

รายการประกอบแบบก่อสร้าง
หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง



อาคารพิพิธภัณฑ์วัฒนธรรมการเกษตร
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
จังหวัดเชียงใหม่

โดย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยแม่โจ้



สารบัญ

	หน้า
1. หมวดทั่วไป	3
2. งานดิน	7
3. การขุดดิน	9
4. งานคอนกรีต	10
5. งานไม้แบบ	20
6. เหล็กเสริมคอนกรีต	28
7. งานโครงสร้างเหล็ก	36
8. งานเหล็กรูปพรรณ	43

A	11 Apr 2018	For Bidding	NOP	NOP
Revision	Date	Description	Prepared	Checked



1.หมวดทั่วไป

1. ขอบเขตของงาน

ให้ผู้รับจ้างทำการก่อสร้างอาคาร และองค์ประกอบอื่นใดที่มีปรากฏในรูปแบบและรายการให้สำเร็จสมบูรณ์ภายในเวลาที่กำหนด และสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีรวมทั้งจะต้องจัดหาและดำเนินการส่งต่อไปนี้ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

- 1.1 จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ที่มีคุณภาพตามที่กำหนดในรูปแบบหรือรายการให้เพียงพอแก่การก่อสร้างอย่างต่อเนื่อง
- 1.2 จัดหาแรงงาน ช่างฝีมือ และวิศวกรควบคุมงานที่มีความชำนาญอยู่ประจำสำนักงานสนามให้เพียงพอแก่การดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง
- 1.3 จัดหาเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องทุ่นแรง และสัมภาระอื่นใดที่จำเป็นให้พร้อมที่จะดำเนินการก่อสร้างได้อย่างต่อเนื่องจนแล้วเสร็จสมบูรณ์
- 1.4 ดำเนินการทดสอบ วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง ณ สถานที่ทดสอบพร้อมทั้งรายงานผลต่อผู้ควบคุมการก่อสร้าง
- 1.5 เขียนแบบภาพขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) ของอุปกรณ์หรือส่วนของสิ่งก่อสร้างที่จะนำมาใช้ในงานนี้ เพื่อให้ตรงตามความประสงค์ของผู้ออกแบบ
- 1.6 เตรียมการในการติดตั้งเครื่องจักร เครื่องทุ่นแรง และอุปกรณ์ต่างๆ ให้ทันต่อการใช้งาน
- 1.7 ทำความสะอาดอาคาร สถานที่ก่อสร้างการจัดและขนย้ายสิ่งปฏิกูล และวัสดุเหลือใช้อันไม่พึงประสงค์ ออกนอกบริเวณก่อสร้างหรือนำไปไว้ยังสถานที่ๆ ผู้ว่าจ้างกำหนด
- 1.8 ดำเนินการป้องกันความเสียหาย และอุบัติเหตุอันอาจเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างตลอดจนการรับประกันผลงาน และการประกันภัยตามความจำเป็น



2. คำจำกัดความ

- 2.1 ผู้ออกแบบ หมายถึง สถาปนิก วิศวกร หรือเจ้าหน้าที่ ผู้ได้รับมอบหมายให้ทำการออกแบบ สิ่งก่อสร้างนี้ จากเจ้าของงานหรือผู้ว่าจ้าง
- 2.2 ผู้ควบคุมการก่อสร้าง หมายถึง สถาปนิก วิศวกร ผู้ได้รับมอบหมายให้ทำการควบคุมการก่อสร้างจากเจ้าของงาน หรือผู้ว่าจ้าง
- 2.3 คณะกรรมการตรวจการจ้าง หมายถึง คณะบุคคลที่ได้รับแต่งตั้งจากผู้ว่าจ้างให้ทำการตรวจการจ้างงานก่อสร้างนี้ เพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขแห่งสัญญาจ้างก่อสร้าง
- 2.4 ผู้รับจ้าง หมายถึง บุคคล หรือ นิติบุคคล ที่เป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง
- 2.5 แบบก่อสร้างหรือแบบรูปหรือแบบ หมายถึง แบบและรายการประกอบอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาให้ถือเป็นแบบหลัก
- 2.6 แบบขยายรายละเอียดขณะก่อสร้าง (Shop Drawing) หมายถึง แบบที่ผู้รับจ้าง เขียนขึ้น เพื่อแสดงรายละเอียดขณะก่อสร้าง ให้ถือเป็นแบบก่อสร้าง
- 2.7 แบบแสดงการติดตั้งจริง (As Built Drawing) หมายถึง แบบที่ผู้รับจ้างเขียนขึ้นเพื่อแสดงการติดตั้งและทิศทางจริง ให้ถือเป็นงานที่จะต้องส่งมอบในการตรวจรับงานงวดสุดท้าย
- 2.8 วัสดุตัวอย่าง หมายถึง วัสดุ หรืออุปกรณ์ที่ขึ้นแสดงเป็นตัวอย่างต่อผู้ควบคุมการก่อสร้าง
- 2.9 สถาบันที่เชื่อถือได้ หมายถึง ส่วนราชการหรือบริษัทจำกัดที่มีวัตถุประสงค์ในการให้คำปรึกษาแนะนำด้านวิศวกรรม ซึ่งมีวิศวกรประเภทวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา ตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรมเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และลงลายมือชื่อรับรองผลการตรวจสอบงานวิศวกรรมควบคุม



3. การเตรียมงาน

- 3.1 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติ และรับผิดชอบในการทำงานให้เป็นไปตามกฎหมายแรงงาน และรวมทั้งระเบียบข้อบังคับต่างๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานก่อสร้างครั้งนี้ เป็นไปอย่างเรียบร้อย และถูกต้องตามกฎหมาย
- 3.2 ผู้รับจ้างควรประกันอุบัติเหตุอันอาจจะเกิดขึ้นต่อทรัพย์สิน สวัสดิภาพของแรงงาน และบุคคลอื่น อันสืบเนื่องจากการปฏิบัติงานก่อสร้าง หากมีข้อเสียหายเกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ และเป็นผู้ชดเชยค่าเสียหายทั้งสิ้น
- 3.3 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนงาน หรือช่างฝีมือที่มีความรู้ความสามารถความชำนาญมีฝีมือดี มาดำเนินงานนั้นโดยเฉพาะและต้องจัดหามาให้เพียงพอเพื่อให้ดำเนินการได้ทันเวลา ถ้าคณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นว่าคนงานหรือช่างคนใดของผู้รับจ้างไม่เข้าใจงานดี ประพฤติตนไม่เหมาะสมฝีมือไม่ดีหรือทำงานหยาบ สะเพร่า คณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ควบคุมการก่อสร้างมีอำนาจขอให้เปลี่ยนคนงานหรือช่างคนนั้นได้ และผู้รับจ้างจะต้องจัดหาคนใหม่มาแทนโดยเร็ว ส่วนการแก้ไขหรือเวลาที่เสียไปเพราะการนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นข้ออ้างสำหรับเรียกร้องค่าเสียหาย หรือขยายเวลาแล้วเสร็จออกไปอีกไม่ได้
- 3.4 วัสดุก่อสร้างที่ระบุชื่อ โดยเฉพาะเจาะจงไว้ในแบบรูปหรือรายการก่อสร้างมาตรฐานให้หมายความรวมถึงวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่าด้วย ถ้าวัสดุก่อสร้างมีกำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ก็ให้ใช้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น
- 3.5 ในกรณีที่ผู้รับจ้าง มีความจำเป็นที่จะใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่าให้ผู้รับจ้างจัดทำรายละเอียดแสดงคุณภาพเทียบเท่าราคาและความจำเป็นในการใช้วัสดุนั้นให้ชัดเจนเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผ่านผู้ควบคุมการก่อสร้างพิจารณาอนุมัติให้ใช้ก่อนจะจัดซื้อวัสดุนั้นใช้แทนผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะไม่อนุมัติให้ใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่านั้น
- 3.6 เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักร ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในการก่อสร้างจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1) เหมาะกับประเภทของงาน
 - 2) ประสิทธิภาพในการใช้งานสูง
 - 3) มีจำนวนมากพอที่จะใช้ทำงานได้สะดวก และเรียบร้อย



3.7 การโยกย้ายสิ่งกีดขวางและการรื้อถอนอาคารเดิม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการรื้อถอนอาคารเดิมทุกหลัง และบรรดาส่งกีดขวางต่างๆ ที่มีอยู่ในบริเวณก่อสร้าง เช่น ไฟฟ้า

ประปา โทรศัพท์ ฯลฯ ตามขอบเขตของสัญญา นี้ นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่นและทำเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง จะต้องจัดการ ติดต่อกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นๆ ให้ทำการโยกย้าย หรือ แก้ไขให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำการก่อสร้างค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการโยกย้ายรื้อถอน เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

3.8 การทำความสะอาดบริเวณ ผู้รับจ้างจะต้องทำการเคลียร์บริเวณก่อสร้างให้ปราศจากต้นไม้หรือสิ่งกีดขวางอื่นๆ เพื่อให้พร้อมสำหรับการทำงานต่อไป เฉพาะต้นไม้ที่กีดขวาง การก่อสร้างเท่านั้น แต่ห้ามตัดหรือทำลายต้นไม้หรือพุ่มไม้ ที่มีได้อยู่ในบริเวณก่อสร้างนอกจากจะได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษร ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและต้องเตรียมการป้องกันความเสียหาย ที่อาจเกิดขึ้นกับต้นไม้เหล่านั้น อันเนื่องจากการขนส่งวัสดุก่อสร้าง และอื่นๆ ต้นไม้หรือหญ้า ที่ตัดแล้ว จะต้องนำไปทิ้งหรือเผาดินส่วนเกินจะต้องนำออกไปนอกบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย

3.9 ระดับ ให้ถือระดับที่ระบุไว้ในแบบ

3.10 การวางผัง ผู้รับจ้างจัดการวางผัง ในสถานที่ก่อสร้างให้ถูกต้องตามแบบแปลน และแจ้งให้วิศวกรทราบเพื่อทำการตรวจสอบ และลงความเห็นว่ายถูกต้องเสียก่อนจึงจะลงมือทำงานในขั้นต่อไปและหากมีการทำงานใดๆ ที่อาจทำให้ผังคลาดเคลื่อน หรือผิดพลาดได้ เช่นการตอกเข็ม ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบระยะต่างๆ ในผังให้ถูกต้องอยู่เสมอ



2. งานดิน

1. ขอบเขตของงาน

งานในหมวดนี้รวมถึงการ ขุดดิน ถมดิน บดอัด เคลื่อนย้าย และดำเนินงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
กับงานดิน เพื่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ

1.1 การขุดดินจะต้องขุดให้ตรงตามตำแหน่ง และได้ความลึกตามที่แสดงในแบบก่อสร้างและ
ค่าระดับเฉลี่ยต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ วิธีการขุด
และวิธีป้องกันการกระทบกระเทือน หรือผลเสียหาย อันอาจเกิดขึ้นแก่อาคารสิ่งปลูก
สร้าง หรือทรัพย์สินใดๆ ภายในหรือข้างเคียงสถานที่ก่อสร้าง และหากเกิดผลเสียหาย
ใดๆ เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในทุกกรณี

1.2 วัสดุถมให้ใช้วัสดุตามที่ระบุไว้ในแบบ ในกรณีที่ไม่ได้ระบุไว้ในแบบให้ใช้ดินถม วัสดุ
ถมจะต้องปราศจากอินทรีย์วัตถุ หรือวัสดุอื่นๆ ที่อาจทำให้ความแน่นของวัสดุถม
ลดลงได้

1.3 บริเวณที่จะถมต้องปราศจากน้ำ อินทรีย์วัตถุ หรือวัสดุอื่นๆ ที่อาจทำให้ความแน่นของ
วัสดุถมลดลงได้ ในกรณีบริเวณที่จะถมมีต้นไม้ให้ขุดออกทั้งหมด

1.4 การถมดิน ถ้าไม่แจ้งไว้ในรูปแบบและรายการ ให้ถมถึงระดับที่ระบุไว้ในแบบและเลขตัว
อาคารออกไปโดยรอบ ด้านละ 2.00 เมตร

1.5 การถมดินจะต้องทำเป็นชั้นๆ โดยวัสดุถมแต่ละชั้นก่อนบดอัดหนาไม่เกิน 30 เซนติเมตร
และมีความชื้นพอเหมาะที่ให้ความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture content) โดยบดอัด
ให้มีความแน่นไม่น้อยกว่า 90% Modified Proctor Density



1.6 การถมรับพื้นคอนกรีต ชั้นบนสุดจะต้องใช้ทรายและอัดแน่น หนาไม่น้อยกว่า 10
เซนติเมตร

2. งานดินสำหรับก่อสร้างฐานราก

- 2.1 การขุดหลุมฐานราก ให้ขุดกว้างกว่าขนาดของตัวฐานรากจนสามารถตั้ง และถอดแบบได้
โดยสะดวก
- 2.2 เมื่อขุดถึงระดับตามที่กำหนดในแบบก่อสร้างแล้วให้แจ้งผู้ควบคุมการก่อสร้างทราบเพื่อ
ตรวจระดับ และความหนาแน่นของดินก้นหลุมสำหรับฐานรากที่ไม่มีเสาเข็มหรือ
ตำแหน่ง และความเรียบร้อยของเสาเข็ม สำหรับฐานรากที่มีเสาเข็มรองรับ ผู้รับจ้าง
จะต้องรับผิดชอบในการแก้ไขหากทางเสาเข็มชำรุด และเคลื่อนตัวจากสาเหตุของการ
ขุดดิน
- 2.3 ในกรณีที่ฐานรากแผ่ เมื่อขุดดินถึงระดับตามที่กำหนดในแบบก่อสร้างแล้วให้แจ้งผู้
ควบคุมการก่อสร้างตรวจสอบแล้วพบว่าบริเวณใดไม่ปลอดภัยที่จะใช้น้ำหนักฐาน-
ราก ผู้รับจ้างจะต้องทำการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ควบคุมการก่อสร้าง หรือวิศวกร
ผู้ออกแบบโดยเคร่งครัด หลังจากผู้ควบคุมการก่อสร้างตรวจสอบแล้วพบว่าไม่มีการ
แก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องเทคอนกรีตหยาบโดยทันทีหรือไม่เกิน 24 ชั่วโมง
- 2.4 ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันหลุมทั้งหมดให้ปราศจากน้ำข้างอันเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม โดยการ
ใช้เครื่องสูบน้ำหรือวิธีการอื่นๆ ที่เหมาะสม
- 2.5 การกลับดินฐานรากให้ทำตามข้อ 1.5 ของงานดินทั่วไปและให้กระทำภายหลังหล่อ
คอนกรีตฐานรากแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน ก่อนการกลับดินฐานรากทุกครั้งผู้รับจ้างจะต้อง
แจ้งให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างตรวจสอบ และอนุญาตเสียก่อน

