

เลขที่ 111  
DCS  
วันที่ 18 พ.ค. 60  
1013



เลขที่ 2381  
วันที่ 17 พ.ค. 2560  
วันที่  
เวลา 13.50

เลขที่ 693  
วันที่ 16 พ.ค. 2560  
เวลา 8.57

เลขที่รับ 1250  
วันที่ 18 พ.ค. 2560  
เวลา 15.01

รายงานสรุปการฝึกอบรม/สัมมนาภายนอก ประจำปี 2560

รพ. IN	1012
Ref. No.	
DCS No.	
Date	17 พ.ค. 2560
Time	09.11

เรียน รพ. ผ่าน ผชก.(นายสุชินฯ) ผอ.ฟทบ. รพป. ผชก.(พ.ต.ท.อนุศิลป์ฯ) ผอ.ฝปก. ผอ.กบย. ทน.บอ.  
15wa60

ผู้จัดทำ สก.  
14.0.060

1. ข้าพเจ้า นายสุพจน์ อินทร์สุวรรณ ตำแหน่ง วิศวกร 5 และ นายวารุต ศิริสุขุมทุม ตำแหน่ง วิศวกร 5 แผนก บำรุงรักษางานอาคาร กอง บำรุงรักษาโครงสร้างงานโยธา ฝ่าย ปฏิบัติการ ได้รับอนุมัติให้ไปเข้าร่วมการฝึกอบรมหลักสูตร การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร รุ่นที่ 29 จัดโดย วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ระหว่างวันที่ 18-19 มีนาคม 2560 สถานที่จัด วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์  
ค่าลงทะเบียนอบรม/สัมมนา  เสียค่าใช้จ่าย 4,000 บาท/คน  ไม่เสียค่าใช้จ่าย

เลขที่ 041  
วันที่ 19 พ.ค. 2560  
เวลา 8.30 น.

2. ข้าพเจ้าขอรายงานสรุปการฝึกอบรม/สัมมนา ดังนี้

2.1 สรุปรายละเอียดเนื้อหาของหลักสูตร (ไม่เขียนเฉพาะหัวข้อ ควรมีการบรรยายสรุป เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ต่อไป)

2.1.1 การออกแบบระบบท่อประปา

1) วัสดุของท่อประปา

โดยปกติจะมีการกำหนดมาตรฐานวัสดุของท่อประปาโดยหน่วยงานของรัฐบาล เพื่อให้เหมาะสมแก่การส่งน้ำ ท่อประปาในอาคารจะเป็น ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe) ท่อทองแดง ท่อเหล็กหล่อ หรือ ท่อพลาสติก เช่น ท่อ Polyvinyl Chloride (PVC) ท่อ Polyethylene ก็ได้ โดยท่อส่งน้ำในอาคารที่นิยมมากที่สุด คือ ท่อเหล็กอาบสังกะสี เนื่องจากมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีพอสมควร และราคาไม่สูงจนเกินไป ส่วนท่อ PVC ก็เป็นที่นิยมมากเช่นกัน แต่จะต้องใช้ในที่ไม่ถูกแสงแดด เพราะคุณภาพท่อจะเสื่อมและเกิดการอ่อนตัวหรือบวมได้ ท่อ PVC สามารถต่อได้ง่ายโดยการใช้น้ำยาประสาน และมีน้ำหนักเบา จึงเป็นเหตุผลให้มีการนำมาใช้กันมากขึ้น ในส่วนของท่อทองแดง ส่วนมากแล้วนิยมใช้ในการส่งน้ำร้อนเพื่อใช้สอยในอาคาร เช่น ในโรงแรม โรงพยาบาล เป็นต้น สำหรับท่อเหล็กหล่อมักจะไม่นิยมมาใช้เป็นท่อส่งน้ำในอาคาร แต่มักใช้เป็นท่อประปาใต้ดินภายนอกอาคาร ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 100 มม. ขึ้นไป



## มาตรฐานต่างๆ ที่ใช้ในระบบท่อในอาคาร

มาตรฐาน	ความหมาย
ANSI	สำนักงานมาตรฐานสหรัฐอเมริกา
ASTM	สมาคมทดสอบและวัสดุสหรัฐอเมริกา
BS	มาตรฐานอังกฤษ
BSI	สำนักงานมาตรฐานอังกฤษ
DIN	สำนักงานมาตรฐานเยอรมัน
CSA	สมาคมมาตรฐานแคนาดา
EIT	วสท.
JIS	มาตรฐานอุตสาหกรรมญี่ปุ่น
MWA	การประปานครหลวง
PWA	การประปาภูมิภาค
TIS	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
TISI	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
ASPE	American Society of Plumbing Engineer
AWWA	American Water Word Association

