# หน่วยที่ 4
# งานโครงสร้าง

โครงสร้างของอาคารเป็นสิ่งที่จะกำหนดรูปร่าง เค้าโครง ขนาด รวมทั้งความมั่นคงแข็งแรงของตัวอาคารซึ่งนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมาก อาคารที่เกิดความบกพร่องด้านการตกแต่งอาจแก้ไขในภายหลังได้โดยไม่ยาก แต่สำหรับอาคารที่เกิดความบกพร่องด้านโครงสร้างจะทำการแก้ไขได้ยาก หรืออาจทำการแก้ไขไม่ได้เลยเพราะการแก้ไขด้านโครงสร้างมักจะต้องใช้วิธีรื้อถอนหรือทุบทำลายแล้วค่อยสร้างขึ้นมาใหม่ ไม่ใช่เป็นแก้ที่เปลือกนอกหรือผิวนอก โครงสร้างของอาคารที่ดีจะต้องทำอย่างถูกต้อง เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ ตลอดจนถึงกรรมวิธีการปลูกสร้าง โครงสร้างของอาคารหลักๆ ประกอบด้วยโครงสร้างเสา โครงสร้างคาน โครงสร้างพื้น และโครงสร้างหลังคา โครงสร้างเหล่านี้สามารถทำขึ้นด้วยวัสดุหลักๆ อยู่ 3 ประเภท คือ โครงสร้างที่ทำจากไม้ โครงสร้างที่ทำจากเหล็ก และโครงสร้างที่ทำจากคอนกรีต ดังนั้นจึงจัดแบ่งวิธีการควบคุมและตรวจงานตามหมวดวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างไปทีละชนิดได้ดังนี้

**4.1 การตรวจและควบคุมงานโครงสร้างไม้**

4.1.1 เสาไม้ เนื่องจากเสาเป็นส่วนของโรงสร้างที่ต้องการความมั่นคงมาก เพราะเป็นส่วนรับน้ำหนักของตัวโคงสร้างอื่นๆ ลงสู่ฐานราก ดังนั้นเสาที่ทำจากไม้จึงนิยมใช้ไม้เนื้อแข็ง เช่น ไม้ตะเคียนทอง, ไม้เต็ง, ไม้มะค่าโมง ขนาดของเสาไม้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง Ø4” หรือ ⧠ 4”x4” ขึ้นไป ถึง ⧠ 8”x8” แล้วแต่สภาพของการรับน้ำหนัก หรือความชลุดของเสา แต่ในปัจจุบันเสาไม้ที่มีขนาดใหญ่เป็นสิ่งที่มีราคาสูงมาก จึงต้องระมัดระวังไม่ให้มีความเสียหายขณะทำงาน เช่น การบากเสาผิดตำแหน่ง

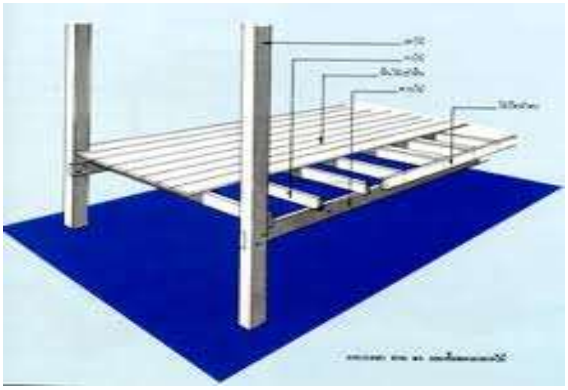
รูปที่ 4.1 เสาไม้หน้าตัดสี่เหลี่ยม

รูปที่ 4.2 เสาไม้หน้าตัดกลม

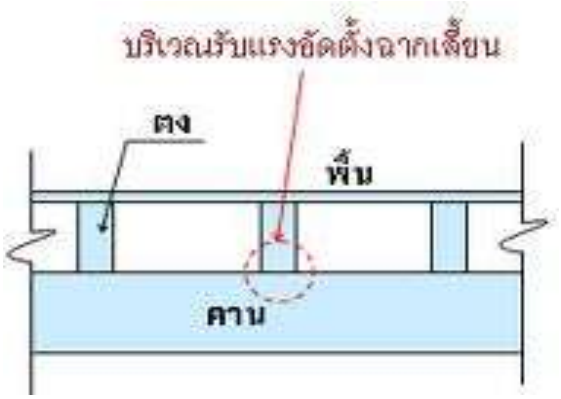
4.1.2 คานและตงไม้ เป็นองค์อาคารที่มีการถ่ายน้ำหนักจากพื้นซึ่งต้องเป็นไม้ลงมายังตง และจากตงส่งมายังคาน เนื่องจากพื้นไม้จะรับน้ำหนักทางด้านแบน หากตงห่างกันมากเกินไปจะทำให้พื้นแอ่น ดังนั้นตงจึงต้องมีขนาดและวิธีการรับแรงทางแนวตั้ง และมีขนาดและระยห่างตามที่ผู้ออกแบบกำหนดและปลายตงทั้งสองด้านจะวางอยู่บนคานเพื่อถ่ายน้ำหนักลงไปยังเสา ขนาดของคานจึงมีขนาดหน้าตัดมากกว่าตง และวางรับแรงทางแนวตั้งเหมือนกันหรือวางคานคู่ในกรณีที่มีการรับน้ำหนักมาก

รูปที่ 4.3 แสดงโครงสร้าง เสา คาน ตงไม้

รูปที่ 4.4 บ้านโครงสร้างไม้ทั้งหลัง

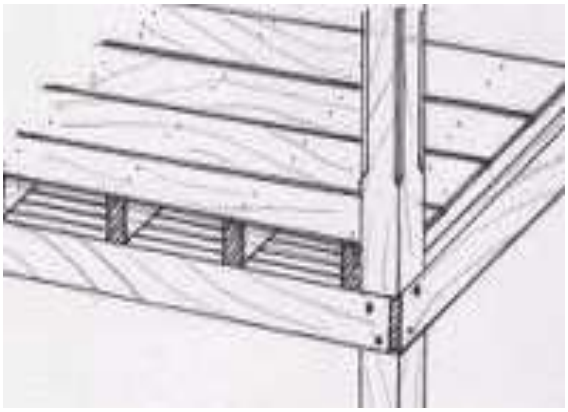


รูปที่ 4.5 แสดงเสา คาน ตง พื้นไม้




รูปที่ 4.6 คานไม้

รูปที่ 4.7 แสดงเสา คาน ตง พื้นไม้ ภายนอกระเบียง



รูปที่ 4.8 การวางโครงสร้างที่ผิด คานต้องอยู่ริมในของเสาเพื่อให้ตงมีพื้นที่ในการวางอยู่บนคาน

4.1.3 พื้นไม้ ลักษณะของการปูพื้นไม้ขึ้นอยู่กับการใชงาน ถ้าเป็นพื้นไม้ที่อยู่ภายนอกอาคาร เช่น ระเบียง ท่าน้ำ สะพานไม้ เพื่อจัดเป็นที่พักผ่อนจะเป็นพื้นไม้ที่ต้องตีเว้นช่องเพื่อป้องกันการยืดตัวเมื่อเวลาไม้โดนความชื้น ส่วนพื้นที่อยู่ภายในบ้านจะเป็นไม้รางลิ้นซึ่งอบแห้งมาอย่างดี อัดกันสนิทตีซ้อนหัวตะปูและขัดผิวเรียบ ทาน้ำมันเคลือบเงา การรองรับน้ำหนักจากพื้นได้นั้นตงจะเป็นตัวรองรับ ตงที่รองรับอาจจะเป็นตงไม้ที่ถ่ายน้ำหนักไปยังคานหรือเป็นตงที่ฝังลงในเนื้อคอนกรีต ซึ่งเป็นการปูพื้นไม้ปิดทับคอนกรีตอีกทีหนึ่ง การควบคุมงานปูพื้นไม้ การสร้างพื้นไม้ จะทำเป็น 2 ลักษณะ

1) การปูพื้นไม้บนพื้นคอนกรีต เป็นการนำไม้พื้นที่เป็นท่อนสั้นมาเรียงกันเป็นลวดลายต่าง ๆ เรียกไม้นี้ว่า ไม้ปาร์เก้ โมเสคปาเก้ นอกจากนี้ยังมีชนิดของไม้ เช่น ไม้สัก ไม้เต็ง ไม้แดง ไม้มะค่า เป็นต้น ลักษณะของผิวพื้นคอนกรีต จะเรียบแต่ยังคงความหยาบให้เห็นชัด ก็เพื่อให้กาวลาเท็กยึดติดได้แน่นด้วย อีกประการหนึ่ง ถ้าผิวไม่ได้ระดับ ก็อาจจะทำให้แผ่นไม้ที่ปูถูกหนุนและกระดกหลุด

ออกได้ง่าย และจะสอดลิ้นกันได้ยาก ทำให้เปลืองกาวที่จะปู จึงต้องควบคุมการปรับระดับผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบไม่เป็นหลุม

2) การปูพื้นไม้บนตง ระยะห่างตงต้องกำหนดให้พอเหมาะกับความหนาพื้น แต่ปัจจุบันพื้นมีความหนา 1 นิ้ว ระยะตงก็ควรห่างอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.50 เมตร อีกประการหนึ่ง เรื่องการปรับหลังตงให้เสมอกัน ควรทำก่อนการปูพื้น ถ้าปล่อยให้ระดับหลังตงสูง - ต่ำ แตกต่างกันตามความโค้ง – แอ่นของไม้แล้ว เมื่อปูพื้นลงไป พื้นก็มีระดับที่ลาดเอียงไปด้วย ถึงแม้จะแก้ในระหว่างการปูพื้นด้วยการหนุนใต้พื้นด้วยเศษไม้ก็ตาม ความหนาของตงที่จะยึดตะปูที่ตอกยึดจากการปูพื้น อย่างน้อย 1 ½ นิ้ว เป็นต้น ลักษณะการปูพื้นมีหลายชนิด เลือกใช้ตามความเหมาะสมกับงานและความต้องการ

รูปที่ 4.9 พื้นไม้รางลิ้น

รูปที่ 4.10 พื้นไม้รางลิ้น ชนิดหัวไม้ด้านหนึ่งเป็นรางและอีกด้านหนึ่งเป็นลิ้น เพื่อประโยชน์ในการต่อไม้พื้นที่ไม่ต้องวางอยู่บนตง

