

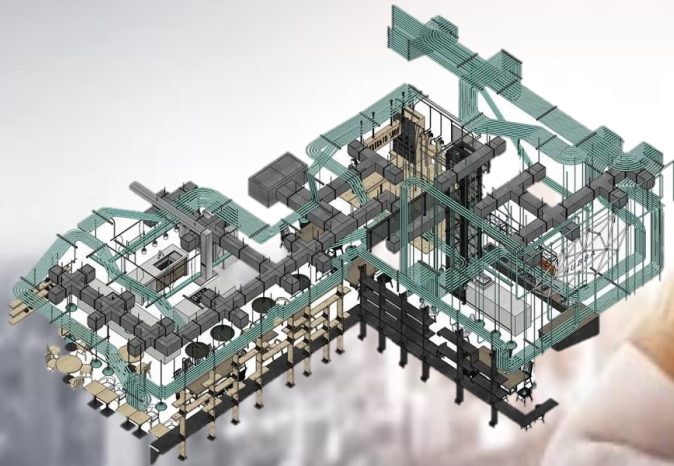
อาจารย์ ดร.ธงชัย ทองมา (Ph.D.)

รหัสวิชา BFM 3321 ชื่อวิชาการระบบอาคาร 1  
(Building System 1)

- 
- The background of the slide is a photograph of a modern building at night. The building has large glass windows and doors. The upper part of the building is lit with blue light, while the lower part, which appears to be a ground-floor display area, is lit with warm orange and yellow light. A large number '2' is visible on a dark pillar in the center of the image.
- แนะนำรายวิชาและเนื้อหา
  - เกณฑ์การให้คะแนน
  - กฎระเบียบในชั้นเรียน
  - การทดสอบ

2

- แนะนำรายวิชาและเนื้อหา
- เกณฑ์การให้คะแนน
- กฎระเบียบในชั้นเรียน
- การทดสอบ



## จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้าง  
ความรู้ความเข้าใจ ทฤษฎีและหลักการ  
ของระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร เช่น  
ระบบขนส่งในอาคาร ระบบสุขาภิบาล  
ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบป้องกัน  
ฟ้าผ่า ระบบปรับอากาศ ระบบแสง  
สว่าง ระบบเสียงและการสื่อสาร ระบบ  
รักษาความปลอดภัย และระบบอื่น ๆ ที่  
มีความสำคัญกับอาคาร รวมถึงการ  
ประสานการทำงานของระบบอาคาร



## แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หน่วยที่และหัวข้อเนื้อหาวิชา                                                                                                                                                                                                          | จำนวน ชม. | รูปแบบการ<br>เรียนการสอน | โปรแกรม/<br>วิธีการสอน | การจัดเนื้อหาการสอน                                                                                                                         | การวัดผล                                             | ผู้สอน     |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|
| ๑          | ๑. แนะนำรายวิชา<br>- อธิบายรายละเอียด<br>รายวิชา/เนื้อหาการสอน<br>รายสัปดาห์<br>- เกณฑ์การประเมินผล/ข้อ<br>กำหนดการเข้าเรียน การให้<br>คะแนน และการส่งงาน<br>- การบรรยายภาพรวมของ<br>ทฤษฎีและหลักการของ<br>ระบบ ต่าง ๆ ภายใน<br>อาคาร | ๔         | Online                   | Google Meet            | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและ<br>ปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point<br>- YouTube: VDO | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๒          | ๒. ระบบประปาและระบบ<br>ท่อในอาคาร                                                                                                                                                                                                     | ๔         | Online                   | Google Meet            | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและ<br>ปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point                   | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๓          | ๓. ระบบบำบัดน้ำเสีย                                                                                                                                                                                                                   | ๔         | Online                   | Google Meet            | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและ<br>ปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point                   | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๔          | ๔.ระบบไฟฟ้าภายในและ<br>ภายนอกอาคาร                                                                                                                                                                                                    | ๔         | Online                   | Google Meet            | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและ<br>ปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point                   | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |

## แผนการสอน

| ลำดับที่ | หน่วยที่และหัวข้อเนื้อหาวิชา                                                   | จำนวน ชม. | รูปแบบการเรียนการสอน | โปรแกรม/วิธีการสอน                                                                                                                     | การจัดเนื้อหาการสอน                                                                                                   | การวัดผล                                             | ผู้สอน     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|
| ๕        | ๕. ระบบแสงสว่างภายในและภายนอกอาคาร                                             | ๔         | Online               | Google Meet                                                                                                                            | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๖        | ๖.ระบบปรับอากาศ ๑<br>-ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน<br>-ระบบปรับอากาศแบบชุด          | ๔         | On site<br>On demand | การจัดการเรียนรู้ Active Learning<br><a href="http://www.elfit.ssru.ac.th/thongchai_th/">http://www.elfit.ssru.ac.th/thongchai_th/</a> | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๗        | ๗.ระบบปรับอากาศ ๒<br>-ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์<br>- ทบทวนเนื้อหาก่อนสอบกลางภาค | ๔         | Online               | Google Meet                                                                                                                            | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๘        | สอบกลางภาค                                                                     |           |                      |                                                                                                                                        |                                                                                                                       |                                                      | อ.ดร.ธงชัย |

## แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หน่วยที่และหัวข้อเนื้อหาวิชา                 | จำนวน ชม. | รูปแบบการเรียนการสอน | โปรแกรม/วิธีการสอน                                                                                                                            | การจัดเนื้อหาการสอน                                                                                                       | การวัดผล                                             | ผู้สอน     |
|------------|----------------------------------------------|-----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|
| ๙          | ๙.ระบบการขนส่งทาง<br>แนวตั้ง<br>-ระบบลิฟต์   | ๔         | Online               | Google Meet                                                                                                                                   | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและ<br>ปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๑๐         | ๑๐.ระบบการขนส่งทาง<br>แนวราบ<br>-บันไดเลื่อน | ๔         | On site<br>On demand | การจัดการ<br>เรียนรู้ Active<br>Learning<br><a href="http://www.elfit.ssru.ac.th/thongchai_th/">http://www.elfit.ssru.ac.th/thongchai_th/</a> | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและ<br>ปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๑๑         | ๑๑. สัมมนาวิชาการจาก<br>วิทยากรผู้เชี่ยวชาญ  | ๔         | Online               | Google Meet                                                                                                                                   | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและ<br>ปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๑๒         | ๑๒. คู่มือภาคสนามด้าน<br>ระบบ อุปกรณ์อาคาร   | ๔         | On site<br>On demand | การจัดการ<br>เรียนรู้ Active<br>Learning<br><a href="http://www.elfit.ssru.ac.th/thongchai_th/">http://www.elfit.ssru.ac.th/thongchai_th/</a> | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและ<br>ปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |

## แผนการสอน

| ลำดับที่ | หน่วยที่และหัวข้อเนื้อหาวิชา                                                         | จำนวน ชม. | รูปแบบการเรียนการสอน | โปรแกรม/วิธีการสอน                                                                                                 | การจัดเนื้อหาการสอน                                                                                                   | การวัดผล                                             | ผู้สอน     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|
| ๑๓       | ๑๓. ระบบสื่อสาร ระบบความปลอดภัย และระบบป้องกันฟ้าผ่า                                 | ๔         | Online               | Google Meet                                                                                                        | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๑๔       | ๑๔. ระบบป้องกันอัคคีภัย                                                              | ๔         | Online               | Google Meet                                                                                                        | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๑๕       | ๑๕. ฐานภาคสนามด้านระบบอุปกรณ์อาคาร                                                   | ๔         | Online               | Google Meet                                                                                                        | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๑๖       | ๑๖. นำเสนอโครงงาน<br>- นักศึกษานำเสนองานระบบอาคาร<br>- ทบทวนเนื้อหาท่อก่อนสอบปลายภาค | ๔         | On site<br>On demand | การจัดการเรียนรู้ Active Learning<br><a href="http://www.elfit.ssru.ac.th/th/">http://www.elfit.ssru.ac.th/th/</a> | -บรรยาย อภิปรายแสดงความคิดเห็น<br>รายวิชาการสอนในชั้นเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตาม<br>-ใช้เอกสารการสอน สื่อ Power Point | ลงชื่อเข้าชั้นเรียน<br>ลงชื่อออกชั้นเรียน<br>ถาม-ตอบ | อ.ดร.ธงชัย |
| ๑๗       | สอบปลายภาค                                                                           |           |                      |                                                                                                                    |                                                                                                                       |                                                      | อ.ดร.ธงชัย |
| รวม      |                                                                                      | ๒๐        |                      |                                                                                                                    |                                                                                                                       |                                                      |            |

# แผนการประเมินผลการเรียนรู้

| ผลการเรียนรู้ตามกรอบ TQF                                                                      | น้ำหนัก (%) | การประเมินผลของรายวิชา   |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|------------------|
|                                                                                               |             | เทคนิค/วิธีการประเมิน    | สัปดาห์ที่       |
| ๑. คุณธรรม จริยธรรม                                                                           | ๑๐          |                          |                  |
| ๑.๓ มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม และสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ |             | ๑) การอภิปรายในชั้นเรียน | ๑ - ๗ และ ๙ - ๑๗ |
| ๒. ความรู้                                                                                    | ๓๐          |                          |                  |
| ๒.๓ สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ปรับปรุงและ/หรือประเมิน องค์ประกอบต่าง ๆ ของการบริหารทรัพยากรอาคาร |             | ๑) การอภิปรายในชั้นเรียน | ๑๐,๑๔-๑๗         |
|                                                                                               |             | ๒) ส่งงานตามใบงาน        | ๓,๔ และ ๑๔-๑๕    |
| ๓. ทักษะทางปัญญา                                                                              | ๓๐          |                          |                  |
| ๓.๒ สามารถสืบค้น ตีความ และประเมินผล เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์                   |             | ๑) ทดสอบกลางภาค          | ๘                |
|                                                                                               |             | ๒) การอภิปรายในชั้นเรียน | ๓,๔ และ๑๐,๑๔-๑๗  |
|                                                                                               |             | ๓) การนำเสนองานในชั้น    | ๑๖               |
| ๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ                                              | ๒๐          |                          |                  |
| ๔.๖ มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ ของตนเองและทางวิชาชีพ อย่างต่อเนื่อง                   |             | ๑) ส่งงานตามใบงาน        | ๑๐,๑๔-๑๗         |
|                                                                                               |             | ๒) การนำเสนองานในชั้น    | ๓,๔ และ๑๐,๑๔-๑๗  |
| ๕. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ                          | ๑๐          |                          |                  |
| ๕.๔ สามารถใช้สารสนเทศ/เทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม                                            |             | ๑) การอภิปรายในชั้นเรียน | ๓,๔              |
|                                                                                               |             | ๒) ส่งงานตามใบงาน        | ๓,๔              |
| รวม                                                                                           | ๑๐๐         |                          | //               |

# ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

## เอกสารและข้อมูลสำคัญ

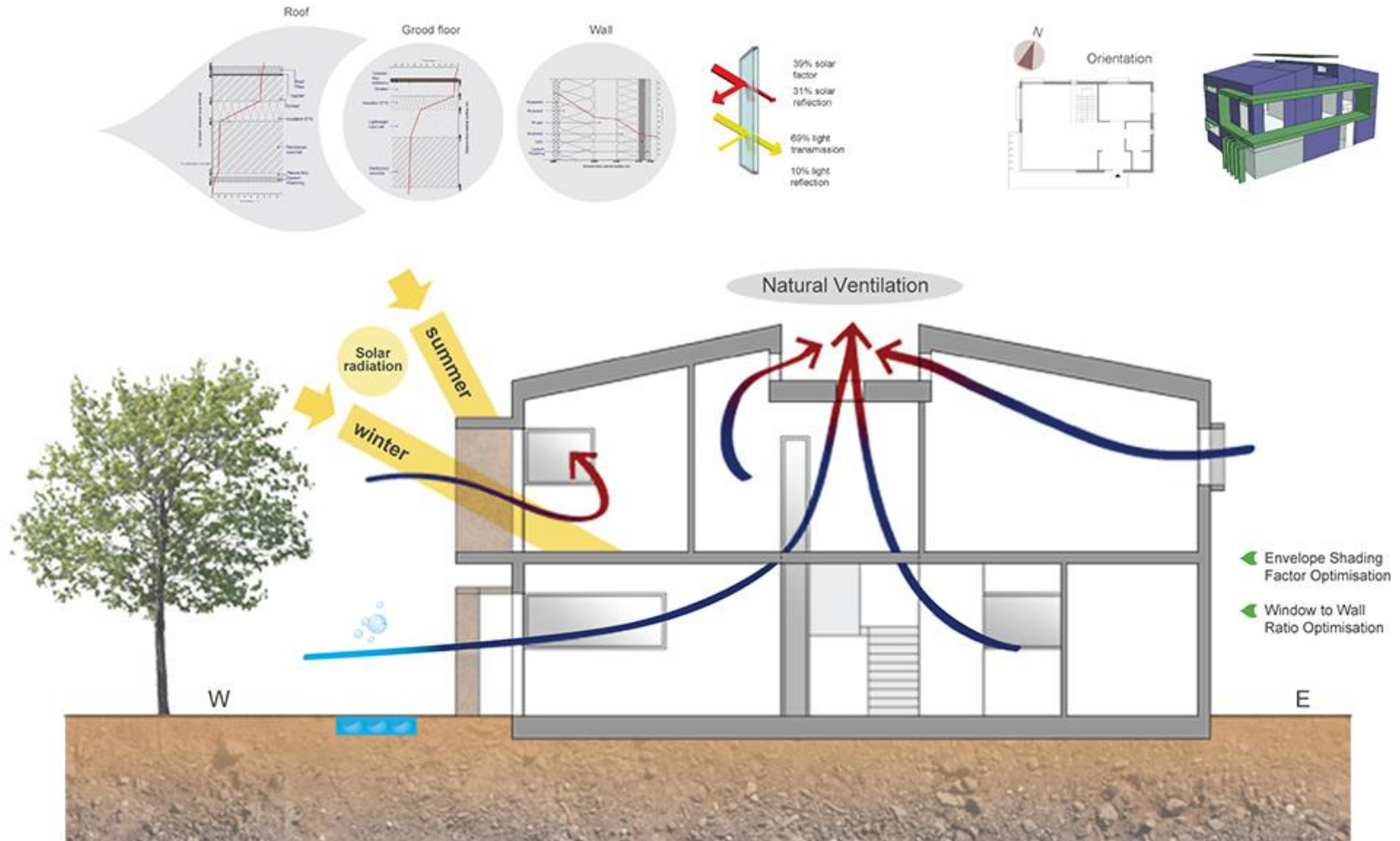
- 1) อนุศักดิ์ ฉืนไพศาล การบำรุงรักษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ. ๒๕๕๗
- 2) วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ร่วมกับสมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย มาตรฐานระบบเครื่องกลขนส่งในอาคาร. กรุงเทพฯ: วศท. พิมพ์ครั้งที่ ๒ มีนาคม ๒๕๕๑
- 3) วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ร่วมกับสมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย  
มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย. กรุงเทพฯ: วศท. พิมพ์ปรับปรุงครั้งที่ ๓ พฤษภาคม ๒๕๕๙
- 4) เกชา ธีระโกเมน ความรู้เบื้องต้น วิศวกรรมงานระบบ. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ วิศวกรรม M&E

## ข้อมูลแนะนำ

[http://www.dpt.go.th/dpt\\_pblconsult/pdfresp/std๕-๐๙.pdf](http://www.dpt.go.th/dpt_pblconsult/pdfresp/std๕-๐๙.pdf)

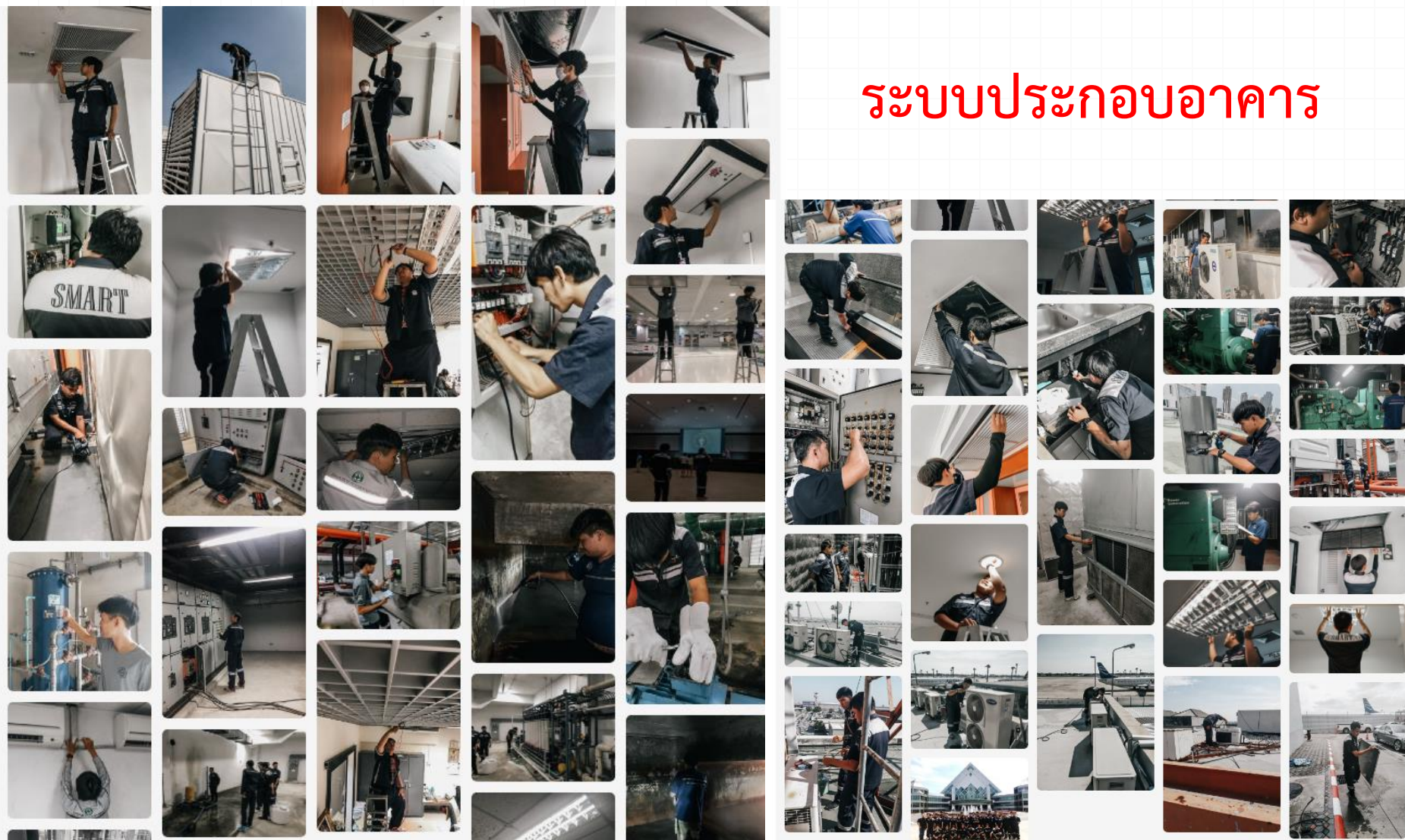
<http://www.coe.or.th/coe-๒/Download/Articles/EE/EE๑๐.pdf>

