บทที่ 2
แนวความคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แบบหล่อคอนกรีต (Concrete Formwork)

การทำงานสำหรับงานแบบหล่อคอนกรีตนั้น จะต้องทำตามข้อกำหนดของ ACI 347 “Recommended Practice for Concrete Formwork” คือการจัดทำแบบที่ใช้ในการหล่อคอนกรีตให้มีรูปร่าง ขนาด แนว และระดับตามที่กำหนด ต้องจัดทำให้มีความแข็งแรงและมั่นคง ที่พอจะรับแรงดันในแนวนอนและแนวดิ่ง ที่เกิดจากการเทคอนกรีตและการสั่นของคอนกรีต โดยไม่ทำให้แบบเกิดการเคลื่อนและเสียหาย และขั้นตอนในการเริ่มงานแบบหล่อนั้น จะต้องทำเรื่องเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำแบบหล่อ คุณภาพและความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้ในงานว่าเหมาะสมกับงานโดยให้ผู้คุมงานพิจารณาและอนุมัติ ในงานแบบหล่อคอนกรีตผิวเปิด (Exposed Surfaces) หรืองานที่ต้องการความแม่นยำหรือเที่ยงตรงสูง เช่น แบบหล่อคอนกรีตช่องทางเดินน้ำ แบบจะต้องมีผิวเรียบตลอดเวลา หากมีจุดบกพร่อง ต้องมีการเปลี่ยนใหม่ทันที

ในครั้งนี้ได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี โดยค้นคว้าเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบการพิจารณา ดังนี้

2.1 แบบหล่อคาน

แบบหล่อคานคอนกรีตมีในส่วนของท้องแบบซึ่ง รับแรงในแนวดิ่ง และแบบกำแพงสำหรับข้างคานซึ่งรับแรงดันด้านข้าง ขนาดของชิ้นส่วนประกอบต่างๆ จะขึ้นอยู่กับขนาดความกว้างและความลึกของคาน เพราะเกี่ยวข้องกันโดยตรงกับน้ำหนักและแรงดันด้านข้าง

ลักษณะของแบบหล่อคานแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ตามรายละเอียด ขั้นตอนการก่อสร้างของโครงสร้าง และการเกี่ยวโยงกับชิ้นส่วนโครงสร้างอื่นๆ ดังนี้

1. แบบหล่อคานเดี่ยว ไม่มีการเชื่อมต่อด้วยตงหรือคานฝาก ส่วนใหญ่จะเป็นคานสำหรับวางแผ่นพื้นสำเร็จรูป หรือเป็นกรณีของการหล่อคานก่อนแล้วจึงหล่อแผ่นพื้นภายหลัง แบบหล่อคานในลักษณะนี้จะมีการยึดปากแบบ หรือค้ำยันทแยงเพื่อกันข้างแบบแบะออก นอกจากนี้ยังต้องมีที่สำหรับคนงานเดินในระหว่างการทำงาน หรืออาจมีแผงยื่นจากปากแบบเพื่อป้องกันปูนหล่นในขณะเทคอนกรีต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. แบบหล่อคานร่วมกับแผ่นพื้น ขอบแบบส่วนที่เป็นคานจะลดระดับแค่ท้องแผ่นพื้นจะต้องมีพุกรับตงหรือเคร่าของแบบหล่อแผ่นพื้น ขอบแบบพื้นที่บรรจบกับขอบแบบคานจะต้องเข้ามุมอย่างสนิทเพื่อกันน้ำคอนกรีตรั่ว และต้องลบมุมเพื่อการถอดแบบได้ง่าย

3. แบบหล่อคานขอบอาคาร จะมีลักษณะกึ่งๆ ระหว่างแบบที่ 1 และแบบที่ 2 คือ ด้านในติดต่อกับแผ่นพื้นโดยการหล่อเป็นเนื้อเดียวกัน แต่ด้านนอกจะมีลักษณะเหมือนแบบหล่อคานเดี่ยว ซึ่งต้องมีการยึดปากแบบหรือค้ำยันทแยงเพื่อป้องกันแบบแบะออก

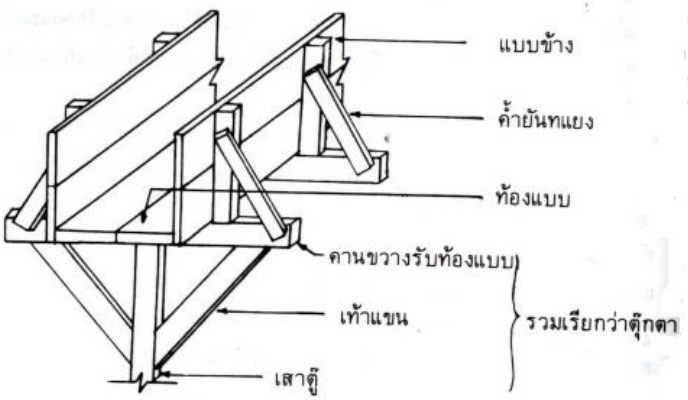
4. แบบหล่อคานลึก แบบหล่อคานลึกจะมีลักษณะการก่อสร้างแบบที่ยุ่งยากกว่าคานธรรมดามาก เพราะทำหน้าที่เสมือนแบบหล่อกำแพง แรงดันของคอนกรีตด้านข้างสูงจึงต้องมีการยึดรั้งด้วยเหล็กกันแบบบวม และมีชิ้นส่วนบางอย่างคล้ายๆ แบบหล่อกำแพง

5. แบบหล่อหุ้มเหล็กคาน แบบหล่อคนกรีตซึ่งอาจแขนไว้กับคานเหล็กรูปพรรณซึ่งรับน้ำหนักต่างๆ ได้อยู่แล้ว การเทคอนกรีตหุ้มก็เพื่อป้องกันไฟและสนิม

6. แบบหล่อคานคอนกรีตอื่นๆ คานที่มีหน้าตัดหรือรูปร่างที่แตกต่างออกไป เช่น รูปตัวไอ ตัวทีคว่ำ คานโค้ง คานรูปแซด

2.2 ชิ้นส่วนประกอบหลักของแบบหล่อคาน

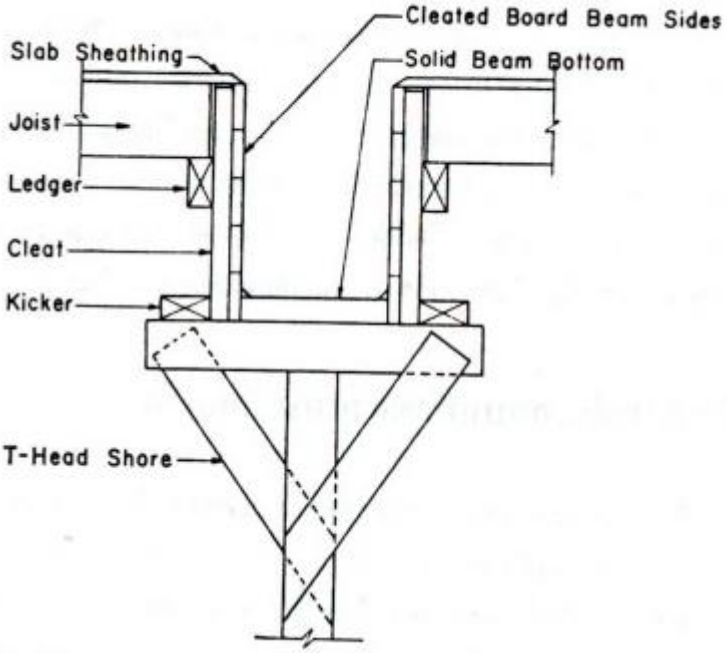
ชิ้นส่วนประกอบของแบบหล่อคานจะแตกต่างกันบ้างตามประเภทของแบบคานตามที่จำแนกในตอนต้น หรือที่แสดงในรูป 2.1 ถึง 2.5 ชิ้นส่วนประกอบหลักมี ท้องคาน แบบข้าง คานขวางรับท้องแบบ เคร่ายึดแบบข้าง เสาค้ำยัน ค้ำยันทางข้าง สำหรับชิ้นส่วนประกอบย่อยๆ มีเหล็กยึดรั้ง ไม้ยึดปากแบบ แถบลบมุม และอื่นๆ ตามประเภทของแบบหล่อคาน แยกรายละเอียดเป็นส่วนๆ ดังนี้



รูปที่ 2.1 ก.คานเดี่ยวใช้ไม้แผ่น

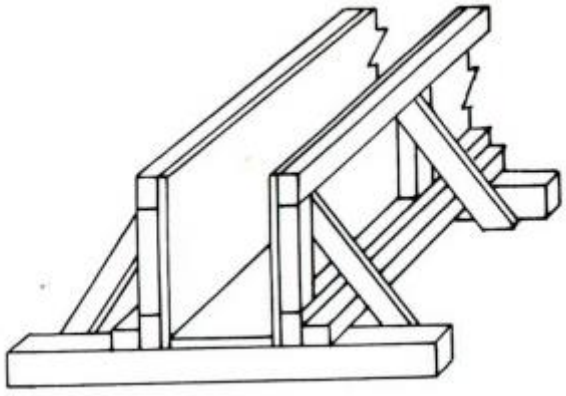
ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.1 ข.คานร่วมกับแผ่นพื้นใช้ไม้แผ่น

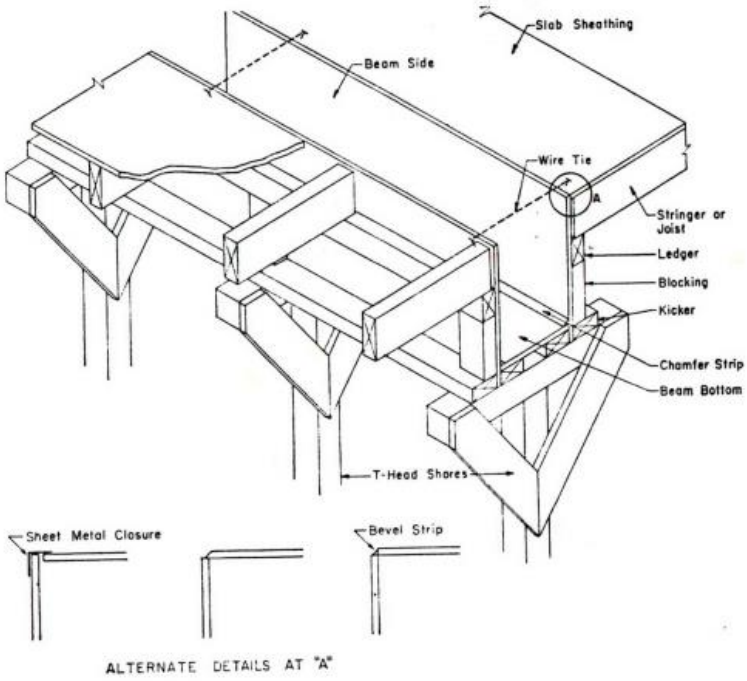
ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)



