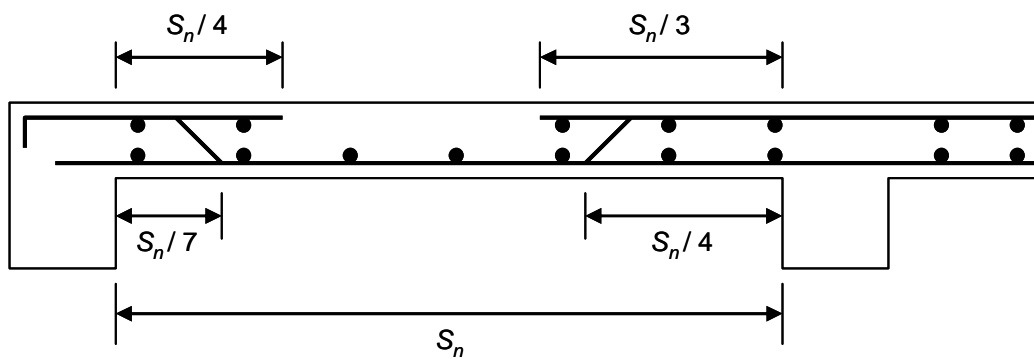


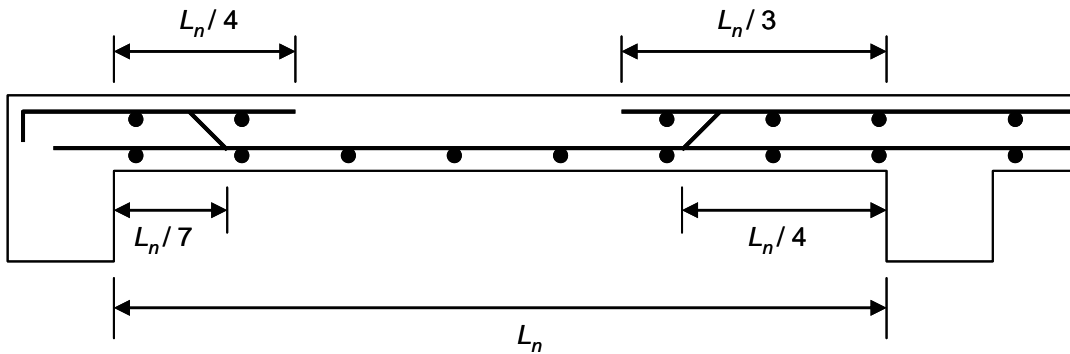
9.12 การจัดเหล็กเสริมในแผ่นพื้นสองทาง

จากค่าโมเมนต์ดัดที่คำนวณได้ การออกแบบเหล็กเสริมในแต่ละทิศทางจะใช้ค่าความลึกประสิทธิภาพต่างกัน โดยทั่วไปเหล็กเสริมจะถูกจัดวางเป็นตาราง โดยจะให้เหล็กด้านสั้นอยู่ล่างและเหล็กด้านยาวอยู่บนที่บริเวณกลางแผ่นพื้นเนื่องจากด้านสั้นเป็นด้านหลักในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกคือรับ โมเมนต์ดัดมากกว่านั่นเอง ดังนั้นความลึกประสิทธิภาพของเหล็กด้านยาวจะน้อยกว่าทางด้านสั้นเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริม

เหล็กเสริมที่ใช้คือ RB9, DB10 และ DB12 ขึ้นกับความหนาพื้นและน้ำหนักบรรทุกทุกที่รับ ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริมจะต้องไม่น้อยกว่า 3 เท่าความหนาพื้น ปริมาณเหล็กเสริมน้อยที่สุดจะตรวจสอบโดยใช้ปริมาณเหล็กเสริมกันร้าว และบริเวณจุดรองรับด้านต่อนื่องนิยมนัดเหล็กล่างขึ้นมาเป็นคอกม้าเส้นเว้นเส้น แล้วเสริมเหล็กบนพิเศษในตำแหน่งที่ถูกเว้นไว้เช่นเดียวกับในพื้นที่ทางเดียว รูปแบบรายละเอียดการเสริมเหล็กในด้านสั้นจะเหมือนกับพื้นที่ทางเดียวดังในรูปที่ 9.25(ก) ส่วนทางด้านยาวจะแตกต่างไปบ้างเนื่องจากเหล็กเสริมด้านยาวอยู่บนเหล็กเสริมด้านสั้นดังในรูปที่ 9.25(ข)



