การออกแบบแผ่นพื้นหล่อในที่
คอนกรีตเสริมเหล็ก

พื้นหล่อในที่คอนกรีตเสริมเหล็ก

- พื้นทางเดียว(ONEWAY SLAB)

  อัตราส่วนระหว่างด้านสั้น(S)/ด้านยาว(L) น้อยกว่า 0.5

  หรืออัตราส่วนระหว่างด้านยาวต่อด้านสั้น เกินกว่า 2.0

- พื้นสองทาง(TWOWAY SLAB)

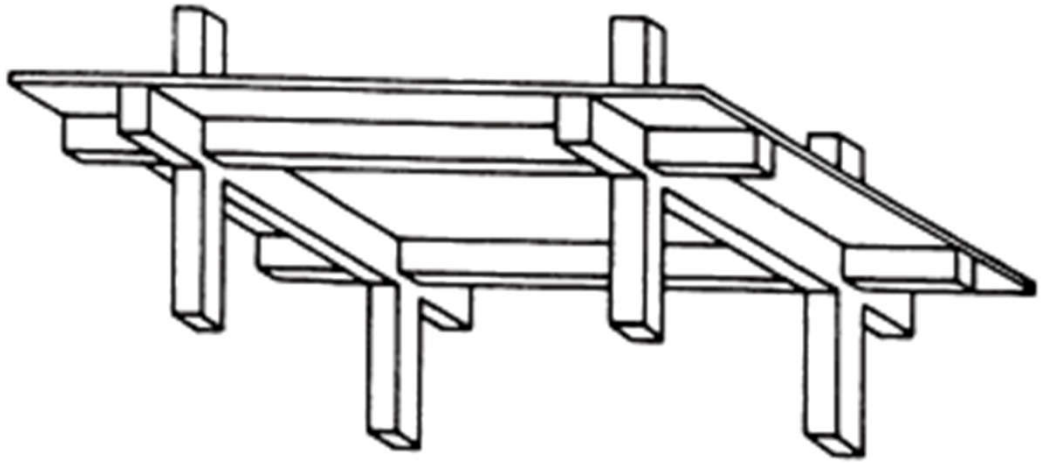
  อัตราส่วนระหว่างด้านสั้น(S)/ด้านยาว(L) มากกว่า 0.5

  หรืออัตราส่วนระหว่างด้านยาวต่อด้านสั้น น้อยกว่า 2.0

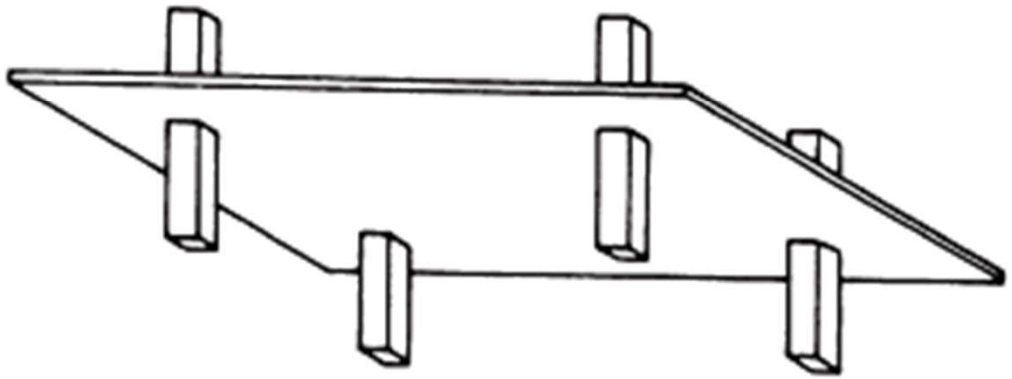
  แผ่นพื้นไร้คาน มี หรือ ไม่มี Drop panel (Flat plate)

  แผ่นพื้นไร้คาน มี Column capital (Flat slab)

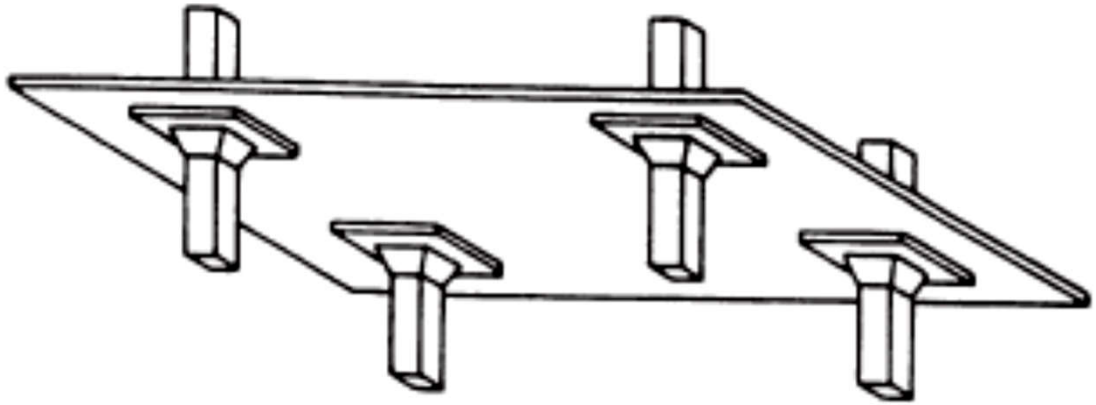
  แผ่นพื้นแบบรังผึ้ง (waffle Slab)



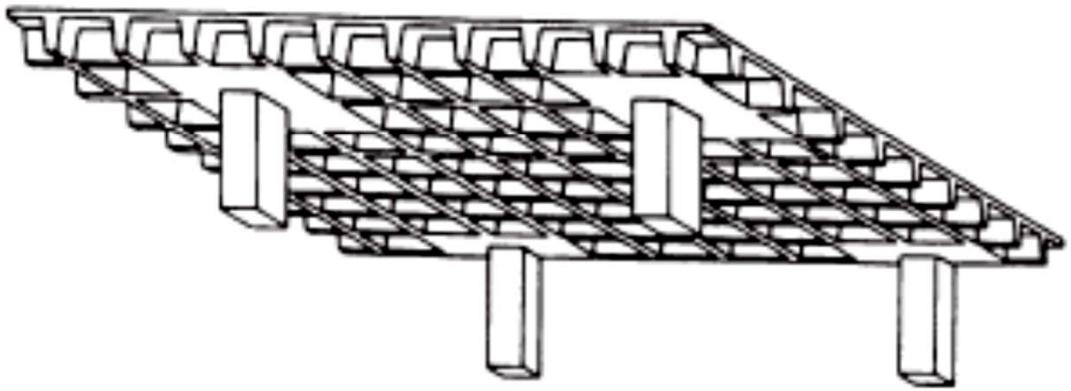
(a) Two-Way Beam-Supported Slab



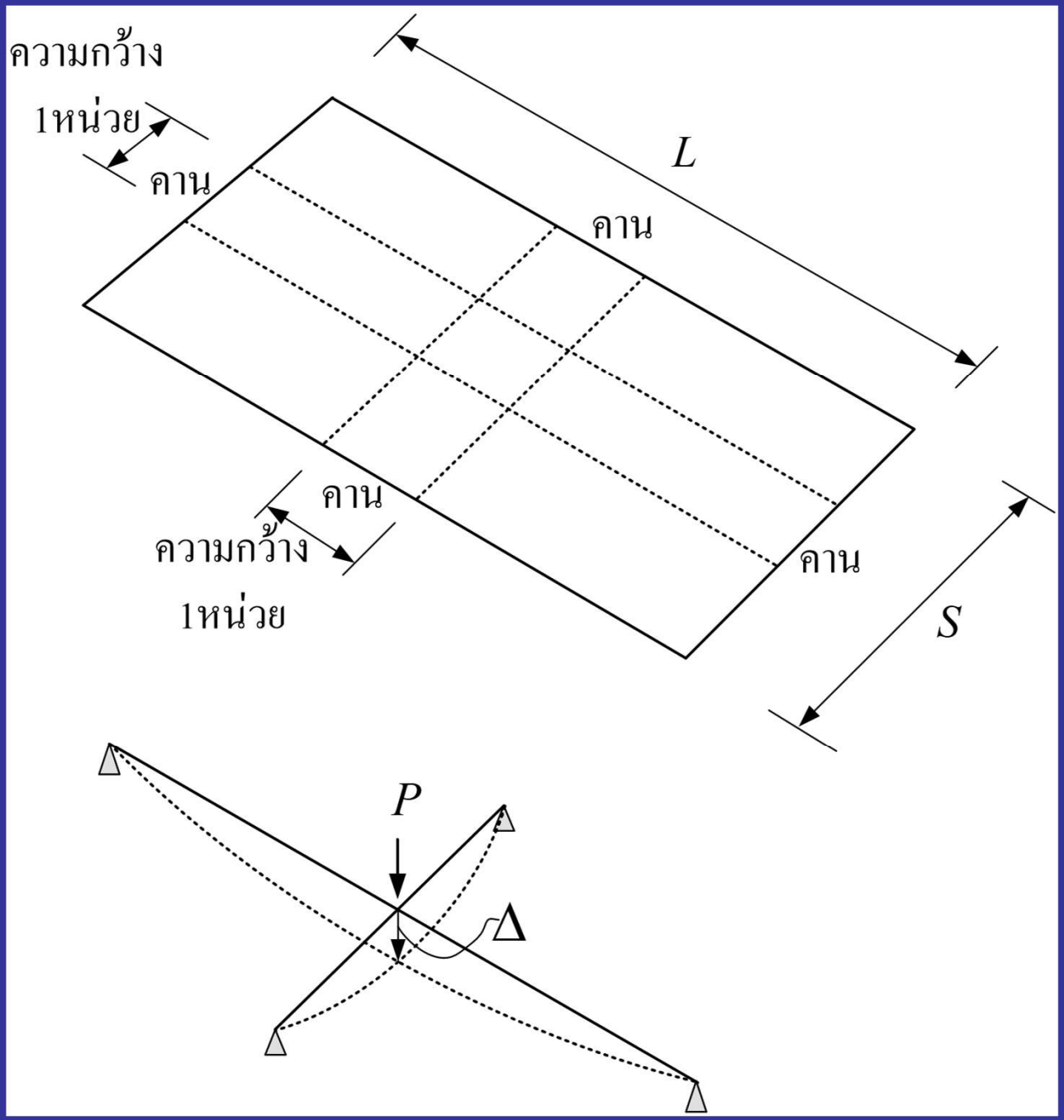
(b) Flat Plate



(c) Flat Slab



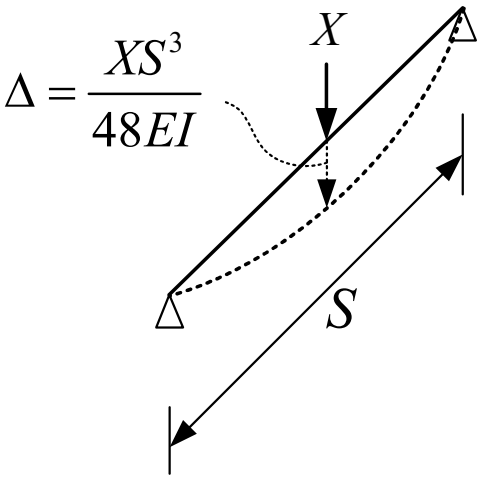
(d) Waffle Slab (Two-Way Joist Slab)

