



**รายการมาตรฐานการ  
ก่อสร้าง ฉบับ พ.ศ. 2561**

**กองคลัง ฝ่ายพัสดุ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
กระทรวงศึกษาธิการ**

# สารบัญ

		หน้า
<b>หมวดที่ 1</b>	<b>รายการทั่วไป</b>	<b>1 - 7</b>
	คำจำกัดความ	1
	รายละเอียดทั่วไป	2
	ข้อกำหนดเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายงานสาธารณูปโภค	3
	การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์	4
	ข้อปฏิบัติในการก่อสร้าง	5
	การตรวจรับงานเพื่อจ่ายเงินงวด	6
	การส่งมอบงาน	6
	การตรวจการจ้างและการควบคุมงาน	7
<b>หมวดที่ 2</b>	<b>รายการสถาปัตยกรรม</b>	<b>8 - 30</b>
	งานก่ออิฐและฉาบปูน	8
	งานหินขัดและหินล้าง	11
	งานปูกระเบื้อง	12
	งานปูนทรายขัดมันและปูนทรายผสมสีขัดมัน	13
	งานปูกระเบื้องไวเน็ต	13
	งานบัวเชิงผนัง	13
	ไม้	14
	ประตูและหน้าต่าง	20
	งานฝ้าเพดาน	24
	งานหลังคา	25
	งานเครื่องสุขภัณฑ์	26
	งานทาสี	27

	หน้า
<b>หมวดที่ 3</b>	<b>31 - 83</b>
<b>รายการวิศวกรรม</b>	
งานเก็บวัสดุ	31
งานปรับพื้นที่	32
งานฐานราก	34
งานเสาเข็ม	39
งานคอนกรีตเสริมเหล็ก	45
งานเหล็ก	59
งานติดตั้งระบบไฟฟ้า	68
งานสุขาภิบาล	78
<b>หมวดที่ 4</b>	<b>84 - 98</b>
<b>การทดสอบควบคุมคุณภาพ</b>	
วิธีทดสอบหาอินทรีย์วัตถุในทรายและสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต	84
วิธีทดสอบการบวมตัวของคอนกรีต	86
วิธีทดสอบกำลังอัดประลัยของคอนกรีต	89
วิธีทดสอบเหล็ก	91
วิธีทดสอบหิน	91
วิธีทดสอบไม้เนื้อแข็ง	92
วิธีทดสอบรอยเชื่อม	92
วิธีทดสอบกำลังในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินฐานราก	92
การบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม	93
วิธีทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ	94
วิธีทดสอบกำลังของเสาเข็ม	94
<b>แผ่นดงนาม</b>	<b>98</b>

# หมวดที่ 1 รายการทั่วไป

- 1.1 คำจำกัดความ คำต่างๆ ที่ระบุในรายการละเอียด มีความหมายดังต่อไปนี้
  - 1.1.1 ผู้ว่าจ้าง หมายถึง หัวหน้าส่วนราชการซึ่งดำเนินการจ้างในนามของส่วนราชการนั้นๆ
  - 1.1.2 ผู้รับจ้าง หมายถึง บุคคลหนึ่งหรือหลายคน ห้างหรือบริษัท ที่ทำการรับเหมาก่อสร้างซึ่งผู้ว่าจ้างยอมรับผลการจัดจ้าง และได้ลงนามในสัญญาจ้างนี้แล้ว นอกจากนี้ยังรวมถึงตัวแทนที่ผู้รับจ้างแต่งตั้งเป็นลายลักษณ์อักษร หรือผู้รับช่วงสิทธิ์ที่ได้รับความยินยอมจากผู้ว่าจ้างแล้ว
  - 1.1.3 คณะกรรมการตรวจการจ้าง หมายถึง คณะบุคคลที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนเพื่อทำหน้าที่ตรวจการจ้างให้เป็นไปตามแบบรูปรายการ
  - 1.1.4 ผู้ควบคุมงาน หมายถึง บุคคลผู้ที่ได้รับมอบหมายจาก "ผู้ว่าจ้าง" เพื่อทำหน้าที่ควบคุมการก่อสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง และประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ
  - 1.1.5 แบบรูป (Drawing) หมายถึง แบบรายละเอียดที่ระบุถึง แผนผัง รูปร่าง ขนาด ลักษณะ จำนวน รวมทั้งรายการของงานต่างๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ การอ่านแบบรูปจะดูจากแบบรูปเพียงแผ่นใดแผ่นหนึ่งไม่ได้ ต้องดูแบบรูปประกอบกันทั้งชุดหรือทุกแผ่น เพื่อให้การก่อสร้างสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์แห่งสัญญาเป็นหลัก คำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างถือเป็นสิ้นสุด
  - 1.1.6 รายการมาตรฐานการก่อสร้าง (Specification) หมายถึง ข้อกำหนดวิธีการก่อสร้าง ตลอดจนรายละเอียดอื่น ๆ ซึ่งไม่อาจกำหนดไว้ให้หมดได้ในแบบรูป รายการมาตรฐานการก่อสร้างนี้จะต้องใช้คู่ไปกับแบบรูป
  - 1.1.7 แบบรูปขยายรายละเอียด (Shop Drawing) หมายถึง แบบแสดงรายละเอียดของงานที่จะทำการก่อสร้างในแต่ละขั้นตอนเพิ่มเติมจากแบบรูปที่ได้ทำการออกแบบไว้ ซึ่งจะต้องทำขึ้นโดยผู้รับจ้าง ผ่านการตรวจสอบและอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการก่อสร้าง ในกรณีที่มีงานที่แบบรูป (Drawing) ไม่แสดงรายละเอียดที่ระบุถึง ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบรูปและแบบรูปขยายรายละเอียดพร้อมกันไป เสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการก่อสร้างด้วย ค่าใช้จ่ายในการนี้ "ผู้รับจ้าง" เป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้นและผู้รับจ้างจะใช้เป็นเหตุในการขอขยายเวลาไม่ได้
  - 1.1.8 แบบรูปการก่อสร้างจริง (As-built Drawing) หมายถึง แบบแสดงรายละเอียดของงานที่ก่อสร้างจริงในแต่ละขั้นตอนที่มีการแก้ไขจากแบบรูปเดิมซึ่งได้ทำการออกแบบไว้ เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานในด้านการขยายงานและการบำรุงรักษาในอนาคต จัดทำโดยผู้รับจ้างด้วยกระดาษไขหรือฟิล์มเขียนแบบหรือสื่ออื่นใด และผ่านการตรวจสอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

## 1.2 รายละเอียดทั่วไป

- 1.2.1 การก่อสร้างตามสัญญา ต้องให้เป็นไปตามที่ปรากฏในแบบรูปและรายการมาตรฐานการก่อสร้าง ซึ่งคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายได้ลงนามกำกับและถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา
- 1.2.2 ผู้รับจ้างต้องตรวจดูแบบรูปและรายการมาตรฐานการก่อสร้างโดยถี่ถ้วน รวมทั้งทำการสำรวจสถานที่ก่อสร้างในวันซึ่งสถานที่ให้เข้าใจแจ่มแจ้งโดยตลอด เพื่อไม่ให้มีการผิดพลาดในการเสนอราคา หรือในระหว่างการก่อสร้าง ถ้าปรากฏว่ามีการขัดแย้งกัน หรือข้อความในแบบรูปและรายการมาตรฐานการก่อสร้างเกิดมีปัญหาหรือแบบรูปพิมพ์ไม่ชัดเจน ผู้รับจ้างจะต้องเสนอขอความเห็นชอบหรือคำวินิจฉัยจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามนี้ หากมีข้อผิดพลาดใด ๆ เกิดขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการที่จะแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นๆ ให้ถูกต้องตามคำสั่งของคณะกรรมการตรวจการจ้างโดยไม่เพิ่มเงินและไม่เพิ่มเวลา
- 1.2.3 สิ่งใดที่ไม่ได้กล่าวไว้ในแบบรูปหรือรายการมาตรฐานการก่อสร้าง แต่สิ่งนั้นเป็นส่วนจำเป็นที่ต้องกระทำเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ด้วยดีและถูกต้องตามหลักวิชาช่างแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำงานนั้นๆ โดยไม่เพิ่มเงินและไม่เพิ่มเวลา
- 1.2.4 สิ่งใดที่ได้กำหนดไว้ในแบบรูปหรือรายการมาตรฐานการก่อสร้าง แต่ในทางปฏิบัติงานช่างไม่อาจจะปฏิบัติตามได้ครบถ้วน เช่น ความอ่อนแก่ของสี การติดตั้ง รูปร่างลักษณะ และสิ่งปลีกย่อยต่างๆ ตลอดจนแบบรูปขยายรายละเอียดที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบแล้ว เป็นต้น ผู้ว่าจ้างจะชี้แจงอธิบายรายละเอียดให้เป็นลายลักษณ์อักษรขณะซึ่งสถานที่ หรือขณะทำการก่อสร้าง การชี้แจงรายละเอียดนี้ถือเป็นส่วนประกอบของแบบรูปและเป็นเอกสารส่วนหนึ่งในสัญญาการก่อสร้างครั้งนี้ด้วย
- 1.2.5 การอ่านแบบรูปและการกำหนดขนาดที่ระบุเป็นตัวเลข ให้ถือเอาระยะต่างๆ ที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานเมตริก ยกเว้นส่วนที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นชัดเจน และในกรณีที่มีความขัดแย้งในเชิงตัวเลข เช่น ความยาวรวมไม่เท่ากับผลบวกความยาวช่วงย่อย ผู้รับจ้างต้องเสนอคำขอวินิจฉัยจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนดำเนินการ
- 1.2.6 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในระหว่างดำเนินการ เช่น ค่าป้ายโครงการ ค่าน้ำประปา ค่ากระแสไฟฟ้า และการทดสอบทุกชนิด ตลอดจนการเคลื่อนย้ายงานสาธารณูปโภค เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องติดต่อและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น
- 1.2.7 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้คนงาน หรือช่างฝีมือที่มีความรู้ความชำนาญโดยผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจากคณะกรรมการกำหนดมาตรฐานและทดสอบฝีมือแรงงาน หรือผู้ที่มีคุณสมบัติระดับ ปวช. ปวส. และ ปวท. หรือเทียบเท่า จากสถาบันการศึกษาที่คณะกรรมการข้าราชการพลเรือนรับรองให้เข้ารับราชการได้ มาดำเนินการนั้นๆ โดยเฉพาะ และต้องจัดหามาให้

/เพียงพอ.....

เพียงพอเพื่อให้ดำเนินการได้ทันเวลา ถ้าคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าลูกจ้างหรือช่างคน  
ใดของผู้รับจ้างไม่เข้าใจงาน ประพฤติตนไม่เหมาะสม มีฝีมือไม่ดี ทำงานหยาบสะเพร่า  
คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจขอให้เปลี่ยนลูกจ้างหรือช่างคนนั้นได้ทันที ผู้รับจ้างจะ  
ต้องจัดหาคนใหม่มาแทนโดยเร็ว ส่วนการแก้ไขหรือเวลาที่เสียไปเพราะการนี้ผู้รับจ้างจะถือ  
เป็นข้ออ้างสำหรับเรียกร้องค่าเสียหายหรือขยายกำหนดเวลาเพิ่มอีกไม่ได้

1.2.8 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายและระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การปฏิบัติ  
งานเป็นไปอย่างถูกต้อง หากมีความเสียหายเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็น  
ผู้ออกค่าใช้จ่ายชดเชยค่าเสียหายนั้นๆ

1.2.9 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันความเสียหายมิให้เกิดขึ้นแก่ทรัพย์สินและสาธารณูปโภคใกล้เคียง  
ต้องดำเนินการโดยวิธีที่ถูกต้องและปลอดภัย ป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องรับ  
ผิดชอบต่ออันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่คนงานเนื่องจากการปฏิบัติตามหน้าที่ โดยจ่ายเงินค่ารักษา  
พยาบาลและค่าเสียหายแก่คนงานนั้นๆ

1.2.10 ให้ผู้รับจ้างจัดหา Master key สำหรับอาคารที่มีจำนวนกุญแจลูกบิดตั้งแต่ 20 ชุดขึ้นไป

1.2.11 ในกรณีที่เกิดเหตุสุดวิสัยในการปฏิบัติงานตามสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องรายงานถึงเหตุสุดวิสัย  
นั้นต่อผู้ว่าจ้างโดยพลัน

1.2.12 ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบรูปการก่อสร้างจริงและส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างตามเงื่อนไขต่างๆ ที่ระบุไว้  
ผู้ว่าจ้างจะถือว่างานก่อสร้างได้แล้วเสร็จสมบูรณ์ทั้งหมดนับแต่วันที่ส่งมอบงานงวดสุดท้าย  
แต่จะยังไม่คืนเงินค้ำประกันสัญญาให้ จนกว่าผู้รับจ้างจะส่งมอบแบบรูปการก่อสร้างจริงให้  
ผู้ว่าจ้าง

### 1.3 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายงานสาธารณูปโภค

1.3.1 หากผู้รับจ้างจำเป็นต้องย้ายออกหรือย้ายกลับที่เดิม ของงนสาธารณูปโภคที่มีอยู่ในแนวเขต  
ทางหรืออยู่ในพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน  
ก่อนที่จะเริ่มงานใดๆ เกี่ยวกับการรื้อถอน หรือทำงานใดที่จะเกี่ยวข้องกับงานสาธารณูปโภคที่  
มีอยู่เดิม

ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับบริการสาธารณูปโภคต่างๆ ทราบ  
ล่วงหน้า ก่อนทำการก่อสร้างส่วนของงานที่จะต้องเกี่ยวข้องกับระบบสาธารณูปโภคเดิม  
หน่วยงานที่จะต้องแจ้งให้ทราบมีดังนี้

ก. ผู้ควบคุมงาน

ข. เจ้าของและผู้อยู่อาศัยในบริเวณที่จะเกิดความเดือดร้อน

ค. หน่วยงานทางราชการ รัฐวิสาหกิจที่มีหน้าที่ดูแลสาธารณูปโภคต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามกฎและระเบียบของหน่วยงานผู้รับผิดชอบใน  
แต่ละส่วน งานที่เกี่ยวกับการตัดกระแสไฟฟ้า สายโทรศัพท์ หรือท่อประปา จะต้องให้

/ดำเนิน.....

ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานผู้รับผิดชอบโดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดใน อัตราที่ได้ทำการตกลงเห็นชอบกันทั้งสองฝ่ายระหว่างผู้รับจ้างกับหน่วยงานนั้นๆ

1.3.3 การซ่อมแซมและทำความสะอาด ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิม หรือจัดหาวัสดุใช้สาธารณูปโภคส่วนบุคคล หรือส่วนสาธารณะใดๆ ก็ตามที่เสียหายเนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้าง

#### 1.4 การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์

- 1.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและใช้วัสดุก่อสร้างที่มีคุณภาพดีให้ครบตามแบบรูปและรายการมาตรฐานการก่อสร้างทุกประการและจะต้องจัดหามาให้ครบถ้วนทันเวลา วัสดุที่จำเป็นต้องสั่งจากต่างประเทศหรือทำขึ้นใหม่เป็นพิเศษ หรือสิ่งของที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจำนวนจำกัด ผู้รับจ้างจะต้องสั่งทันทีเพื่อให้ทันกับระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง ในกรณีที่จำเป็นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงวัสดุ หรือลดปริมาณงานอันเนื่องมาจากไม่อาจจัดหาวัสดุดังกล่าวแล้วได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 1.4.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างครั้งนี้ จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ยกเว้นกรณีที่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น มีคุณภาพดีถูกต้องตามแบบรูปและรายการมาตรฐานการก่อสร้างและเป็นไปตามสัญญา วัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ตลอดจนตัวอย่างของวัสดุที่นำมาใช้งานก่อสร้าง จะต้องนำตัวอย่างหรือแคตตาล็อกวัสดุมาให้คณะกรรมการตรวจการจ้าง พิจารณารับรองว่าถูกต้องเป็นลายลักษณ์อักษร ก่อนที่จะทำการติดตั้งจริงไม่น้อยกว่า 20 วัน
- 1.4.3 วัสดุและเครื่องมือที่นำมาใช้ในการก่อสร้างนี้ เช่น เครื่องผสมคอนกรีต เครื่องสั่นคอนกรีต ค้ำยัน นั่งร้าน เป็นต้น จะต้องใช้ชนิดที่มีคุณภาพและใช้งานได้ดี ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องนำมาให้ทันเวลาและมีจำนวนเพียงพอ เหมาะสมกับขนาดของงานก่อสร้าง
- 1.4.4 วัสดุต่างๆ ที่ระบุชื่อโดยเฉพาะเจาะจงไว้ หรือที่กำหนดคุณภาพเทียบเท่าในแบบรูปหรือรายการมาตรฐานการก่อสร้าง หากผู้รับจ้างประสงค์จะใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่าให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดแสดงความจำเป็นที่ต้องใช้วัสดุคุณภาพเทียบเท่าแทน และแสดงหลักฐานในการเปรียบเทียบคุณภาพและราคาให้เห็นชัดเจน เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อวินิจฉัยและให้ความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรเสียก่อน จึงจะสามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างตามสัญญาได้ ทั้งนี้หากวัสดุที่ขอใช้เทียบเท่ามีความสูงกว่า ผู้รับจ้างจะไม่คิดเพิ่มเงินและไม่เพิ่มเวลา

หากจำเป็นจะต้องมีการทดสอบคุณสมบัติ จะต้องทำการทดสอบโดยสถาบันที่เชื่อถือได้ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ติดต่อและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

1.4.5 วัสดุ.....

1.4.5 วัสดุก่อสร้าง เครื่องอุปกรณ์ในการก่อสร้าง ต้องอยู่ในความดูแลรักษาของผู้รับจ้างและต้องเก็บไว้ในที่ซึ่งมีเครื่องป้องกันที่มิให้เกิดการเสียหายขึ้น สิ่งใดที่เสียหาย มีคุณภาพไม่ดีหรือไม่ถูกต้องตามแบบรูปและรายการมาตรฐานการก่อสร้าง ให้นำออกไปจากบริเวณก่อสร้างทันทีหรือห้ามมิให้ผู้รับจ้างนำเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง มิฉะนั้นจะถือว่าผู้รับจ้างมีเจตนาที่จะหลีกเลี่ยงไม่ปฏิบัติตามแบบรูปและรายการมาตรฐานการก่อสร้างที่กำหนดไว้ในสัญญา

## 1.5 ข้อปฏิบัติในการก่อสร้าง

1.5.1 การก่อสร้างโรงงานและที่พักคนงานชั่วคราว ถ้าผู้รับจ้างประสงค์จะทำการปลูกสร้างโรงงานหรือที่พักคนงานชั่วคราวในบริเวณที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเสียก่อน สถานที่และขนาดพื้นที่จะกำหนดให้ตามความเหมาะสม ส่วนที่พักคนงานจะต้องจัดสร้างที่พัก ที่ปรุงอาหาร ส้วมและห้องน้ำให้มีดีชิดและถูกสุขลักษณะ วัสดุที่ใช้สร้างจะต้องไม่ติดไฟง่ายไม่สกปรกหรือรกรุงรัง คนงานที่อาศัยจะอยู่ได้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างนี้ และต้องอยู่ในบริเวณที่ก่อสร้างนี้เท่านั้น ห้ามเข้าไปเกี่ยวข้องในบริเวณอื่น ๆ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดห้องทำงานให้กับผู้ควบคุมงาน ขนาดของห้องต้องพอเหมาะที่จะปฏิบัติงานโดยมีกระดานไวท์บอร์ดสั่งงาน ที่ติดแบบรูป โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้ ห้องสุขา โดยจะจัดรวมอยู่ใกล้กับที่ทำงานของผู้รับจ้างก็ได้ เพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกัน

1.5.2 การรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิม ถ้าการก่อสร้างนี้จำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งก่อสร้างเดิมของผู้ว่าจ้าง และในรายการนี้ได้กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างเสนอขออนุมัติต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน และเมื่ออนุมัติแล้วจึงจะทำการรื้อถอนได้ การรื้อถอนสิ่งต่างๆ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการและออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น ส่วนวัสดุต่างๆ ของผู้ว่าจ้างที่รื้อถอนออกนี้ถือเป็นของผู้ว่าจ้างทั้งหมด ผู้รับจ้างจะต้องนำไปเก็บไว้ ณ ที่อันสมควรซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ ทั้งนี้โดยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น เว้นแต่สัญญาจะระบุไว้อย่างชัดเจนเป็นอย่างอื่น

1.5.3 การปักผังและวางระดับ ผู้รับจ้างจะต้องทำการปักผังและวางระดับที่กำหนดไว้ให้ถูกต้องตามแบบรูปหรือรายการมาตรฐานการก่อสร้าง เมื่อผู้รับจ้างปักผังเรียบร้อยแล้วให้แจ้งผู้ว่าจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างให้ไปตรวจสอบ ผังช่วงระยะเวลาในการตรวจสอบผังของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้รับจ้างจะอ้างเป็นเหตุในการขอต่ออายุสัญญาจ้างไม่ได้ ในการนี้ผู้รับจ้างต้องทำการสำรวจโดยรอบสถานที่ก่อสร้างและจัดให้มีระบบป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่สิ่งก่อสร้างที่อยู่ข้างเคียงด้วย

/1.5.4 แบบรูปขยาย.....



1.5.4 **แบบรูปขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing)** ได้แก่ แบบขยายต่างๆ ที่จัดทำขณะก่อสร้าง เช่น ผังฝ้าเพดาน ผังการเดินท่อต่างๆ เป็นต้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องทำแบบขยายรายละเอียดขึ้นและเสนอให้คณะกรรมการการตรวจการจ้างตรวจแก้ไขและเห็นชอบเสียก่อนจึงจะนำไปใช้ทำการก่อสร้างในส่วนนั้นๆ ได้

1.5.5 ให้ผู้รับจ้างทำป้ายแสดงรายการก่อสร้าง จำนวนเงินงบประมาณค่าก่อสร้างวันเริ่มต้นวันสิ้นสุดสัญญา ระยะเวลาการก่อสร้าง ส่วนราชการผู้รับผิดชอบและข้อความอื่นที่จำเป็นให้เห็นอย่างชัดเจนในบริเวณที่ทำการก่อสร้างด้วย

1.5.6 ให้ผู้รับจ้างลงลายมือชื่อรับทราบในสมุดบันทึกการควบคุมงานก่อสร้างประจำวันของผู้ว่าจ้างด้วย

## 1.6 การตรวจรับงานเพื่อจ่ายเงินงวด

1.6.1 **การสำรวจเพื่อการตรวจรับงาน** ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้คณะกรรมการการตรวจการจ้างทราบหลังจากที่ทำงานเสร็จพร้อมทั้งส่งรูปถ่ายแสดงผลงานแต่ละขั้นตอน และคณะกรรมการการตรวจการจ้างจะยอมรับงานจากผู้รับจ้างก็ต่อเมื่อเห็นว่าผลการตรวจสอบนั้นถูกต้องตรงกับที่แสดงไว้ในแบบรูปและรายการมาตรฐานการก่อสร้าง

1.6.2 การที่คณะกรรมการการตรวจการจ้างได้ตรวจรับหรือยอมรับว่าผู้รับจ้างได้ทำงานเสร็จบางส่วนเพื่อจ่ายเงินแต่ละงวดนั้น มิใช่การยอมรับงานบางส่วนนั้นหรือทั้งหมดว่าถูกต้องครบถ้วนแล้ว ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่องานนั้นๆ และบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตลอดไปโดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้นจนกว่าจะมีการส่งมอบและตรวจรับงานงวดสุดท้ายครบถ้วนบริบูรณ์แล้ว

## 1.7 การส่งมอบงาน

1.7.1 **การทำความสะดวกสถานที่** ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะดวกสถานที่ให้เรียบร้อยและผู้ว่าจ้างสามารถใช้งานได้ทันทีที่ตรวจรับและส่งมอบงาน

1.7.2 **การตกแต่งบริเวณ** ผู้รับจ้างจะต้องกลับเกลี่ยบริเวณให้เรียบร้อย หรือตามที่ได้กำหนดไว้เศษวัสดุก่อสร้างต่างๆ เช่น ขยะ เศษอิฐ ไม้ ปูน ทราย โรงงาน และสิ่งมีชีวิตราว เป็นต้น จะต้องขนย้ายไปให้พ้นบริเวณภายใน 7 วัน นับแต่วันที่คณะกรรมการการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานงวดสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว

1.7.3 เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษา คู่มือการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ใบเสร็จหรือใบมัดจำมิเตอร์ไฟฟ้า ประปา เป็นต้น ต้องส่งมอบให้คณะกรรมการการตรวจการจ้างเพื่อทำการส่งมอบงานโดยจัดใส่แฟ้มให้เรียบร้อย

/1.7.4 ฎญแจต่าง ๆ.....

1.7.4 กฎเกณฑ์ต่างๆ ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้ายถาวรแจ้งรายละเอียดไว้กับลูกกฎหมายให้ตรงกับแม่กฎหมายทุกชนิด และต้องส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างทั้งหมดทันทีเมื่อผู้ว่าจ้างรับมอบงานแล้ว อนึ่ง ในระหว่างที่ยังมิได้ทำการรับมอบงาน ลูกกฎหมายเหล่านี้จะต้องอยู่ในความดูแลรักษาของผู้รับจ้างอย่างดี และห้ามจำลองกฎหมายเหล่านี้โดยเด็ดขาดไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างทำลูกกฎหมายหาย ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนกฎหมายชุดใหม่โดยจะคิดเงินและเวลาเพิ่มอีกไม่ได้

#### 1.8 การตรวจการจ้างและการควบคุมงาน

ให้เป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุฉบับล่าสุด

## หมวดที่ 2 รายการสถาปัตยกรรม

### 2.1 งานก่ออิฐและฉาบปูน

#### 2.1.1 วัสดุ

##### 2.1.1.1 อิฐก่อสร้างสามัญ มี 2 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 อิฐขนาดเล็ก (อิฐมอญ) ใช้อิฐที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.77-2517 ทำด้วยมือหรือเครื่องจักร เหมาะสำหรับใช้ก่อผนังหรือกำแพงที่มีการฉาบปูนปิดผิว

ประเภทที่ 2 อิฐขนาดใหญ่ เป็นอิฐที่มีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่กว่าอิฐมอญ ผิวหน้าเรียบ มีร่องสำหรับยึดปูนก่อ เช่น อิฐ บ.ป.ก. ทำด้วยเครื่องจักร เหมาะสำหรับใช้ก่อผนังหรือกำแพงชนิดโชว์ผิวอิฐ

ในกรณีที่แบบรูปและรายการละเอียดมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้อิฐประเภทที่ 1 หรือตามที่ระบุในรูปแบบก่อสร้าง

2.1.1.2 คอนกรีตบล็อก ใช้คอนกรีตบล็อกที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 57-2516

2.1.1.3 คอนกรีตมวลเบา ใช้คอนกรีตมวลเบาที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1505 - 2541

2.1.1.4 อิฐคอนกรีต ใช้ที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.59-2516 คืออิฐก่อสร้างที่ทำขึ้นจากคอนกรีต รวมทั้งผลิตบล็อกด้วย

2.1.1.5 ปูนซีเมนต์ ใช้ปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.30-2517 เช่น ปูนตราเสือ ตรานกอินทรี เป็นต้น

2.1.1.6 ปูนซีเมนต์ขาว ใช้ปูนซีเมนต์ขาวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 133-2518

2.1.1.7 ปูนขาว ใช้ปูนขาวที่เผาสุกบดละเอียดดีแล้วปราศจากดินและสิ่งสกปรกอย่างอื่นเจือปน

2.1.1.8 หทราย ใช้ทรายน้ำจืดที่สะอาด มีความคม ปราศจากดินหรือสิ่งสกปรกอย่างอื่นเจือปน ขนาดของเม็ดทรายจะต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยร่อนผ่านตะแกรงก่อนนำมาใช้

2.1.1.9 น้ำ ต้องสะอาดและปราศจาก น้ำมัน กรวด ต่าง เกสือ อินทรีย์วัตถุ หรือสารอื่นใดที่เป็นอันตรายต่อปูนก่อและปูนฉาบ

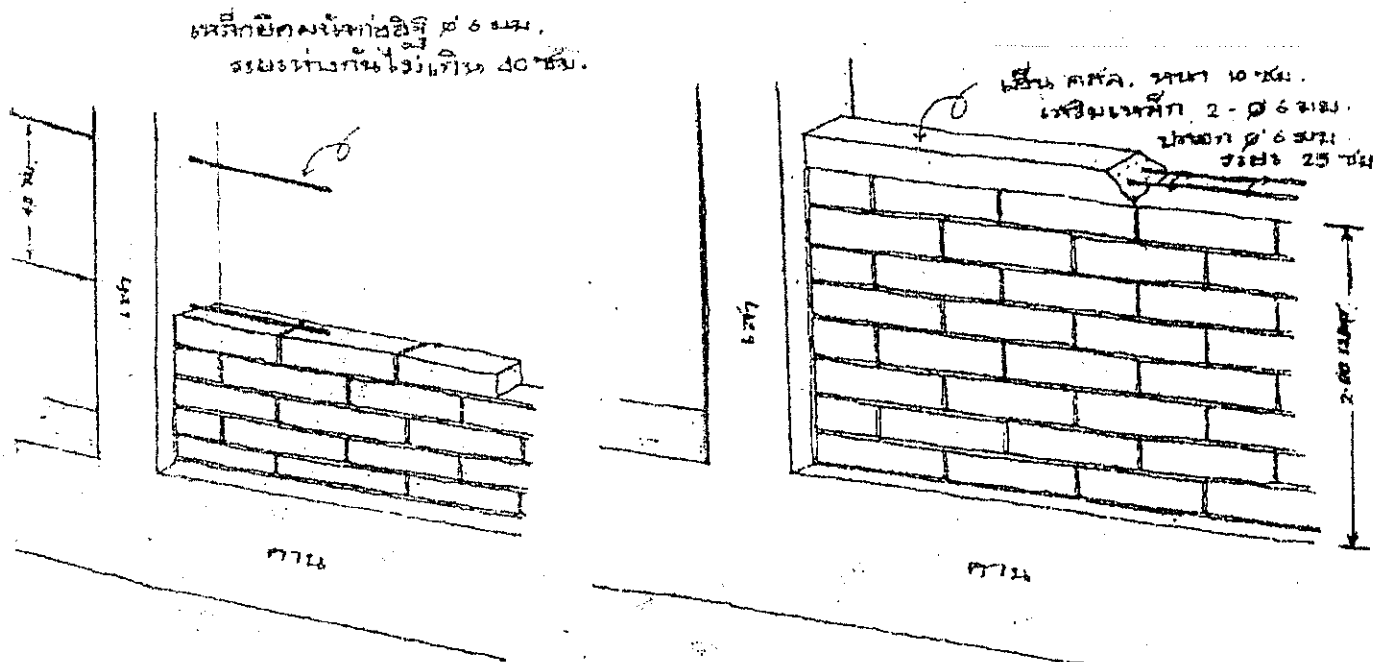
2.1.1.10 น้ำยาผสมปูนฉาบ ในกรณีที่แบบรูประบุให้ใช้น้ำยาแทนปูนขาวเพื่อผสมปูนฉาบได้

/ 2.1.2 การก่อ

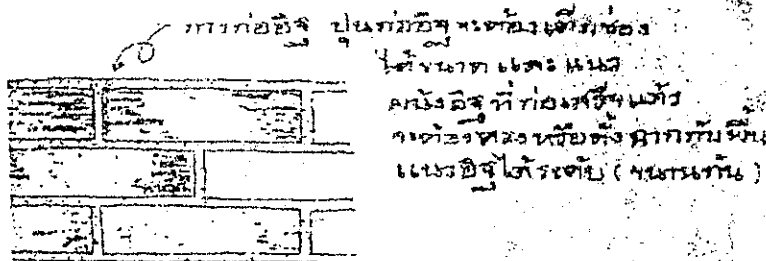
2.1.2 การก่อ

2.1.2.1 จะต้องก่อให้ได้แนวทั้งทางตั้งและทางนอนและต้องเรียบ ต้องใส่ปูนก่อให้เต็มรอยต่อรอบแผ่น ส่วนที่ต่อชนกับเสาหรือเสาเอ็นคอนกรีตต้องเสียบเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ม.ม. ไว้ที่เสา ขณะหล่อทุกระยะไม่เกิน 0.40 เมตร และจะต้องรดน้ำให้ความชื้นเสาคอนกรีตก่อนทำการก่อ

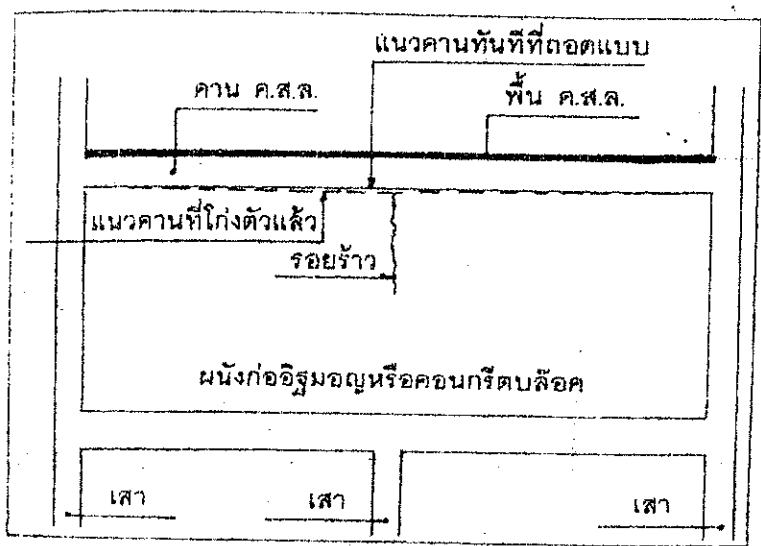
2.1.2.2 ในกรณีที่กำแพงหรือผนังยาวหรือสูงกว่า 2.00 เมตร จะต้องมีเสาเอ็น และ/หรือ ทับหลัง ค.ส.ล. ตลอดความสูงและความยาวของกำแพงหรือผนังนั้น ระยะห่างของเสาเอ็นกับเสาเอ็นและทับหลังกับทับหลังต้องไม่เกิน 2.00 เมตร ขนาดของเสาเอ็นและทับหลังให้มีความหนาเท่ากับความหนาของกำแพงหรือผนัง ส่วนความลึกหรือความกว้างต้องไม่น้อยกว่า 0.10 เมตร เสริมเหล็กตามยาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ม.ม. 2 เส้น และเหล็กปลอกแบบลูกโซ่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ม.ม. ระยะเรียง 0.25 เมตร



๑ ผนังก่ออิฐ  
ในกรณีที่มีความสูงของผนัง  
ตั้งแต่ 2.00 เมตรขึ้นไป  
จะต้องเสริม เส้น ค.ส.ล.

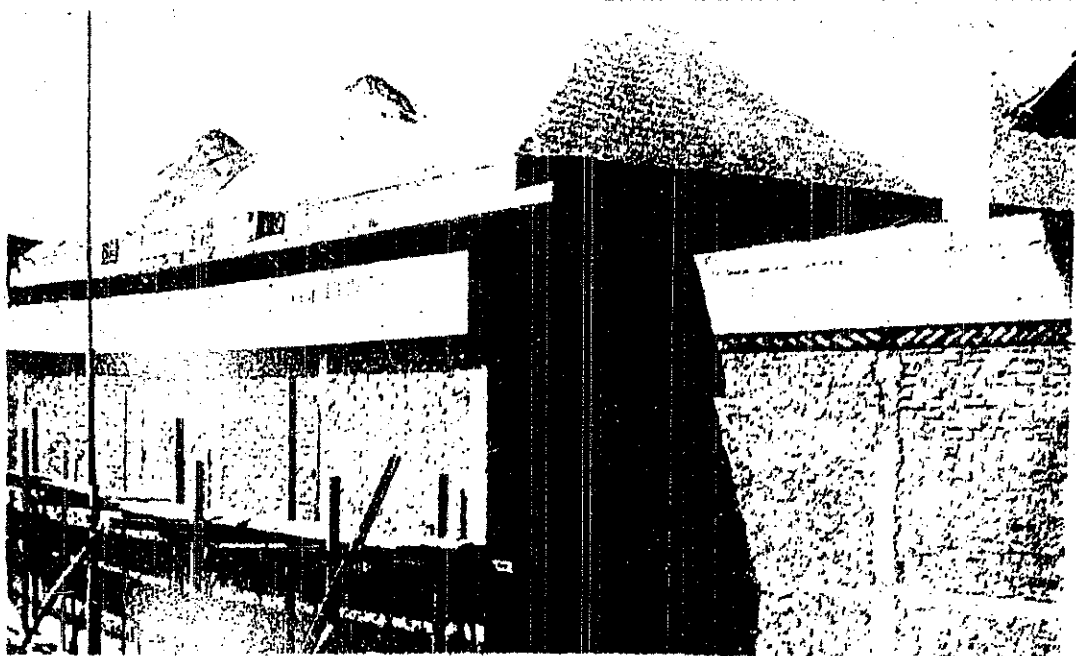


- 2.1.2.3 มุมผนังหรือกำแพงทุกมุมและส่วนที่อยู่ลอยๆ โดยไม่ติดกับเสา ค.ส.ล. หรือส่วนที่ติดกับวงกบประตูหน้าต่างจะต้องมีเสาริเอ็นและทับหลัง ค.ส.ล. ในส่วนของประตูให้เสาริเอ็นประกบขอบนอกของวงกบและยึดจากพื้นถึงท้องคานด้านบน และส่วนของหน้าต่างนั้นให้มีทับหลังรองใต้และเหนือวงกบยึดกับเสาริเอ็นและมีเสาริเอ็นรอบนอกวงกบยึดระหว่างทับหลังทั้งสองนั้น ขนาดของเสาริเอ็นและทับหลังให้ใช้เช่นเดียวกับข้อ 2.1.2.2
- 2.1.2.4 ผนังหรือกำแพงที่ก่อไม่ชนท้องคานหรือพื้นจะต้องมีทับหลัง ค.ส.ล. ทุกแห่ง ขนาดของทับหลังเช่นเดียวกับข้อ 2.1.2.2
- 2.1.2.5 ผนังหรือกำแพงที่ก่อชนท้องคานหรือท้องพื้น ค.ส.ล. ทั้งหมด จะก่อเว้นช่องไว้ประมาณ 0.10 เมตร ทั้งไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน เพื่อให้ปูนก่อแข็งตัวและปรับเข้าที่เสียก่อน จึงจะก่ออิฐให้ชนได้ท้องคานหรือท้องพื้นได้



แสดงผลจาก  
การที่คานช่วงยาวโคงตัว  
ทำให้ผนังก่ออิฐ  
หรือคอนกรีตบล็อก  
เกิดรอยร้าวตรงกลาง

การก่ออิฐทแยงชั้นบนสุด  
ช่วยให้ไม่เกิดช่องว่าง  
ระหว่างอิฐกับท้องคาน  
โอกาสที่จะเกิดรอยร้าวใต้ท้องคานมีน้อยมาก



/ 21.3 การฉาบปูน

## 2.1.3 การฉาบปูน

- 2.1.3.1 การฉาบปูนทั้งหมด เมื่อฉาบครั้งสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว ผิวจะต้องเรียบไม่เป็นลูกคลื่น ได้ตั้งได้ระดับทั้งแนวตั้งและแนวนอน มุมทุกมุมต้องได้ฉาก (เว้นแต่ที่ระบุไว้เป็นพิเศษในแบบรูปและรายการประกอบแบบ) ถ้ามิได้ระบุลักษณะการฉาบปูนเป็นอย่างอื่น ให้ถือว่า เป็นฉาบเรียบทั้งหมด
- 2.1.3.2 การทำผิวท้องพื้นสำเร็จรูป ในกรณีที่ใช้พื้นสำเร็จรูปที่มีผิวท้องพื้นเรียบและไม่มีผิว เพดานแต่มีการใช้งานเสมือนผิวเพดานแล้ว ต้องทำผิวท้องพื้นให้เรียบร้อยโดยใช้ปูนผสมทรายละเอียดและใส่น้ำให้เหลวทาด้วยแปรงไม้กวาดเพื่ออุดรอยตามด แต่ถ้าผิวท้องพื้น ขรุขระมากให้ใช้วิธีฉาบเรียบแทนซึ่งอาจจะทำร่องตรงรอยต่อของแผ่นพื้นด้วยก็ได้
- 2.1.3.3 การบ่มผิว เมื่อฉาบปูนเสร็จใหม่ๆ จะต้องบ่มผิวให้มีความชื้นอยู่ตลอดเวลา พยายามหา ทางป้องกันและหลีกเลี่ยงมิให้ถูกแสงแดดโดยตรงหรือมีลมพัดจัดต้องปกคลุมผิวป้องกัน ให้ความชื้นนี้ให้ผู้รับจ้างถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องให้การดูแลเป็นพิเศษด้วย
- 2.1.3.4 การซ่อมผิวปูนฉาบ ผิวปูนที่แตกร้าวและผิวปูนที่ไม่จับกับผนังหลังจากการฉาบปูนแล้ว ให้ทำการซ่อมโดยสกัดปูนฉาบเดิมออกกว้างไม่น้อยกว่า 0.10 เมตร ทำผิวเดิมให้ ขรุขระ ล้างสะอาด แล้วฉาบปูนใหม่ ผิวปูนที่ฉาบใหม่นี้จะต้องเรียบเป็นเนื้อเดียวกันกับ ผิวเดิม
- 2.1.3.5 บัวยอดน้ำ การฉาบปูนใต้กันสาดหรือชายคาที่เป็น ค.ส.ล.ทั้งหมด ให้เซาะร่องบัวน้ำ หยดกว้างประมาณ 10 ม.ม. ลึกประมาณ 5 ม.ม. ห่างจากขอบด้านนอกโดยรอบ 50 ม.ม. ถึงแม้ในแบบรูปและรายการประกอบแบบจะไม่ระบุไว้ก็ตาม

## 2.2 งานหินขัดและหินล้าง

### 2.2.1 วัสดุ

- 2.2.1.1 หิน ให้ใช้ชนิด ขนาดและส่วนผสมตามที่กำหนดให้เฉพาะแห่ง ในกรณีที่มิได้ระบุเจาะจง ขนาดไว้ให้ใช้หินเกล็ดเบอร์ 3 หินต้องสะอาด ปราศจากเศษดิน หินฝุ่น หรือวัสดุชนิดอื่นเจือปน
- 2.2.1.2 ปูนซีเมนต์ขาว ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.133-2518
- 2.2.1.3 สีผสม ให้สีฝุ่นอย่างดีสำหรับผสมกับปูนซีเมนต์โดยเฉพาะ ส่วนความอ่อนแก่ของสี คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้
- 2.2.1.4 น้ำ น้ำที่ผสมต้องใสสะอาดใช้ได้ ปราศจากน้ำมัน กรด ต่าง เกลือ และสิ่งสกปรกหรือ สารที่เป็นอันตรายต่อซีเมนต์เจือปน

/2.2.1.5 เส้นแบ่งหินขัด..