# ภาพรวมของทฤษฎีและหลักการของ ระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร



# ภาพรวมของทฤษฎีและหลักการของระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร

## ระบบประกอบอาคาร



ภาพรวมของทฤษฎีและหลักการของระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร

## ระบบประกอบอาคาร

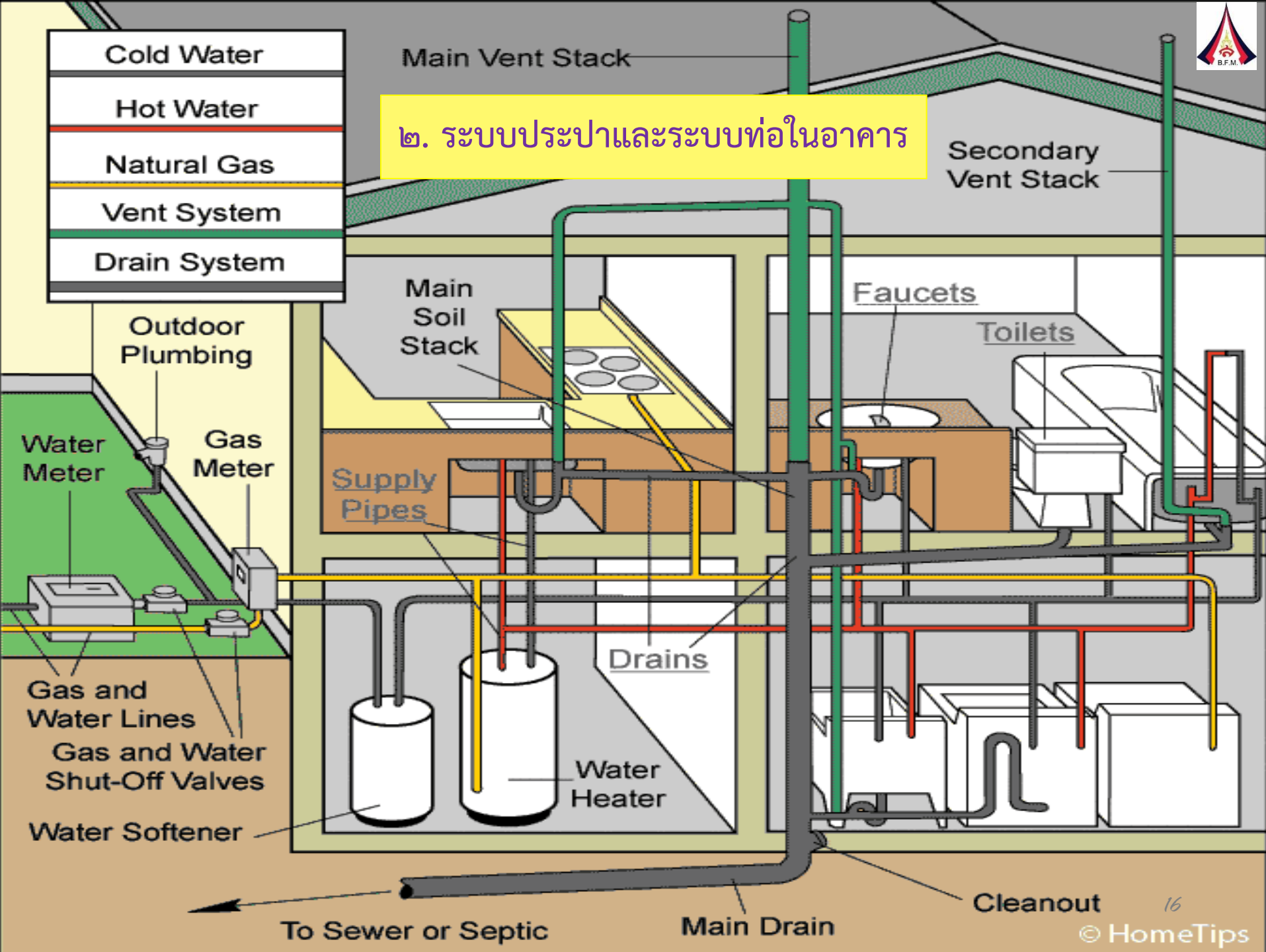
ระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร

ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบรักษาความปลอดภัย

## ๒. ระบบประปาและระบบท่อในอาคาร



# ระบบประปาและระบบท่อในอาคาร

ระบบประปาและระบบท่อในอาคารถือเป็นหนึ่งในโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการใช้งานอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นอาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน หรืออาคารสาธารณะ ต่าง ๆ ต่างต้องพึ่งพาระบบประปาเพื่อจ่ายน้ำสะอาดสำหรับการอุปโภคบริโภค รวมถึงระบบท่อที่ใช้สำหรับการระบายน้ำเสีย น้ำทิ้ง หรือของเหลวจากกิจกรรมภายในอาคาร การออกแบบและติดตั้งระบบเหล่านี้จึงต้องดำเนินการอย่างรัดกุมตามหลักวิศวกรรม เพื่อให้มั่นใจได้ถึงความปลอดภัยและความต่อเนื่องในการใช้งาน