รูปที่ 4.11 พื้นไม้แบบบังใบ

รูปที่ 4.12 พื้นไม้ปาร์เก้ภายในอาคาร

รูปที่ 4.13 การปูพื้นไม้ต้องอัดให้สนิท

รูปที่ 4.14 พื้นไม้ที่อัดสนิทต้องมีการแต่งโดยใช้กบผิวใสหรือกระดาษทรายขัดบริเวณรอยต่อให้เสมอกัน

รูปที่ 4.15 การวางตงบนพื้นคอนกรีต

รูปที่ 4.16 การปูพื้นไม้บนตงที่ยึดกับพื้นคอนกรีต

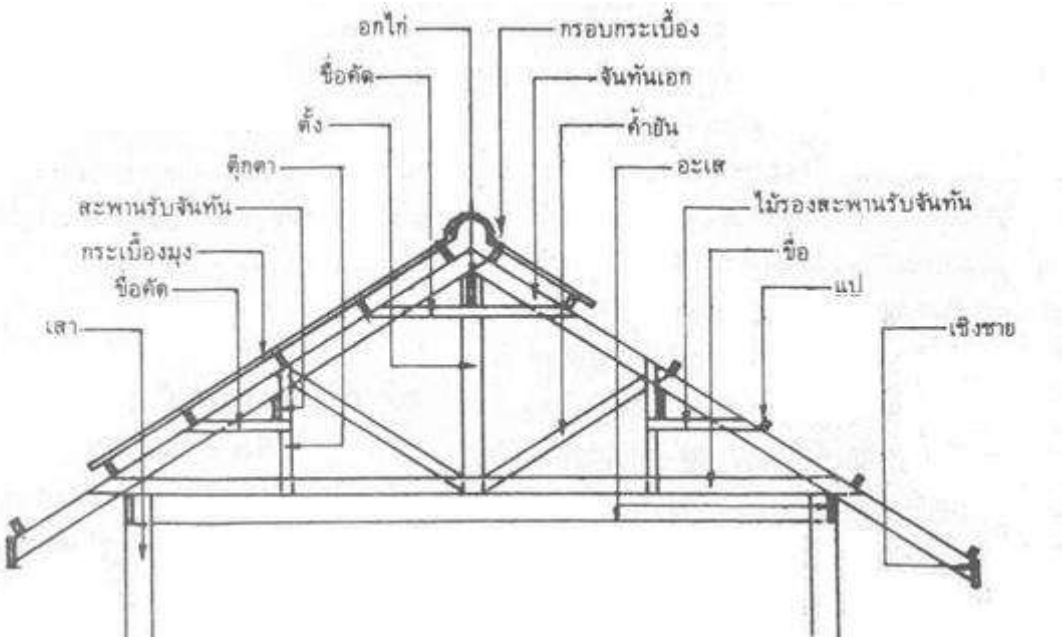
รูปที่ 4.17 แสดงโครงสร้าง เสา คาน ตงไม้ โดยใช้เหล็กฉากเป็นตัวยึดและรับกำลัง

รูปที่ 4.18 การปูไม้พื้นจริงภายนอกอาคาร

รูปที่ 4.19 แม่แรงอัดพื้นไม้

รูปที่ 4.20 เหล็กส่งสำหรับซ่อนหัวตะปูในการปูพื้นไม้รางลิ้น

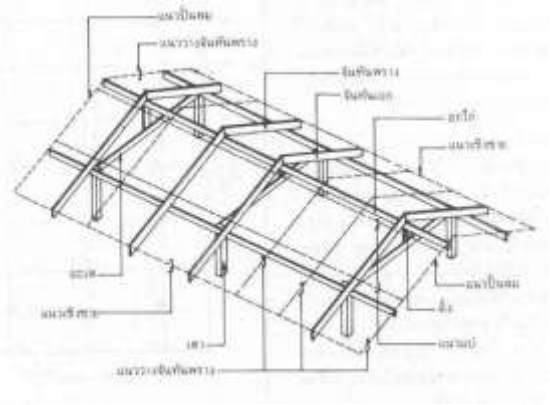
4.1.4 โครงหลังคาไม้เนื้อแข็ง โครงหลังคาไม้เนื้อแข็งต้องเป็นไม้ที่ได้รับการอบ หรือผึ่งจนแห้ง จะต้องไม่มีร้อยแตกร้าวบิด หรืองอ ต้องเป็นไม้ที่ได้มาตรฐาน ของกรมป่าไม้ นอกจากนี้ควรทาน้ำยากันปลวกอย่างน้อย 2 ครั้ง เพราะปลวกในบ้านเราชุกชุมและขยันเหลือเกิน การขึ้นโครงหลังคา ที่เป็นไม้ ควรใช้ไม้เนื้อแข็งให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบทั้งประเภทและขนาดของไม้ หากอาคารมีช่วงกว้างมากส่วนใหญ่วิศวกรจะออกแบบเป็นโครงถัก ที่ภาษาช่างมักเรียกว่า “โครงทรัส (Truss)” ส่วนระยะการวางจันทันต้องเว้นระยะตามที่แบบระบุซึ่งขึ้นอยู่กับน้ำหนักที่ถ่ายจากแปรมาลงที่จันทัน ในการที่จะเลือกใช้โครงหลังคาไม้นั้นถ้าต้องการให้อายุการใช้งานคงทนควรทาน้ำยารักษาเนื้อไม้และน้ำยาป้องกันแมลงกัดกิน




รูปที่ 4.21 ส่วนประกอบโครงหลังคาไม้

รูปที่ 4.22 การโชว์โครงสร้างหลังคาไม้เพื่อความสวยงามในอาคาร

รูปที่ 4.23 โครงหลังคาไม้



รูปที่ 4.24 หลังคาไม้ทรงหน้าจั่ว

รูปที่ 4.25 แสดงจันทัน แปร อกไก่ ค้ำยันไม้ในโครงสร้าง Truss

4.1.5 จากงานโครงสร้างไม้ทั้งหมดสามารถสรุปเป็นหัวข้อในการควบคุมงานและตรวจงานโครงสร้างไม้ได้ดังนี้

ขั้นตอนการคัดเลือกวัสดุมีดังนี้

1) ไม้ที่นำมาใช้ต้องถูกต้องตามที่ระบุไว้ในแบบ
2) ขนาดของไม้ต้องได้ตามที่ระบุไว้ในแบบ
3) ถ้ามีการใส ส่วนที่เหลืออยู่ต้องเป็นไปตามรายการประกอบแบบ
4) ไม้ต้องมีขนาดเต็มตลอดทั้งแผ่น
5) ไม้ต้องไม่มีตาไม้หรือรูของตาไม้
6) ถ้าเป็นไม้ที่ต้องอบต้องแห้งสนิท
7) ไม้ต้องไม่บิดหรือโก่งงอมากจนเกินจากมาตรฐานการนำมาใช้งาน
8) ไม้ต้องไม่แตกตามเสี้ยนจนไม่สามารถตัดส่วนที่แตกทิ้งและนำมาใช้งานได้
9) ไม้ต้องไม่มีกระพี้หรือเนื้อไม้ยุ่ยในเนื้อแผ่นไม้
10) เนื้อไม้ต้องไม่มีแมลงในเนื้อไม้ หรือเชื้อโรคที่จะทำลายเนื้อไม้

ขั้นตอนขณะทำงานสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1) ต้องติดตั้งไม้ให้ถูกตำแหน่งตามที่ระบุไว้ในแบบ เช่น ตำแหน่งการวางคาน ตง อะเส จันทัน
2) หากไม้มีการโก่งงอแต่สามารถนำมาใช้งานได้ให้หันแนวโก่งขึ้นรับแรง เช่น การวางตง จันทัน อะเส
3) การต่อไม้ต้องตรงกลับจุดที่มีการรองรับเช่น การต่อคาน อะเสต้องตรงกับเสา
4) ในกรณีที่ไม่สามารถต่อตรงจุดที่มีการรองรับได้ ต้องต่อตามวิธีที่ระบุไว้ในแบบ เช่น การต่อโครงสร้าง Truss
5) ตรวจสอบการยึดไม้ให้ติดกันด้วยน็อตให้ถูกตำแหน่งและขนาดตามแบบ หรือขนาดของตะปูให้เหมาะสมกับการรับกำลัง และต้องขั้นให้แน่น รวมถึงการเข้าปากไม้ที่รอยต่อต้องสนิทถูกต้องตามแบบที่กำหนดไว้
6) ทำการป้องกันความชื้น เช่นการปูพลาสติกปิดพื้นใต้ล่างก่อนอนุญาตให้ปูพื้น ในกรณีพื้นที่อยู่ภายในบ้านที่ใช้ไม้อบแห้ง
7) ทำการป้องกันแมลงและเชื้อราที่ทำให้ไม้เสียหายก่อนมีการปิดทับไม้ เช่น โครงหลังคาก่อนปิดฝ้า โดยการใช้สีหรือสารเคมี ที่ระบุไว้ในรายการประกอบแบบและปฏิบัติตามกรรมวิธีของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
8) ตรวจสอบระดับของหลังไม้ที่จะมีสิ่งอื่นปิดบัง เช่น ตง คาน หรือมุมลาดเอียงให้ถูกต้องก่อนทำงานอื่นต่อ
9) ปรับแต่งผิวหน้าของไม้ให้ได้ระนาบและสนิท ในกรณีที่เป็นพื้นภายใน โดยการใสหรือขัดรอยต่อ
10) ควบคุมให้มีการใช้เครื่องมือในการทำงานให้ถูกต้อง เช่น ใช้แม่แรงในการอัดไม้พื้นภายในต้องใช้แม่แรงและซ่อนหัวตะปูด้วยเหล็กส่ง

ส่วนในขั้นตอนหลังจากทำงานเสร็จสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

