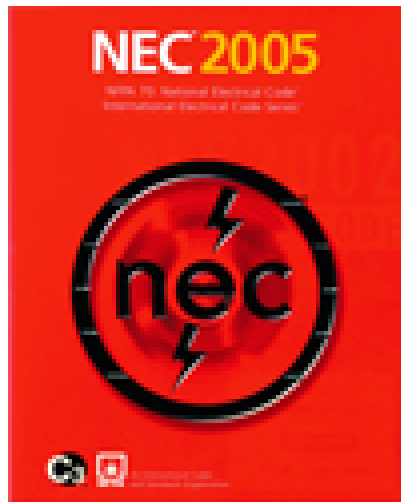


การประเมินโหลดตามมาตรฐาน NEC



ปิยคนัย ภาชนะพรรณ

การประมาณโหลดด้วยมาตรฐาน NEC

- ปัจจุบัน การคำนวณโหลด ยังไม่มีมาตรฐานแน่นอน ส่วนใหญ่ใช้ประสบการณ์ในการคำนวณ
- การประมาณด้วยมาตรฐานสากล จะทำให้งานที่ออกมาเป็นที่ยอมรับ และน่าเชื่อถือ (ระดับหนึ่ง)
- มาตรฐาน NEC ที่ใช้ในการประมาณ โหลด คือ **NEC 220**

มาตรฐาน NEC

แบ่งการคำนวณโหลดเป็น 2 ประเภทตามชนิดอาคาร

1. อาคารที่อยู่อาศัย (Dwelling Units)
2. อาคารไม่ใช่ที่อยู่อาศัย (Non - Dwelling Units)

การคำนวณโหลดสำหรับอาคารที่อยู่อาศัย ตามมาตรฐาน NEC

อาคารที่อยู่อาศัย - บ้าน ทาวส์เฮาส์ แฟลต อพาร์ทเมนต์ คอนโดมิเนียม ฯ

- ใช้เป็นที่พักอาศัยเท่านั้น
- มีส่วนของครัวเพื่อใช้ในการประกอบอาหาร

แบ่งชนิดอาคารออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. อาคารครอบครัวเดียว (One Family Dwellings)
2. อาคารหลายครอบครัว (Multi-Family Dwellings)

การคำนวณโหลดสำหรับอาคารที่อยู่อาศัย ตามมาตรฐาน NEC

การคำนวณโหลดอาคารเหล่านี้ มี 2 วิธี คือ

1. การคำนวณ โดยวิธี **Standard Calculation**
2. การคำนวณ โดยวิธี **Optional Calculation**

การคำนวณโดยวิธี Standard Calculation

- วิธีนี้ เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก
- สามารถคำนวณโหลด โดยใช้ค่ากำลังไฟฟ้า (VA) หรือ ค่ากระแสไฟฟ้า (A)
- ให้ผลการคำนวณโหลด ขนาดมากกว่าวิธี Optional
- คำนึงถึงโหลดอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรย่อย ที่จำเป็นซึ่งทุกบ้านต้องมี

การคำนวณโหลดโดยวิธี Standard Calculation

โหลดที่จำเป็นซึ่งทุกบ้านต้องมี ประกอบด้วย

1. โหลดแสงสว่างทั่วไป

- การคำนวณแสงสว่างทั่วไปจะรวมวงจรเข้ารับทั่วไป (180 VA) ด้วยแล้ว

- จะกำหนดขนาดโหลดตามขนาดพื้นที่ โดยคิดที่

3 VA ต่อ 1 ตารางฟุต

หรือ

33.33 VA ต่อ 1 ตารางเมตร

2. โหลดเต้ารับสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก

- โหลดเต้ารับที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งใช้สำหรับประกอบอาหาร

• กำหนดให้เป็นวงจรขนาด **1,500 VA** จำนวน **2** วงจรย่อย

3. โหลดสำหรับการซักรีด

• กำหนดให้เป็นวงจรขนาด **1,500 VA** จำนวน **1** วงจรย่อย

โหลดประเภทที่ 1 ถึง 3 จะสามารถนำมารวมกัน แล้วคิดค่า Demand Factor ได้ดังนี้

ขนาดโหลด (VA)	Demand Factor
3000 VA แรก	100 %
3001 – 120,000 VA ต่อมา	35 %
เกิน 120,000 VA ขึ้นไป	25 %