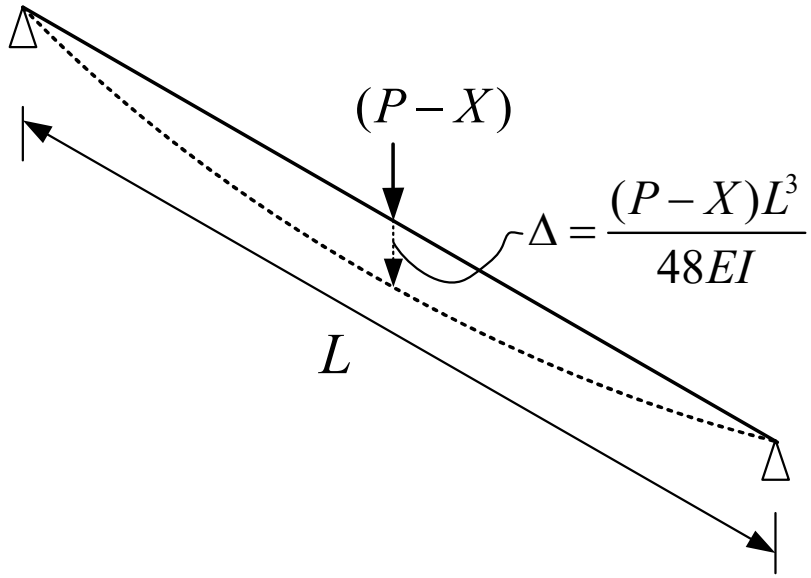


พื้นวางบนคานจัดว่าเป็น Plate structure การวิเคราะห์หาโมเมนต์ดัดและแรงเฉือนจะยากกว่าคานต้องโดยต้องแก้สมการ Differential order 4 ไม่ Practical ต่อการออกแบบ

การออกแบบอาจสมมติว่าเป็นคานกว้าง 1 หน่วย วางตัดกันเป็น Grid โดยคานจะช่วยกันรับน้ำหนักทั้งสองทิศทาง

การสมมติดังกล่าวจะเป็นไปในเชิงปลอดภัย (Consevative)





$$\Delta = \frac{XS^3}{48EI} = \frac{(P-X)L^3}{48EI}$$

ด้านสั้นกับด้านยาวจะช่วยกันรับน้ำหนัก P สมมติด้านสั้นรับน้ำหนัก X ด้านยาวจะรับ P-X

$$X = \frac{P}{\left(1+\left(\frac{S}{L}\right)^3\right)}$$

การแอ่นตัวที่กลางพื้นหรือคานกว้าง 1 หน่วย ต้องเท่ากันด้วยเงื่อนไข Compatibility

*เมื่อความยาวด้านยาวมากกว่าด้านสั้นมากๆแล้ว แรงทั้งหมดจะรับโดยด้านสั้น

*ถ้าความยาวด้านสั้นและด้านยาวเท่ากัน พื้นทั้งสองด้านจะรับแรงเท่ากันเท่ากับ $\frac{P}{2}$

*เมื่อสมมติให้ด้านยาวเป็นสองเท่าของด้านสั้น หรืออัตราส่วนระหว่างด้านสั้นต่อด้านยาวเท่ากับ0.5จะได้ว่า X=0.9P ซึ่งจะเห็นได้ว่าด้านสั้นจะรับแรงเกือบทั้งหมด (ประมาณร้อยละ90)

กรณีพื้นทางเดียวแม้ว่าด้านยาวจะไม่ต้องการเหล็กเสริมแต่มาตรฐานกำหนดให้ต้องใส่ไม่น้อยกว่า ปริมาณเหล็กเสริมต่ำสุด

ในการคำนวณปริมาณเหล็กเสริมรับแรงดึงเพื่อต้านโมเมนต์ดัด หากได้น้อยกว่าค่าต่ำสุดต้องเสริมไม่น้อยกว่าค่าต่ำสุดนั้น

ปริมาณเหล็กเสริมต่ำสุด(Minimum Steel) $A_{s\min}$

0.0025bt สำหรับเหล็กกลม

0.0020bt สำหรับเหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD30

0.0018bt สำหรับเหล็กข้ออ้อย SD40

เมื่อ b =100 เซนติเมตร เมื่อคิดความกว้างของพื้น 1 เมตร

t =หนาทั้งหมดของพื้น

โดยทั่วไปแรงเฉือนในพื้นวางบนคานจะไม่ Critical เท่ากับโมเมนต์ดัด

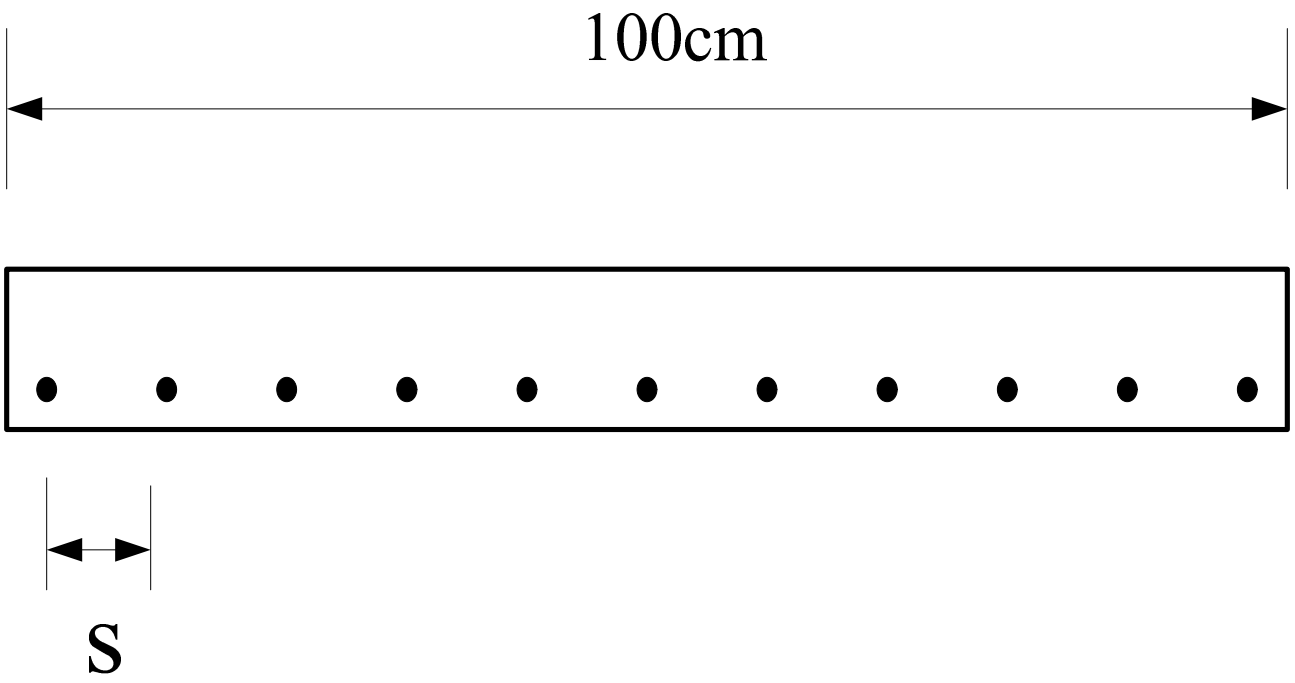
พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมในพื้นที่คำนวณได้จากการต้านโมเมนต์ดัดจะเป็นเนื้อที่หน้าตัดต่อความกว้าง 1 เมตร ในการเขียนรายละเอียดการเสริมเหล็กจะบอกเป็นขนาดเหล็กและระยะเรียงเหล็ก เช่น RB9@0.20 จะหมายถึงเหล็กเส้นกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. ระยะเรียงเหล็ก 0.20ม. หรือ 20 ซม. จะมีเนื้อที่หน้าตัดต่อเมตรเท่ากับ

100/20=จำนวนเส้นของเหล็กเสริม

พื้นที่หน้าตัดของเหล็ก RB9 1 เส้น = 0.636 ตาราง ซม.

จะมีพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมต่อความกว้าง 1 เมตร ของพื้น

= (100/20)(0.636) = 3.18 ตาราง ซม.



$$\frac{100cm}{s} A_{s/1bar} = A_{s/required}$$

$$s = \frac{100cm}{A_{s/required}} A_{s/1bar}$$

สมมติในการคำนวณได้พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมในพื้นต้อความกว้าง 1 เมตร
เท่ากับ 2.5 ตาราง ซม จะคำนวณระยะเรียงของเหล็ก RB9 ได้จาก

$$S = (100/2.5)(0.636)=25.44 \text{ ซม.}$$

การเรียงเหล็กจะต้องไม่เกินค่านี้จึงจะได้พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมเพียงพอ

ตาราง ผ.4 **ผลรวมของพื้นที่หน้าตัด(ตาราง ซม.) และเส้นรอบรูป(ซม.)ของเหล็กเส้นกลม ต่อความกว้าง 1เมตรของพื้น**

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ระยะเรียง (เซนติเมตร)													
	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	35	40	
6	5.65	3.77	2.83	2.26	1.88	1.62	1.41	1.26	1.13	1.03	0.94	0.81	0.71	พื้นที่หน้าตัด
	37.70	25.13	18.85	15.08	12.57	10.77	9.42	8.38	7.54	6.85	6.28	5.39	4.71	เส้นรอบรูป
9	12.72	8.48	6.36	5.09	4.24	3.64	3.18	2.83	2.54	2.31	2.12	1.82	1.59	พื้นที่หน้าตัด
	56.55	37.70	28.27	22.62	18.85	16.16	14.14	12.57	11.31	10.28	9.42	8.08	7.07	เส้นรอบรูป
12	22.62	15.08	11.31	9.05	7.54	6.46	5.65	5.03	4.52	4.11	3.77	3.23	2.83	พื้นที่หน้าตัด
	75.40	50.27	37.70	30.16	25.13	21.54	18.85	16.76	15.08	13.71	12.57	10.77	9.42	เส้นรอบรูป
15	35.34	23.56	17.67	14.14	11.78	10.10	8.84	7.85	7.07	6.43	5.89	5.05	4.42	พื้นที่หน้าตัด
	94.25	62.83	47.12	37.70	31.42	26.93	23.56	20.94	18.85	17.14	15.71	13.46	11.78	เส้นรอบรูป
19	56.71	37.80	28.35	22.68	18.90	16.20	14.18	12.60	11.34	10.31	9.45	8.10	7.09	พื้นที่หน้าตัด
	119.38	79.59	59.69	47.75	39.79	34.11	29.85	26.53	23.88	21.71	19.90	17.05	14.92	เส้นรอบรูป
22	76.03	50.68	38.01	30.41	25.34	21.72	19.01	16.89	15.21	13.82	12.67	10.86	9.50	พื้นที่หน้าตัด
	138.23	92.15	69.12	55.29	46.08	39.49	34.56	30.72	27.65	25.13	23.04	19.75	17.28	เส้นรอบรูป
25	98.17	65.45	49.09	39.27	32.72	28.05	24.54	21.82	19.63	17.85	16.36	14.02	12.27	พื้นที่หน้าตัด
	157.08	104.72	78.54	62.83	52.36	44.88	39.27	34.91	31.42	28.56	26.18	22.44	19.63	เส้นรอบรูป

ตาราง ผ.5 **ผลรวมของพื้นที่หน้าตัด(ตาราง ซม.) และเส้นรอบรูป(ซม.)ของเหล็กข้ออ้อย ต่อความกว้าง 1เมตรของพื้น**