2.2.1.5 **เส้นแบ่งหินขัด** ให้ใช้ชนิด ขนาด และแผนผังรูปตามที่กำหนดให้เฉพาะแห่ง ในกรณีที่ไม่ได้ระบุเจาะจงไว้ให้ใช้เส้นทองเหลืองขนาด  $\frac{3}{16}$  นิ้ว และแบ่งหินขัดไม่เกิน 4 ตารางเมตร โดยให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบขยายรายละเอียดการแบ่งพื้นหินขัด เสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อน

2.2.1.6 **เส้นแบ่งหินล้าง** โดยให้ใช้ชนิด ขนาดและแผนผังรูปตามที่กำหนดให้ใช้เฉพาะแห่ง ในกรณีที่ไม่ได้ระบุเจาะจงไว้ให้เว้นร่องกว้างและลึก 10 ม.ม. โดยใช้ไม้ระแนงขนาดดังกล่าวเป็นตัวชั่วคราว

## 2.2.2 วิธีการก่อสร้าง

2.2.2.1 ให้ผู้รับจ้างจัดทำแผ่นตัวอย่างหินขัด หินล้าง ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง เสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาให้ความเห็นชอบแล้วจึงจะดำเนินการในสถานที่ก่อสร้างจริงได้

2.2.2.2 ในกรณีที่หินขัด หินล้างที่ทำเสร็จแล้วเกิดต่าง แตกร้าวหรือเม็ดหินกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ให้ผู้รับจ้างทำการแก้ไขโดยทุบออกแล้วทำใหม่ทั้งแผ่น

2.2.2.3 การเตรียมพื้นผิว ให้ติดตั้งเส้นแบ่งหินขัดตามแผนผังรูปและระดับที่กำหนดให้ การต่อเส้นแบ่งให้ต่อชนกัน ณ จุดที่ตัดกันระหว่างเส้นขวางกับเส้นยาว โดยต่อชนกันอย่างประณีต ห้ามต่อกลางเส้นโดยเด็ดขาด การเทปูนทรายรองพื้นจะแข็งตัวให้ขีดบนผิวหน้าให้เป็นร่องทั้งตามแนวยาวและแนวขวาง แล้วจึงทำหินขัดทับหน้า การเทปูนทรายรองพื้นนี้ให้เผื่อความหนาของเนื้อหินขัดไม่น้อยกว่า 5 เท่าของเม็ดหินหรือไม่น้อยกว่า 15 ม.ม. โดยเลือกใช้ค่าที่มากกว่า

2.2.2.4 หินขัดที่ทำเรียบเรียบร้อยแล้วจะต้องเรียบเป็นมัน ได้ระดับ เม็ดหินกระจายอย่างสม่ำเสมอ สีไม่ต่าง ผิวหน้าไม่แตกกลายงา กะเทาะ หรือแตกร้าว

## 2.3 งานปูกระเบื้อง

2.3.1 **การเตรียมผิว** การเตรียมพื้นที่คอนกรีตและผนังที่จะปูกระเบื้อง จะต้องปรับผิวพื้นให้ได้ระดับหรือดึงเรียบอย่างสม่ำเสมอ หรือเอียงลาดตามแบบรูปที่กำหนดให้

2.3.2 **การควบคุมความชื้นของปูนทราย** ขณะที่ทำการปูหรือปูเสร็จแล้ว จะต้องมิให้วัสดุคลุมปกปิดเพื่อมิให้ผนังแห้งตัวเร็วเกินไป วัสดุคลุมปกปิดจะเอาออกได้เมื่อผนังที่ปูกระเบื้องแห้งสนิทแล้ว

2.3.3 **แนวรอยต่อ** ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบรูป ต้องทำแนวรอยต่อให้เสมอกันหมด

2.3.4 **การทำความสะอาด** หากไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูป ห้ามใช้กรดในการทำทำความสะอาดผิวกระเบื้องเคลือบ ส่วนผิวกระเบื้องดินเผาทั้งหมดก่อนติดตั้งให้ทาน้ำมันที่ขี้เสียดก่อนป้องกันปูนซึมเข้าไปในเนื้อกระเบื้อง

/ 2.4 งานปูนทรายขัดมัน.....

## 2.4 งานปูนทรายขัดมันและปูนทรายผสมสีขัดมัน

ก่อนทำผิวขัดมันจะต้องสกัดผิวพื้นคอนกรีตหรือผนังให้ขรุขระและทำความสะอาดเสียก่อน เทน้ำปูนซีเมนต์ให้ทั่วแล้วจึงเทปูนทรายปรับระดับให้ได้แนวหรือระดับเอียงลาดตามที่กำหนดในแบบรูป ความหนาของปูนทรายดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร ก่อนที่พื้นปูนทรายจะแข็งตัวให้โรยผงปูนซีเมนต์ทับหน้าให้ทั่วแล้วขัดแต่งด้วยเกรียงเหล็กหรือเครื่องขัดผิวจนมันและเรียบสม่ำเสมอ

สำหรับปูนทรายผสมสี ให้ผสมแห้งพร้อมกับปูนซีเมนต์และทรายคลุกเคล้าให้ทั่ว ผสมน้ำและดำเนินการตามกรรมวิธีในการทำปูนทรายขัดมัน การตีเส้นบนผิวให้ใช้ พี.วี.ซี.กลม หรือวัสดุอื่น ที่มีความแข็ง เหนียวและมีระนาบตรง ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $\frac{1}{4}$  นิ้ว ผิวเรียบ ตีเส้นให้ตั้งตามแนว กดให้เป็นรอยแนบติดเสมอผิว เมื่อตีเส้นออกให้แต่งแนวจนเรียบร้อย

ในกรณีที่เป็นพื้นชั้นลาดฟ้า คอนกรีตที่ใช้ในการเทพื้นให้ผสมน้ำยากันซึมในคอนกรีตที่จะทำการเทคอนกรีตก่อน ถ้าจะทำงานสวนผิวปูนทรายขัดมันและปูนทรายผสมสีขัดมัน

## 2.5 งานปูกระเบื้องไวนิล

- 2.5.1 **กระเบื้องไวนิล** ชนิดและขนาด ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูป กระเบื้องไวนิลจะต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. และจะต้องมีขนาดและความหนาสม่ำเสมอ ทนทานต่อการเสียดสีได้ดี
- 2.5.2 **น้ำยารองพื้น** กาวหรือน้ำยาปูกระเบื้องไวนิล ถ้าไม่เจาะจงในแบบรูปให้ใช้น้ำยาของผู้ผลิตกระเบื้องไวนิลนั้น ๆ
- 2.5.3 ให้เตรียมผิวพื้นและเทพูนทรายปรับระดับตามข้อ 2.4 ถ้าเป็นพื้นชั้นล่างวางบนดินให้ผสมน้ำยากันซึมในคอนกรีตและปูนทราย หลังจากปูกระเบื้องไวนิลเสร็จทำความสะอาดผิวหน้าลง WAX ชนิดน้ำและใช้เครื่องขัดให้ทั่ว
- 2.5.4 ถ้าปรากฏว่ามีมือการปูกระเบื้องไม่เรียบร้อย เช่น ไม่ตรงแนว รอยต่อไม่สนิท สีหรือความหนาของแผ่นไม่สม่ำเสมอ มีการชำรุดหลุดร่อนออกมา ผู้รับจ้างจะต้องรีบจัดการแก้ไขให้เรียบร้อยทันที
- 2.5.5 พื้นที่ที่เปลี่ยนระดับหรือเปลี่ยนวัสดุผิวหน้าใหม่ทุกแห่ง จะต้องใส่จุกกันสั่นหรือขอบไวนิลกว้าง 1 นิ้ว หนาประมาณ 2.5 มม.
- 2.5.6 พื้นหรือชั้นบันไดที่ระบุให้ปูกระเบื้องไวนิล ให้ทำจุกไวนิลทุกชั้นและข้างบันไดจะต้องใส่ขอบไวนิลโดยตลอด

## 2.6 งานบัวเชิงผนัง

ถ้าไม่ระบุไว้ในแบบรูป ส่วนที่จรดกันระหว่างพื้นกับผนังให้มีบัวเชิงผนังตามรายการดังนี้

- 2.6.1 บัวเชิงผนังของผนังไม้ ไม้อัด หรือแผ่นใยไม้ ให้ใช้บัวไม้เนื้อแข็งตามบัญชีที่ 1 ขนาดระบุ (Nominal size) 4 นิ้ว × 1 นิ้ว ย้อมสีเข้ม

/ 2.6.2 บัวเชิงผนัง.....



- 2.6.2 บัวเชิงผนังของพื้นหินขัด ให้ใช้หินขัดสีเดียวกับพื้นหรือสีอื่นตามที่กำหนดให้สูง 0.10 เมตร
- 2.6.3 บัวเชิงผนังของพื้นกระเบื้องไวน์ล ให้ใช้บัวไวน์ลสูง 4 นิ้ว และหนาไม่น้อยกว่า 2 ม.ม. สีดำหรือสีอื่นตามที่กำหนดให้
- 2.6.4 บัวเชิงผนังนอกจากตามข้อ 2.6.1 , 2.6.2 และข้อ 2.6.3 แล้ว กำหนดให้ทำตามวัสดุของผิวพื้นสูง 4 นิ้ว

## 2.7 ไม้

- 2.7.1 ไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างติดอยู่ในโครงสร้างอาคารอย่างถาวร ให้ใช้ไม้ตามชนิดและคุณภาพ ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแบบรูปและรายการมาตรฐานการก่อสร้าง ต้องเป็นไม้ที่ไม่มีรู ตา มาก ผิดปกติ ไม่แตกร้าว คดโค้ง เป็นกระพี้หรือชำรุด และไม่มีการยึดหรือหดตัวอีกต่อไป หากมีการยึดหรือหดตัวภายหลัง ผู้รับจ้างต้องแก้ไขและรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด ชนิดของไม้ถ้ามิได้ระบุในรายละเอียดเฉพาะแห่งของแบบ ให้ถือรายการบัญชีต่างๆ ถัดไปนี้ ถ้าระบุเฉพาะแห่งก็ให้เป็นไปตามแบบรูปรายการเฉพาะแห่งนั้นๆ ในกรณีที่ผู้รับจ้างนำไม้มาก่อสร้างไม่แน่ใจว่าเป็นไม้ชนิดใดในบัญชี ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการตรวจสอบของกรมป่าไม้โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายหรือถ้าจะใช้ไม้ที่แตกต่างจากบัญชีที่ระบุให้ส่งผลการทดสอบโดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างว่าไม้นั้นๆ ต้องมีความแข็งแรงและความทนทานตามธรรมชาติมากกว่าค่าต่ำสุดของแต่ละบัญชีมาแสดงจึงจะเสนอเทียบเท่าได้
- ไม้เนื้อแข็ง คำว่าไม้เนื้อแข็งที่ไม่ได้ระบุชนิดไว้ในแบบรูปและรายการนั้น ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งตามรายการข้างล่างนี้

ตารางที่ 2.1

เลขที่	ชื่อไม้	กำลัง kg/cm <sup>2</sup>	ความทนทาน ตามธรรมชาติ
1	ไม้แดง <i>Xylia Kerrii</i> Craib & Hutch	111	A
2	ไม้ประดู่ <i>Pterocarpus</i> spp.	114	A
3	ไม้เต็ง <i>Shorea obtusa</i> wall	148	A
4	ไม้รัง <i>Shorea siamensis</i> Miq.	115	A
5	ไม้เคี่ยม <i>Cotylelobium Lanceolatum</i> Craib	127	A
6	ไม้เคี่ยมคระนอง <i>Shorea sericeifloa</i> Fisch & Hutch	123	B+
7	ไม้หุดมพอ <i>Intsia bakeri</i> Prain	139	A
8	ไม้คันเกรา <i>Fagraea fragrans</i> Roxb	123	B
9	ไม้บุนนาค <i>Mesua ferrea</i> Linn.	196	A
10	ไม้ตะเคียนทอง <i>Hopea odatarata</i> Roxb.	100	B
11	ไม้ตะเคียนชัน <i>Balanocarpus heimii</i>		
12	ไม้ตะเคียนหิน <i>Hopea ferrea</i> Pierre	137	B+
13	ไม้ชัน เต็งตานี <i>Shorea thorelii</i> Pierre	114	B
14	ไม้รูกฟ้า <i>Terminalia aiata</i> Heyne	105	B
15	ไม้ฉากหรือพันชอก <i>Erythrophleum teysmannii</i> Craib	165	B
16	ไม้ตะแบกเลือดหรือมะเกลือเลือด <i>Terminalia mucronata</i> Craib & Hutch	154	B
17	ไม้กระพี้เขาควาย <i>Dalbergia cultrata</i> Graham	153	B
18	ไม้เขลียง <i>Dialium cochinchinense</i> Pierre	144	A
19	ไม้ตีนนก <i>Vitex</i> sp.	139	A
20	ไม้เลียงมัน <i>Berrya mollis</i> wall	125	A
21	ไม้กระถินพิมาน <i>Acacia siamensis</i> Craib	122	A
22	ไม้ขานาง <i>Homalium tomentosum</i> Benth	117	B
23	ไม้แคทราย <i>Stereospermum neuranthum</i> Kurz	112	
24	ไม้พลวง <i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb	111	
25	ไม้มะค่าแต้ <i>Sindora</i> sp.	104	A
26	ไม้ตะแบกใหญ่ <i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz	104	B
27	ไม้ตะเคียนราก <i>Hopea avellanea</i> Heim	103	A
28	ไม้เหียง <i>Dipterocarpus obtusifolius</i> Tejssm	102	B
29	ไม้ตะกิด <i>Phoebe</i> sp.	102	B+
30	ไม้เลียงพรา้งนางแอ <i>Carallia brachiata</i> Merr	101	B+

/ ตารางที่ 2. 2

ตารางที่ 2.2

เลขที่	ชื่อไม้	กำลัง kg/cm <sup>2</sup>	ความทนทาน ตามธรรมชาติ
1	ไม้ทองป้อม <i>Doompassia malaccensis</i> Bentr.	165	C
2	ไม้โอบ <i>Homalium</i> sp.	146	C
3	ไม้ตะคร้อ <i>Schlelonera olesca</i> Merr.	142	C
4	ไม้ชะเง้อ <i>Millottia Loucantha</i> Kurr.	129	C
5	ไม้กะบก <i>Iringia malayana</i> Oliver	128	C
6	ไม้กะเลี่ยน <i>Polyathia</i> sp.	127	C
7	ไม้ตั้งหน <i>Calopnyilum pulegerimun</i> call	125	C
8	ไม้ยวน <i>Doompassia exselsa</i> Taub.	124	C
9	ไม้ญี่ปุ่นเจ้า <i>Terminalia triteroides</i> Craib.	123	C
10	ไม้หามกราย <i>Terminalia</i> sp.	120	C
11	ไม้หลังคำ <i>Blospyoa</i> sp.	120	C
12	ไม้กาลอ <i>Shorea parvifolia</i> Dyer	112	C
13	ไม้ตะบุนดำ <i>Xylocarpus nolnoeensis</i> Roem	112	C
14	ไม้มะปริง <i>Bouea oppositifolia</i> Adelb	110	C
15	ไม้มะม่วงไซแลน <i>Bucnenania</i> sp.	109	C
16	ไม้มะแฟน <i>Protium serratum</i> Engi	108	C
17	ไม้ชะวา <i>Carcinia corea</i> Linn	105	C
18	ไม้ยุง <i>Dipterocarpus</i> sp.	103	C
19	ไม้กะทังหัน <i>Calophyllum</i> sp.	103	C
20	ไม้ตะเคียนหนู <i>Anogelissus acuminata</i> Wall.	100	C

ไม้เนื้อแข็งตามบัญชีที่ 2 รวม 20 ชนิด เป็นไม้เนื้อแข็งที่มีกำลังสูง แต่มีความทนทานตามธรรมชาติน้อย ให้ใช้เป็นส่วนประกอบของอาคารต่างๆ ได้เพียงบางรายการเฉพาะส่วนที่อยู่ในร่มไม่ถูกแดดฝน และไม่อยู่ในน้ำ

ปลวกไม่สามารถทำลายได้คือ

1. โครงหลังคา ยกเว้นเชิงชาย
2. โครงพื้นบางส่วนที่ไม่ถูกแดดและถูกฝน
3. โครงฝาบางส่วนที่ไม่ถูกแดดและฝน
4. โครงบันได ยกเว้นส่วนที่อยู่ภายนอกที่ถูกแดดและฝน

/ ตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3

เลขที่	ชื่อไม้	กำลัง kg/cm <sup>2</sup>	ความทนทาน ตามธรรมชาติ
1	ไม้มะขาง <i>Madhuca grandiflora</i> Fletch.	97	B+
2	ไม้ยมหิน ตะเคียนช้าง <i>Chadrasia Velutina</i> Wight & Ann.	95	B+
3	ไม้กะโดน <i>Caroya arborea</i> Roxb.	94	B
4	ไม้กรวด <i>Dipterocarper intricatus</i> Dyer.	83	B
5	ไม้อินทนิลน้ำ <i>Lageratroemia flos Roginae</i> Retz	75	A
6	ไม้พยอม <i>Shorea talura</i> Roxb.	75	B
7	ไม้เอน <i>Artocarpus</i> sp.	81	A

ไม้เนื้อแข็งในบัญชีที่ 3 รวม 7 ชนิด เป็นไม้ที่มีกำลังน้อย แต่มีความทนทานตามธรรมชาติมาก  
ให้ใช้เป็นส่วนประกอบของอาคารบางส่วนคือ

1. โครงพื้นให้ใช้เฉพาะบัวเชิงผนัง
2. โครงฝา ยกเว้นเสา
3. โครงบันได ยกเว้นแม่บันได

ตารางที่ 2.4

เลขที่	ชื่อไม้	กำลัง kg/cm <sup>2</sup>	ความทนทาน ตามธรรมชาติ
1	ไม้ด้าก้าง <i>Vaticacoinerea</i> King	167	
2	ไม้คอแลน <i>Nephelium hypoleucm</i> Kurz.	144	
3	ไม้แก๊ก <i>Shorea alauce</i> King	123	
4	ไม้พุด <i>Carcinea</i> sp.	127	
5	ไม้สีรามัน <i>Littohl chinensis</i> Sonn.	125	
6	ไม้ยางเลี่ยน <i>Diptorcoarpus costatus</i> Greertn.f.	123	
7	ไม้หลันตัน <i>Shorea guso</i> Blume z.	109	
8	ไม้สุกรม <i>Shorea rogosiana</i> Raiz. & Smit.	107	
9	ไม้ห้าใจร ทำช้าง <i>Platymitra siamensis</i> Graib	106	
10	ไม้ตะเคียนทราย <i>Shorea gratissima</i> Dyer	106	

/ ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

เลขที่	ชื่อไม้	กำลัง kg/cm <sup>2</sup>	ความทนทาน ตามธรรมชาติ
11	ไม้ชากเหลือง <i>Carcinia therellii</i> Pierre	106	
12	ไม้ทะเลใต้ พันต้น <i>Sohima wallichii</i> Dorth.	104	
13	ไม้ติ้ว <i>Crataxylon</i> sp.	103	
14	ไม้พันจ่า <i>Vatica</i> sp.	102	
15	ไม้สำรอง <i>Soapphium</i> sp.	102	

ไม้เนื้อแข็งในบัญชีที่ 4 รวม 15 ชนิด เป็นไม้ที่มีความแข็งแรงมาก แต่ความทนทานตามธรรมชาติยังไม่มีสถิติ ไม้ใช้สร้างอาคารประเภท ส้วม อาคารชั่วคราว โรงรถ ในกรณีที่โครงสร้างบางส่วนระบุชนิดไม้ไว้โดยเฉพาะ และไม้เหล่านั้นมีขายในท้องตลาด ผู้รับจ้างจะต้องใช้ไม้ตามที่ระบุไว้ นั้น จะขออนุญาตใช้ไม้อื่นแทนไม่ได้ ยกเว้นมีกฎหมายกำหนดเป็นไม้หวงห้าม ถ้าเป็นไม้พื้นเข้าลิ้น ต้องมีการตีตราหรือหนังสือรับรองว่าไม้พื้นมีความชื้นสมดุลประมาณ 10 ถึง 14 % มาแสดง จึงจะนำไปประกอบติดตั้งได้ และไม้พื้นแต่ละแผ่นต้องยาวไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

2.7.2 ไม้ใช้สำหรับพื้นภายใน บ้านโคภายใน วงกบประตูหน้าต่าง (เว้นแต่จะระบุไว้ในแบบรูปหรือรายละเอียด)

ตารางที่ 2.5

ลำดับที่	ชื่อไทย	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงกบ	พื้น	บันได
1	มะค่าโมง	<i>Afzalla xylocarpa</i> Craib	X	X	X
2	มะค่าแต้	<i>Sindora</i> spp.	X	X	X
3	ตะแบก	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz	-	X	-
4	ประดู่	<i>Pterocapus</i> spp.	X	X	X
5	แดง	<i>Xylocarpus kerrii</i> Craib & Hutch.	X	X	X
6	บุนนาค	<i>Mesua ferrea</i> Linn.	X	X	X
7	ตะเคียนทอง	<i>Hopea odorata</i> Roxb.		X	X
8	เคี่ยม	<i>Cotylelobium lanceolatum</i> Craib	X	X	X
9	ตาเสือ	<i>Amoora polystachya</i> HK.f.X.	X	X	X
10	จำปา	<i>Aeomadendron Spongocarpum</i>	X	X	X

/ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อไทย	ชื่อพฤกษศาสตร์	วงกบ	พื้น	บันได
11	ขนุนป่า	Artocarpus lanceifolia Roxb	X	X	X
12	เชียงพริ้ว	Carallia brachiata Merr	X	X	X
13	ยมหอม	Cedrela toona Roxb.	X	X	-
14	ยมหีน	Chukrasia velutina Wight & Arn	X	X	X
15	ลิ้นควาย	Duabanga sonneratioids Ham.	X	X	-
16	ก้อเดือย ก้อแหลม	Castanopsis sp.	-	X	-
17	คันทรง	Fagraea fragrans Roxb.	X	X	X
18	เซลิง นาดำ	Dialium cochinchinense Pierre	X	X	X
19	สาย	Pometia sp.	-	-	X
20	นนทรีย์	Peltophorum dasyrachid	X	X	X
21	ตองจิง	Sterculia alata Roxb.	X	X	X
22	พะยอม	Shorea talura Roxb.	X	X	X
23	ตะเคียนชัน	Balanocarpus heimii King	X	X	X

หมายเหตุ X อนุญาตให้ใช้ได้ ไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็งนอกจากนี้ให้ส่งตัวอย่างให้คณะกรรมการ  
ตรวจการจ้างตรวจสอบคุณภาพและต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน  
นำออกไปใช้

2.7.3 ส่วนที่ระบุให้ใช้ไม้สักในแบบรูปรายการ ให้ใช้ไม้สักตามมาตรฐานกระทรวงพาณิชย์ที่มีสมบัติไม้  
ต่ำกว่าไม้สักชั้นสองอย่างดี (Second class Europe)

2.7.4 สำหรับไม้ส่วนประกอบอาคารที่ใช้ไม้เนื้ออ่อน หรือที่ในแบบรูปรายละเอียดระบุให้ใช้ไม้เนื้ออ่อน  
โดยมิได้ระบุชนิด เช่น คร่าว ฝา ฝ้า ไม้มอบฝ้า ให้ใช้ไม้อย่าง ไม้ยมหอม หรือไม้ที่มีคุณภาพ  
เทียบเท่า ถ้าส่วนอาคารที่ไม่ทาสีต้องเลือกไม้ฝาหรือฝ้าให้สีกลมกลืนกัน และต้องไม่ปิดกั้นงอ  
ซึ่งอาจทำให้แตกร้าวภายหลัง

2.7.5 ไม้แบบ ต้องเป็นไม้ที่มีการยืดหดตัวไม่เกิน 0.2 % ไม้ดูตื้นมากเกินไป หนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ไม้  
บิดเบี้ยวโค้งงอ และไม่มียางออกเมื่อถูกน้ำซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อเนื้อคอนกรีตได้ สำหรับการ  
ก่อสร้างที่ต้องการความประณีตบางส่วนจำเป็นต้องใช้ไม้อัดจะได้กำหนดให้เมื่อถึงชั้นของงาน  
ไม้เคร่าค้ำยันสำหรับยึดแบบต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 2 นิ้ว x 4 นิ้ว ยึดประกบกับแบบตาม  
หลักการช่างที่ดี โดยต้องแข็งแรงรับน้ำหนักของคอนกรีตและทานแรงกระแทกของเครื่องสั่น  
คอนกรีตได้โดยไม่แตกร้าวหรือเคลื่อนไปจากที่เดิมในขณะที่ทำการเทคอนกรีต ส่วนไม้ค้ำยัน

/แบบให้...

แบบให้เป็นไปตามหลักการประกอบค้ำยันไม้แบบที่ตี ในกรณีที่ต้องใช้วัสดุอื่นทำไม้แบบ หากวัสดุนั้นมีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานด้านสถาปัตยกรรมแต่มีผลในด้านการเสียดำล้างของคอนกรีต เช่นดูดซึมน้ำมากเกินไป คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจสั่งให้เปลี่ยนแปลงโดยใช้วัสดุอื่นแทนได้

2.7.6 เสาเข็มไม้ เสาเข็มต้องเป็นไม้เบญจพรรณที่ได้ขนาดตามระบุแบบรูป รายละเอียดในงานเสาเข็มไม้

2.7.7 หลักเกณฑ์ทั่วไปสำหรับเนื้อไม้

2.7.7.1 **ขนาด** ไม้ที่เลื่อยและไสแล้ว ยอมให้เสียไม้เป็นคลองเลื่อยและไสกบเล็กกว่าขนาดระบุ (Nominal size) ได้ แต่หลังจากตกแต่งพร้อมที่จะประกอบเข้าเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งก่อสร้างแล้วจะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าค่าในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6

ขนาดระบุ (นิ้ว)	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	4
ขนาดที่ตกแต่งแล้ว (นิ้ว)	$\frac{3}{8}$	$\frac{13}{16}$	$1\frac{1}{16}$	$1\frac{5}{16}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{11}{16}$	$3\frac{5}{8}$

ถ้าไม้ขนาดใหญ่กว่า 4 นิ้ว ให้ไสกบออกได้เพียง  $\frac{1}{4}$  นิ้วเป็นอย่างมาก สำหรับไม้พื้นและฝาไม้ขนาดกว้างให้เล็กลงจากขนาดที่กำหนดให้  $\frac{1}{2}$  นิ้วเป็นอย่างมาก

2.7.7.2 **น้ำหนัก** ห้ามใช้ไม้ที่มีน้ำหนักเบากว่าปกติเมื่อเทียบกับไม้ชนิดเดียวกันที่มีขนาดเท่ากันทำการก่อสร้าง

2.7.7.3 **เนื้อไม้ที่ไม่อนุญาตให้ใช้ทำการก่อสร้าง** ไม้ที่อ่อนใดเล็กกว่าขนาดที่อนุโลมให้หรือผุเพราะเหตุใดๆ ก็ตาม หรือมีกระพี้ ห้ามใช้ในการก่อสร้าง

2.7.7.4 **ความชื้นและการยืดหด** ไม้ที่นำมาติดตั้งทุกท่อนจะต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 20

## 2.8 ประตูและหน้าต่าง

### 2.8.1 งานวงกบ

#### 2.8.1.1 วัสดุ

- 1) ไม้ ที่จะใช้ทำวงกบประตูและหน้าต่าง ให้ใช้ไม้ตามชนิดและขนาดที่กำหนดให้ในแบบรูป ถ้ามิได้กำหนดไว้ในแบบรูปให้ใช้ไม้ตะเคียนทอง ไม้ประดู่ ไม้เต็ง ไม้แดง หรือจะต้องเป็นไม้เนื้อแข็งตามข้อกำหนดของกรมป่าไม้ ขนาดไม้ต่ำกว่า 2 นิ้ว X 4 นิ้ว และต้องเป็นไม้ตามบัญญัติที่ 1 ตามรายการงานไม้
- 2) เหล็ก จะต้องมีเนื้อเป็น Alloy มีความแข็งแรง ทนน้ำหนักได้ดี ความหนาของตัวโครงอลูมิเนียมรับน้ำหนักที่ใช้เป็นวงกบกรอบบานหน้าต่างต้องไม่น้อยกว่า 1.2 มม. วงกบกรอบบานประตูต้องไม่น้อยกว่า 1.5 มม.

/ 2.8.1.2 การติดตั้ง

### 2.8.1.2 กาวติดตั้ง

วงกบไม้ทุกชุดก่อนนำไปติดตั้งให้ทาด้วยน้ำมันหรือแล็กเกอร์กันเปื้อนและดำเป็นวงกบเหล็กให้ทาด้วยสีกันสนิมก่อน 1 ครั้ง เมื่อติดตั้งแล้วต้องได้ตั้งได้ฉากแน่นและตรงตามที่กำหนดให้ และจะต้องเทเสาเอ็นคอนกรีตเสริมเหล็กโดยรอบวงกบ

## 2.8.2 งานประตูและหน้าต่างไม้

### 2.8.2.1 วัสดุ

- 1) ประตูไม้อัดพื้นเรียบ ชนิดใช้ภายนอก ผลิตจากโรงงาน มีความหนา 35 ม.ม. และเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 192 การตกแต่งผิวตามที่ระบุไว้ในตารางประตูในแบบรูป
- 2) หน้าต่างไม้ ต้องเป็นหน้าต่างไม้สักบานทึบ ผลิตภัณฑ์มาตรฐานห้องตลาด คุณภาพดี ยกเว้นจะระบุในแบบรูปเป็นอย่างอื่น

2.8.2.2 การประกอบและฝีมือ การเว้นช่อง ให้เว้นช่องว่างเป็นระยะประมาณ 5 ม.ม. ระหว่างขอบล่างบานประตูกับพื้นที่แต่งผิวแล้ว สำหรับประตูที่ใช้บานพับ ส่วนช่องว่างระหว่างบานประตูกับวงกบข้างๆ และขอบอื่นไม่ให้เกิน 3 ม.ม. สำหรับประตูและหน้าต่างทั้งหมด

## 2.8.3 งานประตูและหน้าต่างเหล็ก

2.8.3.1 วัสดุ เหล็ก ใช้เหล็กเหนียวผลิตร้อน

2.8.3.2 การติดตั้ง ผู้รับจ้างต้องติดตั้งประตูหน้าต่างทั้งหมดให้เสร็จเรียบร้อย ตามช่องเปิดที่เตรียมไว้ และต้องรับผิดชอบการเข้าส่วนประกอบต่างๆ เช่น ติดมือจับที่กรอบบาน ปรับระดับด้วยปูนฉาบทั้งภายในและภายนอกที่เสาเอ็น คานทับหลังหรือที่ธรณีประตูภายหลังการติดตั้งประตูหน้าต่างและอุปกรณ์ทั้งหมด จะต้องอยู่ในลักษณะที่เปิดและปิดได้สะดวก เมื่อปิดจะต้องสนิทเรียบร้อย อุปกรณ์ที่เป็นที่ยึดจะต้องได้รับการหล่อลื่นตามความจำเป็น

2.8.3.3 การทำความสะอาด ผู้รับจ้างทำความสะอาดผิวของงานประตูหน้าต่าง รวมทั้งอุปกรณ์ทั้งด้านนอกและด้านในให้สะอาดปราศจากคราบปูนฉาบ สี หรือสิ่งอื่นๆ เพื่อให้ดูเรียบร้อยไม่กีดขวางการระบายน้ำและการทำงานของอุปกรณ์ประตู ผู้รับจ้างต้องไม่ใช่เครื่องมือทำความสะอาดที่อาจก่อความเสียหายแก่สิ่งตกแต่งผิวบานได้

2.8.3.4 อุปกรณ์ประกอบประตูและหน้าต่างเหล็ก ให้ดูรายละเอียดตามที่ระบุในแบบรูป

/ 2.8.4 ประตูและหน้าต่างอลูมิเนียม



- 2.8.4 ประตูและหน้าต่างอลูมิเนียม
- 2.8.4.1 คุณสมบัติของอลูมิเนียม จะต้องเป็นเนื้อเป็น Alloy มีความแข็งแรง ทนน้ำหนักได้ดี ความหนาของตัวโครงอลูมิเนียมรับน้ำหนักที่ใช้เป็นวงกบกรอบบานหน้าต่างต้องไม่น้อยกว่า 1.2 มม. วงกบกรอบบานประตูต้องไม่น้อยกว่า 1.5 มม.
- 2.8.4.2 การประกอบและติดตั้ง จะต้องได้แนวตั้งและแนวระดับ มุมของบานประตูหน้าต่างจะต้องได้จากทุกมุม ยกเว้นจะระบุให้ทำเป็นอย่างอื่น และให้ผู้รับจ้างเสนอแคตตาล็อกและตัวอย่างอลูมิเนียมให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติเสียก่อน
- 2.8.4.3 อุปกรณ์ประกอบประตูและหน้าต่างอลูมิเนียม ให้ดูรายละเอียดตามที่ระบุในแบบรูป
- 2.8.5 ประตูเหล็กม้วน ทัวไปให้ใช้ประตูเหล็กบานพับ นอกจากระบุในแบบรูปหรือกำหนดในรายการให้เป็นอย่างอื่น
- 2.8.5.1 ระบบเปิด-ปิด ให้ใช้ระบบโซ่ดึงหรือระบบมือหมุนหรือมอเตอร์ไฟฟ้าหรือตามระบุ
- 2.8.5.2 ประตูทุกบานจะต้องมีกลอนล็อกด้านในพร้อมสายยูสำหรับคล้องกุญแจ
- 2.8.5.3 การติดตั้งประตูเหล็กม้วนต้องกระทำโดยช่างที่ชำนาญงานโดยเฉพาะ อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งสมบูรณ์ตามแบบมาตรฐาน เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องมั่นคง แข็งแรงกันลมกันฝนได้ดี
- 2.8.5.4 ให้นำตัวอย่างและแคตตาล็อกเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนลงมือทำการติดตั้ง
- 2.8.6 หน้าต่างกระจกเกล็ดพลิกได้กรอบโลหะ ถ้าไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูปหรือรายการเป็นอย่างอื่นให้ใช้ตามรายการดังนี้
- 2.8.6.1 กรอบเป็นเหล็กเคลือบสีอลูมิเนียมอบมัน ขนาดเกล็ดกว้าง 6 นิ้ว ความหนากระจก ¼ นิ้ว แนวขอบและกรอบทุกเกล็ดเมื่อปิดบานเกล็ดสนิทแล้วจะต้องกันฝนสาดเข้าได้อย่างดี (Water proof) เฉพาะบานเกล็ดนอกอาคารตอนบนและตอนล่างของช่องบานเกล็ดจะต้องมีแผ่นเหล็กเคลือบสีหรือแผ่นอลูมิเนียมติดเพื่อกันฝนสาดเข้า
- 2.8.6.2 ให้ใช้บังคับบานเกล็ดด้วยระบบมือหมุน และถ้าจุดที่ติดมือหมุนอยู่สูงจากพื้นเกินกว่า 1.50 เมตร ให้ติดก้านต่อเพื่อบังคับบานเกล็ดลงมาถึงที่ติดมือหมุน
- 2.8.6.3 กรอบบานเกล็ดทุกชุดจะต้องมีเหล็กกันขโมย
- 2.8.6.4 เกล็ดกระจกทุกชิ้นจะต้องลบมุมจนไม่บาดมือ และจะต้องมีความยาวของแผ่นพอเหมาะกับช่อง

/ 2.8.7 อุปกรณ์ประกอบประตู...