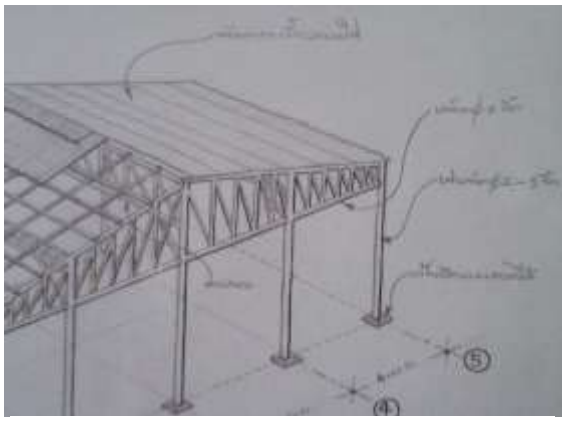
1) ในระหว่างทำงานอื่นให้ตรวจดูว่ามีการโก่งตัวหรือแอ่นตัวของไม้หรือไม่ เช่นพื้นภายใน
2) ตรวจดูแนวของโครงสร้าง เช่น แนวดิ่งของเสา ว่าเมื่อรับแรงแล้วมีการล้มดิ่งหรือไม่ แนวเชิงชายและส่วนอื่นๆ มีการบิดงอหรือไม่
3) ตรวจดูว่ามีแมลงกัดกินเนื้อไม้หรือไม้มีเชื้อราที่สามารถทำลายเนื้อไม้ได้
4) ตรวจสอบว่าไม้มีการหดหรือแตกร้าวชำรุดเสียหายหรือไม่ ในกรณีที่ไม้ต้องตากแดดหรือสัมผัสความชื้น
5) ผิวไม้ที่มีการสัมผัสกับร่างกายต้องใสแต่งหรือขัดผิวไม่ให้มีเสี้ยน

หากเกิดสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ให้รายงานต่อผู้มีอำนาจในการตัดสินใจแก้ไขงาน เช่น วิศวกร สถาปนิก

**4.2 การตรวจและควบคุมงานโครงสร้างเหล็ก**

เหล็กจัดเป็นวัสดุโครงสร้างที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายในโครงการก่อสร้างทั่วไป การใช้เหล็กในงานโครงสร้างได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา เนื่องจากเหล็กเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง มีความคงทน ความเหนียว ความหยืดหยุ่น หาซื้อง่ายและราคาประหยัด จึงมีความคล่องตัวในการใช้งาน

4.2.1 เสาเหล็กรูปพรรณ (Steel Columns) เป็นเสาที่ใช้รูปพรรณหน้าตัดมาตรฐานหรือเหล็กแผ่นมาประกอบเป็นหน้าตัดเสาเพื่อรับน้ำหนักและแรงต่างๆที่เกิดขึ้น เสาชนิดนี้มีน้ำหนักโครงสร้างโดยรวมน้อยกว่าเสาคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งเป็นจุดเด่นของเสาชนิดนี้ แต่มีข้อด้อยคืออัตราการทนไฟของโครงสร้างเสาชนิดนี้มักใช้กับโครงสร้างรับหลังคาโครงเหล็ก เสาโรงงาน และเสาอาคารเหล็ก เราเรียกเสาที่ใช้รูปพรรณหน้าตัดมาตรฐานนี้ว่า เสาเหล็กรูปพรรณ



รูปที่ 4.26 แบบโครง Truss ที่ทำจากเหล็กรูปพรรณ และเสาเหล็กรูปพรรณ

รูปที่ 4.27 แบบโครงเหล็กรูปพรรณ เสา คาน โครงหลังคา

รูปที่ 4.28 ต้องตรวจเช็ครอบเชื่อมให้เต็มและสีกันสนิมก่อนทาสีจริง

รูปที่ 4.29 โครงสร้างเหล็กถ้าไม่ป้องกันความชื้นจะทำให้เหล็กเป็นสนิม

4.2.2 คานเหล็ก เป็นคานที่ใช้เหล็กรูปประพรรณหน้าตัดมาตรฐาน หรือเหล็กตัดประกอบเป็นคานรูปร่างต่างๆ เพื่อรับน้ำหนักและแรงต่างๆ ทีเกิดขึ้น คานเหล็กจะมีน้ำหนักของโครงสร้างโดยรวมน้อยกว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็ก สามารถก่อสร้างในช่วงความกว้างและช่วงความยาวของอาคารได้มาก และกรรมวิธีการก่อสร้างสามารถทำได้เร็วกว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็ก แต่มีข้อด้อยคืออัตราการทนไฟของโครงสร้างต่ำเมื่อคานเหล็กโดนความร้อนมากส่งผลให้มีความแข็งแรงรต่ำไปด้วย

รูปที่ 4.30 การวางคานเหล็กรูปพรรณ ที่ใกล้ความชื้นต้องทาสีกันสนิม

รูปที่ 4.31 การวางแผ่นพื้นคอนกรีตบนคานเหล็ก

4.2.3 เสาและคานเหล็กประกอบ (Built-up Section)

เสาและคานประกอบเป็นชิ้นส่วนที่ประกอบขึ้นด้วยเหล็กรูปพรรณต่างชนิดกันหรือต่างขนาดกัน โดยมีเหล็กรูปพรรณส่วนหนึ่งเป็นตัวรับแรงและเหล็กรูปพรรณอีกส่วนหนึ่งเป็นตัวโยงยึดให้เหล็กรูปพรรณชิ้นแรกสามารถรับกำลังได้ เช่น โครง Truss หรือเสาป้ายโฆษณา หรือคานโครงถักเหล็กที่เป็นตัวรับกำลังส่วนมากจะมีขนาดใหญ่กว่าเหล็กที่เป็นตัวโยงยึด

รูปที่ 4.32 การทำคานประกอบบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อสะดวกในการยกขึ้นติดตั้ง

รูปที่ 4.33 การติดตั้งคานประกอบโดยการใช้เครน

รูปที่ 4.34 เสาประกอบ

รูปที่ 4.35 เสาประกอบนิยมใช้ทำป้ายโฆษณา

4.2.3 พื้นเหล็ก ส่วนใหญ่จะใช้ในเป็นพื้นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปเป็นส่วนใหญ่ เพราะพื้นเหล็กจะมีความสามารถในการรับน้ำหนักและมีความแข็งแรงมากกว่าพื้นคอนกรีตหรือพื้นไม้ แต่ในอาคารหรือบ้านพักอาศัยส่วนใหญ่มักจะไม่นิยมใช้พื้นเหล็กในการปูพื้นเพราะเวลาเดินบนพื้นเหล็กจะมีเสียงดังเกิดขึ้นในขณะเดิน จึงมักไม่นิยมใช้พื้นชนิดนี้

รูปที่ 4.36 พื้นเหล็ก

รูปที่ 4.37 พื้นเหล็ก

รูปที่ 4.38 ลักษณะโครงสร้างแบบ COMPOSITE ซึ่งในรูปแสดงเสา คาน พื้นเหล็ก

รูปที่ 4.39 พื้นเหล็กตะแกรง ในโรงงานอุตสาหกรรม

4.2.4 โครงหลังคาเหล็ก

โครงหลังคาเหล็กมีอยู่ 2 แบบ คือ โครงหลังคาเหล็กที่เป็นเหล็กรูปพรรณชิ้นเดียว ซึ่งนิยมใช้ในอาคารบ้านเรือนทั่วไปมีสแปนไม่กว้างมากนัก ส่วนโครงหลังคาเหล็กที่เป็นโครง Truss เหมาะกับโครงสร้างช่วงยาวและไม่ต้องการมีเสากลางรับจันทัน อันได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรม โรงยิมเนเซียม

รูปที่ 4.40 โครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ

รูปที่ 4.41 โครงหลังคาเหล็กรูปพรรณรองด้วยโฟมกรุด้วยฟอยกันความร้อน

รูปที่ 4.42 โครงหลังคาเหล็ก (Truss) ทรงโค้ง

รูปที่ 4.33 กันสาดโครงหลังคาเหล็ก

รูปที่ 4.44 จันทันโครงเหล็ก (Truss)

รูปที่ 4.45 โครงหลังคา (Truss) เหล็กรูปจั่ว

4.2.5 สรุปรายการตรวจสอบ งานโครงสร้างเหล็กมีดังนี้

ขั้นตอนการคัดเลือกวัสดุมีดังนี้

1) ตรวจสอบลักษณะของวัตถุ เช่น ตรง,สนิม ,โก่ง,การโค้งงอ
2) ตรวจสอบขนาดความหนา และพื้นที่หน้าตัดของเหล็ก
3) ตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของขนาดที่กำหนด
4) ตรวจสอบชนิดของเหล็ก โดยนำชิ้นตัวอย่างไปทดสอบ
5) ตรวจสอบหมุดย้ำทั้งรูปร่างและชนิดที่ใช้
6) ตรวจสอบสลักเกลียว รูปร่างที่และชนิดที่ใช้

ขั้นตอนขณะทำงานสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1) ตรวจสอบวิธีการขันสลักที่รับแรงพิเศษ
2) ตรวจสอบแป้นเกลียวและวงแหวน
3) ตรวจสอบเครื่องมือขันสลักและหมุดย้ำ
4) ตรวจสอบประเภทของฐูปเชื่อม
5) ตรวจสอบการเจาะรูทั้งถาวรและชั่วคราว
6) ตรวจสอบตำแหน่ง การจัดระยะ และความยาวของเหล็ก
7) ตรวจสอบความสะอาดผิวเหล็กก่อนการเชื่อม
8) ตรวจสอบการเชื่อมแบบต่างๆ เช่น ทาบโลหะ, ตรึง,และแนวสั้นๆ
9) ตรวจสอบการเผื่อระยะ สำหรับหดตัว การผิดรูปหรือการยึดเหนี่ยวในการเชื่อม
10) ตรวจสอบการเชื่อมภายหลังของปลายสุดของรอยต่อ ที่ขอบของมุมจุดเริ่มและจุดจบ
11) ตรวจสอบนั่งร้าน สำหรับการเชื่อม

12) ตรวจสอบกระแสไฟฟ้า สำหรับการเชื่อม

13) ตรวจสบอกความหนาของรอยเชื่อม

14) ตรวจสอบการตัดเหล็ก

15) ตรวจสอบการป้องกันความเสียหาย อันอาจเกิดจากสะเก็ดไฟเชื่อม โดยเฉพาะอาจทำให้เกิดไฟไหม้และสะเก็ดไปถูกระจกเสียหาย