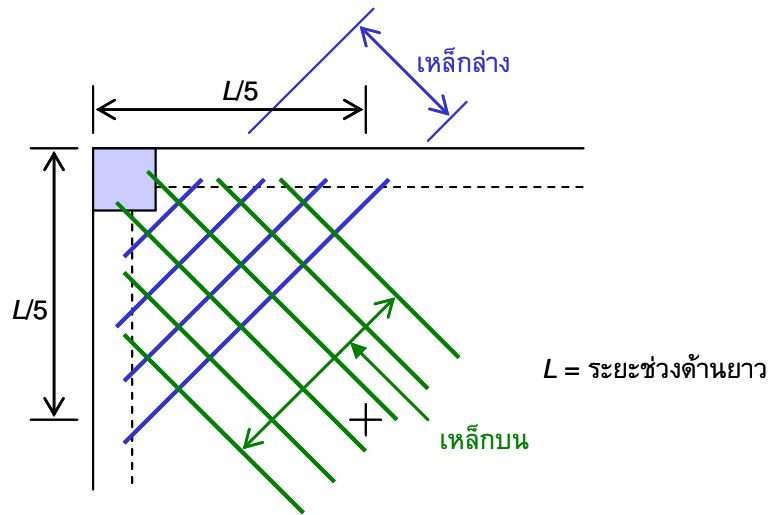
(ก) การเสริมเหล็กทางด้านสั้น



(ข) การเสริมเหล็กทางด้านยาว

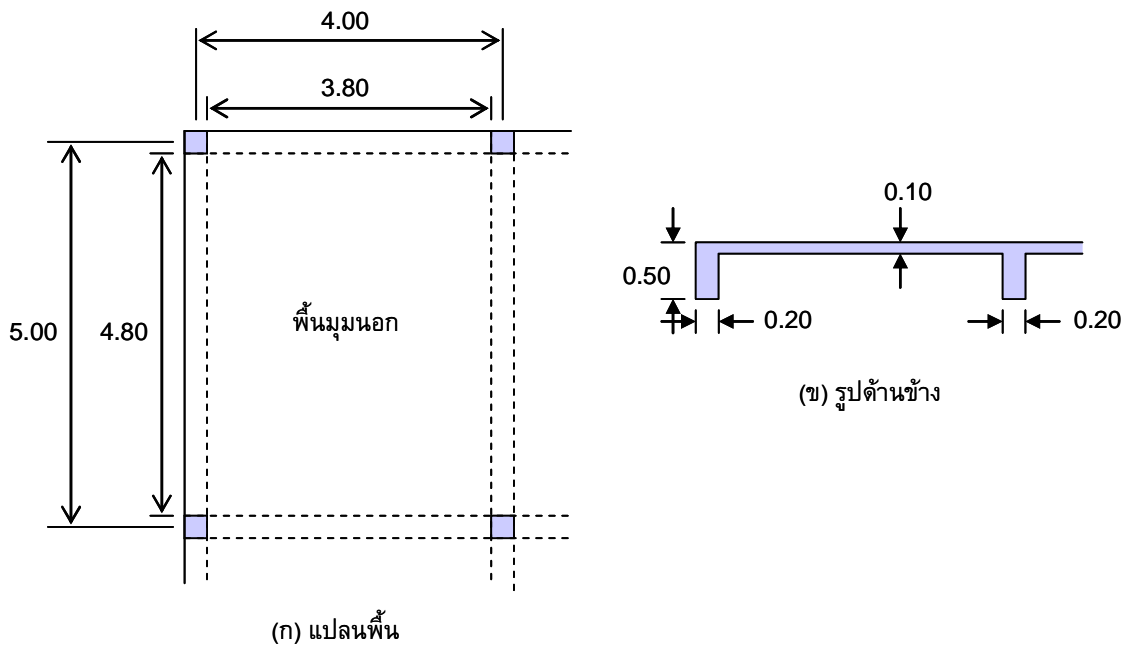
รูปที่ 9.25 รูปแบบรายละเอียดการเสริมเหล็กในด้านสั้นและด้านยาว

โมเมนต์บิดที่เกิดขึ้นจะมีผลเฉพาะที่แผ่นพื้นที่อยู่มุมนอก (Exterior corner) ซึ่งจะเกิดการแตกร้าวได้พื้นตามแนวเส้นทแยงมุมที่ลากจากมุมนอก และบนพื้นตามแนวตั้งฉากกับรอยร้าวได้แผ่นพื้น ดังนั้นจึงต้องเสริมเหล็กพิเศษที่มุมนอกทั้งด้านบนและล่างออกไปจากมุมในแต่ละทิศทางเป็นระยะหนึ่งในห้าของความยาวของด้านยาวดังแสดงในรูปที่ 9.26 เหล็กเสริมด้านบนจะขนานกับเส้นทแยงมุมจากมุมนอกและเหล็กล่างจะตั้งฉากกับเส้นทแยงมุม แต่เพื่อความสะดวกในการก่อสร้างอาจเสริมเหล็กในแนวที่ขนานกับด้านสั้นและยาวก็ได้ โดยปริมาณเหล็กเสริมพิเศษนี้ต้องมีปริมาณเท่ากับที่ต้องการสำหรับโมเมนต์บวกมากที่สุดในพื้นที่นั้น



รูปที่ 9.26 เหล็กเสริมพิเศษที่มุมนอก

ตัวอย่างที่ 9.6 จงออกแบบพื้นสองทางขนาด 4.00×5.00 ม. เพื่อรับน้ำหนักบรรทุกจร 300 ก.ก./ m^2 กำหนด $f_y = 4,000$ ก.ก./ cm^2 และ $f'_c = 240$ ก.ก./ cm^2 คานรองรับมีความกว้าง 20 ซม.



