

เอกสารอบรม

QUALITY CONTROL

เอกสารอบรมนี้เป็นเอกสารอบรมภายในองค์กรสงวนลิขสิทธิ์การเผยแพร่

QUALITY CONTROL

1. ความรู้เบื้องต้นการบริหารโครงการ
2. มาตรฐานควบคุมงานโครงสร้าง
3. มาตรฐานควบคุมงานสถาปัตย์
4. มาตรฐานควบคุมงานสุขาภิบาล



6. มาตรฐานควบคุมงานส่วนอลูมิเนียม
7. มาตรฐานงานการติดตั้งแอร์ โทรศัพท์ Lan
8. การตรวจสอบทางวิศวกรรม

BASIC CONSTRUCTION MANAGEMENT

ความรู้เบื้องต้นการบริหารโครงการ

เอกสารอบรมนี้เป็นเอกสารอบรมภายในองค์กรสงวนลิขสิทธิ์การเผยแพร่

การบริหารโครงการ

➤การบริหารโครงการ

1.ด้านการจัดการโครงการ

- * การจัดตั้งงบประมาณ
- * การบริหารสัญญาและการเงิน
- * การบริหารแผนงาน

2.ด้านการก่อสร้างและตรวจสอบ

- * การตรวจสอบคุณภาพวัสดุ
- * การตรวจสอบการก่อสร้าง
- * การรายงานผลและการจัดเก็บข้อมูล

3.การทดสอบและการส่งมอบงาน

4.การประเมินผลและจัดเก็บ



การบริหารโครงการ

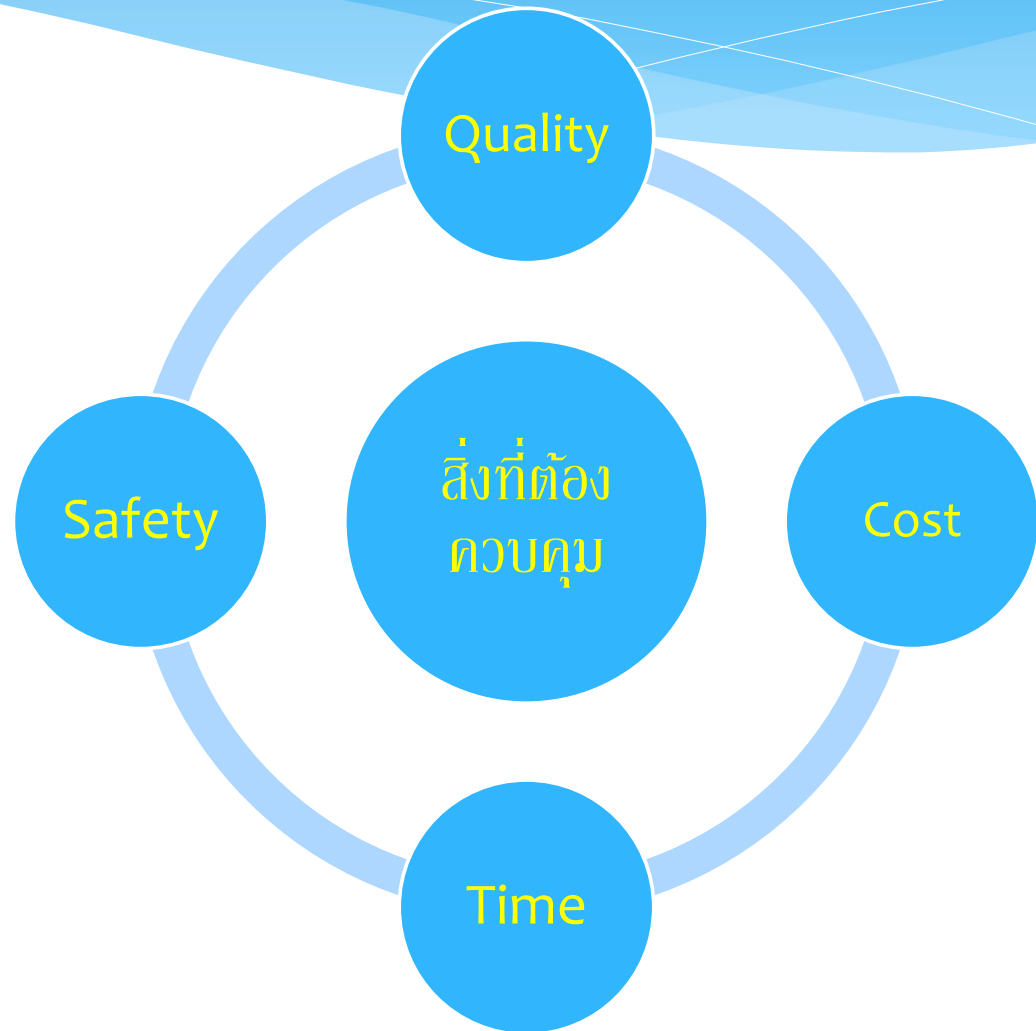
➤ สิ่งที่ต้องควบคุม

1. Quality

2. Cost

3. Time

4. Safety

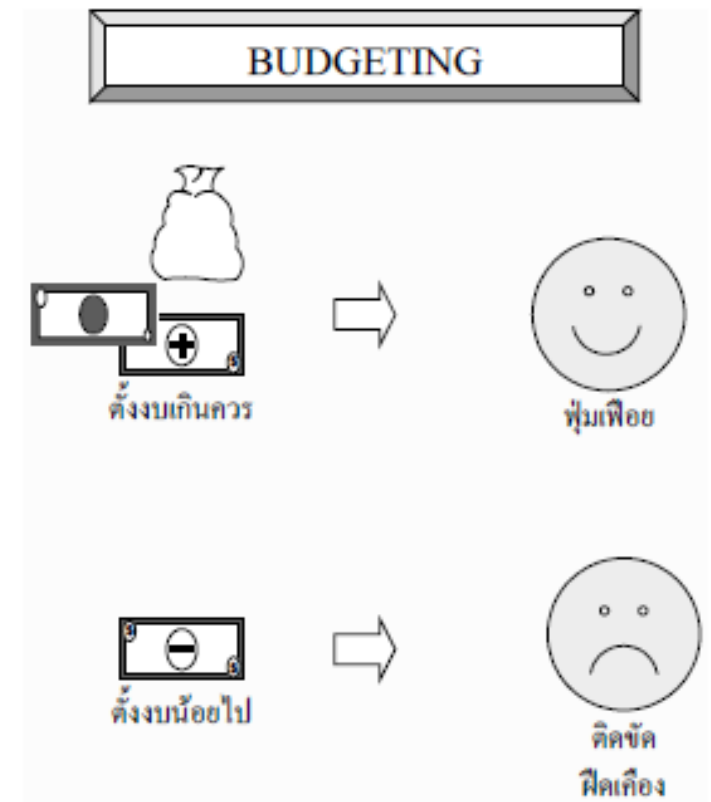


การบริหารโครงการ

➤ การจัดตั้งงบประมาณ

การจัดตั้งงบประมาณที่ดีคือ

1. งบประมาณนั้นต้องครบถ้วน
2. งบประมาณนั้นต้องมีความยืดหยุ่น ไม่พอดีเกินไป
3. งบประมาณต้องมีความสมเหตุ สมผล
4. งบประมาณมีการยืดหยุ่นตามเวลาหรือไม่



การบริหารโครงการ

➤การบริหารสัญญาและการเงิน

➤สัญญาก่อสร้าง

- * เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างเจ้าของงานและผู้ก่อสร้าง โดยเจ้าของงานสัญญาว่าจะจ่ายค่าตอบแทนให้ผู้ก่อสร้างในการก่อสร้าง ภายใต้ขอบเขตงาน คุณภาพงาน และระยะเวลาที่กำหนด ในส่วนของผู้ก่อสร้างสัญญาว่าจะก่อสร้างงานต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในเอกสารสัญญา

➤เอกสารประกอบสัญญา

- * เอกสารการประมูล BOQ
- * แบบรูปและรายละเอียดการก่อสร้าง
- * เงื่อนไขสัญญาต่าง ๆ ถ้ามี เช่น เงินล่วงหน้า เงินค้ำประกัน
- * ขอบเขตงาน (งานใดระบุในสัญญา งานใดไม่ระบุ)
- * แผนงานก่อสร้าง
- * ข้อตกลงการจ่ายเงิน เป็นงวด หรือ ตามความก้าวหน้างาน

การบริหารโครงการ

➤ รูปแบบสัญญาก่อสร้าง

1. สัญญาแบบทั่วไป (Traditional)

- * ประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้อง 3 ส่วน คือ เจ้าของ ผู้ออกแบบ ผู้ก่อสร้าง
- * ประกอบด้วยสัญญา 2 สัญญา 1. สัญญาการออกแบบ 2. สัญญาการก่อสร้าง

2. สัญญาเจ้าของสร้างเอง (Owner-Builder)

- * ประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้อง 1 ส่วน คือ เจ้าของ

3. สัญญาจ้างเหมาเปิดเสร็จ (Turnkey)

- * ประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้อง 2 ส่วน คือ เจ้าของ ผู้ออกแบบ+ผู้ก่อสร้าง
- * ประกอบด้วยสัญญา 1 สัญญา 1. สัญญาการออกแบบ+การก่อสร้าง

การบริหารโครงการ

➤ ชนิดของสัญญาประกวดราคา

1. สัญญาแบบเหมารวม (Lump-Sum Contract)

- * ราคาค่าก่อสร้างถูกกำหนดเป็นยอดรวม
- * ยึดแบบก่อสร้างเป็นหลัก
- * งานเพิ่มลดติดตาม BOQ

2. สัญญาแบบราคาต่อหน่วย (Unit Price Contract)

- * ใช้ราคาต่อหน่วยเป็นตัวกำหนด และใช้ปริมาณกลางในแต่ละงานเป็นตัวเปรียบเทียบ
- * ยึดแบบก่อสร้างเป็นหลัก
- * งานเพิ่มลดติดตาม BOQ

การบริหารโครงการ

➤ เวือนไขสัญญา

ส่วนใหญ่เวือนไขจะเกี่ยวกับการเงิน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร

1. เวือนไขเกี่ยวกับการเงิน

* ค่าจ้างล่วงหน้า (Advance Payment)

เป็นเงินที่เจ้าของโครงการจ่ายล่วงหน้าให้ผู้รับจ้าง โดยทั่วไปจะอยู่ที่ 10% ของมูลค่างาน โดยทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องมีหนังสือค้ำประกันของธนาคารหรือตัวแลกเงินไปแลก ซึ่งโดยทั่วไปอยู่ที่ 5-10%

* เงินประกันผลงาน (Retention Money)

เป็นเงินที่เจ้าของโครงการหักไว้ตอนจ่ายค่าจ้างในแต่ละงวดในอัตราที่ตกลงกันไว้จนครบตามจำนวนที่ตกลงกันไว้ ซึ่งโดยทั่วไปอยู่ที่ 5-10% ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นหลักประกันคุณภาพงานตามระยะรับประกันงาน ซึ่งหากงานไม่เรียบร้อย หรือมีการซ่อมแซมแล้วผู้รับจ้างไม่ทำ จะใช้เงินในส่วนนี้

การบริหารโครงการ

➤ เวือนไซสัญญา

ส่วนใหญ่เวือนไซจะเกี่ยวกับการเงิน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร

1. เวือนไซเกี่ยวกับการเงิน

- * หนังสือค้ำประกันปฏิบัติตามสัญญาหรือผลงาน (Performance Bond)

เป็นหนังสือที่ออกเพื่อประกันว่าผู้รับจ้างจะปฏิบัติงานตามสัญญาจ้าง ไม่ทิ้งงาน หรือ มีผลงานได้ครบถ้วนถูกต้องตามที่ได้อุสไว้กับเจ้าของงาน

- * หนังสือค้ำประกันยื่นซอง (Bid Bond / Tender Guarantee)

เป็นหนังสือที่เจ้าของออกมาเพื่อให้ผู้รับเหมาที่ทำการเสนองาน ว่าถ้าได้งานแล้วต้องเข้าทำงาน

การบริหารโครงการ

➤ เวื่อนไขสัญญา

ส่วนใหญ่เวื่อนไขจะเกี่ยวกับการเงิน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร

2. เวื่อนไขเกี่ยวกับวัสดุ

เวื่อนไขส่วนใหญ่เป็นการซื้อวัสดุของเจ้าของงาน ที่ซื้อให้ผู้รับจ้าง ซึ่งจะมีปัญหาเรื่องปริมาณเข้ามาเกี่ยวข้อง มาจากหลายสาเหตุ เช่น

- * ปริมาณไม่ถูกต้อง
- * ช่างผู้รับเหมาไม่ชำนาญ
- * ทำการก่อสร้างผิดแบบ
- * พวกละข่ววัสดุเหลือ

ซึ่งโดยทั่วไปจะพิจารณาที่สาเหตุเป็นหลักโดยต้องเขียนในสัญญาให้ชัดเจน

การบริหารโครงการ

➤ เว็อนไขสัญญา

ส่วนใหญ่เว็อนไขจะเกี่ยวกับการเงิน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร

3. เว็อนไขเกี่ยวกับอุปกรณ์ เครื่องจักร

เว็อนไขในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง อุปกรณ์ เครื่องจักร เช่น

- * การเจาะ การขุด
- * การมีโครงสร้างเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการติดตั้ง โครงสร้าง ไฟ
- * การเตรียมความพร้อมในการติดตั้ง น้ำ ไฟ
- * ความเสียหายจากการติดตั้ง
- * การทำความสะอาดในการติดตั้ง

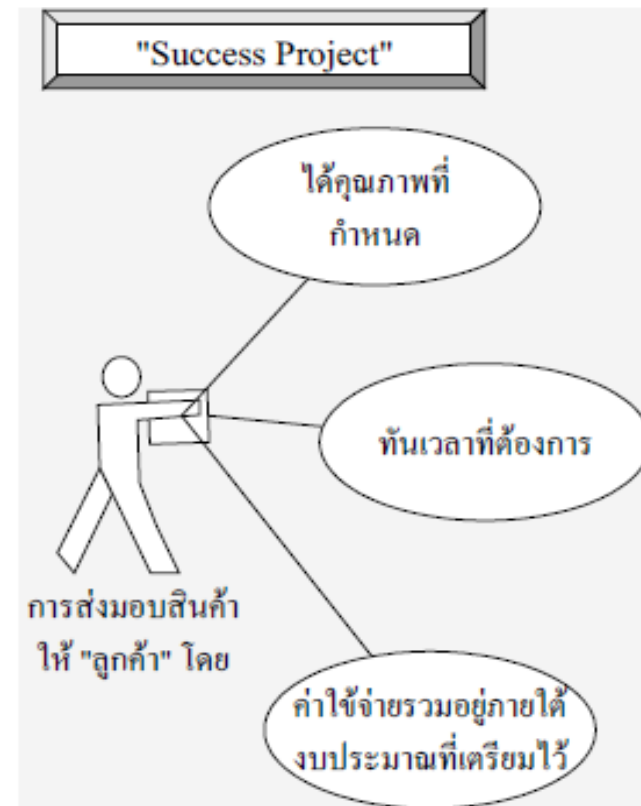
การบริหารโครงการ

➤ ชนิดของการเบิกจ่าย

1. การเบิกจ่ายตามงวดงาน
2. การเบิกจ่ายตามปริมาณงานที่ทำ

➤ เอกสารประกอบการเบิกจ่าย

1. ใบตรวจสอบคุณภาพงาน
2. ใบสรุปปริมาณงานที่ทำได้
3. งวดงานที่ได้ทำการตกลงกันไว้
4. ใบสรุปงวดงานที่ทำได้กับยอดที่เหลือ
5. รูปถ่ายงานที่ทำได้

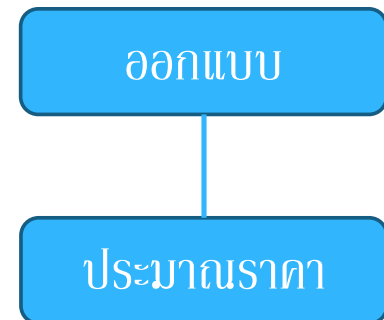
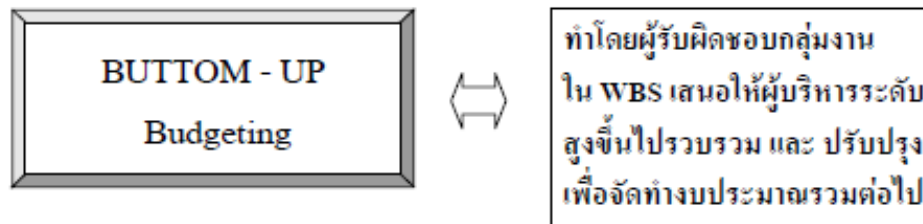


การบริหารโครงการ

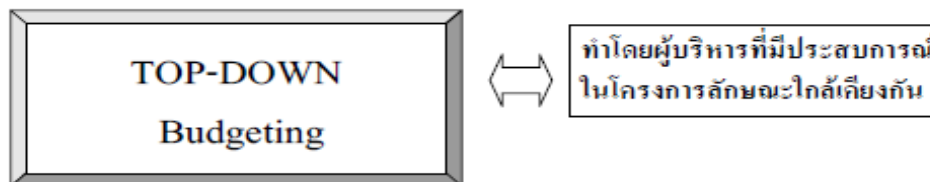
➤ การตรวจสอบปริมาณและราคา เบื้องต้น

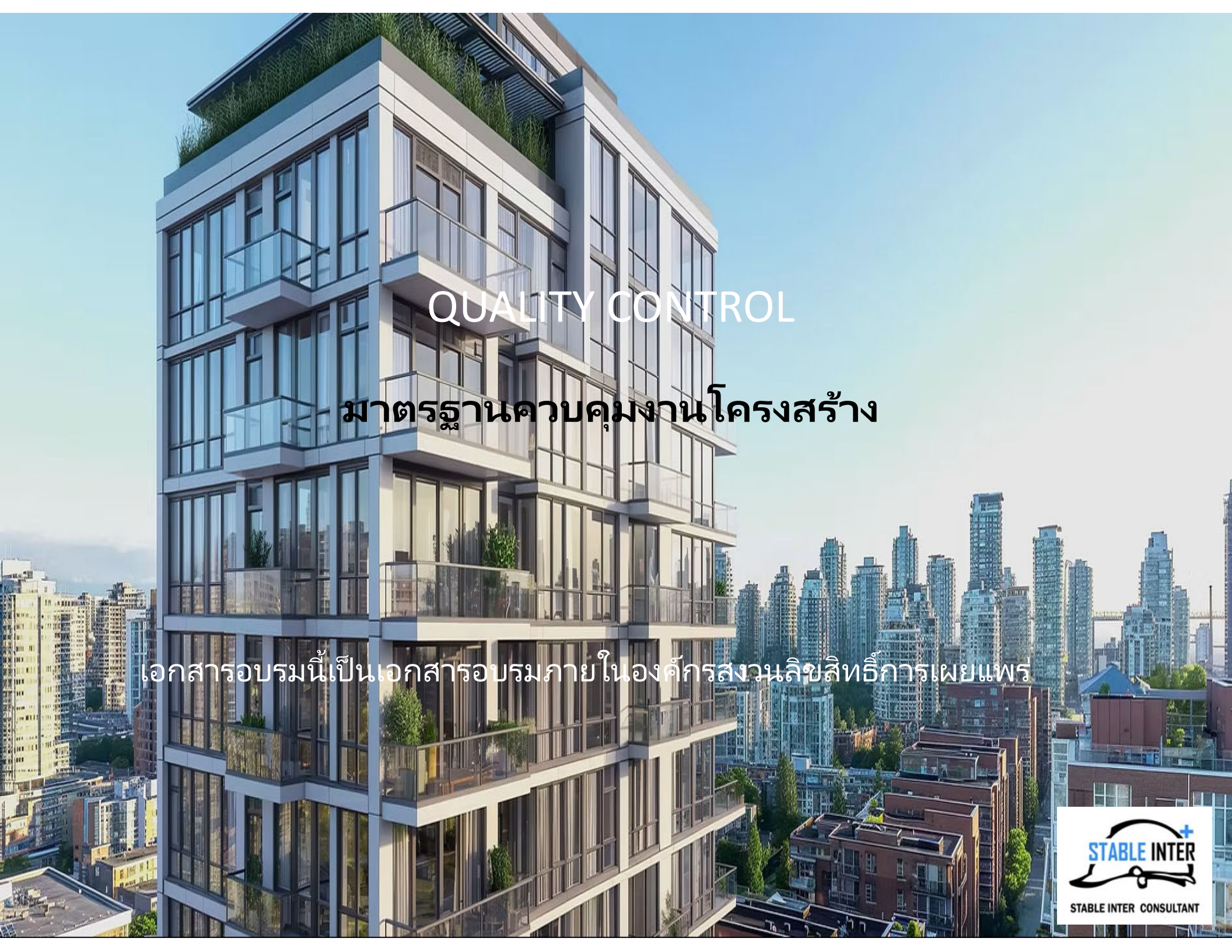
การประมาณราคา

1. การจัดตั้งงบประมาณตามจริง



2. การประมาณราคาโดยเทียบกับ Data Base ที่มีอยู่





QUALITY CONTROL

มาตรฐานควบคุมงานโครงสร้าง

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารภายในองค์กรสงวนลิขสิทธิ์การเผยแพร่

Material Control

➤ ปูนซีเมนต์ผสมเสร็จ

* Portland Cement type 1

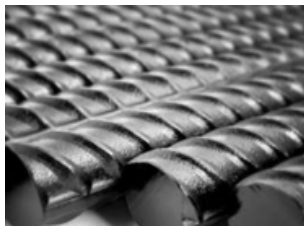


Material Control

เหล็กโครงสร้าง



SR 24



SD 40



RB

Tra Chang Brand
"เหล็ก"RB" และ "DB" คืออะไร?

- "RB" ย่อมาจาก "Round Bar" หรือ เหล็กกลมมันเองครับ เหล็กชนิดนี้จะมีมาตรฐานคุณภาพเรียกว่า "SR24" (เหมือนชื่อรุ่นคุณภาพ ภารตเอ ภารตบี ตู้นอน สปินเตอร์ ชั้น3 อะไรอย่างเนี่ย)
SR24 หมายความว่า เหล็กเส้นนี้สามารถรับแรงดึงได้มากที่สุดที่ 2400 ksc (มอก. 20-2527)

- "DB" ย่อมาจาก "Deformed Bar" หรือเหล็กข้ออ้อยครับ เหล็กข้ออ้อยจะต่างกับเหล็กกลม ทั้งรูปร่างและคุณสมบัติ เหล็กชนิดนี้จะมีมาตรฐานคุณภาพที่สายตาท้องตลาดได้แก่ "SD30" และ "SD40" เป็นส่วนใหญ่ แต่สามารถสั่งผลิตกันถึง SD50 และ SD60(มอก. 24-2536)

Material Control

เหล็กโครงสร้าง มาตรฐาน **EF**



เหล็ก Electrical Arc Furnace process (EF) (อาร์คด้วยไฟฟ้าเพื่อให้เหล็กหลอมเหลว)

- สามารถควบคุมคุณภาพและค่าเคมีได้ดีกว่า
- สามารถกำจัดสารเจือปนและนำสิ่งแปลกปลอมออกจากเหล็กได้ จึงมั่นใจได้ว่าเหล็กประเภทนี้จะมีความบริสุทธิ์
- มีคุณภาพดีสม่ำเสมอในทุกล็อตการผลิต

เหล็ก Induction Furnace process (IF) (เหนี่ยวนำไฟฟ้าเพื่อให้เหล็กหลอมเหลว)

- ควบคุมคุณภาพและค่าเคมีได้ยากกว่า
- ทำการกำจัดสารเจือปนและสิ่งแปลกปลอมออกจากเหล็กได้ยาก
- ต้องพึ่งการคัดเลือกเศษเหล็กที่จะนำมาผลิต ซึ่งควบคุมและตรวจสอบได้ยาก จึงมีโอกาที่เหล็กจะถูกเจือปนได้มากกว่าวิธี “EF” และมีโอกาสที่เหล็กจะมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอทั้งเส้น



Process Control

➤ งานเสาเข็ม

* ตรวจสอบระยะร่น ต้องเช็คผัง

- ระยะระหว่างกำแพงบ้านกับผนังต้องไม่น้อยกว่า 2 เมตร (ขอบใน) กรณีช่องเปิด
- ตรวจสอบพื้นที่คร่าว ๆ โดยยึดขอบเขต **Off set** ออกด้านละ 2 เมตร (โดยคิดทั้งแนวเนื่องจากหัวแปลงหรือท้ายแปลงพื้นที่อาจขาด)



ปั่นจั่นตรง



ปั่นจั่น Track

รูปตัด Section	ขนาดเสาเข็ม Size of Pile (m. x m.)	เส้นรอบรูป Perimeter (cm.)	พื้นที่หน้าตัด Sectional Area (cm. Square)	น้ำหนัก Unit Weight (kg./m.)
	0.15 x 0.15	56	225	54
	0.18 x 0.18	68	324	78
	0.22 x 0.26	84	484	116
	0.26 x 0.26	100	676	162
	0.30 x 0.30	116	900	216
	0.35 x 0.35	136	1,225	294
	0.40 x 0.40	156	1,600	384

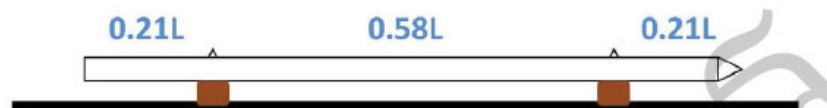
รูปตัด Section	ขนาดเสาเข็ม Size of Pile (m. x m.)	เส้นรอบรูป Perimeter (cm.)	พื้นที่หน้าตัด Sectional Area (cm. Square)	น้ำหนัก Unit Weight (kg./m.)
	0.18 x 0.18	86	230	55
	0.22 x 0.22	106	360	86
	0.26 x 0.26	129	484	116
	0.30 x 0.30	150	660	158
	0.35 x 0.35	168	880	211
	0.40 x 0.40	183	1,240	298

Process Control

➤ การเจาะนำเสาเข็ม



การวาง

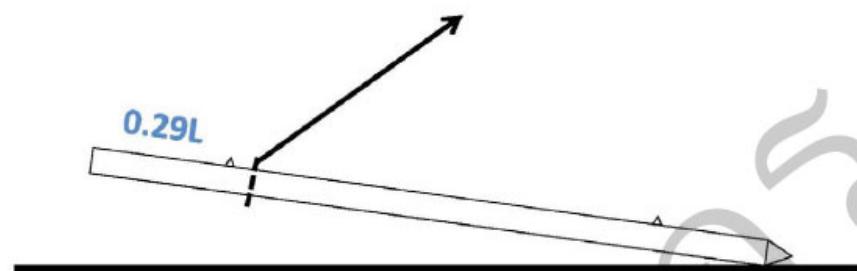


ระยะวางเสาเข็มแบบ 2 จุด ด้วยไม้หมอน

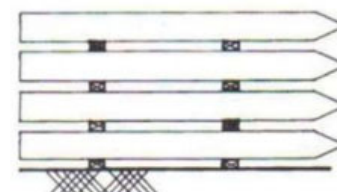
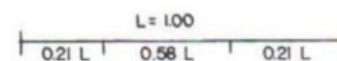


ระยะวางเสาเข็มแบบ 3 จุด ด้วยไม้หมอน

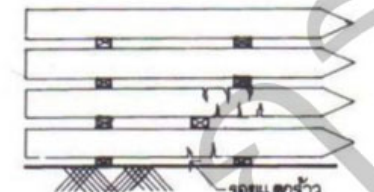
การยก



ระยะยกเสาเข็มแบบ 1 จุด เพื่อทำการตอกโดยปั้นจั่น



ก. การกองเก็บเสาเข็มที่ถูกต้อง



ข. การกองเก็บเสาเข็มที่ผิด

Process Control

➤ งานเสาะเข็ม

* ตรวจสอบเสาะเข็มก่อนตอก

- ตรวจสอบขนาดและอายุเสาะเข็ม (เสาะเข็มต้องมีอายุ 7 วันขึ้นไป)
- หากเข็มมีรอยร้าวแล้วเห็นเหล็กเสริมถือว่า เข็มเสีย
- มีรอยร้าวลึกเกิน 4 ซม. และยาวมากกว่า 20 ซม.ถือว่า เข็มเสีย
- มีรอยร้าวโดยรอบ หรือ รอบปีก ถือว่า เข็มเสีย

Process Control

➤ งานเสาเข็ม

* ตรวจสอบเสาเข็มก่อนตอก

- ในการตอกเข็มต้องมีรายการคำนวณ **Blow Count** ประกอบ
- โดยพิจารณาที่ **Last 10 blow** เป็นหลัก ค่าประมาณ 3- 7 ซม.
- **Safety Factor** ต้องมีค่า 2.5 เท่านั้น ($Q_{Design} * 2.5 = Q_u$)

$$Q_u = \frac{e f x W x h x E_f}{s + 0.5c}$$
$$s = \frac{e f x W x h x E_f}{Q_u} - 0.5c$$

Hiley Formular

$$Q_u = \frac{e f x W x H}{(S + C)}$$
$$C = (2 e f (W h L / A E_c))^{1/2}$$

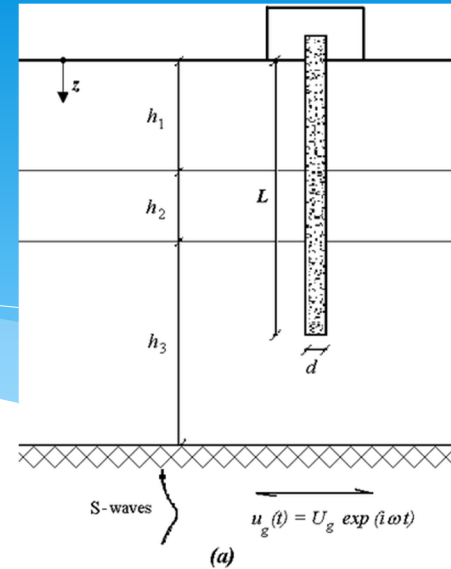
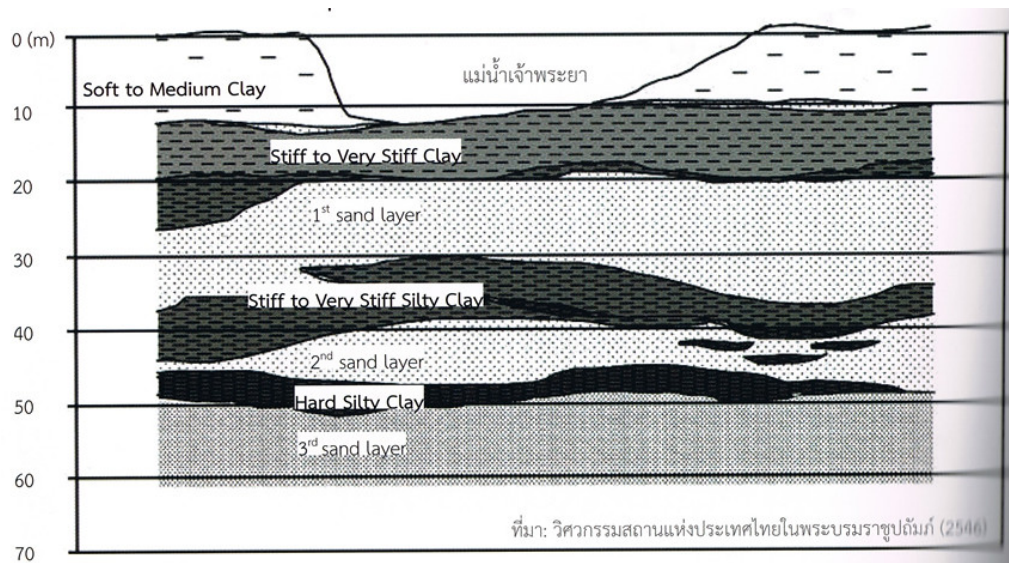
Danish Formular

การตอกเข็ม

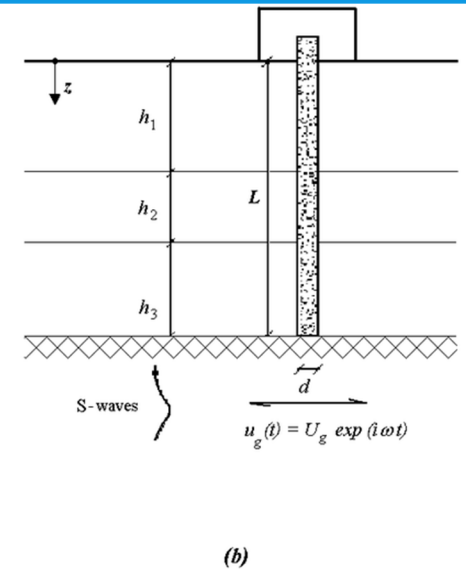
ความลึก เสาเข็มตอก

ทรายชั้น 1 ประมาณ 19-21 เมตร

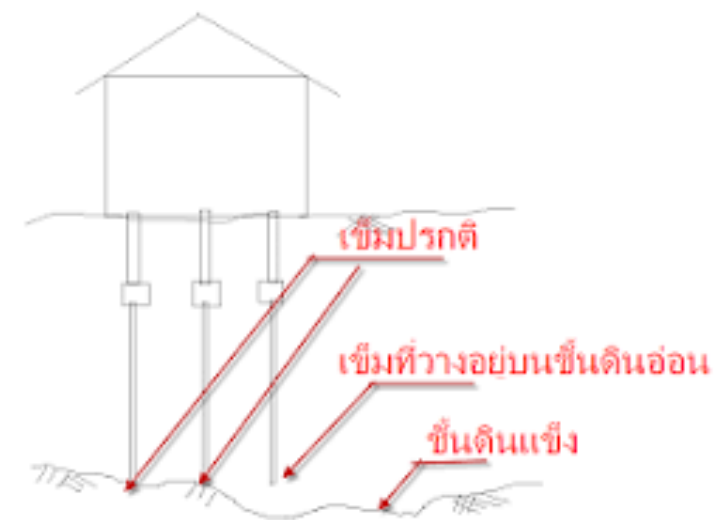
ทรายชั้น 1 ประมาณ 38-40 เมตร



Floating Pile



Pile Hinged at the Bed



ลูกตุ้มมีขนาดตั้งแต่ 2.5-7.0 ตัน การเลือกใช้ลูกตุ้มอยู่ระหว่าง 0.70-2.5 เท่าของน้ำหนักเสาเข็ม ระยะยกลูกตุ้มโดยทั่วไปมีระยะ 30-80 ซม. ในการตอกเสาเข็มต้องมีหมวกเสาเข็มเพื่อป้องกันการแตกร้าว และเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งถ่ายแรง



ระยะยกเสาเข็ม การตอกเสาเข็มแบบ Drop Hammer ต้องมีหมวกเสาเข็ม และการต่อเสาเข็มควรใช้แผ่นเหล็กเชื่อม

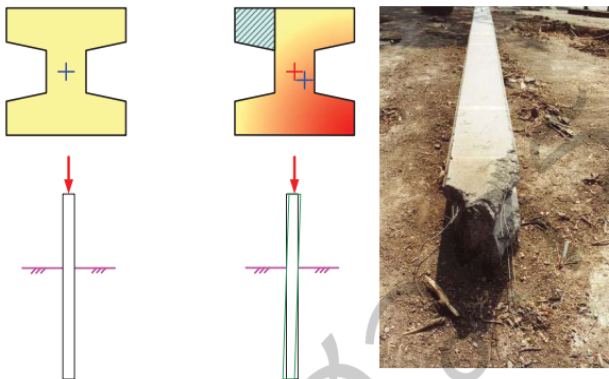
การตอกและการนับ Last 10 Blow

การนับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย (Last Ten Blow) เป็นการตรวจสอบระยะจมของเสาเข็ม 10 ครั้งสุดท้ายว่าจมลงไปไม่มากกว่าหรือเท่ากับค่าที่คำนวณได้ โดยคำนวณจากสูตรการตอกเสาเข็ม หากได้ตามที่คำนวณก็ให้ยุติการตอก ในกรณีนี้ผู้ควบคุมงานต้องคอยดูการปล่อยลูกตุ้ม ต้องปล่อยอย่างเสรี โดยสังเกตจากเส้นสลิง เวลาลูกตุ้มกระทบหัวเสาเข็ม สลิงจะหย่อน ถ้าสลิงตึงแสดงว่าไม่ปล่อยลูกตุ้มอย่างเสรี (มีการโกง Blow Count)

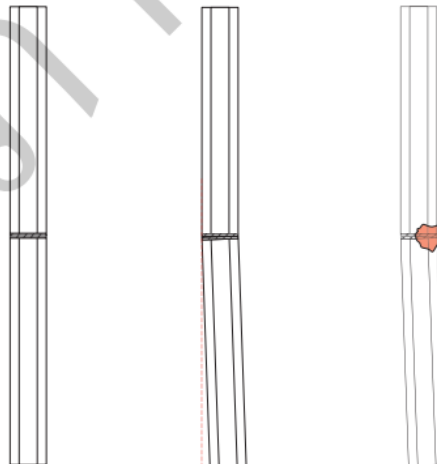
Process Control

ปัญหาการตอกเข็ม

ปัญหาการตอกเสาเข็ม



ปัญหารอยเชื่อมของเสาเข็ม



ปัญหาการฟื้นตอกเสาเข็ม



Process Control

งานเสาเข็ม

- * ตรวจสอบเสาเข็มเอียงหรือไม่
 - สังเกตจากหัวเข็ม หรือสังเกตเวลาตอก
 - ตรวจสอบรอยเชื่อมเสาเข็มว่าเชื่อมเต็มหน้าตัดหรือไม่

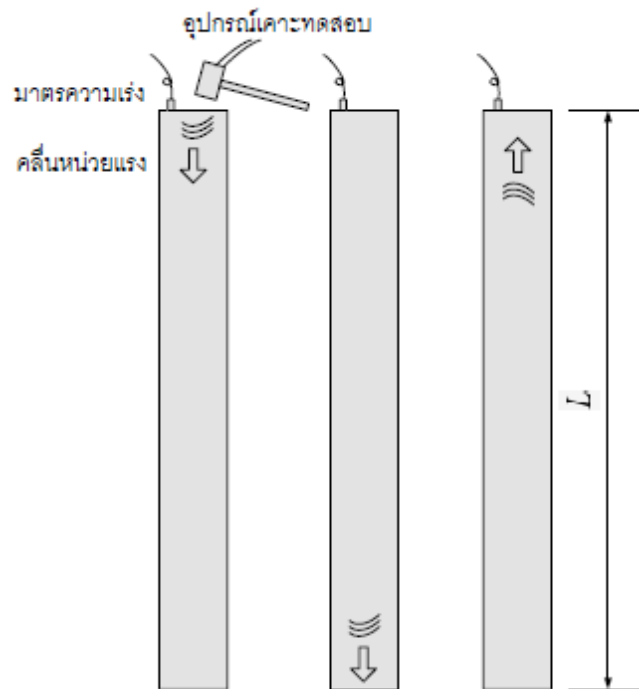
- * การเสริมเสาเข็มเวลาเสาเข็มตอกแล้วมีปัญหา
 - เสาเข็มเดี่ยว แก้โดยเป็นเข็มคู่
 - เสาเข็มคู่ แก้โดยการหมุนแกนเข็ม X-Y หรือ คำนวน
 - เสาเข็มสาม แก้โดยการหมุนแกน หรือ คำนวน

- * ตรวจสอบเสาเข็มเอียงศูนย์
 - 0-5 Ok
 - 5-10 ขยายฐานราก และ Strap Beam
 - 10 up ตอกใหม่
 - ความเอียงไม่เกิน 1: 50

- * การตัดหัวเสาเข็ม
 - ต้องใช้ Fiber ตัด ให้เรียบร้อย ห้ามทุบหัวเสาเข็ม

Process Control

- การ Test ความสมบูรณ์เสาเข็ม
- Seismic Test



$$\beta = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{A_2}{A_1}, (Z = \frac{EA}{C})$$

เมื่อ	E	=	Elastic Modulus ของคอนกรีต
	A	=	พื้นที่หน้าตัดของเสาเข็ม
	C	=	ค่าความเร็วคลื่นความดัน

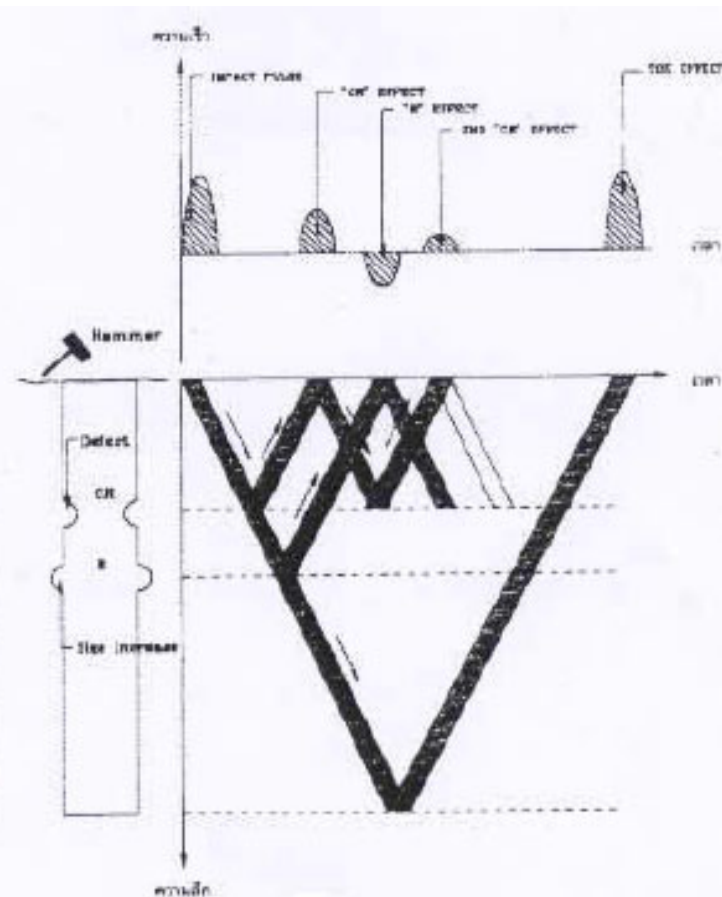
ค่า β = ค่าดัชนีความสมบูรณ์ (Integrity Factor)

เป็นอัตราส่วนระหว่าง ค่า Z_2 = ค่าพื้นที่ที่พบการเปลี่ยนแปลง ต่อ
 Z_1 = ค่าพื้นที่ที่สมบูรณ์
(Z = ค่าอิมพีแดนซ์)