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ระยะเรียง (เซนติเมตร)													
	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	35	40	
10	15.71	10.47	7.85	6.28	5.24	4.49	3.93	3.49	3.14	2.86	2.62	2.24	1.96	พื้นที่หน้าตัด
	62.83	41.89	31.42	25.13	20.94	17.95	15.71	13.96	12.57	11.42	10.47	8.98	7.85	เส้นรอบรูป
12	22.62	15.08	11.31	9.05	7.54	6.46	5.65	5.03	4.52	4.11	3.77	3.23	2.83	พื้นที่หน้าตัด
	75.40	50.27	37.70	30.16	25.13	21.54	18.85	16.76	15.08	13.71	12.57	10.77	9.42	เส้นรอบรูป
16	40.21	26.81	20.11	16.08	13.40	11.49	10.05	8.94	8.04	7.31	6.70	5.74	5.03	พื้นที่หน้าตัด
	100.53	67.02	50.27	40.21	33.51	28.72	25.13	22.34	20.11	18.28	16.76	14.36	12.57	เส้นรอบรูป
20	62.83	41.89	31.42	25.13	20.94	17.95	15.71	13.96	12.57	11.42	10.47	8.98	7.85	พื้นที่หน้าตัด
	125.66	83.78	62.83	50.27	41.89	35.90	31.42	27.93	25.13	22.85	20.94	17.95	15.71	เส้นรอบรูป
22	76.03	50.68	38.01	30.41	25.34	21.72	19.01	16.89	15.21	13.82	12.67	10.86	9.50	พื้นที่หน้าตัด
	138.23	92.15	69.12	55.29	46.08	39.49	34.56	30.72	27.65	25.13	23.04	19.75	17.28	เส้นรอบรูป
25	98.17	65.45	49.09	39.27	32.72	28.05	24.54	21.82	19.63	17.85	16.36	14.02	12.27	พื้นที่หน้าตัด
	157.08	104.72	78.54	62.83	52.36	44.88	39.27	34.91	31.42	28.56	26.18	22.44	19.63	เส้นรอบรูป
28	123.15	82.10	61.58	49.26	41.05	35.19	30.79	27.37	24.63	22.39	20.53	17.59	15.39	พื้นที่หน้าตัด
	175.93	117.29	87.96	70.37	58.64	50.27	43.98	39.10	35.19	31.99	29.32	25.13	21.99	เส้นรอบรูป

การออกแบบพื้นทางเดียว
ONE WAY SLAB

มาตรฐาน วสท. กำหนดความหนาต่ำสุดสำหรับพื้นทางเดียวดังนี้
ถ้า s เป็นความยาวของด้านสั้นของพื้นทางเดียว
ความหนาของพื้นต้องไม่น้อยกว่า

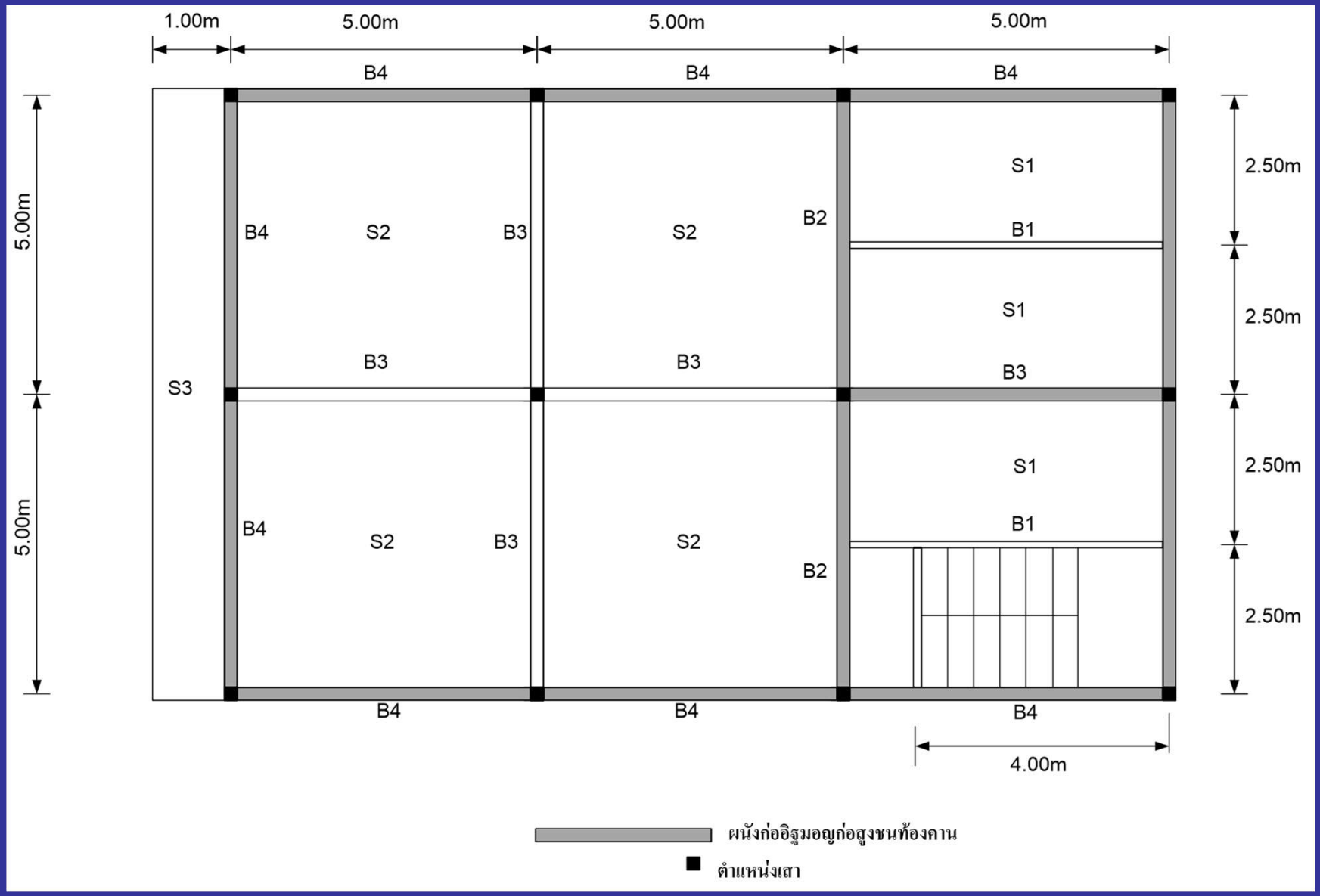
$\frac{S}{20}$ สำหรับพื้นช่วงเดียว

$\frac{S}{24}$ สำหรับพื้นต่อเนื่องสองช่วง

$\frac{S}{28}$ สำหรับพื้นต่อเนื่องสามช่วงขึ้นไป

$\frac{S}{10}$ สำหรับพื้นยื่น

แปลนพื้นคานสำหรับการออกแบบพื้น



ตัวอย่างการออกแบบพื้นทางเดียว

จงออกแบบพื้นS1 เมื่อกำหนดน้ำหนักบรรทุกจร

250กิโลกรัมต่อตารางเมตร

กำลังของวัสดุ

$f_c' = 210$ กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

$f_y = 2400$ กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

หน่วยแรงที่ยอมให้

$f_c = 0.45 f_c' = 0.45(210) = 94.5$ กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

$f_s = 0.5 f_y = 0.5(2400) = 1200$ กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

n= 9.3

k= 0.423

j= 0.859

R=17.17 กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

พื้น S1 มีอัตราส่วนระหว่างด้านสั้นต่อด้านยาว

$$m=\frac{s}{L}=\frac{2.5}{5.0}=0.5$$

ซึ่งเป็นขีดจำกัดสุดท้ายของการเป็นพื้นสองทาง

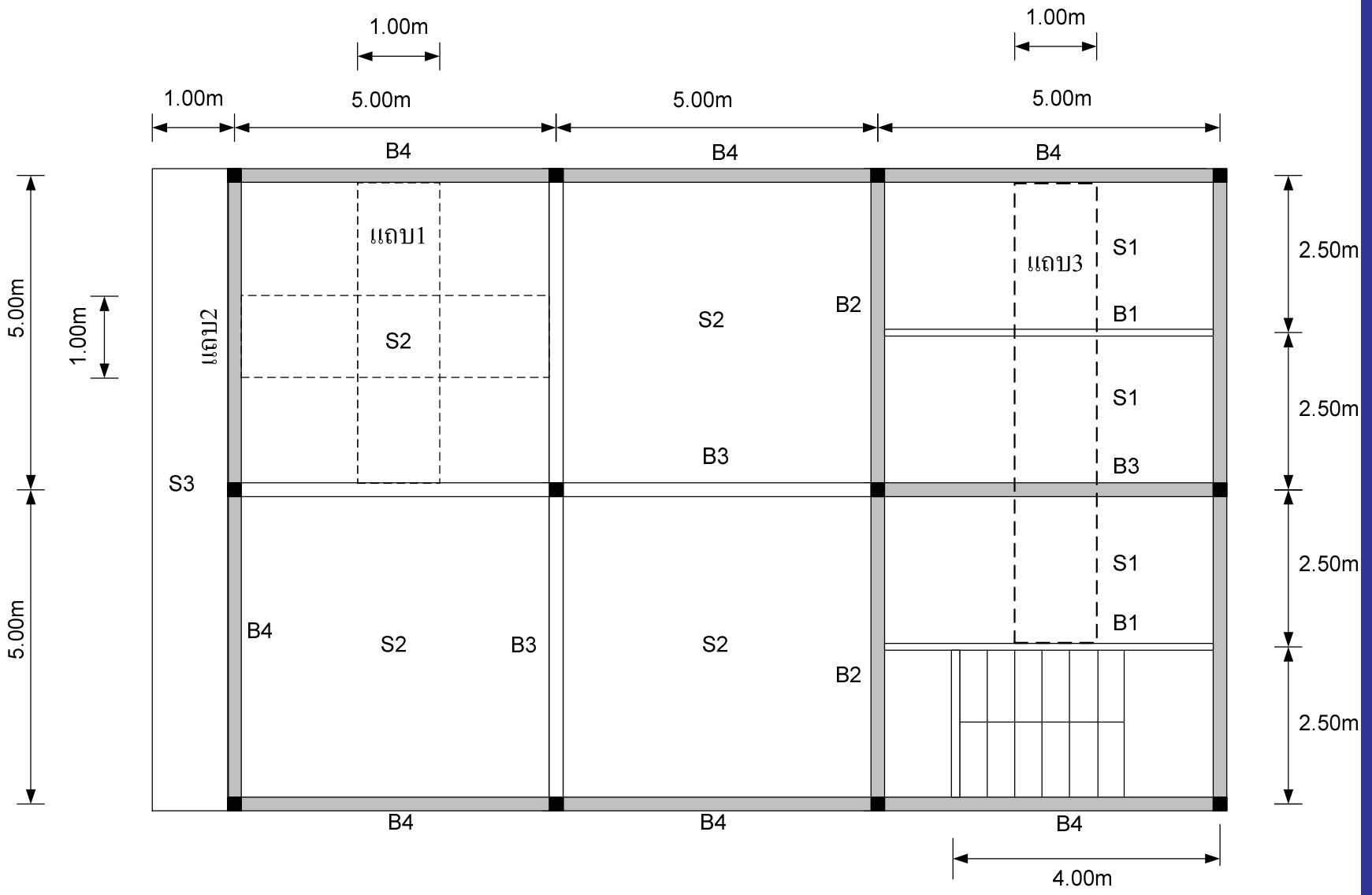
ดังนั้นพื้นนี้อาจออกแบบโดยใช้ตารางสัมประสิทธ์โมเมนต์ดัด

ในพื้นที่เสนอโดย วสท. หรืออาจออกแบบเป็นพื้นทางเดียว

ก็จะง่ายต่อการคำนวณมาก ซึ่งปริมาณเหล็กเสริมที่คำนวณได้ทั้ง

สองกรณีก็จะไม่แตกต่างกันมากและมีความปลอดภัยเช่นเดียวกัน

สมมติออกแบบ S1 เป็นพื้นทางเดียวต่อเนื่องกัน 3 ช่วง


1.00m
1.00m
1.00m
5.00m
5.00m
5.00m
B4
B4
B4
แถบ1
แถบ2
แถบ3
S1
S2
S2
B2
B1
S1
B3
B3
S3
S1
B1
B4
S2
B3
S2
B2
B4
B4
B4
2.50m
2.50m
2.50m
2.50m
5.00m
1.00m
5.00m
4.00m
ผนังก่ออิฐมอญก่อสูงชนท้องคาน
ตำแหน่งเสา

