

รายการคำนวณกำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็มแรงฟัด

ตามกฎกระทรวง กำหนดฐานรากของอาคารและพื้นที่รองรับอาคาร พ.ศ. 2566 ข้อ 8-9 และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การกำหนดฐานรากของอาคารและพื้นที่รองรับอาคาร (2 ส.ค. 2567) ข้อ 15-16 — ไม่มีรายงานการสำรวจดินฐานราก

โครงการ	ตัวอย่าง — บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (สมมติ)
สถานที่ก่อสร้าง	ตัวอย่าง
ตำแหน่ง / ฐานราก	ฐานราก F1
ผู้ออกแบบและคำนวณ	
เลขทะเบียนใบอนุญาต (ก.ว.)	
วันที่	

1. สรุปผล

12,496

กก./ต้น (12.50 ต้น)

น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยต่อต้น · กำลังจากดินเป็นตัวคุม

ผ่าน

ต้องการ 12,000 กก./ต้น · รับได้ 12,496 กก./ต้น · DCR = 0.96

ข้อมูลสำหรับระบุในแบบ / รายการประกอบแบบ (ประกาศ มท. 2567 ข้อ 11 หน้า 81)

ชนิด / ขนาดเสาเข็ม	เข็ม I 0.22 x 0.22
ความยาวเสาเข็ม	18.00 ม.
พื้นที่หน้าตัด	386.0 ตร.ซม.
เส้นรอบรูปประสิทธิภาพ	0.880 ม.
น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย	12,496 กก./ต้น
f'c / f _{pc}	350 / 70.0 กก./ตร.ซม.

2. ขอบเขตและสมมติฐาน

- ไม่มีรายงานการสำรวจดินฐานราก ใช้หน่วยแรงเสียดทานที่ยอมให้ตามกฎกระทรวง 2566 ข้อ 8 ซึ่งเป็นค่าปลอดภัยแล้ว ไม่หารส่วนความปลอดภัยซ้ำ
- อาคารไม่เข้าข่ายข้อ 5 (อาคารสูง/ขนาดใหญ่พิเศษ · อาคารขนาดใหญ่ควบคุมการใช้ ≥ 4 ชั้น · ≥ 4 ชั้นในโครงการจัดสรร) — ผู้ออกแบบยืนยัน
- ชั้นดินตลอดความยาวเข็มเป็นดินเหนียว ปลายเข็มไม่ถึงชั้นทราย และผู้ออกแบบเป็นผู้จำแนกชั้นดินและพื้นที่เอง (รวมถึงข้อ 10)
- คิดเฉพาะแรงฟัด ไม่คิดแรงแบกทานที่ปลายเข็ม · ไม่คำนวณการทรุดตัว · ไม่คิดแรงถอน แรงด้านข้าง และโมเมนต์
- กำลังกลุ่มเข็ม = จำนวนต้น × กำลังต้นเดียว (ขอบบน) ไม่คำนวณประสิทธิภาพกลุ่มเข็ม ไม่รวมน้ำหนักฐานราก ไม่คิดการเบี่ยงศูนย์ตามข้อ 28
- เส้นรอบรูปใช้ "เส้นล้อมรูปที่สั้นที่สุด" ตามนิยาม "พื้นผิวประสิทธิภาพของเสาเข็ม" ข้อ 2 (หน้า A10.2-2)

3. ข้อมูลที่ใช้คำนวณ

ชนิดดินตามกฎกระทรวง	กฎกระทรวงฐานราก พ.ศ. 2566 ข้อ 8 — ดินเหนียวทั่วไป
ชนิด / ขนาดเสาเข็ม	เข็ม I 0.22 x 0.22
พื้นที่หน้าตัด	386.0 ตร.ซม.
ความยาวเสาเข็ม	18.00 ม.
หัวเข็มต่ำกว่าระดับดินเดิม	1.00 ม.
ความยาวที่ฝังในดิน	18.00 ม.
กำลังอัดคอนกรีต f'c	350 กก./ตร.ซม. ค่าเริ่มต้นปลอดภัย (ต่ำกว่าชั้นต่ำ มอก.396-2549 ข้อ 6.5)
หน่วยแรงอัดประสิทธิภาพ f _{pc}	70.0 กก./ตร.ซม. ค่าเริ่มต้นปลอดภัย 0.2f'c (กรมโยธาธิการฯ 2547 หน้า 37)
ชั้นดินทรุดตัว (แรงพิดลบ)	ไม่มี
จำนวนเข็มในฐาน	2 ต้น · ระยะห่าง 0.70 ม.
ความหนาฐานราก	0.40 ม.
น้ำหนักบรรทุกที่ต้องการ	24,000 กก. ทั้งฐาน = 12,000 กก./ต้น