4. โหลดสำหรับเครื่องอบผ้า

- กำหนดเป็นวงจรขนาด **5,000 VA**

หรือ

- ตามค่าพิกัดจริง

**** สามารถใช้ค่า Demand Factor ได้ตามตารางที่ 1**



ตารางที่ 1 Demand Factor สำหรับเครื่องอบผ้าไฟฟ้า

จำนวนเครื่อง	ปริมาณแฟกเตอร์ (%)
1	100
2	100
3	100
4	100
5	80
6	70
7	65
8	60
9	55
10	50
11-13	45
14-19	40
20-24	35
25-29	32.5
30-34	30
35-39	27.5
40 ขึ้นไป	25

5. โหลดสำหรับเตาไฟฟ้า

- กำหนดตามตารางที่ 2

6. โหลดเครื่องปรับอากาศ

- คิดค่าตามพิกัด

7. โหลดเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ

- คิดค่าตามพิกัดของเครื่องใช้นั้นๆ
- กรณีมีเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ รวมกันตั้งแต่ 4 เครื่องขึ้นไป สามารถใช้ค่า **Demand Factor** เป็น 75 % ได้

ตารางที่ 2 ดีมานด์แฟลคเตอร์สำหรับ เตาไฟฟ้า เตาอบติดผนัง เครื่องทำอาหารที่ติดตั้งบนโต๊ะทำครัว และเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับทำอาหารอื่นๆ ซึ่งมีค่าพิกัดเกิน 1.75 kW

จำนวนเครื่อง ใช้ไฟฟ้า	ดีมานด์สูงสุด	ดีมานด์แฟลคเตอร์ (%)	
	คอลัมน์ A (พิกัดไม่เกิน 12 kW)	คอลัมน์ B (พิกัดต่ำกว่า 3.5 kW)	คอลัมน์ C (พิกัด 3.5 ถึง 8.75 kW)
1	8 kW	80 %	80 %
2	11 kW	75 %	65 %
3	14 kW	70 %	55 %
4	17 kW	66 %	50 %
5	20 kW	62 %	45 %
6	21 kW	59 %	43 %
7	22 kW	56 %	40 %
8	23 kW	53 %	36 %
9	24 kW	51 %	35 %
10	25 kW	49 %	34 %
11	26 kW	47 %	32 %
12	27 kW	45 %	32 %
13	28 kW	43 %	32 %
14	29 kW	41 %	32 %
15	30 kW	40 %	32 %
16	31 kW	39 %	28 %

ตารางที่ 2 ดีมานด์แฟคเตอร์สำหรับ เตาไฟฟ้า เตาอบติดผนัง เครื่องทำอาหารที่ติดตั้งบนโต๊ะทำครัว และเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับทำอาหารอื่นๆ ซึ่งมีค่าพิกัดเกิน 1.75 kW

จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	ดีมานด์สูงสุด	ดีมานด์แฟคเตอร์ (%)	
	คอลัมน์ A (พิกัดไม่เกิน 12 kW)	คอลัมน์ B (พิกัดต่ำกว่า 3.5 kW)	คอลัมน์ C (พิกัด 3.5 ถึง 8.75 kW)
17	32 kW	38 %	28 %
18	33 kW	37 %	28 %
19	34 kW	36 %	28 %
20	35 kW	35 %	28 %
21	36 kW	34 %	26 %
22	37 kW	33 %	26 %
23	38 kW	32 %	26 %
24	39 kW	31 %	26 %
25	40 kW	30 %	26 %
26-30	15 kW บวก 1 kW สำหรับเครื่องใช้แต่ละตัว	30 %	24 %
31-40		30 %	22 %
41-50	25 kW บวก 0.75 kW สำหรับเครื่องใช้แต่ละตัว	30 %	20 %
51-60		30 %	18 %
61 ขึ้นไป		30 %	16 %

ตัวอย่างที่ 1

จงแสดงการคำนวณโหลดของบ้านพักอาศัย ซึ่งมีพื้นที่ขนาด 1,500 ตารางฟุต มีโหลดประกอบด้วย

- เตาไฟฟ้าในครัวขนาด 12 kW
- เครื่องอบผ้าไฟฟ้า ขนาด 5.5 kW
- เครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 Btu (1,500 VA) 2 เครื่อง