16) ตรวจสอบการประกอบรูปโครงเหล็กต่างๆในโรงงานประกอบ

17) ตรวจสอบการขนย้ายและการขนส่ง

18) ตรวจสอบการประกอบติดตั้งจริงในสถานที่ก่อสร้าง

19) ตรวจสอบการทาสีรองพื้นป้องกันสนิม

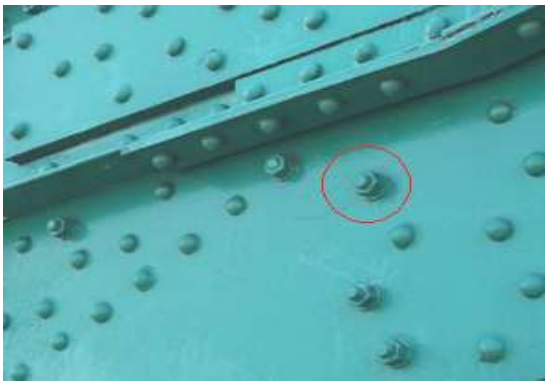
20) สายดิน ห้ามใช้เหล็กเสริมโครงสร้างต่อแทนสายดินเด็ดขาด ให้ใช้สายไฟ

ส่วนในขั้นตอนหลังจากทำงานเสร็จสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1) ตรวจสอบระดับ แนวราบ แนวดิ่ง ตำแหน่ง ระยะห่างของโครงเหล็ก ส่วนต่างๆให้ตรงตามระบุในแบบ

2) ตรวจระยะห่างของชิ้นงานที่เชื่อมติดกันให้เป็นไปตามแบบ

รูปที่ 4.46 หมุดย้ำในการเชื่อมต่อโครงสร้างเหล็ก ต้องอัดแน่นและทำให้แผ่นเหล็กแนบติดกันสนิทมีใช้น้อยมากในยุคนี้



รูปที่ 4.47 การยึดน็อตในโครงสร้างเหล็กต้องขันให้แน่นและแนบติดกันสนิท

**4.3 การตรวจและควบคุมงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก**

คอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete) คือ คอนกรีตที่มีการเพิ่มสมรรถภาพการรับน้ำหนัก โดยการใช้วัสดุอื่นเข้ามาช่วย เช่น เหล็กเสริม หรือ ไฟเบอร์ หรือในบางครั้งใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ไผ่ เพื่อเพิ่มความสามารถที่ขาดไปของคอนกรีต คือความเปราะ คอนกรีตเสริมเหล็กนิยมเรียกว่า คสล. เนื่องจากเหล็กเป็นวัสดุที่นิยมนำมาใช้ในการเสริมในคอนกรีต

เหล็กเสริมคอนกรีต (Reinforcement) ใช้เสริมในคอนกรีตเพื่อให้สามารถรับแรงในงานโครงสร้างต่างๆแทนคอนกรีตซึ่งมีความต้านทานแรงดึงได้เพียง 10 เปอร์เซ็นต์ ของความต้านทานในการรับแรงอัดเท่านั้น เหล็กเป็นวัสดุรับแรงได้ดีและยังมีสัมประสิทธิ์การยืดหดตัวใกล้เคียงคอนกรีตมาก เมื่อนำ ใช้งานร่วมกับคอนกรีต การยึดเหนี่ยว (Bond) ระหว่างเหล็กกับคอนกรีตต้องดีด้วย เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) จึงถูกพัฒนามาใช้แทนเหล็กเส้นกลม (Round Bar) เพื่อช่วยให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตกับเหล็กเสริมมีมากเพียงพอ การออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจะนำคุณสมบัติที่สำคัญของเหล็กเสริมไปคำนวณออกแบบอาคารให้มีความแข็งแรง สามารถใช้งานอย่างปลอดภัยและประหยัด

การผูกเหล็กเสริมคอนกรีต จะต้องให้เป็นไปตามรูปแบบรายการอย่างเคร่งครัด เช่น ระยะทาบ ระยะงอที่ปลายถูกต้องตามกำหนด ผูกยึดเหล็กให้แน่น ต่อเหล็กอย่างถูกวิธีให้ถูกตำแหน่ง ใช้เหล็กเต็มความยาวในบริเวณที่มีการห้ามต่อเหล็ก หรือต่อโดยการเชื่อมแทนการต่อทาบเพื่อลดความแน่นของเหล็ก ทำการหนุนเหล็กไม่ให้แอ่นตัวลงมาติดแบบหล่อ เป็นต้น ข้อปฏิบัติดังกล่าวเหล่านี้จะช่วยให้สามารถใช้ประโยชน์ในการรับแรงของเหล็กเสริมได้มากตามต้องการ

แบบหล่อคอนกรีต (From work) เมื่อมีการวางเหล็กเสริมเรียบร้อยแล้วต่อไปจะเป็นการประกอบแบบหล่อคอนกรีต ต้องทำด้วยความระมัดระวัง มีความมั่นคงแข็งแรงที่สามารถรับแรงดันของคอนกรีตสดในขณะที่มีการอัดแน่น ถ้าแบบหล่อไม่แข็งแรงพอ อาจจะเสียหายในขณะเทคอนกรีต จะทำความเสียหายกับการก่อสร้างและความล่าช้า แบบหล่อควรมีการออกแบบเพื่อรับแรงดันของคอนกรีตได้และสะดวกรวดเร็วต่อการประกอบและถอดแบบ

4.3.1 เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Columns) เป็นเสาซึ่งทำจากคอนกรีตเสริมด้วยเหล็กเสริม ร่วมกันรับแรงที่เกิดขึ้น เราเรียกเสาชนิดนี้ว่า เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

รูปที่ 4.48 ภาพเหล็กเสริมของเสา คสล.

รูปที่ 4.49 ภาพแนวเสาต้องตรงกันตลอดแนวและไม่ล้มดิ่ง

รูปที่ 4.50 การแกะแบบเสาคอนกรีต

4.3.2 คานคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Beam) เป็นคานคอนกรีตที่ใช้เหล็กเสริมเสริมในตัวคานโดยเหล็กเสริมหลักในตัวคานจะช่วยรับแรงดึงและแรงอัดส่วนเหล็กปลอกช่วยคอนกรีตในการรับแรงเฉือนในส่วนที่เกินจากที่หน้าตัดคอนกรีตสามารถรับได้บางกรณีน้ำหนักที่กระทำบนคานมีลักษณะไม่สมดุลในแนวตั้งฉากกับแนวแกนคานก็ต้องเสริมเหล็กเพื่อช่ายรับแรงบิดที่เกิดขึ้น

รูปที่ 4.51 การเว้นช่องสำหรับสอดเหล็กพื้นในการเทพื้นทีหลัง

รูปที่ 4.52 การแกะแบบข้างคานและตรวจดูว่ามีโพรงในคอนกรีตหรือไม่ ส่วนแบบท้องคานต้องให้คอนกรีตได้อายุตามที่กำหนดจึงสามารถแกะแบบได้

4.3.3 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กมีหลายชนิด อาจจำแนกได้ตามลักษณะการถ่ายน้ำหนักให้กับที่รองรับดังนี้

1) พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว (One – Way slabs) ใช้กับพื้นห้องที่ด้านยาวของแผ่นพื้นมีความยาวมากกว่า 2 เท่าของด้านสั้น โดยมีที่รองรับตลอดแนวยาวของแผ่นพื้นทั้งสองด้าน ที่รองรับดังกล่าวอาจเป็นคาน กำแพงคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือคานเหล็กโครงสร้างรูปพรรณได้

2) พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง (Two – Way slabs) จะใช้กับห้องที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีด้านยาวไม่เกินกว่าสองเท่าของด้านสั้นเท่านั้น การรองรับพื้นจะมีคานหรือกำแพงคอนกรีตเสริมเหล็กรองรับพื้นทั้งสี่ด้าน ปกติแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กดังกล่าวจะมีท้องพื้นหรือส่วนล่างของพื้นเป็นแผ่นเรียบขนานกับผิวหน้าของพื้น ซึ่งมักเรียกว่า

พื้นคอนกรีตแบบตัน (Solid slabs) แต่อาจมีแบบที่ส่วนล่างของพื้นมีลักษณะคล้ายตงซึ่งวางเป็นระยะ ๆ ห่างกันพอสมควรในช่วงระหว่างเสาซึ่งเรียกว่า พื้นระบบตง

3) พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง แต่ไม่มีคานรองรับ เรียกแผ่นพื้นแบบนี้ว่า แผ่นพื้นไร้คาน ซึ่งน้ำหนักบรรทุกทั้งหมดจากแผ่นพื้นจะถ่ายลงสู่เสาที่รองรับโดยตรง ซึ่งแผ่นพื้นจะมีความหนาเท่ากันตลอดและมีเสารองรับน้ำหนัก เรียกว่า Flat plate's เหมาะสำหรับกรณีที่ช่วงความยาวระหว่างเสาและน้ำหนักบรรทุกที่กระทำมีค่าไม่มากนัก เช่น เฟลต หรือ คอนโดมิเนียมที่ใช้พักอาศัย

รูปที่ 4.53 การเทคอนกรีตพื้นประเภทฝากน้ำหนักบนคาน (Slab on beam)

รูปที่ 4.54 การเทคอนกรีตพื้นประเภทฝากน้ำหนักบนพื้นดิน (Slab on ground)

รูปที่ 4.55 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหลังเทเสร็จแล้ว ผิวหน้าต้องได้ระดับ

4.3.4 การนำคอนกรีตไปใช้งานให้ได้ผลดีต้องมีการควบคุมการออกแบบส่วนผสม (MIX DESIGN) ความสามารถในการเท (WORK ABILITY) ระวังไม่ให้เกิดการแยกตัว (SEGREGATION) ควบคุมความข้นเหลว (SLUMP TEST) และสุ่มตัวอย่างทดสอบค่ากำลังอัดของคอนกรีตที่นำมาใช้งาน มีการเขย่าคอนกรีตอย่างถูกวิธีให้เนื้อคอนกรีตแน่น ไม่เกิดโพรงซึ่งทำให้เสียกำลัง บ่มอย่างถูกวิธี ควบคุม

เวลาก่อตัวของคอนกรีต (SETTING TIME) ให้สอดคล้องกับระยะเวลาของงานรายการตรวจสอบงานเทคอนกรีต มีดังนี้