ความหนาต่ำสุดที่ไม่ต้องตรวจสอบการแอ่นตัวของพื้น

s/28=250/28=8.93 cm

เลือกใช้ 10 เซ็นติเมตร

น้ำหนักลงพื้นในหน่วยกิโลกรัมต่อตารางเมตร

น้ำหนักพื้น S2 = (0.10) (1) (1) (2400)

= 240 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

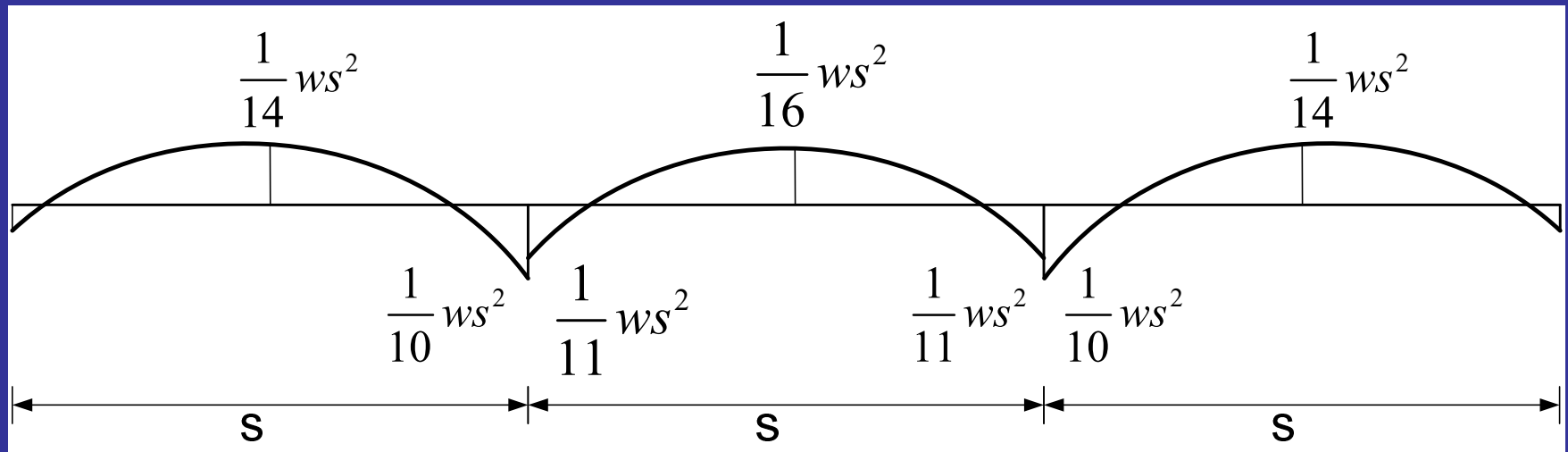
สมมติน้ำหนักปูนทรายทับหน้าปรับผิวเพื่อปูกระเบื้องยาง

หนักรวมเท่ากับคอนกรีตหนา 2.5 ซม.

=0.025(1)(1)(2400)= 60 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

น้ำหนักบรรทุกจร = 250 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

รวม=240+60+250 = 550 กิโลกรัมต่อตารางเมตร



โมเมนต์ดัดต่อความกว้าง1.00เมตรในแถบ3

ออกแบบเหล็กเสริมรับโมเมนต์ลบ

โมเมนต์ลบสูงสุดที่ด้านต่อเนื่องเท่ากับ $\frac{1}{10}wL^2 = \frac{1}{10}(550)(2.5)^2$

= 343.75 กิโลกรัม เมตร ต่อความกว้างพื้น 1 เมตร

สมมติระยะจากผิวนอกสุดของพื้นคอนกรีตถึงจุดศูนย์ถ่วง

ของเหล็กเสริม=3 เซ็นติเมตร

จะได้ว่า d=10-3=7 เซ็นติเมตร

$M_c = Rbd^2 = 17.17(100)(7)^2 = 841\ kg.m$

มากกว่า 343.75 กิโลกรัม-เมตร จึงไม่ต้องเสริมเหล็กรับแรงอัด

$A_s = \frac{M}{f_s jd} = \frac{343.75\ (100)}{1200(0.859)(7)}$ **=4.76** ตารางเซ็นติเมตร

เลือกใช้เหล็กกลม ϕ 9 มม. พื้นที่หน้าตัด = 0.636 ตารางเซ็นติเมตร

ต้องมีระยะเรียงได้ไม่เกิน **13.4** เซ็นติเมตร

เลือกใช้ **12.5 cm**

ออกแบบเหล็กเสริมรับโมเมนต์บวก

โมเมนต์บวกสูงสุดที่กึ่งกลางพื้นเท่ากับ $\frac{1}{14}wL^2 = \frac{1}{14}(550)(2.5)^2$

=245.54 กิโลกรัม-เมตร ต่อความกว้างพื้น 1 เมตร

$M_c = 17.17(100)(7)^2 = 841\ kg.m > 245.54 kg.m$

$A_s = \frac{M}{f_s jd} = \frac{245.54\ \ (100)}{1200(0.859)(7)}$ $= 2.65$ ตารางเซ็นติเมตร

เลือกใช้เหล็กกลม 9 มม. พื้นที่หน้าตัด= 0.636 ตารางเซ็นติเมตร

ต้องมีระยะเรียงได้ไม่เกิน 24.03 เซ็นติเมตร

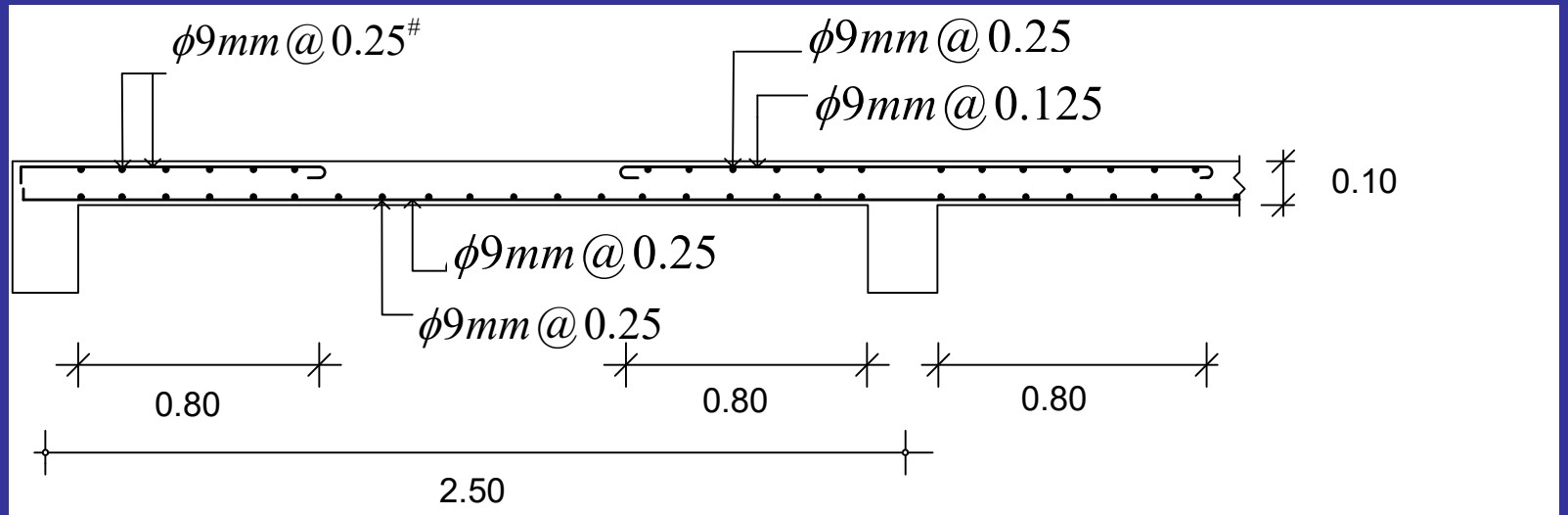
เลือกใช้ 25 เซ็นติเมตร

ปริมาณเหล็กเสริมต่ำสุด =0.0025(100)(10)= 2.5 ตารางเซ็นติเมตร

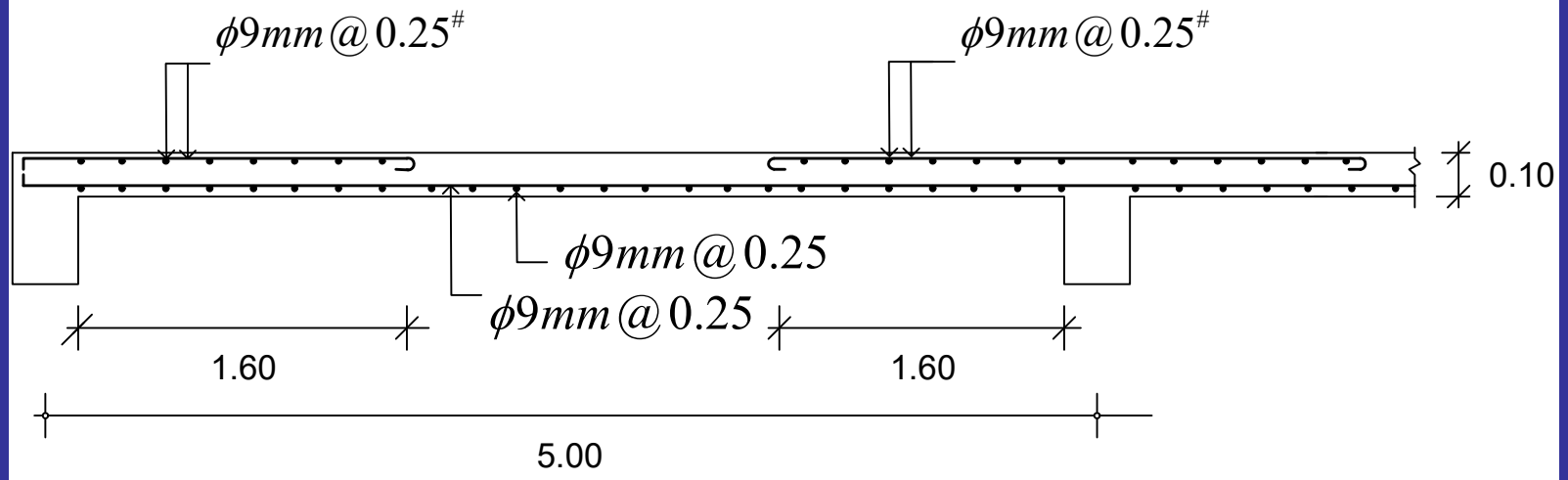
เลือกใช้เหล็กกลม 9 มม. พื้นที่หน้าตัด = 0.636 ตารางเซ็นติเมตร