Process Control

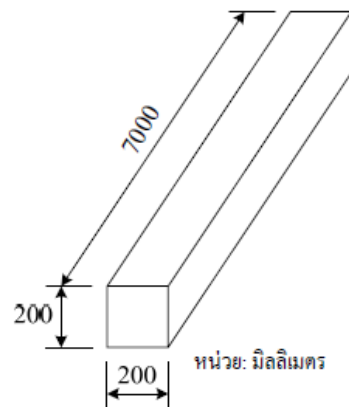
- การ Test ความสมบูรณ์เสาเข็ม

BETA (β)	สภาพความสมบูรณ์
0.9-1.0	เสาเข็มสมบูรณ์
0.8-0.9	พบข้อบกพร่องเล็กน้อย
0.6-0.8	เสาเข็มมีข้อบกพร่อง
น้อยกว่า 0.6	เสาเข็มหัก

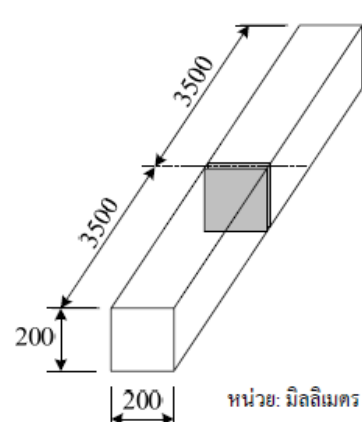


Process Control

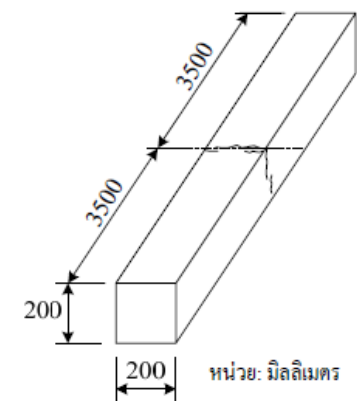
เสาเข็มสมบูรณ์



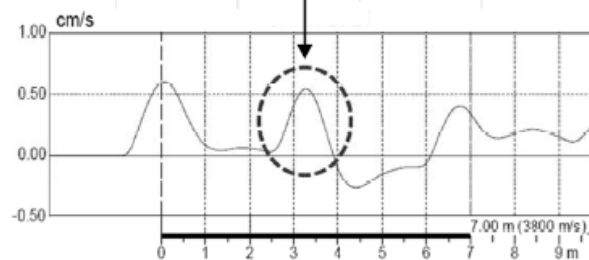
เสาเข็มมีการต่อเชื่อม



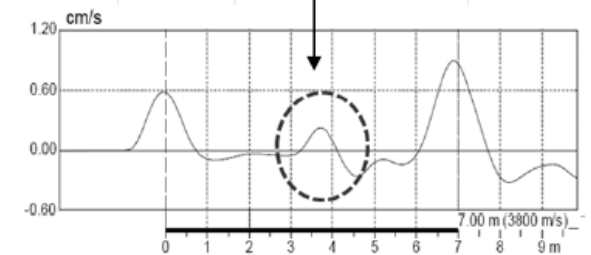
เสาเข็มแตกร้าว



สัญญาณที่เกิดจากต่อเชื่อม



สัญญาณที่เกิดจากรอยร้าว



Pile Testing

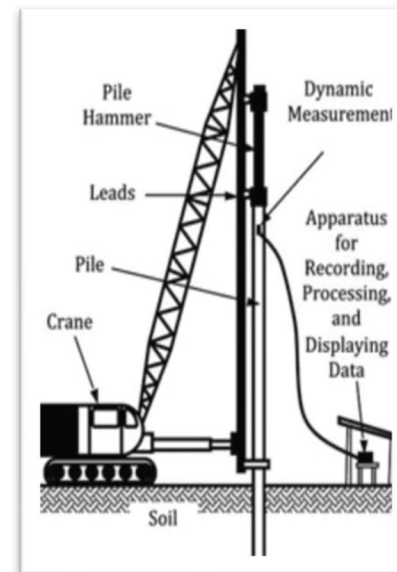
- การทดสอบการรับน้ำหนักเสาเข็มด้วยวิธีพลศาสตร์
- **Dynamic Load Test**

วัตถุประสงค์ในการตรวจสอบ

- * ใช้พิสูจน์การรับน้ำหนักของเสาเข็ม

ข้อจำกัดในการตรวจสอบ

- * สำหรับเสาเข็มตอกควรทิ้งไว้อย่างน้อย 7 วัน
หลังตอกเสร็จแล้วจึงสามารถทำการทดสอบได้
- * สำหรับเสาเข็มเจาะควรทิ้งไว้อย่างน้อย 21 วัน
หลังตอกเสร็จแล้วจึงสามารถทำการทดสอบได้



Pile Testing

➤ ทฤษฎีและการตีความ

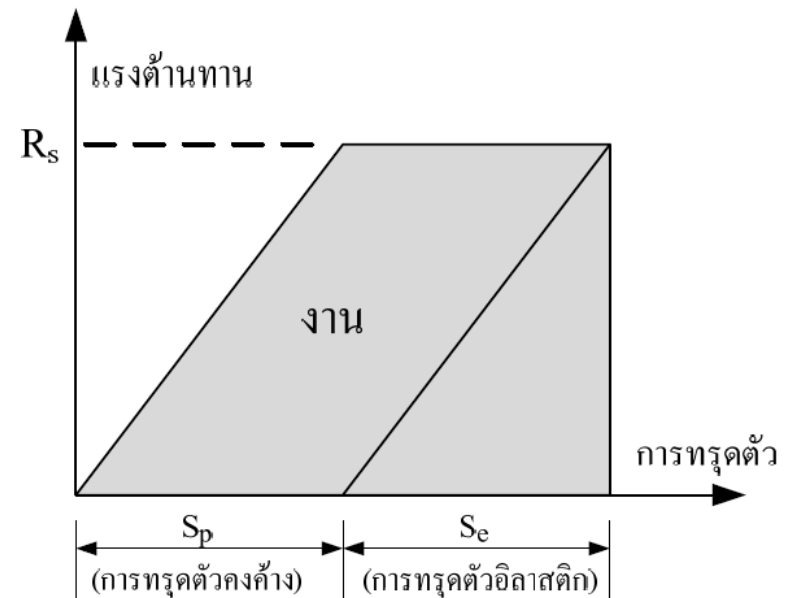
วิธีพลังงาน (Energy Approach)

วิธีพลังงานใช้หลักสมมูลระหว่างพลังงานที่ใช้ในการตอกเสาเข็มกับงานที่เกิดขึ้นจากการทรุดตัวของเสาเข็ม สมการสมมูลอย่างง่ายของพลังงานที่เกิดขึ้นจากการตอกเสาเข็มสามารถแสดงได้ดังนี้

$$E_{driving} = R_s (0.5S_e + S_p)$$

$$E_{driving} = n_i n_c Wh$$

$$Q_{allow} = \frac{R_s}{FS}$$



Pile Testing

➤ ทฤษฎีและการตีความ



Process Control

ประเภท คอนกรีต

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดาหรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่ง
ซึ่งชนิดนี้จะใช้กับงานก่อสร้างทั่วไป
2. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ดัดแปลงหรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทสอง
จะเป็นปูนชนิดที่มีความทนทานต่อซัลเฟตปานกลาง โดยมากจะใช้กับงานโครงสร้าง ขนาดใหญ่ใน
พื้นที่โดนน้ำเค็มที่มีระดับค่อนข้างต่ำ อย่างเช่น งานตอม่อสะพาน เขื่อน เป็นต้น
3. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดแข็งตัวเร็วหรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทสาม
ปูนชนิดนี้จะแข็งตัวและรับแรง ได้เร็วกว่าปูนซีเมนต์ชนิดอื่น ซึ่งจะใช้กับงานที่ต้องการความเร็วหรืองาน
เร่งด่วนเป็นพิเศษ คือต้องทำเสร็จเร็ว ถอด รื้อ เร็ว อย่างงาน งานทำเสาเข็ม พื้นสำเร็จรูป เป็นต้น
4. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดเกิดความร้อนต่ำหรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทสี่
ปูนชนิดนี้จะใช้งานสำหรับงานคุณสมบัติพิเศษ อย่าง เขื่อนกั้นน้ำ ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิที่จะเกิดขึ้น
ระหว่างน้ำกับปูน ด้วยการออกแบบให้เกิดความร้อนในการแข็งตัวน้อย ซึ่งจะส่งผลให้คอนกรีตที่สร้างนั้น
จะไม่แตกหรือร้าวง่าย ดังนั้นจึงจะต้องใช้ปูนซีเมนต์ชนิดเกิดความร้อนต่ำ
5. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชนิดต้านทานซัลเฟตได้สูงหรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทห้า
ปูนชนิดนี้จะมีคุณสมบัติต้านทานต่อซัลเฟตสูง ซึ่งพื้นที่ในการก่อสร้างที่มีซัลเฟต ที่สูง จะเป็นพวก งาน
ตอม่อหรือเสาในบริเวณที่อยู่ใกล้ชายทะเล หรือ สภาพดินที่เค็ม

Process Control

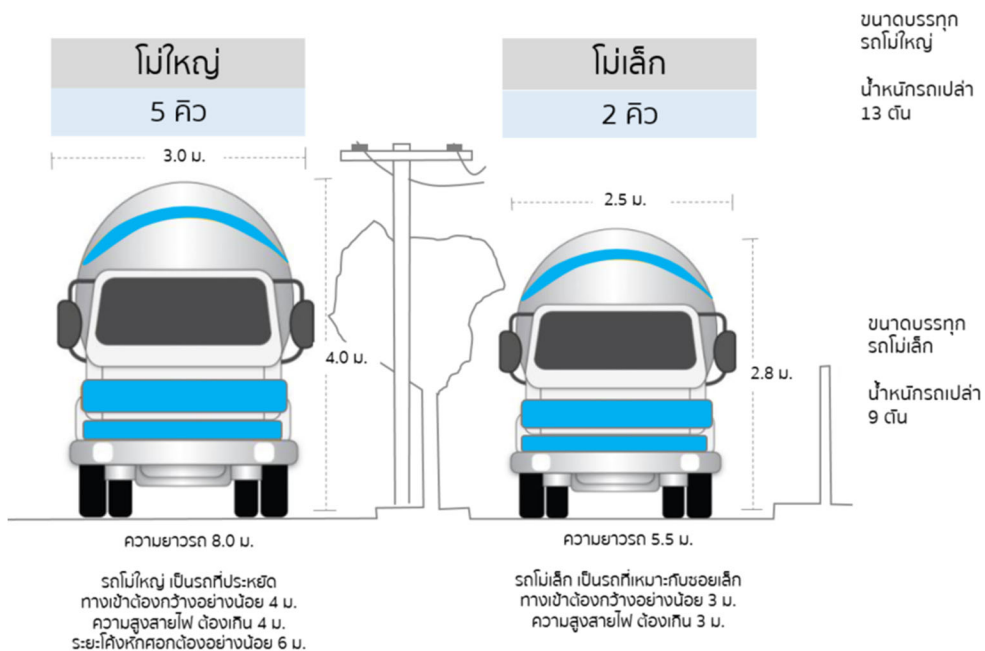
คอนกรีต

1. ธรรมดา

2. ผสมกันซึม



ขนาดรถคอนกรีตผสมเสร็จ ซีแพค CPAC



กำลังอัด (KSC)

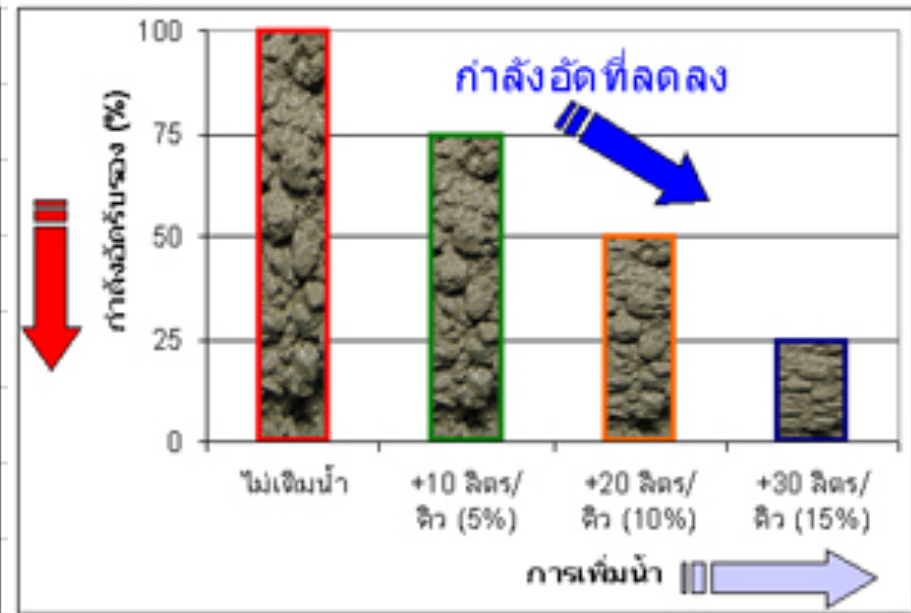
ลูกบาศก์ ทรงกระบอก

180	140
210	180
240	210
280	240
300	250
320	280
350	300
380	320
400	350
420	380
450	400

Process Control

ค่าการยุบตัวคอนกรีต และผลของการเติมน้ำ

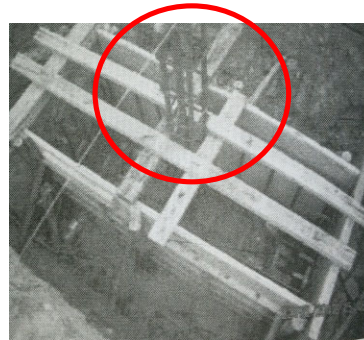
ชนิดงานก่อสร้าง	ค่าการยุบตัว (ซม.)		
ฐานราก	7.5	+/-	2.5
แผ่นพื้น, คาน	10	+/-	2.5
เสา	10	+/-	2.5
ผนังแฉก/สรวายน้ำ	12	ถึง	15
เข็มเจาะแห้ง	10	+/-	2.5
เข็มเจาะเปียก	15		UP



Process Control

➤ ฐานราก

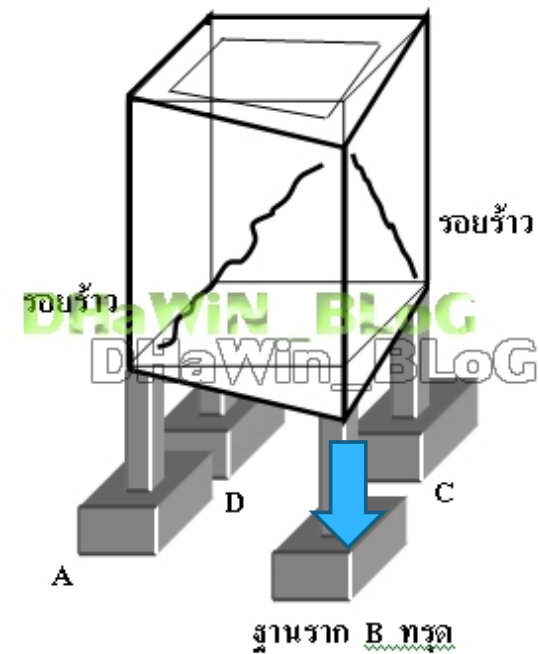
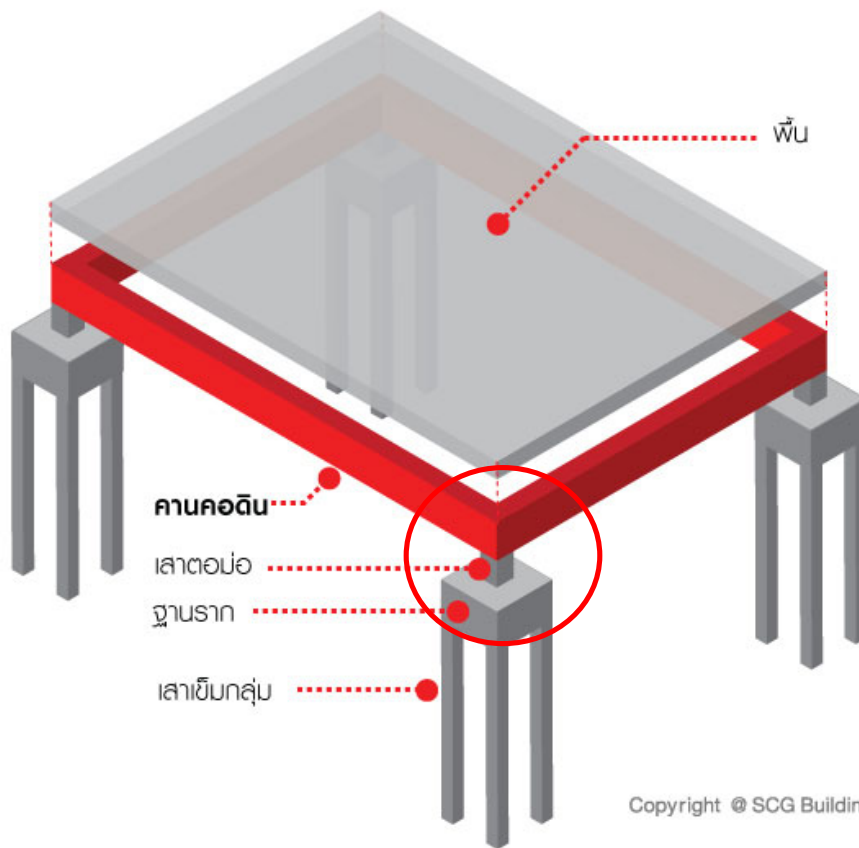
- * เหล็กทวนดกที่เสาเข็ม (ให้เหลือเพื่อยึดเหล็กฐานรากกับเคลื่อนตอนเทปูน และพื้นผิวหน้าเสาเข็มต้องเรียบ)
- * ความสูงเสาเข็มที่ตัดสูงกว่า **Lean Concrete** เป็นระยะ 5-10 ซม.



- * ทนุณลูกปูนความหนา 7 ซม. ทุกด้านทุกระยะ 1 เมตร รอบเหล็กฐานราก
- * ต้องทำการตอกไม้ล๊อดเสาทั้งสี่ด้าน กรณีทิ้งเสาไว้นาน ให้ลادن้ापูนเหล็ก
- * ปูนที่ใช้เท **Footing** ต้องผสมน้ำยากันซึม
- * การเทปูนฐานรากในหน้าฝนให้ดูน้ำที่กันหลุมออกให้หมด ถ้ายังมีน้ำซึม ให้พิจารณา **Cement / Water Ratio** เป็นหลัก (โดยทั่วไปเพิ่ม **Strength** ปูนให้สูงขึ้น)

Process Control

การหลุดตัวของอาคาร



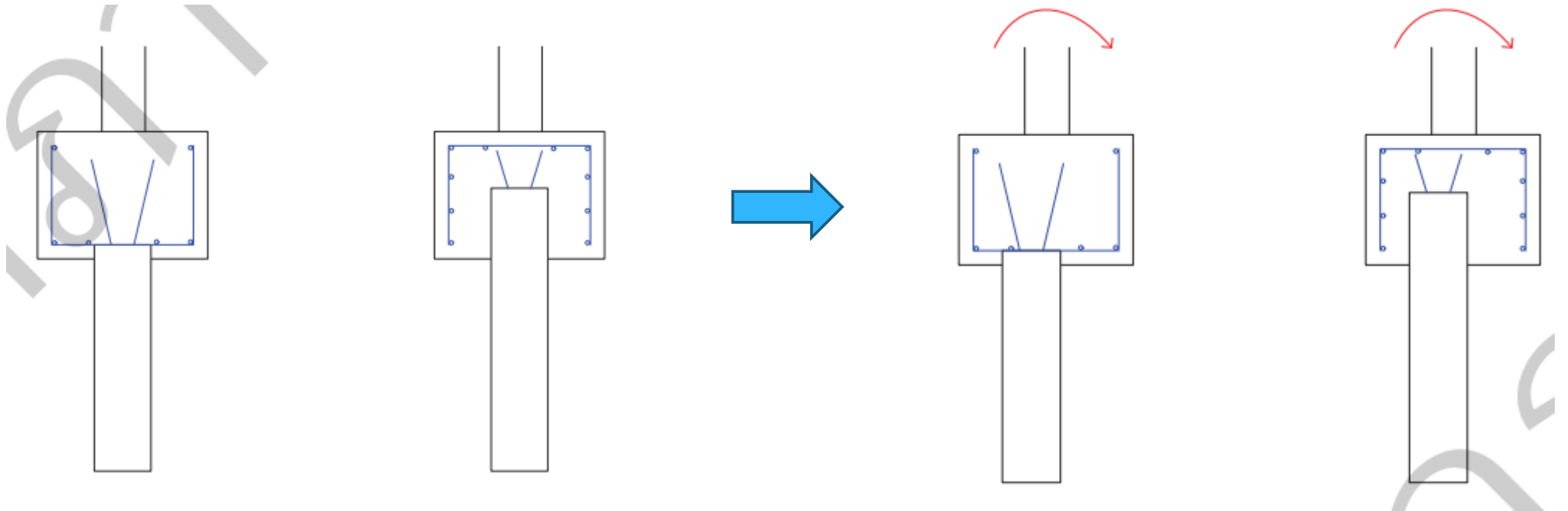
1. ตอม่อทรุด...มากที่สุด

2. ตอม่อไม่ตรงตำแหน่งออกแบบ

3. เสาเข็มทรุด

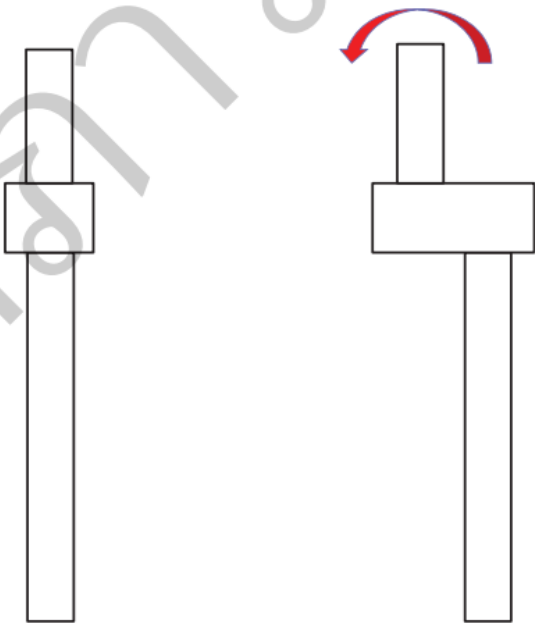
Process Control

เสาเข็ม กับ เสาบ้านไม่อยู่ในแนวแกนเดียวกัน

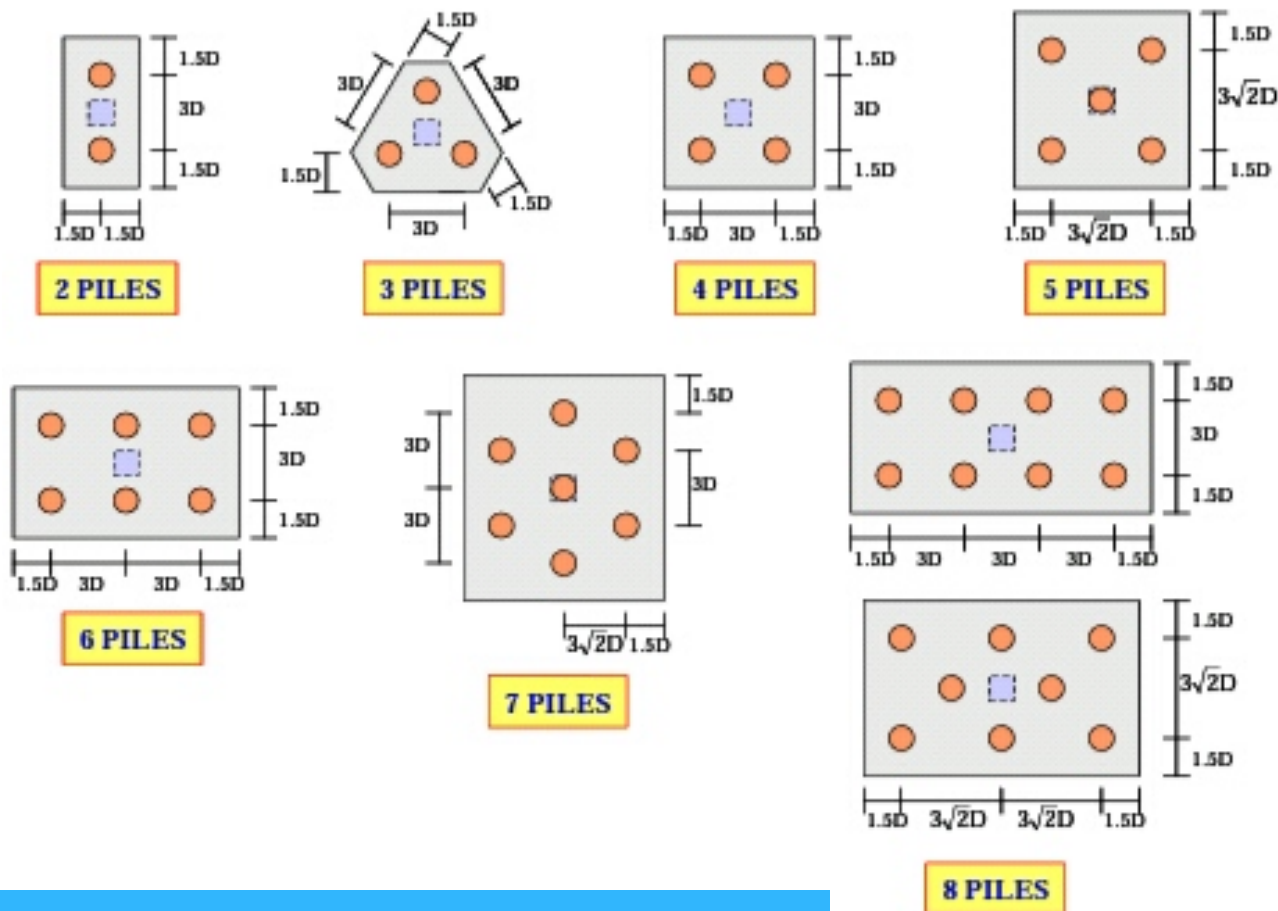


Process Control

อาคารทรุดจาก การเอียงศูนย์



Process Control



ระยะห่างเสาเข็ม Footing แบบต่าง ๆ

Process Control

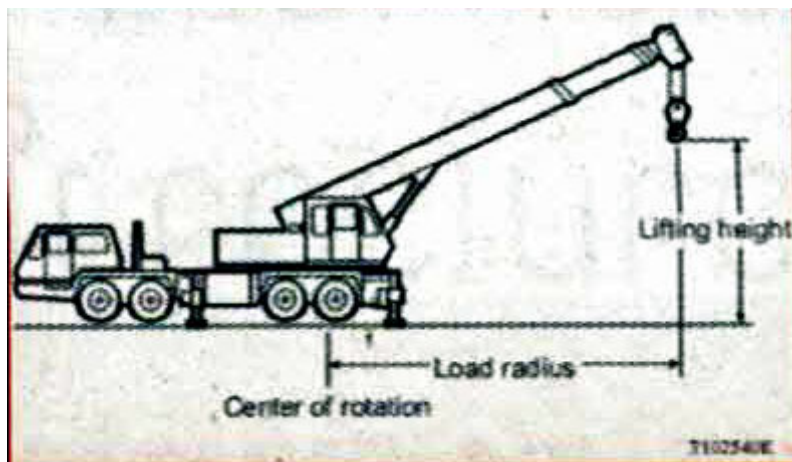
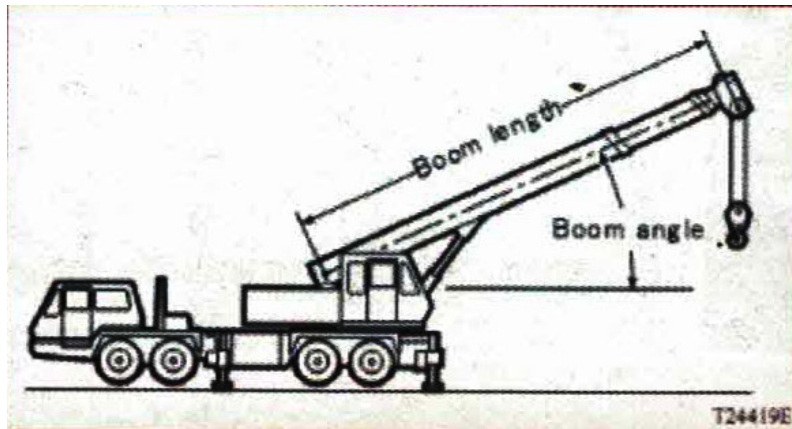
เครน

การเลือกเครนและความปลอดภัย



Process Control

ความยาวบูม บูมยก ระยะห่าง



A \ B	9.5 m.
2.5 m.	25.0
3.0 m.	25.0
3.5 m.	25.0
4.0 m.	23.0
4.5 m.	21.2

A = บูมยาว

B = 2.5 m. หมายถึง ที่ระยะห่าง 2.5 m. บูม 9.5 m. ยกได้ 25.0 ตัน

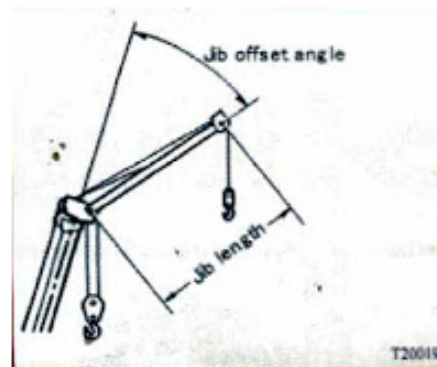
B = 3.0 m. หมายถึง ที่ระยะห่าง 3.0 m. บูม 9.5 m. ยกได้ 25.0 ตัน

Process Control

จิบ Jib

ความยาวจิบ (Jib Length)

จะแสดงช่วงความยาวของการใช้จิบ โดยส่วนใหญ่จะอยู่ด้านบนของตารางการใช้จิบ และอ่านตามแนวนอนแต่ละช่องจะหมายถึงความยาวของการใช้จิบ เช่น



	30.5m Boom + 8.0m Jib			30.5m Boom + 13.0m Jib		
	5°	25°	45°	5°	25°	45°

C = ใช้ความยาวบูมหลัก 30.5 m. ต่อจิปยาว 8.0 m. และจิปยาว 13.0 m.

D = ใช้องศาจิบที่ 5°, 25°, 45°

ช่วงองศาจิบ (Jib offset angles)

จะแสดงความลาดชันของจิบโดยวัดจากแนวศูนย์กลางของบูมหลัก (Main Boom center line) กับแนวจุดศูนย์กลางของจิปที่ต่อ (Jib extended center line) มักปรากฏด้านบนของตารางใช้จิปถัดจากช่วงความยาวจิบ

บูมยาว

ต่อจิบ

Unit: ton

Outriggers fully extended; (6.3 m)

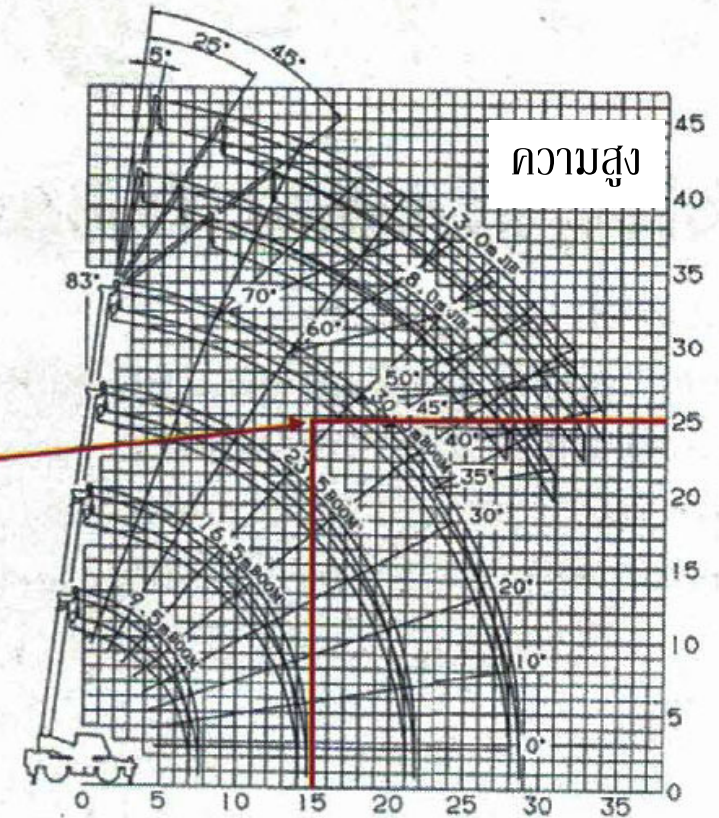
A	B				C	D			E		
	9.5 m	16.5 m	23.5 m	30.5 m		5°	25°	45°	5°	25°	45°
2.5 m	25.0	19.0	12.5		83°	3.0	2.1	1.6	2.0	1.2	0.8
3.0 m	25.0	19.0	12.5	7.0	76°	3.0	2.1	1.6	2.0	1.2	0.8
3.5 m	25.0	19.0	12.5	7.0	72°	3.0	2.1	1.6	1.75	1.1	0.8
4.0 m	23.0	19.0	12.5	7.0	70°	2.8	2.1	1.6	1.65	1.05	0.8
4.5 m	21.2	18.0	12.5	7.0	65°	2.35	1.8	1.5	1.4	0.95	0.78
5.0 m	19.4	16.7	12.5	7.0	60°	2.0	1.55	1.35	1.2	0.9	0.75
5.5 m	17.8	15.6	11.75	7.0	55°	1.45	1.35	1.2	1.05	0.85	0.74
6.0 m	16.3	14.6	11.1	7.0	50°	1.05	1.0	0.95	0.85	0.75	0.7
6.5 m	15.1	13.8	10.5	7.0	45°	0.75	0.7	0.7	0.6	0.55	0.55
7.0 m	13.7	13.0	10.0	7.0	40°	0.55	0.5		0.4	0.4	
8.0 m		10.55	9.0	7.0	35°	0.38	0.35				
9.0 m		8.5	8.2	6.3							
10.0 m		7.05	7.3	5.8							
11.0 m		5.85	6.4	5.3							
12.0 m		4.95	5.5	4.9							
13.0 m		4.2	4.75	4.5							
14.0 m		3.8	4.1	4.15							
15.0 m			3.6	3.8							
16.0 m			3.15	3.45							
17.0 m			2.8	3.05							
18.0 m			2.45	2.7							
19.0 m			2.15	2.45							
20.0 m			1.9	2.2							
21.0 m			1.7	1.95							
22.0 m				1.75							
24.0 m				1.4							
26.0 m				1.15							
28.0 m				0.95							

A = ช่วงความยาวบูม

B = ระยะห่างการยก

C = ช่วงความยาวจิบ

D = ช่วงองศาจิบ



ระยะห่าง

ระยะห่าง

ตัวอย่างที่ 1

ยัดขาเต็ม 6.3 เมตร ใช้บูมยาว 23.5 เมตร ระยะห่าง 8.0 เมตร สามารถรับน้ำหนักได้ 9.0 ตัน

ตัวอย่างที่ 2

ยัดขาเต็ม 6.3 เมตร ต่อจิบยาว 13.0 เมตร จีบนอน 25 องศา บูม หลัคนอน 60 องศา สามารถรับน้ำหนักได้ 0.9 ตัน

ตัวอย่างที่ 3

ยัดขาเต็ม 6.3 เมตร ใช้บูมยาว 30.5 เมตร บูม หลัคนอน 60 องศา ได้ระยะห่าง 15 เมตร ที่ระยะความสูง 25 เมตร สามารถรับน้ำหนักได้ 3.8 ตัน

30.5

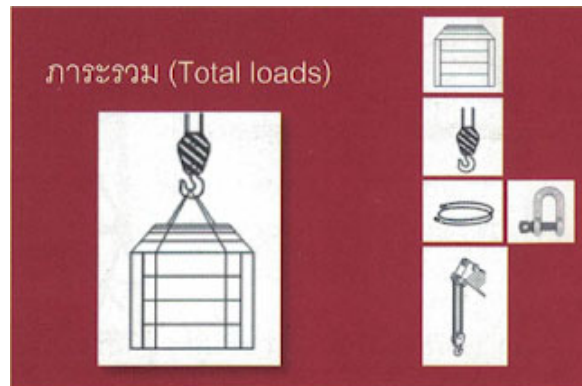
Process Control

ตัวอย่างการเลือกขนาดของรถเครน (Crane Selection) ควรมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หาคำแหน่งชิ้นงานที่จะทำยก โดยต้องทราบระยะความสูง (Lifting Height) ที่จะยก

ขั้นตอนที่ 2 หาคำแหน่งที่ตั้งรถเครนที่เหมาะสมแก่การทำงานหรือทราบระยะห่าง (Working Radius) ที่จะยกเนื่องจากต้องพิจารณาปัจจัยอื่น หรือ ข้อจำกัดในการทำงาน เช่น แผนการยกวิธีการยึดจับแนวอาคาร แนวท่อระบายน้ำ แนวเสาไฟฟ้า และอุปสรรคอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบหาน้ำหนักรวม หรือภาระที่จะเกิดขึ้น (Total Loads) ประกอบด้วย



น้ำหนักชิ้นงาน (weight)

น้ำหนักรอก (Hook block weight)

น้ำหนักอุปกรณ์ยก (Equipment weight)

น้ำหนักลวดสลิง (wire rope weight) คำนวณจากความสูง x น้ำหนักสลิงต่อเมตร x จำนวนการรอบทดสลิง

Process Control

ข้อกำหนด

Total Weight หรือ น้ำหนักรวม = น้ำหนักของ Load + น้ำหนัก อุปกรณ์ช่วยยก และอื่นๆ

Lifting capacity rate คือ อัตราส่วนความสามารถในการยกชิ้นงาน ต้องไม่เกิน 75%

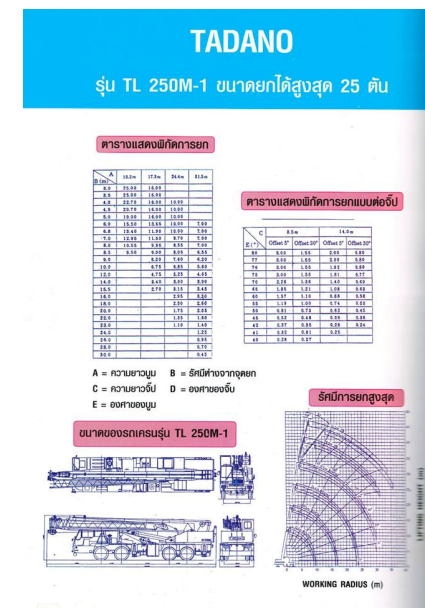
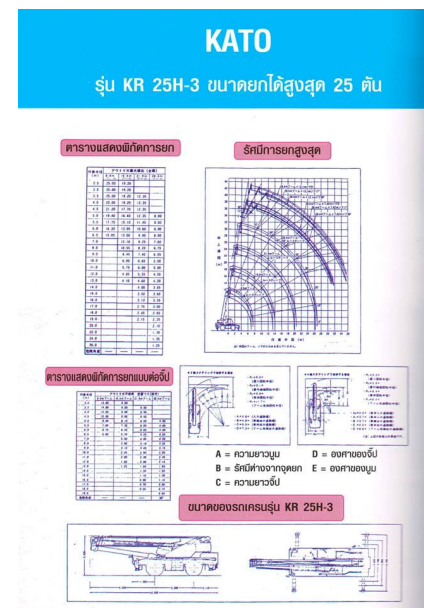
ดังนั้น ถ้าคิดน้ำหนักที่ยกได้เท่าไร x 1.25 (25%)

คิดน้ำหนักที่ยกได้ 3 ตัน = 3.75 ตันSAVE

Process Control

ขั้นตอนที่ 4 หาขนาดรถเครน (Crane Selection) เมื่อได้น้ำหนักรวม ระยะห่าง และความสูงให้น้ำค่าที่ได้ไปเทียบกับตารางน้ำหนักรถเครนและกราฟแสดงความสูง จะได้ขนาดรถเครนใช้งาน หากงานประเภทใดที่ต้องเพิ่มค่าปลอดภัยในการทำงาน (%SL หรือ Safety Loads Limit) ต้องนำค่าน้ำหนักนั้นไปเป็นค่าเทียบในตารางน้ำหนัก พร้อมกับพิจารณาปัจจัย ข้อจำกัด หรืออุปสรรคในการทำงานด้วยตัวอย่างตามเงื่อนไขการยก ดังนี้

เงื่อนไขการยก			ขนาดรถเครน				
น้ำหนัก (ตัน)	ระยะห่าง (เมตร)	ความสูง (เมตร)	ขนาด (ตัน)	ตารางรุ่นผลิต ที่อ้างอิง	ใช้บูม (เมตร)	ต่อจ๊يب (เมตร)	ยกน้ำหนัก ได้ (ตัน)
3	20	2	50	TR500M-2	41.2	-	3.6
3	20	40	100	TG100M-1	44.0 (70°)	15.0 (5°)	3.7
3	40	20	130	ATF130G-5	43.0	-	5.9
3	40	40	200	LTM1200-5.1	67.3	-	6.1
3	20	20	80	TG800M-1	36.0	-	6.9



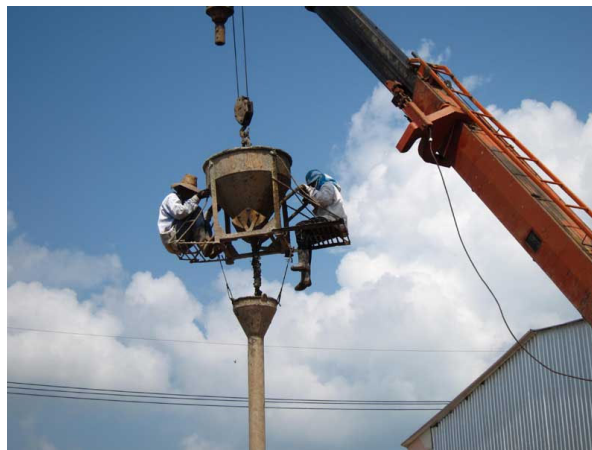
Process Control

Pocket เปนู



ขนาดสลิง	ยกได้	ขาดเมื่อ	หมายเหตุ
3 หุ่น	1.26 ตัน	6.33 ตัน	สลิงขอลดคคค
4 หุ่น	2.25 ตัน	11.25 ตัน	สลิง ครึ่งนิ้ว
5 หุ่น	2.84 ตัน	17.58 ตัน	สลิงทั่วไป
6 หุ่น	5.06 ตัน	25.31 ตัน	
7 หุ่น	6.89 ตัน	34.45 ตัน	
8 หุ่น	9 ตัน	45 ตัน	สลิง 1 นิ้ว