รูปที่ 9.27 พื้นสองทางที่มุมนอก ตัวอย่างที่ 9.6

วิธีทำ

ความหนาแน่นที่สุดของพื้นจะเท่ากับ $1/180$ เท่าของเส้นรอบรูป แต่ไม่น้อยกว่า 10 ซม.

$$h = 2(400 + 500) / 180 = 10 \text{ ซม.}$$

$$\text{น้ำหนักบรรทุกคงที่ของแผ่นพื้น} = 0.10(2,400) = 240 \text{ ก.ก./}m^2$$

$$\text{น้ำหนักบรรทุกทั้งหมด } w_u = 1.4(240) + 1.7(300) = 846 \text{ ก.ก./}m^2$$

จาก $f'_c = 240$ ก.ก./ cm^2 และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ cm^2 เปิดตาราง ก.5 ได้ค่า $\rho_{max} = 0.0197$

อัตราส่วนขนาดพื้น $m = 4/5 = 0.8$ พิจารณาโมเมนต์ในแถบกลางกว้างหนึ่งเมตรดังนี้

พิจารณาทางช่วงสั้น

	-M (ไม่ต่อเนื่อง)	+M (กลางช่วง)	-M (ต่อเนื่อง)
สัมประสิทธิ์โมเมนต์ C	0.032	0.048	0.064

โมเมนต์คดมากที่สุดในช่วงสั้น $M_u = C w S^2 = 0.064 (846) (4.0)^2 = 866$ ก.ก.-ม./ม.

$$d = 10 - 2(\text{ระยะหุ้ม}) - 0.5(\text{ครึ่งหนึ่งของ DB10}) = 7.5 \text{ ซม.}$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi b d^2} = \frac{86600}{0.9 \times 100 \times 7.5^2} = 17.11 \text{ ก.ก./ซม.}^2$$

$$\rho = \frac{0.85 f'_c}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n}{0.85 f'_c}} \right) = 0.0045 < \rho_{\max}$$

OK

$$A_s = 0.0045(100)(7.5) = 3.36 \text{ ซม.}^2$$

เลือกใช้เหล็กทางสั้น DB10 @ 0.23 ($A_s = 0.785 \times 100 / 23 = 3.41$ ซม.²)

พิจารณาทางช่วงยาว

	-M (ไม่ต่อเนื่อง)	+M (กลางช่วง)	-M (ต่อเนื่อง)
สัมประสิทธิ์โมเมนต์ C	0.025	0.037	0.049

โมเมนต์คดมากที่สุดในช่วงยาว $M_u = C w S^2 = 0.049 (846) (4.0)^2 = 663$ ก.ก.-ม./ม.

$$d = 10 - 2(\text{ระยะหุ้ม}) - 1.5(\text{เท่าครึ่งของ DB10}) = 6.5 \text{ ซม.}$$

$$R_n = \frac{M_u}{\phi b d^2} = \frac{66300}{0.9 \times 100 \times 6.5^2} = 17.44 \text{ ก.ก./ซม.}^2$$

$$\rho = \frac{0.85 f'_c}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n}{0.85 f'_c}} \right) = 0.0046 < \rho_{\max}$$

OK

$$A_s = 0.0046(100)(6.5) = 2.97 \text{ ซม.}^2$$

เลือกใช้เหล็กทางสั้น DB10 @ 0.26 ($A_s = 0.785 \times 100 / 26 = 3.02$ ซม.²)

