
รายการคำนวณโครงสร้างอาคารที่พักอาศัย ค.ส.ล. 2 ชั้น

เจ้าของอาคาร : ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา

สถานที่ก่อสร้าง : ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี

วิศวกรออกแบบ : สติชัยพงษ์ วงศ์สง่า ทย.46989

วันที่ ออกแบบแสดงรายการคำนวณ : 16 ก.พ.56

ข้อกำหนดที่ใช้ในการคำนวณออกแบบ

การคำนวณออกแบบใช้วิธีหน่วยแรงใช้งาน (Working Design) ตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ พิมพ์แก้ไขปรับปรุง ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2534

1. กำลังอัดประลัยของคอนกรีต = 175 kg/cm²

2. กำลังอัดใช้งานของคอนกรีต = 65 kg/cm²

*** เมื่อ f_c น้อยกว่า หรือเท่ากับ 65 kg/cm² ไม่ต้องออกแบบรายการคำนวณ Mix Design Concrete

3. แรงดึงประลัยของเหล็กเส้นกลม = 2,400 kg/cm² (SR 24)

4. แรงดึงใช้งานของเหล็กเส้นกลม = 1,200 kg/cm² (SR 24)

5. หน่วยแรงยึดเหนี่ยวของเหล็กเส้นกลม = 11 kg/cm²

6. แรงดึงประลัยของเหล็กข้ออ้อย = 3,000 kg/cm² (SD 30)

7. แรงดึงใช้งานของเหล็กข้ออ้อย = 1,500 kg/cm² (SD 30)

8. หน่วยแรงยึดเหนี่ยวของเหล็กข้ออ้อย = 25 kg/cm²

9. ค่า n, k, j และ R ตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

	เหล็กเส้นกลม	เหล็กข้ออ้อย
n =	10.0	10.0
k =	0.35	0.30
j =	0.88	0.90
R =	10.01	8.84

10. น้ำหนักบรรทุกจร

• ที่พักอาศัย = 150 kg/m²

11. น้ำหนักผนังอิฐมวลเบาค้างแผ่นฉาบเรียบ = 180 kg/m²

น้ำหนักผนังอิฐมวลเบาฉาบเรียบ = 120 kg/m²

12. น้ำหนักกระเบื้องโมเนียรวมโครงเหล็ก = 100 kg/m²

13. น้ำหนักผนังคอนกรีตบล็อกกลวงฉาบเรียบ = 120 kg/m²

14. น้ำหนักคอนกรีตเสริมเหล็ก = 2,400 kg/m³

15. กำลังครากของเหล็กรูปพรรณ = 2,500 kg/cm²

16. หน่วยแรงดึง, อัดและดัดของเหล็กรูปพรรณ = 1,300 kg/cm²

17. หน่วยแรงเฉือนของเหล็กรูปพรรณ = 900 kg/cm²

18. โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กรูปพรรณ = 2×10^6 kg/cm²

19. หน่วยแรงเฉือนของลวดเชื่อม E60 = 1,260 kg/cm²

20. หน่วยแรงเฉือนของสลักเกลียว (A307) = 700 kg/cm²

21. หน่วยแรงดึงของสลักเกลียว (A307) = 980 kg/cm²

คุณสมบัติของดิน และเสาเข็ม

22. แรงบรรทุกของดินที่ยอมให้ 5000 kg/m²

23. น้ำหนักปลอดภัยเสาเข็มที่เลือกใช้ ขนาดหน้าตัดสี่เหลี่ยม = 0.18 x 0.18 m. หรือ 0.2 x 0.2 m.

รับ น.น ปลอดภัยไม่น้อยกว่า 20 ton/ ต้น

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารหอพักอาศัย คสล. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Slab Code B1 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 6-ก.พ.-13
---	---

BEAM DATA

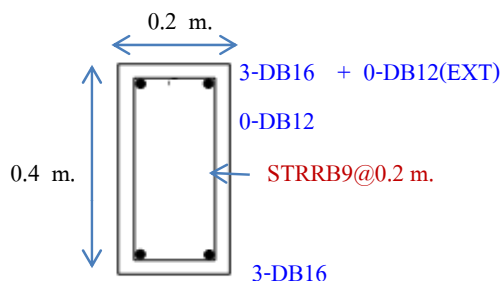
Concrete	fc' = 175	ksc	fc = 0.375fc'	= 65.63	ksc
Steel	fy = 3,000	ksc	fs = 0.50fy	= 1,500	ksc
	Dimension		Es	= 2,040,000	ksc
Span Length(Max)	L = 4.50	m	Ec = 15210fc' ^{1/2}	= 201,209	ksc
Beam Width	b = 0.20	m	n = Es/Ec	= 10.14	
Beam Depth	h = 0.40	m	k = 1/(1+fs/nfc)	= 0.307	
Covering	d' = 0.03	m	j = 1-k/3	= 0.898	
Effective Depth	d = 0.375	m	R = 0.5fckj	= 9.05	ksc
	Moment and Shear from Analysis		M1 = Rbd ²	= 2,545	kg-m
Positive Moment	M-pos = 2500	kg-m	M2-pos = M-pos - M1	= 0	kg-m
Negative Moment	M-neg = 2850	kg-m	M2-neg = M-neg - M1	= 305	kg-m
Shear Force	V = 5200	kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2}	= 2,877	kg

<< Double Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	4.95	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	5.04	Ext.Steel	0.60
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB16	3	DB12	0	DB16	3	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	6.03	OK	0.00	OK	6.03	OK	0.00	เพิ่มเหล็ก
As Design (cm ²)	6.03				6.03			
As Required (cm ²)	4.95				5.64			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

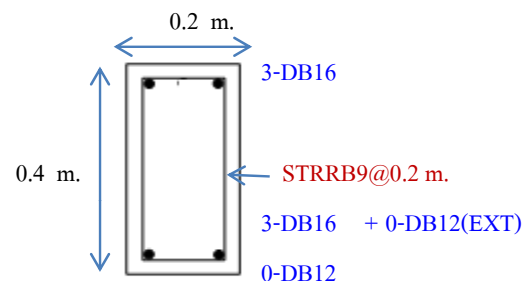
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design StIRRUP	Spacing (m.)
6.93	3.84	RB9	0.2
NOT OK- Please Design StIRRUP		USE	RB9@0.2 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารหอพักอาศัย คสล. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Slab Code B2 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 6-ก.พ.-13
---	---

BEAM DATA

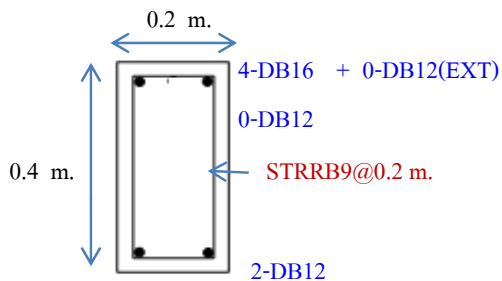
Concrete	fc' = 175	ksc	fc = 0.375fc'	= 65.63	ksc
Steel	fy = 3,000	ksc	fs = 0.50fy	= 1,500	ksc
	Dimension		Es	= 2,040,000	ksc
Span Length(Max)	L = 4.50	m	Ec = 15210fc' ^{1/2}	= 201,209	ksc
Beam Width	b = 0.20	m	n = Es/Ec	= 10.14	
Beam Depth	h = 0.40	m	k = 1/(1+fs/nfc)	= 0.307	
Covering	d' = 0.03	m	j = 1-k/3	= 0.898	
Effective Depth	d = 0.375	m	R = 0.5fckj	= 9.05	ksc
	Moment and Shear from Analysis		M1 = Rbd ²	= 2,545	kg-m
Positive Moment	M-pos = 700	kg-m	M2-pos = M-pos - M1	= 0	kg-m
Negative Moment	M-neg = 3100	kg-m	M2-neg = M-neg - M1	= 555	kg-m
Shear Force	V = 3600	kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2}	= 2,877	kg

<< Double Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	1.39	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	5.04	Ext.Steel	1.10
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	2	DB12	0	DB16	4	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	2.26	OK	0.00	OK	8.04	OK	0.00	เพิ่มเหล็ก
As Design (cm ²)	2.26				8.04			
As Required (cm ²)	1.39				6.14			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

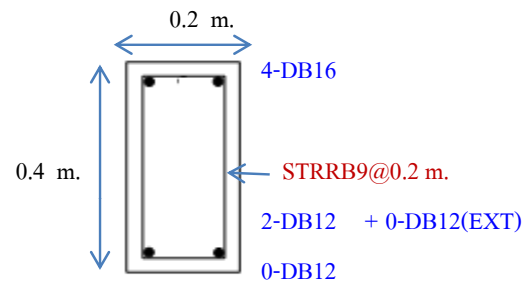
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
4.80	3.84	RB9	0.2
NOT OK- Please Design Stirrup		USE	RB9@0.2 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารหอพักอาศัย คสล. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Slab Code B3 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 6-ก.พ.-13
---	---

BEAM DATA

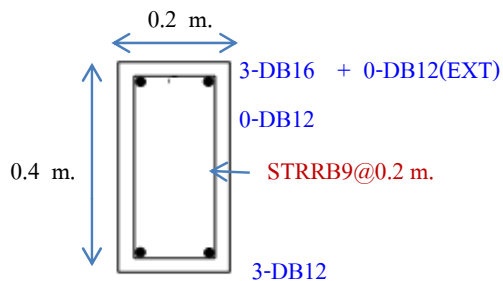
Concrete	fc'	=	175	ksc	fc	=	0.375fc'	=	65.63	ksc
Steel	fy	=	3,000	ksc	fs	=	0.50fy	=	1,500	ksc
	Dimension				Es	=		=	2,040,000	ksc
Span Length(Max)	L	=	6.00	m	Ec	=	15210fc' ^{1/2}	=	201,209	ksc
Beam Width	b	=	0.20	m	n	=	Es/Ec	=	10.14	
Beam Depth	h	=	0.40	m	k	=	1/(1+fs/nfc)	=	0.307	
Covering	d'	=	0.03	m	j	=	1-k/3	=	0.898	
Effective Depth	d	=	0.375	m	R	=	0.5fckj	=	9.05	ksc
	Moment and Shear from Analysis				M1	=	Rbd ²	=	2,545	kg-m
Positive Moment	M-pos	=	1600	kg-m	M2-pos	=	M-pos - M1	=	0	kg-m
Negative Moment	M-neg	=	2400	kg-m	M2-neg	=	M-neg - M1	=	0	kg-m
Shear Force	V	=	3200	kg	Vc	=	0.29bdfc' ^{1/2}	=	2,877	kg

<< Single Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	3.17	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	4.75	Ext.Steel	0.00
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	3	DB12	0	DB16	3	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	3.39	OK	0.00	OK	6.03	OK	0.00	OK
As Design (cm ²)	3.39				6.03			
As Required (cm ²)	3.17				4.75			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

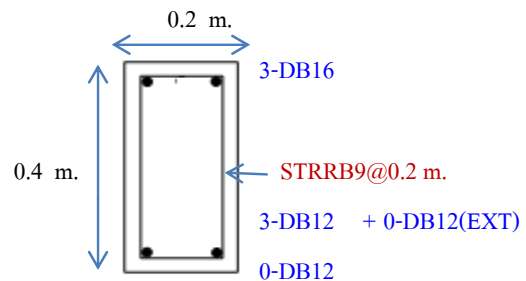
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
4.27	3.84	RB9	0.2
NOT OK- Please Design Stirrup		USE	RB9@0.2 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารหอพักอาศัย คสล. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Slab Code B4 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 6-ก.พ.-13
---	---

BEAM DATA

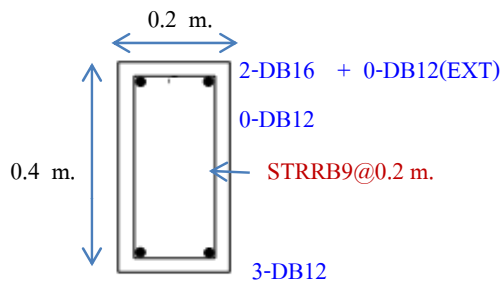
Concrete	fc' = 175	ksc	fc = 0.375fc'	= 65.63	ksc
Steel	fy = 3,000	ksc	fs = 0.50fy	= 1,500	ksc
	Dimension		Es	= 2,040,000	ksc
Span Length(Max)	L = 6.00	m	Ec = 15210fc' ^{1/2}	= 201,209	ksc
Beam Width	b = 0.20	m	n = Es/Ec	= 10.14	
Beam Depth	h = 0.40	m	k = 1/(1+fs/nfc)	= 0.307	
Covering	d' = 0.03	m	j = 1-k/3	= 0.898	
Effective Depth	d = 0.375	m	R = 0.5fckj	= 9.05	ksc
	Moment and Shear from Analysis		M1 = Rbd ²	= 2,545	kg-m
Positive Moment	M-pos = 3500	kg-m	M2-pos = M-pos - M1	= 955	kg-m
Negative Moment	M-neg = 500	kg-m	M2-neg = M-neg - M1	= 0	kg-m
Shear Force	V = 3700	kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2}	= 2,877	kg

<< Double Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	5.04	Ext. Steel	1.89	Mian Steel	0.99	Ext.Steel	0.00
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	3	DB16	2	DB16	2	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	3.39	เพิ่มเหล็ก	4.02	OK	4.02	OK	0.00	OK
As Design (cm ²)	7.41				4.02			
As Required (cm ²)	6.93				0.99			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

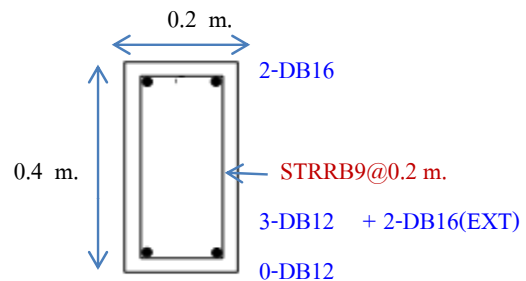
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design StIRRUP	Spacing (m.)
4.93	3.84	RB9	0.2
NOT OK- Please Design StIRRUP		USE	RB9@0.2 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารหอพักอาศัย คสล. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Slab Code B5 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 6-ก.พ.-13
---	---