1. โหลดแสงสว่างทั่วไป

- คำนวณขนาดโหลดจากพื้นที่ 3 VA ต่อ 1 ตารางฟุต

$$= 3 \times 1,500$$

$$= \mathbf{4,500 \quad VA}$$

2. โหลดเต้ารับสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก

- กำหนดขนาดวงจรละ 1,500 VA จำนวน 2 วงจร

$$= 2 \times 1,500$$

$$= \mathbf{3,000 \quad VA}$$

3. โหลดเครื่องซักผ้า

กำหนดขนาดวงจรละ 1,500 VA จำนวน 1 วงจร

$$= 1,500 \quad \text{VA}$$

รวมโหลดทั้ง 3 ชนิด

$$\longrightarrow = 4,500 + 3,000 + 1,500$$

$$= 9,000 \quad \text{VA}$$

โหลดทั้ง 3 ชนิด นำมาคิดค่า Demand Factor ได้ขนาดโหลดเป็น

- 3000 VA แรก ใช้ค่า Demand Factor 100 %

$$= 3000 \text{ VA}$$

- $9000 - 3000 = 6000 \text{ VA}$ ใช้ค่า Demand Factor 35 %

$$= 0.35 \times 6000 \text{ VA}$$

$$= 2100 \text{ VA}$$

→ รวมโหลดดีมานด์	=	$3000 + 2100$
	=	5,100 VA

4. โหลดเตาไฟฟ้าขนาด 12 kW

- คิด Demand Factor จากตารางที่ 2
- จำนวนเตาไฟฟ้า 1 เครื่อง (ขนาดไม่เกิน 12 kW) ให้คิดว่ามีโหลดเพียง 8 kW
- โหลดเตาไฟฟ้า เป็นโหลดตัวต้านทาน $\rightarrow$ power factor = 1

$$\text{โหลดเตาไฟฟ้า} = 8,000 \text{ VA}$$

5. โหลดเครื่องอบผ้าไฟฟ้าขนาด 5.5 kW

- บอกพิกัดมา ให้คิดตามพิกัดจริง
- เครื่องอบไฟฟ้า เป็นโหลดความต้านทาน $\rightarrow pf = 1$
- ใช้ค่า Demand Factor จากตารางที่ 1 (1เครื่อง มี $DF = 100\%$)

$$\text{โหลดเครื่องอบผ้าไฟฟ้า} = 5,500 \text{ VA.}$$

6. โหลดเครื่องปรับอากาศ

- เครื่องปรับอากาศ 1,500 VA จำนวน 2 เครื่อง

$$\begin{aligned} \longrightarrow &= 2 \times 1,500 \\ &= 3,000 \text{ VA} \end{aligned}$$

โหลดรวมทั้งหมด

$$= 5,100 + 8,000 + 5,500 + 3,000$$

$$= \mathbf{21,600 \quad VA}$$

กระแสโหลด

• ระบบ 1 เฟส → กระแสโหลด = $\frac{21,600}{220}$

$$= \mathbf{98.18 \quad VA}$$

• ระบบ 3 เฟส → กระแสโหลด = $\frac{21,600}{\sqrt{3} \times 380}$

$$= \mathbf{32.82 \quad VA}$$

ตัวอย่างที่ 2

จงแสดงการหาโหลดแต่ละห้องและโหลดรวมของอพาร์ทเมนต์
แห่งหนึ่ง ซึ่งมีห้องขนาด **900 ตารางฟุต** จำนวน **20 ห้อง** แต่ละห้อง
มีโหลดประกอบด้วย

- เครื่องปรับอากาศ 1 เฟส ขนาด 5,040 VA
- เครื่องทำน้ำอุ่น ขนาด 5,000 VA
- เครื่องอบผ้าไฟฟ้า ขนาด 5,000 VA