### 2) ระบบท่อประปาสำหรับอาคาร

ระบบการจ่ายน้ำของอาคารอาจจะแบ่งออกตามลักษณะของการออกแบบได้เป็น 2 ประเภท คือ

#### 2.1) ระบบจ่ายขึ้น (Up feed System)

ระบบจ่ายขึ้น หมายถึง ระบบจ่ายน้ำภายในอาคาร ซึ่งจะทำการจ่ายน้ำแก่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยที่ท่อจ่ายน้ำจะเดินจากชั้นล่างขึ้นไปตามความสูงของอาคาร ในกรณีของที่อยู่อาศัยทั่วไป 2-3 ชั้น ความดันจากท่อเมนของการประปาจะมีแรงดันเพียงพอสำหรับจ่ายน้ำ แต่ในกรณีบางพื้นที่ที่มีความดันต่ำกว่ามาตรฐาน ผู้อยู่อาศัยก็จำเป็นต้องใช้ชุดเครื่องสูบน้ำ (Booster Pump Set) ช่วยเสริมความดันในท่อ สำหรับอาคารที่มีความสูงมาก (เกิน 10 ชั้น) ควรจะใช้ระบบถังเก็บน้ำที่สูง เพราะจะช่วยประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้มากกว่า

#### 2.2) ระบบจ่ายลง (Down feed System)



ระบบจ่ายลง หมายถึงระบบการจ่ายน้ำในอาคาร ซึ่งทำการจ่ายน้ำให้แก่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆ โดยเริ่มจากชั้นบนสุดลงมาถึงชั้นล่าง จะเหมาะกับอาคารตั้งแต่ขนาดย่อมไปจนถึงขนาดใหญ่ ซึ่งมีความสูงตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไป ระบบนี้จะประกอบด้วย

- ถังเก็บน้ำตั้งอยู่บนชั้นหลังคา (Roof Tank) ปกติถังเก็บน้ำมักจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เพื่อที่จะสามารถทำความสะอาดได้ทีละส่วน โดยที่อาคารยังคงมีน้ำใช้อยู่เสมอ และมีส่วนหนึ่งซึ่งจะเก็บน้ำสำรองไว้เพื่อใช้เป็นน้ำดับเพลิง ซึ่งควรมีปริมาณไม่น้อยกว่า 15 ลูกบาศก์เมตร ขนาดของถังเก็บน้ำด้านบนขึ้นอยู่กับอัตราการใช้น้ำในสภาวะปกติ แต่ควรที่จะเก็บน้ำสำรองไว้ใช้ได้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามขนาดของถังเก็บน้ำทั้งบนหลังคาและที่ใต้ดินรวมกันแล้วควรมีน้ำเพียงพอต่อการใช้สอยอย่างน้อย 6 ชั่วโมง

- เครื่องสูบน้ำที่ระดับพื้น เครื่องสูบน้ำจะสูบน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนถังสูง และพร้อมที่จะจ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ได้ทันที โดยเครื่องสูบน้ำจะทำงานโดยการควบคุมของสวิทช์ลูกลอย (Float Switch) หรือสวิทช์อื่นๆ เช่น Electrode เมื่อระดับน้ำในถังลดลงถึงระดับที่ตั้งเอาไว้ สวิทช์นี้จะควบคุมให้เครื่องสูบน้ำทำงาน จนกระทั่งระดับน้ำอยู่ในระดับที่ต้องการจึงจะหยุด โดยปกติจะใช้เครื่องสูบน้ำ 2 เครื่องให้สลับการทำงาน เพื่อให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้น

- สำหรับอาคารที่มีความสูงมากๆ แรงดันดันของน้ำในเส้นท่อที่ชั้นล่างๆ จะสูงมากเกินไป ซึ่งมีผลทำให้วาล์วต่างๆ สึกหรือเร็ว เครื่องสุขภัณฑ์ชำรุดได้ง่าย ดังนั้นจึงต้องมีการติดตั้งวาล์วลดแรงดัน (Pressure Reducing Valve) ที่ท่อแยกตามชั้นต่างๆ โดยปกติแล้วไม่ควรที่จะให้ความดันในเส้นท่อที่จ่ายให้เครื่องสุขภัณฑ์สูงเกิน 4 บาร์