BEAM DATA

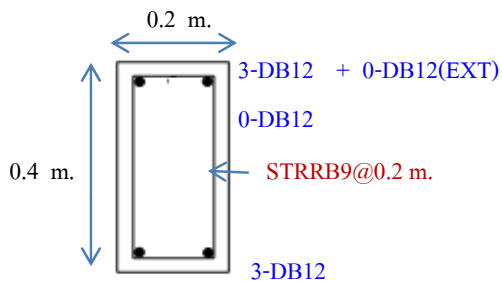
Concrete	fc' = 175	ksc	fc = 0.375fc'	= 65.63	ksc
Steel	fy = 3,000	ksc	fs = 0.50fy	= 1,500	ksc
	Dimension		Es	= 2,040,000	ksc
Span Length(Max)	L = 4.00	m	Ec = 15210fc' ^{1/2}	= 201,209	ksc
Beam Width	b = 0.20	m	n = Es/Ec	= 10.14	
Beam Depth	h = 0.40	m	k = 1/(1+fs/nfc)	= 0.307	
Covering	d' = 0.03	m	j = 1-k/3	= 0.898	
Effective Depth	d = 0.375	m	R = 0.5fckj	= 9.05	ksc
	Moment and Shear from Analysis		M1 = Rbd ²	= 2,545	kg-m
Positive Moment	M-pos = 1400	kg-m	M2-pos = M-pos - M1	= 0	kg-m
Negative Moment	M-neg = 1400	kg-m	M2-neg = M-neg - M1	= 0	kg-m
Shear Force	V = 1700	kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2}	= 2,877	kg

<< Single Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	2.77	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	2.77	Ext.Steel	0.00
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	3	DB12	0	DB12	3	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	3.39	OK	0.00	OK	3.39	OK	0.00	OK
As Design (cm ²)	3.39				3.39			
As Required (cm ²)	2.77				2.77			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

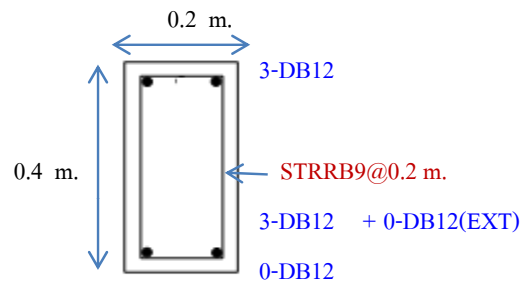
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
2.27	3.84	RB9	0.2
OK		USE	RB9@0.2 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารหอพักอาศัย คสล. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Slab Code B6 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 6-ก.พ.-13
---	---

BEAM DATA

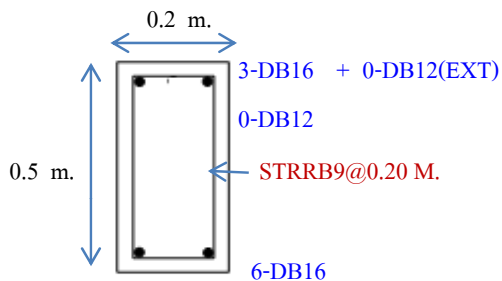
Concrete	fc' = 175	ksc	fc = 0.375fc'	= 65.63	ksc
Steel	fy = 3,000	ksc	fs = 0.50fy	= 1,500	ksc
	Dimension		Es	= 2,040,000	ksc
Span Length(Max)	L = 6.00	m	Ec = 15210fc' ^{1/2}	= 201,209	ksc
Beam Width	b = 0.20	m	n = Es/Ec	= 10.14	
Beam Depth	h = 0.50	m	k = 1/(1+fs/nfc)	= 0.307	
Covering	d' = 0.03	m	j = 1-k/3	= 0.898	
Effective Depth	d = 0.475	m	R = 0.5fckj	= 9.05	ksc
	Moment and Shear from Analysis		M1 = Rbd ²	= 4,084	kg-m
Positive Moment	M-pos = 9000	kg-m	M2-pos = M-pos - M1	= 4,916	kg-m
Negative Moment	M-neg = 3200	kg-m	M2-neg = M-neg - M1	= 0	kg-m
Shear Force	V = 10300	kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2}	= 3,645	kg

<< Double Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	6.39	Ext. Steel	7.69	Mian Steel	5.00	Ext.Steel	0.00
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB16	6	DB16	2	DB16	3	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	12.06	OK	4.02	เพิ่มเหล็ก	6.03	OK	0.00	OK
As Design (cm ²)	16.08				6.03			
As Required (cm ²)	14.07				5.00			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

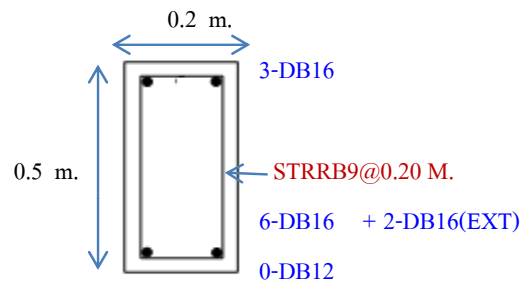
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
10.84	3.84	RB9	0.25
NOT OK- Please Design Stirrup		USE	RB9@0.20 M.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารหอพักอาศัย คสล. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Slab Code B7 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 6-ก.พ.-13
---	---

BEAM DATA

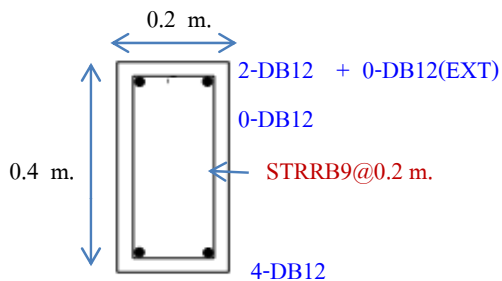
Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.375fc' = 65.63 ksc
Steel	fy = 3,000 ksc	fs = 0.50fy = 1,500 ksc
	Dimension	Es = 2,040,000 ksc
Span Length(Max)	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Beam Width	b = 0.20 m	n = Es/Ec = 10.14
Beam Depth	h = 0.40 m	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.307
Covering	d' = 0.03 m	j = 1-k/3 = 0.898
Effective Depth	d = 0.375 m	R = 0.5fckj = 9.05 ksc
	Moment and Shear from Analysis	M1 = Rbd ² = 2,545 kg-m
Positive Moment	M-pos = 2280 kg-m	M2-pos = M-pos - M1 = 0 kg-m
Negative Moment	M-neg = 0 kg-m	M2-neg = M-neg - M1 = 0 kg-m
Shear Force	V = 2280 kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2} = 2,877 kg

<< Single Reinforcement Design >>

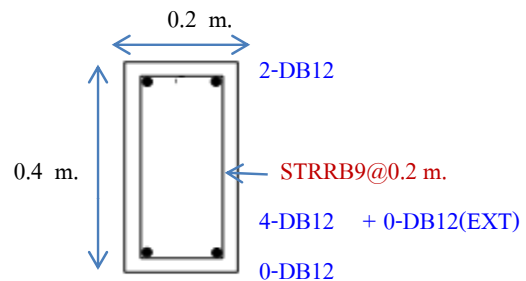
Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	4.52	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	0.00	Ext.Steel	0.00
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	4	DB12	0	DB12	2	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	4.52	OK	0.00	OK	2.26	OK	0.00	OK
As Design (cm ²)	4.52				2.26			
As Required (cm ²)	4.52				0.00			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
3.04	3.84	RB9	0.2
OK		USE	RB9@0.2 m.



Soport (ขอบคาน)
เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)
เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารหอพักอาศัย คสล. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Slab Code BST วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 6-ก.พ.-13
---	--

BEAM DATA

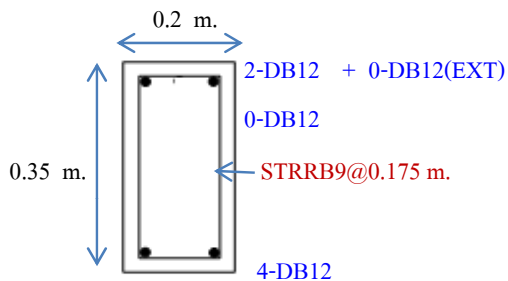
Concrete	fc'	=	175	ksc	fc	=	0.375fc'	=	65.63	ksc
Steel	fy	=	3,000	ksc	fs	=	0.50fy	=	1,500	ksc
	Dimension				Es	=		=	2,040,000	ksc
Span Length(Max)	L	=	4.00	m	Ec	=	15210fc' ^{1/2}	=	201,209	ksc
Beam Width	b	=	0.20	m	n	=	Es/Ec	=	10.14	
Beam Depth	h	=	0.35	m	k	=	1/(1+fs/nfc)	=	0.307	
Covering	d'	=	0.03	m	j	=	1-k/3	=	0.898	
Effective Depth	d	=	0.325	m	R	=	0.5fckj	=	9.05	ksc
	Moment and Shear from Analysis				M1	=	Rbd ²	=	1,912	kg-m
Positive Moment	M-pos	=	1500	kg-m	M2-pos	=	M-pos - M1	=	0	kg-m
Negative Moment	M-neg	=	0	kg-m	M2-neg	=	M-neg - M1	=	0	kg-m
Shear Force	V	=	1500	kg	Vc	=	0.29bdfc' ^{1/2}	=	2,494	kg

<< Single Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	3.43	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	0.00	Ext.Steel	0.00
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	4	DB12	0	DB12	2	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	4.52	OK	0.00	OK	2.26	OK	0.00	OK
As Design (cm ²)	4.52				2.26			
As Required (cm ²)	3.43				0.00			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

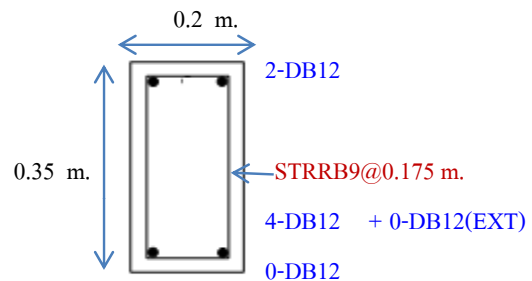
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
2.31	3.84	RB9	0.175
OK		USE	RB9@0.175 m.



Soport (ขอบคาน)

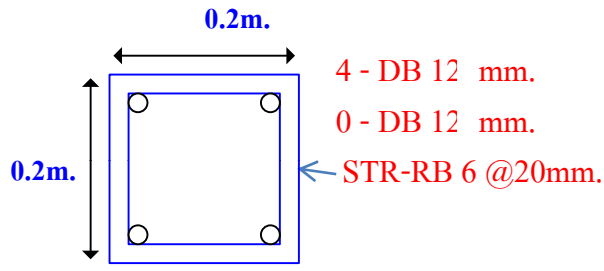
เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



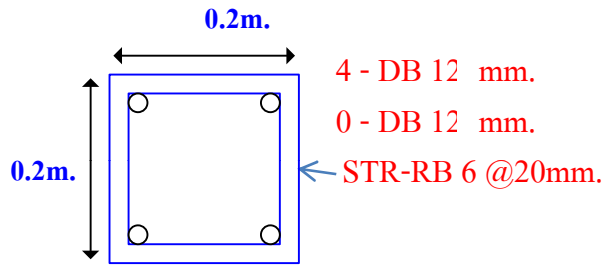
Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

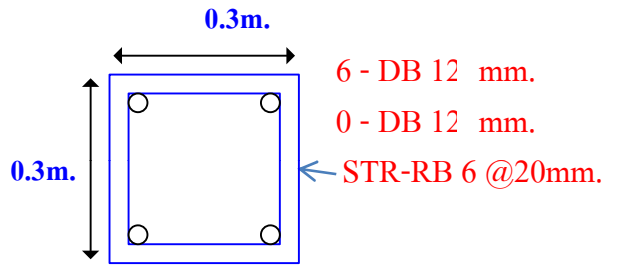
รายการคำนวณโครงสร้าง

COLUMN DESIGN by WSD			
ชื่อโครงการ	บ้านพักอาศัย คสล. 2 ชั้น	Slab Code	C1(Lev 2-roof)
เจ้าของ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า
สถานที่	ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	วันที่	15-ก.พ.-13
COLUMN DATA			
Concrete	f_c' = 175 ksc	Load on Column	P = 3,000 kg
Steel	f_y = 3,000 ksc	Column Length	h = 3.00 m
	f_s = $0.50f_y$ = 1,500 ksc	Minimum Dimension	= 0.20 m
Dimension			
Side b	b = 0.20 m	Covering	d' = 0.03 m
Side t	t = 0.20 m	Area of column	A_g = 0.0400 m ²
REINFORCEMENT DESIGN			
Main Steel Design		Tied Bar Design	
Diameter (mm)	Number of Steel	Area of Steel (cm ²)	Spacing of Tied Bar (cm)
DB 12	4	7.07	RB 6
DB 12	0	0.00	20
Ast Required		=	0.30 cm ²
Total Area of Steel		Ast =	7.07 cm ²
		Pg =	1.77 %
<< Pg is OK >>			
Checking Load Carrying			
Load Carried by Concrete		=	14,875 kg
Load Carried by Reinforcement		=	9,012 kg
Total Load Carried by Column		=	23,887 kg
<< Column is OK >>			
 <p style="margin-left: 100px;">0.2m.</p> <p style="margin-left: 100px;">0.2m.</p> <p style="margin-left: 100px;">4 - DB 12 mm.</p> <p style="margin-left: 100px;">0 - DB 12 mm.</p> <p style="margin-left: 100px;">← STR-RB 6 @20mm.</p>			
C1(Lev 2-roof)			C1(Lev 2-roof)