3. งานปรับเกลี่ยดิน

- 3.1 การปรับเกลี่ยดินทั่วไปให้ดังป่า ขุดตอ กำจัดวัชพืชผิวดินให้หมด แล้วจึงทำการปรับ
เกลี่ยให้เรียบ



- 3.2 หากพื้นที่ที่ปรับเกลี่ยถูกกำหนดให้เป็นบริเวณพื้นที่ปลูกหญ้า หรือพันธุ์ไม้ใดๆ ผู้รับจ้าง จะต้องถมหน้าดินที่ไม่มีวัชพืชหนาไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร หรือตามที่ระบุในการก่อสร้างแล้วเกลี่ยให้เรียบอีกครั้ง
- 3.3 หากพื้นที่ที่ปรับเกลี่ยถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ปลูกสร้างอาคาร จะต้องทำการลอกหน้าดิน ด้วย และหากมีการขุดดินถมดินให้ดำเนินการตามรายละเอียดในหัวข้อ 1

3.การขุดดิน

1. การขุดดิน

ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือที่เหมาะสมกับงานขุดที่มีความลึกต่างๆ พร้อมบุคลากร และคนงาน เพื่อขุดดินให้ลึกตามที่ระบุในแบบ โครงสร้าง รวมทั้งการเตรียมและจัดทำผนังกันดินและค้ำยัน การขนย้ายดินขุด เพื่อถมกลับหรือการขนย้ายดินออกนอกสถานที่ การขุดดินจะต้องเป็นไปตาม พระราชบัญญัติการขุดดินและถมดิน พ.ศ.2543

ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธี ขั้นตอนการขุด รายการคำนวณ แบบแสดงวิธีทำผนังกันดิน การค้ำยัน ขั้นตอนการรื้อถอนให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินงานทั้งนี้ เพื่อป้องกันมิให้ดินข้างหลุมที่ขุดเกิดการพังทลายหรือเคลื่อนตัว และการเสียหายต่อสิ่งก่อสร้าง ในบริเวณใกล้เคียงผนังกันดินให้เป็นชนิด (Interlocking) ถ้าผู้รับจ้างจะใช้ชนิดอื่นจะต้องเสนอมาใน ขั้นตอนการประกวดราคาด้วย

ถ้าขุดลึกเกินไปให้ถมกลับด้วยทรายจนถึงระดับที่ต้องการ เมื่อมีน้ำใต้ดินมากจะต้องขุดบ่อ พักน้ำใกล้ บริเวณหลุมฐานรากให้ลึกกว่าระดับฐาน เพื่อให้ น้ำจากบริเวณกันหลุมฐานรากไหลมา รวมกัน แล้วสูบออกไป



4. งานคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 หัวข้อนี้ครอบคลุมถึงการจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพสำหรับ ผสมคอนกรีต การผสมคอนกรีต การเทคอนกรีต การบ่มคอนกรีต รวมทั้งจัดหาเครื่องมือสำหรับ การผสม การเท และการทดสอบคอนกรีต
- 1.2 คอนกรีตในหัวข้อนี้ หมายถึง คอนกรีตสำหรับ โครงสร้างทั่วไป นอกจากรายการประกอบแบบเฉพาะที่ระบุเป็นอย่างอื่น

2. วัสดุ

2.1 ปูนซีเมนต์

- 2.1.1 ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้างทั้งหมดให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 เล่ม 1 ถ้าแบบหรือรายการประกอบแบบเฉพาะไม่ได้กำหนดว่าใช้ปูนซีเมนต์ประเภทใด ให้ถือว่าเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่หนึ่ง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.15 เล่ม 1 เช่นปูนซีเมนต์ตราช้างของบริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด ปูนซีเมนต์ตราพญานาคสีเขียว ของบริษัทชลประทานซีเมนต์ จำกัด หรือ ปูนซีเมนต์ตราเพชร ของบริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด หรือ ASTM C150 type I



2.1.2 ถ้าจะใช้ปูนซีเมนต์ชนิดแข็งตัวเร็วในงานก่อสร้าง โครงสร้างจะต้องได้รับ

อนุมัติ จากผู้ควบคุมงานก่อน

2.1.3 ปูนซีเมนต์ต้องบรรจุถุงเรียบร้อย หรือ เป็นปูนซีเมนต์ที่เก็บในภาชนะบรรจุ
ของบริษัทผู้ผลิต

2.1.4 ปูนซีเมนต์บรรจุถุง จะต้องเก็บไว้บนที่ยกพื้นสูงกว่าพื้นดินอย่างน้อย 30
เซนติเมตร ในโรงที่มีหลังคาคลุม มีฝากันฝนได้ดี

2.1.5 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์เสื่อมคุณภาพโดยความชื้น แข็งตัวจับกันเป็นก้อนแล้ว หรือ
โดยเหตุอื่นๆ

2.1.6 ห้ามใช้ปูนซีเมนต์ต่างประเทศผสมคอนกรีตปนกัน หรือเทติดต่อกันในขณะที่
ส่วนที่เทไว้ก่อน ซึ่งใช้ปูนซีเมนต์ต่างประเทศกันยังไม่แข็งตัว

2.2 ทราช

ทรายที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นทรายน้ำจืดที่หยาบ คม แข็งแกร่ง และสะอาด
ปราศจากสิ่งอื่นเจือปน เช่น เปลือกหอย ดิน ถ้ำถ่าน และสารอินทรีย์ต่างๆ

2.3 หินหรือกรวด

2.3.1 หินหรือกรวดที่ใช้ต้องแข็งแรง เหนียวไม่ผุ และปราศจากวัสดุอื่นเจือปน

2.3.2 หินหรือกรวดต้องมีหลายขนาดผสมกัน และต้องมีส่วนขนาดละเอียด ตรงตาม
เกณฑ์กำหนดของ ASTM ที่เหมาะสม

2.3.3 ขนาดใหญ่สุดของหินกรวดจะต้องเป็นไปตามตารางข้างล่าง

ตารางแสดงขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่สุด ซม.
ฐานราก เสา และคาน	3
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	2
ผนัง ค.ส.ล. หนาตั้งแต่ 10 ซม. ลงมา	2
แผ่นพื้น ครีป ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล	2



2.4 น้ำ

2.4.1 น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องเป็นน้ำจืดที่ใช้ดื่มได้ ปราศจากน้ำมัน กรด ด่าง เกลือ และสารอินทรีย์ต่างๆ

2.4.2 ถ้าจำเป็นต้องใช้น้ำที่ขุ่นมาผสมคอนกรีตแล้ว จะต้องทำน้ำให้ใสก่อนจึงจะนำมาใช้ได้โดยปฏิบัติดังนี้ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ 1 ลิตรต่อน้ำขุ่น 800 ลิตร ผสมทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที หรือจนตกตะกอนนอนก้นหมดแล้ว จึงตักเอาน้ำใสมาใช้ได้

2.5 สารผสมเพิ่ม

การใช้สารผสมเพิ่มทุกชนิดในคอนกรีต จะต้องได้รับการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิศวกรผู้ควบคุมงานเสียก่อน

2.6 กำลังอัดคอนกรีตที่ 28 วัน ตามมาตรฐาน ทรงกระบอก 15x30 เซนติเมตร

ตารางแสดงกำลังอัดคอนกรีต

ชนิดของงานก่อสร้าง	f_c' (kg/cm ²)	Slump (cm)
พื้น-คาน-กำแพง	320	10+ -2.5
เสา - กำแพง Shear wall (ฐานราก-ชั้น20)	450	10+ -2.5
เสา - กำแพง Shear wall (ชั้น20-ชั้น26)	400	
เสา - กำแพง Shear wall (ชั้น26-คาดฟ้า)	320	
เสาดอมือ	450	10+ -2.5
ฐานราก	400	10+ -2.5
ถังเก็บน้ำ พื้นผนังสระว่ายน้ำ	300 (ผสมน้ำยากันซึม)	10+ -2.5
ถนนและบ่อพัก	210	10+ -2.5



3. การจัดปฐภาคส่วนผสม

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ทดลองทำส่วนผสมขึ้นเอง โดยร่วมปรึกษากับ วิศวกรผู้ออกแบบ หรือ วิศวกรผู้ว่าจ้างถึงส่วนผสมที่เหมาะสมแก่คุณภาพของวัสดุเป็นคราวๆ ไป การทดลองหาส่วนผสมจะต้อง ทำล่วงหน้าก่อนใช้งานคอนกรีตจริงๆ ในระยะเวลาอันสมควร และจะต้องแจ้งถึงอัตราส่วนที่ผ่านการ ทดลอง และตัดสินใจใช้ให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อน อย่างไรก็ตามก็มีความรับผิดชอบในเรื่องกำลังคอนกรีตยัง เป็นของผู้รับจ้าง

4. การผสมคอนกรีต

4.1 คอนกรีตผสมเสร็จ วิธีการผสม และการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จให้ปฏิบัติตาม บท กำหนด สำหรับคอนกรีตผสมเสร็จ (ASTM C94)

4.2 การผสมด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง

4.2.1 การผสมคอนกรีตต้องใช้เครื่องผสมชนิดซึ่งได้รับความเห็นชอบจากวิศวกร แล้ว ที่เครื่องผสมจะต้องมีแผ่นป้ายแสดงความจุและจำนวนรอบต่อนาทีที่ เหมาะสม และผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำเหล่านี้ทุกประการ เครื่อง ผสมจะต้องสามารถผสมมวลรวม ซีเมนต์และน้ำให้เข้ากันโดยทั่วถึงภายใน เวลาที่กำหนด และต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกได้โดยไม่เกิดการแยกแยะ

4.2.2 ในการบรรจุวัสดุผสมเข้าเครื่อง จะต้องบรรจุน้ำส่วนหนึ่งเข้าเครื่องก่อนซีเมนต์ และมวลรวมแล้วค่อยๆ เติมน้ำส่วนที่เหลือเมื่อผสมไปแล้วประมาณหนึ่งในสี่ ของเวลาผสมที่กำหนด จะต้องมีการควบคุมมิให้ปล่อยคอนกรีตก่อนจะถึงเวลาที่ กำหนด และจะต้องสามารถปล่อยคอนกรีตออกให้หมดก่อนที่จะบรรจุวัสดุ ใหม่



4.2.3 เวลาที่ใช้ในการผสมคอนกรีตซึ่งมีปริมาณตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตร ลงมาจะต้องไม่น้อยกว่า 2 นาที และให้เพิ่มอีก 20 วินาที สำหรับทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือ ส่วนของลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น

4.3 การผสมต่อ

4.3.1 ให้ผสมคอนกรีตเฉพาะเท่าที่ต้องการใช้เท่านั้น ห้ามนำคอนกรีตที่ก่อตัวแล้วมาผสมต่อเป็นอันขาด แต่ให้ทิ้งไป

4.3.2 ห้ามมิให้เติมน้ำเพื่อเพิ่มค่าการยุบตัวเป็นอันขาด การเติมน้ำจะกระทำได้ที่ สถานที่ก่อสร้าง หรือที่โรงผสมคอนกรีตกลาง โดยความเห็นชอบของวิศวกรเท่านั้น แต่ไม่ว่าในกรณีใดจะเติมน้ำในระหว่างการขนส่งไม่ได้

5. การเทคอนกรีต

5.1 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบหล่อว่ามั่นคงแข็งแรงและถูกต้องตามแบบรายละเอียดมีการฝังปลอก ไม้ สมอ ที่จำเป็นสำหรับทำงานต่อไปภายหลังหรือจัดวางแผ่นกั้นน้ำเพื่อประปา ท่อร้อยสายไฟ และสิ่งที่จะต้องฝังอื่นๆ ถูกต้องตามตำแหน่ง รวมทั้งได้ทำความสะอาดให้ปราศจากเศษวัสดุที่อยู่ในแบบที่จะเท อุดรอยรั่วต่างๆ เพื่อมิให้น้ำปูนหนึ่อออกได้ เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้วต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อการตรวจสอบและอนุมัติในการเทคอนกรีต

5.2 วิธีการขนส่ง การลำเลียงและการเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน เพื่อป้องกันมิให้เกิดการแอะแอะ

5.3 รอยต่อในการก่อสร้างจะต้องเลือกกำหนดในตำแหน่งที่จะไม่ทำให้โครงสร้างเสียความแข็งแรงไปสำหรับรอยต่อในพื้นที่ให้อยู่ช่วงกลางของช่องแผ่นพื้นคาน หรือคานชอยหากคานชอยติดกับคานตรงจุดนั้นพอดี ในกรณีเช่นนี้ให้ร่นรอยต่อในคานออกไปอีกเป็นระยะทางสองเท่าของความกว้างของคาน และบริเวณรอยต่อดังกล่าวจะต้องออกแบบให้การถ่ายแรงเฉือนและแรงอื่นๆ เป็นไปได้โดยสมบูรณ์

5.4 ผิวคอนกรีตตรงรอยต่อจะต้องสะอาดและกำจัดฟ้าน้ำปูนออกให้หมด และต้องพรมน้ำให้เปียกทั่วราดด้วยน้ำปูนซีเมนต์ชั้นๆ ก่อนที่จะเทคอนกรีตทับรอยต่อนั้น