รูปที่ 2.2 ก.คานเดี่ยวใช้ไม้อัด

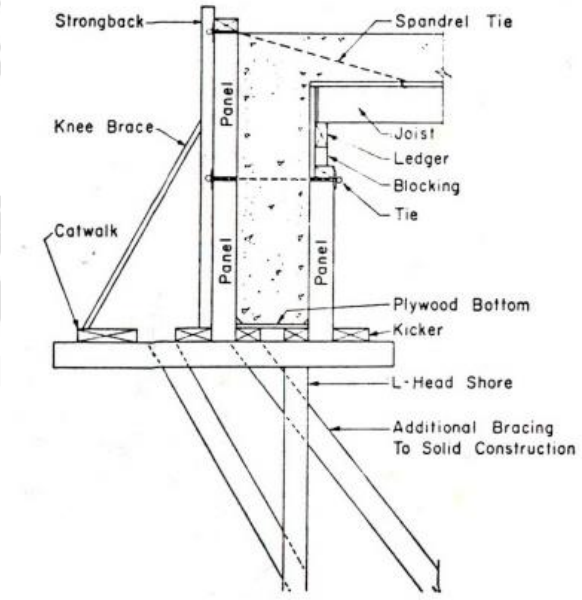
ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)

ลิขสิ ...เม่
Copyr ...ty
All ...d



รูปที่ 2.2 ข.คานร่วมกับแผ่นพื้นใช้ไม้อัด

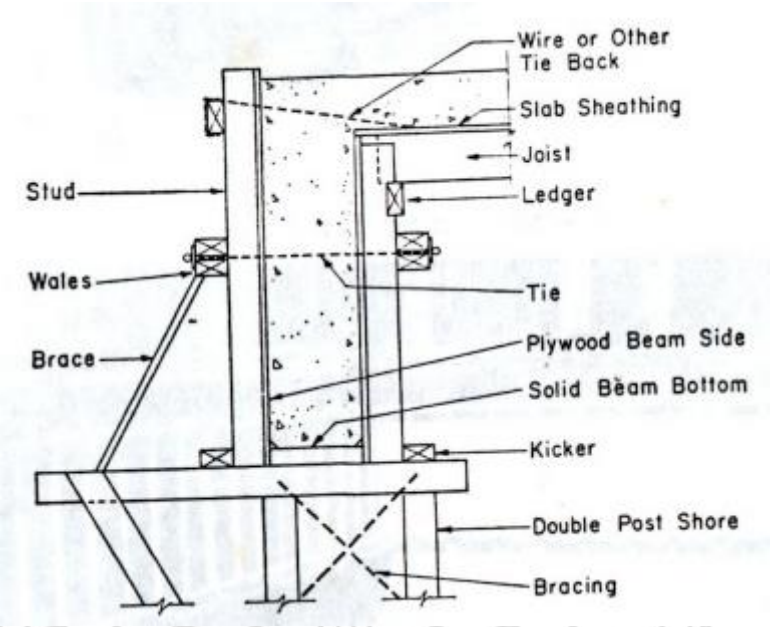
ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)



รูปที่ 2.3 ก.คานขอบใช้แผงสำเร็จรูป

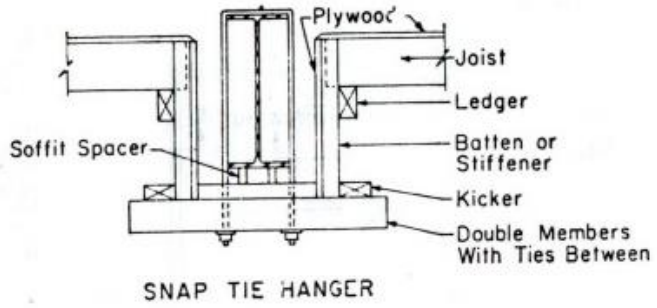
ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)

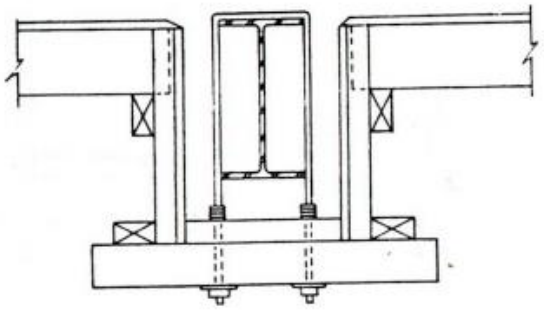
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.3 ข.คานขอบใช้ไม้อัด

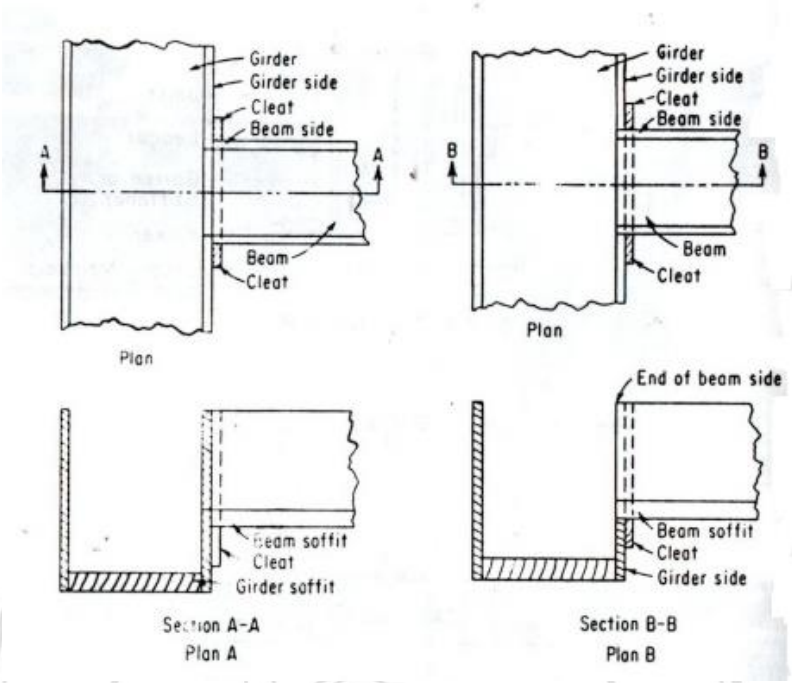
ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)





รูปที่ 2.4คานขอบใช้ไม้อัด

ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)



รูปที่ 2.5แบบหล่อของคานฝากและคานหลัก
ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)

2.2.1 ท้องคาน นิยมใช้ไม้กระดานมากกว่าอย่างอื่น เพราะหนาและให้กำลังรับแรงได้ดีขนาดของไม้ส่วนใหญ่จะสอดคล้องกับขนาดของคานที่กำหนดในแบบก่อสร้างทั่วๆ ไป คือ เริ่มจาก 10 ซม. เพิ่มด้วย 5 ซม. ขึ้นไปเรื่อย ๆ เป็น 15, 20, 25, 30 ฯลฯ ในการทำท้องคานนิยมใช้ไม้หน้ากว้าง 4” , 6” , 8” และ 10” ตามลำดับ ถ้าขนาดของคานกว้างกว่านั้นต้องใช้ไม้แผ่น 2 แผ่น หรือมากกว่าประกอบเข้าด้วยกัน บางกรณีอาจพิจารณาใช้ไม้อัดแทนไม้กระดานก็ได้ แต่ต้องมีไม้ 1½” x 3” หรือ 2” x 4” วางรองรับท้องคานเพื่อเสริมกำลัง ไม้นี้อาจวางนอนหรือตั้ง หรือไว้เกินกว่า 1 แผ่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความลึกของคานและน้ำหนักระหว่างการหล่อ นอกจากนี้ยังมีการใช้แผงแบบมาตรฐานเป็นท้องแบบ ซึ่งก็สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพผลเช่นกัน แต่ต้องพยายามหลีกเลี่ยงการใช้ตะปูตอกแผงมาตรฐาน เพราะจะทำให้ผิวเสียการประกอบข้างแบบควรใช้วิธีการยึดหรือรัดด้วยวิธีอื่นแทน

2.2.2 แบบข้าง การรับแรงของแบบส่วนที่เป็นแบบข้างทำหน้าที่คล้ายๆ กับกำแพง แต่จะไม่สูงมากเท่ากำแพง ถ้าเป็นคานที่ลึกไม่เกิน 1.00 เมตร นิยมใช้ไม้กระดานยึดด้วยเคร่าโดยมีระยะแตกต่างกันตามความดันด้านข้าง หรือความลึกของแบบ แบบข้างคานอาจใช้ไม้อัดแทนไม้กระดานได้โดยใช้เคร่ายึดเช่นกัน นอกจากนี้ยังใช้แผงสำเร็จรูปทำด้วยแผ่นเหล็กหรือไม้อัดตัดขนาดพิเศษ มีขอบยึดหรือเคร่าเสริมกำลัง การเชื่อมยึดระหว่างแผงใช้สลักเกลียว ลิ่ม หรือตัวล๊อค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.3 คานขวางรับท้องแบบ จะวางขวางตั้งฉากกับแนวคานได้ 3 ลักษณะคือ ตอกยึดกับเสาค้ำยันเป็นตุ๊กตารูปตัวที วางพาดบนนั่งร้านเป็นระยะคล้ายตง หรือวางพาดบนเสาค้ำยันคู่โดยยื่นปลายโผล่ทั้งสองข้างเพื่อยึดขอบแตะขอบข้างและเคร่ายึดแบบข้างปลายยื่นของคานขวางรับท้องแบบนี้ยังให้ประโยชน์ในการค้ำยันข้างแบบและปูไม้ กระดานสำหรับให้คนงานเดินในระหว่างเทคอนกรีต ระยะห่างของคานขวางรับท้องแบบจะแตกต่างกันตามความลึกและขนาดของท้องคานที่หล่อ