## 2.8.7 อุปกรณ์ประกอบประตูและหน้าต่างไม้

### 2.8.7.1 ประตูไม้ ถ้าในแบบรูปมิได้ระบุให้ชัดเจนให้ถือตามรายการดังนี้

- 1) กระจกเงาเป็นกระจกเงาแบบมีลึนคู่ ตัวกระจกเป็นโครเมียมด้าน (Satin chrome) หรือชนิดเคลือบสี แต่ละชุดจะต้องมีลูกกุญแจไม่น้อยกว่า 3 ดอกหรืออย่างอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2) กระจกเงาสำหรับประตูห้องน้ำ-ส้วม ชนิดโครเมียมมัน ล็อกได้โดยวิธีหมุนสลักด้านใน หรือ
- 3) กระจกเงาแบบว่าง-ไม่ว่าง ชนิดรูปสี่เหลี่ยมโครเมียมมัน
- 4) กระจกเงาแบบเขาควาง (Lever hand lock) ให้ใช้ชนิดโครเมียมมัน และแต่ละชุดมีลูกกุญแจไม่น้อยกว่า 2 ดอก
- 5) Door closer ให้ใช้ชนิดกระบอกสี่เหลี่ยมเคลือบสีบรอนซ์ลูมิเนียมสามารถปรับและติดตั้งได้ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของบานประตู ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
- 6) บานพับสำหรับประตู ให้ใช้ชนิดเคลือบสีบรอนซ์เงินหรือทองมีแหวนในลอนทุกรอยต่อ แกน หรือบานพับ Stainless steel ขนาด 4 นิ้ว 4 นิ้ว บานประตูทั่วไป ติดบานละ 3 อัน เฉพาะบานประตูกว้างเกิน 80 ซม. ให้ติดบานละ 4 อัน โดย 2 อันให้อยู่ใกล้กับตอนบนของบานประตู

### 2.8.7.2 หน้าต่างไม้

- 1) บานพับสำหรับหน้าต่างปรับมุม (Adjustable hinge) ให้ใช้ขนาด 12 นิ้ว สำหรับหน้าต่างกว้างน้อยกว่า 70 ซม. ขนาด 14 นิ้ว สำหรับหน้าต่างกว้างตั้งแต่ 70 ซม. ขึ้นไปแต่ไม่น้อยกว่า 80 ซม. ขนาด 16 นิ้วหรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต เมื่อหน้าต่างขนาด 80 - 100 ซม.
- 2) มือจับ เป็นทองเหลืองชุบโครเมียมมันอย่างหนา หรือเป็น Aluminum alloy ขนาด 4 นิ้ว
- 3) กลอนสลักสปริง เป็นทองเหลืองชุบโครเมียมมันอย่างหนา
- 4) กลอนเลื่อน (Barrel bolt) เป็นทองเหลืองชุบโครเมียมมันอย่างหนาหรือ Aluminum alloy ขนาด 6 นิ้วและ 4 นิ้ว สำหรับตอนบนและตอนล่างของบานหน้าต่าง ขนาด 8 นิ้วและ 6 นิ้วสำหรับตอนบนและตอนล่างของประตู ขนาด 3 นิ้วสำหรับยึดกลางหน้าต่างบานเปิด หน้าต่างบานกระทุ้ง หรือช่องกลางบานประตู
- 5) ล็อกยึดบานประตู (Door stop) ให้ใช้ชนิดทองเหลืองชุบโครเมียมมันอย่างหนา แบบก้ามปูหนีบ 2 ขา ติดระดับเหนือที่น 15 ซม. หรือจะใช้เป็นปุ่มยางกันกระแทกและให้มีขอสลักล็อกไว้

## 2.9 งานฝ้าเพดาน

### 2.9.1 วัสดุ

- 1) ไม้โครงคร่าว คุณสมบัติตามระบุในหมวดงานไม้ ขนาด และการจัดระยะตามกำหนดในแบบก่อสร้างทั่ว ๆ ไป ใช้ใน 1 - 1/2" x 3" @ 0.60 x 0.60 # หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ
- 2) โลหะ
  - ก. โครงคร่าวโลหะ T - BAR ในส่วนที่ระบุให้ใช้คร่าวฝ้าแบบ T - BAR ขนาดของช่องฝ้าตามระบุในแบบก่อสร้าง รายละเอียดการเชื่อมต่อ การชนมุม การชนผนัง และ โครงแขวนจะต้องแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักฝ้าเพดานได้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างโครงคร่าวโลหะแบบ T - BAR พร้อมอุปกรณ์ในการติดตั้งต่าง ๆ และแสดงกรรมวิธีในการติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการก่อสร้างวัสดุโครงคร่าวโลหะแบบ T - BAR
  - ข. โครงคร่าวสำหรับฝ้าเพดานแบบฉาบรอยต่อ หากในแบบรูปไม่ได้ระบุ ให้ติดตั้งโครงคร่าวโลหะ ขนาดตาราง @ 0.60 x 0.60 # โดยตลอดผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างพร้อมอุปกรณ์ในการยึดเหนี่ยวและติดตั้ง
  - ค. เส้นลวดยึดให้ใช้ชนิดปรับระดับได้ โดยกรรมวิธีรับน๊อตลวดรูด ห้ามยึดลวดกับส่วนที่ไม่ใช่โครงสร้างเช่น ท่อน้ำหรือ SUPPORT ของท่อแอร์ ในกรณีที่ใช้เป็นยิงทุกคนกริตต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างตามกรรมวิธีติดตั้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนการนำวัสดุเข้ามายังหน่วยงาน
- 3) กระเบื้องแผ่นเรียบ  
ในส่วนที่ระบุให้ใช้กระเบื้องแผ่นเรียบใช้กระเบื้องแผ่นเรียบใช้กระดาดชแผ่นเรียบหนา 4 มม. หรือระบุเป็นอย่างอื่นในแบบก่อสร้างโดยทั่วไปขนาด 4x8 ฟุต
- 4) ยิปซัมบอร์ด  
ยิปซัมบอร์ดขนาด 1.20 x 2.40 หนา 9 มม. ฉาบรอยต่อเรียบด้วยปูน ตามกรรมวิธีของบริษัทผู้ผลิต ในกรณีที่ใช้ในบริเวณที่มีความชื้นสูง เช่น ห้องน้ำ - ล้าง กำหนดให้ใช้ชนิดกันน้ำ
- 5) อลูมิเนียม  
แผงอลูมิเนียมอัลลอยด์ตัวซี 6061 ความหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มม.
- 6) วัสดุอื่น ๆ ตามที่ระบุในแบบ

2.9.2 การติดตั้งฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างจะต้องทำความเข้าใจเรื่องทางเดินต่างๆ ของท่อ การตีฝ้าเพดานทุกชนิดต้องกระทำภายหลังการเดินท่อต่างๆ รวมทั้งสายไฟฟ้า การปฏิบัติเป็นไปตามลำดับขั้นเพื่อให้ได้ผลงานที่ได้มาตรฐาน ไม้เคร่ายึดฝ้าเพดานจะต้องมีขนาด ระยะ ถูกต้องตามแบบรูปและรายการก่อสร้าง เมื่อติดตั้งวัสดุ ฝ้าเพดานจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่พอดีไม่มันจนเกินไป เคร่าที่ยึดก่อนที่ผู้รับจ้างจะต้องปรับแนวให้มีระดับเรียบเสมอกันตลอด ฝ้าเพดานเมื่อติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับเรียบสม่ำเสมอ การแบ่งวัสดุฝ้าเพดานให้เป็นไปตามแบบ หากนอกเหนือไปจากแบบให้เสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อวินิจฉัย

2.9.3 การเปิดช่องตรวจในฝ้าเพดาน ฝ้าเพดานส่วนใดที่มีช่องว่างกว้างพอที่คนจะเข้าไปได้ ต้องจัดทำช่องที่ฝ้าเพดานให้ปิดเปิดได้อย่างน้อย 1 แห่ง โดยมีขนาดที่เหมาะสม ติดบานพับมือจับและกลอน ส่วนตำแหน่งให้ถือตามที่กำหนดไว้หรือที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะกำหนดให้ขณะทำการก่อสร้าง ยกเว้นฝ้าเพดานชนิดที่ถอดเข้าออกได้อยู่แล้ว

ส่วนฝ้าเพดานที่มีท่อต่างๆ ซ่อนอยู่ ให้จัดช่องเข้าตรวจเช่นกัน แต่ถ้าไม่มีช่องว่างกว้างพอให้คนเข้าไปตรวจได้ ให้ยึดแผ่นฝ้าเพดานด้วยตะปูเกลียวเพื่อสามารถถอดฝ้าเพดานออกตรวจช่องท่อเหล่านั้นได้ในภายหลัง ทั้งนี้ให้ปฏิบัติเฉพาะฝ้าเพดานแผ่นที่ตรงกับรอยต่อหรือยูเนียนท่อเท่านั้น

2.9.4 ระดับฝ้าเพดานและช่องแสง อาจเปลี่ยนแปลงระดับความสูงต่ำเพื่อให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและความเรียบร้อยมากที่สุด ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว

2.9.5 การรับรองความเสียหาย ฝ้าเพดานทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับและเส้นแนวตรงเรียบร้อย ไม่มีรอยขีดหรือบิ่นกะเทาะ ต้องไม่เปราะเหมือน หากมีส่วนเสียใดๆ ดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น การเจาะฝ้าเพดานเพื่อการเดินท่อต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องทำด้วยความประณีตระวังความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

## 2.10 งานหลังคา

2.10.1 การก่อสร้างใช้กระเบื้องโหลยหินแผ่นลอนชนิดต่างๆ ให้มุงซ้อนกันไม่น้อยกว่า 20 ซม. บนลอนจะต้องยึดด้วยตะปูเกลียวออบสังกะสีที่ผลิตขึ้นสำหรับมุงกระเบื้องชนิดนี้โดยเฉพาะแผ่นละ 2 จุด ห้ามมุงด้วยขอยึดโดยเด็ดขาด ตะปูเกลียวที่ยึดกระเบื้องต้องไม่แน่นจนเกินไปเพื่อให้กระเบื้องขยับตัวได้เล็กน้อยเมื่อได้รับความร้อนจากแสงแดด กระเบื้องที่มุงซ้อนกันจะต้องตัดมุมด้วยเลื่อยหรือเครื่องมืออย่างคม การมุงกระเบื้องในระดับและแถวเดียวกัน ให้ลอนคว่ำของกระเบื้องด้านข้างครอบบนลอนหงายตามทิศทางที่ฝนสาดเพื่อป้องกันลมพัดเอาน้ำฝนย้อนเข้าตามแนวรอยต่อระหว่างกระเบื้องด้านข้าง ครอบสันกระเบื้องและตะเข้สันให้ใช้ครอบ

/ มาตรฐานที่เหมาะสม...

มาตรฐานที่เหมาะสมกับความลาดชันของหลังคานั้น กรณีที่หลังคาชนกม...  
คานทับหลังคอนกรีตเสริมเหล็กยื่นคลุมกระเบื้องจนน้ำฝนไม่อาจไหลย้อนเกิดรั่วซึมได้ ตาม...  
กับผนังไม้ให้ใช้แผ่นเหล็กอาบสังกะสีหนา 0.6 มม. (เบอร์ 24) สอดเข้าในผนังยื่นปิดลอน  
กระเบื้องให้เรียบร้อย

2.10.2 การก่อสร้างหลังคาเหล็กยึดลอนชุบเคลือบป้องกันสนิมด้วย ZINCALUME เคลือบสีเหล็ก  
แบบ COLOURBOND

2.10.3 ฉนวนป้องกันความร้อน ให้ใช้ตามที่ระบุไว้ในแบบ

2.10.4 หลังคาชนิดอื่นๆ ให้ปฏิบัติตามแบบรูปรายการ จะระบุเพิ่มเติมไว้เฉพาะงานหรือเป็นพิเศษ  
เฉพาะแห่ง

2.10.5 รางน้ำ ให้ดำเนินการตามแบบรูปและแบบขยาย หรือโดยมีขนาดใหญ่พอจะรับปริมาณน้ำฝน  
ได้ตามขนาดของหลังคา ถ้าทำด้วยแผ่นเหล็กอาบสังกะสีขนาดต้องไม่บางกว่า 0.6 มม.  
(เบอร์ 24) การต่อระหว่างแผ่นในท้องแผ่นทับกันแล้วเชื่อมหรือบัดกรีให้เรียบร้อย ความลาด  
ของรางน้ำประมาณ 1 ต่อ 200 ลาดลงสู่ท่อระบายน้ำ เหล็กยึดรางน้ำต้องแข็งแรงและถี่ห่าง  
เหมาะสม ถ้าเป็นรางน้ำชนิดติดลอยตัว เหล็กยึดต้องเป็นเหล็กอาบสังกะสีด้วย รางน้ำที่มี  
ความยาวเกินกว่า 18 เมตรขึ้นไปให้จัดทำรอยต่อป้องกันการยืดหดของรางน้ำเนื่องจากการ  
เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิด้วย การจัดทำรอยต่อนี้ควรจัดทำบริเวณที่สูงที่สุดของรางน้ำ

ในกรณีที่ใ้รางน้ำสำเร็จรูปที่วิธีให้ปฏิบัติตามวิธีการของผู้ผลิต กรณีที่เป็นรางน้ำ  
คอนกรีตเสริมเหล็กให้ฉาบปูนซีเมนต์ขัดมันภายในให้เรียบร้อยตามที่แสดงในแบบรูป

2.10.6 เสาชายและบันลุม กรณีที่กำหนดให้ทำด้วยไม้ ให้ใช้ไม้ที่มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าไม้เนื้อแข็งที่  
ระบุตามรายการไม้ รวมทั้งไม้ปิดลอนกระเบื้องด้วย ส่วนรายละเอียดอื่นๆ ตามแบบขยาย

2.10.7 ช่องระบายอากาศ ช่องระบายความร้อนและอากาศใต้หลังคาให้จัดทำตามแบบรูปและแบบ  
ขยาย กรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบรูป ภายในให้กรุด้วยลวดตาข่ายเหล็กอาบสังกะสีชนิดตาถี่

## 2.11 งานเครื่องสุขภัณฑ์

### 2.11.1 วัสดุ

2.11.1.1 เครื่องสุขภัณฑ์ ต้องเป็นชนิดดินขาวเคลือบแก้วผลิตในประเทศไทย ชนิดวิเทียส  
ไซน่า ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.157 และ มอก.250 ยกเว้นที่ระบุ  
ในแบบรูปเป็นตรา แบบ และสีอื่น

2.11.1.2 อุปกรณ์ก๊อก ให้ผู้รับจ้างจัดหาเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีอุปกรณ์ก๊อกพร้อมมสดีอปวาแล้ว  
ครบชุด ซึ่งเป็นชนิดที่ระบุไว้ในแบบรูป

2.11.1.3 อุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ให้ครบตามที่  
ระบุไว้ในแบบรูป สิ่งของทั้งหมดต้องอยู่ในสภาพใหม่และผลิตด้วยวัสดุที่มีคุณภาพ  
และมีมือดี

/ 2.11.2 วิธีการรักษา

## 2.11.2 วิธีการรักษา

2.11.2.1 **การรักษา** ภายหลังจากติดตั้งแล้ว เครื่องสูบก๊าซจะต้องได้รับการป้องกันความเสียหายเนื่องจากดินฟ้าอากาศ การก่อสร้างและการดำเนินการอื่นๆ ในระยะต่อมา และทำความสะอาดก่อนการส่งมอบ

2.11.2.2 **เครื่องสูบก๊าซชำรุด** คณะกรรมการตรวจการจ้างจะไม่ยอมรับงานสูบก๊าซที่ชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องหาเครื่องสูบก๊าซใหม่ทดแทนให้ โดยค่าใช้จ่ายเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

## 2.12 งานทาสี

งานทาสีนี้หมายถึง การพ่น ทา ลงซีเมนต์ เซลแล็ก แล็กเกอร์ ลงน้ำมัน ตลอดจนงานตกแต่งอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันด้วย การทาสีส่วนที่มองเห็นด้วยสายตาทั้งหมด ยกเว้นส่วนที่กำหนดให้เป็นอย่างอื่นหรือที่เป็นวัสดุระดับต่างๆ

### 2.12.1 วิธีการทำงาน

#### 2.12.1.1 ข้อปฏิบัติทั่วไป

- 1) ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามรายการงานทาสีอย่างเคร่งครัด ถือว่ามีเจตนาที่จะพยายามปลอมแปลง ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งให้ล้างหรือขูดสีออกแล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามรายการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม ส่วนเวลาที่ล่าช้าเพราะการนี้จะเป็นข้ออ้างในการขอต่อสัญญาไม่ได้
- 2) ห้ามทาสีในขณะที่มีความชื้นสูง และผิวพื้นที่จะทาสีได้ต้องแห้งสนิท
- 3) ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมตัวอย่างสีจริงที่จะใช้ทา หรือพ่นกับวัสดุที่มีผิวเหมือนผิวจริงของอาคารขนาดประมาณ 30 x 30 ซม. เป็นอย่างน้อย เพื่อให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน
- 4) ให้นำสีและภาชนะบรรจุสีที่กำหนดให้ใช้เท่านั้นเข้ามาในบริเวณก่อสร้าง สีและภาชนะบรรจุอื่นๆ ห้ามนำเข้ามาในบริเวณก่อสร้างโดยเด็ดขาด
- 5) การนำสีมาใช้แต่ละงวด จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้
- 6) รายละเอียดอื่นๆ เช่น ความอ่อนแก่ของสี สีของสี ให้ผู้รับจ้างเสนอขอรับรายละเอียดต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างในเวลาอันสมควร
- 7) ในการทาสี ผู้รับจ้างจะต้องยึดถือปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีอย่างเคร่งครัด เช่นการผสมสีพลาสติกอิมัลชัน น้ำที่ผสมจะต้องสะอาดและได้สัดส่วนตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

/ 8) เมื่อผู้รับจ้าง...

- 8) เมื่อผู้รับจ้างได้ทำการทาสีอาคารเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องขอ เ.ผลิตมาแสดงต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างในวันส่งมอบงาน โดยจะต้องรับรองคุณภาพสีและประกันความเสียหายจากการทาสีเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี ถ้ามีข้อบกพร่องเสียหายผู้รับจ้างจะต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้เรียบร้อยภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับหนังสือแจ้งเรื่องจากผู้ว่าจ้างโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

#### 2.12.1.2 การเตรียมงานและรองพื้น

##### 1) ปูนฉาบ อิฐ คอนกรีต ฯลฯ

###### (ก) ผิวพื้นใหม่

- ทำความสะอาดผิวที่จะทาสีโดยปิดฝุ่นออกให้หมด และใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดให้ทั่ว
- ปลอยทิ้งไว้ให้แห้งสนิท
- ทาสีรองพื้น

###### (ข) ผิวพื้นที่ทิ้งไว้นานและยังไม่ได้ทาสี

- ทำความสะอาดโดยใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดหรือขัดด้วยแปรงลวดแล้วแต่ความเหมาะสมกับผิว
- ปลอยทิ้งไว้ให้แห้ง
- ซ่อมแซมรอยชำรุดต่างๆ
- รองพื้นด้วยสีรองพื้น
- บนพื้นที่ค่อนข้างหยาบให้ใช้สีพลาสติกค่อนข้างข้นทาเป็นสีชั้นแรก เพื่อปิดรอยหยาบต่างๆ ที่มีอยู่

###### (ค) ผิวพื้นที่เคยทาสีแล้วจะทาสีทับใหม่

- ในกรณีที่สีเก่าแน่นอยู่ในสภาพชำรุดมาก ก็ให้ขูดสีเก่านั้นออกให้หมด และใช้วิธีเช่นเดียวกับกับการทาสีบนผิวพื้นที่ใหม่

##### 2) ไม้

###### (ก) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม้ที่จะทานั้นแห้งสนิท

###### (ข) ซ่อมและอุดรูต่างๆ

###### (ค) ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย

###### (ง) ปิดฝุ่นต่างๆ ออกให้หมด

###### (จ) ถ้าไม้ั้นเปราะน้ำมันหรือมีความดูดซึมมากเป็นพิเศษ ให้ทาทับหน้าด้วยเซลแล็กก่อน 1 ครั้ง ทั้งนี้ให้ปฏิบัติเฉพาะส่วนที่อยู่ภายในเท่านั้น

/ 3) โลหะ เหล็ก...

3) โลหะ เหล็กหรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

- (ก) ขจัดสนิมหรือเศษผงออกโดยขัดถูด้วยกระดาษทราย หรือแปรงลวด
- (ข) ขจัดรอยเปื้อนน้ำมันด้วยน้ำยาไตรคลอโรเอทิลีนหรือน้ำยาประเภทเดียวกัน
- (ค) ล้างด้วยน้ำยากันสนิม โดยผสมน้ำสะอาดสองเท่าตัว ระหว่างล้างห้ามทำให้น้ำมันไปถูกเนื้อไม้ประกอบโลหะ
- (ง) ล้างน้ำยาล้างสนิมออกด้วยน้ำสะอาดและเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด

2.12.1.3 การทาสี

- 1) การทาสีรองพื้น ให้ทาด้วยสีชนิดเดียวกับสีทาทับหน้า
- 2) การทาสีทาทับหน้า ให้ทาด้วยสีที่กำหนดให้ โดยต้องยึดถือข้อปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าให้ทาไม่น้อยกว่าสองครั้งโดยไม่นับสีรองพื้น การทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมองไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยต่าง รอยแปรง หรือไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ การทาสีอาจจะใช้วิธีพ่น ลูกกลิ้ง แทนการทาด้วยแปรงก็ได้ แต่เมื่อเสร็จแล้วจะต้องเรียบร้อยตามที่กำหนดให้
- 3) การทาภายใน ให้ทาด้วยสีชนิดที่ผลิตขึ้นสำหรับทาภายในอาคารหรือจะใช้สีภายนอกทาแทนก็ได้
- 4) การทาภายนอก ให้ทาด้วยสีที่ผลิตขึ้นสำหรับทาภายนอก โดยเฉพาะภายในห้องน้ำห้องส้วม ให้ถือเป็นส่วนที่ต้องทาสีภายนอกด้วย
- 5) การเก็บสี ต้องแยกสีสำหรับชนิดทาภายในและสำหรับทาภายนอกออกจากกัน มิให้ปะปนกันโดยเด็ดขาด มิฉะนั้นจะถือว่าพยายามหลีกเลี่ยง หากปรากฏว่านำสีทาภายในไปทาภายนอกแล้ว จะอ้างภายหลังว่าเกิดจากความเลินเล่อสับสนมิได้ และต้องทาสีใหม่โดยค่าใช้จ่ายตกเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 6) สีน้ำมัน
  - (ก) การทาสีรองพื้น
    - ถ้าเป็นวัสดุประเภทไม้ ให้รองพื้นด้วยสีน้ำมันชนิดเดียวกับสีทับหน้าทุกประการ ห้ามนำสีอื่นมารองพื้นโดยเด็ดขาด
    - ถ้าเป็นโลหะประเภทส่วนผสมของเหล็กให้ปฏิบัติตามข้อ 2.12.1.2 (3)
    - ถ้าระบุให้ทาบานฉนวนหรือคอนกรีต ให้ทารองพื้นด้วยสีชนิดเดียวกับสีที่ จะทาทับหน้า

/ (ข) การทาสีทับหน้า...



(ข) การทาสีทับหน้า ให้ทาด้วยสีที่กำหนดให้ โดยถือปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิตสีนั้นๆ โดยเคร่งครัด การทาทับหน้าให้ทาไม่น้อยกว่าสองครั้งโดยไม่นับสีรองพื้น การทาแต่ละครั้งจะต้องรอให้ครั้งก่อนแห้งเสียก่อนจึงจะทาทับหน้าต่อไปได้ เมื่อทาสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องไม่เห็นสีของผิวพื้นเดิม รอยต่าง รอยแปรง หรือไม่เรียบร้อยเลอะเทอะ และต้องมีสีเรียบสม่ำเสมอ

7) น้ำมันวานิช

(ก) การทาสีบนผิวพื้นไม้ใหม่ เพื่อความคงทนให้ทาน้ำมันวานิชสามครั้ง ครั้งแรกผสมทินเนอร์ร้อยละสิบ ครั้งต่อไปไม่ต้องผสม

(ข) การทาสีบนพื้นที่ทาวานิชเก่ามาแล้ว สำหรับพื้นที่เก่าที่อยู่ในสภาพเรียบร้อยให้ทาน้ำมันวานิชไม่ผสมทินเนอร์ทับสองครั้ง

(ค) ข้อพึงระวัง

- ระยะเวลาสีแห้งแห้งทั่วไปทาทับได้ 4-6 ชั่วโมงแห้งสนิททาทับได้อย่างน้อย 16 ชั่วโมง

- ถ้าจะใช้น้ำมันวานิชนี้ทาพื้นเก่าที่มีน้ำมันวานิชอยู่แล้ว ให้ล้างด้วยน้ำยาซักฟอกอย่างอ่อน ผึ่งให้แห้งสนิท จากนั้นใช้กระดาษทรายขัดเรียบแล้วจึงทาด้วยน้ำมันวานิช ถ้าน้ำมันวานิชเก่าอยู่ในสภาพไม่ดี ให้ขูดน้ำมันวานิชเก่าออกให้หมด ทำความสะอาดแล้วทาทับ

8) สีอื่นๆ ซึ่งได้กำหนดเป็นพิเศษ ให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบรูป

9) ส่วนที่ไม่ทาสี ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างหนึ่งอย่างใด ส่วนที่ไม่ต้องทาสีคือส่วนที่ใช้ประดับตกแต่งสีผิวของวัสดุ เช่น กระจังเคสลิบ นิน กรวดล้าง กระจังดินเผา ซีเมนต์ขัดมัน เป็นต้น โดยให้ขัดล้างจนสะอาดและเห็นความงามธรรมชาติ

## 2.12.2 การส่งมอบงาน

นอกจากจะต้องปฏิบัติตามรายละเอียดข้างต้นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องส่งใบรับรองของผู้ผลิตสีหรือผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างแสดงว่า

1) สีที่นำมาใช้ครั้งนี้เป็นสีแท้ของผู้ผลิตสี ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างได้ยินยอมหรือกำหนดให้ใช้

2) ปริมาณของสีที่ใช้ถูกต้องตามเนื้อที่ที่ทา โดยให้แจ้งปริมาณสีแต่ละชนิดที่ใช้ด้วย การนับปริมาณของสีที่ใช้ ให้ถือจากรายละเอียดของสีแต่ละตรา ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้

## หมวดที่ 3 รายการวิศวกรรม

### 3.1 งานเก็บวัสดุ

- 3.1.1 การเก็บซีเมนต์ ผู้รับจ้างจะต้องสร้างโรงเก็บวัสดุสำหรับเก็บซีเมนต์ ณ บริเวณก่อสร้าง หรือใช้ถังสำหรับเก็บซีเมนต์โดยเฉพาะ ซึ่งสามารถกันน้ำ ฝน และความชื้นได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ต้องให้เสร็จพร้อมที่จะเก็บซีเมนต์ได้ทันทีที่ซีเมนต์มาถึงบริเวณก่อสร้าง ห้ามใช้ซีเมนต์ที่เก็บไว้นานเกินกว่า 1 เดือน นับอายุตั้งแต่ขนออกจากโรงงาน
- 3.1.2 การเก็บทราย ให้กองไว้บนที่สะอาดเป็นระเบียบ ไม่มีสิ่งสกปรกปะปนได้ง่าย ไม่มีน้ำโสโครกไหลผ่าน ถ้ากองไว้บนดินต้องเก็บกวาดบริเวณที่จะกองให้เรียบร้อยและห้ามใช้ทรายบริเวณผิวดินหรือที่มีดินปะปน
- 3.1.3 การเก็บหิน ให้กองไว้บนที่สะอาดเป็นระเบียบ แยกออกเป็นขนาดไม่ปะปนกัน
- 3.1.4 การเก็บอิฐและคอนกรีตบล็อก ให้ปลูกโรงเก็บ โดยปูพื้นแล้ววางเรียงให้เป็นระเบียบอย่างมั่นคง หรือจะวางในที่ที่ไม่ถูกสิ่งสกปรกหรือน้ำที่จะก่อให้เกิดตะไคร่หรือราได้ อิฐหรือคอนกรีตบล็อกที่มีสิ่งสกปรกจับแน่นหรือมีอินทรีย์วัตถุ เช่น ราหรือตะไคร่น้ำ จะนำไปใช้ในการก่อสร้างไม่ได้
- 3.1.5 การเก็บปูนขาว ให้เก็บในลักษณะเดียวกับการเก็บปูนซีเมนต์
- 3.1.6 การเก็บเหล็ก ให้ปลูกโรงเก็บที่สามารถป้องกันเหล็กไม่ให้ถูกน้ำฝน น้ำโสโครก กรด ต่างเกลือ รวมทั้งเศษดินและสิ่งสกปรกได้เป็นอย่างดี และใช้เก็บเหล็กได้ทันทีที่ขนเหล็กมาถึงบริเวณก่อสร้าง
- 3.1.7 การเก็บไม้ ให้สร้างโรงเก็บไม้หรือจัดหาสถานที่เก็บซึ่งป้องกันแดด น้ำ ฝน ความชื้น และปลวกได้เป็นอย่างดี ควรอยู่ในที่โปร่งลมพัดผ่านได้และใช้เก็บไม้ได้ทันทีที่ขนไม้มาถึงบริเวณก่อสร้าง
- 3.1.8 การเก็บแผ่นพื้นสำเร็จรูป ให้จัดวางกองในลักษณะที่สามารถนำไปปูได้ง่าย การหนุนต้องให้ถูกวิธีที่จะไม่ทำให้เกิดโมเมนต์ลบนั่นๆ ความสูงในการเก็บกองต้องไม่มากเกินไป ซึ่งควรจะทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 3.1.9 สารผสมเพิ่ม (Admixtures) สารผสมเพิ่มที่บรรจุใส่ถัง กระป๋อง หรือขวด ต้องป้องกันการกระเหย แดดเผา น้ำ ฝน หรือสารอื่นเจือปน และห้ามอยู่ใกล้ไฟ

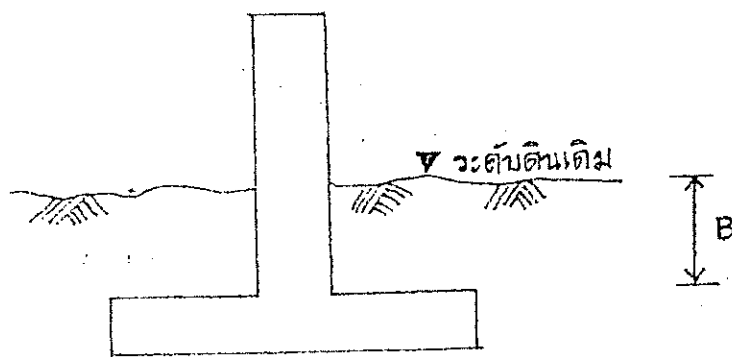
### 3.2 งานปรับพื้นที่

หมายถึง งานขุด ถม บดอัด ขนย้ายดิน เพื่อให้ได้ผลงานและลักษณะงานที่ถูกต้องตามแบบรูปและวิชาช่างที่ดี ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิธีการป้องกันการกระทบกระเทือน หรือผลเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นแก่อาคาร สิ่งปลูกสร้างหรือทรัพย์สินใดๆ ภายใน และ/หรือ ช้างเคียงสถานที่ก่อสร้าง หากเกิดผลเสียหาย และ/หรือ คดีใดๆ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทุกกรณี

#### 3.2.1 งานขุดดิน

3.2.1.1 การขุดลอกดินเดิม ในกรณีที่ต้องโค่นต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.15 เมตรขึ้นไปต้องขออนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน และหลังจากโค่นแล้วให้ทำการขุดต่อและถอนรากไม้ออกให้หมด ขุดลอกหน้าดินออกให้ลึกอย่างน้อย 0.30 เมตร หรือตามรายการประกอบแบบ ส่วนที่เป็นหนองน้ำ คูน้ำ หรือ บ่อน้ำ ให้ขุดลอกจนหมดดินเลน

3.2.1.2 การขุดหลุมฐานรากและห้องใต้ดิน ต้องขุดให้ได้ตำแหน่ง ขนาด และระดับตามแบบรูป และให้กว้างสะดวกพอแก่การทำงาน ก้นหลุมต้องได้ระดับและเรียบ ในกรณีที่เป็นรูปไม่ได้กำหนดความลึกมาให้โดยเฉพาะฐานรากนั้น ถ้าเป็นฐานรากบนดินแข็งต้องขุดให้ถึงชั้นดินแข็ง และถ้าเป็นฐานรากบนเสาเข็มต้องขุดให้ถึงหัวเสาเข็ม แต่ทั้งนี้เมื่อทำฐานรากแล้วต้องให้ขอบบนฐานรากลึกจากระดับดินเดิมอย่างน้อย 0.30 เมตร หรือในกรณีที่มีการกำหนดระดับของคานคอดินทำให้ต้องกดระดับฐานรากลงไปอีกก็ได้ ในสถานที่ก่อสร้างที่มีน้ำใต้ดินมากต้องขุดหลุมไว้ที่มุมเพื่อสูบน้ำออกไปได้ หากเป็นฐานรากบนดินแข็งและมีบริเวณบางส่วนเป็นดินอ่อนมากให้ขุดลอกออกให้หมด แล้วแทนช่องว่างนั้นด้วยทรายหยาบทับหน้าด้วยคอนกรีตหยาบหนาประมาณ 5 ซม.



ฐานรากลึกกว่าระดับดินเดิมระยะ B ไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร

/ 3.2.1.3 การขุดอื่น .....

3.2.1.3 การขุดอื่น ๆ การขุดดินเพื่อวางท่อร้อยสาย ท่อน้ำ ท่อประปา และอื่นๆ ต้องขุดให้ได้แนว (Line) และเชิงลาด (Grade) ตามแบบรูป และต้องกระทำในช่องว่างที่สอดคล้องประสานกับงานก่อสร้างอื่นๆ

### 3.2.2 การถมดิน

3.2.2.1 การถมดินเพื่อทำถนน ถนนภายในบริเวณก่อสร้างให้ถมด้วยทรายหยาบหรือลูกรังนับจากดินเดิมที่ขุดออกแล้วจนถึงระดับดินเดิม (Subgrade) ที่กำหนดในแบบรูปรายการ การถมทรายหรือลูกรังให้ถมตามแนวถนน และให้กว้างออกเป็นไหล่ถนน นับจากขอบถนนเป็นระยะไม่น้อยกว่า 1.00 เมตรทั้งสองข้าง รดน้ำและบดอัดเป็นชั้นๆ ความหนาแต่ละชั้นไม่เกิน 0.20 เมตร ขนาดรถบดไม่ต่ำกว่า 10 ตัน หรือด้วยอุปกรณ์หรือกรรมวิธีอื่นที่ทำให้พลังงานในการบดอัดทัดเทียมกันซึ่งได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว

3.2.2.2 การถมดินปรับพื้นบริเวณทั่ว ๆ ไป ให้ถมด้วยทรายซีเมนต์หรือลูกรังหรือวัสดุอื่นที่ได้กำหนดไว้ในแบบปรายการ โดยทำการถมเป็นชั้นๆ หนาชั้นละไม่เกิน 0.50 เมตร รดน้ำและบดอัดด้วยวิธีการเช่นเดียวกับข้อ 3.2.2.1 บริเวณใดที่แบบรูปกำหนดให้เป็นที่จัดสวนให้ทับหน้าด้วยดินสำหรับปลูกพืชหนา 0.50 เมตร แต่ถ้าเป็นสนามหญ้าเช่นสนามกีฬา ความหนาดินทับหน้าไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร

3.2.2.3 การถมดินหลุมฐานรากและรอบห้องใต้ดิน ให้ถมด้วยทรายซีเมนต์ ถ้าจะใช้ดินที่ขุดขึ้นเมื่อจะทำฐานรากนั้นต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้วผนังคอนกรีตที่ป้องกันการซึมนั้นต้องระวางระหว่างการถมจะทำให้ชำรุดเสียหาย

3.2.2.4 การถมรอบบ่อซีเมนต์ ให้ถมด้วยอิฐหักหรือกรวดผสมกับถ่านไม้ในอัตราส่วน 3 : 1 รอบบ่อซีเมนต์ ห่างจากขอบบ่อประมาณ 0.50 เมตร

3.2.2.5 การถมด้านในกำแพงกันดิน ในกรณีที่มีรูระบายน้ำในกำแพงกันดินนั้นต้องให้ส่วนที่สัมผัสกับกำแพงเป็นอิฐหักหรือกรวดหรือหินคลุกหนาอย่างน้อย 0.15 เมตร ถัดเข้ามาเป็นทรายหยาบหรือทรายซีเมนต์ก็ได้

3.2.2.6 การถมบ่อบำบัดน้ำเสีย ในกรณีที่เป็นบ่อบำบัดสำเร็จรูป ให้ถมรอบบ่อด้วยทรายหยาบหรือทรายซีเมนต์

3.2.2.7 การถมอื่น ๆ ท้องร่อง บ่อ หรือหลุมที่ขุดขึ้นเพื่อการวางท่อ การสร้างบ่อเกราะหรือบ่อพัก เมื่อได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้กลับได้แล้วให้ถมด้วยทรายและบดอัดให้แน่น

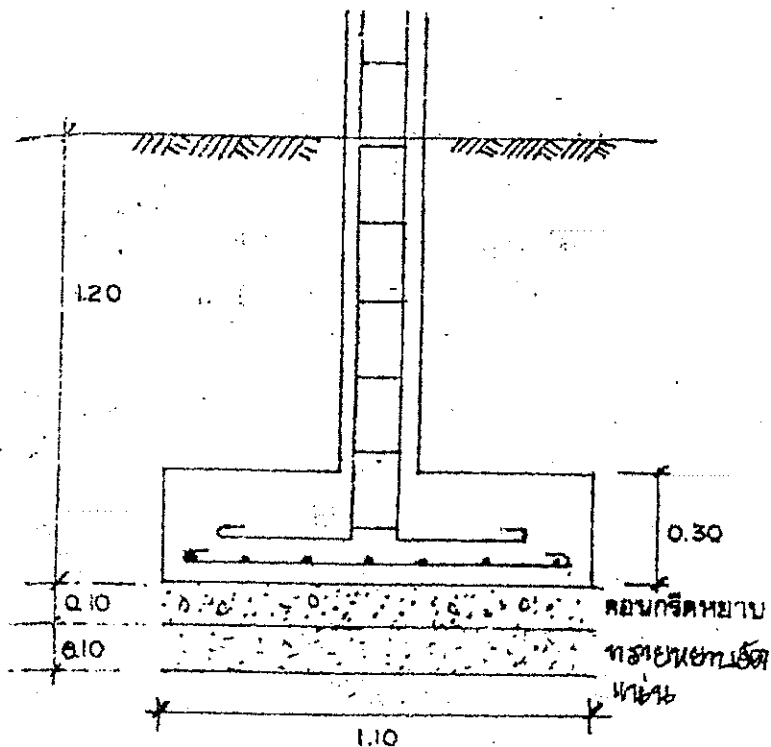
/ 3.2.2.8 หลังจากเสร็จงานถม...

