

รายการคำนวณระบบสาธารณสุขปโภคในพื้นที่ก่อสร้างและบ้านพักคนงาน (นอกพื้นที่โครงการ)

1. ระบบสาธารณสุขปโภคในพื้นที่ก่อสร้าง

(1) รายการคำนวณปริมาณน้ำใช้

1) น้ำใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภคของคนงานก่อสร้าง สามารถคำนวณได้ดังนี้

จำนวนคนงาน	= 80	คน
อัตราการใช้น้ำ	= 50	ลิตร/คน/วัน

(Metcalf & Eddy. (1991). Wastewater Engineering Treatment, Disposal, and Reuse International Edition. P19)

ดังนั้น ปริมาณน้ำใช้	= $(80 \times 50)/1,000$	
ปริมาณน้ำใช้	= 4	ลบ.ม/วัน

ดังนั้น คาดว่าจะมีปริมาณน้ำใช้รวมทั้งหมด 4 ลบ.ม/วัน แบ่งเป็น

ก. น้ำใช้สำหรับส้วม ในอัตรา 16.27 ลิตร/คน/วัน

ดังนั้น ปริมาณน้ำสำหรับส้วม	= 16.27×80	
	= 1,301.6	ลิตร/วัน
	= 1.30	ลบ.ม/วัน

ข. น้ำใช้สำหรับการชำระล้างของคนงาน

= $4 - 1.30$	ลบ.ม/วัน
= 2.7	ลบ.ม/วัน

2) ปริมาณน้ำใช้สำหรับการก่อสร้าง

= 5	ลบ.ม/วัน
-----	----------

ดังนั้น ปริมาณน้ำใช้ในช่วงก่อสร้างทั้งหมด

= $4 + 5$	ลบ.ม/วัน
= 9	ลบ.ม/วัน

(2) รายการคำนวณปริมาณมูลฝอยและภาชนะรองรับ

ปริมาณมูลฝอยสำหรับคนงาน จำนวน	= 80	คน
คิดอัตราการผลิตมูลฝอย	= 1.50	ลิตร/คน/วัน

(คิดร้อยละ 50 ของอัตราการเกิดมูลฝอยต่อวัน ที่ 3 ลิตร/คน/วัน)

ปริมาณมูลฝอย	= 80×1.50	ลิตร/วัน
	= 120	ลิตร/วัน

(3) รายการคำนวณถังรองรับมูลฝอยในช่วงก่อสร้าง

ปริมาณมูลฝอยทั้งหมด	= 120	ลิตร/วัน
คิดปริมาณมูลฝอยในระยะเวลา 3 วัน	= 360	ลิตร/วัน

ขนาดถังรองรับมูลฝอย	= 100	ลิตร/ถัง
จำนวน	= 4	ถัง
สามารถรองรับมูลฝอยได้	= $(4 \times 100) / 120$	
	= 3.3	เท่าของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน

ดังนั้น เพื่อสนับสนุนโครงการแยกมูลฝอยของหน่วยงานท้องถิ่น จึงจัดให้มีถังรองรับมูลฝอยขนาด 200 ลิตร จำนวน 5 ถัง แยกเป็นถังรองรับมูลฝอยเปียก 2 ถัง ถังรองรับมูลฝอยรีไซเคิล 1 ถัง ถังรองรับมูลฝอยอันตราย 1 ถัง และถังรองรับ มูลฝอยทั่วไป 1 ถัง โดยถังรองรับมูลฝอยที่ตัดไว้สามารถรองรับมูลฝอยได้นาน 3 วัน

(4) รายการคำนวณน้ำเสียจากคนงาน

ปริมาณน้ำใช้คนงาน	= 4	ลบ.ม/วัน
ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น (คิดร้อยละ 80 ของน้ำใช้)	= 3.2	ลบ.ม/วัน

ดังนั้น กำหนดให้ใช้ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป รองรับน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่า 4 ลบ.ม. จำนวน 1 ชุด โดยต้องมีประสิทธิภาพการบำบัดให้มีค่า $BOD_{ออก}$ เหลือไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/ลิตร

2. ระบบสาธารณูปโภคในพื้นที่บ้านพักคนงาน (นอกพื้นที่โครงการ)

(1) รายการคำนวณปริมาณน้ำใช้

1) น้ำใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภคของคนงานก่อสร้าง สามารถคำนวณได้ดังนี้

จำนวนคนงาน	= 80	คน
อัตราการใช้น้ำ (สำนักงานนโยบายและแผนฯ, 2560)	= 200	ลิตร/คน/วัน
ดังนั้น ปริมาณน้ำใช้	= $(80 \times 200) / 1,000$	
ปริมาณน้ำใช้	= 16	ลบ.ม/วัน

ดังนั้น คาดว่าจะมีปริมาณน้ำใช้รวมทั้งหมด 16 ลบ.ม/วัน แบ่งเป็น

ก.น้ำใช้สำหรับส้วม ในอัตรา 16.27 ลิตร/คน/วัน		
ดังนั้น ปริมาณน้ำสำหรับส้วม	= 16.27×80	
	= 1,301.6	ลิตร/วัน
	= 1.30	ลบ.ม/วัน
ข.น้ำใช้สำหรับการชำระล้างของคนงาน	= $16 - 1.30$	ลบ.ม/วัน
	= 14.7	ลบ.ม/วัน

(2) รายการคำนวณปริมาณมูลฝอยและภาชนะรองรับ

ปริมาณมูลฝอยสำหรับคนงาน จำนวน	= 80	คน
คิดอัตราการผลิตมูลฝอย	= 3	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณมูลฝอย	= 80 X 3	ลิตร/วัน
	= 240	ลิตร/วัน

(3) รายการคำนวณถังรองรับมูลฝอยในช่วงก่อสร้าง

ปริมาณมูลฝอยทั้งหมด	= 240	ลิตร/วัน
คิดปริมาณมูลฝอยในระยะเวลา 3 วัน	= 720	ลิตร/วัน
ขนาดถังรองรับมูลฝอย	= 240	ลิตร/ถัง
จำนวน	= 4	ถัง
สามารถรองรับมูลฝอยได้	= (4 X 240)/ 240	
	= 4	เท่าของปริมาณมูลฝอย ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน

ดังนั้น เพื่อสนับสนุนโครงการแยกมูลฝอยของหน่วยงานท้องถิ่น จึงจัดให้มีถังรองรับมูลฝอยขนาด 240 ลิตร จำนวน 5 ถัง แยกเป็นถังรองรับมูลฝอยเปียก 2 ถัง ถังรองรับมูลฝอยรีไซเคิล 1 ถัง ถังรองรับมูลฝอยอันตราย 1 ถัง และถังรองรับมูลฝอยทั่วไป 1 ถัง โดยถังรองรับมูลฝอยที่ตัดไว้สามารถรองรับมูลฝอยได้นาน 3 วัน

(4) รายการคำนวณน้ำเสียจากคนงาน

ปริมาณน้ำใช้คนงาน	= 16	ลบ.ม/วัน
ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น (คิดร้อยละ 80 ของน้ำใช้)	= 12.8	ลบ.ม/วัน

ดังนั้น กำหนดให้ใช้ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป รองรับน้ำเสียได้ไม่น้อยกว่า 13 ลบ.ม. จำนวน 1 ชุด โดยต้องมีประสิทธิภาพการบำบัดให้มีค่า $BOD_{50\%}$ เหลือไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/ลิตร

TABLE 2-4
Typical water-use values for institutional facilities^a

User	Unit	Flow, gal/unit · d	
		Range	Typical
Assembly hall	Seat	2–4	3
Hospital, medical	Bed	130–260	150
	Employee	5–15	10
Hospital, mental	Bed	80–150	120
	Employee	5–15	10
Prison	Inmate	80–150	120
	Employee	5–15	90
Rest home	Resident	5–120	90
	Employee	5–15	10
School, day			
With cafeteria, gym, and showers	Student	15–30	25
With cafeteria only	Student	10–20	15
Without cafeteria and gym	Student	5–15	10
School, boarding	Student	50–100	75

^a Adapted in part from Refs. 7 and 8.

Note: gal × 3.7854 = L

รายการคำนวณระยะเวลาในการระบายคนออกจากบันไดหนีไฟ

ภายในอาคาร มีบันไดที่ใช้หนีไฟได้ จำนวน 3 แห่ง คือ

- บันไดหลัก: มีความสูงจากชั้น 1 ถึงชั้นดาดฟ้า มีความกว้างของบันได 1.50 เมตร
 - บันไดหนีไฟ: มีความสูงจากชั้น 1 ถึงชั้นดาดฟ้า มีความกว้างของบันได 1.20 เมตร
- สามารถคำนวณระยะเวลาหนีไฟของบันไดหนีไฟแต่ละแห่งออกสู่นอกอาคารได้ดังนี้

(1) ระยะเวลาหนีไฟของบันไดหลัก (ST 1)

ในที่นี้ เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการอพยพคนในอาคารพักอาศัยออกสู่นอกอาคาร

= ระยะเวลาที่คนแรกบนชั้น 2 ลงถึงชั้นล่าง + ระยะเวลาของคนทั้งอาคารทยอยลงบันไดหนีไฟจากชั้นบนสุดถึงชั้น 1 + ระยะเวลาที่คนสุดท้ายลงจากชั้นบนสุดลงสู่ชั้นล่างสุด และออกนอกตัวอาคาร

ความเร็วในการเดินเฉลี่ยตามแนวราบ = 0.6 เมตร/วินาที

ความเร็วในการเดินเฉลี่ยตามแนวตั้ง = 0.286 เมตร/วินาที

ความสามารถในการรองรับคนของบันไดหนีไฟ = 1.3 คน/วินาที/ความกว้าง 1 เมตร

การคำนวณ

1.1) ระยะเวลาที่คนแรกบนชั้น 5 (ซึ่งเป็นห้องที่อยู่ไกลสุด) ลงถึงชั้นล่างภายนอกอาคาร

= ระยะเวลาในการเดินทางตามระยะทางราบโดยเฉลี่ย + ระยะเวลาในการเดินทางตามระยะทางตั้ง
ในบันไดหนีไฟโดยเฉลี่ย

ในที่นี้ ระยะทางราบโดยเฉลี่ย ≈ 25.83 เมตร และระยะทางตั้ง 3.00 เมตร

แทนค่า $= \{(25.83/0.6) + (3.00/0.286)\}$

≈ 53.54 วินาที

1.2) ระยะเวลาของคนทั้งอาคารทยอยลงบันไดหนีไฟจากชั้นบนสุดถึงชั้น 2

จำนวนคนในอาคาร = 186 คน

ความกว้างของบันไดหนีไฟ = 1.50 เมตร

ความสามารถในการรองรับคนของบันไดหนีไฟ = 1.3 คน/วินาที/ความกว้าง 1 เมตร

แทนค่า $= \{186 / (1.3 \times 1.50)\}$

≈ 95.38 วินาที

1.3) ระยะเวลาที่คนสุดท้ายลงจากชั้นบนสุดลงสู่ชั้นล่างสุด และออกนอกตัวอาคาร

= ระยะเวลาในการเดินทางตามระยะทางราบโดยเฉลี่ย + ระยะเวลาในการเดินทางตามระยะทางตั้ง
โดยเฉลี่ย