ขนาดโหลดแต่ละห้อง

1. โหลดแสงสว่างทั่วไป

- คำนวณขนาดโหลดจากพื้นที่ 3 VA ต่อ 1 ตารางฟุต

$$= 3 \times 900$$

$$= 2,700 \text{ VA}$$

2. โหลดเต้ารับสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก

- กำหนดขนาดวงจรละ 1,500 VA จำนวน 2 วงจร

$$= 2 \times 1,500$$

$$= 3,000 \text{ VA}$$

3. โหลดเครื่องซักผ้า

กำหนดขนาดวงจรละ 1,500 VA จำนวน 1 วงจร

$$= 1,500 \quad \text{VA}$$

รวมโหลดทั้ง 3 ชนิด

$$\longrightarrow = 2,700 + 3,000 + 1,500$$

$$= 7,200 \quad \text{VA}$$

โหลดทั้ง 3 ชนิด นำมาคิดค่า Demand Factor ได้ขนาดโหลดเป็น

- 3000 VA แรก ใช้ค่า Demand Factor 100 %

$$= 3,000 \text{ VA}$$

- $7200 - 3000 = 6000 \text{ VA}$ ใช้ค่า Demand Factor 35 %

$$= 0.35 \times 4200 \text{ VA}$$

$$= 1,470 \text{ VA}$$

$$\text{รวมโหลดทั้งหมด} = 3000 + 1470$$

$$= 4,470 \text{ VA}$$

4. โหลดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ 1 เฟส ขนาด 5,040 VA คิดตามพิกัดจริง

$$= 5,040 \text{ VA}$$

5. โหลดเครื่องทำน้ำอุ่น ขนาด 5,000 VA

คิดตามพิกัดจริง $= 5,000 \text{ VA}$

6. โหลดเครื่องอบผ้าไฟฟ้า

- บอกพิกัดมา ให้คิดตามพิกัดจริง
- ใช้ค่า Demand Factor จากตารางที่ 1 (1เครื่อง มี DF = 100 %)

$$\text{โหลดเครื่องอบผ้าไฟฟ้า} = 5,000 \text{ VA.}$$

รวมโหลดแต่ละห้อง	=	4,470 + 5,040 + 5,000 + 5000
	=	19,510 VA

ขนาดโหลดรวมทั้งอาคาร

- ขนาดโหลดรวมทั้งอาคาร ไม่เท่ากับ ขนาด โหลดแต่ละห้อง คูณ ด้วย จำนวนห้องทั้งหมด

1. โหลดแสงสว่างทั่วไป

- คิดขนาดโหลดจากพื้นที่ 3 VA ต่อ 1 ตารางฟุต

$$\begin{aligned} \text{จำนวน 20 ห้อง} &= 20 \times 3 \times 900 \\ &= \mathbf{54,000 \quad VA} \end{aligned}$$

2. โหลดเต้ารับสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก

- กำหนดขนาดวงจรละ 1,500 VA จำนวน 2 วงจร จำนวน 20 ห้อง

$$= 20 \times 2 \times 1,500$$

$$= 60,000 \text{ VA}$$

3. โหลดเครื่องซักผ้า

กำหนดขนาดวงจรละ 1,500 VA จำนวน 1 วงจร จำนวน 20 ห้อง

$$= 20 \times 1,500 \text{ VA}$$

$$= 30,000 \text{ VA}$$

รวมโหลดทั้ง 3 ชนิด

$$= 54,000 + 60,000 + 30,000$$

$$= 144,000 \quad \text{VA}$$

โหลดทั้ง 3 ชนิด นำมาคิดค่า Demand Factor ได้ขนาดโหลดเป็น

- 3000 VA แรก ใช้ค่า Demand Factor 100 %

$$= 3,000 \quad \text{VA}$$

- $120,000 - 3,000 = 117,000 \text{ VA}$ ใช้ค่า Demand Factor 35 %

$$= 0.35 \times 117,000 \text{ VA}$$

$$= \mathbf{40,950 \text{ VA}}$$

- $144,000 - 120,000 = 24,000 \text{ VA}$ ใช้ค่า Demand Factor 25 %

$$= 0.25 \times 24,000 \text{ VA}$$

$$= \mathbf{6,000 \text{ VA}}$$

$$\text{รวมโหลดดีมานด์} = 3,000 + 40,950 + 6,000$$

$$= \mathbf{49,950 \text{ VA}}$$

4. โหลดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ 1 เฟส คิดตามพิกัดจริง จำนวน 20 เครื่อง

$$= 20 \times 5,040 \text{ VA}$$

$$= 100,800 \text{ VA}$$

5. โหลดเครื่องทำน้ำอุ่น ขนาด 5,000 VA

เครื่องใช้ไฟฟ้าตั้งแต่ 4 เครื่องขึ้นไป สามารถใช้ **demand**

factor ได้ 75 %

$$= 0.75 \times 20 \times 5,000 \text{ VA}$$

$$= 75,000 \text{ VA}$$

6. โหลดเครื่องอบผ้าไฟฟ้า

- ใช้ค่า Demand Factor จากตารางที่ 1
- จำนวน 20 เครื่อง มี Demand Factor = 35 %

$$\begin{aligned}\text{โหลดเครื่องอบผ้าไฟฟ้า} &= 0.35 \times (20 \times 5,000) \quad \text{VA.} \\ &= 35,000 \text{ VA}\end{aligned}$$