- ก่อนการดำเนินการ

1) ตรวจสอบข้อกำหนดว่าระบุให้ใช้คอนกรีตประเภทใดกับส่วนไหนของอาคาร และบันทึกไว้
2) ตรวจสอบการเลือกใช้ ความข้นเหลวของคอนกรีต (Slump) ที่เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น การเทคอนกรีต Pump หรือการเทคอนกรีตในที่สูง แล้วจัดทำเป็นรายละเอียดสำหรับการดำเนินการ ในการที่จะต้องเทคอนกรีตปริมาณมากๆจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและเวลา
3) ตรวจสอบ Mix Design จัดทำตัวอย่างคอนกรีตเพื่อทดสอบหากำลังรับน้ำหนัก
4) ตรวจสอบวิธีการเทคอนกรีต การหยุดเท และการเลือกใช้เครื่องจักรเครื่องมือในการทำงาน
5) ตรวจสอบการบ่มคอนกรีตว่าจะใช้วิธีการอะไรบ้าง
6) ในกรณีที่ผสมเองต้องตรวจสอบสัดส่วนการผสม ชนิดของปูนซีเมนต์ ความแกร่งของหินทราย น้ำที่ใช้ แล้วจัดทำกระบะตวงมาตรฐาน
7) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ เพื่อจัดเส้นทางในการขนส่งคอนกรีตให้สะดวกต่อการทำงาน
8) ตรวจสอบความพร้อมของสถานที่เทคอนกรีต ว่าแบบหล่อมีความมั่นคงแข็งแรง
9) ตรวจสอบความสะอาด
10) ตรวจสอบปริมาณคอนกรีตที่จะเท เพื่อจะได้วางแผนในการเท
11) ตรวจสอบการจัดเตรียม อุปกรณ์เครื่องจักร เครื่องมือเครื่องจี้คอนกรีต แสงสว่าง การติดต่อประสานงานจำนวนบุคลากรที่เพียงพอกับการทำงาน และการป้องกันฝนที่ตกลงมา

รูปที่ 4.56 แบบเทคอนกรีตต้องมีระดับอ้างอิง (สีแดง) ก่อนเทคอนกรีต

รูปที่ 4.57 การหนุนลูกปูนก่อนเทคอนกรีตให้ได้ระยะ Covering ถูกต้องตามแบบ

- ระหว่างการดำเนินการ

1) ตรวจสอบว่ามีอนุมัติให้สามารถเทคอนกรีตในพื้นที่ได้

2) ตรวจสอบประเภทของคอนกรีตที่ใช้ให้ถูกต้องกับส่วนของอาคารที่ระบุไว้ในข้อกำหนด

3) ตรวจสอบคุณภาพของคอนกรีตให้ได้ตามข้อกำหนด โดยตรวจสัดส่วนผสมปูนซีเมนต์ Admixture ทดสอบ Slump และสังเกตการคละเคล้าว่ามีความพอเหมาะ

4) ตรวจสอบควบคุมเวลาการแข็งตัวของคอนกรีต (Setting Time)

5) ตรวจสอบการใช้เครื่องจักรเครื่องมือให้เหมาะสมกับส่วนผสมคอนกรีตที่ใช้งาน เช่น ถ้าใช้ Pump เทคอนกรีต คอนกรีตต้องมีความข้นเหลวพอสมควร

6) ตรวจสอบการจัดลำดับการเทคอนกรีตให้ต่อเนื่องสม่ำเสมอ และไม่ให้เกิดการแยกแยะ โดยเฉพาะการปล่อยคอนกรีตจากที่สูง โดยปกติไม่ควรเกินกว่า 2 เมตรและหมั่นสังเกตการณ์คละเคล้าความข้นเหลวของคอนกรีตถ้าเลยจากเวลาที่กำหนดไว้ต้องพิจารณาห้ามใช้งาน

7) ตรวจสอบให้มีการจี้คอนกรีตอย่างสม่ำเสมอ ถูกต้อง ตามวิธีการ ห้ามจี้คอนกรีตที่เกิดการแข็งตัวแล้ว

8) ตรวจสอบการหยุดเทคอนกรีตให้เป็นตามข้อกำหนด

9) ตรวจสอบการเทคอนกรีตให้ได้ระดับตามที่ต้องการ

10) ควบคุมการเทของคอนกรีตไม่ให้แบบหล่อรับน้ำหนักมาก เกินไปและสังเกตทางทรุดแอ่นตัวของแบบหล่อ

11) เก็บตัวอย่างคอนกรีต และระบุ วัน เวลา สถานที่ พร้อมทำ เครื่องหมายกำกับ

12) ตรวจสอบความมั่นคง และตำแหน่งของผนังที่กั้นการหยุดเทคอนกรีต

13) ตรวจสอบความมั่นคงของวัสดุอุปกรณ์ต่างๆเช่น Sleeve Block Out, ท่อร้อยไฟฟ้า, ท่อประปา, แผ่น Water Shop ฯลฯ ที่จัดเตรียมฝังในคอนกรีต

14) ตรวจสอบรอยต่อเชื่อมคอนกรีตเก่า จะต้องสกัดผิวให้เรียบร้อยและเทน้ำปูนหรือวิธีการตามที่ได้รับอนุมัติ

15) ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เตรียมสำหรับการป้องกันฝนที่ตกลงมา

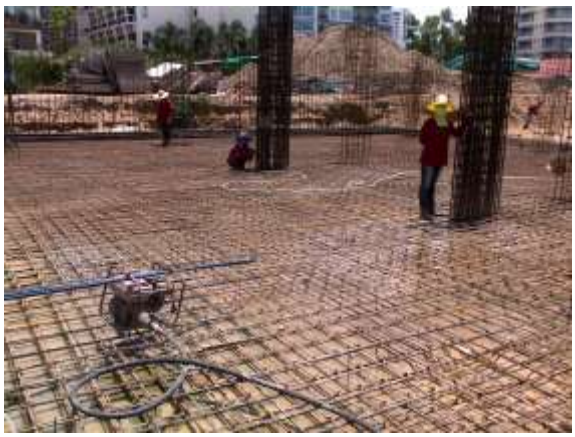
16) ระหว่างการเทคอนกรีต จะต้องจัดคนงานตอนเก็บเศษปูนที่ตกหล่นตลอดเวลา

รูปที่ 4.58 การลำเลียงคอนกรีตมายังหน้างานโดยรถโม่ปูน

รูปที่ 4.59 การลำเลียงคอนกรีตไปเทลงในแบบหล่อคอนกรีตโดยทาวเวอร์เครน

รูปที่ 4.60 การเทคอนกรีตเสาโดยใช้บั๊กเก็ต (BUCKETS) และมีกรวยรับคอนกรีตพร้อมท่อผ้าใบส่งคอนกรีตไปยังแบบหล่อเสาเพื่อลดการกระแทกของคอนกรีตกับเหล็กเสริม

รูปที่ 4.61 การเทคอนกรีตพื้นด้วยระบบปั๊มส่งคอนกรีต (PUMPING CONCRETE) ซึ่งสามารถส่งคอนกรีตไปยังที่เทได้อย่างรวดเร็ว ลดการเสื่อมคุณภาพการก่อตัวของปูนซีเมนต์



รูปที่ 4.62 สำหรับงานเทคอนกรีตในงานขนาดใหญ่ต้องมีเครื่องเขย่าปูน (VIBRATORS) เพื่อไล่ฟองอากาศทำให้คอนกรีตแน่นตัว

รูปที่ 4.63 การเทคอนกรีตด้วยสายพาน (BELT CONVEYORS)

รูปที่ 4.64 การเช็ค Slump คอนกรีต ก่อนอนุญาตให้เทลงในแบบหล่อ

รูปที่ 4.65 การเก็บตัวอย่างคอนกรีตหน้างาน

- ภายหลังดำเนินการ

1) ทันทีที่คอนกรีตเริ่มแข็งตัวให้เริ่มการบ่มทันที และตรวจสอบให้มีการบ่มอย่างสม่ำเสมอตามวันเวลาที่กำหนดไว้

2) ตรวจสอบผลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของคอนกรีตจากลูกปูนที่เก็บตัวอย่างไว้

3) ตรวจสอบสภาพของคอนกรีตที่เทไปแล้ว ภายหลังจากการถอดแบบหล่อ ว่ามีรอยแตกร้าว รูโพรง และการแอ่นตัว

4) ตรวจสอบการซ่อมรูโพรงของคอนกรีตให้ถูกต้องตามข้อกำหนด

รูปที่ 4.66 การใช้พลาสติกหอเสาหลังจากแกะแบบออก เพื่อเป็นการป้องกันความชื้นระเหยออกจากคอนกรีตเป็นการบ่มคอนกรีต

รูปที่ 4.67 การใช้น้ำยาพ่นเคลือบผิวหน้าเพื่อกันความชื้นระเหยตัวเป็นการบ่มคอนกรีตอีกวิธีหนึ่ง

รูปที่ 4.68 การแต่งผิวปูนที่มีรูพรุนแต่ไม่ลึกถึงเนื้อเหล็กด้วยปูนทรายหรือปูนเก๊าท์เฉพาะทาง

รูปที่ 4.69 การซ่อมรอยร้าวคอนกรีตด้วยซีเมนต์พิเศษสำหรับซ่อมรอยร้าว

รูปที่ 4.70 การเทคอนกรีตที่ไล่ฟองอากาศไม่หมดอาจเกิดจากสาเหตุเหล็กแน่นเกินไปหรือคอนกรีตมี Slump ไม่เหมาะกับการเทเสา

รูปที่ 4.71 การทดสอบ Slump Self-Compacting Concrete เป็นคอนกรีตที่สามารถไหลซอกซอนเข้าไปในช่องแคบของแบบหล่อได้ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาในเสาเข็มที่มีเหล็กแน่น จะไม่วัดความสูงคอนกรีตแต่วัดความกว้างของคอนกรีตที่กระจายตัว

4.3.5 รายการตรวจสอบเหล็กเสริมคอนกรีต มีดังนี้

- ก่อนการดำเนินงาน

1) ตรวจสอบขนาดและน้ำหนักเหล็กเสริม บริษัทผู้ผลิตให้ถูกต้องตามที่ขออนุมัติ และตัวอย่างทุกขนาดอย่างละ3 ตัวอย่าง ระบุ วัน เดือน ปี เครื่องหมายกำกับ เพื่อส่งทดสอบคุณสมบัติ ทำการเก็บตัวอย่างเหล็กเสริมที่จัดส่งเข้ามาในหน่วยงานตามข้อกำหนดที่ระบุไว้

