

ปัญหาเกี่ยวกับ

โครงสร้าง

ย่อยให้ง่าย
นิทล ลุงช่าง



ลุงช่างคิดว่าส่วนไหนของโครงสร้าง สำคัญที่สุดครับ

“ เป็นคำถามที่ชวนให้ถกเถียงกันมาก ถ้าจะตอบก็ขอตอบว่าสำหรับโครงสร้างแล้วทุกส่วนมีความสำคัญหมดเวลาที่วิศวกรออกแบบโครงสร้างอาคาร จะต้องทำการการคำนวณเพื่อกำหนดรายละเอียดโครงสร้างทุกชิ้นรวมทั้งรอยต่อโครงสร้างต่างๆ ซึ่งตรงรอยต่อโครงสร้างนี่เองที่มักจะมีปัญหาเนื่องจากมักจะไม่ได้คำนวณแต่ทำตามแบบหรือมาตรฐานที่เคยชิน อันนี้ต้องคอยตรวจสอบ

แต่สำหรับลุงช่าง ขอตอบคำถามนี้แบบฟันธงว่าส่วนที่ลุงช่างเห็นว่าสำคัญและมักจะสร้างปัญหาให้พบเจอกันบ่อยๆคือ **ดินและระบบฐานราก** ครับ ”



เช่น กรณีที่มีการออกแบบบ้าน 1 หลังมีรายละเอียดงานสถาปัตยกรรม โครงสร้าง ระบบไฟฟ้า ประปา ครบถ้วน โดยตอนออกแบบบ้านหลังนี้ถูกออกแบบสำหรับสร้างที่ กรุงเทพฯ

คำถาม : เรานำแบบบ้านนี้ไปสร้างที่เชียงใหม่ หรือ อุตรดิตถ์ หรือที่อื่นๆ ได้เลยรึป่าว

คำตอบ : เราสามารถนำแบบนี้ไปสร้างโดยใช้แบบรายละเอียดเหมือนกัน ทุกส่วนไม่ว่าจะเป็นแบบสถาปัตยกรรมแบบไฟฟ้าแบบประปาส่วนแบบ โครงสร้างก็สามารถใช้ได้ ไม่ว่าจะเป็น หลังคา พื้น คาน เสา ยกเว้นแบบ ระบบฐานรากและเสาเข็มเพราะว่าพื้นที่ต่างกันคุณสมบัติของดินจะไม่มีทางเหมือนกันดังนั้นในกรณีนี้ต้องมีการคำนวณและออกแบบระบบฐานราก ใหม่ครับ



การใช้เสาเข็มสั้นกับเสายาว ต่างกันยังไงครับแบบไหนดีกว่า

👉 ตอบแบบฟันธงให้ก่อนเลยครับว่า การใช้เข็มยาวที่ยังลงบนชั้นดินแข็งดีกว่าการเลือกใช้เข็มสั้นแน่นอนสิ่งที่เราจะได้คืออัตราการทรุดตัวจะน้อยกว่าอาคารที่อยู่บนเสาเข็มสั้นที่อยู่ในชั้นดินอ่อน

สำหรับหลักการออกแบบทางวิศวกรรมแล้วผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้เข็มสั้นก็ได้หรือจะใช้เข็มยาวก็ได้ซึ่งปกติเข็มสั้นจะรับน้ำหนักต่อตันได้น้อยกว่าเข็มยาวอยู่แล้วดังนั้นเวลาเลือกใช้เข็มสั้นจึงมักจะต้องใช้จำนวนเสาเข็มที่มากกว่า 🙏

ข้อพิจารณาในการเลือกใช้เข็มสั้นหรือยาว

- ราคาค่าก่อสร้าง
- สภาพพื้นที่ในการทำงาน ข้อจำกัดในการทำงาน
- การขนส่ง
- ความสะดวกของผู้ปฏิบัติงานหรือ ผู้รับเหมา
- การทรุดตัวที่ยอมรับได้

ตัวอย่างการคำนวณฐานรากทั้งสองแบบ

- สมมุติน้ำหนักลงเสาต่อม่อ 10 ตัน
- สมมุติเสาเข็มสั้นรับน้ำหนักได้ 6 ตัน / ตัน
- สมมุติเสาเข็มยาวรับน้ำหนักได้ 15 ตัน / ตัน

แบบที่ 1 : ฐานรากเสาเข็มสั้น



- จำนวนเสาเข็ม = $10 / 6$
- = 1.67 ตัน ปัดเป็น 2 ตัน / ฐาน
- ฐานรากสามารถรับน้ำหนักอาคารได้ตามการออกแบบ
- แต่ในระยะยาว เมื่อดินอ่อนขึ้นบนทรุดตัวอาคารทั้งหลังก็จะต้องทรุดตัว