$$\text{เหล็กเสริมกันร้าว} = 0.0018(100)(10) = 1.8 \text{ ซม.}^2$$

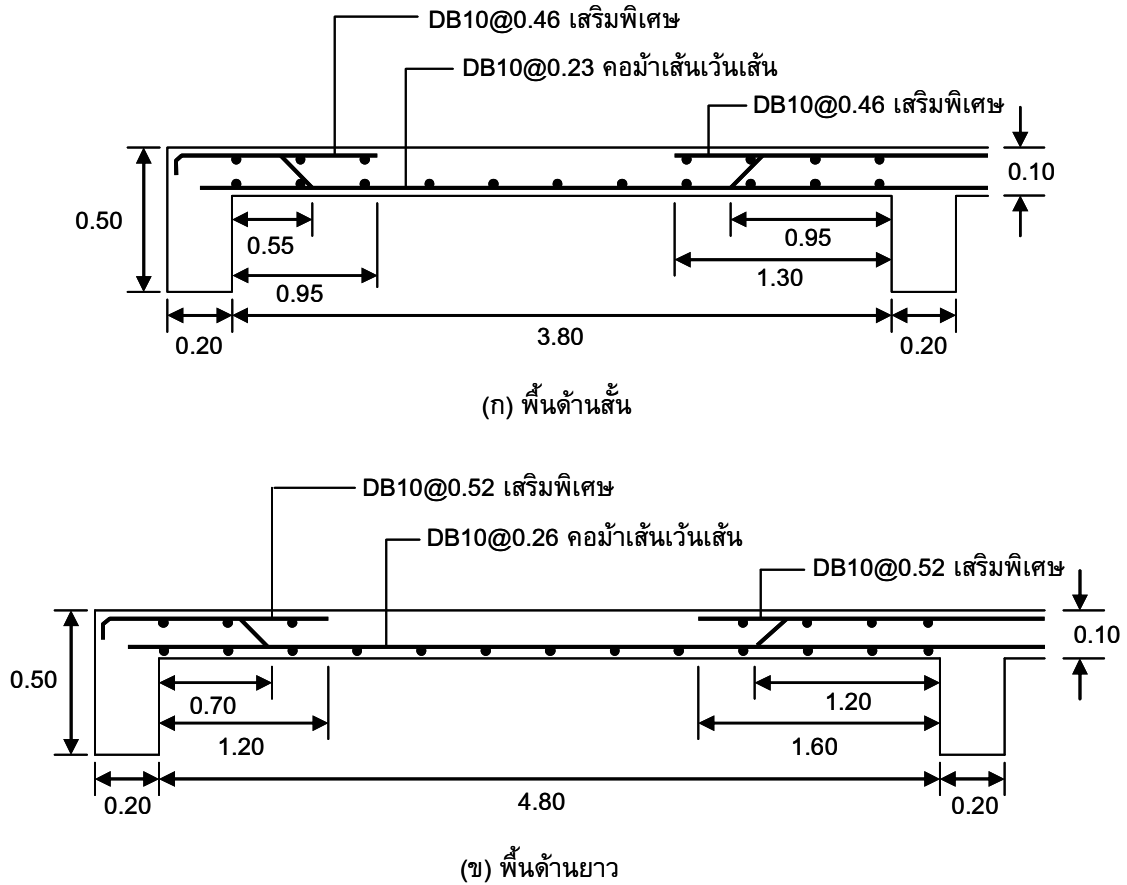
เลือกใช้เหล็กเสริมกันร้าว DB10 @ 0.30 ($A_s = 0.785 \times 100 / 30 = 2.62$ ซม.²)

ตรวจสอบกำลังรับแรงเฉือนของคอนกรีต

$$\text{แรงเฉือนเฉลี่ยต่อความกว้างหนึ่งเมตร } V_u = w_u S / 4 = (846)(4.0) / 4 = 846 \text{ ก.ก./ม.}$$

$$\text{กำลังรับแรงเฉือนของคอนกรีต } \phi V_c = 0.85(0.53) \sqrt{240} (100)(7.5) = 5,234 \text{ ก.ก./ม.} \quad \text{OK}$$

รูปที่ 9.28 แสดงรายละเอียดการเสริมเหล็กในด้านสั้นและด้านยาวของพื้น ตั้งเกิดการใช้เหล็กเสริมค้ำเส้นเว้นเส้นของเหล็กล่างที่กลางช่วง เพื่อให้เหล็กเสริมมีปริมาณเท่ากันจึงใช้เหล็กบนเสริมพิเศษบริเวณจุกรองรับมีระยะห่างเป็นสองเท่า เพื่อให้ลงในตำแหน่งที่ถูกเว้นเส้น



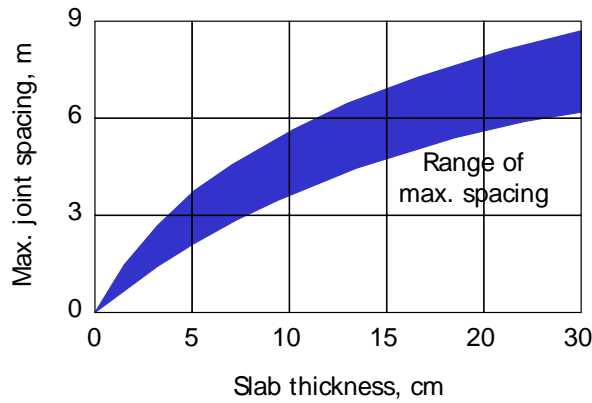
รูปที่ 9.28 การเสริมเหล็กในพื้นที่สองทาง ตัวอย่างที่ 9.6

9.13 พื้นวางบนดิน (Slab-On-Ground)