# ระบบประปาและระบบท่อในอาคาร

ระบบประปาและระบบท่อในอาคารมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ ระบบท่อดึงน้ำ ระบบท่อระบายน้ำ ระบบถังเก็บน้ำ ปั๊มน้ำ วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ แต่ละองค์ประกอบต้องทำงานสอดคล้องกันอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปริมาณการใช้น้ำของผู้ใช้งาน ตำแหน่งของจุดจ่ายน้ำ และแนวทางการระบายน้ำทิ้งที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังต้องมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอเพื่อลดความเสี่ยงจากการรั่วซึม การอุดตัน หรือการปนเปื้อนของน้ำ

# ระบบประปาและระบบท่อในอาคาร

ความสำคัญของระบบประปาและระบบท่อในอาคารไม่ได้จำกัดเฉพาะเรื่องของความสะดวกสบายเท่านั้น แต่ยังมีความเกี่ยวข้องกับสุขอนามัยและความปลอดภัยของผู้อยู่อาศัยหรือผู้ใช้งานอาคารโดยตรง ตัวอย่างเช่น การควบคุมคุณภาพน้ำ การป้องกันการรั่วไหลที่อาจส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร ตลอดจนการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากระบบท่อระบายน้ำ จึงเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารอาคารหรือผู้ดูแลระบบที่ต้องให้ความสนใจและวางระบบให้เหมาะสมกับขนาดและประเภทของอาคาร

# ระบบประปาและระบบท่อในอาคาร

ดังนั้น การบริหารจัดการระบบประปาและระบบท่อในอาคารจึงต้องอาศัยทั้งความรู้ด้านวิศวกรรม การประสานงานระหว่างหน่วยงาน และ การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น ระบบควบคุมอัตโนมัติ การตรวจจับรอยรั่วด้วยเซนเซอร์ และการออกแบบระบบที่คำนึงถึงการประหยัดพลังงาน และการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ เพื่อตอบโจทย์ทั้งในด้านประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และความยั่งยืนของการใช้งานในระยะยาว

# นิยาม ศัพท์ ของงานระบบท่อประปา

**ท่อหรือท่อประปา** หมายถึง ท่อน้ำดิบ ท่อส่งน้ำ และท่อจ่ายที่ใช้ในงานประปา

**ข้อต่อ (Joint)** หมายถึง ส่วนประกอบที่ใช้ต่อท่อหรือชิ้นส่วนที่ใช้ต่อท่อทั้งที่มีขนาดเดียวกันและต่างขนาดกัน เข้าด้วยกัน ใช้เมื่อต้องการเปลี่ยนทิศทางในการวางท่อ ใช้อุดหรือครอบปลายท่อ เมื่อการเดินท่อสิ้นสุดลง เช่น ข้อต่อตรง ข้อต่องอ ข้อต่อลด ข้อต่อสามทาง และอื่น ๆ

**“อุปกรณ์ต่อท่อ (Fitting)”** หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อข้อต่อ หรือวาวล์เข้ากับท่อ

# ข้อกำหนดเกี่ยวกับท่อและอุปกรณ์ เป็้องต้น

วาล์วหรือประตุน้ำและส่วนประกอบท่อ (Valves and Appurtenance) หมายถึง อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับระบบท่อประปา วาล์วหรือประตุน้ำในระบบท่อประปา เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อควบคุมปริมาณและทิศทางการไหลของน้ำประปา เช่น วาล์วเกท วาล์วกลบ วาล์วมุม เป็นต้น สำหรับส่วนประกอบท่อเป็นอุปกรณ์ในระบบท่อประปาเพื่อวัตถุประสงค์อื่น เช่น มาตรฐานวัดน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านก๊อกน้ำ เป็นอุปกรณ์ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ตอนปลายของท่อประปา ทำหน้าที่เปิด ปิดและควบคุมการไหลของน้ำ



# ข้อกำหนดเกี่ยวกับท่อและอุปกรณ์ เบื้องต้น

ท่อ อุปกรณ์ท่อ วาล์ว และส่วนประกอบท่อ ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องไม่เก่าเก็บจนทำให้เสื่อมคุณสมบัติ มีคุณภาพเหมาะสมตามลักษณะงานและความปลอดภัย โดยต้องตรวจสอบเสียก่อน

ต้องเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีในการดำเนินงานให้เป็นไปตามที่ปรากฏในมาตรฐานนั้นๆ ไม่ว่าผลิตจากแห่งใดต้องมีคุณสมบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน และหากกรณีมาตรฐานต่าง ๆ ที่อ้างอิงได้มีการปรับปรุงแก้ไขขึ้นใหม่ ให้ตามยึดถือมาตรฐานล่าสุดดังกล่าว

# ข้อกำหนดเกี่ยวกับท่อและอุปกรณ์ เบื้องต้น

ท่อ อุปกรณ์ท่อ วาล์ว และส่วนประกอบท่อทุกชนิดที่ใช้  
ในมาตรฐานนี้ต้องมีความเหมาะสมที่ใช้งานในประเทศเขตร้อน  
ได้ดี ภายใต้สภาพแวดล้อม ดังนี้

- (1) ความสูงใกล้เคียงระดับน้ำทะเลปานกลาง
- (2) อุณหภูมิสูงสุด 40 องศาเซลเซียส
- (3) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีร้อยละ 55
- (4) ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 79

# ข้อกำหนดเกี่ยวกับท่อและอุปกรณ์ เบื้องต้น

ท่อและอุปกรณ์ท่อประปาจะต้องมีเครื่องหมายและอักษรย่อหรือข้อความที่สั้น กะทัดรัด เข้าใจง่าย เพื่อแสดงชื่อ และขนาดโดยใช้ภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ

การเลือกใช้อุปกรณ์ท่อ ควรใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานแห่งเดียวกันกับโรงงานผลิตท่อ หรือจากการแนะนำของผู้ผลิตท่อนั้น ๆ

# ข้อกำหนดเกี่ยวกับท่อและอุปกรณ์ เบื้องต้น

วาล์ว และส่วนประกอบท่อ

1. สำหรับการติดตั้งระบบท่อประปา ให้ตรวจสอบภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
2. จะต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสนิมได้ง่าย เมื่อเปิดวาล์วเต็มที่แล้ว ช่องเปิดต้องมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่าพื้นที่หน้าตัดของท่อที่ติดตั้งวาล์วนั้น ๆ
3. จะต้องเก็บรักษาไว้โดยหุ้มด้วยกระดาษกันน้ำหรือพลาสติก แล้วบรรจุในลังที่มีความแข็งแรงพอที่จะซ้อนกันได้สูงไม่น้อยกว่า 3 ชั้น