4. กำลังรับน้ำหนักจากดิน

4.1 เส้นรอบรูปประสิทธิภาพ (ข้อ 2)

เข็มรูปตัวโอ: เส้นล้อมรูปที่สั้นที่สุดคือสี่เหลี่ยมที่ล้อมหน้าตัด h × h
p = 4h = 4 × 0.220 = **0.880 ม.** (ตัวสัมพันธ์จริงตามแคตตาล็อก 1.090 ม. ไม่ใช่ เพราะไม่ตรงนิยามข้อ 2)

4.2 หน่วยแรงเสียดทานที่ยอมให้

ความลึกใต้ระดับดินเดิม ≤ 10 ม.	f = 500 กก./ตร.ม.	ข้อ 8(1)
10 – 15 ม.	f = 500 + 160·ย (ย = ความลึก – 10)	ข้อ 8(2)
เกิน 15 ม.	f = 1,300 กก./ตร.ม.	ข้อ 8(3)

กฎกระทรวง 2566 ข้อ 8 หน้า A10.2-4 · ช่วง 10–15 ม. ค่า f เปลี่ยนตามความลึก แรงในช่วงนั้นจึงคิดจากพื้นที่ใต้กราฟแบบสี่เหลี่ยมคางหมู (ต่อเนื่องพอดี กับ 1,300 ที่ 15 ม.)

4.3 แรงเสียดทานแต่ละช่วงความลึก

ความลึกใต้ดินเดิม (ม.)	ยาว (ม.)	f บน	f ล่าง	f เฉลี่ย	f เฉลี่ย × ยาว × p	แรง (กก.)
1.00 – 10.00	9.00	500	500	500	500 × 9.00 × 0.880	3,960
10.00 – 15.00	5.00	500	1,300	900	900 × 5.00 × 0.880	3,960
15.00 – 19.00	4.00	1,300	1,300	1,300	1,300 × 4.00 × 0.880	4,576
แรงเสียดทานรวม (ส่วนที่ไม่ทรุด)						12,496

f หน่วย กก./ตร.ม. · แต่ละช่วงถูกตัดที่จุดเปลี่ยนความชันของ f แล้ว จึงใช้ f เฉลี่ยได้ตรง

4.4 ชั้นดินทรุดตัว (แรงพิดลบ)

ไม่มีชั้นดินทรุดตัว (ผู้ออกแบบระบุ)
กำลังจากดินสุทธ Q_s = 12,496 = **12,496 กก.**

5. กำลังโครงสร้างเสาเข็ม

เข็มคอนกรีตอัดแรงหล่อสำเร็จ — ประกาศ มท. 2567 ข้อ 15 หน้า 83 (สมการ 1)
σ_a ≤ 0.33 f'c – 0.27 f_{pc} = 0.33 × 350 – 0.27 × 70.0 = **96.60 กก./ตร.ซม.**

$P = \sigma_a \times A = 96.60 \times 386.0 = 37,288 \text{ กก.}$

ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การกำหนดฐานรากของอาคารและพื้นที่รองรับอาคาร (2 ส.ค. 2567) — ใช้ตามสูตรในประกาศโดยไม่ปรับสัมประสิทธิ์ (ประกาศ ข้อ 4 หน้า 79: วิธีที่แตกต่างจากประกาศต้องมีเอกสารรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้)