ในที่นี้ ระยะทางราบโดยเฉลี่ยประมาณ 84.53 เมตร และระยะทางตั้งรวม 18.50 เมตร

$$\text{แทนค่า} = \{(84.53/0.6) + (18.50/0.286)\}$$

$$\approx 205.57 \text{ วินาที}$$

ดังนั้น เมื่อรวมเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการอพยพคนภายในอาคารออกสู่ภายนอกอาคารโดยใช้บันไดหลัก ST-1

$$= 53.54 + 95.38 + 205.57$$

$$= 354.49 \text{ วินาที}$$

$$= 5.91 \text{ นาที}$$

(2) ระยะเวลาหนีไฟของบันไดหนีไฟ (ST 2)

ในที่นี้ เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการอพยพคนในอาคารพักอาศัยออกสู่ภายนอกอาคาร

= ระยะเวลาที่คนแรกบนชั้น 2 ลงถึงชั้นล่าง + ระยะเวลาของคนทั้งอาคารทยอยลงบันไดหนีไฟจาก
ชั้นบนสุดถึงชั้น 2 + ระยะเวลาที่คนสุดท้ายลงจากชั้นบนสุดลงสู่ชั้นล่างสุด และออกนอกตัวอาคาร

$$\text{ความเร็วในการเดินเฉลี่ยตามแนวราบ} = 0.6 \quad \text{เมตร/วินาที}$$

$$\text{ความเร็วในการเดินเฉลี่ยตามแนวตั้ง} = 0.286 \quad \text{เมตร/วินาที}$$

$$\text{ความสามารถในการรองรับคนของบันไดหนีไฟ} = 1.3 \quad \text{คน/วินาที/ความกว้าง 1 เมตร}$$

การคำนวณ

2.1) ระยะเวลาที่คนแรกบนชั้น 2 ลงถึงชั้นล่างภายนอกอาคาร

= ระยะเวลาในการเดินทางตามระยะทางราบโดยเฉลี่ย + ระยะเวลาในการเดินทางตามระยะทางตั้ง
ในบันไดหนีไฟโดยเฉลี่ย

ในที่นี้ ระยะทางราบโดยเฉลี่ยประมาณ 36.82 เมตร และระยะทางตั้ง 3.30 เมตร

$$\text{แทนค่า} = \{(36.82 / 0.6) + (3.30 / 0.286)\}$$

$$\approx 72.91 \text{ วินาที}$$

2.2) ระยะเวลาของคนทั้งอาคารทยอยลงบันไดหนีไฟจากชั้นบนสุดถึงชั้น 2

$$\begin{aligned}
\text{จำนวนคนในอาคาร} &= 186 \quad \text{คน} \\
\text{ความกว้างของบันไดหนีไฟ} &= 1.20 \quad \text{เมตร} \\
\text{ความสามารถในการรองรับคนของบันไดหนีไฟ} &= 1.3 \quad \text{คน/วินาที/ความกว้าง 1 เมตร} \\
\text{แทนค่า} &= \{186 / (1.3 \times 1.20)\} \\
&\approx 119.23 \quad \text{วินาที}
\end{aligned}$$

2.3) ระยะเวลาที่คนสุดท้ายลงจากชั้นบนสุดลงสู่ชั้นล่างสุด และออกนอกตัวอาคาร

= ระยะเวลาในการเดินทางตามระยะทางราบโดยเฉลี่ย + ระยะเวลาในการเดินทางตามระยะทางตั้ง
โดยเฉลี่ย

ในที่นี้ ระยะทางราบโดยเฉลี่ยประมาณ 58.66 เมตร และระยะทางตั้งรวม 18.50 เมตร

$$\begin{aligned}
\text{แทนค่า} &= \{(58.66 / 0.6) + (18.50 / 0.286)\} \\
&\approx 162.45 \quad \text{วินาที}
\end{aligned}$$

ดังนั้น เมื่อรวมเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการอพยพคนภายในอาคารออกสู่ภายนอกอาคารโดยใช้บันไดหนีไฟ

$$\begin{aligned}
&= 72.91 + 119.23 + 162.45 \\
&= 354.59 \quad \text{วินาที} \\
&= 5.91 \quad \text{นาที}
\end{aligned}$$