2.2.4 เคร่ายึดแบบข้าง เคร่ายึดแบบข้างคานที่ทำด้วยแผ่นกระดาน จำเป็นที่จะต้องวางตั้งได้ฉากกับแนวไม้ มีระยะแตกต่างกันตามความสูงของข้างแบบหรือแรงดันของคอนกรีต โดยพยายามจัดให้เข้าระยะกับคานขวางรับท้องแบบและตงสำหรับแบบหล่อแผ่นพื้นเพื่อความสะดวกในการเชื่อมยึดเข้าด้วยกัน แต่ถ้าแบบข้างเป็นแผ่นไม้อัดหรือแผงสำเร็จรูป เคร่ายึดจะวางเรียงขนานไปกับคาน นอกจากนี้ยังมีไม้ยึดปากแบบหรือเหล็กยึดข้างแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความจำเป็นตามแรงดันจากคอนกรีตเหลว

2.2.5 เสาค้ำยัน จัดวางในแนวดิ่ง โดยใช้แถวเดียววางเรียงตามแนวคาน หรือ 2 แถววางเป็นคู่ ๆ เรียงขนานกับแนวคาน ถ้าน้ำหนักไม่มากนักสามารถใช้นั่งร้านวางเรียงกันเป็นแถวแทนก็ได้ แต่อาจมีปัญหาเล็กน้อยถ้าความสูงไม่สอดคล้องกับความสูงของนั่งร้าน โดยทั่วไปนั่งร้านจะปรับระดับได้เล็กน้อย ในกรณีที่น้ำหนักมากต้องใช้เสาที่มีขนาดโตขึ้น หรือวางเรียงถี่มากขึ้น จึงต้องมีการตรวจสอบทั้งกำลังและเสถียรภาพ การค้ำยันทางขวางจะช่วยให้กำลังของเสาค้ำยันเพิ่มมากขึ้นได้

2.2.6 ค้ำยันปากแบบ ทำหน้าที่ป้องกันข้างแบบแบะออก สำหรับแบบที่หล่อคานและแผ่นพื้นพร้อมกัน อาจใช้ตงของแบบหล่อพื้นเป็นค้ำยันปากแบบได้โดยอัตโนมัติ แต่ถ้าเป็นคานเดี่ยวหรือคานขอบอาคาร จำเป็นต้องมีค้ำยันปากแบบตามระยะคานขวางรับท้องแบบค้ำยันปากแบบนี้จะวางท่อทะแยงระหว่างปากแบบข้างกับปลายคานขวางรับท้องแบบ แล้วตอกยึดด้วยตะปูถ้าเป็นแบบไม้ แต่อาจใช้สลักเกลียวถ้าเป็นเหล็กรูปพรรณ ในบางกรณีวิศวกรอาจพิจารณาการยึดปากแบบแทนการค้ำยันทแยงก็ได้ แต่แบบข้างด้านหนึ่งด้านใดจะต้องมีการยึดรั้งที่แข็งแรงพอเพียงด้วยตรงรับพื้นหรืออย่างอื่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 การทำ การประกอบ และการถอดแบบ

เทคนิคในการทำแบบให้เรียบสวยประกอบและถอดได้ง่ายโดยสิ้นเปลืองแรงงานน้อย และสามารถใช้ซ้ำได้หลายๆครั้งเป็นศาสตร์ที่ละเอียดอ่อน ต้องการประสบการณ์ แล้วติดตามผลตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงขั้นถอดแบบ แบบหล่อโครงสร้างคอนกรีตแต่ละอย่างก็แตกต่างกันไปตามลักษณะการทำงานและรูปร่างของชิ้นส่วนโครงสร้างเหล่านั้น ยกตัวอย่างง่ายๆ เช่น การทำแบบคานหรือเสาเพื่อป้องกันไม่ให้ขอบบิ่นหรือหลุดออก ขณะที่ถอดแบบจะต้องลบมุมที่แบบ การตั้งแบบเสาหรือกำแพงให้ได้ดิ่งและแนวจะต้องมีขอบเตะ (kicker) การป้องกันไม่ให้ผิวกำแพงเหลื่อมกันบริเวณรอยต่อของแผงไม้แบบต้องใช้ชะโดและสลักล็อค เป็นต้น ทั้งนี้ไม่แต่เพียงเพื่อทุ่นเวลาการประกอบแบบหรือถอดแบบเท่านั้น แต่ยังทำให้ผิวคอนกรีตสวย ได้ดิ่งได้แนวตามที่ต้องการอนึ่งการแซะ งัด หรือทุบด้วยชะแลงหรือค้อน นอกจากจะทำให้แบบหล่อคอนกรีต บิด งอ เสียรูปร่าง หรือแตกหักแล้วยังอาจส่งผลจากแรงสะเทือนทำให้คอนกรีตที่มีอายุยังอ่อนเกิดการแตกร้าวหรือเสียหายได้ การจะประหยัดไม้แบบจากการทำการประกอบและการถอดจะช่วยได้มาถ้าพิจารณาถึง

1. คิดถึงวิธีการทำ การประกอบและการถอดแบบ ที่ใช้เครื่องไม้เครื่องมือน้อยที่สุดและควรจะเป็นเครื่องมือที่ง่ายที่สุด เช่น ค้อน เป็นต้น

2. พยายามพัฒนาระบบที่ใช้คนและแรงงานที่น้อยที่สุด โดยใช้ชิ้นส่วนเบาติดตั้งง่ายถอดแบบง่าย สิ้นเปลืองเวลาน้อยและได้งานที่ดี

3. ปลูกฝังนิสัยประหยัดให้ช่างแบบทุกคน ให้ตระหนักถึงการประหยัดวัสดุและการเก็บรักษาอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ให้ร่วงหายเช่นไม้จะตัดก็ต่อเมื่อจำเป็นจริงๆ หรือเมื่อรื้อแบบจะต้องรักษาชิ้นส่วนต่างๆไว้ให้ครบ

4. พยายามถอดแบบให้เร็วที่สุดเท่าที่กำลังของคอนกรีตจะอำนวย จะถอดได้ง่ายประหยัดเวลาในการถอดและสามารถนำไปใช้ซ้ำได้มากครั้งขึ้น

5. ทำเครื่องหมายที่แบบแต่ละส่วนหรือแต่ละแผงเพื่อการจัดเข้าใช้ซ้ำอย่างมีประสิทธิภาพไม่ต้องเสียเวลาเลือกหา

6. ให้มีการยึดรั้งค้ำยันเพื่อนให้เสถียรภาพดีขึ้น และเพิ่มความสามารถรับน้ำหนักหรือแรงได้มากขึ้นโดยเพิ่มวัสดุเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

7. ควรมีการศึกษาการทำงานเทียบกับเวลา(Time and motion study) เพื่อประกอบการปรับปรุงระบบที่ประหยัดขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการประกอบแบบและการถอดแบบ

ในการทำแบบหล่อคอนกรีต โดยทั่วไปจะมีการเตรียมแบบไว้ก่อน โดยยึดแผ่นผิวเข้ากับเคร่าด้วยระยะห่างที่กำหนด ทั้งขอบด้านบน ล่าง และข้างๆ ต้องจัดให้มีลิ้นหรือบังใบ เพื่อเข้าแบบได้สนิท ประกอบและถอดแบบได้ง่าย สะดวก การประกอบจะเริ่มจากการวางเสาค้ำยันก่อน ถ้าเป็นตุ๊กตาแบบตัวที ก็จะประกอบให้ได้รูปร่างตัวทีก่อน แล้วจึงยกขึ้นตั้งตามแนวคาน ในตอนนี้จะต้องปรับระดับเพื่อจะใช้แบบท้องคานวางบนคานรองรับ ปรับให้ได้แนวแล้วตอกยึดเข้ากับคานรองรับเท่าที่จำเป็น การเข้าแบบจะสะดวก ถ้าขอบล่างของข้างแบบมีเคร่ายึดตามแนวนอนตลอดความยาวคาน และใช้ไม้ 1 ½ " x 3" ตอกขนานกับท้องแบบเว้นเป็นร่องระหว่างขอบท้องแบบเพื่อสอดข้างแบบได้พอดี การประกอบแบบมีขั้นตอนดังนี้

1. การประกอบแบบข้าง ซึ่งมีแผ่นผิวและเคร่ายึด โดยตอกยึดเข้าด้วยกันเป็นแผงตามแบบก่อสร้างที่กำหนด
2. ตอกยึดคานขวางรับท้องแบบและเสาค้ำยันเข้าด้วยกัน
3. ตั้งตุ๊กตา จัดตัวแรกและตัวสุดท้ายให้ยึดแนบเสาไว้ก่อน ตัวอื่นๆ จัดให้ได้ระยะและยึดรั้งด้วยค้ำยันทางขวางเข้ากับตัวแรกและตัวสุดท้ายที่ยึดแนบเสาไว้ก่อน
4. วางท้องแบบบนคานรองรับ ปรับให้ได้แนวด้วยการยึดเข้ากับคานรับท้องแบบ และปรับให้ได้ระดับ
5. เข้าข้างแบบให้แนบสนิทกับขอบท้องแบบ แล้วยึดกับคานรับท้องแบบ
6. ปรับข้างแบบให้ได้ขนาด แล้วยึดปากแบบ
7. ใส่เหล็กยึดรั้งแบบข้างถ้าจำเป็น

การถอดแบบกระทำได้ 2 ลักษณะคือ ถอดแบบทั้งหมด กับถอดแบบเฉพาะแบบข้างก่อนเหลือแต่ท้องแบบไว้ จนกว่าคอนกรีตจะได้อายุถึงจะถอดออกภายหลัง การทำงานสำหรับกรณีหลังจะยุ่งยากพอสมควร โดยเฉพาะเมื่อหล่อคานและพื้นพร้อมกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 การคำนวณแบบหล่อคาน