3.2.2.8 หลังจากเสร็จงานถม ในพื้นที่ก่อสร้างอาคาร โดยเฉพาะในกรณีที่โครงสร้างส่วนใหญ่เป็นไม้ ก่อนจะทำการเทคอนกรีตพื้นต้องรดด้วยน้ำยากันปลวกให้ทั่วภายใต้อาคารที่จะทำการก่อสร้างและโดยรอบอาคารเป็นระยะไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ตามกรรมวิธีของผู้ให้บริการกำจัดปลวคนั้นๆ โดยต้องมีการรับประกันผลภายใน 5 ปี น้ำยากันปลวกที่ใช้ต้องเป็นสารเคมีที่มีความปลอดภัยต่อคน สัตว์เลี้ยงและพืช โดยต้องส่งรายละเอียดให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

### 3.3 งานฐานราก

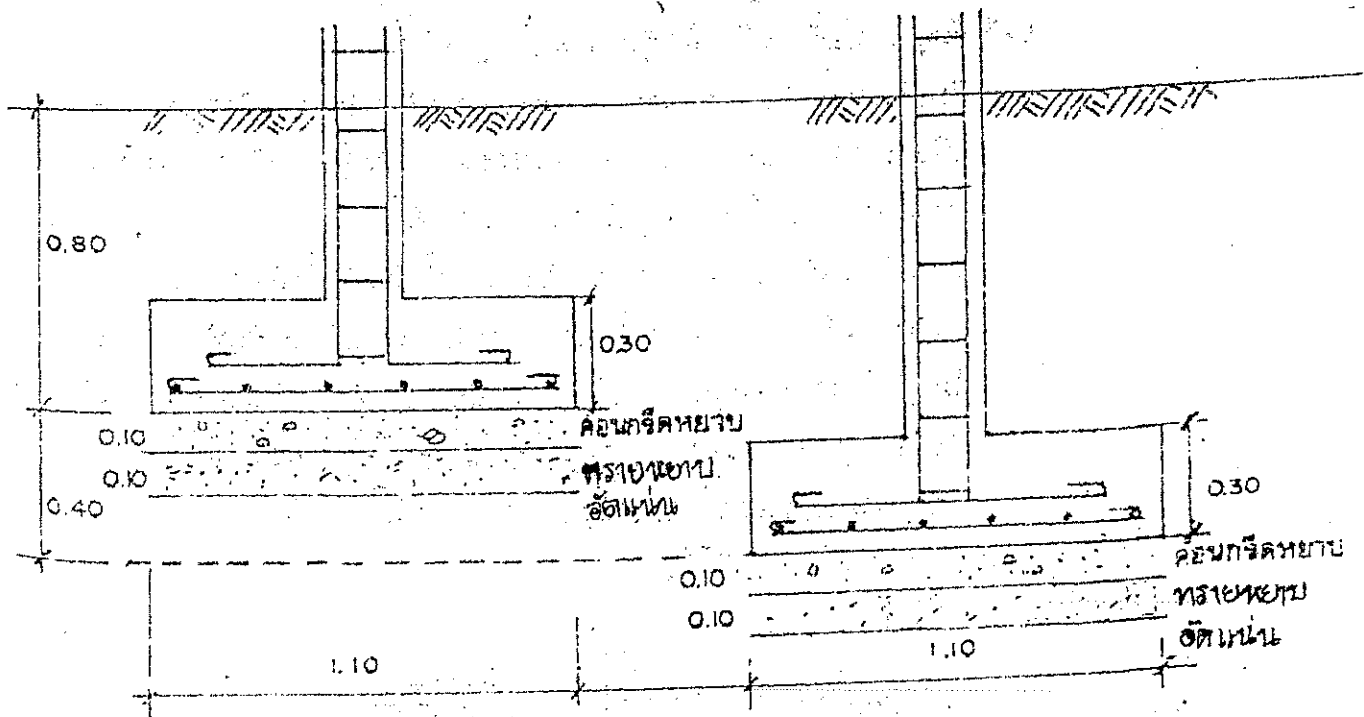
#### 3.3.1 ฐานรากแผ่บนดินแน่น (ไม่ใช้เสาเข็ม)

3.3.1.1 ฐานรากจะต้องวางอยู่บนดินเดิมเสมอ ความลึกของฐานราก ขนาด และรายละเอียดการเสริมเหล็กจะต้องเป็นไปตามแบบรูปและรายการประกอบแบบที่กำหนดให้

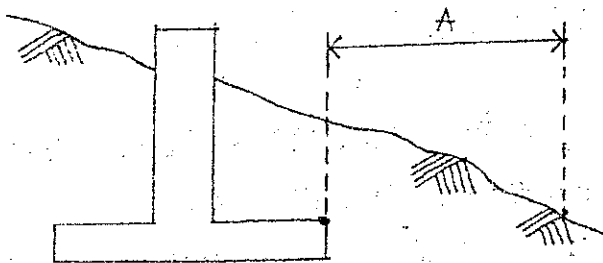


3.3.1.2 การก่อสร้างฐานรากที่มีระดับลึกต่างกัน จะต้องทำฐานรากที่มีระดับลึกมากที่สุดก่อนเสมอไป แล้วจึงทำฐานรากที่ลึกรองลงไป ทั้งนี้เพื่อป้องกันฐานรากที่ตื้นกว่าพังทะลาย แต่ทั้งนี้ถ้าฐานรากที่ลึกต่างกันอยู่ห่างกันมากพอที่จะไม่พังทะลาย (ขอบที่ใกล้กันที่สุดห่างกันมากกว่าความลึกของฐานรากที่ลึกกว่า) ก็สามารถทำพร้อมกันได้

/ 3.3.1.3 ในการก่อสร้าง.....



3.3.1.3 ในการก่อสร้างฐานรากบนพื้นที่ลาดเอียง ฐานรากตัวริมที่ติดกับพื้นเอียงลาดจะต้องมีความลึกจากขอบนอกสุดส่วนบนของฐานถึงพื้นที่ลาดเอียงนั้นไม่น้อยกว่า 1 เมตรสำหรับฐานรากวางบนดิน และไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร สำหรับฐานรากวางบนหิน เพื่อป้องกันไม่ให้อาณาเขตฐานรากไหลลงจากการสั่นไหวของดิน หากแบบรูปและรายการกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นก็ให้ปฏิบัติตามแบบรูปและรายการนั้น และต้องไม่น้อยกว่าระยะที่กำหนดข้างต้น เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

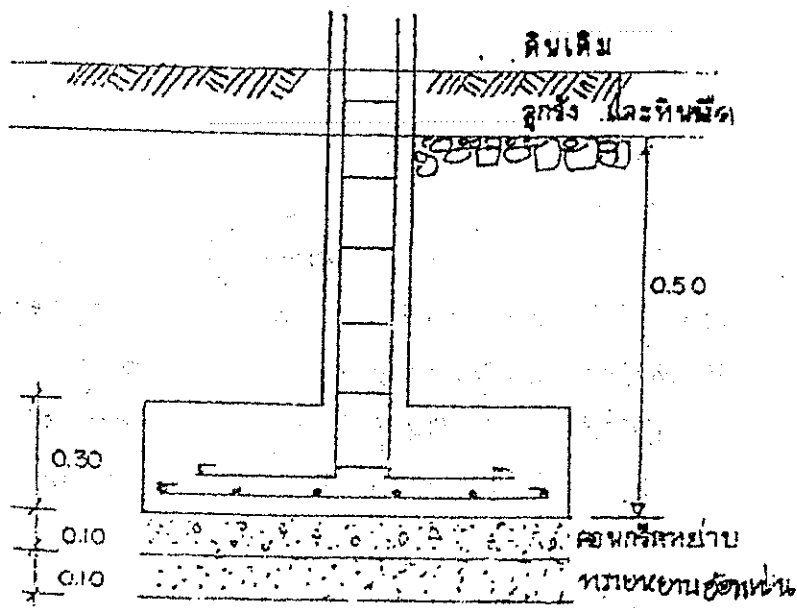


ฐานรากวางบนดินระยะ A ไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร  
 ฐานรากวางบนหินระยะ A ไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

/ 3.3.1.4 ในกรณีเมื่อขุดดิน...

3.3.1.4 ในกรณีเมื่อขุดดินเพื่อทำฐานรากลึกไม่ได้ระดับตามแบบรูปและรายการ เนื่องจากขุดถึงชั้นลูกรังหรือชั้นหินที่ตแล้ว ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติดังนี้

- 1) รีบแจ้งรายละเอียดให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบและวินิจฉัยว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด
- 2) หากเป็นชั้นหินที่ต ฐานรากต้องฝังลงในเนื้อหินที่ตนั้นลึกไม่น้อยกว่า 0.50 เมตร โดยวัดตรงส่วนที่ตื้นที่สุด และเพื่อให้ทราบว่าเป็นหินที่ตจริงหรือไม่ ผู้รับจ้างต้องเจาะรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 2.50 ซม. ลึกไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ฐานรากหนึ่งไม่น้อยกว่า 2 รู เพื่อประกอบการพิจารณาค่าใช้จ่ายต่างๆ ในกรณีนี้เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น



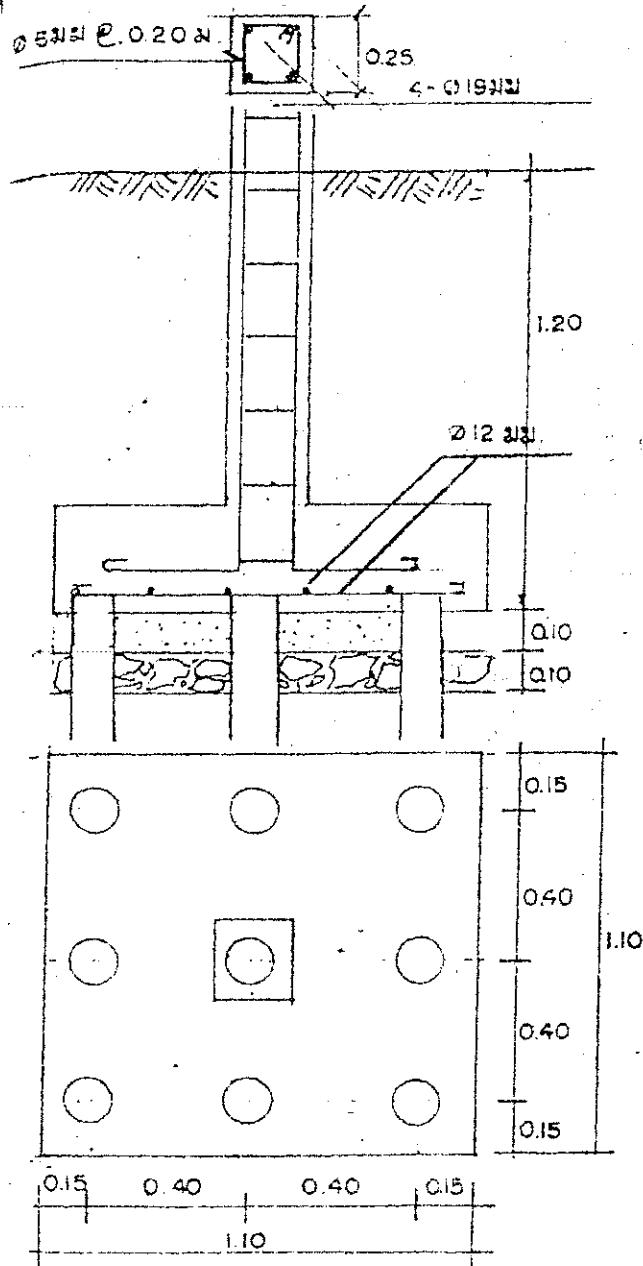
- 3) หากเป็นชั้นลูกรัง ให้ถือปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2) ทุกประการ
- 4) ในกรณีที่เจาะชั้นหินที่ตหรือชั้นลูกรังแล้ว ปรากฏว่ามีความลึกน้อยกว่า 2.00 เมตร ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของดินนั้นๆ ถ้ากำลังไม่เพียงพอรับน้ำหนักต้องเสนอวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อวินิจฉัยต่อไป

1/3.3.1.4 ในกรณีเมื่อขุดดิน...

3.3.1.5 ในกรณีที่ขุดดินจนถึงระดับชั้นของฐานรากตามที่แบบรูปและรายการกำหนดไว้ให้แล้ว ปรากฏว่า ดินใต้ฐานรากนั้นเป็นดินถมหรือมีคุณภาพไม่ดีพอที่จะรับน้ำหนักได้ ผู้รับจ้างต้องขุดดินให้ลึกลงไปอีกจนถึงชั้นดินแข็งและผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบหาค่ารับน้ำหนักของดินนั้น ทั้งนี้ขึ้นกับดุลพินิจและคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ซึ่งในการนี้อาจมีผลทำให้ต้องเพิ่มขนาดหน้าตัดและปริมาณเหล็กเสริมของเสาตอม่อหรือทำคานรัดเพื่อลดความระลอกของเสาตอม่อ ผู้รับจ้างต้องรับทำโดยไม่เพิ่มเงินและไม่เพิ่มเวลา

### 3.3.2. ฐานรากที่ต้องใช้เสาเข็ม

3.3.2.1 ความลึกของฐานราก ขนาดและรายละเอียดการเสริมเหล็ก ต้องเป็นไปตามแบบรูปที่ได้กำหนดให้



/ 3.3.2.2 เสาเข็มไม้....



- 3.3.2.2 เส้าเข็มไม้จะเป็นเส้าเข็มสั้นหรือยาวก็ตาม หัวเส้าเข็มต้องจมอยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดินตลอดเวลา ดังนั้น หากปรากฏว่าเมื่อขุดดินถึงระดับก้นฐานรากได้ตามแบบ และรายการละเอียดที่กำหนดแล้วยังไม่ถึงระดับน้ำใต้ดิน ผู้รับจ้างต้องตอกลงไปอีกหรือตัด เพื่อให้หัวเส้าเข็มอยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดินตลอดเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง
- 3.3.2.3 ฐานรากที่ใช้เส้าเข็มยาว การตอกเส้าเข็มต้องตอกด้วยความระมัดระวังมิให้เกิดความเสียหายแก่อาคารข้างเคียงความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบและชดใช้ค่าเสียหายนั้น ๆ แต่ผู้เดียว การตอกเส้าเข็มต้องตอกให้เป็นระเบียบ โดยตอกเส้าเข็มเป็นแนว ๆ หรือเสร็จเป็นฐาน ๆ ไป ห้ามตอกกลับไปสลับมา
- 3.3.2.4 ในกรณีที่ใช้เส้าเข็มจมลงเร็วผิดปกติในขณะที่ตอกสำหรับอาคารเดียวกัน ผู้รับจ้างต้องรายงานให้ผู้ว่าจ้างทราบทันที เพื่อจะได้พิจารณาว่าควรจะทำอย่างไร คำวินิจฉัยดังกล่าวถือเป็นเด็ดขาด
- 3.3.2.5 หากมีความจำเป็นต้องถมดินหรือทรายภายในบริเวณที่ได้ตอกเส้าเข็มไว้แล้ว การถมต้องถมด้วยความระมัดระวังมิให้เส้าเข็มชำรุด เอน เอียง หรือหนีศูนย์กลาง และเพื่อมิให้เกิดปัญหาดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องถมดินหรือทรายรอบเส้าเข็มแต่ละต้นให้สูงกว่าระดับอื่น ๆ เสียก่อน จากนั้นจึงถมบริเวณอื่น ๆ ต่อไป ห้ามถมไปทางด้านเดียว ความเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น
- 3.3.3 การขุดดินเพื่อทำฐานราก**
- 3.3.3.1 การขุดป่อทำฐานราก ผู้รับจ้างต้องขุดให้ได้ขนาด และระดับตามแบบและรายการรายละเอียดพร้อมทั้งป้องกันมิให้ดินพังทะลายหรือเกิดความเสียหายใด ๆ ซึ่งอาจจะทำได้ด้วยการกันคอกหรือขุดดิน ลดเป็นชั้น ๆ ลงไป ดินที่ขุดต้องนำไปกองไว้ให้เรียบร้อย ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง หากมีความเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากการขุดดินนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น
- 3.3.3.2 ผู้รับจ้างต้องสูบน้ำกันป่อออกให้หมด ก่อนที่จะเทคอนกรีตฐานราก และตลอดเวลาดำเนินการเทคอนกรีตฐานราก
- 3.3.3.3 เมื่อทำฐานรากเสร็จตามแบบรายการละเอียดแล้ว ก่อนที่จะทำการกลับปอดิน ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบ เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยของฐานรากนั้นแล้วจึงจะทำการกลับดินได้
- 3.3.3.4 การกลับดินต้องถมดินเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่ง ๆ หนาไม่เกิน 30 เซนติเมตร โดยกระทุ้งให้แน่นทุก ๆ ชั้น

### 3.4 งานเส้าเข็ม

เส้าเข็มไม้และเส้าเข็มคอนกรีตต้องเป็นไปตามแบบรูปและรายการ ก่อนตอกต้องจัดให้เส้าเข็มอยู่ในแนวตั้งก่อนจึงจะตอกได้ ถ้าตอกแล้วหนีศูนย์กลางต้องรายงาน และ/หรือเสนอแนวทางแก้ไขต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างผ่านผู้ควบคุมงานเพื่อวินิจฉัยสั่งการแก้ไข และการแก้ไขปัญหาดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติโดยไม่เพิ่มเงินและเวลา ในการตอกเส้าเข็มนั้นแต่ละต้นต้องตอกต่อเนื่องให้เสร็จ เส้าเข็มคอนกรีตอนุญาตให้ใช้หลายท่อนต่อแต่ละท่อนไม่จำเป็นต้องยาวเท่ากันโดยให้ได้ความยาวรวมไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบรูป ระยะเวลาที่ใช้เชื่อมต่อเส้าเข็มให้ถือว่าอยู่ในระหว่างการตอกเส้าเข็มมิใช่การหยุดตอก ห้ามหยุดตอกแล้วตอกซ้ำโดยเด็ดขาด ระยะเวลาหยุดถ้านานเกิน 45 นาทีถือว่าเป็นการหยุดตอกแล้วตอกซ้ำ หากมีปัญหาใดๆ ให้ผู้รับจ้างเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างผ่านผู้ควบคุมงานเพื่อวินิจฉัยก่อนดำเนินการต่อไปในจุดนั้น ส่วนจุดอื่นๆ ให้ปฏิบัติงานต่อไปได้ตามปกติ การกำหนดให้ตอกเส้าเข็มเสร็จสมบูรณ์ในแต่ละต้นนั้นมิได้หมายถึงการตอกเสร็จทั้งฐานราก ถ้าฐานรากใดมีเส้าเข็มหลายต้น จะตอกเส้าเข็มเสร็จเพียงบางต้นก็ได้

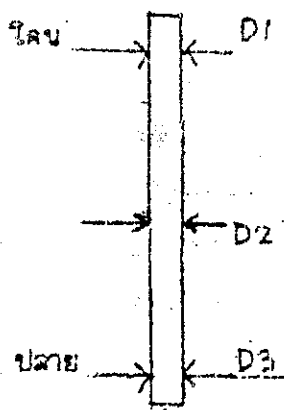
- 3.4.1 **เส้าเข็มไม้** ต้องเป็นไม้เนื้อแข็ง กลม ตรง ปราศจากเปลือกไม้ รอยแตก ร้าว ผุ รุพูน อันเนื่องจากแมลงและสาเหตุอื่นๆ เส้าเข็มทุกต้นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยเฉลี่ย (วัดที่โคนต้น กลางต้น และปลายต้น) และความยาวเส้าเข็มต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบรูป เส้าเข็มทุกต้นต้องมีปลายตัดตรงไม่เสียมปลาย การตอกต้องให้ถูกต้องตามตำแหน่งในแบบขยาย การตอกเส้าเข็มด้วยเครื่องจักรให้ใช้ขนาดของลูกตุ้มตอกดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงขนาดเส้าเข็มกับการใช้น้ำหนักลูกตุ้ม

ขนาดเส้าเข็ม	ใช้ลูกตุ้มหนักไม่เกิน
เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว ยาว 5.00 เมตร	700 กิโลกรัม
เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว ยาว 6.00 เมตร	700 กิโลกรัม
เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 6.00 เมตร	700 กิโลกรัม
เส้นผ่านศูนย์กลาง 7 นิ้ว ยาว 8.00 เมตร	1000 กิโลกรัม
เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 นิ้ว ยาว 8.00 เมตร	1000 กิโลกรัม

การตอกเส้าเข็มสำหรับอาคารขนาดเล็กๆ เช่นบ้านพัก ป้อมยาม อนุญาตให้ตอกด้วยสามเกลอและเสียมปลายได้ การเสียมปลายต้องไม่เกิน 0.30 เมตร

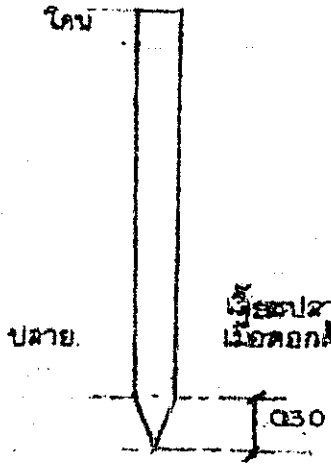
/ 3.4.2 เส้าเข็มคอนกรีต.....



ปลายค้ำตรง เมื่อตอกเข็ม  
ด้วยเครื่องจักร



ใช้จริง เลือกจากศูนย์  
กลางปลายทั้งลองของเสาเข็ม  
แล้ว เข็มไม่ล้าออกจากลำค้ำ



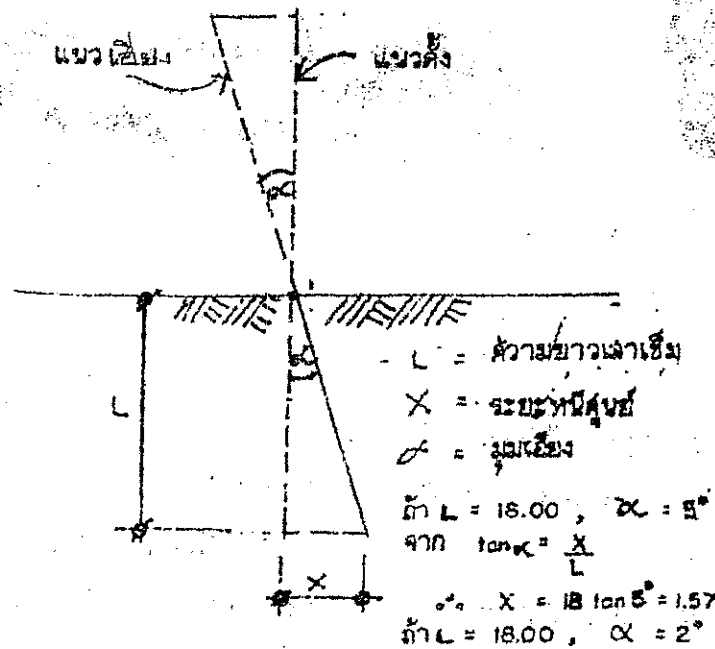
เข็มปลายได้ไม่เกิน 0.30 ม  
เมื่อตอกด้วยลมกลอง

3.4.2 เสาเข็มคอนกรีต

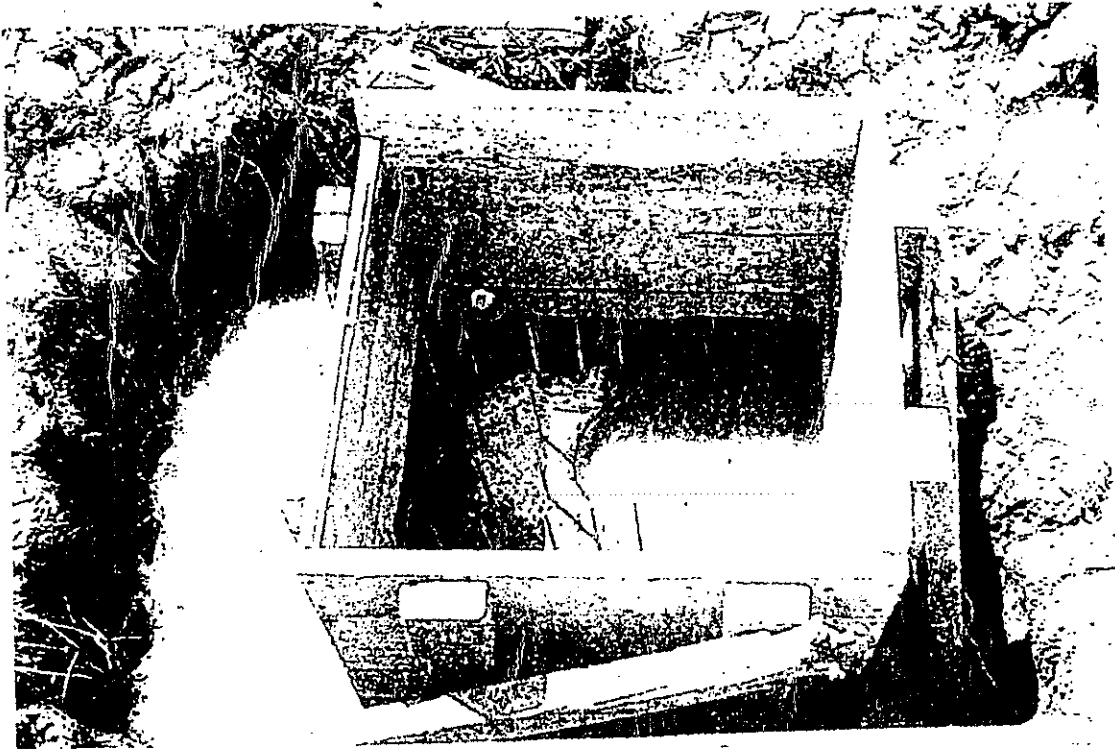
- 1) การตอกเสาเข็ม จะต้องมีการดำเนินการป้องกันหัวเสาเข็มแตกเนื่องจากการกระแทกของลูกตุ้ม ถ้าใช้หมวกเหล็กครอบหัวเสาเข็มในการตอกเสาเข็ม หมวกจะต้องมีขนาดพอเหมาะกับหัวเสาเข็ม และภายในหมวกให้ใช้ไม้เนื้ออ่อนหรือกระสอบรองหัวเสาเข็ม และเมื่อไม่รองหรือกระสอบในหมวกแตกยุบจนทำให้ประสิทธิภาพการตอกลดลงจะต้องเปลี่ยนใหม่
- 2) ห้ามตอกเสาเข็มที่มีอายุคอนกรีตน้อยกว่า 28 วัน ยกเว้นในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์พิเศษที่แข็งตัวและมีกำลังเร็วแต่ต้องไม่น้อยกว่า 7 วัน
- 3) ลูกตุ้มตอกเสาเข็มต้องหนักไม่น้อยกว่าผลรวมของน้ำหนักเสาเข็ม เสาส่ง และหมวกครอบหัวเสาเข็ม หรือน้ำหนัก 3 ตันขึ้นไป

(4) ระยะยก.....

- 4) ระยะยกลูกค้อนต้องไม่สูงเกินไปจนทำให้เกิดผลเสียหายแก่เสาเข็มที่จะตอก การตอกโดยใช้ปั้นจั่นห้ามยกลูกค้อนสูงเกิน 1.00 เมตร
- 5) การตอกเสาเข็มต้นหนึ่งๆ ต้องตอกติดต่อกันตั้งแต่เริ่มตอกจนกระทั่งถึงตำแหน่งสุดท้ายของเสาเข็มต้นนั้นๆ ห้ามพักในระหว่างการตอกเว้นแต่การต่อเสาเข็มด้วยการเชื่อมไฟฟ้า
- 6) เสาเข็มทุกต้นต้องตอกให้ได้กำลังไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในแบบรูป ในกรณีที่ควบคุมการตอกด้วย Blowcount ให้ทำการตรวจสอบทุกต้น
- 7) เสาเข็มทุกต้นต้องตอกให้ได้ตำแหน่งและได้ดังตามแบบรูป ระยะผิดศูนย์ต้องไม่เกิน  $L/6$  เมื่อ  $L$  เป็นขนาดเสาเข็ม หรือไม่เกิน 10 เซนติเมตร เสาเข็มผิดตั้งได้ไม่เกิน 2 % ของความยาวเสาเข็ม ถ้าผิดไปจากนี้ให้เสนอกรรมการตรวจการจ้างวินิจฉัยโดยเร็ว



/8) ในกรณี.....



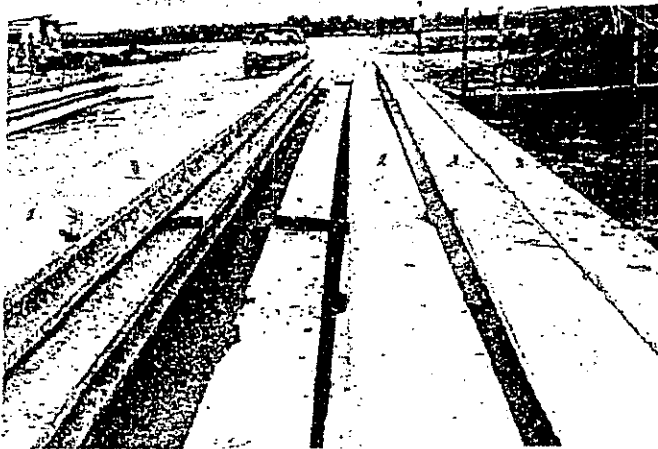
- 8) ในกรณีที่ตอกเสาเข็มไม่ลง ห้ามตอกใหม่หรือเขนเด็ดขาด ผู้รับจ้างต้องแจ้งกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที
- 9) ถ้าเสาเข็มที่ตอกไปแล้วเกิดปูดขึ้นเนื่องจากการตอกเสาเข็มข้างเคียงหรือสาเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องตอกเสาเข็มใหม่ให้ได้ Blowcount เท่ากับค่าสุดท้ายของเสาเข็มต้นนั้นเมื่อแรกตอก และ/หรือ ให้ระดับปลายเสาเข็มอยู่ในระดับเดิมเหมือนเมื่อแรกตอก
- 10) ผู้รับจ้างต้องรายงานการตอกเสาเข็มทุกต้นต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างต้องส่งรายงานภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากเสร็จสิ้นงานตอกเสาเข็มประจำวันทุกวัน

/11) การตัดหัวเสาเข็ม....

- 11) การตัดหัวเสาเข็ม ห้ามทำการตัดหัวเสาเข็มจนกว่าคอนกรีตหยาบกันหลุมฐานรากจะแห้งตัวภายหลังการเทคอนกรีตแล้วไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง การตัดหัวเสาเข็มต้องกระทำด้วยความระมัดระวังและประณีต และต้องหาวิธีป้องกัน การแตกร้าวของเสาเข็มได้รอยตัด ในกรณีเสาเข็มโผล่พื้นดินเป็นอุปสรรคต่อ งานตอกเสาเข็มต้นอื่นๆ ให้ตัดเสาเข็มส่วนที่อยู่เหนือระดับดินออกไป
- 12) เสาเข็มเสีย เสาเข็มใดๆ ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าเป็นเสาเข็มเสีย ผู้รับจ้างจะนำมาใช้งานไม่ได้

12.1) เสาเข็มเสียก่อนทำการตอก ต้องขนย้ายออกไปพ้นบริเวณก่อสร้าง

- ก) เสาเข็มไม้ เสาเข็มไม้ที่ผิดขนาด คดงอ แตกร้าว ผุ รุพุนเนื่องจากแมลงหรืออื่นใดก็ตาม ซึ่งมีผลกระทบต่อกำลังการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็ม
- ข) เสาเข็มคอนกรีต เสาเข็มที่มีรอยร้าว มีรูพุน เนื่องจากการแยกตัวของปูนทรายกับหินขณะผลิต หรือลักษณะอื่นใดก็ตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่า มีผลกระทบต่อกระเบื้องต่อกำลังการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็มต้นนั้นๆ



เสาเข็มที่แห้งง่าย แสดงว่าคอนกรีตมีกำลังต่ำ และเสาเข็มคดมาก ๆ ไม่ควรนำมาใช้



เสาเข็มที่ปลายแห้งเช่นนี้ถือว่าเป็นเสาเข็มชำรุด

- 3) การงอปลายเหล็กเสริมหลักที่เป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ให้งอเป็นรูปครึ่งวงกลมโดยมีส่วนยื่นต่อออกไปอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก การงอปลายเหล็กเสริมนี้ให้ใช้กับทุกๆ ส่วนของคอนกรีตเสริมเหล็ก ยกเว้นเหล็กเสริมในเสาไม่ต้องงอขอ ขนาดความโค้งงอให้วัดด้านในของของงอ

**ตารางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุด  
สำหรับงอขอเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ**

เส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริม (ม.ม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางงอขอเป็นจำนวนเท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก
8 - 15	4
19 - 25	5

- 4) เหล็กเส้นข้ออ้อย ปลายเหล็กทุกเส้นให้ตัดเป็นมุมฉากหรือเรียกร่วงฉาก โดยมีส่วนยื่นออกไปอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กนั้น
- 5) เหล็กเสริมที่งอของฉากแล้วมีรอยแตก ปริ หรือคราก ทางด้านนอกของงอหรือฉาก ห้ามนำมาใช้โดยเด็ดขาด
- 6) เหล็กปลอกหรือเหล็กลูกตั้ง ให้งอปลาย 135 องศา สำหรับเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ และ 90 องศาสำหรับเหล็กข้ออ้อย โดยมีส่วนยื่นปลายไม่น้อยกว่า 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กและไม่น้อยกว่า 6 ซม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของของงอ ให้ใช้ 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กปลอก

3.5.1.5 การจัดวางเหล็กเสริม เหล็กเสริมต้องวางในตำแหน่งที่ถูกต้องและมีที่รองรับที่แข็งแรง อาจจะเป็นแท่นคอนกรีต ขาดังโลหะ หรือเหล็กปลอกแล้วแต่กรณี ทุกๆ รอยตัดหรือรอยต่อของเหล็กเสริมให้ใช้ลวดผูกเหล็กเบอร์ 16 หรือเบอร์ 18 สองเส้นพันกันเป็นสามแฉกไม่น้อยกว่า 2 รอบ ไม่ตัดปลายลวด หรือจะใช้วิธีเชื่อมก็ได้ ในกรณีที่มีเหล็กเสริมหลายชั้นในคานหรือเสา ระยะระหว่างชั้นเหล็กเสริมให้ค้ำด้วย Bar spacer ซึ่งเป็นขาดังโลหะหรือเหล็กขนาด 25 ม.ม. เป็นระยะไม่เกินช่วงละ 1.50 เมตร เพื่อบังคับให้เหล็กเสริมอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ให้ทำลูกปูนหนุนเหล็กเสริมออกจากแบบหล่อโดยเป็นปูนซีเมนต์ : ทรายหยาบ = 1 : 2 และมีความหนา ดังนี้

พื้น	2.00 ซม.	จากผิวคอนกรีต
กันสาด	2.00 ซม.	จากผิวบนของคอนกรีต
คาน	2.50 ซม.	จากผิวคอนกรีต
เสา	2.50 ซม.	จากผิวคอนกรีต
ฐานราก	5.00 ซม.	จากผิวคอนกรีตทุกด้าน

/ 3.5.1.6 การต่อเหล็กเสริม...

### 3.5 งานคอนกรีตเสริมเหล็ก

#### 3.5.1 ปูนซีเมนต์

3.5.1.1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานก่อสร้างโครงสร้างทั้งหมด ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 เล่ม 1 เช่นปูนตราช้างของบริษัทปูนซีเมนต์ไทยจำกัด ปูนตราพญานาคสีเขียวของบริษัทชลประทานซีเมนต์จำกัด ปูนซีเมนต์ตราเพชรของบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวงจำกัด หรือตราอื่นๆ



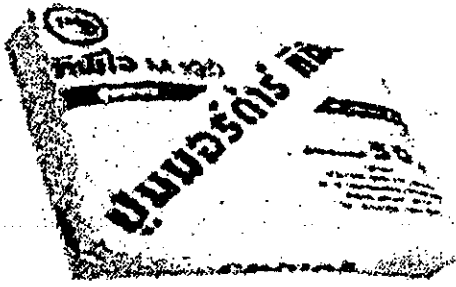
## พญานาคสีเขียว

## สีแดง

3.5.1.2 ปูนซีเมนต์ซิลิกา เช่น ปูนซีเมนต์ตราเสือของบริษัทปูนซีเมนต์ไทยจำกัด ปูนซีเมนต์ตรางูเห่าของบริษัทชลประทานซีเมนต์จำกัด ปูนซีเมนต์ตรานกอินทรีของบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวงจำกัด ให้ใช้เฉพาะเป็นปูนก่อ ปูนฉาบ ปูนตักแต่งทั่วไป และพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดที่ไม่ได้ถ่ายน้ำหนักจากพื้นลงคาน เช่น พื้นทางเท้ารอบอาคาร พื้นชั้นล่างที่เทบนดินถมอัดแน่นหรือทรายถมอัดแน่น เป็นต้น

/3.5.1.3 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์...





### ปูนมอรรค์ดาร์ ทีพีไอ M199

### ปูนมอรรค์ดาร์ ทีพีไอ M 198

3.5.1.3 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์เสื่อมคุณภาพโดยความชื้นจับตัวแข็งเป็นก้อนแล้วหรือโดยเหตุอื่นใด

3.5.1.4 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ต่างประเภทผสมคอนกรีตปนกัน หรือเทติดต่อกันในขณะที่ส่วนซึ่งเทไว้ก่อนและเป็นปูนต่างประเภทนั้นยังไม่แข็งตัว

3.5.2 ทรายน ต้องเป็นทรายน้ำจืดที่หยาบ คม แข็งแกร่ง มีเม็ดกลมมาเสมอ และสะอาดปราศจากวัสดุอื่นเจือปน เช่น เปลือกหอย ดิน ใก้ดำ และสารเคมีต่างๆ ที่จะทำให้คอนกรีตเสียความมั่นคงแข็งแรงไป

3.5.2.1 ทรายหยาบ สำหรับผสมคอนกรีต ปูนก่อ และอื่นๆ มีขนาดระหว่าง 1.55-3.00 ม.ม.

3.5.2.2 ทรายละเอียด สำหรับปูนฉาบและอื่นๆ มีขนาดระหว่าง 0.50-1.50 ม.ม. และก่อนนำมาใช้ต้องร่อนผ่านตะแกรงให้มีเม็ดกลมมาเสมอก่อนทุกครั้ง

### 3.5.3 หินหรือกรวด

หิน กรวด ที่ใช้ต้องแข็งแรง เหนียว ไม่ผุ และสะอาดปราศจากวัสดุอื่นเจือปน จะต้องมีก้อนชนิดที่มีขนาดด้านหนึ่งใหญ่เกิน 3 เท่าของอีกด้านหนึ่งปะปนได้ไม่เกิน 20 % โดยน้ำหนัก และเมื่อทดสอบความสึกกร่อนโดยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วสูญเสียน้ำหนักไม่เกิน 40 %

หินที่ใช้ผสมคอนกรีตทั่วไปมี 2 เบอร์ ดังนี้

หินเบอร์ 1 ขนาดก้อนระหว่าง  $\frac{3}{16}$  นิ้ว (3 ม.ม.) ถึง  $\frac{3}{4}$  นิ้ว (19 ม.ม.)

หินเบอร์ 2 ขนาดก้อนระหว่าง  $\frac{3}{4}$  นิ้ว (19 ม.ม.) ถึง  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว (38 ม.ม.)

/3.5.4 น้ำ.....

3.5.4 น้ำ

3.5.4.1 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นน้ำจืด ปราศจากน้ำมัน กรด ต่าง เกลือ และ สารอินทรีย์ต่างๆ ที่จะทำให้กำลังคอนกรีตลดลง ในกรณีที่มีบริเวณนั้นมีน้ำประปาให้ใช้น้ำประปาในการผสมคอนกรีต

3.5.4.2 ถ้าน้ำในที่ก่อสร้างไม่ดีพอ เช่น น้ำที่มีน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเจือปน ให้นำน้ำสะอาดจากที่อื่นมาใช้แทน

3.5.4.3 ถ้าจำเป็นต้องใช้น้ำที่ขุ่นมาผสมคอนกรีต จะต้องทำน้ำให้ใสเสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้

3.5.5 สารผสมเพิ่ม (Admixtures) การให้สารผสมเพิ่มเพื่อปรุงแต่งคุณภาพของคอนกรีต ต้องแจ้งให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบล่วงหน้าก่อนจะเริ่มงานคอนกรีตเพื่อพิจารณาความเหมาะสมเป็นงานๆ ไป ในทุกกรณีห้ามใช้สารผสมเพิ่มเกินกว่าหนึ่งชนิดในการผสมคอนกรีตครั้งหนึ่งๆ

3.5.6 คอนกรีต

3.5.6.1 ส่วนผสมและกำลังคอนกรีต คอนกรีตที่ใช้ในงานคอนกรีตเสริมเหล็กต้องมีสมบัติตามชนิด ค.1, ค.2, ค.3, และ ค.4 โดยผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีตและอัตราส่วนผสมจากการทดลองจริงเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างผ่านผู้ควบคุมงาน เพื่อพิจารณา และในการนี้ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นภาระความรับผิดชอบในเรื่องกำลังคอนกรีตไม่ได้ตามที่ต้องการ และหากไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นคอนกรีตที่ใช้ในโครงสร้างทั่วไปให้ใช้ชนิด ค.1

ตารางที่ 3.2 แสดงส่วนผสมและกำลังคอนกรีต

ชนิดของคอนกรีต	ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม. ต้องไม่น้อยกว่า kg.	แรงอัดประลัยต่ำสุดของตัวอย่างทรงกระบอกมาตรฐาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. อายุ 28 วัน , ksc.
ค.1	290	180
ค.2	320	240
ค.3	350	300
ค.4	400	350

3.5.6.2/ คอนกรีตผสมเสร็จ.....