ในโครงสร้างคอนกรีตนั้น การเสริมเหล็กจะทำเพื่อด้านทาน โมเมนต์และแรงเฉือนที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุก เนื่องจากคอนกรีตมีกำลังรับแรงดึงต่ำ จึงต้องอาศัยกำลังรับแรงดึงของเหล็กเสริมมาช่วย ในการออกแบบพื้นคอนกรีตวางบนดินนั้น จะต้องทำการบดอัดดินให้มีความแน่นตามมาตรฐาน คอนกรีตจะต้องมีกำลังและ โมดูลัสยืดหยุ่นเพียงพอที่จะแผ่กระจายถ่ายน้ำหนักบรรทุกลงสู่พื้นดิน การกำหนดระยะรอยต่อและรายละเอียดจุดต่อที่เหมาะสม จะช่วยป้องกันการแตกร้าวจากการหดตัว (Shrinkage) และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ความหนาของพื้นคอนกรีตและระยะรอยต่อ

เป็นวัตถุประสงค์หลักในการออกแบบพื้นวางบนดิน การควบคุมการแตกร้าวจากการหดตัวทำให้โดยการเสริมเหล็กและการกำหนดระยะรอยต่อที่เหมาะสม รูปที่ 9.29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาพื้นและระยะห่างรอยต่อเพื่อการควบคุมการหดตัวที่มีประสิทธิภาพ พื้นที่เรเงาแสดงขอบเขตที่เหมาะสมในการใช้เหล็กเสริมและระยะรอยต่อในการควบคุมการหดตัว



รูปที่ 9.29 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาและระยะรอยต่อ

การยึดหดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ

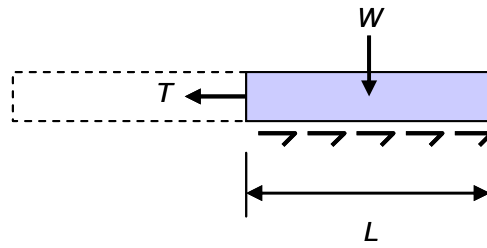
การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทำให้แผ่นคอนกรีตเกิดการหดตัวหรือขยายตัวโดยคอนกรีตจะมีสัมประสิทธิ์การยึดหดตัวอยู่ที่ $7.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ เนื่องจากคอนกรีตเป็นวัสดุแข็งเปราะดังนั้นจึงแตกร้าวจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ง่าย จึงต้องมีเสริมเหล็กเข้าช่วยต้านทานการแตกร้าว ซึ่งใช้ได้ผลดีเนื่องจากเหล็กมีกำลังรับแรงดึงสูงกว่าคอนกรีตมากและมีสัมประสิทธิ์การยึดหดตัวจากอุณหภูมิ การเสริมเหล็กนั้นแต่เดิมจะใช้เหล็กเส้นมาผูกเป็นตะแกรง ต่อมาจึงพัฒนามาเป็นตะแกรงลวดเหล็กสำเร็จรูป (Weld wire reinforcement, WWR หรือ Wire mesh) ซึ่งทำให้การก่อสร้างที่ได้สะดวกรวดเร็ว ตัวอย่างตะแกรงเหล็กที่มีขายในท้องตลาดเป็นดังแสดงตารางที่ 10.2 โดยมีกำลังต้านทานแรงดึงที่จุดครากตามมาตรฐาน มอก. 737-2531 ที่ $f_y = 5,000$ กก./ซม.²

ตารางที่ 9.4 ตะแกรงลวดเหล็กสำเร็จรูป

Ø ขนาดลวด, ขนาดตะแกรง	พื้นที่หน้าตัด (ตร.ซม. / ม.)		น้ำหนัก (กก./ตร.ม.)
	ลวดขวาง	ลวดยืน	ลวดขวาง+ยืน
Ø 4 มม.× 4 มม., 15 ซม.× 15 ซม.	0.838	0.838	1.317
Ø 4 มม.× 4 มม., 20 ซม.× 20 ซม.	0.629	0.629	0.988
Ø 4 มม.× 4 มม., 25 ซม.× 25 ซม.	0.503	0.503	0.790
Ø 4 มม.× 4 มม., 30 ซม.× 30 ซม.	0.419	0.419	0.658
Ø 6 มม.× 6 มม., 20 ซม.× 20 ซม.	1.414	1.414	2.220
Ø 6 มม.× 6 มม., 25 ซม.× 25 ซม.	1.131	1.131	1.776
Ø 6 มม.× 6 มม., 30 ซม.× 30 ซม.	0.943	0.943	1.481

การออกแบบเหล็กเสริมโดยวิธี Subgrade Drag

เมื่อแผ่นคอนกรีตมีการเคลื่อนที่จากการยึดหดตัว จะทำให้เกิดแรงเสียดทานระหว่างแผ่นคอนกรีตและพื้นดิน เมื่ออุณหภูมิของแผ่นคอนกรีตลดลงอย่างสม่ำเสมอ การหดตัวของแผ่นคอนกรีตจะถูกต้านทานโดยแรงเสียดทานนี้ซึ่งถูกเรียกว่า Subgrade drag ทำให้เกิดรอยร้าวขึ้นกลางแผ่นดังแสดงในรูปที่ 9.30



รูปที่ 9.30 แรงเสียดทานจากการหดตัว

แรงดึง T ที่เกิดจะถูกต้านทานโดยเหล็กเสริม จะได้ว่า

$$\text{แรงดึง } T \text{ ต่อความกว้าง 1 เมตร} \quad T = A_s f_s = \frac{FLW}{2} \quad (9.2)$$

$$\text{ปริมาณเหล็กต่อความกว้าง 1 เมตร} \quad A_s = \frac{FLW}{2f_s} \quad (9.3)$$

เมื่อ A_s = พื้นที่เหล็กเสริมต่อความกว้างพื้นที่ 1 เมตร (ตร.ซม.)