- 5.5 คอนกรีตที่ผสมแล้วต้องรีบนำ (ไม่ควรเกิน 30 นาที) และต้องระมัดระวังมิให้เหล็กเสริมเคลื่อนหรือเปลี่ยนตำแหน่งไปจากเดิม
- 5.6 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำต่อเนื่องกันตลอดทั้งพื้นที่ ห้ามมิให้เทคอนกรีตต่อกับคอนกรีต ซึ่งเทไว้แล้วเกิน 30 นาที แต่จะต้องทิ้งไว้ประมาณ 20 ชั่วโมง จึงจะเทต่อได้
- 5.7 ห้ามนำคอนกรีตที่แข็งตัวบ้างและบางส่วนหรือแข็งตัวทั้งหมด หรือที่มีวัสดุแปลกปลอมมาปะปนกันเป็นอันตราย
- 5.8 เมื่อเทคอนกรีตลงในแบบหล่อแล้ว จะต้องทำคอนกรีตนั้นให้แน่นภายในเวลา 30 นาที นับตั้งแต่ปล่อยคอนกรีตออกจากเครื่องผสม นอกจากจะมีเครื่องกวนพิเศษ สำหรับการนี้โดยเฉพาะหรือมีเครื่องคิรตซึ่งจะกวนอยู่ตลอดเวลา ในกรณีเช่นนั้น ให้เพิ่มเวลาได้เป็น 2 ชั่วโมง นับตั้งแต่บรรจุซีเมนต์เข้าเครื่องผสม
- 5.9 จะต้องเทคอนกรีตให้ใกล้จุดหมายปลายทางมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการแยกแยะอันเนื่องจากการโยกย้ายและการไหลตัวของคอนกรีต ต้องระวังอย่าใช้วิธีที่จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ และห้ามปล่อยคอนกรีตเข้าที่จากระยะสูงเกินกว่า 2 เมตร นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 5.10 ในกรณีที่ใช้คอนกรีตเปลี่ยนโดยมีมอร์ต้าเป็นผิว จะต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม คั่นหินให้ออกจากข้างแบบ เพื่อให้มอร์ต้าออกมาอยู่ที่ผิวให้เต็มโดยไม่เป็นโพรงเมื่อถอดแบบ การทำให้คอนกรีตแน่นให้ใช้วิธีสั่นด้วยเครื่อง หรือกระทุ้งเพื่อให้คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริม หรือสิ่งที่ฝังจนทั่วและเข้าไปอัดตามมุมต่างๆ จนเต็มโดยขจัดกระเปาะอากาศและกระเปาะหินอันจะทำให้คอนกรีตเป็นโพรง เป็นหลุมบ่อหรือเกิดระนาบที่ไม่แข็งแรงออกให้หมดสิ้น เครื่องสั่นจะต้องมีความถี่อย่างน้อย 7000 รอบต่อนาทีและผู้ใช้งานจะต้องมีความชำนาญเพียงพอ ห้ามมิให้ทำการสั่นคอนกรีตเกินขนาดและใช้เครื่องสั่นเป็นตัวเขี่ยคอนกรีตให้เคลื่อนที่ จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งภายในแบบหล่อเป็นอันตราย ให้จุ่มและถอนเครื่องสั่น ลงตรงๆ ที่หลายๆ จุดห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร ในการจุ่มแต่ละครั้งจะต้องทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่จะทำให้คอนกรีตแน่นตัวแต่ต้องไม่เกินไปจนเป็นเหตุให้คอนกรีตเกิดการแยกแยะ โดยปกติทุกๆ หนึ่งควมจุ่มอยู่ระหว่าง 5 ถึง 15 วินาทีในกรณีที่หน้าตัด ของคอนกรีตบางเกินไปจน ไม่อาจหย่อนเครื่องสั่นลงไปได้ก็ให้



เครื่องสั่นนั้นแนบกับข้างแบบหรือใช้วิธีอื่นที่ได้รับการเห็นชอบแล้ว สำหรับองค์อาคาร
สูงๆ และหน้าตัดกว้าง เช่น เสาขนาดใหญ่ควรใช้เครื่องสั่นชนิดเกาะติดกับข้างแบบ แต่
ทั้งนี้แบบหล่อต้องแข็งแรงพอที่จะสามารถรับความสั่นได้ โดยไม่ทำให้รูปทรงขององค์
อาคารผิดไปจากที่กำหนดจะต้องมีเครื่องสั่นเครื่องสั่นคอนกรีตสำรองอย่างน้อยหนึ่ง
เครื่องประจำ ณ สถานที่ก่อนสร้างเสมอในขณะเทคอนกรีต

5.11 การเทคอนกรีตโดยใช้ปั๊มคอนกรีตจะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างก่อน

6. การซ่อมผิวที่ชำรุด

6.1 ห้ามปะซ่อมรูรอยเหล็กยึดและเนื้อที่ชำรุดทั้งหมด ก่อนที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง หรือผู้
แทนผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบแล้ว

6.2 สำหรับคอนกรีตที่เป็นรูพรุนเล็กๆ และชำรุดเล็กน้อย หากผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ลง
ความเห็นว่าจะซ่อมแซมให้ดีขึ้นได้ จะต้องสกัดคอนกรีตที่ชำรุดออกให้หมดจนถึง
คอนกรีตดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำในมอร์ต้า ที่จะปะซ่อมนั้นถูกดูดซึมไปจะต้องทำคอนกรีต
บริเวณที่จะปะซ่อมและเนื้อที่บริเวณโดยรอบเป็นออกมอย่างน้อย 15 เซนติเมตร มอร์ต้า
ที่ใช้เป็นตัวประสานจะต้องชนิดไม่หดตัว (Nonshrink Cement)

6.3 ในกรณีที่รูพรุนนั้นกว้างมากกว่า หรือลึกจนมองเห็นเหล็ก และผู้ควบคุมงานก่อสร้างลง
ความเห็นว่ายู่ในวิสัยที่จะซ่อมแซมได้ ก็ให้ปะซ่อมได้โดยใช้มอร์ต้าชนิดไม่หดตัว
(Nonshrink Cement) และจะต้องเสริมเหล็ก dowel เพื่อเพิ่มการยึดเกาะ โดยอัตรา
ส่วนผสมให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิต โดยเคร่งครัด

6.4 ในกรณีที่โพรงใหญ่ และลึกมาก หรือเกิดข้อเสียหายใดๆ เช่น คอนกรีตมีกำลังต่ำกว่า
กำหนด และผู้ควบคุมงานก่อสร้างมีความเห็นว่าอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารได้
ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นตามวิธีที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างได้
เห็นชอบด้วยแล้วหรือผู้ควบคุมงานก่อสร้างเห็นว่าการชำรุดมากจนไม่อาจแก้ไขให้ดีขึ้น
อาจสั่งทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นใหม่โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการนี้ทั้งสิ้น



7. การบ่ม และการป้องกัน

หลังจากได้คอนกรีตแล้วและอยู่ในระยะกำลังแข็งตัวจะต้องป้องกันคอนกรีตนั้นจากอันตรายที่อาจเกิดจาก แสงแดด ลมแห้ง ฝน น้ำไหล การเสียด และจากการบรรทุกน้ำหนักเกินสมควรสำหรับคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ประเภท 1 จะต้องรักษาให้ชื้นต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 7 วัน โดยวิธีคลุมด้วยกระสอบหรือผ้าใบเปียกหรือขัง หรือพ่นน้ำ หรือโดยวิธีที่เหมาะสมอื่นตามที่วิศวกรเห็นชอบ สำหรับผิวคอนกรีตในแนวตั้ง เช่น เสา คาน และด้านข้างของคานให้หุ้ม กระสอบหรือผ้าใบให้เหลื่อมซ้อนกันและรักษาให้ชื้น โดยให้สิ่งที่คลุมนี้แนบติดกับคอนกรีต ในกรณีที่ใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลังสูงเร็ว ระยะเวลาการบ่มชื้นให้อยู่ในวินิจัยของวิศวกร

8. การทดสอบ

8.1 การทดสอบแท่งกระบอกคอนกรีต ขึ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบอาจนำมาจากรถของการเทคอนกรีต ทุกๆ 110 ลูกบาศก์เมตรหรือ 460 ตารางเมตรของพื้นที่พื้นหรือกำแพง และทุกวันที่มีการเทคอนกรีตและจะต้องเก็บขึ้นตัวอย่างไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น สำหรับทดสอบ 7 วัน 3 ก้อน และ 28 วัน 3 ก้อน วิธีเก็บ เตรียม บ่ม และทดสอบขึ้นตัวอย่างให้เป็นไปตามวิธีทดสอบสำหรับกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต (ASTM C 39) ตามลำดับ

8.2 รายงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบคอนกรีตอัดแรงรวม 3 ชุด สำหรับผู้แทนผู้ว่าจ้าง 1 ชุด และสำนักงานวิศวกร และผู้ออกแบบ 2 ชุดรายงานจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) วันที่หล่อ
- 2) วันที่ทดสอบ
- 3) ประเภทของคอนกรีต
- 4) ค่าการยุบ



5) ส่วนผสม

6) หน่วยน้ำหนัก

7) กำลังอัด ณ จุดเริ่มร้าว และ กำลังอัด ณ จุดประลัย

8.3 การทดสอบแนว ระดับ ความลาด และความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตในบริเวณอาคาร เมื่อคอนกรีตพื้นถนนแข็งตัวแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบแนวระดับความลาดตลอดจนความไม่สม่ำเสมอต่างๆ อีกครั้งหนึ่ง หาก ณ จุดใดผิวถนนสูงกว่าอาคารข้างเคียงเกิน 3 มิลลิเมตร จะต้องขุดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้นผู้รับจ้างจะต้องทุบพื้นช่วงนั้น ออกแล้วหล่อใหม่โดยต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

8.4 การทดสอบความหนาของพื้นคอนกรีตในบริเวณอาคาร ผู้ว่าจ้างหรือผู้แทนอาจกำหนดให้มีการทดสอบความหนาของพื้นถนนคอนกรีตโดยวิธีเจาะเอาแกนไปตรวจตามวิธีของ ASTM C 174 ก็ได้ หากปรากฏว่าความหนาเฉลี่ยน้อยกว่าที่กำหนดเกิน 3 มิลลิเมตร ผู้ควบคุมงานก่อสร้างจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าถนนนั้นมีกำลังพอจะรับน้ำหนักบรรทุกตามที่คำนวณออกแบบไว้ได้ผู้รับจ้างจะต้องทุบออก แล้วเทคอนกรีตใหม่โดยจะเรียกเงินเพิ่มจากผู้ว่าจ้างมิได้

9. การประเมินผลการทดสอบกำลังอัด

9.1 ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบชิ้นตัวอย่างสามชิ้น ซึ่งบ่มในห้องปฏิบัติการจะต้องไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดและจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 85 ของค่ากำลังที่กำหนด

9.2 หากปรากฏว่าค่าแรงอัดประลัยของผลการทดลองแท่งคอนกรีต 3 ก้อน ไม่เป็นไปตามข้อ

9.1 ผู้รับจ้างจะต้องสกัดหรือรื้อโครงสร้างที่แท่งคอนกรีตในส่วนนั้นออกทันทีและจัดการหล่อใหม่โดยใช้คอนกรีตที่มีคุณภาพตามข้อกำหนดต่อไป หรือมิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องเจาะเอาแกนคอนกรีตไปทำการทดสอบ หรือมิฉะนั้นผู้รับจ้างจะต้องทำการทดลองน้ำหนักโครงสร้างส่วนนั้นโดยใช้น้ำหนักบรรทุกไม่น้อยกว่า 2 เท่า ของน้ำหนักบรรทุกที่ได้ออกแบบไว้แต่อย่างไรก็ตามทั้งหมดนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง ความเสียหายและค่าเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้น ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด



- 9.3 การทดสอบแกนคอนกรีตจะต้องปฏิบัติตาม วิธีเจาะ และทดสอบแกนคอนกรีตที่เจาะและ
แกนคอนกรีตที่เลื่อนตัดมา (ASTM C 24) การทดสอบแกนคอนกรีตต้องกระทำในสภาพ
ผิวงั้นในอากาศ
- 9.4 องค์อาคาร หรือพื้นที่คอนกรีตส่วนใดที่วิศวกรพิจารณาเห็นว่าไม่แข็งแรงพอให้เจาะแกน
อย่างน้อยสองก้อนจากแต่ละองค์อาคารหรือพื้นที่นั้นๆ ตำแหน่งที่จะเจาะแกนให้วิศวกร
เป็นผู้กำหนดงานคอนกรีต
- 9.5 กำลังของแกนที่ได้จากแต่ละองค์อาคาร หรือพื้นที่จะต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ
90 ของกำลังที่กำหนดจึงจะถือว่าใช้ได้ และจะต้องไม่มีค่าใดต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่า
กำลังที่อัดที่กำหนด
- 9.6 จะต้องอุดรูที่เจาะเอาแกนออกมาตามวิธีของข้อ 6
- 9.7 หากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความแข็งแรงไม่พอ จะต้องทุบคอนกรีตนั้นทิ้ง
แล้วหล่อใหม่โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- จันทัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีต อาจใช้ลูกบาศก์ ขนาด 15 x 15 x 15 แทนได้โดยให้เปรียบเทียบค่า
กำลังอัดตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ACI

ฎ. ให้บันทึกรายละเอียดการดึงเหล็กเสริมแรงดึงสูงรวมทั้งความผิดปกติที่เกิดขึ้น (ถ้ามี) และให้
เสนอวิศวกรผู้ออกแบบภายใน 3 วัน หลังจากการอัดแรง

ฐ. ภายหลังเสร็จสิ้นการอัดแรงแล้ว ลืมแต่ละตัวที่ยึด Tendon ต้องมีผิวหน้าห่างจากระนาบของ
แป้นสมอยึดเท่าๆ กัน

4.9 การต่อชิ้นส่วนคอนกรีตอัดแรงและคอนกรีตธรรมดา

สำหรับพื้นคอนกรีตอัดแรงที่ต่อเนื่องกันพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กธรรมดาให้ทำการก่อสร้างพื้น
คอนกรีตอัดแรงก่อน แล้วจึงหล่อส่วนที่เป็นคอนกรีตธรรมดาได้