# การวางท่อประปาภายในอาคาร

## การวางท่อประปาภายในอาคาร

- งานติดตั้งท่อประปาที่สามารถจ่ายน้ำไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ซึ่งประกอบด้วยท่อจ่ายหลัก และท่อจ่ายแยกเข้าห้องแต่ละห้อง
- งานติดตั้งวาล์วเพื่อเปิด - ปิด และควบคุมการไหลของน้ำ
- งานติดตั้งมาตรวัดน้ำภายในอาคาร
- งานติดตั้งอุปกรณ์ กันกระแทกของน้ำ
- งานติดตั้งวาล์วควบคุมความดันของน้ำ
- งานติดตั้ง ข้อต่อท่อประปาชนิดต่าง ๆ
- งานต่อท่อประปาเข้ากับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ
- งานติดตั้งถังเก็บเก็บน้ำประปาและส่วนประกอบของถัง
- งานติดตั้งถังความดันและอุปกรณ์ควบคุมความดัน
- งานติดตั้งเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ
- งานทำความสะอาดระบบท่อประปา และถังเก็บเก็บน้ำประปา

# ข้อกำหนดการติดตั้งท่อประปา ภายในอาคาร

- (1) การติดตั้งท่อประปาจะต้องกระทำด้วยความประณีต เป็นระเบียบเรียบร้อยแก่สายตา
- (2) การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนวระดับ จะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้นๆ  
แนวท่อจะต้องให้ขนาน หรือตั้งฉากกับอาคารเสมอ
- (3) หากต้องแขวนท่อจากเพดาน หรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะ และมีได้กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบ จะต้องแขวนให้ท่อนั้นชิดด้านบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อมิให้ท่อนั้นกีดขวางสิ่งที่ติดตั้งบนเพดาน เช่น โคมไฟ ท่อลม เป็นต้น

# ข้อกำหนดการติดตั้งท่อประปา ภายในอาคาร

- (4) จะต้องไม่เดินท่อประปาในช่องลิฟท์หรือใต้น้ำหนักถ่วงลิฟท์
- (5) ถ้าจำเป็นต้องฝังท่อประปาใต้ดินคู่กับท่อระบายน้ำ จะต้องมียะห่างกันไม่น้อยกว่า 3 เมตร

# ข้อกำหนดการติดตั้งท่อประปา ภายในอาคาร

(6) จะต้องไม่วางท่อประปา หรือ ท่อฝังดินใดๆ ก็ตามไว้ด้วยกันในร่องวางท่อ ประปานอกจากจะดำเนินการดังต่อไปนี้

ก. จุดต่ำสุดของท่อประปา จะต้องติดตั้งสูงกว่าจุดสูงสุดของท่อระบายน้ำ ไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ในกรณีที่ไม่สามารถทำได้ตามข้างต้น ให้ใช้ท่อประปาที่ คงทนผุกร่อนยากพอๆกับ ท่อเหล็กหล่อ

ข. จะต้องวางท่อประปาบนส่วนรองรับที่มั่นคงแข็งแรงชิดด้านใดด้านหนึ่งของร่อง สำหรับวางท่อระบายน้ำ

ค. จะต้องติดตั้งท่อประปาให้มีจำนวนรอยต่อของท่อประปาน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และการต่อท่อประปาจะต้องทำตามทีระบุไว้ในมาตรฐาน