→

$$\begin{aligned}\text{รวมโหลดทั้งอาคาร} &= 49,950 + 75,000 + 100,800 + 35,000 \\ &= 260,750 \quad \text{VA}\end{aligned}$$

จากการคำนวณพบว่า

$$\begin{array}{ccccccc} 260,750 & \text{VA} & \neq & 20 \times 19,510 & & \text{VA} \\ & & \neq & 390,200 & & \text{VA} \end{array}$$

เพราะฉะนั้น

- ขนาดโหลรวมทั้งอาคาร ไม่เท่ากับ ขนาดโหลแต่ละห้อง
คูณด้วย จำนวนห้องทั้งหมด

การคำนวณโดยวิธี Optional Calculation

- คำนวณคล้ายวิธี Standard Calculation
- เหมาะสำหรับการคำนวณ โหลดของอาคารหลายรอบครัว
- คำนวณโดยรวม โหลดทั้งหมดของอาคาร แล้วจึงคิดค่า Demand Factor จากจำนวนห้องอยู่อาศัย ตาม ตารางที่ 3
- ใช้ Demand Factor คำนวณครั้งเดียว

ตารางที่ 3 ดัชนีแฟคเตอร์สำหรับอาคารอยู่อาศัยตามวิธีการคำนวณแบบ Optional Calculation

จำนวนห้องพักอาศัย	ดัชนีแฟคเตอร์ (%)
3 – 5	45
6 – 7	44
8 – 10	43
11	42
12 – 13	41
14 – 15	40
16 – 17	39
18 – 20	38
21	37
22 – 23	36
24 – 25	35

ตารางที่ 3 ดัชนีแฟคเตอร์สำหรับอาคารอยู่อาศัยตามวิธีการคำนวณแบบ Optional Calculation

จำนวนห้องพักอาศัย	ดัชนีแฟคเตอร์ (%)
26 – 27	34
28 – 30	33
31	32
32 – 33	31
34 – 36	30
37 – 38	29
39 – 42	28
43 – 45	27
46 – 45	26
51 – 55	25
56 – 61	24
62 ขึ้นไป	23

ตัวอย่างที่ 3

จงหาโหลดรวมของอาคารในตัวอย่างที่ 2 ด้วยวิธี **Optional Calculation**

1. โหลดแสงสว่างทั่วไป

- คำนวณโหลดจากพื้นที่ 3 VA ต่อ 1 ตารางฟุต

$$\begin{aligned}\text{จำนวน 20 ห้อง} &= 20 \times 3 \times 900 \\ &= \mathbf{54,000 \quad VA}\end{aligned}$$

2. โหลดเต้ารับสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก

- กำหนดขนาดวงจรละ 1,500 VA จำนวน 2 วงจร จำนวน 20 ห้อง

$$= 20 \times 2 \times 1,500$$

$$= \mathbf{60,000 \text{ VA}}$$

3. โหลดเครื่องซักผ้า

กำหนดขนาดวงจรละ 1,500 VA จำนวน 1 วงจร จำนวน 20 ห้อง

$$= 20 \times 1,500 \text{ VA}$$

$$= \mathbf{30,000 \text{ VA}}$$

4. โหลดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ 1 เฟส คิดตามพิกัดจริง จำนวน 20 เครื่อง

$$= 20 \times 5,040 \text{ VA}$$

$$= 100,800 \text{ VA}$$

5. โหลดเครื่องทำน้ำอุ่น ขนาด 5,000 VA

$$\text{จำนวน 20 เครื่อง} = 20 \times 5,000 \text{ VA}$$

$$= 100,000 \text{ VA}$$

6. โหลดเครื่องอบผ้าไฟฟ้า ขนาด 5000 VA

- จำนวน 20 เครื่อง $= 20 \times 5,000 \text{ VA.}$
 $= 100,000 \text{ VA}$

รวมโหลดทั้งอาคาร $= 54,000 + 60,000 + 30,000 + 100,800$
 $+ 100,000 + 100,000$
 $= 444,800 \text{ VA}$