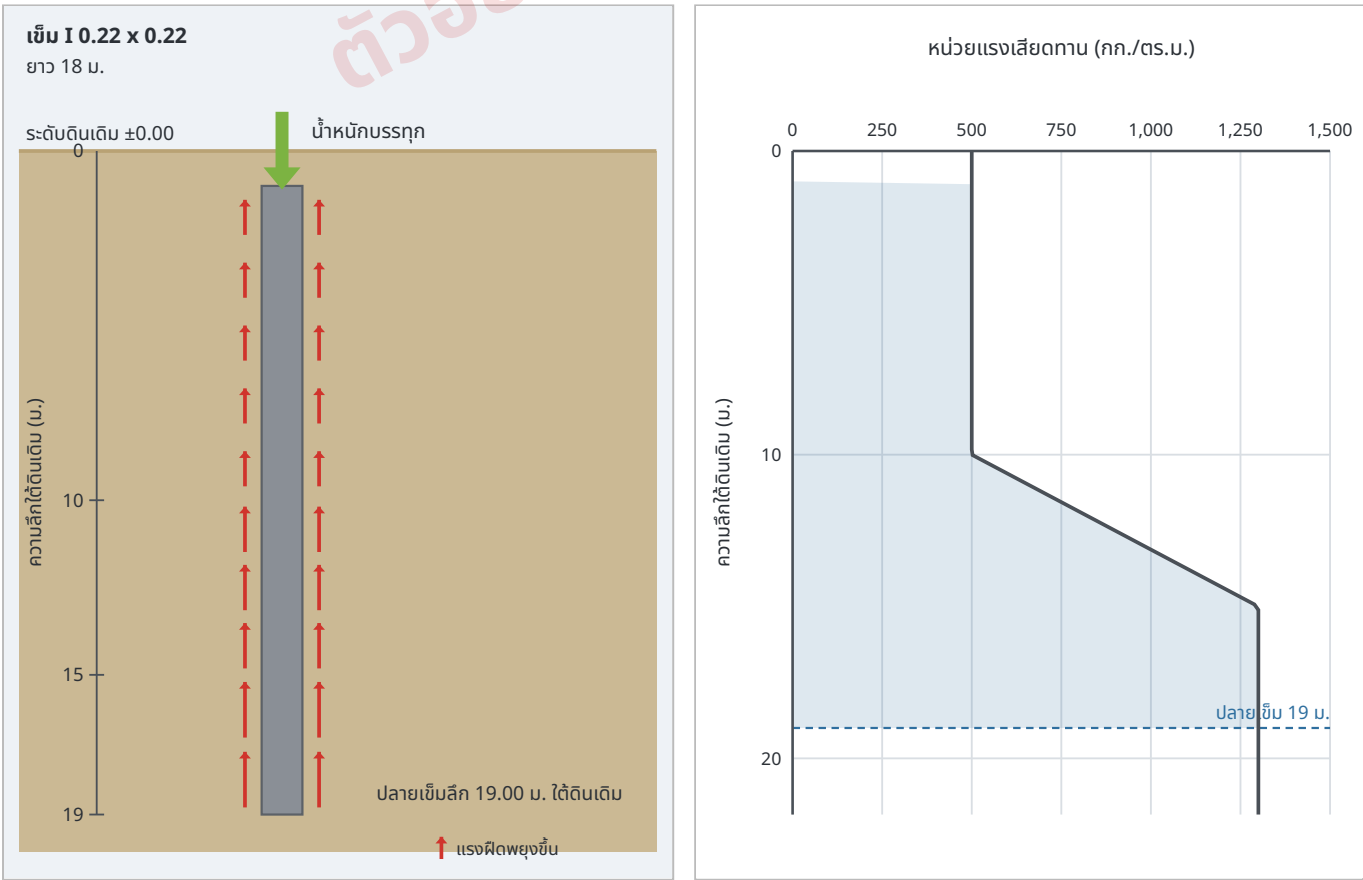
กำลังจากดิน	12,496 กก.
กำลังโครงสร้างเสาเข็ม	37,288 กก.
น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยต่อต้น = ค่าที่น้อยกว่า	12,496 กก.

6. ตรวจสอบเกณฑ์ตามกฎกระทรวง 2566

เกณฑ์	ค่าที่ใช้	เกณฑ์	ผล
ไม่ใช่อาคารที่ต้องมีรายงานสำรวจดิน (ข้อ 5 หน้า A10.2-3)	ผู้ออกแบบยืนยัน	—	ผ่าน
ระยะห่างเสาเข็ม ≥ 3 เท่ามีติกว้างสุด (ข้อ 21 หน้า A10.2-6)	0.70 ม.	0.66 ม.	ผ่าน
ความหนาฐานรากเข็มแรงฟัด (ข้อ 22(1)(ก) หน้า A10.2-6)	0.40 ม.	0.20 ม.	ผ่าน
ความยาวไม่เกินที่ผู้ผลิตทำได้ (ถ้าเกินต้องต่อเข็ม ข้อ 23(1)(ข))	18.00 ม.	21.00 ม.	ผ่าน
L/D ไม่เกินกรอบที่ผู้ผลิตทำจริง (ไม่ใช่เกณฑ์กฎหมาย)	82	≤ 95	ผ่าน
น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยต่อต้น ≤ 40 ตัน (ข้อ 25 หน้า A10.2-7)	12.50 ตัน	40.00 ตัน	ผ่าน
น้ำหนักตมุดอกขึ้นต่ำ (ข้อ 26 หน้า A10.2-7)	เข็มหนัก 1,674 กก.	$\geq 3,000$ กก.	ระบุในแบบ