ต้องมีระยะเรียงได้ไม่เกิน 25.44 เซ็นติเมตร

เลือกใช้ 25 เซ็นติเมตร



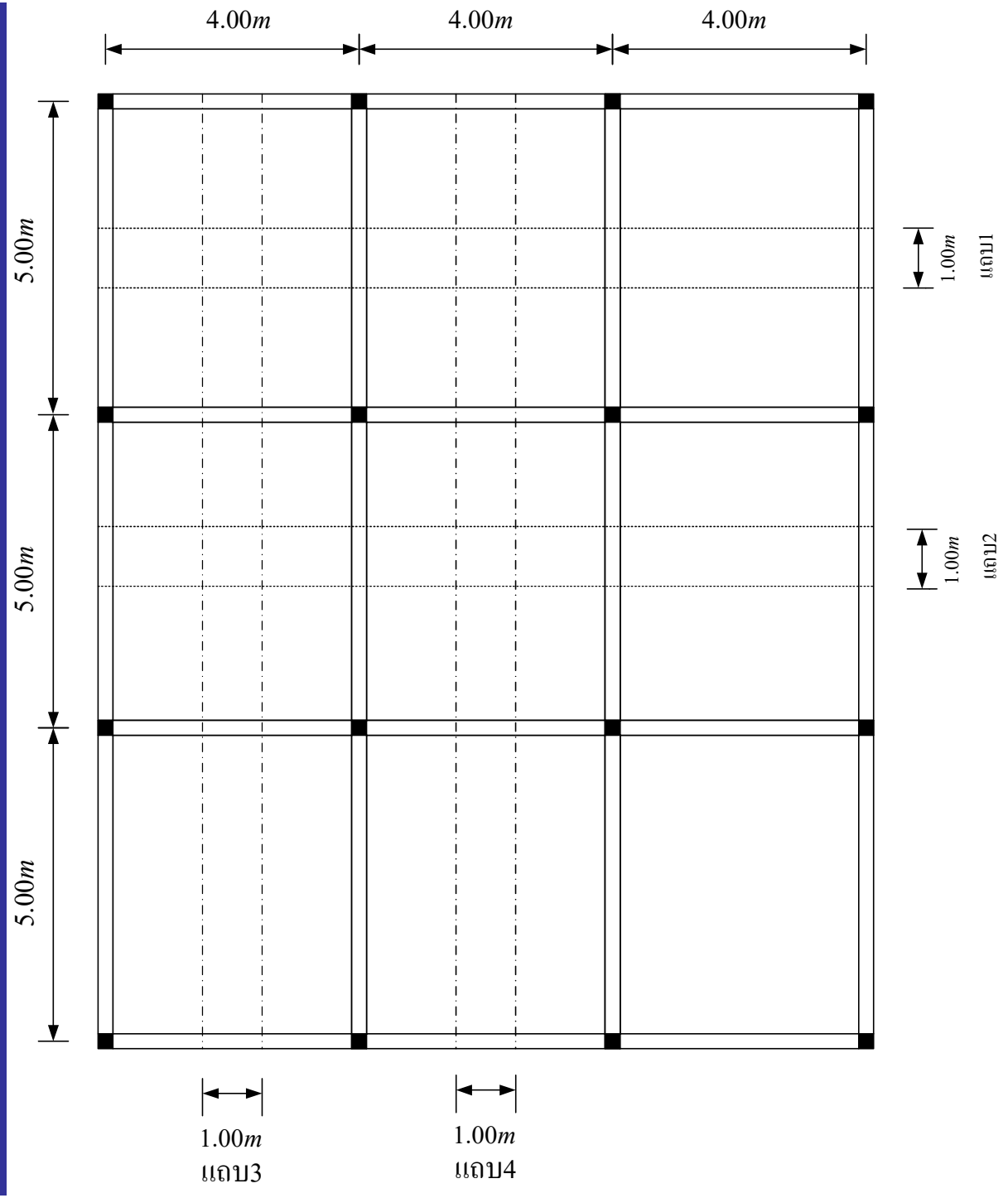
ด้านสั้น



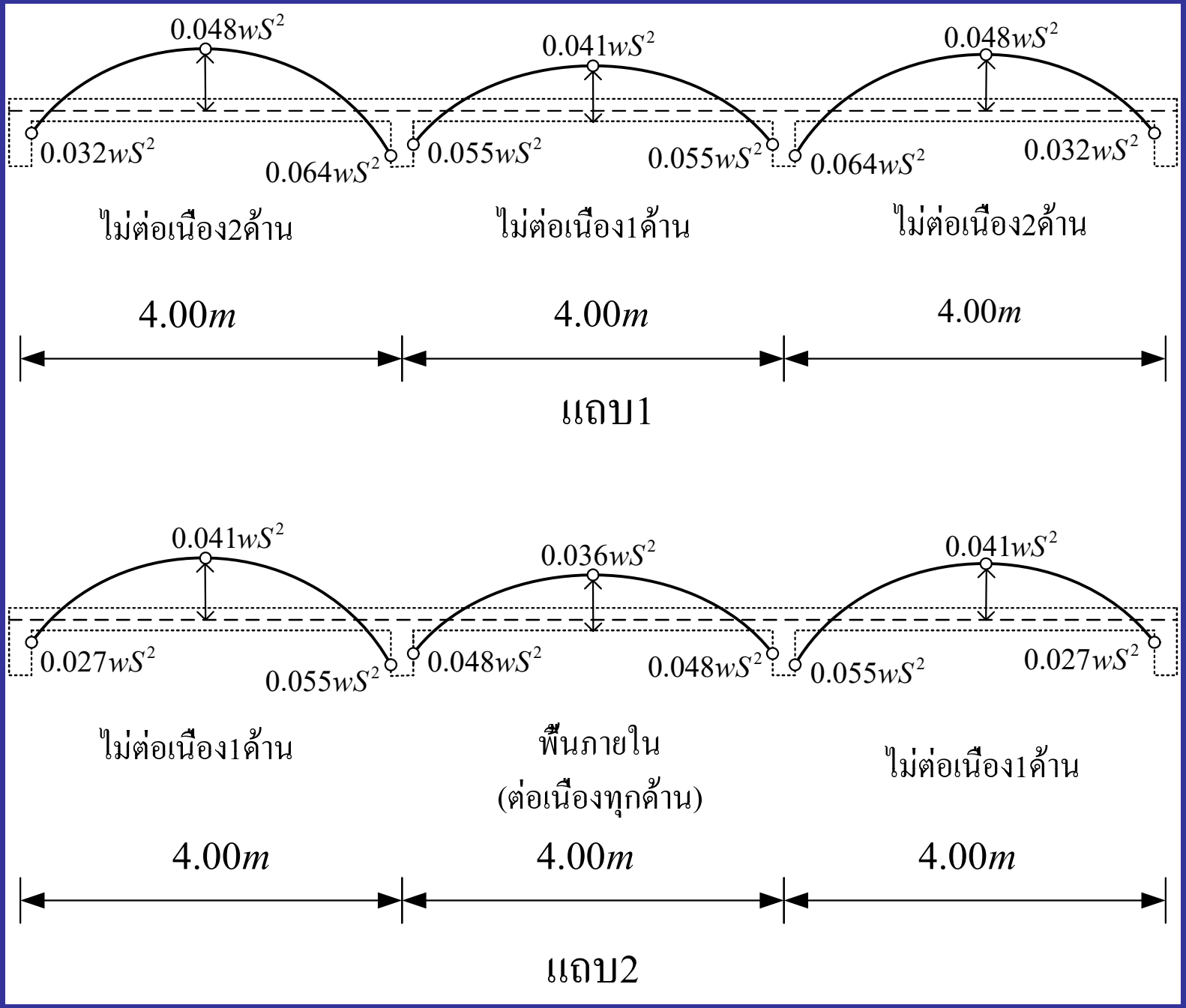
ด้านยาว

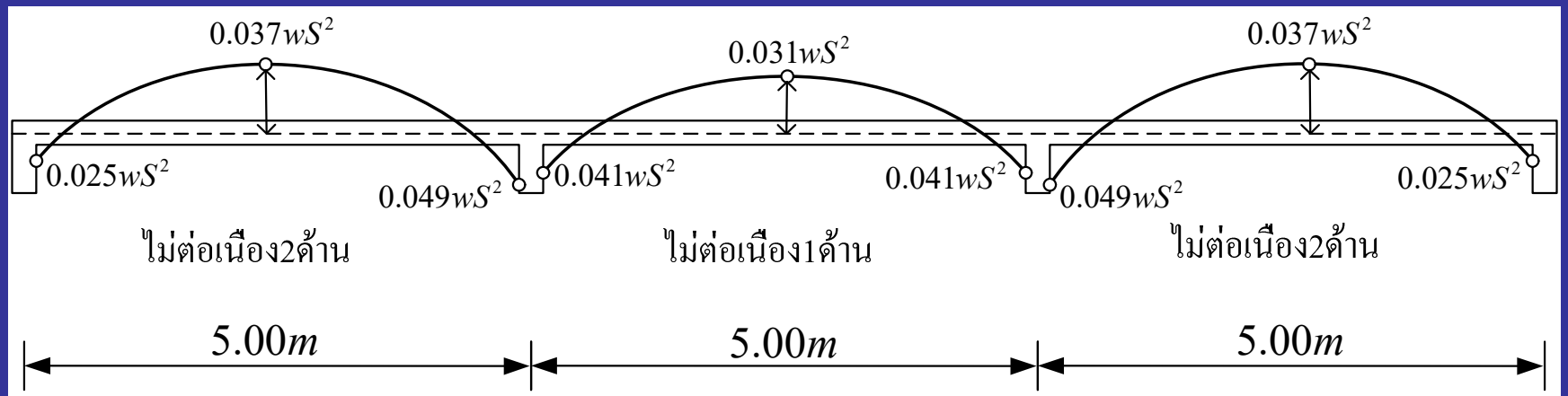
การออกแบบพื้นสองทาง
TWO WAY SLAB

โมเมนต์	ช่วงสั้น						ช่วงยาว
	ค่าต่างๆ ของอัตราส่วน m						
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5 และต่ำกว่า	สำหรับ m ทุกค่า
กรณีที่ 1 ช่วงพื้นภายใน							
โมเมนต์ลบ-ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน	0.033	0.040	0.048	0.055	0.063	0.083	0.033
-ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน	-	-	-	-	-	-	-
โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง	0.025	0.030	0.036	0.041	0.047	0.062	0.025
กรณีที่ 2 ไม่ต่อเนื่องกันด้านเดียว							
โมเมนต์ลบ-ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน	0.041	0.048	0.055	0.062	0.069	0.085	0.041
-ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน	0.021	0.024	0.027	0.031	0.035	0.042	0.021
โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง	0.031	0.036	0.041	0.047	0.052	0.064	0.031
กรณีที่ 3 ไม่ต่อเนื่องกันสองด้าน							
โมเมนต์ลบ-ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน	0.049	0.057	0.064	0.071	0.078	0.090	0.049
-ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน	0.025	0.028	0.032	0.036	0.039	0.045	0.025
โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง	0.037	0.043	0.048	0.054	0.059	0.068	0.037
กรณีที่ 4 ไม่ต่อเนื่องกันสามด้าน							
โมเมนต์ลบ-ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน	0.058	0.066	0.074	0.082	0.090	0.098	0.058
-ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน	0.029	0.033	0.037	0.041	0.045	0.049	0.029
โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง	0.044	0.050	0.056	0.062	0.068	0.074	0.044
กรณีที่ 5 ไม่ต่อเนื่องกันทั้งสี่ด้าน							
โมเมนต์ลบ-ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน	-	-	-	-	-	-	-
-ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน	0.033	0.038	0.043	0.047	0.053	0.055	0.033
โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง	0.050	0.057	0.064	0.072	0.080	0.083	0.050

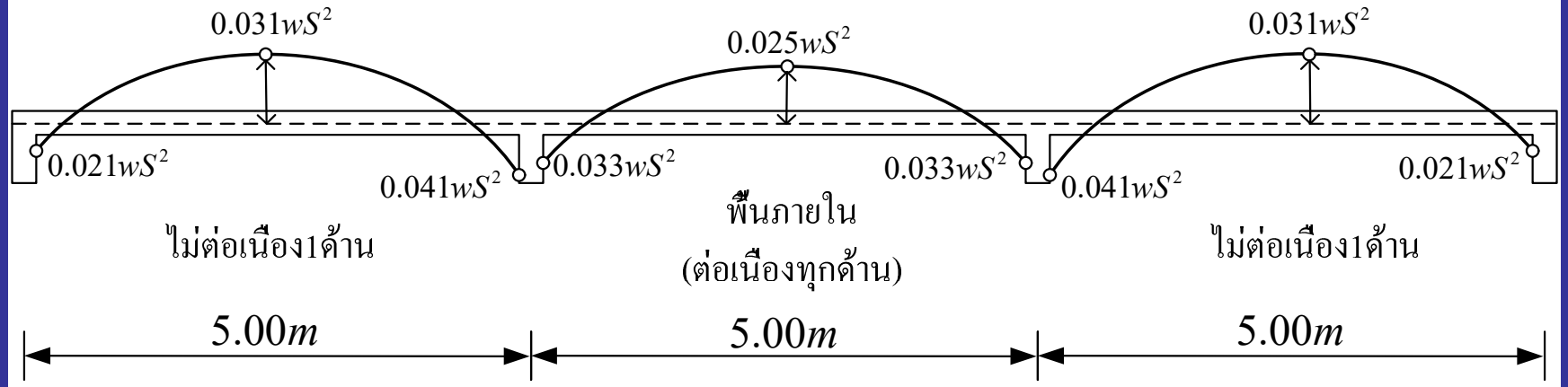


$$m = \frac{S}{L} = \frac{4.0}{5.0} = 0.8$$


0.048wS²
0.041wS²
0.048wS²
0.032wS²
0.064wS²
0.055wS²
0.055wS²
0.064wS²
0.032wS²
ไม่ต่อเนื่อง2ด้าน
ไม่ต่อเนื่อง1ด้าน
ไม่ต่อเนื่อง2ด้าน
4.00m
4.00m
4.00m
แถบ1
0.041wS²
0.036wS²
0.041wS²
0.027wS²
0.055wS²
0.048wS²
0.048wS²
0.055wS²
0.027wS²
ไม่ต่อเนื่อง1ด้าน
พื้นภายใน
(ต่อเนื่องทุกด้าน)
ไม่ต่อเนื่อง1ด้าน
4.00m
4.00m
4.00m
แถบ2