เนื่องจากชิ้นส่วนประกอบแบบหล่อคานแตกต่างกันตามวัสดุที่ใช้ทำแบบ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นแผ่นผิว การคำนวณออกแบบจึงแตกต่างกันตามลักษณะของแรงในชิ้นส่วนประกอบเหล่านั้น ในที่นี้จะแยกพิจารณาเป็นส่วน ๆ ของท้องแบบ ข้างแบบ และค้ำยัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.4.1 ระยะคานขวางรับท้องแบบ ระยะคอนขวางรับท้องแบบจะขึ้นโดยตรงกับความสามารถในการรับแรงของท้องแบบ ทั้งในแง่ของกำลังและการแอ่นตัว การคำนวณออกแบบพิจารณาเลือกใช้

สูตรที่เหมาะสม แต่เพื่อความสะดวกต่อการปฏิบัติงานในการก่อสร้าง จะใช้ตารางที่ 2.1 ถึง 2.3 ซึ่งกำหนดน้ำหนักบรรทุกที่ย่อมให้ตามขนาดของท้องแบบ และระยะห่างระหว่างคานรองรับ ในตารางที่ 2.1 และ 2.2 เป็นน้ำหนักที่ยอมให้ต่อความกว้างของคาน 10 ซม. สำหรับ ไม้กระดาน ถือคุณสมบัติเชิงกลของไม้เนื้ออ่อน มีแรงดัดที่ยอมให้ 80 กก./ซม.^{2} และโมดูลัสยืดหยุ่น 94,100 กก./ซม.^{2} ส่วนไม้อัดมีแรงดัดที่ยอมให้ 135 กก./ซม.^{2} และโมดูลัสยืดหยุ่น115,500 กก./ซม.^{2} ในการคำนวณเมื่อหาน้ำหนักบรรทุกรวมจากคอนกรีตและอย่างอื่นเข้าด้วยกันแล้วต้องเทียบส่วนเป็นความกว้าง 10 ซม. ก่อนเสมอ สำหรับตารางที่ 2.3 เป็นน้ำหนักที่ยอมให้ต่อไม้ท่อนหนึ่ง ในการเสริมของโดยทั่วไปจะใช้กับท้องแบบไม้อัดหรือไม้กระดานบาง ๆ ซึ่งวางนอนหรือตั้งตามความเหมาะสม แต่นิยมวางนอนเพื่อเสถียรภาพทางข้าง และสามารถประกอบข้างแบบได้สะดวกกว่า อย่างไรก็ดี การวางยืนจะได้กำลังได้สูงกว่า

ตารางที่ 2.1 น้ำหนักบรรทุกที่ยอมให้สำหรับท้องแบบไม้กระดาน(กก./ม.) (น้ำหนักต่อความกว้างคาน 10 ซม.)

ขนาดไม้ท้องแบบ(นิ้ว)	ระยะคานขวางรับท้องแบบ (ซม.)									
	30	60	90	120	150	180	50	100	150	200
½	200*	25*	7*	3*	1*	-	40*	5*	1*	-
¾	480	75*	20*	9*	4*	2*	130*	15*	4*	2*
1	925	200*	60*	25*	10*	7*	330	40*	10*	50*
1½	2,025*	505	190*	80*	40*	20*	730	140*	40*	15*
2	3,700*	925*	410	200*	100*	60*	1,330	330	100*	40*

* ควมคุมโดยการแอ่นตัว

ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.2 น้ำหนักบรรทุกที่ยอมให้สำหรับท้องแบบไม้อัด(กก./ม.) (น้ำหนักต่อความกว้าง 10 ซม.)

ความหนาไม้อัด (นิ้ว)	ระยะคานขวางรับท้องแบบ (ซม.)									
	30	60	90	120	150	180	50	100	150	200
6	25*	3*	1*	-	-	-	5*	-	-	-
10	125*	15*	4*	2*	1*	-	25*	3*	1*	-
15	425*	50*	15*	6*	3*	2*	90*	10*	3*	1*
20	1,000	125*	35*	15*	8*	4*	215*	25*	8*	3*

- น้ำหนักบรรทุกที่ยอมให้น้อยกว่า 1 กก./ม.

* ควมคุมโดยการแอ่นตัว

ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)

ตารางที่ 2.3 น้ำหนักบรรทุกที่ยอมรับให้สำหรับไม้เสริมขอบท้องแบบ (กก./ม.)

ขนาดไม้เสริมของท้องแบบ (นิ้ว x นิ้ว)		ระยะคานขวางรับท้องแบบ (ซม.)									
		30	60	90	120	150	180	50	100	150	200
1 x 1		355*	100*	30*	10*	6*	4*	165	20*	6*	3*
1 1/2 x 1 1/2		785*	380	145*	60*	30*	15*	470*	105*	30*	10*
2 x 2		1,420*	710*	410	200*	100*	60*	850*	330	100*	40*
3 x 3		3,200*	1,600*	1,065*	780	500	300*	1,920*	960*	500	220*
1 1/2 x 3	วางนอน	1,575*	760	290*	120*	60*	35*	945*	210*	60*	25*
	วางตั้ง	1,575*	800*	530*	390	250	150*	945*	480*	250	110*
2 x 4	วางนอน	2,840*	1,420*	820	400*	205*	120*	1,705*	665	205*	85*
	วางตั้ง	2,840*	1,420*	945*	710*	565*	410	1,705*	850*	565*	330

* ควบคุมโดยหน่วยแรงเฉือนแนวนอน

* ควมคุมโดยการแอ่นตัว

ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)

2.4.2 ระยะเคร่ายึดข้างแบบ จะคำนวณออกแบบตามพฤติกรรมเชิงดัด ซึ่งจะต้องพิจารณาทั้งในแง่ของกำลังดัดและการแอ่นตัว ระยะเคร่าที่ใช้ขึ้นอยู่กับความสูงของคานที่หล่อหรือความดันของคอนกรีตเหลวและวัสดุแผ่นผิวที่ใช้ แรงดังด้านข้างที่กระทำต่อแผ่นผิวแบบข้าง สำหรับแรงดัดและการแอ่นตัวตามลำดับ ตารางที่ 2.4 เป็นความดันสูงสุดที่ยอมให้สำหรับกรณีที่ข้างแบบเป็นแผ่นไม้กระดาน ตารางที่ 2.5 เป็นความดันสูงสุดที่ยอมให้เมื่อใช้แผ่นไม้อัดเป็นวัสดุแผ่นผิวโดยไม่คิดกำลังของไม้ที่ยึดขอบล่าง แผ่นไม้อัดที่ใช้ส่วนใหญ่จะใช้ขนาดหนา เพราะสามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้ง แต่บางอาจครั้งอาจต้องใช้ขนาดบาง ในกรณีที่แบบหล่อข้างคานมีความโค้ง ถ้าข้างแบบสูงจะใช้เคร่าในแนวดิ่งลักษณะเดียวกับแบบหล่อ แต่ถ้าข้างแบบตื้นหรือมีหยักงอเพิ่มกำลังของหน้าตัดตามยาวจะใช้เคร่ายึดตามยาวเฉพาะขอบบนและขอบล่าง หรือบริเวณส่วนแบนราบของหน้าตัดข้างแบบ

ตารางที่ 2.4 แรงดันคอนกรีตสำหรับแบบข้างไม้กระดาน (กก.ม.^{2})

ขนาดไม้แผ่น (นิ้ว)	ระยะคานขวางรับท้องแบบ (ซม.)					
	15	20	30	40	50	60
1/2	8,530	4,800	1,780*	750*	385*	220*
3/4	19,200	10,800	4,800	2,540*	1,300*	750*
1	37,035	20,830	9,255	5,205	3,330	2,015
1 1/2	81,125	45,630	20,280	11,405	7,300	5,070

* ควมคุมโดยการแอ่นตัว

ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.5 แรงดันคอนกรีตสำหรับแบบข้างไม้อัด (กก.ม.^{2})

ขนาดไม้อัด (นิ้ว)	ระยะคานขวางรับท้องแบบ (ซม.)					
	15	20	30	40	50	60
3.2	330*	140*	40*	15*	9*	5*
4	645*	270*	80*	30*	15*	10*
6	2,190*	920*	270*	115*	55*	30*
10	10,000	4,275*	1,265*	535*	270*	155*
15	22,500	12,655	4,275*	1,805*	920*	535*
20	40,000	22,500	10,000	4,275*	2,190*	1,265*

* ควมคุมโดยการแอ่นตัว

ที่มา : แบบหล่อคอนกรีต(เอกสิทธิ์ลิ้มสุวรรณ 2552)

2.4.3 ขนาดคานขวางรับท้องแบบ สำหรับคานทั่ว ๆ ไปที่มีขนาดความกว้างไม่มาก นิยมใช้คานรับท้องแบบตุ๊กตารูปตัวที ท้องคานจะวางบริเวณกลางคานรองรับและถ่ายน้ำหนักโดยตรงสู่เสาค้ำยัน ซึ่งมีผลกระทบในแง่พฤติกรรมเชิงดัดต่อคานรองรับน้อยมาก ถ้าเป็นไม้ขนาดทั่วๆ ไปที่นิยมใช้คือ 1½" x 3" และ 2" x 4" ในกรณีคานคอนกรีตที่หล่อมีขนาดและน้ำหนักมากขึ้น ขีดจำกัดจะถูกควบคุมด้วยขนาดของเสาค้ำยันมากกว่าขนาดของคานรับท้องแบบ เพราะน้ำหนักของคอนกรีตโดยทั่วไปจะถ่ายตรงศูนย์ลงเสาค้ำยัน แต่จะต้องพิจารณาถึงกรณีที่มีการเทเยื้องศูนย์ไปด้านใดด้านหนึ่งของแบบ ทำให้เกิดการเฉศูนย์ของแรงที่กระทำต่อเสาค้ำยัน ซึ่งต้องคิดแรงดัดควบคู่กับแรงอัดของเสาค้ำยันด้วย