4.10 การตัดปลายเหล็กเสริมอัดแรงและการอุดปูนหุ้มสมอยึด



ภายหลังจากการอัดแรง ได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานแล้ว ให้ตัดปลายเหล็กเสริมอัดแรงด้วยไฟเบอร์โดยให้มีปลายเหล็กเสริมอัดแรงโผล่ออกมาราว 1 เซนติเมตร ห้ามใช้ก๊าซตัดเป็นอันตราย ให้ทำการอุดปูน non-shrink หุ้มสมอยึดโดยเร็วที่สุดที่จะทำได้ ในกรณีที่ยังทำไม่ได้ด้วยเหตุผลใดๆ ก็ตาม ให้ทำการทาสมอยึดด้วยฟลีนท์โคทหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม โดยจะต้องเสนอเพื่อพิจารณาอนุมัติเสียก่อน ปูน non-shrink (หรือวัสดุอื่น) ที่ใช้หุ้มปลายสมอยึดต้องไม่เกิดรอยร้าวและสามารถกันความชื้นอย่างสมบูรณ์ ตลอดเวลาอายุการใช้งานให้เสนอส่วนผสมเพื่อพิจารณาอนุมัติ

5. งานไม้แบบ

1. ขอบเขตงาน

กรณีทั่วไปและกรณีพิเศษ ที่ระบุไว้ในภาพอื่นให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย

2. การคำนวณออกแบบ



2.1 การวิเคราะห์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานแบบหล่อ โดยต้องคำนึงถึงการ โกงตัวขององค์อาคารต่างๆ อย่างระมัดระวัง และต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรก่อน จึงจะนำไปใช้ก่อสร้างได้

2.2 ค้ำยัน

2.2.1 เมื่อใช้ค้ำยัน การต่อหรือวิธีการค้ำยันซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยงและน้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัย สำหรับความยาวระหว่างที่ยึดของค้ำยัน

2.2.2 ห้ามใช้การต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลับน สำหรับค้ำยันได้แผ่นพื้นหรือไม่เกินทุกๆ สามอันสำหรับค้ำยันได้คาน และไม่ควรต่อค้ำยันเกินกว่าหนึ่งแห่ง นอกจากจะมีการยึดทะแยง ที่จุดต่อทุกๆ แห่ง การต่อค้ำยันดังกล่าว จะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องไม่อยู่ใกล้กับกึ่งกลางของตัวค้ำยัน โดยไม่มีที่ยึดด้านข้างหรือกึ่งกลางระหว่างจุดยึดด้านข้างทั้งนี้เพื่อป้องกันการ โกง

2.2.3 จะต้องคำนวณออกแบบรอยต่อ ให้ด้านทานการ โกงและการดัดเช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อค้ำยันไม้จะต้องไม่สั้นกว่าหนึ่งเมตร

2.2 การยึดทะแยง

ระบบแบบหล่อจะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดินในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลาจะต้องจัดให้มีการยึดทะแยงทั้งในระนาบตั้ง และระนาบราบตามต้องการเพื่อให้มีเสถียรภาพสูง และเพื่อป้องกันการ โกงขององค์อาคารต่างๆ

2.4 ฐานรากสำหรับงานแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดิน ฐานแผ่ หรือเสาเข็มให้ถูกต้องเหมาะสม

2.5 การทรุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับทางแนวดิ่งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทรุดตัว ที่อาจเกิดขึ้นเพื่อให้เกิดการทรุดตัวน้อยที่สุดเมื่อรับน้ำหนักเต็มที่ ในกรณีนี้



ใช้ไม้ ต้องพยายามให้มีจำนวนรอยต่อทางแนวราบน้อยที่สุด โดยเฉพาะจำนวน รอยต่อซึ่งแนวเสี้ยน บรรจบบนแนวเสี้ยนด้านข้างซึ่งอาจใช้ลิ่มสอดที่ขอดหรือกันของค้ำ ยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ทั้งสองปลายไม่ได้ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัว ที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

3. รูปแบบ

3.1 การอนุมัติโดยผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

ในกรณีที่กำหนดไว้ก่อนที่จะลงมือสร้างแบบหล่อ ผู้รับจ้างจะต้องส่งรูปแบบ แสดงรายละเอียดของงานแบบหล่อเพื่อให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างอนุมัติก่อน หากแบบ ดังกล่าวไม่เป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการแก้ไขตามที่ กำหนดให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มงาน การที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างอนุมัติในแบบที่เสนอหรือ ที่แก้ไขมาแล้ว มิให้หมายความว่าผู้รับจ้างจะหมดความรับผิดชอบ ที่จะต้องทำการ ก่อสร้างให้ดีโดยทำการตรวจสอบแบบหล่อและค้ำยันให้อยู่ในสภาพที่แข็งแรงและ ปลอดภัยก่อนและหลังการเทคอนกรีต

3.2 สมมติฐานในการคำนวณออกแบบ

ในแบบสำหรับแบบหล่อจะต้องแสดงค่าต่างๆ ที่สำคัญตลอดจนสภาพการ บรรทุกน้ำหนักรวม ทั้งน้ำหนักบรรทุกจร อัตราการบรรทุก ความสูงของคอนกรีตที่จะ ปลดปล่อยมา น้ำหนักอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งอาจต้องทำงานบนแบบหล่อ แรงดันฐาน หน่วย แรงต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบและข้อมูลที่สำคัญอื่นๆ

3.3 รายการต่างๆ ที่ต้องปรากฏในรูปแบบ

รูปแบบสำหรับงานแบบหล่อจะต้องมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) สมอ ค้ำยันและการยึดโยง
- 2) การปรับแบบหล่อในที่ระหว่างเทคอนกรีต
- 3) แผ่นกั้นน้ำ ร่องลื่น และสิ่งที่จะต้องสอดไว้



- 4) นั่งร้าน
- 5) รูน้ำตา หรือรูที่เจาะไว้สำหรับเครื่องจักร ถ้ากำหนด
- 6) ช่องสำหรับทำความสะอาด
- 7) รอยต่อในขณะก่อสร้าง รอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขยายตัว ตามที่ระบุในแบบ
- 8) แถบมนสำหรับมุมที่ไม่ฉาบ (เปลือย)
- 9) การยกท้องคาน และพื้นกันแอ่น
- 10) การเคลือบผิวแบบหล่อ
- 11) รายละเอียดในการค้ำยัน ปกติจะไม่ยอมให้มีการค้ำยันซ้อน นอกจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างจะอนุญาต

4. การก่อสร้าง

4.1 ทั่วไป

- 4.1.1 แบบหล่อจะต้องได้รับการตรวจก่อนจึงจะเรียงเหล็กเสริมได้
- 4.1.2 แบบหล่อจะต้องแน่นพอสมควรเพื่อป้องกันไม่ให้มอร์ต้าไหลออกจากคอนกรีต
- 4.1.3 แบบหล่อจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่น มอร์ต้า และสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ในกรณีที่
ไม่สามารถเข้าถึงกันแบบจากภายในได้ จะต้องจัดช่องไว้สำหรับให้สามารถจัดสิ่ง
ที่ไม่ต้องการต่างๆ ออกก่อนเทคอนกรีต
- 4.1.4 ห้ามนำแบบหล่อซึ่งชำรุดจากการใช้งานครั้งหลังสุดจนถึงขั้นที่อาจทำลายผิวหน้า
หรือคุณภาพคอนกรีตได้มาใช้อีก
- 4.1.5 ให้หลีกเลี่ยงการบรรทุกน้ำหนักบนคอนกรีตซึ่งเทได้เพียงหนึ่งสัปดาห์ ห้ามโยน
ของหนักๆ เช่น มวลรวมไม้ กระดาน เหล็กเสริม หรืออื่นๆ ลงบนคอนกรีตใหม่ๆ
หรือแม้กระทั่งการกองวัสดุ



4.1.6 ห้ามโยนหรือกองวัสดุก่อสร้างบนแบบหล่อ ในลักษณะที่จะทำให้แบบหล่อนั้น
ชำรุดหรือเป็นการเพิ่มน้ำหนักมากเกินไป

4.2 ฝมือ

ให้ระมัดระวังเป็นพิเศษในข้อต่อไปนี้เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้งานที่ฝมือดี

4.2.1 รอยต่อของค้ำยัน

4.2.2 การสลับจุดร่วมหรือรอยต่อในแผ่น ไม้อัด และการยึดโยง

4.2.3 การรองรับค้ำยันที่ถูกต้อง

4.2.4 จำนวนเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับและตำแหน่งที่เหมาะสม

4.2.5 การขันเหล็กเส้นสำหรับยึด หรือที่จับให้ตึงพอดี

4.2.6 การแบกทานได้ชั้น โคลนจะต้องมีอย่างพอเพียง

4.2.7 การต่อค้ำยันกับจุดร่วมจะต้องแข็งแรงพอที่จะต้านแรงยกหรือแรงบิด ณ จุดร่วม
นั้นๆ ได้

4.2.8 การเคลือบผิวแบบหล่อจะต้องกระทำก่อนเรียงเหล็กเสริม และจะต้องไม่ใช้ใน
ปริมาณมากเกินไปจนเปื้อนเหล็ก

4.2.9 รายละเอียดของรอยต่อสำหรับควบคุม และรอยต่อขณะก่อสร้าง

4.3 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

4.3.1 ความคลาดเคลื่อนจากแนวสายตั้ง

ในแต่ละชั้น 10 มม.

4.3.2 ความคลาดเคลื่อนจากระดับหรือจากความลาดที่ระบุในแบบ

ในช่วง 10 เมตร 15 มม.

4.3.3 ความคลาดเคลื่อนของแนวอาคารจากแนวที่กำหนดในแบบ และตำแหน่งเสาผนัง
และฝาประจันที่เกี่ยวข้อง

ในช่วง 10 เมตร 20 มม.

4.3.4 ความคลาดเคลื่อนของขนาดของหน้าตัดเสาและคาน และความหนาของแผ่น
พื้นและผนัง



ลด	5 มม.
เพิ่ม	10 มม.
4.3.5 ฐานราก	
1) ความคลาดเคลื่อนจากขนาดในแบบ	
ลด	20 มม.
เพิ่ม	50 มม.
2) ตำแหน่งผิด หรือ ระยะศูนย์	50 มม.
3) ความคลาดเคลื่อนในความหนา	
ลด	50 มม.
เพิ่ม	100 มม.
4.3.6 ความคลาดเคลื่อนของชั้นบันได	
ลูกตั้ง	2.5 มม.
ลูกนอน	5 มม.
4.4 งานปรับแบบหล่อ	
4.4.1 ก่อนเทคอนกรีต	
1) จะต้องติดตั้งอุปกรณ์สำหรับให้ความสะดวกในการจัดการเคลื่อนตัวของแบบหล่อขณะเทคอนกรีตไว้ที่แบบส่วนที่มีที่รองรับ	
2) หลังจากตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนเทคอนกรีต จะต้องยึดลิ่มที่ใช้ในการจัดแบบหล่อให้ได้ที่แน่นหนา	
3) จะต้องยึดแบบหล่อกับค้ำยันข้างใต้ให้แน่นหนา พอที่จะไม่เกิดการเคลื่อนตัวทั้งทางด้านข้าง และด้านขึ้นลงของส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบหล่อทั้งหมดขณะเทคอนกรีต	
4) จะต้องเผื่อระดับและมุมบนไว้สำหรับรอยต่อต่างๆ ของแบบหล่อ การหลุดตัวการหดตัวของไม้ การแอ่นเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกคงที่ และการ	



หัดตัวทางอิลาสติคขององค์อาคารในแบบหล่อ ตลอดจนการยกห้องคานและ
พื้นซึ่งกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง

- 5) จะต้องจัดเตรียมวิธีปรับระดับ หรือแนวของค้ำยันในกรณีที่เกิดการทรุดตัวมาก
เกินไป เช่น ใช้ลิ้มหรือแม่แรง
- 6) ควรจัดทำทางเดินสำหรับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ โดยทำเสาหรือขารองรับตามแต่
จะต้องการและต้องวางบนแบบหล่อ หรือองค์อาคารที่เป็น โครงสร้างโดยตรง
ไม่ควรวางบนเหล็กเสริมนอกจากจะทำที่รองรับเหล็กนั้นเป็นพิเศษ แบบหล่อ
จะต้องพอเหมาะกะกับที่ รองรับของทางเดินดังกล่าวโดยยอมให้เกิดการแอ่นความ
คลาดเคลื่อนหรือการเคลื่อนตัวทางข้างไม่เกินค่าที่ยอมให้

4.4.2 ระหว่างและหลังการเทคอนกรีต

- 1) ในระหว่างและภายหลังการเทคอนกรีต จะต้องตรวจสอบระดับการยกห้องคาน
พื้น และการได้ตั้งของระบบแบบหล่อโดยใช้อุปกรณ์ตาม ข้อ 4.4.1

ข้อย่อย 1) หากจำเป็นให้รับดำเนินการแก้ไขทันทีในระหว่างการก่อสร้าง
หากปรากฏว่าแบบหล่อเริ่มไม่แข็งแรง และแสดงให้เห็นว่าเกิดการทรุดตัวมาก
เกินไป หรือเกิดการ โกงบิดเบี้ยวแล้วให้หยุดงานทันทีหากเห็นว่าส่วนใดจะ
ชำรุดตลอดไปก็ให้รื้อออก และเสริมแบบหล่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

- 2) จะต้องมีวิศวกรผู้รับจ้างคอยเฝ้าสังเกตแบบหล่ออยู่ตลอดเวลา เพื่อที่เมื่อเห็นว่า
สมควรจะแก้ไขส่วนใดจะได้ดำเนินการได้ทันที ผู้ที่ทำหน้าที่นี้ต้องปฏิบัติงาน
โดยถือความปลอดภัยเป็นหลักสำคัญ
- 3) การถอดแบบหล่อและที่รองรับ หลังจากเทคอนกรีตแล้วจะต้องคงที่รองรับไว้
กับที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่าที่กำหนดข้างล่างนี้ ในกรณีใช้ปูนซีเมนต์ชนิดให้กำลัง
สูงเร็วอาจลด ระยะเวลาดังกล่าวลงได้ตามความเห็นชอบของวิศวกร



แบบข้างคาน กำแพง ฐานราก	2 วัน
แบบข้างเสา	2 วัน
แบบล่างรอบรับพื้น	14 วัน

และเมื่อถอนแล้วให้ลำตามจุดต่างๆ ที่เหมาะสมไว้อีก 14 วัน

อย่างไรก็ดีวิศวกรอาจสั่งให้ยึดเวลาการถอดแบบออกไปอีกได้หากเห็นเป็นการสมควรถ้าปรากฏว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดของงานเกิดชำรุดเนื่องจากถอดแบบเร็วกว่ากำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทุบส่วนนั้นทิ้งและสร้างขึ้นใหม่แทนทั้งหมด

- 4) ส่วนหุ้มของคอนกรีต ถ้ามิได้แสดงไว้ในแบบรายละเอียดแล้ว ให้ใช้ส่วนหุ้มคอนกรีต จากผิวแบบหล่อถึงผิวนอกเหล็กเสริมดังต่อไปนี้

	โครงสร้างทั่วไป	โครงสร้างที่ถูกไอน้ำเค็มหรือสัมผัสน้ำเค็มหรือโครงสร้างภายนอกสัมผัสแดดและฝน
พื้น	2 ซม.	4 ซม.
คาน – เสา – กำแพง	4 ซม.	5 ซม.
เสาตอม่อ	5 ซม.	7.5 ซม.
ฐานราก	7.5 ซม.	7.5 ซม.