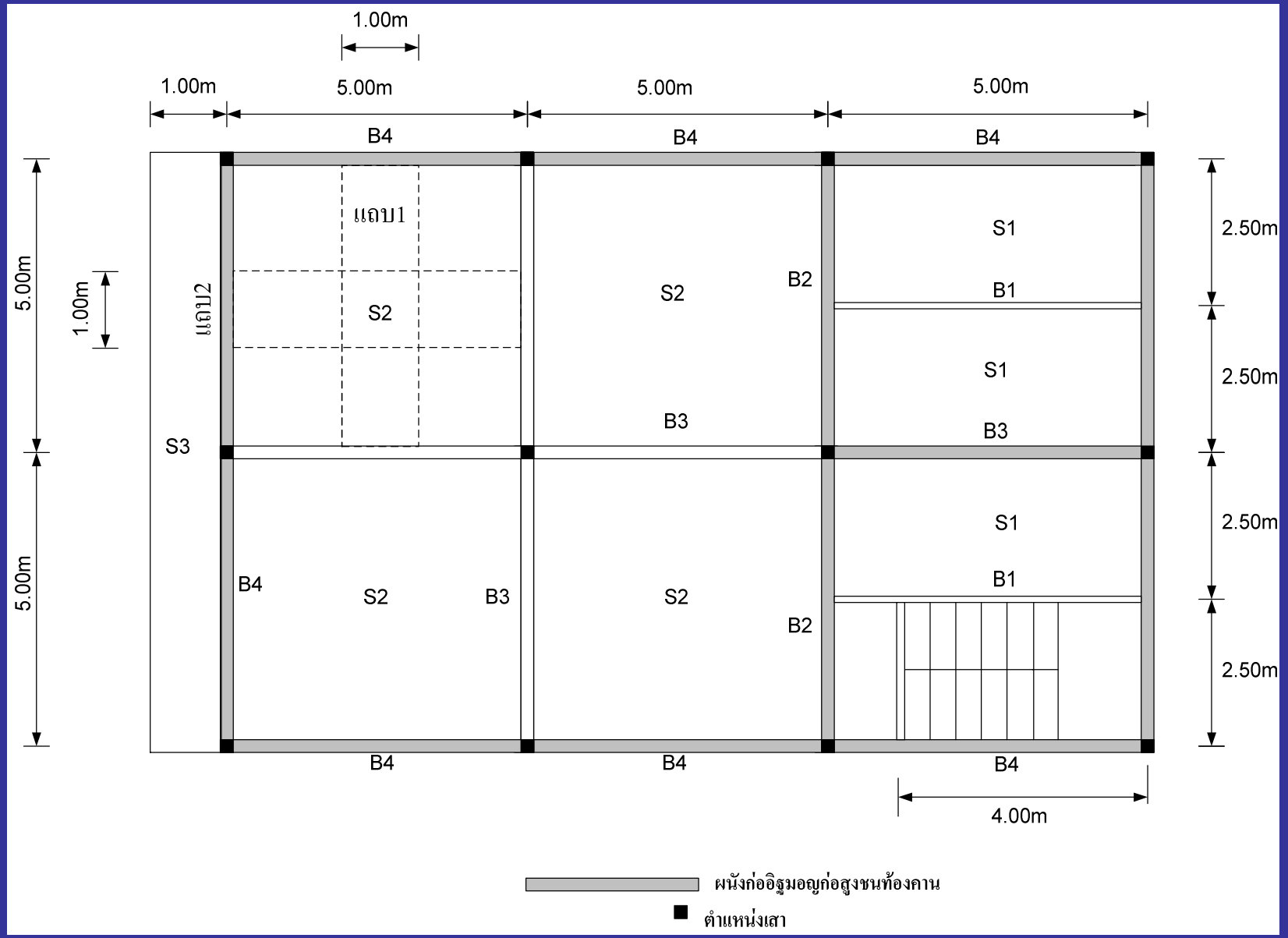

0.037wS²
0.031wS²
0.037wS²
0.025wS²
0.049wS²
0.041wS²
0.041wS²
0.049wS²
0.025wS²
ไม่ต่อเนื่อง2ด้าน
ไม่ต่อเนื่อง1ด้าน
ไม่ต่อเนื่อง2ด้าน
5.00m
5.00m
5.00m

แถบ3


0.031wS²
0.025wS²
0.031wS²
0.021wS²
0.041wS²
0.033wS²
0.033wS²
0.041wS²
0.021wS²
ไม่ต่อเนื่อง1ด้าน
พื้นภายใน
(ต่อเนื่องทุกด้าน)
ไม่ต่อเนื่อง1ด้าน
5.00m
5.00m
5.00m

แถบ4

ตัวอย่างการออกแบบพื้นสองทาง S2



ตัวอย่างการออกแบบพื้น2ทาง

จงออกแบบพื้นS2 เมื่อกำหนดน้ำหนักบรรทุกจร

250กิโลกรัมต่อตารางเมตร

กำลังของวัสดุ

$f_c^{'} = 210$ กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

$f_y = 2400$ กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

หน่วยแรงที่ยอมให้

$f_c = 0.45 f_c^{'} = 0.45(210) = 94.5$ กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

$f_s = 0.5 f_y = 0.5(2400) = 1200$ กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

n= 9.3

k= 0.423

j= 0.859

R=17.17 กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

อัตราส่วนระหว่านด้านยาวและด้านสั้น $m = \frac{s}{L} = \frac{5}{5} = 1.00$

พื้นดังกล่าวเป็นแบบสองทาง

ความหนาต่ำสุดที่ไม่ต้องตรวจสอบการแอ่นตัวของพื้น

= ความยาวเส้นรอบรูป $(\frac{1}{180})$

$= \frac{500(4)}{180} = 11.11$ เซ็นติเมตร

เลือกใช้ 12.00 เซ็นติเมตร

น้ำหนักลงพื้นในหน่วยกิโลกรัมต่อตารางเมตร

น้ำหนักพื้น S2 = 0.12(1)(1)(2400) = 288 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

สมมติน้ำหนักปูนทรายทับหน้าปรับผิวเพื่อปูกระเบื้องยางหนักรวม

เท่ากับคอนกรีตหนา 2.5 ซม หนัก = 0.025(1)(1)(2400)

= 60 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

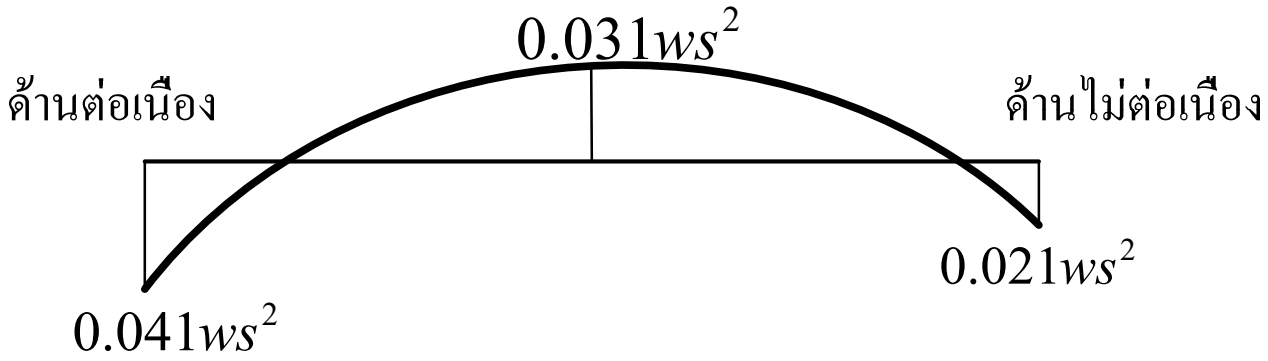
น้ำหนักบรรทุกจร 250 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

รวม = 288+60+250 = 598 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

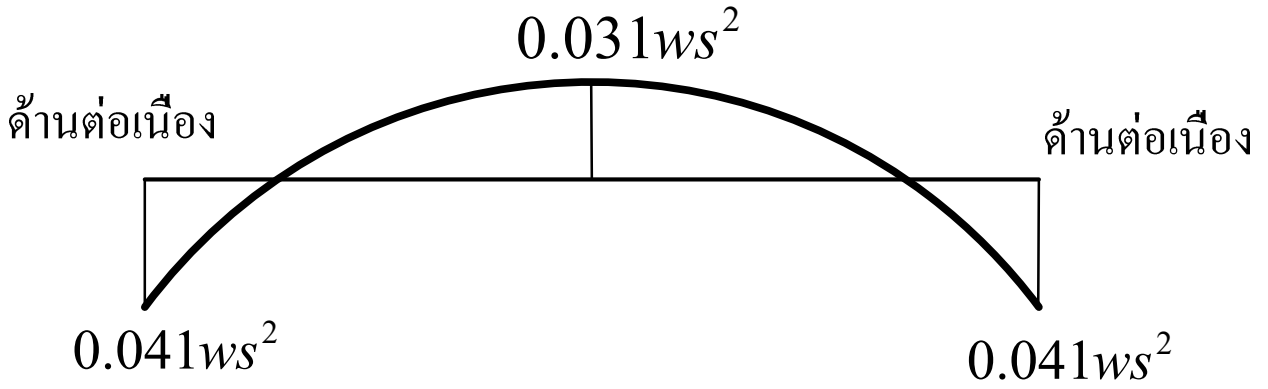
เลือกใช้พื้นขนาด 5เมตร x 5เมตร หนา 12 ซม. ไม่ต่อเนื่องกันด้านเดียว

ในการออกแบบพื้น S2

โมเมนต์ดัดในแผ่นพื้นS2



แถบ1



แถบ2

ออกแบบเหล็กเสริมรับโมเมนต์ลบ

โมเมนต์ลบสูงสุดที่ด้านต่อเนื่อง $= Cws^2 = 0.041(598)(5)^2$

= 612.95 กิโลกรัม เมตร ต่อความกว้างพื้น 1 เมตร

สมมติระยะจากผิวพื้นคอนกรีตถึงจุดศูนย์ถ่วงของเหล็กเสริมเท่ากับ3เซ็นติเมตร

d = 12-3 = 9 เซ็นติเมตร

$M_c = Rbd^2 = 17.17(100)(9)^2$ =1391 กิโลกรัม เมตร มากกว่า

612.95 กิโลกรัม เมตร จึงไม่ต้องการเหล็กเสริมรับแรงอัด

$$A_s = \frac{M}{f_s jd} = \frac{612.95(100)}{1200(0.859)(9)} = 6.61$$ ตารางเซ็นติเมตร