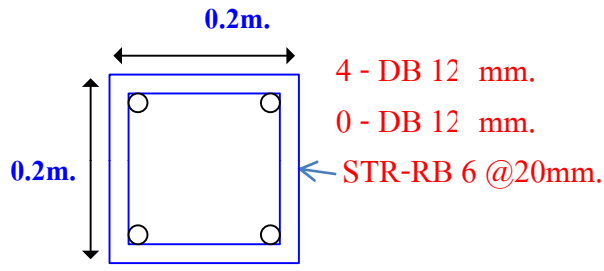
รายการคำนวณโครงสร้าง

COLUMN DESIGN by WSD			
ชื่อโครงการ	บ้านพักอาศัย คสล. 2 ชั้น	Slab Code	C1(Lev 1-2)
เจ้าของ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า
สถานที่	ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	วันที่	15-ก.พ.-13
COLUMN DATA			
Concrete	f_c' = 175 ksc	Load on Column	P = 10,000 kg
Steel	f_y = 3,000 ksc	Column Length	h = 3.00 m
	f_s = $0.50f_y$ = 1,500 ksc	Minimum Dimension	= 0.20 m
Dimension			
Side b	b = 0.20 m	Covering	d' = 0.03 m
Side t	t = 0.20 m	Area of column	A_g = 0.0400 m ²
REINFORCEMENT DESIGN			
Main Steel Design		Tied Bar Design	
Diameter (mm)	Number of Steel	Area of Steel (cm ²)	Spacing of Tied Bar (cm)
DB 12	4	7.07	RB 6
DB 12	0	0.00	20
Ast Required		=	1.00 cm ²
Total Area of Steel		Ast =	7.07 cm ²
		Pg =	1.77 %
<< Pg is OK >>			
Checking Load Carrying			
Load Carried by Concrete		=	14,875 kg
Load Carried by Reinforcement		=	9,012 kg
Total Load Carried by Column		=	23,887 kg
<< Column is OK >>			
 <p style="margin-left: 100px;">0.2m.</p> <p style="margin-left: 100px;">0.2m.</p> <p style="margin-left: 150px;">4 - DB 12 mm.</p> <p style="margin-left: 150px;">0 - DB 12 mm.</p> <p style="margin-left: 150px;">← STR-RB 6 @20mm.</p>			
C1(Lev 1-2)		C1(Lev 1-2)	

รายการคำนวณโครงสร้าง

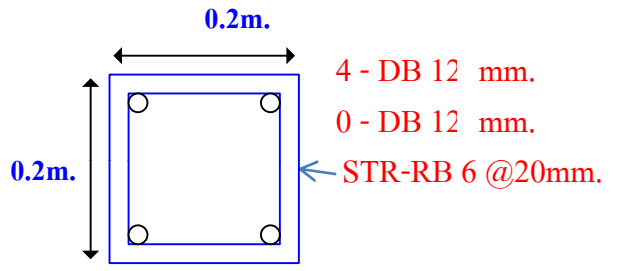
COLUMN DESIGN by WSD			
ชื่อโครงการ	บ้านพักอาศัย คสล. 2 ชั้น	Slab Code	C1 ตอม่อ
เจ้าของ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า
สถานที่	ตหมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	วันที่	15-ก.พ.-13
COLUMN DATA			
Concrete	f_c' = 175 ksc	Load on Column	P = 17,000 kg
Steel	f_y = 3,000 ksc	Column Length	h = 1.50 m
	f_s = 0.50 f_y = 1,500 ksc	Minimum Dimension	= 0.20 m
Dimension			
Side b	b = 0.30 m	Covering	d' = 0.03 m
Side t	t = 0.30 m	Area of column	A_g = 0.0900 m ²
REINFORCEMENT DESIGN			
Main Steel Design		Tied Bar Design	
Diameter (mm)	Number of Steel	Area of Steel (cm ²)	Spacing of Tied Bar (cm)
DB 12	6	10.60	RB 6
DB 12	0	0.00	20
Ast Required		=	1.70 cm ²
Total Area of Steel		Ast =	10.60 cm ²
		Pg =	1.18 %
<< Pg is OK >>			
Checking Load Carrying			
Load Carried by Concrete		=	33,469 kg
Load Carried by Reinforcement		=	13,519 kg
Total Load Carried by Column		=	46,987 kg
<< Column is OK >>			
 <p style="margin-left: 100px;">0.3m.</p> <p style="margin-left: 100px;">0.3m.</p> <p style="margin-left: 100px;">6 - DB 12 mm.</p> <p style="margin-left: 100px;">0 - DB 12 mm.</p> <p style="margin-left: 100px;">← STR-RB 6 @20mm.</p>			
C1 ตอม่อ			C1 ตอม่อ

รายการคำนวณโครงสร้าง

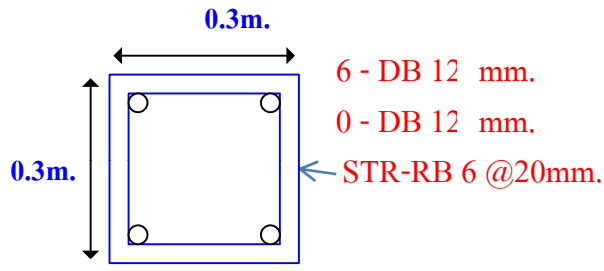
COLUMN DESIGN by WSD			
ชื่อโครงการ	บ้านพักอาศัย คสล. 2 ชั้น	Code	C2(Lev. 1-2)
เจ้าของ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า
สถานที่	ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	วันที่	15-ก.พ.-13
COLUMN DATA			
Concrete	f_c' = 175 ksc	Load on Column	P = 14,500 kg
Steel	f_y = 3,000 ksc	Column Length	h = 3.00 m
	f_s = 0.50 f_y = 1,500 ksc	Minimum Dimension	= 0.20 m
Dimension			
Side b	b = 0.20 m	Covering	d' = 0.03 m
Side t	t = 0.20 m	Area of column	A_g = 0.0400 m ²
REINFORCEMENT DESIGN			
Main Steel Design		Tied Bar Design	
Diameter (mm)	Number of Steel	Area of Steel (cm ²)	Spacing of Tied Bar (cm)
DB 12	4	7.07	RB 6
DB 12	0	0.00	20
Ast Required		=	1.45 cm ²
Total Area of Steel		Ast =	7.07 cm ²
		Pg =	1.77 %
<< Pg is OK >>			
Checking Load Carrying			
Load Carried by Concrete		=	14,875 kg
Load Carried by Reinforcement		=	9,012 kg
Total Load Carried by Column		=	23,887 kg
<< Column is OK >>			
 <p style="text-align: center;">0.2m.</p> <p style="text-align: center;">0.2m.</p> <p style="text-align: center;">4 - DB 12 mm.</p> <p style="text-align: center;">0 - DB 12 mm.</p> <p style="text-align: center;">← STR-RB 6 @20mm.</p>			
C2(Lev. 1-2)			

Lev. 1-2)

รายการคำนวณโครงสร้าง

COLUMN DESIGN by WSD			
ชื่อโครงการ	บ้านพักอาศัย คสล. 2 ชั้น	Code	C2(Lev.2-roof)
เจ้าของ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า
สถานที่	ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	วันที่	15-ก.พ.-13
COLUMN DATA			
Concrete	f_c' = 175 ksc	Load on Column	P = 19,150 kg
Steel	f_y = 3,000 ksc	Column Length	h = 3.00 m
	f_s = 0.50 f_y = 1,500 ksc	Minimum Dimension	= 0.20 m
Dimension			
Side b	b = 0.20 m	Covering	d' = 0.03 m
Side t	t = 0.20 m	Area of column	A_g = 0.0400 m ²
REINFORCEMENT DESIGN			
Main Steel Design		Tied Bar Design	
Diameter (mm)	Number of Steel	Area of Steel (cm ²)	Spacing of Tied Bar (cm)
DB 12	4	7.07	RB 6
DB 12	0	0.00	20
Ast Required		=	1.91 cm ²
Total Area of Steel		Ast =	7.07 cm ²
		Pg =	1.77 %
<< Pg is OK >>			
Checking Load Carrying			
Load Carried by Concrete		=	14,875 kg
Load Carried by Reinforcement		=	9,012 kg
Total Load Carried by Column		=	23,887 kg
<< Column is OK >>			
 <p style="margin-left: 100px;">0.2m.</p> <p style="margin-left: 100px;">0.2m.</p> <p style="margin-left: 100px;">4 - DB 12 mm.</p> <p style="margin-left: 100px;">0 - DB 12 mm.</p> <p style="margin-left: 100px;">← STR-RB 6 @20mm.</p>			
C2(Lev.2-roof)			C2(Lev.2-roof)

รายการคำนวณโครงสร้าง

COLUMN DESIGN by WSD			
ชื่อโครงการ บ้านพักอาศัย คสล. 2 ชั้น	Code	C2 ตอม่อ	
เจ้าของ ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า	
สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	วันที่	15-ก.พ.-13	
COLUMN DATA			
Concrete	fc' =	175 ksc	Load on Column P = 8,000 kg
Steel	fy =	3,000 ksc	Column Length h = 1.50 m
fs = 0.50fy	=	1,500 ksc	Minimum Dimension = 0.20 m
Dimension			
Side b	b =	0.30 m	Covering d' = 0.03 m
Side t	t =	0.30 m	Area of column Ag = 0.0900 m ²
REINFORCEMENT DESIGN			
Main Steel Design		Tied Bar Design	
Diameter (mm)	Number of Steel	Area of Steel (cm ²)	Diameter (mm)
DB 12	6	10.60	Spacing of Tied Bar (cm)
DB 12	0	0.00	RB 6
		Ast Required =	0.80 cm ²
		Total Area of Steel Ast =	10.60 cm ²
		Pg =	1.18 %
<< Pg is OK >>			
Checking Load Carrying			
Load Carried by Concrete		=	33,469 kg
Load Carried by Reinforcement		=	13,519 kg
Total Load Carried by Column		=	46,987 kg
<< Column is OK >>			
 <p style="margin-left: 100px;">0.3m.</p> <p style="margin-left: 100px;">0.3m.</p> <p style="margin-left: 100px;">6 - DB 12 mm.</p> <p style="margin-left: 100px;">0 - DB 12 mm.</p> <p style="margin-left: 100px;">← STR-RB 6 @20mm.</p>			
C2 ตอม่อ			C2 ตอม่อ

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ	อาคารที่พักอาศัย คสล. 2 ชั้น	Code	F2
เจ้าของ	ส.ด.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า
สถานที่	ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	วันที่	15-ก.พ.-13

FOOTING DATA

Concrete	fc'	=	175	ksc	fc	=	0.45fc'	=	78.75	ksc
Steel	fy	=	3,000	ksc	fs	=	0.50fy	=	1,500	ksc
Design Column Load	P	=	8,000	kg	Es	=		=	2,040,000	ksc
Moment	M	=	0	kg-m	Ec	=	15210fc' ^{1/2}	=	201,209	ksc
All. Bearing Pressure	Q	=	5,000	kg/m ²	n	=	Es/Ec	=	10.14	
Face of of Column	b	=	0.30	m	k	=	1/(1+fs/nfc)	=	0.347	
	t	=	0.30	m	j	=	1-k/3	=	0.884	
Covering	d'	=	0.030	m	R	=	0.5fckj	=	12.09	ksc
Dimension of Footing	B	=	1.50	m	M_R	=	Rbd ²	=	7,849	kg-m
	L	=	1.50	m	Total Load on Footing	=		=	9,350	kg
Footing Depth	h	=	0.25	m	B- Moment	ML	=		1,122	kg-m
					L- Moment	MB	=		1,122	kg-m

Effective Depth	d	=	0.208	m	Maximum Upper Pressure	=	4,156	kg/m ²
Require Depth	h-req	=	0.13	m	Minimum Upper Pressure	=	4,156	kg/m ²
<< Thickness is OK >>				<< Pressure is OK >>				

Checking Beam Shear				Checking Punching Shear							
V	=	2,443	kg	V	=	8,278	kg				
V Stress	=	0.78	ksc	V Stress	=	1.96	ksc				
Vc	=	0.29fc' ^{1/2}	=	3.84	ksc	Vc	=	0.53fc' ^{1/2}	=	7.01	ksc
<< Thickness is OK >>				<< Thickness is OK >>							

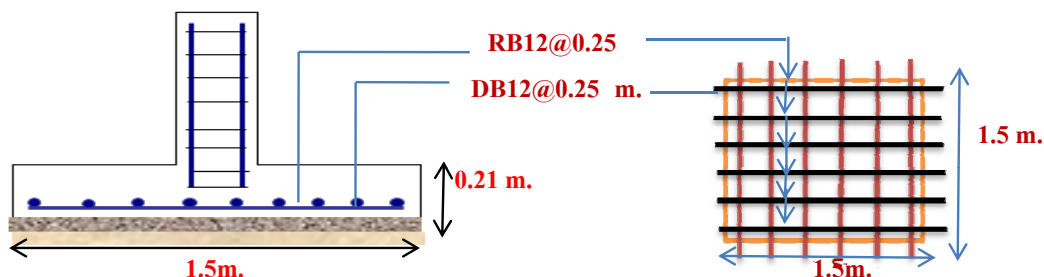
REINFORCEMENT DESIGN

Steel Reinforcement

Direction	Diameter	Req. AS	Use. AS	Spacing	Number of
	(mm)	(cm ²)	(cm ²)	(m)	Steel
B-Mid	RB12	4.07	3.77	0.25	7
B-Edge	RB12	4.07	3.77	0.25	7
L	DB12	4.07	3.77	0.25	7

Checking Bond Stress

B - Direction				L - Direction			
Diameter	u allowable (ksc)		u actual	Diameter	u allowable (ksc)		u actual
	DB	RB			DB	RB	
12	35.00	11.00	13.49	12	35.00	11.00	26.97
<< Bond is OK for DB >>				<< Bond is OK for DB >>			



BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารที่พักอาศัย คสล.. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Code GB1 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 15-ก.พ.-13
---	--