5. วัสดุสำหรับงานแบบหล่อ

วัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อต้องแข็งแรง ไม่ผุ ไม่คดงอ เช่น เหล็ก ไม้ แบบหล่อที่รื้อออกแล้วก่อนที่จะนำมาใช้ใหม่ จะต้องทำความสะอาดและตกแต่งพร้อมทั้งทาน้ำมันให้เรียบร้อยเสียก่อนจึงจะนำไปใช้อีกได้



6. การแต่งผิวคอนกรีต

6.1 คอนกรีตสำหรับอาคาร

- 1) การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และต้องมีขนาดและชนิดของผิวตรงตามที่กำหนดทั้งในบท กำหนดและหรือรูปแบบทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม
- 2) สำหรับพื้นหลังการรวมทั้งกันเสาและคาน่าห้ามขัดมันผิวเป็นอันขาดนอกจากในแบบจะระบุไว้

6.2 การแต่งผิวดนในบริเวณอาคาร

7. การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

- 1) ทันทีที่ออกแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานก่อสร้างทราบทันที เมื่อผู้ควบคุมงานก่อสร้างให้ความเห็นชอบวิธีการแก้ไขแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการซ่อมในทันที
- 2) หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจสอบโดยผู้แทนผู้ว่าจ้าง คอนกรีตส่วนนั้นอาจถือเป็นคอนกรีตเสียก็ได้

8. งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัย ผู้รับจ้างควรปฏิบัติตาม ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคารในมาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย



6.เหล็กเสริมคอนกรีต

1. ขอบเขตของงาน

1.1 ข้อกำหนดในหมวดนี้ครอบคลุม สำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีตทั่วไปทั้งหมดยกเว้น
เหล็กแรงดึงสูงใช้งานคอนกรีตอัดแรง

1.2 ข้อกำหนดในหมวดนี้ครอบคลุมถึงงานทั่วไปเกี่ยวกับการจัดหา การตัด การดัดและการ
เรียงเหล็กเสริมตามชนิดและชั้นที่ระบุ

2. เหล็กเสริมคอนกรีต

เหล็กเสริมคอนกรีตต้องเป็นเหล็กเส้นใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน ต้องมีผิวสะอาดไม่มีสนิมก่อน
ไม่เปื้อนน้ำมัน ไม่มีรอยแตกร้าว และต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้

2.1 เหล็กเส้นกลม (Plain Round Bar)

คุณสมบัติทางกล

	แรงเค้นที่จุด คลาก	แรงเค้นดึง สูงสุด	ความยืดในช่วง ความยาว 5 เท่า	การทดสอบด้วยการดัดเย็บ	
เหล็กเส้นกลม	ไม่น้อยกว่า กก./ชม. ²	ไม่น้อยกว่า กก./ชม. ²	ของ เส้นผ่าศูนย์กลาง	มุมการดัด	เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง
SR 24	2400	3900	21%	180	1.5 เท่าของ เส้นผ่าศูนย์กลาง

หมายเหตุ แรงเค้นที่จุดคลาก

Yield Stress

ความเค้นดึงสูงสุด

Maximum Tensile Stress

ความยืด

Elongation

การทดสอบด้วยการดัดเย็บ

Cold Bend Test

มุมการดัด

Bending Angle

เส้นผ่าศูนย์กลางวงดัด

Diameter of Bends



ช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง

Gauge Length

2.2 เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar)

คุณสมบัติทางกล

เหล็กเส้น ข้ออ้อย	แรงเส้นที่จุด คลากไม่น้อย กว่า กก./ชม. ²	แรงเส้นดึง สูงสุดไม่น้อย กว่า กก./ชม. ²	ความยืดในช่วง ความยาว 5 เท่า ของ เส้นผ่าศูนย์กลาง	การทดสอบด้วยการดัดเย็บ	
				มุดการดัด	เส้นผ่าศูนย์กลาง วงดัด
SD 40	4000	5700	18%	180	4 เท่าของเส้น ผ่าศูนย์กลาง
SD 50	5000	5700	18%	180	4 เท่าของเส้น ผ่าศูนย์กลาง

คุณสมบัติอื่น ๆ จะต้องตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 24 หรือ ASTM A615

3. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

3.1 สำหรับเหล็กเส้นกลม

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กกลม

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เกณฑ์ความคลาด เคลื่อนที่ยอมรับได้ ไม่เกินกว่า (มิลลิเมตร)	ผลต่างของเส้นผ่าศูนย์กลางวัด ณ ตำแหน่งเดียวกันไม่เกินกว่า (มิลลิเมตร)
R 6-15	6-15	±0.4	0.64
R 19-25	19-25	±0.5	0.80
R 28-34	28-34	±0.6	0.96



หมายเหตุ R= ROUND BAR (เหล็กกลม)

3.2 สำหรับเหล็กข้ออ้อย

3.2.1 ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อย

ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ไม่เกิน (มิลลิเมตร)
Y 10-16	10-16	±0.4
Y 20-25	20-25	±0.5
Y 28-32	28-32	±0.6

หมายเหตุ Y= Deformed Bar (เหล็กข้ออ้อย)

4. การเก็บวัสดุ

4.1 เหล็กเส้นที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง จะต้องเก็บไว้ในที่ที่มีหลังคาคลุม และมีฝากำบังฝนทั้ง
จะต้องเก็บไว้เหนือพื้นดินไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร

4.2 เหล็กเส้นที่นำมาใช้งานจะต้องแยกเก็บไว้เป็นพวก ๆ โดยมีป้ายบอกชนิดและขนาดไว้อย่าง
ชัดเจน

5. การตัดเหล็กเส้น

5.1 ห้ามตัดเหล็กเส้นโดยวิธีเผาให้ร้อน

5.2 การตัดเหล็กเส้นให้เป็นไปตาม ข้อ 8

5.3 การตัดเหล็กคอกม้า นอกจากจะระบุไว้ในแบบรายละเอียดจะต้องตัดเฉียงเป็นมุม 45 องศา
ทั้งหมด

6. การต่อเหล็กเสริม

6.1 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องต่อเหล็กเสริม รอยต่อเหล็กเสริมต้องเป็นไปตามที่ระบุดังนี้



- 1) เหล็กล่างของคาน-พื้น ให้ต่อตรงบริเวณหัวเสาหรือหัวคาน
 - 2) เหล็กบนของคาน-พื้น ให้ต่อตรงบริเวณกลางคาน-พื้น
 - 3) เหล็กเสริมหลักของเสา ให้ต่อเนื่องระดับพื้นหนึ่งเมตรจนถึงระดับกึ่งกลางความสูง
 - 4) เหล็กเสริมฐานราก ห้ามต่อ
- 6.2 รอยต่อของเหล็กเสริมแต่ละเส้นที่อยู่ข้างเคียง ต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน และเหลื่อมกันประมาณ 1.00 เมตร หากไม่จำเป็นจริง ๆ แล้วห้ามต่อเหล็ก
- 6.3 การต่อเหล็กอาจทำได้หลายวิธี คือ
- 6.3.1 ในการต่อเหล็กแบบวางทางเหลื่อมกันสำหรับเหล็กกลมในทาง 60 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ส่วนเหล็กข้ออ้อยให้มีระยะเท่ากับ 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นข้ออ้อยนั้น หรือตามมาตรฐาน ACI 318
 - 6.3.2 การต่อโดยวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า
 - 6.3.2.1 ไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต้องมีกำลังแรงสูงพอ การต่อให้เชื่อมแบบต่อชน (Butt Weld) และจะต้อง เป็นไปตามมาตรฐานของการเชื่อมต่อเสร็จแล้วรอยต่อจะต้องรับแรงเค้นดึง (Tensile Stress) ได้ไม่น้อยกว่า 1.25 เท่า ของแรงเค้นดึงของเหล็กเส้นตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 1
 - 6.3.2.2 การเชื่อมต่อเหล็กให้ปฏิบัติดังนี้
 - 1) ตัดปลายเหล็กทั้ง 2 ท่อน ที่จะนำมาเชื่อมให้ลาดเอียงตาม ข้อ 9 การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า
 - 2) ทำความสะอาดปลายเหล็กที่ตัดแล้ว นำมาวางให้ได้แนวหรือศูนย์และมีระยะห่างได้ตาม ข้อ 9 การเชื่อมต่อเหล็กด้วยไฟฟ้า
 - 3) ทำการเชื่อมเป็นชั้นหรือเป็นแนวภายหลังการเชื่อมแนวหนึ่งหรือชั้นหนึ่งแล้ว จะต้องเคาะ เอาขี้เหล็กหุ้มแนวหรือชั้นนั้น ๆ ออกทุกครั้งไปแล้วใช้



แปลงลวดดูให้สะอาดก่อนจะทำการเชื่อมครั้งต่อไป ปฏิบัติดังนี้เรื่อยไปจนเชื่อม
ได้ความหนาเต็มตามกำหนด

4) สำหรับเหล็กขนาดเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร เชื่อมโดยการตัดปลาย
เหล็กตรง

7. การเก็บเหล็กตัวอย่างเพื่อการทดลอง

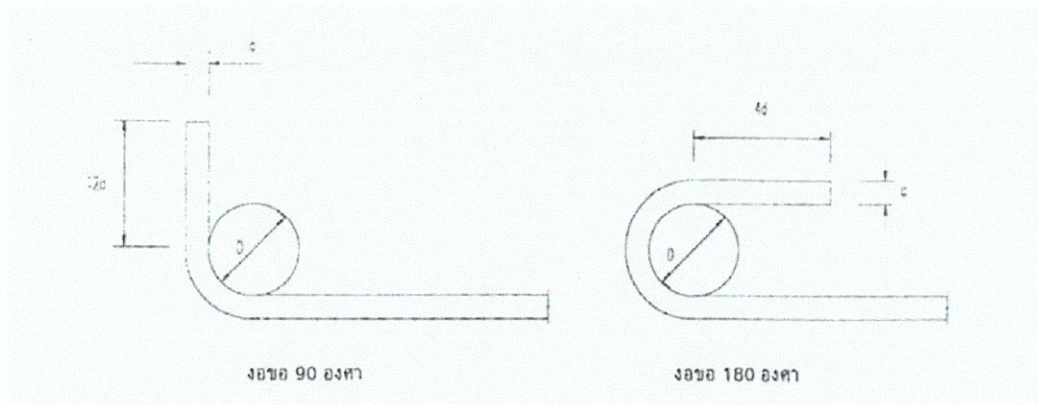
- 7.1 ผู้รับจ้างจะต้องตัดเหล็กเส้นทุก ๆ ขนาด ขนาดหนึ่งไม่น้อยกว่า 5 ท่อน ยามท่อนละไม่
น้อยกว่า 1.00 เมตร
- 7.2 การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างจะต้องเก็บจากกองเหล็กที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้างและจะต้องเก็บ
เหล็กตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง
- 7.3 การเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างให้เก็บจากเหล็กเส้นหนึ่งต่อจำนวนเหล็กทุก ๆ 100 เส้นหรือ
ของ 100 เส้น
- 7.4 เมื่อเก็บเหล็กเส้นตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องนำมาส่งมายังผู้ว่าจ้างเพื่อทำการ
ทดสอบคุณภาพ ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างอาจแจ้งให้นำไปทดสอบคุณภาพที่หน่วยราชการอื่นที่ถือว่า
จ้างเชื่อก็ได้
- 7.5 ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำไปทดสอบนั้น มีคุณภาพต่ำกว่าคุณภาพของเหล็กเส้น
ที่ได้ ระบุในข้อ 1 แล้ว การที่จะนำเหล็กเส้นกองที่เก็บเหล็กตัวอย่างนั้นมาใช้งานได้
หรือไม่อย่างไร ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะให้ผู้รับจ้างจัดหาเหล็กเส้นที่มีคุณภาพ
ได้ตามข้อ กำหนดมาเปลี่ยนให้ใหม่หรือเพิ่มจำนวนเหล็กเสริมให้มากขึ้น โดยที่ผู้รับจ้าง
จะคิดเงินเพิ่มไม่ได้

8. การตัด และการต่อเหล็กเส้น

8.1 การขอขอลายเหล็ก

8.1.1 การขอขอให้ใช้วิธีตัดเย็น



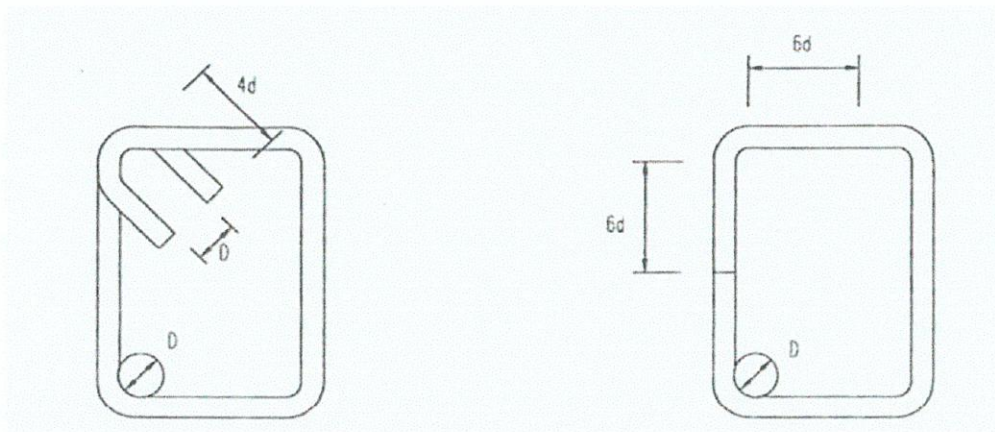


D ไม่น้อยกว่า 4 d สำหรับเหล็กเส้นกลม

D ไม่น้อยกว่า 5 d สำหรับเหล็กข้ออ้อย SD-30 และ SD-40

8.1.2 การงอขอเหล็กข้ออ้อยขนาดตั้งแต่ 16 มม. ขึ้นไป ให้งอ 90 องศา ดังในข้อ 8.1.1

8.1.3 การงอขอเหล็กปลอก คาน และเสา ถ้าใช้เหล็ก 6 มม. หรือ 9 มม. ให้ปฏิบัติดังนี้



D = 4 ซม. สำหรับเหล็กแกนขนาดใหญ่ 25 มม.

