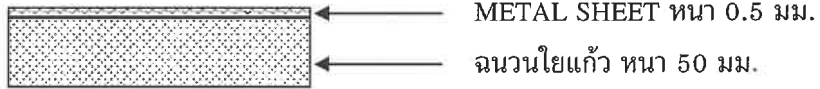


กระเบื้อง หนา 6 มม.



1.4 ภาพตัดแสดงรายละเอียดโครงสร้างผนังและหลังคาอาคาร (ต่อ)

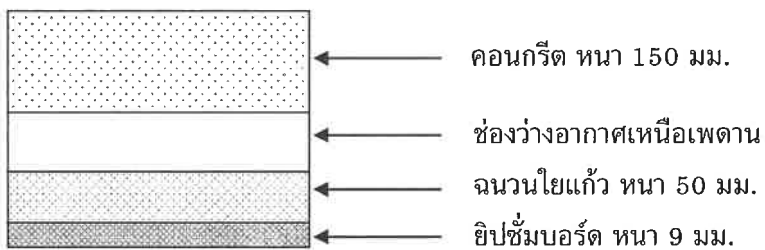
- หลังคา R-1.1N , R-1.1S



- หลังคา R-1.2N , R-1.2S



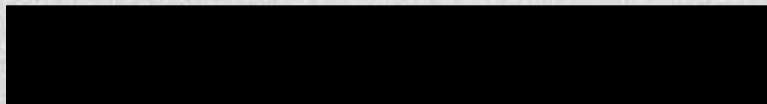
- หลังคา R-2



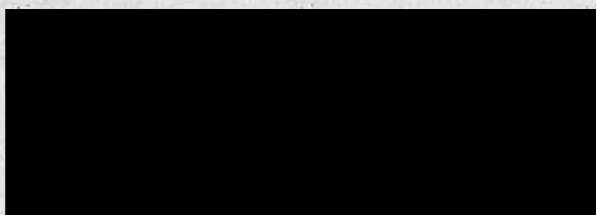
รายการคำนวณ โครงสร้าง เพื่อการก่อสร้าง
อาคารพักอาศัย คสล. 8 ชั้น

บริษัท ธารธารา ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด
สถานที่ ซ.หัวหิน94 ต.หัวหิน อ.หัวหิน
จ.ประจวบคีรีขันธ์


สถาปนิกโครงการ



วิศวกรผู้คำนวณ โครงสร้าง



รายการคำนวณ

โครงการ	:	อาคารพักอาศัยรวม คสล. 8 ชั้น
สถานที่	:	ช.ห้วยหิน94 ต.ห้วยหิน อ.ห้วยหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์
เจ้าของ	:	บริษัท ชารชารา ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด
วิศวกรโครงสร้าง	:	

STRUCTURAL DESIGN CRITERIA

1. REINFORCED CONCRETE

1.1 Code of Practices

1.1.1 American Concrete Institute, ACI 318-83

1.1.2 ACI Detailing Manual - 1980, Publication SP-66

1.1.3 Engineering Institute of Thailand, EIT 1001

1.1.4 Thailand Construction Code of Practice & Control Law BE. 2522

1.2 Material Properties

1.2.1 Concrete: f_c' at 28 days 280 ksc.

$f_c = 0.375f_c'$ 65 ksc.

$v_c = 0.29\sqrt{f_c'} = 4.85$ ksc

1.2.2 Reinforcement and R.C. Factor

	SR 24	SD 30	SD 40
f_y , ksc.	2400	3000	4000
$f_s = 0.5f_y$, ksc.	1200	1500	1700
E_s , ksc.	2.04×10^6	2.04×10^6	2.04×10^6
$E_c = 15210 \sqrt{f_c'}$, ksc.	254,512	254,512	254,512
$n = \frac{E_s}{E_c}$	8.02	8.02	8.02
k	0.303	0.258	0.235
j	0.899	0.914	0.922
$R = 1/2f_c \cdot j \cdot k$ ksc.	8.85	7.66	7.03

วิศวกรโครงสร้าง :



2. STRUCTURAL STEEL

2.1 Code of Practice

2.1.1 American Institute of Steel Construction, AISC.

2.1.2 Engineering Institute of Thailand, EIT.

2.2 Material Properties

2.2.1 Structural Steel Section Use JIS G.3101-3444 Grade. The Allowable Stress are according to AISC. Specification

2.2.2 Welding Capacity (Leg of Welding) = T cm. E-6013 = 890 T kg/cm.

2.2.3 Corrosion Protection Steel material shall be painted with 2-coats of rust resistant paint and 1 or 2 coats of approved oil paints.

2.2.4 Allowable Stress, $F_y = 2400 \text{ ksc.}$, $f_b = 0.60F_y$

3. LOADING CONDITION

3.1 Wall

3.1.1 DL. 1/2 Brick Wall = 180 kg/m.^2 , DL. 1 Brick Wall = 360 kg/m.^2

3.2 Slab

3.2.1	DL. of Concrete	=	2400	kg/m.^3
3.2.2	LL. ทั่วไป	=	300	kg/m.^2
3.2.3	LL. บันได	=	300	kg/m.^2
3.2.4	LL. ห้องน้ำ	=	300	kg/m.^2
3.2.5	LL. คาดฟ้า	=	100	kg/m.^2

3.3 Roof

3.3.1	LL.	=	50	kg/m.^2
3.3.2	DL. of Roof Tile (ลอนคู่)	=	15	kg/m.^2
3.3.3	DL. of Roof Tile (ลอนเล็ก)	=	14	kg/m.^2
3.3.4	DL. of Roof Tile (ซีเมนต์โมเนีย)	=	55	kg/m.^2

3.4 Pile & Soil

P.C. Pile =	<input type="checkbox"/>	เข็มเจาะ	Allowable Load per Pile =	60.00	T/Pile
Soil Friction		kg/m.^2	Soil Bearing Capacity =		T/m^2

วิศวกรโครงสร้าง :

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

PROJECT : อาคารพักอาศัยรวม คสล. 8 ชั้น

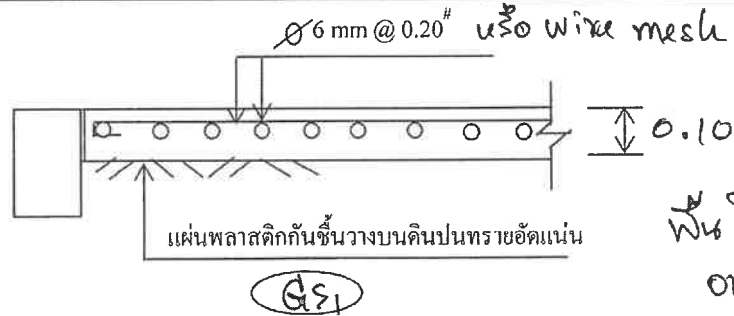
DATE 7 พฤศจิกายน 2563

LOCATION : ถนน ตำบล.....

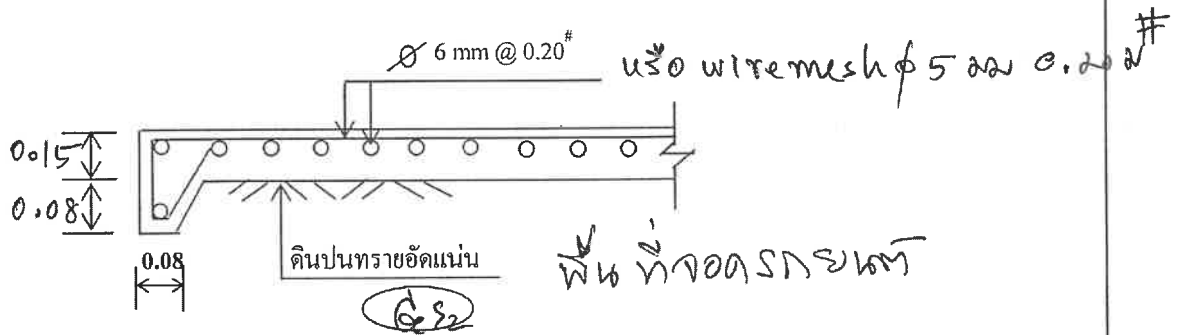
อำเภอ..... จังหวัด.....

OWNER : คุณหมอบ่ก

ENGINEER : นายนิวัฒน์ ศรีกุล ว.บ.1214



พื้นที่อาคาร ส่วนที่ปลูก
ต้นไม้



พื้นที่จอดรถยนต์

วิศวกรโครงสร้าง :

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

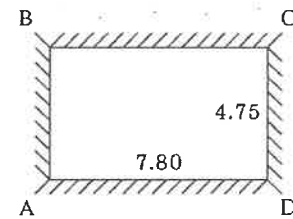
Two-way Slab

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อแผ่นพื้น : S วางถ้งน้ำ

Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	3	ชม.
fc	=	90	กก./ตร.ชม.
fc'	=	240	กก./ตร.ชม.
fs (ขนาด 6 มม. และ 9 มม.)	=	1,200	กก./ตร.ชม.
fy (ขนาด 6 มม. และ 9 มม.)	=	2,400	กก./ตร.ชม.
fs (ขนาดตั้งแต่ 12 มม.ขึ้นไป)	=	1,700	กก./ตร.ชม.
fy (ขนาดตั้งแต่ 12 มม.ขึ้นไป)	=	4,000	กก./ตร.ชม.
น้ำหนักบรรทุกจร	=	600	กก./ตร.ม.
น้ำหนักบรรทุกตายตัว	=	120	กก./ตร.ม.
ความยาวช่วง, Lx	=	7.80	ม.
ความยาวช่วง, Ly	=	4.75	ม.
ความหนาของแผ่นพื้น	=	20.00	ชม.



Result

น้ำหนักที่ถ่ายจากแผ่นพื้นไปยังคานเพื่อการคำนวณหาโมเมนต์ดัดของคาน = DL + LL = น้ำหนักรวม

ถ่ายไปยังคานด้านสั้น = 950 + 950 = 1,900 กก./ม.

ถ่ายไปยังคานด้านยาว = 1,249 + 1,249 = 2,498 กก./ม.

น้ำหนักที่ถ่ายจากแผ่นพื้นไปยังคานเพื่อการคำนวณหาน้ำหนักที่ถ่ายเข้าเสา = DL + LL = น้ำหนักรวม

ถ่ายไปยังคานด้านสั้น = 713 + 713 = 1,425 กก./ม.

ถ่ายไปยังคานด้านยาว = 991 + 991 = 1,982 กก./ม.

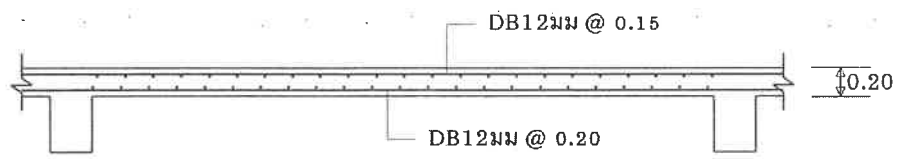
เหล็กเสริมด้านการยึดเหนี่ยวในทิศทางด้านสั้น = 4.00

เหล็กเสริมด้านการยึดเหนี่ยวในทิศทางด้านยาว = 4.00

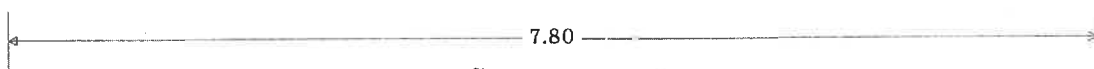
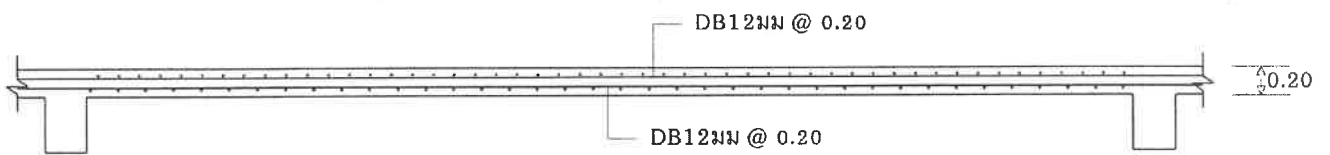
	สัมประสิทธิ์ โมเมนต์	R	j	d ชม.	Mc กก.-ม./ม.	M กก.-ม./ม.	As ตร.ชม./ม.	เหล็กเสริมทางสั้น ม.
ที่ขอบ DA	-0.0630	12.708	0.8948	16.40	3,418	-1,706	6.84	DB12มม @ 0.15
ที่ขอบ BC	-0.0630	12.708	0.8948	16.40	3,418	-1,706	6.84	DB12มม @ 0.15
กลางช่วง	+0.0470	12.708	0.8948	16.40	3,418	+1,273	5.10	DB12มม @ 0.20

	สัมประสิทธิ์ โมเมนต์	R	j	d ชม.	Mc กก.-ม./ม.	M กก.-ม./ม.	As ตร.ชม./ม.	เหล็กเสริมทางยาว ม.
ที่ขอบ AB	-0.0330	12.708	0.8948	16.40	3,418	-893	3.58	DB12มม @ 0.20
ที่ขอบ CD	-0.0330	12.708	0.8948	16.40	3,418	-893	3.58	DB12มม @ 0.20
กลางช่วง	+0.0250	12.708	0.8948	15.20	2,936	+677	2.93	DB12มม @ 0.20

วิศวกร



S วางถึงน้ำ รูปตัดทางด้านสั้น



S วางถึงน้ำ รูปตัดทางด้านยาว

วิศวกร



VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

One-way Slab

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อแผ่นพื้น : S Lift

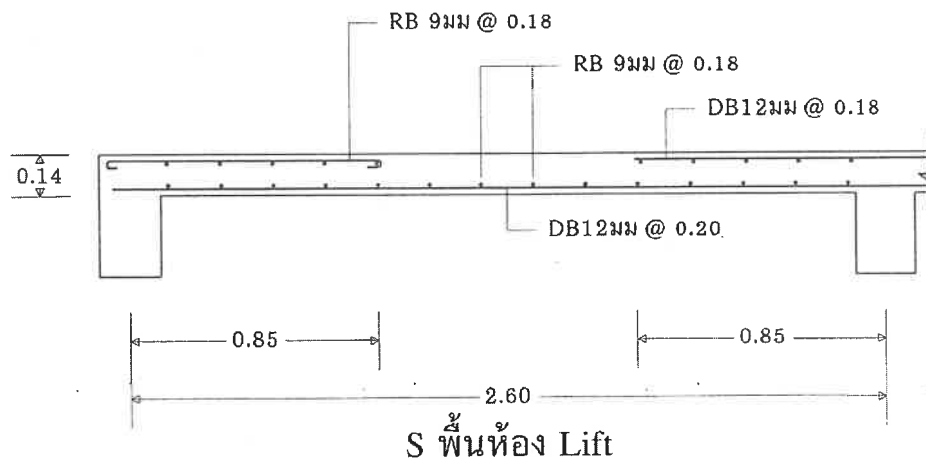
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 3	ซม.	น้ำหนักบรรทุกจร	= 600	กก./ตร.ม. (LL)
fc	= 90	กก./ตร.ซม.	น้ำหนักบรรทุกตายตัว	= 120	กก./ตร.ม. (Superimposed DL)
fc'	= 240	กก./ตร.ซม.	ความยาวช่วง	= 2.60	ม.
fs (ขนาด 6 มม. และ 9 มม.)	= 1,200	กก./ตร.ซม.	ความหนาของแผ่นพื้น	= 14.00	ซม.
fy (ขนาด 6 มม. และ 9 มม.)	= 2,400	กก./ตร.ซม.	สัมประสิทธิ์โมเมนต์	= 1/24	ทางซ้าย
fs (ขนาดตั้งแต่ 12 มม. ขึ้นไป)	= 1,700	กก./ตร.ซม.	สัมประสิทธิ์โมเมนต์	= 1/9	ทางขวา
fy (ขนาดตั้งแต่ 12 มม. ขึ้นไป)	= 4,000	กก./ตร.ซม.	สัมประสิทธิ์โมเมนต์	= 1/14	กลางช่วง

Result

ระยะโก่งทันทีเมื่อถอดแบบหล่อ	= 0.0213	ซม.	น้ำหนักบรรทุกจรถ่ายเข้าคาน	= 780	กก./ม. (LL)
ระยะโก่งประสิทธิผล	= 0.0457	ซม.	น้ำหนักคงที่ถ่ายเข้าคาน	= 593	กก./ม. (DL)
ระยะโก่งประสิทธิผลที่ยอมให้	= ∞	ซม.	รวมน้ำหนักถ่ายเข้าคาน	= 1,373	กก./ม.
เหล็กเสริมด้านการยึดหด	= 3.50	ตร.ซม./ม.	เลือกใช้เหล็กเสริมด้านการยึดหด	RB 9 มม @ 0.18	

	M (กก.-ม./ม.)	Mc (กก.-ม./ม.)	R	j	d (ซม.)	As (ตร.ซม./ม.)
ทางซ้าย	-297.44	1,718.43	15.44	0.8683	10.55	2.71
ทางขวา	-793.17	1,374.50	12.71	0.8948	10.40	5.01
กลางช่วง	+509.90	1,374.50	12.71	0.8948	10.40	3.22



วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

One-way Slab

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อแผ่นพื้น : S หลังคาบันไดหนีไฟ

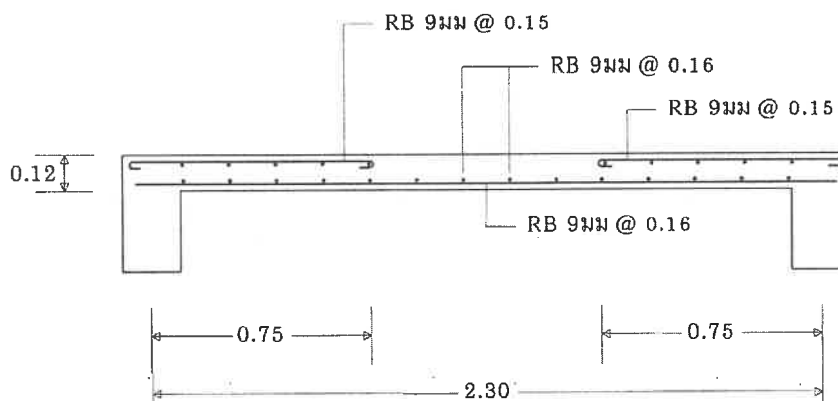
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 2.50 ซม.	น้ำหนักบรรทุกจร	= 100 กก./ตร.ม. (LL)
fc	= 90 กก./ตร.ซม.	น้ำหนักบรรทุกตายตัว	= 100 กก./ตร.ม. (Superimposed DL)
fc'	= 240 กก./ตร.ซม.	ความยาวช่วง	= 2.30 ม.
fs (ขนาด 6 มม. และ 9 มม.)	= 1,200 กก./ตร.ซม.	ความหนาของแผ่นพื้น	= 12.00 ซม.
fy (ขนาด 6 มม. และ 9 มม.)	= 2,400 กก./ตร.ซม.	สัมประสิทธิ์โมเมนต์	= 1/24 ทางซ้าย
fs (ขนาดตั้งแต่ 12 มม. ขึ้นไป)	= 1,500 กก./ตร.ซม.	สัมประสิทธิ์โมเมนต์	= 1/24 ทางขวา
fy (ขนาดตั้งแต่ 12 มม. ขึ้นไป)	= 3,000 กก./ตร.ซม.	สัมประสิทธิ์โมเมนต์	= 1/10 กลางช่วง

Result

ระยะโก่งทันทีเมื่อถอดแบบหล่อ	= 0.0249 ซม.	น้ำหนักบรรทุกจรถ่ายเข้าคาน	= 115 กก./ม. (LL)
ระยะโก่งประสิทธิผล	= 0.0173 ซม.	น้ำหนักคงที่ถ่ายเข้าคาน	= 446 กก./ม. (DL)
ระยะโก่งประสิทธิผลที่ยอมให้	= ∞ ซม.	รวมน้ำหนักถ่ายเข้าคาน	= 561 กก./ม.
เหล็กเสริมด้านการยึดหด	= 3.00 ตร.ซม./ม.	เลือกใช้เหล็กเสริมด้านการยึดหด	RB 9 มม @ 0.16

	M (กก.-ม./ม.)	Mc (กก.-ม./ม.)	R	j	d (ซม.)	As (ตร.ซม./ม.)
ทางซ้าย	-107.56	1,264.52	15.44	0.8683	9.05	1.14
ทางขวา	-107.56	1,264.52	15.44	0.8683	9.05	1.14
กลางช่วง	+258.15	1,264.52	15.44	0.8683	9.05	2.74



S หลังคาบันไดหนีไฟ

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

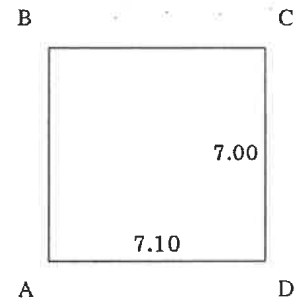
Two-way Slab

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อแผ่นพื้น : WS พื้นสระน้ำ

Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 4	ซม.
fc	= 90	กก./ตร.ซม.
fc'	= 240	กก./ตร.ซม.
fs (ขนาด 6 มม. และ 9 มม.)	= 1,200	กก./ตร.ซม.
fy (ขนาด 6 มม. และ 9 มม.)	= 2,400	กก./ตร.ซม.
fs (ขนาดตั้งแต่ 12 มม.ขึ้นไป)	= 1,700	กก./ตร.ซม.
fy (ขนาดตั้งแต่ 12 มม.ขึ้นไป)	= 4,000	กก./ตร.ซม.
น้ำหนักบรรทุกจร	= 1,000	กก./ตร.ม.
น้ำหนักบรรทุกตายตัว	= 120	กก./ตร.ม.
ความยาวช่วง, Lx	= 7.10	ม.
ความยาวช่วง, Ly	= 7.00	ม.
ความหนาของแผ่นพื้น	= 25.00	ซม.



Result

น้ำหนักที่ถ่ายจากแผ่นพื้นไปยังคานเพื่อการคำนวณหาโมเมนต์ดัดของคาน = DL + LL = น้ำหนักรวม

ถ่ายไปยังคานด้านสั้น = 1,680 + 2,333 = 4,013 กก./ม.

ถ่ายไปยังคานด้านยาว = 1,703 + 2,366 = 4,069 กก./ม.

น้ำหนักที่ถ่ายจากแผ่นพื้นไปยังคานเพื่อการคำนวณหาน้ำหนักที่ถ่ายเข้าเสา = DL + LL = น้ำหนักรวม

ถ่ายไปยังคานด้านสั้น = 1,260 + 1,750 = 3,010 กก./ม.

ถ่ายไปยังคานด้านยาว = 1,278 + 1,775 = 3,052 กก./ม.

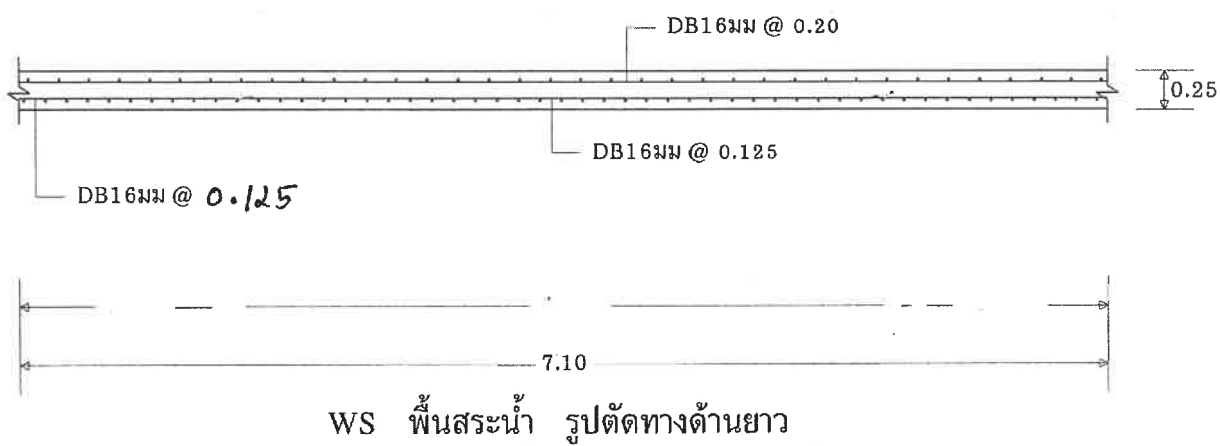
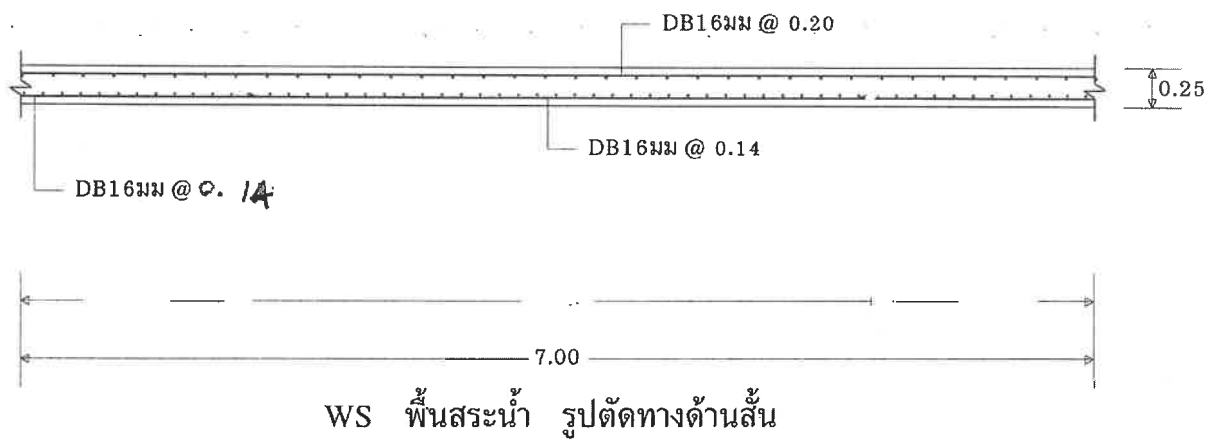
เหล็กเสริมด้านการยึดเหนี่ยวในทิศทางด้านสั้น = 5.00

เหล็กเสริมด้านการยึดเหนี่ยวในทิศทางด้านยาว = 5.00

	สัมประสิทธิ์ โมเมนต์	R	j	d ซม.	Mc กก.-ม./ม.	M กก.-ม./ม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริมทางสั้น ม.
ที่ขอบ DA	-0.0330	12.708	0.8948	20.20	5,185	-2,781	9.05	DB16 มม @ 0.20
ที่ขอบ BC	-0.0330	12.708	0.8948	20.20	5,185	-2,781	9.05	DB16 มม @ 0.20
กลางช่วง	+0.0500	12.708	0.8948	20.20	5,185	+4,214	13.71	DB16 มม @ 0.14

	สัมประสิทธิ์ โมเมนต์	R	j	d ซม.	Mc กก.-ม./ม.	M กก.-ม./ม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริมทางยาว ม.
ที่ขอบ AB	-0.0330	12.708	0.8948	20.20	5,185	-2,781	9.05	DB16 มม @ 0.20
ที่ขอบ CD	-0.0330	12.708	0.8948	20.20	5,185	-2,781	9.05	DB16 มม @ 0.20
กลางช่วง	+0.0500	12.708	0.8948	18.60	4,396	+4,214	14.89	DB16 มม @ 0.125

วิศวกร



VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

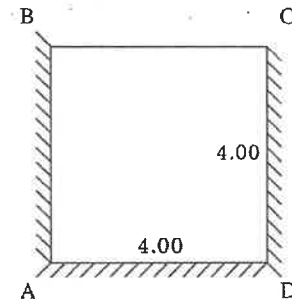
Two-way Slab

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อแผ่นพื้น : S RAMP

Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 3	ซม.
f_c	= 90	กก./ตร.ซม.
f_c'	= 240	กก./ตร.ซม.
f_s (ขนาด 6 มม. และ 9 มม.)	= 1,200	กก./ตร.ซม.
f_y (ขนาด 6 มม. และ 9 มม.)	= 2,400	กก./ตร.ซม.
f_s (ขนาดตั้งแต่ 12 มม.ขึ้นไป)	= 1,700	กก./ตร.ซม.
f_y (ขนาดตั้งแต่ 12 มม.ขึ้นไป)	= 4,000	กก./ตร.ซม.
น้ำหนักบรรทุกจร	= 600	กก./ตร.ม.
น้ำหนักบรรทุกตายตัว	= 120	กก./ตร.ม.
ความยาวช่วง, L_x	= 4.00	ม.
ความยาวช่วง, L_y	= 4.00	ม.
ความหนาของแผ่นพื้น	= 18.00	ซม.



Result

น้ำหนักที่ถ่ายจากแผ่นพื้นไปยังคานเพื่อการคำนวณหาโมเมนต์ดัดของคาน = $DL + LL$ = น้ำหนักรวม

ถ่ายไปยังคานด้านสั้น = $736 + 800 = 1,536$ กก./ม.

ถ่ายไปยังคานด้านยาว = $736 + 800 = 1,536$ กก./ม.

น้ำหนักที่ถ่ายจากแผ่นพื้นไปยังคานเพื่อการคำนวณหาน้ำหนักที่ถ่ายเข้าเสา = $DL + LL$ = น้ำหนักรวม

ถ่ายไปยังคานด้านสั้น = $552 + 600 = 1,152$ กก./ม.

ถ่ายไปยังคานด้านยาว = $552 + 600 = 1,152$ กก./ม.

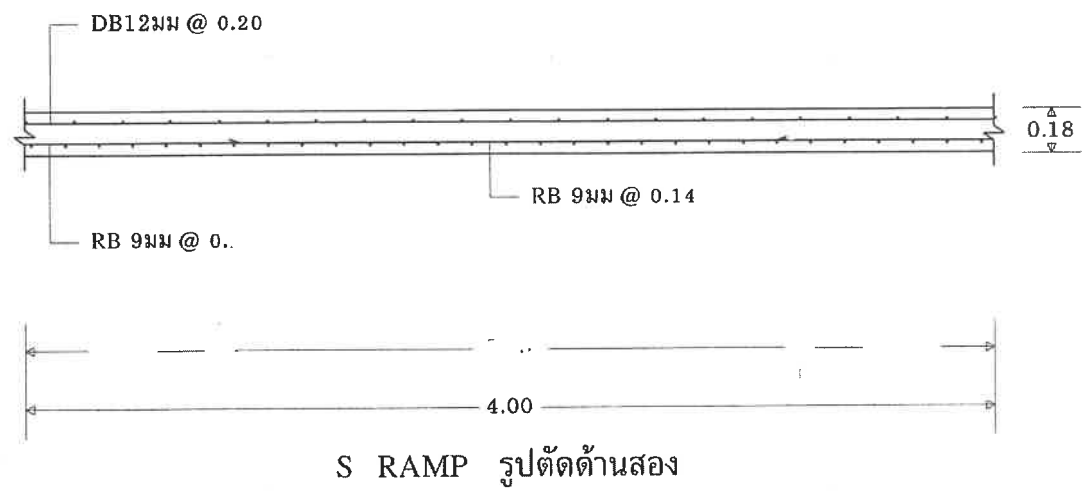
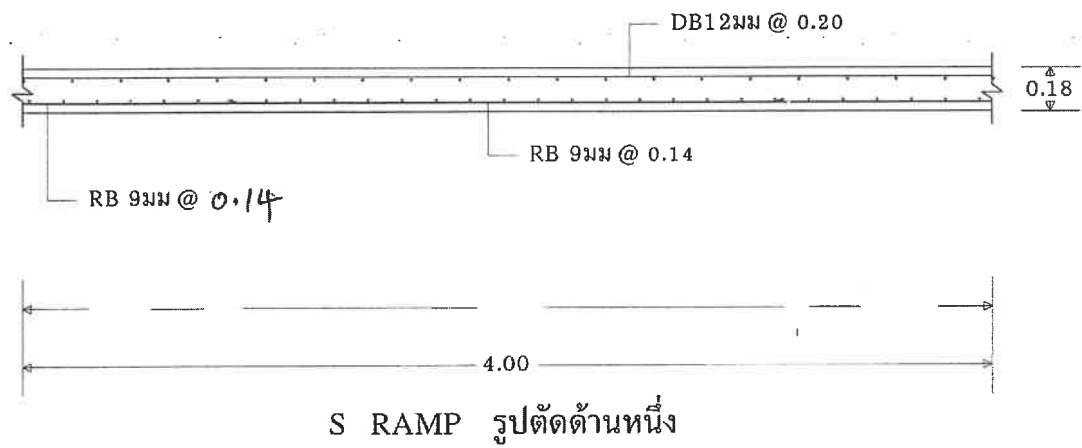
เหล็กเสริมด้านการยึดเหนี่ยวในทิศทางด้านสั้น = 4.50

เหล็กเสริมด้านการยึดเหนี่ยวในทิศทางด้านยาว = 4.50

	สัมประสิทธิ์ โมเมนต์	R	j	d ซม.	Mc กก.-ม./ม.	M กก.-ม./ม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริมทางสั้น ม.
ที่ขอบ AB	-0.0410	12.708	0.8948	14.40	2,635	-756	3.45	DB12 มม @ 0.20
ที่ขอบ CD	-0.0410	12.708	0.8948	14.40	2,635	-756	3.45	DB12 มม @ 0.20
กลางช่วง	+0.0310	15.4393	0.8683	13.65	2,877	+571	4.02	RB 9 มม @ 0.14

	สัมประสิทธิ์ โมเมนต์	R	j	d ซม.	Mc กก.-ม./ม.	M กก.-ม./ม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริมทางยาว ม.
ที่ขอบ DA	-0.0410	12.708	0.8948	14.40	2,635	-756	3.45	DB12 มม @ 0.20
ที่ขอบ BC	-0.0210	12.708	0.8948	14.40	2,635	-387	1.77	DB12 มม @ 0.20
กลางช่วง	+0.0310	15.4393	0.8683	13.65	2,877	+571	4.02	RB 9 มม @ 0.14

วิศวกร



วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Stair

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อบันได : บันไดลงจากชั้นดาดฟ้าถึงลานพัก

Input Data

ชื่อบันไดในแบบพิมพ์เขียว = บันไดลงจากชั้นดาดฟ้าถึงลานพัก

คอนกรีตหุ้มเหล็ก = 1.50 ซม. ความสูงของบันได = 1.85 ม.

f_c = 120 กก./ตร.ซม. ความหนาของบันได = 14 ซม.

f_c' = 320 กก./ตร.ซม. จำนวนลูกตั้ง = 11

f_s (ขนาด 6 และ 9 มม.) = 1,200 กก./ตร.ซม. ความกว้างจุกบันได = 0 ซม.

f_s (ขนาด 12 มม.ขึ้นไป) = 1,700 กก./ตร.ซม. น้ำหนักบรรทุก = 200 กก./ตร.ม.

ชื่อของคานบนรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

ชื่อของคานล่างรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

Result

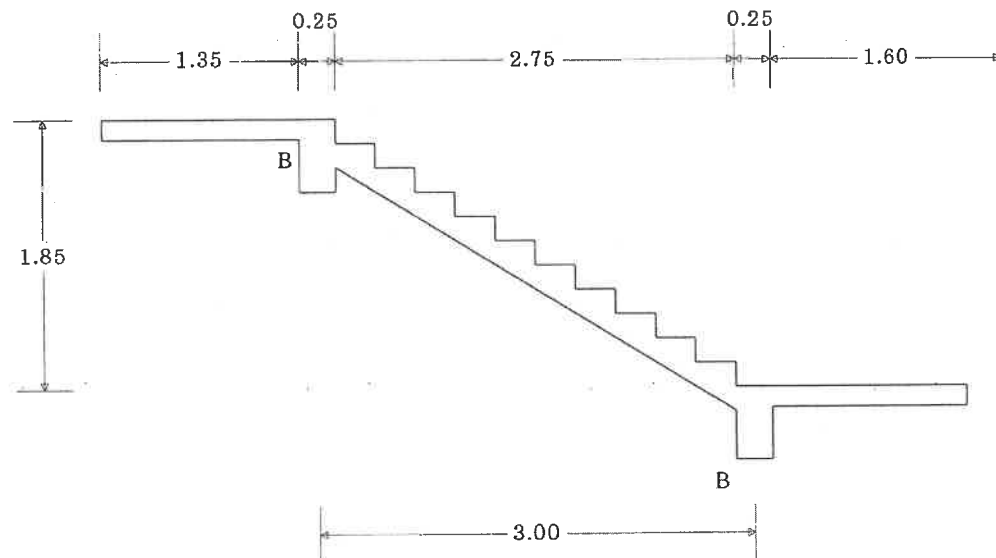
น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 1,983 กก./ม.

น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 1,952 กก./ม.

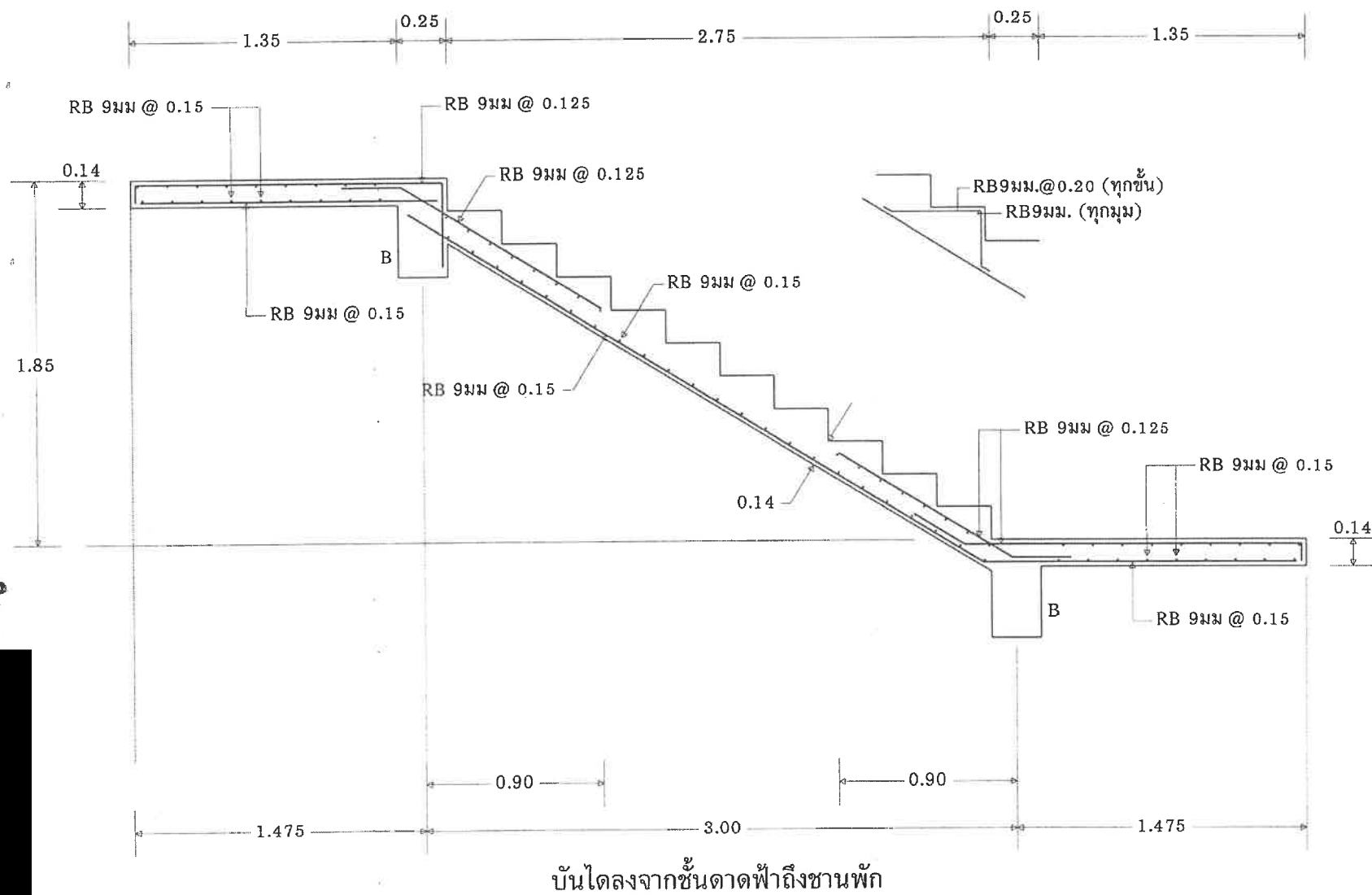
ต้องการปริมาณเหล็กเสริมด้านการยึดหด = 0.18 ตร.ซม./ม.

ใช้เหล็กเสริมด้านการยึดหด = RB 9 มม @ 0.15

	M กก.-ม./ม.	Mc กก.-ม./ม.	R	j	d ซม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริม ม.
ที่ B	-583	3,209	18.4330	0.8842	12.05	4.71	RB 9 มม @ 0.125
กลางช่วง	311	3,209	18.4330	0.8842	12.05	2.51	RB 9 มม @ 0.15
ที่ B	-583	3,209	18.4330	0.8842	12.05	4.71	RB 9 มม @ 0.125



วิศวกร



VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Stair

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อบันได : บันไดหนีไฟ จากชั้น 3 ถึงลานพัก

Input Data

ชื่อบันไดในแบบพิมพ์เขียว = บันไดหนีไฟ จากชั้น 3 ถึงลานพัก

คอนกรีตหุ้มเหล็ก = 1.50 ซม. ความสูงของบันได = 1.35 ม.

f_c = 120 กก./ตร.ซม. ความหนาของบันได = 15 ซม.

f_c' = 320 กก./ตร.ซม. จำนวนลูกตั้ง = 8

f_s (ขนาด 6 และ 9 มม.) = 1,200 กก./ตร.ซม. ความกว้างจุกบันได = 0 ซม.

f_s (ขนาด 12 มม.ขึ้นไป) = 1,700 กก./ตร.ซม. น้ำหนักบรรทุก = 200 กก./ตร.ม.

ชื่อของคานล่างรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

ชื่อของคานบนรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

Result

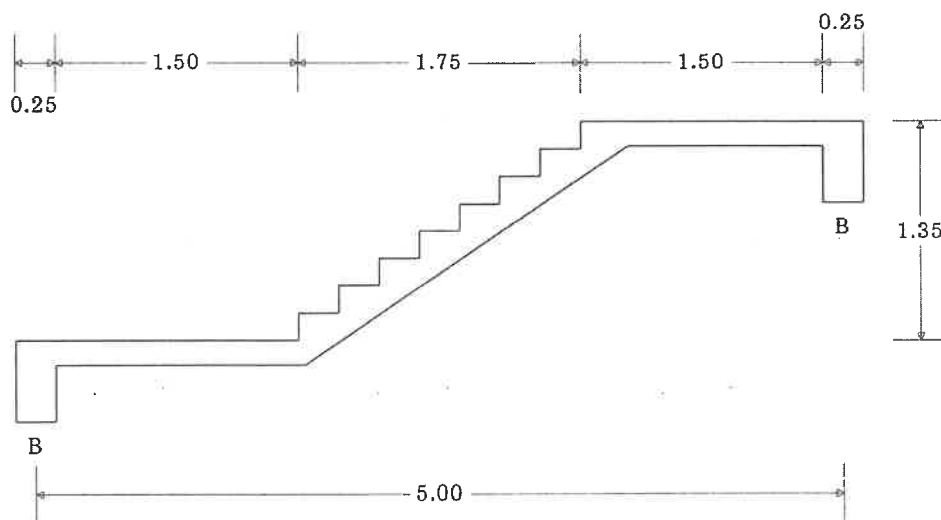
น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 1,663 กก./ม.

น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 1,691 กก./ม.

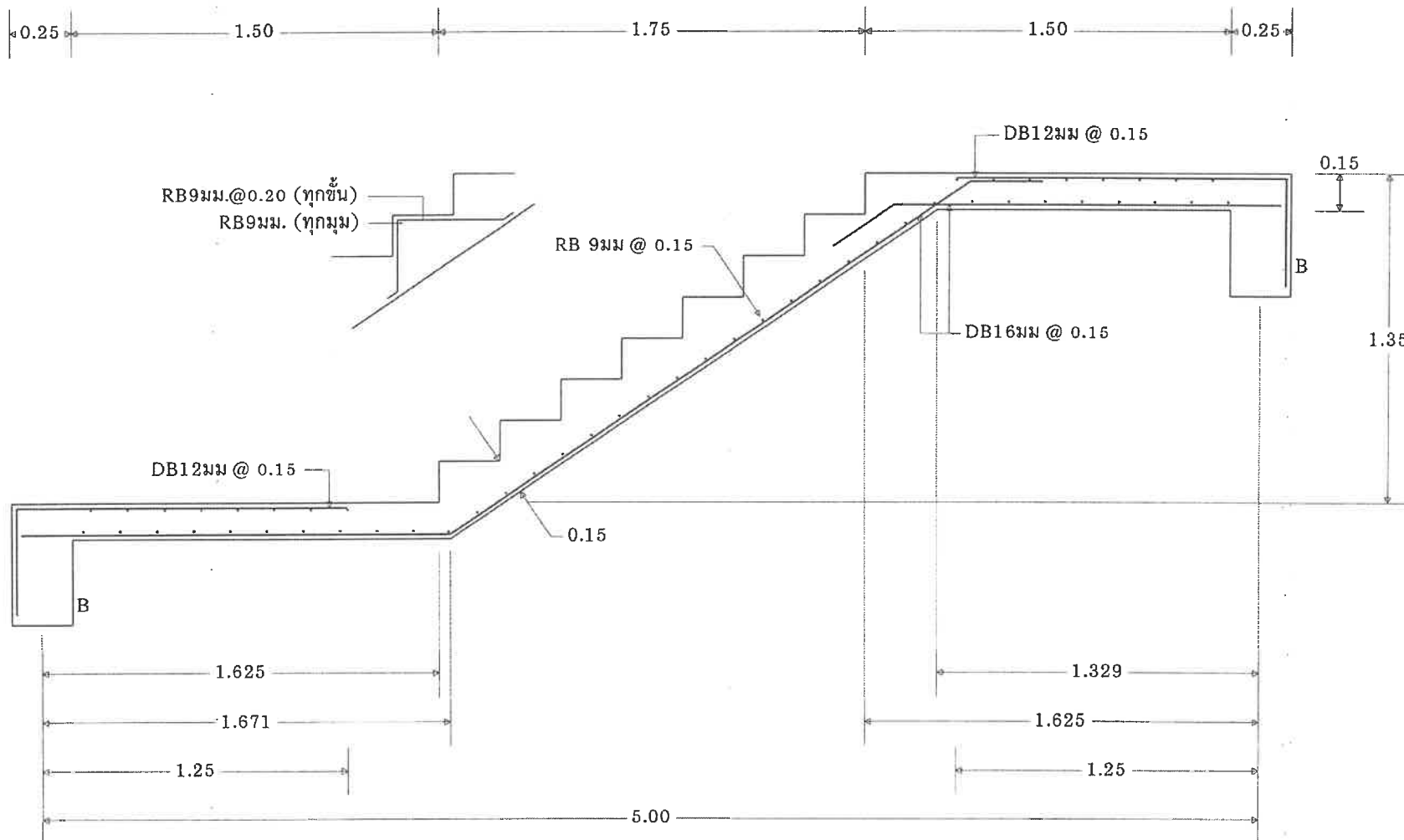
ต้องการปริมาณเหล็กเสริมด้านการยึดหด = 0.17 ตร.ซม./ม.

ใช้เหล็กเสริมด้านการยึดหด = RB 9 มม @ 0.15

	M กก.-ม./ม.	Mc กก.-ม./ม.	R	j	d ซม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริม ม.
ที่ B	0	3,067	18.4330	0.8842	12.90	0.38	DB12 มม @ 0.15
กลางช่วง	2,302	2,973	18.4330	0.8842	12.70	12.06	DB16 มม @ 0.15
ที่ B	0	3,067	18.4330	0.8842	12.90	0.38	DB12 มม @ 0.15



วิศวกร



บันไดหนีไฟ จากชั้น 3 ถึงชานพัก

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Stair

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อบันได : บันไดหนีไฟ จากชานพัก ถึงพื้นชั้น 2

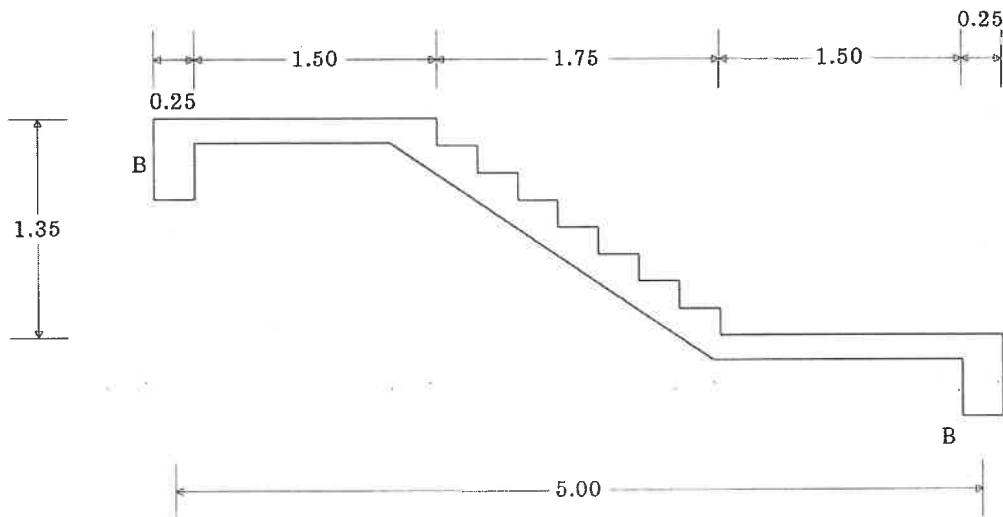
Input Data

ชื่อบันไดในแบบพิมพ์เขียว = บันไดหนีไฟ จากชานพัก ถึงพื้นชั้น
 คอนกรีตหุ้มเหล็ก = 1.50 ซม. ความสูงของบันได = 1.35 ม.
 f_c = 120 กก./ตร.ซม. ความหนาของบันได = 15 ซม.
 f_c' = 320 กก./ตร.ซม. จำนวนลูกตั้ง = 8
 f_s (ขนาด 6 และ 9 มม.) = 1,200 กก./ตร.ซม. ความกว้างจุมกบันได = 0 ซม.
 f_s (ขนาด 12 มม.ขึ้นไป) = 1,700 กก./ตร.ซม. น้ำหนักบรรทุก = 200 กก./ตร.ม.
 ชื่อของคานบนรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)
 ชื่อของคานล่างรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

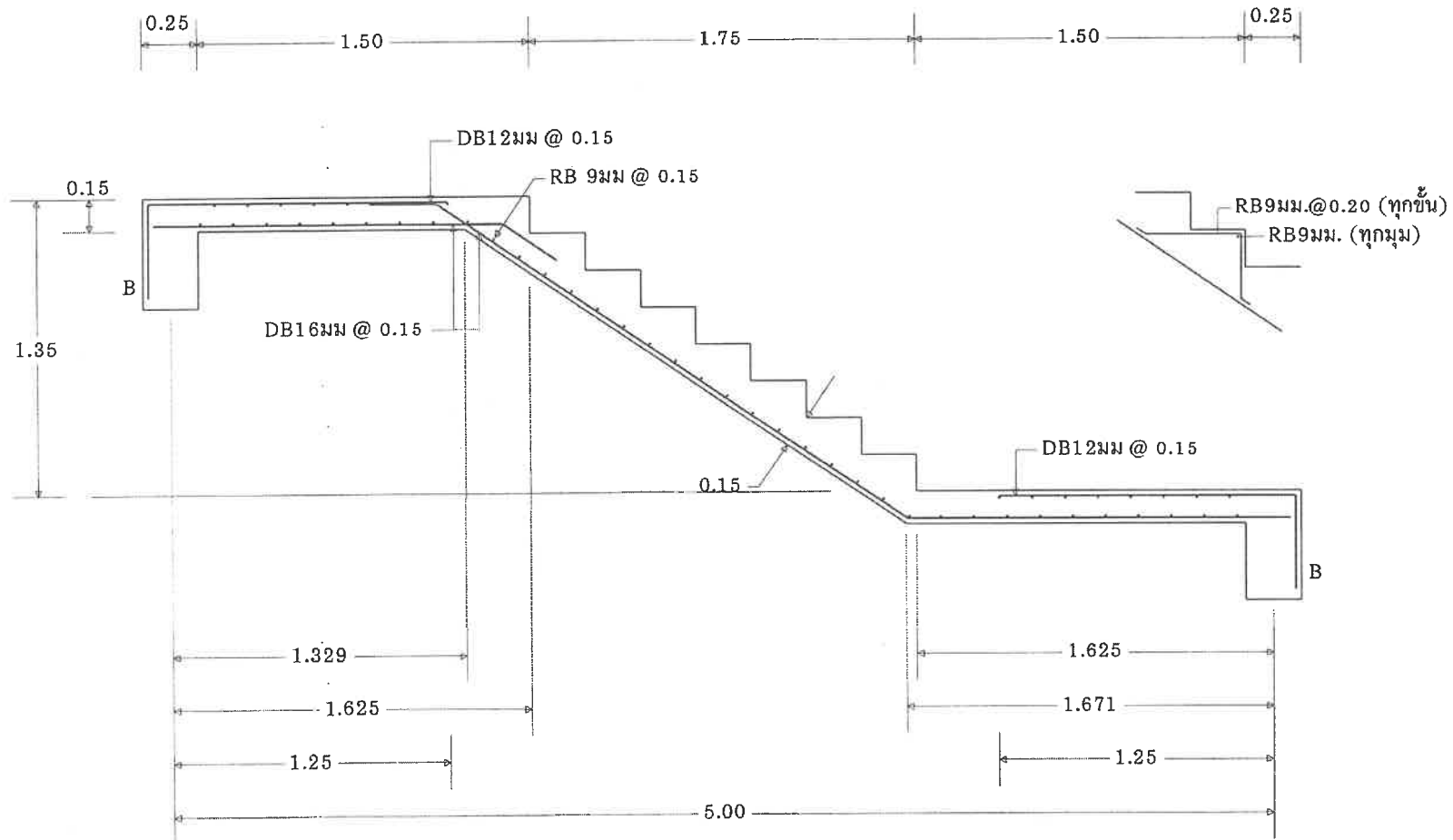
Result

น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 1,691 กก./ม.
 น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 1,663 กก./ม.
 ต้องการปริมาณเหล็กเสริมด้านการยึดหด = 0.17 ตร.ซม./ม.
 ใช้เหล็กเสริมด้านการยึดหด = RB 9 มม @ 0.15

	M กก.-ม./ม.	Mc กก.-ม./ม.	R	j	d ซม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริม ม.
ที่ B	0	3,067	18.4330	0.8842	12.90	0.38	DB12 มม @ 0.15
กลางช่วง	2,302	2,973	18.4330	0.8842	12.70	12.06	DB16 มม @ 0.15
ที่ B	0	3,067	18.4330	0.8842	12.90	0.38	DB12 มม @ 0.15



วิศวกร



บันไดหนีไฟ จากชานพัก ถึงพื้นชั้น ๒

VisStructure 4

(สแกนลิชลิท)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Stair

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อบันได : ST 1 จากพื้นชั้นสองขึ้นชันพัก

Input Data

ชื่อบันไดในแบบพิมพ์เขียว = ST 1 จากพื้นชั้นสองขึ้นชันพัก

คอนกรีตหุ้มเหล็ก = 1.50 ซม. ความสูงของบันได = 1.35 ม.

f_c = 120 กก./ตร.ซม. ความหนาของบันได = 17.50 ซม.

f_c' = 320 กก./ตร.ซม. จำนวนลูกตั้ง = 9

f_s (ขนาด 6 และ 9 มม.) = 1,200 กก./ตร.ซม. ความกว้างจุกบันได = 0 ซม.

f_s (ขนาด 12 มม.ขึ้นไป) = 1,700 กก./ตร.ซม. น้ำหนักบรรทุก = 200 กก./ตร.ม.

ชื่อของคานบนรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

ชื่อของคานล่างรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

Result

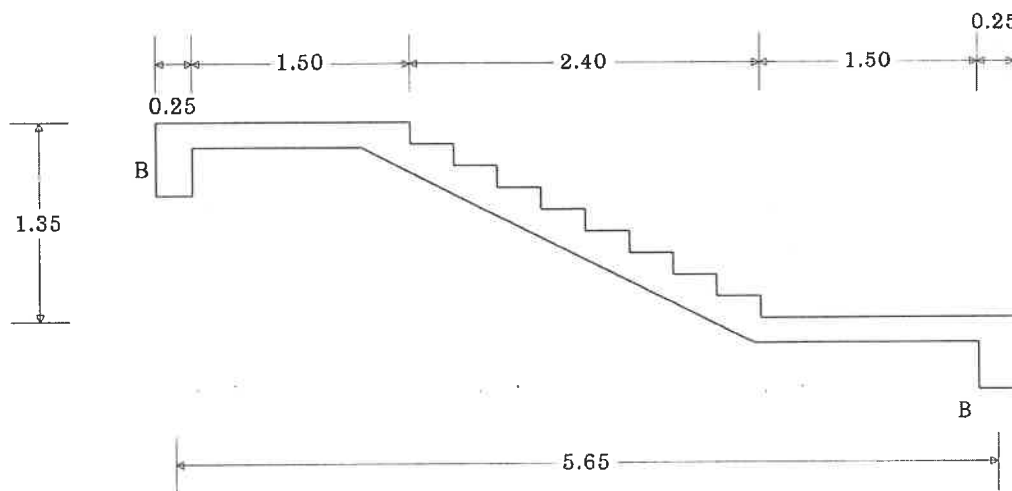
น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 2,078 กก./ม.

น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 2,045 กก./ม.

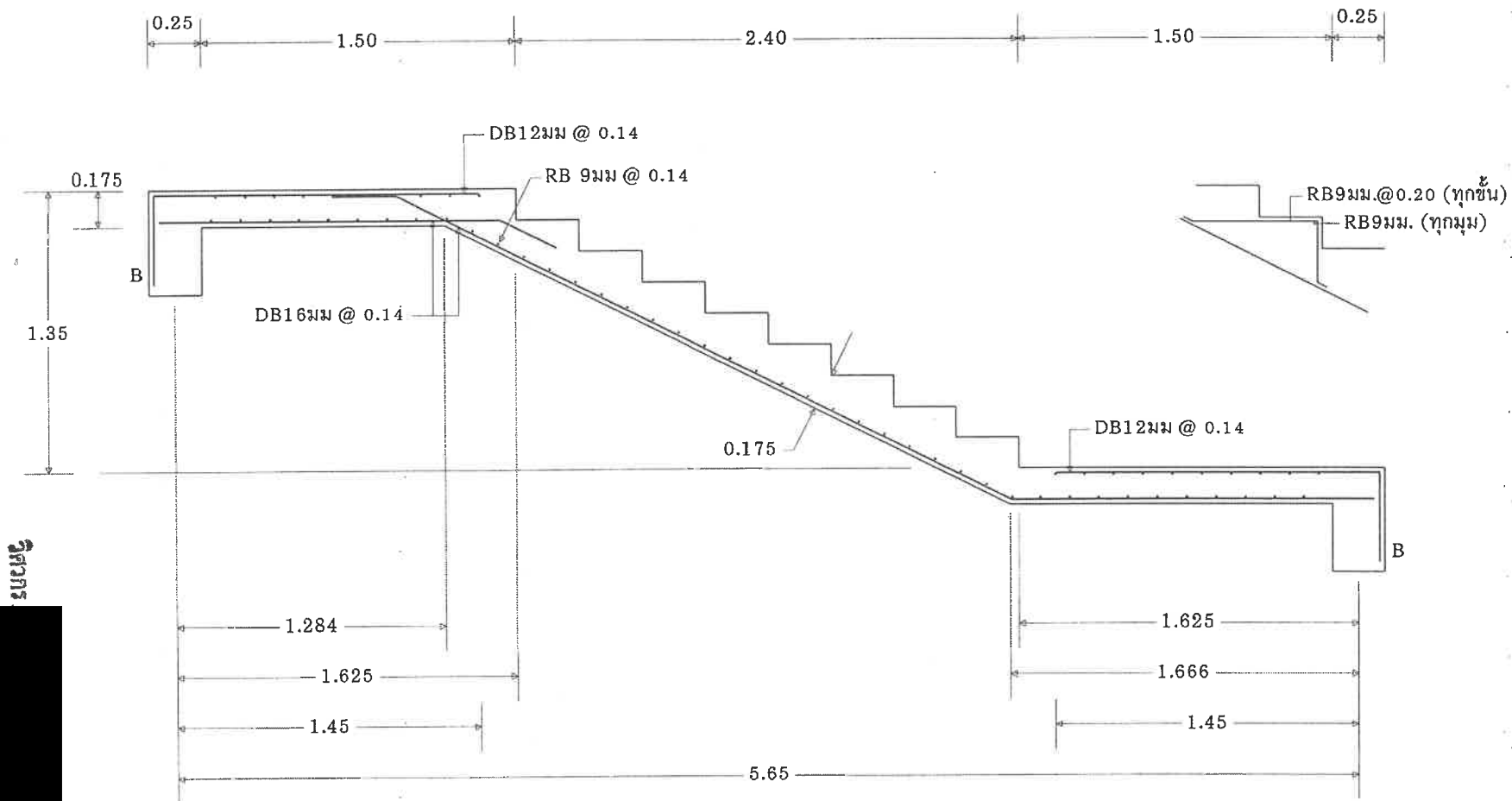
ต้องการปริมาณเหล็กเสริมด้านการยึดหด = 0.15 ตร.ซม./ม.

ใช้เหล็กเสริมด้านการยึดหด = RB 9 มม @ 0.14

	M กก.-ม./ม.	Mc กก.-ม./ม.	R	j	d ซม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริม ม.
ที่ B	0	4,372	18.4330	0.8842	15.40	0.32	DB12 มม @ 0.14
กลางช่วง	3,138	4,259	18.4330	0.8842	15.20	13.73	DB16 มม @ 0.14
ที่ B	0	4,372	18.4330	0.8842	15.40	0.32	DB12 มม @ 0.14



วิศวกร



ST 1 จากพื้นชั้นสองขึ้นชานพัก

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Stair

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อบันได : ST 1 จากชานพักขึ้นชั้นสาม

Input Data

ชื่อบันไดในแบบพิมพ์เขียว = ST 1 จากชานพักขึ้นชั้นสาม

คอนกรีตหุ้มเหล็ก = 1.50 ซม. ความสูงของบันได = 1.35 ม.
 f_c = 120 กก./ตร.ซม. ความหนาของบันได = 17.50 ซม.
 f_c' = 320 กก./ตร.ซม. จำนวนลูกตั้ง = 9
 f_s (ขนาด 6 และ 9 มม.) = 1,200 กก./ตร.ซม. ความกว้างจุมกบันได = 0 ซม.
 f_s (ขนาด 12 มม.ขึ้นไป) = 1,700 กก./ตร.ซม. น้ำหนักบรรทุก = 200 กก./ตร.ม.

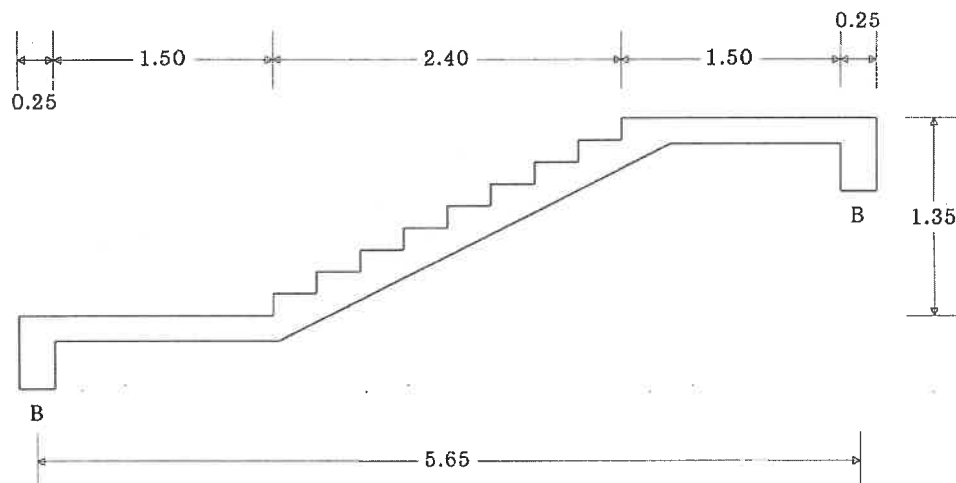
ชื่อของคานล่างรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

ชื่อของคานบนรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

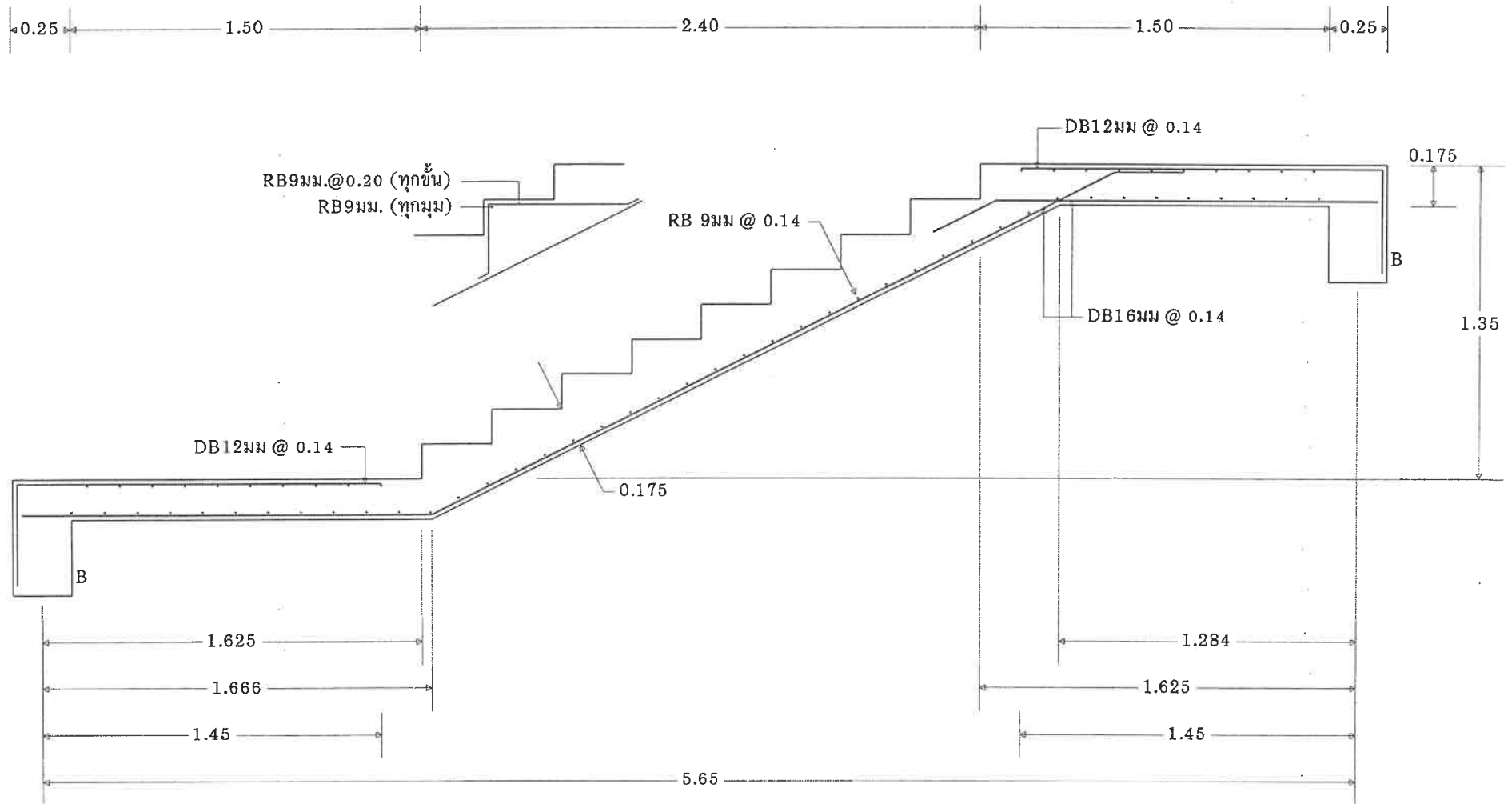
Result

น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 2,045 กก./ม.
 น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 2,078 กก./ม.
 ต้องการปริมาณเหล็กเสริมต้านการยึดหด = 0.15 ตร.ซม./ม.
 ใช้เหล็กเสริมต้านการยึดหด = RB 9 มม @ 0.14

	M กก.-ม./ม.	Mc กก.-ม./ม.	R	j	d ซม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริม ม.
ที่ B	0	4,372	18.4330	0.8842	15.40	0.32	DB12 มม @ 0.14
กลางช่วง	3,138	4,259	18.4330	0.8842	15.20	13.73	DB16 มม @ 0.14
ที่ B	0	4,372	18.4330	0.8842	15.40	0.32	DB12 มม @ 0.14



วิศวกร



ST 1 จากชานพักขึ้นชั้นสาม

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Stair

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อบันได : ST 1 จากชั้นล่างขึ้นชั้นชานพัก

Input Data

ชื่อบันไดในแบบพิมพ์เขียว = ST 1 จากชั้นล่างขึ้นชั้นชานพัก

คอนกรีตหุ้มเหล็ก = 1.50 ซม. ความสูงของบันได = 1.925 ม.
 f_c = 120 กก./ตร.ซม. ความหนาของบันได = 17 ซม.
 f_c' = 320 กก./ตร.ซม. จำนวนลูกตั้ง = 12
 f_s (ขนาด 6 และ 9 มม.) = 1,200 กก./ตร.ซม. ความกว้างจุกบันได = 0 ซม.
 f_s (ขนาด 12 มม.ขึ้นไป) = 1,700 กก./ตร.ซม. น้ำหนักบรรทุก = 200 กก./ตร.ม.

ชื่อของคานบนรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

ชื่อของคานล่างรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

Result

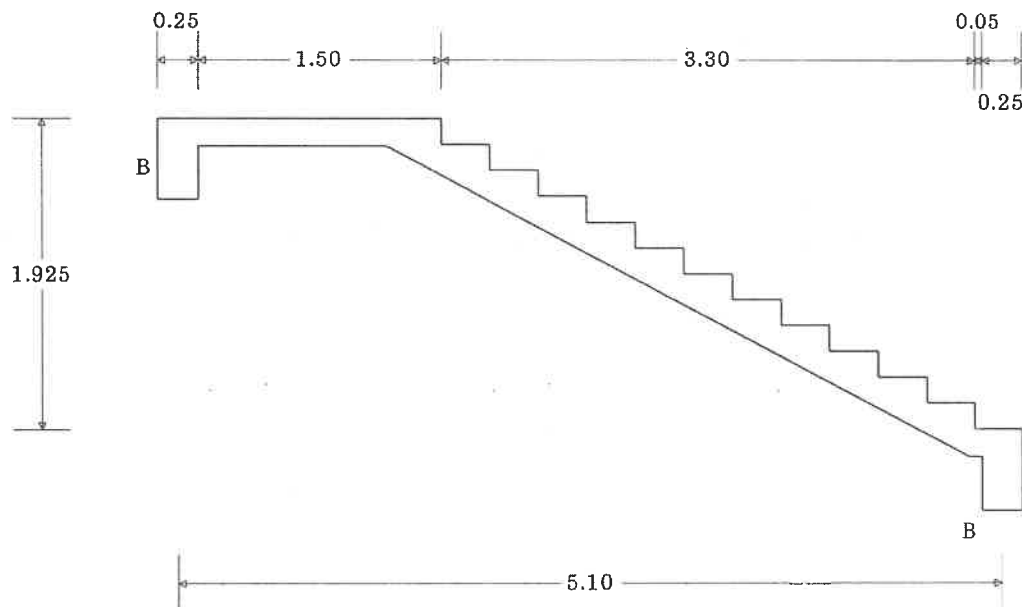
น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 1,895 กก./ม.

น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 2,096 กก./ม.

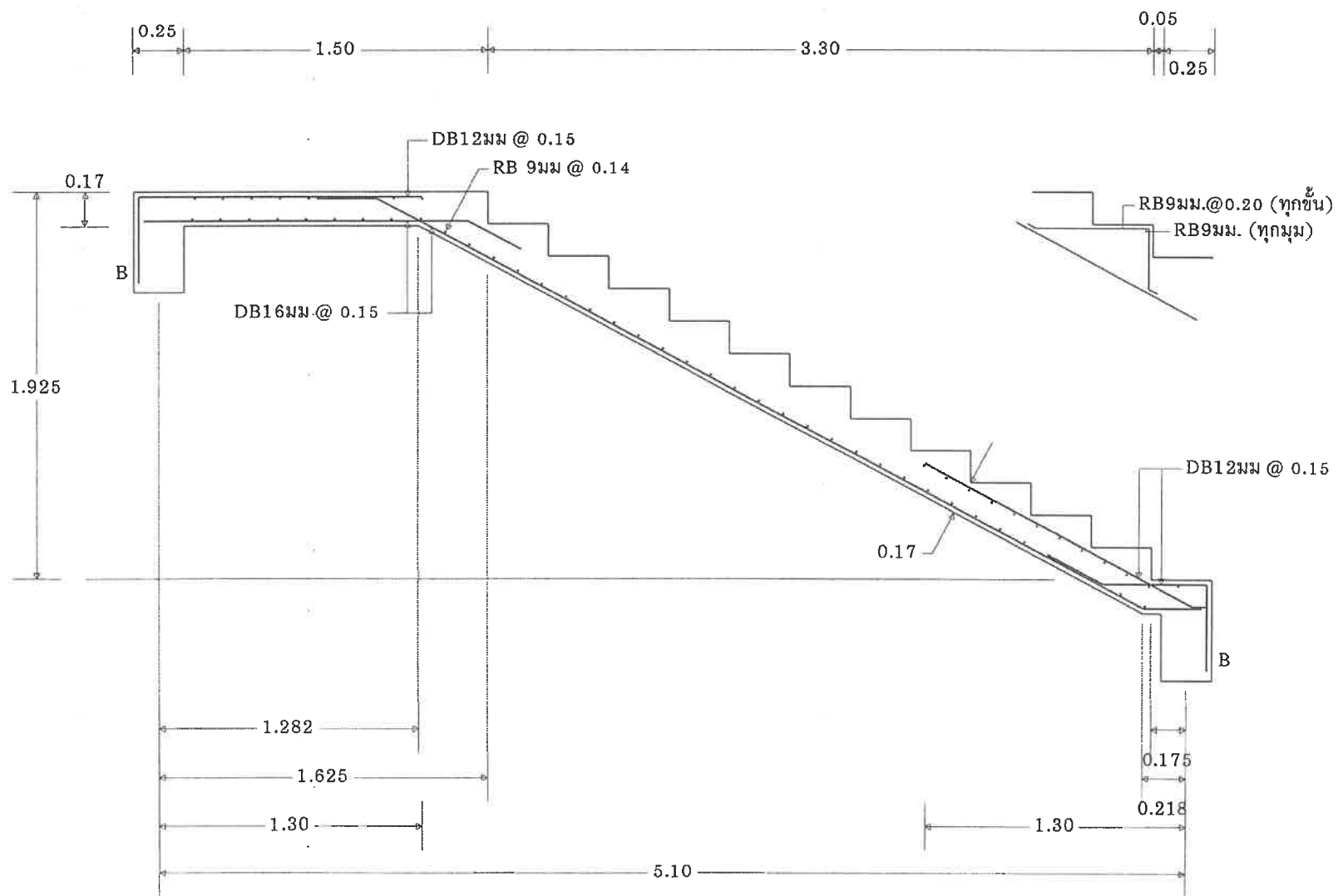
ต้องการปริมาณเหล็กเสริมด้านการยึดเหนี่ยว = 0.15 ตร.ซม./ม.

ใช้เหล็กเสริมด้านการยึดเหนี่ยว = RB 9 มม @ 0.14

	M กก.-ม./ม.	Mc กก.-ม./ม.	R	j	d ซม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริม ม.
ที่ B	0	4,092	18.4330	0.8842	14.90	0.33	DB12 มม @ 0.15
กลางช่วง	2,671	3,983	18.4330	0.8842	14.70	12.09	DB16 มม @ 0.15
ที่ B	0	4,092	18.4330	0.8842	14.90	0.33	DB12 มม @ 0.15



วิศวกร



ST 1 จากชั้นล่างขึ้นชานพัก

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Stair

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อบันได : ST 1 จากชานพักชั้นชั้นสอง

Input Data

ชื่อบันไดในแบบพิมพ์เขียว = ST 1 จากชานพักชั้นชั้นสอง

คอนกรีตหุ้มเหล็ก = 1.50 ซม. ความสูงของบันได = 1.925 ม.

f_c = 120 กก./ตร.ซม. ความหนาของบันได = 17.50 ซม.

f_c' = 320 กก./ตร.ซม. จำนวนลูกตั้ง = 12

f_s (ขนาด 6 และ 9 มม.) = 1,200 กก./ตร.ซม. ความกว้างจุกบันได = 0 ซม.

f_s (ขนาด 12 มม.ขึ้นไป) = 1,700 กก./ตร.ซม. น้ำหนักบรรทุก = 200 กก./ตร.ม.

ชื่อของคานล่างรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

ชื่อของคานบนรับบันได, (ขนาดของคาน) = B (0.25 x 0.50)

Result

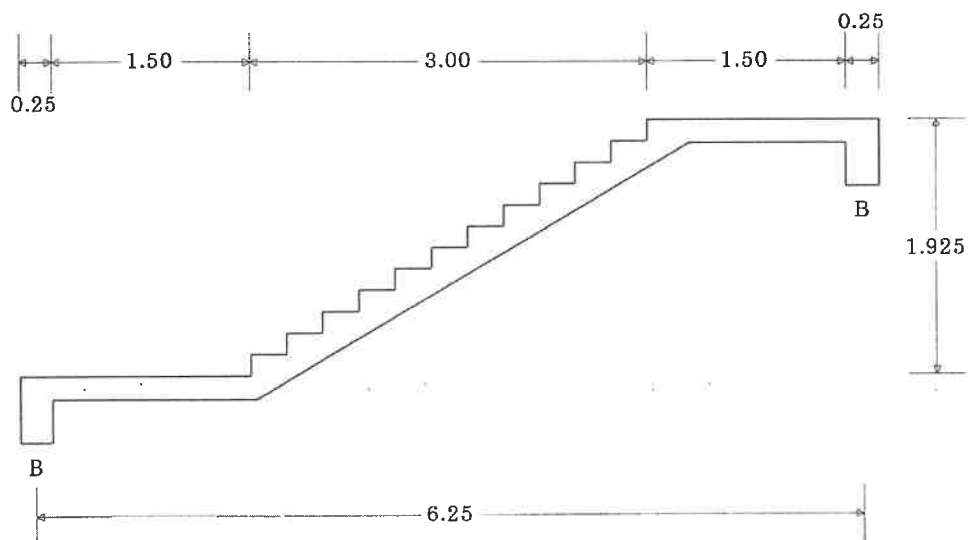
น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 2,344 กก./ม.

น้ำหนักที่ถ่ายเข้าคาน B = 2,381 กก./ม.

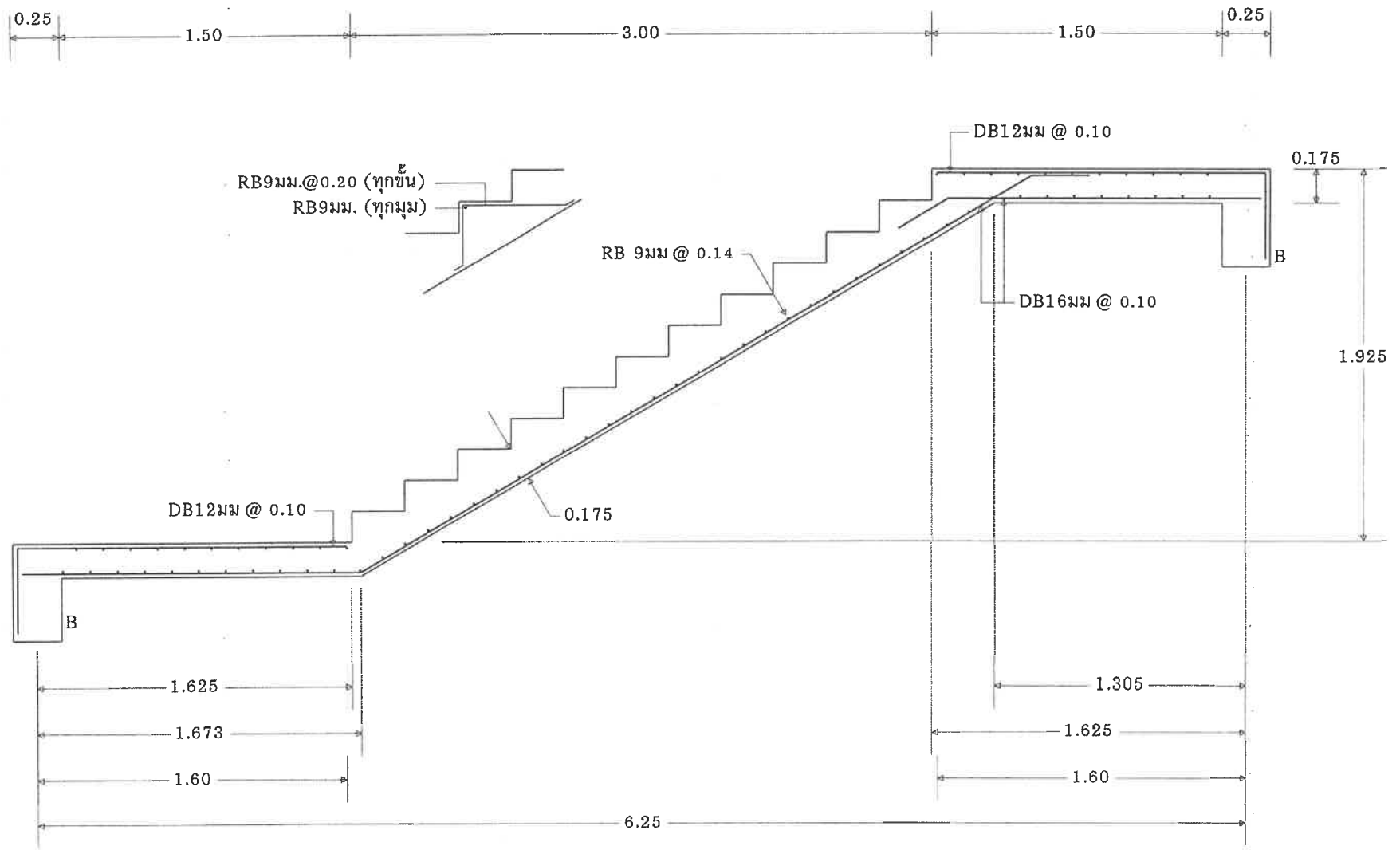
ต้องการปริมาณเหล็กเสริมด้านการยึดหด = 0.15 ตร.ซม./ม.

ใช้เหล็กเสริมด้านการยึดหด = RB 9 มม @ 0.14

	M กก.-ม./ม.	Mc กก.-ม./ม.	R	j	d ซม.	As ตร.ซม./ม.	เหล็กเสริม ม.
ที่ B	0	4,372	18.4330	0.8842	15.40	0.32	DB12 มม @ 0.10
กลางช่วง	4,006	4,259	18.4330	0.8842	15.20	17.53	DB16 มม @ 0.10
ที่ B	0	4,372	18.4330	0.8842	15.40	0.32	DB12 มม @ 0.10



วิศวกร



ST 1 จากชานพักขึ้นชั้นสอง

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 1 ชั้นที่ 1

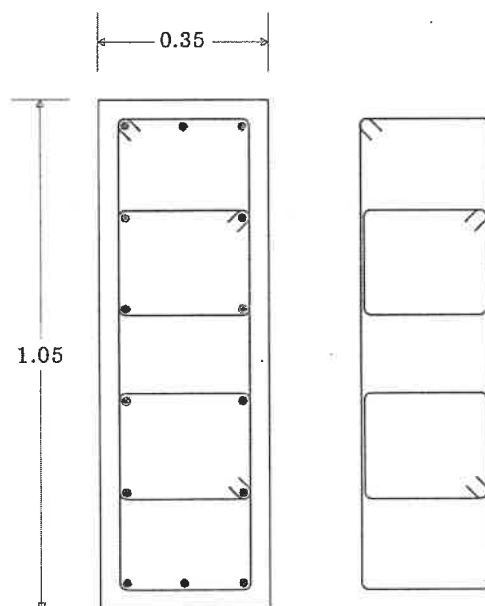
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	3,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	20	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.05	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	3.50	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	190,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	43.98	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	1.20	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	4,227,792	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	458,455	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	83.12	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	29.10	ชม.



14-DB20มม. (เหล็กชั้น)

3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 1 ชั้นที่ 1 เสาชั้นต่อม่อ

→ ใช้งานทุกชั้น

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

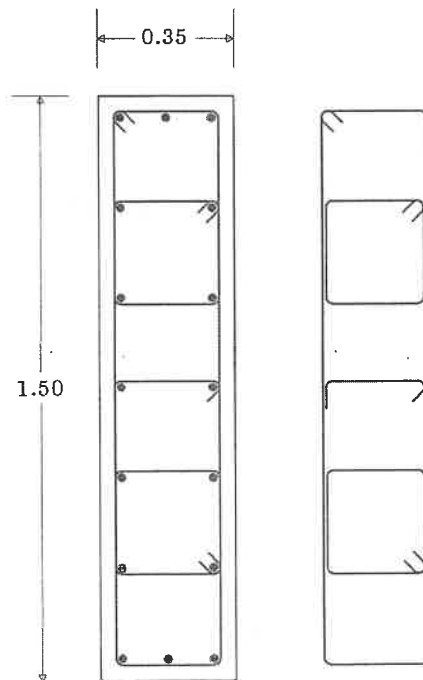
ชื่อเสา : C₂ ชั้น 1

Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต fc'	=	240	กก./ตร.ซม.
กำลังดลางของเหล็กปลอก fy	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังดลางของเหล็กเสริมเอก fy	=	3,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X Mx	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y My	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	320,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด			
ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	78.54 ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	1.50 %
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	12,985,400 ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	681,310 ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	124.18 ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85 ซม.



16-DB25มม. (เหล็กขื่น)

4-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C₂ ชั้น 1

วิศวกร

1607020

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 2 ชั้นที่ 2

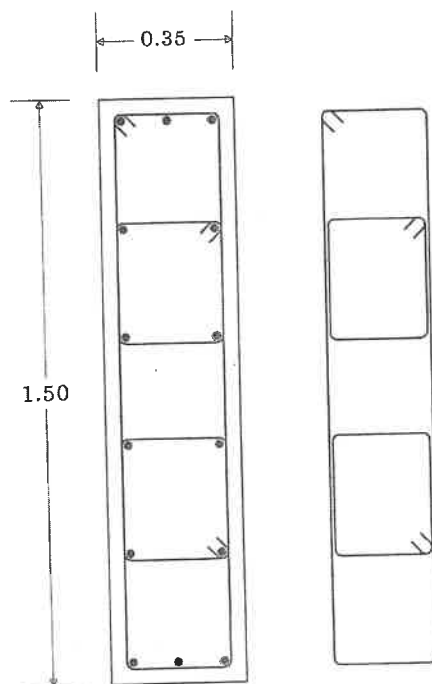
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต	f_c'	=	240 กก./ตร.ชม.
กำลังคดของเหล็กปลอก	f_y	=	2,400 กก./ตร.ชม.
กำลังคดของเหล็กเสริมเอก	f_y	=	3,000 กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	M_x	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	M_y	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	280,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	A_{st}	=	68.72	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	P_g	=	1.31	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	I_x	=	12,747,660	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	I_y	=	660,542	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x		=	120.24	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y		=	28.85	ชม.



14-DB25มม. (เหล็กยื่น)

3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 2 ชั้นที่ 2

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 2 ชั้นที่ 3

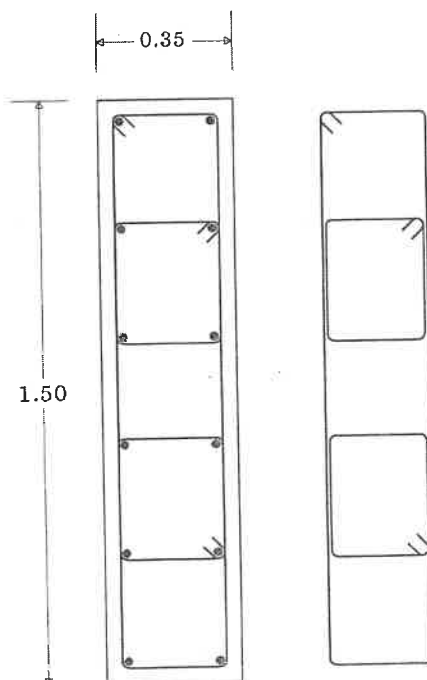
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต	f_c'	=	240 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก	f_y	=	2,400 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก	f_y	=	3,000 กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	M_x	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	M_y	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	250,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	58.90	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	1.12	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	11,983,470	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	660,542	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	116.31	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85	ซม.



12-DB25มม. (เหล็กยืน)
3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C.2 ชั้นที่ 3 ขึ้นไป

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C₃ชั้น 1

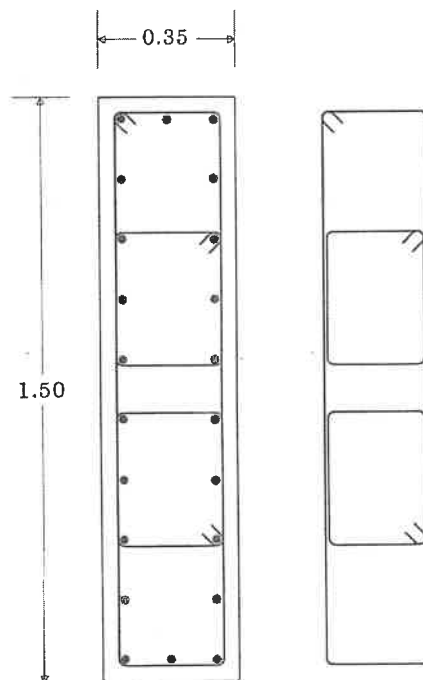
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต fc'	=	240	กก./ตร.ชม.
กำลังคดของเหล็กปลอก fy	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคดของเหล็กเสริมเอก fy	=	3,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X Mx	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y My	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	360,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	107.99	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	2.06	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	13,721,290	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	743,612	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	116.03	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85	ชม.



วิศวกร

22-DB25มม. (เหล็กยืน)

3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C₃ชั้น 1

ล่าง

วันที่ ๓๐/๑๐/๒๐

VisStructure 4

(สแกนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 3 ชั้นสอง

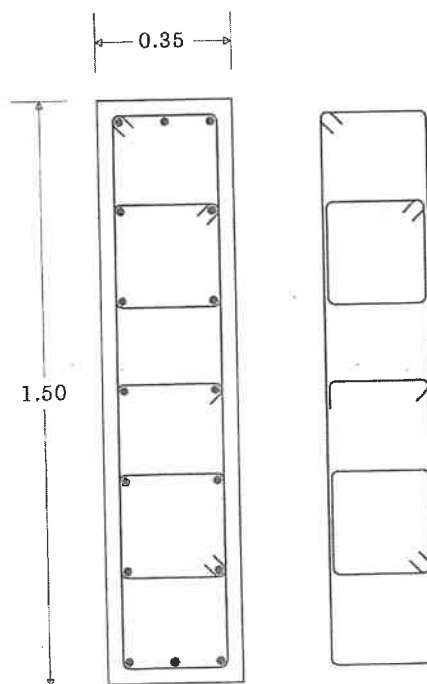
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	3,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	324,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	78.54	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	1.50	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	12,985,400	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	681,310	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	124.18	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ชม.



16-DB25มม. (เหล็กยืน)
4-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)
C 3 ชั้นสอง

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 3 ชั้นที่ 3

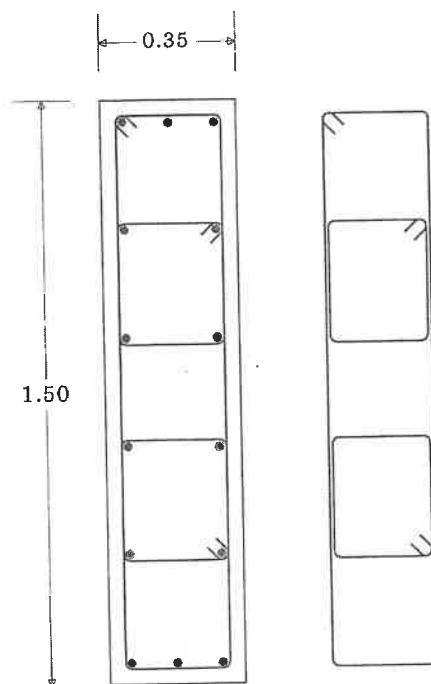
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	3,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	288,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	68.72	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	1.31	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	12,747,660	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	660,542	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	120.24	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ซม.



14-DB25มม. (เหล็กยืน)
3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)
C 3 ชั้นที่ 3 ขึ้นไป

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C₄ ชั้น 1

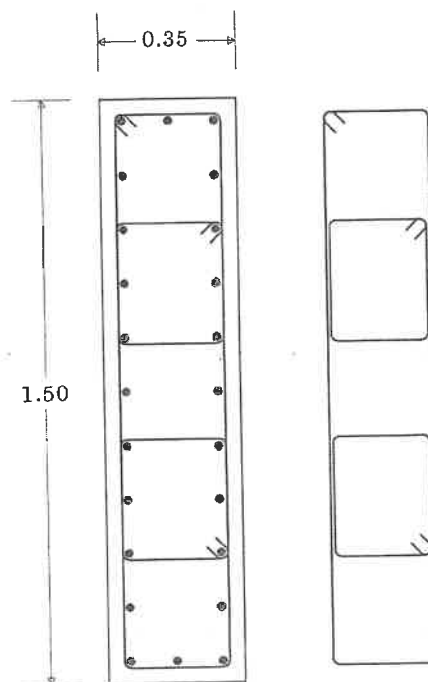
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต	f_c'	=	240 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก	f_y	=	2,400 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก	f_y	=	4,000 กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	M_x	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	M_y	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	390,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	117.81	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	2.24	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	13,970,350	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	764,379	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	118.81	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85	ซม.



24-DB25มม. (เหล็กยืน)

3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C₄ ชั้น 1 ลง เสา ๓๐๖๐

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 4 ชั้นที่ 2

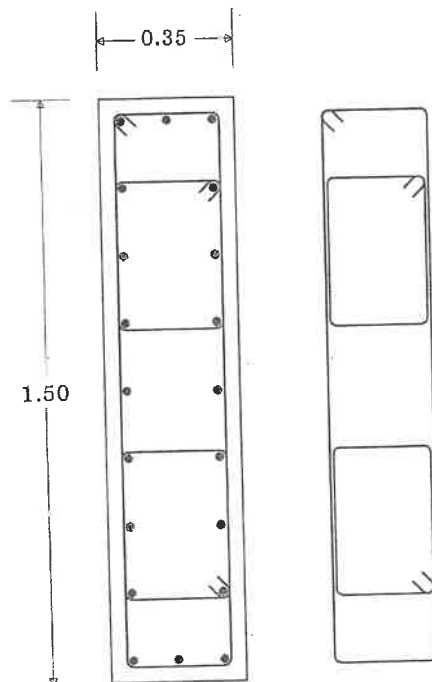
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	3,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	351,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	98.17	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	1.87	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	13,473,630	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	722,844	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	120.90	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ซม.



20-DB25มม. (เหล็กขึ้น)
3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 4 เสาชั้นล่าง

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 4 ชั้นที่ 3

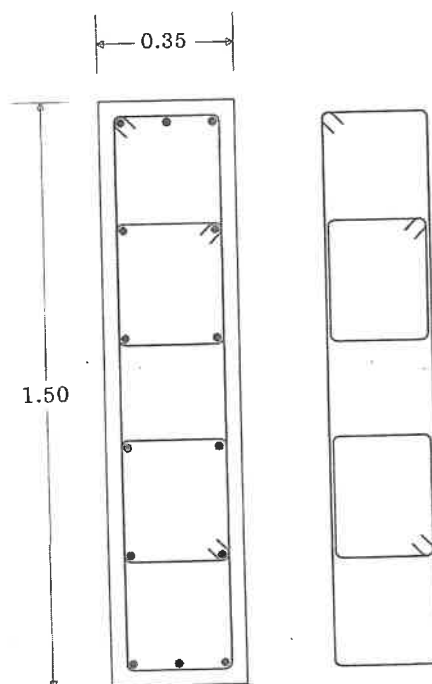
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	3,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	312,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	68.72	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	1.31	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	12,747,660	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	660,542	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	120.24	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ชม.



14-DB25มม. (เหล็กยืน)
3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 4 เสาชั้นสาม

วิศวกร

VisStructure 4

(สแกนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C₅ชั้น 1

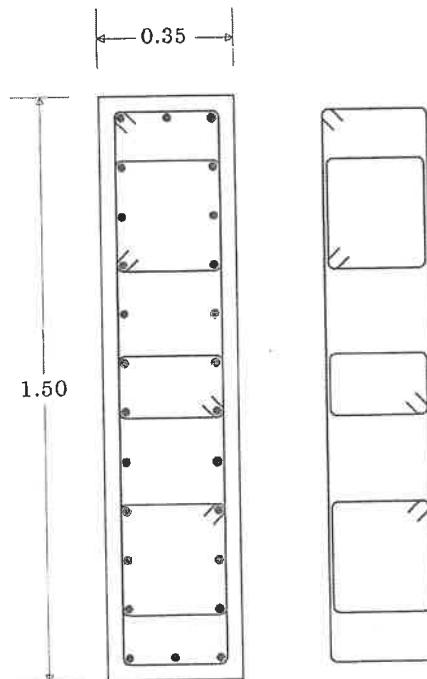
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต	fc'	=	240 กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก	fy	=	2,400 กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก	fy	=	4,000 กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	Mx	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	My	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	430,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	127.63	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	2.43	%
โมเมนต์อินเนอร์ซีयरอบแกน X	Ix	=	14,220,450	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์ซีयरอบแกน Y	Iy	=	785,147	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	114.96	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85	ชม.



26-DB25มม. (เหล็กยื่น)
4-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

วิศวกร

C₅ชั้น 1

6/1/2020

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 5 ชั้น 2

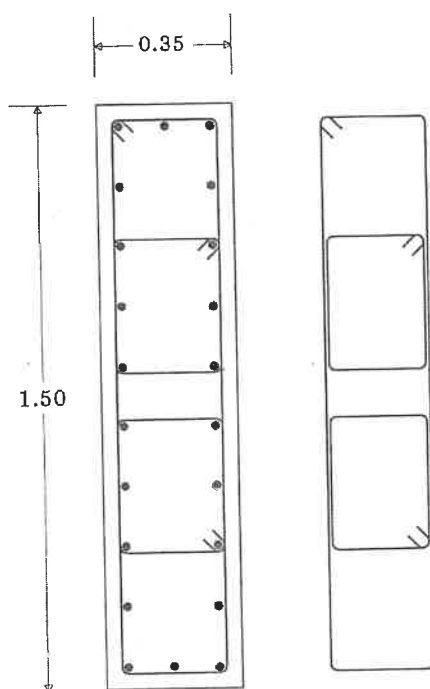
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	387,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	107.99	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	2.06	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	13,721,290	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	743,612	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	116.03	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ซม.



22-DB25มม. (เหล็กยืน)

3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 5 ชั้นสอง

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 5 ชั้น 3

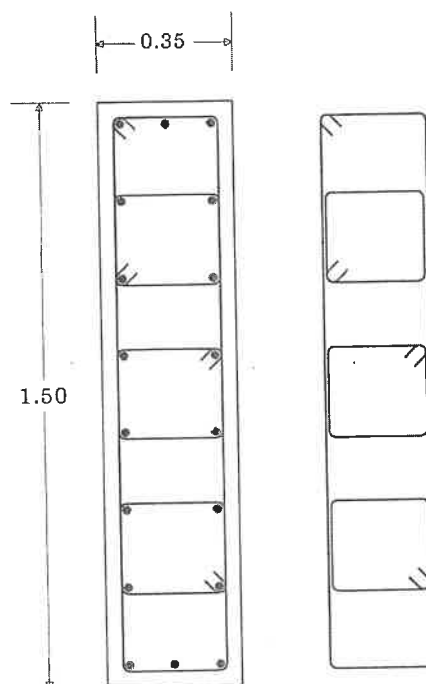
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	3,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	344,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	88.36	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	1.68	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	13,228,000	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	702,077	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	117.62	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ชม.



18-DB25มม. (เหล็กขึ้น)

4-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 5 ชั้นสาม

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 5 ชั้น 4

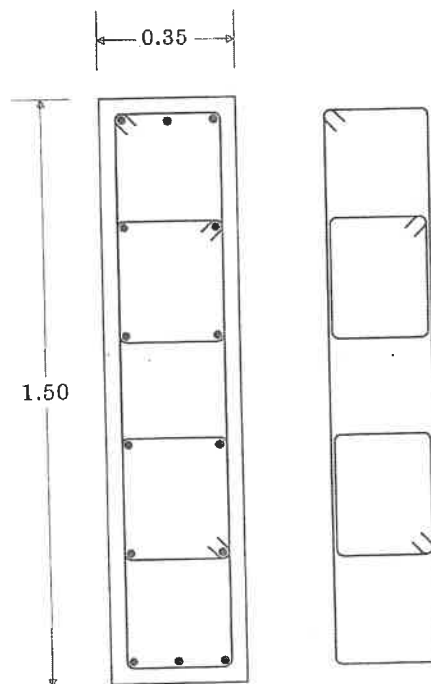
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต	fc'	=	240 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก	fy	=	2,400 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก	fy	=	3,000 กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	Mx	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	My	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	301,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	68.72	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	1.31	%
โมเมนต์อินเนอร์ซีयरอบแกน X	Ix	=	12,747,660	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์ซีयरอบแกน Y	Iy	=	660,542	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	120.24	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85	ซม.



14-DB25มม. (เหล็กขึ้น)
3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 5 ชั้นสี่ ขึ้นไป

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C^{ชั้น 6} 1

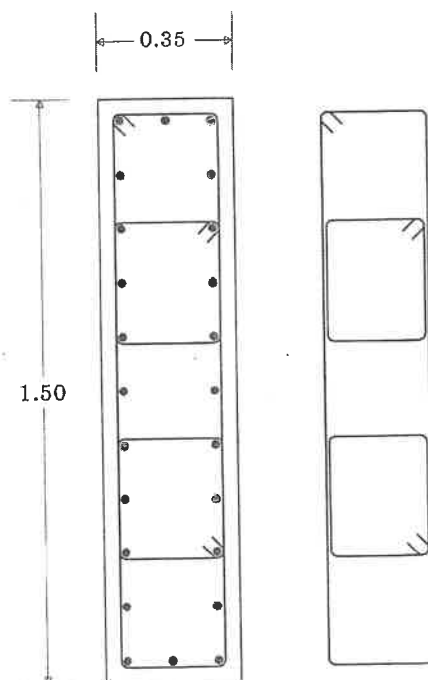
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต	f_c'	=	280 กก./ตร.ซม.
กำลังดลากของเหล็กปลอก	f_y	=	2,400 กก./ตร.ซม.
กำลังดลากของเหล็กเสริมเอก	f_y	=	4,000 กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	M_x	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	M_y	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	460,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	117.81	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	2.24	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	13,645,600	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	746,401	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	118.81	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85	ซม.



วิศวกร

24-DB25มม. (เหล็กยืน)

3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C^{ชั้น 6} ล่าง เสาตอม่อ

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 6 ชั้น 2

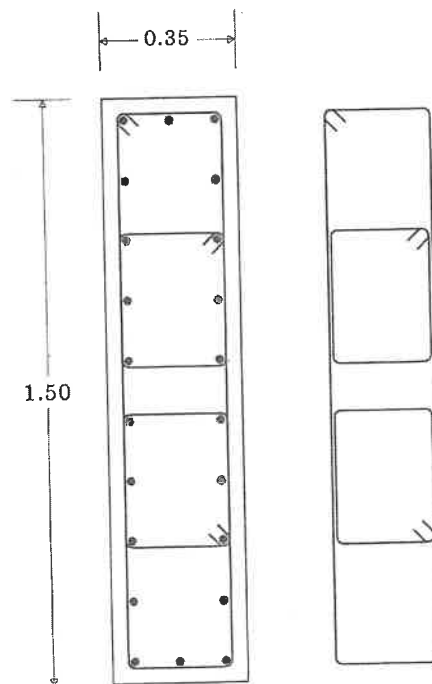
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	260	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	414,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	107.99	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	2.06	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	13,559,900	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	734,968	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	116.03	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ซม.



22-DB25มม. (เหล็กขึ้น)
3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 6 ชั้นสอง

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 6 ชั้น 3

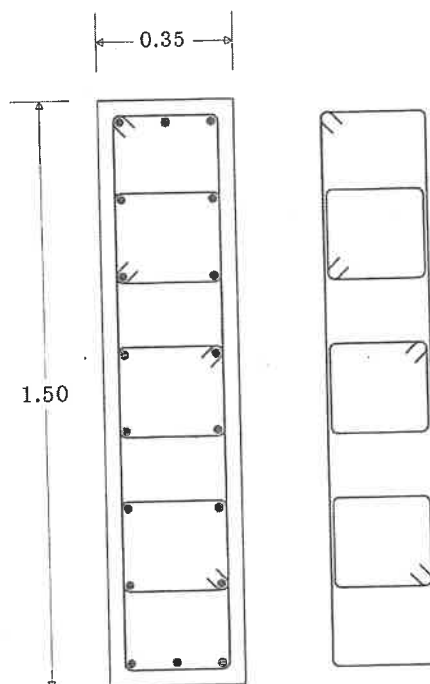
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต	fc'	=	240 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก	fy	=	2,400 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก	fy	=	4,000 กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	Mx	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	My	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	368,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	88.36	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	1.68	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	13,228,000	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	702,077	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	117.62	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85	ซม.



18-DB25มม. (เหล็กยืน)

4-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 6 ชั้นสาม

วิศวกร

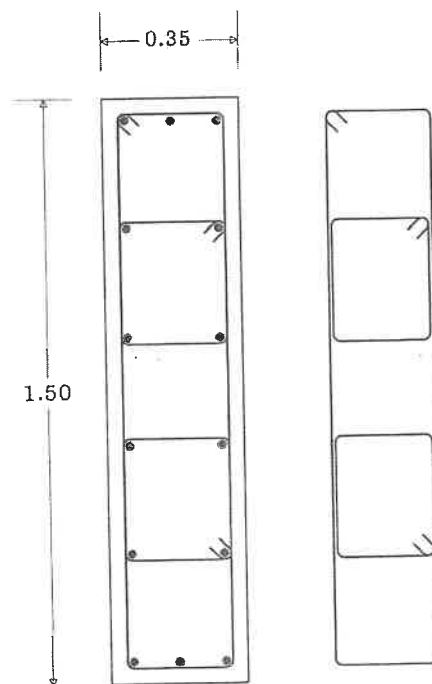
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ชม.
กำลังคดของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคดของเหล็กเสริมเอก f_y	=	3,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	322,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	68.72	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	1.31	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	12,747,660	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	660,542	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	120.24	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ชม.



14-DB25มม. (เหล็กขึ้น)

3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C-6 ชั้นสี่ ขึ้นไป

วิศวกร

VisStructure 4

(สแกนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C₇ ชั้น 1

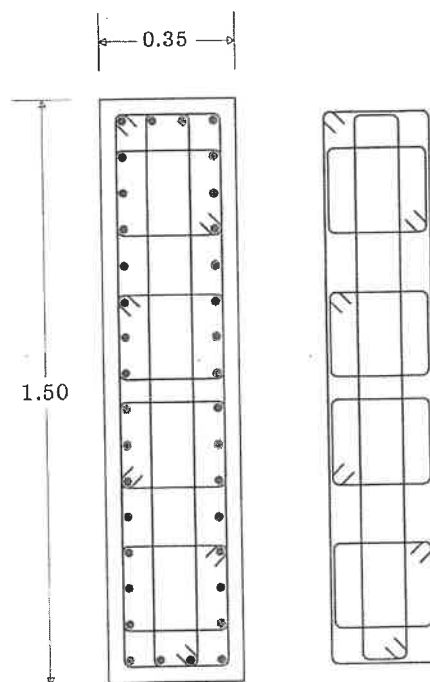
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	280	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	540,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	176.71	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	3.37	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	15,507,410	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	846,319	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	115.29	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.01	ซม.



36-DB25มม. (เหล็กขึ้น)

6-RB9มม. @ 0.30 (เหล็กปลอก)

วิศวกร

C₇ ชั้น 1 ค้าง 6/10/2020

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 7 ชั้น 2

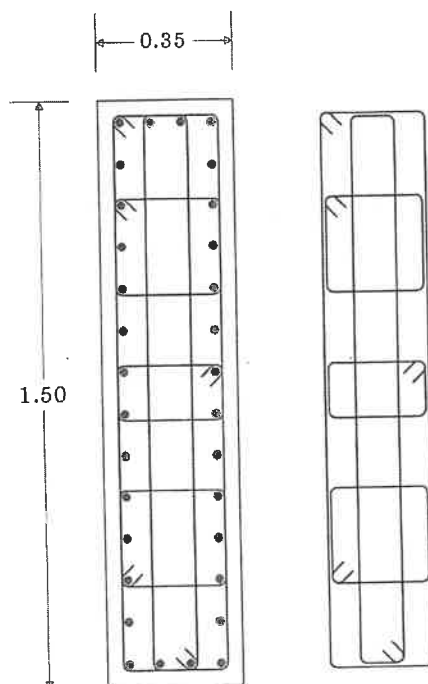
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	260	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	486,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	157.08	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	2.99	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	15,252,100	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	819,004	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	116.05	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	27.90	ซม.



32-DB25มม. (เหล็กยืน)
5-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C 7 ชั้นสอง

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 7 ชั้น 3

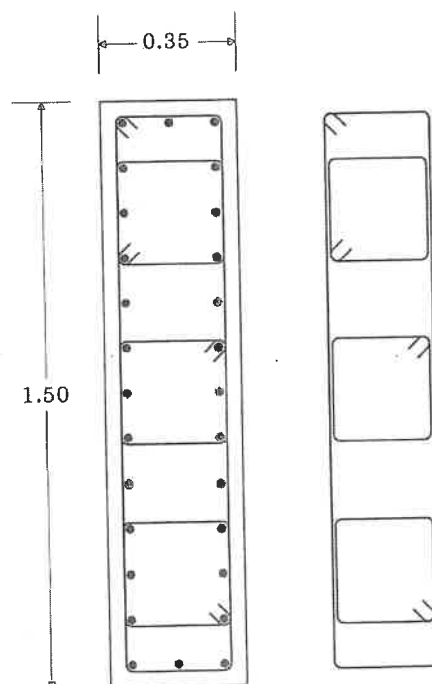
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	432,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	137.44	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	2.62	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	14,471,320	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	805,914	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	117.37	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ชม.



28-DB25มม. (เหล็กยืน)
4-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C 7 ชั้นสาม

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 7 ชั้น 4

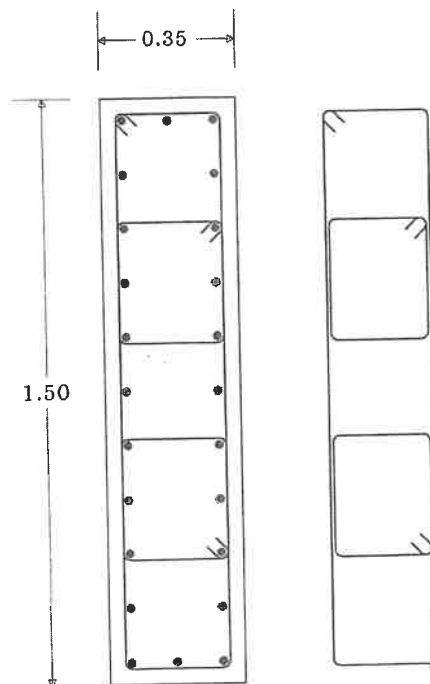
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	3,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	378,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	117.81	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	2.24	%
โมเมนต์อินเนอร์เชียรอบแกน X I_x	=	13,970,350	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เชียรอบแกน Y I_y	=	764,379	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	118.81	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ชม.



24-DB25มม. (เหล็กยี่น)
3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 7 ชั้น 4

วิศวกร

VisStructure 4

(สงานลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ตรีกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 7 ชั้น 5

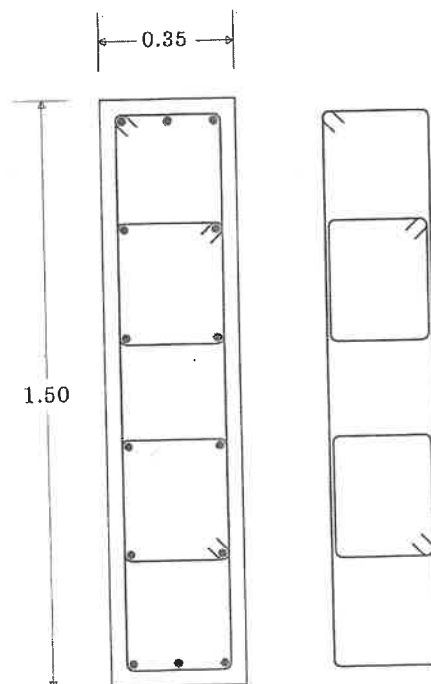
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต	fc'	=	240 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก	fy	=	2,400 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก	fy	=	3,000 กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	Mx	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	My	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	324,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	68.72	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	1.31	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	12,747,660	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	660,542	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	120.24	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85	ซม.



14-DB25มม. (เหล็กขึ้น)
3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 7 ชั้นห้า ขึ้นไป

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

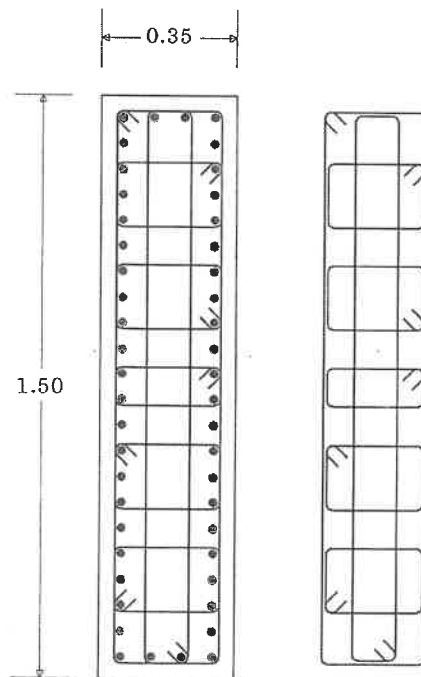
ชื่อเสา : C๘ชั้นล่าง

Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	280	กก./ตร.ชม.
กำลังคดของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคดของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	3.00	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	620,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเส้นรับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด			
ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	235.62	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	4.49	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	16,906,560	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	961,117	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	113.80	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.22	ชม.



48-DB25มม. (เหล็กยื่น)

7-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C๘ชั้นล่าง

เสาดึง ๖๐๖

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 8 ชั้น 2

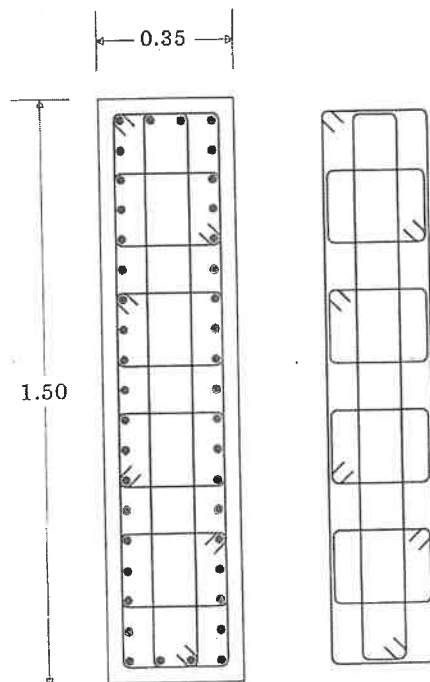
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	260	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	556,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	206.17	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	3.93	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	16,462,290	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	918,519	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งจากกับแกน X, d_x	=	116.31	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งจากกับแกน Y, d_y	=	28.13	ซม.



42-DB25มม. (เหล็กขึ้น)
6-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C 8 ชั้นสอง

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 8 ชั้น 3

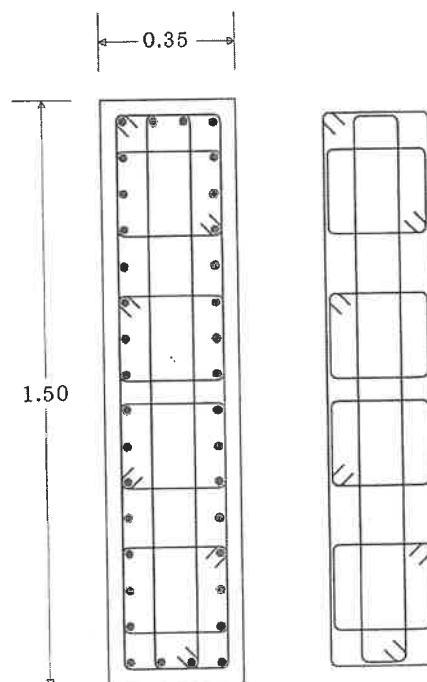
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต	fc'	=	240 กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก	fy	=	2,400 กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก	fy	=	4,000 กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	Mx	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	My	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	496,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	176.71	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	3.37	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	15,991,200	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	872,831	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	115.29	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.01	ชม.



36-DB25มม. (เหล็กยืน)
6-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C 8 ชั้นสาม

วิศวกร

VisStructure 4

(สงานลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 8 ชั้น 4

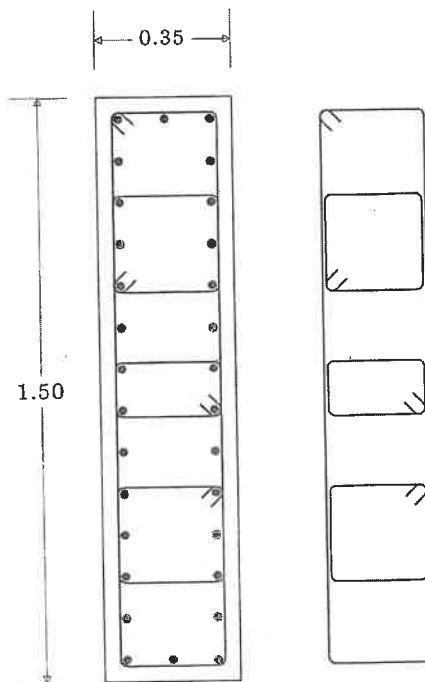
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต	f_c'	=	240 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก	f_y	=	2,400 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก	f_y	=	4,000 กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	M_x	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	M_y	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	434,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	147.26	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	2.80	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	14,722,780	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	826,682	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	114.19	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85	ซม.



30-DB25มม. (เหล็กขึ้น)
4-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 8 ชั้นสี่

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 8 ชั้น 5

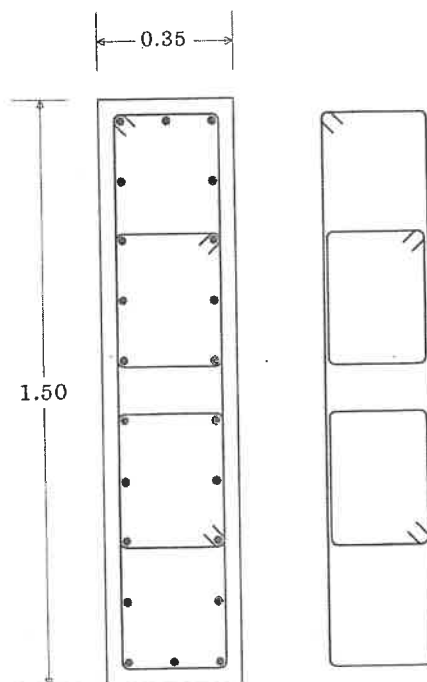
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	3,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	372,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	107.99	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	2.06	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	13,721,290	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	743,612	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	116.03	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ซม.



22-DB25มม. (เหล็กยืน)
3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 8 ชั้นห้า

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 8 ชั้น 6

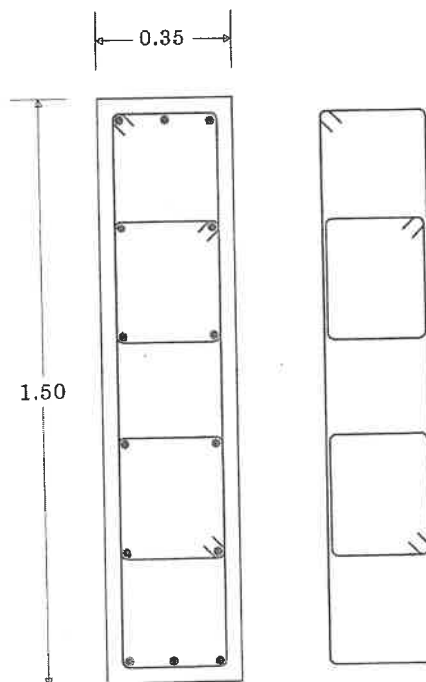
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต	f_c'	=	240 กก./ตร.ซม.
กำลังคดของเหล็กปลอก	f_y	=	2,400 กก./ตร.ซม.
กำลังคดของเหล็กเสริมเอก	f_y	=	3,000 กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	M_x	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	M_y	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	312,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	A_{st}	=	68.72	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	P_g	=	1.31	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	I_x	=	12,747,660	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	I_y	=	660,542	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x		=	120.24	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y		=	28.85	ซม.



14-DB25มม. (เหล็กยืน)
3-RB9มม. @ 0.20 (เหล็กปลอก)

C 8 ชั้นหก ขึ้นไป

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C9 ชั้นล่าง

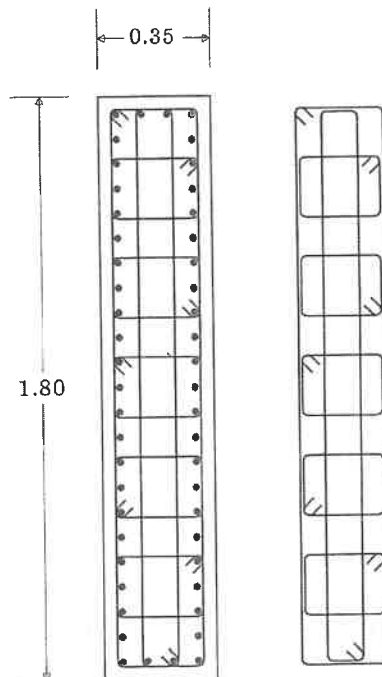
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	280	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.80	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	3.00	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	700,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	245.44	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	3.90	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	27,832,100	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	1,087,438	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	138.91	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.24	ชม.



วิศวกร

50-DB25มม. (เหล็กยืน)

7-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C9 ชั้นล่าง

6/10/20

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 9 ชั้น 2

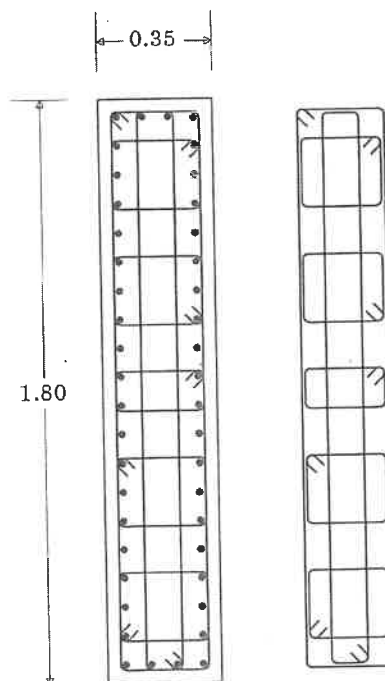
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	280	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.80	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	630,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	215.98	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	3.43	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	26,792,870	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	1,030,039	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	137.74	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.16	ซม.



44-DB25มม. (เหล็กขึ้น)

7-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C 9 ชั้นสอง

วิศวกร

VisStructure 4

(สวณลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 9 ชั้น 3

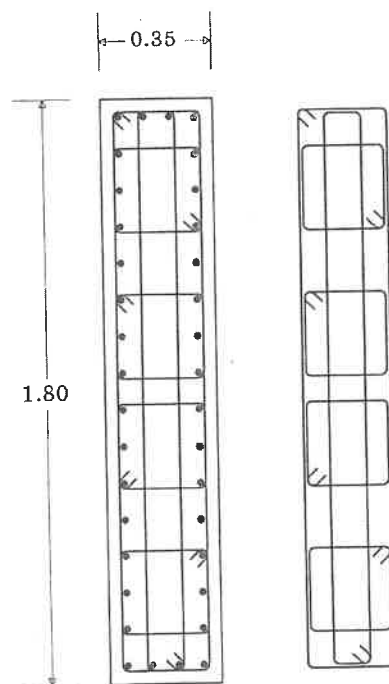
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	280	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.80	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	560,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	176.71	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	2.80	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	25,410,310	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	953,506	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	139.07	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.01	ชม.



36-DB25มม. (เหล็กยื่น)
6-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C 9 ชั้นสาม

วิศวกร

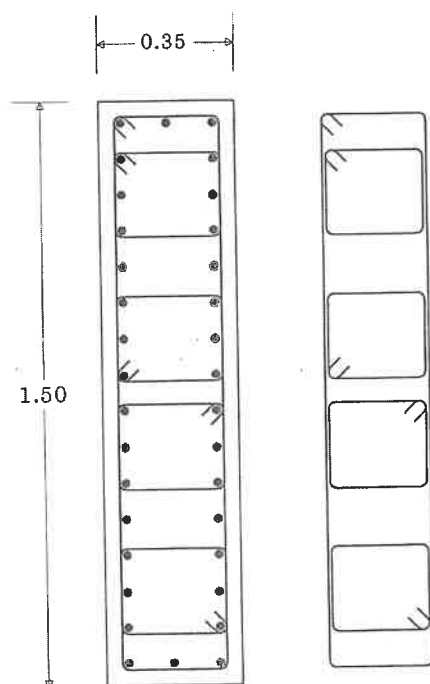
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ชม.
กำลังคดของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ชม.
กำลังคดของเหล็กเสริมเอก f_y	=	4,000	กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	490,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	166.90	ตร.ชม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	3.18	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	15,227,010	ชม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	868,216	ชม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	113.61	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ชม.



34-DB25มม. (เหล็กยืน)

5-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C 9 ชั้นสี่

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 9 ชั้น 5

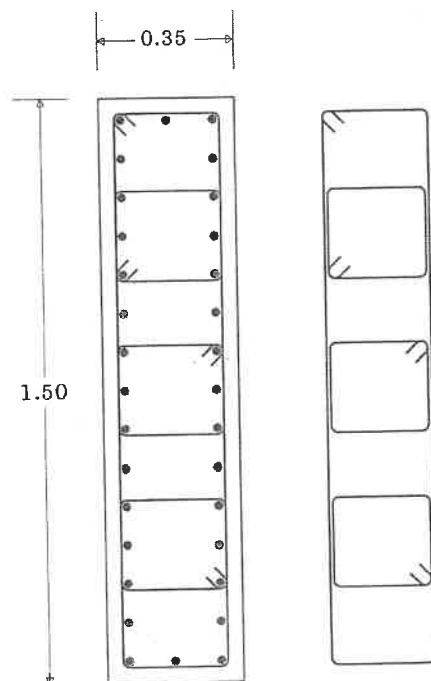
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	=	240	กก./ตร.ซม.
กำลังคดากของเหล็กปลอก f_y	=	2,400	กก./ตร.ซม.
กำลังคดากของเหล็กเสริมเอก f_y	=	3,000	กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X M_x	=	2,500	กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y M_y	=	2,500	กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	420,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก A_{st}	=	157.08	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก P_g	=	2.99	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X I_x	=	14,974,710	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y I_y	=	847,449	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x	=	116.31	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y	=	28.85	ซม.



32-DB25มม. (เหล็กยืน)

4-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C 9 ชั้นห้า

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 9 ชั้น 6

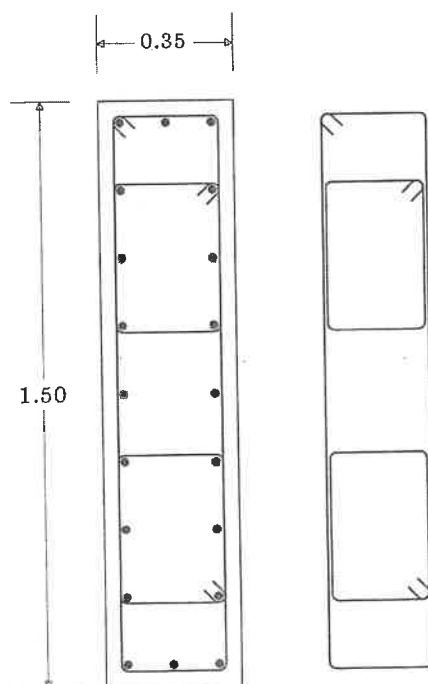
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต	f_c'	=	240 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กปลอก	f_y	=	2,400 กก./ตร.ซม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมเอก	f_y	=	3,000 กก./ตร.ซม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	M_x	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	M_y	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาดึงแบกรับ	=	350,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	Ast	=	98.17	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	Pg	=	1.87	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	Ix	=	13,473,630	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	Iy	=	722,844	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, dx		=	120.90	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, dy		=	28.85	ซม.



20-DB25มม. (เหล็กยืน)
3-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C-9 ชั้นหก

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Rectangular Column

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อเสา : C 9 ชั้น 7

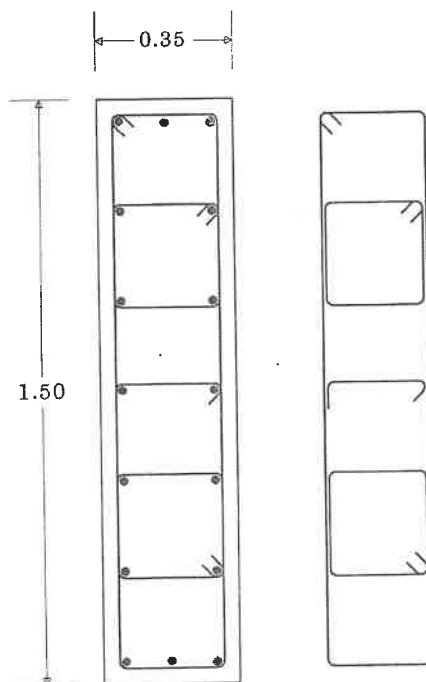
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	4	ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต	f_c'	=	240 กก./ตร.ชม.
กำลังดลากของเหล็กปลอก	f_y	=	2,400 กก./ตร.ชม.
กำลังดลากของเหล็กเสริมเอก	f_y	=	3,000 กก./ตร.ชม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก	=	9	มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมเอก	=	25	มม.
โมเมนต์รอบแกน X	M_x	=	2,500 กก.-ม.
โมเมนต์รอบแกน Y	M_y	=	2,500 กก.-ม.
หน้าตัดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
ความยาวอิสระของเสา	=	2.70	ม.
น้ำหนักที่เสาต้องแบกรับ	=	280,000	กก.
เรียงเหล็กกระจาย 4 ด้าน			

Result

เป็นเสาสั้น รับน้ำหนักตามแกนและโมเมนต์ การออกแบบถูกควบคุมโดย แรงอัด

ใช้เหล็กเสริมเอก	A_{st}	=	78.54	ตร.ซม.
เปอร์เซ็นต์เหล็กเสริมเอก	P_g	=	1.50	%
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน X	I_x	=	12,985,400	ซม. ⁴
โมเมนต์อินเนอร์เซียรอบแกน Y	I_y	=	681,310	ซม. ⁴
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน X, d_x		=	124.18	ซม.
ความลึกประสิทธิภาพตั้งฉากกับแกน Y, d_y		=	28.85	ซม.



16-DB25มม. (เหล็กยืน)

4-RB9มม. @ 0.25 (เหล็กปลอก)

C⁹ ชั้นเจ็ดขึ้นไป

วิศวกร

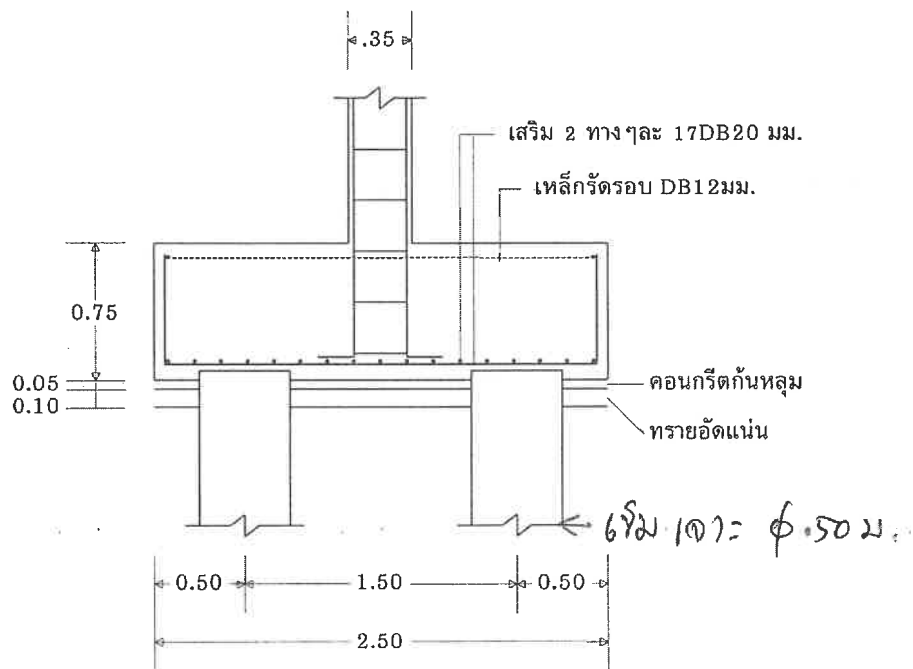
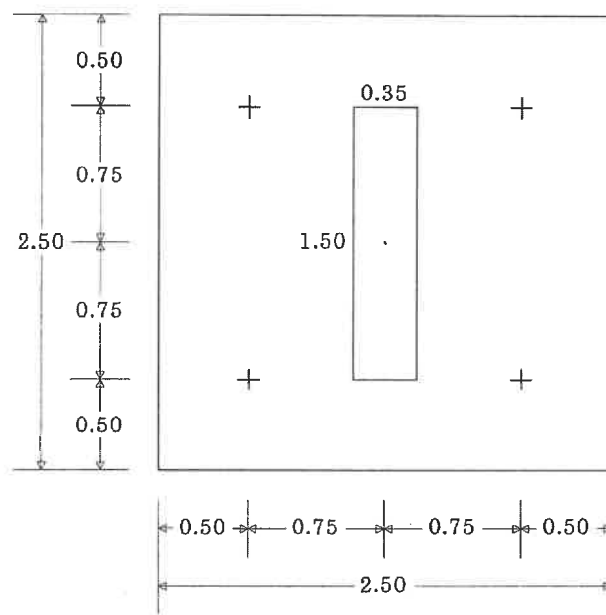
วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

ชื่อฐานราก : F 1

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	=	6	ชม.
หน่วยแรงอัดในคอนกรีต	=	90	กก./ตร.ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต	=	240	กก/ตร.ชม.
หน่วยแรงของเหล็กเสริมคอนกรีต, f_s	=	1,700	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมคอนกรีต, f_y	=	4,000	กก./ตร.ชม.
เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละ	=	60,000	กก.
ระยะห่างของศูนย์กลางเสาเข็ม	=	1.50	ม.
ขนาดของเสา	=	0.35 x 1.50	ม. x ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน X	=	0	กก.-ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน Y	=	0	กก.-ม.
น้ำหนักจากเสาตอม่อ	=	183,000	กก..
น้ำหนักดินที่กดทับบนฐานราก	=	2,290	กก.
น้ำหนักพื้นที่กดทับบนดิน	=	573	กก.

n / j / R	=	8.7103 / 0.8948 / 12.7080
ขนาดของฐานราก (ม.)	=	2.50 x 2.50 x 0.75
จำนวนเสาเข็มที่ใช้	=	4 ต้น
น้ำหนักของตัวฐานราก	=	11,250 กก.
เสาเข็มรับน้ำหนักต้นละ	=	49,278 กก.
ความลึกประสิทธิภาพ d	=	66 ซม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน X	=	0 กก.-ม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน Y	=	52,613 กก.-ม.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	=	0 กก.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	=	22,113 กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	=	0.0000 กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	=	1.3556 กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานที่ยอมให้	=	4.4927 กก./ตร.ซม.
แรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	=	183,000 กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	=	4.4447 กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุยอมให้	=	8.2107 กก./ตร.ซม.
เหล็กตะแกรงฐานราก 2 x 17 DB20มม. @		0.145

วิศวกร



เสาเข็มจำนวน 4 ต้น รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 60,000 กิโลกรัมต่อต้น

F 1

วิศวกร

VisStructure 4

(สแกนลิชลิท)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Pile Footing

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อฐานราก : F 2

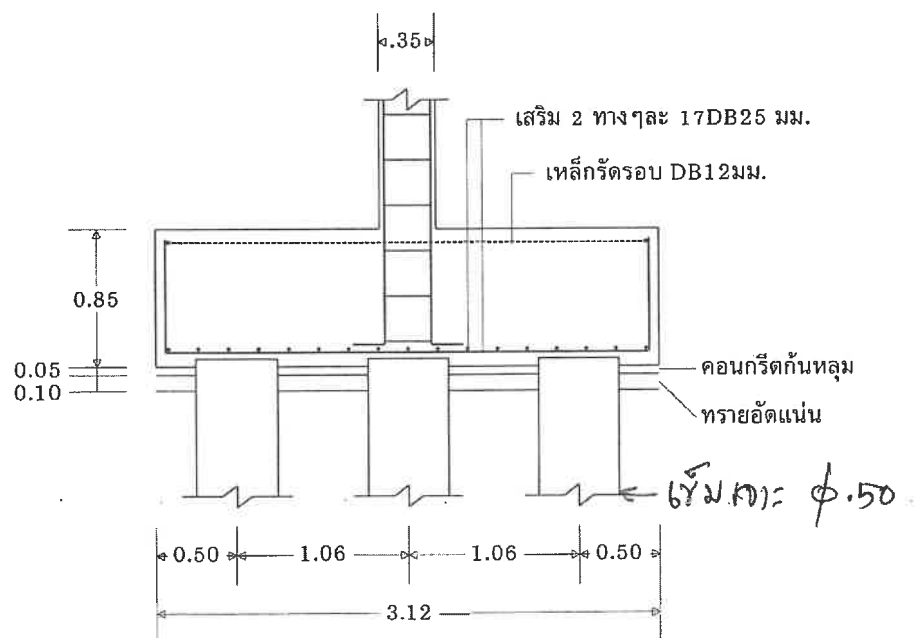
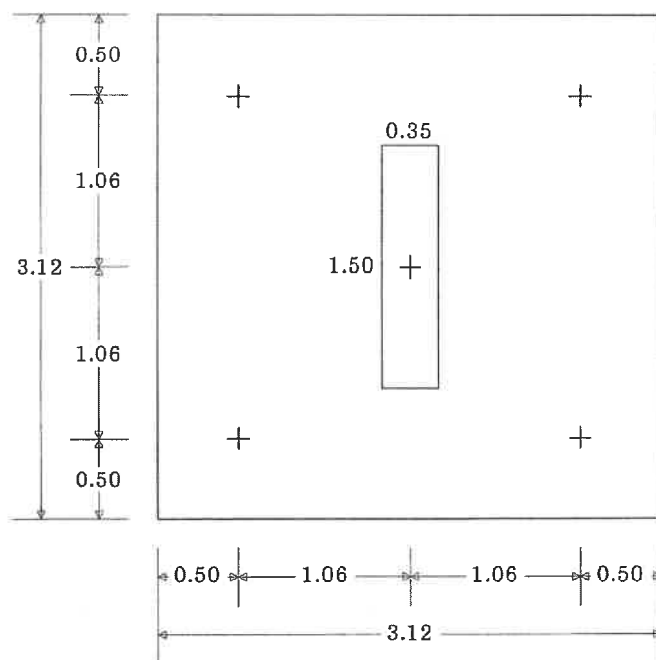
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 6	ซม.
หน่วยแรงอัดในคอนกรีต	fc = 90	กก./ตร.ซม.
กำลังอัดของคอนกรีต	fc' = 240	กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงของเหล็กเสริมคอนกรีต, fs	= 1,700	กก./ตร.ซม.
กำลังดลากของเหล็กเสริมคอนกรีต, fy	= 4,000	กก./ตร.ซม.
เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละ	= 60,000	กก.
ระยะห่างของศูนย์กลางเสาเข็ม	= 1.50	ม.
ขนาดของเสา	= 0.35 x 1.50	ม. x ม.
โมเมนต์ดัดของเสารอบแกน X	Mx = 0	กก.-ม.
โมเมนต์ดัดของเสารอบแกน Y	My = 0	กก.-ม.
น้ำหนักจากเสาตอม่อ	= 260,000	กก..
น้ำหนักดินที่กดทับบนฐานราก	= 2,210	กก.
น้ำหนักพื้นที่กดทับบนดิน	= 921	กก.

Result

n / j / R	= 8.7103 / 0.8948 / 12.7080	
ขนาดของฐานราก (ม.)	= 3.12 x 3.12 x 0.85	
จำนวนเสาเข็มที่ใช้	= 5	ต้น
น้ำหนักของตัวฐานราก	= 19,858	กก.
เสาเข็มรับน้ำหนักตันละ	= 56,598	กก.
ความลึกประสิทธิภาพ	d = 75.25	ซม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน X	= 32,240	กก.-ม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน Y	= 92,040	กก.-ม.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 0	กก.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 97,933	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 0.0000	กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 4.1713	กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานที่ยอมให้	= 4.4927	กก./ตร.ซม.
แรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 208,000	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 4.1194	กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุยอมให้	= 8.2107	กก./ตร.ซม.
เหล็กดัดฐานราก 2 x 17 DB25มม. @ 0.183		

วิศวกร



เสาเข็มจำนวน 5 ต้น รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 60,000 กิโลกรัมต่อต้น

F 2

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Pile Footing

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อฐานราก : F 3

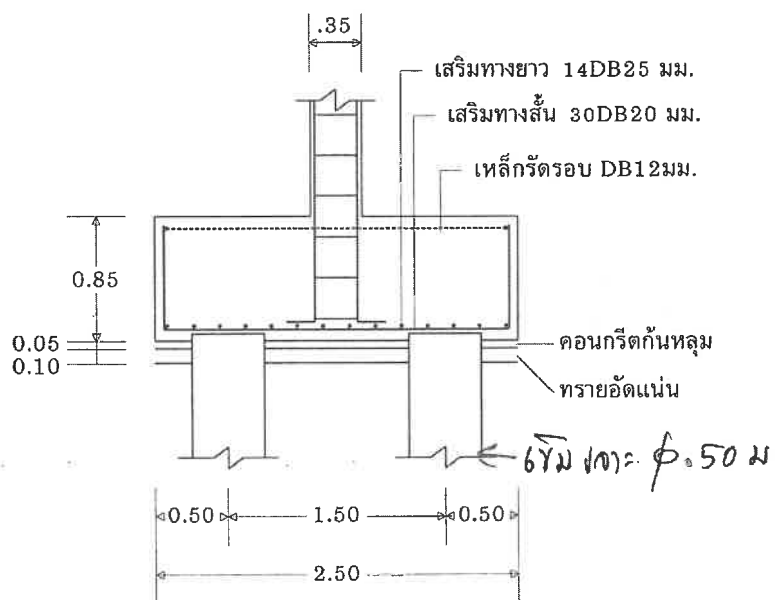
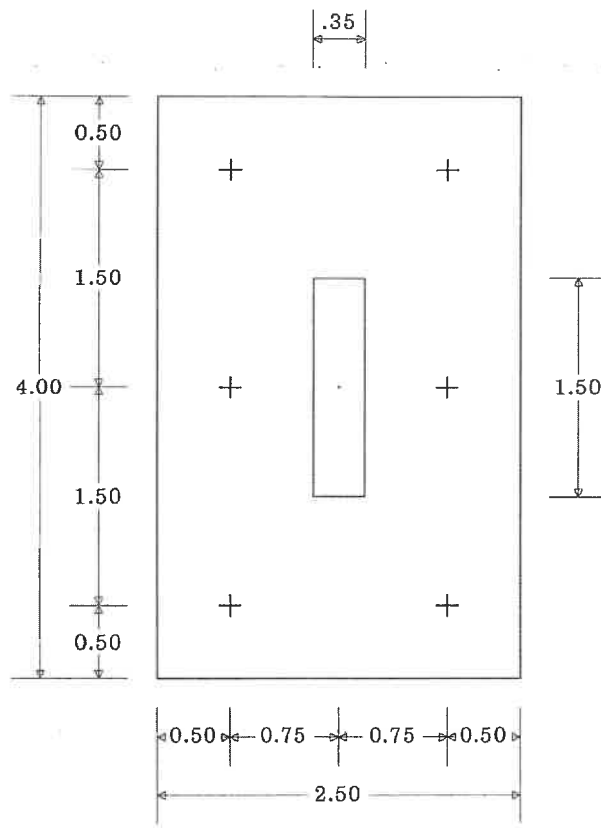
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 6	ชม.
หน่วยแรงอัดในคอนกรีต	fc = 90	กก./ตร.ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต	fc' = 240	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงของเหล็กเสริมคอนกรีต, fs	= 1,700	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมคอนกรีต, fy	= 4,000	กก./ตร.ชม.
เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละ	= 60,000	กก.
ระยะห่างของศูนย์กลางเสาเข็ม	= 1.50	ม.
ขนาดของเสา	= 0.35 x 1.50	ม. x ม.
โมเมนต์ดัดของเสารอบแกน X	Mx = 0	กก.-ม.
โมเมนต์ดัดของเสารอบแกน Y	My = 0	กก.-ม.
น้ำหนักจากเสาต่อม่อ	= 300,000	กก.
น้ำหนักดินที่กดทับบนฐานราก	= 2,274	กก.
น้ำหนักพื้นที่กดทับบนดิน	= 948	กก.

Result

n / j / R	= 8.7103 / 0.8948 / 12.7080	
ขนาดของฐานราก (ม.)	= 2.50 x 4.00 x 0.85	
จำนวนเสาเข็มที่ใช้	= 6	ต้น
น้ำหนักของตัวฐานราก	= 20,400	กก.
เสาเข็มรับน้ำหนักตันละ	= 53,937	กก.
ความลึกประสิทธิภาพรอบแกน X	d = 77.75	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพรอบแกน Y	d = 76	ชม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน X	= 75,000	กก.-ม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน Y	= 86,250	กก.-ม.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 49,167	กก.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 0	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 2.6135	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 0.0000	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานที่ยอมให้	= 4.4927	กก./ตร.ชม.
แรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 300,000	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 5.9414	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุยอมให้	= 8.2107	กก./ตร.ชม.
14 DB25มม. @ 0.177 (เสริมทางยาว)		
30 DB20มม. @ 0.132 (เสริมทางสั้น)		

วิศวกร



เสาเข็มจำนวน 6 ต้น รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 60,000 กิโลกรัมต่อต้น

F 3

วิศวกร

VisStructure 4

(สแกนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Pile Footing

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อฐานราก : F 4

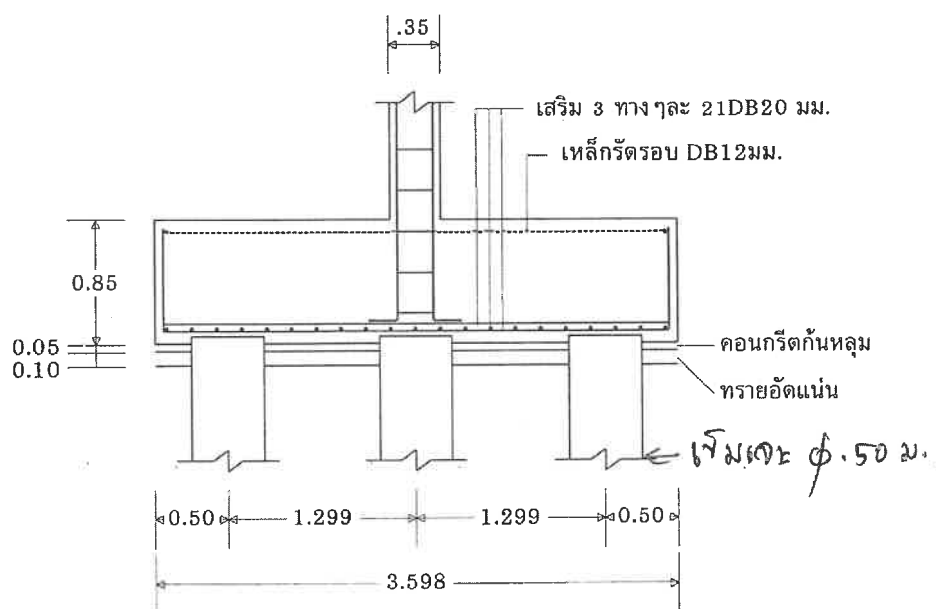
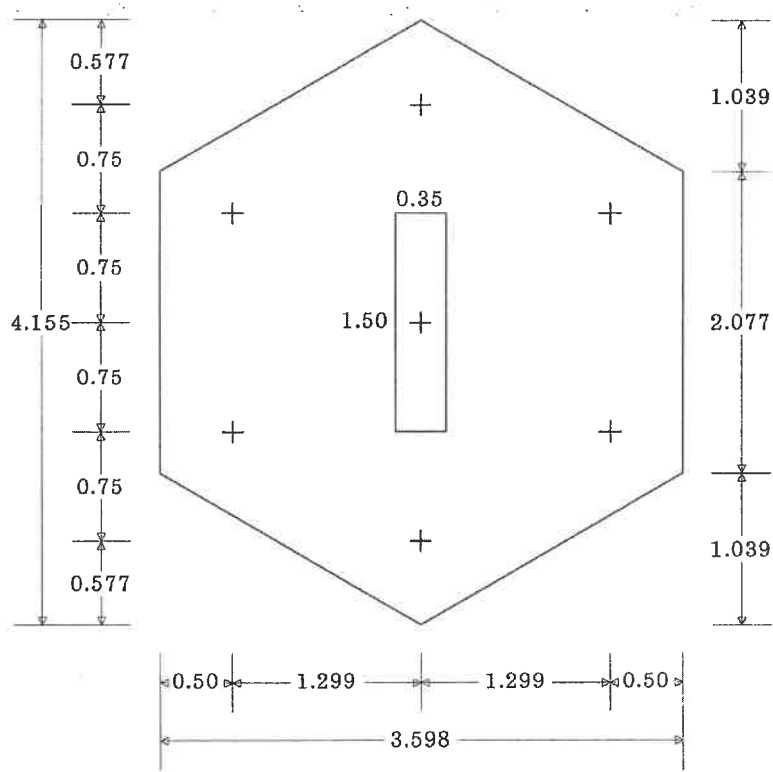
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 6	ชม.
หน่วยแรงอัดในคอนกรีต	$f_c = 90$	กก./ตร.ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต	$f_c' = 240$	กก/ตร.ชม.
หน่วยแรงของเหล็กเสริมคอนกรีต, f_s	= 1,700	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมคอนกรีต, f_y	= 4,000	กก./ตร.ชม.
เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละ	= 60,000	กก.
ระยะห่างของศูนย์กลางเสาเข็ม	= 1.50	ม.
ขนาดของเสา	= 0.35 x 1.50	ม. x ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน X	$M_x = 0$	กก.-ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน Y	$M_y = 0$	กก.-ม.
น้ำหนักจากเสาต่อม่อ	= 390,000	กก..
น้ำหนักดินที่กดทับบนฐานราก	= 2,565	กก.
น้ำหนักพื้นที่กดทับบนดิน	= 1,069	กก.

Result

$n / j / R$	= 8.7103 / 0.8948 / 12.7080	
ความหนาของฐานราก	= 0.85	ม.
จำนวนเสาเข็มที่ใช้	= 7	ต้น
น้ำหนักของตัวฐานราก	= 22,872	กก.
เสาเข็มรับน้ำหนักตันละ	= 59,501	กก.
ความลึกประสิทธิภาพ	$d = 74$	กก.-ม.
โมเมนต์ดัดของฐานราก	= 73,821	กก.-ม.
แรงเฉือนแบบคาน	= 55,714	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบคาน	= 2.0577	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานที่ยอมให้	= 4.4927	กก./ตร.ชม.
แรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 390,000	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 7.7239	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุยอมให้	= 8.2107	กก./ตร.ชม.
เหล็กตะแกรงฐานราก 3 x 21 DB20มม. @ 0.171		

วิศวกร



เสาเข็มจำนวน 7 ต้น รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 60,000 กิโลกรัมต่อต้น

F 4

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Pile Footing

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อฐานราก : F 5

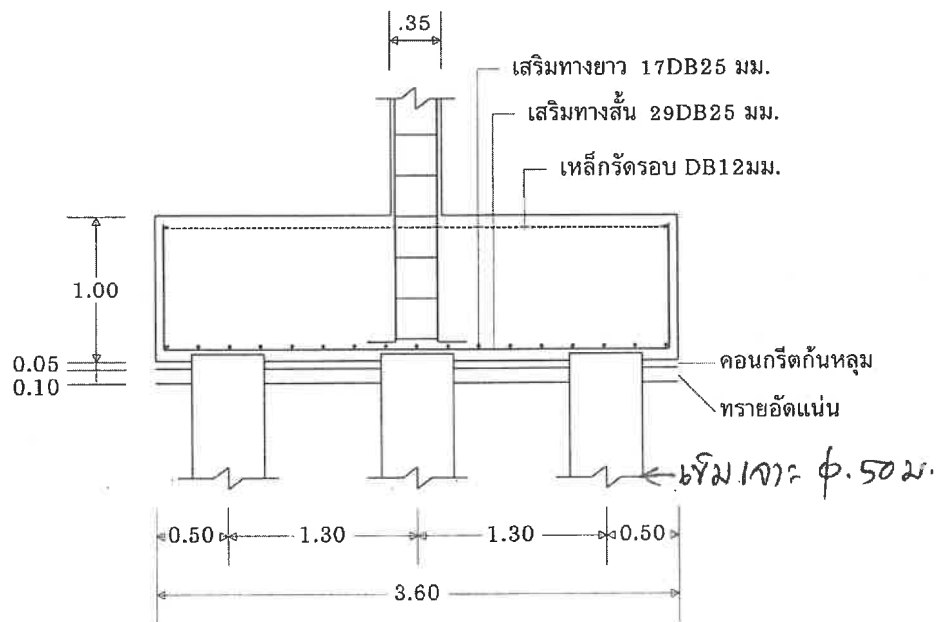
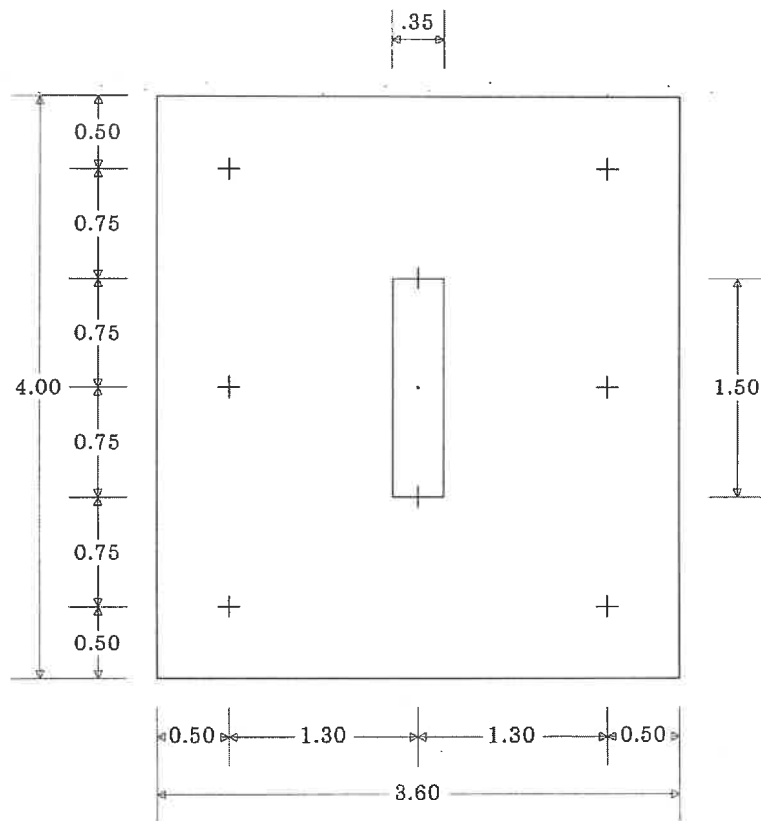
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 6	ชม.
หน่วยแรงอัดในคอนกรีต f_c	= 90	กก./ตร.ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	= 240	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงของเหล็กเสริมคอนกรีต, f_s	= 1,700	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมคอนกรีต, f_y	= 4,000	กก./ตร.ชม.
เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละ	= 60,000	กก.
ระยะห่างของศูนย์กลางเสาเข็ม	= 1.50	ม.
ขนาดของเสา	= 0.35 x 1.50	ม. x ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน X M_x	= 0	กก.-ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน Y M_y	= 0	กก.-ม.
น้ำหนักจากเสาต่อม่อ	= 430,000	กก.
น้ำหนักดินที่กดทับบนฐานราก	= 0	กก.
น้ำหนักพื้นที่กดทับบนดิน	= 1,388	กก.

Result

$n / j / R$	= 8.7103 / 0.8948 / 12.7080	
ขนาดของฐานราก (ม.)	= 3.60 x 4.00 x 1.00	
จำนวนเสาเข็มที่ใช้	= 8	ต้น
น้ำหนักของตัวฐานราก	= 34,560	กก.
เสาเข็มรับน้ำหนักตันละ	= 58,243	กก.
ความลึกประสิทธิภาพรอบแกน X d	= 92.75	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพรอบแกน Y d	= 90.25	ชม.
โมเมนต์ตัดของฐานรากรอบแกน X	= 80,625	กก.-ม.
โมเมนต์ตัดของฐานรากรอบแกน Y	= 181,406	กก.-ม.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 0	กก.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 161,250	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 0.0000	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 0.0000	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานที่ยอมให้	= 4.4927	กก./ตร.ชม.
แรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 322,500	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 4.8884	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุยอมให้	= 8.2107	กก./ตร.ชม.
17 DB25มม. @ 0.213 (เสริมทางยาว)		
29 DB25มม. @ 0.136 (เสริมทางสั้น)		

วิศวกร



เสาเข็มจำนวน 8 ต้น รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 60,000 กิโลกรัมต่อต้น

F 5

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Pile Footing

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อฐานราก : F 6

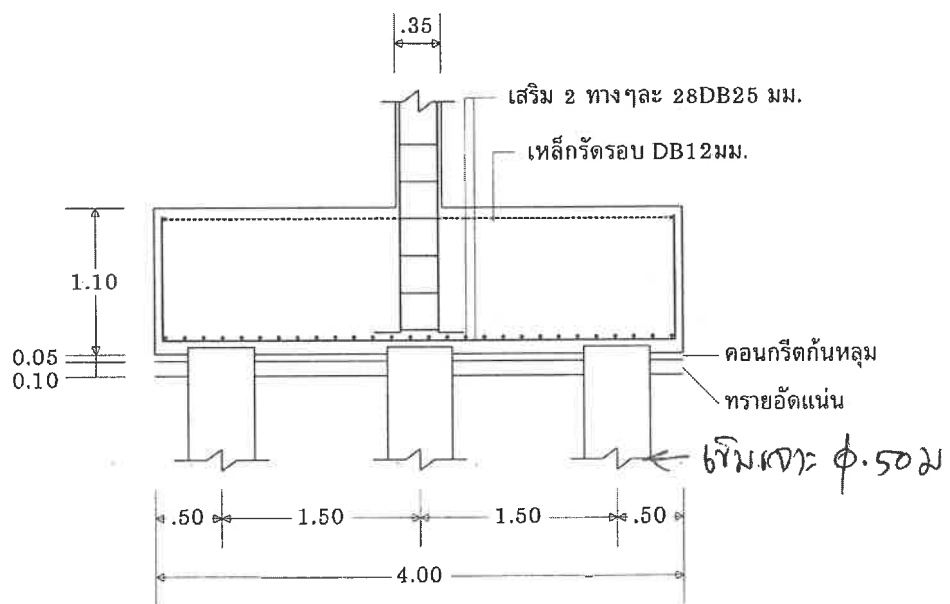
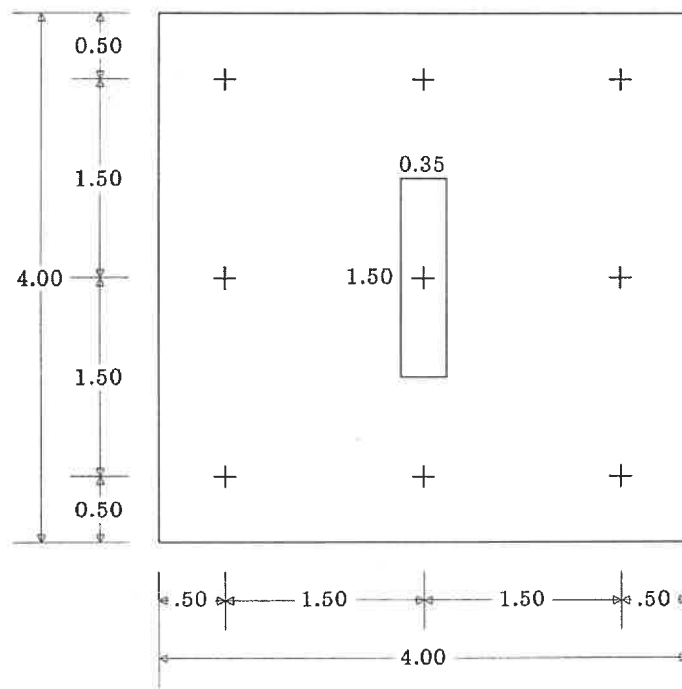
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 6	ชม.
หน่วยแรงอัดในคอนกรีต	fc = 90	กก./ตร.ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต	fc' = 240	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงของเหล็กเสริมคอนกรีต, fs	= 1,700	กก./ตร.ชม.
กำลังคดงอของเหล็กเสริมคอนกรีต, fy	= 4,000	กก./ตร.ชม.
เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละ	= 60,000	กก.
ระยะห่างของศูนย์กลางเสาเข็ม	= 1.50	ม.
ขนาดของเสา	= 0.35 x 1.50	ม. x ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน X	Mx = 0	กก.-ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน Y	My = 0	กก.-ม.
น้ำหนักจากเสาต่อม่อ	= 460,000	กก.
น้ำหนักดินที่กดทับบนฐานราก	= 0	กก.
น้ำหนักพื้นที่กดทับบนดิน	= 1,548	กก.

Result

n / j / R	= 8.7103 / 0.8948 / 12.7080	
ขนาดของฐานราก (ม.)	= 4.00 x 4.00 x 1.10	
จำนวนเสาเข็มที่ใช้	= 9	ต้น
น้ำหนักของตัวฐานราก	= 42,240	กก.
เสาเข็มรับน้ำหนักตันละ	= 55,976	กก.
ความลึกประสิทธิภาพ	d = 100.25	ชม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน X	= 115,000	กก.-ม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน Y	= 203,167	กก.-ม.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 0	กก.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 153,333	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 0.0000	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 3.8238	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานที่ยอมให้	= 4.4927	กก./ตร.ชม.
แรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 408,889	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 5.2901	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุยอมให้	= 8.2107	กก./ตร.ชม.
เหล็กตะแกรงฐานราก 2 x 28 DB25มม. @ 0.141		

วิศวกร



เสาเข็มจำนวน ๑ ต้น รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า ๕๐,๐๐๐ กิโลกรัมต่อต้น

F 6

วิศวกร

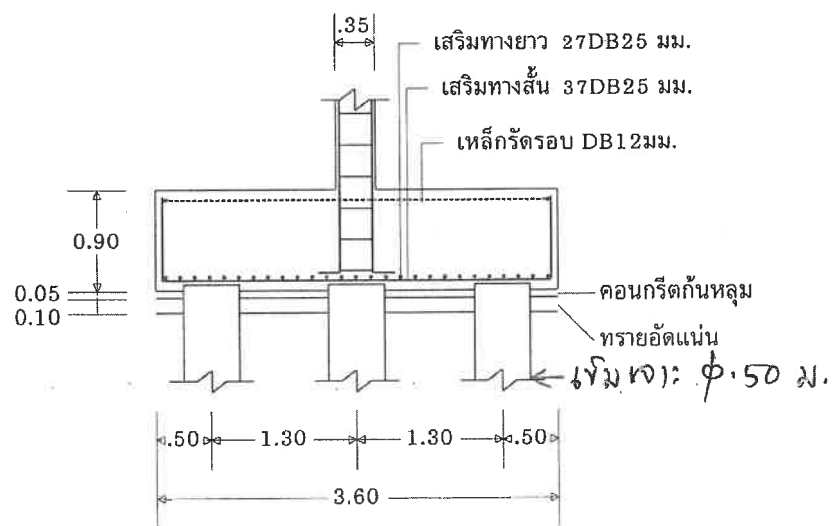
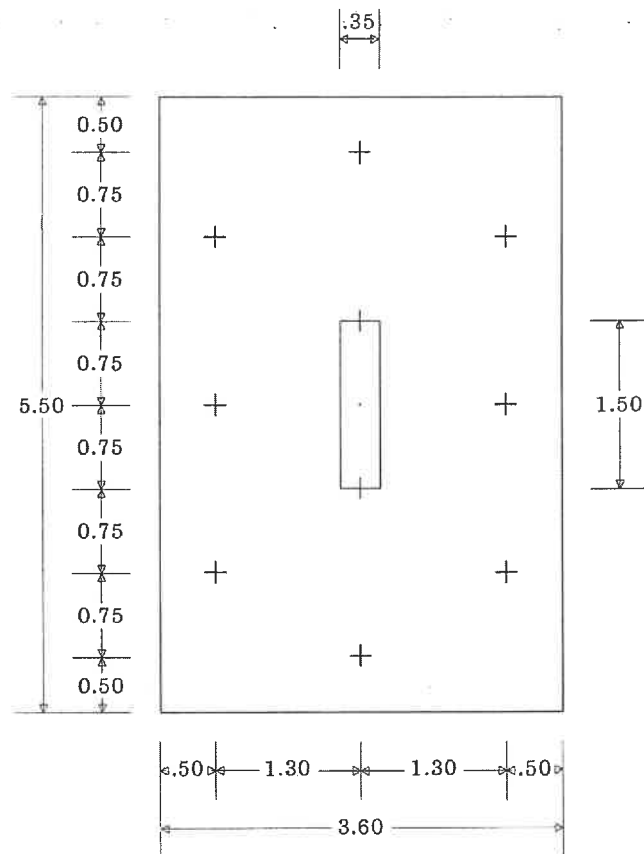
วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

ชื่อฐานราก : F 7

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 6	ชม.
หน่วยแรงอัดในคอนกรีต	fc = 90	กก./ตร.ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต	fc' = 240	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงของเหล็กเสริมคอนกรีต, fs	= 1,700	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมคอนกรีต, fy	= 4,000	กก./ตร.ชม.
เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละ	= 60,000	กก.
ระยะห่างของศูนย์กลางเสาเข็ม	= 1.50	ม.
ขนาดของเสา	= 0.35 x 1.50	ม. x ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน X	Mx = 0	กก.-ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน Y	My = 0	กก.-ม.
น้ำหนักจากเสาต่อม่อ	= 540,000	กก..
น้ำหนักดินที่กดทับบนฐานราก	= 3,084	กก.
น้ำหนักพื้นที่กดทับบนดิน	= 1,928	กก.

n / j / R	=	8.7103 / 0.8948 / 12.7080
ขนาดของฐานราก (ม.)	=	3.60 x 5.50 x 0.90
จำนวนเสาเข็มที่ใช้	=	10 ต้น
น้ำหนักของตัวฐานราก	=	42,768 กก.
เสาเข็มรับน้ำหนักต้นละ	=	58,778 กก.
ความลึกประสิทธิผลรอบแกน X d	=	82.75 ซม.
ความลึกประสิทธิผลรอบแกน Y..... d	=	80.25 ซม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน X	=	162,000 กก.-ม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน Y	=	182,250 กก.-ม.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	=	89,100 กก.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	=	162,000 กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	=	3.0841 กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	=	3.6703 กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานที่ยอมให้	=	4.4927 กก./ตร.ซม.
แรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	=	432,000 กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	=	7.7904 กก./ตร.ซม.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุยอมให้	=	8.2107 กก./ตร.ซม.
27 DB25มม. @ 0.131 (เสริมทางยาว)		
37 DB25มม. @ 0.147 (เสริมทางสั้น)		

วิศวกร



เสาเข็มจำนวน 10 ต้น รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 60,000 กิโลกรัมต่อต้น

F 7

วิศวกร

VisStructure 4

(สจวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Pile Footing

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อฐานราก : F 8

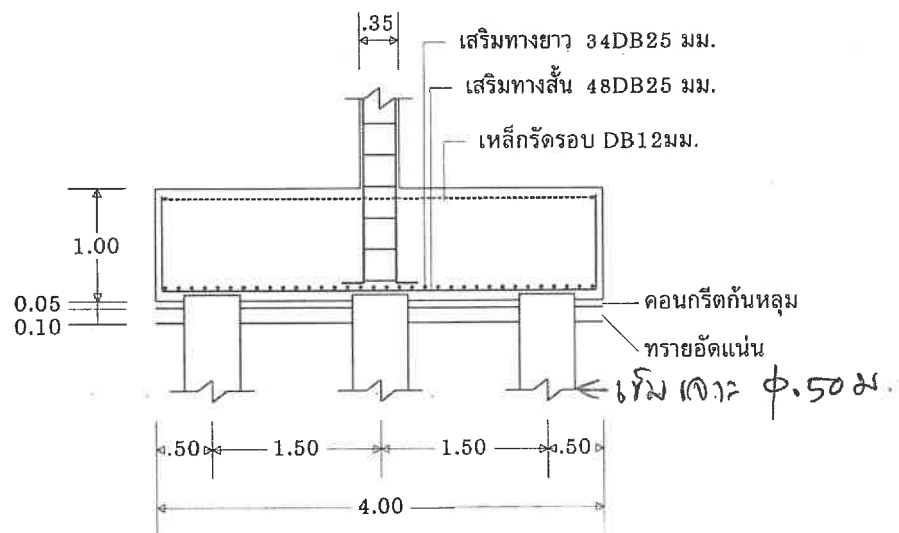
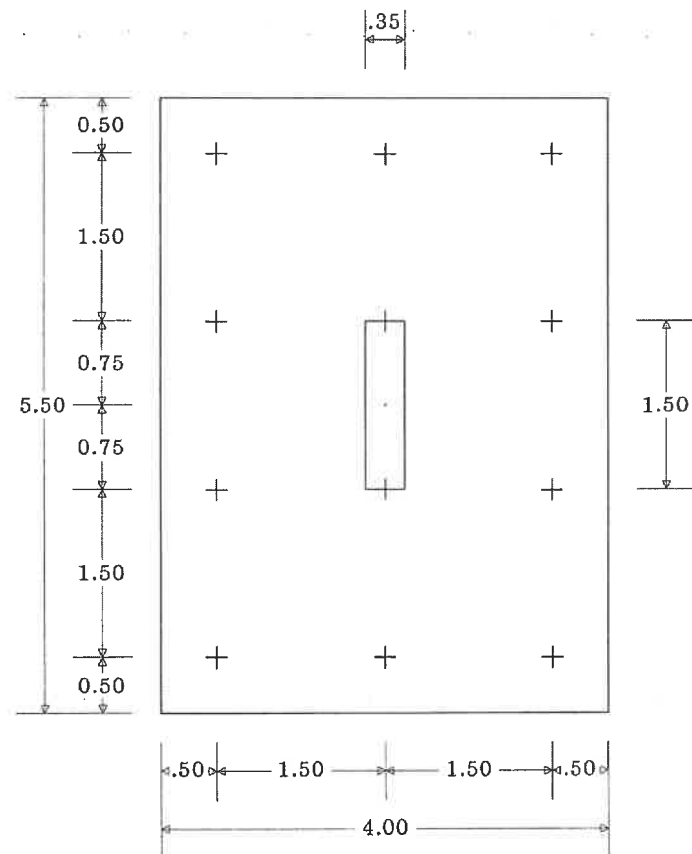
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 6	ชม.
หน่วยแรงอัดในคอนกรีต f_c	= 90	กก./ตร.ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต f_c'	= 240	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงของเหล็กเสริมคอนกรีต, f_s	= 1,700	กก./ตร.ชม.
กำลังคดงอของเหล็กเสริมคอนกรีต, f_y	= 4,000	กก./ตร.ชม.
เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละ	= 60,000	กก.
ระยะห่างของศูนย์กลางเสาเข็ม	= 1.50	ม.
ขนาดของเสา	= 0.35 x 1.50	ม. x ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน X M_x	= 0	กก.-ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน Y M_y	= 0	กก.-ม.
น้ำหนักจากเสาต่อม่อ	= 620,000	กก..
น้ำหนักดินที่กดทับบนฐานราก	= 0	กก.
น้ำหนักพื้นที่กดทับบนดิน	= 2,148	กก.

Result

$n / j / R$	= 8.7103 / 0.8948 / 12.7080	
ขนาดของฐานราก (ม.)	= 4.00 x 5.50 x 1.00	
จำนวนเสาเข็มที่ใช้	= 12	ต้น
น้ำหนักของตัวฐานราก	= 52,800	กก.
เสาเข็มรับน้ำหนักตันละ	= 56,246	กก.
ความลึกประสิทธิภาพรอบแกน X d	= 92.75	ชม.
ความลึกประสิทธิภาพรอบแกน Y d	= 90.25	ชม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน X	= 232,497	กก.-ม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน Y	= 273,830	กก.-ม.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 154,998	กก.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 206,664	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 4.2936	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 4.1635	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานที่ยอมให้	= 4.4927	กก./ตร.ชม.
แรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 516,667	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 7.8315	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุยอมให้	= 8.2107	กก./ตร.ชม.
34 DB25มม. @ 0.115 (เสริมทางยาว)		
48 DB25มม. @ 0.113 (เสริมทางสั้น)		

วิศวกร



เสาเข็มจำนวน 12 ต้น รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 60,000 กิโลกรัมต่อต้น

F 8

วิศวกร

VisStructure 4

(สงวนลิขสิทธิ์)

วิศวกร : นิวัฒน์ ศิริกุล

Pile Footing

ชื่อโครงการ : Building

ชื่อฐานราก : F 9

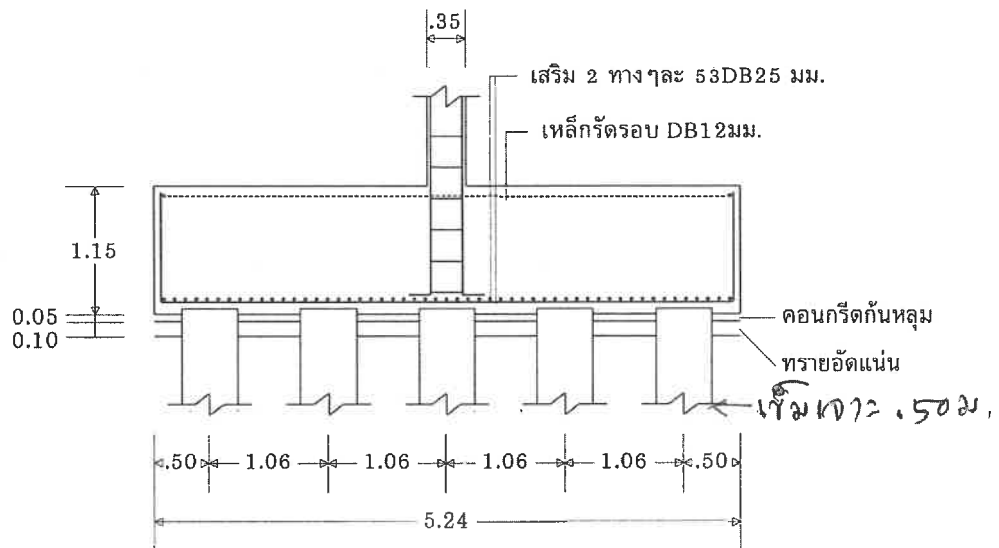
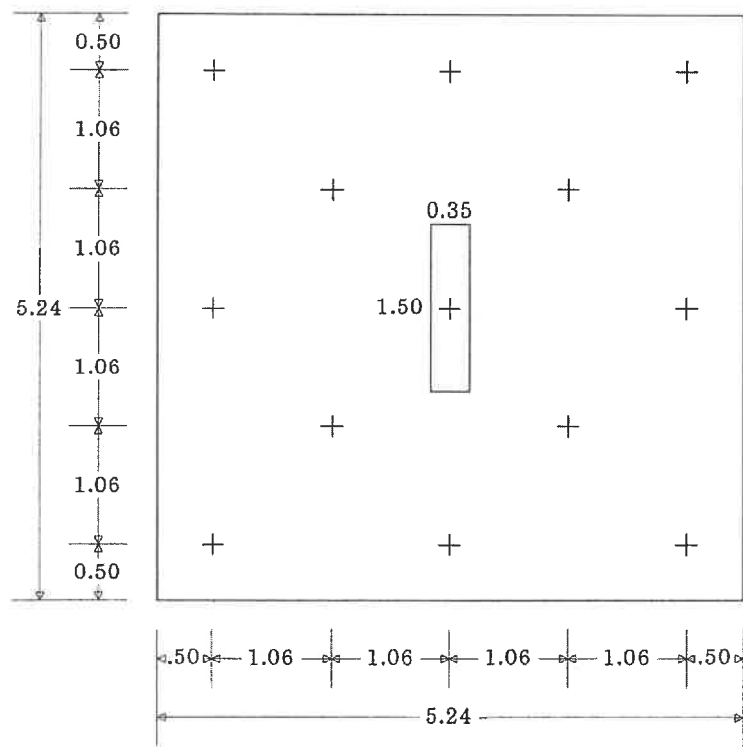
Input Data

คอนกรีตหุ้มเหล็ก	= 6	ชม.
หน่วยแรงอัดในคอนกรีต	fc = 90	กก./ตร.ชม.
กำลังอัดของคอนกรีต	fc' = 240	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงของเหล็กเสริมคอนกรีต, fs	= 1,700	กก./ตร.ชม.
กำลังคลากของเหล็กเสริมคอนกรีต, fy	= 4,000	กก./ตร.ชม.
เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตันละ	= 60,000	กก.
ระยะห่างของศูนย์กลางเสาเข็ม	= 1.50	ม.
ขนาดของเสา	= 0.35 x 1.50	ม. x ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน X	Mx = 0	กก.-ม.
โมเมนต์ของเสารอบแกน Y	My = 0	กก.-ม.
น้ำหนักจากเสาต่อม่อ	= 700,000	กก..
น้ำหนักดินที่กดทับบนฐานราก	= 0	กก.
น้ำหนักพื้นที่กดทับบนดิน	= 2,693	กก.

Result

n / j / R	= 8.7103 / 0.8948 / 12.7080	
ขนาดของฐานราก (ม.)	= 5.24 x 5.24 x 1.15	
จำนวนเสาเข็มที่ใช้	= 13	ต้น
น้ำหนักของตัวฐานราก	= 75,783	กก.
เสาเข็มรับน้ำหนักตันละ	= 59,883	กก.
ความลึกประสิทธิภาพ	d = 105.25	ชม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน X	= 254,692	กก.-ม.
โมเมนต์ดัดของฐานรากรอบแกน Y	= 409,500	กก.-ม.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 161,539	กก.
แรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 161,539	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน X	= 2.9290	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานรอบแกน Y	= 2.9290	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบคานที่ยอมให้	= 4.4927	กก./ตร.ชม.
แรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 646,154	กก.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุ	= 7.7614	กก./ตร.ชม.
หน่วยแรงเฉือนแบบเจาะทะลุยอมให้	= 8.2107	กก./ตร.ชม.
เหล็กตะแกรงฐานราก 2 x 53 DB25มม. @ 0.097		

วิศวกร



เสาเข็มจำนวน 13 ต้น รับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 60,000 กิโลกรัมต่อต้น

F 9

วิศวกร

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

PROJET _____

JOB NO. _____

PAGE _____

OF _____

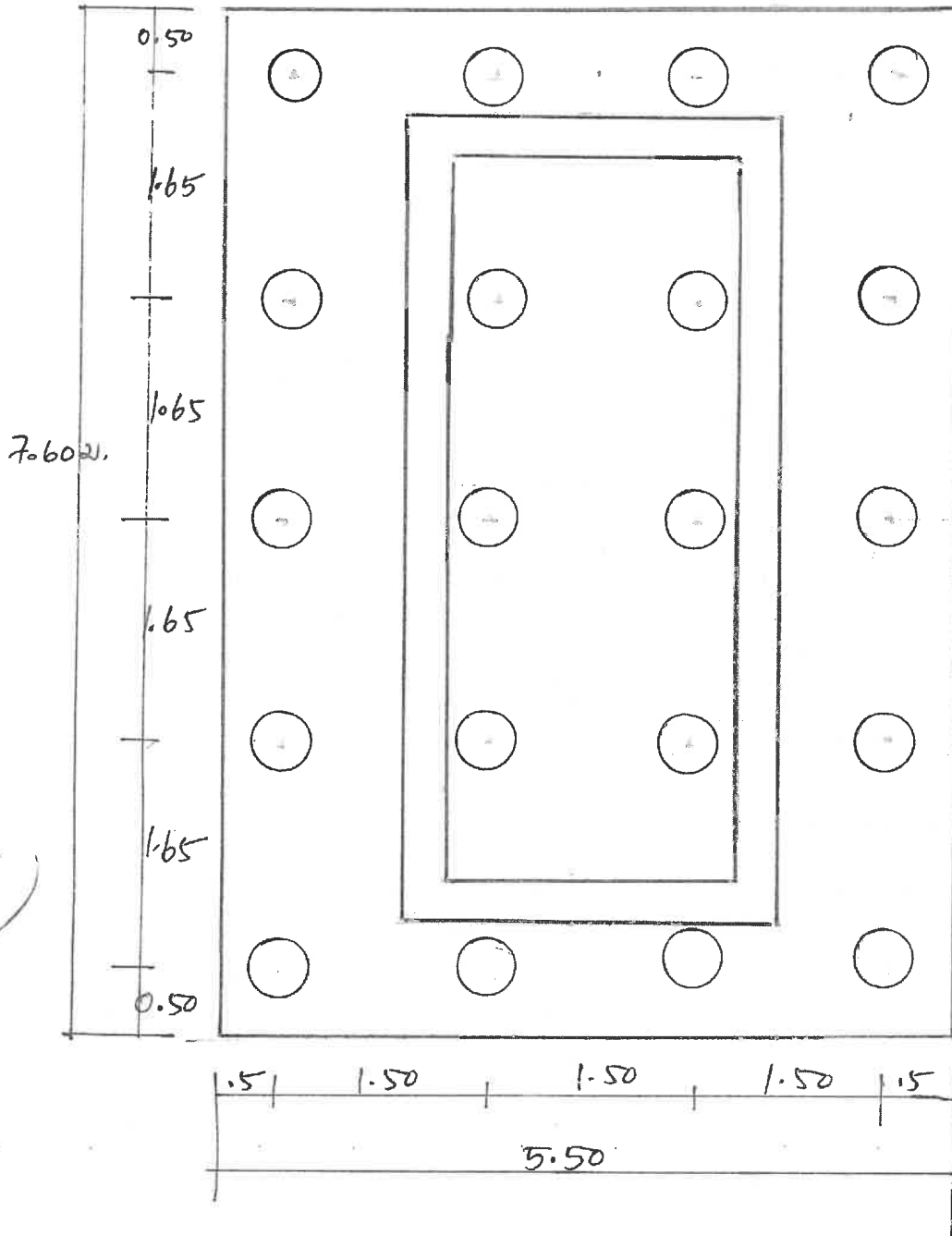
TITLE _____

MADE BY _____

DATE _____

CHECKED BY _____

DATE _____



งานรับน้ำหนักห้อง มี 6 ใต้ ชั้น 1 ฟ ด้าย ชั้น ลิฟท์
 สูง 1.60 เมตร 1.00 เมตร เหล็กเสริม DB 25 มม @ 140 มม #

วิศวกร :

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

PROJECT

JOB NO.

PAGE

OF

TITLE

9

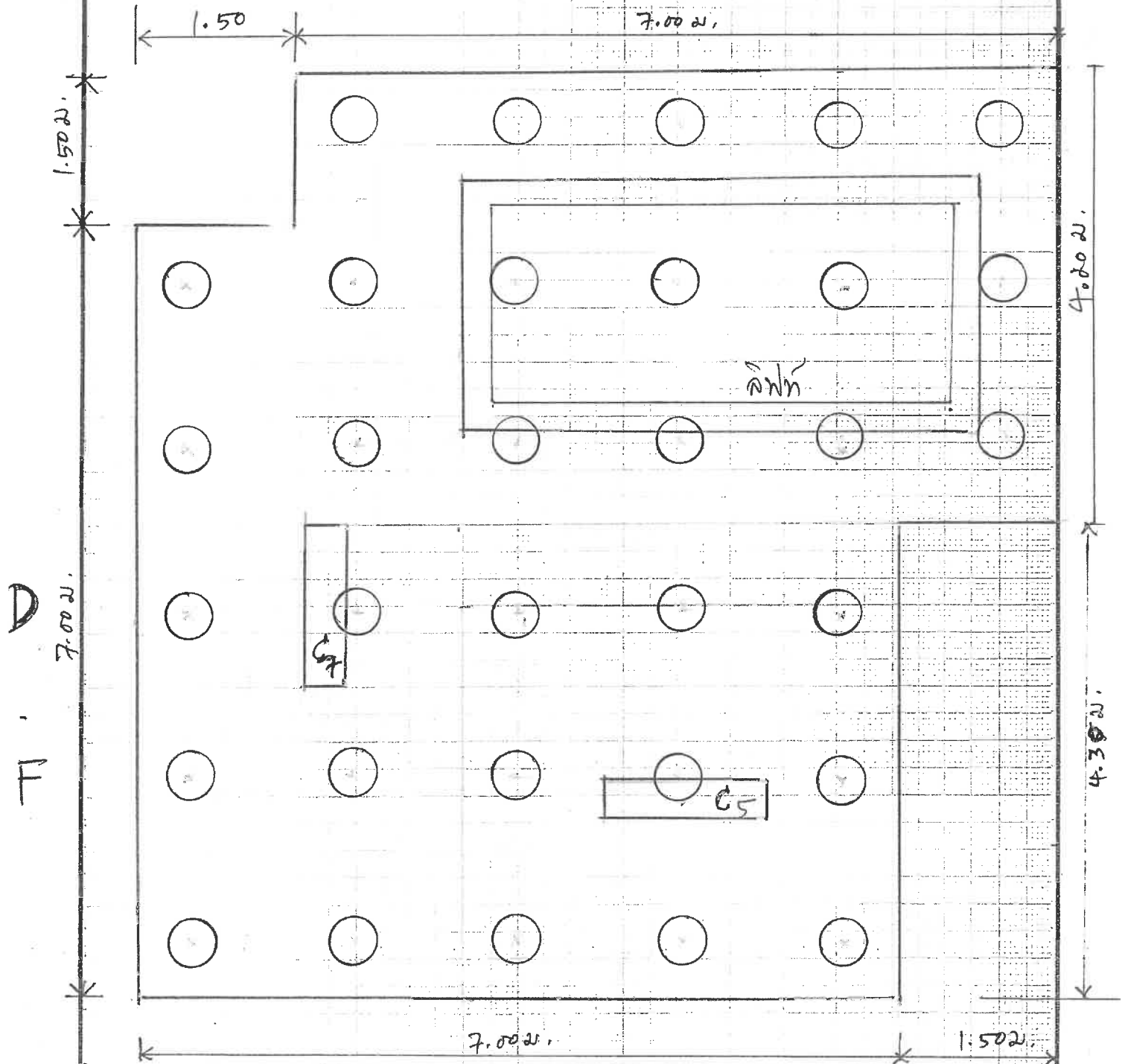
MADE BY

0

DATE

CHECKED BY

DATE



ใช้มาตรฐาน 3 ฐาน 0.50m. 522 32 ฐาน

ใช้มาตรฐาน 1.00 เมตร 1 เมตร

DB 25. mm. 14 2 5 16 + 10 16

วิศวกร :

STRUCTURAL CALCULATION SHEET

PROJET บ้าน 8 ชั้น

JOB NO. _____

PAGE _____ OF _____

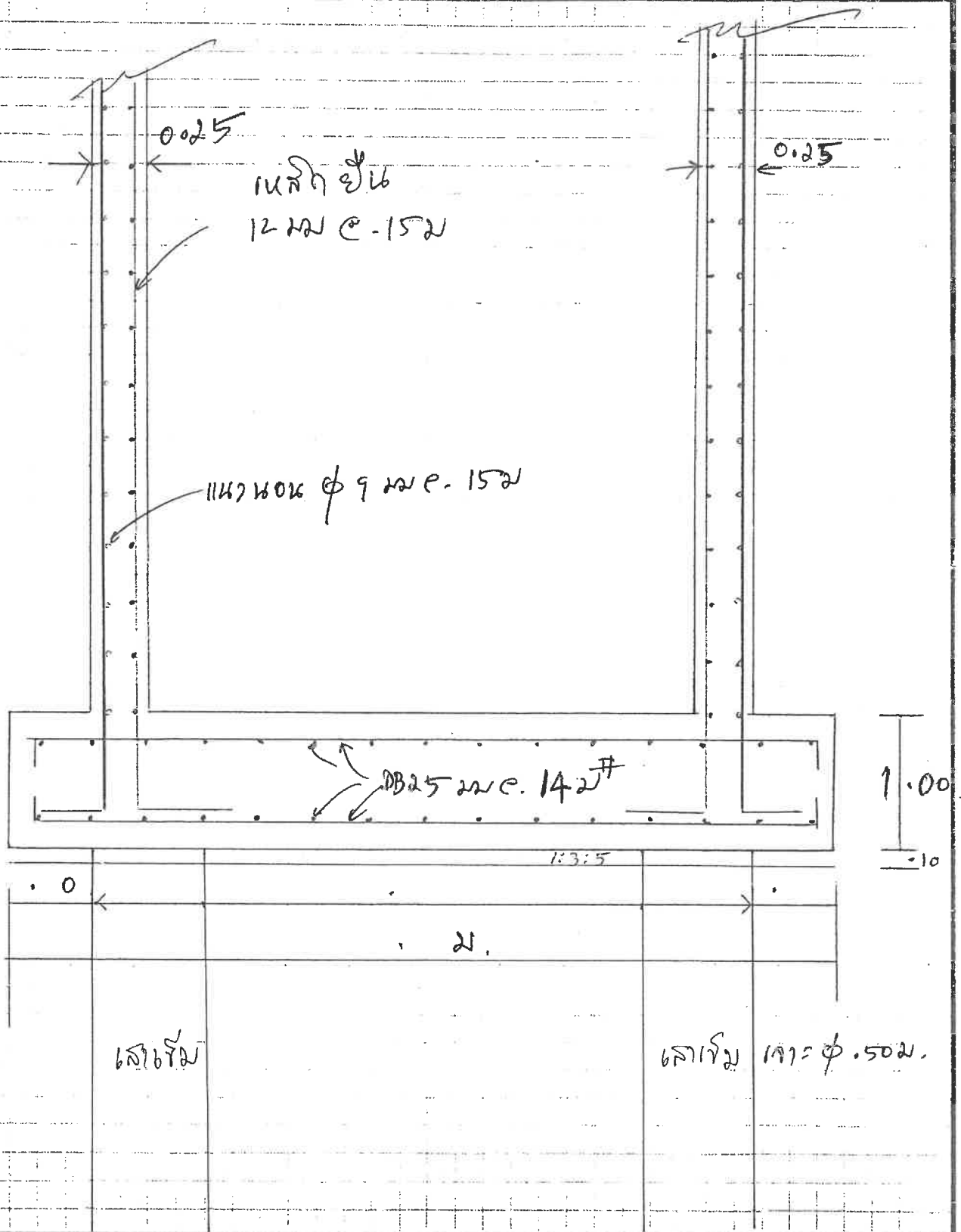
TITLE บันได 8 ชั้น ที่ หน้าบ้าน

MADE BY _____

DATE _____

CHECKED BY _____

DATE _____



วิศวกร :

Design Condition

- Uniform Loading ; Load of embankment = 2 t/m²
- ความลึกของการขุด ,H = 4 m.

1 Basal Heave Checking

จากสูตร ของ NAVFAC DM7 (1974)

$$\text{Safety Factor ; } S.F. = \frac{N_c C}{\gamma_T H + q} \geq 1.5$$

N_c = Bearing capacity factor

B = Width of the excavation = 28 m. 36

L = Length of the excavation = 110 m. 46

H = Depth of the excavation = 4 m.

$$H/B = 0.143$$

$$B/L = 0.255$$

$$N_c = 6$$

C = Undrain shear strength of clay in failure zone

$$\text{average C} = 1.94 \text{ t/m}^2$$

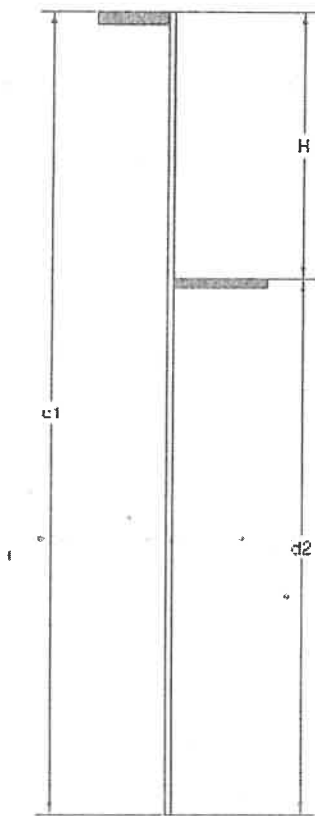
$$\text{surcharge load } q = 2 \text{ t/m}^2$$

$$\gamma_T = \text{Total unit weight of soil} = 1.75 \text{ t/m}^3$$

$$S.F. = 1.29 < 1.50$$

ดังนั้น จะต้องใช้ Sheet pile ช่วยในการขุด

2 Checking for Balance Depth



2.1 By Empirical Formula

ความยาวของ Sheet pile ที่จมดิน

$$d_2 \geq \frac{H}{2} \left(\frac{SF}{\gamma'} - 1 \right)$$

$$\omega_{av} = 59.3 \%$$

$$Sp. Gr., G = 2.7$$

$$\text{Void ratio, } e = \omega G / 100$$

$$e = 1.6$$

$$\gamma_{sat} - \gamma' = 0.65$$

$$\text{use } S.F. = 2$$

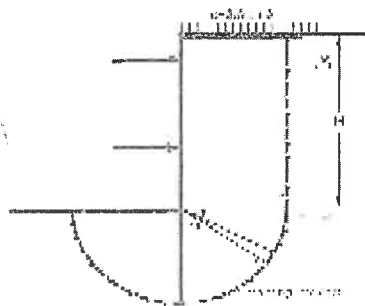
$$d_2 = 4.15 \text{ m.}$$

$$d_1 = 8.15 \text{ m.}$$

$$\text{ดังนั้น ใช้ Sheet pile ยาว} = 13.00 \text{ m.}$$

2.2 Balance Depth by Mohr's Circle

Assume



M_r = resisting moment

x = critical depth of mohr's circle

h = depth of brace cut

$C(z)$ = cohesion at depth z

γ = unit weight of soil

q = surcharge load

Try $d_1 = 13.0 \text{ m.}$

$$C(z) \text{ average from depth } 0 - 4.0 \text{ m. (soft to medium clay)} = 2.07 \text{ t/m}^2$$

$$C(z) \text{ average from depth } 4.0 - 13 \text{ m. (soft to stiff clay)} = 2.31 \text{ t/m}^2$$

$$M_r = 2.31x^2\pi + 2.07xh$$

$$M_r = 7.25x^2 + 8.28x$$

Acting moment due to surcharge load and weight of soil

$$\begin{aligned}
 Ma &= \text{Acting moment} \\
 &= \text{moment due to surcharge load and weight of soil} \\
 &= \frac{1}{2}(\gamma h + q)x^2 \\
 &= \frac{1}{2}(1.75 \times 4.0 + 2.0)x^2 \\
 &= 4.50 x^2
 \end{aligned}$$

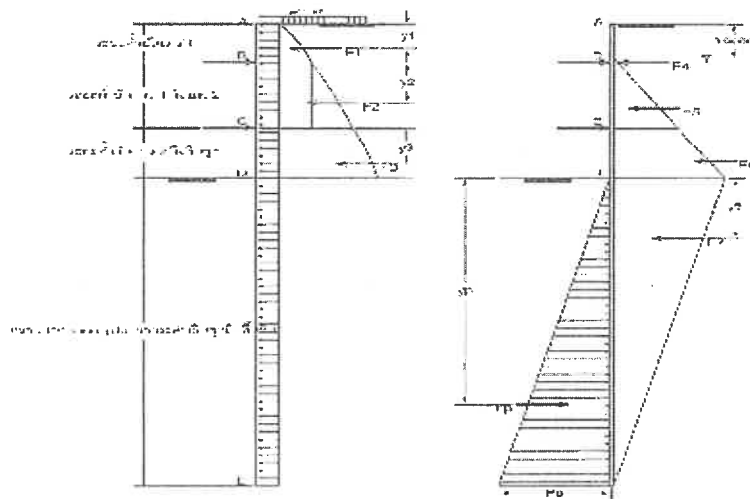
ใช้ค่า $x = 8.2 \quad \text{m.}$

$$Mr = 550 \quad \text{t.-m.}$$

$$Ma = 299 \quad \text{t.-m.}$$

$$S.F. = \frac{M_r}{M_a} = 1.83677 > 1.5 \quad \text{PASS}$$

3 กำหนดค่า External Forces



Force Diagram

ระดับค้ำยันแถวที่ 1	=	1	m.	(AB)
ระยะจากค้ำยันแถวที่ 1-2	=	1.6	m.	(BC)
ระยะจากค้ำยันแถวที่ 2-ระดับดินขุด	=	1.4	m.	(CD)
ระยะจากระดับดินขุดถึงปลาย Sheet pile	=	9.0	m.	(DE)
ความยาว Sheet pile	=	13.0	m.	(AE)

3.1 Surcharge load

$$\text{surcharge load} = 2.0 \text{ t/m}^2$$

3.2 Lateral earth pressure

$$p = k\gamma H$$

$$k = \text{coefficient} = 0.5 - 0.8 ; \text{ use } k_{\max} = 0.8$$

$$\gamma = \text{unit weight of soil}$$

$$H = \text{depth in m.}$$

ที่จุด B (ความลึก -1.0 m.)

$$p_1 = 0.66 \text{ t/m}^2$$

$$F_1 = \frac{1}{2}(AB)p_1 = 0.33 \text{ t/m}$$

$$y = 0.667 \text{ m. จากจุด A}$$

ที่จุด C (ความลึก -2.6 m.)

$$p_2 = \text{additional earth pressure ที่จุด C}$$

$$p_2 = 0.90 \text{ t/m}^2$$

$$F_2 = \frac{1}{2}(BC)p_2 = 0.72 \text{ t/m}$$

$$y_2 = 1.067 \text{ m. จากจุด B}$$

ที่จุด D (ความลึก -4.0 m.)

$$p_3 = \text{additional earth pressure ที่จุด D}$$

$$p_3 = 0.71 \text{ t/m}^2$$

$$F_3 = \frac{1}{2}(CD)p_3 = 0.49 \text{ t/m}$$

$$y_3 = 0.933 \text{ m. จากจุด C}$$

3.3 Water pressure

$$p_w = \gamma H$$

ที่จุด B (ความลึก -1.0 m.)

$$p_4 = 0.1 \text{ t/m}^2$$

$$F_4 = 0.005 \text{ t/m}$$

$$y_4 = 0.067 \text{ m.}$$

ที่จุด C (ความลึก -2.6 m.)

$$\begin{aligned}
 p_5 &= \text{additional water pressure ที่จุด C} \\
 p_5 &= 1.6 \quad \text{t./m}^2 \\
 F_5 &= 1.28 \quad \text{t./m} \\
 y_5 &= 1.067 \quad \text{m.} \quad \text{จากจุด B}
 \end{aligned}$$

ที่จุด D (ความลึก -4.0 m.)

$$\begin{aligned}
 p_6 &= \text{additional water pressure ที่จุด D} \\
 p_6 &= 1.4 \quad \text{t./m}^2 \\
 F_6 &= 0.98 \quad \text{t./m} \\
 y_6 &= 0.933 \quad \text{m.} \quad \text{จากจุด C}
 \end{aligned}$$

ที่จุด E (ความลึก -13.0 m.)

$$\begin{aligned}
 \text{ความยาวของ Sheet pile ที่จมนดิน} &= 9.0 \quad \text{m.} \\
 \text{water pressure ที่จุด D} &= 3.1 \quad \text{t./m}^2 \\
 F_7 &= 13.95 \quad \text{t./m} \\
 y_7 &= 3.00 \quad \text{m.} \quad \text{จากจุด D}
 \end{aligned}$$

3.4 Passive earth pressure

$$\begin{aligned}
 p_p &= \gamma H \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) + 2c \tan \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \\
 p_p &= \text{passive earth pressure} \\
 \gamma &= \text{unit weight of soil} = 0.75 \quad \text{t./m}^3 \\
 H &= \text{depth in m.} = 9.0 \quad \text{m.} \\
 \phi &= \text{angle of internal friction} = 0^\circ \\
 c &= \text{cohesion} = S_u = \frac{q_u}{2} = 1.98 \quad \text{t./m}^2 \\
 p_p &= 10.71 \quad \text{t./m}^2 \\
 F_p &= 48.20 \quad \text{t./m} \\
 y_p &= 6.00 \quad \text{m.} \quad \text{จากจุด D}
 \end{aligned}$$

4 Forces calculation at each points

4.1 ที่จุด B

$$\begin{aligned} R_B &= q(AB + BC) + (p_1 + p_4)BC + F_1 + F_2 + F_4 + F_5 \\ &= 8.76 \quad \text{t./m} \end{aligned}$$

4.2 ที่จุด C

$$\begin{aligned} R_C &= q(AD) + (p_1 + p_2 + p_4 + p_5)CD + F_3 + F_6 \\ &= 14.04 \quad \text{t./m} \end{aligned}$$

4.3 แรงกระทำต่อ Sheet pile ส่วนที่จมน้ำ (DE)

$$F_p = 48.20 \quad \text{t./m}$$

$$F_7 = 13.95 \quad \text{t./m}$$

take moment รอบจุด D

$$\begin{aligned} Mr &= \text{resisting moment} &= F_p \times y_p \\ & &= 289.17 \quad \text{t-m/m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ma &= \text{Acting moment} &= q \frac{(DE)^2}{2} + F_7 \times y_7 \\ & &= 122.9 \quad \text{t-m/m.} \end{aligned}$$

$$S.F. = \frac{M_r}{M_a} = 2.35385 \quad \text{OK}$$

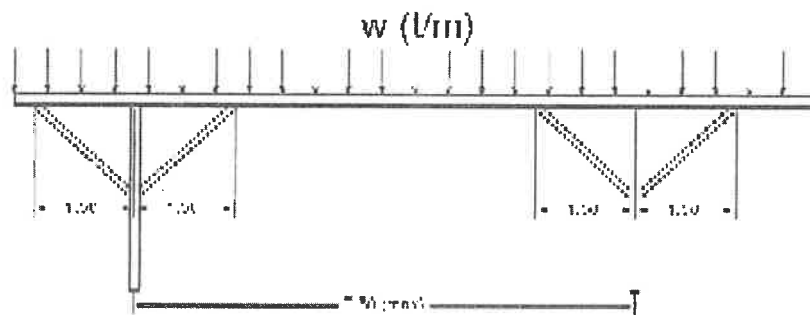
ดังนั้น Sheet pile สามารถอยู่ได้โดยมั่นคงปลอดภัย

5 ออกแบบโครงเหล็กค้ำยัน

Wales

แรงกระทำที่จุด B; $R_B = 8.76 \text{ t./m}$

แรงกระทำที่จุด C; $R_C = 14.04 \text{ t./m}$



Strut span = 7.5 m. $L1 = L2 = 1.5 \text{ m.}$

use span = 4.5 m.

คำนวณ ที่ระดับ -1.0 m. (จุด B)

$M_{max} = \frac{1}{10} \omega l^2 = 17.73 \text{ t.-m}$

$S_x = 925.82 \text{ cm}^3$

เนื่องจากเป็น โครงสร้างชั่วคราวให้เพิ่ม stress ขึ้น 33%

เลือกใช้ H-350x350 -137 kg/m ($S_x = 2,300 \text{ cm}^3$) OK

คำนวณ ที่ระดับ -2.6 m. (จุด C)

$M_{max} = \frac{1}{10} \omega l^2 = 28.43 \text{ t.-m}$

$S_x = 1484.27 \text{ cm}^3$

เลือกใช้ H-350x350 -137 kg/m ($S_x = 2,300 \text{ cm}^3$) OK

Check shear of Wales

ที่ระดับ -1.0 m. (จุด B) shear force = 19,701 kg.

$f_v = 551.86 \text{ ksc}$ OK

$f_a = 1,277 \text{ ksc}$

ที่ระดับ -2.6 m. (จุด C) shear force = 31,585 kg.

$f_v = 884.74 \text{ ksc}$ OK

Struts คีระยะระหว่าง strut \leq 7.5 m.

แรงในแนวนอนที่ระดับ -1.0 m.

แรงจากแรงดันดิน = 65,672 kg.

บวกเพิ่มจากการขยายตัวของโครงเหล็ก = 15,000 kg.

รวม = 80,672 kg.

แรงในแนวนอนที่ระดับ -2.6 m.

แรงจากแรงดันดิน = 105,284 kg.

บวกเพิ่มจากการขยายตัวของโครงเหล็ก = 15,000 kg.

รวม = 120,284 kg.

เลือกใช้ H-350x350 -137 kg/m ; area = 173.9 cm² ; r = 8.84 cm.

L/r = 85

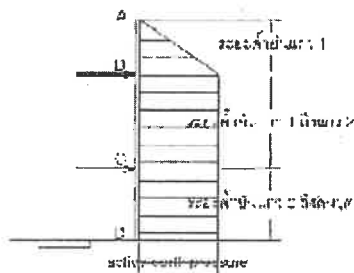
σ_a = 1,040 ksc เพิ่ม stress 33% → 1,383 ksc

P_a = 240,538 kg. > แรงกระทำ OK

เลือกใช้ H-350x350 -137 kg/m สำหรับ strut

Sheet Pile

ออกแบบขนาด sheet pile



$$\begin{aligned} \text{คิด moment ที่จุด C} &= \frac{1}{10}(q + p_1 + p_2 + p_4 + p_5) \times BC^2 + F_3y_3 + F_6y_6 \\ &= 2.7 \quad \text{t.-m} \end{aligned}$$

$$S_x = 189.043 \quad \text{cm}^3$$

เลือกใช้ sheet pile U - Type NKSP - IV ขนาด 400 x 170 x 15.5 mm.

เนื่องจาก sheet pile เป็นของที่ใช้แล้ว ลดค่า S_x ลง 50% = 1,135 cm^3

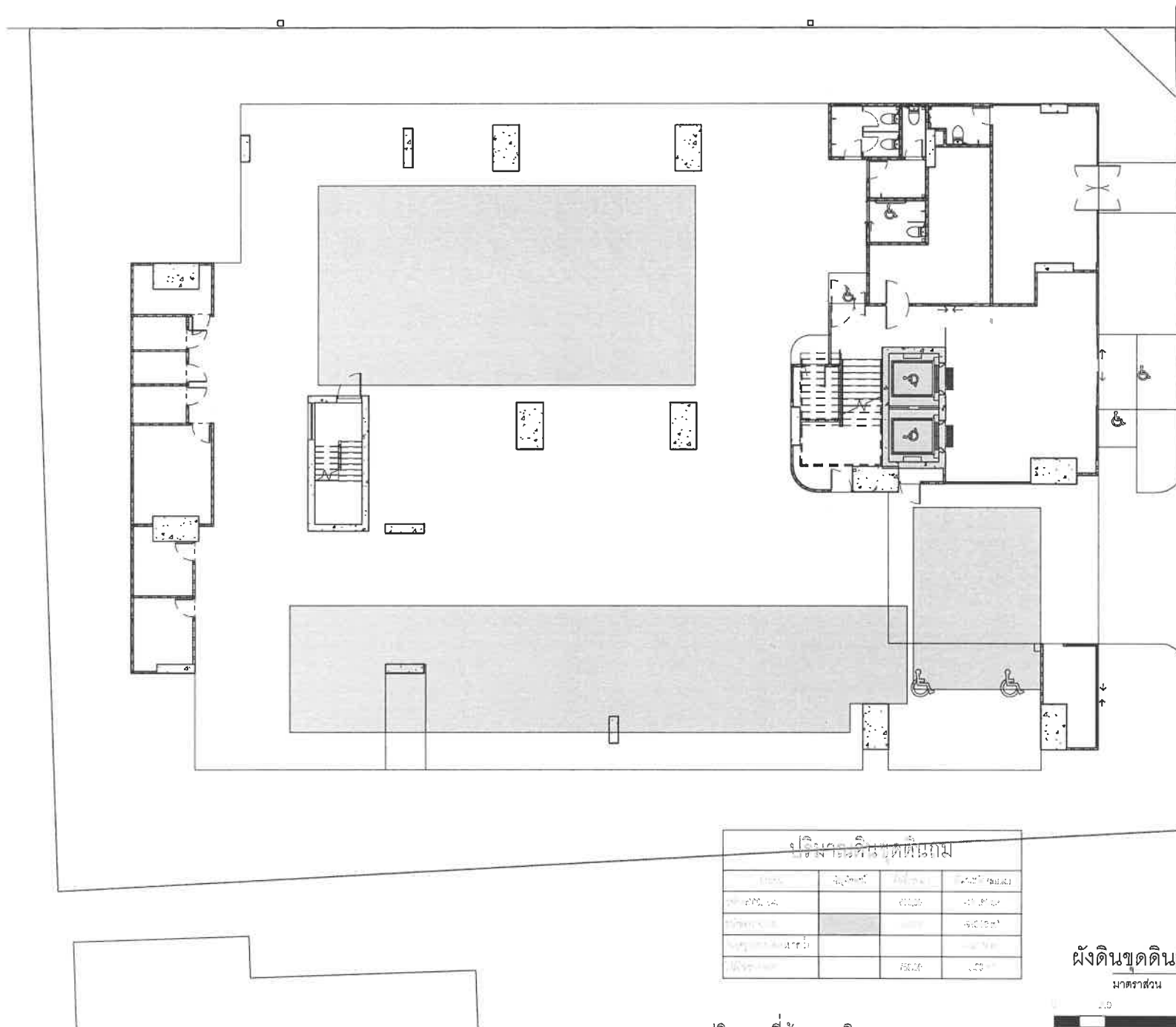
Check Section of Sheet Pile

$$\text{Bottom stress ; } \sigma_v = \gamma H + q$$

$$\sigma_v = 9.00 \quad \text{t./m}^2$$

$$M_{\max} = 10.125 \quad \text{t.-m} < 16.3 \quad \text{t.-m} \quad \text{OK}$$

Use sheet pile U - Type SP-IV ขนาด 400 x 170 x 15.5 mm.



รวมปริมาตรที่ต้องเอาดินออก 1,589.59 ลบ.ม.

ผังดินขุดดินถมในโครงการ

มาตราส่วน 1 : 150



PROJECT NAME :



อาคาร ค.ส.ล.สูง 8 ชั้น

เพื่อพักอาศัย

LOCATION: ซ.พหลโยธิน 94 ต.พหลโยธิน อ.พหลโยธิน

จ.ปทุมธานี

OWNER:



THANTHARA DEVELOPMENT

บริษัท อารามาร ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด

บริษัท อารามาร ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด

SCALE: 1 : 150

TITLE:

ผังดินขุด-ดินถมในโครงการ

DATE: 19/9/2565 10:27:15

PAGE NO.

TOTAL

EIA004

0

NOTES: This Drawing is Copyrighted. All Contractors must check all dimensions on site. Any signed dimensions and grid lines are to be worked from. Discrepancies must be reported immediately to the Architect or Engineer concerned before proceeding.

ใบประกอบวิชาชีพ

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาใบประกอบวิชาชีพ
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)