

นั่งร้านกับพื้น POST TENSION

พื้น post tension จะรับน้ำหนักได้ตามที่ออกแบบไว้นั้น ขั้นตอนการก่อสร้างมีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่ง และองค์ประกอบหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการก่อสร้างคือ ระบบนั่งร้านและเสาค้ำยันชั่วคราว ซึ่งหน้าที่หลักของนั่งร้านคือต้องรับน้ำหนักพื้นคอนกรีตขณะที่ยังไม่ได้ตั้งลวดรวมกับน้ำหนักบรรทุกจรที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างได้



สำหรับน้ำหนักบรรทุกจรที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ในการคำนวณสามารถอ้างอิงตามมาตรฐาน ACI 347 และ ASCE 37 ได้ โดยทั้งสองมาตรฐานได้ระบุไว้ดังนี้

ACI 347 ในข้อที่ 2.2.1 ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับน้ำหนักบรรทุกในแนวตั้งว่า ใช้น้ำหนักบรรทุกจรไม่น้อยกว่า 50 psf (244 kg/m²) ถ้าใช้รถเข็นหรือรถลากที่มีเครื่องยนต์ให้ใช้น้ำหนักบรรทุกจรไม่น้อยกว่า 75 psf (366 kg/m²) ทั้งนี้ น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ออกแบบเมื่อรวม DL+LL จะต้องไม่น้อยกว่า 100 psf (488 kg/m²) หรือถ้าใช้รถเข็นหรือรถลากที่มีเครื่องยนต์ให้ใช้น้ำหนักรวม DL+LL จะต้องไม่น้อยกว่า 125 psf (610 kg/m²)

ASCE 37 ให้ตารางในการใช้น้ำหนักบรรทุกจรในการออกแบบ ดังนี้

Table 2 Classes of Working Surfaces for Combined Uniformly Distributed Loads

Operational Class	Uniform Load ^a psf (kN/m ²)	
Very light duty: sparsely populated with personnel; hand tools; <i>very small amounts of construction materials</i>	20 (0.96)	→ [98 kg/m ²]
Light duty: sparsely populated with personnel; hand operated equipment; staging of materials for <i>lightweight construction</i>	25 (1.20)	→ [122 kg/m ²]
Medium duty: concentrations of personnel; staging of materials for <i>average construction</i>	50 (2.40)	→ [244 kg/m ²]
Heavy duty: material placement by motorized buggies; staging of materials for <i>heavy construction</i>	75 (3.59)	→ [366 kg/m ²]

^a Loads do not include dead load, D; construction dead load, C_D; or fixed material loads, C_{FML}.

เมื่อคำนวณน้ำหนักบรรทุกที่กระทำกับนั่งร้านได้แล้ว ทำให้เราสามารถเลือกวัสดุและระยะห่างของนั่งร้านที่เหมาะสมได้ ทั้งนี้ตามกฎหมายกำหนดอัตราส่วนความปลอดภัยของนั่งร้านเหล็กเท่ากับสอง และนั่งร้านไม้เท่ากับสี่ เมื่อเลือกนั่งร้านให้รับน้ำหนักจากการก่อสร้างแล้ว น้ำหนักทั้งหมดจะถ่วงผ่านนั่งร้านลงไปที่ยื่นชั้นล่าง ซึ่งพื้นชั้นล่างจะต้องสามารถรับน้ำหนักที่ถ่วงลงมาได้