D = 3 ซม. สำหรับแกนขนาด 17 มม. – 25 มม.

D = 2 ซม. สำหรับเหล็กแกนขนาด 1 มม. – 16 มม.



8.2 การต่อเหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย

8.2.1 การเชื่อมต่อจะเป็นไปตามมาตรฐาน AWS D1.4

8.2.2 ตำแหน่งการต่อเหล็กจะต้องไปต่อ ณ จุดที่เหล็กอ รยต่อจะต้องอยู่ห่างจากจุดที่เหล็กง อย่างน้อย 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น

8.2.3 การต่อเหล็กให้ต่อ ณ ตำแหน่งที่เหล็กรับแรงน้อยที่สุด ในกรณีที่ไม่สามารถต่อเหล็ก ณ จุดที่กำหนดดังกล่าวได้ ให้เสริมเหล็กปลอกมากขึ้นจากเดิมเป็นสองเท่าในระยะห่างจากปลายของเหล็กที่เชื่อมแต่ละปลายออกไปอย่างน้อย 15 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นนั้น

8.2.4 การต่อเหล็กและทาบเหล็กจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ACI318

9. การดำเนินการเชื่อม

9.1.1 เหล็กที่นำมาเชื่อมจะต้องตัดปลายแล้ววางให้ได้รูป ตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 9.2

9.1.2 บริเวณปลายเหล็กที่ตัดก่อนที่จะนำมาเชื่อมจะต้องจัดให้เรียบและสะอาดปราศจากฝุ่น ี น้ำมัน

9.1.3 เหล็กเส้นที่จะนำมาเชื่อมต่อกันจะต้องวางให้ได้แนวเส้นผ่าศูนย์กลางของกันและกัน ขณะที่ทำการเชื่อมจะต้องวางอยู่บนที่รองรับยาวประมาณข้างละ 1 เมตร ห่างจากจุดที่จะเชื่อมต่อ

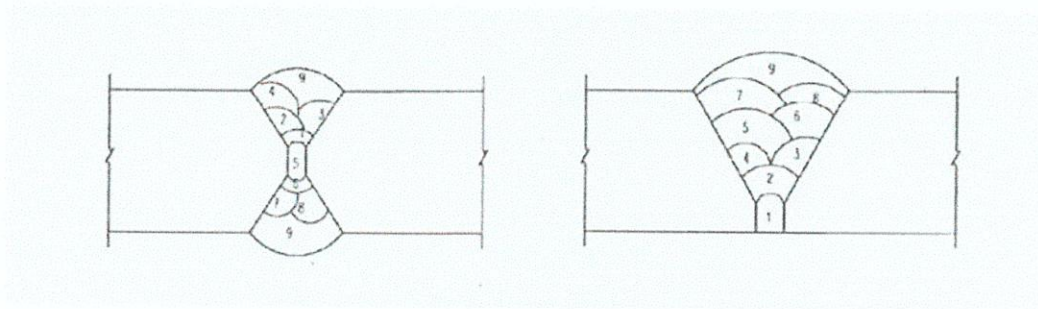
9.1.4 การเชื่อมจะต้องเชื่อมต้องเป็นไปตามมาตรฐาน AWS D1.4

9.1.5 ลวดเชื่อมจะต้องใช้เกรด E90XX สำหรับเหล็กข้ออ้อย SD40 และ E100XX สำหรับเหล็กข้ออ้อย SD50

9.1.5.1 ก่อนเชื่อมจะต้อง Preheat ให้มีอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 150 °C สำหรับเหล็ก 20 มม. และเล็กกว่า และ 260 °C สำหรับเหล็ก 22 มม.และใหญ่กว่า

9.1.6 ระหว่างการเชื่อมแต่ละแนวให้ปล่อยทิ้งไว้ในอากาศนิ่งจนอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 250 °C โดยการวัดที่ผิวตรงจุดกึ่งกลางความยาวของแนวเชื่อม ห้ามกระทำการใด ๆ เพื่อที่จะเร่งให้อุณหภูมิลดลง





เมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละชั้นหรือแต่ละแนว การเชื่อมชั้นต่อไปจะต้องเกาะเอาชิ้นเหล็กออกให้หมดทุกครั้ง แล้วแปรงให้สะอาดเสียก่อน

7.งาน โครงสร้างเหล็ก

1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาแบบรายละเอียดก่อสร้าง แรงงาน วัสดุ เครื่องมือ การทดสอบและสิ่งจำเป็นอื่น ๆ เพื่อประกอบ ติดตั้ง และทาสี งาน โครงสร้างเหล็ก และงาน โครงข่ายตามที่แสดงในแบบแปลน

ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมแบบขยายและแบบรายละเอียดการก่อสร้าง ตลอดจนแผนการดำเนินงานก่อสร้างต่อผู้ควบคุมงานเพื่อขอความเห็นชอบ อย่างน้อย 3 สัปดาห์ก่อนเริ่มงาน โครงสร้างเหล็ก แบบรายละเอียดก่อสร้างจะต้องแสดงการ โกงและการเชื่อมที่จำเป็น ในการประกอบหรือติดตั้งโครงสร้างเหล็ก ผู้รับจ้างต้องส่งสำเนาใบรับรองจากโรงงานผลิตเหล็กจำนวน 3 ฉบับ แสดงผลการทดสอบเหล็กที่ทำการผลิตทุกรุ่นก่อนที่จะนำมาผลิตเป็น โครงสร้าง ใบรับรอง จะต้องเสนอผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางกายภาพตามที่ระบุในมาตรฐาน



การก่อสร้างสำหรับวัสดุ ผลการทดสอบใด ๆ ที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะสั่งให้ทำการทดสอบเพิ่มเติมที่โรงงานหรือในห้องทดลอง ซึ่งในการนี้ผู้รับจ้าง

จะต้องจัดเตรียมตัวอย่าง และทำการทดสอบตามมาตรฐาน AASHTO T 244 ผู้รับจ้างจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการเตรียมตัวอย่างและการทดสอบ

2. วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างต้องไม่มีรอยสนิมขุม มีพื้นที่หน้าตัดขวางคงที่ตลอดไม่มีค้ำหนียกเว้นรอยโค้งและรอยคดวัสดุที่ประกอบเสร็จแล้วต้องไม่มีแนวหักเหที่ไม่พึงประสงค์ต้องมีมาตรฐาน ขนาด รูปร่างและน้ำหนักสอดคล้องกับแบบแปลนและเป็นไปตามมาตรฐานคันระบุนหรือเทียบเท่า ดังนี้

ชนิดของวัสดุ	มาตรฐาน
ก) เหล็กรูปพรรณ เหล็กแผ่น เหล็กแท่ง	มอก. 116 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณชั้นคุณภาพ Fe 24
ข) เหล็กกลวง	มอก. 107 เหล็กกลวงสำหรับการก่อสร้าง ชั้นคุณภาพ DS 41
ค) ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี	มอก. 277 ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสีชนิดต่อเกลียว
ง) ลวดเชื่อมเหล็ก	มอก. 49 ลวดเชื่อมชนิดเหล็กกล้าเหนียว ซึ่งมีเปลือกหุ้มสำหรับเชื่อมด้วยประกายไฟฟ้า
จ) สลักเกลียว	มอก. 291 สลักเกลียวหกเหลี่ยม

การกองเก็บวัสดุทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดิน จะต้องรักษาให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ จะต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม



3. ความคลาดเคลื่อนทางมิติ

ระยะความยาวของเหล็กโครงสร้างให้วัดโดยใช้เทปโลหะมาตรฐานที่ได้รับการรับรองระยะแล้ว ความไม่สม่ำเสมอของงานเหล็กชนิดแผ่นจะต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่ระบุใน American Institute of Steel Construction Manual of steel Construction ความยาวของชิ้นส่วนที่ตัดมาจากโรงงานให้คลาดเคลื่อนได้ 1 มิลลิเมตรต่อชิ้นส่วน ความยาวที่ไม่ได้ตัดจากโรงงานซึ่งจะต้องประกอบเป็นโครงสร้างกับเหล็กส่วนอื่น จะต้องไม่ผิดไปจากแบบแปลนมากกว่า 1.8 มิลลิเมตรสำหรับชิ้นส่วนที่ยาวไม่เกิน 10 เมตร และไม่มากกว่า 3 มิลลิเมตรสำหรับชิ้นส่วนซึ่งยาวเกิน 10 เมตร

4. การตัดเหล็ก

การตัดเหล็กให้ตัดด้วยความปราณีตได้จากกับแนวศูนย์กลางของท่อนเหล็ก ยกเว้นรอยเว้าที่ไม่เป็นเส้นตรง ต้องตัดที่มีรูปแบบแน่นอนสอดคล้องกัน เมื่อต้องตัดหรือตัดโดยใช้ความร้อนเข้าช่วย ต้องสนโดยใช้ความร้อนพอเหมาะและทำให้เย็น โดยวิธีที่ไม่ทำให้เหล็กนั้นเสียคุณภาพ

เหล็กคาร์บอนต่ำให้ตัดด้วยเครื่องมือตัดเหล็ก หรือตัดเล็กไฟแก๊สแทนการตัดด้วยแรงเฉือนและการเลื่อยได้ การตัดเหล็กอย่างอื่นยกเว้นเหล็กคาร์บอนต่ำ อนุญาตให้ใช้เปลวไฟเผาให้ร้อนได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน และต้องระบุไว้ในแบบรายละเอียดการก่อสร้าง เหล็กที่ตัดด้วยเครื่องตัดไฟแก๊สไม่ต้องฝนให้เรียบยกเว้นการฝนผิวที่คมออก แต่ถ้าตัดด้วยไฟแก๊สโดยใช้มือแทนเครื่อง ต้องฝนเอกริมและผิวขรุขระออกก่อนยกเว้นปลายข้างที่จะต้องมีการเชื่อมต่อกับวัสดุอื่นของโครงสร้าง

5. การต่อเหล็ก

การต่อเหล็กในสถานที่ก่อสร้างให้ใช้วิธีเชื่อมด้วยประกายไฟฟ้า หรือต่อโดยใช้สลักเกลียวดังแสดงในแบบแปลนหรือแบบขยายรายละเอียด

การเชื่อมต่อท่อนเหล็กที่ไม่เป็นไปตามแปลนหรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ห้ามนำมาใช้ในการก่อสร้าง สลักเกลียวต้องขันให้แน่น และที่ปลายของท่อกกลางต้องปิดด้วยเหล็กแผ่น



5.1 การเชื่อม

การเชื่อมเพื่อต่อชิ้นส่วนของโครงสร้าง ให้กระทำตามมาตรฐานวิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้าและแก๊สที่กำหนดโดย American Welding Society (AWS D1.1) ผู้ทำการเชื่อมต้องเป็นช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบ หรือมีประกาศนียบัตรรับรองจากสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงมหาดไทย ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรันสนิม ไขมันสีและวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้ การเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะทำการเชื่อมให้ติดกันแน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิท ซึ่งหากปฏิบัติได้ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ การเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะทำให้ได้การ penetration โดยสมบูรณ์ โดยมิให้มีกระเปาะตะกรันขังอยู่ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบหรือ backing plates ก็ได้ รอบแผลและความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนของวัสดุที่อาบด้วยสังกะสี ต้องทำความสะอาดหรือขูดออกให้เรียบร้อยด้วยแปรงลวดก่อนทำการทาสี บริเวณที่ทำความสะอาดแล้วจะต้องทาสีอุดรองพื้นเป็นจำนวน 2 ชั้น ก่อนเริ่มทาสี

5.2 การต่อด้วยสลักเกลียว

5.2.1 รูสำหรับสลักเกลียว รูที่เจาะไว้สำหรับสลักเกลียวไม่ได้ขีดผิวจะต้องไม่มีขนาดใหญ่กว่า 1.6 มม. ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสลักเกลียว ยกเว้นระบุไว้เป็นอย่างอื่นในแบบแปลน รูที่เจาะสำหรับสลักเกลียวชนิดธรรมดาทั่วไปต้องไม่ใหญ่กว่า 0.5 มม. ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสลักเกลียวเมื่อความหนาของเหล็กที่จะเจาะรูมีความหนามากกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางก้านสลักเกลียว การเจาะรูสำหรับสลักเกลียวไม่ได้ขีดผิว ให้ใช้วิธีเจาะนำก่อน ตรงกลางรูที่จะต้องเจาะ แล้วจึงทำการเจาะคว้านรูสำหรับสลักเกลียวชนิดธรรมดาทั่วไป ก่อนเจาะต้องวางแผนที่จะประกบกันให้ได้รูปร่างแล้วเจาะพร้อมกันทั้งสองแผ่น รูที่เจาะแล้วไม่ตรงกันหรือไม่เหมาะสมพอดี ไม่อนุญาตให้ใช้