### 3) การประมาณอัตราความต้องการน้ำสูงสุด

สิ่งที่สำคัญที่สุดที่ต้องรู้ก่อนที่จะทำการคำนวณขนาดท่อประปาก็คือ อัตราความต้องการน้ำสูงสุดที่เป็นไปได้ (Probable Maximum Demand) โดยมักจะเทียบอัตราความต้องการน้ำของเครื่องสุขภัณฑ์เป็นหน่วยเปรียบเทียบ เรียกว่า หน่วยสุขภัณฑ์ (Fixture Unit: FU)



ประเภทเครื่อง สุขภัณฑ์	ชนิดเครื่อง ควบคุม	หน่วยสุขภัณฑ์ (Fixture Unit) : Total	
		ส่วนบุคคล	สาธารณะ
ส้วม	Flush Valve	6	10
ส้วม	Flush Tank	3	5
ที่ปัสสาวะ	Flush Valve	5	10
ที่ปัสสาวะ	Flush Tank	3	5
อ่างล้างมือ	ก๊อกน้ำ	1	2
ฝักบัว	ก๊อกน้ำ	2	4
อ่างอาบน้ำ	ก๊อกน้ำ	2	4

ตารางเปรียบเทียบปริมาณน้ำประปาคิดเป็นหน่วยสุขภัณฑ์เพื่อหาปริมาณน้ำ



Flow GPM	Fixture Units		Flow GPM	Fixture Units		Flow GPM	Fixture Units	
	Tank	Valve		Tank	Valve		Tank	Valve
1	0		45	107	37	145	611	521
2	1		46	111	39	150	638	559
3	3		47	115	42	155	665	596
4	4		48	119	44	160	692	631
5	6		49	123	46	165	719	666
6	7		50	127	48	170	748	700
7	8		51	130	50	175	778	739
8	10		52	135	52	180	809	775
9	12		53	141	54	185	840	811
10	13		54	146	57	190	874	850
11	15		55	151	60	200	945	931
12	16		56	155	63	210	1018	1009
13	18		57	160	66	220	1091	1091
14	20		58	165	69	230	1173	1173
15	21		59	170	73	240	1254	1254
16	23		60	175	76	250	1335	1335
17	24		62	185	82	260	1418	1418
18	26		64	195	88	270	1500	1500
19	28		66	205	95	280	1583	1583
20	30		68	215	102	290	1668	1668
21	32		70	225	108	300	1755	1755
22	34	5	72	236	116	310	1845	1845
23	36	6	74	245	124	320	1926	1926
24	39	7	76	254	132	330	2018	2018
25	42	8	78	264	140	340	2110	2110
26	44	9	80	275	148	350	2204	2204
27	46	10	82	284	158	360	2298	2298
28	49	11	84	294	168	370	2388	2388
29	51	12	86	305	176	380	2480	2480
30	54	13	88	315	186	390	2575	2575
31	56	14	90	326	195	400	2670	2670
32	58	15	92	337	205	410	2765	2765
33	60	16	94	348	214	420	2862	2862
34	63	18	96	359	223	430	2960	2960
35	66	20	98	370	234	440	3060	3060
36	69	21	100	380	245	450	3150	3150
37	74	23	105	406	270	500	3620	3620
38	78	25	110	431	295	550	4070	4070
39	83	26	115	455	329	600	4480	4480
40	86	28	120	479	365	700	5380	5380
41	90	30	125	506	396	800	6280	6280
42	95	31	130	533	430	900	7280	7280
43	99	33	135	559	460	1000	8300	8300
44	103	35	140	585	490			

### Conversions: Gallons per Minute to Fixture Units

#### 4) ความดันลดภายในท่อ

เมื่อน้ำไหลไปในท่อย่อมจะเกิดความดันลดขึ้น โดยความดันลดทั้งหมดภายในท่อ ประกอบด้วยความดันลดของท่อเอง และความดันลดของ ข้องอ ข้อต่อ และวาล์วต่างๆ วิธีการง่ายที่สุดที่จะหา คือ การใช้ความยาวสมมูล (Equivalent Length) ความยาวสมมูลของข้องอ ข้อต่อ หรือวาล์ว หมายถึง ความยาวของท่อตรงที่มีขนาดเดียวกันกับขนาดของข้องอ ข้อต่อ หรือวาล์ว ซึ่งจะให้ค่าความดันลด เท่ากับความดันลดของอุปกรณ์ที่กล่าวถึงในขณะที่มีอัตราการไหลของน้ำเท่ากัน โดยการนำความยาวสมมูลไปรวมกับความยาวจริง แล้วจึงทำการหาความดันลดโดยใช้ความยาวดังกล่าวนี้