แบบที่ 2 : ฐานรากเสาเข็มยาว



- จำนวนเสาเข็ม = $10 / 15$
- = 0.7 ตัน ใช้เข็ม 1 ตัน / ฐาน
- ฐานรากรับน้ำหนักอาคารได้ตามการออกแบบ
- ในระยะยาว เมื่อดินอ่อนขึ้นบนทรุดตัวจะไม่มีผลต่ออาคารเพราะอาคารตั้งอยู่บนเข็มที่ปลายอยู่บนชั้นดินแข็งด้านล่าง

ทำไมจึงนิยมใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก

“ ในการออกแบบโครงสร้างไม่ว่าเป็น พื้น คานเสาหลักๆเลยก็คือหาว่ามีแรงหรือน้ำหนักมากระทำกับชิ้นส่วนโครงสร้างเท่าไรซึ่งอันนี้ก็คือแรงภายนอกที่มากระทำ และเกิดผลลัพธ์ต่อตัววัสดุที่นำมาใช้เท่าไรหรือที่เรียกว่าเกิดแรงภายในวัสดุ นั้นๆเท่าไร จากนั้นก็เลือกวัสดุที่แข็งแรงเพียงพอที่ต้านทานแรงภายในที่เกิดก็ถือว่าโครงสร้างชิ้นนั้นแข็งแรงเพียงพอที่จะทำงานตามที่ออกแบบ

ซึ่งจากที่กล่าวข้างต้น แสดงว่าวัสดุทุกประเภทก็สามารถนำมาใช้ได้ แล้วแต่คุณสมบัติของวัสดุนั้น ซึ่งวัสดุแต่ละอย่างก็จะมีความแข็งแรงที่ไม่เท่ากัน การเลือกใช้วัสดุที่นำมาใช้สำหรับโครงสร้างจึงต้องแข็งแรงเพียงพอเป็นอันดับแรก และต้องคุ้มค่า ราคาไม่แพง หาง่าย ซึ่ง คอนกรีตเสริมเหล็กตอบโจทย์นี้ครับ ”

คุณสมบัติของคอนกรีต



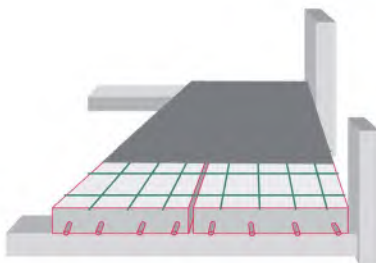
- ส่วนผสมประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ + หิน + ทราย + น้ำ ในสัดส่วนที่เหมาะสม
- วัสดุหาง่าย ราคาไม่แพง
- เมื่อแข็งตัวมีคุณสมบัติ **รับแรงอัดได้ดี**
- แต่ **รับแรงดึงได้น้อยมาก**

คุณสมบัติของเหล็ก



- เป็นสินแร่ที่เกิดจากธรรมชาติ นำมาผ่านกระบวนการจึงมีจำนวนจำกัด **ราคาแพง**
- สะดวกในการนำมาใช้งาน
- **รับแรงดึงได้ดีมาก**

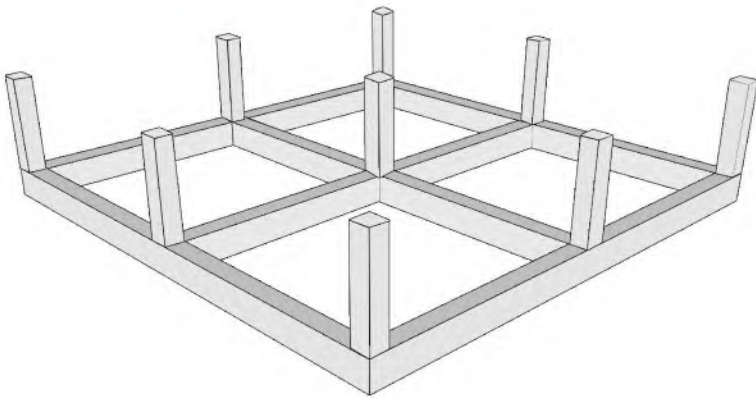
คุณสมบัติของคอนกรีตเสริมเหล็ก



- ใช้หลักการ การใช้วัสดุร่วมกัน โดยใช้คุณสมบัติที่เด่นของวัสดุแต่ละชนิด
- ตรงส่วนไหนที่เกิดแรงภายในเป็นแรงอัดให้ **คอนกรีตรับแรงอัด** ตรงจุดที่เกิดแรงภายในเป็นแรงดึง **ใช้เหล็กเป็นตัวรับแรงดึง**
- เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด

พื้นบ้านยกสูงจากพื้นประมาณ 80 - 90 ซม.
ระหว่าง ถมดินกับวางแผ่นพื้น

“ ทำได้ทั้ง 2 แบบ แต่ลุงช่าง แนะนำว่า
ใช้ระบบวางแผ่นพื้นสำเร็จรูปเหมาะสมกว่า โดย
เฉพาะ เคสนี้ที่ยกบ้านสูง 20-90 เซนติเมตร แต่ถ้า
บ้านเสมอดิน หรือสูงกว่าไม่มาก ก็สามารถใช่วิธี
ถมดินเทพื้นได้ ”

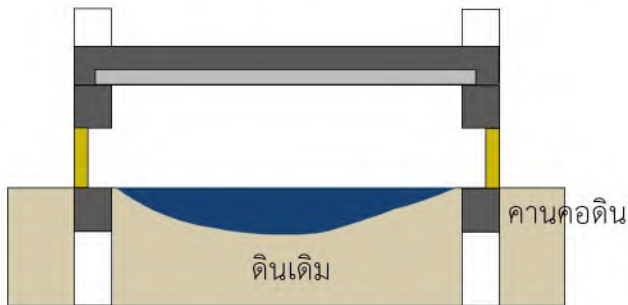


แต่การที่จะเลือกใช้พื้นแบบไหนต้องกำหนดตั้งแต่ตอนออกแบบ
โครงสร้างนะครับ ถ้ามีแบบแล้วจะเปลี่ยนต้องแก้ไขแบบโครงสร้าง
คานใหม่ด้วย



แบบที่ 1 : ถมดินเป็นแบบเทพื้นในที่

- ต้องทำคานลึกมากประมาณ 1.0 ม เพื่อกันดิน ราคาแพง
- ความชื้นจากดินผ่านพื้นสูง
- ไม่ต้องกังวลเรื่องดินทรุดน้ำขัง เพราะดินข้างในสูงกว่าด้านนอก
- ไม่ต้องกลัวเรื่องสัตว์เข้าไต่บ้าน



แบบที่ 2 : พื้นสำเร็จรูป

- ต้องทำคานคอดินรับกำแพงก่อปิดรอบบ้าน
- ความชื้นจากดินต่ำกว่า
- อาจมีน้ำขังไต่บ้านเนื่องจากดินไต่บ้านทรุด

บ้านชั้นเดียวยกพื้น 70 ซม.
คานควรจะใช้กี่ ซม.

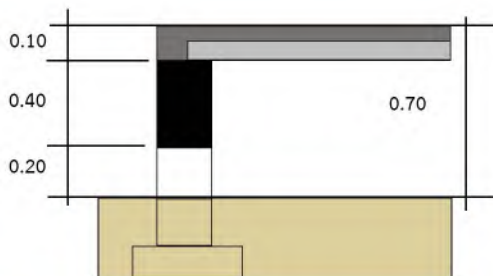
“ เป็นคำถามที่อาจจะมีรายละเอียดหรือเงื่อนไขประกอบน้อยมาก แต่น่าจะหมายถึงคานคอนกรีต ลุงช่างจะลองตอบแบบนี้

ขนาดโดยเฉพาะความลึกของคานคอนกรีตขึ้นกับน้ำหนักที่กระทำบนคานนั้น และที่สำคัญมากกว่าคือระยะห่างของเสาหรือความยาวคาน โดยปกติจะใช้ความลึกคานประมาณ $1/10$ ของความยาวคานเช่นคานยาว 4.0 ม. ความลึกคานจะประมาณ 0.4 ม. หรือ 40 เซนติเมตร จะประหยัดและเหมาะสม แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบเป็นหลัก

แต่หลักการทางวิศวกรรมก็เป็นส่วนหนึ่งแต่ในการออกแบบต้องคำนึงถึง รูปแบบทางสถาปัตยกรรม ความเหมาะสมในการใช้งานลองดูตัวอย่างหน้าถัดไปครับ ”

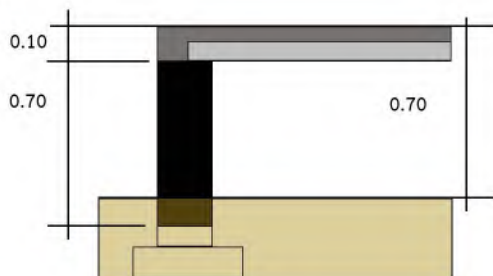
รูปแบบที่ 1 : คานลอย

- ประหยัด
- ได้ฐานโล่ง



รูปแบบที่ 2 : คานลึก

- คานใหญ่กว่าที่ต้องการ
- ค่าก่อสร้างสูง



รูปแบบที่ 3 : คาน+คานคอดิน

- เหมาะสม
- แพงกว่าแบบแรก