5.2.2 สลักเกลียวและแป้นเกลียวให้ใช้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม หรือดั่งระบุในรายละเอียดแบบแปลน สลักเกลียวที่ใช้เป็นเหล็กสมอ จะต้องทำจากเหล็กกล้าละมุนมี



เป็นเกลียวเป็นรูปหกเหลี่ยม ชนิดของเกลียวที่จัดทำขึ้นต้องสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 291 การติดตั้งเหล็กสมอต้องทำให้ตรงตำแหน่ง ยึดให้แน่นก่อนการเทคอนกรีต ยกเว้นได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานในการติดตั้งเหล็กสมอนี้ ต้องใช้แผ่นซีเมนต์ยึดไม่ให้โยกคลอน อาจใช้ปูนไม้หรือโลหะแทนก็ได้ โดยผู้ควบคุมงานเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษร เหล็กสมอชนิดสวมกับท่อสวมจะต้องเป็นไปตามรายละเอียดในแบบแปลน เหล็กสมอแต่ละตำแหน่งให้ใช้อย่างน้อย 4 ตัว ส่วนของเหล็กสมอและเป็นเกลียวที่โผล่จากคอนกรีตต้องชุบสังกะสีตามมาตรฐาน AASHTO M 232 หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

- 5.2.3 แหวนรอง แหวนรองเป็นเกลียวให้ใช้แบบเรียบ ประเภทกลมเล็กผิวมัน หรือกลมผิวมัน แล้วแต่ขนาดของสลักเกลียว ตามมาตรฐาน มอก. 258 และต้องชุบสังกะสีตามมาตรฐาน AASHTO M 232 ในการติดตั้งสลักเกลียวและเป็นเกลียวทุกแห่งต้องรองเป็นเกลียวด้วยแหวน แหวนที่ใช้รองต้องอาบสังกะสีเหมือนกับสลักเกลียวและเป็นเกลียว

6. เหล็กแผ่นและเหล็กฉาก

เหล็กแผ่นและเหล็กฉากที่ใช้สำหรับการปิดมุมคอนกรีต ต้องทำการติดตั้งให้ได้แนวระนาบตามความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ดังนี้ ที่ขอบของแนวตั้งหรือแนวนอนจะบิดเบี้ยวเกินกว่า 1 มม. ในระยะความยาว 1.0 ม. และในแต่ละชั้นของวัสดุต้องไม่บิดเบี้ยวเกินกว่า 1 มม. หากชิ้นส่วนใดบิดเบี้ยวเกินกว่า 1.6 มม. ให้ใช้เหล็กสมอยึดให้ถี่ขึ้นเพื่อปรับให้เข้าแนวหัวของสลักเกลียวที่ยึดจะต้องฝัง

7. แผ่นรองรับ

ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก หลังจากได้ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัวและใช้ผงเหล็กเป็นมวลรวมที่ได้แผ่นรองรับให้แน่นแล้วตัดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับ โดยทิ้งส่วนที่เหลือไว้ในที่



8. การประกอบและติดตั้ง

ผู้รับเหมาจะต้องส่งแบบขยายที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการติดตั้งสลักเกลียว รอยเชื่อม โดยที่สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล รวมทั้งจะต้องมีเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

การประกอบให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การประกอบจะต้องกระทำอย่างละเอียดปราณีต รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กgrupพรรณ” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ 1008-18 ทุกประการ

8.1 การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน

โครงสร้างบางชนิดที่ทำสำเร็จรูปได้ ให้กระทำที่โรงงานตามความต้องการดังระบุในแบบรายละเอียดการก่อสร้าง ในการประกอบต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้าง เหล่านี้อยู่ตลอดเวลาเพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด การประกอบและถอดต้องทำต่อหน้าผู้ควบคุมงาน ยกเว้นได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ควบคุมงานว่าไม่จำเป็น หากมีความเสียหายหรือความผิดพลาดเกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องรีบทำการแก้ไข เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องเรียบร้อย ก่อนกระทำการถอดชิ้นส่วนเพื่อทำการเคลื่อนย้ายออกต้องทำเครื่องหมายและหมายเลขกำกับไว้ด้วย ให้ทำเครื่องหมายหลังจากที่มีการทาสีรองพื้นกับสนิมเรียบร้อยแล้ว

8.2 การประกอบโครงสร้างที่สถานที่ก่อสร้าง

ทุกชิ้นส่วนของโครงสร้างที่จะนำมาติดตั้งต้องทำให้สะอาด ปราศจากสนิม ฝุ่นผง หรือวัสดุสกปรกอย่างอื่น ในกรณีที่ส่งชุดประกอบสำเร็จมาจากโรงงาน ก่อนติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน โดยไม่ต้องถอดชิ้นส่วนออก ทำความสะอาดหรือหยอดน้ำมันหล่อลื่นอีกครั้งหนึ่งวันแต่จำเป็นต้องทำให้แน่นหนา และในการขันสลักเกลียวต้องกระทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดแรงดึงมากเกินไปจนทำให้เสื่อมคุณภาพ โครงสร้างแต่ละส่วนจะต้องตั้งให้ตรง ให้ถูกต้อง โดยการใส่แผ่นเหล็กปรับ หรือวิธีอื่นที่ได้รับความเห็นชอบ เพื่อไม่ให้เกิดการเคลื่อนตัวเมื่อการประกอบครั้งสุดท้าย ส่วนประกอบแต่ละส่วนจะต้องทำโดยให้อยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ระบุไว้ การประกอบจะต้องทำนั้งร้าน ค้ำยัน



ยึดโยง ฯลฯ ให้เพียงพอเพื่อยึด โครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อ
ความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเรียบร้อยและแข็งแรง

9. การทดสอบ

เมื่อเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับความแข็งแรงของชิ้นส่วนหรือรอยเชื่อมต่าง ๆ ของโครงสร้างหลัก
ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ผู้รับจ้างทำการทดสอบแบบคงสภาพ โดยวิธีพิเศษด้วยการใช้เครื่อง X-ray,
Gamma Ray หรือวิธีการอย่างอื่นที่เห็นสมควรในการใช้ตรวจสอบ ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบต้อง
เป็นของผู้รับจ้างข้อบกพร่องในส่วนประกอบของโลหะหรือใน โครงสร้างทางโลหะวิทยา เมื่อ
ตรวจพบ จะเป็นสาเหตุที่ปฏิเสธไม่ยอมรับงานชิ้นนั้นได้ ชิ้นส่วนที่ไม่ยอมรับจะต้องเปลี่ยนและ
ทำการทดสอบใหม่ โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้าง

10. การป้องกันการผุกร่อน

10.1 การทาสี

10.1.1 การทาสีโรงงาน โครงสร้างหลักทั้งหมดจะต้องทาสีรองพื้นหลังจากการประกอบ
และทำความสะอาดก่อนการขนส่ง เหล็กทั้งหมดจะต้องทำความสะอาดให้
ปราศจากสเก็ดสนิม และวัสดุอื่น ๆ โดยวิธีพ่นทราย หรือวิธีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ
ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นต้องทาสีก่อนการประกอบ ยกเว้นขอบหรือบริเวณจะต้องเชื่อมใน
สถานที่ก่อสร้างไม่ต้องทาสี

10.1.2 การทาสีที่สถานที่ก่อสร้าง หลังจากประกอบเสร็จเรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องเตรียมทำ
ความสะอาดพื้นผิวโครงสร้างหลักทั้งหมด ให้ปราศจากฝุ่น คราบน้ำมัน สนิม พื้นผิว
ทั้งหมดต้องทาสีที่สถานที่ก่อสร้าง

10.1.3 การทาสีจะต้องกระทำบนผิวที่แห้งเท่านั้น

10.1.4 การทำความสะอาด



- 10.1.4.1 ก่อนจะทำสับนผิวใด ๆ ยกเว้นผิวที่อาบโลหะ จะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสม จากนั้นให้ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขัดโลหะที่หลุดร่อนออกให้หมดแต่ต้องพยายาม หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัด ด้วยลวดเป็นระยะเวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้
- 10.1.4.2 สำหรับรอยเชื่อม และผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่ เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ 1)
- 10.1.4.3 ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขัดสีที่ร้อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมัน และไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งก่อนจะทาสีทับ

10.2 สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นงานเหล็กรูปพรรณทั้งหมด ให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิมแล้วทาสีกันสนิมทับอีกสองชั้น ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีต

11. การวัดปริมาณงาน

ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น งานโครงสร้างเหล็กทั้งหมดให้อือเป็นงานเบ็ดเตล็ดของงานอื่น ๆ และจะไม่วัดปริมาณงานแยกต่างหาก ให้พิจารณาเป็นส่วนหนึ่งของงานนั้น ๆ



8. เหล็กรูปพรรณ

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 กรณีทั่วไปและกรณีพิเศษ ที่ระบุไว้ในภาคอื่นให้นำมาใช้กับหมวดนี้ด้วย
- 1.2 บทกำหนดส่วนนี้คลุมถึงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด
- 1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีได้ระบุในแบบและบทกำหนดนี้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสำหรับอาคารรูปพรรณ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฯ ทุกประการ

2. วัสดุ

เหล็กรูปพรรณทั้งหมด จะต้องมีความสมบัติสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ มอก. 116-2517 หรือ JIS เกรด SM-520 เท่านั้น

3. การกองเก็บวัสดุ

การเก็บเหล็กรูปพรรณทั้งที่ประกอบแล้วและยังไม่ได้ประกอบ จะต้องเก็บไว้บนยกพื้นเหนือพื้นดินจะต้องรักษาเหล็กให้ปราศจากฝุ่น ไขมัน หรือสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ และต้องระวังรักษาอย่าให้เหล็กเป็นสนิม

4. การต่อ

รายละเอียดในการต่อให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบทุกประการ



5. รูและช่องเปิด

การเจาะหรือตัดหรือกัดทะลุให้เป็นรูต้องกระทำดังฉากกับผิวของเหล็กและห้ามขยายรูด้วยความร้อนเป็นอันตราย ในเสาที่เป็นเหล็กรูปพรรณซึ่งต่อกับคาน ค.ส.ล. จะต้องเจาะรูไว้เพื่อให้เหล็กเสริมในคานคอนกรีตสามารถลอดได้ รูจะต้องเรียบร้อยปราศจากรอยขาดหรือแห้วของรูซึ่งคมและยื่นเล็กน้อย อันเกิดจากการเจาะด้วยสว่านให้ขจัดออกให้หมดด้วยเครื่องมือโดยลบมุม 2 มิลลิเมตรช่องเปิดอื่นๆ เนื่องจากวัสดุเหล็กจะจะต้องเสริมแหวนเหล็กซึ่งมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาขององค์อาคารที่เสริมนั้น รูหรือช่องเปิดภายในของแหวนจะต้องเท่ากับช่องเปิดขององค์อาคารที่เสริมนั้น

6. การประกอบและการยกติดตั้ง

6.1 แบบขยาย ก่อนจะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อผู้แทนผู้ว่าจ้างเพื่อรับความเห็นชอบ

- 1) จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการตัดต่อประกอบ และการติดตั้งวัสดุเหล็ก รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน
- 2) สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล
- 3) จะต้องมีส่วนเอกสารแสดงบัญชีวัสดุ และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว



6.2 การประกอบและขุดติดตั้ง

- 1) ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 2) การตัดเฉื่อย ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะลุ ต้องกระทำอย่างละเอียดประณีต
- 3) องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางให้แนบสนิทเต็มหน้า
- 4) การติดตัวเสริมกำลัง และองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่นต้องอัดให้สนิทจริง ๆ
- 5) รายละเอียดให้เป็นไปตามมาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่ 1003-18 ทุกประการ
- 6) ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่าง ๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธีเชื่อมและเจาะรูใหม่ให้ถูกต้องตำแหน่ง
- 7) ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือกลเป็นตัวนำ

7. งานเชื่อม

- 7.1 การเชื่อมให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS D1.1 สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
- 7.2 ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อมจะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรันสนิม ไขมันสี และวัสดุแปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อการเชื่อมได้
- 7.3 ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดชิ้นส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่นเพื่อให้ผิวแนบสนิทสามารถทาสีอุดได้โดยง่าย
- 7.4 หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
- 7.5 ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวและหน่วยแรงตกค้างในระหว่างกระบวนการเชื่อม
- 7.6 ในการเชื่อมแบบชน จะเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การ penetration โดยสมบูรณ์ โดยมิให้มีกระเปาะกรันขังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามของหรือ backing plates ก็ได้
- 7.7 ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะทำได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่างกันไม่เกิน 6 มิลลิเมตร



7.8 ช่างเชื่อม จะต้องใช้ช่างเชื่อมที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถ
จะมีการทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุกๆ คน

7.9 ลวดเชื่อม และกระแสไฟฟ้าที่ใช้

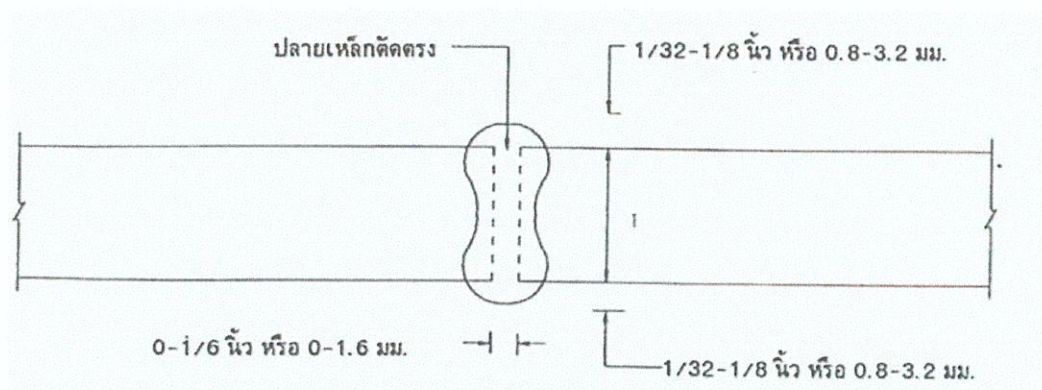
7.9.1 ลวดเชื่อมที่นำมาใช้ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มอก. 49