ขนาดของคานรองรับท้องแบบคานที่วางบนเสาค้ำยันคู่หรือคู่ขนาน ซึ่งวางพาดบนนั่งร้าน อาจพิจารณาขนาดของคานรับท้องแบบโดยคิดแรงดีด แรงเฉือน และการแอ่นตัว ตามวิธีการออกแบบคานทั่ว ๆ ไป ซึ่งขนาดจะขึ้นอยู่กับน้ำหนักบรรทุก และระยะระหว่างเสาค้ำยันคู่หนึ่ง หรือระยะระหว่างคานรับท้องแบบซึ่งวางบนนั่งร้านเหล่านั้น โดยจำแนกขนาดของไม้ตามที่นิยมใช้กันในอุตสาหกรรมก่อสร้างทั่ว ๆ ไป ประเภทของไม้ที่แสดงมี 2 ประเภท คือ ไม้เนื้ออ่อน และไม้เนื้อแข็ง ทั้งเหล็กรูปพรรณและเหล็กบาง

2.4.4 ขนาดเสาค้ำยัน เสาค้ำยันท้องแบบหล่อคานคอนกรีตจะมีลักษณะเช่นเดียวกับเสาค้ำยันรองรับท้องแบบพื้น แตกต่างกันเฉพาะการเชื่อมยึดเข้ากับคานขวางกับท้องแบบในกรณีที่มีเสา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค้ำยันคู่ขนานกับคาน จะใช้วิธีการวางพาดบนหัวเสา หรือตอกยึดกับข้างกสาตามแต่ความเหมาะสม อย่างไรก็ดี สำหรับเสาค้ำยันท้องแบบหล่อคานที่ไม่มีแรงดัดถ่ายลงเช่นกรณีของคานที่มีแผ่นพื้นหล่อเชื่อมทั้งสองข้าง หรือคานเดี่ยวที่ไม่มีแผ่นพื้น การออกแบบเสาค้ำยันใช้ลักษณะเดียวกับเสาค้ำยันพื้น ทั้งนี้โดยพิจารณาจากความสูงประสิทธิผลของเสาเป็นเกณฑ์สำหรับกรณีที่มีแรงดัดเข้ามาเกี่ยวข้องในเสาค้ำยันระหว่างเทคอนกรีต เช่น กรณีของคานขอบอาคาร ต้องมีการยึดรั้งให้มีความสามารถในการรับแรงได้มากขึ้นและในการคำนวณจะต้องตรวจสอบดูว่าเมื่อรวมแรงดัดและแรงอัดเข้าด้วยกัน จะไม่ทำให้กำลังและการบิดงอของเสาค้ำยันนั้นเกินพิกัด

ข้อควรระวังในการคิดน้ำหนักลงเสาค้ำยันรับท้องแบบคาน คือ ต้องรวมน้ำหนักของแบบหล่อ ซึ่งประกอบด้วยท้องแบบ ข้างแบบ และค้ำยัน เข้ากับน้ำหนักของคอนกรีตและถ้าเทคอนกรีตพร้อมแผ่นพื้นที่ติดต่อเป็นเนื้อเดียวกัน ก็จะต้องรวมน้ำหนักคอนกรีตของพื้นด้วย ซึ่งพิจารณาน้ำหนักของคอนกรีตแบบหล่อแผ่นพื้นส่วนที่แรเงาลงเสาค้ำยันด้วย

2.4.5 การใช้เหล็กยึดรั้ง ในกรณีของคานยึดจะประหยัดถ้าใช้เหล็กยึดรั้งแบบข้างเข้าด้วยกัน เพื่อรับแรงดันด้านข้างของคอนกรีตได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อาจคานคู่ขนานกับข้างคานลึกเพื่อถ่ายแรงจากเคร่ายึดแผ่นผิวแบบข้าง ให้เหล็กยึดรั้งเป็นส่วนรับแรง การคำนวณออกแบบหาขนาดเหล็กยึดรั้งนี้ จะพิจารณาจากพื้นที่ของการรับแรงดันด้านข้าง คูณด้วยความดันของคอนกรีตเหลวตามที่คำนวณหาได้จากข้อมูลเบื้องต้น แต่เนื่องจากมีเหล็กยึดรั้งสำเร็จรูปจำหน่ายในท้องตลาดหลายชนิดตามความหนาของเนื้อคอนกรีตและลักษณะการจับที่ปลาย จึงสามารถเลือกใช้ได้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.4.6 ค้ำยันปากแบบ การยึดแบบข้างให้ได้มุมหรือฉากตามแบบที่แสดงในแบบก่อสร้างมีความสำคัญมาก เพราะถ้าการยึดรั้งไม่เพียงพอจะทำให้แบบปูดบวมหรือแบะออกและเสียหายได้ การยึดข้างแบบคานที่หล่อเป็นเนื้อเดียวกับแผ่นพื้นใช้ตงของแผ่นพื้นเป็นส่วนช่วยในการค้ำยันทางข้างได้ ด้วยการพาดตงเข้ากับเคร่ายึดข้างแบบและตรอกตะปูระหว่างตงกับเคร่ายึดข้างแบบเพื่อให้มีการถ่ายแรงดันด้านข้างผ่านตงได้ ในกรณีที่ไม่มีตงของแบบหล่อแผ่นพื้นเข้ามายึดรั้งข้างแบบจำเป็นจะต้องมีการค้ำยันปากแบบเพื่อยึดให้แบบข้างได้ดิ่งและแนวตามต้องการ การค้ำยันปากแบบนิยมใช้ค้ำยันทแยงยึดปากแบบกับปลายของตุ๊กตารูปที แต่ถ้ามีโครงสร้างอื่นที่มั่นคงอาจจะยึดค้ำยันเป็นระยะกับโครงสร้างนั้นถ้าแบบข้างด้านใดด้านหนึ่งยึดมั่นคงดีแล้ว อาจยึดปากแบบหรือใช้เหล็กยึดรั้งช่วยยึดข้างแบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5 การค้ำยัน

ค้ำยันสำหรับแบบหล่อคอนกรีต ทำหน้าที่เป็นเสาถ่ายน้ำหนักของแบบคอนกรีตและส่วนประกอบต่างๆ ลงพื้นล่างที่ยันไว้ อาจเป็นไม้ เหล็กแป๊บ หรือเหล็กรูปพรรณ ส่วนประกอบหลักของค้ำยันจะแบ่งออกได้ 4 ส่วน คือ แป้นขาหยั่ง ตัวเสา ตัวปรับความสูง และแป้นรองรับ ปัญหาหลักของค้ำยันก็คือเรื่องโก่งดุ้ง เพราะค้ำยันทำหน้าที่เสมือนเสาซึ่งเป็นชิ้นส่วนโครงสร้างรับแรงอัด ดังนั้นจึงอาจจะต้องมีการยึดรั้งเพื่อป้องกันการดุ้งที่บริเวณกึ่งกลางความสูงหรือระหว่างช่วงความสูงของค้ำยันนั้น ในบางกรณีอาจใช้นั่งร้านเหล็กประกอบเป็นชุดๆ ทำหน้าที่เป็นค้ำยันได้เช่นกัน

2.6 วัสดุแบบหล่อคอนกรีต

การเลือกวัสดุทำแบบหล่อคอนกรีตจะต้องพิจารณาถึงความยากง่ายในการทำแบบ จำนวนครั้งที่ใช้ จำนวนวัสดุและราคาวัสดุ ในแง่การทำแบบไม้อาจจะสะดวกที่สุดเพราะสามารถตัด ต่อ หรือยึดได้ง่าย แต่จำนวนครั้งอาจใช้ได้น้อยกว่า ถ้าพิจารณาในแง่จำนวนครั้งที่ใช้ เหล็กอาจจะใช้ได้เป็น 50 – 100 เท่าของไม้ แต่ปัญหาคือมีน้ำหนักมาก ตัด ต่อ หรือติดตั้งไม่สะดวก เหมาะกับงานที่ใช้ซ้ำมากและมีเครื่องมือสำหรับใช้ทุ่นแรงเพื่อประกอบและติดตั้ง ส่วนการใช้ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกก็อาจจะมีราคาแพงมาก การนำเอาวัสดุเหล่านี้มาผสมผสานกันเป็นแบบหล่อสำเร็จรูป เพื่อการใช้งานได้หลายรูปแบบ จะเป็นแนวทางที่ดีที่สุดในการเลือกวัสดุแบบหล่อคอนกรีต ควรพิจารณาและคำนึงถึง

1. ใช้วัสดุให้น้อยที่สุด ประหยัดที่สุดและเบา สะดวกในการประกอบและติดตั้ง
2. ใช้วัสดุที่รคาถูก แต่แข็งแรงพอในการรับแรง โดยมีผิวเรียบตามลักษณะของงาน
3. ควรทำเป็นแผงมาตรฐานเพื่อใช้ประกอบแบบได้หลายลักษณะ

สำหรับในงานก่อสร้างของโครงการการซื้อวัตถุดิบมาทำแบบหล่อคานจะประกอบด้วยวัตถุดิบดังนี้

ไม้แปรรูป

ไม้แปรรูปสามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป และยังสามารถใช้ทำส่วนต่างๆ ของแบบหล่อคอนกรีตได้ทุกส่วน ไม่ว่าจะใช้เป็นแบบผิวด้านข้างของแบบหล่อ ใช้เป็นเคร่าเสริม แบบหล่อให้มีแรงสำหรับรับกำลังคอนกรีต ใช้ยึดปากแบบหลบ่อ ยึดตีนแบบ ใช้วางเป็นท้องแบบ และใช้ทำโครงค้ำยังท้องแบบ เป็นต้น สำหรับข้อดีของการใช้ไม้แปรรูปทำแบบหล่อ คือ การลงทุนเริ่มต้นที่ราคาถูก การประกอบแบบหรือเข้าแบบได้ง่าย การตัด ต่อ เชื่อม ยึด ได้สะดวก ส่วนข้อเสียของไม้แปรรูป คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวนครั้งที่ใช้ซ้ำได้น้อยครั้ง ผิวไม่เรียบ มีการบิดงอ การหดตัวสูง การแตกของไม้ และการเข้าแบบที่ไม่สนิท ทำให้มีน้ำปูนรั่วไหลได้