BEAM DATA

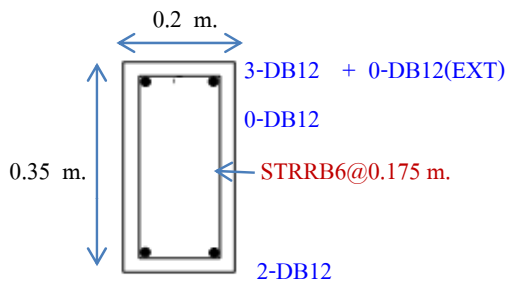
Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.375fc' = 65.63 ksc
Steel	fy = 3,000 ksc	fs = 0.50fy = 1,500 ksc
	Dimension	Es = 2,040,000 ksc
Span Length(Max)	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Beam Width	b = 0.20 m	n = Es/Ec = 10.14
Beam Depth	h = 0.35 m	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.307
Covering	d' = 0.03 m	j = 1-k/3 = 0.898
Effective Depth	d = 0.325 m	R = 0.5fckj = 9.05 ksc
	Moment and Shear from Analysis	M1 = Rbd ² = 1,912 kg-m
Positive Moment	M-pos = 750 kg-m	M2-pos = M-pos - M1 = 0 kg-m
Negative Moment	M-neg = 1350 kg-m	M2-neg = M-neg - M1 = 0 kg-m
Shear Force	V = 1650 kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2} = 2,494 kg

<< Single Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	1.71	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	3.09	Ext.Steel	0.00
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	2	DB12	0	DB12	3	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	2.26	OK	0.00	OK	3.39	OK	0.00	OK
As Design (cm ²)	2.26				3.39			
As Required (cm ²)	1.71				3.09			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

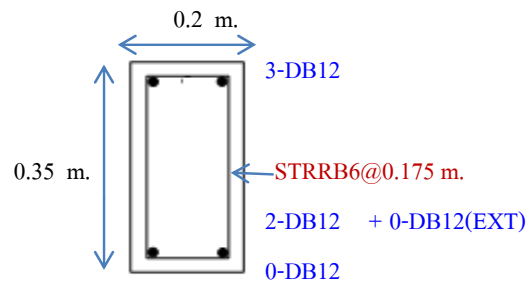
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
2.54	3.84	RB6	0.175
OK		USE	RB6@0.175 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารที่พักอาศัย คสล.. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Code GB2 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 15-ก.พ.-13
---	--

BEAM DATA

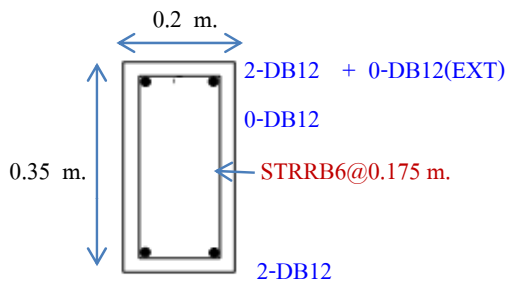
Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.375fc' = 65.63 ksc
Steel	fy = 3,000 ksc	fs = 0.50fy = 1,500 ksc
	Dimension	Es = 2,040,000 ksc
Span Length(Max)	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Beam Width	b = 0.20 m	n = Es/Ec = 10.14
Beam Depth	h = 0.35 m	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.307
Covering	d' = 0.03 m	j = 1-k/3 = 0.898
Effective Depth	d = 0.325 m	R = 0.5fckj = 9.05 ksc
	Moment and Shear from Analysis	M1 = Rbd ² = 1,912 kg-m
Positive Moment	M-pos = 750 kg-m	M2-pos = M-pos - M1 = 0 kg-m
Negative Moment	M-neg = 750 kg-m	M2-neg = M-neg - M1 = 0 kg-m
Shear Force	V = 1300 kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2} = 2,494 kg

<< Single Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	1.71	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	1.71	Ext.Steel	0.00
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	2	DB12	0	DB12	2	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	2.26	OK	0.00	OK	2.26	OK	0.00	OK
As Design (cm ²)	2.26				2.26			
As Required (cm ²)	1.71				1.71			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

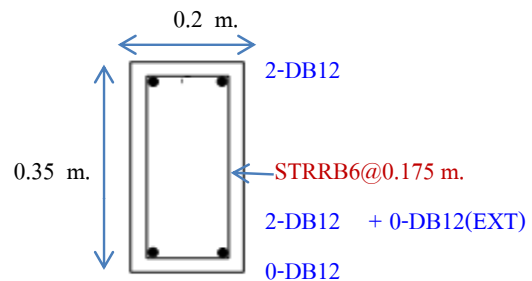
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
2.00	3.84	RB6	0.175
OK		USE	RB6@0.175 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารที่พักอาศัย คสล.. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Code GB3 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 15-ก.พ.-13
---	--

BEAM DATA

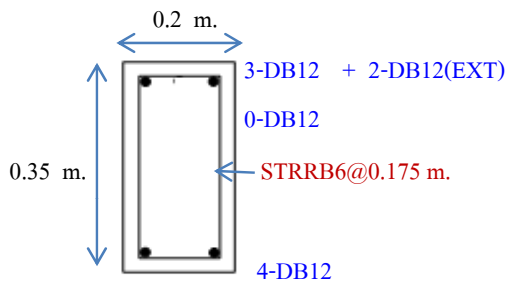
Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.375fc' = 65.63 ksc
Steel	fy = 3,000 ksc	fs = 0.50fy = 1,500 ksc
	Dimension	Es = 2,040,000 ksc
Span Length(Max)	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Beam Width	b = 0.20 m	n = Es/Ec = 10.14
Beam Depth	h = 0.35 m	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.307
Covering	d' = 0.03 m	j = 1-k/3 = 0.898
Effective Depth	d = 0.325 m	R = 0.5fckj = 9.05 ksc
	Moment and Shear from Analysis	M1 = Rbd ² = 1,912 kg-m
Positive Moment	M-pos = 1600 kg-m	M2-pos = M-pos - M1 = 0 kg-m
Negative Moment	M-neg = 2100 kg-m	M2-neg = M-neg - M1 = 188 kg-m
Shear Force	V = 2500 kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2} = 2,494 kg

<< Double Reinforcement Design >>

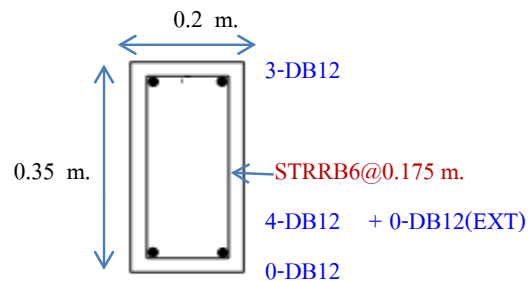
Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	3.66	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	4.37	Ext.Steel	0.43
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	4	DB12	0	DB12	3	DB12	2
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	4.52	OK	0.00	OK	3.39	เพิ่มเหล็ก	2.26	OK
As Design (cm ²)	4.52				5.65			
As Required (cm ²)	3.66				4.80			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
3.85	3.84	RB6	0.175
NOT OK - Please Design Stirrup		USE	RB6@0.175 m.



Soport (ขอบคาน)
เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)
เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารที่พักอาศัย คสล.. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Code GB3 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 15-ก.พ.-13
---	--

BEAM DATA

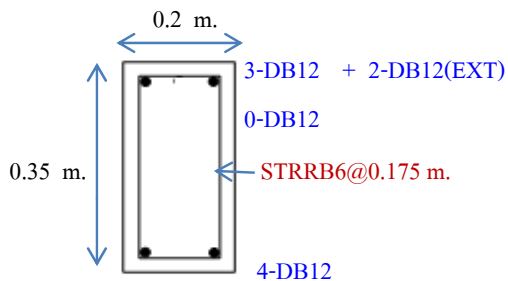
Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.375fc' = 65.63 ksc
Steel	fy = 3,000 ksc	fs = 0.50fy = 1,500 ksc
	Dimension	Es = 2,040,000 ksc
Span Length(Max)	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Beam Width	b = 0.20 m	n = Es/Ec = 10.14
Beam Depth	h = 0.35 m	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.307
Covering	d' = 0.03 m	j = 1-k/3 = 0.898
Effective Depth	d = 0.325 m	R = 0.5fckj = 9.05 ksc
	Moment and Shear from Analysis	M1 = Rbd ² = 1,912 kg-m
Positive Moment	M-pos = 1600 kg-m	M2-pos = M-pos - M1 = 0 kg-m
Negative Moment	M-neg = 2100 kg-m	M2-neg = M-neg - M1 = 188 kg-m
Shear Force	V = 2500 kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2} = 2,494 kg

<< Double Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	3.66	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	4.37	Ext.Steel	0.43
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	4	DB12	0	DB12	3	DB12	2
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	4.52	OK	0.00	OK	3.39	เพิ่มเหล็ก	2.26	OK
As Design (cm ²)	4.52				5.65			
As Required (cm ²)	3.66				4.80			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

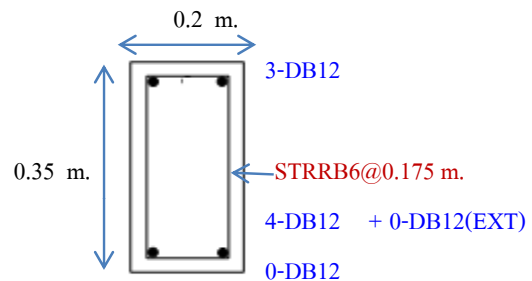
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design StIRRUP	Spacing (m.)
3.85	3.84	RB6	0.175
NOT OK - Please Design StIRRUP		USE	RB6@0.175 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3

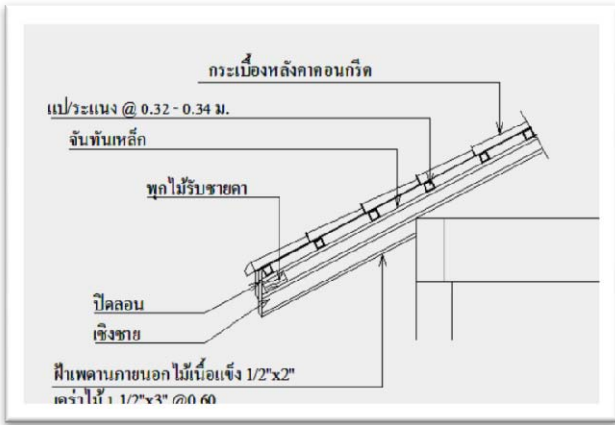


Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

การออกแบบแปเหล็ก (Design for Purin)					
ชื่อโครงการ	อาคารที่พักอาศัย คสล . 2 ชั้น	ชื่อ Member	R	1	Steel
สถานที่ตั้ง	ต.หมากแข้ง อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า		ภย.
เจ้าของโครงการ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วันที่ :	15 กุมภาพันธ์ 2556	46989	

1. ข้อมูลสำหรับออกแบบแป



1.1 ความยาวของแป (L)	1.00	m.
1.2 ระยะห่างช่วงแป (B)	0.5	m.
1.3 น้ำหนักวัสดุหลังคา	50	kg/m.
1.4 สมมติน้ำหนักแป (W)	5	kg/m.
1.5 น้ำหนักบรรทุกจร (W)	50	kg/m ² .
1.6 แรงแลม (WL)	30	kg/m ² .
1.7 ความชันหลังคา (Slope)	30	degree
1.8 รวมน้ำหนักทั้งหมด	53	kg/m ² .

2. คุณสมบัติเหล็กที่ใช้ออกแบบ

2.1 เกรดคุณภาพ	Fe-24		2.4 กำลังดึงสูงสุดที่ยอมให้	4100	kg/cm ²
2.2 โมดูลัสยืดหยุ่น	2100000	kg/cm ²	2.5 All. Bend, Stress	1440	kg/cm ²
2.3 จุกครากเหล็ก	2400	kg/cm ²	2.6 All. Shear, Stress	960	kg/cm ²

3. คำนวณและวิเคราะห์

3.1 น้ำหนักแนวแกนราบ, Wx	57.5	kg/m	3.4 โมเมนต์รอบแกน, Mx	3.28	kg-m
3.2 น้ำหนักแนวแกนตั้ง, Wy	26.24	kg/m	3.5 โมเมนต์รอบแกน, My	7.18	kg-m
3.3 ค่าการแอ่นตัวยอมให้, Delta/IE	0.28	cm	3.6 หน้าตัดโมดูลัสที่ต้องการ, Sx	1.00	cm ³
			3.7 โมเมนต์ที่จุกรองรับ Rx	28.73	kg

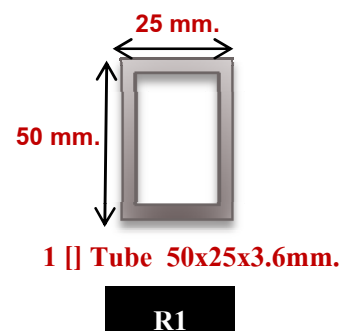
4. เลือกหน้าตัดเหล็กสำหรับออกแบบ

4.1 ขนาดเหล็กที่เลือกใช้	Tube 50x25x3.6		4.5 จำนวนชิ้นส่วนเหล็ก	1	member
4.2 ความหนาเอาว, tw	0.36	cm.	4.6 มวลต่อเมตร	3.48	kg/cm2
4.3 ความหนาปีก, tf	0.36	cm.	4.7 โมดูลัสภาคตัด Sx-x	4.70	cm ³
4.4 พื้นที่หน้าตัด, A	4.44	cm ²	4.8 โมดูลัสภาคตัด Sy-y	3.09	cm ³
4.9 รัศมีไจเรชั่น Rx	1.63	cm.	4.9 โมเมนต์เฉื่อย Ix-x	11.70	kg/cm ²
			5.0 รัศมีไจเรชั่น Ry	0.93	cm.