3.5.6.2 **คอนกรีตผสมเสร็จ** (Ready mixed concrete) ส่วนผสมของคอนกรีตยอมให้เปลี่ยนแปลงได้บ้างขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต แต่หน่วยแรงอัดประลัยต่ำสุดของตัวอย่างทรงกระบอกมาตรฐานจะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 3.4.6.1 ก่อนที่จะนำมาใช้ได้ต้องส่งรายการคำนวณออกแบบส่วนผสมและผลทดสอบจากการผสมจริงให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อน

3.5.6.3 **การยุบตัว (Slump)** เฉพาะคอนกรีตประเภทกำหนดแรงอัดประลัย เมื่อผสมแล้วทดสอบการยุบตัวด้วยวิธี Method of Test for Slump of Portland Cement Concrete ASTM C-143 จะต้องมีการยุบตัวตามตารางที่กำหนดให้ต่อไป คอนกรีตประเภทอื่นนั้น คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจสั่งให้ทดสอบการยุบตัวแล้วแต่จะเห็นสมควร

ตารางที่ 3.3 แสดงการยุบตัวของคอนกรีตสำหรับโครงสร้างประเภทต่างๆ

ชนิดของโครงสร้าง	การยุบตัว (Slump)	
	สูงสุด (ซม.)	ต่ำสุด (ซม.)
ฐานราก	10	5
พื้น คาน และผนัง	15	7
เสา	15	7
พื้นทางเท้า	8	5

3.5.6.4 **ส่วนผสมคอนกรีต** ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดแรงอัดประลัยหรือไม่ได้กำหนดอัตราส่วนผสมคอนกรีต ให้ใช้อัตราส่วน ซีเมนต์ : หยาบ : หิน โดยปริมาตรดังนี้

- 1) คอนกรีตสำหรับฐานรากและเสา 2 : 3 : 6
- 2) คอนกรีตสำหรับพื้น คาน และอื่นๆ 1 : 2 : 4
- 3) คอนกรีตหยาบได้ฐานราก 1 : 3 : 5

3.5.6.5 **การเตรียมงานก่อนเทคอนกรีต**

- 1) ผู้รับจ้างต้องแจ้งคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรผ่านผู้ควบคุมงานก่อนการเทคอนกรีตไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
- 2) แบบหล่อคอนกรีตต้องพร้อมที่จะรับการเทคอนกรีตได้ เหล็กเสริมจะต้องประกอบให้ถูกต้องและมั่นคง วัสดุที่จำเป็นต้องฝังในเนื้อคอนกรีต (Embed Items) เช่น ท่อเดินสายไฟ อุปกรณ์ยึดเหนี่ยวฝ้า ฯลฯ ต้องติดตั้งอย่างมั่นคง และครบถ้วน ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ควบคุมงานก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง

/3) ผู้รับจ้างต้อง....

- 3) ผู้รับจ้างต้องเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์และแรงงานที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับงานคอนกรีต เพื่อให้งานคอนกรีตเสร็จสิ้นโดยเร็วไม่ล่าช้า คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานมีสิทธิยับยั้งการเทคอนกรีตได้ หากพิจารณาเห็นว่าผู้รับจ้างยังไม่พร้อมที่จะทำงานคอนกรีตหรือมีแรงงานและอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ได้เพียงพอ อันจะทำให้งานคอนกรีตล่าช้า ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างเพื่อต่ออายุสัญญาก่อสร้างหรือเรียกชดเชยค่าเสียหายใดๆ ไม่ได้

#### 3.5.6.6 การเทคอนกรีต

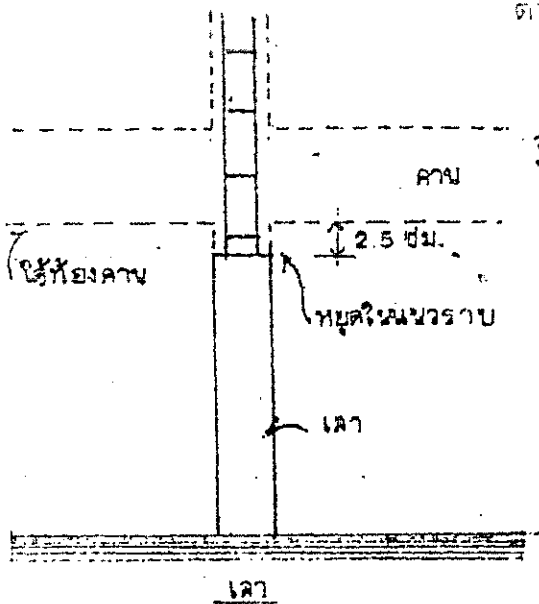
- 1) การลำเลียงและการเทคอนกรีตจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดการแยกตัวของคอนกรีต สำหรับการทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้เครื่องสั่นคอนกรีต (Vibrator)
- 2) คอนกรีตที่ผสมแล้ว ต้องรับนำไปเทลงในแบบโดยเร็วก่อนที่คอนกรีตนั้นจะแข็งตัว (ไม่ควรเกิน 30 นาทีสำหรับคอนกรีตที่ไม่ผสมตัวหน่วง) และต้องระมัดระวังไม่ให้เหล็กเสริมเคลื่อนหรือเปลี่ยนไปจากตำแหน่งเดิม
- 3) ถ้าหากเทคอนกรีตส่วนหนึ่งส่วนใดไม่เสร็จในรอบเดียว แล้วจำเป็นต้องหยุดการเทคอนกรีต ให้หยุดการเทคอนกรีตได้ในตำแหน่งที่กำหนดในตาราง หรือได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นคราวๆ ไป

ตารางที่ 3.4 แสดงตำแหน่งที่อนุญาตให้มีรอยต่อการเทคอนกรีต

ชนิดของโครงสร้าง	ตำแหน่งของรอยต่อ
ฐานราก	ห้ามหยุดเทคอนกรีต ห้ามมีรอยต่อ
เสา	ระดับที่องค์คานที่เสารองรับ รอยต่อต้องตั้งฉากกับเสา
คานยื่น	ห้ามหยุดเทคอนกรีต ห้ามมีรอยต่อ
คานทั่วไป	ต้องหล่อพร้อมกันกับพื้น (ยกเว้นพื้นสำเร็จรูป) หยุดที่กึ่งกลางคาน รอยต่อตั้งฉากกับแนวคาน
พื้นยื่น	ห้ามหยุดเทคอนกรีต ห้ามมีรอยต่อ
พื้นทั่วไป	หยุดได้ที่กึ่งกลางพื้น รอยต่อตั้งฉากกับผิวพื้น
ผนัง ค.ส.ล.	แนวตั้งหยุดได้เมื่อรอยต่อเป็นแนวตั้ง แนวนอนหยุดได้ทุกระดับ แต่รอยต่อต้องเป็นแนวระดับตลอดแนว
บันได, พื้นหน้าบันได, ชานพัก บันได, คานบันได	ห้ามหยุดเทคอนกรีต

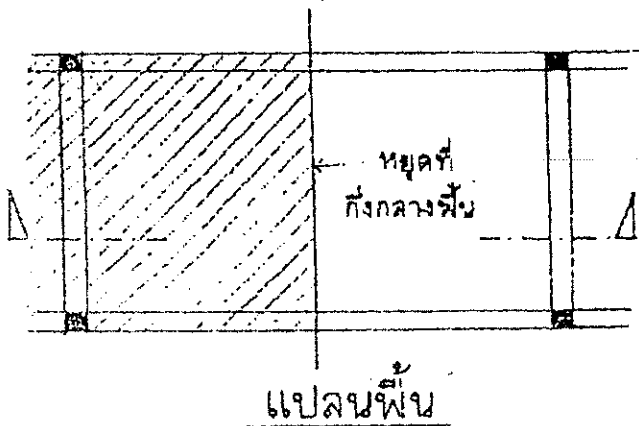
/ตำแหน่งที่อนุญาต.....

ตำแหน่งที่อนุญาตให้มีรอยต่อในโครงสร้าง

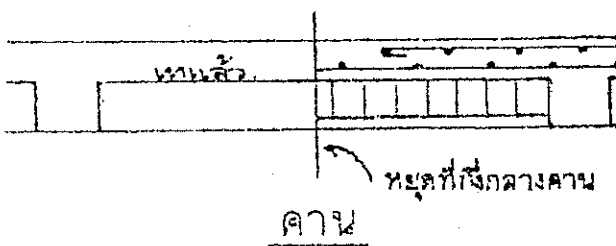


ฐานราก - ห้ามหยุดเทคอนกรีต  
ห้ามมีรอยต่อ

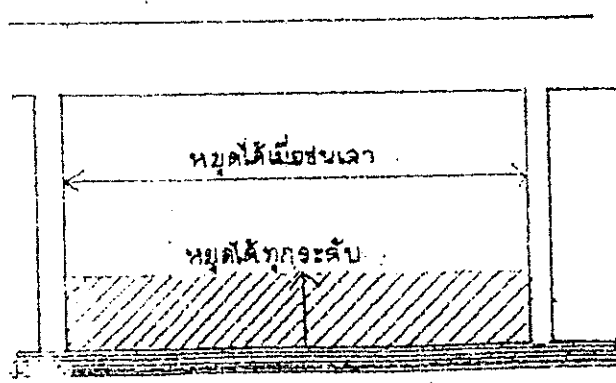
เสา - ระดับห้องคานที่เสารองรับ  
รอยต่อต้องเป็นแนวระดับ



พื้น - หยุดได้ที่แนวกลางคานเป็น  
(ยกเว้นพื้นยื่น) แนวตั้ง



คาน - ต้องหล่อพร้อมพื้น  
(ยกเว้นคานยื่น) และหยุดได้ที่กึ่งกลางคาน

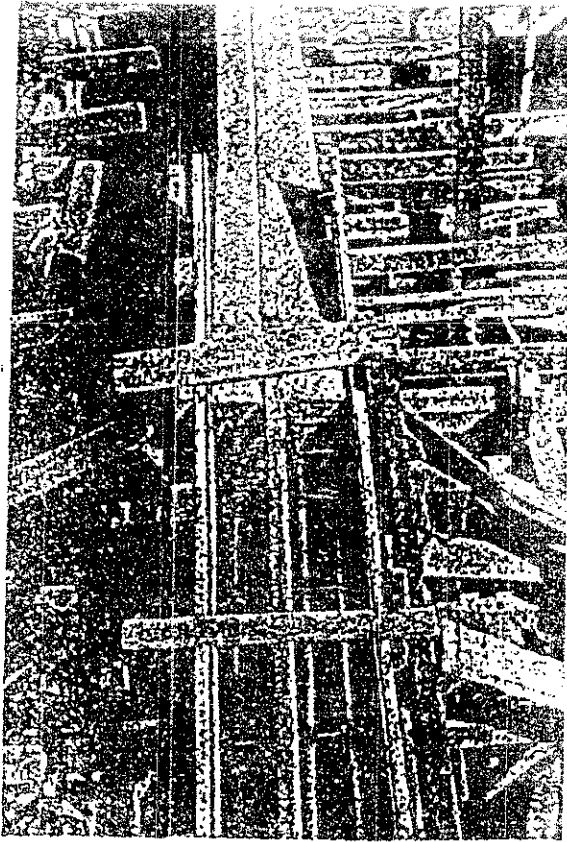


ผนัง ค. ล. ล. - แนวตั้งหยุดได้เมื่อชนเสา  
แนวนอนหยุดได้ทุกระดับ แต่  
รอยต่อต้องเป็นแนวระดับ  
(Horizontal) ตลอดแนว

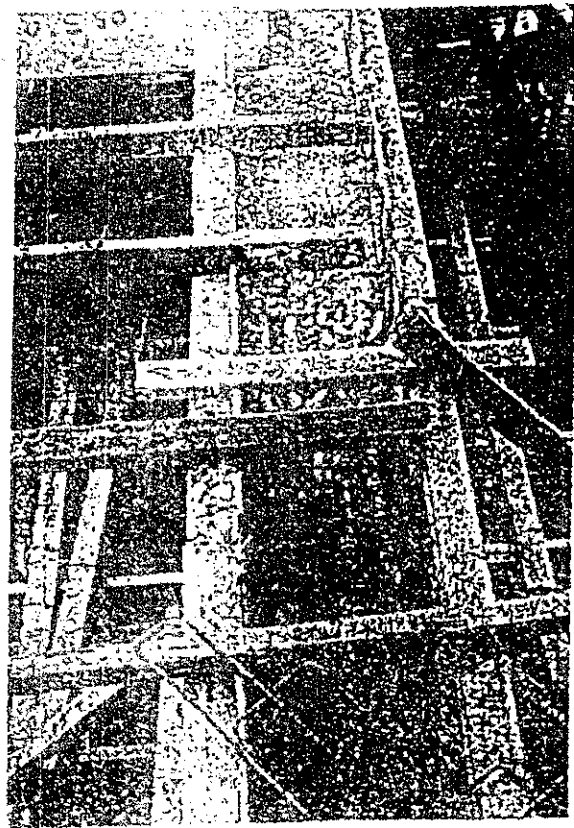
ผนัง ค. ล. ล.

บันได: - ห้ามหยุดเทคอนกรีต  
พื้นหน้าบันได,  
ที่พักบันได, คานบันได

รูปการหยุดคอนกรีต....



การหยุดคอนกรีตในขณะจะต้องได้แนวตั้งฉาก



ไม้สำหรับหยุดคอนกรีตอย่างนี้

เมื่อจะเทคอนกรีต...

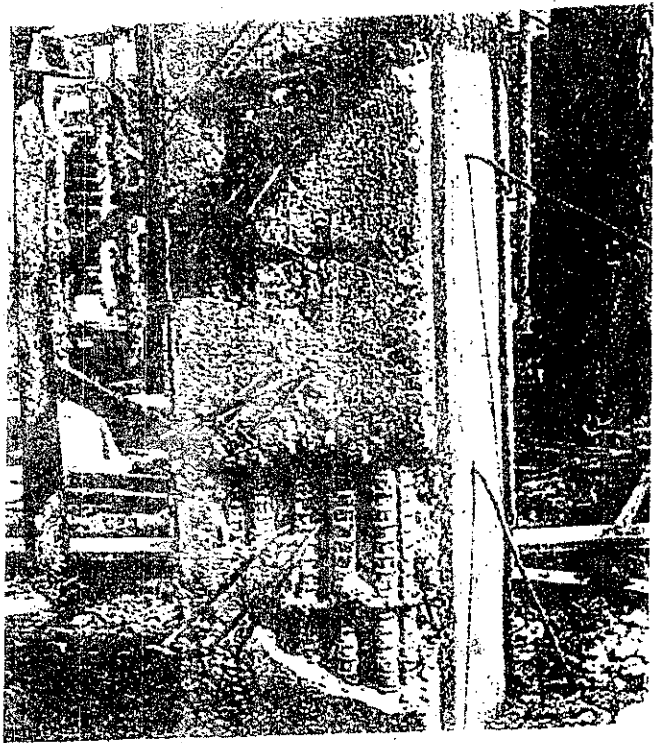
เมื่อจะเทคอนกรีตต่อจากที่หยุดไว้ ให้กะเทาะหน้าคอนกรีตเก่าออกทำให้หยาบ เป็นการเอาน้ำปูนที่แข็งตัวส่วนผิวหน้าออก ทำความสะอาดแล้วรดน้ำให้ชุ่ม รดซ้ำด้วยน้ำปูนวันๆ (ผสมน้ำต่อซีเมนต์ 1 : 1) แล้วรีบเทคอนกรีตต่อไปทันที ห้ามรดทิ้งไว้จนแห้ง

- 4) ในการเทคอนกรีตต้องตรวจสอบการยุบตัว (Slump) ทุกครั้งที่เปลี่ยนอัตราส่วนผสมของน้ำกับปูนซีเมนต์หรือผู้ควบคุมงานเห็นว่าคอนกรีตชั้นหรือเลวเกินไป การทดสอบต้องเป็นไปตามหมวดที่ 4 ข้อ 4.2 วิธีทดสอบความชื้นเหลือของคอนกรีต
- 5) ห้ามเทคอนกรีตในขณะที่มีฝนตก เว้นแต่จะมีที่ป้องกัน

### 3.5.6.7 การซ่อมผิวคอนกรีต

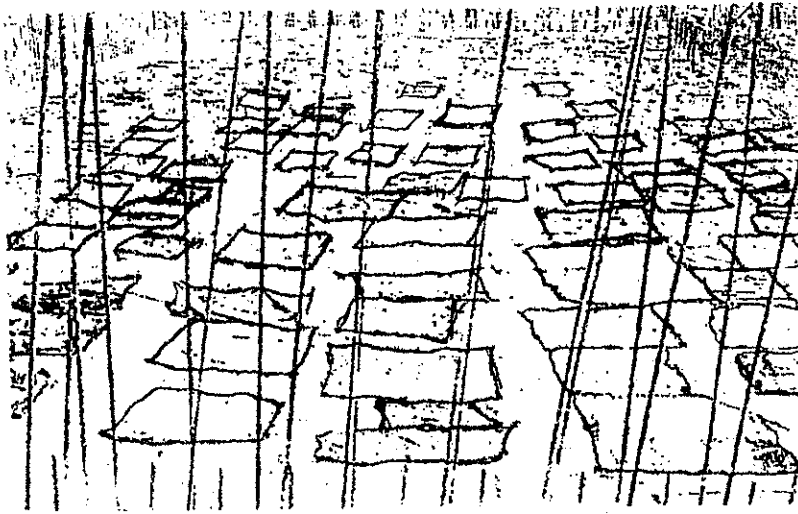
- 1) ห้ามทำการซ่อมผิวคอนกรีตที่ถอดแบบแล้วจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานก่อน หากพบว่าผู้รับจ้างทำการซ่อมผิวคอนกรีตที่ไม่เรียบร้อยก่อนได้รับอนุมัติ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างทำการรื้อถอนเฉพาะส่วนที่ทำการซ่อมหรือโครงสร้างส่วนนั้นทั้งหมดออกและจัดทำใหม่แทน โดยที่ผู้รับจ้างจะขัดขึ้นหรือเรียกร่องลึนจ้างเพิ่มเติมหรือขยายอายุสัญญาไม่ได้
- 2) ผิวคอนกรีตที่มีรูพรุนหรือส่วนบกพร่องเล็กน้อยไม่กระทบต่อความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง และได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างให้ซ่อมได้แล้ว ให้ทำการสกัดคอนกรีตที่เกาะกันอย่างหลวมๆ บริเวณนั้นออกให้หมด และอุดฉาบด้วยปูนทราย อัตราส่วนผสม ปูนซีเมนต์ : ทราย = 1 : 2 หรือวัสดุอุดยาแนวที่มีคุณภาพและกำลังไม่น้อยกว่าคอนกรีตส่วนนั้นหรือที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นสมควร
- 3) คอนกรีตที่มีรูพรุนมากจนแลเห็นเหล็กเสริมภายใน หรือมีส่วนบกพร่องอันอาจเป็นเหตุก่อให้เกิดความเสียหายต่อความมั่นคงถาวรของโครงสร้าง คณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิสั่งการให้ผู้รับจ้างทำการรื้อถอนและก่อสร้างขึ้นใหม่แทนโดยที่ผู้รับจ้างจะขัดขึ้นหรือเรียกร่องลึนจ้างเพิ่มเติมหรือขยายอายุสัญญาไม่ได้

สภาพของเสา ค.ส.ล.  
ที่ใช้แบบหล่อ  
โดยฝังขี้เถ้าแฉะให้เป็นหนา  
เพื่อให้ปูนไหลออกมาจนเกิดโพรงขึ้น  
หรืออาจเกิดจากการใช้ของปลอม  
ที่มีขนาดใหญ่เกินไป  
หรือใช้เครื่องมือช่างไม่ทั่วถึง



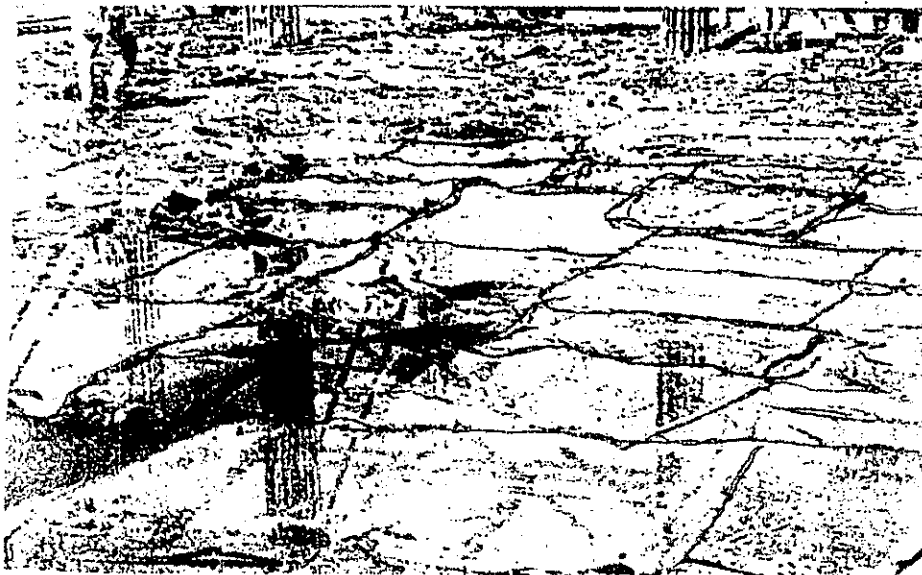


3.5.6.8 การบ่มคอนกรีต คอนกรีตเมื่อเทลงแบบใหม่ๆ และสั้นด้วยเครื่องสั่นจนแน่นแล้ว ต้องป้องกันไม่ให้ถูกกระทบกระเทือนหรือแห้งเร็วเกินไปจากถูกแดดหรือลม หรือไม่ให้รับน้ำเพิ่มขึ้นจากฝนหรือน้ำอื่นๆ เมื่อแข็งตัวแล้วจึงฉีบน้ำที่ไม้แบบ (ถ้าเป็นแบบเหล็กฉีดเฉพาะผิวคอนกรีตที่พื้นแบบ) เมื่อถอดไม้แบบแล้วให้คลุมด้วย กระสอบและฉีบน้ำให้ชุ่มตลอด หรือใช้สารบ่มคอนกรีตชนิดพ่นหุ้มผิวคอนกรีตหรือวิธีอื่นใด แต่ต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อน ในระหว่างนี้ห้าม กองวัสดุใดๆ บนคอนกรีตเด็ดขาด

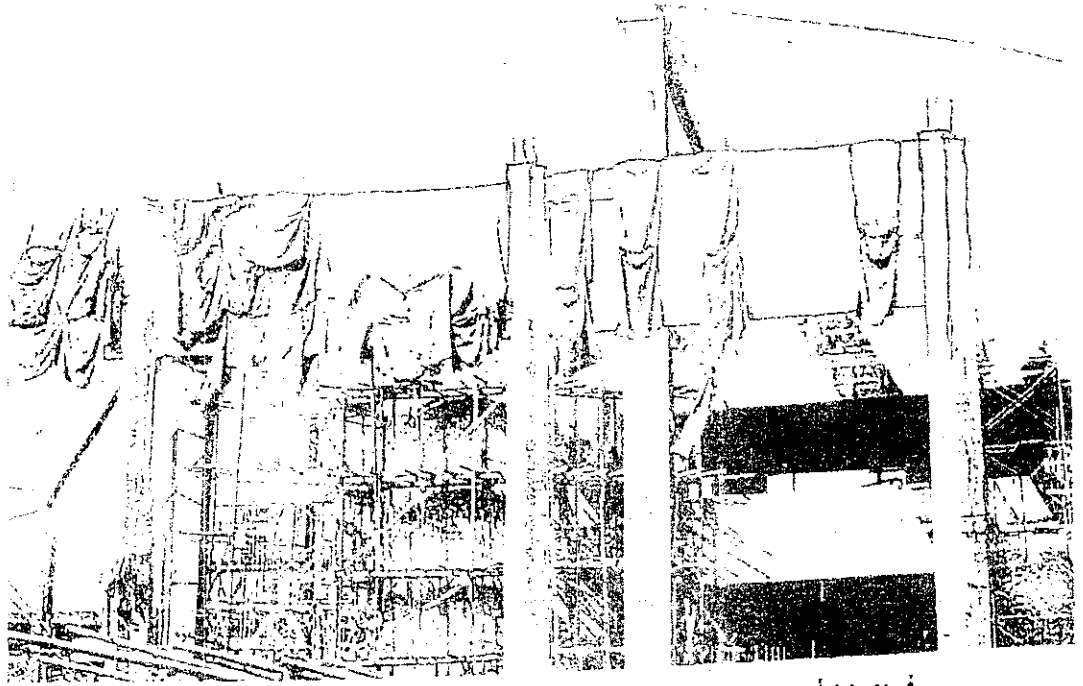


การใช้กระสอบคลุมบ้าง ไม่คลุมบ้าง เมื่อน้ำบนผิว คอนกรีตแห้ง แต่ได้กระสอบยังเปียกอยู่อาจทำให้เกิดการแตกร้าวได้

ควรคลุมด้วยกระสอบให้ทั่ว แล้วรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา



/ 3.5.6.9 ส่วนหุ้มของคอนกรีต...



แสดงการบ่มคอนกรีตที่ไม่ทั่วถึง จะทำให้ได้คอนกรีตที่มีกำลังต่ำ

3.5.6.9 ส่วนหุ้มของคอนกรีต ถ้ามิได้แสดงไว้ในแบบรายละเอียดแล้ว ให้ใช้ส่วนหุ้ม

คอนกรีตจากผิวไม้แบบถึงผิวนอกเหล็กเสริม ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงส่วนหุ้มของคอนกรีตของโครงสร้าง

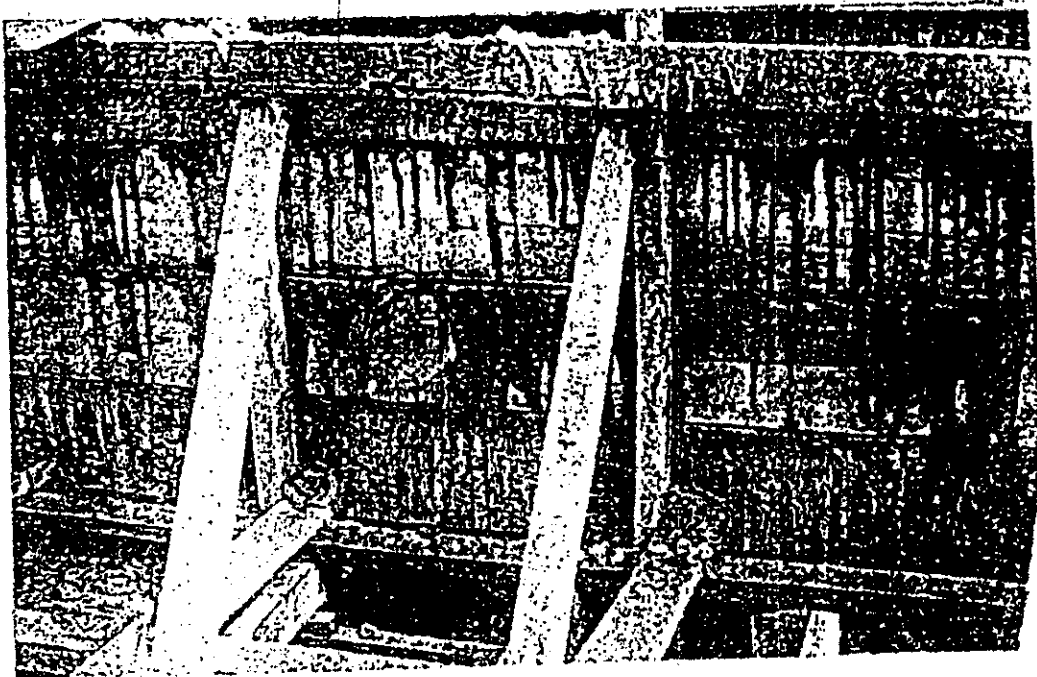
โครงสร้าง	ระยะหุ้ม, ซม.
พื้น	1.5
คาน เสา	2.5
เสาตอม่อ	4.0
ฐานราก	5.0

ในกรณีโครงสร้างอยู่ในบริเวณกัดกร่อนสูงเช่น ชายทะเล ให้ใช้ริเมนต์ทนซัลเฟต และระยะหุ้มตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท.

3.5.6.10 แบบหล่อ...

### 3.5.6.10 แบบหล่อ

- 1) ไม้ที่ใช้ทำแบบหล่อต้องเป็นไม้ที่แข็ง ไม้ผุ ไม้คดงอ มีผิวหน้าเรียบ พยายามใช้ ไม้เนื้อแข็งที่สุด หรือจะใช้แผ่นเหล็กทำแบบหล่อก็ได้
- 2) แบบหล่อต้องเข้าให้สนิทเพื่อป้องกันน้ำปูนรั่ว และผิวด้านในของแบบที่สัมผัส กับคอนกรีตต้องเรียบและต้องล้างให้สะอาดก่อนเทคอนกรีต ก่อนเข้าแบบให้ ทาผิวที่สัมผัสคอนกรีตด้วย Non-crete, Reebol, หรือ Febstrike หรือวัสดุอื่น ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างอนุญาตให้ใช้ได้ และต้องระวังไม่ให้เปื้อนเหล็ก เสริมเป็นอันตราย ห้ามใช้น้ำมันเครื่องหรือจารบีทาไม้แบบเป็นอันตราย



ถ้าไม่ปิด หรือบารอง น้ำปูนจะไหลออกมาจากข้างแบบได้

/3) แบบหล่อส่วนอื่น.....

3) แบบหล่อส่วนอื่นๆ

- 3.1) ฐานราก ให้ใช้คอนกรีตหนา 1:3:5 เทปิดหน้าดินตามแบบที่ระดับเสมอหัวเสาเข็ม ห้ามเททับบนหัวเสาเข็ม ถ้าหัวเสาเข็มบางต้นต่ำกว่าระดับหัวเสาเข็มทั่วไปแต่ต่างกันไม่มาก ให้ปิดคอนกรีตหนาขึ้นเพื่อระดับหัวเสาเข็มทุกต้นเพื่อให้เนื้อคอนกรีตจริงของฐานรากวางบนหัวเสาเข็มทุกต้น แต่ถ้าระดับต่างกันมากให้ปิดคอนกรีตหนาเสมอหัวเสาเข็มต้นต่ำที่สุด เมื่อแข็งตัวดีแล้วจึงตัดเสาเข็มที่สูงกว่าออกไปเสมอกับต้นที่ต่ำสุดนั้น
- 3.2) คานคอดิน ได้ห้องคานคอดินถ้าจะใช้ดินถมหรือทรายถมทำแบบ ต้องปูพลาสติกก่อนเทคอนกรีต หรือใช้คอนกรีตหนา 1:3:5 หนา 5 ซม. แทนห้องแบบก็ได้
- 3.3) พื้นชั้นล่าง พื้นคอนกรีตชั้นล่างไม่ว่าจะวางบนดินหรือวางบนคานซึ่งมีระดับต่ำมาก ไม่อาจจะทำไม้แบบได้หรือทำได้แต่รื้อยาก ให้ใช้ดินถมจนเกือบได้ระดับแล้วปิดด้วยทรายประมาณ 10 ซม. หรือมากกว่า ฉีดน้ำอัดให้แน่นไม่ยุบตัวขณะเทคอนกรีต ทำร่องโดยรอบแผ่นพื้นวางเหล็กเสริม หนุนให้ได้ระดับ แล้วทำความสะอาดและเทคอนกรีตได้



การใช้ทรายแทนแบบหล่อ ทรายจะกลบเหล็ก ทำให้เหล็กไม่ฝังในคอนกรีต แผ่นพื้นนี้จะราว  
ทันทีที่รับน้ำหนัก

/4) ภายในเวลา....



สำหรับองค์อาคารเป็น  
 ปลายเมื่อถอดแบบ  
 จะต้องถอดค้ำยันให้หมด  
 ไม่ใช่เหลือไว้ตรงปลาย  
 เช่นนี้

- 4) ภายในเวลา 48 ชั่วโมงหลังจากเทคอนกรีตเสร็จสิ้น ห้ามขึ้นไปทำการก่อสร้างใดๆ บนส่วนนั้น
- 5) การถอดแบบ แบบหล่อคอนกรีตทุกแบบทุกชนิดต้องไม่รื้อถอนออกจนกว่าจะผ่านเวลาที่กำหนดตามตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แสดงเวลาที่ใช้ก่อนการถอดแบบ

ชนิดแบบหล่อคอนกรีต	เมื่อเทเสร็จแล้วครบไม่น้อยกว่า, วัน
กำแพง เสา ช่างคาน	1
รองรับพื้น	7
รองรับใต้คาน	14

การนับเวลาให้เริ่มนับจากเทคอนกรีตเต็มแล้วเสร็จครบ 24 ชั่วโมงเต็มเป็น 1 วัน และในกรณีที่จะถอดแบบก่อนเวลาที่กำหนดไว้นี้ จะต้องเสนอให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติเป็นกรณีพิเศษก่อนที่จะดำเนินการต่อไป

หลังจากถอดแบบแล้วต้องบ่มคอนกรีตให้เปียกชุ่มอยู่เสมอ ห้ามปรับแต่งผิวคอนกรีตด้วยวิธีการใดๆ ทั้งสิ้นก่อนได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงาน

/6) แบบหล่อ...

- 6) แบบหล่อที่ถอดออกแล้ว ก่อนจะนำมาใช้ใหม่ให้ทำความสะอาดตกแต่งให้เรียบร้อยเสียก่อนจึงจะนำไปใช้ได้

### 3.5.6.11 ค้ำยัน

- 1) ค้ำยันไม้ ให้ใช้ไม้ท่อนเดียวตลอด การใช้ไม้ต่อต้องไม่เกินหนึ่งในสามของไม้ค้ำยันทั้งหมด และไม้ค้ำยันต้นหนึ่งๆ จะมีรอยต่อเกินหนึ่งแห่งไม่ได้ ไม้ค้ำยันต้องมีไม้ยึดขวางและทแยงเฉียงให้แข็งแรงมั่นคง และต้องจัดหาวิธีสำหรับแก้ระดับของแบบอันอาจตกเนื่องจากการทรุดตัวของไม้ค้ำยัน ในการนี้ถ้าเป็นการใช้ลิ้มก็ให้ใช้เฉพาะปลายข้างใดข้างหนึ่งเท่านั้น ห้ามใช้ทั้งสองปลายไม่ว่ากรณีใดๆ ในระหว่างการเทคอนกรีตหรือภายหลังการเทคอนกรีตแล้ว หากมีการเคลื่อนตัวของแบบอันอาจทำให้เสียรูปหรือเกิดผลเสียหรือกระทบกระเทือนต่อกำลังของคอนกรีตในแบบ คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจสั่งให้ผู้รับจ้างรื้อถอนคอนกรีตและแบบส่วนนั้นๆ ออกแล้วจัดทำขึ้นใหม่ โดยผู้รับจ้างจะชดเชยหรือเรียกจ้างคืนจ้างเพิ่มเติมหรือขอต่ออายุสัญญาไม่ได้
- 2) ค้ำยันเหล็ก ต้องมีอุปกรณ์ปรับระดับหรือระยะของค้ำยันได้ในตัวและต้องใช้ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

## 3.6 งานเหล็ก

3.6.1 เหล็กเสริมคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กใหม่ ปราศจากสนิมขุม มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ว่าด้วยเหล็กเสริมคอนกรีต ของกระทรวงอุตสาหกรรม

3.6.1.1 เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ (Round Bar) ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20

3.6.1.2 เหล็กเส้นข้ออ้อย (Deformed Bar) ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24

3.6.1.3 ลวดผูกเหล็ก (Tie-wire) ที่จุดตัดกันของเหล็กเสริมจะต้องผูกด้วยลวดผูกเหล็กเพื่อป้องกันไม่ให้เหล็กเสริมเคลื่อนตัวออกจากกันในขณะที่เทคอนกรีต และปลายลวดผูกเหล็กจะต้องม้วนเข้าไปอยู่ด้านในของโครงสร้างนั้นๆ ลวดผูกเหล็กต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.25 มม. ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 138

/3.6.1.4 การตัดเหล็ก.....

### 3.6.1.4 การตัดเหล็กเสริม

- 1) เหล็กเสริมให้ตัดและงอโดยวิธีตัดเป็น ห้ามใช้วิธีเผาให้ร้อน
- 2) การตัดเหล็กเส้นให้เป็นไปตามรายละเอียดของแบบแสดงการตัดและงอเหล็ก ตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ของ ว.ส.ท.
- 3) การงอปลายเหล็กเสริมหลักที่เป็นเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ให้งอเป็นรูปครึ่ง วงกลมโดยมีส่วนยื่นต่อออกไปอย่างน้อย 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก การงอปลายเหล็กเสริมนี้ให้ใช้กับทุกๆ ส่วนของคอนกรีตเสริมเหล็ก ยกเว้นเหล็กเสริมในเสาไม่ต้องงอขอ ขนาดความโค้งงอให้วัดด้านในของงอขอ

ตารางที่ 3.7 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุด สำหรับงอขอเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ

เส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริม (ม.ม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางงอขอเป็นจำนวนเท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก
6 - 15	4
19 - 25	5

- 4) เหล็กเส้นข้ออ้อย ปลายเหล็กทุกเส้นให้ตัดเป็นมุมฉากหรือเรียวห่างจาก โดยมีส่วนยื่นออกไปอย่างน้อย 12 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กนั้น
- 5) เหล็กเสริมที่งอขอจากแล้วมีรอยแตก ปริ หรือคราก ทางด้านนอกของงอหรือจาก ห้ามนำมาใช้โดยเด็ดขาด
- 6) เหล็กปลอกหรือเหล็กลูกตั้ง ให้งอปลาย 135 องศา สำหรับเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ และ 90 องศาสำหรับเหล็กข้ออ้อย โดยมีส่วนยื่นปลายไม่น้อยกว่า 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กและไม่น้อยกว่า 6 ซม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงอให้ใช้ 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กปลอก

3.6.1.5 การจัดวางเหล็กเสริม เหล็กเสริมต้องวางในตำแหน่งที่ถูกต้องและมีที่รองรับที่แข็งแรง อาจจะเป็นแท่นคอนกรีต รางตั้งโลหะ หรือเหล็กปลอกแล้วแต่กรณี ทุกๆ รอยตัดหรือรอยต่อของเหล็กเสริมให้ใช้ลวดผูกเหล็กเบอร์ 16 หรือเบอร์ 18 สองเส้นพันกันเป็นสกรูหรืออย่างน้อย 2 รอบ ไม่ตัดปลายลวด หรือจะใช้วิธีเชื่อมก็ได้ ในกรณีที่ มีเหล็กเสริมหลายชั้นในคานหรือเสา ระยะระหว่างชั้นเหล็กเสริมให้คั่นด้วย Bar spacer ซึ่งเป็นรางตั้งโลหะหรือเหล็กขนาด 25 มม. เป็นระยะไม่เกินช่วงละ 1.50 เมตร เพื่อบังคับให้เหล็กเสริมอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ให้ทำลูกปูนหนุนเหล็กเสริมออกจากแบบหล่อโดยเป็นปูนซีเมนต์ : ทรายหยาบ = 1 : 2 และมีความหนา ดังนี้

/พื้น.....

พื้น	2.00 ซม.	จากผิวคอนกรีต
กันสาด	2.00 ซม.	จากผิวบนของคอนกรีต
คาน	2.50 ซม.	จากผิวคอนกรีต
เสา	2.50 ซม.	จากผิวคอนกรีต
ฐานราก	5.00 ซม.	จากผิวคอนกรีตทุกด้าน

3.6.1.6. การต่อเหล็กเสริม ให้ต่อเหล็กเสริมโดยวิธีทาบหรือวิธีเชื่อม รอยต่อทุกรอยต้องได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนเสมอ การต่อเหล็กเสริมในโครงสร้างที่มีความยาวเกิน 8.00 เมตร หรือโครงสร้างยาวติดต่อกันหลายช่วงให้ต่อเหล็กเสริมตามข้อกำหนดต่อไปนี้

- 1) การต่อเหล็กเสริมโดยวิธีทาบ ให้ต่อเหล็กเสริมซ้อนกันยาวไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กที่ทาบและในกรณีที่ทาบเหล็กต่างขนาดกันให้ใช้เส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่กว่า ให้มีลวดผูกเหล็กทุกระยะ 15 ซม. หรือถี่กว่า ให้ต่อได้เฉพาะบริเวณที่กำหนดไว้ในตารางเท่านั้น

ตารางที่ 3.8 แสดงตำแหน่งต่อเหล็กเสริมโดยวิธีทาบ

ชนิดของโครงสร้าง	ตำแหน่งที่ต่อได้
พื้น	บริเวณใต้เหล็กค้ำของพื้น
ผนัง และกำแพง ค.ส.ล.	เหนือระดับหลังคานไม่เกิน 1.50 เมตร
กันสาดยื่น	เหล็กบนห้ามต่อ
คานยื่น	เหล็กบนห้ามต่อ
คานทั่วๆ ไป	เหล็กบนบริเวณกลางคาน เหล็กล่างบริเวณขอบเสาถึง L/5
เสา	เหนือพื้นไม่เกิน 1.50 เมตร
ฐานราก	ห้ามต่อทั้งวิธีทาบและวิธีเชื่อม
อื่นๆ	ตามแบบรูป

- หมายเหตุ - L หมายถึงช่องคานระหว่างจุดรองรับ  
- ห้ามต่อเหล็กค้ำเป็นอันขาด

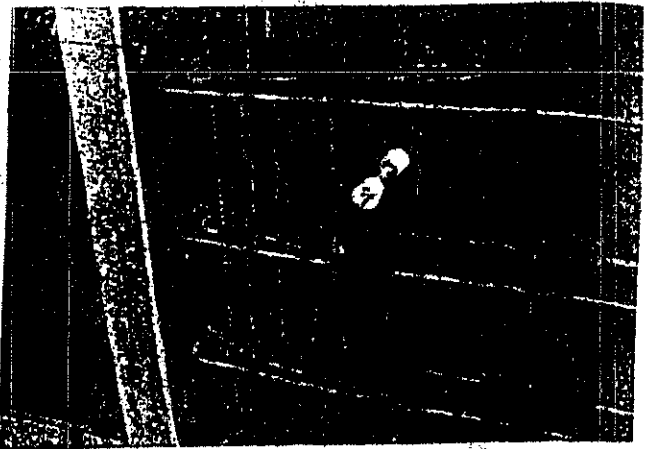


- 2) การต่อแบบเชื่อม ให้เชื่อมหรือเหลาปลายเหล็กแบบเหลาดินสอเอาปลายชนกันแล้วเชื่อมพอกให้เต็ม รอยต่อเชื่อมจะต้องมีกำลังเท่ากับหรือสูงกว่ากำลังของเหล็กเสริมที่ไม่ได้เชื่อม ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างรอยเชื่อมและผลการทดสอบกำลังประลัยของรอยเชื่อมจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างไว้เป็นหลักฐานอ้างอิงเปรียบเทียบและตรวจควบคุมงาน รอยเชื่อมใดๆ ที่เป็นที่ยกยัดคณะกรรมการตรวจการจ้างอาจสั่งให้ทำการแก้ไขด้วยการเชื่อมใหม่หรือถอดนออก โดยที่ผู้รับจ้างจะขัดขืนหรือเรียกร้องสินจ้างเพิ่มเติม หรือขอต่ออายุสัญญาไม่ได้
- 3) การห้ามต่อเหล็กเสริม
  - 3.1) ในโครงสร้างช่วงเดียวที่มีความยาวน้อยกว่า 8.00 เมตร
  - 3.2) ในองค์อาคารหนึ่งๆ หรือตำแหน่งหรือแนวเดียวกันเกินกว่าหนึ่งในสามของปริมาณเหล็กเสริมทั้งหมด
  - 3.3) ห้ามมีรอยต่อข้างเคียงในระยะห่างกันต่ำกว่า 0.50 เมตร
- 4) การเปลี่ยนขนาดเหล็กเสริม เหล็กเสริมขนาดใดที่ขาดตลาดชั่วคราวและผู้รับจ้างจำต้องใช้เหล็กเสริมขนาดอื่นทดแทน ให้ผู้รับจ้างแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะได้กำหนดการเปลี่ยนแปลงระยะและจำนวนเหล็กเสริมให้ใหม่ หากปรากฏว่าผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงขนาดเหล็กเสริมโดยพลการ คณะกรรมการตรวจการจ้างจะสั่งให้หรือเหล็กเสริมส่วนนั้นๆ โดยที่ผู้รับจ้างจะขัดขืนหรือเรียกร้องสินจ้างเพิ่มเติมหรือขอต่ออายุสัญญาไม่ได้

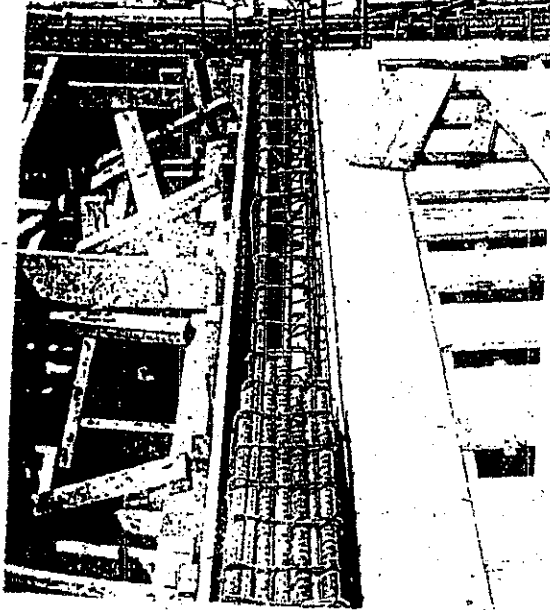
ไม่ควรให้เสริมเหล็กมากกว่าที่ระบุในแบบ เพราะจะทำให้คอนกรีตไม่ลง



ไม่ควรต่อเหล็กที่เดียวกันทำให้เหล็กแน่นมาก



การเสริมเหล็กมุมผนังแบบนี้เป็นการวางมวลรวมหยาบในคอนกรีต



ทำให้เกิดโพรงเช่นนี้

/3.6.1.7 การเก็บเหล็กเส้น.....

### 3.6.1.7 การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างเพื่อการทดสอบ

- 1) ผู้รับจ้างจะต้องตัดเหล็กเส้นทุกๆ ขนาดที่มีใช้ในงานก่อสร้างทั้งสัญญา แต่ละขนาดไม่น้อยกว่า 5 ท่อน ยาวท่อนละไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร การตัดต้องทำในลักษณะสุ่ม
- 2) การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่าง จะต้องเก็บจากกองเหล็กที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้าง และจะต้องเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงาน
- 3) การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่าง ให้เก็บจากเหล็กเส้นหนึ่งต่อจำนวนเหล็กทุกๆ 100 เส้น และ/หรือ เศษของ 100 เส้น หรือทุกครั้งที่นำเหล็กเข้าสถานที่ก่อสร้าง
- 4) เมื่อเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างได้แล้ว ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างไปทดสอบในสถานที่ที่เชื่อถือได้ และผู้ควบคุมงานสามารถร่วมทำการทดสอบได้ ค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
- 5) ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำไปทดสอบนั้นมีคุณภาพต่ำกว่าที่ระบุไว้เหล็กเส้นในชุดที่เก็บตัวอย่างมานั้นจะใช้ได้หรือไม่ขึ้นกับดุลพินิจของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ซึ่งอาจจะให้ผู้รับจ้างจัดหาเหล็กเส้นที่มีคุณภาพได้ตามกำหนดมาเปลี่ยนให้ใหม่พร้อมทำการทดสอบใหม่ด้วย หรืออาจจะให้ใช้โดยเพิ่มจำนวนเหล็กเสริมให้มากขึ้น ซึ่งไม่ว่าจะเป็นกรณีใดก็ตามผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิ่มเงินไม่เพิ่มเวลา

3.6.1.8 การใส่เหล็กแทนกัน การใช้เหล็กเสริมต่างขนาดเพื่อทดแทนขนาดของเหล็กที่ระบุในแบบรูป ต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนจึงจะดำเนินการได้ การแทนนั้นถ้าเป็นเหล็กแกนเช่นเหล็กแกนเสาแกนคานแกนผนัง ให้พื้นที่หน้าตัดรวมของเหล็กชุดใหม่ไม่น้อยกว่าพื้นที่หน้าตัดรวมตามแบบรูปเดิม ในคานต้องคิดเหล็กบนกับเหล็กล่างเป็นคนละชุดกัน สำหรับเหล็กปลอกในเสาให้เป็นไปตามมาตรฐาน ว.ส.ท. แต่ปริมาตรต่อความยาวต้องไม่น้อยกว่าเดิม สำหรับเหล็กปลอกหรือเหล็กถูกตั้งในคาน จะต้องตรวจสอบความสามารถในการรับหน่วยแรงเฉือนทั้งจากแรงเฉือนโดยตรงและโมเมนต์บิดด้วย

### 3.6.2 งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ

3.6.2.1 วัสดุ วัสดุที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างต้องเป็นของใหม่ มีมาตรฐาน ขนาดและรูปร่างถูกต้องตามแบบรูปและรายการข้อกำหนดทุกประการ วัสดุที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างต้องเป็นไปตามมาตรฐานและมีสำเนาใบรับรองคุณภาพของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมแนบมาด้วย ตารางที่ 3.9

/ตารางที่ 3.9.....

ตารางที่ 3.9 แสดงมาตรฐานวัสดุก่อสร้าง

ชนิดของวัสดุ	มาตรฐาน
1) เหล็กรูปพรรณ เหล็กแผ่น เหล็กแท่ง หรือวัสดุคล้ายๆ กัน	มอก. 116
2) เหล็กกล่อง	มอก.107
3) ท่อเหล็กกล้า	มอก. 277
4) ลวดเชื่อมเหล็ก	มอก. 49
5) สลักเกลียว แป้นเกลียว และแหวน	มอก. 291, 171 และ 258
6) สลักเกลียวฝังในคอนกรีตชนิดติดด้วย Epoxy	มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตที่มีผลการทดสอบจากสถาบันที่เชื่อถือได้

3.6.2.2 การก่อสร้าง วัสดุที่นำมาใช้ต้องไม่มีสนิมขุม มีพื้นที่ตัดขวางคงที่ตลอด ไม่มีตำหนิ ยกเว้นรอยพับ วัสดุที่ประกอบเสร็จแล้วต้องไม่มีรอยหักเป็นมุมหรือรอยโค้ง การตัดเหล็กให้ตัดด้วยความประณีตได้จากกับแนวแกนกลางของเหล็ก ยกเว้นรอยเว้าที่ไม่เป็นเส้นตรงต้องตัดด้วยเครื่องตัดที่มีรูปแบบแน่นอนสอดคล้องกัน เมื่อต้องตัดหรือตัดโดยใช้ความร้อนเข้าช่วยต้องลดความร้อนพอเหมาะและทำให้เย็นโดยวิธีที่ไม่ทำให้เหล็กนั้นเสียคุณภาพ เหล็กที่ผ่านการเชื่อมมาแล้วห้ามนำมาใช้ในการก่อสร้าง ยกเว้นตามที่ระบุในแบบรูปหรือได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง สลักเกลียวต้องหมุนให้แน่นตามมาตรฐาน ปลายของท่อกล่องต้องปิดด้วยเหล็กแผ่น

- 1) ระยะโค้ง ในโครงสร้างเหล็กที่ประกอบเข้าที่และรับน้ำหนักเรียบร้อยแล้ว จะผิดจากที่แสดงในแบบรูปไม่เกิน 1 ใน 1000 ของระยะความยาว การเผื่อระยะโค้งให้สอดคล้องกับแบบรูป โดยปกติจะยกเผื่อให้รับน้ำหนักจาก Dead load แล้วสูงกว่าหรือเสมอกับที่ระบุในแบบรูป
- 2) การต่อเหล็ก ให้ใช้วิธีเชื่อมไฟฟ้าหรือใช้สลักเกลียวตามกำหนดในแบบรูป
- 3) การตัดเหล็ก เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (Low-carbon steel) ให้ตัดด้วยเครื่องมือตัดเหล็กหรือไฟก๊าซ (torches) การตกแต่งด้วยลูกหมุน (Grinder) ทำเพื่อการลบคมและครีบส่วนเกิน หรือเว้าให้เข้ารูป หรือแต่งปลายให้เรียบ
- 4) การต่อโดยวิธีเชื่อม ให้กระทำด้วยความระมัดระวังและสอดคล้องกับมาตรฐานการเชื่อมเหล็ก American Welding Society (AWS)
- 5) การต่อด้วยสลักเกลียว

(ก) รูสำหรับสลักเกลียว.....

- ก) รูสำหรับสลักเกลียว จะต้องมีความโตกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางขอบนอกของ สลักเกลียวไม่เกิน 0.5 มม. เมื่อความหนาของเหล็กที่จะเจาะนั้นมากกว่า เส้นผ่านศูนย์กลางของสลักเกลียวให้เจาะนำก่อนด้วยสว่านขนาดเล็กตรง จุดศูนย์กลางรูที่จะเจาะ แล้วจึงคว้านรูให้โตขึ้นตามลำดับจนได้ขนาดที่ ต้องการ แต่งขอบรูให้เรียบร้อย ในกรณีที่เจาะรูแล้วไม่ตรงตามกำหนด หรือรูเจาะไม่ตรงกัน นิยมใช้ C-Clamp ยึดเหล็กทั้งสองแผ่นเข้าด้วยกัน แล้วเจาะรูพร้อมกันในคราวเดียว จากนั้นยึดด้วยสลักเกลียวและเจาะรู ต่อไป ถ้าต้องเจาะหลายรูให้ยึดเพียง 2 รูก่อน ก็จะทำให้รูเจาะทั้งหมด ตรงกันได้
- ข) สลักเกลียวและแป้นเกลียว (Bolt & Nut) ให้ใช้ตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.291 และ มอก.171 ตามลำดับหรือตามระบุ ในแบบรูป สำหรับเหล็กสมอ (Anchor bolt) ที่ใช้ฝังในคอนกรีตต้องทำ ด้วยเหล็กกล้าละมุน (Mild steel) แล้วทำเกลียวและมีแป้นเกลียวเป็นรูป หกเหลี่ยมด้านเท่า ชนิดของเกลียวที่จัดทำขึ้นจะต้องสอดคล้องกับ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.291 การติดตั้งเหล็กสมอต้องทำ ให้ตรงตำแหน่ง ยึดให้แน่นก่อนการเทคอนกรีต
- ค) แหวนรอง (Washer) แหวนรองแป้นเกลียวให้ใช้แบบเรียบประเภทกลม เล็กผิวมันหรือกลมผิวมันแล้วแต่ขนาดของสลักเกลียว ตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.258 หรือตามที่ระบุในแบบรูป ในการติดตั้ง สลักเกลียวและแป้นเกลียวทุกแห่งต้องรองแป้นเกลียวด้วยแหวน แหวนที่ ใช้รองต้องอาบสังกะสีเหมือนกับสลักเกลียวและแป้นเกลียว
- 6) เหล็กแผ่นและเหล็กฉาก ที่ใช้สำหรับปิดมุมคอนกรีตต้องทำการติดตั้งให้ได้แนว ระดับ
- 7) การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน โครงสร้างบางชนิดที่ทำสำเร็จรูปได้ให้ กระทำที่โรงงานตามความต้องการดังระบุในแบบรูป การประกอบและถอดควร กระทำต่อหน้าผู้ควบคุมงานเพื่อเป็นการยืนยันความเรียบร้อย ก่อนทำการถอด ขึ้นส่วนออกต้องทำเครื่องหมายและหมายเลขไว้ด้วยทุกแห่ง การทำ เครื่องหมายนี้ให้ทำหลังจากทาสีรองพื้นกันสนิมเรียบร้อยแล้ว

/8) การประกอบ.....

- 8) การประกอบโครงสร้างที่สถานที่ก่อสร้าง ทุกชิ้นส่วนของโครงสร้างต้องทำความสะอาด ปราศจากสนิม ฝุ่น ผง หรือสิ่งสกปรกอย่างอื่น ชิ้นส่วนที่ถอดจากโครงสร้างที่เคยทำการประกอบไว้จากโรงงาน การประกอบและติดตั้งต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบการขันสลักเกลียวหรือตะปูเกลียวให้แน่นหนาโดยต้องทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดแรงดึงในสลักเกลียวหรือตะปูเกลียวมากเกินไปจนเสื่อมคุณภาพ
- 9) การติดตั้งเหล็กโครงสร้าง ต้องปฏิบัติตามแบบรูปรายการ และ Design Fabrication and Erection of Structural Steel for Building ของ American Institute of Steel Construction (AISC) โดยเคร่งครัด

3.6.3 เหล็กรูปพรรณอื่นๆ และอุปกรณ์ประกอบ เหล็กรูปพรรณต่างๆ เช่น เหล็กหล่อ เหล็กคัต เหล็กตะแกรง สลักเกลียว แป้นเกลียว แหวน สกรู ฯลฯ ต้องจัดหาและติดตั้งตามแบบรูปรายการทุกแห่งที่จำเป็นต้องใช้แม้ไม่ปรากฏในแบบรูปก็ตาม สลักเกลียว แป้นเกลียว แหวน สกรู ถ้าไม่ได้กำหนดในแบบรูปเป็นอย่างอื่นแล้วให้ใช้แบบ Heavy Duty Type ส่วนเหล็กสมอ แป้นเกลียว ต้องเป็นแบบ RSWL หรือ Expansion Shield หรือตามแบบรูปรายการโดยต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนนำไปติดตั้ง

### 3.6.4 การป้องกันงานเหล็กจากการผุกร่อน

3.6.4.1 การทำความสะอาดผิวเหล็ก งานเหล็กทุกชนิดเมื่อติดตั้งแล้วต้องทำความสะอาดผิวเหล็กก่อน เศษสะเก็ดและ Slag ที่เกิดจากการเชื่อมและอื่นๆ ต้องสกัดออกให้หมด ขัดถูด้วยแปรงลวดหรือ Carborundum Grinding Disc หรือกระดาษทรายหรือวิธีการใดที่เหมาะสมจนเกลี้ยงเกลารปราศจากสนิม สิ่งเปราะเปื้อนหรือน้ำมัน

3.6.4.2 การทาสีกันสนิม นอกจากจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในแบบรูป ผิวของงานเหล็กทุกชนิดที่ทำความสะอาดตามข้อ 3.5.4.1 แล้ว ให้ทาสีกันสนิม (Red lead) หรือ Rust Oilum หรือสีอื่นที่ผลิตสำหรับกันสนิมโดยเฉพาะ การทาสีให้ทา 2 ชั้น จากนั้นทาสีน้ำมันตามกำหนดในหมวด 2 สำหรับผิวเหล็กส่วนที่ต้องสัมผัสกับคอนกรีตเมื่อทำความสะอาดตามข้อ 3.5.4.1 ห้ามกระทำการใดๆ จนกว่าจะเทคอนกรีตหุ้ม

3.6.5 การทดสอบ เมื่อเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรงของชิ้นส่วนหรือรอยเชื่อมต่างๆ ของโครงสร้างเหล็ก คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจสั่งให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบแบบไม่ทำลาย (Non-destructive) เช่น X-ray, Gamma ray หรือวิธีอื่นใดที่เห็นสมควร รวมทั้งให้เปลี่ยนชิ้นส่วนที่ไม่แข็งแรงนั้นใหม่ ค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

/3.7 การติดตั้ง.....

### 3.7 งานติดตั้งระบบไฟฟ้า

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้อื่นๆ เพื่อทำการติดตั้งและดำเนินงานทั้งหมดตามแบบรูป รวมถึงการติดตั้งสายป้อนเข้ากับแผงสวิตช์รวมของอาคารเพื่อให้งานไฟฟ้าใช้งานได้ โดยถือปฏิบัติตามกฎและมาตรฐานบังคับตามข้อ 3.6.1 และผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายตลอดจนค่าธรรมเนียมต่างๆ ในการตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่นนั้นๆ

3.7.1 มาตรฐานบังคับ ผู้รับจ้างต้องถือปฏิบัติตามกฎและมาตรฐานล่าสุดฉบับใดฉบับหนึ่ง ในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

3.7.1.1 การไฟฟ้าส่วนท้องถิ่นนั้นๆ (การไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค)

3.7.1.2 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.)

3.7.1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.)

3.7.1.4 National Electric Code (NEC)

3.7.1.5 National Electric Manufacturers Association (NEMA)

3.7.1.6 Underwriter & Laboratories (UL)

3.7.1.7 International Electro-technical Commission (IEC)

3.7.1.8 Verband Deutscher Electrotechniker (VDE)

3.7.2 ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ใช้ ต้องเป็นของใหม่ ไม่เสื่อมคุณภาพและไม่เคยใช้งานมาก่อน ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่าง และ/หรือ รายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ไปให้คณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบเป็นลายลักษณ์อักษร เมื่อได้รับการตรวจสอบและอนุมัติแล้วจึงนำมาติดตั้งได้ ตัวอย่างของวัสดุอุปกรณ์ และ/หรือ รายละเอียดที่จะต้องนำไปเก็บแสดงไว้เป็นหลักฐานที่หน่วยงานก่อสร้าง มีดังนี้คือ

3.7.2.1 ดวงโคมและอุปกรณ์ประกอบดวงโคม

3.7.2.2 สายไฟฟ้าและหางปลาเข้าสายไฟ

3.7.2.3 ท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์

3.7.2.4 รายละเอียดทางเทคนิคของเซอร์กิตเบรกเกอร์

3.7.2.5 อื่นๆ นอกเหนือจากนี้ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนด

3.7.3 แบบไฟฟ้าประกอบการติดตั้ง (Shop Drawing)

3.7.3.1 กรณีที่แบบรูปและรายการแสดงการคำนวณไว้ และในแบบรูประบุว่า "ผู้รับจ้างต้องเขียน Shop drawing" ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบไฟฟ้าประกอบการติดตั้ง 2 ชุด โดยจะต้องมีวิศวกรไฟฟ้าที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรม (ก.ว.) สาขาไฟฟ้ากำลังประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไป พร้อมสำเนาใบอนุญาตดังกล่าว ลงนามรับรองในแบบ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบก่อนการติดตั้งไม่น้อยกว่า 30 วัน เพื่อให้ในระหว่างการตรวจงาน

3.7.3.2 กรณีที่แบบรูปและรายการไม่ได้แสดงการออกแบบรายการคำนวณไว้ และอาคารหลังนั้นมีจำนวนดวงโคมและเต้ารับไฟฟ้ารวมกันมากกว่า 100 จุด ให้ผู้รับจ้างจัดทำแบบไฟฟ้าประกอบการติดตั้งพร้อมแสดงแบบการคำนวณการสมมูลของกำลังไฟฟ้าแต่ละเฟส โดยมีวิศวกรไฟฟ้าที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรม (ก.ว.) สาขาไฟฟ้ากำลังประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไป พร้อมสำเนาใบอนุญาต ลงนามรับรองในแบบ ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาตรวจสอบก่อนการติดตั้งไม่น้อยกว่า 30 วัน และจะติดตั้งได้เมื่อได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้างแล้ว และในแผง Load Center ของแต่ละแผงต้องใส่ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่น้อยกว่า 4 ตัว ขนาด 10A, 15A, 20A, และ 30A หรือขนาดอื่นที่เห็นว่าจำเป็น

3.7.4 การติดตั้งป้ายชื่อ ให้ผู้รับจ้างทำการติดป้ายชื่อ และ/หรือ โฉลอะแกรมแสดงการควบคุมวงจรในลักษณะที่เหมาะสมบนแผงสวิตช์ทุกตัว และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น

3.7.5 อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าที่กำหนดขนาดไว้ในแบบรูป ได้ออกแบบโดยถือขนาดช่วงกระแสและของอุปกรณ์เป็นบรรทัดฐาน ซึ่งสามารถใช้ขนาดที่ใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าหรือช่วงระหว่างตามผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตระบุไว้ในแบบรูปโดยไม่เกิดความเสียหายต่อระบบ ทั้งนี้ต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

3.7.5.1 สายไฟฟ้า ให้ใช้สายไฟฟ้าตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.11-2531

3.7.5.2 โคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีอุปกรณ์ประกอบด้วย

- 1) หลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.236-2520
- 2) บัลลาสต์ ให้ใช้บัลลาสต์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.23-2521 ถ้าบัลลาสต์ที่ใช้มีค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ต่ำกว่า 0.85 ให้ติดตั้งคาปาซิเตอร์เพื่อปรับค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ให้ได้ตามค่าที่กำหนดข้างต้น หรือใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าได้
- 3) สตาร์ทเตอร์ ให้ใช้สตาร์ทเตอร์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.183-2528
- 4) ตัวโคม ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบรูปและรายการ โลหะที่ใช้เป็นหลักต้องหนาอย่างน้อย 0.60 มม. ผ่านกรรมวิธีเคลือบอบสี (Baked-enamel) อย่างดี ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 5) ขาหลอด (Lamp holder) สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้ใช้แบบ Spring lock type หรือ Rotary spring lock type เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีเชื่อถือได้ ถ้าผลิตภัณฑ์ใดได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.344-2523 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นถึงแม้แบบรูปรายการจะระบุเป็นอย่างอื่น

3.7.5.3 โคมไฟชนิดอื่น.....



- 3.7.5.3 **คอมไพร์ชนิดอื่น** ให้ใช้ตามที่ระบุในแบบรูปและรายละเอียดประกอบแบบ
- 3.7.5.4 **สวิตช์และตัวรับไฟฟ้า** ให้ใช้สวิตช์และตัวรับที่ทนกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 10A 250V แผ่นกรอบปิดหน้าของสวิตช์และตัวรับต้องเป็นแบบเดียวกัน ตัวรับจะต้องสามารถใช้กับเต้าเสียบทั้งชนิดขากลมและขาแบน ยกเว้นแบบรูปและรายการจะระบุเป็นอย่างอื่น และอุปกรณ์ข้างต้นต้องมีมาตรฐานตาม VDE, IEC, NEMA หรือมาตรฐานเทียบเท่าที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 3.7.5.5 **ท่อร้อยสายไฟ** ต้องเป็นท่อชนิดที่ใช้เดินสายไฟฟ้าเท่านั้น เช่น ท่อโลหะชนิดบาง (EMT) ท่อโลหะชนิดกลาง (IMC) หรือท่อโลหะชนิดหนา (RSC) หรืออื่นๆ ตามที่ระบุในแบบรูปรายการ ขนาดของท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น
- 3.7.5.6 **ตู้แผงสวิตช์รวม** (Main Distribution Board – MDB) แผงสวิตช์รวมของอาคารให้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ยกเว้นแบบรูปและรายการจะกำหนดเป็นอย่างอื่น
- 1) **ตัวตู้** เป็นแบบใช้งานภายในอาคารมีโครงภายใน แผ่นเหล็กที่ใช้ต้องหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มม. ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันการผุกร่อนและสนิมอย่างดีและเคลือบอบสีอย่างน้อยสองชั้น ประกอบด้วย 3 Compartments ในลักษณะ Front connected คือ
    - Cable compartment
    - Main breaker compartment
    - Vertical and horizontal bus compartment
 แต่ละ Compartment ต้องมีฝาติดบานพับพร้อมกุญแจแบบกดล็อกแยกอิสระจากกัน ตัวตู้ตั้งอยู่บนฐานคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 80 มม. ความกว้างยาวของฐานต้องมากกว่าตัวตู้ด้านละประมาณ 30 มม.
  - 2) **พิกัดแผงสวิตช์รวม** ต้องมีสมบัติดังนี้
    - System wiring 3 phases 4 wires
    - Rated nominal voltage 380/220 Volt
    - Rated frequency 50 Hz
    - Rated continuous current ตามระบุในแบบรูปรายการ
    - Rated short circuit current ตามข้อ 3) และ 4)
  - 3) **บัสบาร์** ต้องเป็นทองแดงบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98 % มีขนาดใหญ่พอที่จะไม่ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเกิน 50 องศาเซลเซียสเทียบกับอุณหภูมิโดยรอบห้องเมื่อรับกระแส Full load ขนาด Volted frames และ Insulation blocks ต้องแข็งแรงพอที่จะรับแรง Short circuit stress

/4) เซอร์กิตเบรกเกอร์.....

- 4) เซอร์กิตเบรกเกอร์ เป็นชนิด Molded case circuit breaker 3 poles 50 Hz เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของ VDE, IEC, NEMA หรือเทียบเท่าที่รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ขนาดให้เป็นไปตามแบบรูปรายการ แต่ถ้าไม่ได้กำหนดขนาดไว้ให้ถือปฏิบัติดังนี้
- Main circuit breaker ต้องมี Interrupting capacity ไม่น้อยกว่า 35 kA ที่ 415 VAC หรือที่ 380 VAC
  - Branch circuit breaker ที่มีขนาด Ampere trip ตั้งแต่ 200A ขึ้นไปให้มี Interrupting capacity ไม่น้อยกว่า 30 kA ที่ 415 VAC หรือที่ 380 VAC
  - Branch circuit breaker ที่มีขนาด Ampere trip ตั้งแต่ 100A ขึ้นไปถึงน้อยกว่า 200A ให้มี Interrupting capacity ไม่น้อยกว่า 22 kA ที่ 415 VAC หรือที่ 380 VAC
  - Branch circuit breaker ที่มีขนาด Ampere trip ตั้งแต่ 100A ลงมา ให้มี Interrupting capacity ไม่น้อยกว่า 10 kA ที่ 415 VAC หรือที่ 380 VAC หรือตามแบบรูปรายการที่ระบุให้ใช้
- 5) อุปกรณ์ประกอบ ถ้าในแบบรูปรายการมิได้ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ตู้แผงสวิตช์รวมต้องมีอุปกรณ์ประกอบ ดังต่อไปนี้
- ไวลต์มิเตอร์ชนิดติดตั้งกับแผงสวิตช์ 1 ตัว ขนาดประมาณ 96 × 96 มม. Accuracy class 1.5 ขึ้นไป พร้อมสวิตช์เลือกวัดแรงดันระหว่างเฟสและระหว่างแต่ละเฟสกับ Neutral
  - แอมมิเตอร์ชนิดติดตั้งกับแผงสวิตช์ 1 ตัว ขนาดประมาณ 96 × 96 มม. Accuracy class 1.5 ขึ้นไป ใช้น้ำมือแปลงกระแส (Current transformer) ที่มีกระแสทางด้าน Secondary 5A พร้อมสวิตช์เลือกวัดกระแสในแต่ละเฟส
  - กิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ แบบวัดพลังงานไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย 50 Hz มีฟังก์ชันกระแสและแรงดันเหมาะสมกับกำลังไฟฟ้ารวมของตู้แผงสวิตช์รวม
  - หลอดไฟสัญญาณ (Pilot lamp) แสดงสถานะแต่ละเฟส ประกอบด้วยดวงไฟสีแดง (Phase A) เหลือง (Phase B) และน้ำเงินหรือเขียว (Phase C) ตามลำดับ
  - พิวส์ป้องกันเครื่องมือวัด ให้ขนาดตามความเหมาะสมของเครื่องวัดแต่ละตัว
- 6) สายดินและรากสายดิน (Ground wire and ground rod) สายดินต้องเป็นสายทองแดงเปลือยตีเกลียวเส้นเดียวกันตลอดและมีขนาดดังตารางที่ 3.10

/ตารางที่ 3.10.....

ตารางที่ 3.10 แสดงขนาดสายดินและรากสายดิน

ขนาดสายประธาน (Main feeder) mm <sup>2</sup>	ขนาดสายดิน mm <sup>2</sup>
50 และเล็กกว่า	10
70	16
95 – 120	25
150	35
185 – 240	50
300	70
400 ขึ้นไป	95

รากสายดิน ต้องเป็นแท่งเหล็กหุ้มทองแดง (Copper claded steel) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 240 ซม.

การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าส่วนท้องถิ่น ว.ส.ท. และ NEC โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า และการต่อลงดินของบริษัทไฟฟ้า ดังนี้

1. เครื่องห่อหุ้มหรือเครื่องกำบังสายต้องต่อลงดิน
2. ตู้ MDB แผง PBA ต้องต่อลงดิน
3. สายที่ต่อจากอุปกรณ์หรือส่วนที่ประสงค์จะต่อลงดินถึงหลักสายดินต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอด
4. ห้ามใช้ตัวนำศูนย์ (Neutral) เป็นสายดิน และสายดินไม่ให้ถือเป็นตัวนำศูนย์
5. สายนำลงดินต่อกับแท่งสายใช้วิธีต่อเชื่อม (Exothermic Welding)

3.7.5.7 **ตู้แผงสวิตช์รวมย่อย (Subdistribution board)** ถ้าจำเป็นต้องมีตู้แผงสวิตช์รวมย่อยที่แยกจากตู้แผงสวิตช์รวม ซึ่งในแบบรูปและรายการประกอบไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ตู้แผงสวิตช์รวมย่อยมีรายละเอียดตามข้อ 3.6.5.6 ยกเว้น

- 1) **ตัวตู้** ให้เป็นชนิดติดลอยกับผนังสูงจากพื้นโดยเฉลี่ย 120 ซม.
- 2) **เซอร์กิตเบรกเกอร์**
  - Main circuit breaker ต้องมี Interrupting capacity ไม่น้อยกว่า 15 kA ที่ 415 VAC หรือที่ 380 VAC
  - Branch circuit breaker ที่มีขนาด Ampere trip ตั้งแต่ 100 A ลงมา ให้มี Interrupting capacity ไม่น้อยกว่า 8 kA ที่ 415 VAC หรือที่ 380 VAC
- 3) **อุปกรณ์ประกอบ** ไม่ต้องมีกิโลวัตต์ชั่วโมงมิเตอร์

/3.7.5.8 ตู้แผงสวิตช์.....

3.7.5.8 **ตู้แผงสวิตช์ย่อย (Load Center – LC)** ถ้าแบบรูปรายการไม่ได้ระบุไว้ ให้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ตัวตู้ เป็นชนิด Dead-front ติดลอย มีฝาเปิด-ปิด ติดบานพับ แผ่นเหล็กที่ใช้ต้องหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. เค็ดอบอบสีอย่างดี
- 2) พิกัดแผงสวิตช์ย่อย ต้องมีสมบัติดังนี้
  - System wiring 3 phases 4 wires
  - Rated nominal voltage 380/220 V
  - Rated frequency 50 Hz
  - Rated continuous current ตามระบุในแบบรูป
- 3) บัสบาร์หรือมอวน ต้องทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 415 VAC ตัวบัสบาร์ทำด้วยทองแดงบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98 % แผงต่อสายน Neutral ต้องทนกระแสได้เท่ากับบัสบาร์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส
- 4) เซอร์กิตเบรกเกอร์ เป็นชนิด 1 P, 240 V, 50 AF หรือ 45 AF มี Interrupting capacity ไม่ต่ำกว่า 3 kA ที่ 240 VAC มี Instantaneous magnetic short circuit trip และ Thermal over current trip ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของ IEC, NEMA หรือเทียบเท่าที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ขนาดให้เป็นไปตามแบบรูปและรายการ

3.7.6 **การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า**

3.7.6.1 **การติดตั้งสายไฟฟ้าแบบติดตั้งปิดสาย** ให้ดำเนินการดังนี้

- 1) ในกรณีที่ฝ้าเพดานเป็นวัสดุที่ไม่สามารถยึดสายไฟฟ้าให้คงทนอยู่ได้ ให้ผู้รับจ้างติดตั้งกล่องต่อสายโลหะ (Junction box) เหนือฝ้าเพดานแล้วร้อยสายในท่อโลหะชนิดบาง (EMT) ใช้ท่อโลหะอ่อน (Flexible conduit) ต่อจากกล่องต่อสายเข้าดวงโคมโดยใช้สายไฟฟ้าชนิด 750 V 70°C ตามขนาดที่ระบุในข้อ 3.5.6.3 ส่วนสายที่ลงเข้าสวิตช์หรือเต้ารับหรือดวงโคมติดตั้งที่อยู่ใต้ระดับฝ้าเพดานให้ใช้สาย 2-core flat pvc insulated and shield (VAF) ทั้งหมด ยกเว้นจะกำหนดเป็นอย่างอื่น โดยต่อกับสายได้ฝ้าภายในกล่องต่อสาย การต่อสายให้ใช้ wire nut เท่านั้น
- 2) ในกรณีที่ฝ้าเพดานเป็นวัสดุที่สามารถติดตั้งปิดสายไฟฟ้าได้ ให้ผู้รับจ้างติดตั้งปิดสายไฟฟ้าใต้ฝ้าเพดานทุกๆ ระยะประมาณ 10 ซม.
- 3) Junction box, Square box, หรือ Octagon box ของเต้ารับ สวิตช์ และดวงโคม ให้ใช้ชนิดพลาสติกหรือโลหะ

/3.7.6.2 การติดตั้งสายไฟฟ้า.....

3.7.6.2 การติดตั้งสายไฟฟ้าโดยใช้ท่อร้อยสาย ถ้าแบบรูปและรายการกำหนดให้ใช้ท่อร้อยสาย ให้ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าตามข้อ 3.5.6.5 หรือที่ระบุในแบบรูปรายการ แนวท่อร้อยสายไฟฟ้าที่แสดงในแบบรูปเป็นเพียงแนวทางของวงจรเท่านั้น การติดตั้งจริงต้องเหมาะสมกับสภาพของอาคาร ตามข้อกำหนดดังนี้

- 1) การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าในอาคารให้ใช้ท่อโลหะชนิดบาง (EMT) หรืออย่างอื่นตามที่กำหนดในแบบรูปรายการ ถ้าเดินฝังคอนกรีตให้ใช้ Connector และ Coupling ชนิดกันน้ำ ถ้าเดินสายลอยภายในอาคารอนุญาตให้ใช้ Connector และ Coupling ชนิด set screw ได้
- 2) การเดินท่อฝังพื้น ถ้าไม่ได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ท่อโลหะชนิดกลาง (IMC) เกลีสของ Coupling และ Fitting ต้องทำด้วยน้ำยากันน้ำ
- 3) ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดานต้องยึดแนบอยู่ใต้พื้น ค.ส.ล. หรือห้อยจากพื้น ค.ส.ล. ห้ามวางอยู่บนโครงฝ้าเพดาน ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่เดินลอยกับผนังต้องมี Conduit strap ยึดท่อทุกระยะ 100 ซม.
- 4) การต่อท่อร้อยสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ ให้ใช้ Flexible conduit ที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 30 ซม. แต่ไม่เกิน 100 ซม. ถ้าอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องจักรเหล่านั้นอยู่ใกล้น้ำหรือความชื้นหรืออยู่ภายนอกอาคาร ให้ใช้ Flexible conduit ชนิดกันน้ำได้
- 5) การยึดท่อเข้ากับกล่องต่อสายหรือตู้แผงสวิตช์ต้องใช้ Bushing พร้อม Locknut ขึ้นให้แน่น ถ้ารู Locknut ใหญ่กว่าท่อต้องใช้ Reducing washer เพื่อไม่ให้มีช่องว่างระหว่างท่อและรู ส่วนรูที่ไม่ได้ใช้งานต้องใช้ Plug ปิดด้วย
- 6) ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ติดตั้งเสร็จแล้วเพื่อรอการร้อยสายไฟฟ้า ต้องอุดปลายท่อด้วยจุกพลาสติกหรือยางที่มีขนาดพอดีกับท่อ ห้ามใช้กระดาษหรือเศษไม้ทั้งนี้เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าไปอยู่ภายในท่อซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาในการร้อยสายไฟฟ้าภายหลัง
- 7) การเดินสายไฟฟ้าที่มีขนาดไม่เท่ากันในท่อร้อยสายเดียวกัน พื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าทั้งหมดรวมกันแล้วต้องไม่เกินร้อยละ 40 ของพื้นที่หน้าตัดท่อร้อยสาย
- 8) สายไฟฟ้าต้องอยู่ในท่อร้อยสายทั้งหมด จะมีส่วนหนึ่งส่วนใดปรากฏอยู่นอกท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์ประกอบท่อร้อยสายไม่ได้
- 9) สายป้อน (Feeder) ใน Pull box ต่างๆ ให้แสดงหมายเลขวงจรไว้ด้วย Wire marker และใช้รหัสสี (Color code) เพื่อแสดงเฟสต่างๆ ดังนี้

/- สีแดง.....