2) ตรวจสอบคุณสมบัติเหล็กเสริม

3) ตรวจสอบตลอดเวลาว่าเหล็กเสริมที่นำเข้ามาเป็นสนิมหรือไม่ถ้าเป็นให้นำออกจากหน่วยงานทันที

4) ตรวจสอบวิธีการเชื่อมต่อเหล็ก ถ้าไม่ใช่การต่อทาบ จะต้องทดสอบรอยเชื่อมให้ผ่านตามข้อกำหนด

5) การต่อรอยเชื่อมโดยใช้ธูปเชื่อม จะต้องกำหนดขนาดธูปเชื่อมที่ใช้งานและทดสอบฝีมือช่างเชื่อมทุกคน

6) กรณีที่มีเหล็กแท่งเสริมในคอนกรีต ต้องสรุปวิธีการเชื่อมต่อกับวิศวกรผู้ออกแบบ

7) ตรวจสอบสถานที่เก็บกองเหล็ก จะต้องไม่เปียกชื้นอยู่ในร่มมีหลังคาปิดบังการเก็บกองจะต้องมีสิ่งรองหนุนไม่ติดพื้นดิน

8) ตรวจสอบแบบรายละเอียดและข้อกำหนดเหล็กเสริม จดบันทึกสรุปการเหล็กเสริมระยะรองลูกปูน ตำแหน่งที่มีการเสริมเหล็กพิเศษ

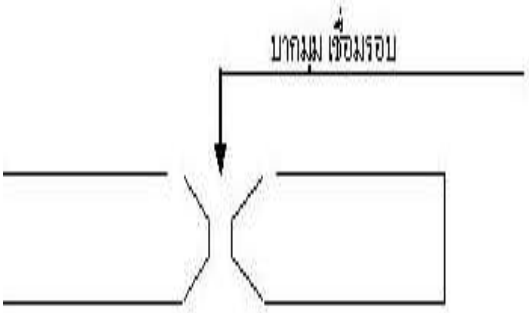
รูปที่ 4.72 การวางเหล็กเสา

รูปที่ 4.73 การเตรียมต่อเหล็กเสาโดยวิธี Coupler

รูปที่ 4.74 การต่อเหล็กเสาโดยวิธี Coupler

รูปที่ 4.75 ทดสอบการดึงเหล็ก แสดงถึงความแข็งแรงบริเวณจุดต่อโดยวิธี Coupler เหล็กจะขาดบริเวณที่ไม่ใช่รอยต่อ

รูปที่ 4.76 การเตรียมต่อเหล็กเสาโดยวิธีการทาบเหล็ก




รูปที่ 4.77 การต่อเหล็กโดยการเชื่อม จะใช้ในกรณีที่จำเป็นท่านั้น และใช้ได้กับเหล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 mm ขึ้นไป ต้องมีการบากมุมปลายเหล็กทั้งสอง

รูปที่ 4.78 การผูกเหล็กปลอกเสาคอนกรีต

รูปที่ 4.79 การผูกเหล็กคานคอนกรีต

รูปที่ 4.80 การผูกเหล็กเสริมในพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

รูปที่ 4.81 การผูกเหล็กผนังลิฟต์

- ระหว่างการดำเนินการ

1) ตรวจสอบสนิมของเหล็กเสริมว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่
2) ตรวจสอบชนิด ขนาด จำนวน ตำแหน่ง ระยะเรียงของเหล็กเสริมให้ถูกต้องตามแบบงานก่อสร้าง
3) ตรวจสอบรอยต่อทาบ การเชื่อมการงอฉากให้ถูกต้องตามตำแหน่ง ความเรียบร้อยได้ระยะ
4) ตรวจสอบการใส่เหล็กพิเศษให้ถูกตำแหน่งและเป็นไปตามข้อกำหนด เช่น บริเวณ Block out บริเวณเสาและผนัง
5) ตรวจสอบการเสียบเหล็กเสริมที่เตรียมไว้สำหรับงานที่ต้องทำต่อเนื่อง เช่น งานบันได เสาเอ็น ให้ถูกต้องตามได้ระยะไม่เป็นอุปสรรคในการทำงานที่จะทำต่อไป ขนาด และตำแหน่ง
6) ตรวจสอบการหนุนลูกปูนให้ได้ระยะ Covering ตามข้อกำหนดและมีจำนวนเพียงพอ ไม่ให้เกิดเหล็กเสริมแบบหล่อ
7) ตรวจสอบการผูกเหล็กเสริมแบบการยึดโครงให้มีความมั่นคงไม่โยกมาได้หรือยุบลง

- ภายหลังดำเนินการ

1) ตรวจสอบเหล็กเสริมที่ผูกเสร็จ แต่ต้องทิ้งไว้นาน เช่น เหล็ก เสียบ คาน พื้น จะต้องทาน้ำปูนเพื่อป้องกันการเป็นสนิม

4.3.6 รายการตรวจสอบแบบหล่อคอนกรีต มีดังนี้

- ก่อนการดำเนินงาน

1) ตรวจสอบระบบความเหมาะสมของระบบไม้แบบที่จะนำมาใช้กับงาน แล้วทำให้งานได้คุณภาพที่ดี ทันต่อเวลาในการทำงานมีการรื้อหรือย้ายได้สะดวก
2) ตรวจสอบน้ำหนักบรรทุกต่างๆที่แบบหล่อจะต้องรองรับเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแบบหล่อให้มีความมั่นคงแข็งแรง มีการถ่ายแรงของฐานรองรับที่ดี ไม่มีการทรุดตัวของแบบหล่อระหว่างการเทคอนกรีต
3) ตรวจสอบรายละเอียดรูปแบบที่จะทำแบบหล่อต้องมีความมั่นคงแข็งแรง มีระบบค้ำยันที่ดีและต้องเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพ
4) ตรวจสอบรายละเอียดของ ระดับ ระยะแนว ที่กำหนดไว้ในแบบแล้วจัดทำเป็นบันทึกข้อมูลในการทำงาน
5) ตรวจสอบแผนวิธีการจัดหาแนวและระดับต่างๆ เพื่อให้อาคารได้แนวดิ่ง ระดับและเส้นขอบอาคารถูกต้อง ปล่องลิฟท์ไม่ล้มดิ่งช่องบันไดถูกต้อง และต้องลดระดับเผื่อสำหรับงานตกแต่ง

รูปที่ 4.82 การเข้าแบบเสาด้วยแบบไม้

รูปที่ 4.83 การเข้าแบบเสาด้วยแบบเหล็ก

รูปที่ 4.84 การตีแบบท้องคานด้วยไม้

รูปที่ 4.85 การเทคอนกรีตลีน เป็นแบบรองท้องคาน สำหรับคานท่วางอยู่บนดิน

รูปที่ 4.86 การเข้าแบบข้างคานด้วยแบบไม้

รูปที่ 4.87 การเข้าแบบข้างคานด้วยแบบเหล็ก

รูปที่ 4.88 การเข้าแบบท้องบันได คสล.

รูปที่ 4.89 การเข้าแบบข้างผนังลิฟต์

- ระหว่างการดำเนินงาน

1) ตรวจสอบแนวและระดับที่อ้างอิง ให้ถูกต้องและตรวจงานโครงสร้างที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่าได้แนวและระดับถูกต้องมากน้อยเพียงใด
2) ตรวจสอบแนว และระดับที่จะทำแบบหล่อให้ถูกต้อง
3) ตรวจสอบระดับที่จะทำงานคอนกรีต ทำเครื่องหมายกำกับให้ชัดเจน เพียงพอที่จะทำงานคอนกรีตไม่ผิดพลาดและสามารถที่จะทำระดับผิวตกแต่งได้ตามแบบ
4) ตรวจสอบคุณภาพของวัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อ
5) ตรวจสอบวัสดุพื้นผิวแบบหล่อ มีสภาพพื้นผิวดี เรียบได้ระนาบไม่แอ่นหรือโก่งตัวง่าย ถ้าเป็นคอนกรีตเปลือยจะต้องจัดรอยต่อและตรวจสภาพพื้นผิวทุกครั้ง
6) ตรวจสอบโครงเคร่า ที่รองรับแบบหล่อให้มีจำนวนเพียงพอ การยึดแบบหล่อแข็งแรง ไม่ทำให้แบบหล่อเกิดการแอ่นตัวได้
7) ตรวจสอบการค้ำยันแบบหล่อ จะต้องมีความมั่นคงแข็งแรง และฐานที่รองสามารถถ่ายได้ดี ไม่เกิดการทรุดตัว
8) ตรวจสอบฐานที่รองรับค้ำยันทุกตัว ให้แข็งแรงถ้าแบบหล่อต้องรับน้ำหนักมากจะต้องมีการพิจารณาการถ่ายแรงให้จะต้องมีการพิจารณาการถ่ายแรงให้เหมาะสม และต้องระมัดระวังมากสำหรับฐานรองรับที่อยู่บนชั้นดินเพราะดินจะมีการทรุดได้ง่ายต้องมีฐานรองรับและการถ่ายน้ำหนักที่ใหญ่และแข็งแรงพอเพียง
9) ตรวจสอบการยึดโยงค้ำให้มีความมั่นคง แข็งแรง และมีจำนวนเพียงพอ ในกรณีที่เสาค้ำยันสูงมากจะต้องตรวจสอบการยึดคานข้าง (ยึดโยง) เพื่อลดความชะลูดอย่างละเอียด
10) ตรวจสอบแบบหล่อให้ได้ ดิ่ง ฉาก แนว ความลาดเอียงตามข้อกำหนด
11) ตรวจสอบรอยต่อของแบบหล่อหล่อให้แนบสนิทถ้ามีรูรั่วให้ทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อย
12) ตรวจสอบน้ำมันที่ใช้ทาไม้แบบ ว่าถูกต้องที่อนุมัติ

13) ก่อนการเทคอนกรีต จะต้องทำการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของโครงเคร่า ค้ำยัน การยึดโยง ฐานที่รองรับ การถ่ายแรง อีกครั้งหนึ่ง และในระหว่างการเทคอนกรีตจะต้องมีช่างไม้คอยตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรง

รูปที่ 4.90 แสดงการใช้นั่งร้านเป็นเสารับกำลังท้องแบบพื้นหรอคานในแนวดิ่ง

รูปที่ 4.91 แสดงการค้ำยันในแนวราบ

- ภายหลังดำเนินการ

1) ตรวจสอบการถอดไม้แบบ ให้เป็นไปตามข้อกำหนด
2) ตรวจสอบการรื้อถอน ขนย้ายไม้แบบไม่ให้ทำความเสียหายหรือเกิดอันตรายต่ออาคารข้างเคียง
3) ตรวจสอบคุณภาพของไม้แบบหลังคาคอนกรีตว่ามีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานต่อไปหรือไม่
4) ตรวจสอบการเก็บรักษาการกองเก็บไม้แบบ ให้มีความเรียบร้อยไม่เป็นอุปสรรคกีดขวางในการทำงาน

รูปที่ 4.92 การรื้อแบบท้องพื้น

รูปที่ 4.93 การเก็บพื้นที่ให้เป็นระเบียบหลังจากรื้อแบบเสร็จ

**4.4 การตรวจและควบคุมงานโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูป**

ในงานก่อสร้างในปัจจุบันได้มีการพัฒนาวิธีการทำงานให้สามารถใช้ทรัยากรที่มีอยู่ทำให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุดในงานก่อสร้างให้กับการทำงาน จากอดีตที่ต้องใช้แบบหล่อคอนกรีตตั้งแบบและเทคอนกรีตตามลงไป และต้องมีการบ่มคอนกรีตซึ่งต้องใช้เวลาให้คอนกรีตมีกำลังตามที่ออกแบบไว้ แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นมา โดยที่ทำเป็นคอนกรีตสำเร็วรูปจากภายนอกงานก่อสร้างและนำมาประกอบเป็นโครงสร้างในหน้างานจริงซึ่งไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการบ่มคอนกรีตและตัวโครงสร้างคอนกรีตสำเร็จรูปยังมีน้ำหนักเบากว่าคอนกรีตหล่อในที่

4.4.1 เสาและคานคอนกรีตสำเร็จรูป

เสาเป็นตัวทำหน้าที่ในการรับน้ำหนักจากคานไปยังเสาตอม่อหรือฐานราก ซึ่งถ้าเป็นเสาสำเร็จรูปก็ทำหน้าที่เช่นเดียวกันแต่ว่าต้องมีการเชื่อมบริเวณจุดต่อระหว่างเสากับเสาตอม่อหรือฐานรากให้เรียบร้อย ส่วนในคานซึ่งทำหน้าที่รับน้ำจากพื้นไปยังเสา ถ้าเป็นคานสำเร็จรูปก็ทำหน้าที่เช่นเดียวกันและทำการเชื่อมบริเวณที่เป็นุดต่อ

รูปที่ 4.94 จุดต่อระหว่างเสาและฐานราก สำเร็จรูป

รูปที่ 4.95 เสาและคานสำเร็จรูป

รูปที่ 4.96 เหล็กจากคานสำเร็จรูปเป็นตัวยึดกับเสาหรือคานตัวอื่น สำหรับสอดเข้าไปในคอนกรีตเสา

รูปที่ 4.97 การเชื่อมต่อคานสำเร็จรูปที่เป็นคานซอยกับคานสำเร็จรูปที่เป็นคานหลัก

รูปที่ 4.98 การเชื่อมรอยต่อระหว่างคานต้องเทคอนกรีตเพื่อเชื่อมต่อกัน

รูปที่ 4.99 หลังจากเชื่อมรอยต่อแล้วต้องตกแต่งให้เรียบร้อย

รูปที่ 4.100 การยกติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

รูปที่ 4.101 การยกติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูป (แบบเจาะรูประตูหรือหน้าต่าง)

4.4.2 พื้นสำเร็จรูป

วัสดุก่อสร้างประเภทพื้นสำเร็จรูปเป็นที่นิยมกันมาก เพราะความสะดวกสบายไม่ต้องมานั่งบ่มปูนให้เสียเวลา และที่สำคัญเรื่องความแข็งแรงก็ไม่แพ้พื้นคอนกรีตแบบหล่อในที่เลย ประเภทของพื้นสำเร็จรูปแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

4.4.2.1 พื้นสำเร็จแบบแผ่นท้องเรียบ (Solid Plank) ทำมาจากปูนซีเมนต์ชนิดที่แข็งตัวเร็วเสริมด้วยลวดเหล็กอัดแรงกำลังสูง ส่วนขนาดก็จะกว้างประมาณ 30-35 เซนติเมตร หนาประมาณ 5 เซนติเมตร การใช้งานมีเพียงนำพื้นสำเร็จรูปวางเรียงกันและก็เททับอีกครั้งด้วยคอนกรีต พื้นสำเร็จรูปแบบนี้เป็นที่นิยมกันมาก เพราะประหยัดเวลาและก็ไม่ยุ่งยากด้วย ซึ่งพื้นสำเร็จรูปแบบแผ่นท้องเรียบจะเหมาะกับงานสร้างบ้านทั่วไป

รูปที่ 4.102 พื้นสำเร็จรูปแบบแบบตัน

รูปที่ 4.103 การยกพื้นสำเร็จรูปแบบตันเพื่อติดตั้งโดยรถเครน

4.4.2.2 พื้นสำเร็จรูปแบบสามขา พื้นสำเร็จรูปแบบสามขาถูกออกแบบเป็นพิเศษให้มีพฤติกรรมการรับน้ำหนักเสมือนคาน โดยที่ส่วนที่หนาที่สุดถึง 7 ซม. ซึ่งมากกว่าแผ่นพื้นสำเร็จรูปโดยทั่วไป และลักษณะดังกล่าวทำให้พื้นสำเร็จรูปสามขาไม่ต้องมีค้ำยันขณะติดตั้ง ทำให้ประหยัดทั้งเงินและเวลาในการก่อสร้าง

รูปที่ 4.104 พื้นสำเร็จรูปแบบสามขา

รูปที่ 4.105 หลังจากการวางพื้นสำเร็จรูปแบบสามขาเรียบร้อยแล้ว

4.4.2.3 พื้นสำเร็จแบบกลวง (Hollow Core) จะมีลักษณะด้านในกลวง ส่วนที่กลวงนั้นเราสามารถเดินสายไฟหรือท่อน้ำก็ได้ พื้นสำเร็จรูปแบบกลวงจะสามารถรับน้ำหนักได้ดี และมีความยาวกว่าพื้นสำเร็จรูปแบบแผ่นท้องเรียบ มีขนาดและความหนาให้เลือกหลายขนาดให้เหมาะกับงาน ซึ่งใช้กับงานอาคารต่างๆ เช่น สำนักงาน อาคารที่มีขนาดใหญ่ พื้นลานจอดรถ สะพาน เป็นต้น

รูปที่ 4.106 พื้นสำเร็จรูปแบบกลวง (Hollow Core)

รูปที่ 4.107 การยกพื้นสำเร็จรูปแบบกลวงเพื่อติดตั้ง

4.4.3 รายการตรวจสอบระบบอาคารคอนกรีตสำเร็จรูป (Pre-cast) มีดังนี้

- การผลิดเนื่องจากระบบสำเร็จรูป (Pre-cast) นั้นมีการผลิตชิ้นส่วนจากโรงงาน ดังนั้นจึงต้องมีขั้นตอนในการตรวจสอบโรงงานที่ผลิตก่อนตัดสินใจสั่งผลิต

1) ตรวจสอบผลงานที่ผ่านมาของผู้ผลิต

2) ขอเข้าดูโรงงานเพื่อประเมินมาตรฐานการผลิต

3) ตรวจดูความพร้อมของเครื่องมือ ความทันสมัยและความสมบูรณ์ของเครื่องมือในการใช้ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

4) ตรวจดูแบบหล่อต่าง ๆ เช่น แบบหล่อพื้น แบบหล่อคาน แบบหล่อเสา แบบหล่อบันได ว่ามีความแข็งแรง ไม่บุบหรือเบี้ยวและสะอาดเพียงพอหรือไม่

5) ตรวจดูขบวนการผสมคอนกรีต

6) ตรวจดูการเสริมเหล็กทั้งธรรมดาและลวดอัดแรงว่าได้มาตรฐานหรือไม่

7) ตรวจดูระบบการขนส่ง และระบบการติดตั้ง

เมื่อตัดสินใจเลือกผู้ผลิตแล้ว ผู้ว่าจ้างจ้องส่งแบบก่อสร้างให้โรงงานทำการถอดแบบเพื่อเสนอราคา ดังนั้นจึงควรเลือกบริษัทผู้ผลิตให้เสนอราคามากกว่า 2 บริษัท

- การตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนก่อนการเทคอนกรีต ให้ทำการตรวจสอบเหมือนกับการก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตหล่อในที่ คือ

1. ตรวจสอบขนาดหน้าตัดและความยาวให้ได้ตามแบบก่อ สร้างหรือมักเรียกว่าแบบผลิตสำหรับโครงสร้างสำเร็จรูป

2. ตรวจสอบขนาดและตำแหน่งของเหล็กเสริมให้ได้ตามแบบก่อสร้าง

3. ตรวจสอบขนาดและตำแหน่งของท่อประปา และท่อไฟฟ้าที่ฝังในคอนกรีตให้ได้ตามแบบก่อสร้าง

4. ตรวจสอบขนาดและตำแหน่งของ Plate และ Socket ให้ได้ตามแบบก่อสร้าง

5. ตรวจสอบการหนุนลูกปูน หรือ Bar chair และการยึดอุปกรณ์ให้แน่นหนาไม่มีการเคลื่อนตัว เมื่อเทคอนกรีต

6. ทดสอบการรับแรงดึงของเหล็กเสริมตามมาตรฐานที่กำหนด

7. ทดสอบการรับแรงอัดของคอนกรีตที่ใช้เทตามมาตรฐานที่กำหนด

รูปที่ 4.108 การตรวจสอบต้องให้ได้ขนาดตามที่ระบุไว้ในแบบ อยู่ในขั้นตอนตรวจสอบในโรงงานที่ผลิต

รูปที่ 4.109 ตรวจสอบท่อปะปา ท่อไฟฟ้าในคอนกรีตให้ได้ตามแบบก่อสร้าง

- การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนเมื่อส่งชิ้นส่วนมา ยังไซต์งาน