คิด Demand Factor จาก ตารางที่ 3

- จำนวนห้อง 20 ห้อง ใช้ Demand Factor 38 %

โหลดของอาคาร เท่ากับ

$$= 0.38 \times 444,800$$

$$= 169,024 \quad \text{VA.}$$

ขนาดโหลดที่หาได้จากวิธี Optional Calculation จะมีขนาดน้อยกว่า
ขนาดโหลดที่ได้จากวิธี Standard Calculation

การคำนวณโหลดสำหรับอาคารไม่ใช่อุบัติภัย ตามมาตรฐาน NEC

อาคารไม่ใช่อุบัติภัย

อาคารที่ใช้สำหรับประกอบกิจการต่างๆ ทั้งการประกอบทางธุรกิจและอุตสาหกรรม เช่น สำนักงาน ร้านค้า ร้านอาหาร โรงเรียน โรงพยาบาล โรงแรม

การคำนวณ

- แบ่งโหลดเป็น 5 ประเภท
- โหลดบางประเภทสามารถใช้ค่า Demand Factor ลดขนาดได้

1. โหลดแสงสว่าง (Lighting Load)

สำหรับสถานประกอบการ แบ่งโหลดแสงสว่างได้เป็น
L

ก. ไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไป

คำนวณตามพื้นที่อาคารแต่ละประเภท ตามตารางที่ 4
i

ข. ไฟตู้โชว์ (Show Window Load)

คำนวณตามความยาวของไฟฟ้าแสงสว่าง **200 VA** ต่อ ฟุต

l

5

k

o

ตารางที่ 4 โหลดไฟฟ้าแสงสว่างต่อพื้นที่ของสถานประกอบการต่างๆ

ชนิดของอาคาร	VA ต่อ 1 ตารางฟุต	VA ต่อ 1 ตารางเมตร
คลังสรรพาวุธ และ ห้องประชุม	1	11.11
ธนาคาร	3.5	38.89
ร้านตัดผม หรือ สถานเสริมสวย	3	33.33
โบสถ์	1	11.11
สโมสร	2	22.22
ห้องพิจารณาคดี	2	22.22
หน่วยที่อยู่อาศัย	3	33.33
โรงเก็บรถ, ห้องเก็บของสำหรับอาคารพาณิชย์	0.5	5.56
โรงพยาบาล	2	22.22
โรงแรม โมเต็ล	2	22.22
อพาร์ทเมนต์ที่ไม่ได้จัดให้ผู้เช่าประกอบอาหารเอง	2	22.22
อาคารพาณิชย์ และอุตสาหกรรม	2	22.22
ห้องพัก บ้านเล็กๆ	1.5	16.67
อาคารสำนักงาน	3.5	38.89
ภัตตาคาร	2	22.22
โรงเรียน	3	33.33
ร้านค้า	3	33.33
โกดังเก็บสินค้า	0.25	2.78

ค. ไฟราวส่องสินค้า (Lighting Track Load)

คำนวณตามความยาวของไฟฟ้าแสงสว่าง **180 VA ต่อ 2 ฟุต**

ง. ไฟแสงสว่างภายนอก (Outdoor Lighting Load)

คำนวณตามพิกัดที่ติดตั้งจริง

จ. ไฟแสงสว่างสำหรับป้ายแสดง (Sign Lighting Load)

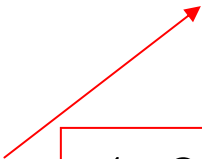
คำนวณตามพิกัดที่ติดตั้งจริง แต่ไม่ต่ำกว่า 1,200 VA

กรณีที่มีการใช้งานโหลดแสงสว่างแบบโหลดต่อเนื่อง

ต้องคิดโหลดเพิ่มอีก **1.25 เท่า** เพื่อให้ค่าถูกต้องสมจริงขึ้น

โดยแสงสว่างที่มักมีการใช้งานเป็นแบบโหลดต่อเนื่อง มักเป็น

- ไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไป
- ไฟแสงสว่างภายนอก
- ไฟแสงสว่างสำหรับป้ายแสดงสินค้า



ปกติใช้งานต่อเนื่องกันเกิน 3 ชั่วโมง

2. โหลดเต้ารับ

แบ่งเป็น

ก. เต้ารับใช้งานทั่วไป (General Purpose Receptacles)