5. ตรวจสอบ

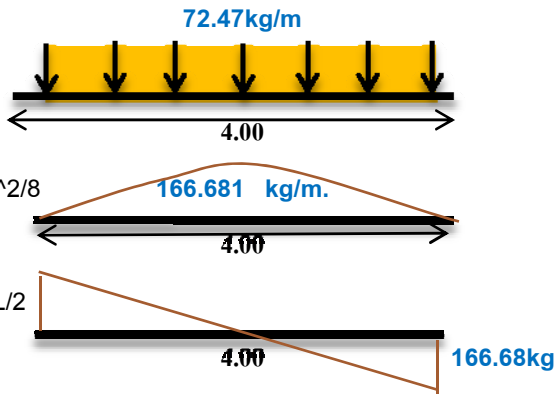
5.1 โมเมนต์Nที่เกิดจริง M _{Actual}	7.18	kg-m
5.2 ระยะแอ่นตัวจริง Delta _{Actual}	0.0001	cm
5.3 น้ำหนักแปจริง W _{Actual}	3.48	kg/m
5.4 โมดูลัสภาคตัดจริง Sx _{Actual}	1.00	cm ³
5.5 หน่วยแรง เกิดขึ้นจริง fb	302	kg/cm ²

OK
OK
OK
OK



การออกแบบจันทันเหล็ก (Design for Purin)

ชื่อโครงการ	อาคารที่พักอาศัย คสล . 2 ชั้น	ชื่อ Member	R	2	Steel
สถานที่ตั้ง	ต.หมากแข้ง อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า		ภย.
เจ้าของโครงการ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วันที่ :	15 กุมภาพันธ์ 2556		46989



1. ข้อมูลสำหรับออกแบบ

1.1 ความยาวของจันทัน (L)	4.00	m.
1.2 ระยะห่างช่วงจันทัน (B)	1	m.
1.4 สมมติน้ำหนักจันทัน (W)	15	kg/m.
1.5 น้ำหนักจากแป (W)	57	kg
1.7 ความชันหลังคา (Slope)	30	degree
1.8 รวมน้ำหนักทั้งหมด	72	kg/m ² .

2. คุณสมบัติเหล็กที่ใช้ออกแบบ

2.1 เกรดคุณภาพ	Fe-24		2.4 กำลังดึงสูงสุดที่ยอมให้	4100	kg/cm ²
2.2 โมดูลัสยืดหยุ่น	2100000	kg/cm ²	2.5 All. Bend, Stress	1440	kg/cm ²
2.3 จุกครากเหล็ก	2400	kg/cm ²	2.6 All. Shear, Stress	960	kg/cm ²

3. คำนวณและวิเคราะห์

3.1 โมเมนต์รอบแกน, M	166.7	kg-m	3.4 หน้าตัดโมดูลัสที่ต้องการ, Sx	17.36	cm ³
3.2 แรงเฉือน V	166.7	kg/m	3.5 แรงที่เกิดขึ้นที่จุดรองรับ R	166.68	kg
3.3 ค่าการแอ่นตัวยอมให้, Delta/IE	1.11	cm			

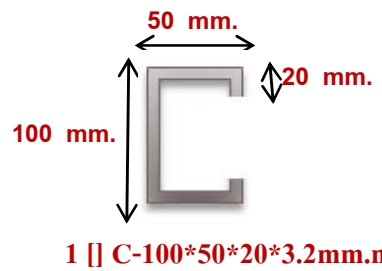
4. เลือกหน้าตัดเหล็กสำหรับออกแบบ

4.1 ขนาดเหล็กที่เลือกใช้	C-100*50*20*3.2mm.		4.5 จำนวนชิ้นส่วนเหล็ก	1	member
4.2 ความหนาเอาว, tw	0.32	cm.	4.6 มวลต่อเมตร	5.50	kg/cm2
4.3 ความหนาปีก, tf	0.32	cm.	4.7 โมดูลัสภาคตัด Sx-x	21.30	cm ³
4.4 พื้นที่หน้าตัด, A	7.007	cm ²	4.8 โมเมนต์เฉื่อย Ix-x	107.00	kg/cm ²
4.9 รัศมีไจเรชั่น Rx	3.90	cm.	5.0 รัศมีไจเรชั่น Ry	1.87	cm.

5. ตรวจสอบ

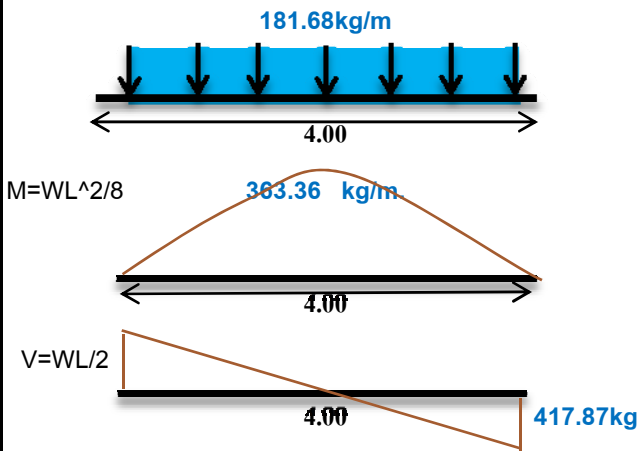
5.1 โมเมนต์Nที่เกิดจริง M _{Actual}	166.68	kg-m
5.2 ระยะแอ่นตัวจริง Delta _{Actual}	0.0062	cm
5.3 น้ำหนักแปจริง W _{Actual}	5.50	kg/m
5.4 โมดูลัสภาคตัดจริง Sx _{Actual}	17.36	cm ³
5.5 หน่วยแรง เกิดขึ้นจริง fb	783	kg/cm ²

OK
OK
OK
OK



R2

การออกแบบตะเข้เหล็ก (Design for Purin)					
ชื่อโครงการ	อาคารที่พักอาศัย คสล . 2 ชั้น	ชื่อ Member	R	3	Steel
สถานที่ตั้ง	ต.หมากแข้ง อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า		ภย.
เจ้าของโครงการ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วันที่ :	15 กุมภาพันธ์ 2556	46989	



1. ข้อมูลสำหรับออกแบบ

1.1 ความยาวของตะเข้ (L)	4.00	m.
1.2 สมมติน้ำหนักตะเข้ (W)	15	kg/m.
1.3 น้ำหนักจากจันทัน (W)	167	kg/m.
1.3 น้ำหนักกระทำเป็นจุด(P)	0	kg
1.4 ความชันหลังคา (Slope)	30	degree
1.5 รวมน้ำหนักทั้งหมด	182	kg/m ² .

2. คุณสมบัติเหล็กที่ใช้ออกแบบ

2.1 เกรดคุณภาพ	Fe-24		2.4 กำลังดึงสูงสุดที่ยอมให้	4100	kg/cm ²
2.2 โมดูลัสยืดหยุ่น	2100000	kg/cm ²	2.5 All. Bend, Stress	1440	kg/cm ²
2.3 จุกครากเหล็ก	2400	kg/cm ²	2.6 All. Shear, Stress	960	kg/cm ²

3. ค่าพจน์และวิเคราะห์

3.1 โมเมนต์รอบแกน, M	417.9	kg-m	3.4 หน้าตัดโมดูลัสที่ต้องการ, Sx	34.82	cm ³
3.2 แรงเฉือน V	417.9	kg/m	3.5 แรงที่เกิดขึ้นที่จุดรองรับ R	417.87	kg
3.3 ค่าการแอ่นตัวยอมให้, Delta/IE	1.11	cm			

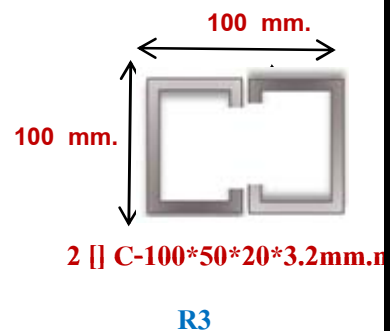
4. เลือกหน้าตัดเหล็กสำหรับออกแบบ

4.1 ขนาดเหล็กที่เลือกใช้	C-100*50*20*3.2mm.		4.5 จำนวนชิ้นส่วนเหล็ก	2	member
4.2 ความหนาเอาว, tw	0.64	cm.	4.6 มวลต่อเมตร	11.00	kg/cm2
4.3 ความหนาปีก, tf	0.64	cm.	4.7 โมดูลัสภาคตัด Sx-x	42.6	cm ³
4.4 พื้นที่หน้าตัด, A	14.014	cm ²	4.8 โมเมนต์เฉื่อย Ix-x	214.00	kg/cm ²
4.9 รัศมีไจเรชัน Rx	7.80	cm.	5.0 รัศมีไจเรชัน Ry	3.74	cm.

5. ตรวจสอบ

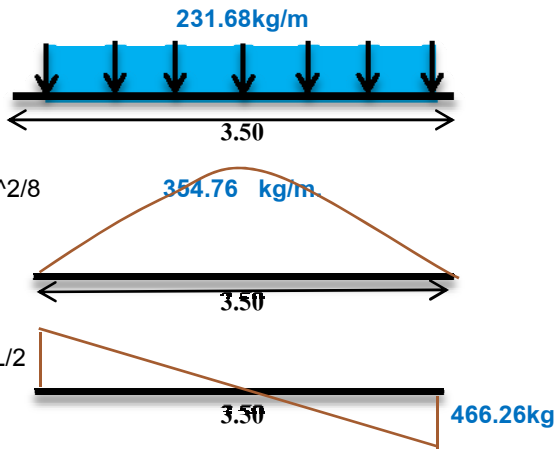
5.1 โมเมนต์ที่เกิดขึ้นจริง M _{Actual}	417.87	kg-m
5.2 ระยะแอ่นตัวจริง Delta _{Actual}	0.0077	cm
5.3 น้ำหนักแปจริง W _{Actual}	11.00	kg/m
5.4 โมดูลัสภาคตัดจริง Sx _{Actual}	34.82	cm ³
5.5 หน่วยแรง เกิดขึ้นจริง fb	981	kg/cm ²

OK
OK
OK
OK



การออกแบบคอกไก่เหล็ก

ชื่อโครงการ	อาคารที่พักอาศัย คสล . 2 ชั้น	ชื่อ Member	R	4	Steel
สถานที่ตั้ง	ต.หมากแข้ง อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า		ภย.
เจ้าของโครงการ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วันที่ :	15 กุมภาพันธ์ 2556	46989	



1. ข้อมูลสำหรับออกแบบ

1.1 ความยาวของตะเข้ (L)	3.50	m.
1.2 สมมติน้ำหนักตะเข้ (W)	15	kg/m.
1.3 น้ำหนักจากจันทัน (W)	167	kg/m.
1.3 น้ำหนักกระทำเป็นจุด(P)	0	kg
1.4 ความชันหลังคา (Slope)	30	degree
1. น้ำหนักอื่น	50	kg/m.
1.6 รวมน้ำหนักทั้งหมด	232	kg/m ² .

2. คุณสมบัติเหล็กที่ใช้ออกแบบ

2.1 เกรดคุณภาพ	Fe-24		2.4 กำลังดึงสูงสุดที่ยอมให้	4100	kg/cm ²
2.2 โมดูลัสยืดหยุ่น	2100000	kg/cm ²	2.5 All. Bend, Stress	1440	kg/cm ²
2.3 จุกครากเหล็ก	2400	kg/cm ²	2.6 All. Shear, Stress	960	kg/cm ²

3. คำนวณและวิเคราะห์

3.1 โมเมนต์รอบแกน, M	408.0	kg-m	3.4 หน้าตัดโมดูลัสที่ต้องการ, Sx	42.50	cm ³
3.2 แรงเฉือน V	466.3	kg/m	3.5 แรงที่เกิดขึ้นที่จุดรองรับ R	466.26	kg
3.3 ค่าการแอ่นตัวยอมให้, Delta/IE	0.97	cm			

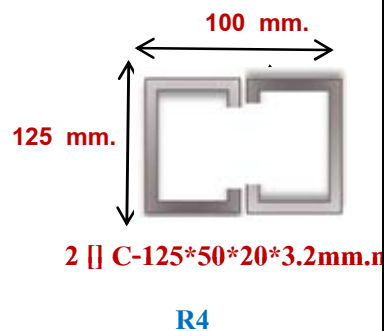
4. เลือกหน้าตัดเหล็กสำหรับออกแบบ

4.1 ขนาดเหล็กที่เลือกใช้	C-125*50*20*3.2mm.		4.5 จำนวนชิ้นส่วนเหล็ก	2	member
4.2 ความหนาเอา, tw	0.46	cm.	4.6 มวลต่อเมตร	12.26	kg/cm2
4.3 ความหนาปีก, tf	0.64	cm.	4.7 โมดูลัสภาคตัด Sx-x	58	cm ³
4.4 พื้นที่หน้าตัด, A	15.614	cm ²	4.8 โมเมนต์เฉื่อย Ix-x	362.00	kg/cm ²
4.9 รัศมีไจเรชั่น Rx	9.64	cm.	5.0 รัศมีไจเรชั่น Ry	3.70	cm.