ระยะหุ้มหัวเสาเข็มในฐานราก: เข็มเดี่ยว ≥ 15 ซม. · เข็มกลุ่ม ≥ 7.5 ซม. · ระยะหุ้มขอบ $\geq$ ครึ่งหนึ่งของขนาดเสาเข็ม (ข้อ 22(2) หน้า A10.2-6) — ให้ระบุในแบบ
เสาเข็มตอกที่รับไม่เกิน 40 ตันต่อต้น ให้ตรวจกำลังจากข้อมูลการตอกในสนามด้วยสูตรการตอกเสาเข็มที่เหมาะสม อัตราส่วนความปลอดภัย ≥ 3.00 (ประกาศ มท. 2567 ข้อ 18 หน้า 85)

รูปประกอบ



7. ตารางเทียบจำนวนเข็ม (น้ำหนักรวมเท่าเดิม 24,000 กก.)

จำนวนเข็ม	ต่อดัน (กก.)	ฝังลึก (ม.)	ยาว (ม.)	ยาวรวม (ม.)	หมายเหตุ
1	24,000	28.50	28.50	28.5	ต้องต่อเข็ม · ชะลุดเกินกรอบ
2 (ที่ใช้)	12,000	18.00	18.00	36.0	—
3	8,000	14.50	14.50	43.5	—
4	6,000	12.50	12.50	50.0	—
6	4,000	9.50	9.50	57.0	—

ใช้ประกอบการตัดสินใจเท่านั้น — กำลังกลุ่มคิดแบบจำนวนต้น × กำลังต้นเดียว ซึ่งเป็นขอบบน ไม่รวมประสิทธิภาพกลุ่มเข็ม โมเมนต์ น้ำหนักฐานราก การกัดตัว และการเบี่ยงศูนย์ตามข้อ 28

8. หมายเหตุและข้อควรระวัง

- โครงสร้างเหนือฐานรากต้องรับผลจากเข็มเบี่ยงศูนย์ได้ไม่น้อยกว่า 75 มม. (เข็มแถวเดียว 50 มม.) และเข็มแต่ละต้นต้องไม่รับเกินที่ออกแบบไว้ร้อยละ 10 — กฎกระทรวง 2566 ข้อ 28 หน้า A10.2-7 เครื่องมือนี้ไม่คำนวณให้
- ผู้ออกแบบเป็นผู้จำแนกชั้นดินและพื้นที่เอง — บริเวณดินไม่คงตัว ดินอินทรีย์สูง หรือระดับน้ำใต้ดินเปลี่ยน ต้องพิจารณาตามข้อ 10 เพิ่มเติม
- กฎหมายไม่ได้กำหนดการกัดตัวของเข็มแรงอัด ต้องตรวจแยกต่างหาก

เคสสมมติเพื่อสาธิต ไม่ใช่งานจริง

เอกสารอ้างอิง

1. กฎกระทรวง กำหนดฐานรากของอาคารและพื้นที่รองรับอาคาร พ.ศ. 2566 — ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 140 ตอนที่ 53 ก วันที่ 31 สิงหาคม 2566 · เลขหน้า A10.2-x อ้างตามฉบับรวบรวมของสมาคมสถาปนิกสยามฯ
2. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การกำหนดฐานรากของอาคารและพื้นที่รองรับอาคาร (2 ส.ค. 2567) — ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 237 ง วันที่ 30 สิงหาคม 2567 หน้า 77-90
3. มอก.396-2549 เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงหล่อสำเร็จ ข้อ 6.5 ($f'c \geq 35 \text{ MPa}$) — ค่าเริ่ม $f'c$ 350 กก./ตร.ซม. ต่ำกว่าเกณฑ์นี้
4. กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักควบคุมการก่อสร้าง (พ.ย. 2547) "เสาเข็ม และการคำนวณการรับน้ำหนักของเสาเข็ม" หน้า 37 — fpc ไม่ควรเกิน $0.2f'c$ · ใช้ค่าสูงสุดเพราะ fpc สูง = กำลังที่ยอมให้ต่ำ

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ออกแบบและคำนวณ

เลขทะเบียน ก.ว.

วันที่