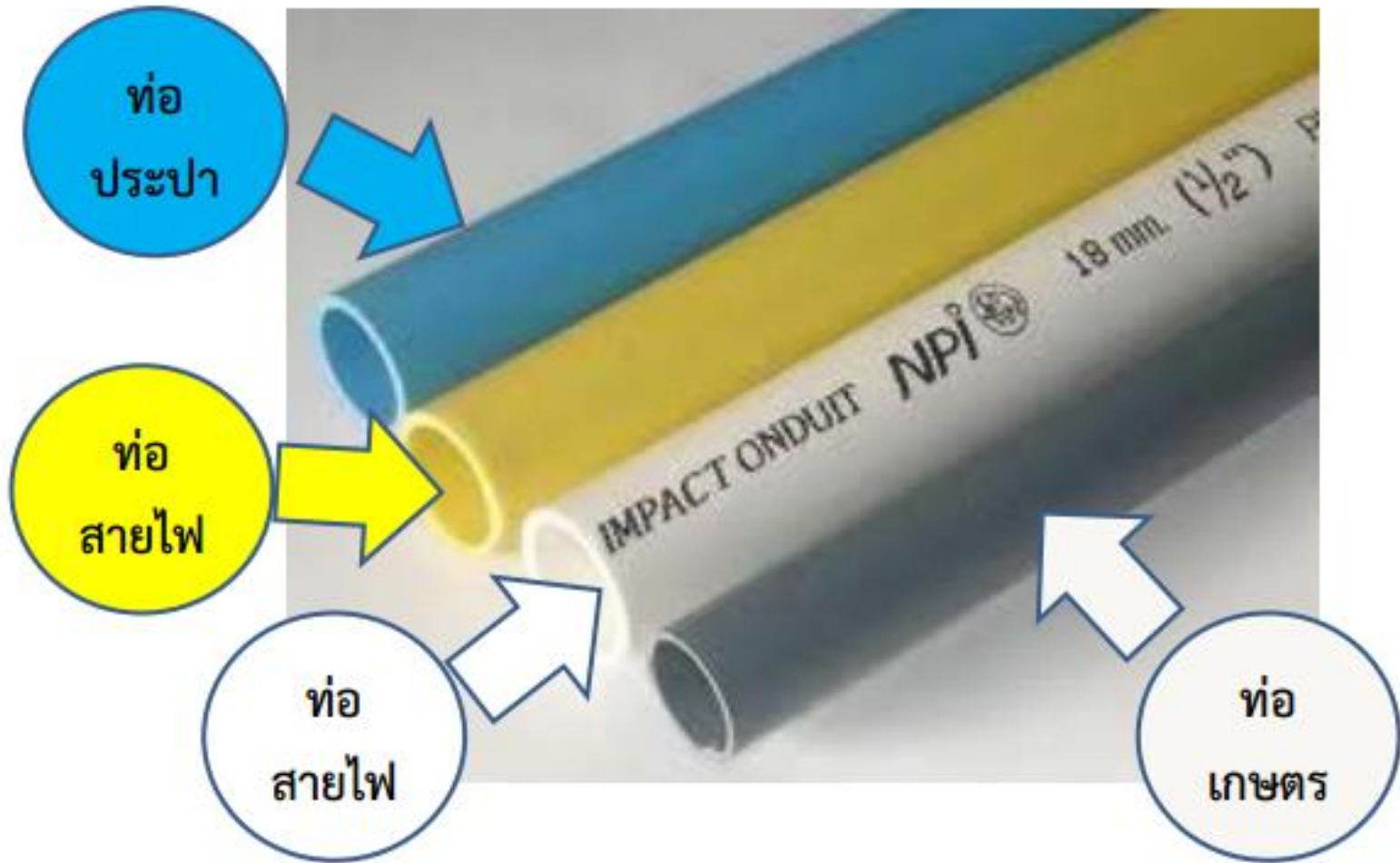
# ข้อกำหนดการติดตั้งท่อประปา ภายในอาคาร

- (7) จะต้องเดินแนวท่อประปา และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จะต้องติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ไม่กีดขวางการใช้สอยหน้าต่าง ประตู และช่องเปิดต่างๆ
- (8) จะต้องติดตั้งท่อประปา และต่อท่อประปา โดยไม่ให้เกิดความเครียดขึ้นกับท่อ หรือทำให้ความมั่นคงแข็งแรงของอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารลดลง และจะต้องมีการป้องกันท่อประปาชำรุดเนื่องจากการขยายตัวหรือหดตัวของท่อ และ/หรือ การทรุดตัวของอาคาร
- (9) จะต้องติดตั้งท่อประปา โดยต้องทำให้สามารถเข้าไปปฏิบัติการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนได้โดยสะดวกและปลอดภัย
- (10) ท่อประปาทุกชนิดที่ต่อหรือเชื่อมเข้าด้วยกัน ต้องติดตั้งให้รอยต่อมีความแน่นหนา และแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของท่อเอง และแรงดันน้ำภายในท่อได้โดยปลอดภัย และจะต้องไม่มีการรั่วซึมใดๆ ทั้งสิ้น

# ข้อห้ามในการต่อท่อร่วมระหว่างระบบท่อ

- (1) ต้องไม่ต่อท่อน้ำประปาหรือท่อน้ำที่ใช้ในการบริโภคบรรจบกับระบบท่อน้ำโสโครก และท่อระบายน้ำเป็นอันขาด
- (2) ต้องไม่ต่อท่อประปาที่รับน้ำจากระบบประปาสาธารณะ เข้ากับท่อประปาในระบบประปาส่วนบุคคล หรือระบบประปาอิสระ
- (3) หากแนวของท่อน้ำประปาจะต้องวางท่อนานหรือตัดกับแนวของท่อน้ำโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้ง ท่อน้ำประปาจะต้องอยู่เหนือท่อน้ำโสโครกและท่อระบายน้ำทิ้งเป็นระยะ ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตรตลอดแนวที่ขนาน และ/หรือ ตำแหน่งที่ตัดกัน

# ท่อชนิดต่าง ๆ



# ชนิดของท่อประปา

ท่อประปา แบ่งออกได้ 5 ประเภท

1. ท่อประปาเหล็กอาบสังกะสี
2. ท่อ PVC
3. ท่อพีพีอาร์
4. ท่อ PE - Poly Ethylene
5. ท่อ PB

# ชนิดของท่อประปา

## ท่อประปาเหล็กอาบสังกะสี

ทำจากเหล็กกล้าซึ่งเป็นสนิมได้ยาก ผ่านการอาบ สังกะสี สามารถทำเกลียวได้ง่าย ท่อเหล็กอาบสังกะสี ส่วนใหญ่จะผลิต มายาว 6 เมตร ปลายท่อทำเกลียวมาให้พร้อม มีแบบบาง ท่อคาดสีเหลือง แบบหนาปานกลาง ที่ท่อจะคาดสีน้ำเงิน และอย่างหนาที่ท่อคาดสีแดง

### ท่อประปาเหล็กอาบสังกะสี

ข้อดี มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี ทนทานต่อแรง กระแทกได้ ไม่หักงอ ทนต่อความดันและอุณหภูมิที่สูงๆ เช่น เครื่องทำน้ำร้อน

ข้อเสีย ราคาค่อนข้างแพง ถ้าใช้ไปนานๆ อาจเกิดสนิม ได้ โดยเฉพาะที่ฝังอยู่ในดิน อาจเป็นอันตราย ถ้านำน้ำในท่อ มารับประทาน

# ชนิดของท่อประปา

## ท่อประปาเหล็กอาบสังกะสี



**BS- Class M**

# ชนิดของท่อประปา



**BS- Class S**



**BS- Class H**

# ชนิดของท่อประปา

| BS-S/(ท่อเหล็ก) |       |            |              |              |
|-----------------|-------|------------|--------------|--------------|
| ขนาด (mm.)      |       | วงนอก(mm.) | ความหนา(mm.) | น้ำหนัก(kg.) |
| inch            | (mm.) |            |              |              |
| 1/2             | 15    | 21.40      | 2.00         | 5.76         |
| 3/4             | 20    | 26.90      | 2.30         | 8.34         |
| 1               | 25    | 33.80      | 2.60         | 12.00        |
| 1 1/4           | 32    | 42.50      | 2.60         | 15.42        |
| 1 1/2           | 40    | 46.40      | 2.90         | 19.62        |
| 2               | 50    | 60.20      | 2.90         | 24.90        |
| 2 1/2           | 65    | 76.00      | 3.20         | 34.98        |
| 3               | 80    | 88.70      | 3.20         | 41.34        |
| 4               | 100   | 113.90     | 3.60         | 60.00        |