เลือกใช้เหล็กกลม ϕ 9 มม. พื้นที่หน้าตัด 0.636 ตารางเซ็นติเมตร ต่อ1เส้น

จะมีระยะเรียงเหล็กได้ไม่เกิน	9.63	เซ็นติเมตร
เลือกใช้	10	เซ็นติเมตร

ออกแบบเหล็กเสริมรับโมเมนต์บวก

โมเมนต์บวกสูงสุดที่กึ่งกลางพื้น $= Cws^2 = 0.031(598)(5)^2$

$= 463.45$ กิโลกรัม เมตร ต่อความกว้างพื้น 1 เมตร

$M_c = Rbd^2 = 17.17(100)(9)^2 = 1391$ กิโลกรัม เมตร มากกว่า

463.45 กิโลกรัม เมตร จึงไม่ต้องการเหล็กเสริมรับแรงอัด

$$A_s = \frac{M}{f_s jd} = \frac{463.45\ (100)}{1200(0.859)(9)} = 5.0$$ ตารางเซ็นติเมตร

เลือกใช้เหล็กกลม 9 มม. พื้นที่หน้าตัด 0.636 ตารางเซ็นติเมตร

จะมีระยะเรียงเหล็กได้ไม่เกิน = 12.73 เซ็นติเมตร

เลือกใช้ 12.5 เซ็นติเมตร

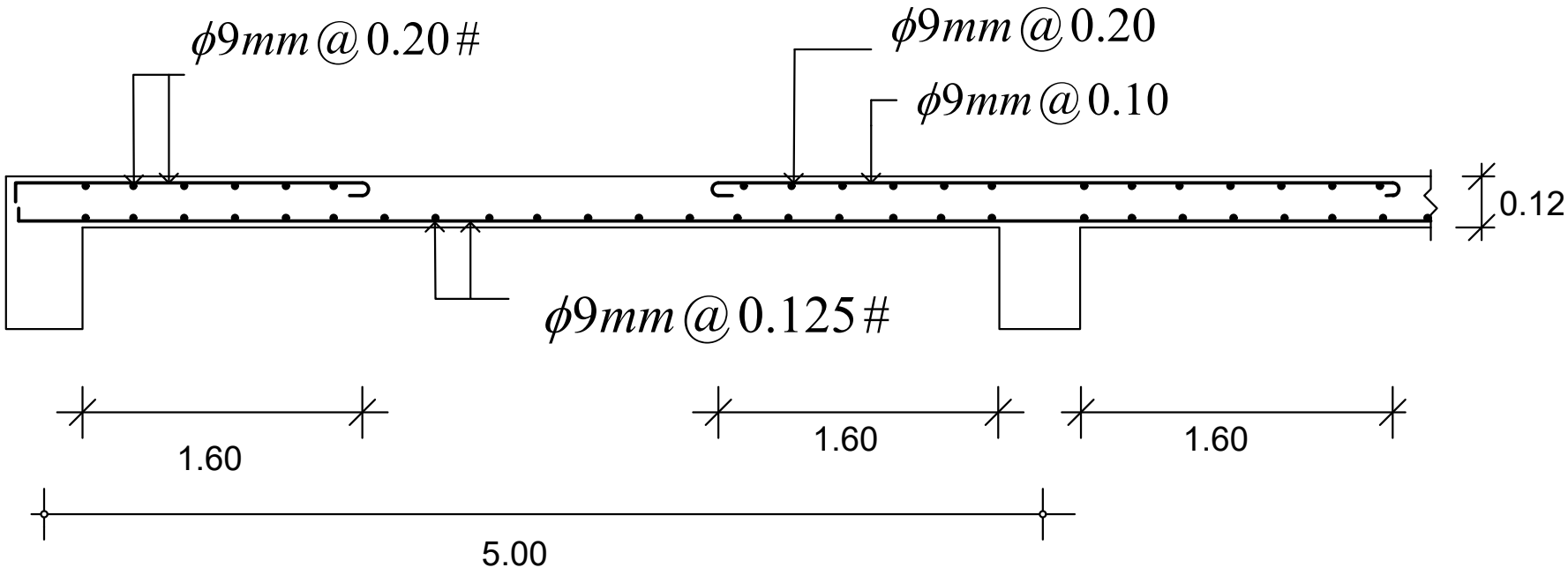
ปริมาณเหล็กเสริมต่ำสุด=0.0025bt=(0.0025)(100)(12)

= 3.00 ตารางเซ็นติเมตร

เลือกใช้เหล็กกลม 9 มม. พื้นที่หน้าตัด 0.636 ตารางเซ็นติเมตร

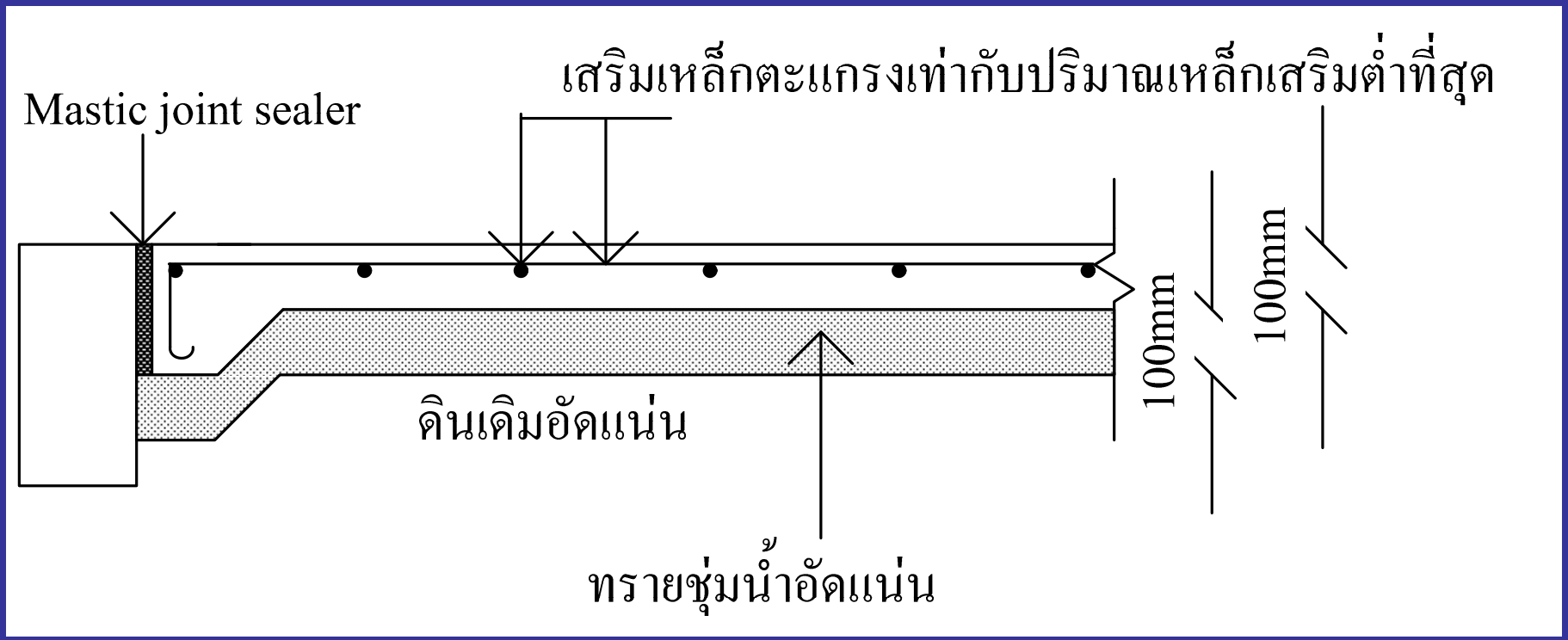
จะมีระยะเรียงเหล็กได้ไม่เกิน = 21.20 เซ็นติเมตร

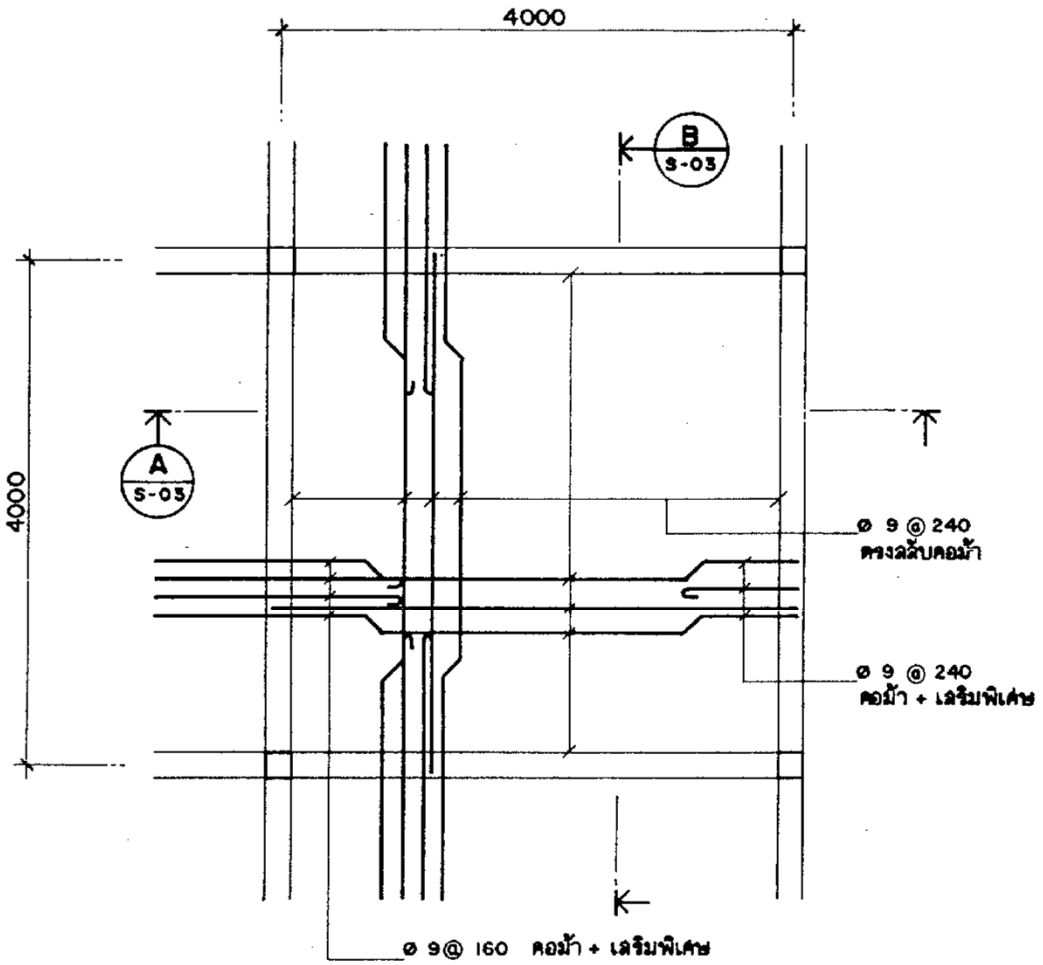
เลือกใช้ 20 เซ็นติเมตร



รายละเอียดการเสริมเหล็กในพื้น S2

พื้นวางบนดิน(Slab on ground, Slab on Grade)


เสริมเหล็กตะแกรงเท่ากับปริมาณเหล็กเสริมต่ำที่สุด
Mastic joint sealer
100mm
100mm
ดินเดิมอัดแน่น
ทรายชุ่มน้ำอัดแน่น