ประเภทของไม้แปรรูปที่นำมาใช้ทำแบบหล่อคอนกรีตมากที่สุด ได้แก่ ไม้กระบาก และ ไม้ยาง แต่ก็ยังมีไม้อีกหลายประเภทที่นิยมนำมาทำกัน ขึ้นอยู่กับภูมิภาคของงานก่อสร้างแต่ละที่ส่วนมาก ไม้แปรรูปที่ใช้ทำแบบหล่อคอนกรีต โดยทั่วไปจะเป็นไม้เนื้ออ่อน เพราะราคาถูก หาซื้อง่าย ทำงานได้สะดวก โดยเฉพาะการตัดและการยึดแบบ บางกรณีที่ต้องการความแข็งแรง ก็ได้มีการใช้ไม้เนื้อแข็งมาประกอบด้วยเช่นกัน ส่วนเรื่องราคาไม้ที่ใช้ทำแบบหล่อ ถ้ามีความยากมากราคาก็จะสูงกว่าไม้ที่มีความยากสั้น จึงนิยมใช้ไม้ที่มีความยาวไม่เกิน 6 เมตร และที่ใช้มากที่สุดจะมีความยาวประมาณ 2 ถึง 4 เมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.6 แสดงขนาดไม้แปรรูปในท้องตลาด

ความหนา (นิ้ว)	หน้ากว้าง (นิ้ว)	ขนาดตามท้องตลาด (ความหนา x หน้ากว้าง) (นิ้ว x นิ้ว)	ขนาดสั่งพิเศษ (ความหนา x หน้ากว้าง) (นิ้ว x นิ้ว)
½	2, 3, 6, 8, 10	½ x 2, ½ x 3, ½ x 6	½ x 8, ½ x 10
¾	4, 6, 8, 10	¾ x 4, ¾ x 6	¾ x 8, ¾ x 10
1	1, 2, 3, 6, 8, 10, 12	1 x 1, 1 x 2, 1 x 3, 1 x 4, 1 x 6, 1 x 8, 1 x 10	1 x 12
1 ¼	1 ¼	-	1 ¼ x 1 ¼
1 ½	1 ½ , 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14	1 ½ x 1 ½, 1 ½ x 2, 1 ½ x 3, 1 ½ x 4, 1 ½ x 5, 1 ½ x 6, 1 ½ x 8, 1 ½ x 10	1 ½ x 12, 1 ½ x 14
2	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14	2 x 2, 2 x 3, 2 x 4, 2 x 5, 2 x 6, 2 x 8, 2 x 10	2 x 12, 2 x 14
3	3	3 x 3	-
4	4	4 x 4	-
5	5	5 x 5	-
6	6	6 x 6	-
8	8	8 x 8	-
10	10	-	10 x 10
12	12	-	12 x 12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม้อัดและไม้อัดเคลือบผิว

ไม้อัดและไม้อัดเคลือบผิวใช้ทำแบบหล่อคอนกรีตเฉพาะในส่วนที่เป็นผิวสัมผัสกับคอนกรีตเท่านั้น และมีส่วนประกอบอื่นๆ ที่ใช้ทำเคร่าหรือตัวยึดส่วนมากนิยมใช้ไม้ แปรรูป เพราะสะดวกและหางานตามท้องตลาด และถ้ามีการใช้ซ้ำของแบบหล่อมาก ก็ควรมีการทำโครงเคร่าที่แน่นหนาโดยรอบแบบหล่อ เพื่อเสริมความเข็งแรงของแบบหล่อ

ประเภทของไม้อัด ไม้อัดได้แบ่งประเภทของการใช้งานเป็น 3 ประเภทคือ

1. ประเภทใช้งานภายนอก เป็นไม้อัดที่ถูกยึดติดด้วยฟีนอลฟอร์มาดีไฮด์ ซึ่งทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศได้ จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้สำหรับงานภายนอกอาคารหรือในที่โดนน้ำและเปียกชื้น เช่น ผนังภายนอกอาคาร แบบหล่อคอนกรีต ประตูห้องน้ำ
2. ประเภทใช้งานภายใน เป็นไม้อัดที่ถูกยึดติดด้วยกาวยูเรียฟอร์มาดีไฮด์ ซึ่งทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศได้ในระดับปานกลาง เหมาะสำหรับงานภายในอาคารหรือที่ไม่ถูกกับความชื้น เช่น ผนังกั้นภายในห้อง ฝ้าเพดาน งานเฟอร์นิเจอร์
3. ประเภทใช้งานชั่วคราว เป็นไม้อัดที่ถูกยึดติดด้วยกาวไม่ทนต่อความ เปียกชื้น เหมาะสำหรับใช้งานชั่วคราวเท่านั้น เช่น งานป้ายระยะสั้น บรรจุภัณฑ์ชั่วคราว

ความทนทานหรือความเสียหายของไม้อัด

1. ทางชีวภาพ ความเสียหายที่เกิดจากเชื้อรา หรือแมลง
2. ทางฟิสิกส์ ความเสียหายที่เกิดจากการถูกความร้อน ความชื้น การยืด การหดตัว การแตกร้าว และโดยการกระทำต่อสภาพลมฟ้าอากาศ
3. ทางกล ความเสียหายที่เกิดจาการเสียดสี การแตกหักเพราะมีน้ำหนักที่มากมากระทำ
4. ทางเคมี ความเสียหายที่เกิดจากการถูกกรด ด่าง และถูกไฟไหม้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเสียหายจากสาเหตุแรกนั้นเป็นความเสียหายที่สามารถป้องกันได้โดยการใช้น้ำยารักษาเนื้อไม้ ซึ่งป้องกันการทำลายของเชื้อราและแมลงได้ ทำให้สามารถยืดอายุการใช้งาน โดยปกติแล้วยารักษาเนื้อไม้จะเป็นของเหลวเพื่อให้ซึมผ่านเนื้อไม้ได้สะดวก แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ครีโอโสต หรือสารผสมที่ได้จากน้ำมันถ่านหิน มีประสิทธิภาพสูง ไม่ละลายน้ำ ช่วยไม่ให้ไม้แตกร้าว ไม่กัดโลหะ ใช้กับงานที่ต้องการความคงทนมากๆ เช่น ไม้หมอนรถไฟ ไม้เสาไฟฟ้า วิธีการอัดน้ำยาแบบไม่เต็มเซลล์ ข้อเสียคือมีกลิ่นแรง ทาสีทับไม่ได้เพราะมีสีดำ

2. สารเคมีผสมสารละลายปรเภทน้ำมัน เช่น Tanalith T เป็นสารเคมีประเภทละลายในน้ำมันมีสารออกฤทธิ์เป็น Permethrinวิธีการใช้จุ่ม พ่นหรือทาก็ได้

3. สารเคมีผสมน้ำ ที่ใช้กันบ่อยๆ เช่น สารพวก Boron Compound (น้ำยาอัดขาว), CCA:CopperCromeAsenic (น้ำยาอัดเขียว) วิธีการใช้คือการอัดแบบเต็มเซลล์ ไม้ที่ใช้ส่วนมากเป็นงานประเภทงานภายใน

ขนาดของไม้อัดตามท้องตลาดส่วนมากคือ 4 x 8 ฟุต หรือ 1.22 x 2.44 เมตร โดยความหนาแสดงในตารางที่ 2.7 การผลิตในปัจจุบันการผลิตมีมาตรฐานกำหนดไว้เพียง 2 ประเภท คือ การใช้งานภายในและการใช้งานภายนอก ซึ่งแตกต่างกันที่การผลิต อย่างไรก็ตามจากการสำรวจการผลิต พบว่า ปัจจุบันมีการผลิตไม้อัดสำหรับการใช้งานภายนอกยังไม่แพร่หลาย สำหรับการใช้งานทั่วไปจะเป็นผิวไม้ยาง แต่สำหรับงานคอนกรีตผิวจะเคลือฟิลม์ดำชนิดพิเศษที่ใช้สำหรับงานทำแบบหล่อ โดยทั่วไปไม้อัดจะแบ่งออกเป็น 3 เกรด คือ แบบพิเศษ แบบดี และแบบมีตำหนิ ซึ่งในงานคอนกรีตธรรมดาใช้แบบดีก็อาจจะเพียงพอถ้ามีการฉาบปูนทับ

ตารางที่ 2.7 แสดงขนาดไม้อัดในท้องตลาด

ขนาด (กว้าง x ยาว) (ฟุต หรือ มม.)	ความหนา (มม.)					
4 x 8 (122 x 224)	3.2	4	6	10	15	20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.8 แสดงพิกัดการงอแผ่นไม้อัด

ขนาดไม้อัด (มม.)	รัศมีการดัดต่ำสุด (เมตร)	
	ตั้งฉากกับเสี้ยน	ตามแนวเสี้ยน
4	0.60	1.20
6	0.60	1.50
10	0.90	2.40
15	3.60	6.00

ตารางที่ 2.9 แสดงค่าความดันของคอนกรีตที่ยอมให้เมื่อเคร่าตั้งฉากกันแนวเสี้ยน (กก./ซม.^{2})

ความหนาไม้	ระยะห่างของเคร่ายึด (ซม.)					
อัด (มม.)	10	20	30	40	50	60
4	17,920	6,852	3,045	1,713	1,096	761
6	31,200	15,600	10,278	5,781	2,340	2,569
10	31,200	15,600	10,400	7,800	6,240	5,200
15	31,200	15,600	10,400	7,800	6,240	5,200
20	31,200	15,600	10,400	7,800	6,240	5,200

2.7 การใช้ซ้ำและการบำรุงรักษา

จำนวนครั้งในการใช้แบบหล่อคอนกรีตซ้ำเป็นกลไกอันสำคัญที่สุดอันหนึ่งในการควบคุมแบบหล่อคอนกรีตให้ประหยัด ยกตัวอย่างเช่น แบบหล่อสำเร็จรูป ซึ่งให้เช่าเป็นเดือน การบริหารงานเทคอนกรีตหรือการใช้ไม้แบบได้มากครั้งก็จะยิ่งทุ่นค่าแบบมากเท่านั้นมีเฉพาะค่าแรงเท่านั้นที่แปรตามจำนวนครั้งที่ใช้ดังนั้นถ้าค่าเช่าตารางเมตรละ 250บาท /เดือน และค่าแรง 30 บาท ต่อต่อตารางเมตรเดือนหนึ่งถ้าเทคอนกรีตได้เพียงครั้งเดียว ค่าไม้แบบต่อตารางเมตรตกราว 280 บาทแต่ถ้าสามารถเทได้ถึง 4 ครั้งต่อเดือน ก็จะลดค่าไม้แบบลงเหลือเพียง 92.50 บาท ต่อตารางเมตร ประหยัดได้เกิน 200% แบบหล่อคอนกรีตสำหรับกำแพงหรือข้างคานบางครั้งสามารถถอดแบบได้ภายใน 24 ชั่วโมง หรือ 36 ชั่งโมง ถ้ามีการควบคุมคุณภาพคอนกรีตที่ดีจะเห็นได้ว่าถ้าสามารถเทได้ทุกวันค่าต้นทุนแบบแทบจะเป็นศูนย์ โยจะเสียเฉพาะค่าแรงในการประกอบติดตั้งและถอดเท่านั้น