- คิด 180 VA ต่อเต้ารับ
- ยอมให้ใช้ค่า Demand Factor ตามตาราง 3-2 (วสท.)
- กรณี ไม่ทราบจำนวนเต้ารับ อาจกำหนดตามขนาดพื้นที่ได้
 - โหลดเต้ารับเป็น **1 VA ต่อ ตารางฟุต**

ข. โหลดเต้ารับแบบหลายจุด (Multi Outlet)

- คิดตามความยาวของเต้ารับ โดยแบ่งเป็น

สำหรับโหลดทั่วไป

- กำหนดใช้ 180 VA ต่อความยาว 5 ฟุต

สำหรับโหลดหนักๆ

- กำหนดใช้ 180 VA ต่อความยาว 1 ฟุต

*** กรณีที่มีการใช้งานโหลดเต้ารับแบบโหลดต่อเนื่อง

ต้องคิดโหลดเพิ่มอีก 1.25 เท่า เพื่อให้ค่าถูกต้องสมจริงขึ้น

3. อุปกรณ์ไฟฟ้าแบบพิเศษ (Special Appliances)

- เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ซึ่งใช้กันเป็นส่วนใหญ่ในสถานประกอบการทั่วไป
- เครื่องถ่ายเอกสาร คอมพิวเตอร์ เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น
- ให้ติดตามพิกัดโหลดที่ติดตั้ง

4. เครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความร้อน (A/C of Heaters)

- เป็น โหลดที่มีขนาดมากสุดในสถานประกอบการ
- ในประเทศไทย ที่ใช้มากคือเครื่องปรับอากาศ
- ให้ติดตามพิกัด โหลดที่ติดตั้งจริง
- ถ้ามีทั้งเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความร้อน ให้เลือกเฉพาะ โหลดที่มีขนาดใหญ่กว่าเพียงชนิดเดียว

5. มอเตอร์

- มอเตอร์ลิฟท์ มอเตอร์ปั้มน้ำ เป็นต้น
- ให้คิดโหลดออกมาเป็น VA
- กรณีมีหลายตัว ให้บวกขนาดโหลดอีก 25 % ของมอเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

ตัวอย่างที่ 4

จงคำนวณโหลรวมของภัตตาคารแห่งหนึ่ง ซึ่งมีพื้นที่ขนาด 65 x 85 ตร.ฟุต มีโหลต่างๆ ดังนี้

- | | | |
|---|-------|-----|
| - ไฟราวส่องสินค้า ยาว | 20 | ฟุต |
| - ไฟแสงสว่างภายนอกอาคารจุดละ 180 VA รวม 8 จุด | | |
| - ไฟส่องป้าย | 1,200 | VA |
| - เตารับชนิด โหลคไม่ต่อเนื่อง | 38 | จุด |
| - เตารับชนิด โหลคต่อเนื่อง | 18 | จุด |
| - เตารับสำหรับ โหลคหลายจุด (โหลคหนัก) ยาว | 20 | ฟุต |



- อุปกรณ์ภายในห้องครัวรวม 65,130 VA
- เครื่องปรับอากาศ 60,000 VA
- ปั๊มน้ำ 3 ตัว ขนาดตัวละ 3 HP 380 V. 0.8 P.F.
- มอเตอร์พัดลมระบายอากาศ 6 ตัว ตัวละ 0.75 HP 220 V. 0.6 P.F

หมายเหตุ • โหลดแสงสว่างที่เป็นโหลดต่อเนื่อง

- โหลดแสงสว่างทั่วไป
- โหลดแสงสว่างภายนอกอาคาร
- โหลดไฟส่องป้าย

• 1 HP มีขนาดเท่ากับ 746 W

1. โหลดไฟฟ้าแสงสว่าง

ก. โหลดแสงสว่างทั่วไป

- ดูขนาดโหลดแสงสว่างทั่วไป จากตารางที่ 4
- ภัตตาคาร คิดโหลดขนาด **2 VA ต่อ ตารางฟุต**

$$\begin{aligned}\text{ขนาดโหลดแสงสว่างทั่วไป} &= 2 \times 65 \times 85 \\ &= \mathbf{11,050 \quad VA}\end{aligned}$$

**** เป็นโหลดต่อเนื่อง ต้องเพิ่มโหลดอีก 1.25 เท่า**

$$\begin{aligned}&= 1.25 \times 11,050 \\ &= \mathbf{13,812.50 \quad VA}\end{aligned}$$