W = น้ำหนักพื้นคอนกรีตต่อหน่วยพื้นที่ (กก./ตรม.)

L = ความยาวพื้นคอนกรีต (เมตร)

F = สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (ใช้ 1.5 ในกรณีที่ไม่มีข้อมูล)

f_s = หน่วยแรงที่ยอมให้ของเหล็กเสริม (กก./ตร.ซม.)

$$\text{ถ้าใช้วิธีกำลังจะได้ว่า} \quad A_s = \frac{FL(1.4W)}{2f_y} = \frac{FLW}{1.43f_y} \quad (9.4)$$

ซึ่งจะให้ผลการออกแบบที่ประหยัดกว่าในกรณีที่ใช้ Wire mesh เนื่องจาก $f_y = 5,000$ กก./ตร.ซม. ในขณะที่ f_s ที่ยอมให้เพียง 1,700 กก./ตร.ซม. เท่านั้น

ตัวอย่างที่ 9.7 จงออกแบบพื้นคอนกรีตวางบนดิน โดยกำหนดระยะรอยต่อเท่ากับ 6.0 เมตร โดยใช้ Wire mesh มีกำลังคราก $f_y = 5,000$ กก./ซม.²

วิธีทำ เลือกความหนาโดยใช้รูปที่ 9.29 ได้ 12 ซม.

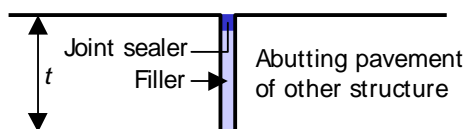
$$\text{น้ำหนักพื้น } W = 0.12(2,400) = 288 \text{ กก./ตรม.}$$

$$\text{ปริมาณเหล็กที่ใช้ } A_s = \frac{FLW}{1.43f_y} = \frac{1.5 \times 6.0 \times 288}{1.43 \times 5,000} = 0.363 \text{ ตร.ซม./เมตร}$$

จากตารางที่ 10.2 เลือกใช้ WWR \varnothing 4 มม. \times 4 มม., 30 ซม. \times 30 ซม. ($A_s = 0.419$ ตร.ซม./เมตร) ■

การออกแบบรอยต่อ

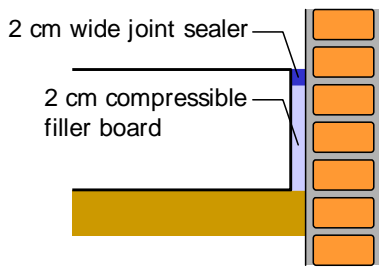
รอยต่อของพื้นคอนกรีตมีหลายชนิดแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การใช้งานดังนี้



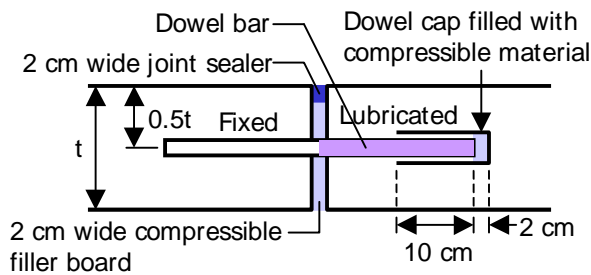
รอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion joint)

เพื่อช่วยให้คอนกรีตขยายตัวได้เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ระยะรอยต่ออาจใช้ 40 เมตร หรือขึ้นกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยความกว้างรอยต่อไม่เกิน 2 ซม. เช่น ถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง 40°C ระยะรอยต่อ

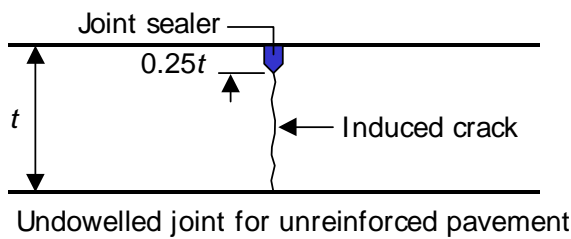
40 เมตร รอยต่อ = $7.5 \times 10^{-6} (40 \text{ ม.})(40^\circ\text{C}) = 0.012 \text{ ม.}$
 = 1.2 ซม.



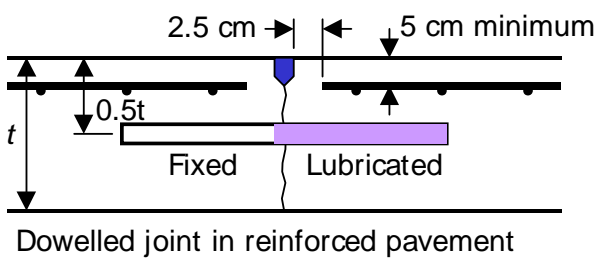
รอยต่อระหว่างพื้นและผนังเมื่อไม่มีการถ่ายน้ำหนัก
 บรรทุกผ่านรอยต่อ



เมื่อต้องการถ่ายน้ำหนักบรรทุกผ่านรอยต่อ จะใช้เหล็ก
 ถ่ายน้ำหนัก โดยด้านหนึ่งฝังแน่นและอีกด้านขยับได้
 อีสระ



รอยต่อเพื่อการหดตัว (**Contraction joint**)
 เพื่อบังคับรอยแตกให้เกิดตรงจุดที่ต้องการเป็นแนว
 เส้นตรงที่ใช้เลื่อยเซาะร่องไว้ ถ้าไม่เสริมเหล็กตะแกรง
 และเหล็กถ่ายน้ำหนัก จะรับการถ่ายน้ำหนักได้จำกัด
 และแผ่นพื้นมีขนาดเล็ก



เมื่อต้องการถ่ายน้ำหนักผ่านรอยต่อในกรณีของ
 น้ำหนักล้อรถ หรือการกองน้ำหนักบริเวณรอยต่อ ต้อง
 ใช้เหล็กตะแกรงและเหล็กถ่ายน้ำหนัก

เหล็กถ่ายน้ำหนัก (Dowel bar)

ทำหน้าที่ถ่ายน้ำหนักผ่านรอยต่อระหว่างแผ่นคอนกรีต ขนาดของเหล็กถ่ายน้ำหนักจะขึ้นกับความหนาของพื้น ปลาย
 ครึ่งหนึ่งของเหล็กจะถูกหล่อลื่นไม่ให้คอนกรีตเกาะติดแน่น เพื่อให้แผ่นคอนกรีตขยายตัวได้โดยไม่มีการแตกร้าว ขนาด
 และความยาวของเหล็กถ่ายน้ำหนักจะพิจารณาได้จากตารางที่ 9.5

ตารางที่ 9.5 ขนาดและความยาวเหล็กถ่ายน้ำหนัก สำหรับระยะห่าง 30 ซม.

ความหนาแผ่นคอนกรีต	รอยต่อเพื่อการขยายตัว		รอยต่อเพื่อการหดตัว	
	Ø (ม.ม.)	ยาว (ซม.)	Ø (ม.ม.)	ยาว (ซม.)
15 ซม. - 18 ซม.	20	55	12	40
19 ซม. - 23 ซม.	25	65	20	50
> 24 ซม.	30	75	25	60

ปัญหาท้ายบทที่ 9

9.1 สำหรับแต่ละพื้นในตารางข้างล่างนี้ ให้คำนวณกำลังรับโมเมนต์ประลัย โดยใช้ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.² และระยะหุ้มคอนกรีต 2 ซม.

พื้นหมายเลข	f'_c (ก.ก./ชม. ²)	ความหนาพื้น (ชม.)	เหล็กเสริม
(ก)	210	12	DB10 @ 0.15 ม.
(ข)	210	15	DB12 @ 0.20 ม.
(ค)	210	18	DB12 @ 0.25 ม.
(ง)	240	20	DB16 @ 0.20 ม.
(จ)	240	25	DB16 @ 0.25 ม.
(ฉ)	240	15	DB10 @ 0.20 ม.
(ช)	280	18	DB12 @ 0.15 ม.
(ซ)	280	20	DB16 @ 0.20 ม.

9.2 พื้นทางเดียวช่วงเดี๋ยมีระยะช่วงยาว 4.8 เมตร รับน้ำหนักบรรทุกคงที่ 1 ตัน/ตรม. (ไม่รวมน้ำหนักตัวเอง) พื้นมีความหนา 18 ซม. เสริมเหล็ก DB16 @ 0.12 ม. จงพิจารณาน้ำหนักบรรทุกที่รับได้ ถ้า $f'_c = 280$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.²

9.3 ออกแบบพื้นยื่น 3 เมตร เพื่อรับน้ำหนักบรรทุกคงที่ 800 ก.ก./ตรม. และน้ำหนักจรกระทำเป็นจุดที่ปลายอิสระ 3 ตัน/เมตร กำหนด $f'_c = 280$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.²