การตรวจสอบชิ้นส่วนเมื่อทางโรงงานผู้ผลิตส่งชิ้นส่วนมาถึงไซต์งาน มีความจำเป็นที่ต้องการการตรวจสอบอย่างละเอียดเนื่องจากการก่อสร้างโดยใช้ ระบบโครงสร้างสำเร็จรูป เจ้าของงานต้องชำระค่าสินค้าเมื่อโรงงานผู้ผลิตจัดส่งสินค้าเรียบร้อยแล้ว หากมีความเสียหายภายหลังถือเป็นความรับผิดชอบของทางเจ้าของงาน หากงานนั้นทางโรงงานผู้ผลิตเป็นผู้ติดตั้งเองก็อาจจะไม่มีปัญหาเรื่องสินค้า เสียหายภายหลัง แต่บางครั้งการติดตั้งทางเจ้าของงานจะทำการติดตั้งเองการตรวจสอบชิ้นส่วนโดย ละเอียดสามารถลดข้อขัดแย้งในการทำงานได้มาก และแนวโน้มของการก่อสร้างโดยใช้ระบบโครงสร้างสำเร็จรูปมีแนวโน้มว่าทางโรง งานผู้ผลิตจะไม่ทำการติดตั้ง เพราะการติดตั้งโครงสร้างสำเร็จรูปในอนาคตจะติดตั้งง่ายมีคู่มือในการติด ตั้ง สามารถใช้ผู้รับเหมาทั่วไปได้ เสมือนกับการซื้อพื้นสำเร็จรูปซึ่งทางผู้รับเหมาทั่วไปจะติดตั้งเองทำให้ เจ้าของงานสามารถประหยัดในส่วนค่าติดตั้งได้มาก การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนเมื่อส่งมาถึงไซต์งานสามารถตรวจสอบได้ดังนี้

1. สังเกตมาตรฐานของการจัดส่ง เช่นการรองไม้หมอน การรัดสายรัด ต้องแน่นหนาไม่มีการขยับเขยื้อนระหว่างการจัดส่ง

2. ตรวจสอบขนาดหน้าตัดและความยาวให้ถูกต้องตามแบบ

3. ตรวจสอบขนาดและตำแหน่งของท่อประปา และท่อไฟฟ้าให้ถูกต้องตามแบบ

4. ตรวจสอบขนาดและตำแหน่งของ Plate และ Socket ให้ถูกต้องตามแบบ

5. ตรวจสอบขนาดและตำแหน่งของจุดยกว่าอยู่ในสภาพดีไม่มีความผิดปกติเช่น หลุดหรือขาด

6. ตรวจสอบรอยร้าวที่อาจเกิดขึ้นจากการขนส่ง การยกวาง โดยส่วนใหญ่รอยร้าวจะเกิดกลางคาน หรือเกิดบริเวณจุดยกและจุดที่รองไม้หมอน

รูปที่ 4.110 พื้นสำเร็จรูปมีรอยแตกร้าวบริเวณกึ่งกลาง ไม่สามารถรับแรงได้ อาจเกิดความเสียหายจากการขนส่ง

รูปที่ 4.111 คานคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีรอยแตกร้าวไม่สามารถใช้งานได้

- การตรวจสอบความถูกต้องในการประกอบและติดตั้ง

การติดตั้งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการก่อสร้าง เป็นตัวแปรสำคัญของความแข็งแรงของโครงสร้างเพราะถึงแม้ว่าชิ้นส่วนของโครง สร้างจะผลิตและขนส่งมาได้มาตรฐาน แต่หากทำการติดตั้งไม่ได้มาตรฐานสามารถทำให้โครงสร้างนั้นไม่สามารถรับ น้ำหนักตามที่ออกแบบ ดังนั้นการตรวจสอบระหว่างการติดตั้งต้องอาศัยผู้ควบคุมงานที่มีความละเอียด รอบคอบในทุกขั้นตอนการทำงาน โดยการตรวจสอบสามรถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การติดตั้งตั้งคานและพื้นต้องได้แนวและระดับตามแบบการ ติดตั้ง
2. การติดตั้งเสาต้องได้แนวและดิ่งตามแบบการติดตั้ง
3. รอยต่อต้องมีขนาดรอยเชื่อม หรือต่อด้วยน็อต ตามที่ออกแบบ
4. รอยต่อ ควรมีการทาสีกันสนิมทับก่อนการแต่งผิวปิดรอยต่อ
5. การเกราท์รอยต่อต้องใช้ส่วนผสมของคอนกรีตที่มี กำลังอัดไม่น้อยกว่าที่ออกแบบ และต้องตรวงสอบให้คอนกรีตอุดช่องว่างทั้งหมด

รูปที่ 4.112 แสดงรอยต่อชิ้นส่วนอาคารสำเร็จรูปด้วยระบบน็อตต้องตรงตามแบบและขันยึดให้แน่น

รูปที่ 4.113 ตรวจสอบรอยเชื่อมให้ได้ขนาดและมีการทาสีกันสนิม ไม่ว่าจะด้วยระบบใด

4.4.5 ระบบพื้นโพสเทนชั่น (Post - Tensioned Slab)

ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรงชนิดดึงทีหลัง มีการใช้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะกับอาคารสูง และอาคารที่มีช่วงยาวมากๆ เนื่องจากค่าก่อสร้างจะถูกกว่าและรวดเร็วกว่าระบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป ระบบพื้น RC-Post Tensioned Slab เป็นระบบ Bonded System ซึ่งเป็นระบบที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบัน มีความทันสมัยในการก่อสร้าง ข้อดีของ RC-Post Tensioned Slab เพิ่มช่วงห่างระหว่างเสาได้มากกว่าอาคารของท่านจะมีพื้นที่ใช้สอยมากขึ้น ระบบพื้นโพสเทนชั่น เหมาะสำหรับระยะช่วงเสา 6 เมตรขึ้นไป ก่อสร้างได้รวดเร็ว ใช้เวลาเพียงประมาณ 10-14 วันต่อชั้น

ขั้นตอนในการงานระบบพื้นโพสเทนชั่น

- การตรวจสอบงานวางลวด

1) ตรวจสอบจำนวนเคเบิ้ล (จำนวนกลุ่ม, สเปซซิ่ง)

2) ตรวจสอบขนาดของท่อชีท

3) ตรวจสอบจำนวนเส้นลวดในแต่ล่ะเคเบิ้ลว่าครบหรือไม่

4) ตรวจสอบหางลวดว่ายาวพอสำหรับดึงลวดหรือไม่

5) ตรวจสอบแนวลวดว่าเป็นเส้นตรงไม่คดเคี้ยว

6) ตรวจสอบหัวฟอร์มเมอร์ว่าแนบกับแบบข้างมิให้น้ำปูนรั่วเข้าได้รวมทั้งอุปสรรคอื่นๆ ที่จะทำให้แกะหัวฟอร์มเมอร์ไม่สะดวก

7) ตรวจสอบ Profile, ความสูงบาร์แชร์ ว่ามีบาร์แชร์ล้มหรือไม่

8) ตรวจสอบท่อชีทว่ามีรอยแตกหรือรอยรั่วหรือไม่

9) ตรวจสอบท่อเกร้าท์ว่าใส่ครบทุกเคเบิ้ลหรือไม่

10) ตรวจสอบเหล็กเสริมกันระเบิด, เหล็ก Mind Steel ตามแบบ

11) ตรวจสอบจุดพิเศษอื่นๆ ที่ระบุไว้ในแบบ เช่น บล็อกเอ้าท์พื้น, บล็อกเอ้าท์เสากำแพง, การค้างนั่งร้าน

12) ตรวจสอบความเรียบร้อยอื่นๆ และเก็บวัสดุเหลือใช้ที่ค้างบนโซน

รูปที่ 4.114 การตั้งนั่งร้านเหล็กเป็นค้ำยันท้องแบบหล่อพื้นโพสเทนชั่น

รูปที่ 4.115 การวางตงเพื่อรองรับแบบหล่อพื้นโพสเทนชั่น

รูปที่ 4.116 การปูไม้แบบบนตงเพื่อเป็นแบบรองท้องพื้นโพสเทนชั่น

รูปที่ 4.117 การผูกเหล็กเสริม R.C. ในพื้นโพสเทนชั่น

รูปที่ 4.118 การวางสลิงรับกำลังของพื้นโพสเทนชั่น

รูปที่ 4.119 การวางสลีปและช่องเปิดต่างๆ

รูปที่ 4.120 การวางหัว Anchorages

รูปที่ 4.121 ทำความสะอาดตรวจสอบการหนุนลูกปูนและการวางระดับสลิงก่อนเทคอนกรีต

รูปที่ 4.122 ตรวจสอบ Slump ก่อนอนุญาตให้เทคอนกรีต

รูปที่ 4.123 การเทคอกรีตในแบบหล่อพื้นโพสเทนชั่น

- การตรวจสอบงานดึงลวด

1) ก่อนการดึงลวดต้องตรวจสอบใบดึงลวด นัมเบอร์ ซีเคว้นซ์

2) ก่อนการตัดหางลวด ควรตรวจสอบหางลวดและข้อมูลการดึงลวดว่าได้ทำการดึงลวดทุกเส้นแล้ว

3) ตรวจสอบหางลวดที่ตัดแล้วว่ายาวเกินไปหรือไม่

4) ตรวจสอบการอุดปิดเบ้าดึงลวด

5) ตรวจสอบการอุดตันของท่อชีทว่าตันหรือไม่

- การตรวจสอบงานอัดน้ำปูน

1) เก็บตัวอย่างก้อนปูนทดสอบกำลัง

2) ทำการทดสอบตัวอย่างลูกปูนที่อายุ 7 วันและ 14 วัน

รูปที่ 4.124 แสดงการวางสลิงให้ยาวออกมาจากพื้น เพื่อทำการดึงสลิง

รูปที่ 4.125 การบ่มคอนกรีตด้วยน้ำยาบ่มคอนกรีต

รูปที่ 4.126 เมื่อคอนกรีตมีความแข็งแรงตามที่กำหนดแล้วจะต้องทำการดึงและยึดสลิงไว้กับหัว Anchorages

รูปที่ 4.127 ทำการดึงสลิงด้วยเครื่องไฮโดรลิกส์ให้ได้กำลังตามที่กำหนด

รูปที่ 4.128 Grounting ด้วยน้ำปูนระบบ Bonded System เข้าไปในท่อร้อยสลิง