อย่างไรก็ดีจำนวนครั้งในการใช้ซ้ายังจะต้องขึ้นกับวัสดุที่ใช้และการบำรุงรักษาอีกด้วย แผงแบบที่มีการใช้ซ้ำจะต้องเสริมขอบด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงเช่น เหล็ก เพื่อสามารถทนทานต่อการเข้าแบบและการถอดแบบได้ดีส่วนแบบผิวแบบควรจะต้องแยกออกง่ายตอนถอด ถ้าเป็นไม้อาจจะต้องฉาบผิวพิเศษด้วยน้ำยาทำลายการยึดเกาะ หรือฉาบผิวด้วยพลาสติกอย่างไรก็ตาม หลังการถอดแบบแต่ละครั้งต้องจัดระบบให้มีคนแซะขี้ปูนที่ติดตามข้างแบบออก ทาน้ำมันให้เรียบร้อยแล้วเก็บเข้าที่เป็นกลุ่มๆตามชนิดหรือเครื่องหมายที่ทำไว้ อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่นค้ำยันตัวยึด น๊อต สลักต่างๆ ต้องเก็บเข้าที่แยกเป็นพวก ๆ เช่นกัน ในบางกรณีอาจจะต้องมีหน่วยดูแลและบำรุงรักษาโดยเฉพาะการประกอบและการถอดแบบก็ต้องฝึกให้ช่างทุกคนตระหนักถึงการถนอมละบำรุงรักษาควบคู่กันไปด้วย จึงจะเป็นการประหยัดค่าไม้แบบได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.8 การบริหารงานแบบหล่อคอนกรีต

เพื่อให้การใช้แบบหล่ออย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงต้องจัดให้มีการบริหารงานแบบหล่อคอนกรีตที่ดีเช่นเดียวกับ กำลังคนหรือเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง สำหรับงานเล็กๆ อาจให้งานแบบหล่อคอนกรีตในแต่ละส่วนเป็นกิจกรรมหนึ่ง (Activity) ในโครงการ (Project) และเมื่อเขียนไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของขบวนการการทำงาน หาเส้นทางวิกฤติได้แล้ว จึงอาจจะแยกกิจกรรมเฉพาะที่เกี่ยวกับแบบหล่อออกมาในลักษณะของ Bar chart หรือ Time-scale Network เพื่อให้รู้ตารางการทำงานของแบบหล่อแต่ละอย่าง ในด้านของผู้บริหารโครงการจะต้องรู้ว่าใช้กำลังคนเท่าไร เครื่องมืออะไรบ้าง จำนวนมากน้อยแค่ไหน และถ้าพบว่า ส่วนไหนขาดหรือมีมากจนเกินไปก็อาจจะต้องปรับตารางเวลารวมไปถึงกระบวนการทำงานของโครงการเลยก็ได้

2.9 การประมาณราคาก่อสร้าง

การประมาณราคาก่อสร้างโดยทั่วไปแบ่งออกได้ 2 วิธีคือการประมาณราคาอย่างหยาบและการประมาณราคาอย่างละเอียด

1. การประมาณราคาขั้นต้น (Preliminary Construction Cost Estimating)

เป็นการประมาณราคาเบื้องต้นใช้สำหรับการประมาณราคาที่รวดเร็วและไม่ต้องการความแม่นยำมากนักการประมาณราคาเบื้องต้นเหมาะสำหรับที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของการวางแผนงานก่อสร้างดังนี้คือ

1.1 ขั้นริเริ่มโครงการเมื่อเจ้าของโครงการต้องการทราบข้อมูลต้นทุนคร่าวๆจะช่วยให้ทราบว่าโครงการนั้นจะอยู่ในระดับใดจะต้องใช้เงินลงทุนประมาณเท่าไรอันจะก่อให้เกิดงบประมาณในการลงทุนขึ้น

1.2 ขั้นศึกษาโครงการเมื่อคำนวณแล้วว่าโครงการสามารถเกิดขึ้นได้ก็เริ่มศึกษาความเป็นไปได้หรือความเหมาะสมของโครงการในขั้นตอนนี้ต้องการความแม่นยำในการประมาณราคาที่ค่อนข้างสูงเพื่อประมาณราคาและวิเคราะห์การเงินเบื้องต้น

1.3 ขั้นการออกแบบเมื่อเจ้าของโครงการตัดสินใจที่จะทำโครงการคณะผู้ออกแบบคือสถาปนิกและวิศวกรก็จะใช้หลักการประมาณราคาเบื้องต้นเพื่อศึกษาสถิติและข้อมูลในอดีตเกี่ยวกับราคาค่าก่อสร้างเพื่อเลือกรูปแบบของโครงการให้เหมาะสมภายใต้วงเงินที่กำหนดไว้หลักการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประมาณราคาเบื้องต้นสามารถทำได้หลายแบบในแต่ละแบบจะมีตัวแปรหลักเป็นสัดส่วนโดยตรงกับราคาค่าก่อสร้างเช่นพื้นที่ใช้สอยของอาคารปริมาตรของอาคารและจำนวนหน่วยการใช้สอย

1.3.1 การประมาณราคาโดยใช้พื้นที่ใช้สอย การประมาณราคาโดยพื้นที่ใช้สอยทำได้โดยการหาพื้นที่ใช้สอยรวมของอาคารทั้งหมดซึ่งคิดจากเส้นรอบรูปภายนอกของอาคารไม่หักส่วนใดส่วนหนึ่งออกแล้วคูณด้วยต้นทุนต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอยของอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างนั้นๆ

1.3.2 การประมาณราคาก่อสร้างโดยปริมาตร การประมาณราคาแบบนี้คล้ายกับการประมาณราคาแบพื้นที่ใช้สอยจะต่างกันตรงที่ว่าการประมาณราคาแบบพื้นที่ใช้สอยใช้พื้นที่เป็นตัวแปรหลักส่วนการประมาณราคาแบบปริมาตรใช้ปริมาตรของงานเป็นตัวแปรหลัก การประมาณราคาแบบปริมาตรอาศัยปริมาตรที่คำนวณจากการครอบคลุมพื้นที่ของอาคารทั้งหมดตั้งแต่พื้นชั้นล่างไปจนถึงหลังคาแล้วคูณด้วยต้นทุนราคาต่อหน่วยปริมาตร

2. การประมาณราคาอย่างละเอียด (Professional Construction Cost Estimating)

การเตรียมการประมาณราคาต้องศึกษาแบบรายละเอียดให้ชัดเจนทุกระบบงานรวมทั้งเอกสารประกอบแบบและเงื่อนไขเพิ่มเติมต่างๆจากนั้นจึงเริ่มถอดแบบหาปริมาณของวัสดุต่างๆสำรวจแหล่งราคาวัสดุและแหล่งแรงงานที่มีอยู่และต้องจัดหาเพิ่มรวมทั้งจัดหาผู้รับเหมาช่วงที่เหมาะสมสำหรับงานแต่ละประเภท

วิธีการประมาณราคาแบบละเอียดนี้จะได้ปริมาณและราคาวัสดุที่ได้ใกล้เคียงความจริงมากสามารถนำปริมาณจากประมาณการเอาไว้มาควบคุมปริมาณวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจริงได้และการตรวจสอบค่าวัสดุก่อสร้างเทียบกับที่ได้ประมาณการเอาไว้ก็สามารถทำได้โดยง่ายนับว่าเป็นที่นิยมใช้กันพอประมาณเพราะความละเอียดของข้อมูลทำให้โอกาสผิดพลาดน้อยและยังคอยควบคุมปริมาณวัสดุก่อสร้างไม่ให้เกินกำหนดได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.10 ถอดแบบหาปริมาณของงานทั้งหมดจากข้อมูล (Take off)

ในวงการก่อสร้างเราคุ้นเคยกับคำว่า “ ถอดแบบ ” หรือ “Take off” ก็คือการหาปริมาณวัสดุก่อสร้างที่เป็นไปตามรูปแบบ (Drawing) เป็นไปตามข้อกำหนด (Specification) เป็นไปตามสัญญาและข้อตกลงอื่นๆเพราะข้อมูลทุกอย่างแล้วแต่เป็นเงินทั้งนั้นการหาปริมาณวัสดุแต่ละชนิดนั้นเราสามารถคำนวณปริมาณต่างๆตามหลักดังนี้

ในเรื่องความยาวมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรเซนติเมตรเมตรเช่น

1.1 ความยาวของเสาเข็มเป็นเมตร

1.2 ควมยาวของเชิงชายเป็นเมตร

1.3 ความสูงของอาคารเป็นเมตรเป็นต้น

ในเรื่องของพื้นที่มีหน่วยเป็นตารางเมตรตารางวางานไร่

1.1 พื้นที่ของไม้แบบเป็นตารางเมตร

1.2 พื้นที่ของผนังก่ออิฐเป็นตารางเมตร

1.3 พื้นที่ของการมุงกระเบื้องหลังคาเป็นตารางเมตรเป็นต้น

ในเรื่องของปริมาตรมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรหรือคิวบิคเมตร

1.1 ปริมาตรของคอนกรีตเป็นลูกบาศก์เมตรหรือคิวบิคเมตร

1.2 ปริมาตรของไม้เป็นลูกบาศก์ฟุตหรือคิวบิคฟุตเป็นต้น

2.11 การซื้อ (Buying)