- สีแดง (R) Phase A
- สีเหลือง (Y) Phase B
- สีน้ำเงิน (B) Phase C
- สีขาว (W) Neutral
- สีเขียว (G) Ground

10) Handy box, Pull box, Junction box, Square box หรือ Octagon box ของ  
 ใต้รับและสวิตช์ ให้ใช้ชนิดที่เป็นโลหะเท่านั้น

3.7.6.3 **ขนาดของสายไฟฟ้าที่ใช้** ในกรณีที่เป็นแบบรูปและรายการไม่ได้แสดงรายการจำนวนไว้  
 ให้ปฏิบัติดังนี้

- 1) สายเดินลอยตีคิลิปรัดสาย ขนาดของสายที่ยินยอมให้ใช้เป็นสายควบคุมวงจร  
 (Branch circuit) ให้ใช้กับ Bran circuit breaker ดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 แสดงขนาดสายไฟฟ้าที่ใช้

ขนาดสายไฟฟ้า mm <sup>2</sup>	Branch Circuit (AT)
2 × 2.5	10 – 15
2 × 4.0	20
2 × 6.0	25 – 30

- ขนาดสายไฟฟ้าที่อนุญาตให้ต่อแยกจากสวิตช์ไปยังดวงโคม  
 สายขนาด 2 × 1.5 mm<sup>2</sup> ให้ใช้ต่อแยกไปยังดวงโคมได้ 1 – 4 จุด  
 สายขนาด 2 × 2.5 mm<sup>2</sup> ให้ใช้ต่อแยกไปยังดวงโคมได้ 1 – 6 จุด
  - สายใต้รับไม่อนุญาตให้ลดขนาดสายลงตลอดทั้งวงจรโดยเด็ดขาด และห้ามใช้  
 ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 2.5 mm<sup>2</sup>
  - สายไฟฟ้าขนาด 2 × 0.5 mm<sup>2</sup> และ 2 × 1.0 mm<sup>2</sup> ห้ามใช้ในทุกกรณี
- 2) สายไฟฟ้าที่ใช้เดินในท่อร้อยสาย ต้องเป็นไปตามนี้
    - ขนาดของสายต้องเป็นไปตามแบบรูปและรายการหรือตาม ข้อ 3.5.7
    - อุณหภูมิของสายต้องเป็นชนิด 750 V 70°C เท่านั้น
    - ไม่อนุญาตให้ใช้สายไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 2.5 mm<sup>2</sup> โดยเด็ดขาด

3.7.6.4 **การต่อเชื่อมสายไฟฟ้า** ให้ดำเนินการดังนี้

- 1) การต่อสายให้ต่อได้เฉพาะใน Junction box หรือกล่องของสวิตช์และใต้รับเท่านั้น  
 ห้ามต่อในท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยเด็ดขาด ยกเว้นให้ต่อสายภายในดวงโคมได้ถ้า  
 ติดตั้งสายไฟฟ้าโดยตีคิลิปรัดสาย

/2) การต่อสายไฟฟ้า.....

- 2) การต่อสายไฟฟ้าให้ใช้ wire nut, split bolt หรือ copper sleeve บีบด้วยเครื่องมือ ทั้งนี้ตามความเหมาะสม ห้ามการต่อแบบ Twisted wire splice
- 3) การต่อสายป้อนวงจรย่อยเข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์ในแผงสวิตช์รวม หรือแผงสวิตช์รวมย่อย ถ้าขนาดสายโตกว่า 6 mm<sup>2</sup> ให้ใช้หางปลาหัวสาย (Wire terminal) บีบด้วยเครื่องมือ

#### 3.7.6.5 ตำแหน่งของอุปกรณ์ ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ ให้ถือปฏิบัติดังนี้

- 1) สวิตช์ ให้ติดตั้งสูงจากพื้นประมาณ 120-150 ซม. โดยมีกล่องต่อสายสำหรับสวิตช์ฝังไว้ด้วย
- 2) เต้ารับ ให้ติดตั้งสูงจากพื้นประมาณ 30 ซม. ยกเว้นบริเวณที่มีเฟอร์นิเจอร์ เช่น เคาน์เตอร์ ทิ้ง ฯลฯ ให้ติดตั้งเหนือเฟอร์นิเจอร์นั้น 6-10 ซม. หรือในตำแหน่งที่เหมาะสม ทั้งนี้ด้วยความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 3) โคมไฟฟ้าชนิดห้อยจากเพดานให้สูงจากพื้นประมาณ 280 ซม.
- 4) ตู้แผงสวิตช์รวมย่อย ตู้แผงสวิตช์ย่อย และตู้สวิตช์นิรภัย (Safety switch) ให้สูงจากพื้นประมาณ 200 ซม.

**หมายเหตุ** ตำแหน่งสวิตช์ เต้ารับ โคมไฟ และอุปกรณ์ไฟฟ้า สามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้ตามความเหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง ความไม่เหมาะสม ความไม่สะดวกต่อการใช้งานหรือด้วยสาเหตุอื่นใด โดยขนาดและชนิดของอุปกรณ์นั้นยังอยู่ครบบริบูรณ์และใช้งานได้ดีเหมือนเดิม โดยถือว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงแบบรูปรายการ

#### 3.7.6.6 การต่อลงดิน (Grounding System)

- 1) ตู้โลหะที่ล้อมอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือส่วนที่นำกระแสไฟฟ้าที่มีได้หุ้มฉนวนอย่างมิดชิด ต้องต่อลงดิน และนำสายดินอันนี้ไปต่อเชื่อมร่วมกับสายดินของระบบสายล่อฟ้า รากสายดินของระบบปกติกับรากสายดินของระบบสายล่อฟ้าต้องอยู่ห่างกันไม่น้อยกว่า 3 เมตร
- 2) ขนาดของรากสายดิน (Ground rod) และสายดินให้เป็นไปตามข้อ 3.5.5.6 รากสายดินต้องให้จมลงไปจากระดับผิวดินปกติอย่างน้อย 60 ซม. การเชื่อมต่อสายดินกับรากสายดินให้ใช้วิธี Exothermic welding
- 3) ความต้านทานของดิน (Earthing resistance) ต้องไม่เกิน 4 โอห์ม ถ้าเกินจากนี้ ต้องตอกรากสายดินเพิ่มจนกว่าจะได้ค่าตามต้องการ รากสายดินที่ตอกเพิ่มจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 3 เมตร และประสานเข้าด้วยกัน

14) สายดินที่.....

- 4) สายดินที่ต่อลงดิน ถ้าอยู่ในบริเวณที่อาจมีบุคคลสัมผัสถึงได้ ให้หุ้มด้วย PVC จากพื้นขึ้นไปถึงระยะความสูงไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร เพื่อป้องกันอันตราย

### 3.7.6.7 สายบ่อน (Main feeder) ถ้ามิได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ถือปฏิบัติดังนี้

- 1) สายบ่อนที่จะจ่ายไฟให้กับตู้แม่ข่ายรวมของอาคารให้ใช้สาย NYY 750 V 70°C ขนาดตามระบุในแบบรูปและรายการ แต่ถ้าไม่ได้ระบุไว้ให้ใช้ขนาดตามความเหมาะสมของกำลังไฟฟ้าแผงสวิตช์รวมและต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดไม่มีการต่อ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานข้อ 3.5.1
- 2) การติดตั้งให้ใช้วิธีฝังดินโดยตรงลึกลงไปไม่น้อยกว่า 60 ซม. รองกันหลุมด้วยทรายอัดแน่นไม่น้อยกว่า 10 ซม. และกลบทับด้วยทรายไม่น้อยกว่า 10 ซม. ปิดทับด้วยแผ่นคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 5 ซม. แล้วกลบทับด้วยดินจนเต็ม แล้วปัก Concrete pole ขนาดประมาณ 10 X 10 X 30 ซม. มีอักษรรุ่นต่ำแสดงขนาดของแรงดันแสดงแนวเคเบิลทุกๆ ระยะประมาณ 4 เมตร และทุกๆ มุมเลี้ยว สูงจากระดับดินปกติเฉลี่ย 5 ซม.
- 3) ถ้าผ่านถนนให้ร้อยในท่อโลหะชนิดหนา (RSC) ถ้าผ่านพื้นคอนกรีตที่ไม่ใช่ถนนให้ร้อยในท่อโลหะชนิดกลาง (IMC) ความลึกให้เป็นเช่นเดียวกับข้อ 3.6.6.7 (2) ขนาดของสายให้เป็นไปตามตาราง 301-3 ของมาตรฐาน ว.ส.ท. 2001-24

### 3.7.7 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

3.7.7.1 ล่อฟ้าทำด้วยทองแดง มีความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า 95 % เป็นแท่งตันปลายแหลม มีคุณภาพตาม มอก. หรือ วสท. โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม.
- 2) ความสูงล่อฟ้าอย่างต่ำ 60 ซม. เหนืออาคาร
- 3) ล่อฟ้าต้องมีฐานยึดกับตัวอาคารให้แน่นหนา
- 4) ห้ามติดตั้งล่อฟ้าเหนือหลังคาหรือผิวใดที่ทำด้วยอลูมิเนียม

### 3.7.7.2 ตัวนำเชื่อมล่อฟ้าและตัวยึด

- 1) ตัวนำที่ยึดกับล่อฟ้าใช้ Clamp เฉพาะ หรือยึดสลักอุดแน่น
- 2) ตัวนำที่เดินโค้งหักมุม ต้องไม่ต่ำกว่า 90 องศา และรัศมีโค้งต้องไม่ต่ำกว่า 20 ซม.
- 3) ตัวนำที่บนหลังคา ต้องยึดให้แน่นกับหลังคาทุกๆ ระยะ 1 เมตร และตัวยึดที่ใกล้กับจุดติดตั้งล่อฟ้า ต้องไม่ห่างจุดติดตั้งล่อฟ้าเกิน 0.30 เมตร
- 4) ตัวนำที่หักโค้งต้องมีตัวยึดทั้งสองข้างของมุมหักโค้ง และห่างไม่เกิน 0.30 เมตร จากมุมหักโค้ง

### 3.7.7.3 สายนำลงดินและตัวยึด

- 1) สายนำลงดินร้อยท่อ PVC อย่างหนาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $1\frac{1}{4}$  นิ้ว ฝังซ่อนในเสา ซึ่งจะต้องดำเนินการตั้งแต่เริ่มการก่อสร้าง



- 2) สายนำลงดินต้องเป็นสายทองแดงเปลือยขนาด 70 mm<sup>2</sup>
- 3) สายนำลงดินในส่วนที่ไม่ได้ร้อยสายต้องมีตัวยึดทุกๆ ระยะ 1 เมตร
- 4) สายนำลงดินต่อกับแท่งสายดินให้ใช้วิธีต่อเชื่อม ไม่อนุญาตให้ใช้ Clamp ในการต่อ
- 5) แท่งสายดินเป็นเหล็กหุ้มทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร ดอกแนวตั้ง
- 6) หัวแท่งสายดินต้องฝังลึกจากผิวดินไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร ห่างจากโครงสร้างของอาคารไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร (วัดจากขอบฐานรากที่อยู่ใกล้ที่สุด)
- 7) ความต้านทานของดินสำหรับแท่งสายดิน ต้องไม่สูงกว่า 5 โอห์ม ถ้าสูงกว่าให้ตอกแท่งสายดินเพิ่มห่างออกไปไม่น้อยกว่า 2.00 เมตรแล้ววัดใหม่จนกว่าไม่เกิน 5 โอห์ม

3.7.7.4 ท่อโลหะใดๆ ที่เข้ามาภายในอาคารได้ดิน เช่น ท่อน้ำ ท่อไฟฟ้า ท่อโทรศัพท์ เป็นต้น ถ้าห่างจากระบบป้องกันฟ้าผ่าไม่เกิน 2.00 เมตร ต้องเชื่อมโยงให้แน่นเข้ากับระบบล่อฟ้าด้วยทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 25 mm<sup>2</sup>

3.7.7.5 สายล่อฟ้าต้องไม่วางขนานกับสายไฟฟ้า ถ้าจะวางขนานจะต้องห่างกันเกิน 2.00 เมตร ถ้าข้ามผ่านต้องตั้งฉากกัน

### 3.7.8 ระบบลิฟท์โดยสาร

ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับนำมาติดตั้งทั้งหมดตามแบบรูปรายการ และในทุกกรณีลิฟท์โดยสารต้องมีระบบและอุปกรณ์การทำงานที่ให้ความปลอดภัยด้านสวัสดิภาพและสุขภาพของผู้โดยสารครบถ้วน ตามข้อกำหนดของกฎกระทรวงมหาดไทยฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 โดยผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารของระบบลิฟท์โดยสารทั้งหมด ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน จึงดำเนินการสั่งซื้อและติดตั้งได้

## 3.8 งานสุขาภิบาล

3.8.1 ระบบประปา รวมทั้งมาตรวัดน้ำ ค่าใช้จ่ายในการประสานท่อกับท่อประธานของการประปา ท้องถิ่นหรือท่อประธานที่กำหนด ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น โดยใช้มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคารตามมาตรฐาน ว.ส.ท. สายไฟฟ้า ระบบกำลังและระบบควบคุมสำหรับเครื่องสูบน้ำ การต่อท่อประปาและมาตรวัดน้ำเข้ากับท่อประปาประธาน ให้ถือตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าหรือการประปาในท้องที่ที่มีการก่อสร้างนั้นๆ แล้วแต่กรณี

### 3.8.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

(1) หากในแบบรูป.....

- 1) หากในแบบรูปและรายการประกอบแบบไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติ ดังนี้คือ การเดินท่อให้เดินท่อได้พื้นหรือในกล่องซ่อนท่อหรือฝังในผนัง ให้พยายาม หลีกเลี่ยงการฝังในพื้นที่หรือคาน ท่อที่เดินได้พื้นให้ใช้เครื่องยึดเหนี่ยวและเครื่องรองรับ การเดินท่อจะต้องจัดเรียงแนวท่อให้เรียบร้อยพร้อมทั้งการหุ้มซ่อนท่อ และการเปิดช่องสำหรับตรวจซ่อมได้ กับให้มีบานประตูติดบานพับปิดเปิดได้ตาม ความเหมาะสมถึงแม้ในแบบรูปรายการจะไม่ได้ระบุไว้ อุปกรณ์ที่บกร่องหรือเสียหายในขณะที่ติดตั้งหรือทดสอบจะต้องเปลี่ยนใหม่ และ/หรือ แก๊วโซลันแซมให้อยู่ในสภาพที่ดี ทั้งนี้ต้องได้รับการเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 2) ถ้าไม่สามารถเดินท่อต่างๆ ตามแบบรูป เนื่องจากเกิดอุปสรรคด้านต่างๆ ให้ผู้รับจ้างจัดทำ
  - 2.1) ส่ง Shop Drawing การเดินท่อที่เปลี่ยนแปลงให้คณะกรรมการตรวจการจ้างผ่านผู้ควบคุมงานเพื่อพิจารณาอนุมัติ
  - 2.2) เมื่อเปรียบเทียบกับแบบรูปและรายการเดิมแล้ว ผู้ว่าจ้างจะต้องไม่เสียประโยชน์
- 3) ถ้าแบบรูปและรายการประกอบแบบเดินท่อไม่แสดงแนวท่อและขนาดท่อของ สุกข์ภัณฑ์ใดหรือแนวท่อและขนาดท่อไม่ชัดเจน ให้ถือว่าการเดินท่อของสุกข์ภัณฑ์นั้น รวมอยู่ในสัญญาการก่อสร้างนี้ด้วย และให้ผู้รับจ้างส่ง Shop drawing การเดินท่อที่สมบูรณ์ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาอนุมัติ
- 4) อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ประตูน้ำ ข้อต่อ ข้องอ ประตูน้ำกันน้ำย้อนกลับ หรืออื่นๆ ที่ จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งเพื่อใช้งานดีขึ้นและถูกต้องตามหลักวิชาการ แม้จะไม่ได้ ระบุไว้ในแบบรูปผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและทำการติดตั้งให้โดยไม่เพิ่มเงินไม่เพิ่ม เวลา
- 5) ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบรูปที่แสดงรายละเอียดการวางท่อ การรองรับท่อ และขนาด ของท่อที่ติดตั้งไปจริง ซึ่งแบบรูปต้องได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการตรวจ การจ้างก่อนที่ผู้รับจ้างตีฝ้าเพดานหรือกระทำการใดๆ ที่ปิดบังท่อ เมื่อการติดตั้ง เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องทำเป็นแบบรูปเดินท่อจริง (Asbuilt drawing) โดย เขียนให้ได้มาตรฐานและส่งต้นฉบับ 1 ชุด พร้อมกับแบบพิมพ์เขียวอีก 3 ชุด ให้แก่ คณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนรับมอบงานงวดสุดท้าย 7 วัน

3.8.1.2 **คุณภาพมาตรฐานวัสดุภัณฑ์ที่ใช้** วัสดุที่ใช้ติดตั้งทุกอย่างต้องเป็นของใหม่ไม่ซ้ำชุด หรือเสื่อมคุณภาพ และต้องมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในแบบรูป โดยต้องมี สัญลักษณ์แสดงว่าเป็นของผลิตจากที่ใด และสามารถตรวจสอบได้จากมาตรฐาน การค้าของประเทศผู้ผลิต ทั้งต้องมี Catalog หรือ Specification ประกอบไว้ด้วย

/1) ท่อสวม.....

- 1) ท่อสวม ท่อบัสลาเวอร์ ใช้ท่อเหล็กหล่อชนิดหนาเคลือบผิวด้วยวัสดุป้องกันสนิม กรณีที่กำหนดให้ใช้ท่อรีเมนต์โยนินให้ใช้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.106-2517 กรณีที่กำหนดให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ให้ใช้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17-2523 และ มอก.94-2517
- 2) ท่อทุกชนิดซึ่งได้แก่ ท่อน้ำทิ้ง ท่อประปา ท่อระบายน้ำฝน ให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสีตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.277-2521 กรณีที่กำหนดให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ให้ใช้ท่อตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17-2523 และ มอก.94-2517 โดยท่อน้ำทิ้งและท่อระบายน้ำฝนใช้ พี.วี.ซี. 8.5 (สีเทา) ส่วนท่อประปาใช้ พี.วี.ซี. 13.5 (สีฟ้า)
- 3) ท่อระบายอากาศให้ใช้ท่อเหล็กอบสังกะสีตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.277-2521 กรณีที่กำหนดให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. ให้ใช้ท่อ พี.วี.ซี. 5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17-2523 และ มอก.94-2517
- 4) ข้อต่อเหล็กอบสังกะสี มีข้อต่อตรง ข้องอ ข้อโค้ง สามทาง ข้อลด นิบเปิด ยูเนียน เป็นต้น ให้ใช้ชนิดเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียวทำเกลียวสำหรับใช้งาน นอกจากจะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
- 5) ประตุน้ำกับน้ำกลับ ทำด้วยทองเหลือง Class 125 หรือสูงกว่า และต้องมีสัญลักษณ์เครื่องหมายของโรงงานผู้ผลิตติดมากับอุปกรณ์ หากมิได้ระบุประเทศผู้ผลิตโดยเฉพาะให้ใช้ของที่ผลิตภายในประเทศ
- 6) ประตุน้ำ ทำด้วยทองเหลืองและสามารถทนแรงดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 125 ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือมากกว่า
- 7) ท่อระบายน้ำพื้นห้องน้ำและจากเครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิด ต้องมีที่ดักกลิ่นทุกแห่ง
- 8) ท่อดักกลิ่นที่มองเห็นได้ต้องเป็นท่อชุบโครเมียม ท่อดักกลิ่นต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อต่อเชื่อม มีที่สำหรับเปิดระบายตะกอนได้
- 9) เครื่องสุขภัณฑ์ทุกชนิดต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ครบชุดจากโรงงานผู้ผลิต ท่อต่างๆ ที่เห็นได้ภายในห้องน้ำต้องเป็นท่อชุบโครเมียมนอกจากท่อสวม
- 10) ตะแกรงกรองผงของท่อระบายน้ำพื้นห้องน้ำเป็นชนิดทองเหลืองชุบโครเมียม

### 3.8.1.3 รายละเอียดการเดินท่อ

- 1) การวางท่อและต่อท่อทุกชนิด ต้องกระทำโดยไม่ให้เกิดความเครียด ขึ้นกับท่อหรือทำให้เกิดความมั่นคงแข็งแรงของส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารลดลง
- 2) ท่อทุกชนิดทุกแบบจะต้องมีการยึดโดยการแขวน หรือวางรับอย่างปลอดภัย และสามารถป้องกันการสั่นสะเทือนของท่อได้
- 3) การยึดรัดท่อในแนวตั้งให้มีการยึดทุกชั้น
- 4) การยึดและแขวนท่อในแนวระดับ

- 4.1) ท่อเหล็กอาบสังกะสีจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนทุกระยะไม่เกิน 150 ซม.
- 4.2) ท่อ พี.วี.ซี. แข็ง จะต้องมียึดหรือแขวนทุกระยะไม่เกิน 100 ซม.
- 5) การต่อท่อเหล็กอาบสังกะสีแบบข้อต่อเกลียว ให้ใช้ Permatex หรือวัสดุประเภทเดียวกัน ทารอบเฉพาะเกลียวตัวผู้แล้วหมุนเกลียวเข้าไปในเกลียวตัวเมียอย่างน้อย 5 เกลียว ท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือท่อเหล็กเหนียวที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้วขึ้นไป ให้ต่อกันด้วยเกลียวทุกๆ ระยะครึ่งหนึ่งของความยาวท่อแต่ละท่อ
- 6) การต่อท่อ พี.วี.ซี. ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
- 7) ท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำทิ้ง และท่อน้ำฝน ในแนวนอน เมื่อเปลี่ยนทิศทางของท่อให้ใช้ข้อต่อเป็นสามทาง "วาย" หรือข้อโค้งรัศมีกว้าง ห้ามใช้ข้อฉากโดยเด็ดขาด
- 8) ในกรณีที่ระบุหรือมีความจำเป็นต้องเดินท่อผ่านคาน เสา หรือพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก จะต้องเดินท่อเหล่านั้นให้เรียบร้อยก่อนเทคอนกรีต หรืออาจจะใส่ปลอกท่อเหล็กฝังไว้ก่อนก็ได้ โดยที่ปลอกท่อเหล็กที่ฝังไว้ก่อนนี้จะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อโตกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อที่จะลอดผ่านประมาณไม่น้อยกว่า 1 ซม. และก่อนเทคอนกรีตจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบล่วงหน้าเพื่อตรวจสอบให้ถูกต้อง
- 9) ผู้รับจ้างสามารถจะสกัดหรือตกแต่งส่วนใดๆ เพื่อให้เหมาะสมต่อการติดตั้งวางท่อได้ แต่การสกัดหรือตกแต่งส่วนต่างๆ ที่เป็นโครงสร้างตัวอาคารจะกระทำต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 10) การยึดเหนี่ยวและการรองรับ
  - 10.1) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการแขวน รองรับ และรัดท่อ จะต้องมีความเหมาะสม และมีความแข็งแรงเพียงพอในการรับน้ำหนักท่อ
  - 10.2) ท่อที่วางในแนวราบหรือในแนวระดับ จะต้องมียึดหรือแขวนหรือรองรับกับแผ่นพื้นด้านบน ท่อที่อยู่ติดกำแพงหรือพื้นให้ใช้เข็มขัดโลหะรัดท่อเข้ากับกำแพงหรือพื้นทุกๆ ระยะตาม 3.7.1.3 ข้อ 3) และ 3.7.1.3 ข้อ 4)
  - 10.3) ท่อหลายๆ ท่อในแนวเดียวกันให้วางบนเหล็กฉากและยึดท่อกับเหล็กฉากให้แข็งแรง

3.8.1.4 ระบบระบายน้ำทิ้ง หมายถึงการระบายน้ำทิ้งจากสุขภัณฑ์ต่างๆ และการระบายน้ำฝน

- 1) ท่อระบายน้ำในแนวระดับจะต้องวางโดยมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 : 25 สำหรับท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 3 นิ้ว ความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 : 50 สำหรับท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 3 นิ้ว ในกรณีที่ไม่อาจปฏิบัติดังกล่าวได้จะต้องวางท่อโดยให้มีความลาดเอียงพอที่น้ำจะไหลได้
- 2) ท่อส้วม ท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศ หากแบบรูปและรายการไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือปฏิบัติดังนี้

- 2.1) ท่อส้วม ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 ม.ม. หรือ 4 นิ้ว รับส้วมได้ไม่เกิน 6 ที่นั่ง ถ้ารับส้วมเกินกว่า 6 ที่นั่งให้ใช้ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 ม.ม. หรือ 6 นิ้ว
- 2.2) ท่อปัสสาวะ ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 ม.ม. ( $2\frac{1}{2}$  นิ้ว) รับที่ปัสสาวะได้ไม่เกิน 4 ที่ ถ้ารับปัสสาวะเกิน 4 ที่ ให้ใช้ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 ม.ม. (3 นิ้ว)
- 2.3) ท่อน้ำทิ้ง ท่อทั่วไป แต่ละจุดใช้ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 ม.ม. ( $1\frac{1}{2}$  นิ้ว) ต่อไปรวมกับท่อน้ำทิ้งประธาน ท่อน้ำทิ้งประธานมีขนาดดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 แสดงขนาดท่อและท่อน้ำทิ้ง

ขนาดของท่อ	รับอ่างน้ำทิ้งได้ไม่เกิน
50 มิลลิเมตร ( 2 นิ้ว )	2 ที่
65 มิลลิเมตร ( $2\frac{1}{2}$ นิ้ว)	6 ที่
80 มิลลิเมตร (3 นิ้ว)	10 ที่

- 2.4) ท่อระบายอากาศแนวตั้งช่วงสั้นๆ ที่ต่อจากสุขภัณฑ์อ่างล้างหน้า อ่างล้างมือ หรือที่ปัสสาวะ ขึ้นไปบรรจบท่อเมนระบายอากาศแนวราบ ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1 นิ้ว สำหรับท่อระบายอากาศที่ต่อจากส้วมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า  $1\frac{1}{4}$  นิ้ว ส่วนท่อระบายอากาศเมนแนวตั้งต้องไม่เล็กกว่า 2 นิ้ว
- 2.5) ท่อระบายอากาศที่ต่อกับท่อส้วมหรือท่อน้ำทิ้ง จะต้องต่อเข้ากับส่วนบนของท่อเหนือระดับน้ำสูงสุดของเครื่องสุขภัณฑ์ที่ระบายน้ำลงสู่ที่ดักกล่าวเป็นท่อแนวตั้งเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า  $\frac{1}{2}$  นิ้ว ก่อนที่จะเปลี่ยนทิศทางของท่อเป็นแนวระดับหรือก่อนที่จะต่อเข้ากับท่อระบายอากาศร่วม
- 2.6) ในกรณีที่หลังคานั้นต้องการใช้เพื่อวัตถุประสงค์อย่างอื่นด้วย ท่อระบายอากาศจะต้องโผล่เหนือหลังคาไม่น้อยกว่า 2 เมตร
- 2.7) ท่อระบายอากาศที่โผล่เหนือหลังคานั้น จะต้องไม่ทำให้หลังคารั่วซึมได้และปลายท่อจะต้องไม่ระบายอากาศเข้าสู่หรือใกล้ประตู หน้าต่าง หรือช่องลมของอาคารนั้นหรืออาคารอื่น
- 2.8) ท่อระบายอากาศต้องต่อให้ยกไปนอกอาคาร ปลายโผล่พ้นชายคาลักษณะเป็นข้อต่อสามทางและมีข้อต่อคว่ำเพื่อกันฝนและติดตะแกรงกันแมลง

/3) ท่อระบายน้ำฝน.....

- 3) ท่อระบายน้ำฝน หากแบบรูปและรายการไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้ต่อท่อระบายน้ำฝนจากรางระบายน้ำฝนของอาคารมายังชั้นพื้นดิน แล้วระบายออกไปยังที่ระบายน้ำภายนอกอาคาร
- 4) การต่อท่อ ท่อทุกชนิดที่ต่อเข้าด้วยกัน รอยต่อจะต้องมีความแน่นหนา แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักหรือแรงดันของน้ำ หรือก๊าซภายในท่อได้โดยปลอดภัยและไม่รั่วไหล

## หมวดที่ 4 การทดสอบควบคุมคุณภาพ

เพื่อให้การก่อสร้างได้ผลดีตามจุดประสงค์ จำเป็นต้องมีการทดสอบในขณะก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของวัสดุที่ใช้ว่ามีสมบัติตรงตามข้อกำหนดต่างๆ ตามแบบรูปหรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้องหรือไม่ โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือและจัดให้มีการทดสอบโดยค่าใช้จ่ายในการนี้เป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น คณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้ให้คำแนะนำและกำหนดให้มีการทดสอบต่างๆ ตามที่เห็นสมควร โดยผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยเร็ว และถ้าปรากฏว่าผลการทดสอบวัสดุหรือตัวอย่างใดไม่ได้คุณภาพหรือต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบรูปรายการ คณะกรรมการตรวจการจ้างมีอำนาจสั่งไม่ให้ใช้วัสดุก่อสร้างนั้นๆ หรือทำลายโครงสร้างที่ใช้วัสดุนั้นๆ ที่ทำไปแล้ว และทำใหม่ให้ถูกต้อง โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามคำสั่งโดยเร่งด่วนทั้งจะนำมาเป็นข้ออ้างในการเพิ่มเงิน และ/หรือ เพิ่มเวลาไม่ได้

### 4.1 วิธีทดสอบหาอินทรีย์วัตถุในวัสดุชนิดเม็ดละเอียดและสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อคอนกรีต เครื่องมือและอุปกรณ์ ประกอบด้วย

ขวดแก้วใส (GLASS BOTTLE) ขนาดประมาณ 360 ลูกบาศก์เซนติเมตร(12 ออนซ์) มีขีดแสดงความจุเป็นลูกบาศก์เซนติเมตรหรือจะใช้ขีดเครื่องหมายที่ขวดแก้วแทนก็ได้



/ วัสดุที่ใช้ประกอบการทดสอบ.....

### วัสดุที่ใช้ประกอบการทดสอบ

- 1) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (SODIUM HYDROXIDE) เข้มข้นร้อยละ 3 เตรียมได้ โดยชั่งสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 กรัม ผสมกับน้ำสะอาดจนได้ปริมาตร 1 ลิตร
- 2) แถบสี มาตรฐาน โดยกำหนดมาตรฐาน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงสีมาตรฐาน

สีมาตรฐานของ การ์ดเนอร์ (GARDNER) หมายเลข	สีของสารอินทรีย์ หมายเลข
5	1
8	2
11	3 (มาตรฐาน)
14	4
16	5

- 3) ถ้าไม่มี แถบสีมาตรฐาน จะเตรียมสารละลายเพื่อทำเป็นสีมาตรฐานแทนได้ ดังนี้

ให้เตรียมสารละลายชนิดแรก คือ นำโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เข้มข้นร้อยละ 3 แล้วนำมาผสมกับสารละลายชนิดหลังคือกรดแทนนิก (TANNIC ACID) ที่เข้มข้นผสมในสารละลายของแอลกอฮอล์กับน้ำ (มีแอลกอฮอล์ร้อยละ 10) โดยเอากรดแทนนิก 2 ส่วน ผสมกับสารละลายแอลกอฮอล์กับน้ำดังกล่าว 98 ส่วนโดยปริมาตรซึ่งมีอัตราส่วนดังนี้ สารละลายชนิดแรกปริมาณ 97.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับสารละลายชนิดหลังประมาณ 2.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อให้ได้ปริมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากันแล้วใส่ไว้ในขวดขนาด 360 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ประมาณ 12 ออนซ์) ให้เตรียมสารละลายมาตรฐานดังกล่าวนี้เวลาเดียวกับที่เริ่มทำการทดสอบ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป สารละลายนี้จะแสดงสีมาตรฐานเมื่อมีอายุ  $24 \pm 1/2$  ชั่วโมง นับจากเริ่มผสม ถ้าต่ำกว่ากำหนดนี้ห้ามใช้

**การเตรียมตัวอย่าง** นำตัวอย่างมาคลุกเคล้าให้เข้ากันในขณะที่ตัวอย่างมีความชื้นเพื่อลดการแยกตัว และแยกตัวอย่างโดยใช้เครื่องแบ่งตัวอย่างให้ได้ตัวอย่างที่จะนำไปให้ทดสอบประมาณ 250 กรัม

#### การทดสอบ

- 1) เทวัสดุที่เตรียมไว้ลงในขวดแก้วทดสอบจนได้ปริมาตร 133 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ประมาณ 4 1/2 ออนซ์)
- 2) เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่เตรียมไว้ลงในขวดแก้วทดลองจนได้ปริมาตรเป็น 207 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ประมาณ 7 ออนซ์)
- 3) เอาจุกอุดปากขวดแล้วเขย่าแรง ๆ จนเห็นว่าไม่มีฟองอากาศเหลืออยู่ 'ตรวจดูอีกครั้ง' ถ้าระดับสารละลายมีปริมาณไม่ถึง 207 ลูกบาศก์เซนติเมตร ให้เติมสารละลายเพิ่มอีกจนได้ปริมาตร 207 ลูกบาศก์เซนติเมตรบันทึกวันและเวลา
- 4) ตั้งขวดทดสอบทิ้งไว้หนึ่ง ๆ ห้ามจับหรือเคลื่อนย้ายจนครบ 24 ชั่วโมง
- 5) เมื่อครบ 24 ชั่วโมง แล้วให้เปรียบเทียบกับ แถบสี หรือ กับสารละลายมาตรฐาน

/ เกณฑ์การตัดสิน....



## เกณฑ์การตัดสิน

ถ้าสีของสารละลายที่ได้จากการทดสอบ มีสีอ่อนกว่าสีของแถบสีมาตรฐาน เบอร์ 3 หรือมีสีเหมือนกับสีของแถบสี มาตรฐาน เบอร์ 3 ถือว่าเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานได้ ถ้าสีแก่กว่าสีของแถบสีมาตรฐาน เบอร์ 3 ถือว่าไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งาน

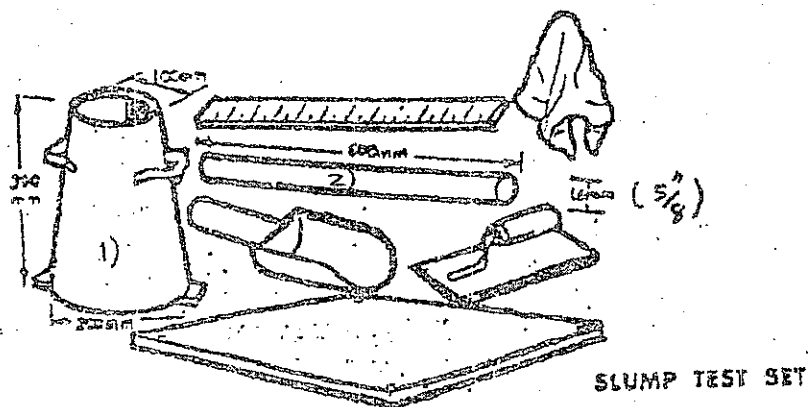
### ข้อควรระวัง

- 1) เมื่อตั้งขวดทิ้งไว้แล้ว ห้ามกระทบกระเทือน และเมื่อเวลาเปรียบเทียบสี ห้ามกระทบกระเทือนเช่นเดียวกัน เพราะจะทำให้ผงละเอียดลอยตัวขึ้นมา ซึ่งจะทำให้ได้สีไม่ถูกต้อง
- 2) สารโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นสารที่มีพิษทำให้เกิดการไหม้ที่ผิวหนังและเยื่ออ่อนต่าง ๆ เช่น ตา ปาก จมูก ถ้าถูกต้องให้รีบล้างบริเวณนั้นด้วยน้ำสะอาดและทาด้วยน้ำส้มสายชู

## 4.2 วิธีทดสอบการยุบตัวของคอนกรีต

### เครื่องมือ ประกอบด้วย

- 1) แบบ (MOLD) ทำด้วยโลหะที่ไม่ทำปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ มีลักษณะเป็นรูปกรวยตัดมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.14 มิลลิเมตร (0.045 นิ้ว) ความสูง  $300 \pm 3$  มิลลิเมตร ( $12 \pm 1/8$  นิ้ว) ฐานแบบมีเส้นผ่านศูนย์กลาง  $200 \pm 3$  มิลลิเมตร ( $8 \pm 1/8$  นิ้ว) และส่วนตัดตอนบนมีเส้นผ่านศูนย์กลาง  $100 \pm 3$  มิลลิเมตร ( $4 \pm 1/8$  นิ้ว) สำหรับที่ฐานต้องมีแผ่นเหล็กสำหรับเหยียบทั้งข้าง และแบบที่ใช้ทำการทดสอบจะต้องไม่บิดเบี้ยวหรือเสียรูป
- 2) เหล็กกระทุ้ง (TAMPING ROD) เป็นแท่งเหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ( $5/8$  นิ้ว) ยาว 610 มิลลิเมตร (24 นิ้ว) ปลายด้านที่ใช้กระทุ้งมีลักษณะมน



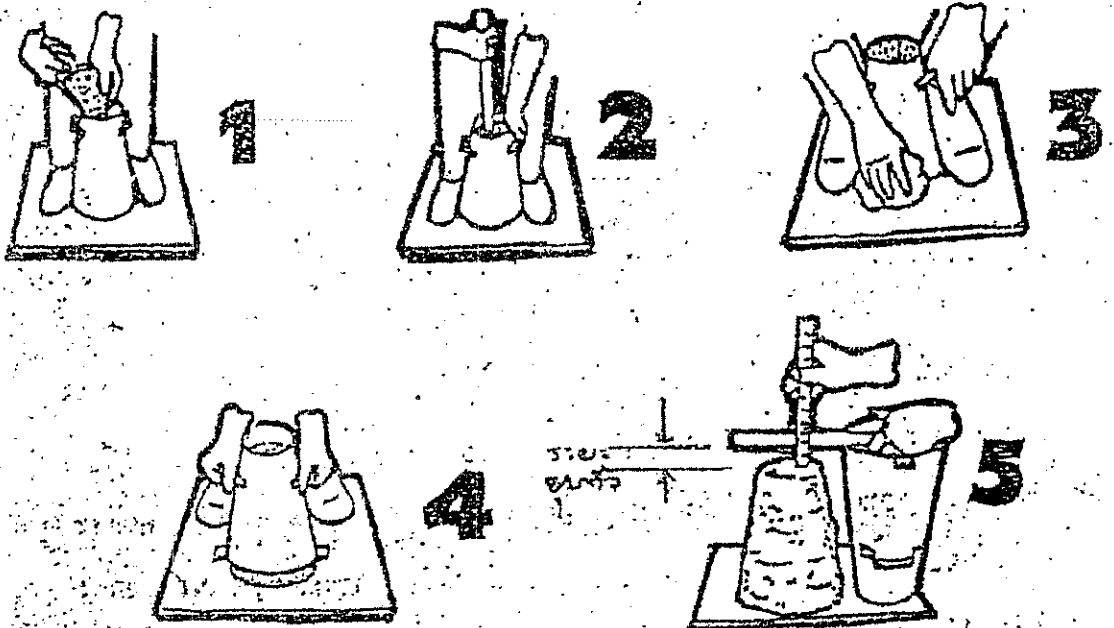
/ การเตรียมตัวอย่าง.....

### การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างได้แก่คอนกรีต ซึ่งแบ่งมาจากคอนกรีตผสมเสร็จ หรือคอนกรีตที่ไม่ในโรงงาน การทดสอบแต่ละครั้งจะกระทำเมื่อผสมคอนกรีตจำนวนใหม่การเก็บคอนกรีตควรเก็บ ภายในระยะเวลา ประมาณ 5 นาที หลังจากผสมเสร็จ

### การทดสอบ

- 1) วางแบบ (MOLD) ลงบนพื้นราบโดยให้ด้านที่มีปลายตัดเส้นผ่านศูนย์กลาง 102 มิลลิเมตร อยู่ด้านบน ด้านเส้นผ่านศูนย์กลาง 203 มิลลิเมตร อยู่ด้านล่าง ใช้เท้าเหยียบแผ่นเหล็กที่ฐานทั้งสองข้างไว้ให้แน่น
- 2) ใส่คอนกรีตที่จะทดสอบลงในแบบประมาณ 1 ใน 3 ของปริมาตรของแบบ แล้วใช้เหล็กกระทุ้งกระทุ้งให้ทั่วผิวของคอนกรีตในแบบ จำนวน 25 ครั้ง
- 3) ทำตามวิธีในข้อ 2 ซ้ำอีก 2 ครั้ง ในการทำครั้งที่ 3 ให้เผื่อคอนกรีตไว้ให้เกินขอบแบบข้างในกรณีทีกระทุ้งแล้วคอนกรีตพร่องลง ต้องเติมให้เต็มแบบเสมอ
- 4) ใช้แท่งเหล็กปาดขอบผิวบนของแบบจนคอนกรีตเรียบ จับที่ขูดกแล้วยกแบบขึ้นตามแนวตั้ง ระวังอย่าให้กระทบเนื้อคอนกรีตภายใน วัดระยะที่ยุบตัวของ คอนกรีต เทียบกับระยะความสูงของแบบ
- 5) กรณีที่ คอนกรีตทดสอบเกิดล้าหรือทลายลงทันทีที่ยกแบบขึ้นหรือเกิดไหลออกทางข้างใดข้างหนึ่งเนื่องจากแรงเฉือน ให้ถือว่าการทดสอบยังไม่ได้มาตรฐานต้องยกเล็กและทำการทดสอบใหม่จากข้อ 1 ถึง 4

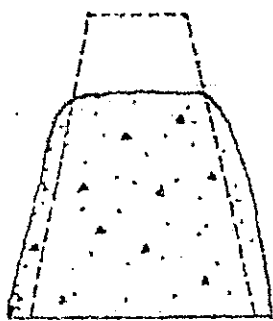


/ เกณฑ์การตัดสิน.....