| ท่อเหล็กอาบสังกะสี<br>GALVANIZES STEEL PIPES |       |            |              |              |
|----------------------------------------------|-------|------------|--------------|--------------|
| BS-M/(ท่อน้ำดื่ม)                            |       |            |              |              |
| ขนาด (mm.)                                   |       | วงนอก(mm.) | ความหนา(mm.) | น้ำหนัก(kg.) |
| inch                                         | (mm.) |            |              |              |
| 1/2                                          | 15    | 21.70      | 2.60         | 7.32         |
| 3/4                                          | 20    | 27.20      | 2.60         | 9.42         |
| 1                                            | 25    | 34.20      | 3.20         | 14.58        |
| 1 1/4                                        | 32    | 42.90      | 3.20         | 18.78        |
| 1 1/2                                        | 40    | 48.80      | 3.20         | 21.66        |
| 2                                            | 50    | 60.80      | 3.60         | 30.60        |
| 2 1/2                                        | 65    | 76.60      | 3.60         | 39.30        |
| 3                                            | 80    | 89.50      | 4.00         | 51.24        |
| 4                                            | 100   | 114.90     | 4.50         | 75.00        |
| 5                                            | 125   | 140.60     | 5.00         | 102.60       |

# ชนิดของท่อประปา



รับแรงดันได้ ..... กก.ต่อตารางเซนติเมตร

## ตัวอย่างภาพเปรียบเทียบความหนาของท่อพีวีซี

ชั้นคุณภาพ  
**13.5**

ชั้นคุณภาพ  
**8.5**

ชั้นคุณภาพ  
**5**

## แปลงหน่วยความดันในท่อ

$$\underline{1} \text{ kgf/cm}^2 = \underline{14.2233} \text{ ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว}$$

$$\underline{1} \text{ ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว} = \underline{0.068948} \text{ บาร์}$$

(1) ท่อประปาเหล็กอาบสังกะสี มีคุณสมบัติคือแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี ทนทานต่อแรง กระแทก ไม่หักงอ ทนต่อความดันและอุณหภูมิที่สูงๆ เช่น เครื่องทำน้ำร้อน แต่ราคาค่อนข้างแพง เมื่อมีอายุการใช้งานนาน ท่ออาจเกิดสนิมน้ำในท่อมีการปนเปื้อน ทำให้เกิดอันตรายในการบริโภคได้



รูปที่ 3.29 ท่อเหล็กอาบสังกะสี

ที่มา : [www.bkinter.com](http://www.bkinter.com)

(2.1) ท่อพีวีซีสีฟ้าที่ใช้เป็นท่อประปาเมนหลัก โดยทั่วไปใช้ขนาด  $\phi 1" - 1\frac{1}{2}"$  ขนาดของท่อน้ำขึ้นอยู่กับการคำนวณจุดจ่ายน้ำที่จะนำมาใช้งานภายในอาคาร

(2.2) ท่อพีวีซีสีเทา เป็นท่อที่ใช้สำหรับการเกษตร หรือน้ำทิ้ง ไม่แข็งแรง วิธีการติดตั้งคือเดินลอยไม่ควรฝังดิน เพราะอาจแตกหักชำรุดได้ง่าย ขนาดของท่อน้ำทิ้งที่ใช้ทั่วไป ใช้ขนาด  $\phi 2"$

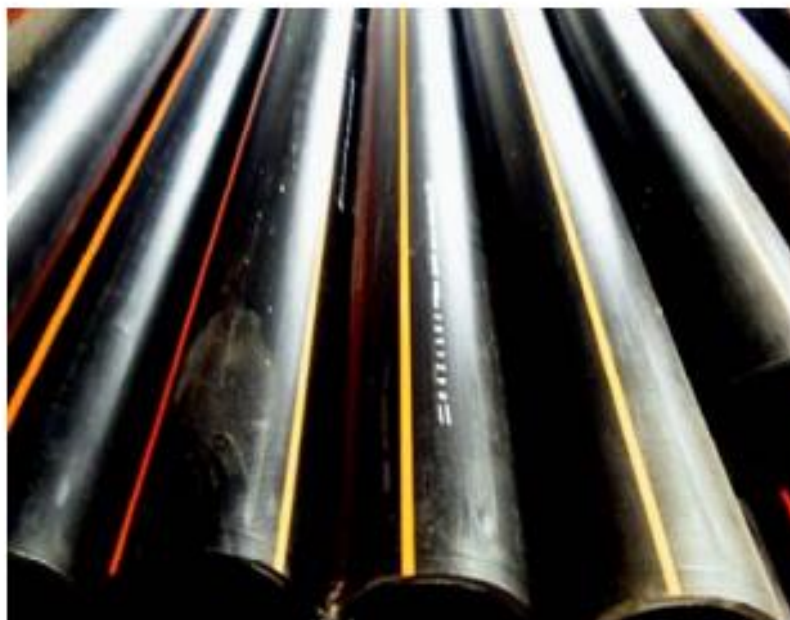


ท่อพีวีซีสีฟ้า



ท่อพีวีซีสีเทา

(5) ท่อHDPE (High Density Polyethylene) มีคุณสมบัติคือ ไม่แตกหักง่าย น้ำหนักเบา โค้งงอได้ ติดตั้งง่ายไม่ต้องใช้การต่อ รับแรงดันได้ 12.5 -16 บาร์ ใช้เป็นท่อน้ำเย็น และท่อน้ำร้อนมีอายุการใช้งานนาน แต่มีราคาแพงและเสื่อมสภาพได้หากได้รับแสงอุลตราไวโอเลตที่มากับแสงแดดเป็นเวลานาน



รูปที่ 3.32 ท่อโพลีเอทิลีน

(6) ท่อ PP-R 80(Random Copolymer Polypropylene 80) ผลิตจากพลาสติกสะอาด ปราศจากสารก่อมะเร็ง สนิม และโลหะหนักอายุการใช้งานนานประมาณ 50 ปีทนแรงดันได้ 10-20 บาร์ ใช้งานร่วมกับท่อชนิดอื่นได้ ใช้เป็นท่อน้ำร้อน น้ำธรรมดา แต่มีราคาแพง และต้องใช้ช่างผู้เชี่ยวชาญในการติดตั้ง



รูปที่ 3.33 ท่อ PP-R 80

# Case study





FIGURE 1.2