โปรดระมัตระวัง



Process Control

➤ คาน

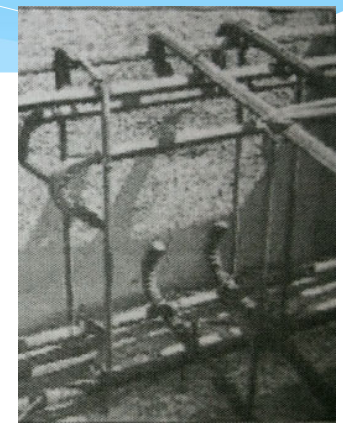
* การต่อเหล็ก

- เหล็กข้ออ้อย 40 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลาง

* การเข้าเหล็กคาน

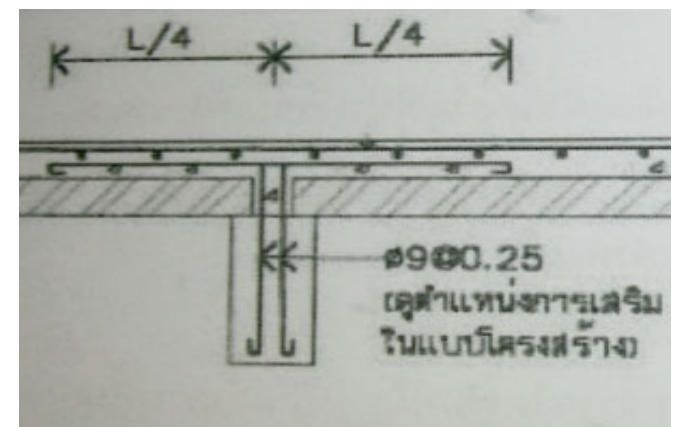
- คานเข้าเสาให้ตัดเข้าเสา
- เหล็กบนของคานฝากต้องวางบนเหล็กหลักเสมอ

* เหล็กเสียบรับหัวแผ่นพื้นสำเร็จ

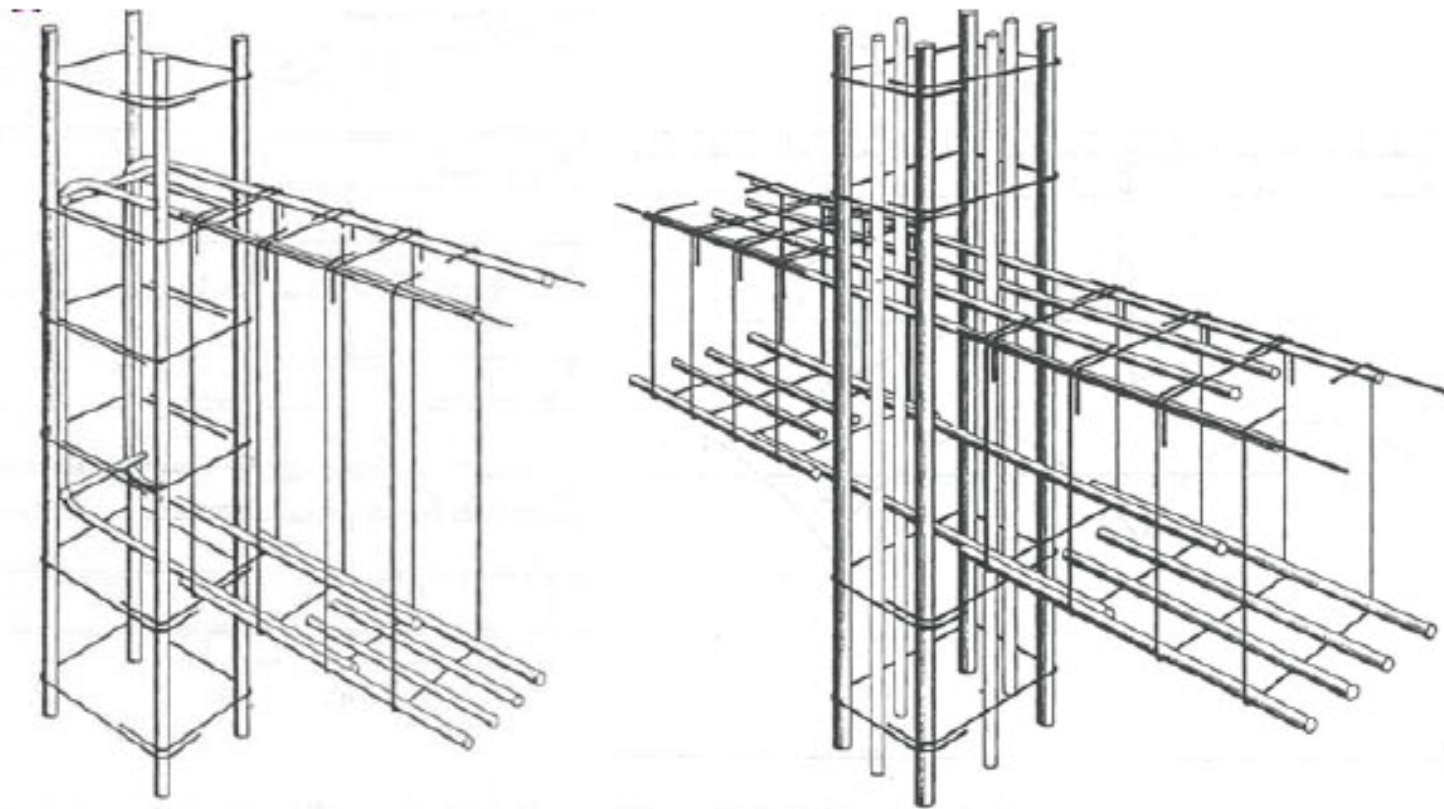


น้ำหนักถ่วงลงเสา

น้ำหนักถ่วงลงคานหลัก

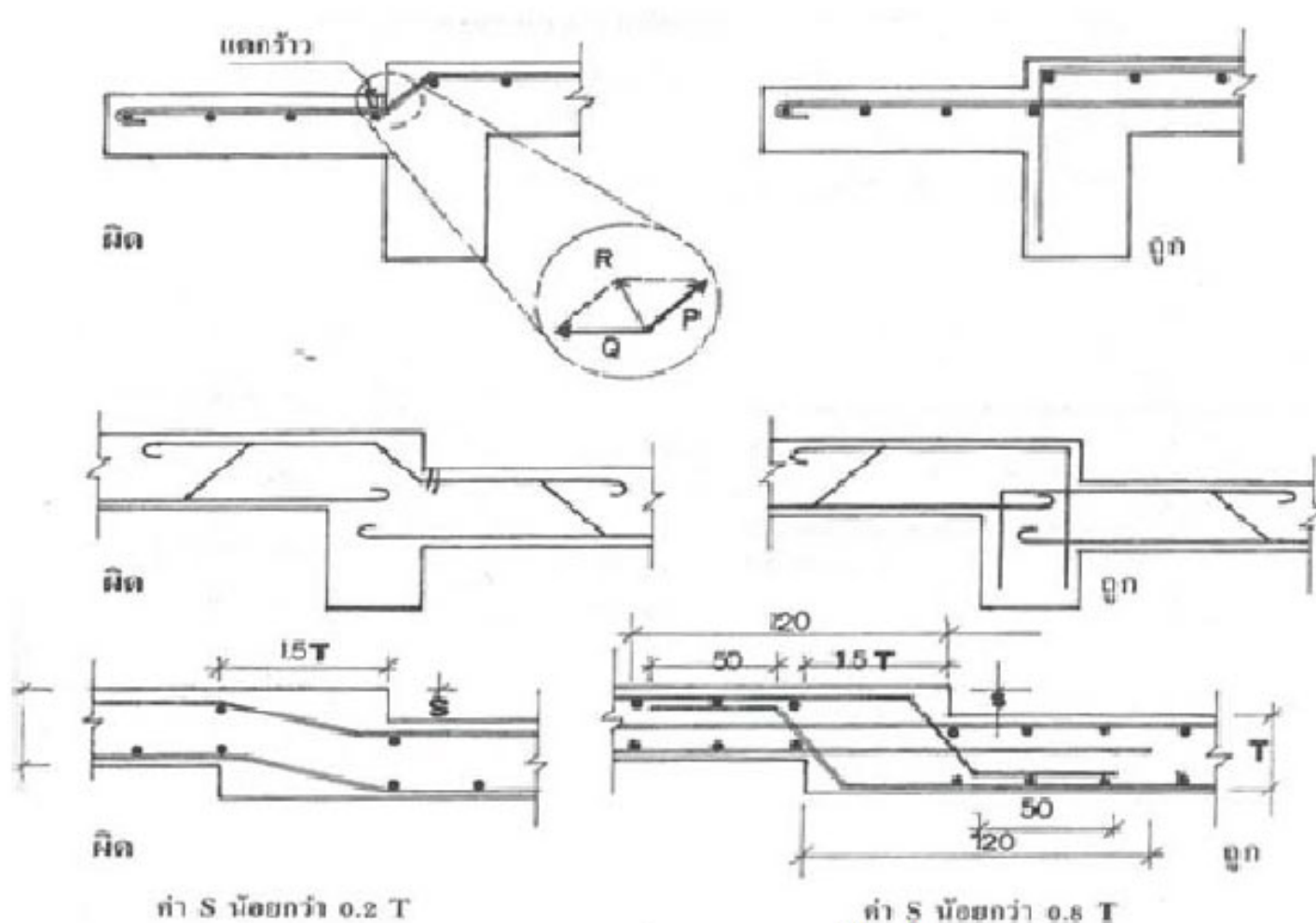


Process Control



ภาพแสดง ตัวอย่างการวางเหล็กคานผ่านเสา

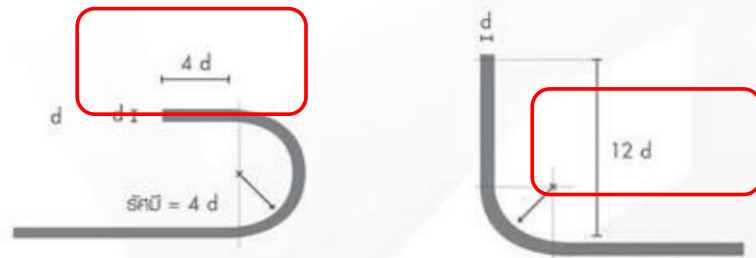
Process Control



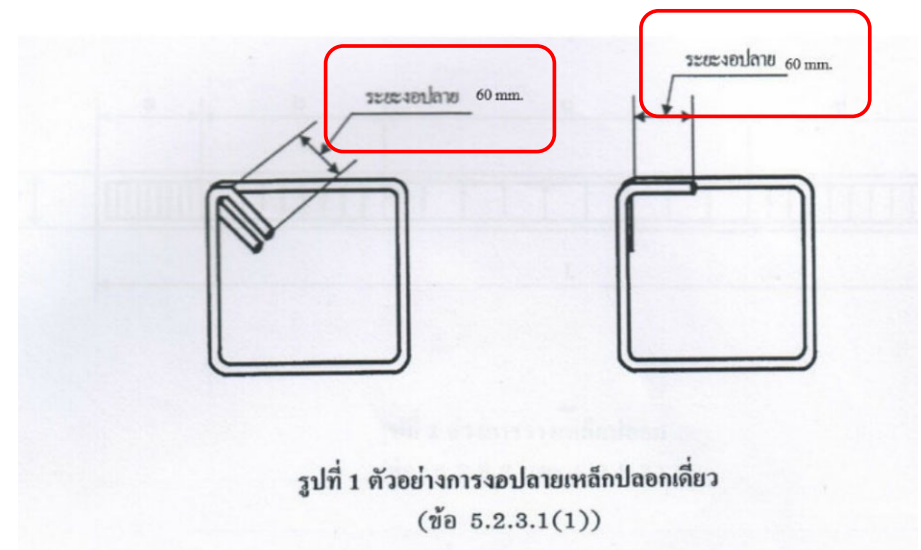
ภาพแสดง การเสริมเหล็กสำหรับพื้นที่ต่างระดับกัน

Process Control

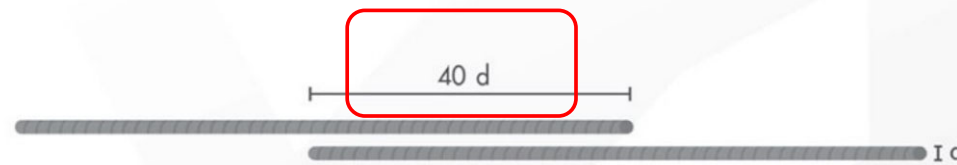
➤ ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการรอกเหล็ก



ระยะและรัศมีในการงอและหักฉากในเหล็กเสริม

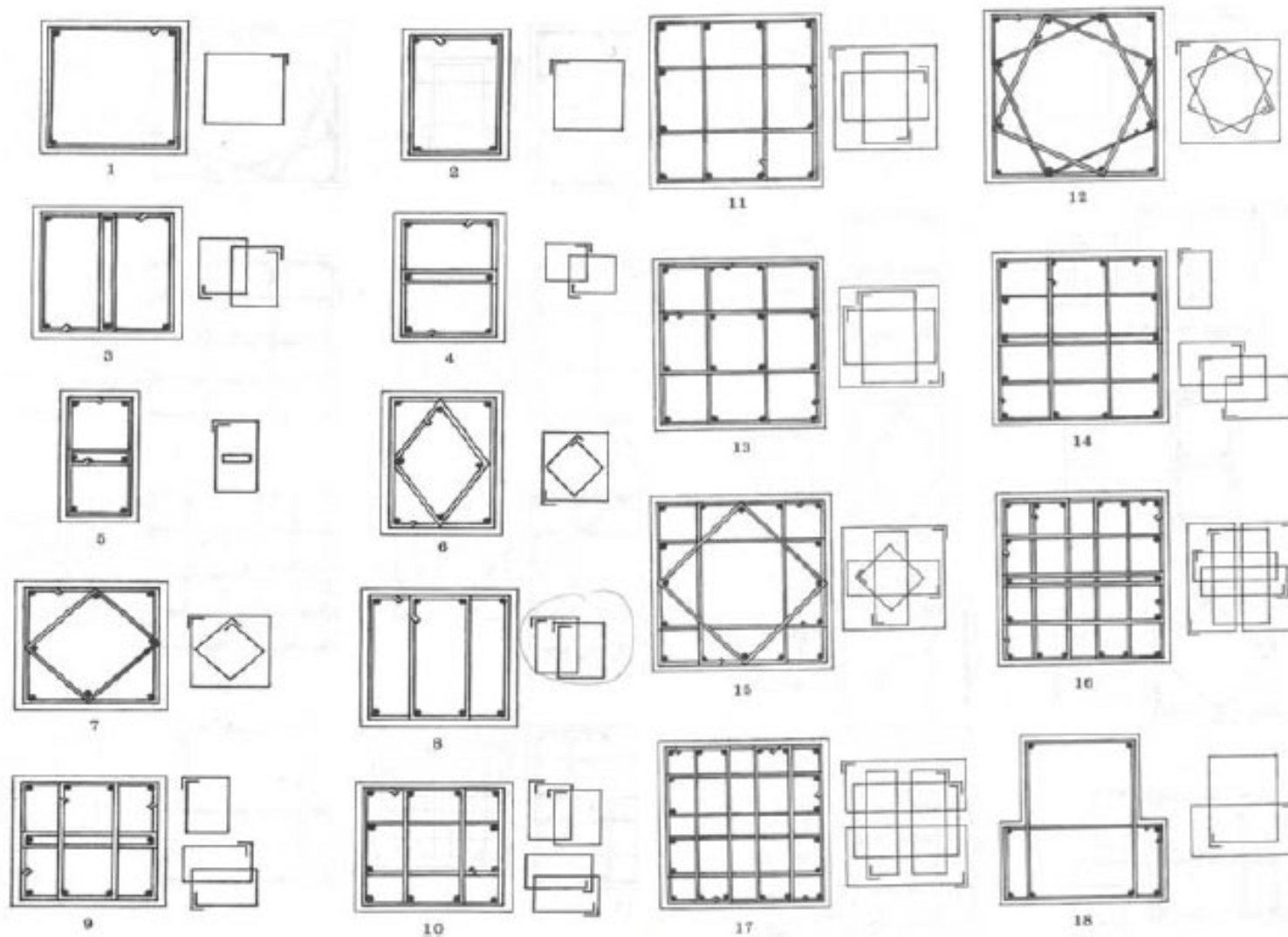


รูปที่ 1 ตัวอย่างการงอปลายเหล็กปลอกเดี่ยว
(ข้อ 5.2.3.1(1))



ระยะต่อทาบเหล็ก

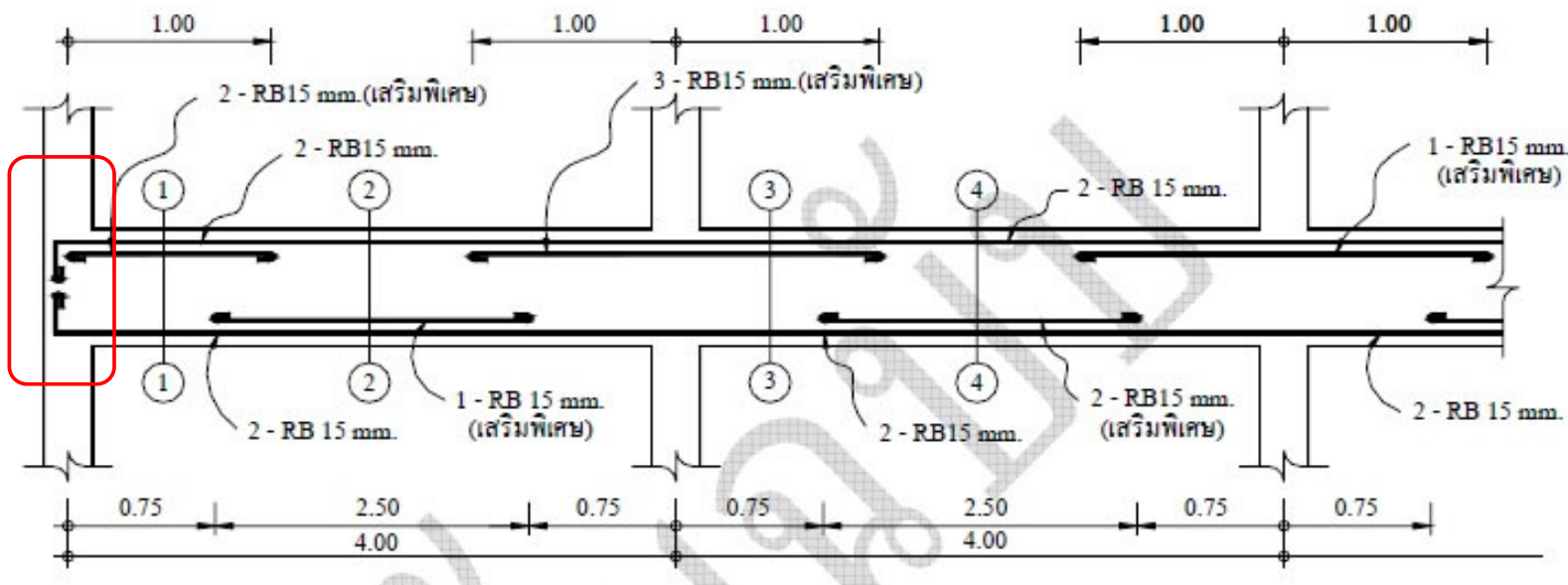
Process Control



ภาพแสดง เหล็กปลอกกรณีเสาแบบต่าง ๆ

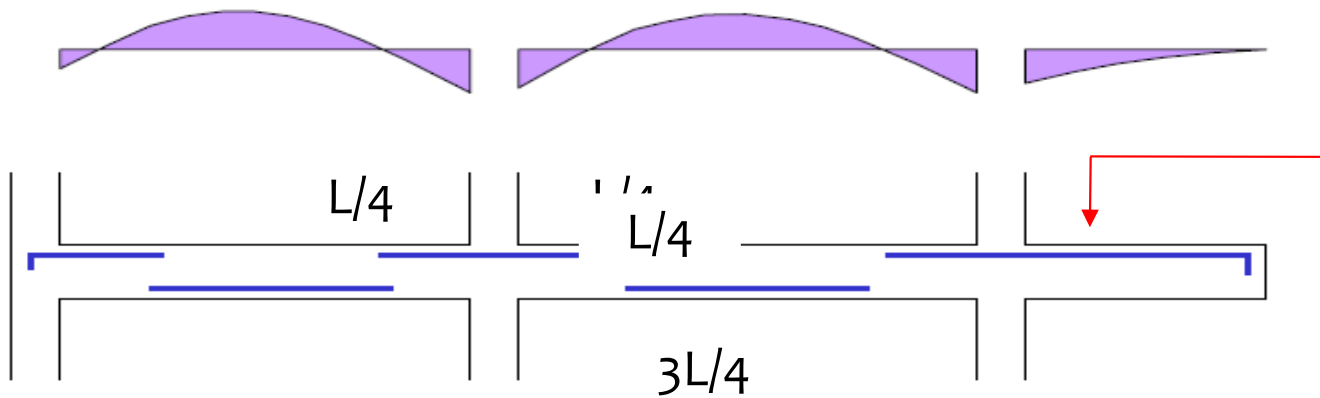
Process Control

➤ ตาน

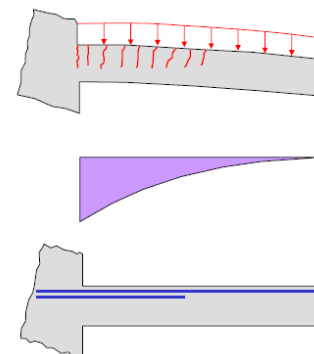
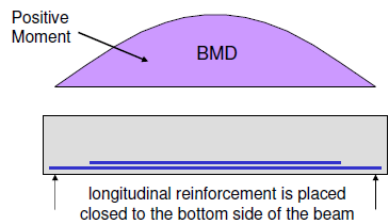
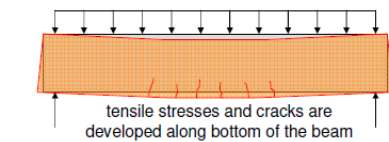


Process Control

➤ คาน

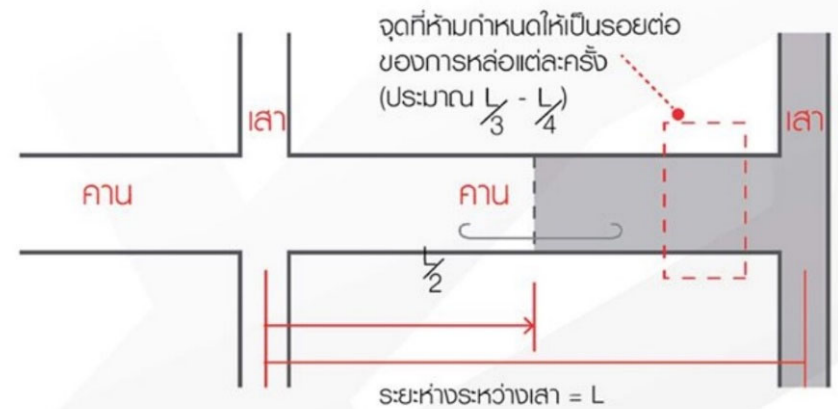
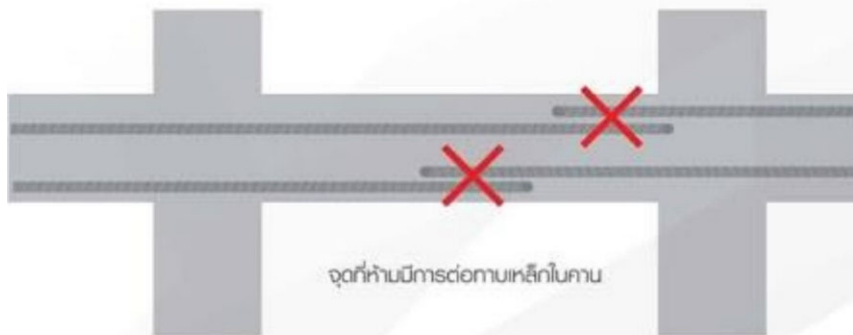


จุดที่ต้องระมัดระวังคือ
ระยะล้นเหลืกคานยื่น



Process Control

➤ ตาน



STABLE INTER CONSULTANT

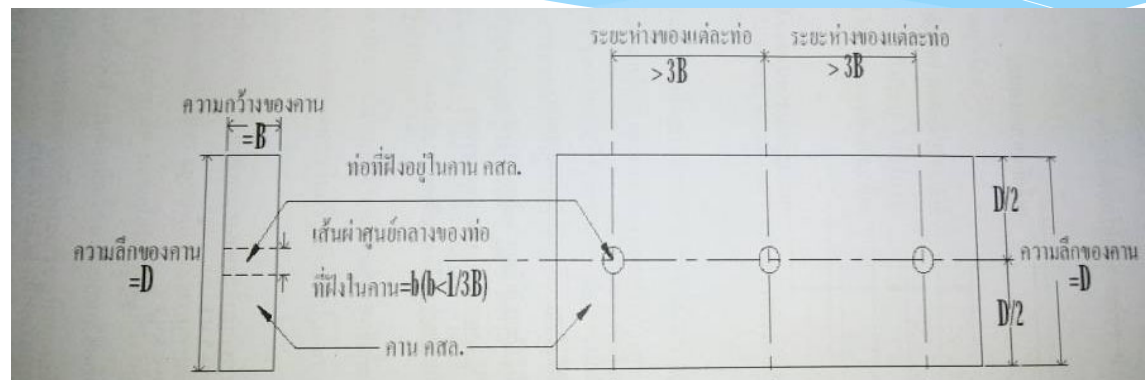
Process Control

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ (b)

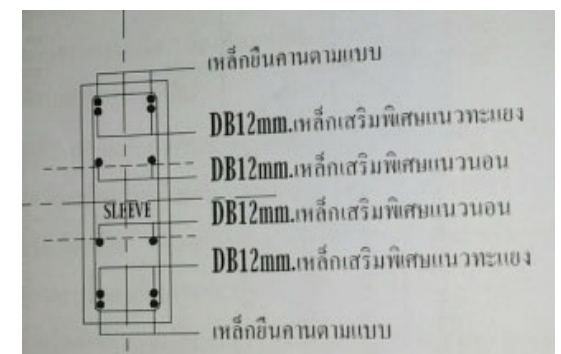
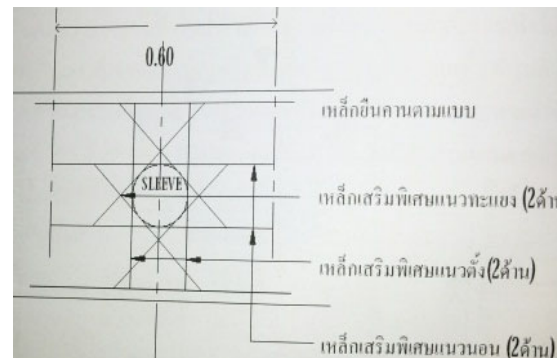
$$b < B/3$$

➤ งาน Sleeve ดาน

* ระยะห่างของท่อ



* รายละเอียดเหล็กเสริม



* ขนาดรู

* ท่อ 2 นิ้ว ท่อ Sleeve 3 นิ้ว

* ท่อ 4 นิ้ว ท่อ Sleeve 5 นิ้ว

Process Control



ดาน

การคัตน้ำหนัkdาน = 2400 x กว้าง x ลึก

น้ำหนัkdานแบบ+ เหล็ก 30%

ตัวอย่าง ดาน 20x 50 ซม.

=2400 x 20 x 50 = 240 kg/m

= 240 x 1.3 = 312 Kg/m

* กรณีดานยื่น

- ให้เดินเหล็กเข้ามาในดานหลัก ความยาว $L/4$
- เหล็กกรณีดานยื่นต้องมีปริมาณเหล็กบนมากกว่าเหล็กล่างเนื่องจากต้องรับโมเมนต์ลบ

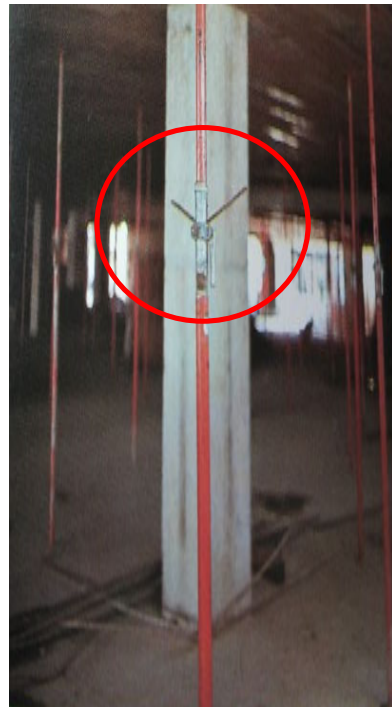
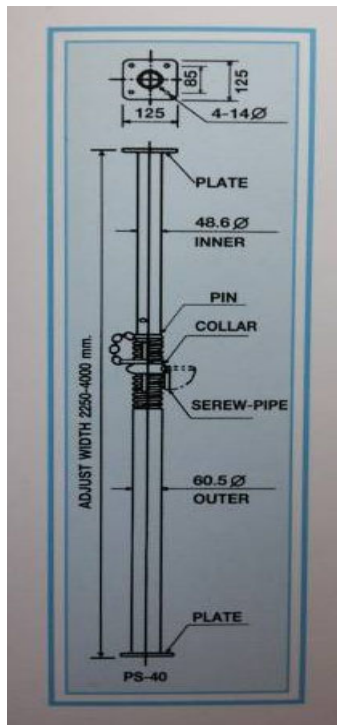
* ค้ำยัน

- ในการตรวจสอบค้ำยันให้ตรวจสอบฐานที่ค้ำยันว่ามีความแข็งแรงหรือไม่
 - กรณีที่ค้ำยันวางโดยพื้นล่างเป็นดิน ให้ใช้เหล็กกรองเพื่อกระจายน้ำหนักเท่านั้น เพราะดินรับน้ำหนักไม่ได้
- ต้องทำการค้ำยันโดยใช้ค้ำยันเหล็กหรือค้ำยันไม้ โดยมีหลักในการค้ำยันดังนี้
 - ค้ำยันเหล็ก รับน้ำหนักได้ 800 กิโลกรัมต่อตันต่อเมตร
 - ค้ำยันไม้ยูคา 4 นิ้ว รับน้ำหนักได้ 250 กิโลกรัมต่อตันต่อเมตร

* กรณีตอกท้องช้างได้ไม่เกิน $L/360$

Process Control

➤ คำย่น



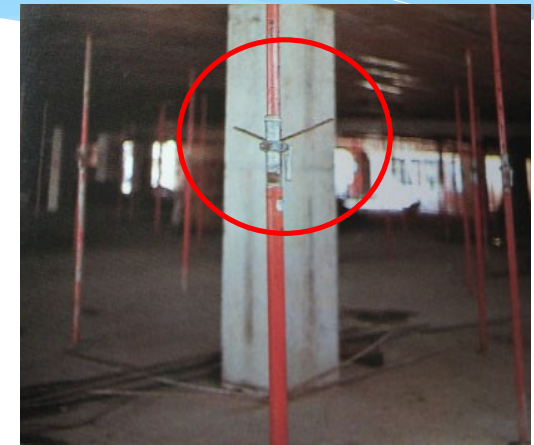
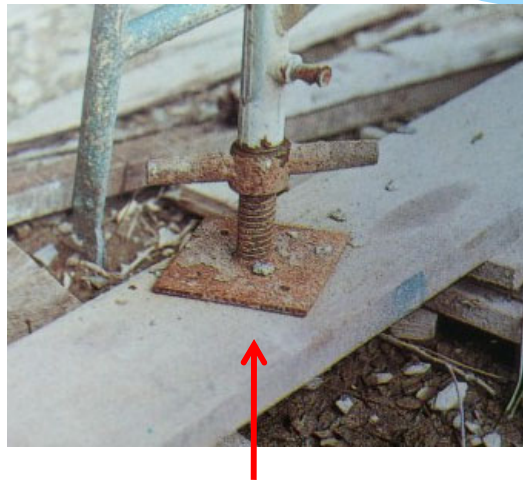
MODEL	HEIGHT (mm.)		SAFE WORKING LOAD (ton)	
	CLOSED	EXTENDED	CLOSED	EXTENDED
PS - 40	2250	4000	2	1.0
PS - 35	2050	3500	2	1.5
PS - 30	1750	3000	2	1.7
PS - 25	1550	2500	2	2.0
PS - 20	1250	2000	2	2.0

Safe Load : 1-1.5 Ton

Use : Safe Load / 2 : 800 Kg

Process Control

➤ ฐานรองค้ำยัน



- * ค้ำยันต้องไม่วางบนดิน
- * ต้องมีการทำฐานรองค้ำยันให้มั่นคง ไม่ทรุดเมื่อมีการเทปูน
- * ห้ามวางค้ำยันบนโครงสร้างที่ยังไม่ Set ตั้ว
- * ห้ามใช้เหล็กเดือยชนิดอ่อนเพราะจะทำให้เมื่อรับน้ำหนักจะงอและมีผลกับระดับไม้แบบ

Process Control

➤ ดำเนิน



คนงานกำลังเทปูนบ้าน 2 ชั้น คานทรุดตัว พังครืนลงมาเจ็บ ...

Process Control

- ต้องทำการตรวจสอบแนวเสาและแนวคานก่อนเท



- ต้องเท Lean Concrete ก่อนเทโครงสร้าง



- ต้องทำความสะอาดไม้แบบและเหล็กเสริมก่อนเท



- ต้องตรวจสอบลูกปูนก่อนเท



Process Control

- ตรวจสอบความสูงของเสา
- * ตรวจสอบแนวท่อว่ามีผลกับระดับหรือไม่
- * ตรวจสอบงานตกแต่งพื้นว่ามีความสูงเท่าไร



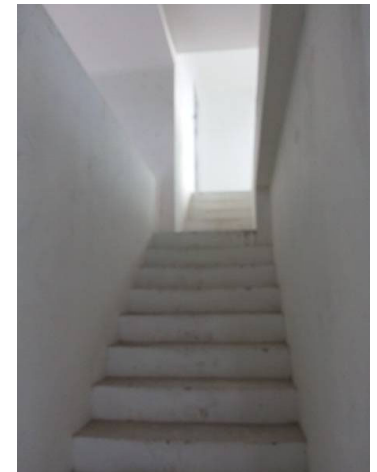
งานระบบ ทำให้ความสูงลดลง

Process Control



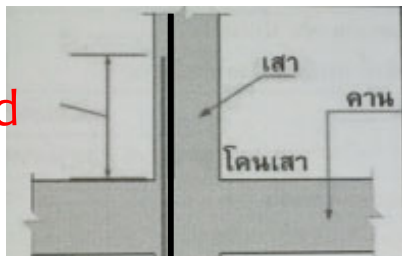
เสา

- * การต่อเหล็กเสาต้องสูงเกินระดับหลังคานไม่น้อยกว่า 40 เท่าเส้นผ่าศูนย์กลาง
- * ตัวลวดแบบข้างตลอดความยาว ทุก 50 ซม.
- * เสาลัมได้ไม่เกิน 7 มม. / 3 เมตร
- * ตีเส้นเต้าด้านที่ชนกับคานด้านอื่น และเอียงได้ไม่เกิน 7 มม.
- * แนวเสาชั้นบนและชั้นล่างเอียงกันได้ไม่เกิน 7 มม.
- * การต่อเสาต้องต่อโดยมีน้ำยาเชื่อมประสานเท่านั้น
- * ต่อกกลางเสาใช้ $L/4$ (สลับ) ต่อหลังคานล่างเข้าคานและยาว $L/4$



ก่อนขึ้นเสาขอให้
ตรวจสอบ
ระยะช่องบันได

40d



Process Control



- * ต้องใส่ลูกปูนทั้ง 4 ด้าน หัว กลาง ท้าย
- * ห้ามดึงเหล็กเสา
- * ห้ามเอาถุงปูนหรือวัสดุใด ๆ มาอุดรอยต่อคานเสาเพราะเมื่อเอาออกแล้วทำให้หน้าตัดเสาเปลี่ยน
- * ในกรณีต่อเสาให้ทำการตรวจสอบดังทุกครั้งและให้เทครั้งเดียว
- * ให้ทำการวัดความสูงทุกครั้งและต้องคิดระดับห้อง(ลบพื้นไม้และเผื่องานระบบ)

Process Control

➤ การดำย่นเสอ



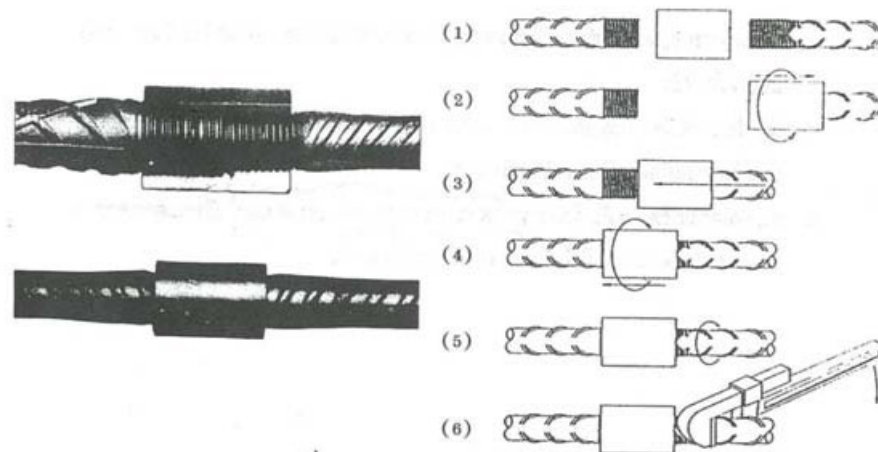
Process Control



ภาพแสดง เหล็กเสาที่เอียงเนื่องจากไม่มีการค้ำยันชั่วคราว

Process Control

➤ การต่อเหล็กกรณีเหล็กใหญ่



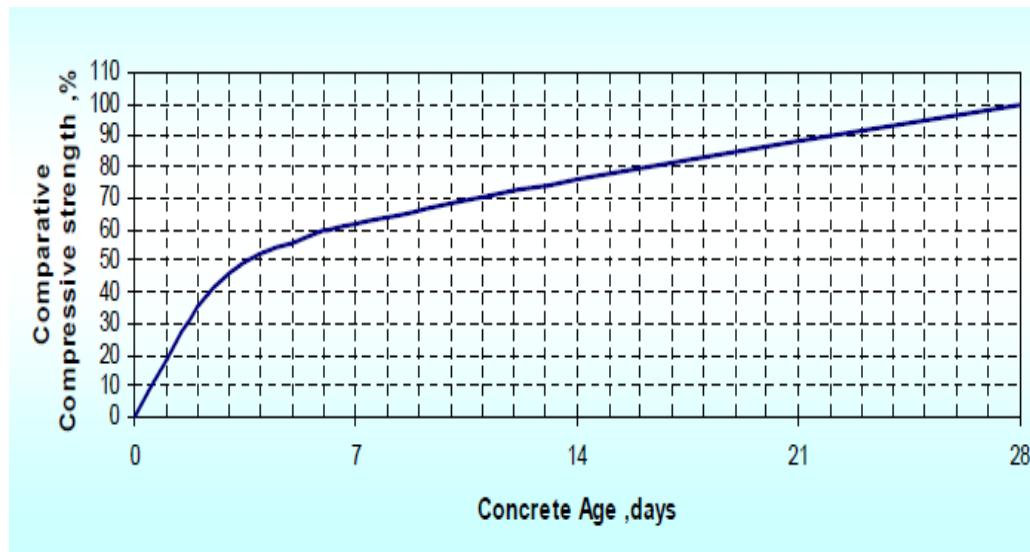
ภาพแสดง ตัวอย่างอุปกรณ์การต่อเหล็กด้วยวิธีทางกล

Process Control

ความเบื้องต้นเกี่ยวกับคอนกรีต

Process Control

➤ การพัฒนากำลังคอนกรีต



- * อายุ 1 วัน Strength Develop = 20 %
- * อายุ 3 วัน Strength Develop = 45 %
- * อายุ 7 วัน Strength Develop = 60 %
- * อายุ 14 วัน Strength Develop = 75 %
- * อายุ 21 วัน Strength Develop = 90 %

Process Control

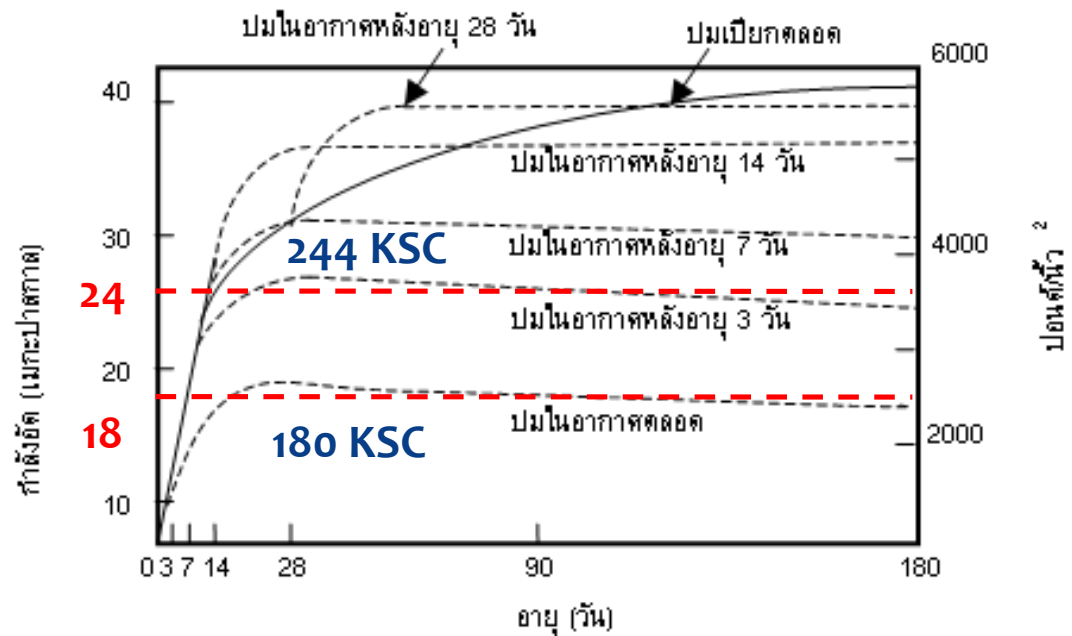
➤ ระยะเวลาในการบ่มคอนกรีต

* การบ่มคอนกรีตสามารถทำได้ดังนี้

- ใช้พลาสติก ครอบ
- ใช้น้ำยาบ่ม

* ระยะเวลาในการบ่ม

- ใช้เวลา 7 วัน ขึ้นไป



1 Mpa = 10.197 KSC

Process Control

➤ การถอดแบบ

ตารางที่ 2 อายุขั้นต่ำของคอนกรีตสำหรับการถอดแบบหล่อและค้ำยันของโครงสร้างทั่วไป

ชนิดแบบหล่อของโครงสร้าง	อายุขั้นต่ำของคอนกรีต (วัน)	
แบบหล่อด้านข้าง เสา คาน กำแพง และฐานราก	2	Strength 30%
แบบหล่อท้องพื้น	14	Strength 75%
แบบหล่อท้องคาน	21	Strength 90%

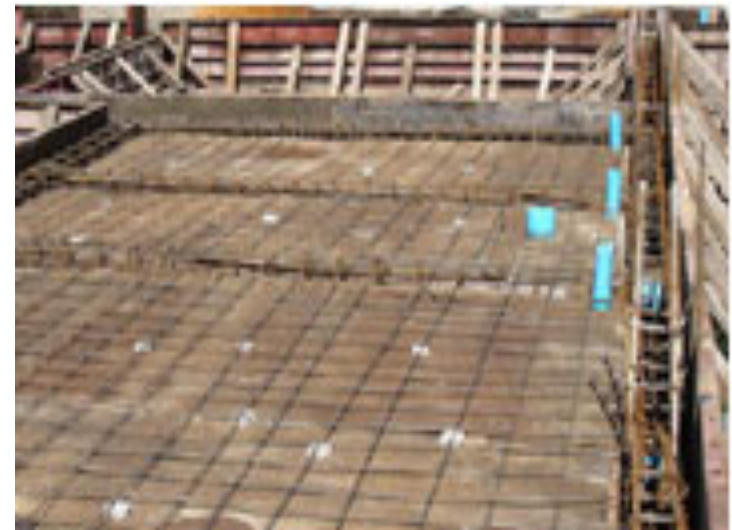
ข้อแนะนำ

- (1) ขั้นตอนและลำดับการถอดแบบหล่อและค้ำยัน ควรคำนึงว่าโครงสร้างซึ่งมีค้ำยันค้างอยู่บางส่วนจะสามารถรับแรงหรือโมเมนต์ที่จะเกิดขึ้นได้โดยไม่แตก ร้าว
- (2) การกองวัสดุบนโครงสร้างคอนกรีต หลังจากการถอดค้ำยันแล้ว ต้องตรวจสอบว่าไม่เป็นอันตรายต่อโครงสร้าง เนื่องจากโครงสร้างขณะนั้นอาจจะยังไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่ออกแบบไว้ นอกจากนี้ อาจจะต้องเคลื่อนย้ายวัสดุที่กองไว้บนโครงสร้างตั้งแต่ก่อนการถอดค้ำยันออกไป หากตรวจพบว่า อาจเกิดอันตรายต่อโครงสร้างเมื่อถอดค้ำยันออก

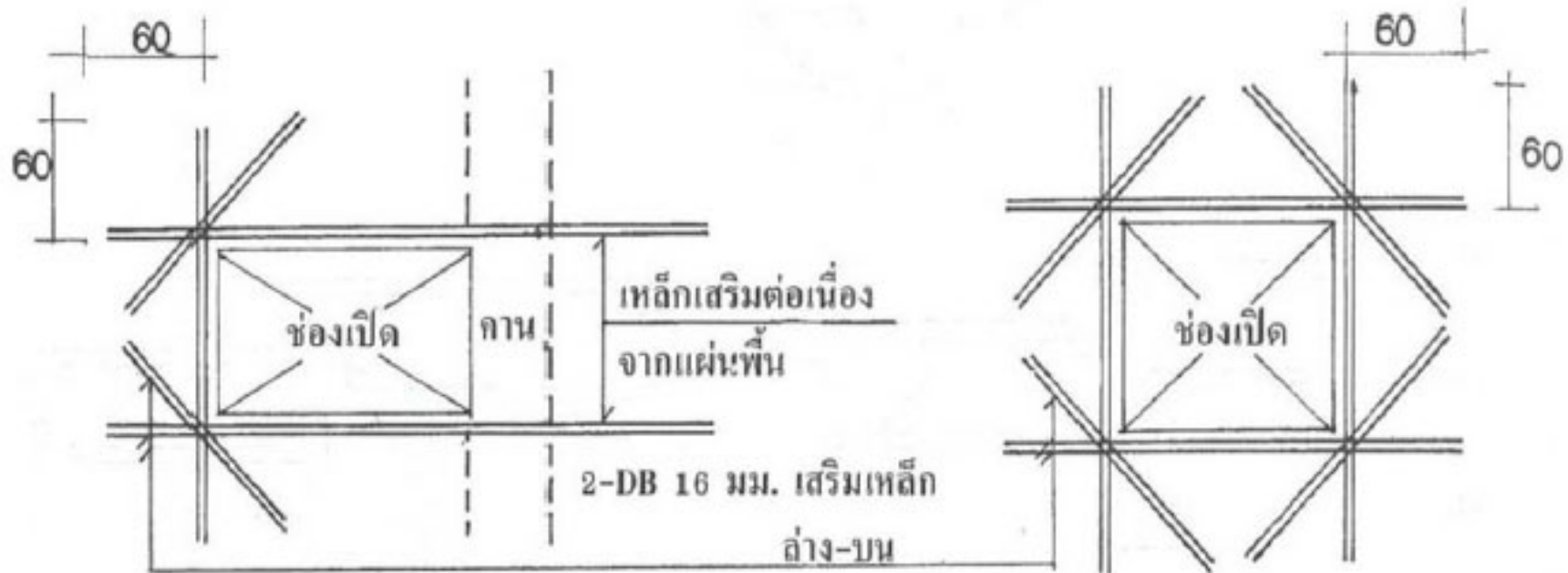
Process Control

➤ พื้น

- * พื้นที่ใช้มีดังนี้
- * หล่อในที่
 - กรณีห้องน้ำต้องตรวจสอบ **Sleeve** ให้ถูกต้อง
- * พื้นสำเร็จรูป
 - ระยะวางบนคานไม่น้อยกว่า 7 ซม.
 - ระยะบากได้ไม่เกิน 10 ซม.
- * การเทคอนกรีตทับหน้า
 - การปรับระดับระหว่างเทให้ใช้วิธีจับปุมเท่านั้น
โดยแถวแรกจากศูนย์เสา 30 ซม. ต่อไปไม่เกิน 1-1.2 ม.
 - ภายใน 24 ชม.ห้ามรับน้ำหนัก

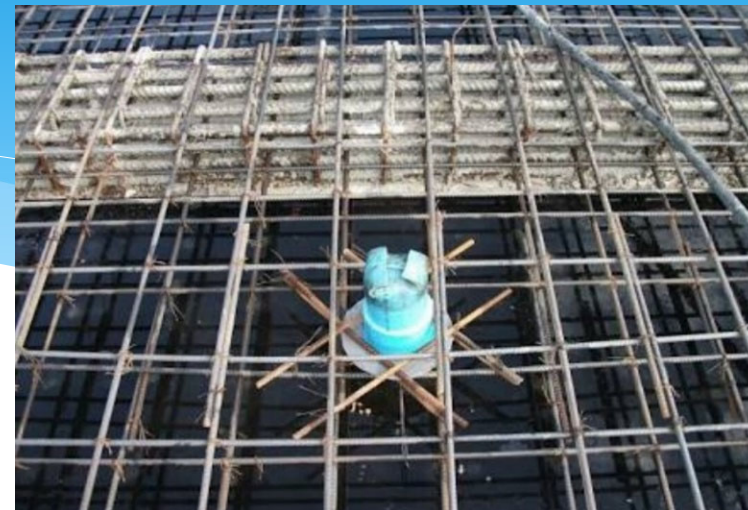
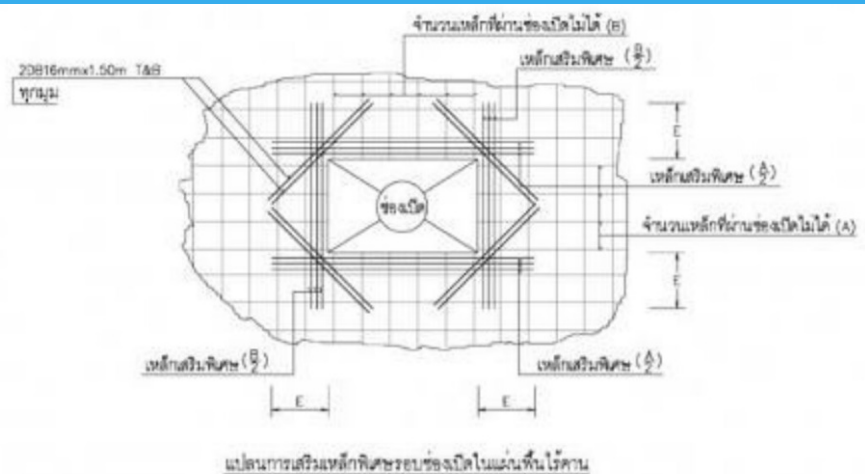


Process Control



ภาพแสดง ตัวอย่างการตัดเหล็กเสริมพิเศษในช่องเปิดแผ่นพื้น

พื้น



ใหม่

ข้อต่อกันซึม-ช่องสับ
SHORT FLASHING SOCKET

เหมาะสำหรับงานบ้าน ความหนาตั้งแต่ 8 ซม. ขึ้นไป

ป้องกันน้ำซึม ระหว่างชั้น
ข้อต่อเป็นเนื้อเดียว
ไม่ต้องเชื่อมที่หน้างาน

ลดเวลา การติดตั้งหน้างาน

ขนาด 2" เหมาะสำหรับใช้ต่อประตอมันลอย
ระบายนํ้าใต้ดิน (floor drain)

ขนาด 4" เหมาะสำหรับใช้ต่อกับโถสุขภัณฑ์

ขนาด ขนาด ขนาด	ความ หนา หนา	ความ สูง สูง	ความ กว้าง กว้าง
55 (2")	37	40	40
100 (4")	86	6	6

การใช้งานข้อต่อกันซึม-ช่องสับ

ปัญหา
การรั่วซึมของน้ำจากช่องว่างระหว่างปูนกับท่อระบาย
สร้างความเสียหายต่ออาคาร ที่อยู่อาศัยได้

แก้ไขได้ด้วย ข้อต่อกันซึม
ข้อต่อสำหรับติดตั้งในช่องว่างที่ต้องการระบายน้ำ
จากบ้าน ป้องกันการรั่วซึมของน้ำสู่พื้นดิน

ข้อต่อกันซึม-ช่องสับ พิวซี เอสซีจี
เหมาะสำหรับงานบ้าน
สามารถสั่งซื้อได้แล้ววันนี้!!

บริษัท เอสซีจี เซรามิกส์ จำกัด (มหาชน)
โทร 02-675-6910-4
LINE: @SCG

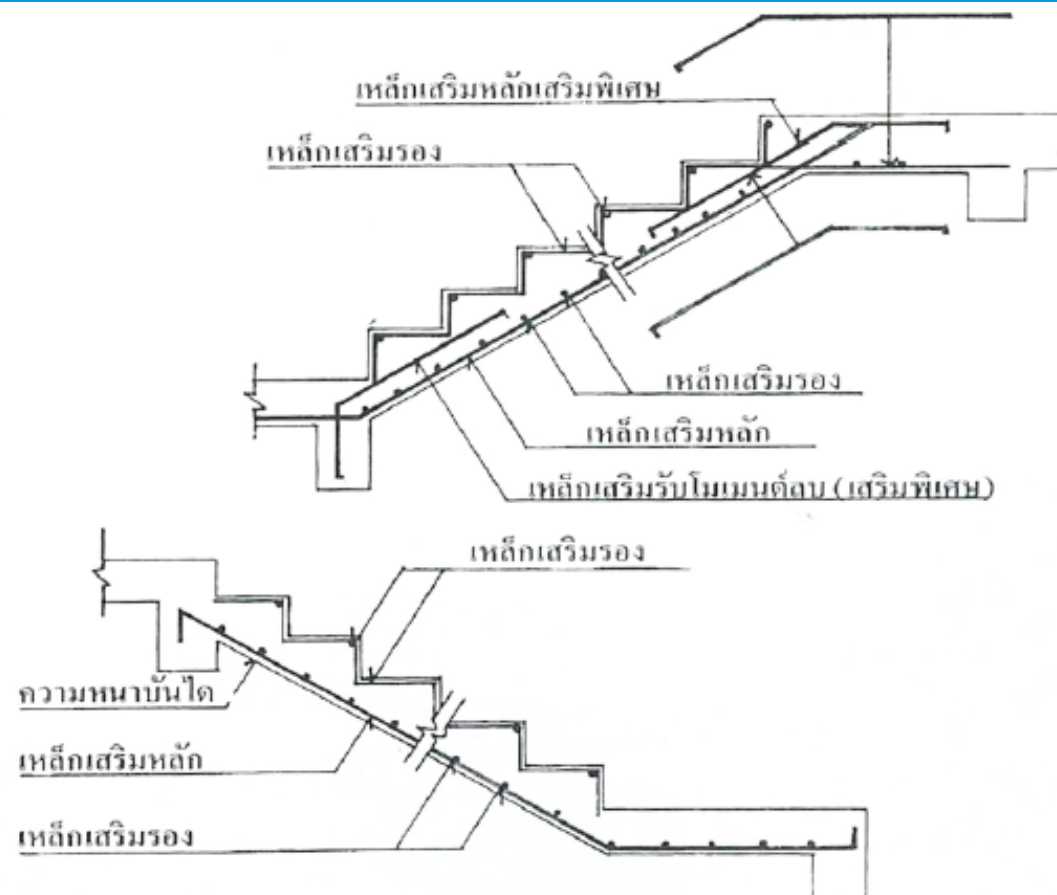


Process Control

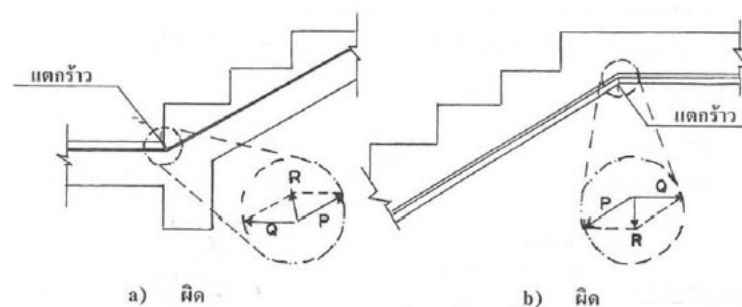
➤ งานบันได

- * อย่าลืมเสียบเหล็กหรือเหล็กยึดบันไดในงานเทคาน
- * หากมีการลืมหักยึดด้วย **Epoxy** เท่านั้นและทำการเผื่อระยะทับเหล็ก $L/4$



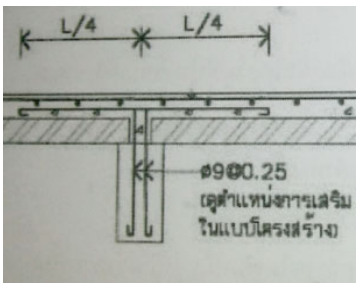


ภาพแสดง รายละเอียดการเสริมเหล็กที่ถูกต้องในโครงสร้างบันได



ภาพแสดง รายละเอียดการเสริมเหล็กที่ไม่ถูกต้องจะทำให้คอนกรีตแตกร้าว

Process Control



เหล็ก RB 9
ความยาว
 $L/4$

ถ้ามีความยาวเล็กกว่าความกว้าง
แผ่นให้เสริมเหล็ก RB 9 แล้ว
เทปูนหล่อในที่

ควรตรวจสอบว่าช่วงคานยาว ๆ
คานแอ่นหรือไม่

Process Control



- * ให้ทำการเคาะปูนทรายที่ติดกับดานออกและทำการลาดน้ำก่อนการเท
- * ให้ทำการทำความสะอาดไม้แบบและเหล็กตะแกรงก่อนการเท
- * ห้องน้ำและระเบียงให้ใช้ปูนที่ผสมน้ำยากันซึมเท

Process Control

➤ พื้น (ห้องน้ำ ระเบียง)



ตากันซึมชนิดทาแล้วเทปูนปรับระดับผสม
น้ำยากันซึมทับปรับอีกที

ชั่งน้ำ 48 ชั่วโมง
ก่อนปูกระเบื้อง

น้ำรั่ว

Process Control

- พื้น
- เมื่อทำการเทระเบียงภายนอกและห้องน้ำ ให้ทำการทากันซึมทันที เนื่องจากเมื่อฝนตกมีการซึมลงไปด้วย
- ระเบียงด้านนอก ให้ทา **roof shield** อีกครั้งเพื่อความเรียบร้อย



QUALITY CONTROL

มาตรฐานความคุมงานสถาปัตยกรรม

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารฉบับภายในองค์กรสงวนลิขสิทธิ์การเผยแพร่

Material Control

➤ វិធានការ ធានា **G4**



ความรู้เกี่ยวกับอิฐมวลเบา : ชั้นคุณภาพของคอนกรีตมวลเบา

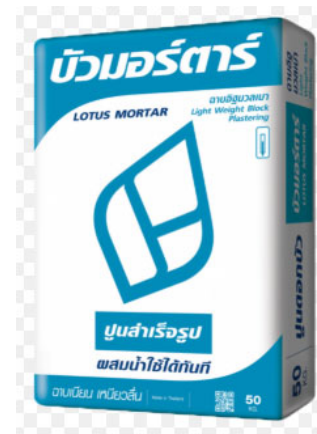
คอนกรีตมวลเบาสามารถแบ่งชั้นคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้ตามความต้านทานแรงอัด เป็น 4 ชั้นคุณภาพ และแบ่งตามความหนาแน่นเชิงปริมาตรเป็น 7 ชนิดตามตารางด้านล่าง

ชั้นคุณภาพ	ความต้านทานแรงอัด นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร	ชนิดความหนาแน่น	ความหนาแน่นเชิงปริมาตรเฉลี่ย
	ค่าเฉลี่ย		
2	2.5	0.4 0.5	0.31 ถึง 0.40 0.41 ถึง 0.50
4	5.0	0.6 0.7 0.8	0.51 ถึง 0.60 0.61 ถึง 0.70 0.71 ถึง 0.80
6	7.5	0.7 0.8	0.61 ถึง 0.70 0.71 ถึง 0.80
8	10.0	0.8 0.9 1.0	0.71 ถึง 0.80 0.81 ถึง 0.90 0.91 ถึง 1.00

ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา			
คุณสมบัติ	ชั้นคุณภาพ		รายละเอียดเปรียบเทียบ
	Class 2 (G2)	Class 4 (G4)	
1. ความหนาแน่นแห้ง (Dry Density) (kg/ m3)	500	700	G2 เบากว่า G4 40% เพราะมีฉนวนฟองอากาศมากกว่า
2. น้ำหนักผืนความหนา 7.5 ซม. (ไม่รวมฉาบ) น้ำหนักผืนความหนา 7.5 ซม. (รวมฉาบ)	45 90	60 105	G2 น้ำหนักน้อยกว่า G4 จะประหยัดโครงสร้างอาคารได้มากกว่า G2 น้ำหนักน้อยกว่า G4 จะประหยัดโครงสร้างอาคารได้มากกว่า
3. ค่ากำลังรับแรงอัด (Compressive Stength) (ksc.)	>30	>45	G2 แข็งแรงมากเกินพอ ในโครงสร้างอาคารระบบเสา-คาน
4. อัตราการกันไฟ (Fire Rating) มีความหนา 10 ซม. (ชั่วโมง)	4	4	G2 และ G4 ทนไฟได้ไม่แตกต่างกัน
5. อัตราการกันเสียง (STC Rating) (dB)	42	43	G2 และ G4 กันเสียงได้ไม่แตกต่างกัน
6. อัตราการดูดซึมน้ำ (Water Absorption) (%)	35	38	G2 จะดูดซึมนำน้อยกว่า G4
7. ค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity) (W/ mK)	0.124	0.178	G2 กันความร้อนได้ดีกว่า G4 เพราะมีฉนวนฟองอากาศมากกว่า

Material Control

➤ ปูนก่อปูนฉาบ



Material Control

➤ ปูนขาวปูนกระเบื้อง



Material Control

➤ น้ำยากันซึม



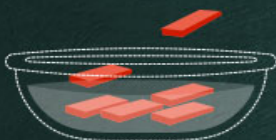
* งานก่ออิฐแดง

10

ต้องทำ

เคลือบทำงานผนังปูน
ให้แข็งแรง ไม่แตกร้าว





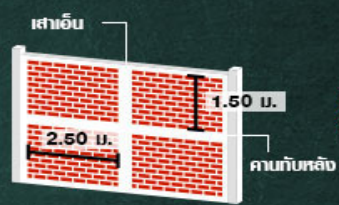
ต้อง เอาอิฐแช่น้ำ
ก่อนก่อ 1 ชม.



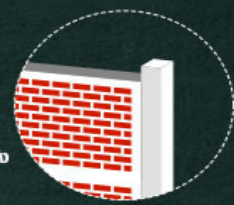
ต้อง ก่ออิฐสลับแนว



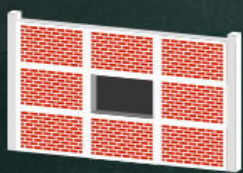
ต้อง ก่อไม่หนาเกิน
1.5 ซม.



ต้อง มีเสาเอ็น/
คานทับหลัง



ต้อง มีเสาเอ็นที่มุม
กำแพง



ต้อง มีเสาเอ็น/
คานทับหลัง
รอบวงกบ



ต้อง เสียบเหล็กที่เสา
แทรกกระหว่างอิฐ



ต้อง รดน้ำผนังอิฐ
ก่อนฉาบ



ต้อง ตีส่วนผสม
ให้เข้ากัน

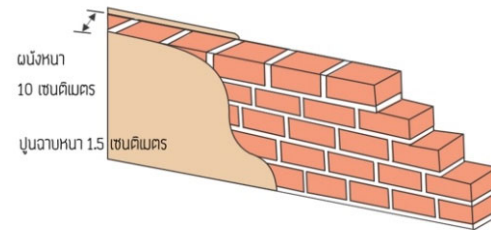


ต้อง ราดน้ำที่ผนัง
หลังฉาบเสร็จ
ไปอีก 3 วัน
เป็นอย่างน้อย

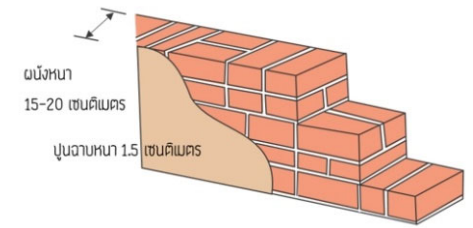
www.facebook.com/TigerBrandTH


เสือ

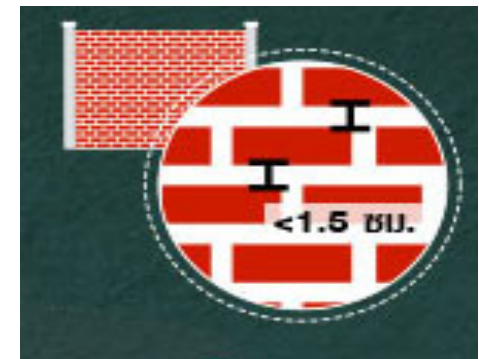
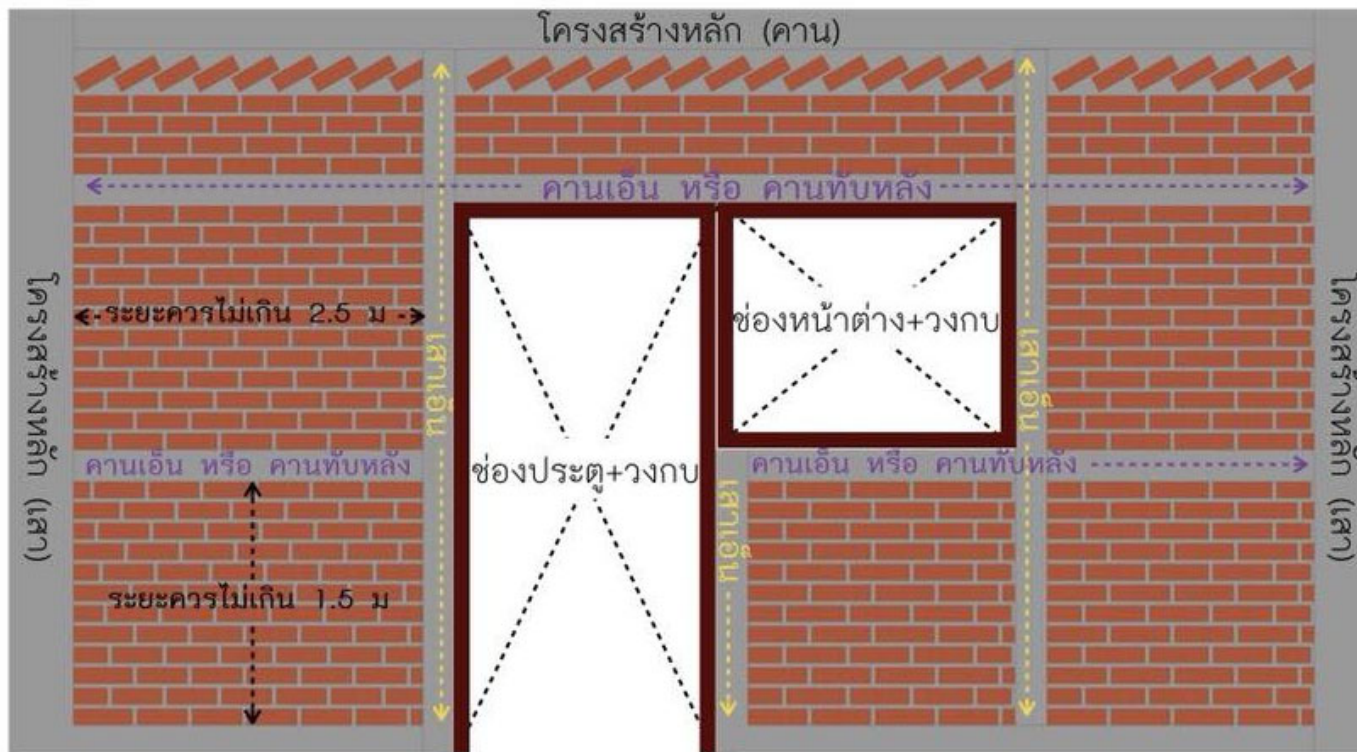
- * งานก่ออิฐแดงหนักกว่ามวลเบา
- * มวลเบา 100 กก/ตร.ม (7.5ซ.ม)
- * อิฐแดง 180 กก/ตร.ม



การก่ออิฐแบบครึ่งแผ่น



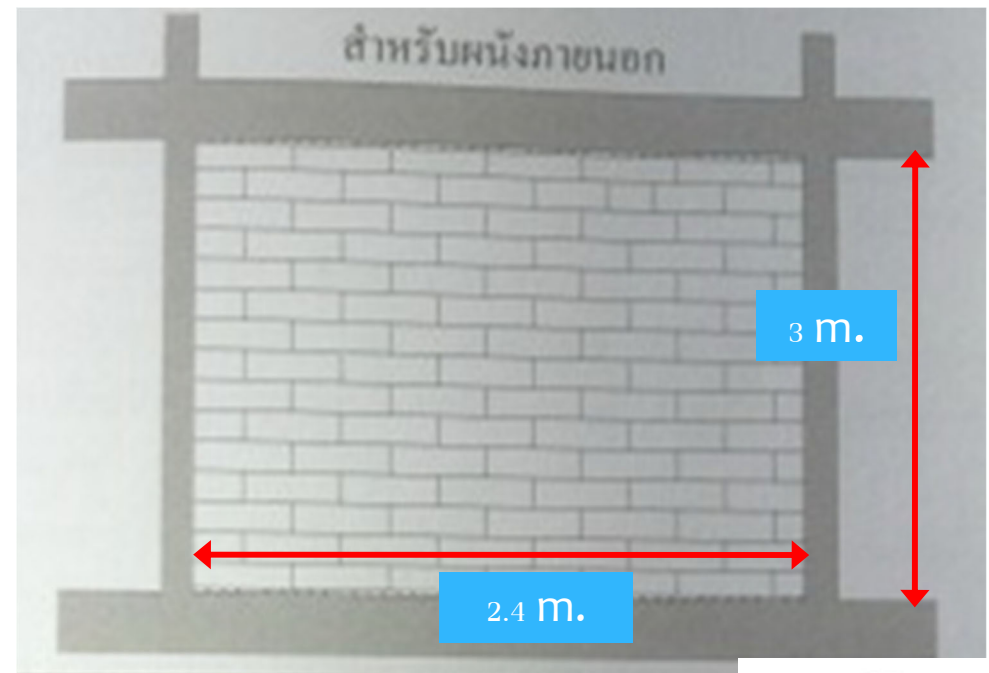
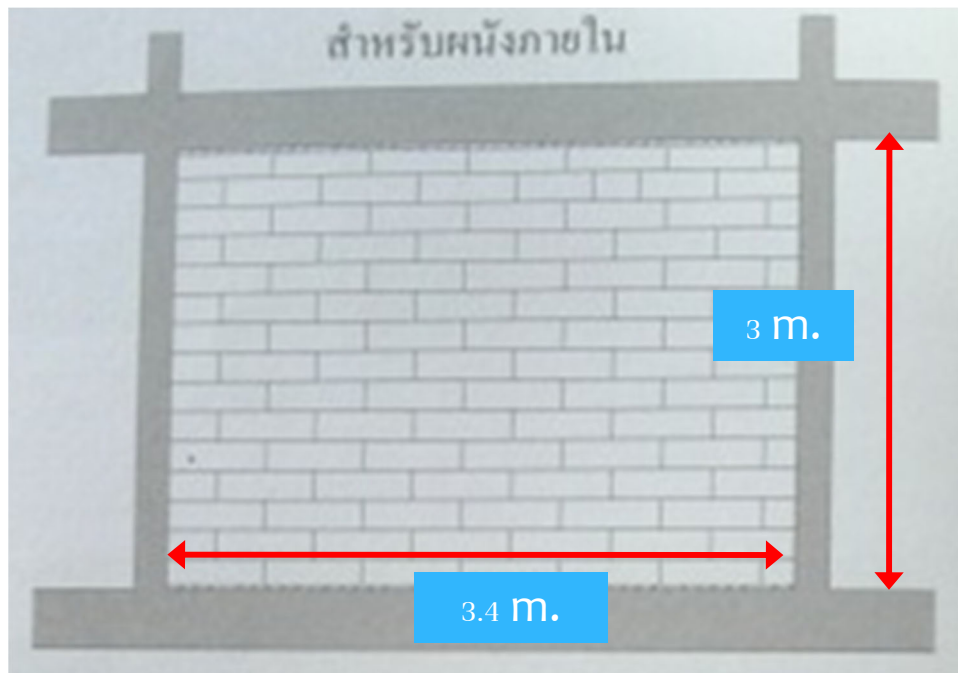
การก่ออิฐแบบเต็มแผ่น



Process Control

➤ งานก่ออิฐฉาบขาว

- * เนื่องจากใช้อิฐมวลเบาหนา 7.5 ซม. ดังนั้นจึงต้องมีเสาเอ็นและทับหลังต้องกำหนดในแบบให้ชัดเจน



Process Control

การพิจารณาเสาเอ็นและทับหลัง

- * การพิจารณาเสาเอ็นและทับหลังให้พิจารณาจาก Load เป็นหลัก
ซึ่ง Typical Type ทั่วไปใช้สำหรับ มวลเบา 100 กก/ตร.ม (7.5ช.ม)

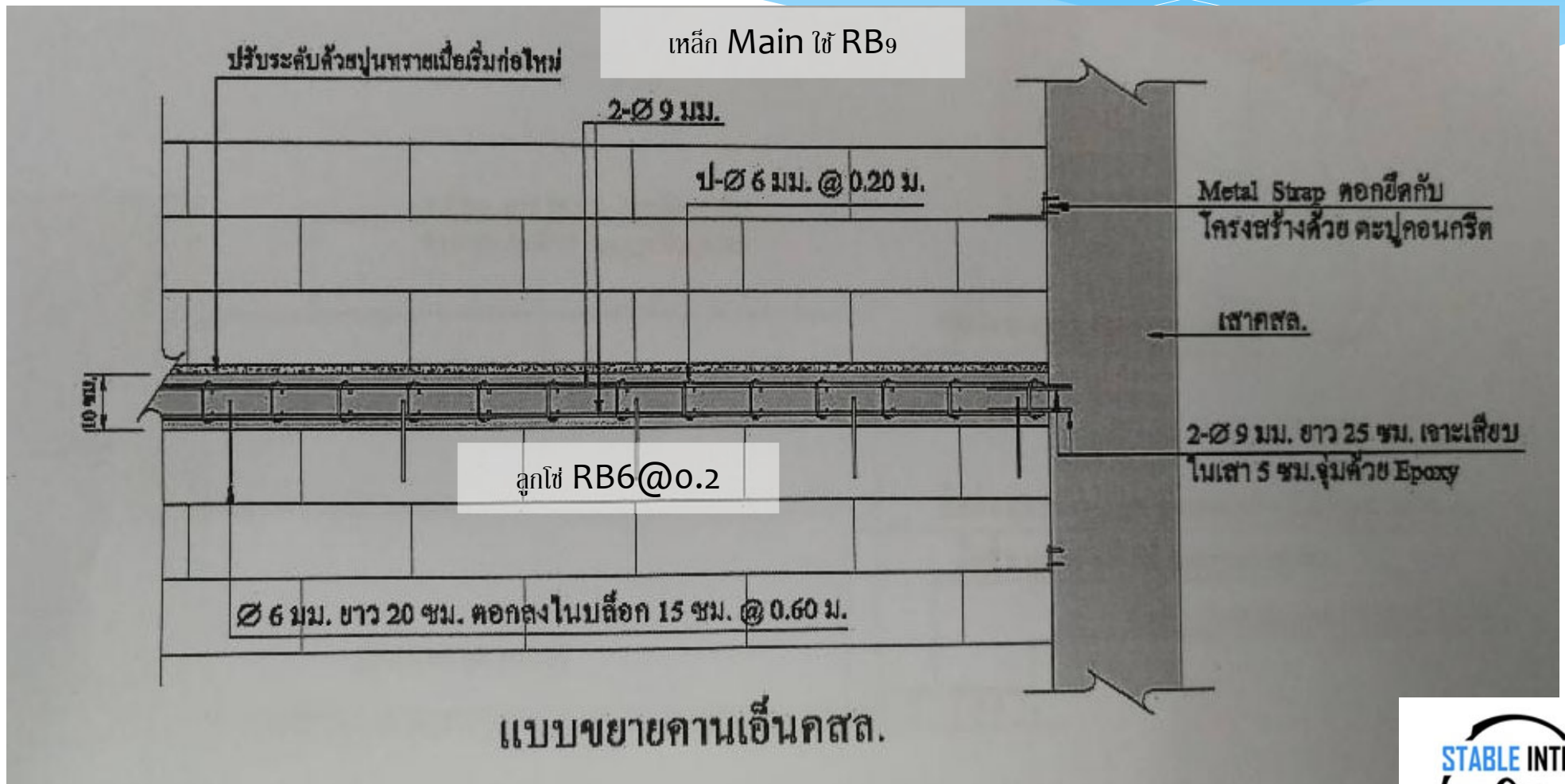
หากเป็นมวลเบาขนาด 10 ช.ม ต้องปรับใหม่และคิดคำนวณ

เช่นกัน หากเป็น อิฐแดง 180 กก/ตร.ม ต้องปรับใหม่และคิดคำนวณ

Process Control

➤ งานก่ออิฐฉาบปูน

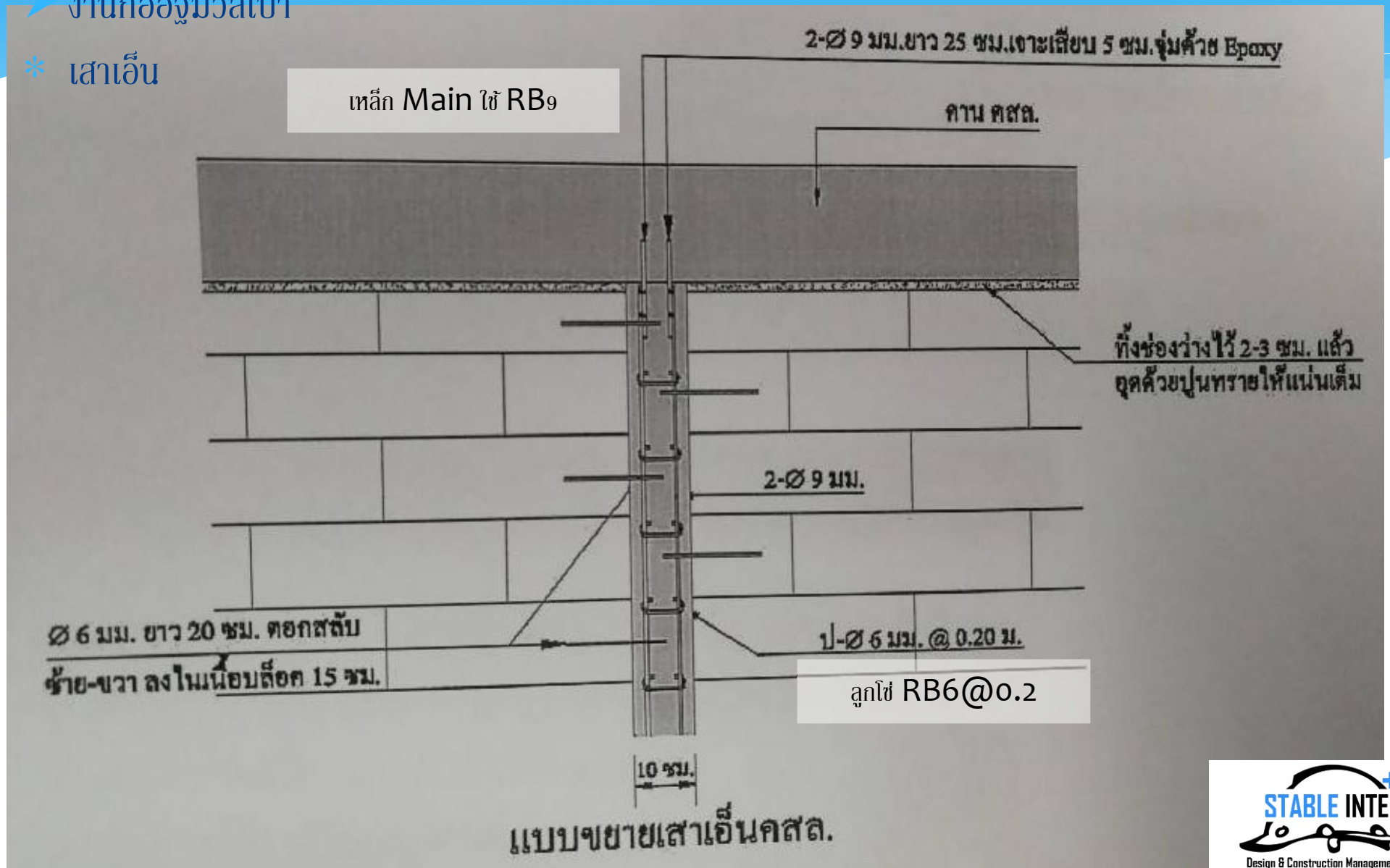
* ทับหลัง



Process Control

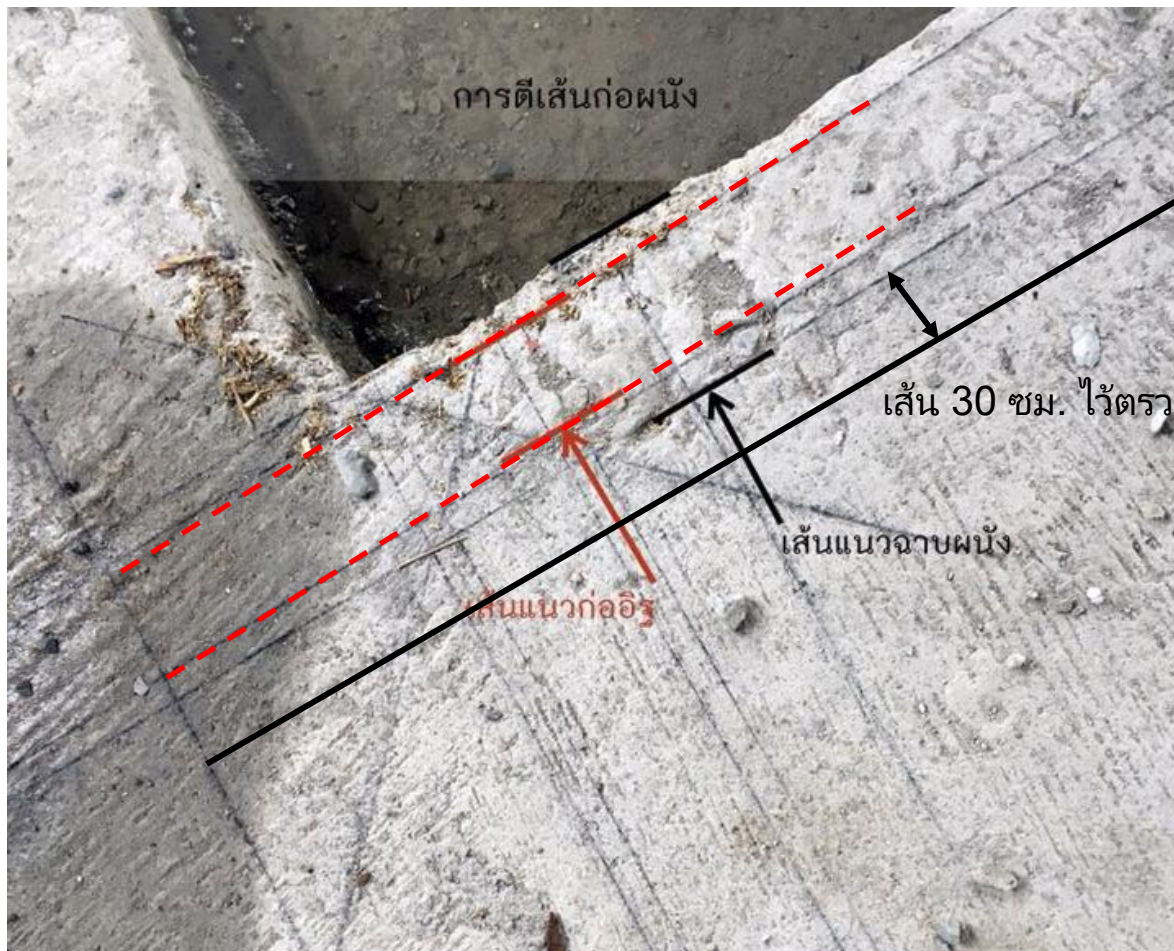
งานก่ออิฐฉาบปูน

* เสาคอนกรีต



Process Control

➤ การตีเส้น งานก่อสร้างฉาบ



Process Control

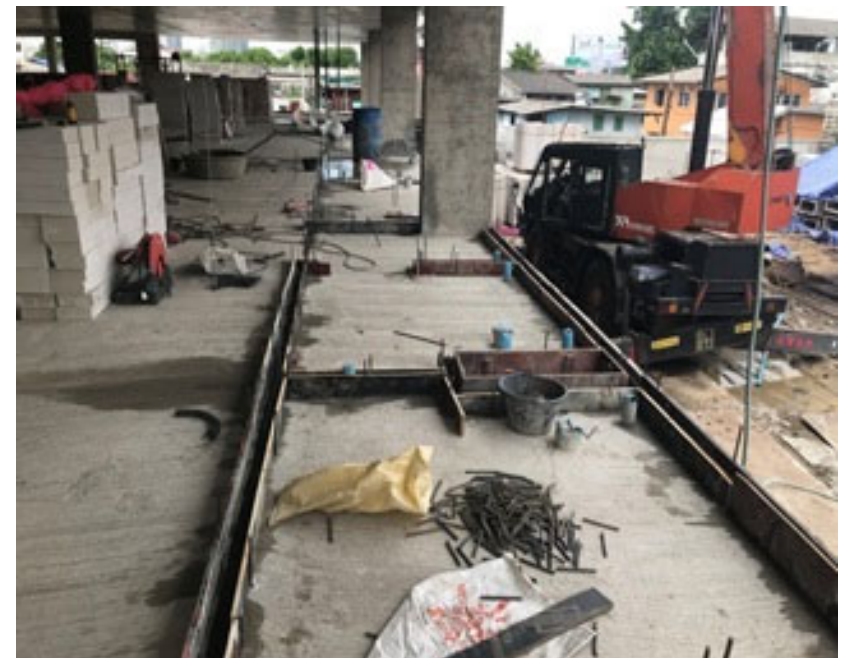
➤ การเช็คเอ็น



ในส่วนของท้องน้ำ



ในส่วนของท้องน้ำต้องเท **kicker**
เพื่อกันน้ำซึม



Process Control

➤ การต่อ Fin

- * การเสียบเหล็กต้องยึดด้วย **Epoxy** ความยาวไม่ต่ำกว่า 10 ซม. @ 50 ซม.



Process Control

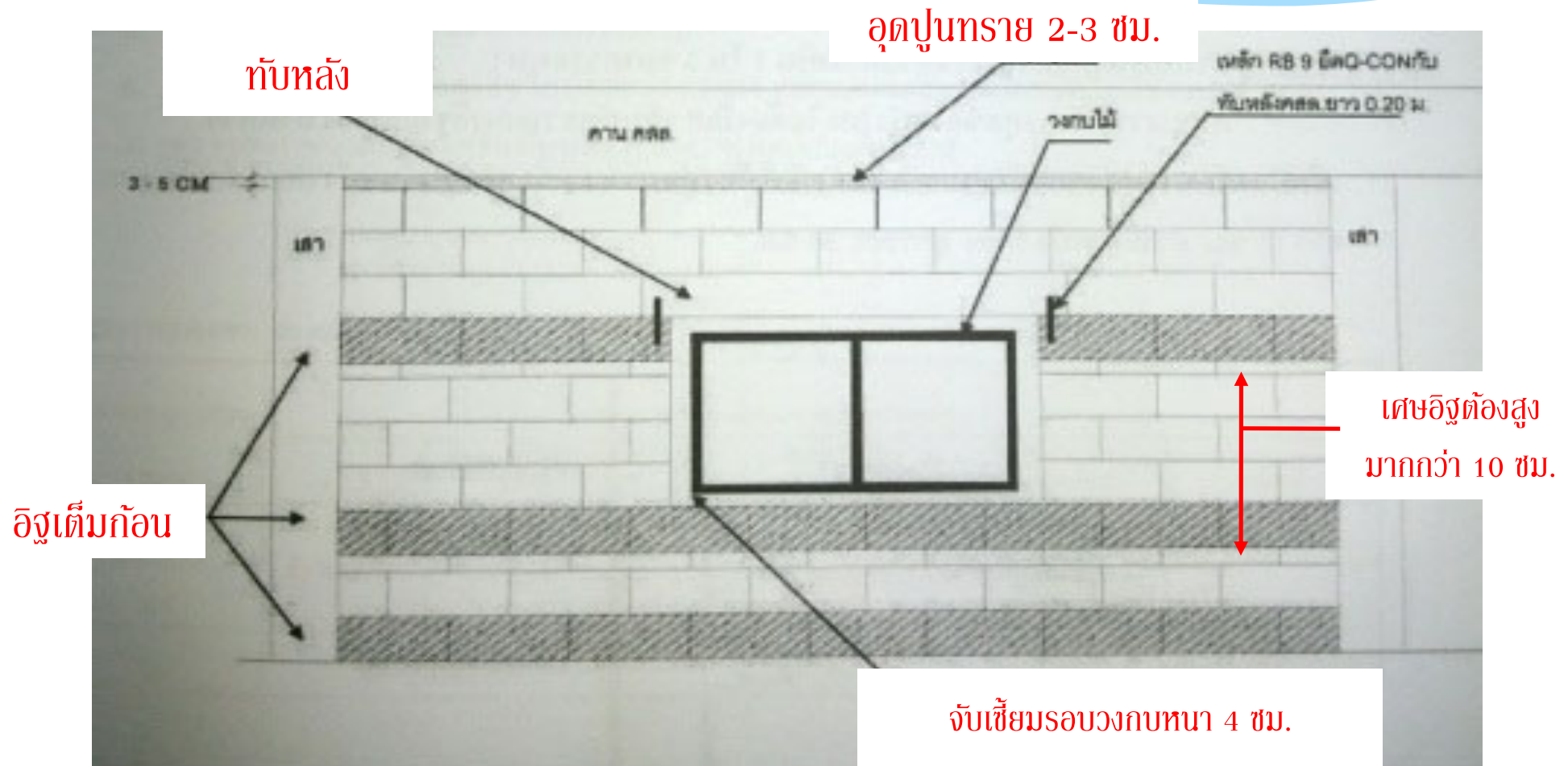
➤ งานก่ออิฐฉาบขาว

- * เนื่องจากใช้อิฐมวลเบาหนา 7.5 ซม. ดังนั้นจึงต้องมีเสาเอ็นและทับหลังต้องกำหนดในแบบให้ชัดเจนว่ามีตำแหน่งไหนบ้าง
- * ให้กำหนดรูปแบบการก่อให้ชัดเจนว่าเศษเหลืควรอยู่ตรงตำแหน่งใด โดยมีข้อกำหนดดังนี้
 - แฉกแรกให้ก่อเต็ม
 - ใต้วงกบให้ใช้ก่อเต็ม
 - ใต้ทับหลัง คสล. หรือ ทับหลังสำเร็จรูป ให้ใช้ก่อเต็ม



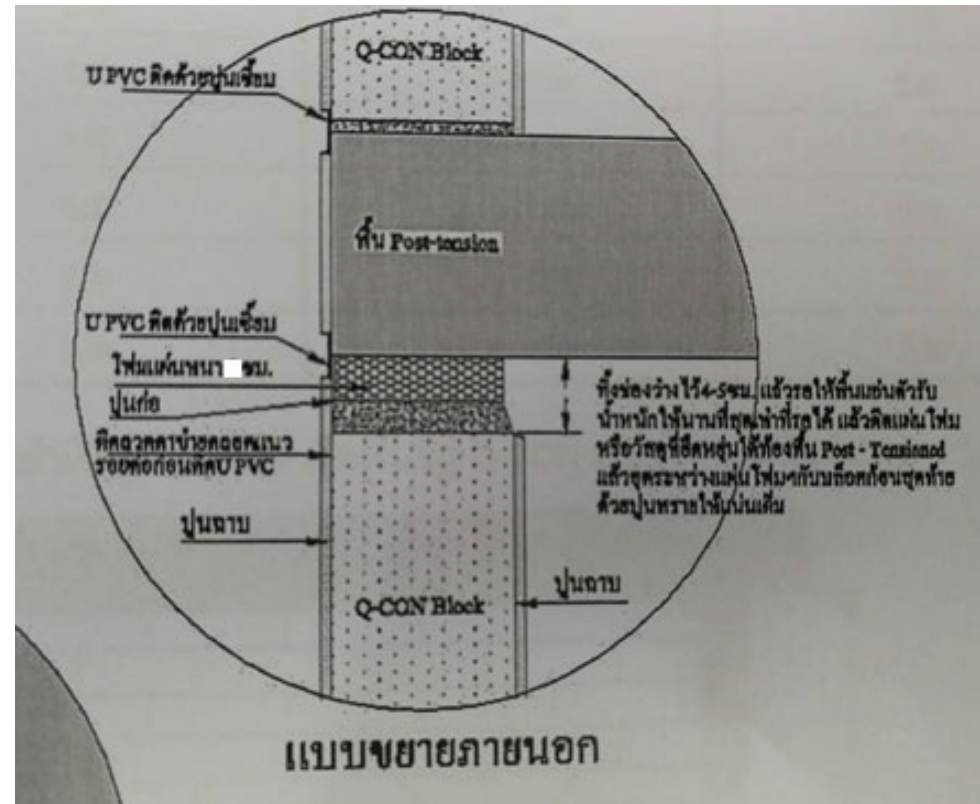
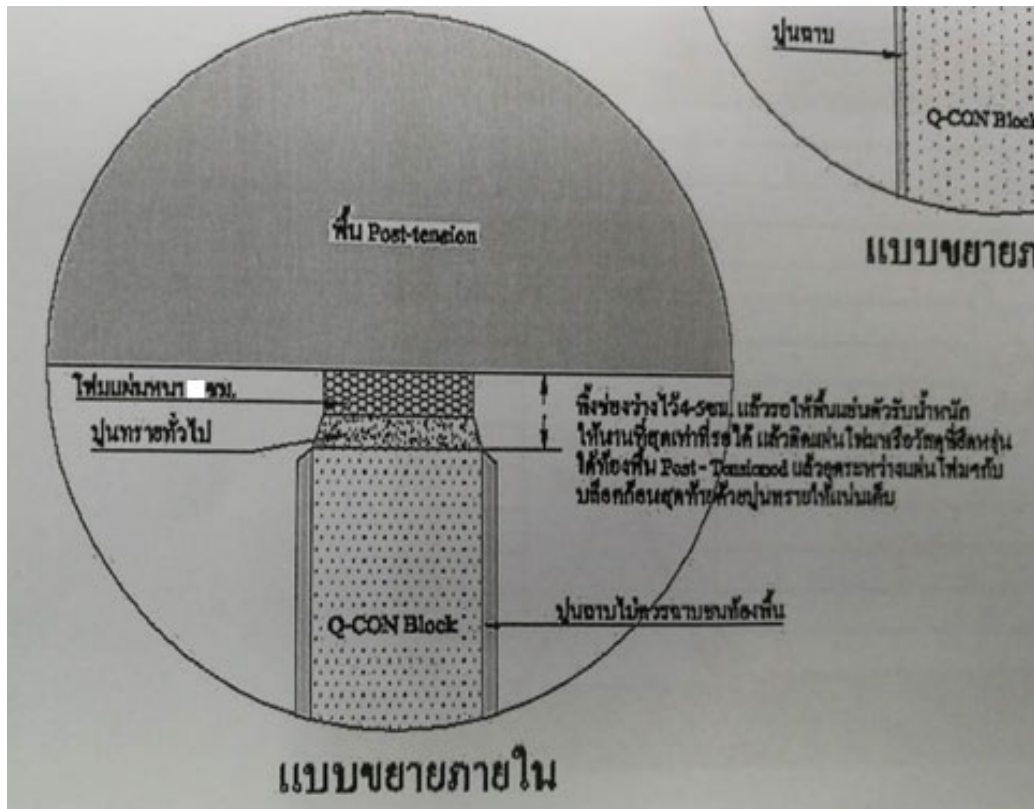
Process Control

➤ งานก่ออิฐฉาบเรียบ



Process Control

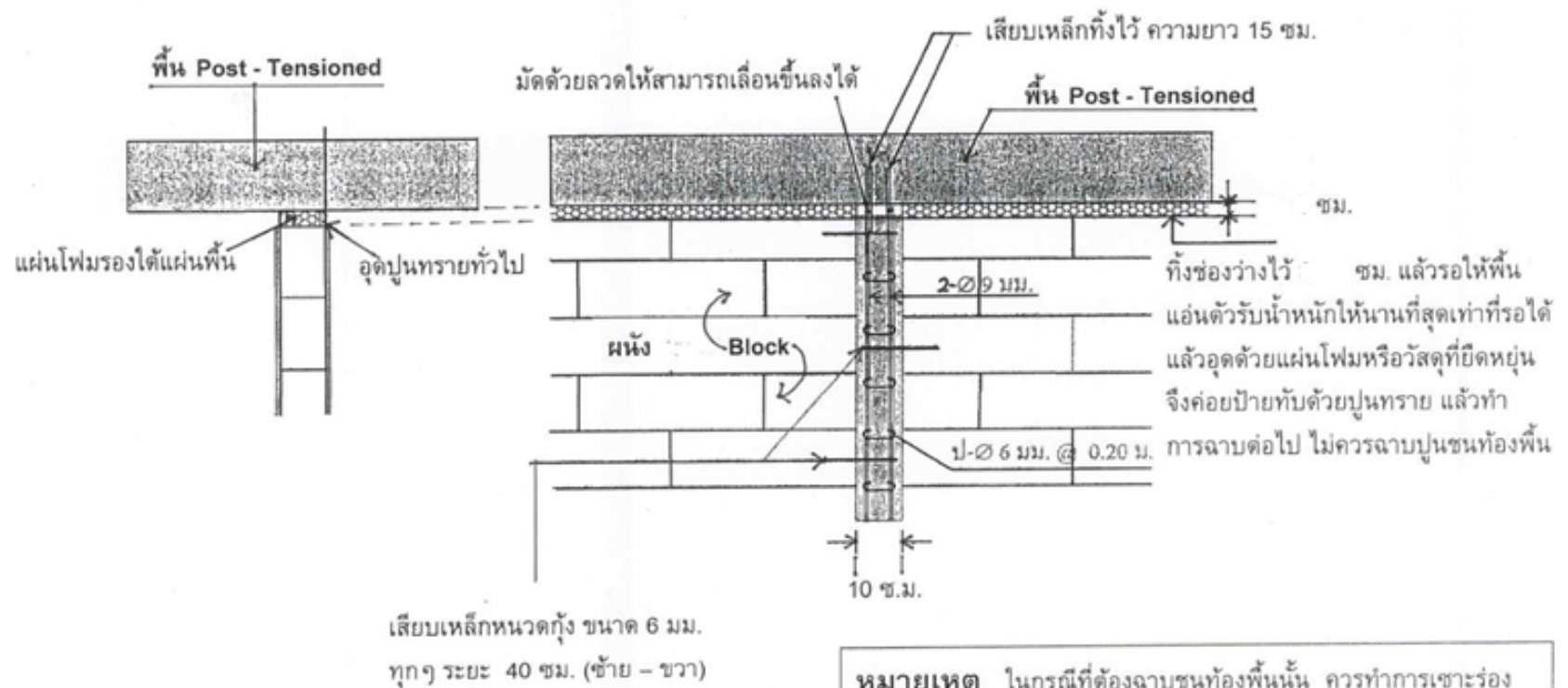
- กรณีก่อใต้พื้นโพล ใช้โพลหนา 1 ซม. พอดี



Process Control

- กรณีก่อใต้พื้นโพล ใช้โพลหนา 1 ซม.

แบบขยายการกรณีก่อผนังบนพื้น Post - Tensioned



หมายเหตุ ในกรณีที่ต้องฉาบชนท้องพื้นนั้น ควรทำการเซาะร่อง ใต้ท้องพื้นก่อน เพื่อป้องกันการแตกร้าวกลางผนัง

Process Control

➤ กรณีก่อใต้พื้นโพล ใช้โฟมหนา 1 ซม.

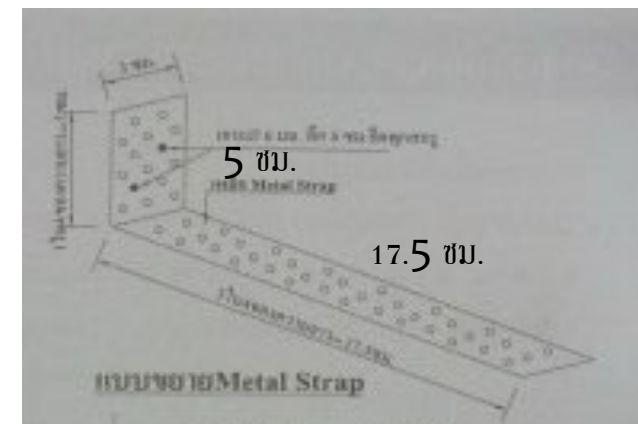
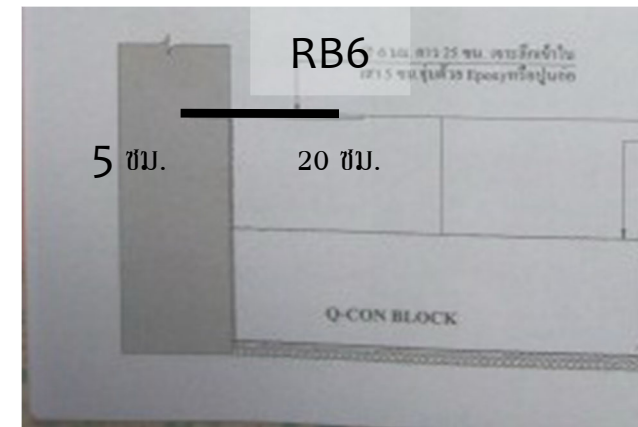
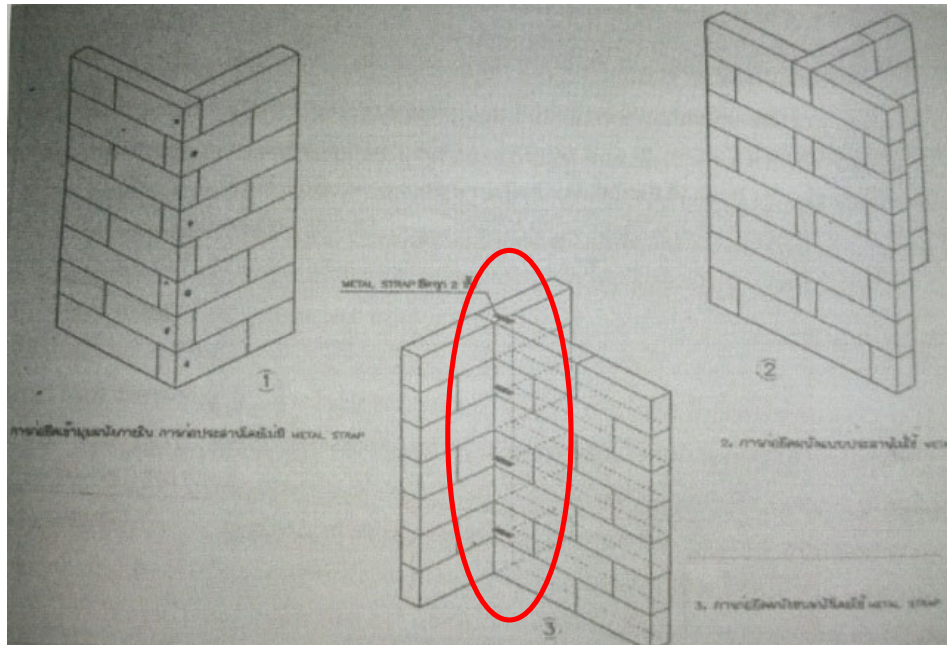


Process Control

➤ งานก่ออิฐฉาบเรียบ

* การยึดอิฐฉาบเรียบกับโครงสร้าง

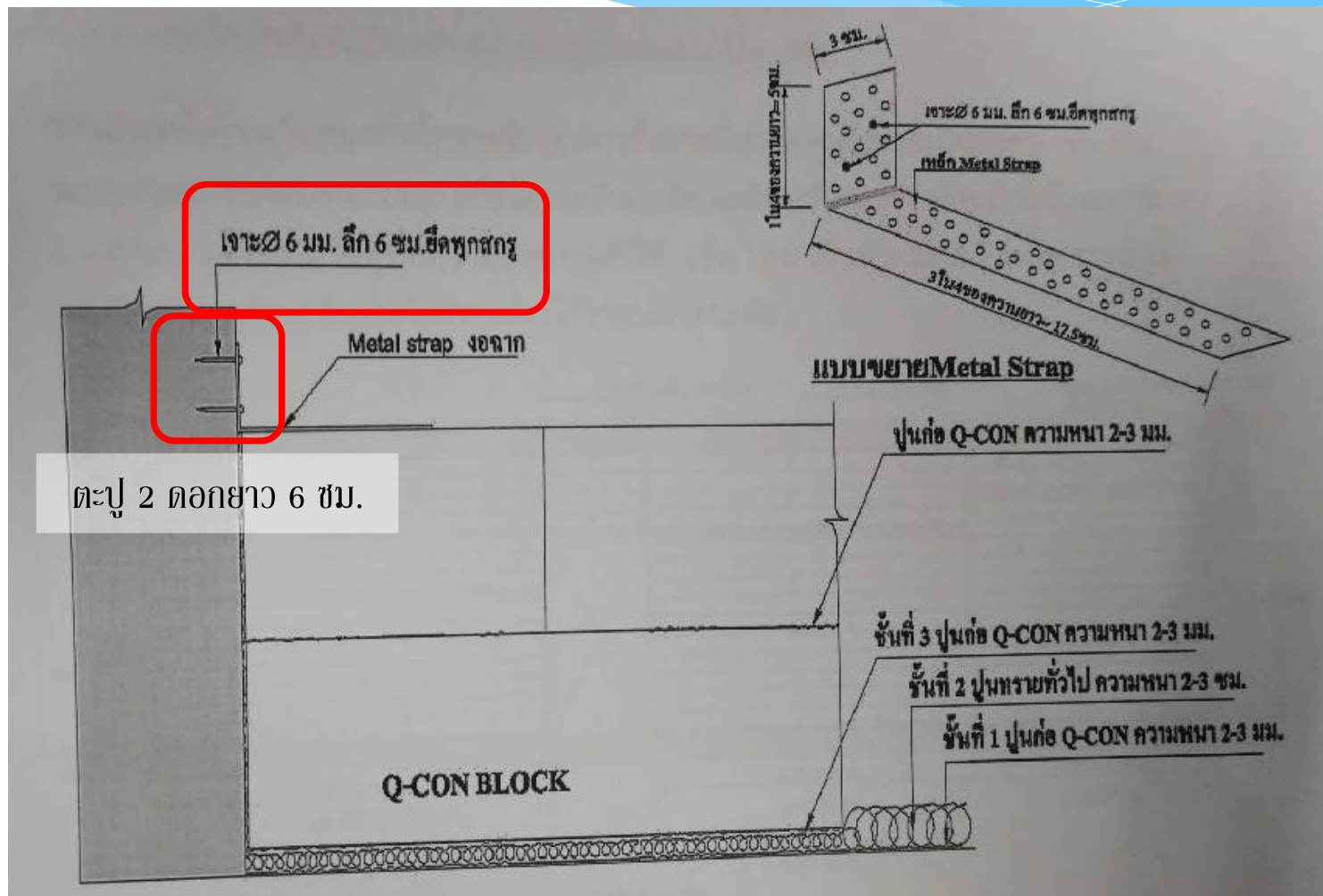
- ใช้ **Metal Strap** ก้อนเว้นก้อน
- ใช้ เหล็ก **RB 6** ก้อนเว้นก้อน



Process Control

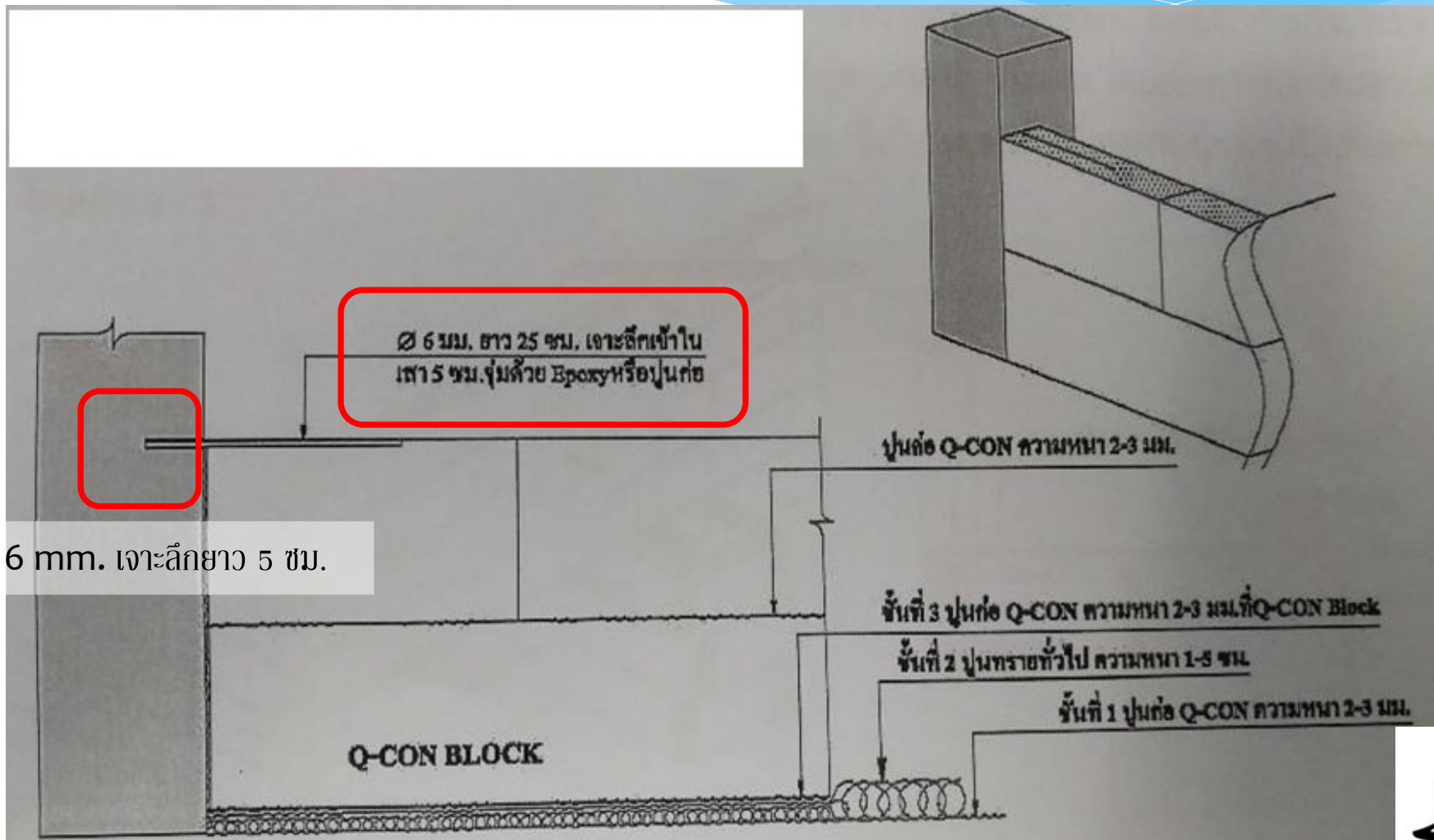
➤ งานก่ออิฐฉาบเรียบ

* การใช้ Metal Stap ต้องใช้ตะปู Dia 6 mm. ยาว 6 ซม.



Process Control

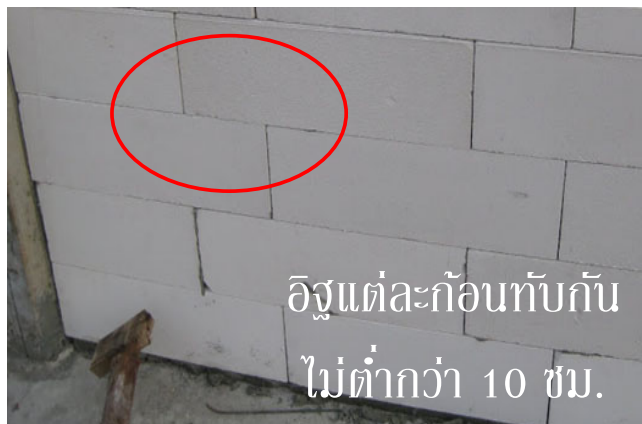
- งานก่ออิฐฉาบขาว
- * การใช้ เหล็ก Dia 6 mm. เจาะลึกยาว 5 ซม.



Process Control

➤ งานก่ออิฐฉาบผิว

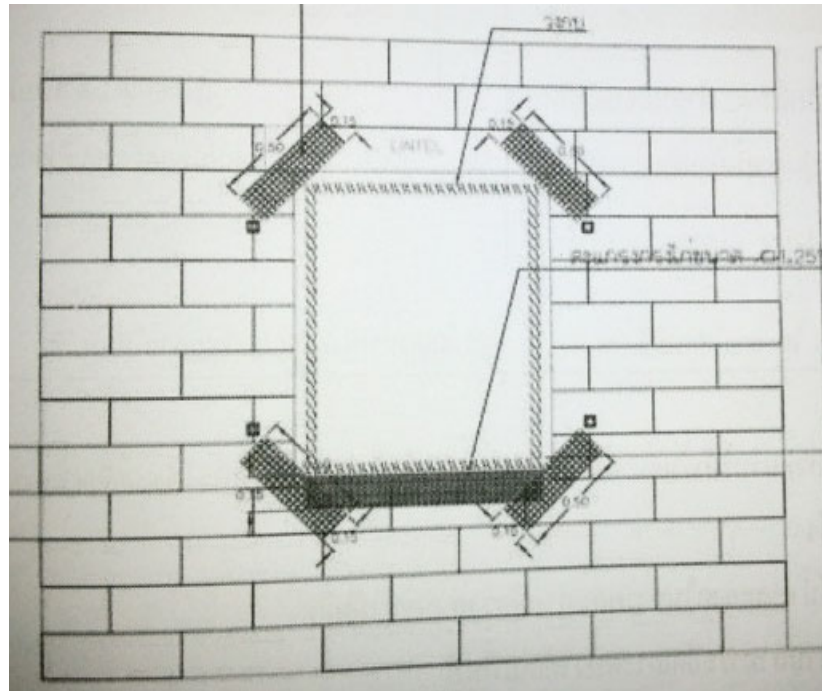
- * ในกรณีที่มีการก่อไม่ชนดานหรือก่อชั้นบนสุด ให้จับด้วยเอ็นทับหลัง
- * ให้ทำการปรับระดับด้วยปูนทรายหนา 2-3 ซม.ทั้งด้านบนและด้านล่าง
- * ในการก่ออิฐฉาบผิวให้แต่ละก้อนทับกันไม่ต่ำกว่า 10 ซม.



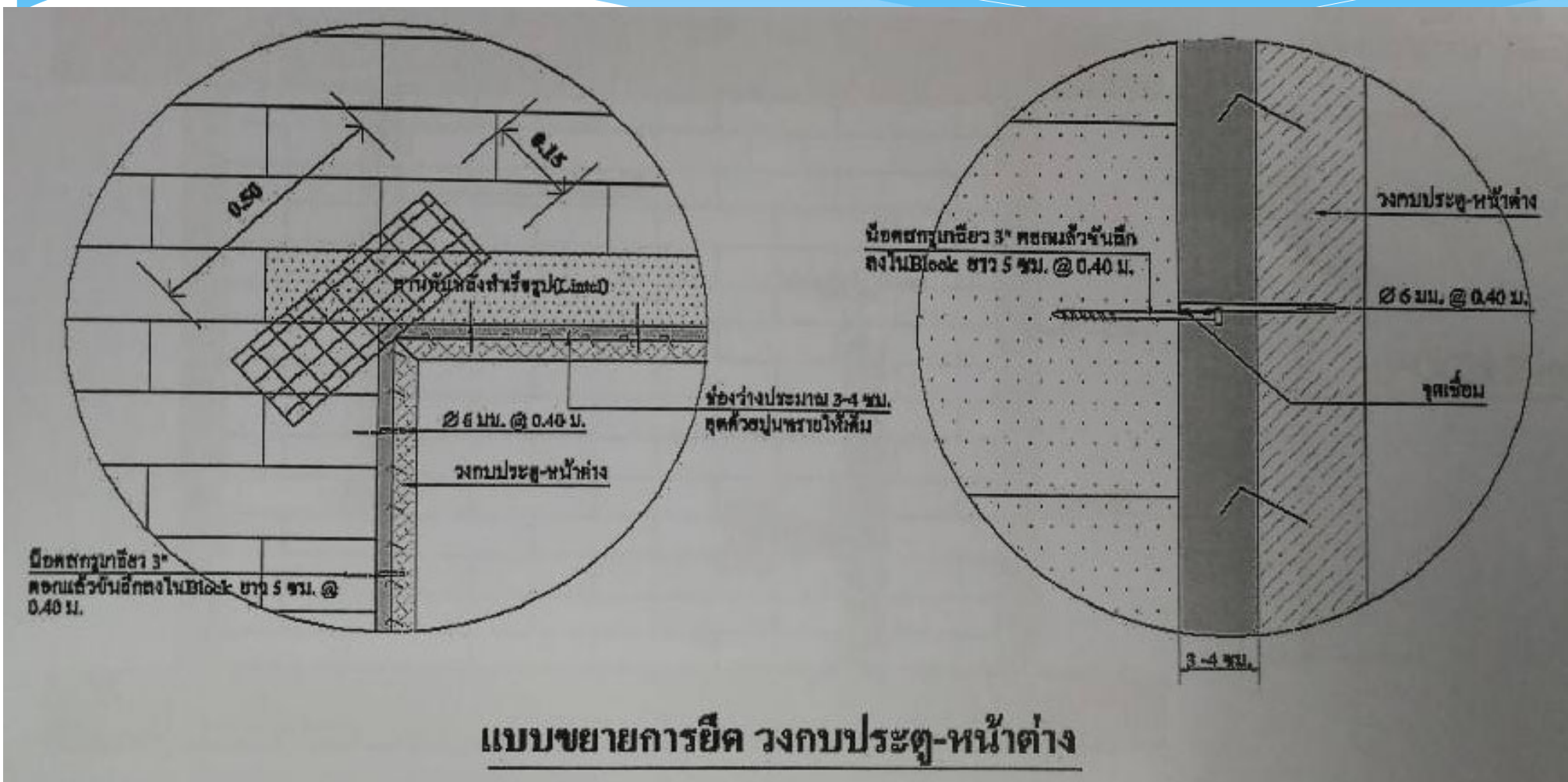
Process Control

➤ งานก่ออิฐฉาบเรียบ

- * ในกรณีที่มีช่องเปิดให้ใช้ลวดตาข่าย 1.25 X 1.25 ซม. ทำดังนี้
 - ที่ขอบใช้ลวดตาข่าย กว้าง 15 ซม. ยาว 50 ซม. ติดทำมุม 45 องศา ทั้ง 4 มุม ทั้ง 2 ด้าน



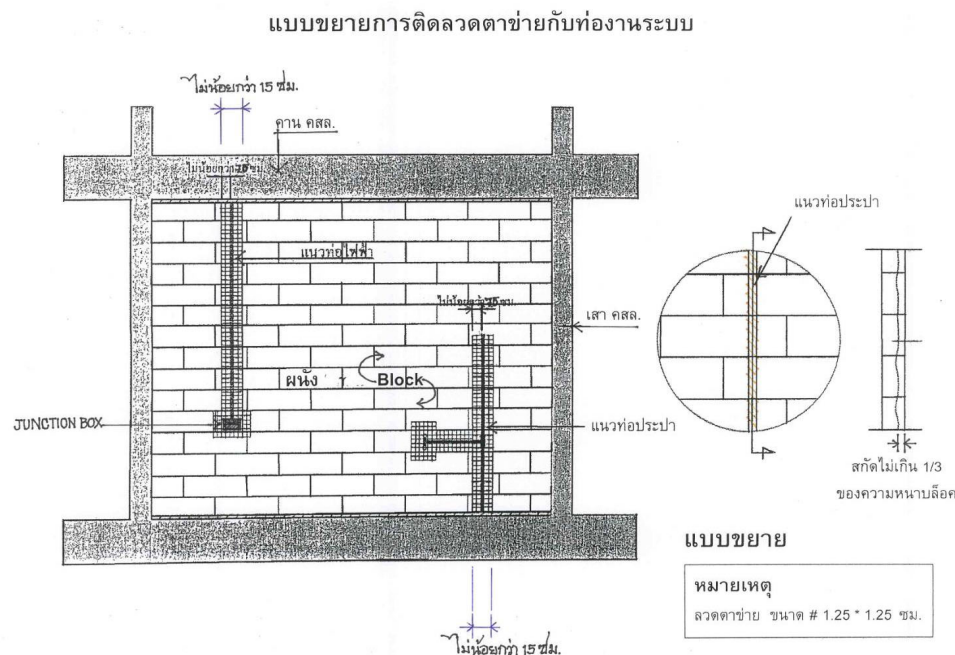
Process Control



Process Control

งานก่ออิฐฉาบปูน

- * ในกรณีที่มียรอยต่ออิฐฉาบปูนกับคานและเสา ให้ใช้ลวดตาข่าย 1.25 X 1.25 ซม.
 - ให้ทำการติดลวดตาข่ายเลยขอบออกไป 10 ซม.
- * ในกรณีที่มีการกรีดแนววางท่อ ให้ใช้ลวดตาข่าย 1.25 X 1.25 ซม. ทำดังนี้
 - ให้ทำการติดลวดตาข่ายเลยรอยที่ทำการกรีดออกไปข้างละ 10 ซม. (กรีดลึก 1/3 ของความหนา)



สกัดได้ไม่เกิน 1/3
ความหนาล็อค

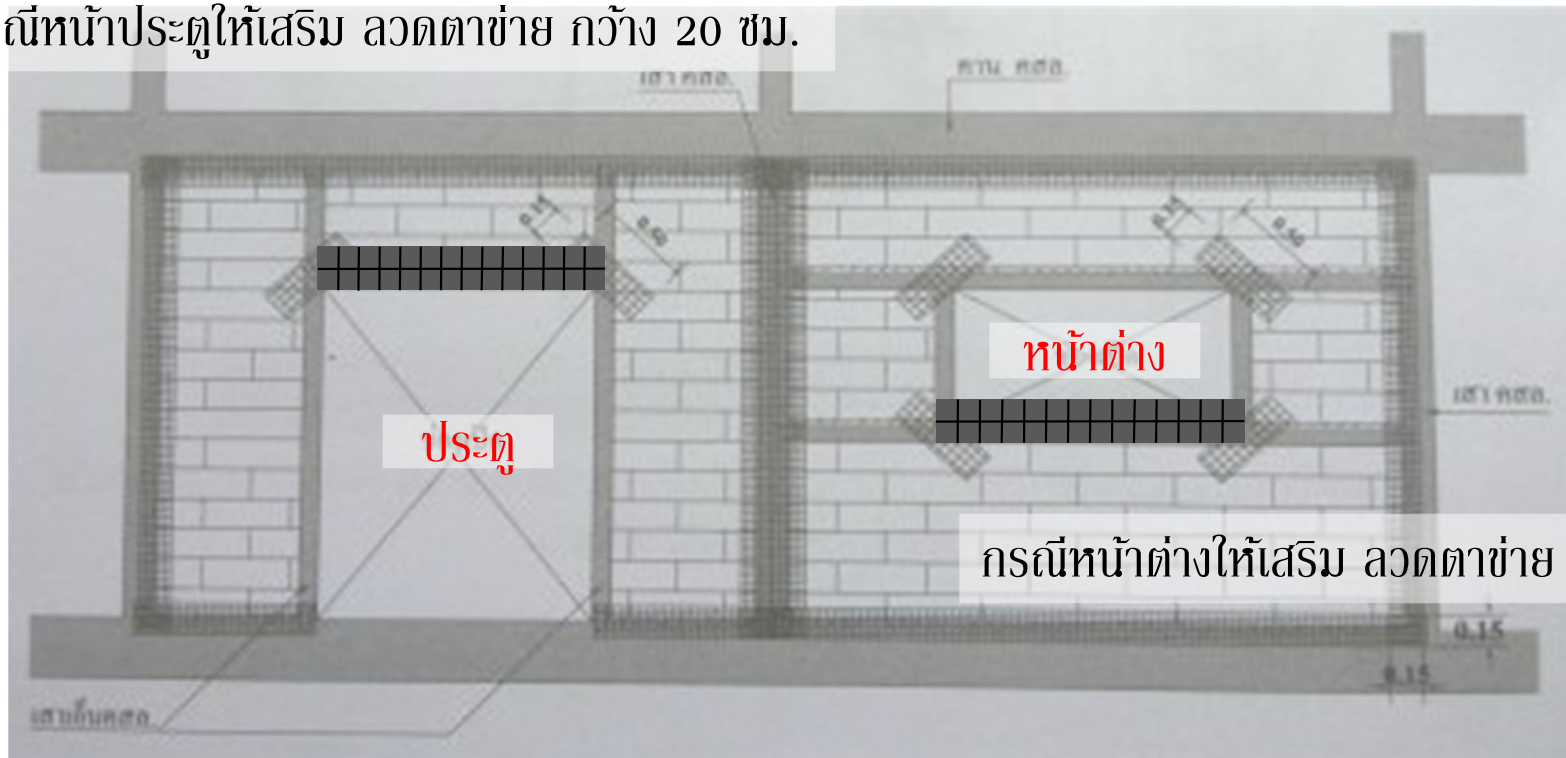


Process Control

➤ งานก่ออิฐฉาบผิว

- * ในกรณีที่มีรอยต่ออิฐฉาบผิวกับคานและเสา ให้ใช้ลวดตาข่าย 1.25 X 1.25 ซม.
- ให้ทำการติดลวดตาข่ายเลยขอบออกไป 10 ซม.

กรณีหน้าประตูให้เสริม ลวดตาข่าย กว้าง 20 ซม.



กรณีหน้าต่างให้เสริม ลวดตาข่าย กว้าง 20 ซม.

Process Control

* งานฉาบอิฐ

6 อย่าทำ : เคล็ดลับทำงานผนังปูนให้แข็งแรง ไม่แตกร้าว

DO & DON'T

อย่า เลือกแฉ่ววัสดุ ราคาถูก

อย่า ก่ออิฐในวันเดียว
ควรทิ้งให้เซกตัว 3-4 วัน และมีเสาเอ็น/ คานทับหลัง

อย่า ก่ออิฐชนท้องพื้นสำเร็จ

อย่า รับร้อนฉาบ
ค่อยๆ บรรจงฉาบ บินหน้า ตีน้ำ ลงฟอง

อย่า ฉาบหนา เกิน 2 ซม.

อย่า ก่ออิฐบนพื้นสำเร็จรูป หรือ พื้นที่ไม่มีคาน

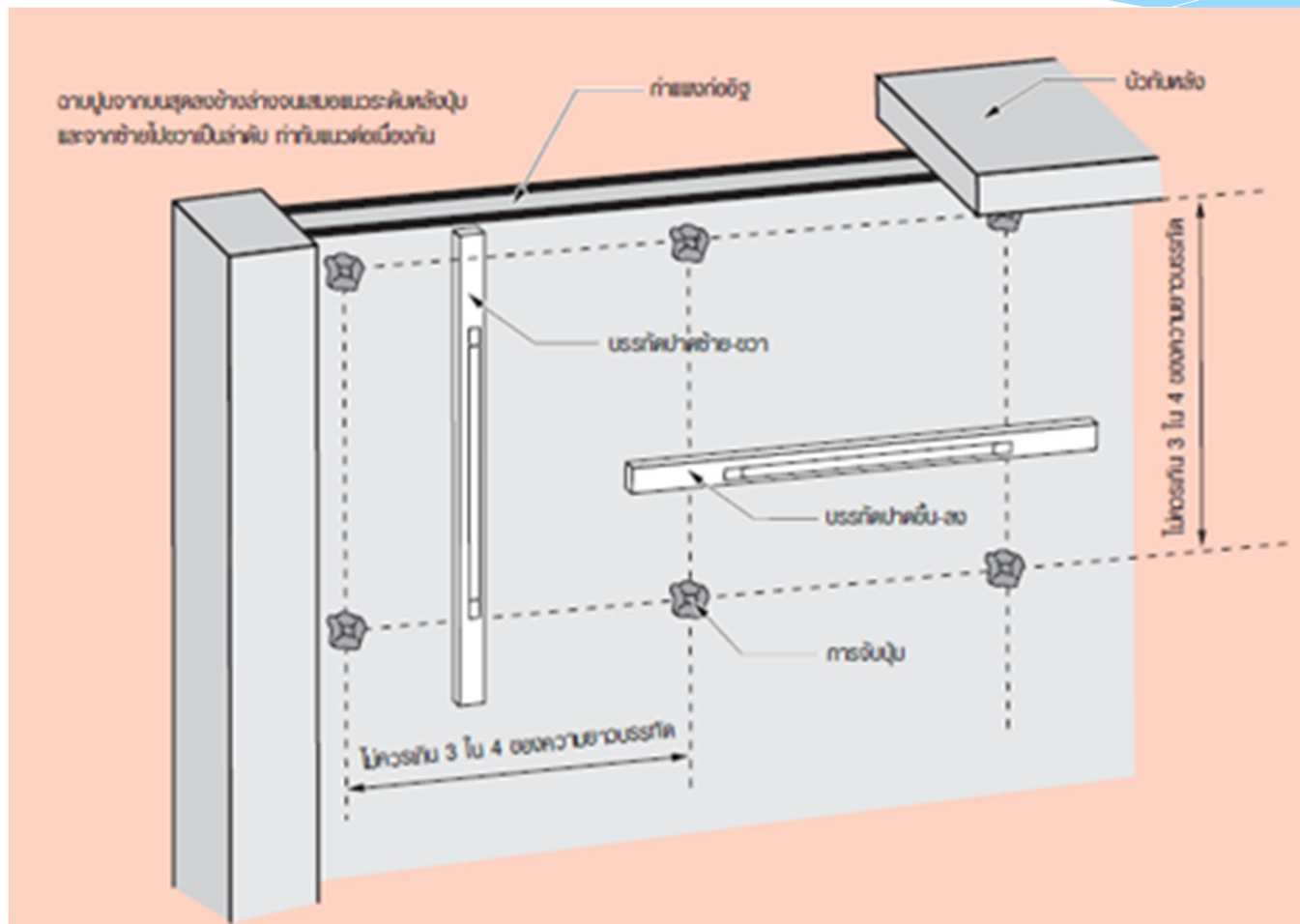
เสือ

www.facebook.com/TigerBrandTH



Process Control

* งานฉาบอิฐมวลเบา



Process Control

➤ ການຄາບອີຊ໌ມວລເບາ



Process Control

➤ งานฉาบปูน



Process Control

- * งานฉาบอิฐมวลเบา
- * ความหนาของปูนฉาบต้องไม่เกิน 1.5 ซม. หากมากกว่าต้องกรูกรงไก่เท่านั้น
- * การจบงานฉาบต้องจบให้เป็นเส้นตรงแนวเดียวกัน
- * ในกรณีที่มีคานให้ฉาบชนคาน



ฉาบชนคานต้องเรียบเป็นเส้นตรง



Process Control

- * งานฉาบอิฐมวลเบา
- * ตัดแนวปูนฉาบเหนือระดับฝ้า ขึ้นไป 15 ซม. เป็นแนวตรง
- * งานก่อแนวตั้งและแนวราบ ล้มได้ไม่เกิน 5 มม.

ฉาบอิฐมวลเบาให้เหนือระดับ
ฝ้า 15 ซม. จบเป็นแนว
เส้นตรง



ฉาบอิฐแดงให้ฉาบชน
และจบเป็นแนวเส้นตรง

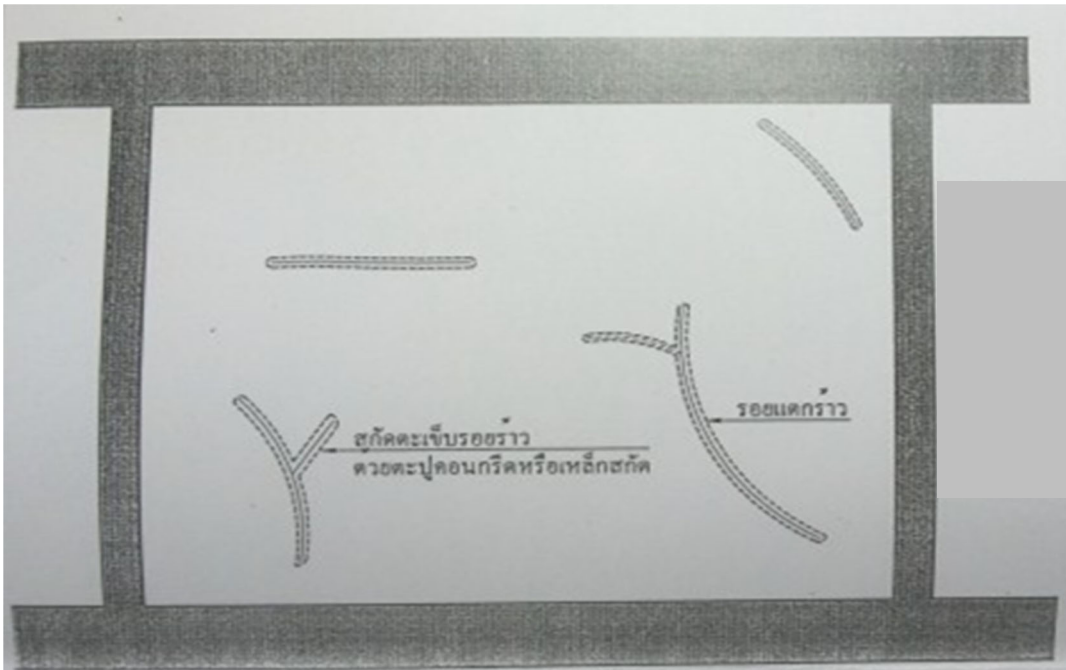


Process Control

➤ งานฉาบอิฐมวลเบา

* กรณีซ่อมอิฐมวลเบา

- กรณีที่ 1 ทัวไป เป็นลายงา ไม่ลึก เกิดจากปูนฉาบ



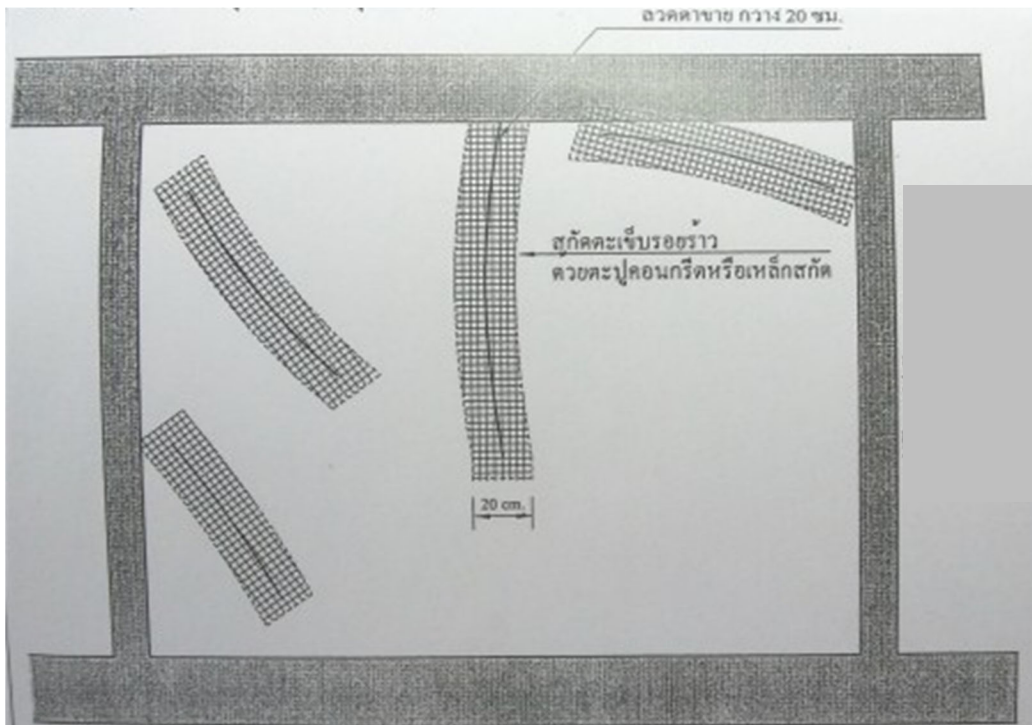
1. สก๊าดตะเข็บรอยร้าว
2. อุดด้วยปูนกาวหรือปูนก่อ
3. ฉาบด้วยปูนฉาบ

Process Control

งานฉาบอิฐมวลเบา

* ករណីប៉ះពាល់ដល់សុខភាព

- กรณีที่ 2 ลึกไม่เกิน $\frac{1}{4}$ ของความหนา



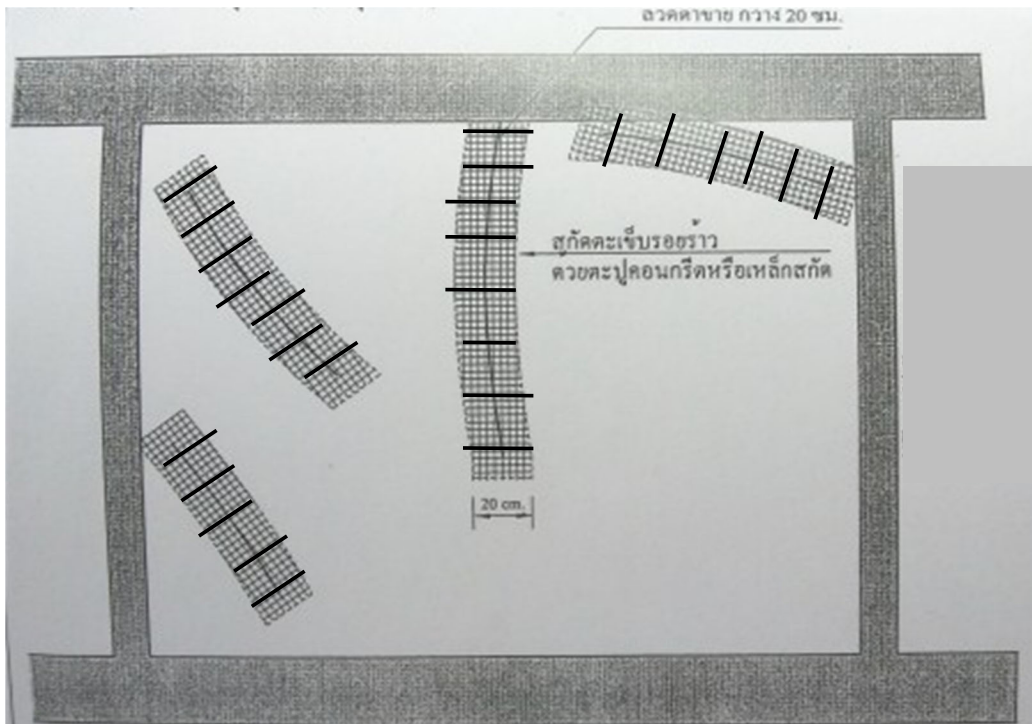
1. สกัดตะเข็บรอยร้าว
2. อุดด้วยปูนขาวหรือปูนก่อ
3. ปะด้วยกรงไก่
4. ฉาบด้วยปูนฉาบ

Process Control

➤ งานฉาบอิฐมวลเบา

* กรณีซ่อมอิฐมวลเบา

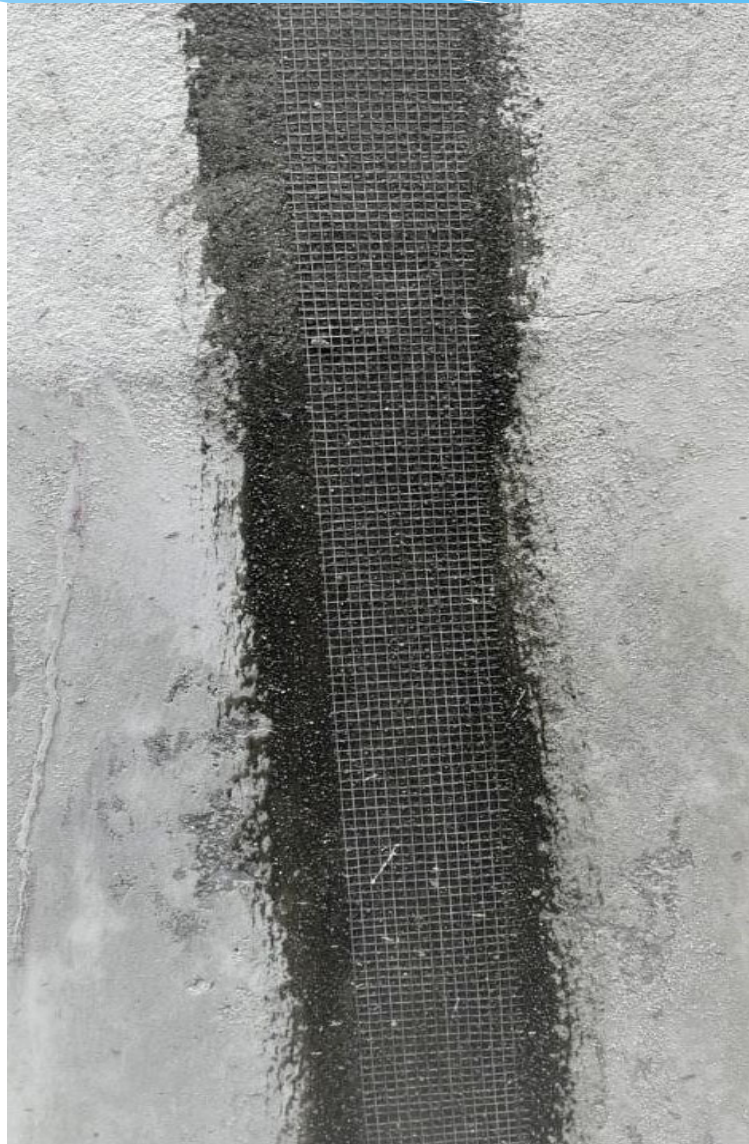
- กรณีที่ 3 ลึกไม่เกิน $\frac{1}{4}$ ของความหนา แต่ ไม่เกิน $\frac{1}{3}$ ของความหนา



1. สกัดตะเข็บรอยร้าว
2. ใช้เหล็ก RB6 เย็บ
3. อุดด้วยปูนขาว
4. ปะด้วยกรงไก่
5. ฉาบด้วยปูนฉาบ

Process Control

- การปิดรอยต่อโครงสร้าง ด้วยเทปผ้าไฟเบอร์ + น้ำยาประสานคอนกรีต



Process Control

➤ งานฝ้า

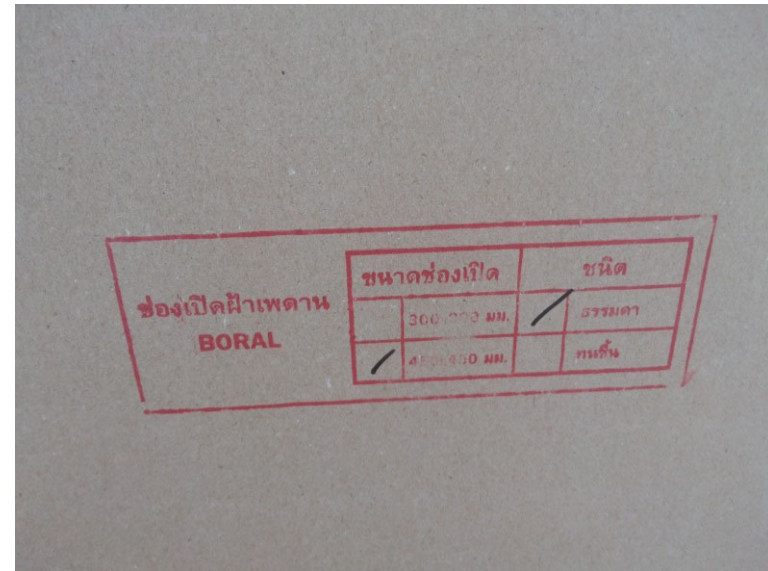
- * ก่อนปิดฝ้าให้ทำการตรวจระดับจากพื้นถึงฝ้าว่ามีค่าตามแบบหรือไม่และติดอะไรหรือเปล่า
- * ตรวจสอบรอยต่อแผ่นว่าแนบชิดไม่เห็นรอยต่อแผ่นหรือไม่



Process Control

➤ งานฝ้าช่อง Service

- * ช่อง service ให้ใช้แบบสำเร็จรูป ซึ่งมีทั้งแบบ ธรรมดาและกันชื้น



QUALITY CONTROL

มาตรฐานควบคุมงานสุขาภิบาล

เอกสารอบรมนี้เป็นเอกสารอบรมภายในองค์กรสงวนลิขสิทธิ์การเผยแพร่

Material Control

➤ ท่อปะปา



ท่อน้ำไทย



STABLE INTER CONSULTANT

Process Control

➤ งานปะปาและน้ำทิ้ง

- ท่อน้ำดีใช้ คลาส 13.5 ท่อน้ำทิ้ง 8.5

* ท่อ

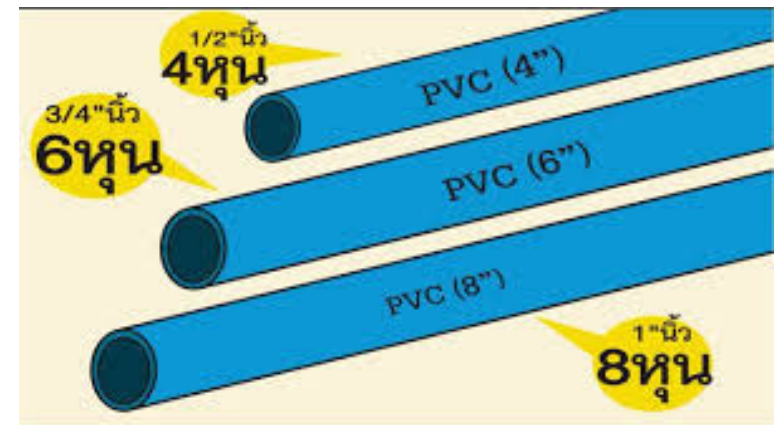
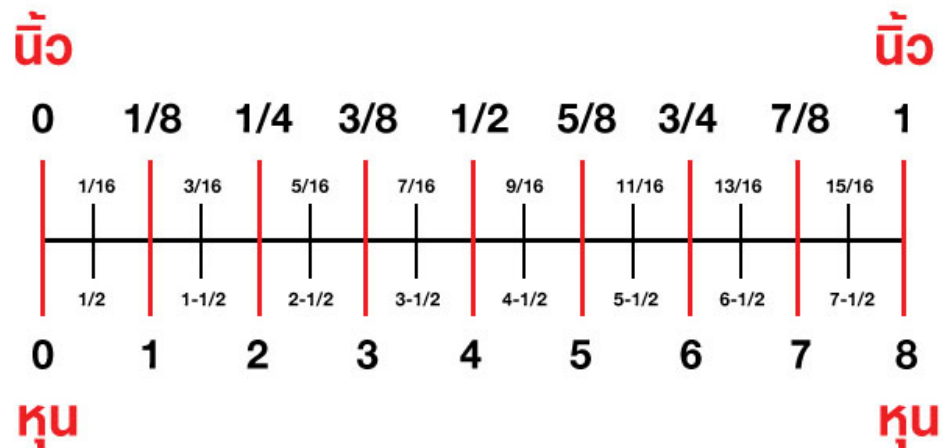
- ท่อน้ำทิ้งพื้น ห้องน้ำ ให้ใช้ PVC 2 นิ้ว ส่วนข้อลดต้องดู FD
- ท่อน้ำทิ้งระบาย ให้ใช้ PVC 2 นิ้วส่วนข้อลดต้องดู FD
- ท่อชักโครกใช้ PVC 4 นิ้ว
- ท่อน้ำดีใช้ PVC 0.5 นิ้ว

* ความลาดชันที่ใช้ให้ใช้

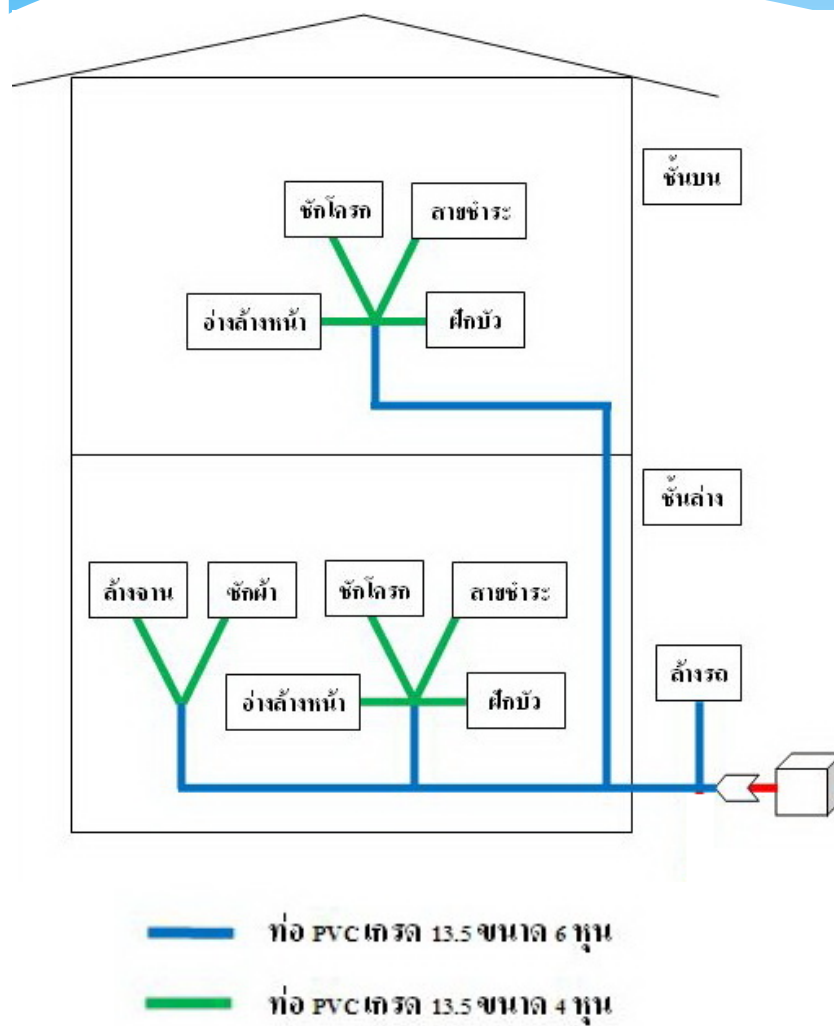
- ท่อน้ำใช้ 1 : 100
- ท่อน้ำทิ้ง 1 : 100 แต่ไม่เกิน 1 : 50

Process Control

ขนาด



- ขนาดท่อน้ำดี
- งานท่อน้ำดีส่วนใหญ่ฝังผนัง



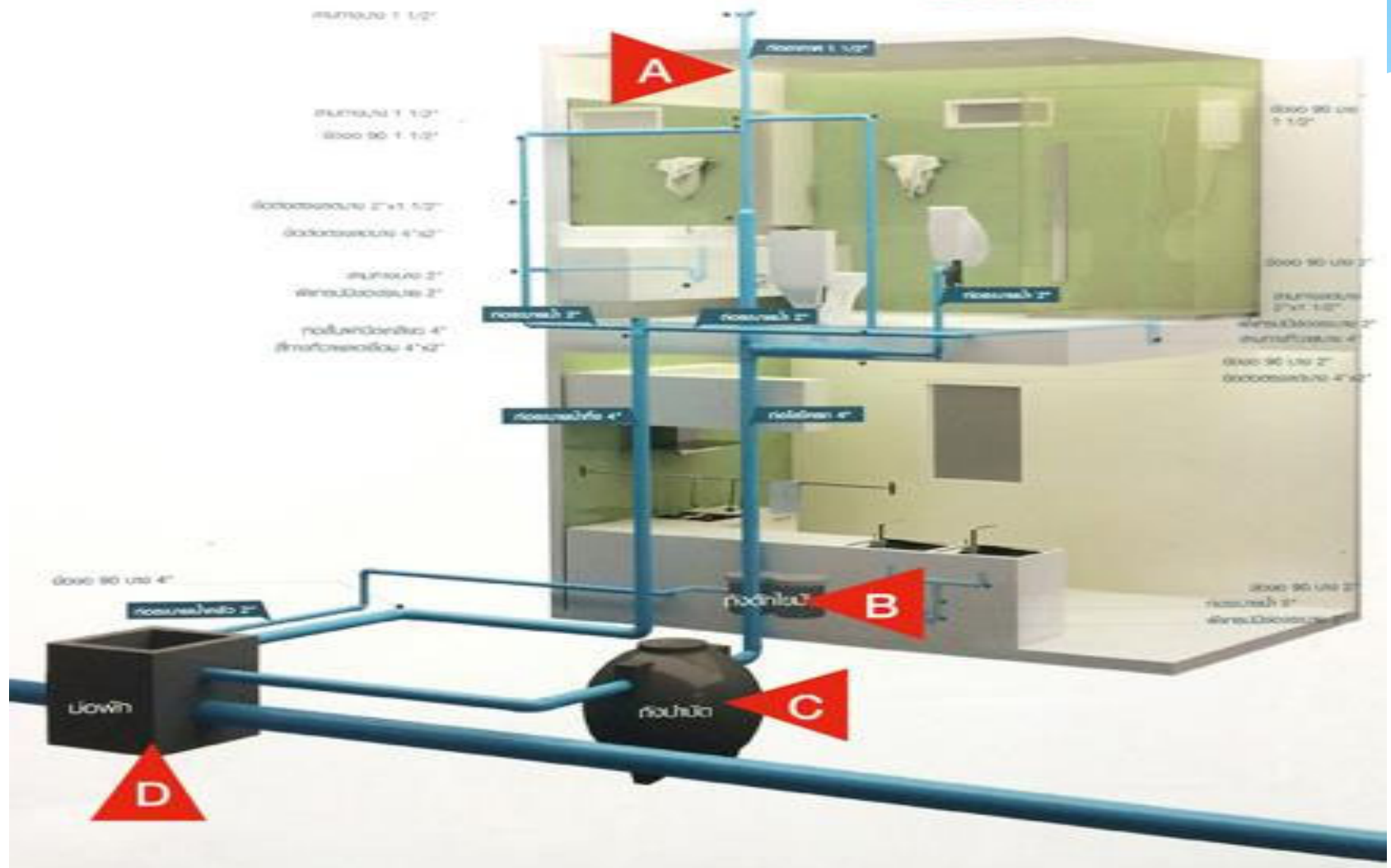
ประเภทสุขภัณฑ์	ขนาด ท่อ น้ำเย็น (ศ.ก.นิ้ว)	แรงดันน้ำ กก./ตร.ซ.ม.	ปริมาณน้ำ ลบ.ม./นาที
ห้องส้วม	3/8	0.56	0.011
ก๊อกอ่างล้างมือ	1/2	0.84	0.009
อ่างล้างจาน	1/2	0.35	0.019
ฝักบัวอาบน้ำ	1/2	0.35	0.023
อ่างชักโครก	1/2	0.35	0.019
ชักโครกแบบมีฟรีย วาล์ว	1	0.7 ถึง 1.41	0.076 ถึง 0.151
ชักโครกแบบมีหมอน้ำ	3/8	0.35	0.11
ก๊อกน้ำทั่วไป	1/2	2.11	0.19



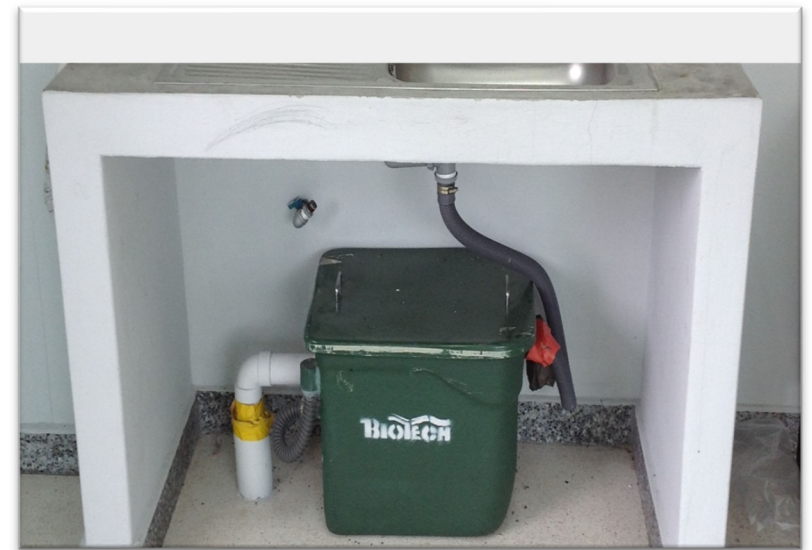
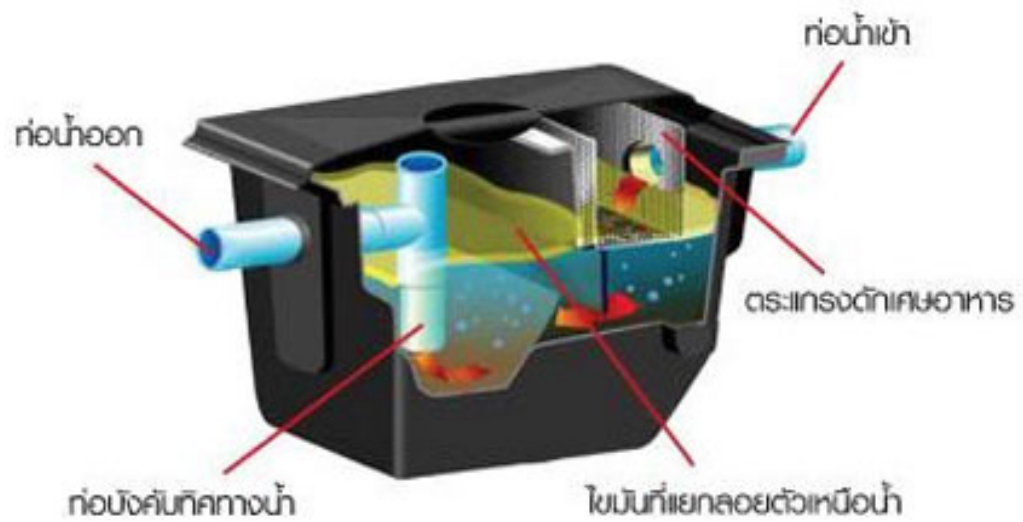
ระบบระบายน้ำทิ้ง

ระบบระบายน้ำ
DRAINAGE SYSTEM

A ท่อระบายอากาศ
B ถังดักไขมัน
C ถังบำบัด
D บ่อพัก



➤ ถังดักไขมัน



➤ การใส่ครอบท่อกันรั่ว





ใหม่

ข้อต่อกันซึม-ช่องส้น

SHORT FLASHING SOCKET

เหมาะสำหรับงานบ้าน ความหนาพื้น ตั้งแต่ 8 ซม. ขึ้นไป

ป้องกันน้ำซึม ระหว่างชั้น

ข้อต่อเป็นเนื้อเดียว

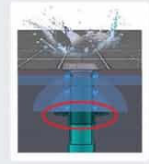
ไม่ต้องเชื่อมที่หน้างาน

ลดเวลา การติดตั้งหน้างาน



ชื่อขนาด มม. (นิ้ว) Nominal size mm (in)	ราคา บาท/ใบ Price (Baht/pc)	บรรจุ (ใบ/กล่อง) Packs (pc/case)
55 (2")	37	40
100 (4")	86	6

การใช้งานข้อต่อกันซึม-ช่องส้น



ปัญหา

การรั่วซึมของน้ำจากช่องว่างระหว่างปูนกับท่อประปา
สร้างความเสียหายแก่อาคาร ที่พักอาศัยได้

แก้ไขได้ด้วย ข้อต่อกันซึม

ข้อต่อสำหรับฝังพื้นในบริเวณที่ต้องมีการระบายน้ำ

ป้องกันข้อต่อ

จะกำหนดที่ป้องกันการรั่วซึมของน้ำสู่พื้นด้านล่าง



ข้อต่อกันซึม-ช่องส้น พีวีซี เอสซีจี

เหมาะสำหรับงานบ้าน

สามารถสั่งซื้อได้แล้ววันนี้!!



สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม
บริษัท นวัตกรรมอุตสาหกรรม (ประเทศไทย) จำกัด
LINE: @IMAX

นางก. โอนเม็กซ์ เอ็นจิเนียริ่ง
โทร. 02-075-0910-4
LINE: @IMAX

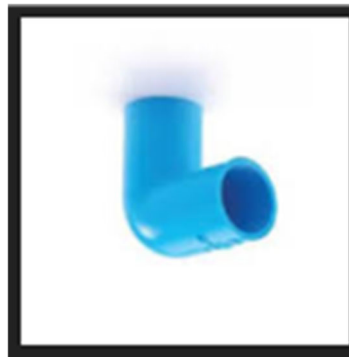


Process Control

➤ ข้อต่อ



ไม่เอา



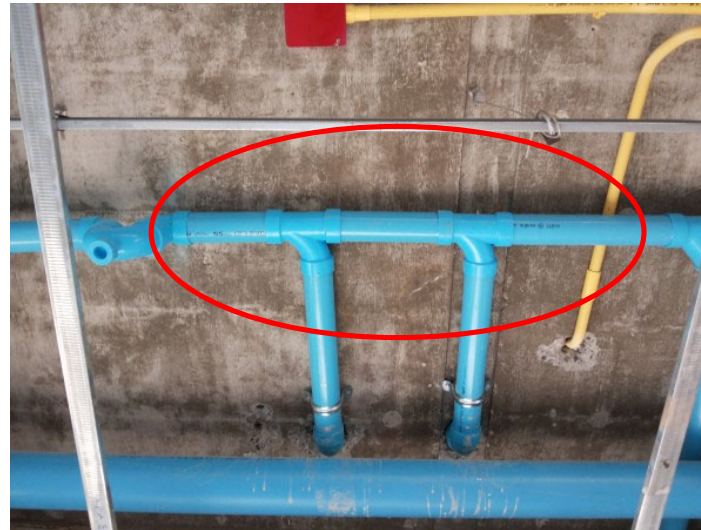
ไม่เอาข้อต่อ 90 องศา



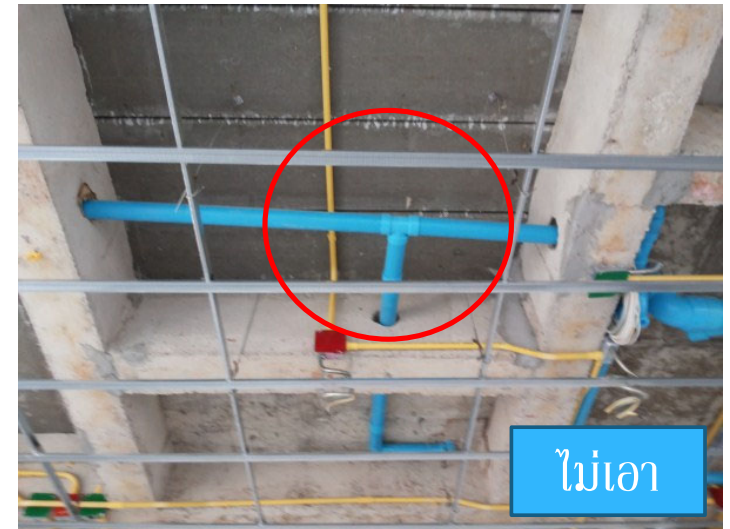
ให้ใช้ข้อต่อ 45 องศา

Process Control

➤ ข้อต่อ



ให้ใช้ข้อต่อ 3 ทางตัววาย



ไม่เอาข้อต่อ 3 ทาง 90 องศา

Process Control

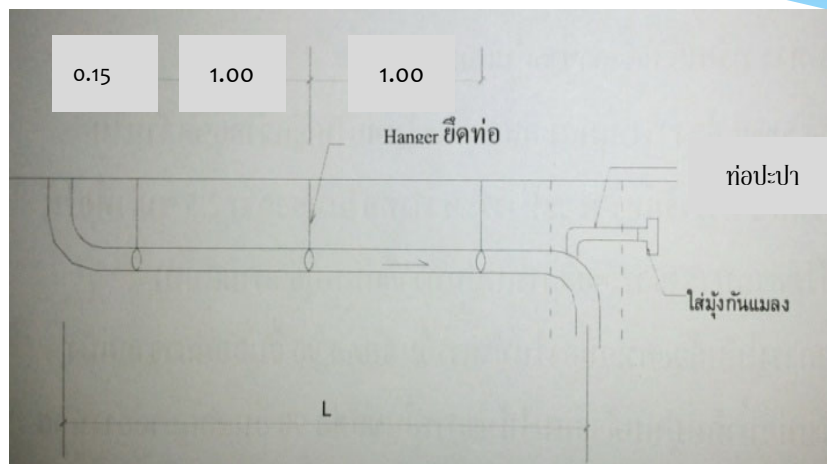
➤ ข้อต่อ แนว ทาง เดิน



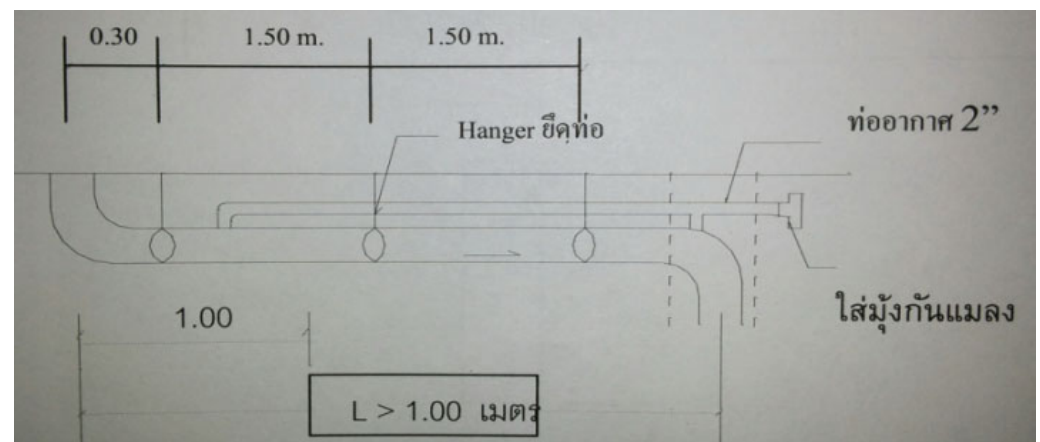
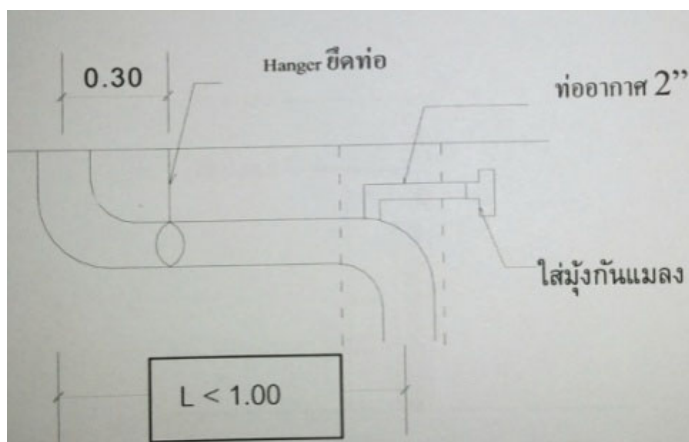
➤ งานปะปาและน้ำทิ้ง

* การยึดแฉลัม หรือ Hanger

- ท่อประปา ให้ยึดด้วย แฉลัม
- จุดแรกห่างจากช่องอ 15 ซม. ถัดไปทุก 1 ม.



- ท่อชักโครก ให้ยึดด้วย Hanger จุดแรกห่างจากช่องอ 30 ซม. ถัดไปทุก 1.5 ม.

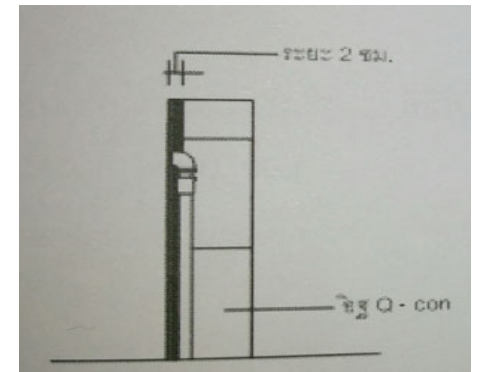


Process Control

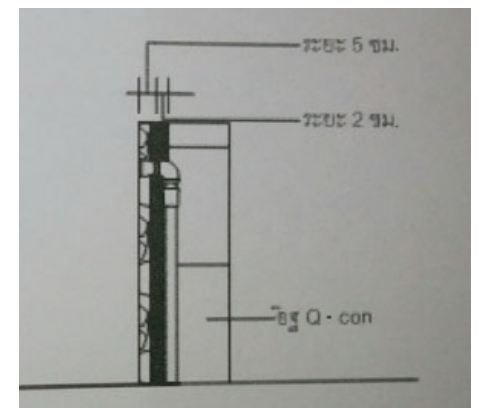
➤ งานปะปาและน้ำทิ้ง

* การเผื่อปลายท่อกรณีฝัง

- กรณีจบด้วยกระเบื้อง ให้ปลายท่อยื่นออกมา 2 ซม. จากผนังมวลเบา



- กรณีจบด้วยหิน ให้ปลายท่อยื่นออกมา 5 ซม. จากผนังมวลเบา



Process Control

➤ สัญลักษณ์ ต่าง ๆ ที่ท้อ



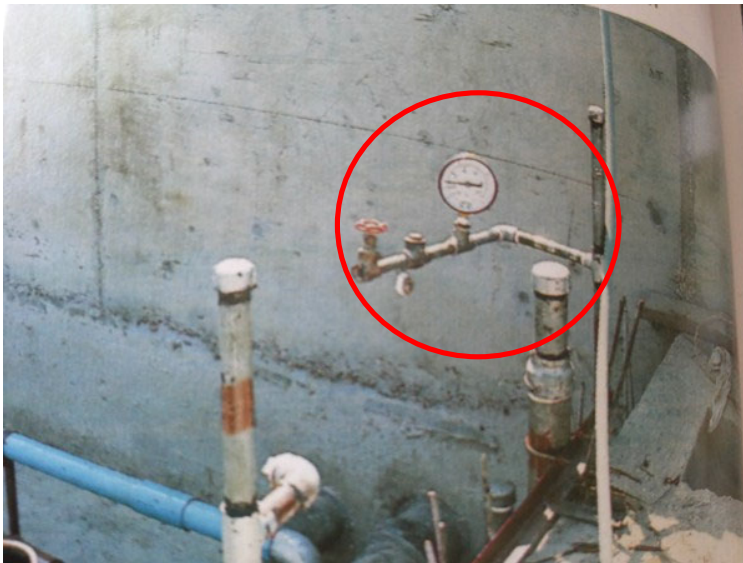
Process Control

➤ งานปะปาและน้ำทิ้ง

ทำการทดสอบอัดแรงดันน้ำท่อน้ำดี

- ที่ 100 **psi** เป็นเวลา 12 ชั่วโมง (อัดน้ำ) ก่อนติดฝา แรงดันน้ำไม่ตก
- ที่ 60-80 **psi** เป็นเวลา 12 ชั่วโมง (ปั้มน้ำ) เมื่อติดตั้งอุปกรณ์เสร็จ แรงดันน้ำไม่ตก

ทำการทดสอบอัดแรงดันน้ำท่อน้ำทิ้ง กรอกน้ำและต่อท่อสูงประมาณ 1 เมตร ดูระดับน้ำ



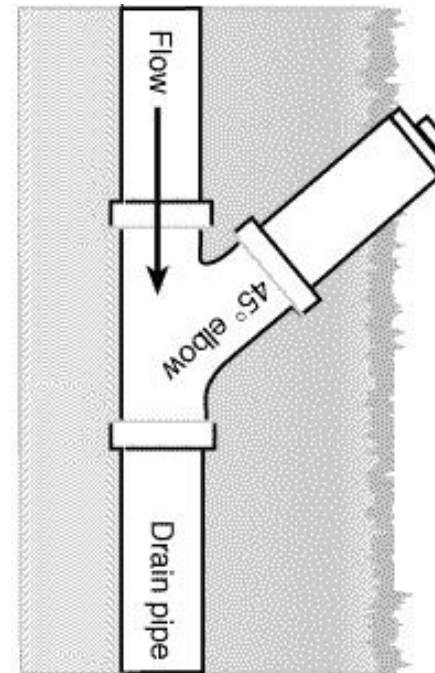
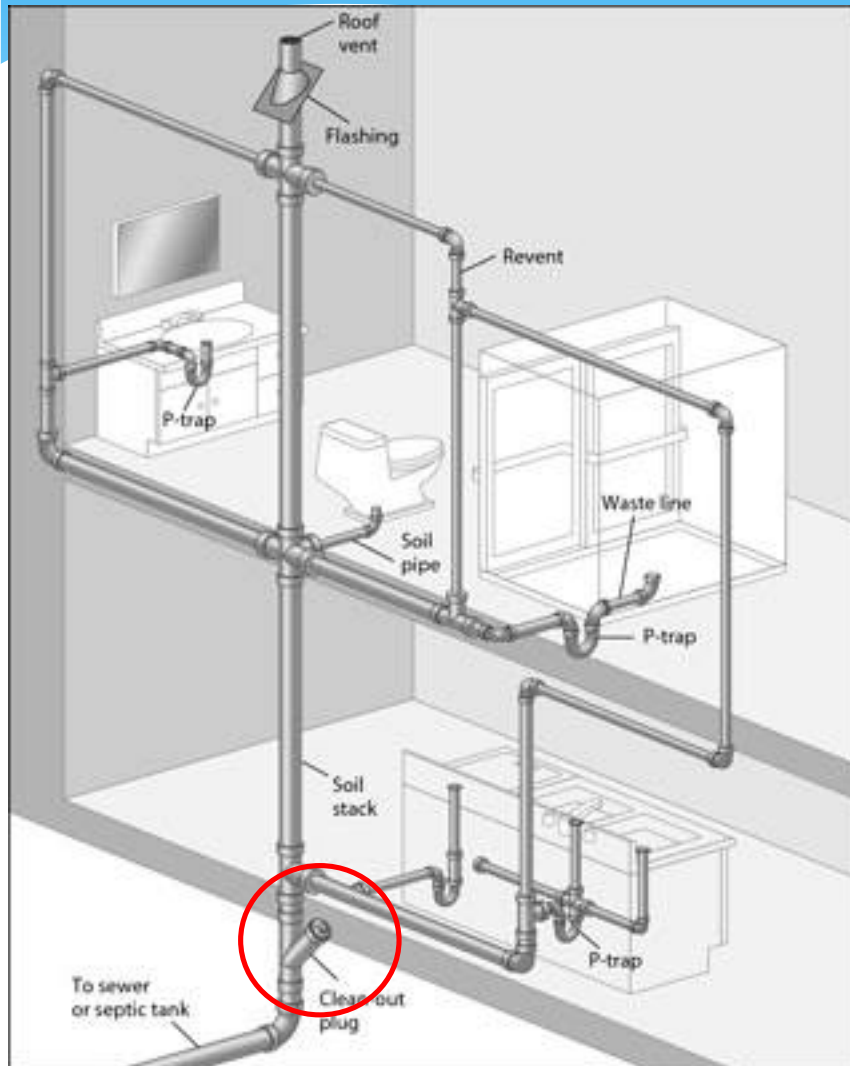
Process Control

การไหลกระแทกของน้ำในเส้นท่อ Water Hammer Effect

ส่วนใหญ่ที่สายฉีดชำระ แก่โดยใช้ stop valve แยก ชักโครกกับ สายฉีด



Clean Out

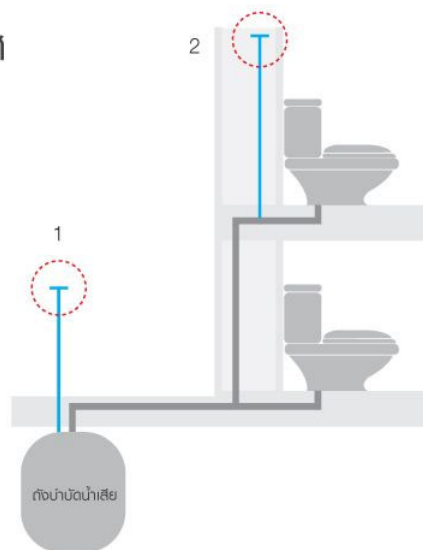


ท่ออากาศ (Air Vent) และ ดักกลิ่น

ตำแหน่งติดตั้งท่ออากาศ

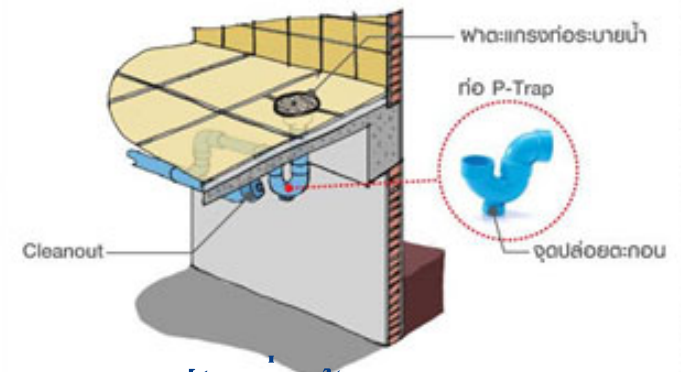
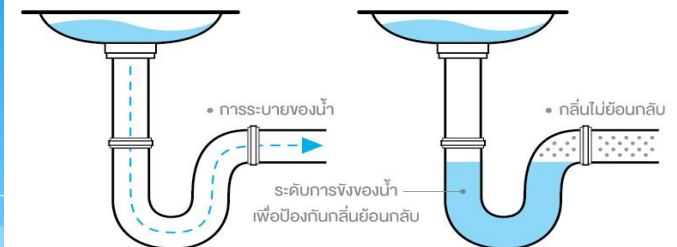


ท่ออากาศ รูปตัว T
ข้อต่อ 3 ทาง 90°

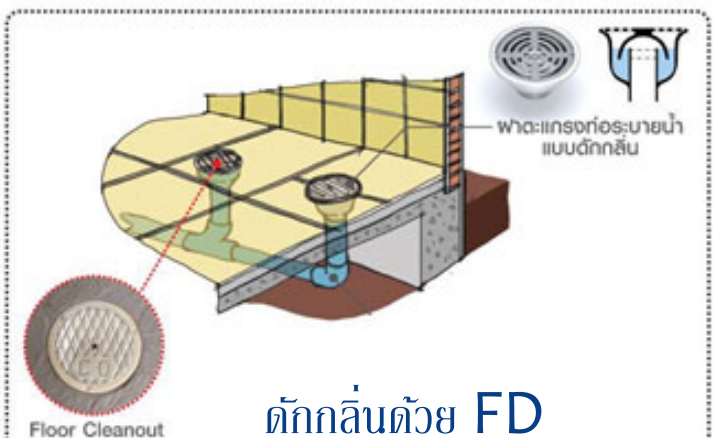


Copyright © SCG Building Materials 2016

P Trap



ดักกลิ่นด้วย P Tap



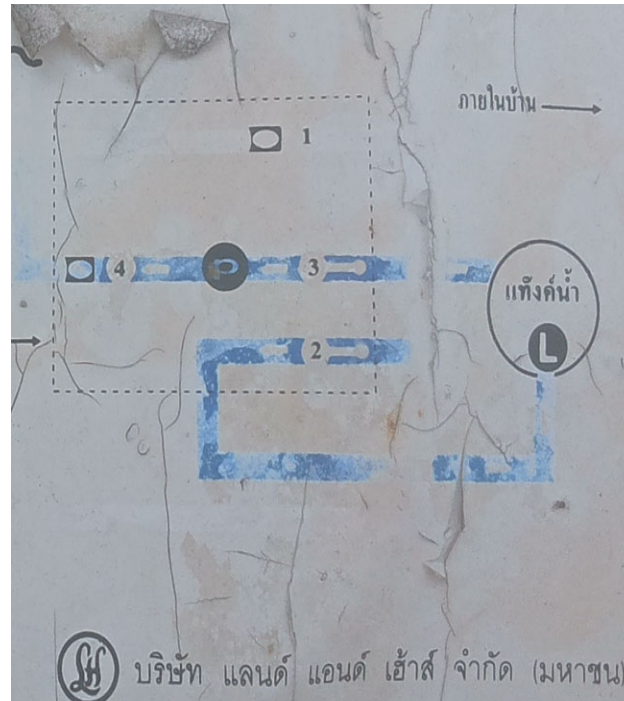
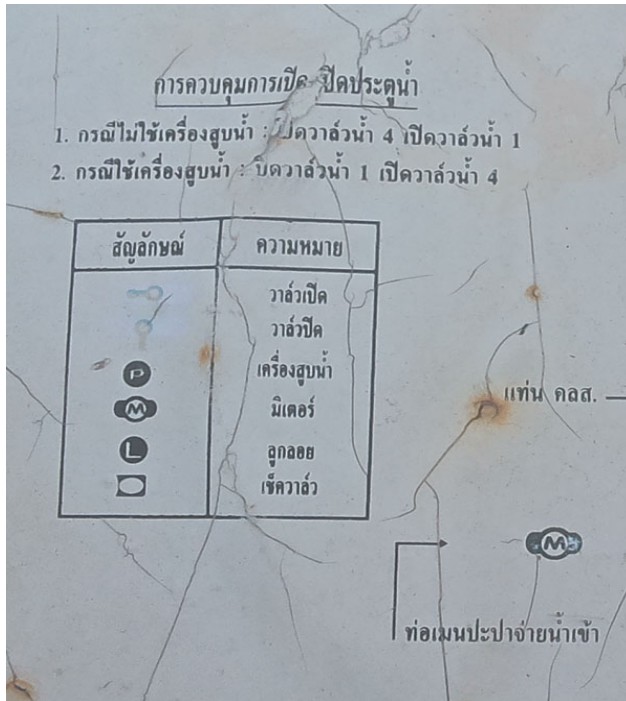
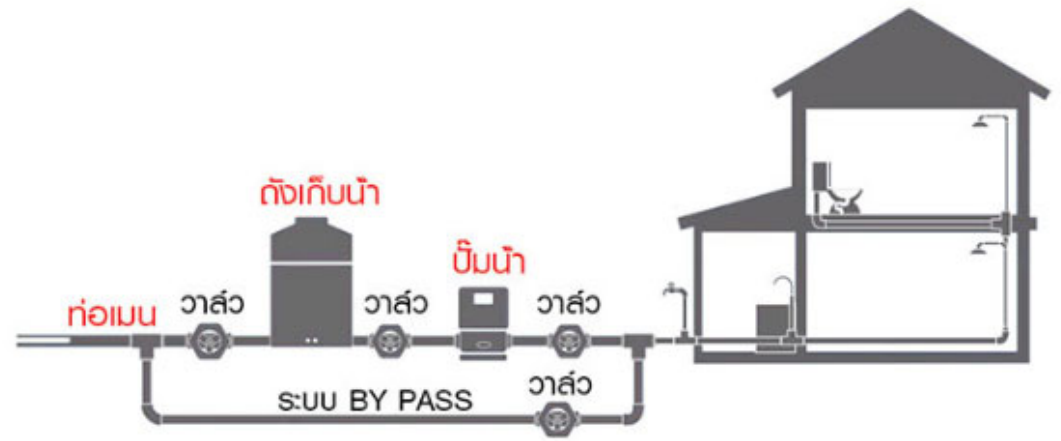
ดักกลิ่นด้วย FD

Copyright © SCG Building Materials 2016

Floor&Roof Drain



➤ ป้อนน้ำ

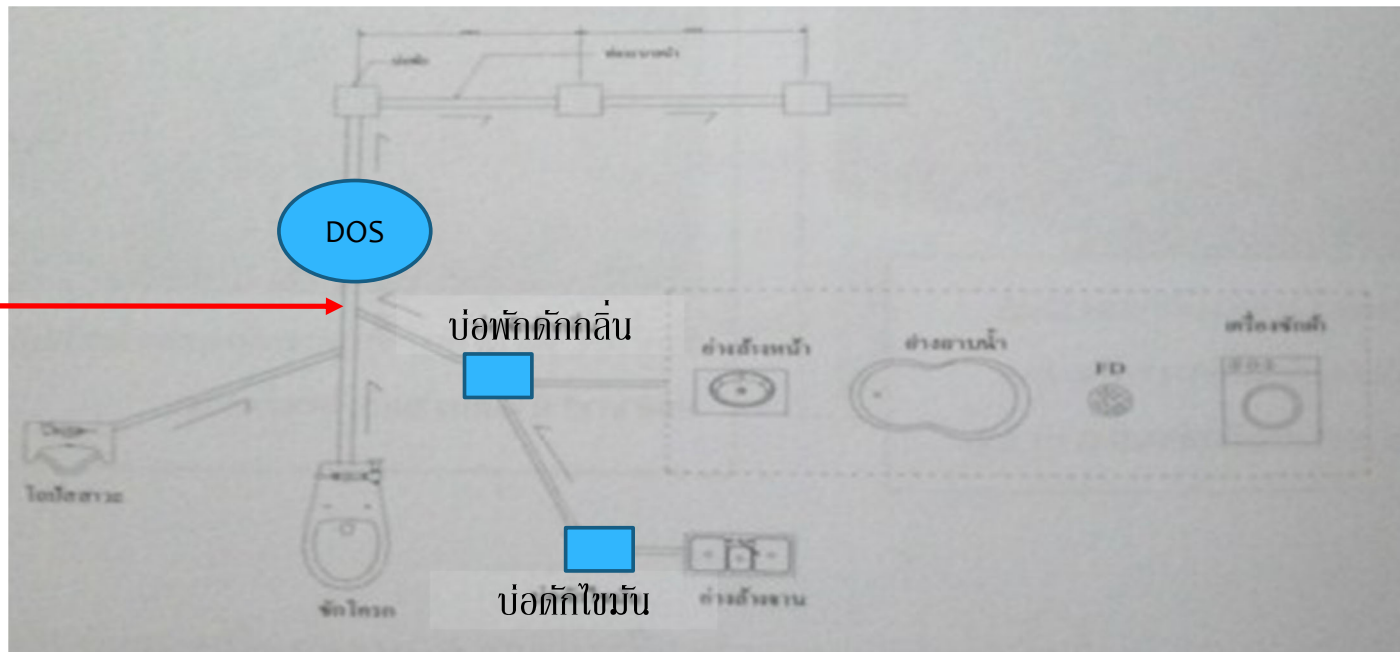


Process Control

➤ งานน้ำทิ้ง

* ข้อควรระวังสำหรับข้อต่อต่างๆ และ Slope

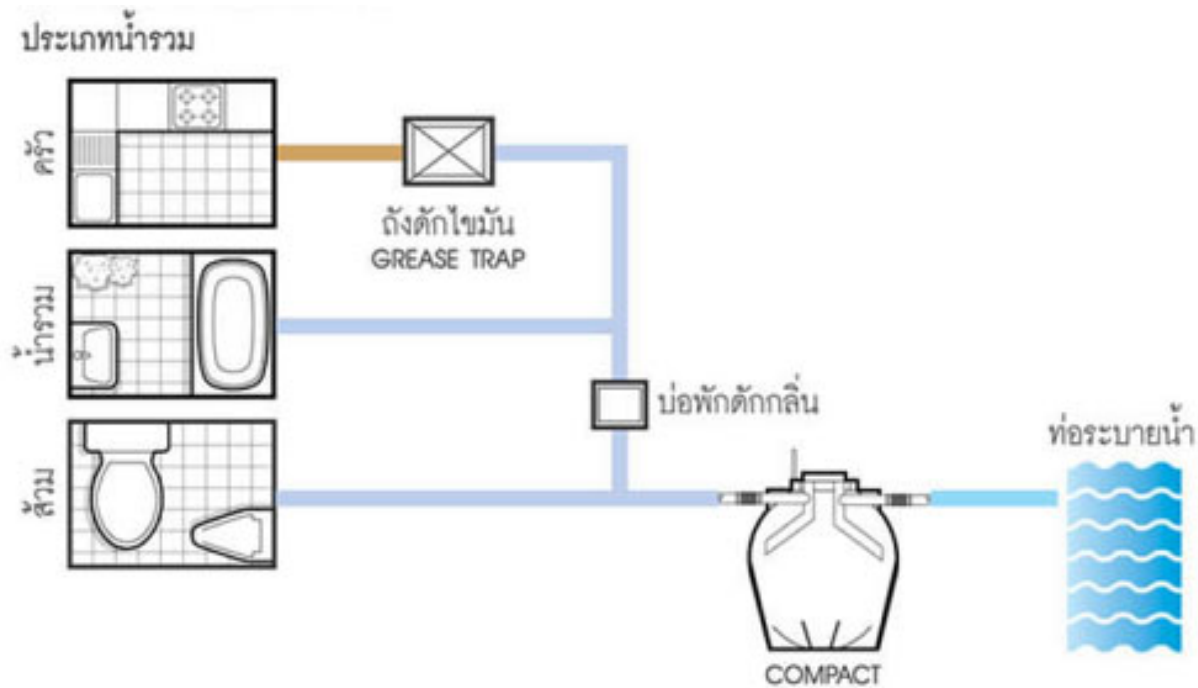
- ข้อต่อชักโครก น้ำทิ้ง ต้องเป็นข้อต่อ 45 องศา ป้องกันการอุดตัน
- การตรวจสอบ Slope ท่อส่วนชักโครกต้องต่ำกว่าบ่อดักกลิ่น เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับและกลิ่น



Process Control

➤ ถึง Septic Tank

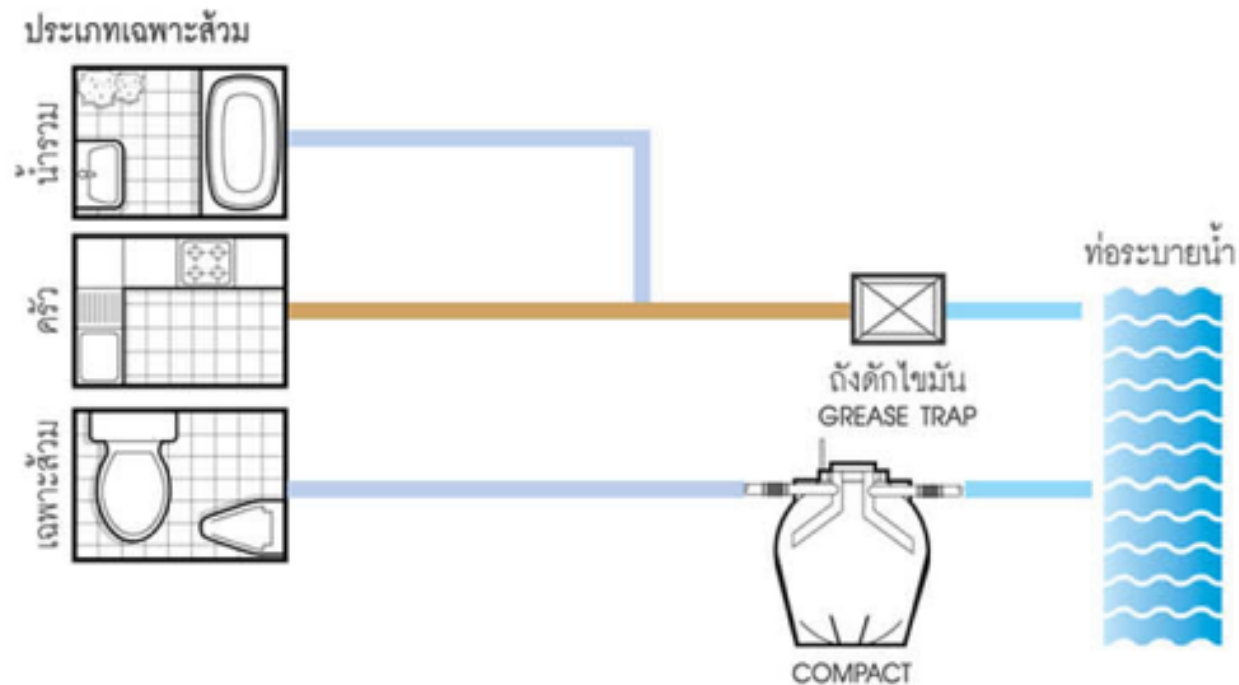
1. ประเภทน้ำรวม (ไม่นิยมน)



Process Control

➤ ถึง Septic Tank

2. ประเภทเฉพาะส่วน



ถึงบำบัด

เมื่อกากหนักและน้ำเสียถูกส่งเข้ามายังถังบำบัด ถังบำบัดจะทำงานโดยการแยกกากหนักจากเบ้าออกจากกัน

- ด้านบนของห้องที่ทำหน้าที่เหมือนบ่อเกรอะ จะเป็นกากเบ้า
- ด้านล่างจะเป็นกากหนัก
- ตรงกลางที่เป็นน้ำใสโครก

จะถูกส่งต่อมายังห้องที่ทำหน้าที่เหมือนบ่อซึม ซึ่งมีลูก Media ที่เป็นท่อของแบคทีเรีย สำหรับการบำบัดน้ำเสียเหล่านี้

หากบริเวณหลังบ้านน้ำทิ้งที่ออกจากบ่อบำบัดมีกลิ่นเหม็น และส้วมเริ่มกดไม่ลง สันนิษฐานได้ว่าบ่อบำบัดของท่านเริ่มทำงานหนักเกินไปแล้วครับ จากสาเหตุดังต่อไปนี้

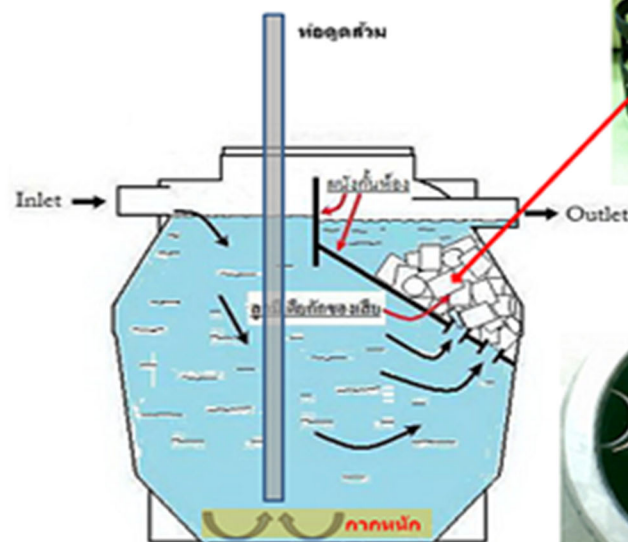
1. กากหนักในถังมีปริมาณมากจนเกินไปจนจุลินทรีย์ย่อยไม่ไหว
2. ตอนติดตั้งถังบำบัด ข้างลืมใส่ลูก Media ที่เป็นท่อของจุลินทรีย์ลงไป
3. มีการใช้น้ำยาล้างห้องน้ำในโถส้วม ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ในถังมีปริมาณน้อยเกินไป

ดังนั้นแนะนำวิธีแก้ไขคือ

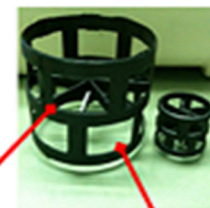
1. ตรวจสอบลูก Media ในถังฝั่งที่มีดาชายบัง ว่ามีลูก media หรือเปล่า
2. เติม เชื้อจุลินทรีย์ลงไป ตามคำแนะนำที่อยู่ข้างกล่อง
3. เรียกรถดูดส้วม มาดูดกากหนักออกไป โดยกำชับให้แห้ยท่อดูดลงไปถึงๆ นะครับ เพราะส่วนใหญ่จะโดนโถง ดูดแค่ น้ำเสียส่วนบนๆ ออกไป แต่กากหนักยังเหลือในถังอยู่เยอะ



น้ำเชื้อจุลินทรีย์



Media ที่อยู่ของจุลินทรีย์



www.bptank.com

➤ ดึงบ่อบัด



➤ งานวางถังบ่อบัด

1. ทำการลงเข็ม ตามแบบ
2. ให้ทำเหล็กรูปตัว L เพื่อล๊อคฐานรากรับเข็ม
3. ทำการเทพื้น
4. เมื่อวางถังแล้วและ Set ทิศทางของท่อให้ถูกต้อง
5. ทำการยึดสลิง 9 มม.และเกลียวแรง แบบไขว่กากบาทกัน
6. ทำการใส่น้ำ 75% แล้วลงทราย
สลับกันไปจนเต็ม

➤ บ่อพักรอบบ้าน (Side Drainage)



QUALITY CONTROL

มาตรฐานควบคุมงานอลูมิเนียม

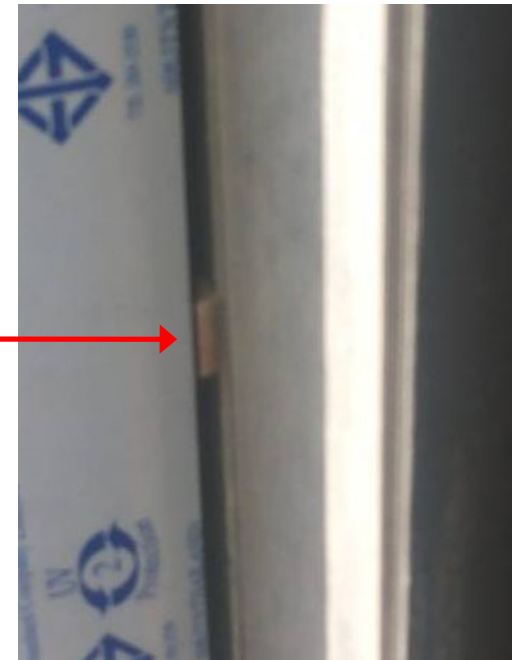
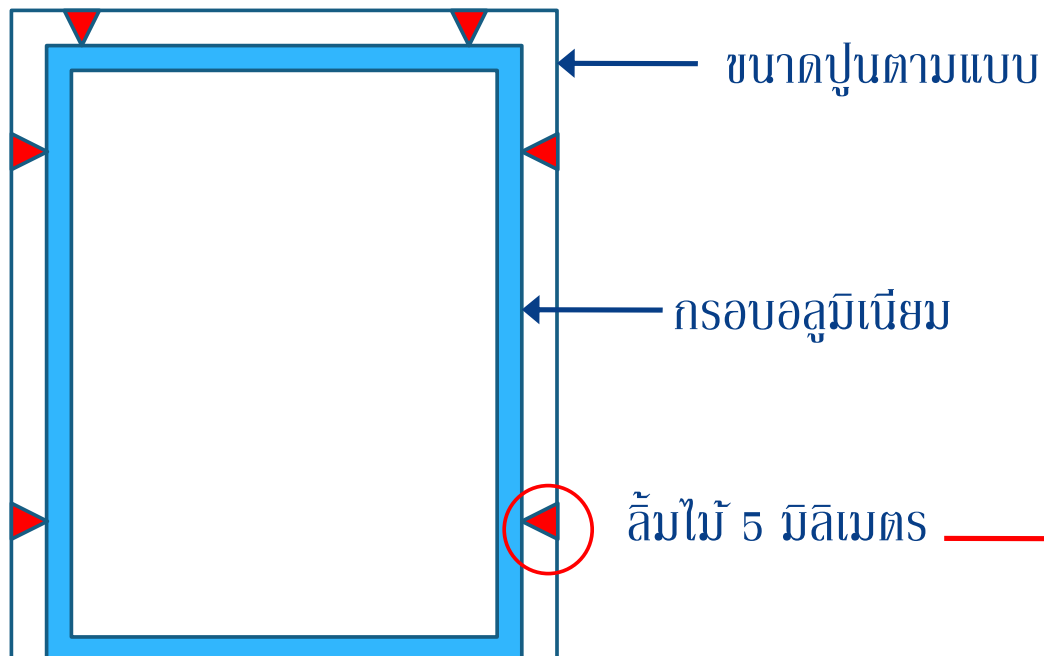
เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารอบรมภายในองค์กรสงวนลิขสิทธิ์การเผยแพร่

งานอคูมิเนชัน

Process Control

➤ งานอลูมิเนียม (ติดตั้ง)

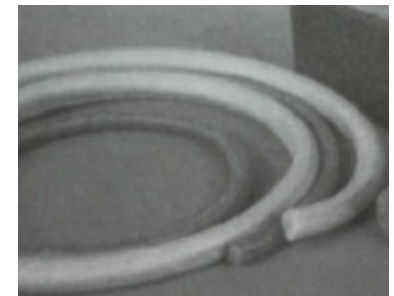
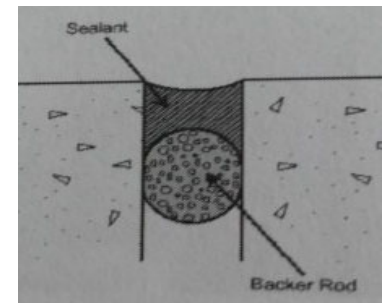
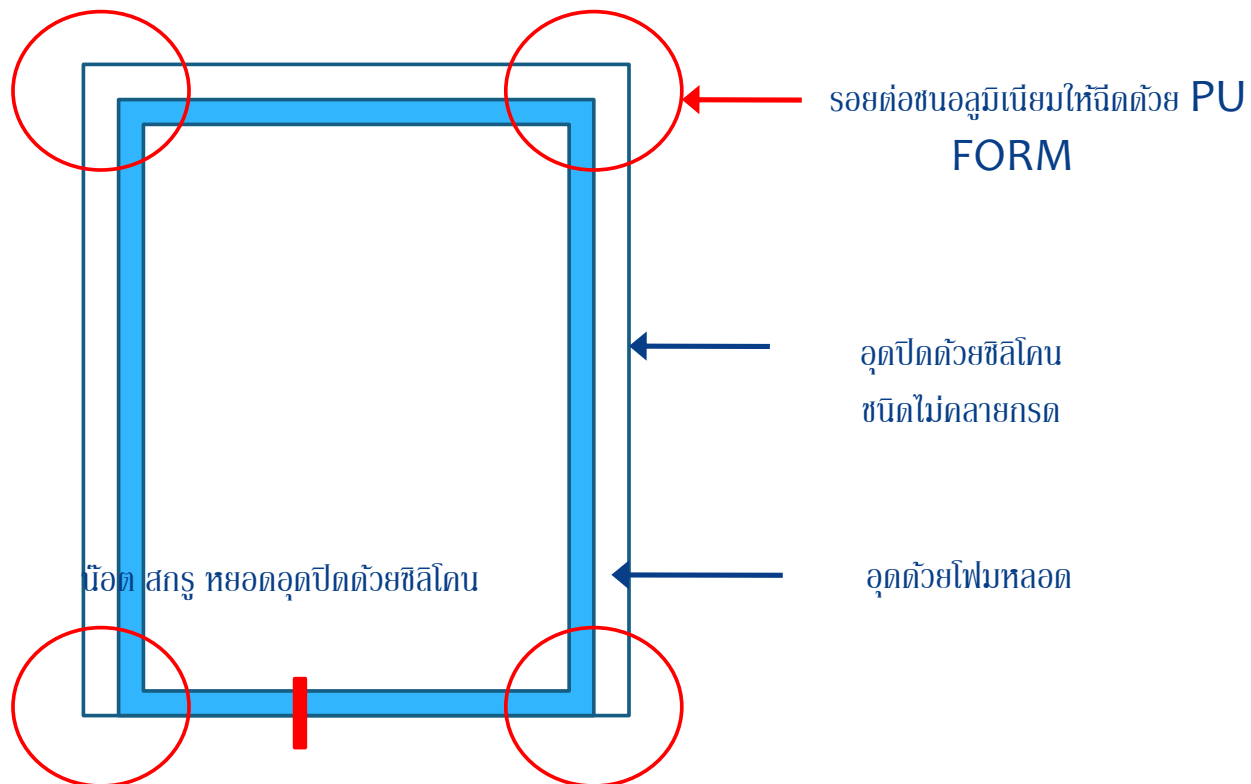
- * การตรวจสอบขนาดปูนก่อนติดตั้ง ต้องเท่ากับแบบ
- * ขนาดอลูมิเนียมให้ลดด้านซ้าย ขวา และด้านบน 5 มิลลิเมตร



Process Control

➤ งานอลูมิเนียม (งานอุดวัสดุกันรั่ว)

- * ตรงบริเวณรอยต่อให้ฉีดยึดด้วย PU FORM
- * ก่อนการอุดรูให้อุดด้วย โฟมหลอด ภายในอุดด้วย PU ภายนอกอุดด้วยซิลิโคน

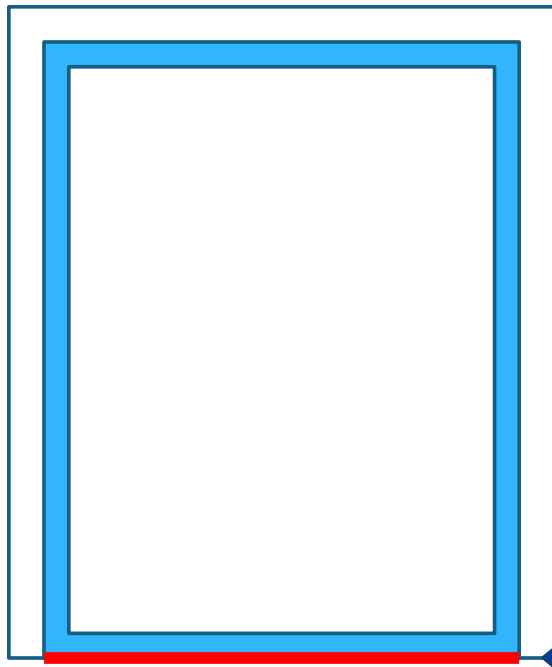


Process Control

➤ งานอลูมิเนียม

* ข้อควรระวัง

1. การยิงดูเล็ด น๊อต ต้องยิงปิดด้วยซิลิโคน บริเวณ stopper
2. รางน้ำฝน ช่องอากาศ
3. ชักกาลาด



ยิง PU ยึดเป็นคัน

Process Control

- งานอลูมิเนียม (การป้องกัน)
- * ห้ามฉีกสติกเกอร์ ที่ติดมากับอลูมิเนียมออก
- * ที่ต้นพื้น ให้ทำการติดสติกเกอร์ป้องกันอีกรอบ



Process Control

➤ งานอลูมิเนียม

* การตรวจสอบการรั่วของอลูมิเนียม



QUALITY CONTROL

มาตรฐานควบคุมงาน

- แอร์
- โทรศัพท์
- ระบบ Lan

เอกสารอบรมนี้เป็นเอกสารอบรมภายในองค์กรสงวนลิขสิทธิ์การเผยแพร่

Process Control

➤ ระบบปรับอากาศ



แบบฝังฝ้าเพดาน สี่ทิศทาง
(Cassette type)



แบบตั้งแขวน
(Ceiling type)



แบบเคลื่อนที่
(Movable type)



แบบติดผนัง
(Wall type)

ระบบปรับอากาศ แยกออกเป็น 7 ประเภท



แบบท่อลม
(Duct type)



แบบหน้าต่าง
(Window type)



แบบตู้ตั้งพื้น
(Package type)



STABLE INTER CONSULTANT

Process Control

➤ ระบบปรับอากาศ

สเปคอุปกรณ์ติดตั้ง

- * ใช้ท่อทองแดง **No.22** (หนา **0.7 mm.**)
- * ฉนวนหุ้มท่อทองแดงความหนาไม่น้อยกว่า **3** หุน และ
หุ้มฉนวนแยกท่ออัด **Discharge** กับท่อดูด **Suction**
- * ท่อน้ำทิ้ง **PVC** สีฟ้าคลาส **8.5** หุ้มด้วยฉนวนหนาไม่น้อยกว่า **3** หุน
- * ฝาพันท่อน้ำยาอย่างหนา คลาส **D**
- * รูเจาะท่อน้ำยาที่ผนังออกมาภายนอกให้เอียงลงประมาณ **0.5** ซม.
เพื่อป้องกันน้ำไหลย้อนเข้าบ้าน

Process Control

➤ ระบบปรับอากาศ

➤ มาตรฐานงานติดตั้ง

- * มี **support** ยึดท่อทุก **1 m.** และมีท่อ **PVC** ยาว **10 cm.** รองที่จุดยึด (เพื่อกระจายแรงไม่ให้ฉนวนยุบตัว)
- * ถ้าท่อน้ำทิ้งแอร์ฝากลงกับท่อน้ำทิ้งของบ้านต้องทำ **Trap** ดักกลิ่น
- * ต้องทำระบบสุญญากาศให้ได้ – **30 in.Hg.** เป็นเวลา **30** นาที
- * ฝ้าพันท่อน้ำยาที่คอนเดนซิ่ง ให้จากหัวแฟร์ขึ้นไปหาผนัง (กันน้ำฝนซึมเข้าฉนวน)
- * คอนเดนซิ่งต้องห่างจากผนังไม่น้อยกว่า **10 cm.** และด้านที่ลมร้อนเป่าออกต้องไม่สิ่งกีดขวางในระยะ **1 m.**
- * ทดสอบรั่วของท่อน้ำยาด้วยไนโตรเจนแรงดัน **250 psi.**

Process Control

➤ ระบบปรับอากาศ

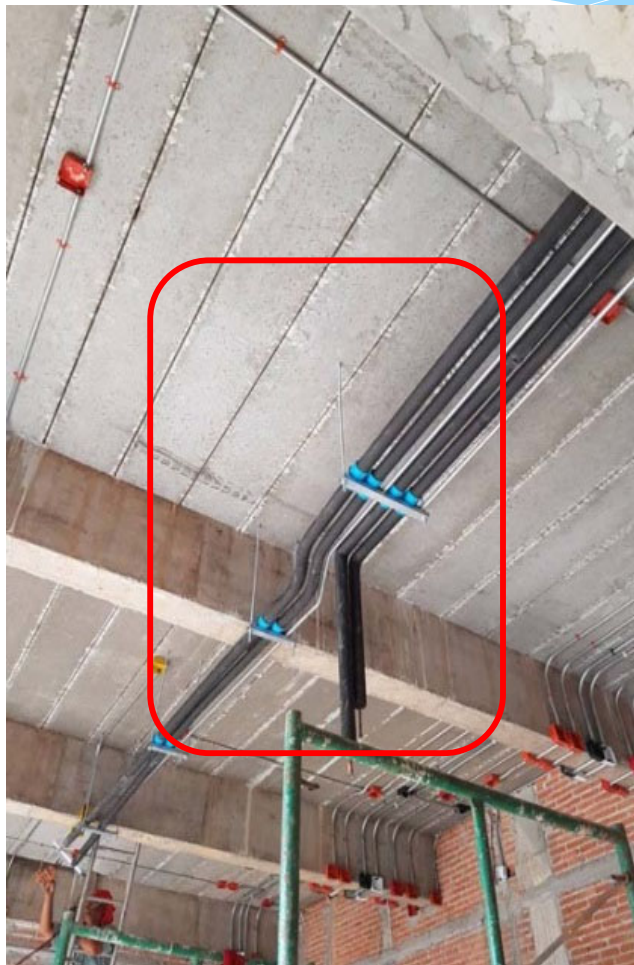
การเดินท่อต้องให้จมไปในคอนกรีต



Process Control

➤ ระบบปรับอากาศ

การเดินทาง



Process Control



ระยะห่างจากผนังอย่างน้อย 10 cm.

ระยะห่างจากผนังอย่างน้อย 100 cm.

Process Control



พื้นที่จากบนลงล่างน้ำฝนจะซึม
เข้าได้(ผิด)



พื้นที่จากล่างขึ้นบนป้องกัน
น้ำซึมเข้าได้(ถูก)

Process Control

➤ ระบบปรับอากาศ

การเดินท่อน้ำทิ้งปลายท่อควรไปหยุดที่รู Drain หรือ บ่อน้ำทิ้ง



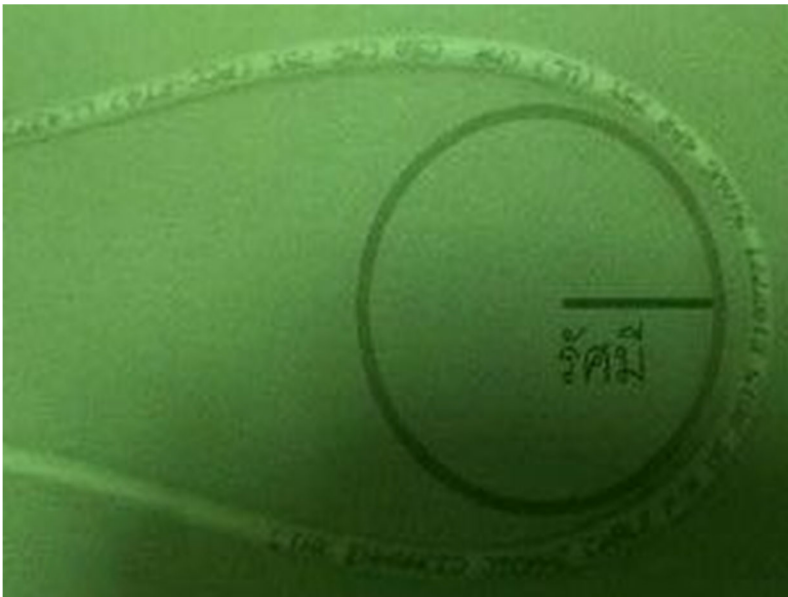
Process Control

➤ ระบบ LAN

- * กรณีเดินภายใน ใช้สาย **UTP CAT5E** (ยี่ห้อ **AMP, LINK** หรือเทียบเท่า)
- * **Jack male&female RJ45** (ยี่ห้อ **AMP, LINK** หรือเทียบเท่า)
- * เข้าหัวแบบ **B** (**TIA 568 B**)
- * ความยาวของสายแลนสูงสุดไม่เกิน **90 m.** (จากจุดเชื่อมต่อถึงเต้ารับ)
- * รัศมีความโค้งงอต่ำที่สุด ของสาย **UTP CAT5E** ต้องน้อยกว่า **4** เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสายสัญญาณ
- * ท่อร้อยสายขนาดเล็กสุดที่ใช้ได้ **1/2** นิ้ว จำนวนสายไม่เกิน **1** เส้น

Process Control

➤ ระบบ Lan



รัศมีโค้งต่ำสุดเท่ากับ 4 เท่า
ของเส้นผ่านศูนย์กลาง

Table 4.4-1 Conduit sizing

Conduit trade size	Max. number of cables based upon allowable fill									
	Cable outside diameter, mm (in)									
	3.3 (.13)	4.8 (.19)	5.6 (.22)	6.1 (.24)	7.4 (.29)	7.9 (.31)	9.4 (.37)	13.5 (.53)	15.8 (.62)	17.8 (.70)
16 (1/2)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21 (3/4)	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
27 (1)	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35 (1 1/4)	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
41 (1 1/2)	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
53 (2)	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
63 (2 1/2)	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
78 (3)	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
91 (3 1/2)	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
103 (4)	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

ตารางจำนวนสายในท่อแต่ละขนาด

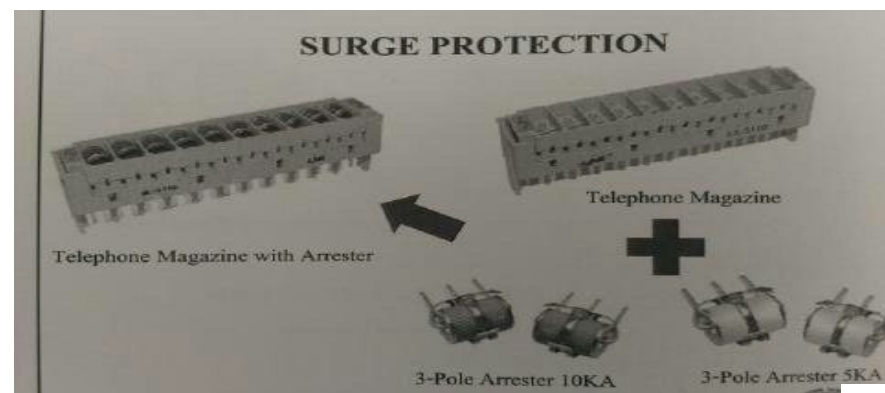
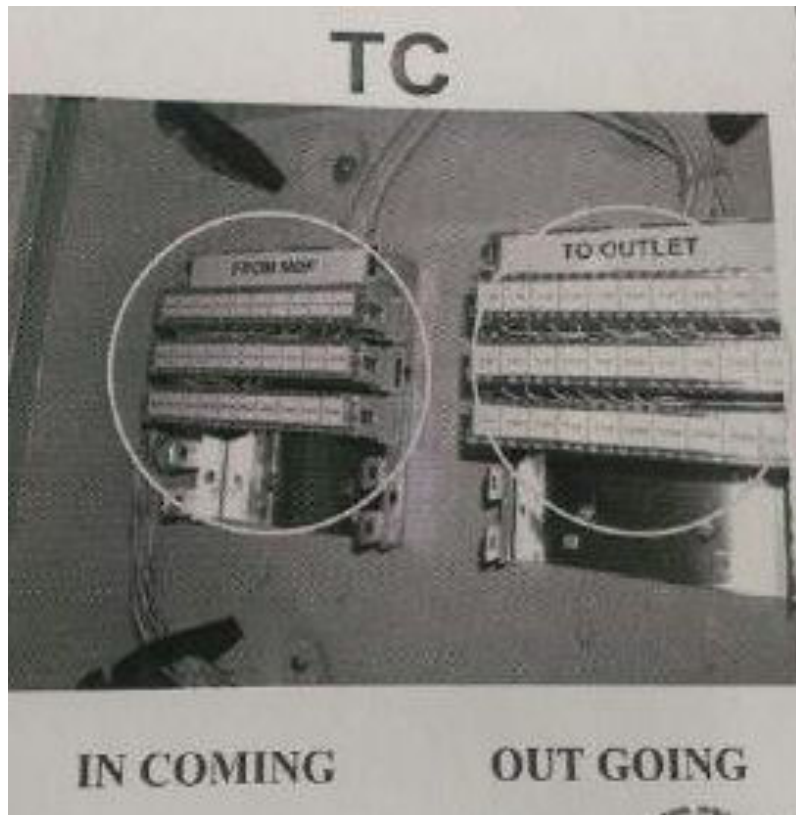
Process Control

➤ ระบบ Telephone

- * สายโทรศัพท์ภายในบ้าน **TPEV 4Cx0.65 (Thai Yasaki, Phelps Dodge)**
- * สายเดินลอยภายนอก **Drop wire (Thai Yasaki, Phelps Dodge)**
- * **Terminal 10 pair (Krone)** ต้องอย่างน้อยมี **2** แถวในตัวโทรศัพท์ **TC** แถวแรกเป็นคู่สายภายนอก(**TOT, True, TT&T**) แถวที่สองเป็นคู่สายภายในบ้าน
- * ติดตั้งตัวกันฟ้าลงที่หมายเลขโทรศัพท์

Process Control

ระบบ Telephone



Process Control

➤ ระบบสาย *Fiber Optic*

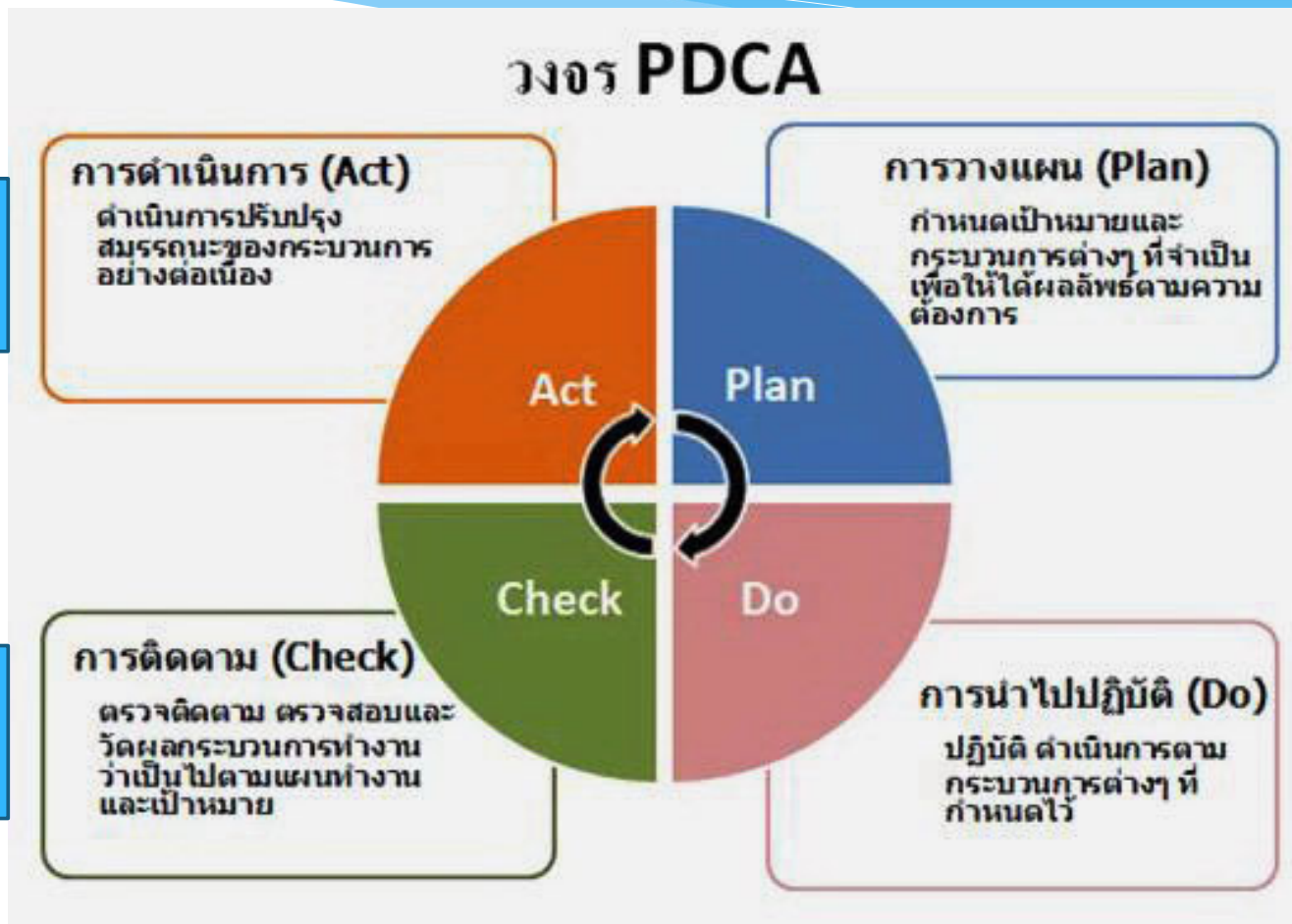
- * ขณะติดตั้งสาย ***F.O. indoor*** รัศมีการโค้งสาย ***F.O.*** น้อยสุด **15** เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- * ขณะติดตั้งสาย ***F.O. outdoor*** รัศมีการโค้งสาย ***F.O.*** น้อยสุด **20** เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- * ขนาดท่อร้อยสายเล็กสุดที่ใช้ได้ คือ **1/2** นิ้วจำนวนไม่เกิน **1** เส้น



วงจรคุณภาพ

ปรับปรุง

เก็บรวบรวม
เชิงสถิติ



วางแผน
เป้าหมาย
Defect ลดลง

ปฏิบัติ

ENGINEERING TESTING

การทดสอบทางวิศวกรรม

เอกสารอบรมนี้เป็นเอกสารอบรมภายในองค์กรสงวนลิขสิทธิ์การเผยแพร่

การตรวจสอบอาคาร (Building Test)

➤ การตรวจสอบอาคาร แบ่งออกได้ดังนี้

1. การสำรวจด้วยตาเปล่า (Visual Inspection)
2. การตรวจสอบระดับอาคารด้วยกล้องระดับ (Leveling Inspection)
3. การทดสอบหากล้างอัดประลัยคอนกรีต (Compressive Strength Test)
4. การตรวจสอบหาตำแหน่ง (Scanning Test)
5. การทดสอบความเป็นไปได้ของการเกิดสนิมเหล็กโครงสร้างโดยวิธี Half-Cell Potential
6. การทดสอบหาความยาวเสาเข็มโดยวิธี Parallel Seismic
7. การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้น (Slab Load test)

1.การสำรวจด้วยตาเปล่า (Visual Inspection)

เป็นการสำรวจทางกายภาพด้วยสายตา เพื่อตรวจสอบสภาพการชำรุดและการประเมินโครงสร้าง เนื่องจากความเสียหายส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างจะสามารถมองเห็นได้ ดังนั้นการสำรวจทางกายภาพด้วยสายตาจึงสามารถบอกได้ถึงข้อมูลสำคัญต่าง ๆ เช่น คุณภาพของการก่อสร้าง สภาพการใช้งาน การเสื่อมสภาพของวัสดุรูปแบบของการแตกร้าว รวมถึงการชำรุดของชิ้นส่วนโครงสร้าง

➤ ขอบเขต

- * งานวิศวกรรมโครงสร้างภายนอก
- * งานสถาปัตยกรรมภายนอก
- * งานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
- * งานวิศวกรรมระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ
- * งานวิศวกรรมระบบสุขาภิบาล

การตรวจสอบอาคาร(Housing Test)

➤ การสำรวจด้วยตาเปล่า (Visual Inspection)

1. งานวิศวกรรมโครงสร้างภายนอก



การตรวจสอบอาคาร(Housing Test)

➤ การสำรวจด้วยตาเปล่า (Visual Inspection)

2. งานสถาปัตยกรรมภายนอก

- งานอลูมิเนียม
 - กระจกชำรุดมึนเรียบร้อยหรือไม่
 - กระจกเป็นรอยหรือไม่
 - ขอบปูนกับอลูมิเนียมเสมอกันหรือไม่
 - ซิลิโคน
- งานกระเบื้อง
 - เคาะดูทุกแผ่น
 - การปูแผ่นเรียบสม่ำเสมอหรือไม่
 - มีรอยบิ่นหรือไม่
 - ยาแนวเรียบร้อยหรือไม่

การตรวจสอบอาคาร(Housing Test)

➤ การสำรวจด้วยตาเปล่า (Visual Inspection)

2. งานสถาปัตยกรรมภายนอก

- งานเชื่อม มุมฉาก
 - เชื่อม ต้องตรง
 - มุมฉากที่ผนังชนกันต้องไม่เอียง
- งานพื้นไม้ งานบันได
 - พื้นไม้ ไม่ยวบ
 - การติดบัวช่องว่างระหว่างบัวกับผนังควรไม่ห่างเกินไป
 - งานสีไม้บันไดต้องสม่ำเสมอ
 - บันไดต้องไม่เป็นรอย

การตรวจสอบอาคาร(Housing Test)

➤ การสำรวจด้วยตาเปล่า (Visual Inspection)

2. งานสถาปัตยกรรมภายนอก

- งานประตู
 - การตั้งบาน ตรงหรือไม่
 - การปิดลูกบิดตรงหรือไม่
- งานระแนงเหล็ก
 - ตรวจรอยเชื่อม
 - มีการบิดงอของเหล็กหรือไม่
 - งานสีต้องสม่ำเสมอ
 - งานสีต้องไม่เป็นรอย

2.การตรวจสอบระดับอาคารด้วยกล้องระดับ (Leveling Inspection)

เป็นการสำรวจระดับของตัวอาคารที่ก่อสร้างไปแล้วโดยใช้ระดับ พื้น และ คานเป็นระดับอ้างอิง



การทดสอบระดับใต้คาน

3.การทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีต (Compressive Strength Test)

- * เป็นการทดสอบกำลังอัดประลัยของคอนกรีต

- แบ่งการทดสอบออกเป็น 3 วิธี

- * การทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีตโดยวิธี Rebound Hammer

- * การทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีตโดยการกดแท่งคอนกรีตตัวอย่าง (Core Sampling)

- * การทดสอบความต่อเนื่องของคอนกรีตและกำลังอัดประลัยคอนกรีตโดยวิธี Ultrasonic Pulse Velocity



3.การทดสอบหาคำล้งอัดประลัษคองกรัต์(Compressive Strength Test)

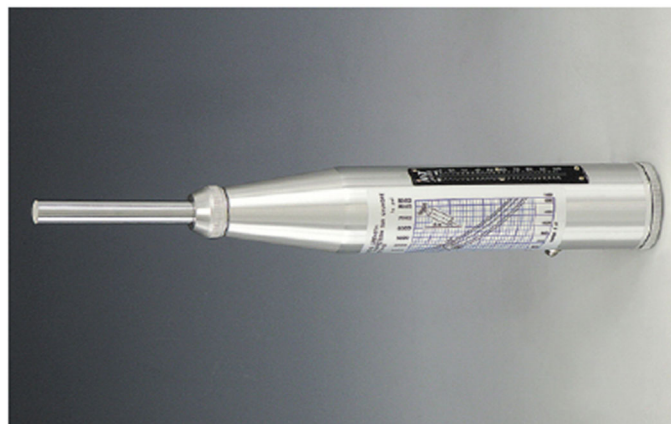
➤ การทดสอบหาคำล้งอัดประลัษคองกรัต์โดยวืธี Rebound Hammer

การตรวจสอบเพื่อประเมันคำล้งอัดของคองกรัต์โดย Rebound Hammer เป็นการทดสอบแบบไม่ทำลาย (Non- Destructive Test) โดยอาศัยหลักการกระแทกและกระดอนกลับของมวลสปริง (Spring Mass) คำ Rebound Number ที่ ได้จะขึ้นอยู่กับความแข็งของผิวที่ถูกกระแทก ทั้งนี้คองกรัต์ที่จะทำการทดสอบด้วย Rebound Hammer ต้องมีผิวเรียบ ไม่ชื้นหรือเปียก สม่่าเสมอและมีความหนาไม่น้อยกว่า 10 cm.

➤ มาตรฐานการตรวจสอบ

ASTM (American Society for Testing and Materials) : C 805

3.การทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีต(Compressive Strength Test)



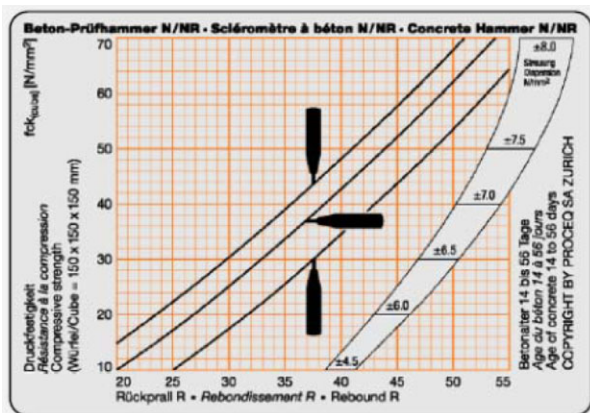
การทดสอบค่ามาตรฐาน
ของเครื่องมือ

3.การทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีต(Compressive Strength Test)



ข้อควรระวัง

- 1.ควรทำการขัดผิวหน้าก่อนการทดสอบ
- 2.หากเป็นผิวฉาบให้ทำการสกัดผิวฉาบออกให้ทดสอบกับผิวโครงสร้างเท่านั้น
- 3.ไม่ควรทดสอบกับพื้นผิวที่ชื้น
- 4.ให้ทำการทดสอบในทิศทางตั้งฉากเท่านั้น
- 5.ค่าทุกค่าต้องแตกต่างจากค่าเฉลี่ยไม่เกินกว่า ± 7



3.การทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีต (Compressive Strength Test)

➤ การทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีตโดยการกดแท่งคอนกรีตตัวอย่าง (Core Sampling)

การทดสอบกำลังอัดประลัยของคอนกรีตจะทำการเจาะเก็บแท่งตัวอย่างคอนกรีต จากส่วนโครงสร้างด้วยเครื่องเจาะระบบ Rotary หัวเจาะ Diamond Core bit แท่งตัวอย่างที่ได้จากการเจาะจะถูกนำมาตัด ให้อัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2:1 ก่อนนำไปทดสอบค่ากำลังอัดสูงสุด (Max. Compressive Strength) ด้วยเครื่อง Compression Machine ของห้องปฏิบัติการ

➤ มาตรฐานการตรวจสอบ

ASTM (American Society for Testing and Materials) : C42/C42M

3.การทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีต(Compressive Strength Test)



รูปแสดงเครื่องมือ
ทดสอบ



รูปแสดงการเจาะ
ตัวอย่างทดสอบ



รูปแสดงวัสดุตัวอย่าง
ทดสอบ

3.การทดสอบหากล้างอัดประลัยคอนกรีต (Compressive Strength Test)

➤ การทดสอบความต่อเนื่องของคอนกรีตและล้างอัดประลัยคอนกรีตโดย

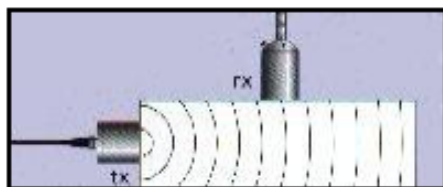
วิธี Ultrasonic Pulse Velocity

การทดสอบด้วยคลื่นอัลตราโซนิก (Ultrasonic Pulse) โดยไม่ทำลายโครงสร้างเดิมซึ่งความเร็ว และเวลาที่คลื่นส่งผ่านจากหัวส่งสัญญาณ (Transmitter) ถึงหัวรับสัญญาณ (Receiver) ซึ่งจะเป็นเหตุ บอกความต่อเนื่องภายในโครงสร้าง นอกจากนี้คลื่นอัลตราโซนิกในตัวกลางคอนกรีตขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพของคอนกรีต และจากการวัดความเร็วคลื่นอัลตราโซนิกสามารถบอกถึง การรับล้างอัดของคอนกรีตได้อีกด้วย

➤ มาตรฐานการตรวจสอบ

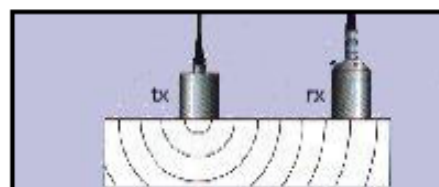
ASTM (American Society for Testing and Materials) : C597-97 , BS 1881: Part 203

3.การทดสอบกำลังอัดประลัยคอนกรีต(Compressive Strength Test)



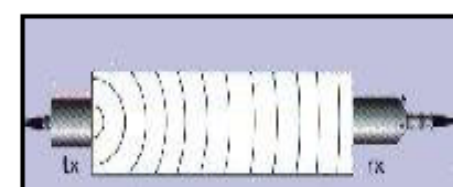
ทิศทางตั้งฉาก

(Semi-direct transmission)



ทิศทางขนาน

(Indirect Transmission)



ทิศทางตรง

(Direct Transmission)

4.การตรวจสอบหาตำแหน่ง (Scanning Test)

- * เป็นการตรวจสอบหาตำแหน่งของวัสดุ ในคอนกรีตและใต้ดิน เพื่อดูว่าวัสดุนั้นอยู่ที่ตำแหน่งใด

➤ แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 วิธี

- * การตรวจสอบตำแหน่งโดยเครื่องมือ Profometer
- * การตรวจสอบตำแหน่งโดยเครื่องมือ Ground Penetration Radar (GPR)

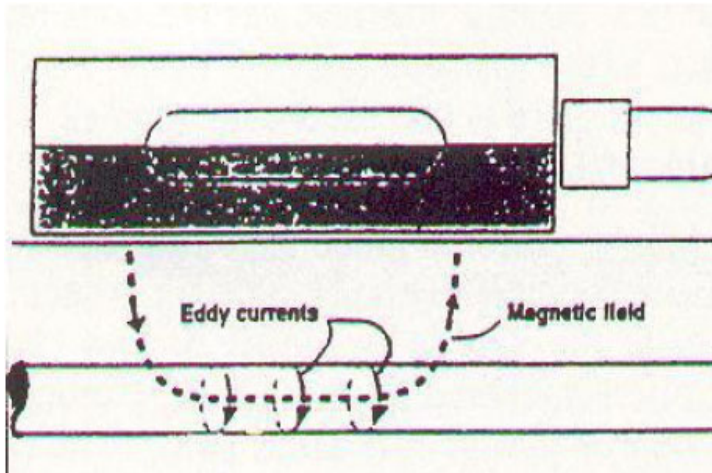


4.การทดสอบตำแหน่ง(Scanning Test)

➤ การตรวจสอบตำแหน่งโดยเครื่องมือ Profometer

เครื่องมือตรวจสอบตำแหน่งโดยใช้ Profometer ถูกพัฒนาขึ้นโดย
อาศัยหลักการคลื่น

แม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องมือจะสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าไปกระทบเหล็ก

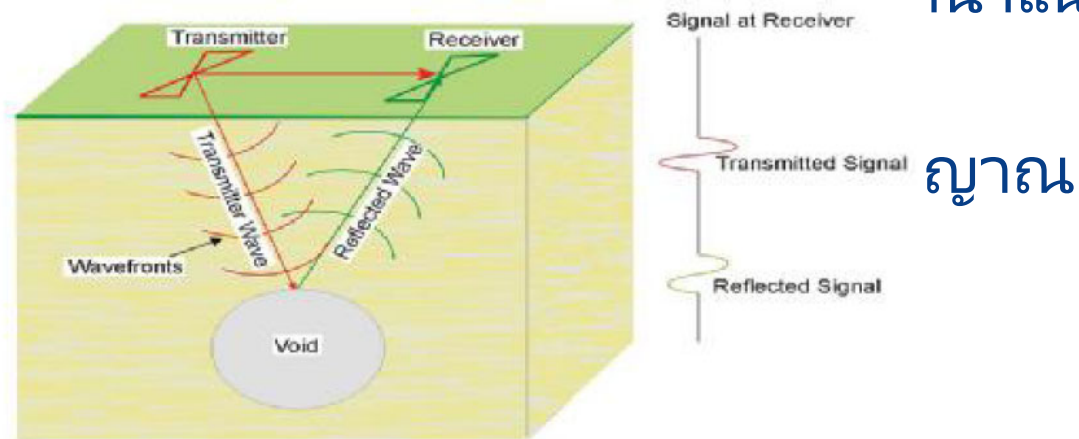


4.การตรวจสอบตำแหน่ง(Scanning Test)

➤ การตรวจสอบตำแหน่งโดยเครื่องมือ Ground Penetration Radar (GPR)

เครื่องมือตรวจสอบตำแหน่งโดยใช้ Ground Penetration Radar (GPR) อาศัยหลักการวัดคลื่น

สะท้อนของแม่เหล็กไฟฟ้าที่ส่งลงไปใต้วัสดุที่ต่างกัน ปร
วัสดุต่างกัน ปร
เครื่องมือขึ้นอยู่กับ



ระบบการทำงานของ GPR

4.การตรวจสอบหาตำแหน่ง(Scanning Test)

การประยุกต์ใช้เครื่องมือ Ground Penetration Radar (GPR) ในการตรวจหาตำแหน่ง



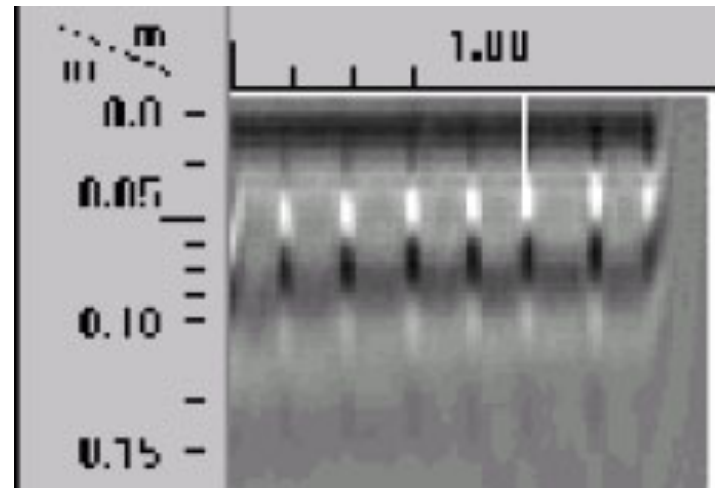
4.การตรวจสอบหาตำแหน่ง(Scanning Test)

การประยุกต์ใช้เครื่องมือ Ground Penetration Radar (GPR) ในการตรวจหาตำแหน่งเหล็กเสริม



4.การตรวจสอบหาตำแหน่ง (Scanning Test)

**การประยุกต์ใช้เครื่องมือ Ground Penetration Radar (GPR) ในการ
ตรวจหาตำแหน่งเหล็กเสริม**



5. การทดสอบความเป็นไปได้ของการเกิดสนิมเหล็กโครงสร้าง โดยวิธี Half-Cell Potential

➤ การทดสอบความเป็นไปได้ของการเกิดสนิมเหล็กโครงสร้างโดยวิธี Half-Cell Potential

เครื่องมือตรวจวัดความผูกเรือนของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก จะวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง

เหล็กเสริมและบริเวณผิวคอนกรีตเพื่อประเมินค่าการกัดกร่อนและสภาพของชั้นหุ้มเหล็กเสริมในช่วงที่

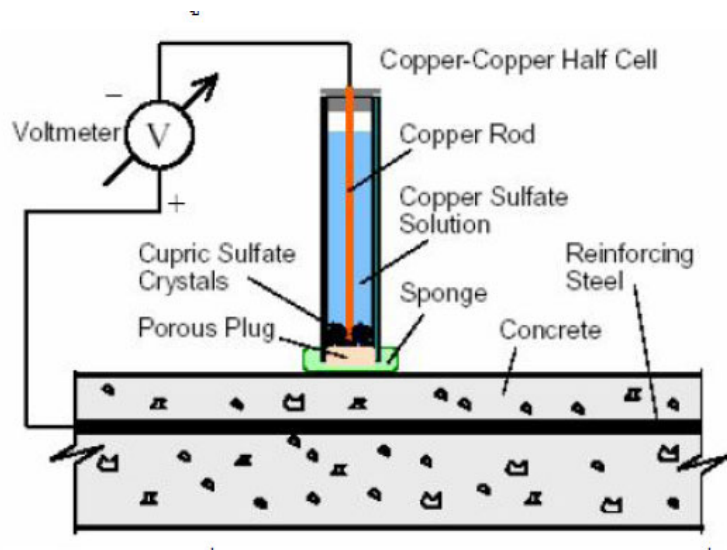
ทำการทดสอบโดยที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้านี้เป็นผลจากขบวนการกัดกร่อนเหล็กเสริม

➤ มาตรฐานการตรวจสอบ

ASTM (American Society for Testing and Materials) : 876-91



5. การทดสอบความเป็นไปได้ของการเกิดสนิมเหล็กโครงสร้าง โดยวิธี Half-Cell Potential



ส่วนประกอบของเครื่องมือ
ทดสอบค่าพลังงานศักย์ไฟฟ้าครึ่ง



รูปแสดงการทดสอบ

6. การทดสอบหาความยาวเสาเข็มโดยวิธี Parallel Seismic

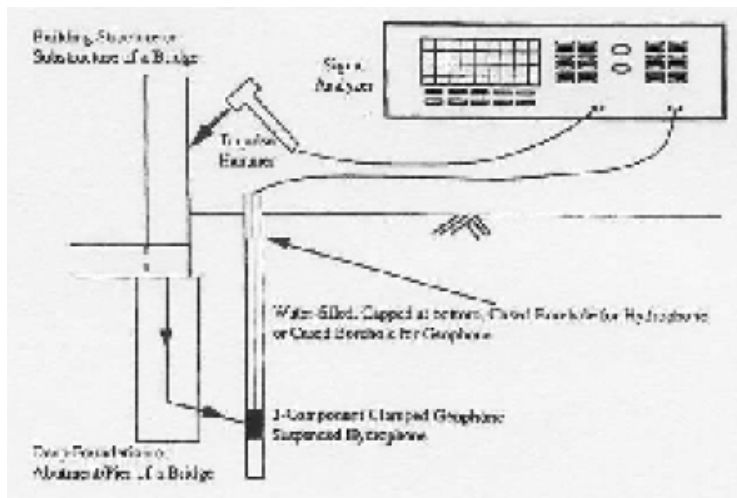
➤ การทดสอบหาความยาวเสาเข็มโดยวิธี Parallel Seismic

การทดสอบหาความยาวเสาเข็มโดยวิธี Parallel Seismic ใช้การส่งผ่านคลื่นลงไปในฐานะราก และเสาเข็ม โดยใช้ฆ้อนกระทบที่ด้านบนของฐานรากหรือเสาที่ต่อเนื่องกับเสาเข็มเพื่อให้กำเนิดคลื่น โดยคลื่นจะเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางไปยังตัวรับสัญญาณ (Hydrophone) ซึ่งหย่อนลงไปภายในท่อหลุมเจาะข้างเสาเข็มที่เติมน้ำไว้ระดับของปลายท่อหลุมเจาะจะลึกกว่าระดับของเสาเข็มที่คาดการณ์เอาไว้อย่างน้อย 5 เมตร

➤ มาตรฐานการตรวจสอบ

ASTM (American Society for Testing and Materials) :

6. การทดสอบหาความยาวเสาเข็มโดยวิธี Parallel Seismic



รูปแสดงวิธีการทดสอบ



รูปแสดงการทดสอบ

7. การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้น (Slab Load test)

➤ การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้น (Slab Load test)

การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้นมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการแอ่นตัวสูงสุดของ

โครงสร้างสำคัญ เช่น แผ่นพื้น และคาน ที่มีน้ำหนักบรรทุกมากกระทำจริงตามทีออกแบบไว้เพื่อให้

สามารถใช้งานและเกิดความปลอดภัยต่อโครงสร้าง

➤ มาตรฐานการตรวจสอบ

ACI : 318-08



7. การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้น (Slab Load test)

➤ ข้อกำหนดทั่วไป

1. ขณะการทดสอบต้องอยู่ภายใต้วิศวกรควบคุมดูแลใกล้ชิด
2. ส่วนที่จะทำการทดสอบต้องมีอายุไม่น้อยกว่า 56 วัน
3. ให้ทำการทดสอบในส่วนที่มีความอ่อนแอน้อยที่สุด
4. น้ำหนักของน้ำหนักบรรทุกที่มีผลต่อโครงสร้างต้องไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงก่อนการทดสอบ 48 ชั่วโมง

➤ วัสดุที่ใช้

วัสดุที่ใช้ในการทดสอบควรเป็นวัสดุที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย เช่น น้ำ ถุงทราย เนื่องจากเมื่อพบการแอ่นตัวที่สูงให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ทันที



7. การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้น (Slab Load test)

➤ การวางน้ำหนัก

การวางน้ำหนักตาม ACI 318-89 กำหนดไว้ดังนี้

$$\text{Total Load} = 0.85 \cdot (1.4 \cdot \text{Dead Load} + 1.7 \cdot \text{Live Load})$$

Total Load = น้ำหนักบรรทุกรวม

Dead Load = น้ำหนักบรรทุกคงที่ของโครงสร้าง

Live Load = น้ำหนักบรรทุกจร

➤ ตัวอย่างการคำนวณ

พื้นหนา 25 เซนติเมตร น้ำหนักจร 400 กิโลกรัม ต่อตารางเมตร

$$\text{Total Load} = 0.85 \cdot (1.4 \cdot \text{Dead Load} + 1.7 \cdot \text{Live Load})$$

$$\text{Dead Load} = 2400 \cdot 0.25 = 600 \text{ kg./m}^2.$$

$$\text{Live Load} = 400 \text{ kg./m}^2.$$

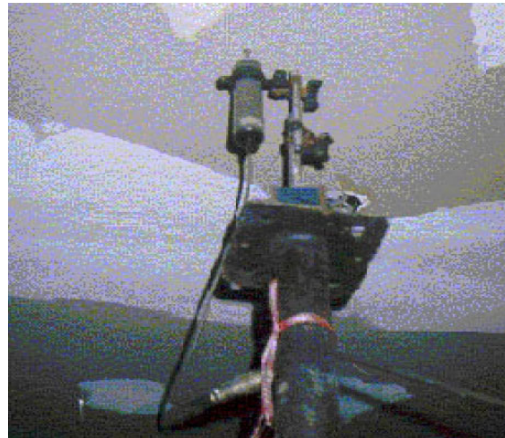
$$\begin{aligned} \text{Total Load} &= 0.85 \cdot (1.4 \cdot 600 + 1.7 \cdot 400) \\ &= 1292 \text{ kg./m}^2. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{น้ำหนักบรรทุกสูงสุดที่ทำการทดสอบ} \\ &= 1292 - 600 = 692 \text{ kg./m}^2. \end{aligned}$$

7. การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้น (Slab Load test)

➤ การทดสอบและการบันทึกค่า (การเพิ่มน้ำหนัก)

1. การทดสอบให้ทำการทดสอบโดยการเพิ่มน้ำหนักเป็น 4 ขั้นตอน ขั้นตอนละ 25%
2. ในแต่ละขั้นตอนให้ดิ่งน้ำหนักไว้ 1 ชั่วโมง โดยให้ทำการจดบันทึกค่าทุก 0 ,5 ,15 ,30 และ 60 นาที
3. ในช่วงน้ำหนักสูงสุดให้ดิ่งน้ำหนักไว้ 24 ชั่วโมง โดยทุก ๆ ชั่วโมงให้จดค่าตามปกติ จนครบ 24 ชั่วโมง
4. ค่าแอนตัวที่น้ำหนักสูงสุดนี้เรียกว่า Initial Deflection



Displacement Transducer

7. การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้น (Slab Load test)

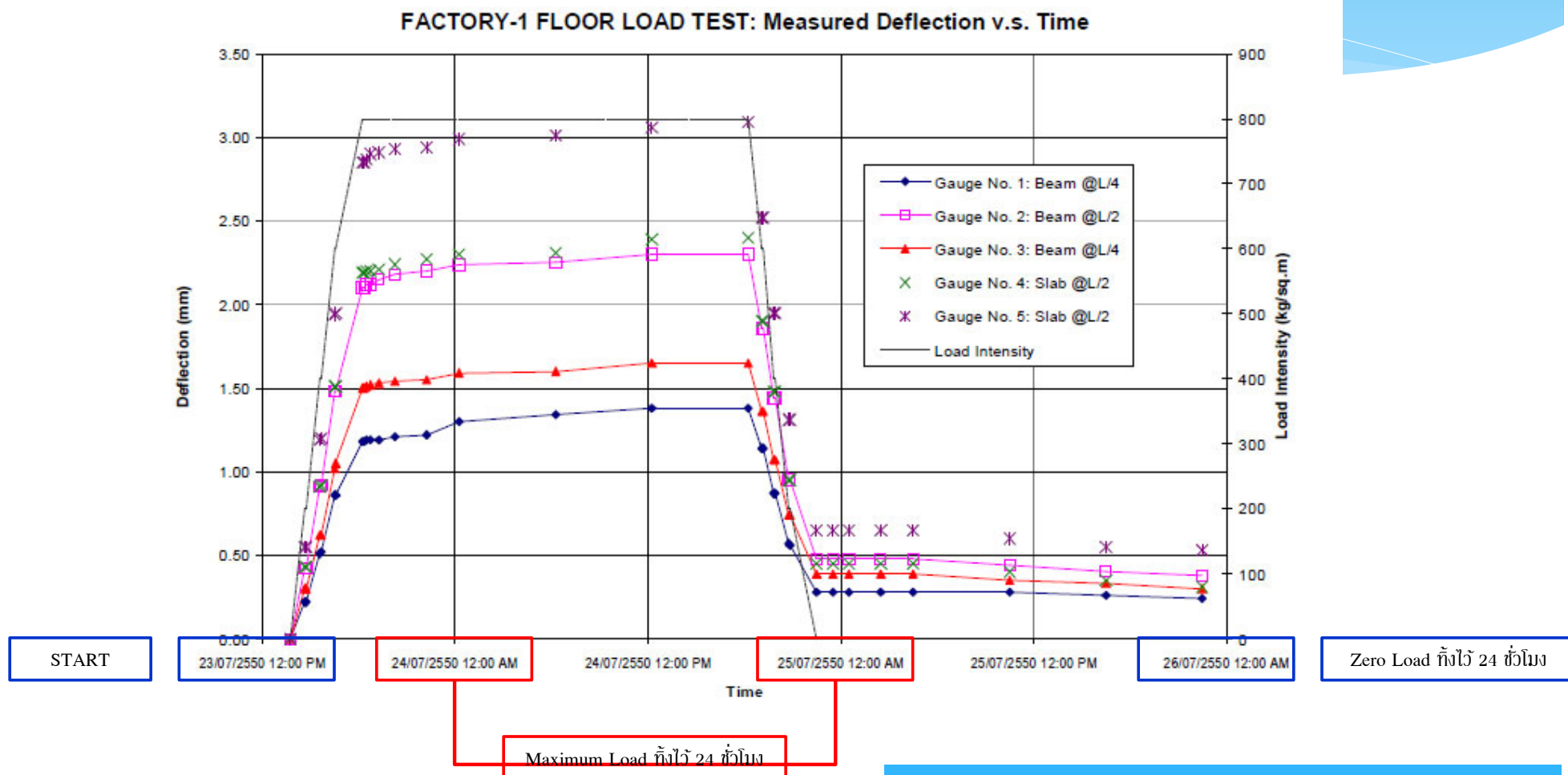
➤ การทดสอบและการบันทึกค่า (การปลดน้ำหนัก)

1. การทดสอบให้ทำการทดสอบโดยการปลดน้ำหนักเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนละ 50%
2. ในแต่ละขั้นตอนให้ดิ่งน้ำหนักไว้ 1 ชั่วโมง โดยให้ทำการจดบันทึกค่าทุก 0 ,5 ,15 ,30 และ 60 นาที
3. ในช่วงน้ำหนักออกหมดแล้วให้ดิ่งน้ำหนักไว้ 24 ชั่วโมง โดยทุก ๆ ชั่วโมงให้จดค่าตามปกติ จนครบ 24 ชั่วโมง
4. ค่าแอนตัวที่น้ำหนักสูงสุดนี้เรียกว่า Final Deflection

➤ การวิเคราะห์ผลด้วยกราฟ

1. กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักบรรทุก Load (Kg/Sq.m) กับค่าการแอนตัว Total Deflection (mm.)
2. กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักบรรทุก Load (Kg/Sq.m) กับค่าการแอนตัว Total Deflection (mm.) และ เวลา (Hr.)

7. การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้น (Slab Load test)



ค่าดินตัว = Initial – Final Deflection



THANK YOU
STABLE INTER CONSULTANT