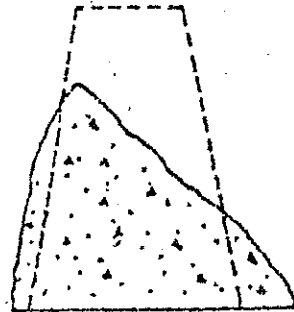
### เกณฑ์การตัดสินและความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ

ค่าการยุบตัวของคอนกรีตให้เป็นไปตาม ในกรณีที่ระยะยุบตัวน้อยกว่าค่าต่ำสุด แสดงว่าคอนกรีตชั้นเกินไป เมื่อนำไปเทในแบบจะเกิดโพรงได้ง่าย จะต้องเพิ่มปริมาณน้ำและปูนซีเมนต์ในสัดส่วนที่ทำให้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์คงเดิม แต่ถ้าระยะยุบตัวมากกว่าค่าต่ำสุดแสดงว่าคอนกรีตเหลวเกินไปเมื่อนำไปเทในแบบโดยเฉพาะความหนามาก ๆ เช่น เสา ฐานราก คานลึก จะเกิดการแยกตัวของวัสดุผสมกับปูนทราย ความแข็งแรงของคอนกรีตลดลง ต้องลดปริมาณน้ำลงแต่ไม่ลดปริมาณซีเมนต์

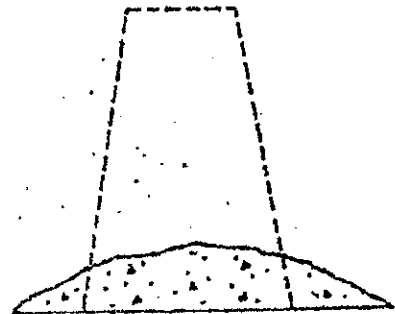
### ลักษณะการบวมตัวของคอนกรีตสด



TRUE SLUMP



SHEAR SLUMP



COLLAPSE SLUMP

### ข้อควรระวัง

- 1) การทดสอบค่าการยุบตัวของคอนกรีตจะไม่เหมาะกับการวัดผลค่าการยุบตัวของคอนกรีต ในกรณีที่วัสดุผสมมวลหยาบที่ใช้มีขนาดเกิน 2 นิ้วขึ้นไป หรือกรณีที่คอนกรีตแห้งเกินไป
- 2) ในการกระทุ้งคอนกรีตทดสอบในแบบนี้ ควรกระทุ้งให้ทั่วบริเวณที่หน้าตัด และควรกระทุ้งบริเวณขอบของแบบให้เบาๆ ภายใน เพื่อป้องกันมิให้แบบเสียหายเนื่องจากกระทบกับเหล็กกระทุ้ง

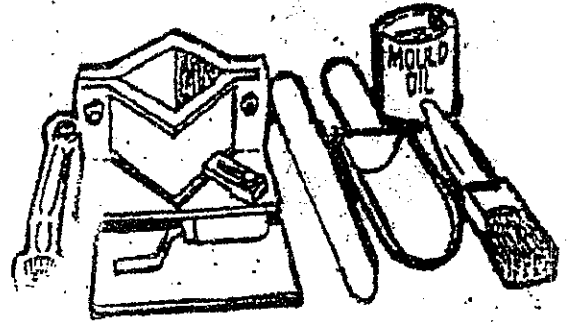
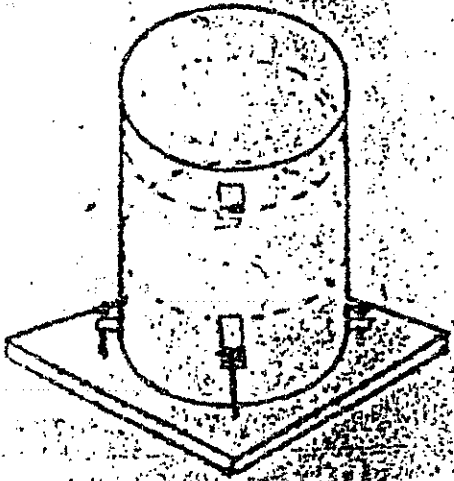
/ วิธีทดสอบกำลัง.....

#### 4.3 วิธีทดสอบกำลังอัดประลัยของคอนกรีต

เครื่องมือ

แบบเหล็กรูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม.

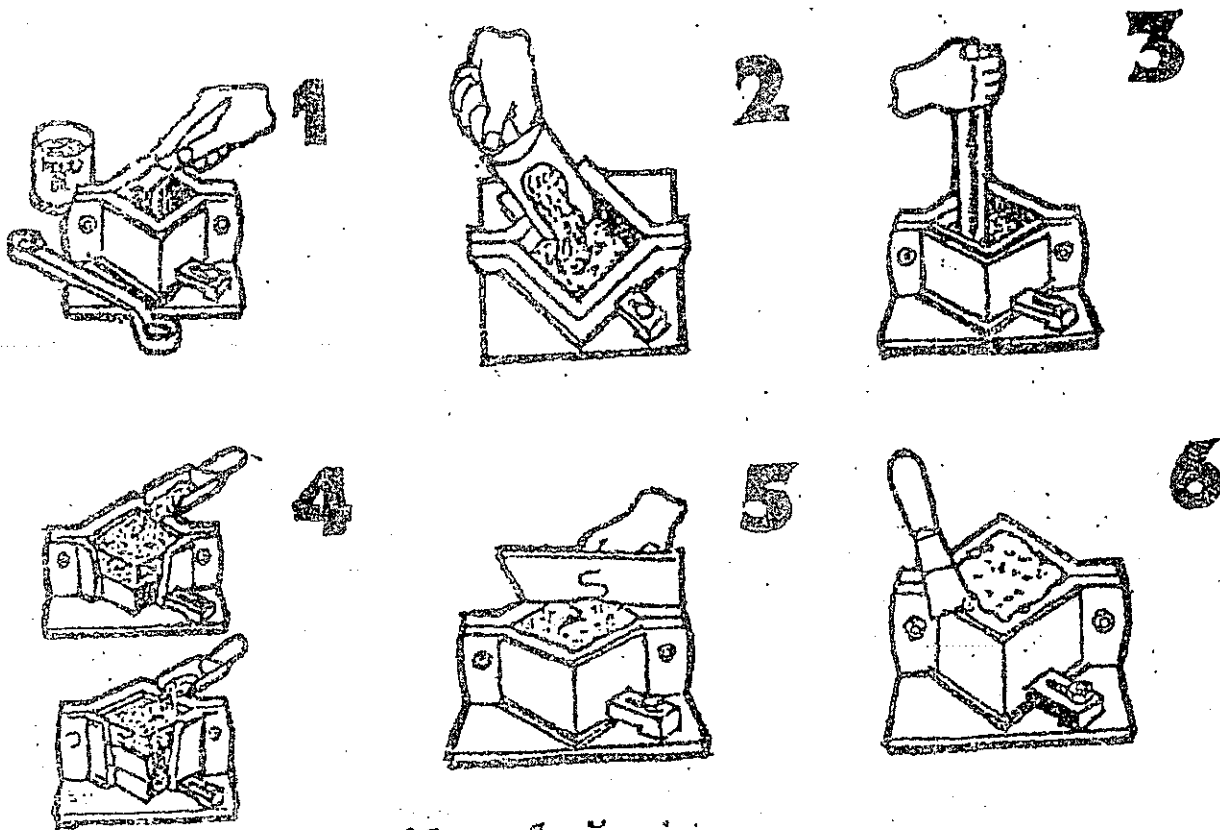
เหล็กกระทุ้งเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ม.ม. ยาว 60 ซม. ปลายกลมมน



#### วิธีทดสอบ

1. นำคอนกรีตที่ผสมควรวัดเดียวกันกับคอนกรีตที่ใช้ทดสอบในข้อ 4.2 มาเทลงในแบบ 3 ชั้นๆ ละประมาณ 10 ซม. ใช้เหล็กกระทุ้งๆ ให้ทั่วชั้นละ 25 ครั้ง เมื่อครบ 3 ชั้นแล้วปาดให้เรียบ ใช้ลวดหรือตะปูเขียนเวลา สถานที่ งาน ทำ 3 ตัวอย่างเป็นอย่างน้อยต่อการผสมครั้งหรือชุดหนึ่งๆ
2. หลังจากเทคอนกรีตแล้ว 24 ชั่วโมงให้ถอดแบบตัวอย่างแล้วนำตัวอย่างคอนกรีตไปแช่ไว้ในน้ำอย่างน้อย 7 วัน
3. นำแท่งตัวอย่างคอนกรีตไปทดสอบโดยการอัดให้แตกด้วยเครื่องทดสอบเมื่อตัวอย่างมีอายุครบ 7 วัน 14 วัน และ 28 วัน
4. ผลการทดสอบกำลังอัดที่อายุ 7 วันต้องไม่น้อยกว่า 170 ksc. และที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 210 ksc. เว้นแต่ในกรณีที่กำหนดหน่วยแรงอัดประลัยไว้ในแบบรูปรายการแล้วให้ผลทดสอบเมื่ออายุ 7 วันไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และอายุ 28 วันไม่น้อยกว่าร้อยละ 100 ของกำลังอัดประลัยที่กำหนดนั้น

/ ชื่อควรระวัง.....



วิธีการเก็บตัวอย่าง

**ข้อควรระวัง**

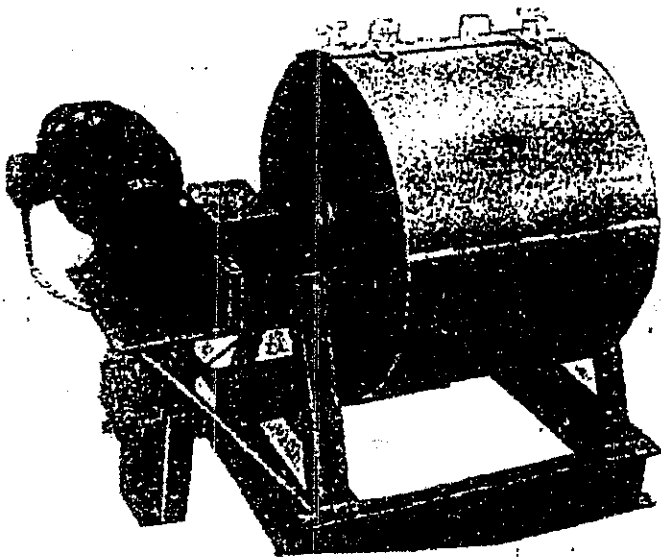
- 1) เก็บตัวอย่างคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง ต่อ 1 จุด
- 2) ประกอบแบบหล่อให้แข็งแรงได้จาก ได้ระดับก่อนทำการหล่อตัวอย่างคอนกรีต
- 3) การกระทุ้งแต่ละชั้นขอมให้เลยมาถึงชั้นล่าง ได้ไม่เกิน 2.5 เซนติเมตร
- 4) ใน 24 ชั่วโมงแรก ต้องมีการบ่มคอนกรีตในระยะแรก ห้ามกระแทกหรือสั่นสะเทือน
- 5) หลังจาก 24 ชั่วโมง ไปแล้ว จึงแกะแบบหล่อแล้วทำการบ่มต่อ
- 6) ผลการทดสอบกำลังของคอนกรีต จะถูกต้องเมื่อหล่อตัวอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน

#### 4.4 วิธีทดสอบเหล็ก

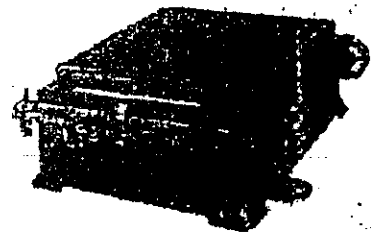
ให้ส่งเหล็กขนาดต่างๆ ไปทดสอบยังห้องทดลองของสถาบันที่เชื่อถือได้ เช่น คณะวิศวกรรมศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่างๆ สำนักงานโยธาธิการจังหวัด หรือสถาบันของทางราชการเพื่อทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM โดยเหล็กทุกชนิดต้องมีสมบัติตรงตามหรือไม่ต่ำกว่ามาตรฐานดังกล่าว จึงจะอนุญาตให้นำมาใช้ในงานก่อสร้าง ผลการทดสอบต้องมีวิศวกรที่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้รับรองผล

#### 4.5 วิธีทดสอบหิน

ถ้าปรากฏว่าหินที่นำมาใช้ไม่น่าจะแข็งแกร่งพอให้นำตัวอย่างมาทดสอบความสึกกร่อนโดยวิธี Los Angeles Abrasion Test แล้วต้องสูญเสียน้ำหนักไม่เกิน 40 % จึงจะให้ใช้ได้

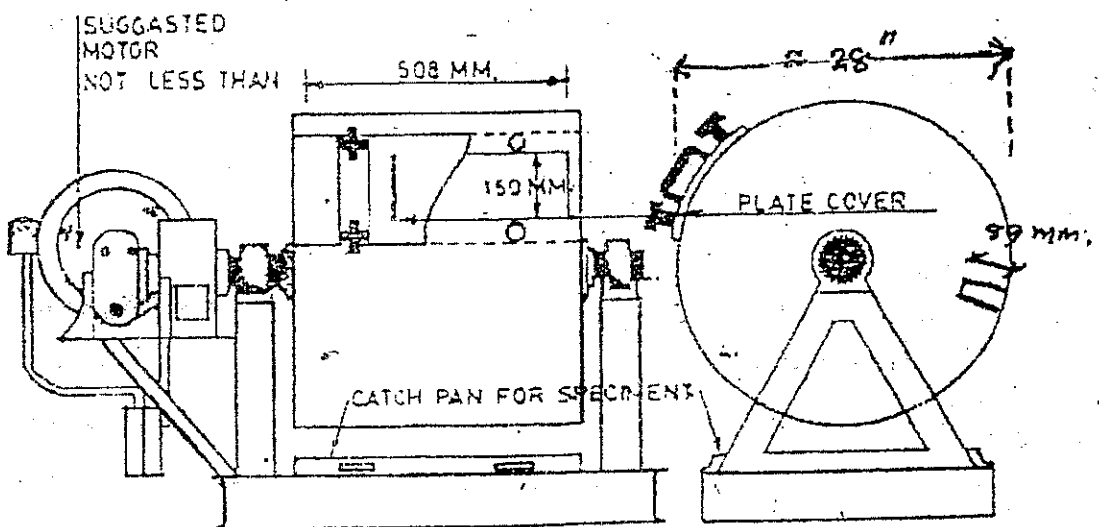


LOS ANGELES ABRASION MACHINE



PLATFORM BEAM SCALE

Ø 60 มม  
ลูกเหล็กหยาบกลมหนัก  
ขนาด 390 - 445 กรัม



LOS ANGELES ABRASION

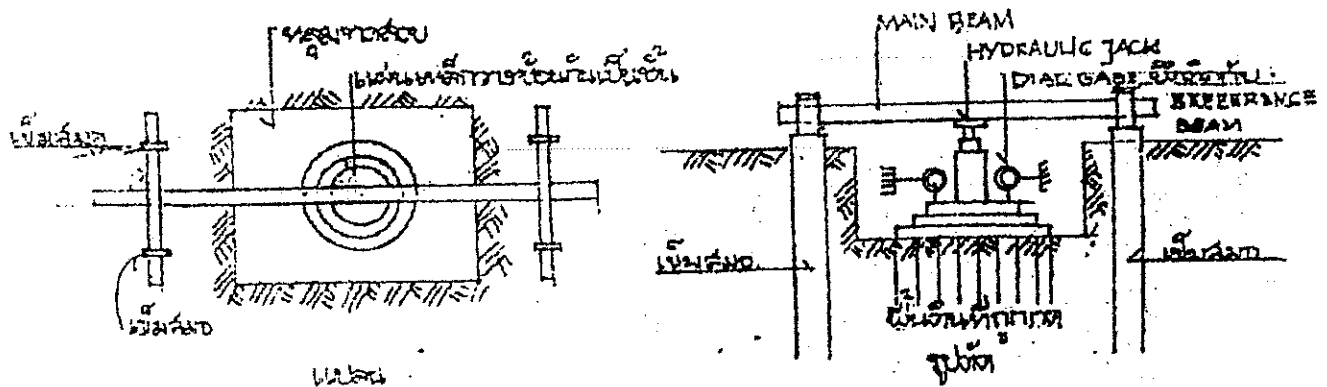
14.6 วิธีทดสอบไม้เนื้อแข็ง.....

#### 4.6 วิธีทดสอบไม้เนื้อแข็ง

ถ้าปรากฏว่า ไม้ที่นำมาใช้ไม่ใช่ไม้เนื้อแข็งตามรายการระบุ ต้องมีหนังสือรับรองจากกรมป่าไม้ว่ามีสมบัติทางโครงสร้างไม่ต่ำกว่าไม้ที่ระบุ แล้วเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาเพื่ออนุญาตก่อน หรือจะส่งตัวอย่างไปทดสอบกับสถาบันของทางราชการแล้วเสนอผลการทดสอบต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาอนุญาต

#### 4.7 วิธีทดสอบรอยเชื่อม

ให้ทำตัวอย่างรอยเชื่อมทดสอบด้วยแรงดึงจนขาด รอยขาดต้องไม่เกิดที่รอยเชื่อม แต่เกิดที่ตัวชิ้นส่วนเองที่ในแนวห่างจากขอบรอยเชื่อมไม่น้อยกว่า 1.5 ซม. การทดสอบต้องทำที่สถาบันของทางราชการ



#### 4.8 วิธีทดสอบกำลังในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินฐานราก

ในกรณีที่ดินแข็ง ฐานรากไม่ใช่เสาเข็ม จะต้องทดสอบกำลังในการรับน้ำหนักบรรทุกของดิน ถ้าไม่ได้ทำการทดสอบกำลังด้วยวิธีอื่นที่เชื่อถือได้จึงคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติให้ทำการทดสอบแล้ว ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบดังวิธีการต่อไปนี้

4.8.1 กำลังในการรับน้ำหนักบรรทุกที่ยอมรับของดินฐานราก (Bearing Capacity of Soil) จะต้อง

ไม่เกิน 1 ใน 2 ของค่ากำลังในการรับน้ำหนักบรรทุกของดินที่คำนวณได้จากการทดสอบในข้อ

4.8.2 ถึง 4.8.7

4.8.2 การทดสอบนี้ต้องทำการทดสอบสำหรับพื้นดินได้ฐานรากทุกฐานที่คาดว่าจะมีปัญหา และในการทดสอบคราวหนึ่งๆ ต้องให้พื้นที่ที่ถูกกดด้วยน้ำหนักบรรทุกไม่น้อยกว่า 0.25 ตารางเมตร

4.8.3 ให้ใช้จำนวนน้ำหนักบรรทุกเท่ากับแรงกดบนพื้นอันแท้จริง (Actual soil pressure) ตามผลการคำนวณออกแบบหรือที่ได้กำหนดในแผนผังบรรทุกน้ำหนัก และให้น้ำหนักนี้กดอยู่ 48 ชั่วโมง โดยไม่ถูกเคลื่อนไหวอย่างใด และให้วัดการทรุดตัว (settlement) ทุกๆ ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

14.8.4 เมื่อได้บรรทุกน้ำหนัก.....

- 4.8.4 เมื่อได้บรรทุกน้ำหนักเป็นเวลา 48 ชั่วโมงแล้ว อาการทรุดตัวไม่เร็วเกินสมควรหรือไม่ทรุดตัวต่อไปภายใน 48 ชั่วโมง หรือมีการทรุดตัวทั้งหมดไม่เกิน 2 เซนติเมตร ก็ให้เพิ่มน้ำหนักอีกร้อยละ 50 ของน้ำหนักบรรทุกในข้อ 4.8.3 และรักษาไว้ไม่ให้ถูกความเคลื่อนไหวเป็นเวลา 4 วัน ในระหว่างนี้ให้วัดการทรุดตัวทุกๆ ระยะเวลา 12 ชั่วโมง
- 4.8.5 ถ้าการทรุดตัวทั้งหมดตั้งแต่เริ่มทดสอบรวมไม่เกิน 2 เซนติเมตร ก็ให้เพิ่มน้ำหนักอีกร้อยละ 50 ของน้ำหนักบรรทุกในข้อ 4.8.3 และรักษาไว้อีก 6 วัน โดยวัดการทรุดตัวทุกระยะเวลา 12 ชั่วโมงเช่นเดียวกัน
- 4.8.6 เมื่อทำการบรรทุกน้ำหนักตามข้อ 4.8.3, 4.8.4, และ 4.8.5 แล้วการทรุดตัวทั้งหมดไม่เกิน 2 เซนติเมตรและไม่ทรุดตัวอีกต่อไปเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 4 วัน ให้ถือว่าการทดสอบนี้พอแก่ความต้องการแล้ว
- 4.8.7 ในระหว่างการศึกษาทดสอบ ถ้าปรากฏว่าการทรุดตัวเกินกว่า 2 เซนติเมตร หรืออาการทรุดตัวเร็วเกินสมควร หรือไม่สิ้นสุดลงในเวลาอันสมควรแล้ว คณะกรรมการตรวจการจ้างอาจจะสั่งให้เลิกการทดสอบครั้งนี้และให้ทดสอบใหม่ในชั้นดินที่ลึกกว่า หรือใช้น้ำหนักบรรทุกต่ำลง หรือตัดสินใจว่าน้ำหนักที่บรรทุกไว้ในขณะนั้นเป็นน้ำหนักที่ใช้คำนวณกำลังรับน้ำหนักของดินเพื่อเทียบส่วนคำนวณเพิ่มขนาดฐานรากก็ได้
- 4.8.8 ค่าใช้จ่ายในการทดสอบและการเพิ่มเติมส่วนฐานราก ต้องเป็นภาระของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

#### 4.9 การบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม

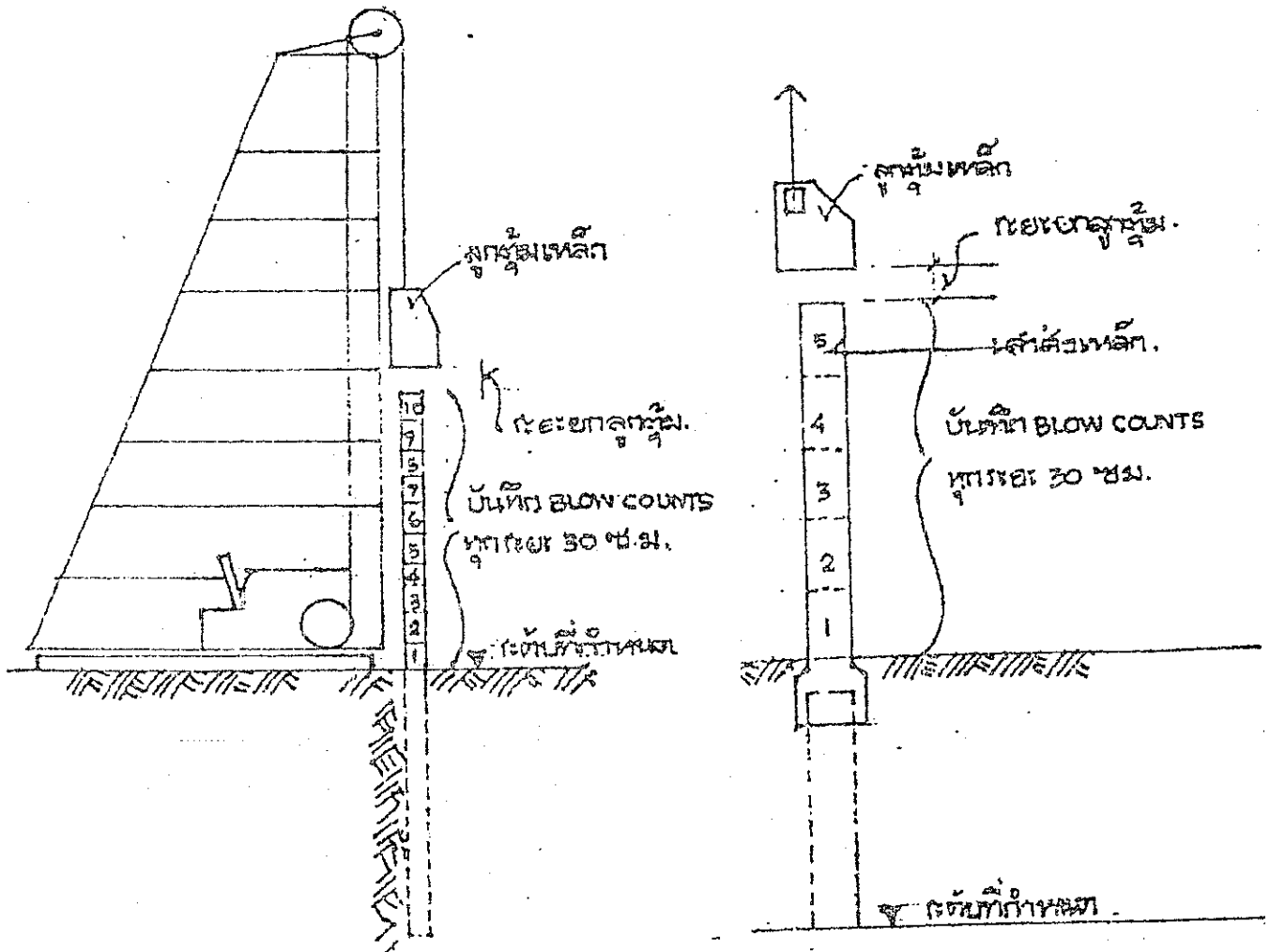
- 4.9.1 สำหรับการตอกเสาเข็มที่จมถึงระดับได้หรือจำนวนครั้งในการตอกเสาเข็มสูงพอที่จะรับกำลังได้ตามกำหนด โดยไม่ต้องใช้เสาส่ง ให้ปฏิบัติดังนี้
- 4.9.1.1 ให้ขีดเครื่องหมายทุกระยะ 30 ซม. ในช่วง 3 เมตรสุดท้ายของโคนเสาเข็ม
- 4.9.1.2 เมื่อยกเสาเข็มตั้งเข้าที่แล้ว ให้บันทึกระยะที่เสาเข็มลงไปในดินด้วยน้ำหนักของตัวเสาเข็มเอง
- 4.9.1.3 ให้บันทึกระยะที่เสาเข็มจมลงในดินเมื่อเริ่มวางตุ้มน้ำหนักลงบนหัวเสาเข็ม
- 4.9.1.4 เมื่อตอกเสาเข็มจนเหลือระยะ 3 เมตรสุดท้ายก่อนที่จะถึงระดับที่กำหนดให้ เริ่มบันทึกจำนวนครั้งที่ตอกต่อการจมตัวของเสาเข็มทุกๆ ระยะ 30 ซม. โดยให้ระยะยกตุ้มน้ำหนักเป็นไปตามที่คณะกรรมการตรวจการจ้างกำหนดให้
- 4.9.2 สำหรับการตอกเสาเข็มที่จมลงจนถึงระดับโดยต้องใช้เสาส่ง ให้ปฏิบัติดังนี้
- 4.9.2.1 ให้ขีดเครื่องหมายทุกระยะ 30 ซม. ในช่วง 1.5 เมตรสุดท้ายของโคนเสาเข็มหรือสุดท้ายตั้งแต่ระยะที่ต้องใช้เสาส่ง
- 4.9.2.2 ให้ขีดเครื่องหมายทุกระยะ 30 ซม. ที่ส่วนล่างของตะเกียบปั้นจั่นเป็นระยะเท่ากับระยะที่จะต้องส่งเสาเข็มลงไปในชั้นดินจนถึงระดับที่กำหนด

/ 4.9.2.3 ให้บันทึกการจมตัวของ...



4.9.2.3 ให้บันทึกการจมน้ำของเสาเข็ม เช่นเดียวกับที่ปฏิบัติตามข้อ 4.9.1.2, 4.9.1.3 และ

4.9.1.4



4.10 วิธีทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มเจาะ

เสาเข็มเจาะที่นำลงสว่านจะไม่สมบูรณ์หรือขาดตอน หรือเสาเข็มแรงเหวี่ยงที่มีการต่อเชื่อม และมีแนวโน้มว่าจะเสียหายเช่น เอียงโย้ไปจากแนวจนอาจจะหัก จะต้องมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็มโดยวิธีไม่ทำลาย เช่น Seismic Test ค่าใช้จ่ายเป็นภาระของผู้รับจ้าง

4.11 วิธีทดสอบกำลังของเสาเข็ม

เสาเข็มเจาะหรือเสาเข็มแรงเหวี่ยงที่ใช้ระบบเจาะเสียบหรือ Non-Vibration Pile (NVP) จะต้องทดสอบกำลังของเสาเข็มตามวิธีมาตรฐานหรือตามหลักวิชาการที่ยอมรับได้ ทั้งนี้ให้ใช้ส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.0

/ 4.11.1 การทดสอบแบบมาตรฐาน ...

#### 4.11.1 การทดสอบแบบมาตรฐาน (STANDARD LOADING)

4.11.1.1 น้ำหนักที่กระทำลงบนหน้าตัดของเสาเข็มทดสอบต้องตั้งฉากและอยู่ในแนวตั้ง

4.11.1.2 น้ำหนักทดสอบสูงสุดเป็น 2 เท่า ของน้ำหนักที่ออกแบบเสาเข็มแต่ละต้น  
(DESIGN LOAD)

4.11.1.3 เพิ่มน้ำหนักทดสอบเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 และ 200  
ของน้ำหนักที่ออกแบบ

4.11.1.4 ในแต่ละขั้นตอนให้รักษาน้ำหนักไว้จนครบ 1 ชั่วโมง อ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวของ 1, 5, 10, 15, 20, 30, 40 และ 60 นาที ตรวจสอบอัตราการทรุดตัวของเสาเข็ม ซึ่งต้องไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง จึงจะเพิ่มน้ำหนักขั้นตอนต่อไป ในกรณีที่รักษาน้ำหนักไว้ครบ 1 ชั่วโมงแล้ว อัตราการทรุดตัวของเสาเข็มยังสูงกว่า 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ให้รักษาน้ำหนักนั้นไว้อีก 1 ชั่วโมง อ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวของเสาเข็มทุก ๆ 20 นาที เมื่อครบชั่วโมงที่ 2 แล้วอัตราการทรุดตัวของเสาเข็มไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ก็ให้เพิ่มน้ำหนักขั้นตอนต่อไปได้ หากอัตราการทรุดตัวของเสาเข็มยังสูงกว่า 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมงอีก ให้ถือว่าการทดสอบนั้นล้มเหลว หรือถึงจุดวิบัติแล้ว

4.11.1.5 เมื่อเพิ่มน้ำหนักถึง 2 เท่าของน้ำหนักที่ออกแบบแล้ว และเสาเข็มทดสอบไม่ถึงจุดวิบัติ ให้คงน้ำหนักไว้ 24 ชั่วโมงอ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวตามช่วงเวลาที่กำหนด หากอัตราการทรุดตัวไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ให้ดำเนินการตามข้อ 4.11.1.6 แต่ถ้าอัตราการทรุดตัวยังสูงกว่า 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ก็ให้รักษาน้ำหนักนั้นไว้อีก 24 ชั่วโมง อ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวตามช่วงเวลาที่กำหนดต่อไปอีก ถ้าอัตราการทรุดตัวไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมงให้ดำเนินการตามข้อ 4.6 หากอัตราการทรุดตัวในช่วง 24 ชั่วโมงหลัง ยังสูงกว่า 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ให้ถือว่าการทดสอบนั้นล้มเหลว หรือถึงจุดวิบัติแล้ว

การอ่านและบันทึกค่าการทรุดตัวช่วง 24 ชั่วโมงแรก และ 24 ชั่วโมงหลัง ดังนี้

ทุก ๆ 20 นาที สำหรับช่วงเวลา 2 ชั่วโมงแรก

ทุก ๆ 1 ชั่วโมง สำหรับช่วงเวลา 10 ชั่วโมงต่อมา

ทุก ๆ 2 ชั่วโมง สำหรับเวลาที่เหลือ

4.11.1.6 ทำการลดน้ำหนักทุก ๆ ชั่วโมงให้เหลือเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 150, 100, 50 และ 0 บันทึกการคืนตัวทุก ๆ 10 นาทีและเมื่อลดน้ำหนักหมดแล้ว ให้อ่านต่อไปทุก ๆ ชั่วโมง จนครบ 24 ชั่วโมง หรือการคืนตัวคงที่

4.11.7 ต้องอ่านค่าจากมาตรวัดการทรุดตัวทุกตัวและทุกครั้งก่อนและหลังที่มีการเปลี่ยนน้ำหนัก

/ 4.11.2. การทดสอบถึงจุดวิบัติ ...

#### 4.11.2. การทดสอบถึงจุดวิบัติ (LOADING TO FAILURE)

4.11.2.1 ชุดทดสอบต้องมีสมรรถนะใช้งานได้อย่างน้อย 3 เท่า ของค่าน้ำหนักที่ออกแบบ

4.11.2.2 ก่อนดำเนินการทดสอบถึงจุดวิบัติ ให้ทำการทดสอบตามข้อ 4 ก่อน

4.11.2.3 การทดสอบถึงจุดวิบัติให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอน ดังนี้

1) เพิ่มน้ำหนักร้อยละ 50 ของน้ำหนักที่ออกแบบ และรักษาน้ำหนักไว้ 20 นาที

2) เพิ่มน้ำหนักอีกร้อยละ 10 ของน้ำหนักที่ออกแบบทุก ๆ 20 นาที จนกว่าจะเกิดการ

วิบัติของเสาเริ่มทดสอบ หรือชุดทดสอบ

4.11.2.4 ดำเนินการบันทึกผลการทดสอบตามข้อ 4.11.17 และต้องอ่านค่าการทรุดตัวที่ 1, 5, 10,

15 และ 20 นาที

#### 4.11.3. การทดสอบเป็นวงจร (CYCLIC LOADING)

4.11.3.1 วงจรที่หนึ่งให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25 และ 50 ของน้ำหนักที่ออกแบบไว้ แต่แต่ละขั้นตอนการเพิ่มน้ำหนักให้ดำเนินการตามข้อ 4.4 และเมื่อครบ 2 ชั่วโมงแล้ว จึงลดน้ำหนักลงทุก ๆ ชั่วโมง เป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 50 และ 0

4.11.3.2 วงจรที่สอง ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักที่ออกแบบไว้แต่ละขั้นตอนการเพิ่มน้ำหนักให้ดำเนินการตามข้อ 4.4 และเมื่อรักษาน้ำหนักไว้ครบ 24 ชั่วโมงแล้ว ให้ทำการลดน้ำหนักทุก ๆ ชั่วโมงเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 50, 25 และ 0

4.11.3.3 วงจรที่สาม ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 25, 50, 75, 100, 125, 175 และ 200 ของน้ำหนักที่ออกแบบแต่ละขั้นตอนของการเพิ่มน้ำหนักให้ดำเนินการตาม ข้อ 4.4 และเมื่อรักษาน้ำหนักไว้ครบ 24 ชั่วโมงแล้วให้ทำการลดน้ำหนักทุก ๆ ชั่วโมงเป็นขั้นตอนดังนี้ ร้อยละ 150, 100, 50 และ 0

4.11.3.4 การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นตอนให้รักษาน้ำหนักไว้จนครบ 2 ชั่วโมง หรือในชั่วโมงแรก อัตราการทรุดตัวไม่เกิน 0.25 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง แล้วแต่กรณีใดจะเกิดขึ้นก่อนจึงจะเพิ่มน้ำหนักขั้นต่อไป

4.11.3.5 บันทึกค่าการทรุดตัวทุกครั้งก่อนหรือหลังการเปลี่ยนน้ำหนักให้อ่านค่าที่ 1, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 60 นาที และทุก ๆ 20 นาที

4.11.3.6 เมื่อเพิ่มน้ำหนักตามข้อ 4.11.3.2 หรือ 4.11.3.3 จนถึงร้อยละ 100 หรือ 200 แล้ว เสาเริ่มไม่ถึงจุดวิบัติในขณะที่รักษาน้ำหนักไว้ให้บันทึกค่าการทรุดตัวของเสาเริ่ม

ทุก ๆ 20 นาที สำหรับช่วงเวลา 2 ชั่วโมงแรก

ทุก ๆ 1 ชั่วโมง สำหรับช่วงเวลา 10 ชั่วโมงต่อมา

ทุก ๆ 2 ชั่วโมง สำหรับเวลาที่เหลือ

/4.11.4. การรายงาน...

#### 4.11.4. การรายงาน

ผลการทดสอบต้องมาให้ผู้ว่าจ้างภายใน 7 วัน หลังจากทดสอบน้ำหนักแล้วเสร็จ ซึ่งประกอบด้วย

- 4.11.4.1 บันทึกการตอกเสาเข็มทดสอบและเสาเข็มสมอ (ถ้าใช้) การบันทึกรายงานการตอกเสาเข็ม
- 4.11.4.2 ใบรับรองแสดงผลการทดสอบการเพิ่มหรือลดน้ำหนักของจุดเติมน้ำหนัก
- 4.11.4.3 แบบแปลนรายละเอียดการติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบที่ใช้
- 4.11.4.4 บันทึกแสดงค่าการทรุดตัวและการคืบตัว
- 4.11.4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
  - 1) การทรุดตัวและเวลา
  - 2) น้ำหนักและเวลา
  - 3) น้ำหนักและการทรุดตัว
  - 4) การคืบตัวและเวลา
  - 5) น้ำหนักและการคืบตัว

#### 4.11.5 เกณฑ์การตัดสิน

- 4.11.5.1 ในระหว่างการทดสอบถ้าปรากฏว่าการทรุดตัวต่าง ๆ เกิดขึ้นเร็วหรือเกินกว่าที่กำหนดหรือไม่สิ้นสุดลงภายในเวลาที่กำหนดไว้ให้ถือว่า การทดสอบล้มเหลวหรือถึงจุดวิกฤติแล้ว
- 4.11.5.2 เมื่อดำเนินการทดสอบแล้ว ปรากฏว่าค่าการทรุดตัวสุทธิทั้งหมด (TOTAL NET SETTLEMENT) หน่วยเป็นมิลลิเมตร ไม่เกินกว่า 0.25 คูณด้วย น้ำหนักที่ออกแบบ หน่วยเป็นเมตริกตันแต่ทั้งนี้ต้องไม่เกินกว่า 25 มิลลิเมตร และกราฟของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับการทรุดตัวไม่แสดงถึงจุดวิกฤติให้ถือว่าผลการทดสอบนี้พอกับความต้องการแล้ว

แผ่นลงนาม

กองคลัง ฝ่ายพัสดุ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

รายการมาตรฐานการก่อสร้าง มีทั้งหมด \_\_\_\_\_ เล่ม

เล่มที่ 1 มีจำนวน 98 หน้า

เล่มที่ - มีจำนวน - หน้า

เล่มที่ \_\_\_\_\_ มีจำนวน \_\_\_\_\_ หน้า

งานก่อสร้าง \_\_\_\_\_

ของ \_\_\_\_\_

จึงได้ลงนามไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....ผู้ว่าจ้าง  
(.....)

ลงชื่อ.....ผู้รับจ้าง  
(.....)

ลงชื่อ.....พยาน  
(.....)

ลงชื่อ.....พยาน  
(.....)