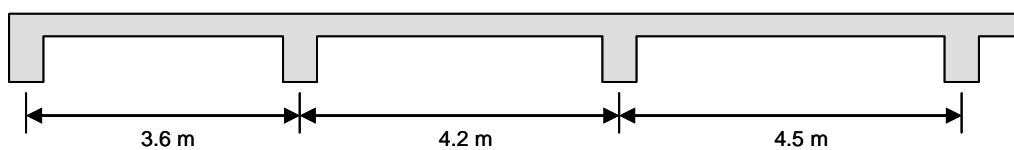
9.4 พื้นทางเดียวหนา 15 ซม. รับน้ำหนักบรรทุกคงที่ 900 ก.ก./ตรม. (รวมน้ำหนักตัวเอง) และน้ำหนักบรรทุกจร 400 ก.ก./ตรม. ช่วงความยาวพื้น 3.6 เมตร พาดช่วงเดี๋ยอยู่ระหว่างคานกว้าง 20 ซม. กำหนด $f'_c = 280$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.²

9.5 ออกแบบพื้นทางเดียวต่อเนื่องมีคานรองรับทุกระยะ 4 เมตร คานกว้าง 30 ซม. พื้นรองรับน้ำหนักบรรทุกคงที่ 600 ก.ก./ตรม. (รวมน้ำหนักตัวเองของพื้น) และน้ำหนักบรรทุกจร 500 ก.ก./ตรม. กำหนด $f'_c = 240$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.²

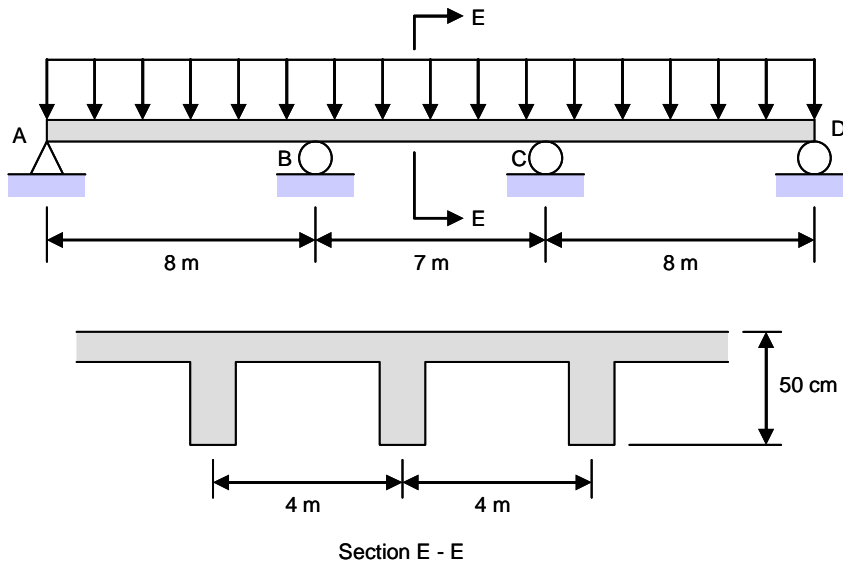
9.6 ทำซ้ำข้อ 9.5 โดยเปลี่ยนช่วงความยาวเป็น 3 เมตร และใช้ $f'_c = 210$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.²

9.7 ทำซ้ำข้อ 9.5 โดยใช้ $f'_c = 280$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.²

9.8 จงออกแบบระบบพื้นทางเดียวในรูปข้างล่าง รองรับน้ำหนักบรรทุกคงที่ 300 ก.ก./ตรม. และน้ำหนักบรรทุกคงที่รวมน้ำหนักของตัวเองพื้น 780 ก.ก./ตรม. กำหนด $f'_c = 240$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.²



- 9.9 จงเลือกเหล็กเสริมที่หน้าตัดวิกฤตของคานต่อเนื่องสามช่วงดังในรูปข้างล่าง น้ำหนักบรรทุกจรคือ 350 ก.ก./ตรม. และน้ำหนักบรรทุกคงที่ 300 ก.ก./ตรม. ไม่รวมน้ำหนักคาน ความกว้างเอวคานไม่เกิน 35 ซม. ใช้ $f'_c = 240$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.² และให้ใช้เหล็กเสริมรับแรงอัดที่ B และ C



- 9.10 พื้นสองทางภายในขนาด 8.0×8.0 เมตร รองรับน้ำหนักบรรทุกจร 500 ก.ก./ตรม. พื้นมีความหนา 20 ซม. จงออกแบบพื้นโดยใช้ $f'_c = 280$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.²
- 9.11 อาคารหลังหนึ่งถูกออกแบบโดยใช้พื้นสองทางขนาด 6.0×6.0 เมตร ดังในรูปข้างล่าง น้ำหนักบรรทุกจร 200 ก.ก./ตรม., น้ำหนักผนังกันห้อง 100 ก.ก./ตรม. และวัสดุปูผิว 25 ก.ก./ตรม. ออกแบบแผ่นพื้นภายนอก(II), ภายใน(I) และที่มุมอาคาร(III) โดยใช้ $f'_c = 280$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.² คานรองรับกว้าง 30 ซม.
- 9.12 ทำซ้ำข้อ 9.9 ด้วยพื้นขนาด 5.0×5.0 เมตร โดยใช้ $f'_c = 240$ ก.ก./ชม.² และ $f_y = 4,000$ ก.ก./ชม.²