ยกตัวอย่างเช่น ในการเทพื้น post tension ชั้นที่ 4 หนา 0.20m และมีน้ำหนักบรรทุกระหว่างการก่อสร้าง (Construction Load) ในที่นี้กำหนดให้ประมาณ 250 kg/m² น้ำหนักบรรทุกที่ระบบนั่งร้านต้องรับมีค่าเท่ากับ 2400x0.20 + 250 เท่ากับ 730 kg/m² เมื่อเลือกระบบนั่งร้านและระยะห่างเพื่อรับน้ำหนักให้เพียงพอได้แล้ว ก็ต้องมาตรวจสอบพื้นชั้นที่ 3 ว่าถูกออกแบบไว้รับน้ำหนักได้เท่าไร สามารถรับน้ำหนัก 730 kg/m² ที่ถ่วงลงมาได้หรือไม่ ถ้าพื้นชั้นที่ 3 หนา 0.20m รับ SDL 300 kg/m² และ LL 300 kg/m² หมายความว่า พื้นชั้นที่ 3 เมื่อติดตั้งแล้วคอนกรีตอายุครบ 28 วันจะรับน้ำหนักรวมได้ 600 kg/m² เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวพื้นชั้นที่ 3 มีอายุคอนกรีตไม่ถึง 28 วัน จึงอาจจะไม่สามารถรับน้ำหนักได้เต็มตามที่ออกแบบไว้ ในที่นี้ตั้งสมมติฐานว่ารับน้ำหนักได้เพียง 75% (พิจารณาจากอายุของคอนกรีต) ของที่ออกแบบไว้คือ 0.75x600 = 450 kg/m² จึงเหลือน้ำหนักส่วนเกินอยู่ 280 kg/m² ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องถ่วงน้ำหนักส่วนเกินลงไปที่พื้นชั้นที่ 2 ด้วย ดูรูปด้านล่างประกอบ ถ้าพื้นชั้นที่ 2 รับน้ำหนักได้เท่ากับพื้นชั้นที่ 3 และอายุคอนกรีตมากกว่า 28 วันแล้ว จึงสามารถรับน้ำหนักได้เต็มที่คือ 600 kg/m²

4th slab + construction load
480+250 = 730 kg/m²

3rd slab load (SDL+LL)
0.75(300+300) = 450 kg/m²
Concrete age < 28 days

2nd slab load (SDL+LL)
300+300 = 600 kg/m²

นั่งร้านสามารถรับน้ำหนัก
730 kg/m² ได้

นั่งร้านหรือการค้ำยันกลับ
เพื่อให้รับน้ำหนักส่วนเกิน
730 - 450 = 280 kg/m² ได้

พื้นชั้น 2 สามารถรับน้ำหนักที่
ถ่ายลงมาได้แล้ว
(ในกรณีที่พื้นชั้นที่ 2 ไม่
สามารถรับน้ำหนักที่ถ่ายลงมา
ได้ ก็ต้องคำนวณน้ำหนัก
ส่วนเกินให้นั่งร้านชุดนี้รับได้
และตรวจพื้นชั้นที่ 1 ว่า
สามารถรับน้ำหนักได้หรือไม่)

ข้อพิจารณาพิเศษ

1. ในการทำพื้น Post tension ชั้น 1 ที่มี Lean concrete เป็นแบบ จะต้องระวังการหลุดตัวหรือการไหลออก ด้านข้างของดินได้ Lean concrete ด้วย ดังนั้นจึงควรบดอัดให้แน่น
2. ในการเทพื้น post tension ชั้นสอง แล้วมีพื้นชั้นหนึ่งด้านล่างเพียงชั้นเดียว พื้นชั้นที่หนึ่งเพียงชั้นเดียวจะต้องสามารถรับน้ำหนักของพื้นชั้นสองตอนที่ยังไม่ได้ตั้งลดรวมกับน้ำหนักบรรทุกทุกจรรยาที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างได้
3. ในระบบพื้นที่มี span ยาวมากจนต้องใช้ Band beam ที่มีความลึก นั่งร้านและพื้นชั้นล่างจะต้องสามารถรับน้ำหนักของ Band beam นั้นได้อย่างเพียงพอ การค้ำยันกลับอาจจะต้องค้ำยันลงไปมากกว่า 1 ชั้น

เอกสารอ้างอิง

1. ACI 347-04; "Guide to Formwork for Concrete"
2. ASCE 37-02; "Design Loads on Structures During Construction"
3. อ.เสริมพันธ์ เขียมจะบก; "การออกแบบนั่งร้าน"