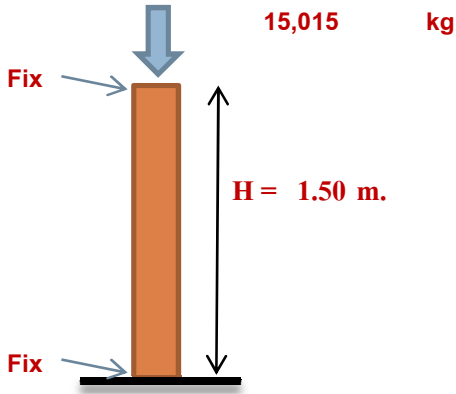
5. ตรวจสอบ

5.1 โมเมนต์Nที่เกิดจริง M _{Actual}	466.26	kg-m
5.2 ระยะแอ่นตัวจริง Delta _{Actual}	0.0034	cm
5.3 น้ำหนักแปจริง W _{Actual}	12.26	kg/m
5.4 โมดูลัสภาคตัดจริง Sx _{Actual}	42.50	cm ³
5.5 หน่วยแรง เกิดขึ้นจริง fb	703	kg/cm ²

OK
OK
OK
OK



การออกแบบดิ่งเหล็ก (Design for Colum Steel)					
ชื่อโครงการ	อาคารที่พักอาศัย คสล . 2 ชั้น	ชื่อ Member	R	5	Steel
สถานที่ตั้ง	ต.หมากแข้ง อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า		ภย.
เจ้าของโครงการ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วันที่ :	15 กุมภาพันธ์ 2556	46989	



1. ข้อมูลสำหรับออกแบบจันทัน

1.1 ความสูงของดิ่งเหล็ก (h)	1.50	m.
1.2 สมมติน้ำหนักดิ่งเหล็ก(W)	10	kg/m.
1.3 น้ำหนักบรรทุกจากหลังคา(W)	15,000	kg
1.4 รวมน้ำหนักทั้งหมด (Pa)	15,015	kg
1.5 ตัวคูณเนื่องจากความขรุขระ (K)	0.65	

*** เลือกลักษณะ ไม่มีการหมุนที่ปลายเสาและไม่มีการเคลื่อนที่

2. คุณสมบัติเหล็กที่ใช้ออกแบบ

2.1 เกรดคุณภาพ	Fe-24		2.4 กำลังดึงสูงสุดที่ยอมให้	4100	kg/cm ²
2.2 โมดูลัสยืดหยุ่น	2100000	kg/cm ²	2.5 All. Bend, Stress	1440	kg/cm ²
2.3 จุกครากเหล็ก	2400	kg/cm ²	2.6 All. Shear, Stress	960	kg/cm ²

3. กำหนดและวิเคราะห์

3.1.... $KL/rx =$	0.20
3.2.... $Cc = \sqrt{2\pi^2 E / F_y}$	169.6
3.3... $P = Fa * A$	16,546.96

$$F_a = \frac{1 - \frac{1}{2} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right)^2}{\frac{5}{3} + \frac{3}{8} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right) - \frac{1}{8} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right)^2} F_y$$

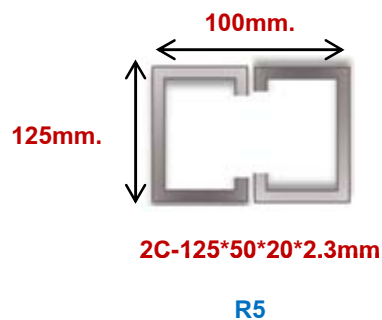
kg 3.5 $T = 0.6(F_y A_g)$ 9,930.82 kg

4. เลือกหน้าตัดเหล็กสำหรับออกแบบ

4.1 ขนาดเหล็กที่เลือกใช้	C-125*50*20*2.3mm		4.5 จำนวนชิ้นส่วนเหล็ก	2	member
4.2 ความหนาเอว, tw	0.23	kg/m	4.6 มวลต่อเมตร	4.51	ชม. ³
4.3 ความหนาปีก, tf	0.23	cm ²	4.7 โมดูลัสภาคตัด Sx-x	21.90	ชม. ³
4.4 พื้นที่หน้าตัด, A	11.49	ชม.	4.8 โมเมนต์เฉื่อย Ix-x	137.00	กก/ชม ²
4.9 รัศมีไจเรชัน Rx	4.88		5.0 รัศมีไจเรชัน Ry	1.89	

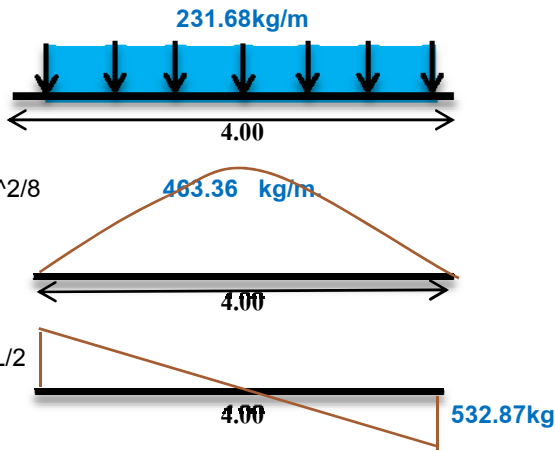
5. ตรวจสอบ

5.1 กำลังแรงอัดที่รับได้	16,546.96	OK
5.2 กำลังแรงดึงที่รับได้	9,930.82	OK



การออกแบบอะเสเหล็ก

ชื่อโครงการ	อาคารที่พักอาศัย คสล . 2 ชั้น	ชื่อ Member	R	6.00	Steel
สถานที่ตั้ง	ต.หมากแข้ง อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี	วิศวกร	สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า		ภย.
เจ้าของโครงการ	ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วันที่ :	15 กุมภาพันธ์ 2556	46989	



1. ข้อมูลสำหรับออกแบบ

1.1 ความยาวของอะเส(L)	4.00	m.
1.2 สมมติน้ำหนักคานอะเส (W)	15	kg/m.
1.3 น้ำหนักจากจันทัน (W)	167	kg/m.
1.3 น้ำหนักกระทำเป็นจุด(P)	0	kg
1.4 ความชันหลังคา (Slope)	30	degree
1. น้ำหนักพื้นที่หลังคา	50	kg/m.
1.6 รวมน้ำหนักทั้งหมด	232	kg/m ² .

2. คุณสมบัติเหล็กที่ใช้ออกแบบ

2.1 เกรดคุณภาพ	Fe-24		2.4 กำลังดึงสูงสุดที่ยอมให้	4100	kg/cm ²
2.2 โมดูลัสยืดหยุ่น	2100000	kg/cm ²	2.5 All. Bend, Stress	1440	kg/cm ²
2.3 จุกครากเหล็ก	2400	kg/cm ²	2.6 All. Shear, Stress	960	kg/cm ²

3. ค่าพจน์และวิเคราะห์

3.1 โมเมนต์รอบแกน, M	532.9	kg-m	3.4 หน้าตัดโมดูลัสที่ต้องการ, Sx	40.71	cm ³
3.2 แรงเฉือน V	532.9	kg/m	3.5 แรงที่เกิดขึ้นที่จุดรองรับ R	532.87	kg
3.3 ค่าการแอ่นตัวยอมให้, Delta/IE	1.11	cm			

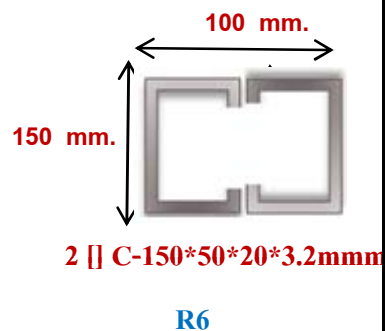
4. เลือกหน้าตัดเหล็กสำหรับออกแบบ

4.1 ขนาดเหล็กที่เลือกใช้	C-150*50*20*3.2mm		4.5 จำนวนชิ้นส่วนเหล็ก	2	member
4.2 ความหนาเอาว, tw	0.46	cm.	4.6 มวลต่อเมตร	13.52	kg/cm2
4.3 ความหนาปีก, tf	0.64	cm.	4.7 โมดูลัสภาคตัด Sx-x	74.8	cm ³
4.4 พื้นที่หน้าตัด, A	17.214	cm ²	4.8 โมเมนต์เฉื่อย Ix-x	560.00	kg/cm ²
4.9 รัศมีไจเรชัน Rx	11.42	cm.	5.0 รัศมีไจเรชัน Ry	3.62	cm.

5. ตรวจสอบ

5.1 โมเมนต์Nที่เกิดจริง M _{Actual}	532.87	kg-m
5.2 ระยะแอ่นตัวจริง Delta _{Actual}	0.0038	cm
5.3 น้ำหนักแปจริง W _{Actual}	13.52	kg/m
5.4 โมดูลัสภาคตัดจริง Sx _{Actual}	40.71	cm ³
5.5 หน่วยแรง เกิดขึ้นจริง fb	712	kg/cm ²

OK
OK
OK
OK



BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารที่พักอาศัย คสล.. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Code RB1 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 15-ก.พ.-13
---	--

BEAM DATA

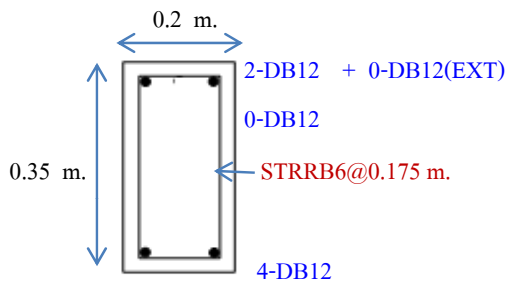
Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.375fc' = 65.63 ksc
Steel	fy = 3,000 ksc	fs = 0.50fy = 1,500 ksc
	Dimension	Es = 2,040,000 ksc
Span Length(Max)	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Beam Width	b = 0.20 m	n = Es/Ec = 10.14
Beam Depth	h = 0.35 m	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.307
Covering	d' = 0.03 m	j = 1-k/3 = 0.898
Effective Depth	d = 0.325 m	R = 0.5fckj = 9.05 ksc
	Moment and Shear from Analysis	M1 = Rbd ² = 1,912 kg-m
Positive Moment	M-pos = 1900 kg-m	M2-pos = M-pos - M1 = 0 kg-m
Negative Moment	M-neg = 0 kg-m	M2-neg = M-neg - M1 = 0 kg-m
Shear Force	V = 1600 kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2} = 2,494 kg

<< Single Reinforcement Design >>

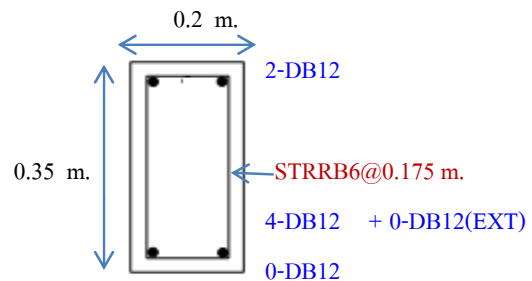
Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	4.34	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	0.00	Ext.Steel	0.00
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	4	DB12	0	DB12	2	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	4.52	OK	0.00	OK	2.26	OK	0.00	OK
As Design (cm ²)	4.52				2.26			
As Required (cm ²)	4.34				0.00			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
2.46	3.84	RB6	0.175
OK		USE	RB6@0.175 m.



Soport (ขอบคาน)
เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)
เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารที่พักอาศัย คสล.. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Code RB2 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 15-ก.พ.-13
---	--

BEAM DATA

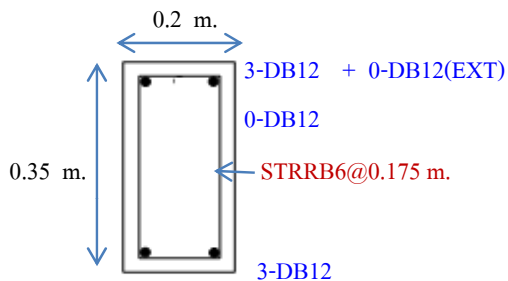
Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.375fc' = 65.63 ksc
Steel	fy = 3,000 ksc	fs = 0.50fy = 1,500 ksc
	Dimension	Es = 2,040,000 ksc
Span Length(Max)	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Beam Width	b = 0.20 m	n = Es/Ec = 10.14
Beam Depth	h = 0.35 m	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.307
Covering	d' = 0.03 m	j = 1-k/3 = 0.898
Effective Depth	d = 0.325 m	R = 0.5fckj = 9.05 ksc
	Moment and Shear from Analysis	M1 = Rbd ² = 1,912 kg-m
Positive Moment	M-pos = 1065 kg-m	M2-pos = M-pos - M1 = 0 kg-m
Negative Moment	M-neg = 1250 kg-m	M2-neg = M-neg - M1 = 0 kg-m
Shear Force	V = 1850 kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2} = 2,494 kg

<< Single Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	2.43	Ext. Steel	0.00	Mian Steel	2.86	Ext.Steel	0.00
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB12	3	DB12	0	DB12	3	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	3.39	OK	0.00	OK	3.39	OK	0.00	OK
As Design (cm ²)	3.39				3.39			
As Required (cm ²)	2.43				2.86			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

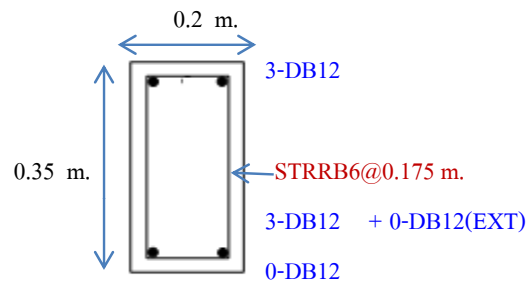
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
2.85	3.84	RB6	0.175
OK		USE	RB6@0.175 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารที่พักอาศัย คสล.. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Code RB3 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 15-ก.พ.-13
---	--

BEAM DATA

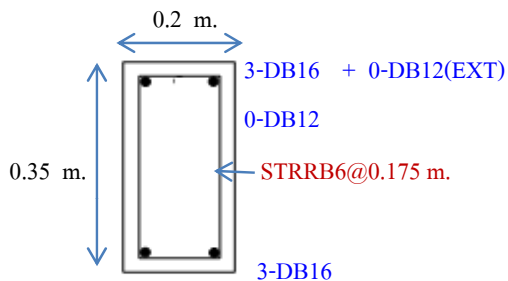
Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.375fc' = 65.63 ksc
Steel	fy = 3,000 ksc	fs = 0.50fy = 1,500 ksc
	Dimension	Es = 2,040,000 ksc
Span Length(Max)	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Beam Width	b = 0.20 m	n = Es/Ec = 10.14
Beam Depth	h = 0.35 m	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.307
Covering	d' = 0.03 m	j = 1-k/3 = 0.898
Effective Depth	d = 0.325 m	R = 0.5fckj = 9.05 ksc
	Moment and Shear from Analysis	M1 = Rbd ² = 1,912 kg-m
Positive Moment	M-pos = 3650 kg-m	M2-pos = M-pos - M1 = 1,738 kg-m
Negative Moment	M-neg = 2250 kg-m	M2-neg = M-neg - M1 = 338 kg-m
Shear Force	V = 3650 kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2} = 2,494 kg

<< Double Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	4.37	Ext. Steel	3.97	Mian Steel	4.37	Ext.Steel	0.77
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB16	3	DB12	3	DB16	3	DB12	0
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	6.03	OK	3.39	เพิ่มเหล็ก	6.03	OK	0.00	เพิ่มเหล็ก
As Design (cm ²)	9.42				6.03			
As Required (cm ²)	8.34				5.14			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

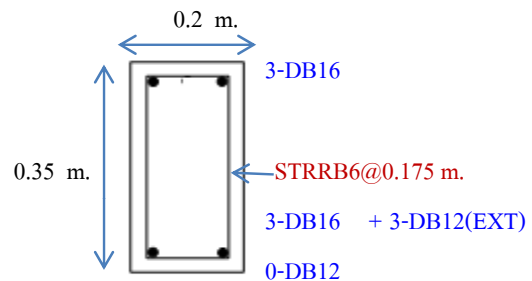
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
5.62	3.84	RB6	0.175
NOT OK - Please Design Stirrup		USE	RB6@0.175 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

BEAM DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารที่พักอาศัย คสล.. 2 ชั้น เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	Code RB4 วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า วันที่ 15-ก.พ.-13
---	--

BEAM DATA

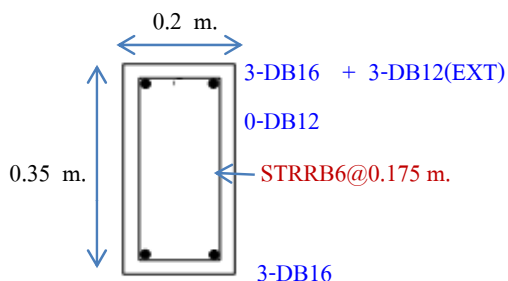
Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.375fc' = 65.63 ksc
Steel	fy = 3,000 ksc	fs = 0.50fy = 1,500 ksc
	Dimension	Es = 2,040,000 ksc
Span Length(Max)	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Beam Width	b = 0.20 m	n = Es/Ec = 10.14
Beam Depth	h = 0.35 m	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.307
Covering	d' = 0.03 m	j = 1-k/3 = 0.898
Effective Depth	d = 0.325 m	R = 0.5fckj = 9.05 ksc
	Moment and Shear from Analysis	M1 = Rbd ² = 1,912 kg-m
Positive Moment	M-pos = 2800 kg-m	M2-pos = M-pos - M1 = 888 kg-m
Negative Moment	M-neg = 3650 kg-m	M2-neg = M-neg - M1 = 1,738 kg-m
Shear Force	V = 3550 kg	Vc = 0.29bdfc' ^{1/2} = 2,494 kg

<< Double Reinforcement Design >>

Reinforcement	M-pos Section / Area(cm ²) for Design				M-neg Section / Area (cm ²) for Design			
	Mian Steel	4.37	Ext. Steel	2.03	Mian Steel	4.37	Ext.Steel	3.97
	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.	Dia.	No.
Layer 1 #	DB16	3	DB12	2	DB16	3	DB12	3
Layer2#	DB12	0			DB12	0		
As Steel (Main & Ext.)	6.03	OK	2.26	OK	6.03	OK	3.39	เพิ่มเหล็ก
As Design (cm ²)	8.29				9.42			
As Required (cm ²)	6.40				8.34			
Accept for Design	OK - DESIGN				OK - DESIGN			

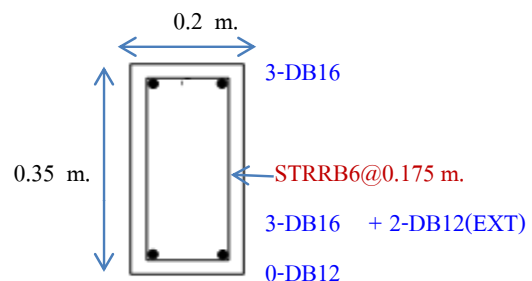
STIRRUP DETAIL

Shear Actual (kg/cm ²) V = Vd	Shear Allow (kg/cm ²) Vc	Design Stirrup	Spacing (m.)
5.46	3.84	RB6	0.175
NOT OK - Please Design Stirrup		USE	RB6@0.175 m.



Soport (ขอบคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/3



Middle (กลางคาน)

เสริมพิเศษที่หัวเสา L/2

SLAB DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารหอพักอาศัย คสล. 2 ชั้น	Slab Code S1
เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า
สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	วันที่ 15-ก.พ.-13

SLAB DATA

Span Option

Simple Span Continuous Span

Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.45fc' = 78.75 ksc
Steel	fy = 2,400 ksc	fs = 0.50fy = 1,200 ksc
Short Span	S = 2.00 m	Es = 2,040,000 ksc
Long Span	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Live Load	LL = 150 kg/m ²	n = Es/Ec = 10.14
Finish Load	FL = 50 kg/m ²	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.400
Thickness	t = 0.100 m	j = 1-k/3 = 0.867
Covering	d' = 0.025 m	R = 0.5fckj = 13.64 ksc
Effective Depth	d = 0.071 m	M_R = Rbd ² = 678 kg-m
Require Thickness t : req = 0.100 m	Total Load on Slab W = 440 kg/m ²	

<< Thickness is OK >>

Checking Shear Force

Maximum Shear Force	V = 506 kg/m
Allowable Shear Force	Vc = 4,943 kg/m

<< Shear Force is OK >>

Moment of Main Steel

Midspan M-pos	= 220 kg-m
Cont. edge M-neg	= 0 kg-m
Discont. edge M-neg	= 0 kg-m

As Required of Main Steel

Midspan M-pos	= 3.00 cm ² /m
Cont. edge M-neg	= 0.00 cm ² /m
Discont. edge M-neg	= 0.00 cm ² /m

<< Moment is OK >>

REINFORCEMENT DESIGN

Main Steel Design

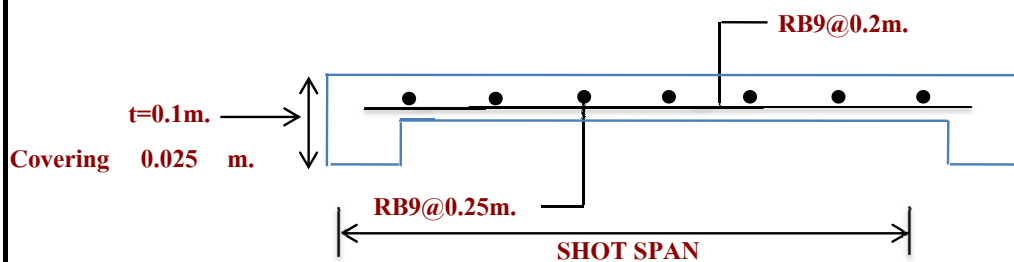
	Diameter (mm)	Spacing (m)
M ⁺ Mids.	RB9	0.200
M ⁻ Cont.	--	--
M ⁻ Disc.	--	--

Temperature Steel Design

	Diameter (mm)	Spacing (m)
Use	RB9	0.250

Load on Beam = 506 kg/m

DETAIL REINFORCEMENT



S1

SLAB DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารที่พักอาศัย คสล. 2 ชั้น	Slab Code S2
เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา	วิศวกร สถิตย์พงษ์ วงศ์สง่า
สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี	วันที่ 15-ก.พ.-13

SLAB DATA

Span Option

Simple Span Continuous Span

Concrete	fc' = 175 ksc	fc = 0.45fc' = 78.75 ksc
Steel	fy = 2,400 ksc	fs = 0.50fy = 1,200 ksc
Short Span	S = 1.00 m	Es = 2,040,000 ksc
Long Span	L = 4.00 m	Ec = 15210fc' ^{1/2} = 201,209 ksc
Live Load	LL = 150 kg/m ²	n = Es/Ec = 10.14
Finish Load	FL = 50 kg/m ²	k = 1/(1+fs/nfc) = 0.400
Thickness	t = 0.100 m	j = 1-k/3 = 0.867
Covering	d' = 0.025 m	R = 0.5fckj = 13.64 ksc
Effective Depth	d = 0.071 m	M_R = Rbd ² = 678 kg-m
Require Thickness t : req = 0.050 m	Total Load on Slab W = 440 kg/m ²	

<< Thickness is OK >>

Checking Shear Force

Maximum Shear Force	V = 253 kg/m
Allowable Shear Force	Vc = 4,943 kg/m

<< Shear Force is OK >>

Moment of Main Steel

Midspan M-pos	= 55 kg-m
Cont. edge M-neg	= 0 kg-m
Discont. edge M-neg	= 0 kg-m

As Required of Main Steel

Midspan M-pos	= 2.50 cm ² /m
Cont. edge M-neg	= 0.00 cm ² /m
Discont. edge M-neg	= 0.00 cm ² /m

<< Moment is OK >>

REINFORCEMENT DESIGN

Main Steel Design

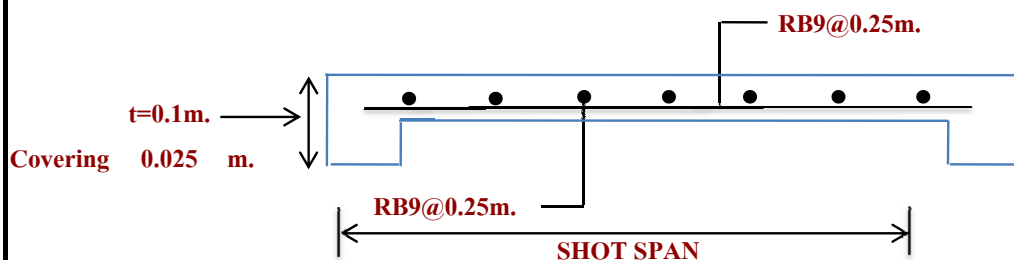
	Diameter (mm)	Spacing (m)
M ⁺ Mids.	RB9	0.250
M ⁻ Cont.	--	--
M ⁻ Disc.	--	--

Temperature Steel Design

	Diameter (mm)	Spacing (m)
Use	RB9	0.250

Load on Beam = 253 kg/m

DETAIL REINFORCEMENT



S2

ออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

โดยทฤษฎีหน่วยแรงใช้งาน

ออกแบบแผ่นพื้นสองทาง (TWO WAY SLAB)

เจ้าของโครงการ : ส.ค.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา

สถานที่ก่อสร้าง : ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี

โครงการ : อาคารที่พักอาศัย ค.ส.ล. สูง 2 ชั้น ใช้งาน : S3

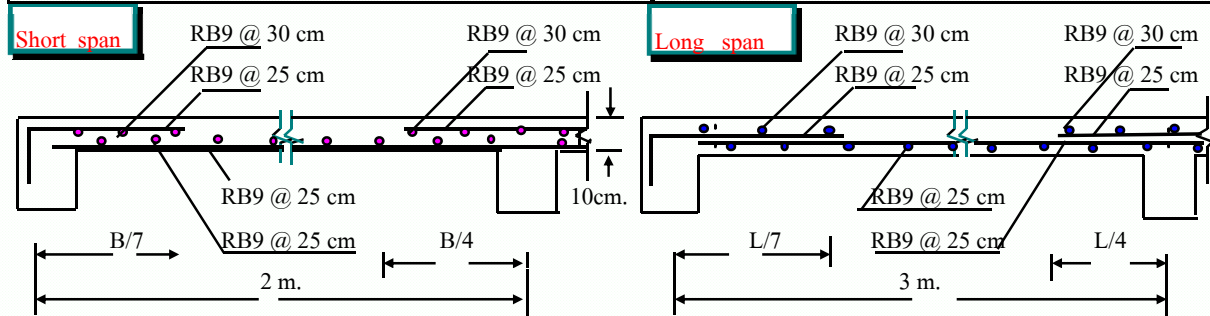
Date : 15/02/56

วิศวกร : นายสฤติพงษ์ วงศ์สง่า ทย.46989

Property of Concrete and Steel		Calculation					
(1) กำลังของคอนกรีต (fc')	= 173 ksc	Fc(all) = 0.375Fc' =	64.88 ksc	k = 1/(1+Fs/nFc) =	0.357		
(2) Strength of steel (fy) SR	= 2,400 ksc	Fs = 0.5*Fy =	1,200 ksc	j = 1-K/3 =	0.881		
Section Property		n = Es/Ec =	10.25	w = DL+LL+Finish. =	390 ksm		
(1) ช่วงสั้น (Short Span)	= 2.000 m.	m = S/L =	0.67	clear short span =	1.800 m		
(2) ช่วงยาว (Long Span)	= 3.000 m.	R = 1/2*(Fckj) =	10.19	clear long span =	2.800 m		
(3) ความกว้างของคาน	= 0.200 m.						
(4) แผ่นพื้นหนาย่างต่ำ	= 0.080 m.						
(5) เลือกลูกเหล็กความหนา t	= 0.100 m.						
(6) ระยะหุ้มเหล็ก (Covering) d'	= 0.025 m.						
Loading		Across Short Span					
(1) Dead Load.	= 240 ksm	-M Cont -M Disc +M					
(2) Live Load	= 100 ksm	C (Coeff.)	0.064	0.03	0.05		
(3) Finishing	= 50 ksm	M=CwS ²	100	50	75.7		
		d(req.)=Sqrt(M/Rb)	3.13	2.22	2.72		
		d (design)	7.5	7.5	7.5		
		d (design) > d (req.)	O.K.	O.K.	O.K.		