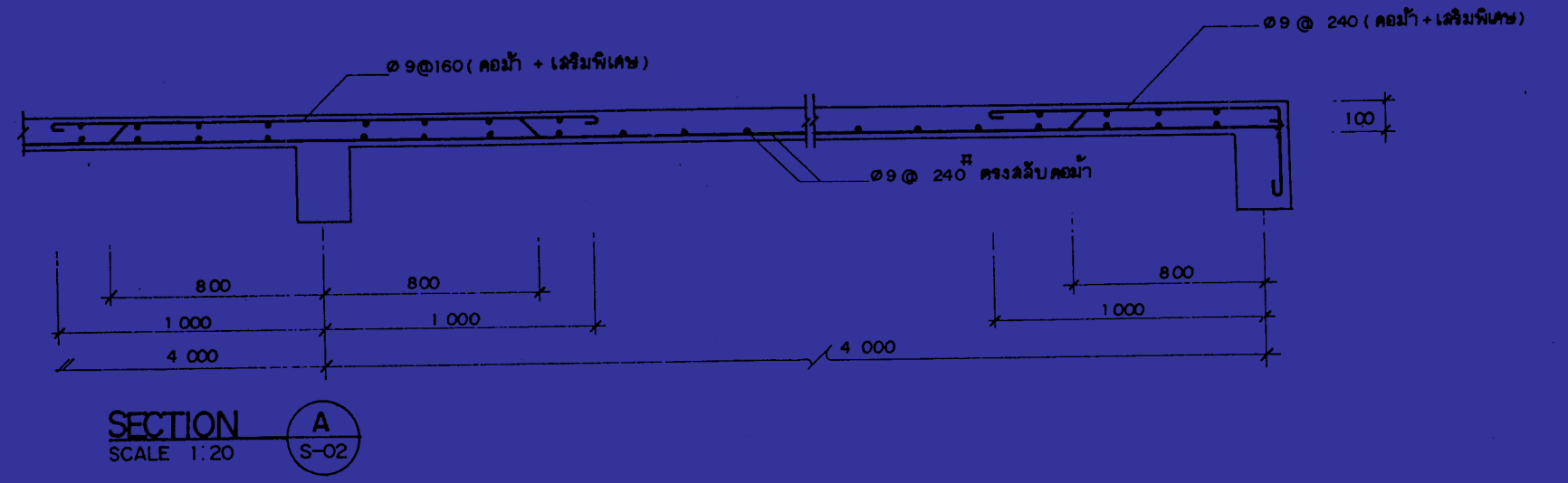


รายละเอียดพื้นใช้เหล็กคอม้า

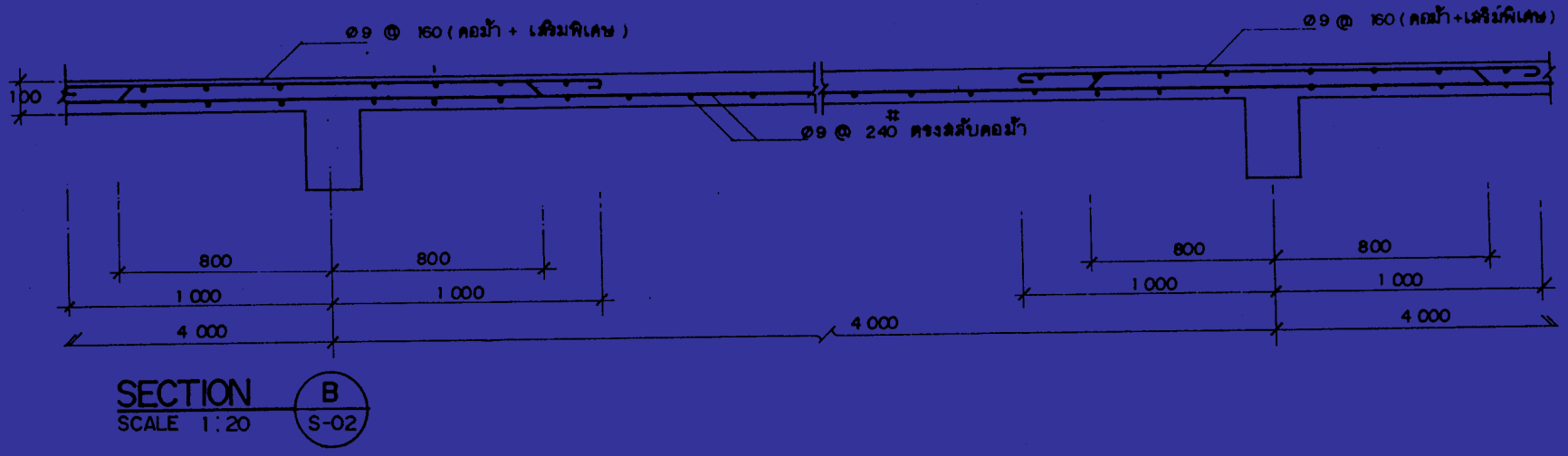
มาตราส่วน 1 : 50

หมายเหตุ : ในกรณีรูปตัดแสดงเหล็กเสริมชัดเจน ไม่จำเป็นต้องแสดงเหล็กเสริมในผัง

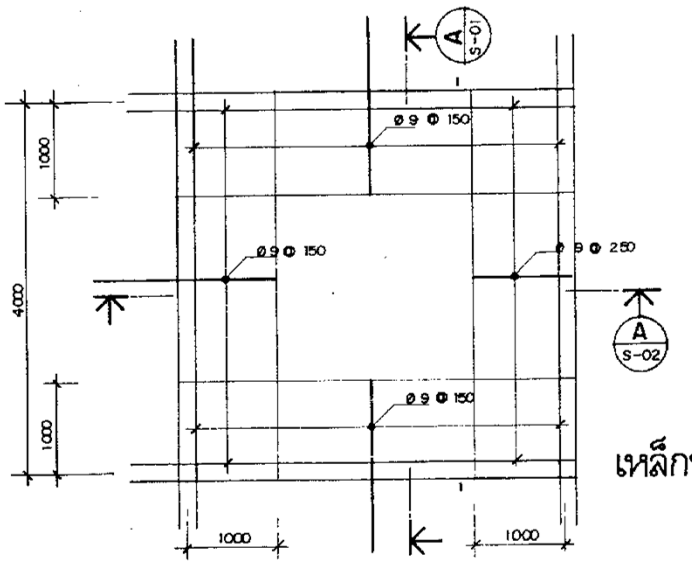
ตัวอย่างการเขียนแบบพื้นแบบมีการหักเหล็กคอม้า



SECTION A
SCALE 1:20 S-02

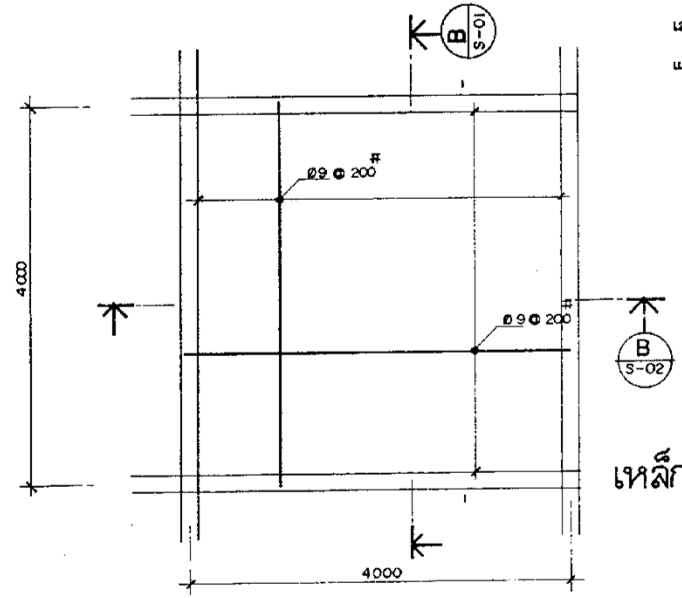


SECTION B
SCALE 1:20 S-02



เหล็กบน

หมายเหตุ : ในกรณีรูปตัดแสดงเหล็กเสริมชัดเจนไม่จำเป็นต้องแสดงเหล็กเสริมในผัง

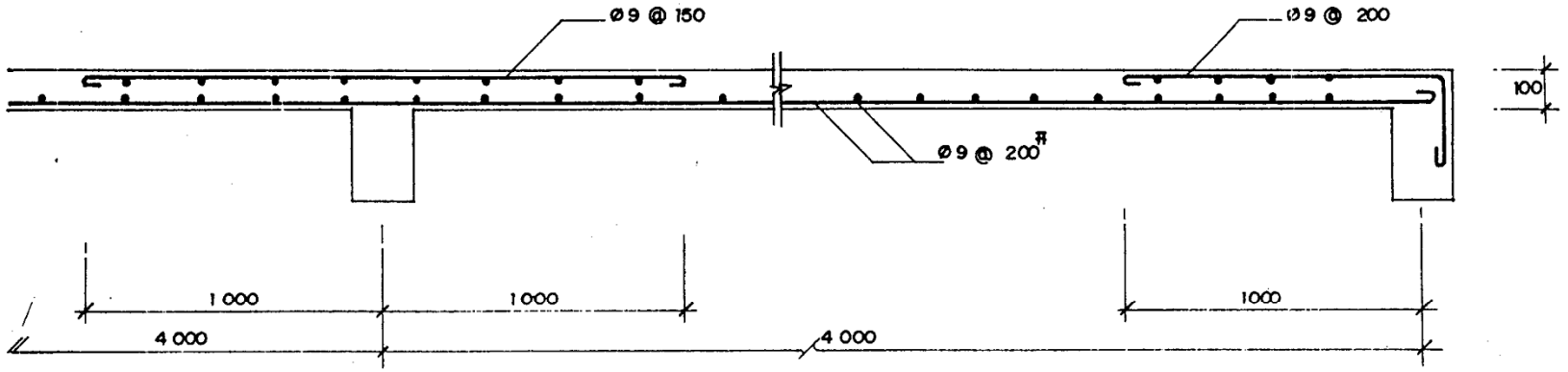


เหล็กล่าง

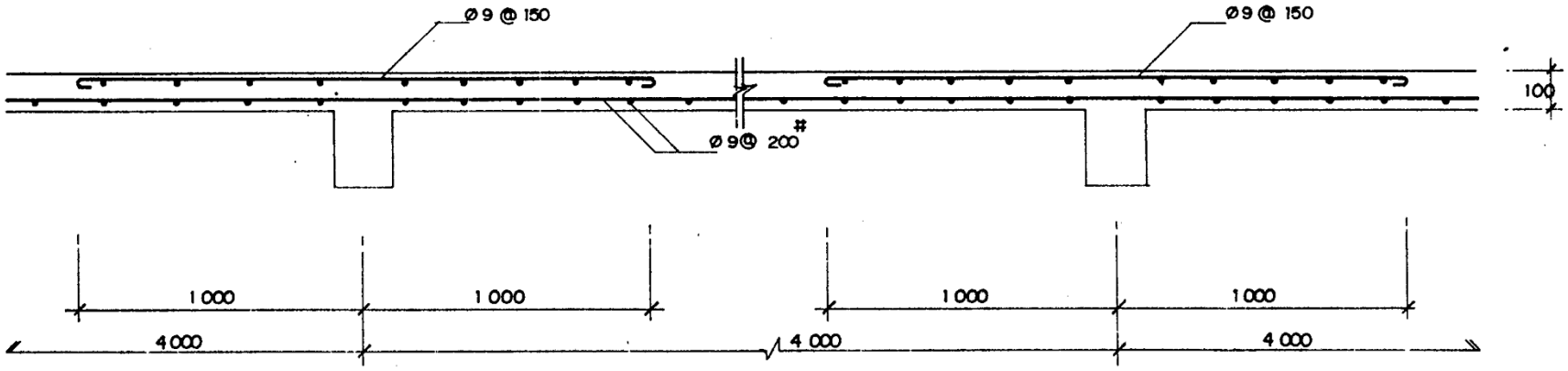
รายละเอียดพื้นไม่ใช้เหล็กคอม้า

มาตราส่วน 1 : 50

ตัวอย่างการเขียนแบบพื้นแบบไม่มีการหักเหล็กคอม้า



SECTION A
SCALE 1:20 S-01



SECTION B
SCALE 1:20 S-01