ข. ไฟราวด์ส่องสินค้า - ยาว 20 ฟุต

- คิดตามความยาวของไฟฟ้าแสงสว่าง **180 VA** ต่อ ความยาว **2 ฟุต**

$$= (20 \times 180) / 2$$

$$= \mathbf{1,800 \quad VA}$$

ค. ไฟแสงสว่างภายนอกอาคาร – จุดละ **180 VA** รวม 8 จุด

- คิดเป็น โหลดต่อเนื่อง เพิ่ม โหลดอีก 1.25 เท่า

$$= 1.25 \times 180 \times 8$$

$$= \mathbf{1,800 \quad VA}$$

ง. ไฟส่องป้าย – ขนาด 1,200 VA

- คิดเป็น โหลดต่อเนื่อง เพิ่ม โหลดอีก 1.25 เท่า

$$= 1.25 \times 1,200$$

$$= \mathbf{1,500 \quad VA}$$

รวมโหลดแสงสว่างทั้งหมด

$$= 13,812.50 + 1,800 + 1,800 + 1,500$$

$$= \mathbf{18,912.50 \quad VA}$$

2. โหลดเต้ารับ

2.1 เต้ารับชนิดโหลดไม่ต่อเนื่อง – จำนวน 38 จุด

$$= 180 \times 38$$

$$= 6,840 \quad \text{VA}$$

** จากตาราง วสท. 3-2 โหลดไม่เกิน 10 kVA $\rightarrow$ Demand Factor = 1

2.2 เต้ารับชนิดโหลดต่อเนื่อง – จำนวน 18 จุด

- คิดเป็นโหลดต่อเนื่อง เพิ่มโหลดอีก 1.25 เท่า

$$= 1.25 \times 180 \times 18$$

$$= 4,050 \quad \text{VA}$$

2.3 เ้ารับชนิดหลายจุด – ยาว 20 ฟุต

- โหลดที่ต่อเป็นโหลดหนัก
- กำหนดให้ใช้ 180 VA ต่อ ความยาว 1 ฟุต

$$= (180 \times 20) / 1$$

$$= \mathbf{3,600 \quad VA}$$

รวมโหลดเ้ารับทั้งหมด

$$= 6,840 + 4,050 + 3,600$$

$$= \mathbf{14,490 \quad VA}$$

3. อุปกรณ์ไฟฟ้าพิเศษ

- อุปกรณ์ภายในห้องครัว รวม = **65,130 VA**

4. โหลดเครื่องปรับอากาศ

- เครื่องปรับอากาศ รวม = **60,000 VA**



5. โหลดมอเตอร์

5.1 ปั๊มน้ำ 3 ตัว ขนาดตัวละ 3 HP 380 V 0.8 PF.

$$\begin{aligned}\text{-ขนาดมอเตอร์แต่ละตัว} &= \frac{3 \times 746}{0.8} \\ &= 2,798 \quad \text{VA}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \text{ รวมโหลดปั๊มน้ำ} &= 3 \times 2,798 \\ &= 8,394 \quad \text{VA}\end{aligned}$$

5.2 มอเตอร์พัดลมระบายอากาศ 6 ตัว ตัวละ 0.75 HP 220 V 0.6 PF.

$$\begin{aligned}\text{-ขนาดมอเตอร์แต่ละตัว} &= \frac{0.75 \times 746}{0.6} \\ &= \mathbf{933 \quad VA}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bullet \text{ รวมโหลดปั้มน้ำ} &= 6 \times 933 \\ &= \mathbf{5,598 \quad VA}\end{aligned}$$



**** คิดเพื่อโหลดสำหรับมอเตอร์ตัวใหญ่สุดอีก 25 %**

→ ในที่นี้ คือ มอเตอร์ปั๊มน้ำ ขนาด 3 HP

$$= 0.25 \times 2,798$$

$$= \mathbf{699.5 \quad VA}$$

รวมโหลดมอเตอร์ไฟฟ้าทั้งหมด

$$= 8,394 + 5,598 + 699.5$$

$$= \mathbf{14,691.5 \quad VA}$$

** โหลดรวมทั้งหมดของทั้งภัตตาคาร

$$= 18,912.5 + 14,490 + 65,130 + 60,000 + 14,691.5$$

แสงสว่าง

เต้ารับ

อุปกรณ์ไฟฟ้า

มอเตอร์

เครื่องปรับอากาศ

→ = 173,224 VA