7.9.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลวดเชื่อม และกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมจะต้องเป็นไปตามที่
บริษัทผู้ผลิตลวดเชื่อมนั้น ๆ กำหนดไว้

7.10 การวางเหล็กเพื่อเชื่อมสำหรับเหล็กแผ่น และเหล็กรูปต่าง ๆ

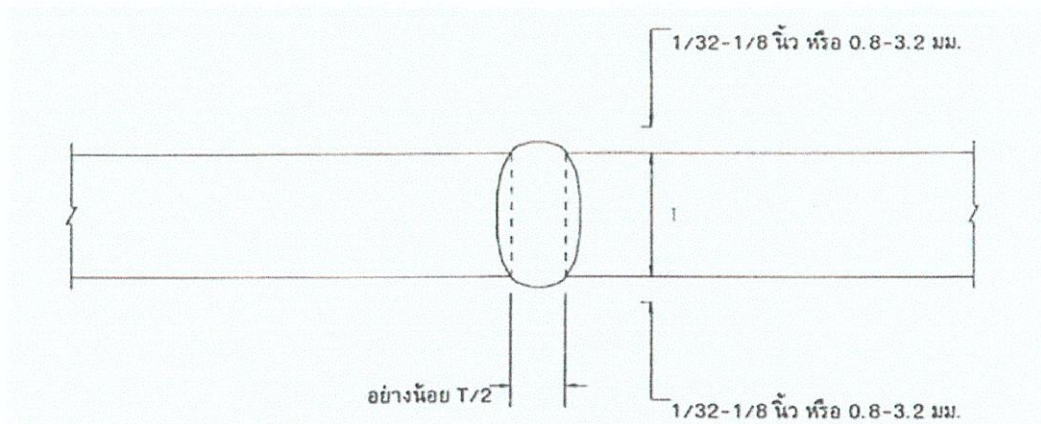
7.10.1 การต่อเหล็กแบบชน (Butt Weld) ให้ต่อด้วยวิธีดังนี้ คือ

- 1) Square-butt Joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T)
ไม่เกิน $1/4"$ (6.35 มม.)
- 2) Open Square – Butt Joint welded both Sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T)
ระหว่าง $1/4" - 5/16"$ (6.35-8 มม.)

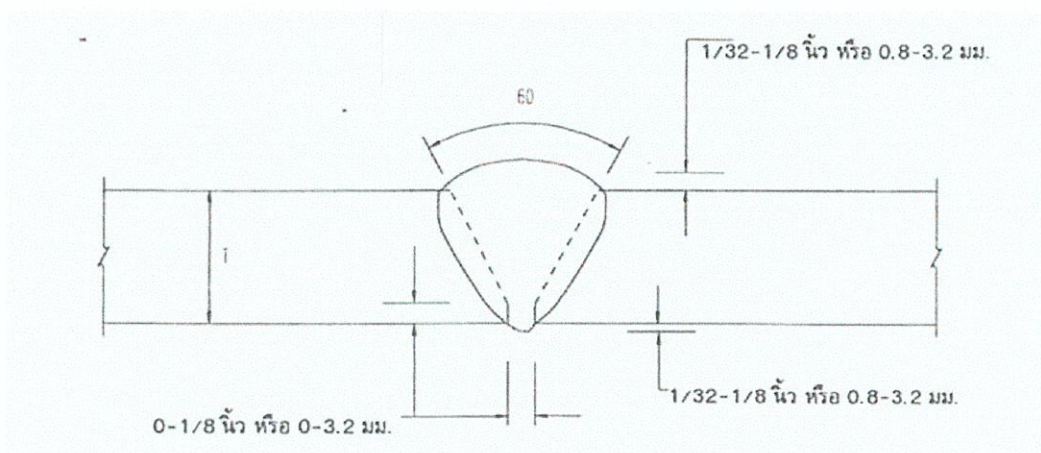


- 3) Single – V bitt joint welded both sides ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T)
เกินกว่า $5/16"$ (8 มม.)



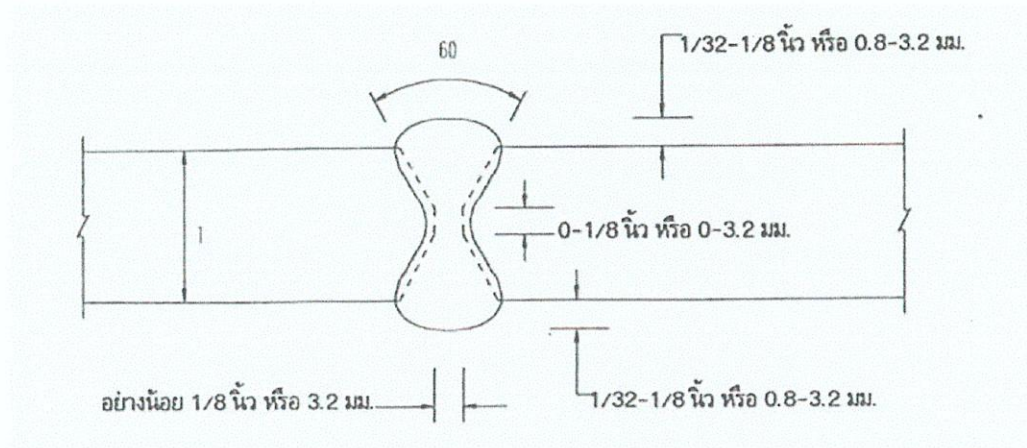


4) Single – V butt joint ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T) เกินกว่า $5/16"$ (8 มม.)



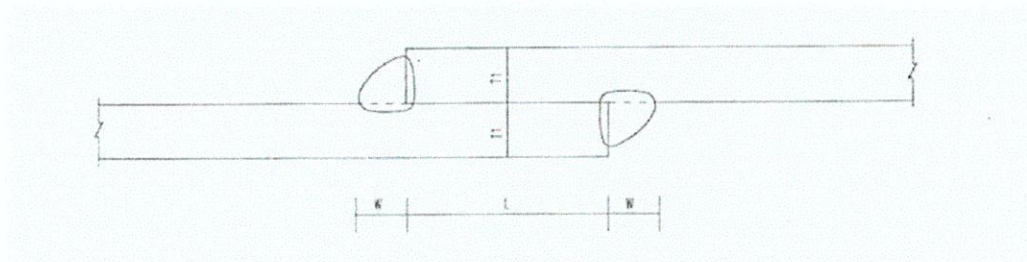
5) Double – V butt joint ใช้สำหรับต่อเหล็กที่มีความหนา (T) เกินกว่า $5/16"$ (8 มม.)





7.10.2 การต่อเหล็กแบบทาบกับ (Fillet welds) ให้ต่อด้วยวิธีดังนี้

1) Double Fillet – welded lap joint



ความยาว L อย่างน้อย 5 T, แต่ไม่ต่ำกว่า 1" (2.54 ซม.)

ความยาว W ให้เป็นไปตามแบบรายละเอียด แต่ไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ใน

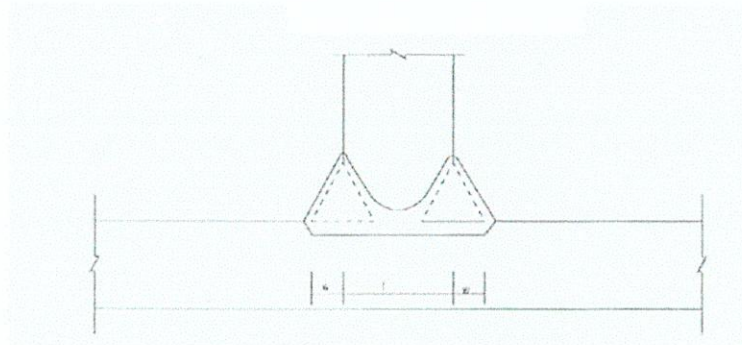
ตาราง

2) Fillet – Reinforced butt – Welded T joint

ความยาว W ประมาณ T/4 แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 3/8" (9.35 มม.)

Max. Effective fillet = T-1/16





3) ความหนาของรอบเชื่อม (throat thickness = $0.707 W$) จะต้องเป็นไปตามแบบหรือรายการที่ได้ระบุไว้

4) ในกรณีที่แบบรายละเอียดไม่ได้ระบุขนาดของรอบเชื่อม หรือได้ระบุไว้มีขนาดน้อยกว่าค่าที่ระบุไว้ในตาราง แล้วขนาดของรอบเชื่อมจะต้องเป็นไปตามตาราง

ขนาดรอบเชื่อม (Minimum weld sizes for thick plates)

ความหนาของแผ่นเหล็ก แผ่นที่หนากว่า (T)	ขนาดของรอยเชื่อม	หมายเหตุ
- 1/2"	3/16" (4.76 มม.)	ทั้งนี้ขนาดของรอยเชื่อม (W) ต้องไม่มากกว่าความหนาของแผ่นเหล็กแผ่นที่บางกว่า
เกินกว่า 1/2" - 3/4" (12.7- 19.05 มม.)	1/4" (6.35 มม.)	
เกินกว่า 3/4" - 1 (12.7- 19.05 มม.)	5/16" (7.94 มม.)	
เกินกว่า 1 1/2" - 2 (12.7- 19.05 มม.)	3/8" (9.53 มม.)	
เกินกว่า 2 1/4" - 6" (12.7- 19.05 มม.)	1/2" (12.7 มม.)	
เกินกว่า 6" (12.7- 19.05 มม.)	5/8" (15.88 มม.)	

8. งานสลักเกลียว

8.1 การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหาย

8.2 ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รอบรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้าก่อนจะทำการขันเกลียว

8.3 ขันรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่นโดยใช้กุญแจปากคายนที่ถูกต้องขนาด



8.4 เมื่อขัดสลักเกลียวแน่นแล้วให้ทูลปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

9. การต่อและประกอบในสนาม

9.1 ให้ปฏิบัติตามที่ระบุในแบบขยาย และคำแนะนำในการยกติดตั้งโดยเครื่งครัด

9.2 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ ให้ถือปฏิบัติตามมาตรฐานสากล

9.3 จะต้องทำนั่งร้านค้ำยัน ชิด โขง ฯลฯ ให้พอเพียงเพื่อชิดโครงสร้างให้แน่นหนาอยู่ในแนวและตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่างานประกอบจะเสร็จเรียบร้อยและแข็งแรงดีแล้ว

9.4 ห้ามย่ำให้ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าหากันโดยไม่ให้เหล็ก (โลหะ) เกิดการบิดเบี้ยวชำรุดเท่านั้น

9.5 ห้ามใช้วิธีตัดด้วยแก๊สเป็นอันตราย นอกจากจะได้รับอนุมัติจากวิศวกร

9.6 สลักเกลียวยึดและสมอ ให้ตั้งโดยใช้แบบนำเท่านั้น

9.7 แผ่นรองรับ

9.7.1 ใช้ตามที่กำหนดในแบบขยาย

9.7.2 ให้รองรับและปรับแนวด้วยลิ้มเหล็ก

9.7.3 หลังจากได้ยกติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ให้อัดมอร์ต้าชนิดที่ไม่หดตัวและใช้ผงเหล็ก เป็นมวลรวมที่ได้แผ่นรองรับให้แน่นแล้วติดขอบลิ้มให้เสมอกับขอบของแผ่นรองรับโดยทั้งส่วนที่เหลือไว้ในที่

10. การป้องกันเหล็กมิให้ผุกร่อน

10.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไป

งานนี้ความหมายรวมถึงการทาสีและการป้องกันการผุกร่อนของงานเหล็กให้ตรงตามบทกำหนด และแบบ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดของสัญญานี้ทุกประการ

10.2 ผิวที่จะทาสี

10.2.1 การทำความสะอาด

- 1) ก่อนจะทาสีบนผิวใด ๆ ยกเว้นผิวที่อบโลหะ จะต้องขัดผิวให้สะอาดโดยใช้เครื่องมือขัด เช่น จานคาร์บอนดัม หรือเครื่องมือชนิดอื่นที่เหมาะสมจากนั้นให้



ขัดด้วยแปรงลวดเหล็กและกระดาษทราย เพื่อขัดเศษโลหะที่หลุดร่อน

ออกให้หมดแต่ต้องพยายาม หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องขัด ด้วยลวดเป็นระยะเวลานาน เพราะอาจทำให้เนื้อโลหะไหม้ได้

2) สำหรับการเชื่อม และผิวเหล็กที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการเชื่อม จะต้องเตรียมผิวสำหรับทาสีใหม่ เช่นเดียวกับผิวทั่วไปตามวิธีในข้อ 1)

3) ทันทีก่อนที่จะทาสีครั้งต่อไป ให้ทำความสะอาดผิวซึ่งทาสีไว้ก่อนหรือผิวที่ฉาบไว้จะต้องขัดสีที่ร่อนหลุดและสนิมออกให้หมด และจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ส่วนที่ถูกน้ำมัน และไขมันต่าง ๆ แล้วปล่อยให้แห้งสนิทก่อนจะทาสีทับ

10.2.2 สีรองพื้น

หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นงานเหล็กรูปพรรณทั้งหมด ให้ทาสีรองพื้นด้วยสีกันสนิม แล้วทาสีกันสนิมทับอีกสองชั้น ในกรณีที่เหล็กรูปพรรณฝังในคอนกรีตไม่ต้องทาสีทั้งหมด แต่จะต้องขัดผิวให้สะอาดก่อนเทคอนกรีต