Case of slab		Across Short Span			Across Long Span		
CASE 2 - One edge discontinuous		-M Cont -M Disc +M			-M Cont -M Disc +M		
ต้องการหน้าตัดเหล็ก	As=(M*100)/(Fs*j*d)	1.26	0.63	0.95	0.81	0.41	0.61
เลือกใช้นา้ดเหล็ก (Bar Size Diameter)	RB	9	9	9	9	9	9
พื้นที่หน้าตัดเหล็กต่อเส้น (Area Per Bar)		0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
ต้องใช้นา้ปริมาณเหล็ก ต่อเมตร (Number of Bar)		2	1	2	2	1	1
ได้พื้นที่หน้าตัดเหล็กออกแบบ (Design) (As)		1.27	0.64	1.27	1.27	0.64	0.64
ได้ระยะเรียงเหล็กช่วงกลาง (Spacing In Mid. Strip)		50	100	67	79	154	104
ได้ระยะเรียงเหล็กช่วงเสา (Spacing In Col. Strip)		76	151	100	118	231	156
ออกแบบระยะเรียงเหล็กช่วงกลาง (Design Spacing In Mid. Strip)		25	25	25	25	25	25
ตรวจสอบระยะเรียงเหล็กช่วงกลาง		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
ออกแบบระยะเรียงเหล็กช่วงเสา (Design Spacing In Col. Strip)		30	30	30	30	30	30
ตรวจสอบระยะเรียงเหล็กช่วงเสา		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
จำนวนเหล็กเสริมช่วงกลาง (NO. of Bar Design In Mid. Strip)		4	4	4	4	4	4
จำนวนเหล็กเสริมช่วงเสา (NO. of Bar Design In Col. Strip)		4	4	4	4	4	4

Check	Actual RB all DB all. For RB DB				Load on Beam
	0.74	3.81	-	O.K. -	
หน่วยแรงเฉือน(v) (ksc)	0.74	3.81	-	O.K. -	ด้านแผ่นพื้นช่วงสั้น = wS/3 = 260 Kg/m.
แผ่นพื้นหนา(t) (cm.)	10	ว.ส.ทให้ต่ำสุด	8	O.K.	ด้านแผ่นพื้นช่วงยาว = (wS/3)((3-m ²)/2) = 332 Kg/m.



ออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

โดยทฤษฎีหน่วยแรงใช้งาน

ออกแบบแผ่นพื้นสองทาง (TWO WAY SLAB)

เจ้าของโครงการ : ส.ค.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา

สถานที่ก่อสร้าง : ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี

โครงการ : อาคารที่พักอาศัย ค.ส.ล. สูง 2 ชั้น

ชั้นงาน : S4

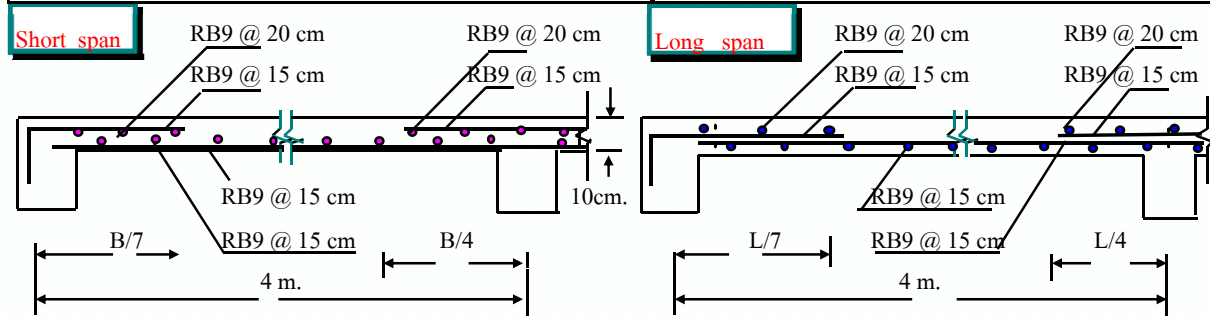
Date : 15/02/56

วิศวกร : นายสฤติพงษ์ วงศ์สง่า ทย.46989

Property of Concrete and Steel		Calculation						
(1) กำลังของคอนกรีต (fc')	= 173 ksc	Fc(all) = 0.375Fc' = 64.88	ksc	k = 1/(1+Fs/nFc)	= 0.357			
(2) Strength of steel (fy) SR	= 2,400 ksc	Fs = 0.5*Fy = 1,200	ksc	j = 1-K/3	= 0.881			
Section Property		n = Es/Ec	= 10.25	w = DL+LL+Finish.	= 410 ksm			
(1) ช่วงสั้น (Short Span)	= 4.000 m.	m = S/L	= 1.00	clear short span	= 3.800 m			
(2) ช่วงยาว (Long Span)	= 4.000 m.	R = 1/2*(Fckj)	= 10.19	clear long span	= 3.800 m			
(3) ความกว้างของคาน	= 0.200 m.							
(4) แผ่นพื้นหนาย่างต่ำ	= 0.084 m.							
(5) เลือกลูกเหล็กความหนา t	= 0.100 m.							
(6) ระยะหุ้มเหล็ก (Covering) d'	= 0.025 m.							
Loading		Across Short Span						
(1) Dead Load.	= 240 ksm	-M Cont	-M Disc	+M	-M Cont	-M Disc	+M	
(2) Live Load	= 120 ksm	C (Coeff.)	0.049	0.03	0.04	0.049	0.025	0.037
(3) Finishing	= 50 ksm	M=CwS ²	321.4	164	243	321.44	164	242.7
		d(req.)=Sqrt(M/Rb)	5.62	4.01	4.88	5.62	4.01	4.88
		d (design)	7.5	7.5	7.5	6.6	6.6	6.6
		d (design) > d (req.)	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.

Case of slab		Across Short Span			Across Long Span		
CASE 3 -Two edge discontinuous		-M Cont	-M Disc	+M	-M Cont	-M Disc	+M
ต้องการหน้าตัดเหล็ก	As=(M*100)/(Fs*j*d)	4.05	2.07	3.06	4.05	2.07	3.06
เลือกใช้นาตัดเหล็ก (Bar Size Diameter)	RB	9	9	9	9	9	9
พื้นที่หน้าตัดเหล็กต่อเส้น (Area Per Bar)		0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
ต้องใช้ปริมาณเหล็ก ต่อเมตร (Number of Bar)		7	4	5	7	4	5
ได้พื้นที่หน้าตัดเหล็กออกแบบ (Design) (As)		4.45	2.54	3.18	4.45	2.54	3.18
ได้ระยะเรียงเหล็กช่วงกลาง (Spacing In Mid. Strip)		16	31	21	16	31	21
ได้ระยะเรียงเหล็กช่วงเสา (Spacing In Col. Strip)		24	46	31	24	46	31
ออกแบบระยะเรียงเหล็กช่วงกลาง (Design Spacing In Mid. Strip)		15	15	15	15	15	15
ตรวจสอบระยะเรียงเหล็กช่วงกลาง		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
ออกแบบระยะเรียงเหล็กช่วงเสา (Design Spacing In Col. Strip)		20	20	20	20	20	20
ตรวจสอบระยะเรียงเหล็กช่วงเสา		O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.	O.K.
จำนวนเหล็กเสริมช่วงกลาง (NO. of Bar Design In Mid. Strip)		7	7	7	7	7	7
จำนวนเหล็กเสริมช่วงเสา (NO. of Bar Design In Col. Strip)		5	5	5	5	5	5

Check	Actual	RB all	DB all.	For RB	DB	Load on Beam
หน่วยแรงเฉือน(v) (ksc)	1.05	3.81	-	O.K.	-	ด้านแผ่นพื้นช่วงสั้น = wS/3 = 547 Kg/m.
แผ่นพื้นหนา(t) (cm.)	10	ว.ส.ทให้ต่ำสุด	8	O.K.	-	ด้านแผ่นพื้นช่วงยาว = (wS/3)((3-m ²)/2) = 547 Kg/m.



STAIR DESIGN by Working Stress Method

ชื่อโครงการ อาคารหอพักอาศัย คสล. 2 ชั้น
 เจ้าของ ส.ต.อ. ทรงศักดิ์ สอนเสนา
 สถานที่ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี

Stair Code **ST1**
 วิศวกร สติชัยพงษ์ วงศ์สง่า
 วันที่ 15-ก.พ.-13

STAIR DATA

Concrete	fc' =	175 ksc	fc =	0.45fc' =	78.75 ksc
Steel	fy =	3,000 ksc	fs =	0.50fy =	1,500 ksc
Span length	L =	1.85 m	Es =		2,040,000 ksc
Height	H =	1.60 m	Ec =	15210fc' ^{1/2} =	201,209 ksc
Tread	l =	0.25 m	n =	Es/Ec =	10.14
Riser	h =	0.20 m	k =	1/(1+fs/nfc) =	0.347
Live Load	LL =	300 kg/m ²	j =	1-k/3 =	0.884
Finish Load	FL =	50 kg/m ²	R =	0.5fckj =	12.09 ksc
Thickness	t =	0.15 m	M_R =	Rbd ² =	1,308 kg-m
Covering	d' =	0.040 m	Total Load on Stair	W =	1,051 kg/m ²
Effective Depth d			= 0.104 m		
Require Thickness t : req			= 0.101 m		

ness is OK >>

Checking Moment and Shear Force

Moment of Main Steel M =	450 kg-m	Maximum Shear Force V_{max} =	1,944 kg
Resisting Moment M_R =	1,308 kg-m	Allowable Shear Force V_c =	7,292 kg
<< Moment is OK >>		<< Shear Force is OK >>	
As. Required of Main Steel		= 3.26 cm ² /m	

REINFORCEMENT DESIGN

Main Steel Reinforcement

Diameter (mm)	Spacing (m)
DB12 ▼	0.300

M-max.

Temperature Steel Reinforcement

Diameter (mm)	Spacing (m)
RB9 ▼	0.200

Use

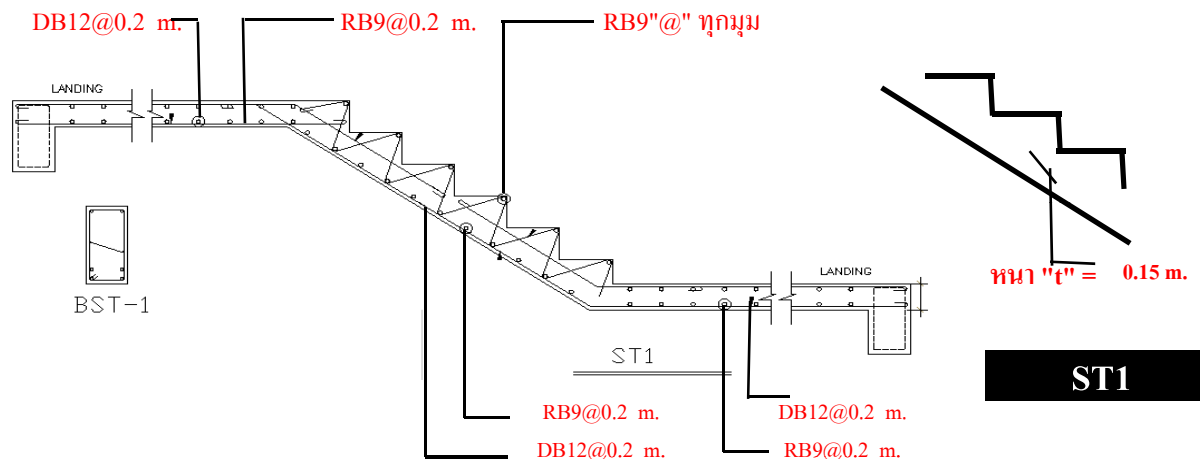
Checking Bond Stress

Bond Stress =	18.70 ksc
Allowable Bond Stress for RB =	11.00 ksc
Allowable Bond Stress for DB =	35.00 ksc

Development Length

Development Length for RB =	0.41 m
Development Length for DB =	0.30 m

Load on Beam = 1,944 kg/m



เจ้าของโครงการ ส.ต.อ.ทรงศักดิ์ สอนเสนา

(1)	ขนาดฐานราก (m) ก x ย	0.6	0.6	=	0.36	ตร.ม.
(2)	สมมติความลึกของฐานราก(m)			=	0.5	ม.
(3)	ระยะหุ้มคอนกรีตมาตรฐาน (m)			=	0.05	ม.
	n =	10.14	k=	0.31	J=	0.90 9.07
(4)	กำลังอัดสูงสุดคอนกรีต (fc')			=	175	ksc.
(5)	หน่วยแรงที่ยอมให้ของคอนกรีต (fc)			=	65.7	ksc.
(6)	กำลังดึงสูงสุดของเหล็ก (fy)			=	3,000.00	ksc.
(7)	หน่วยแรงที่ยอมให้ของเหล็ก (fs)			=	1,500.00	ksc.
(8)	น้ำหนักที่ถ่ายลงจากเสาต่อม่อ			=	19,500	กิโลกรัม
(9)	น้ำหนักฐานราก			=	432	กิโลกรัม
(10)	แรงกระทำลงบนฐานราก (8)+(9)			=	19932.00	กิโลกรัม
(11)	เสาเข็มรับน้ำหนักปลอดภัย ต่อต้น			=	20000.00	กิโลกรัม/ ต้น หรือ
(12)	เสาเข็มรับน้ำหนักจริงต่อ ต้น			=	19,932.00	การออกแบบผ่าน
(13)	ตรวจสอบแรงเฉือนทะเล 0.53(fc' ^{1/2})			=	7.01	ksc. ผ่าน
(13.1)	แรงเฉือนเกิดขึ้นจริง			=	0.00	ksc.
(15)	ตรวจสอบแรงเฉือนแบบคาน 0.29(fc' ^{1/2} bd)			=	3.84	ksc. ผ่าน
(15.1)	แรงเฉือนเกิดขึ้นจริง			=	0.00	ksc.
(17)	ตรวจสอบระยะฝังยึด $u=(3.23(fc'1/2))/2D < 35$			=	17.80	ผ่าน
(17.1)	Ld =	Dfs/4U		=	25.28	cm

Reinf. steel used

เลือกขนาดเหล็ก (mm.)	จำนวนเหล็ก	AS TEMP(cm ²)	พื้นที่หน้าตัดเหล็ก ตร.ซม.	Factor	
แกน (X)	12	6	6.00	6.79 ผ่าน	0.0020
แกน (Y)	12	6	6.00	6.79 ผ่าน	
ขนาดของเหล็กวัดรอบ	RB9		mm ระยะห่าง	-	cm