การซื้อ หมายถึง การดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ วัตถุดิบ ตลอดจนเครื่องจักร เครื่องมือ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของธุรกิจ และต้นทุนต่ำ ในปัจจุบันมีกลุ่มผู้ซื้ออยู่หลายกลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 คือ ผู้บริโภคที่ซื้อสินค้ามาเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง

กลุ่มที่ 2 คือ คนกลาง เช่น พ่อค้าส่ง ซื้อสินค้าเพื่อไปจำหน่ายต่อ

กลุ่มที่ 3 คือ ผู้ประกอบการที่ซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาแปรรูปให้ได้เป็นสิ่งของขึ้นมา

กลุ่มที่ 4 คือ หน่วยงานของรัฐ ซื้อไปเพื่อใช้เป็นสาธารณะประโยชน์

การทำธุรกิจสามารถแบ่งการซื้อได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. การซื้อเพื่อจำหน่ายต่อ เป็นการซื้อของพ่อค้าส่ง พ่อค้าปลีก เพื่อไปจำหน่ายต่อผู้บริโภค

2. การซื้อใช้ หรือ เปลี่ยนสภาพ เป็นการซื้อของกิจการหรืออุตสาหกรรมที่ซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการแปรรูปวัตถุดิบ และซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาแปรสภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.12 การเช่า (Lease)

การเช่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ธุรกิจสามารถเลือกใช้ เพื่อจัดหาสินทรัพย์ไว้ใช้งานในกิจการ สามารถสรุปประโยชน์ของการเช่าได้ดังนี้

ด้านผู้เช่า

1. ผู้เช่าสามารถจัดหาสินทรัพย์ไว้ใช้งานโดยมีระยะเวลาการจ่ายเงินที่ผู้เช่าสามารถทยอยจ่ายได้โดยไม่ต้องเร่งรัดการจ่ายเงินเหมือนกับการกู้ยืมเงิน

2. ผู้เช่าสามารถลดความเสี่ยงในความล้าสมัยในด้านเทคโนโลยีของสินทรัพย์ โดยสามารถเปลี่ยนสินทรัพย์ได้ง่ายกว่าการจัดซื้อ

3. การเช่าไม่ต้องหาหลักทรัพย์อื่นมาค้ำประกัน เช่นการกู้ยืมเงินและสามารถจ่ายค่าเช่าได้ครบตามจำนวนเงินที่ต้องใช้ในการจัดหาสินทรัพย์นั้น หากเป็นการกู้ยืมเงินสถาบันการเงินจะให้วงเงินเพียงแค่ร้อยละ 80 ของสินทรัพย์นั้น

4. ผู้เช่าสามารถนำค่าเช่าที่จ่ายในทุกงวดไปหักเป็นค่าใช้จ่ายตามที่กรมสรรพกรกำหนดได้เต็มจำนวน ในบางครั้งอาจจะมากกว่าค่าเสื่อมราคาที่กรมสรรพกรกำหนดให้คิดในแต่ละงวด

ด้านผู้ให้เช่า

1. ในกรณีที่ผู้ให้เช่าเป็นผู้ผลิตและผู้ขาย จะสามารถเพิ่มยอดขายให้กับธุรกิจได้ และเมื่อหมดสัญญาเช่าอาจจะจูงใจให้ผู้เช่าซื้อสินทรัพย์ได้

2. ในกรณีที่การเช่านั้น ผู้ให้เช่าเป็นสถาบันการเงินและการเช่าเป็นลักษณะเหมือนการกู้ยืมเงินสถาบันการเงินจะมีรายได้จากดอกเบี้ยตลอดระยะเวลาของการเช่าซึ่งดอกเบี้ยนั้นมักจะอยู่ในอัตราดอกเบี้ยที่สูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับแบบหล่อคอนกรีตที่มีให้เช่าตามท้องตลาดส่วนมากจะมีวัสดุไม่กี่ประเภทที่ด้านผู้ให้เช่ามาทำแบบหล่อคอนกรีตคาน เช่น พลาสติก และเหล็ก เพราะสามารถดูแลง่ายและสามารถนำมาใช้ซ้ำได้หลายครั้ง ในส่วนทางด้านราคาในการเช่าก็แตกต่างกันไปตามวัสดุที่นำมาให้เช่าและเวลาในการเช่า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติ เดือนหงาย และวัชระ เพียรสุภาพ (2554) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับกรอบความคิดสำหรับการคัดเลือกระบบแบบหล่องานก่อสร้างที่เหมาะสมกับงาน โดยการระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาเลือกระบบหล่อ งานวิจัยได้แยกการศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวกับวัสดุสัมผัสผิวคอนกรีต ระบบแบบหล่อพื้น ระบบแบบหล่อกำแพง และระบบแบบหล่อเสา สำหรับวัสดุสัมผัสคอนกรีตที่ใช้ ได้แก่ แบบหล่อไม้อัด แบบหล่อไม้แปรรูป แบบหล่อพลาสติก แบหล่อเหล็ก

ในส่วนขั้นตอนการวิจัย ผลการศึกษาสามารถสรุปประเภทของระบบแบบหล่อที่ใช้ปัจจุบันได้ 2 ระบบ ได้แก่ ระบบแบบหล่อแนวราบ และระบบแบบหล่อแนวดิ่ง และกลุ่มปัจจัยหลักที่ใช้ในการพิจารณาเลือกระบบแบบหล่อสำหรับโครงการก่อสร้างนั้นได้แก่ รูปแบบการออกแบบอาคาร ข้อกำหนดของงาน สภาพพื้นที่หน้างาน และการสนับสนุนจากฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งแต่ละปัจจัยยังแบ่งออกย่อยออกไปอีกสำหรับในงานวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. แบบหล่อในแนวราบ แบบหล่อทั่วไป จะเหมาะกับงานระบบ เสา คาน พื้น และแบบ Table form จะเหมาะกับระบบพื้นไร้คาน
2. แบบหล่อในแนวดิ่ง แบบหล่อทั่วไป จะเหมาะกับโครงสร้าง เสา คาน พื้น และแบบ Slip form จะเหมาะกับโครงสร้างผนังที่รับแรงเฉือน

ยังไงก็ตามระบบแบบหล่อในประเทศไทยยังไม่หลากหลาย จากการศึกษานี้สามารถที่จะนำไปใช้พัฒนาระบบสำหรับคัดเลือกระบบแบบหล่อต่อไปในอนาคต

ถิรพัฒน์ ค่าทอง (2555) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุ ไม้ เหล็ก พลาสติก เพื่อใช้ในแบบก่อสร้าง โดยเลือกอาคารในเขตภาคเหนือ เป็นแบบบ้านพักอาศัย 2 ชั้น และอาคารชุด ได้เลือกใช้วัสดุหลักในการทำแบบหล่อคอนกรีตอย่างละ 2 แบบ รวมทั้งหมด 6 โครงการ พบว่าการใช้แบบหล่อคนกรีตในเขตภาคเหนือใช้วัสดุที่ทดแทนไม้เป็นเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะแบบหล่อคอนกรีตพลาสติก เพราะสะดวกและคุ้มค่าในการใช้งาน ส่วนแบบหล่อเหล็กจะใช้ในงานของผู้รับเหมาก่อสร้างที่ได้ลงทุนซื้อไว้แล้ว ส่วนแบบหล่อที่เป็นไม้ ราคาจะเริ่มค่อนข้างสูง แต่ใช้งานง่าย สะดวก หาซื้อง่าย และสามารถปรับเปลี่ยนรูปร่างได้ตามต้องการ

สรุปจากการวิจัยพบว่างานแบบหล่อคอนกรีตที่ใช้ในการก่อสร้างในเขตพื้นที่ภาคเหนือมีต้นทุนการทำงานคือแบบหล่อไม้มีราคาต้นทุน 228.82 บาทคิดเป็นร้อยละ 43 แบบหล่อพลาสติก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีราคาต้นทุน 154.85 บาทคิดเป็นร้อยละ 29 และแบบหล่อเหล็กมีราคาต้นทุน 148.56 บาทคิดเป็นร้อยละ 28 แต่การใช้งานแบบหล่อมีการใช้งานแบบหล่อคอนกรีตที่ใช้วัสดุทดแทนไม้เป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะแบบหล่อพลาสติก

มนตรี บุญศิลป์ (2546) การศึกษาการนำพลาสติกมาใช้เป็นแบบหล่อคานคอนกรีต โดยเฉพาะการใช้แบบพลาสติกประเภท PVC มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการพัฒนางานแบบหล่อคอนกรีตในการวิจัยนี้ได้เลือกใช้พลาสติก PVC หนา 8 มม. มาทำเป็นแบบหล่อคอนกรีต ขนาดหน้าตัด 20 x 40 ซม. ซึ่งเป็นขนาดคานที่นิยมทำในบ้านพักอาศัย 2 ชั้นจากการทดสอบการค้ำยันแบบพลาสติก พบว่าระยะที่เหมาะสมในการค้ำยันทางด้านข้างเพื่อไม่ให้คานเสียรูปคือระยะ 45 ซม. ส่วนระยะห่างของจุดรองรับใต้ท้องคานโดยที่ไม่ทำให้คานแอ่นตัวเกินค่ายอมให้คือระยะ 240 ซม.

จากการศึกษาสรุปได้ว่า แบบหล่อพลาสติกมีความเหมาะในงานหล่อคานของบ้านพักอาศัย 2 ชั้น จึงควรมีการพิจารณานำแบบพลาสติกไปใช้ในโครการบ้านจัดสรร เพราะมีคความได้เปรียบในการทำงานมากกว่าแบบหล่อชนิดอื่น

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างเนื่องจากผู้บริหารในบริษัทได้ตัดสินใจในการที่จะซื้อวัสดุมาทำแบบหล่อคานคอนกรีตในโครงการเพราะคิดว่าการซื้อวัสดุมาทำแบบหล่อคานนั้นมีราคาถูกและสะดวกกว่าการเช่าแบบหล่อคาน แต่เนื่องจากผู้ศึกษาคิดว่าการเช่าแบบหล่อคานมีราคาถูกและสะดวกกว่าจึงได้นำมาซึ่งวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อเป็นการตัดสินใจของผู้บริหารในโครงการต่อไปในอนาคต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved