การบรรยาย #2
เรื่อง
พื้นฐานการออกแบบอาคารสูง และอาคารใหญ่พิเศษ

การทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมา
จาก
วิชาวัสดุและการก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม (ARD-3304)
ในเรื่อง
งานสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมี่เกี่ยวข้อง

สถาปนิกควรรู้หลักการเบื้องต้นในการออกแบบเกี่ยวกับแผ่นดินไหว

ระบบโครงสร้างที่เหมาะสม

- **ต้านทานแรงกระทำด้านข้างโดยไม่มีการโก่งตัวมากเกินไป**
- **สามารถโยกตัวไปมาได้อย่างเหนียวแน่นโดยไม่พังทลาย**

วิศวกรรมโครงสร้าง

ลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสม

มีความเรียบง่าย สมมาตร มีความสม่ำเสมอในผังอาคาร และในแนวดิ่ง

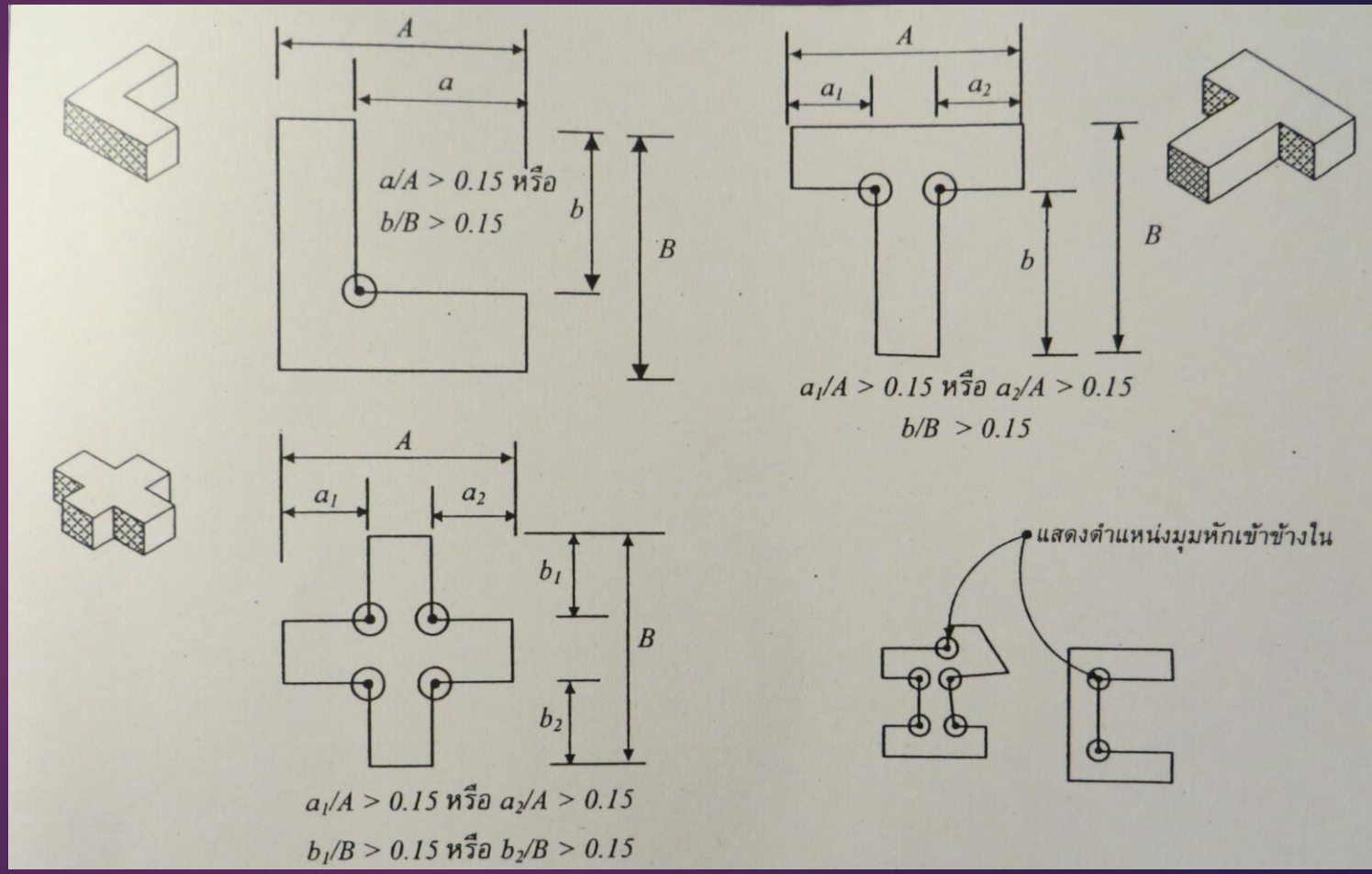
ต้านทานแรงกระทำด้านข้างได้ทั้ง 2 ทิศทางที่ตั้งฉากกัน

สามารถต้านทานแรงบิดได้

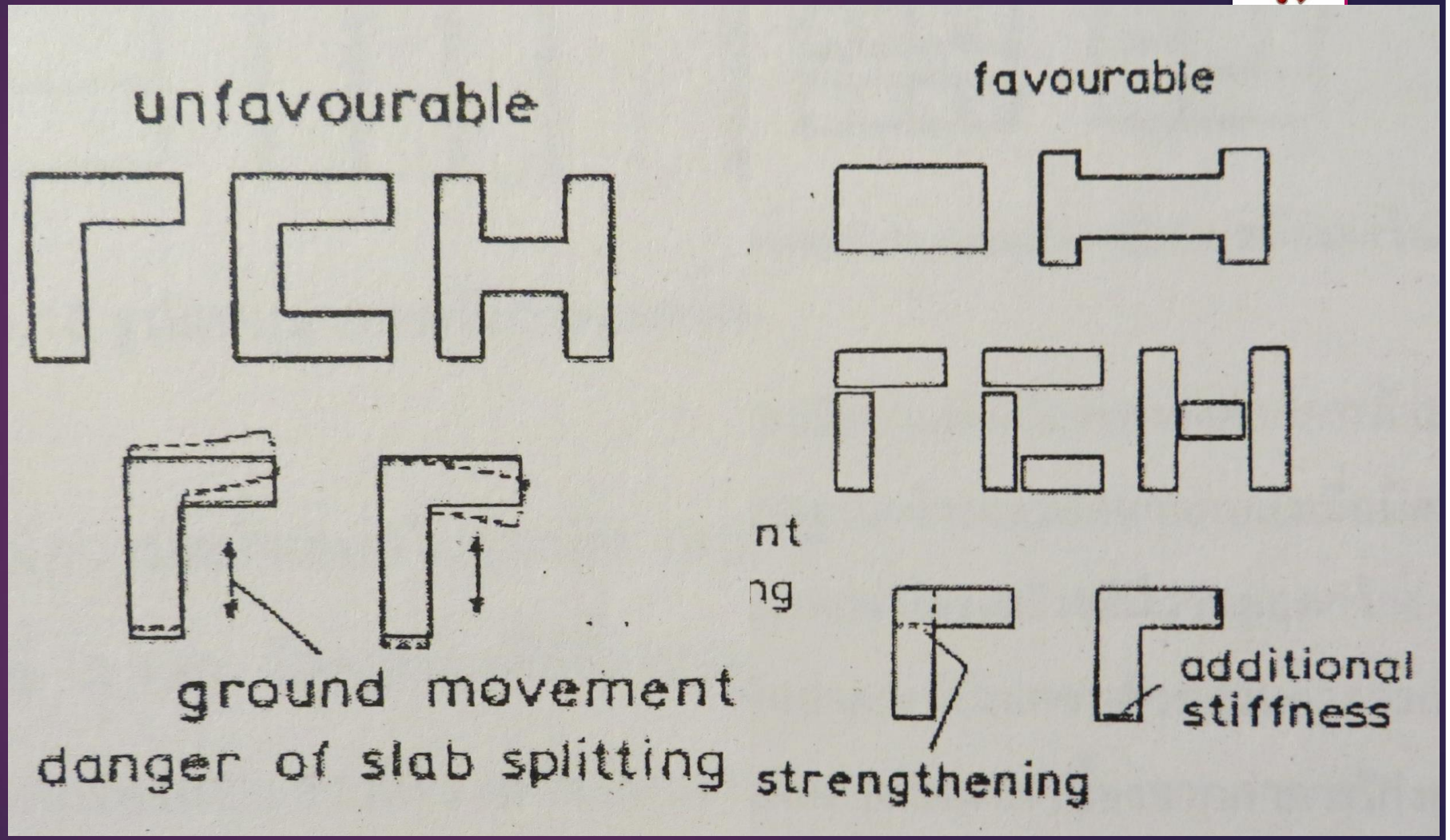
พื้นอาคารต้านทานแรงกระทำทางด้านข้างได้

ฐานรากสามารถต้านทานแรงกระทำทางด้านข้างได้

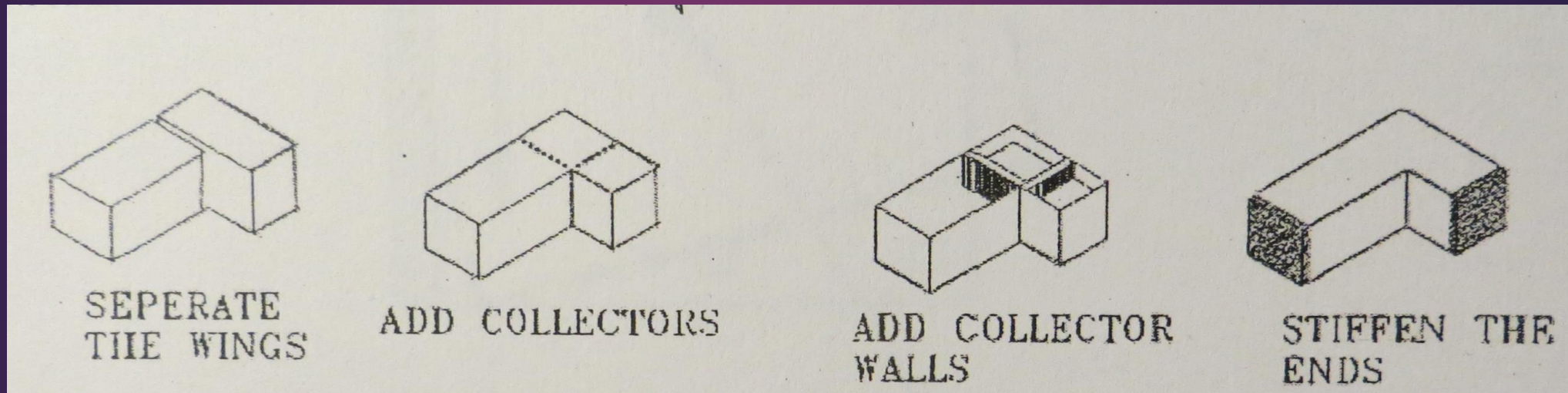
รูปแบบแปลน
ที่ไม่สมมาตร ไม่ดี
ควรเลี่ยง



รูปแบบแปลน
ที่ไม่สมมาตร ไม่ดี
และการแก้ไข



การแก้ปัญหาของอาคาร
รูปทรง แอล



รูปที่ 4.5 การแก้ปัญหาของอาคารรูปทรง L

โครงสร้างแบ่งได้แบบหลักๆ เป็น 3 ประเภท

1 ระบบโครงข้อแข็ง (rigid frame)

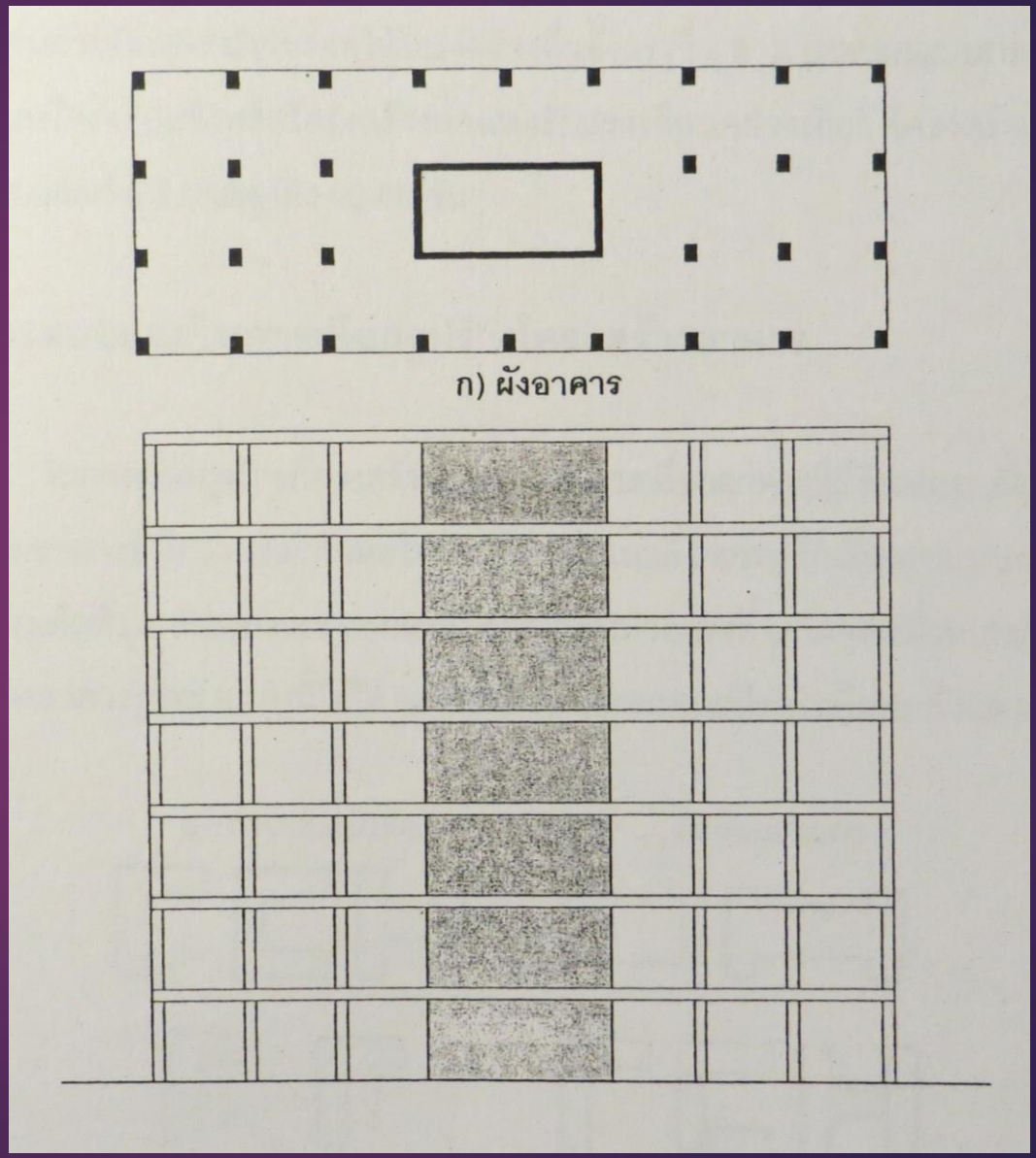
2 ระบบกำแพงรับแรงเฉือน (Shear wall)

3 ระบบโครงข้อแข็ง-กำแพงรับแรงเฉือน (Frame-shear wall) (dual system)

รูปแบบแปลน

โครงสร้าง

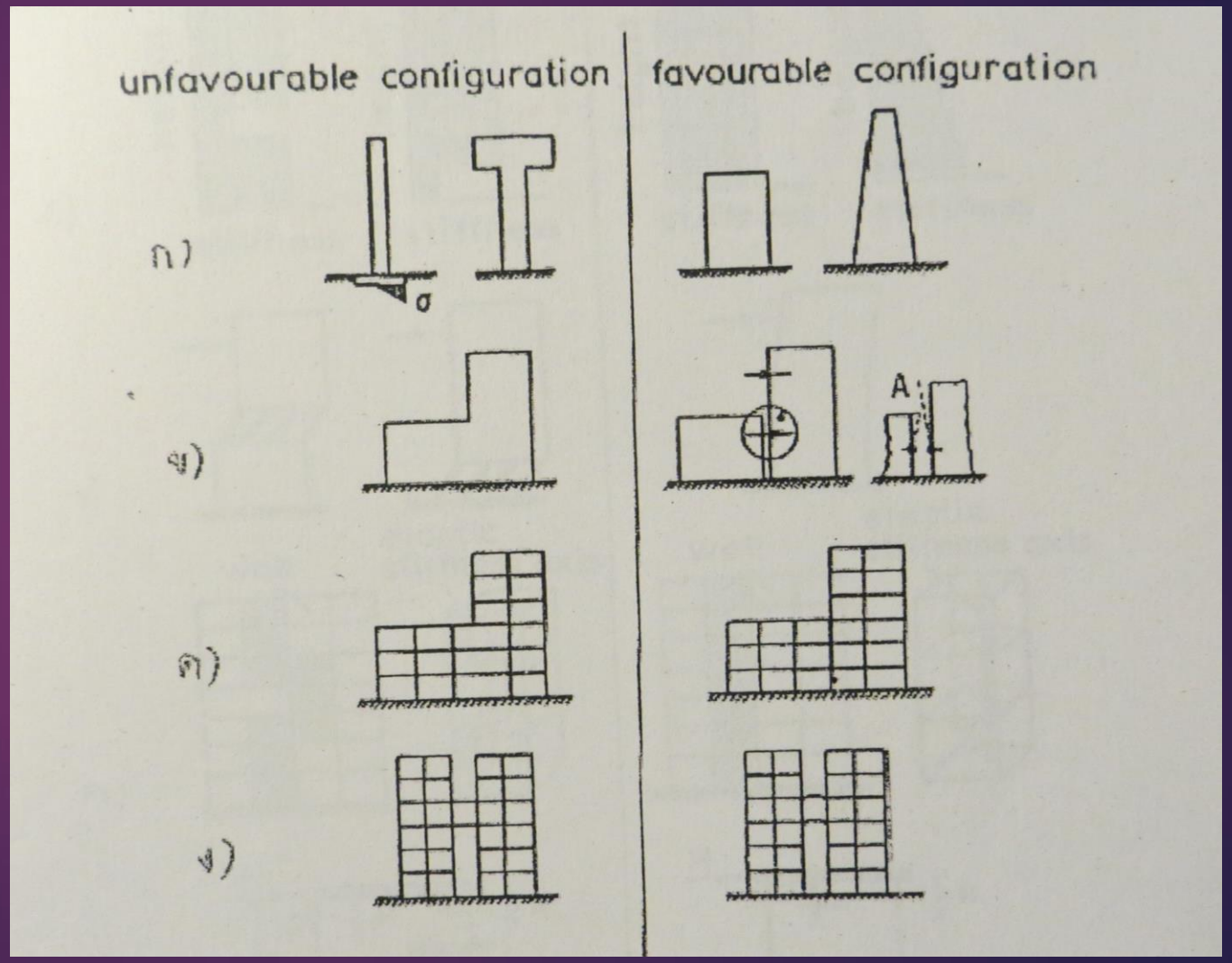
FRAME-SHEAR WALL



รูปแบบแปลน
ที่ไม่สมมาตร ไม่ดี
และการแก้ไข

แนวทางออกแบบที่ควร

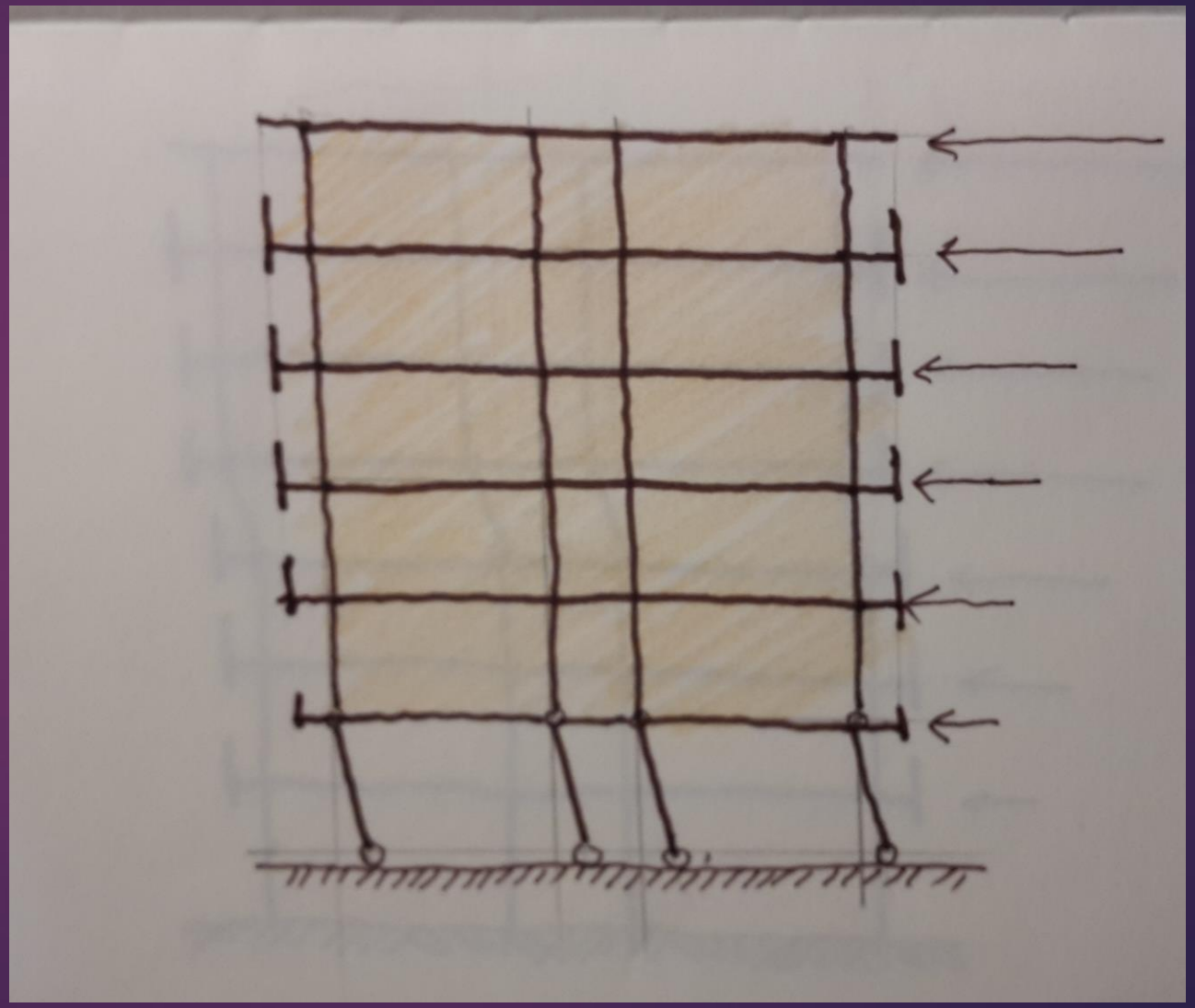
- ฐานกว้างกว่ายอด
- โครงตรงต่อเนื่อง บนถึงล่าง
- ส่วนอาคารสูงไม่เท่ากันควรแยกโครงสร้าง



หลีกเลี่ยงโครงสร้าง

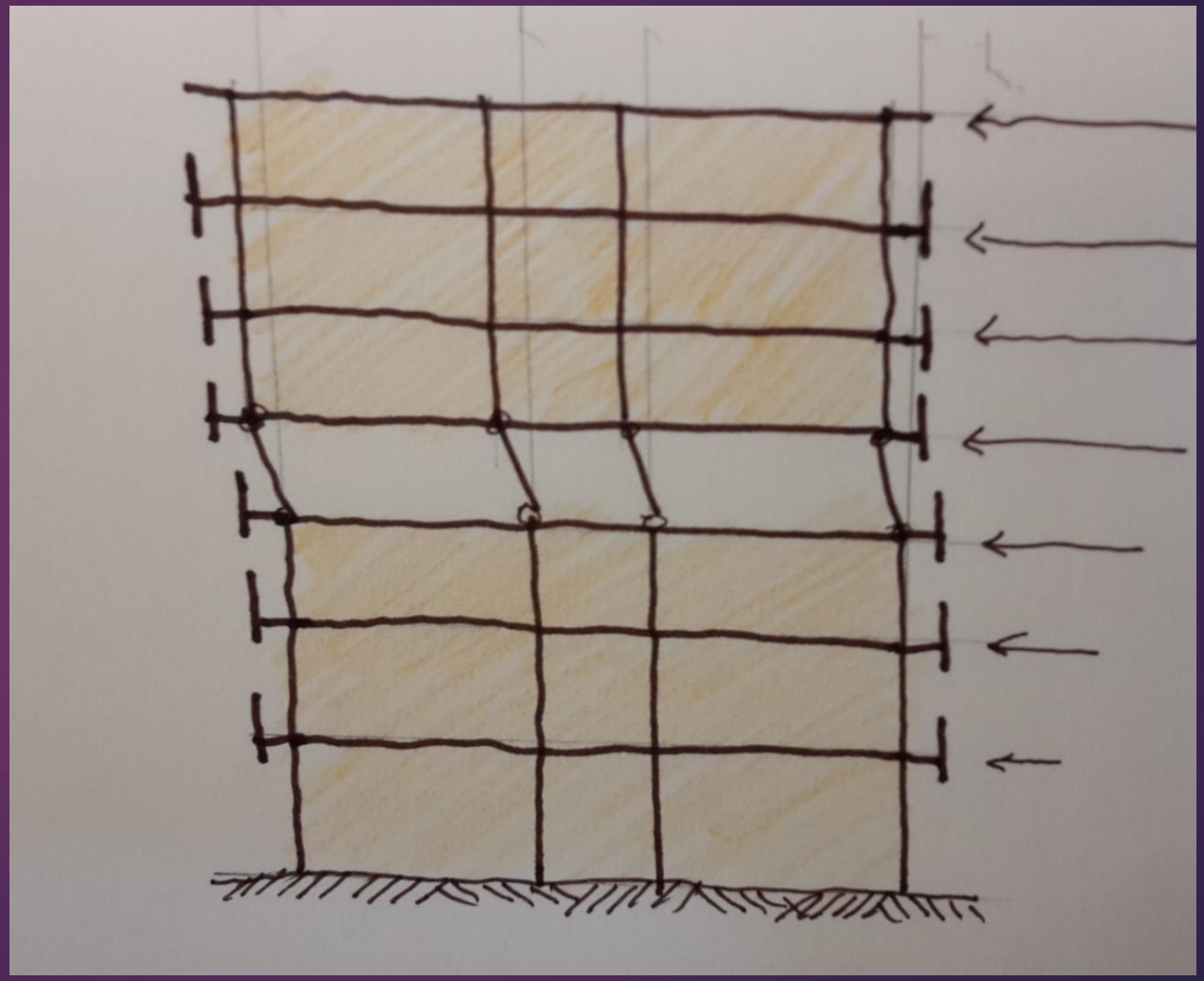
แบบ SOFT STOREY

ที่ชั้นล่าง



หลีกเลี่ยงโครงสร้างแบบ

SOFT STOREY ที่ชั้นเปลี่ยนถ่าย (TRANSFER FLOOR)



ระบบความปลอดภัยอาคาร

- ช่องเปิดทะลุพื้น (Atrium) ตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป ต้องมีระบบควบคุมการแพร่กระจายควัน ทำงานอัตโนมัติเวลาเกิดเพลิงไหม้
- ต้องมีระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองทำงานอัตโนมัติเมื่อระบบจ่ายไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน ไม่น้อยกว่า 2 ชม. (จ่ายไฟให้อะไรบ้าง)
  - สำหรับป้ายทางฉุกเฉิน ทางเดิน ห้องโถง บันได
  - สัญญานเตือนภัย (Fire alarm)
  - จ่ายตลอดเวลาให้ลิฟท์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน ระบบสื่อสาร

ระบบความปลอดภัยอาคาร

- จำนวนห้องน้ำ ตาม ก.39 (2537) ตามประเภทอาคาร
- มีชั้นใต้ดินตั้งแต่ 3 ชั้นลงไป หรือลึกตั้งแต่ 7.00 ม. ต้องมีลิฟท์
- บันไดหนีไฟ มีแสงสว่างฉุกเฉิน และระบบอัดลมไม่น้อยกว่า 3.86 ปาสคาลมาตร ทำงานตลอดเวลา
- ประตูหนีไฟต้องทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชม.
- ต้องติดแผนผังห้อง และเลขบอกชั้นที่โถงลิฟท์ทุกชั้น

ระบบความปลอดภัยอาคาร

- ทุกชั้นต้องมีตู้ดับเพลิง (FHC) ห่างไม่เกิน 64 ม. และอุปกรณ์แจ้งเหตุอัคคีภัย (Fire alarm)
- ต้องมีที่เก็บน้ำสำรองไว้ใช้ดับเพลิงได้ไม่น้อยกว่า 30 นาที
- ต้องมีเครื่องดับเพลิงมือถืออย่างน้อย 1 ชุด ทุกชั้น/ทุกๆ 1,000-ต.ร.ม. ห่างไม่เกิน 45 ม.
- ต้องมีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (SPRINKLE SYSTEM)
- ต้องมีบันไดหนีไฟไม่น้อยกว่า 2 บันได จากดาดฟ้าถึงพื้นดิน ระยะห่างไม่เกิน 60 ม. ต้องแสดงการคำนวณว่าคนในอาคารออกได้หมดภายใน 1 ชม.

ระบบความปลอดภัยอาคาร

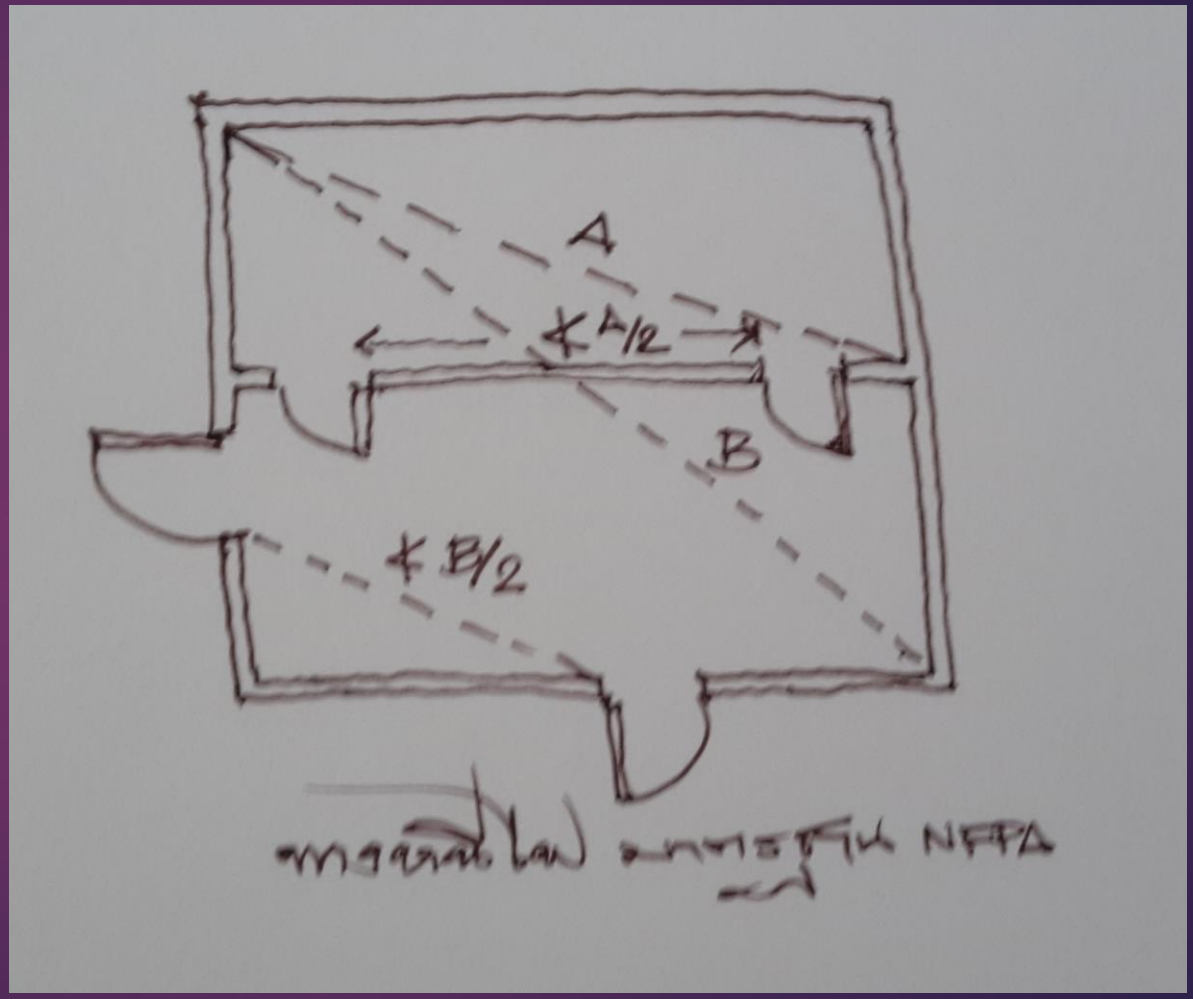
- ปล่องบันไดหนีไฟต้องทนไฟ มีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1.40 ต.ร.ม. หรือมีระบบอัดลม
- มีเลขบอกชั้นที่ชานพัก ติดตั้งสูงจากพื้น 1.50 ม. ตำแหน่งเห็นได้เวลาเปิดประตู

ระบบความปลอดภัยอาคาร

- บันไดหนีไฟ ลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 ซม. ลูกตั้งไม่เกิน 20 ซม. ความกว้างไม่น้อยกว่า 90 ซม.
- ต้องมีลิฟท์ดับเพลิง อย่างน้อย 1 ชุด หน้าโถงมีตู้ดับเพลิง
- ต้องมีพื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ดับเพลิงทำงานอย่างน้อย 6.00 ต.ร.ม. ติดต่อกับลิฟท์ดับเพลิงหรือบันไดหนีไฟ
- ต้องมีพื้นที่บนดาดฟ้ากว้างไม่น้อยกว่า 10.00x10.00 ม.เป็นที่โล่ง ใช้เป็นทางหนีไฟทางอากาศ

ระบบความปลอดภัยอาคาร

ทางหนีฉุกเฉินต้องได้มาตรฐาน



ระบบความปลอดภัยอาคาร

รายละเอียดเบื้องต้นในการออกแบบด้านสถาปัตยกรรม

รายละเอียดประตูหนีไฟ

- ทำด้วยวัสดุทนไฟ
- มีทิศทางเปิดไปในทิศทางหนีไฟ ห้ามมีธรณี
- ขนาดไม่น้อยกว่า 0.80 x 1.90 ม. (ก.55) 0.90x1.90 ม.(ก.33)
- แนะนำ 0.90 x 2.00 ม. มี Door closer ให้ประตูปิดเอง
- ทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 ช.ม.
- สำหรับอาคารสูงและใหญ่พิเศษ ควรกันไฟและควันได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
  - ทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม.ผิวทำสีระบบ Polyester Powder Coating)
  - ภายในบุด้วยฉนวนกันความร้อน เช่น Rockwool
  - วงกบชนิด 4 ขาพับจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม.
  - มียางกันควันโดยรอบบานประตู

ระบบความปลอดภัยอาคาร

ป้ายทางหนีไฟ

อักษรขาว พื้นเขียว

มีแสงสว่างเมื่อไฟฟ้าดับ

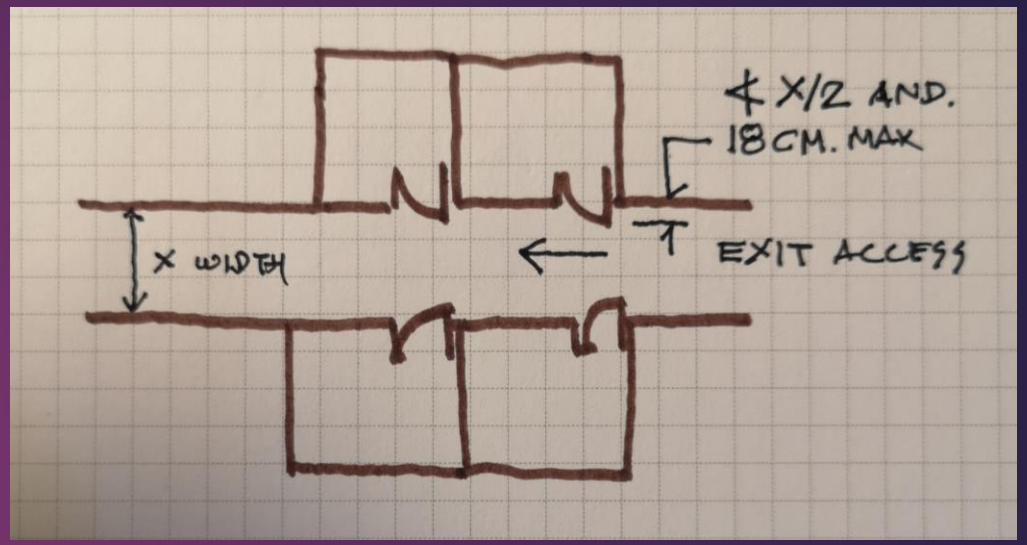
(ก) ขนาด ระยะ และรูปแบบป้าย หรือเครื่องหมายแสดงทางออกหนีไฟ

ระบบความปลอดภัยอาคาร

จำนวนทางออกหนีไฟ

- 1-500 คน/ชั้น จำนวนทางออกหนีไฟขั้นต่ำ /ชั้น = 2
- 501-1,000 คน/ชั้น จำนวนทางออกหนีไฟขั้นต่ำ / ชั้น = 3
- มากกว่า 1,000 คน/ชั้น จำนวนทางออกหนีไฟขั้นต่ำ / ชั้น = 4

ระบบความปลอดภัยอาคาร

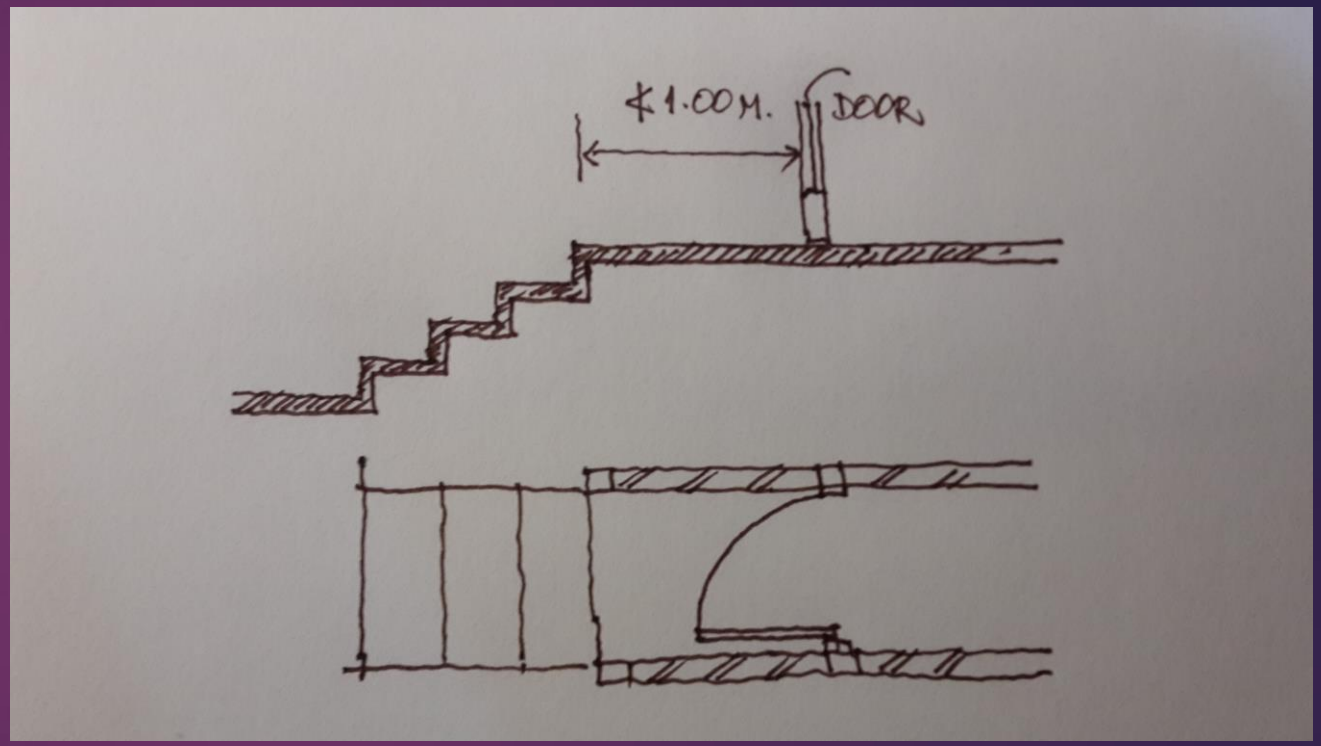


- ส่วนของบานประตูที่เปิดยื่นเข้าไปในเส้นทางหนีไฟต้องไม่ทำให้ความกว้างของทางหนีไฟลดลงน้อยกว่ากึ่งหนึ่งของความกว้างเส้นทางหนีไฟ เมื่อประตูเปิดออกสุดต้องยื่นเข้าไปในความกว้างที่กำหนดไม่เกิน 18 ซม.

ระบบความปลอดภัยอาคาร

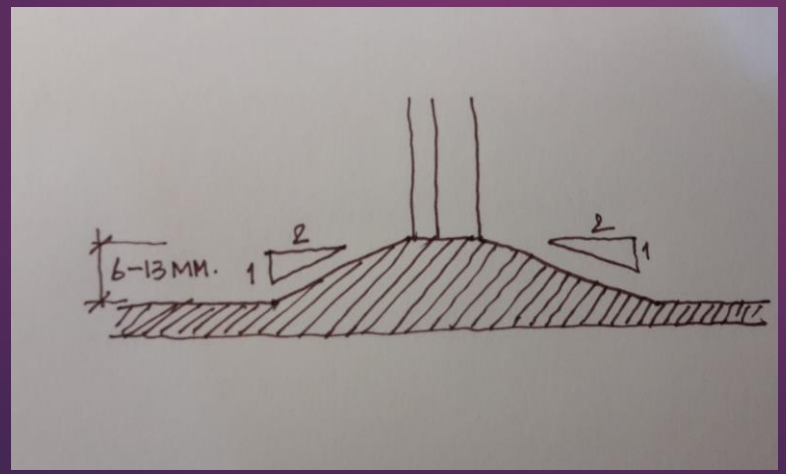
ชานพักนอกประตูหนีไฟ

ชานพักต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.00 ม.

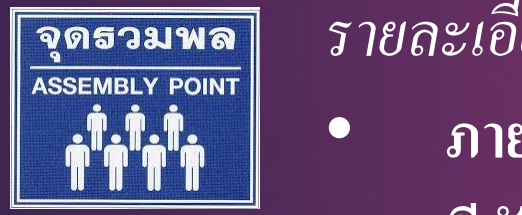


ระบบความปลอดภัยอาคาร

การปรับธรณีประตู



ระบบความปลอดภัยอาคาร



รายละเอียดเบื้องต้นในการออกแบบด้านสถาปัตยกรรม

- **ภายนอกอาคาร ต้องจัดให้มีพื้นที่จุดรวมพล ติดป้ายให้เห็นชัดเจน**
- **มีหัวรับน้ำดับเพลิง (Hydrant) ที่รถดับเพลิงเข้าถึง**

ระบบสุขอนามัย

- ต้องมีห้องพักขยะ ขนาด เก็บได้ 3 เท่าของปริมาณขยะในแต่ละวัน
- วิธีคิด
  - 3 ลิตร/คน/วัน กรณีเป็นอาคารพักอาศัย
  - 0.4 ลิตร/วัน/พื้นที่ 1 ต.ร.ม. กรณีเป็นอาคารประเภทพาณิชยกรรมหรืออื่น ๆ

ระบบสุขอนามัย

การออกแบบห้องพักขยะของอาคารสูง

- ผนังทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ
- ผิวภายในต้องเรียบ กันน้ำซึม
- มีการป้องกันกลิ่นและน้ำฝน
- มีการระบายน้ำเสียจากมูลฝอยสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- มีการระบายอากาศและป้องกันน้ำเข้า
- ต้องห่างที่ประกอบหรือเก็บอาหารไม่น้อยกว่า 4.00 ม. เกิน 3 ลบ.ม.ต้องห่าง 10.00 ม.

มาตรฐานและกฎหมายพื้นฐานที่ควรรู้

มาตรฐานและกฎหมายพื้นฐานที่ควรรู้

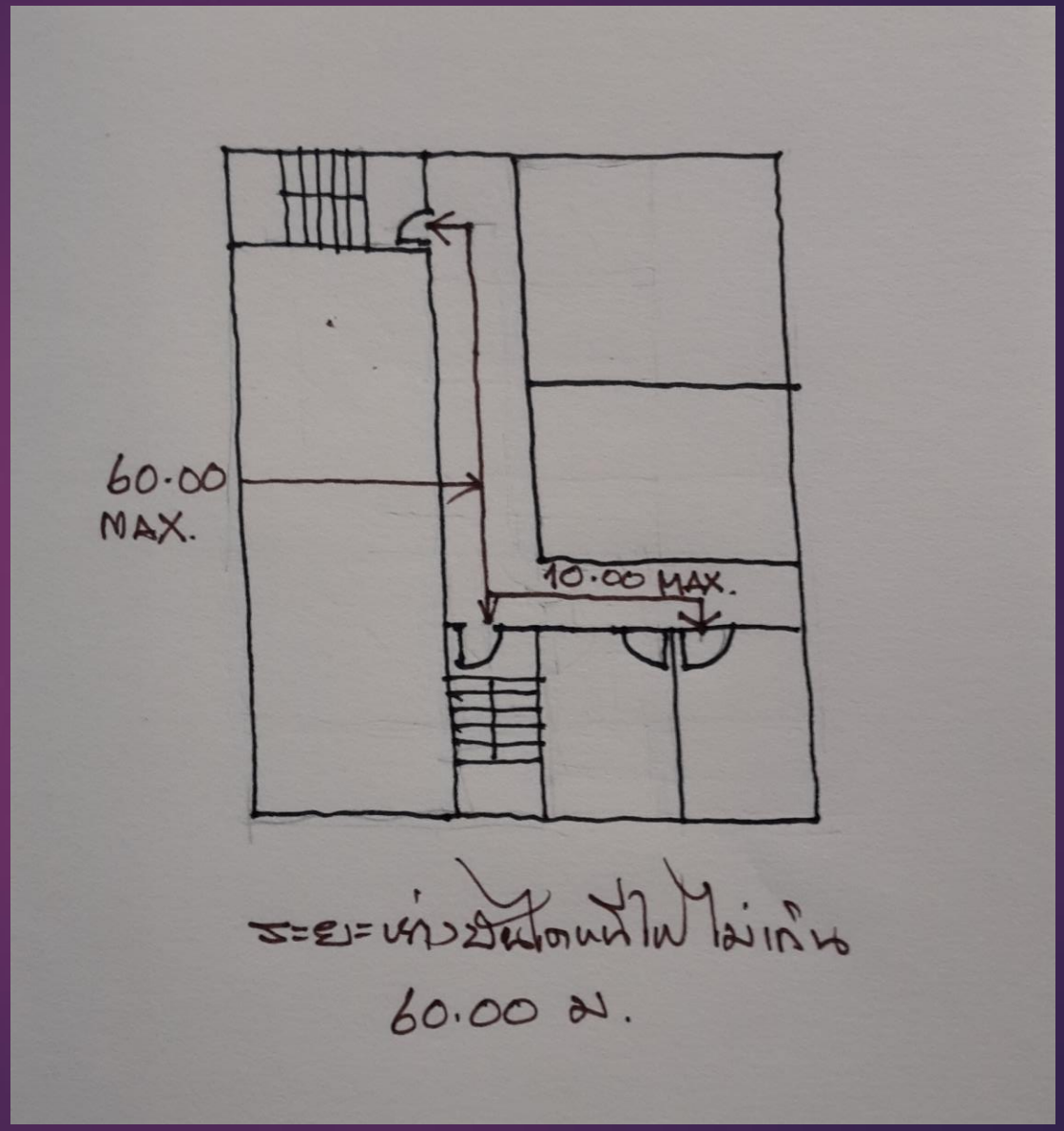
บันไดหนีไฟ

- อาคารสูงตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไป ให้มีบันไดหนีไฟ
- ก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟ
- กว้างไม่น้อยกว่า 80 ซม. (ก.55) **90 ซ.ม. (กทม.)**
- ลูกตั้งไม่เกิน 20 ซม.
- ลูกนอนไม่น้อยกว่า 22 ซม.
- ราวมือจับสูง 90 ซม.
- ระยะห่างระหว่างบันไดไม่เกิน 60 เมตร.
- บันไดหลักใช้เป็นบันไดหนีไฟได้
- ห้ามเป็นบันไดเวียน

มาตรฐานและกฎหมายพื้นฐานที่ควรรู้

บันไดหนีไฟ

ระยะห่างบันได วัดตามเส้นทางเดินกลาง CORRIDOR วัดทางหักเลี้ยวเข้าหาประตูด้วย



การกำหนดวัสดุ

- **การเลือกกระจก** นอกจากเลือกสีที่เหมาะสม แล้วควรเลือกคุณสมบัติให้แสงเข้ามาก ความร้อนเข้าน้อย

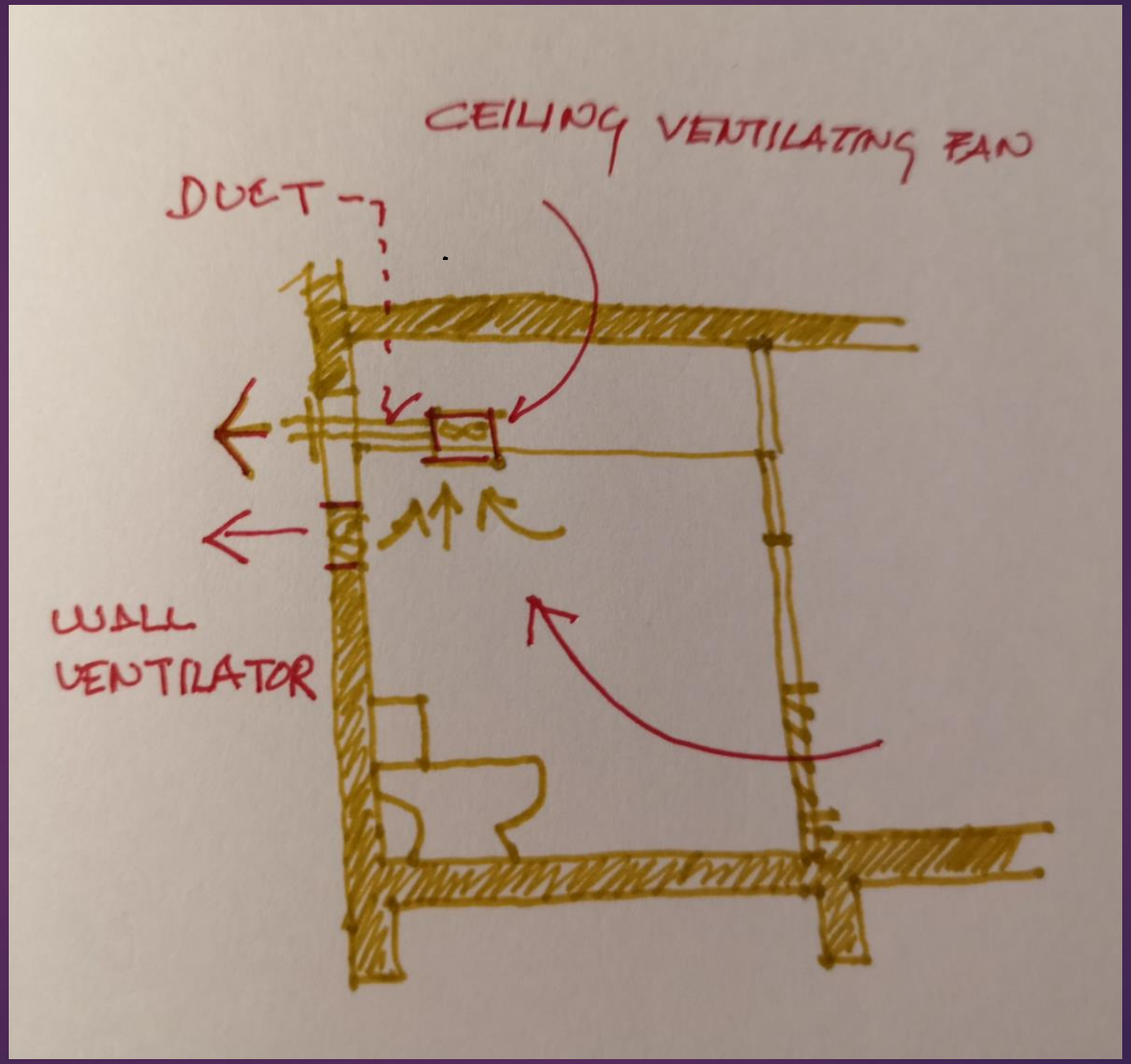
- **การเลือกวัสดุพวกฉนวนป้องกันความร้อน** ต้องเลือกจากวัสดุที่มีค่าความต้านทานมาก สัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำ มีหลายชนิดคุณสมบัติไม่เท่ากัน แม้แต่โฟมยังมีต่างๆกัน ประสิทธิภาพและราคาก็ไม่เท่ากัน

การกำหนดวัสดุ

- **วัสดุใช้เป็นผนังและหลังคา** เพื่อให้ความร้อนจากสภาวะอากาศที่ไม่สบายจากภายนอกเข้าอาคารน้อยเข้าไว้ ต้องดูคุณสมบัติความเป็นฉนวนของวัสดุนั้น หรือเพิ่มฉนวนเพื่อให้ได้คุณสมบัติกันความร้อนได้ตามต้องการ
- **ผิวผนังและเพดานภายในห้อง** ควรเลือกวัสดุที่มีการสะท้อนและซับเสียงเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยของห้องนั้นๆ
- ฯลฯ
- นักศึกษาจึงควรศึกษารายละเอียดวัสดุต่างๆให้ลึกซึ้ง

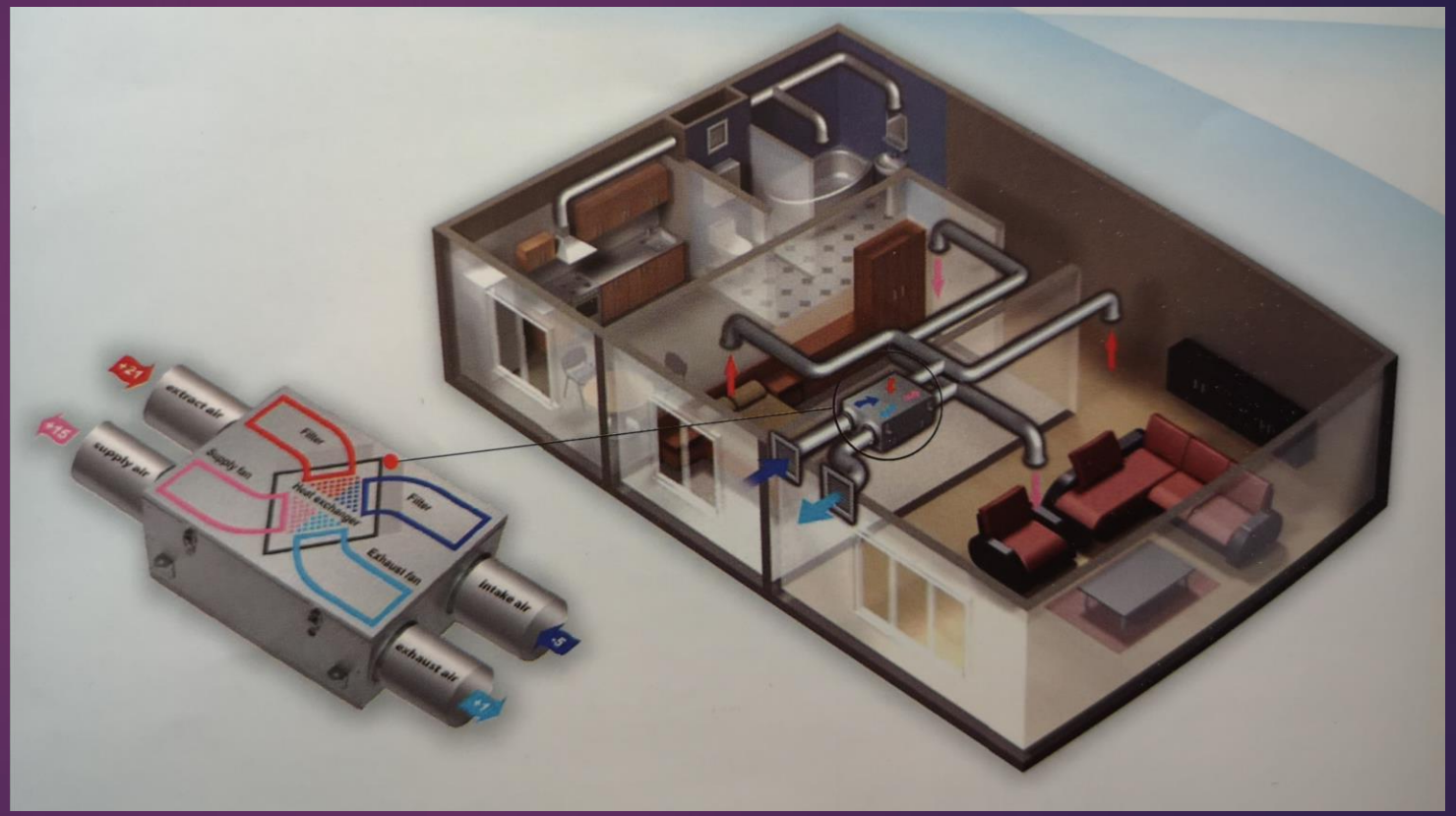
BASIC VENTILATION SYSTEM

BY MECHANICAL MEAN

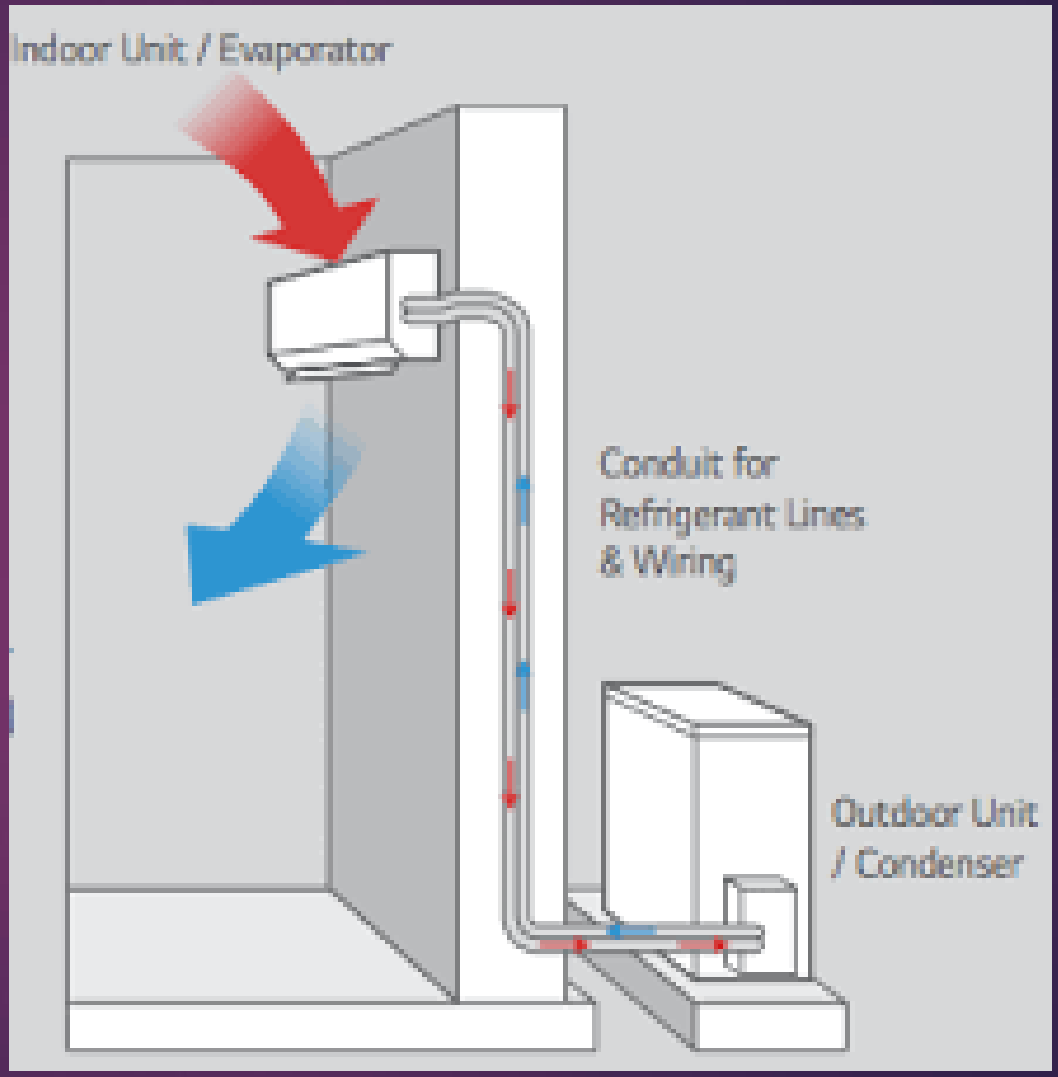


ระบบระบายอากาศขั้นพื้นฐาน

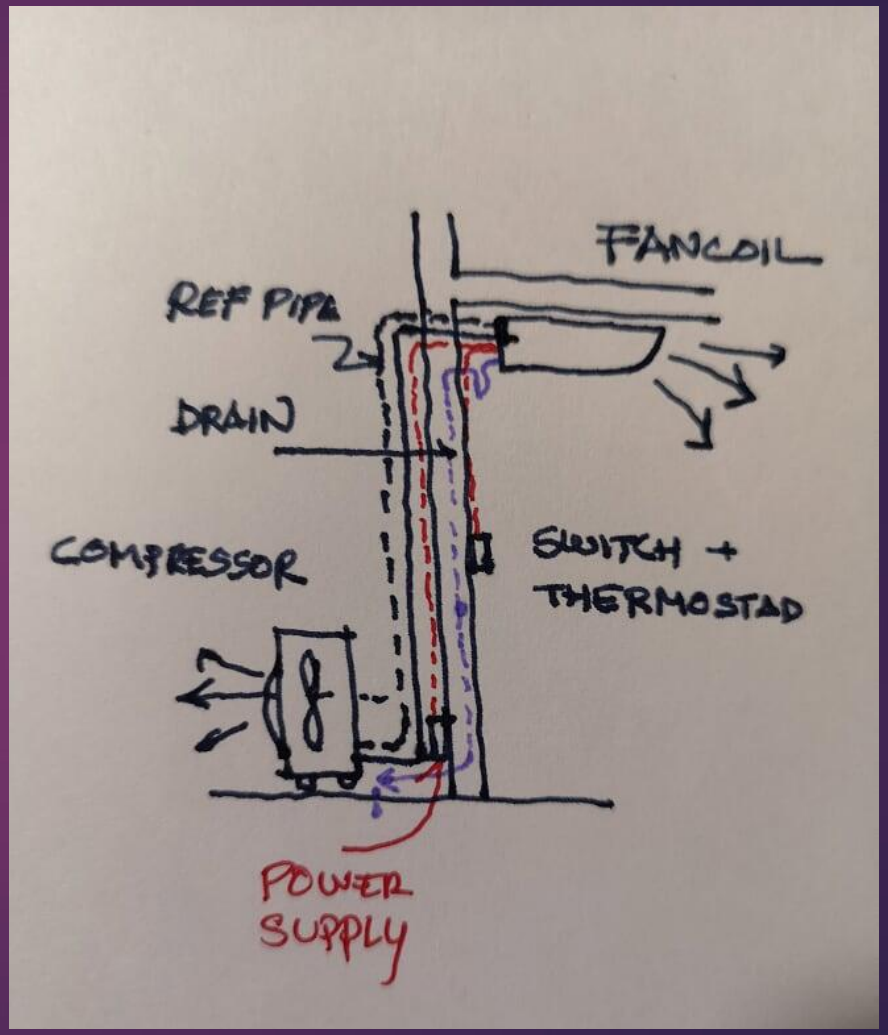
โดยวิธีกล



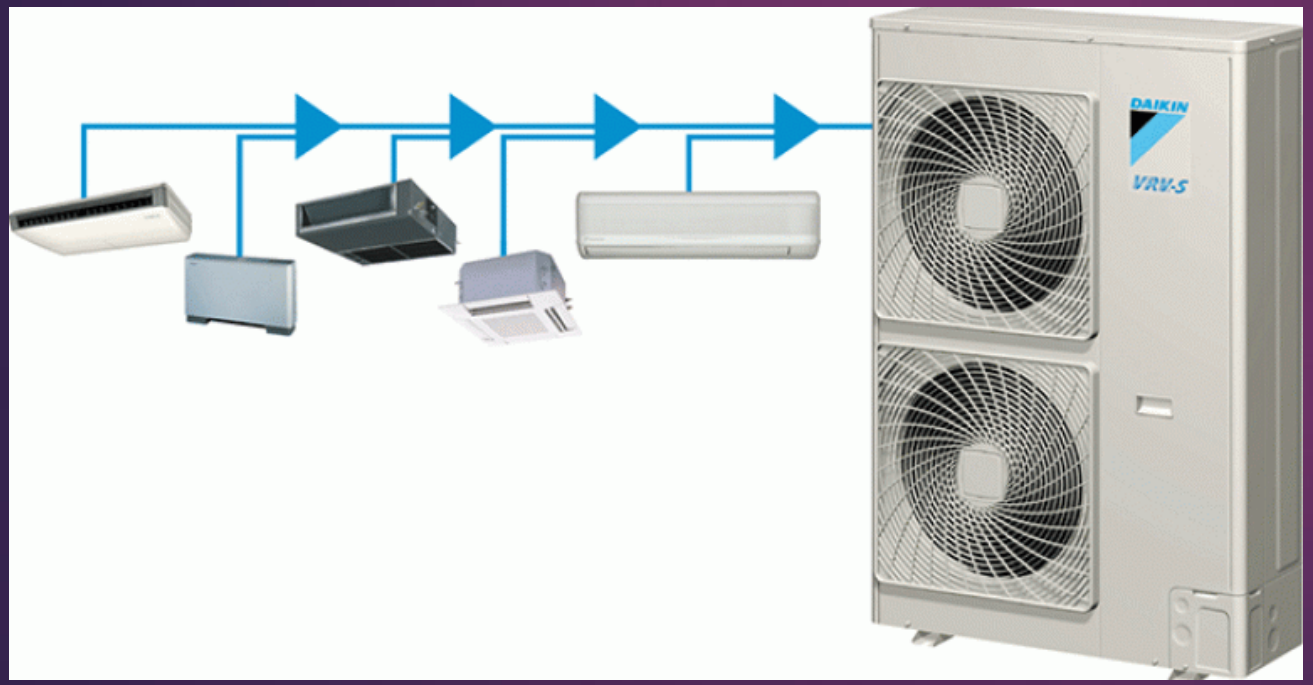
BASIC AIR CONDITIONING SYSTEM



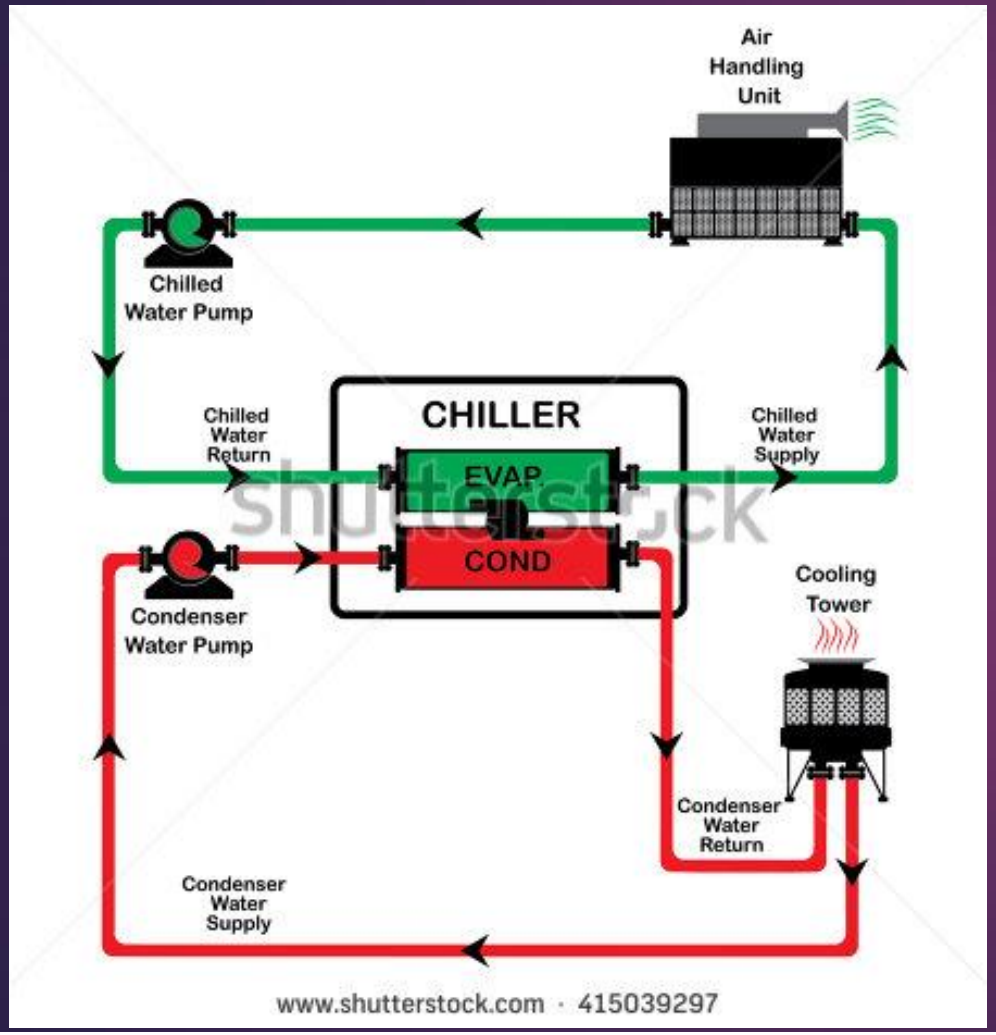
BASIC AIR CONDITIONING SYSTEM

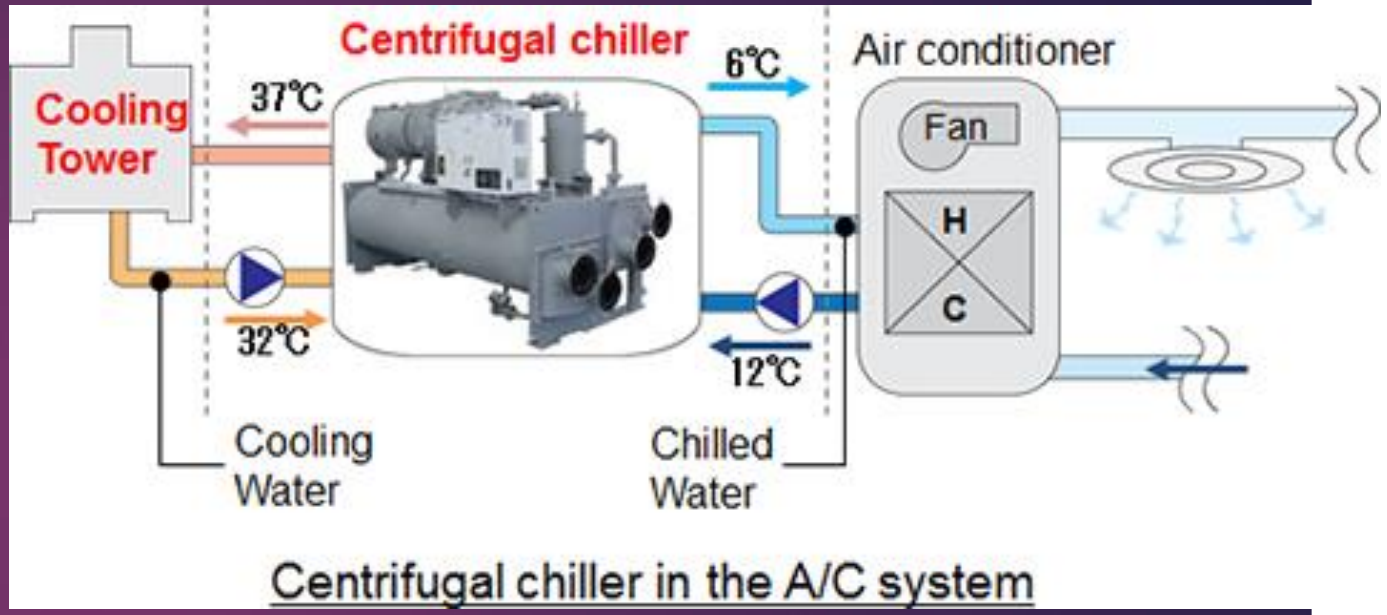


BASIC AIR CONDITIONING SYSTEM



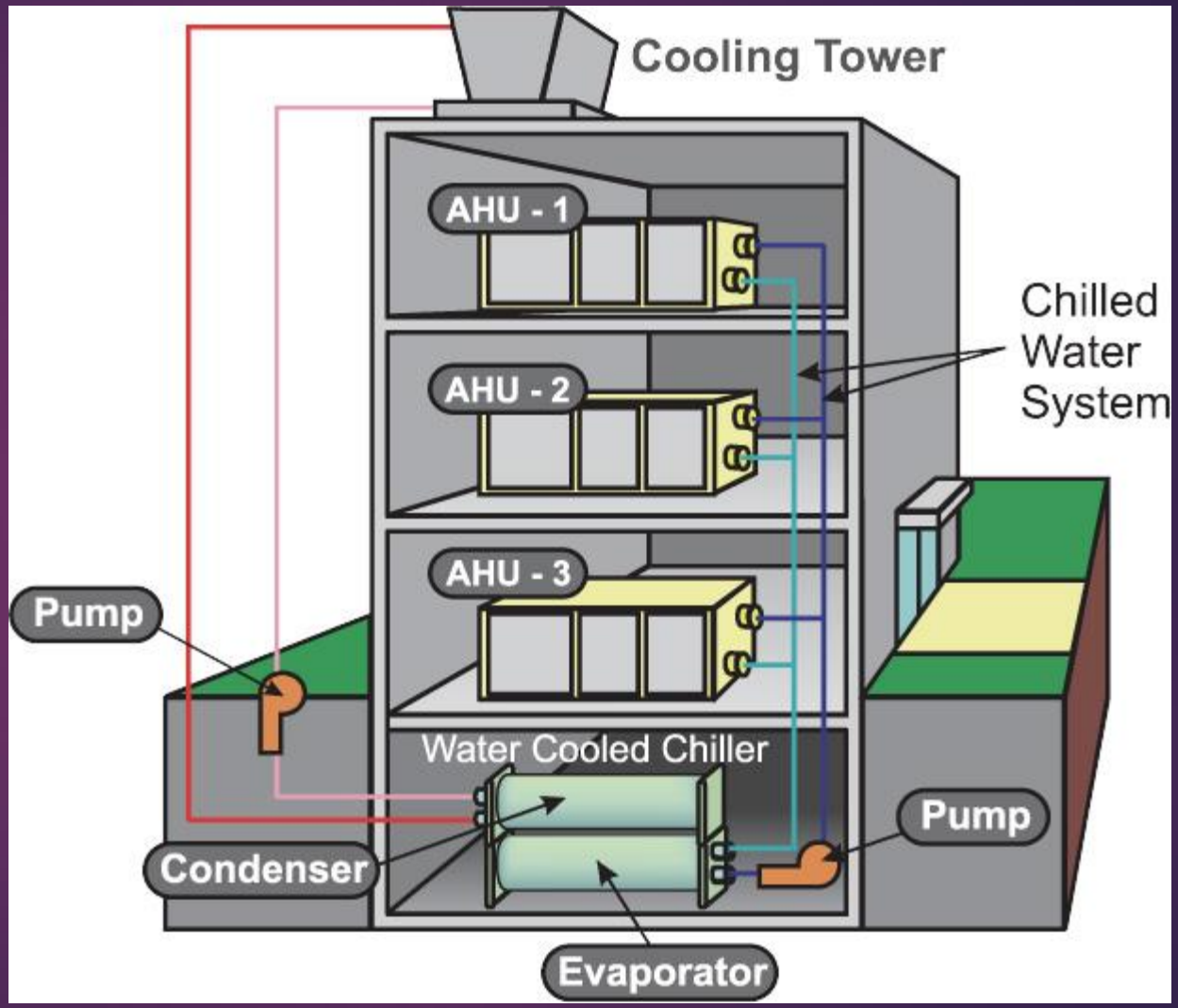
BASIC AIR CONDITIONING SYSTEM



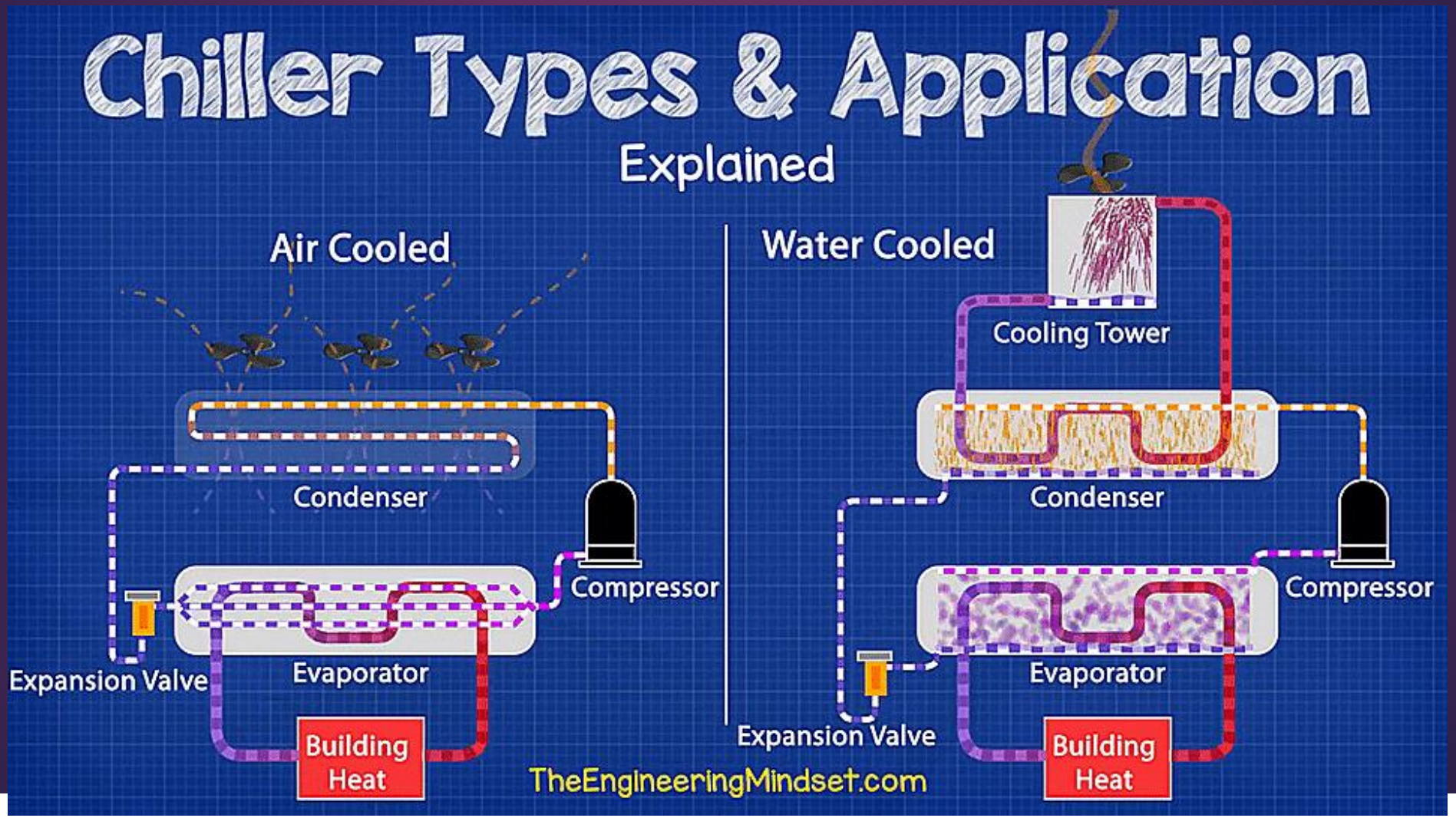


Centrifugal chiller in the A/C system

BASIC AIR CONDITIONING SYSTEM



BASIC AIR CONDITIONING SYSTEM



BASIC AIR CONDITIONING SYSTEM

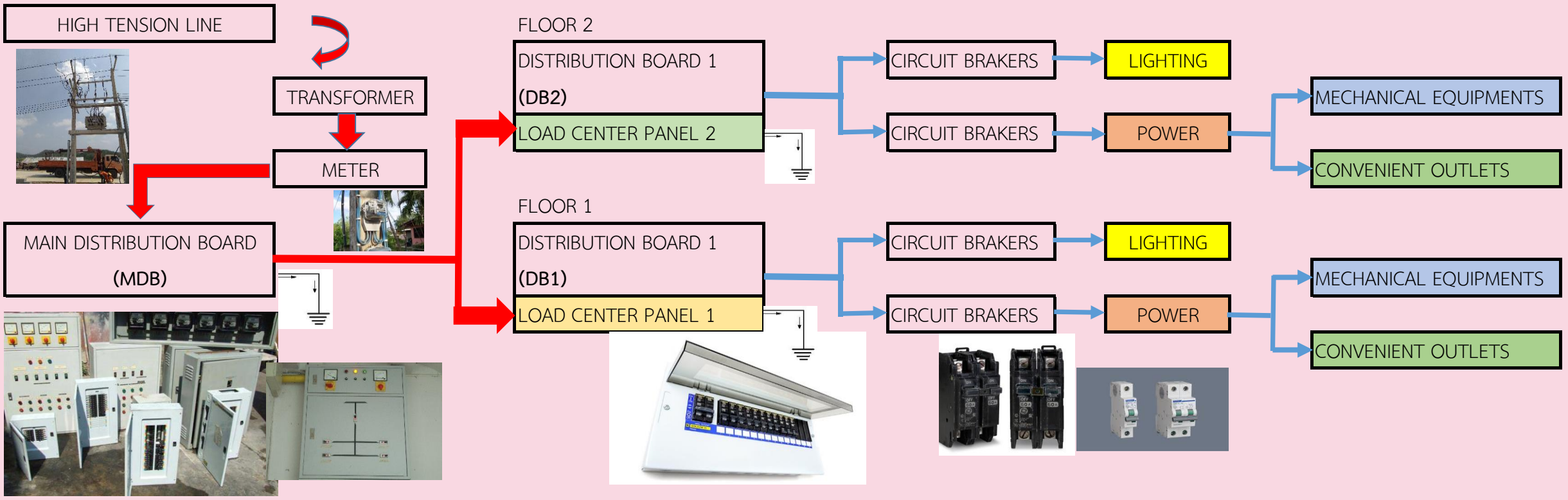
AIR COOLED CHILLER

COOLING TOWER

BASIC ELECTRICAL SYSTEM

(LIGHTING & POWER/แสงสว่างและกำลัง)

ต้องหาที่ตั้งหรือห้องให้ตู้อยู่ แนะนำให้ตรงกันทุกชั้นเพื่อประหยัด ปลอดภัย ติดตั้งและบำรุงรักษาสะดวก



ระบบไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้า แบบภายนอก

แบบตั้งบนเสา

ระบบไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้า แบบภายนอก แบบตั้งบนดิน

ระบบไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้า

แบบภายในอาคาร

BASIC ELECTRICAL SYSTEM (EMERGENCY GENERATOR)

RECOMMENDED ROOM SIZES

Section B

CUMMINS ENGINE POWERED 575 kVA – 2000 kVA GENERATING SETS **WITH ACOUSTIC TREATMENT.**
SINGLE SETS.

Prime Rating KVA	Type of ENGINE	2000 Model	1999 Model	Room dimensions length A	width B	height C	Set back D	Set C/L position P	Exhaust offset E	Exhaust height X	Attenuator Dimensions F	Y	G	uplift H	Cable trench position. L	M	N
575	VTA28G5	460 DFGA	CP575-5	8400	3450	3450	400	1725	400	2950	1500	1500	2000	400	775	500	5150
640	VTA28G5	512 DFGB	CP625-5	8400	3450	3450	400	1725	400	2950	1500	1500	2000	400	775	500	5150
725	QST30G1	580 DFHA	CP700-5	8400	3640	3700	500	1820	400	3150	2400	1200	2400	400	920	500	5100
800	QST30G2	640 DFHB	CP800-5	8400	3640	3700	500	1820	400	3150	2400	1200	2400	400	920	500	5100
939	QST30G3	751 DFHC	CP900-5	8400	3640	3700	500	1820	400	3150	2400	1200	2400	400	920	500	5100
1000	QST30G4	800 DFHD	CP1000-5	8450	3640	3800	500	1820	450	3150	2700	1200	2400	200	920	500	5100
936	KTA38G3	748 DFJC	CP900-5	9500	3800	3800	500	1900	450	3100	1950	1800	2200	200	920	500	3655
1019	KTA38G5	815 DFJD	CP1000-5	9500	3800	3800	500	1900	450	3100	1950	1800	2200	200	920	600	3655
1256	KTA50G3	1005 DFLC	CP1250-5	10360	3800	3800	500	1900	450	3100	1950	1800	2200	200	920	600	4375
1405	KTA50G8	1125 DFLE	CP1400-5	11700	4000	4500	500	2000	500	3500	2450	2100	2600	200	920	600	5000
1688	QSK60G3	1350 DQKB	CP1700-5	12650	4500	4500	600	2250	693	3720	2800	2400	2600	525		600	
1875 *	QSK60G3	1500 DQKC	CP1875-5	12650	4500	4500	600	2250	693	3720	2800	2400	2600	525		600	

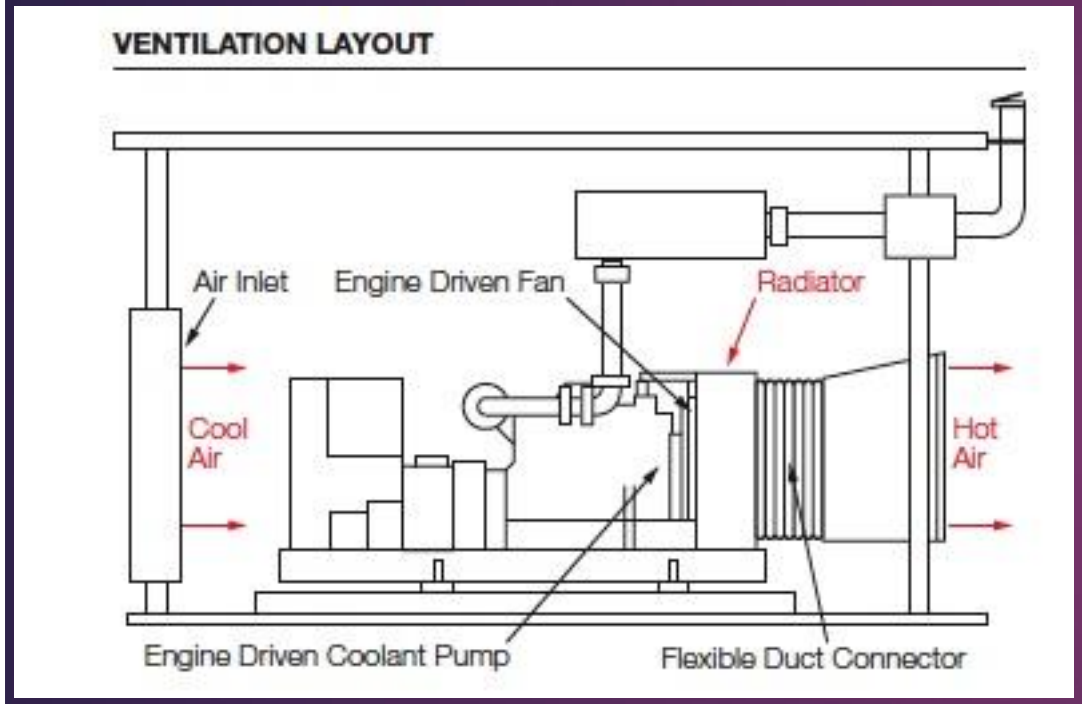
Before finalising the generator room layout design please ensure you read the guidance notes.
The attenuator dimensions indicated are based on 100mm airways and 200mm acoustic modules.
In free field conditions we would expect this treatment to achieve 85dBA at 1 metre.
*Note: Prime rating now extends up to 2000 kVA.

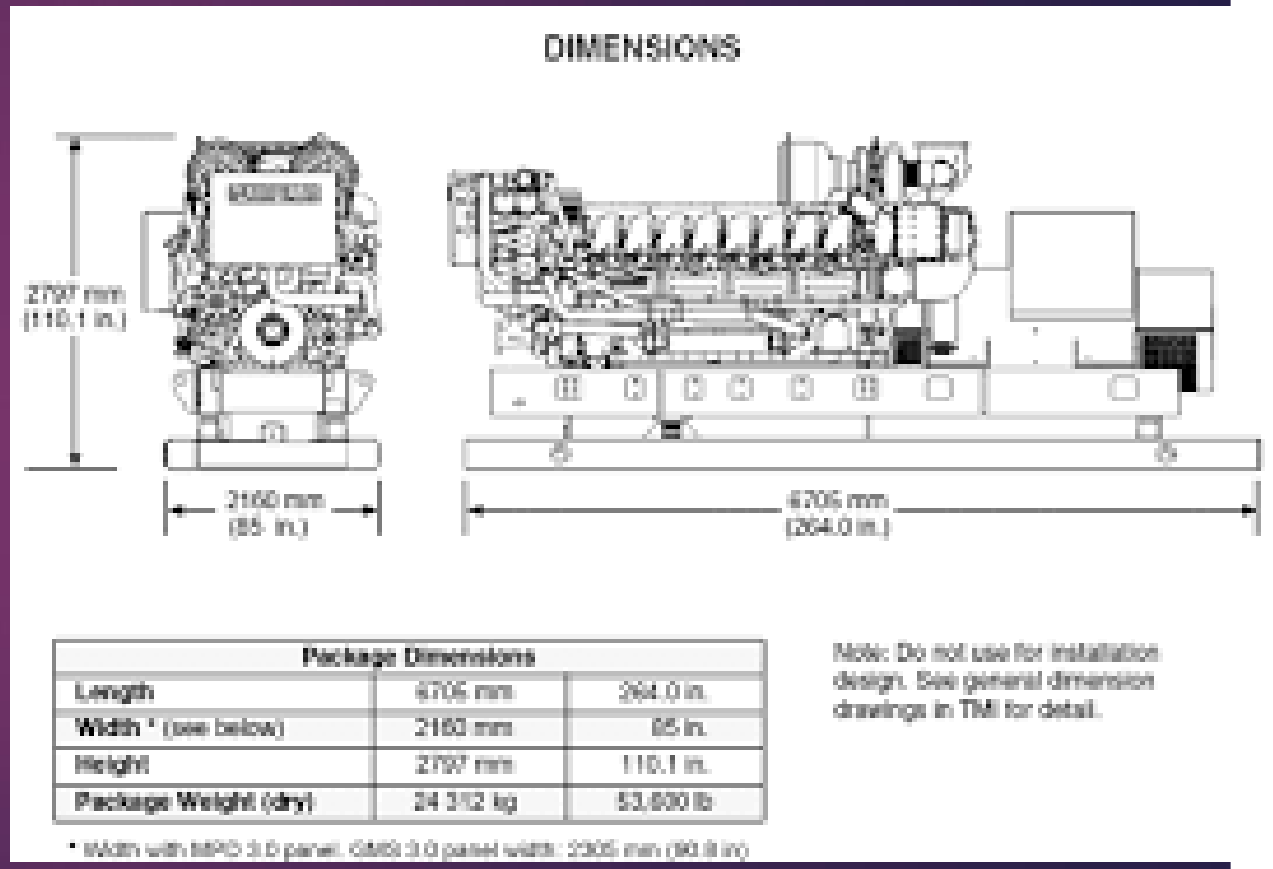
Good example of purpose made building to house two 1000 kVA generators with sound attenuators extending to the outside.

B12

8.40 x 3.45 x 3.45 M.

BASIC ELECTRICAL SYSTEM (EMERGENCY GENERATOR)



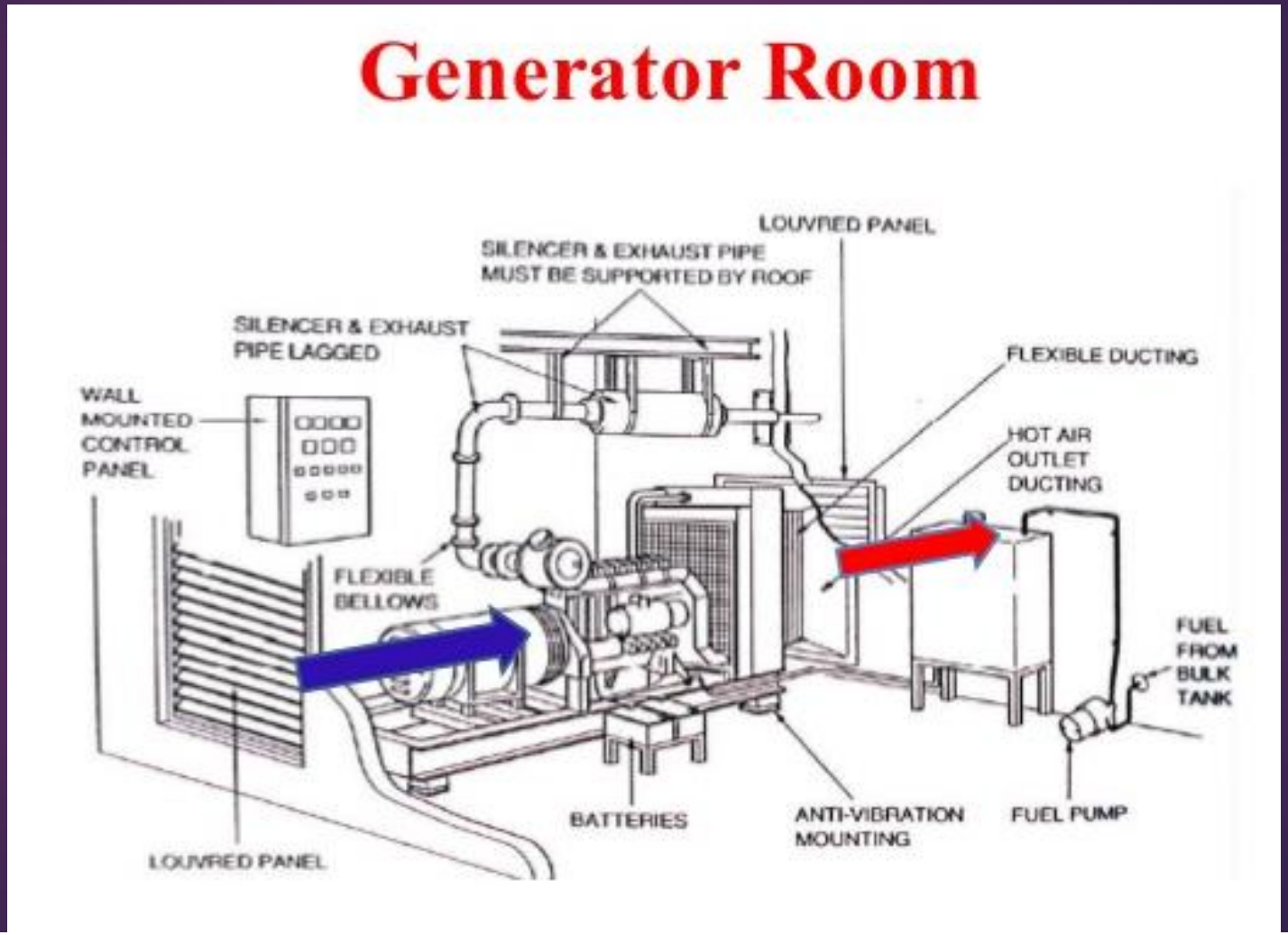


Package Dimensions		
Length	6706 mm	264.0 in.
Width * (see below)	2160 mm	85 in.
Height	2797 mm	110.1 in.
Package Weight (dry)	24 312 kg	53,600 lb

* Width with MPD 3.0 panel. (SMD 3.0 panel width: 2305 mm (90.8 in))

Note: Do not use for installation design. See general dimension drawings in TMI for detail.

BASIC ELECTRICAL SYSTEM (EMERGENCY GENERATOR)



BASIC ELECTRICAL SYSTEM

(EMERGENCY GENERATOR)

BASIC ELECTRICAL SYSTEM

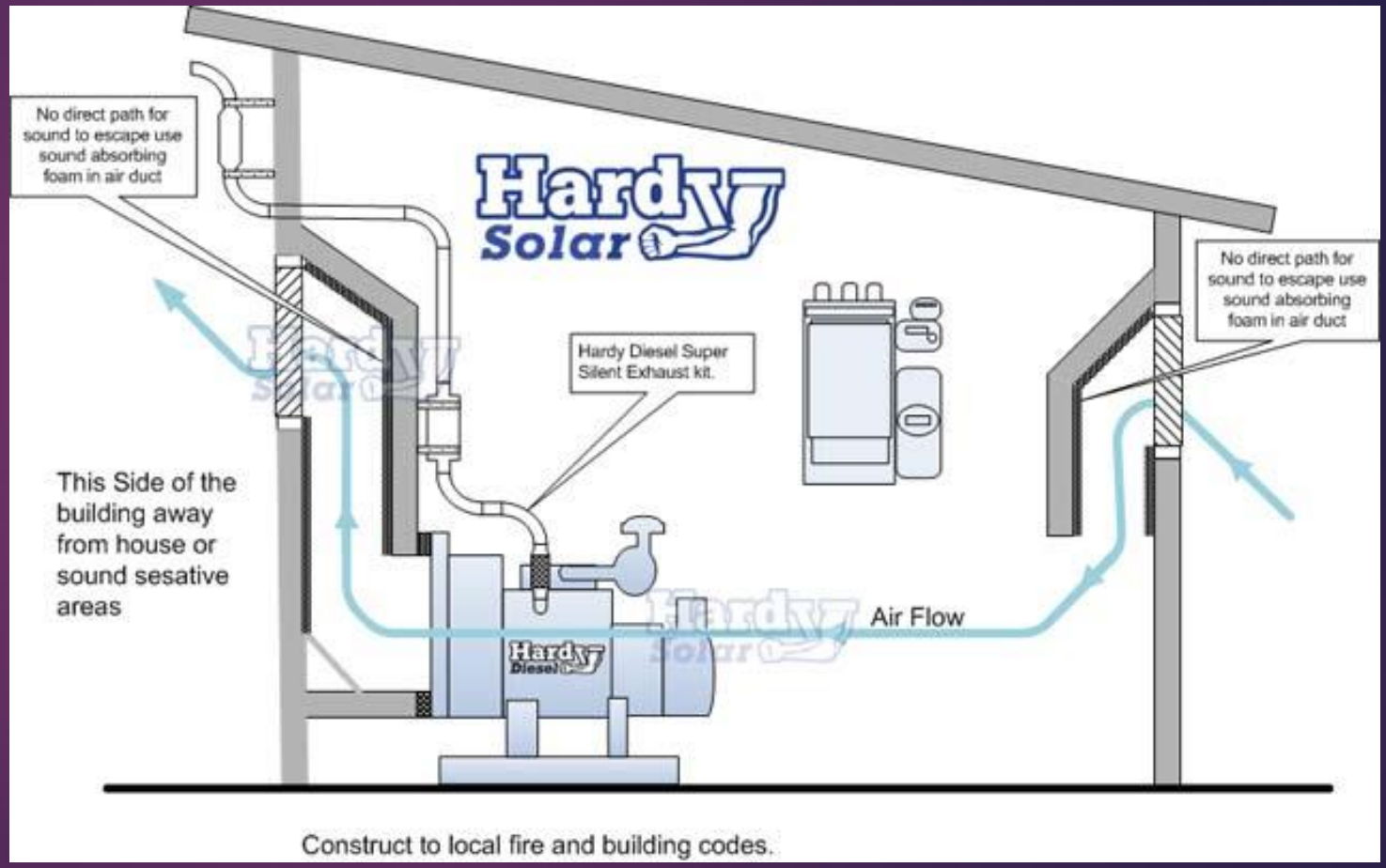
(EMERGENCY GENERATOR)

ควรเป็นห้องเก็บเสียง

และระบายลมสู่ภายนอกห้องได้

BASIC ELECTRICAL SYSTEM

(EMERGENCY GENERATOR)



BASIC ELECTRICAL SYSTEM

(EMERGENCY GENERATOR – OUT DOOR TYPE)

นวัตกรรม

โคมไฟส่องสว่าง มาพร้อมกับชุด Receiver จำ

We bring the sun inside
PATENTED TECHNOLOGY
สินค้าคุณภาพจากสวีเดน
PRICE LIST
Sunlight in every room
นำแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ให้สว่างไสวในทุกห้องที่ไม่มีหน้าต่าง
ด้วยระบบ GPS ในการติดตามดวงอาทิตย์ ช่วยให้สามารถรับแสงสว่างได้ตลอดทั้งวัน
ด้วยเทคโนโลยี Fiber Optic ทำให้สามารถนำแสงสว่างผ่านตัวอาคารเข้าไปยังห้องต่างๆ ได้ไกลถึง 20 เมตร
Easy to install on the roof and facade
ติดตั้งได้ทั้งบนหลังคาและผนังด้านข้างอาคาร
เหมาะสำหรับอาคารสำนักงาน โรงเรียน มหาวิทยาลัย โรงพยาบาล
อาคารนิทรรศการ ห้องช่าง ห้องไฟฟ้า และทุกห้องที่ไม่มีหน้าต่าง
พาแรนส์ ช่วยประหยัดพลังงาน และลดมลภาวะสิ่งแวดล้อม

นวัตกรรม

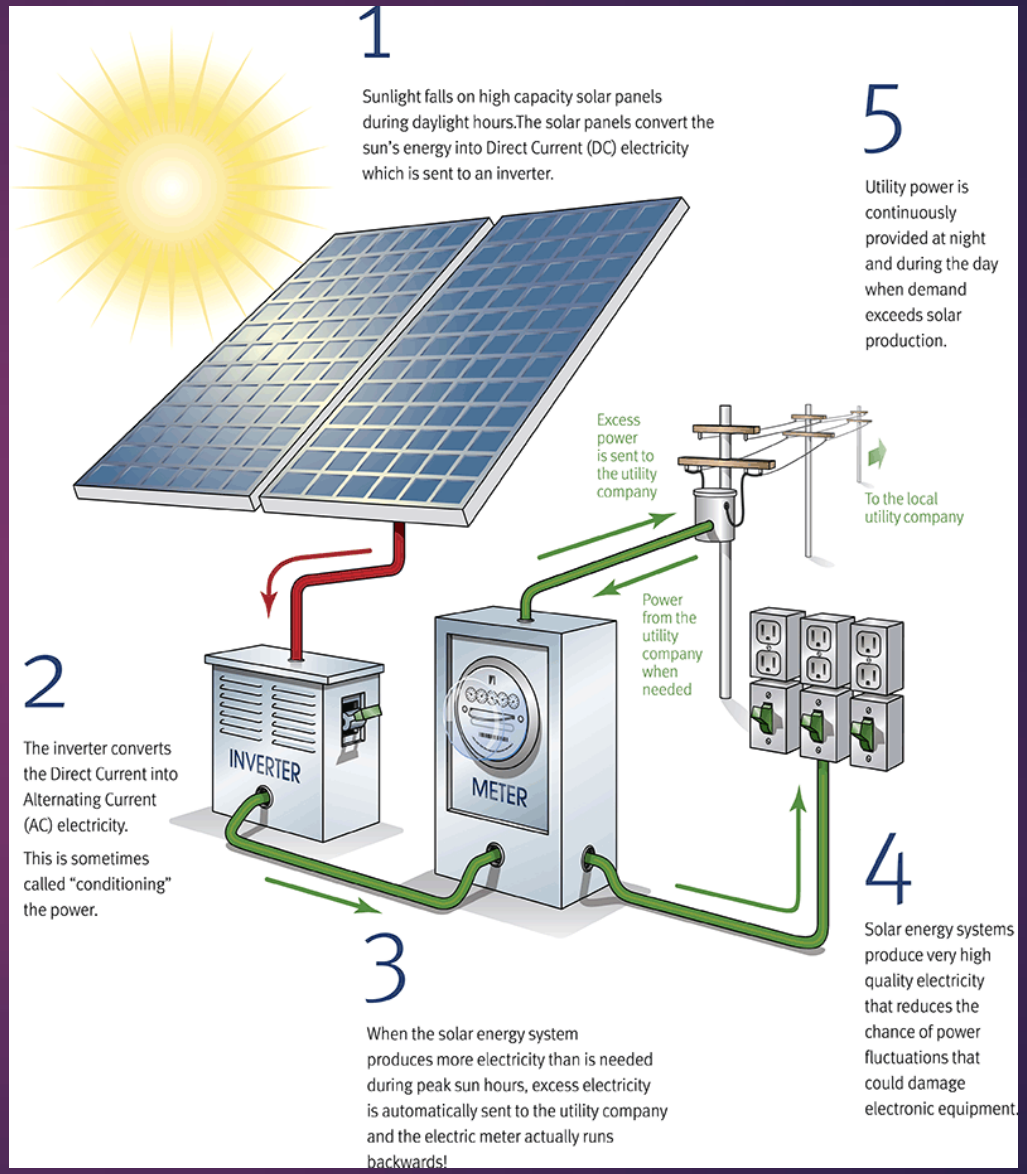
พลังงานทดแทน

จากลม

นวัตกรรม

พลังงานทดแทน

จากแสงแดด

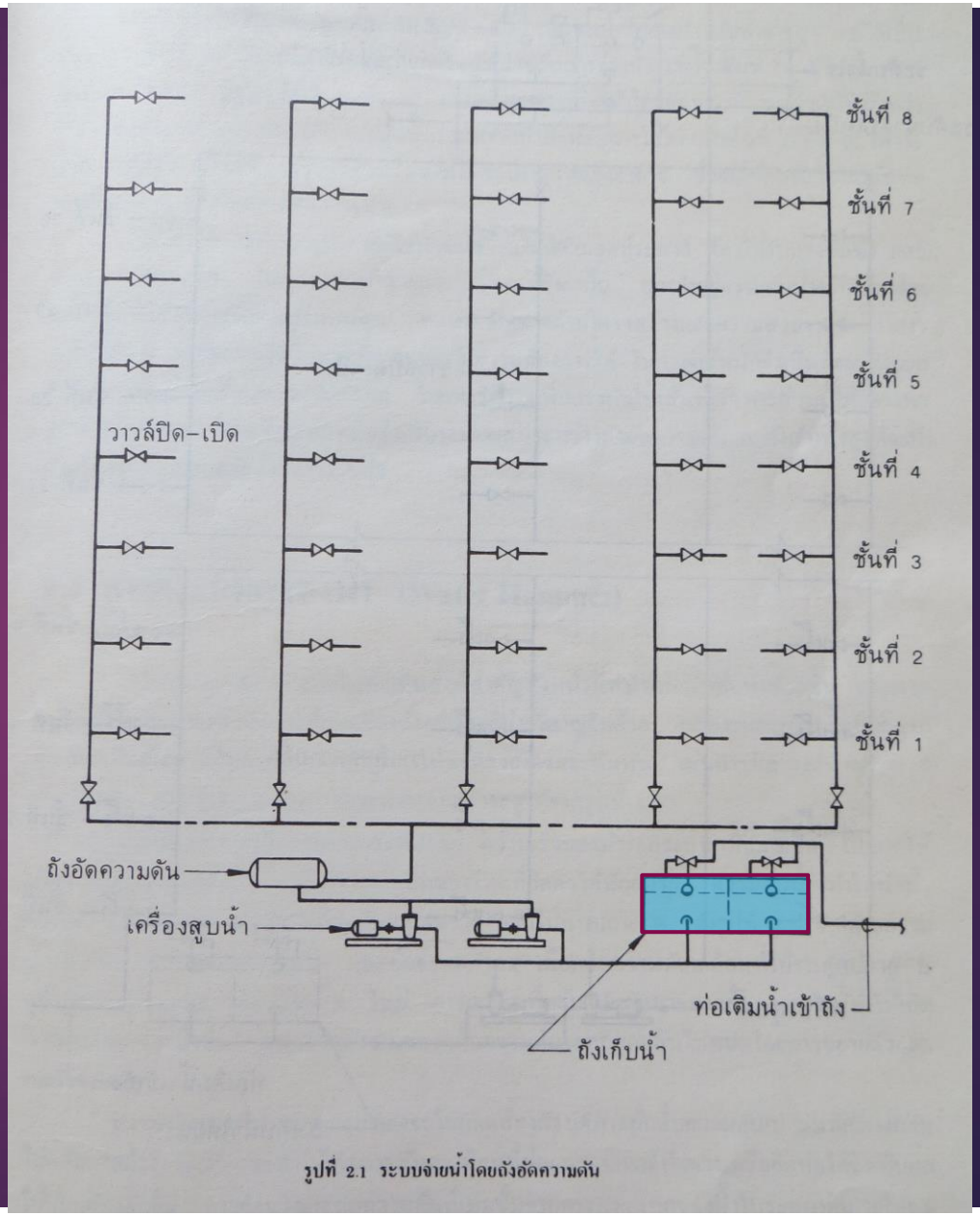


ระบบสุขาภิบาล

ระบบน้ำประปา

อาคารสูงไม่เกิน 10 ชั้น ไม่เกิน 10,000-ต.ร.ม.

ระบบ จ่ายขึ้น (UP FEED)



รูปที่ 2.1 ระบบจ่ายน้ำโดยถังอัดความดัน

ระบบสุขาภิบาล

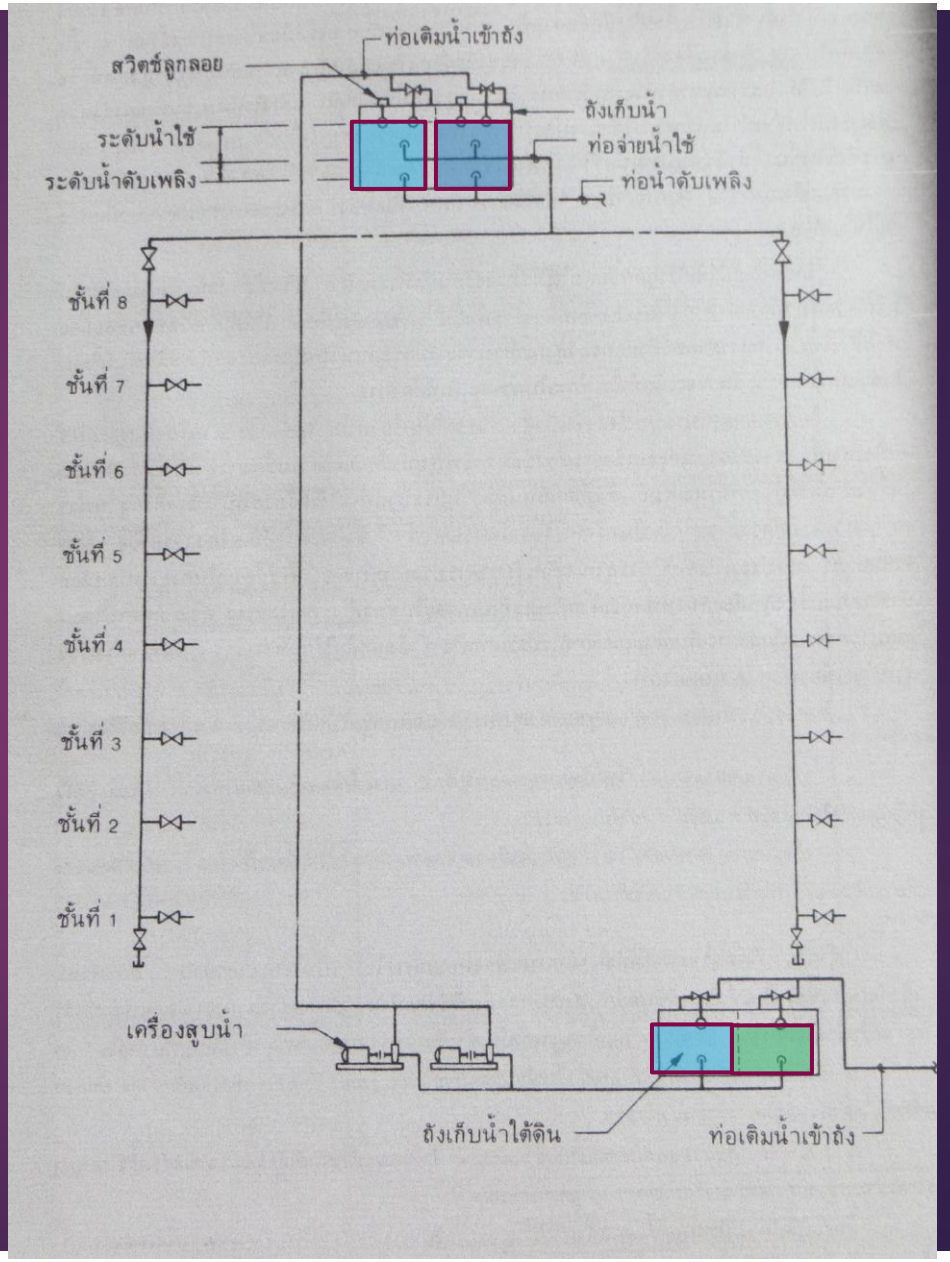
ระบบน้ำประปา

อาคารสูงเกิน 10 ชั้น เกิน 10,000 ต.ร.ม.

แนะนำใช้ ระบบ ถังสูงบนหลังคา จ่ายลง

ROOF TANK / DOWN FEED

น้ำดับเพลิงสำรองไม่น้อยกว่า 15 ล.บ.ม.

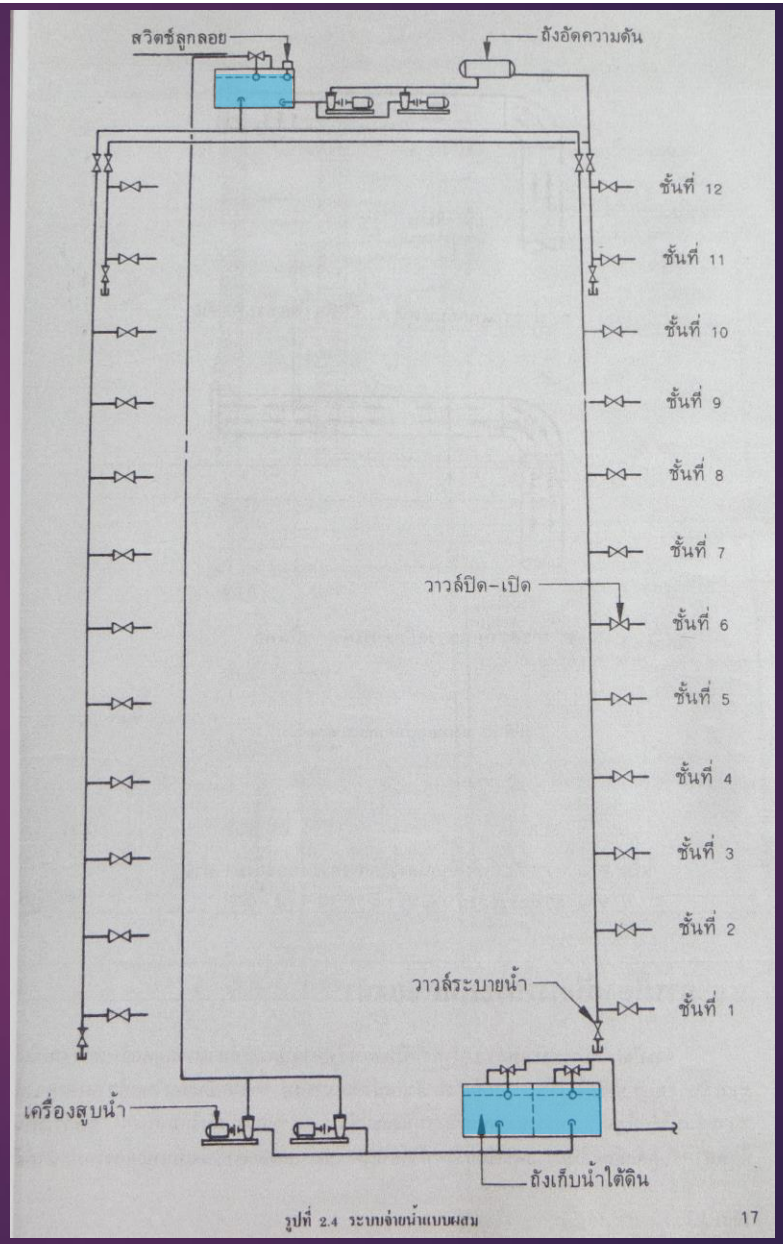


ระบบสุขาภิบาล

ระบบน้ำประปา

อาคารสูงมาก

ใช้ระบบผสม (ถังเก็บน้ำสูงและถังอัดความดัน (ROOF TANK+BOOSTER PUMP)



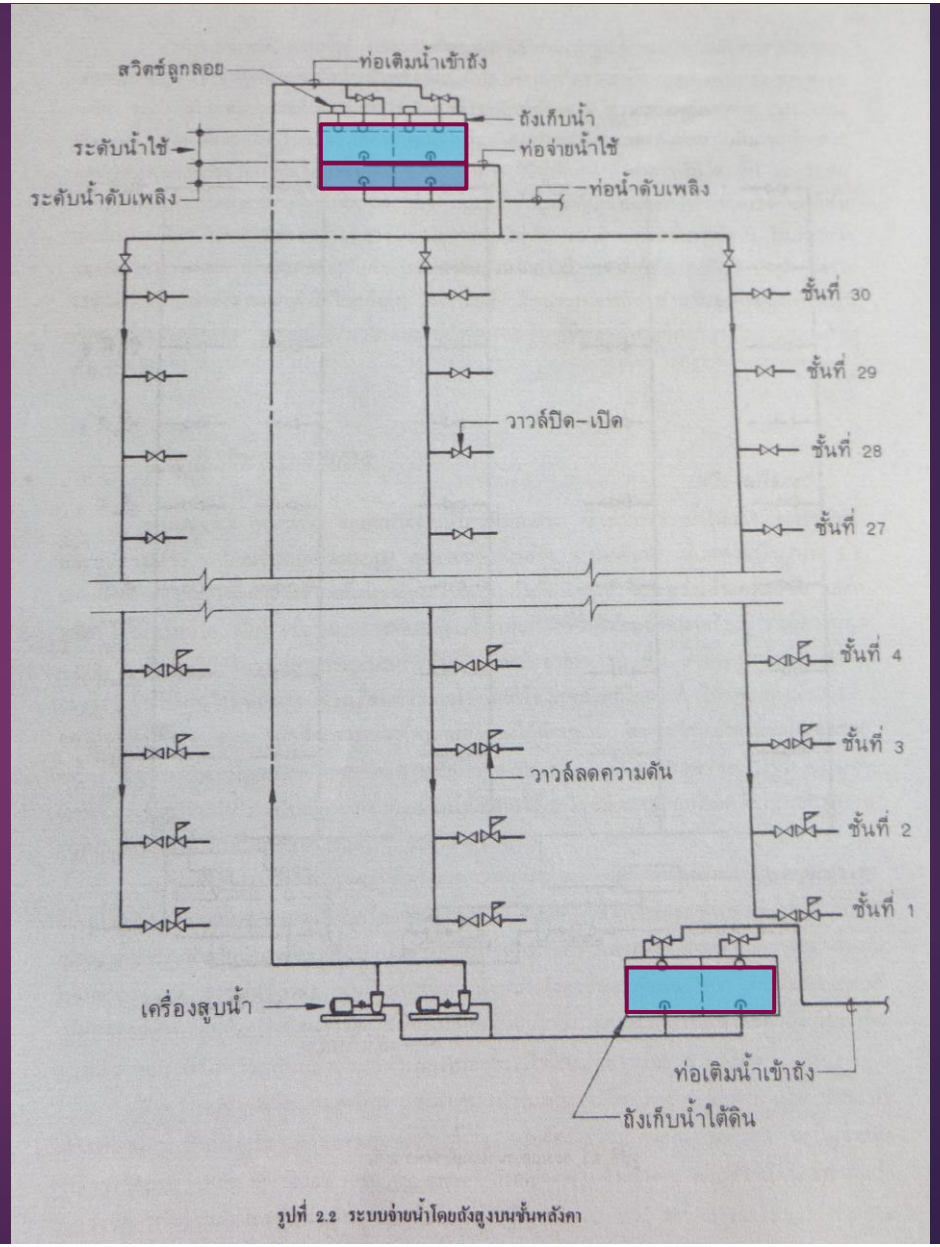
ระบบสุขาภิบาล

ระบบน้ำประปา

อาคารสูง 30 ชั้น

ระบบ ROOF TANK - DOWN FEED

มี วาวล์ลดความดัน (PRESSURE REDUCING VALVE- ทุก 10 ชั้น)



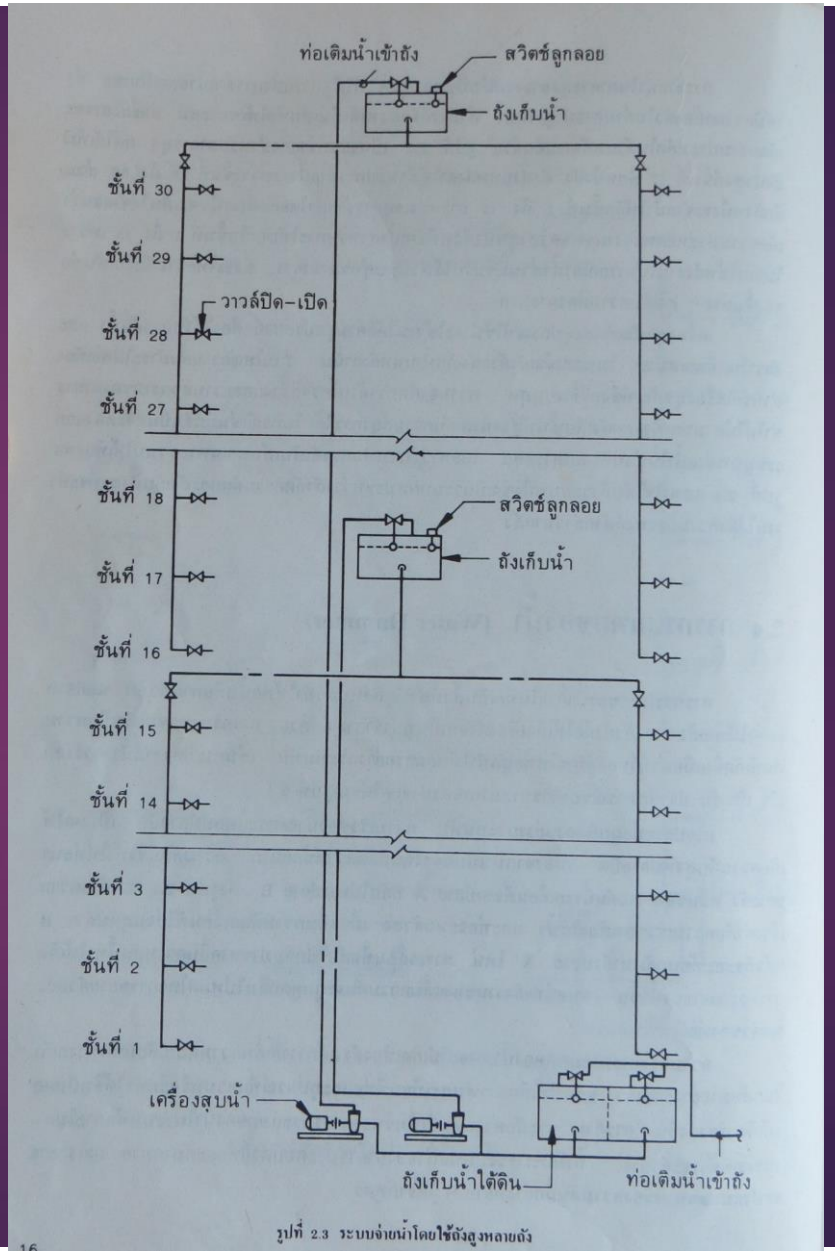
รูปที่ 2.2 ระบบจ่ายน้ำโดยถังสูงบนชั้นหลังคา

ระบบสุขาภิบาล

ระบบน้ำประปา

อาคารสูงมาก เช่น 30 ชั้น

อาจใช้ระบบหลายถัง แบ่ง ZONE



รูปที่ 2.3 ระบบจ่ายน้ำโดยใช้ถังสูงหลายถัง

ระบบสุขาภิบาล

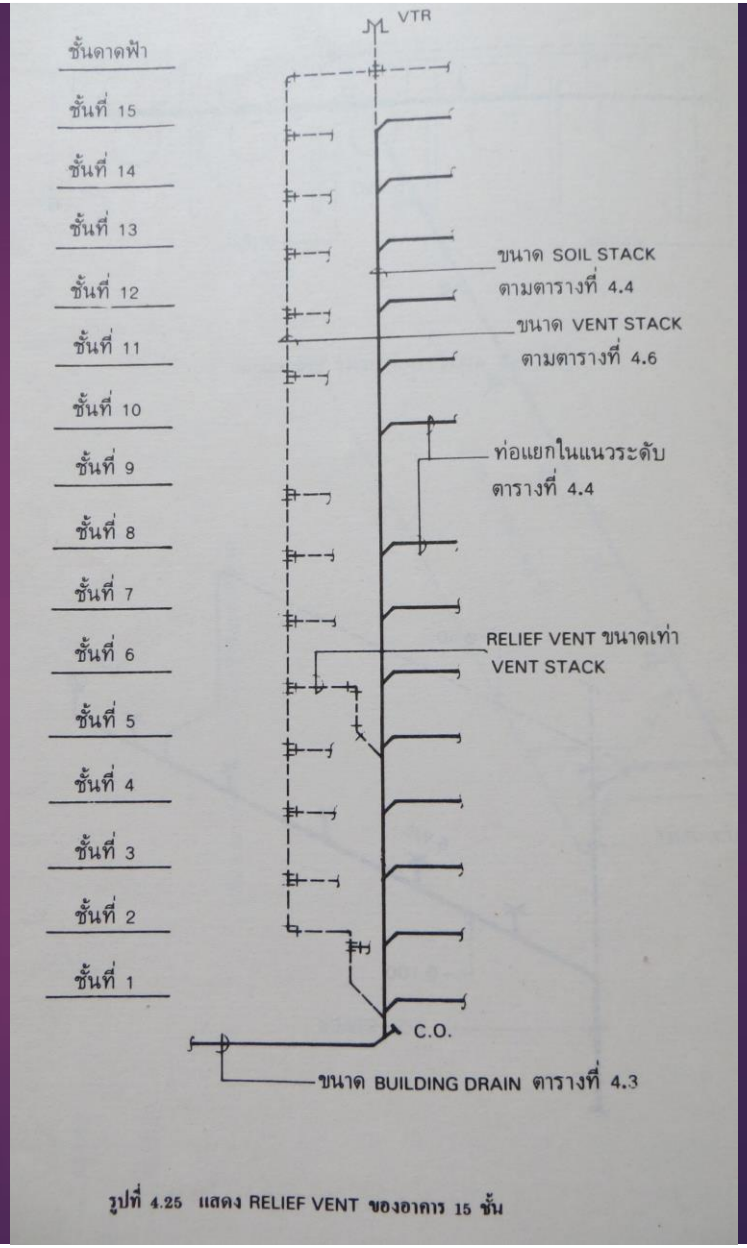
ถังเก็บน้ำแบบสำเร็จรูป

ระบบสุขาภิบาล

ถังเก็บน้ำแบบคอนกรีตบนหลังคา

ระบบสุขาภิบาล

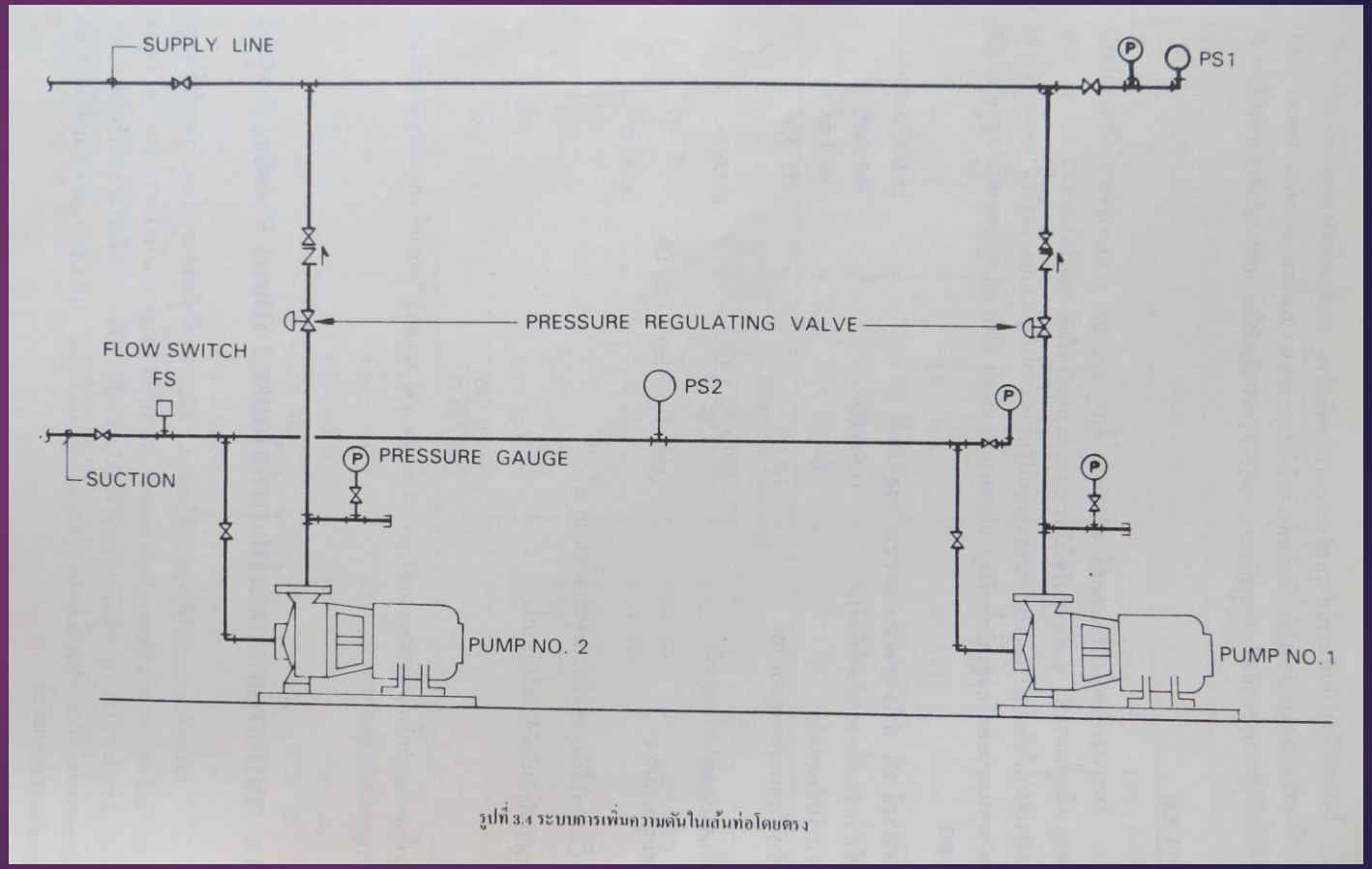
ระบบท่อโสโครก+ท่ออากาศ



รูปที่ 4.25 แสดง RELIEF VENT ของอาคาร 15 ชั้น

ระบบสุขาภิบาล

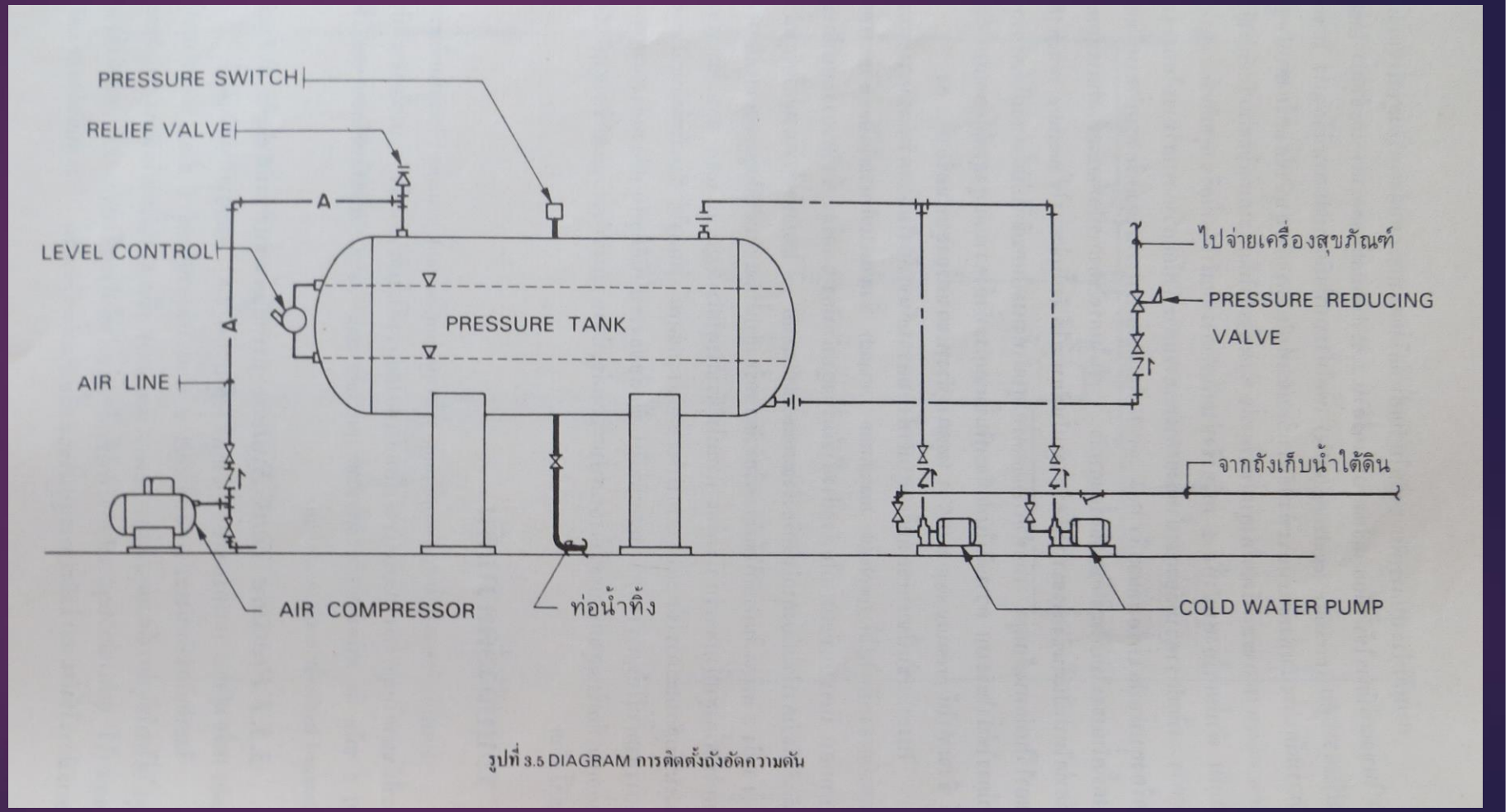
การติดตั้งปั๊มน้ำ



รูปที่ 3.4 ระบบการเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง

ระบบสุขาภิบาล

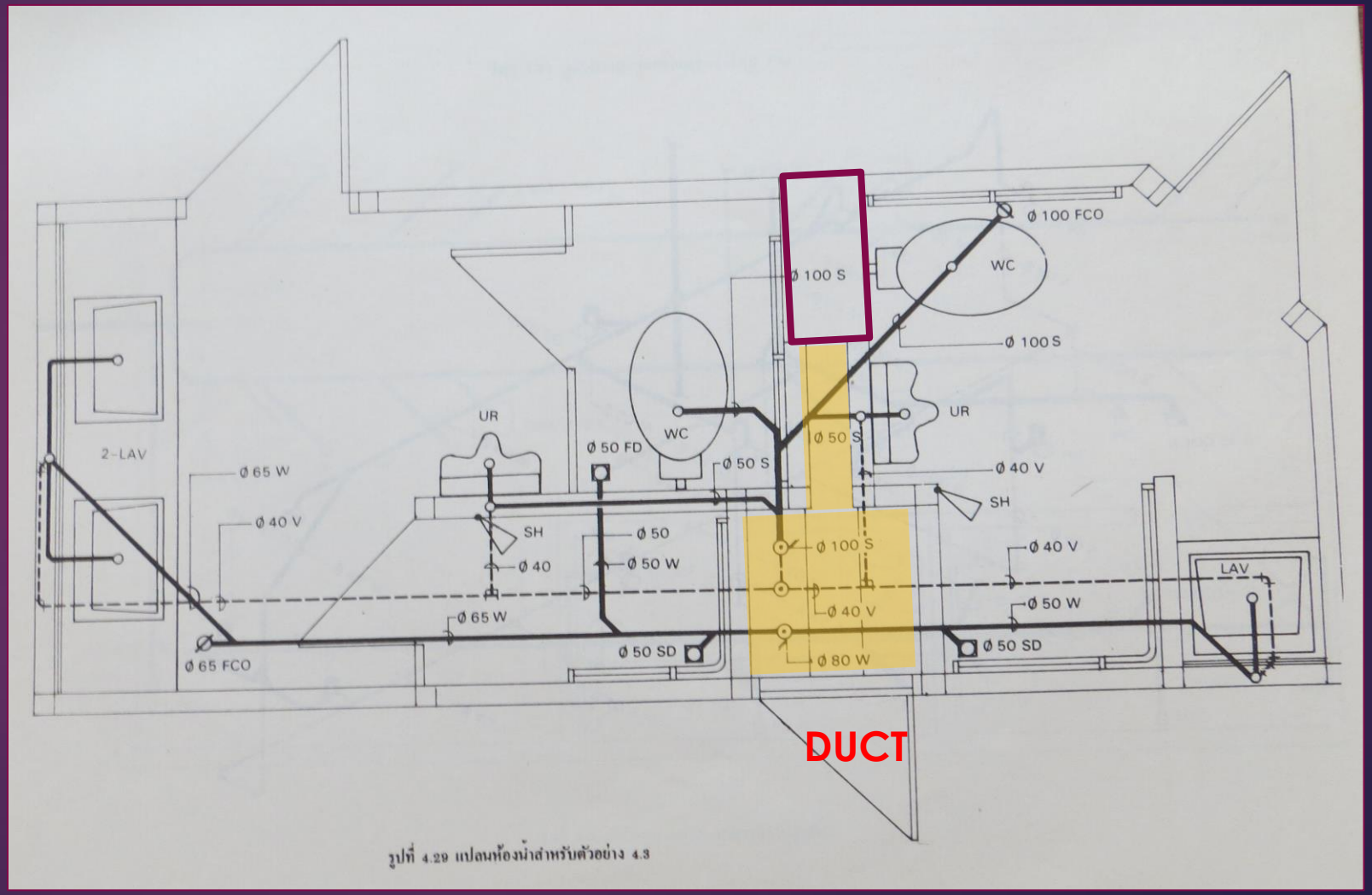
การติดตั้งปั๊มน้ำ



รูปที่ 3.5 DIAGRAM การติดตั้งถังอัดความดัน

ระบบสุขาภิบาล

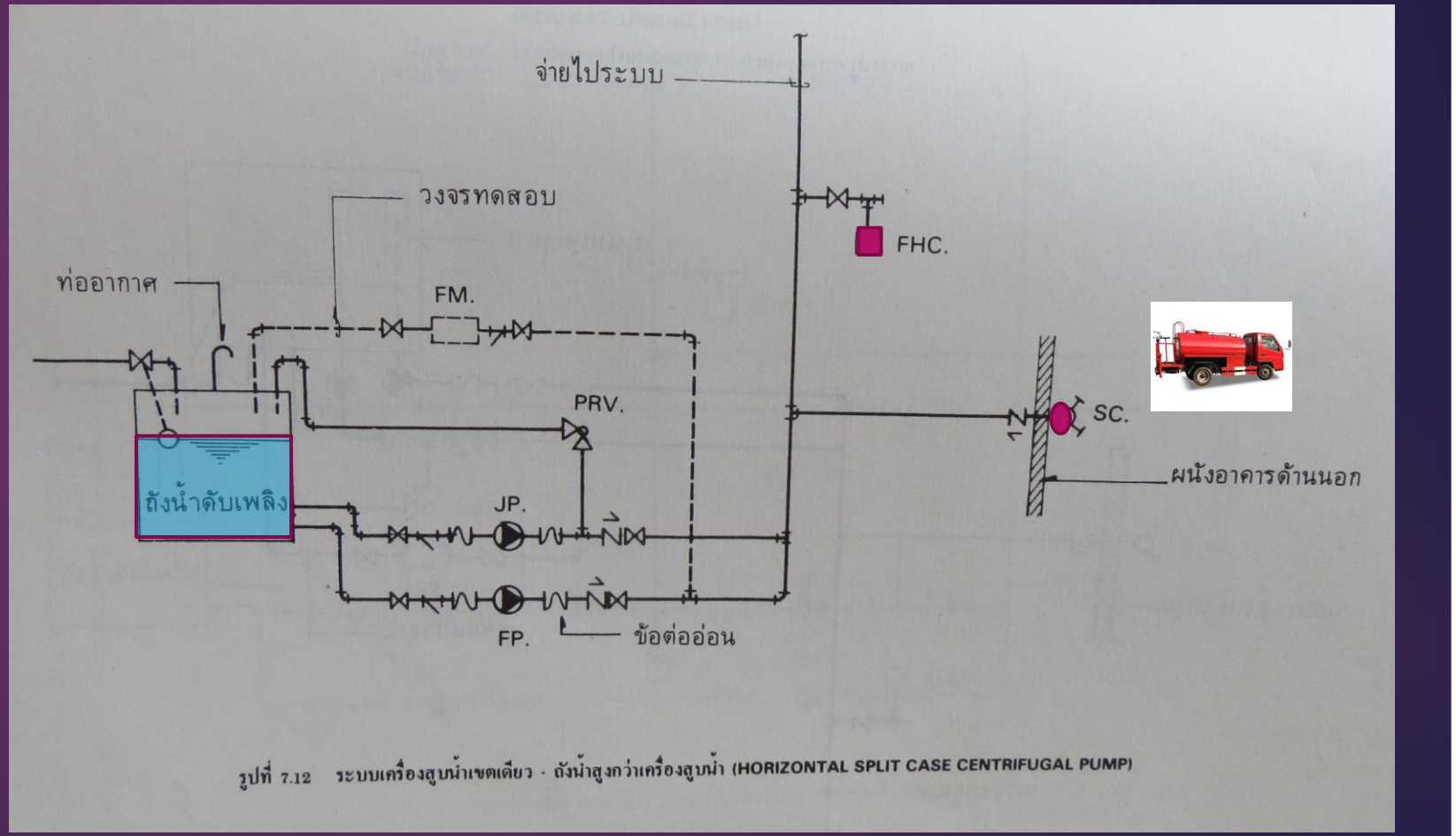
การติดตั้งท่อระบายน้ำ



รูปที่ 4.29 แปลนห้องน้ำสำหรับตัวอย่าง 4.3

ระบบสุขาภิบาล

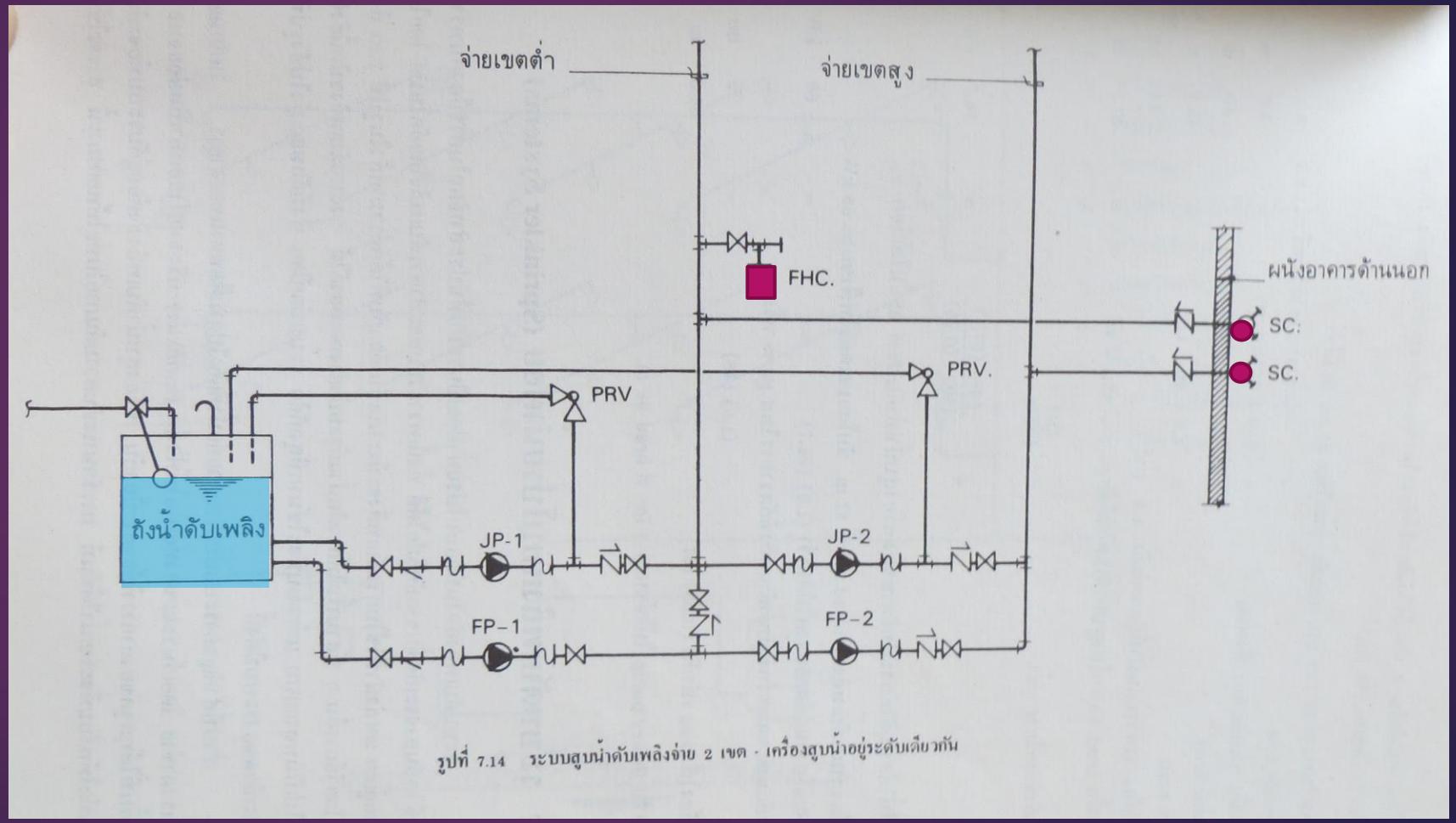
การติดตั้งระบบน้ำดับเพลิง



รูปที่ 7.12 ระบบเครื่องสูบน้ำเขตเดียว · ถังน้ำสูงกว่าเครื่องสูบน้ำ (HORIZONTAL SPLIT CASE CENTRIFUGAL PUMP)

ระบบสุขาภิบาล

ระบบปั๊มน้ำดับเพลิง



รูปที่ 7.14 ระบบสูบน้ำดับเพลิงจ่าย 2 เขต - เครื่องสูบน้ำอยู่ระดับเดียวกัน

จบการบรรยาย #2