#### ขั้นตอนการหาขนาดของท่อประปา



ระบบของท่อต้องได้รับการออกแบบให้สามารถจ่ายน้ำให้กับเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์อย่างเพียงพอ ตัวประกอบอื่นๆ ที่อาจจะมีผลต่อขนาดของท่อ คือ

- ความดันของแหล่งน้ำที่ได้จากท่อประปาสาธารณะ
- ความดันที่ต้องการของเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์แต่ละชนิด
- ความดันลดภายในท่ออันเนื่องมาจากความสูง และความเสียดทาน
- ข้อจำกัดเกี่ยวกับความเร็วของน้ำภายในท่อ เพื่อป้องกันเสียงและการสึกกร่อน

โดยเฉพาะความเร็วสูง จะมีผลต่อการสึกกร่อนที่บ่าวาล์วเป็นอย่างมาก

- อัตราความต้องการน้ำของระบบทั้งหมดโดยทั่วไปแล้วขั้นตอนการหาขนาดของท่อประปาควรจะเป็นดังต่อไปนี้

- รวมจำนวน Fixture Unit ของท่อเมนหรือท่อแยกที่ต้องการ
- หาอัตราความต้องการน้ำสูงสุดที่อาจเป็นไปได้
- หาขนาดของท่อเมนหรือท่อแยก โดยให้ความเร็วของน้ำภายในท่อไม่เกิน 3 m/s

ความเร็วของน้ำที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 1.2 – 2.4 m/s

- หาขนาดของท่อย่อย หรือใช้อัตราความต้องการน้ำสูงสุดของท่อย่อย ส่วนขนาดของท่อที่จะต่อเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

- คำนวณหาความดันลดสูงสุดของท่อเมนหรือท่อแยก เพื่อใช้จัดความดันน้ำให้แก่ระบบ โดยทั่วไปแล้วความดันลดสูงสุดจะอยู่ที่ท่อแยกที่จ่ายให้กับเครื่องสุขภัณฑ์ที่อยู่ไกลจาก แหล่งความดันของน้ำสูงสุด

- ถ้าความดันลดในระบบสูงเกินไปจนไม่เหมาะสมทางหลักเศรษฐศาสตร์หรือเงื่อนไขอื่นๆ เช่น ต้องใช้ขนาดเครื่องสูบน้ำใหญ่เกินไป เป็นต้น ก็ให้กลับมาปรับขนาดท่อและคำนวณตามขั้นตอนเดิม จนกว่าจะได้ความดันลดที่เหมาะสม ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์

### 2.1.3 การออกแบบระบบท่อระบายน้ำและท่ออากาศ

1) คำจำกัดความของท่อแบบต่างๆ คือ

*Soil Pipe* มีชื่อเรียกว่าท่อน้ำโสโครก หมายถึง ท่อที่ใช้ในการระบายมูลของมนุษย์ เช่น น้ำโสโครกที่ระบายจากโถโสโครก

*Waste Pipe* มีชื่อเรียกว่าท่อน้ำเสีย หมายถึง ท่อที่ใช้ในการระบายน้ำเสียอื่นๆ

*Vent pipe* หรือท่ออากาศ เป็นท่อที่ต่ออยู่กับท่อระบายน้ำใกล้กับที่ดักกลิ่น



## 2) หน่วยสุขภัณฑ์ (Fixture Units)

ในการออกแบบระบบท่อระบายน้ำและท่ออากาศให้ใช้ “หน่วยสุขภัณฑ์” แทนอัตราการระบายน้ำที่ท่อจะต้องรับ หน่วยสุขภัณฑ์นี้ถือเอาอัตราการใช้น้ำของเครื่องสุขภัณฑ์เป็นระยะๆ เป็นหลัก และโดยการเทียบอัตราการใช้น้ำระหว่างสุขภัณฑ์ชนิดต่างๆ ซึ่งจะนำไปใช้ในการหาขนาดท่อที่เหมาะสม

### หน่วยสุขภัณฑ์สำหรับการระบายน้ำ

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ที่ล้นก้นขนาดเล็กที่สุด ที่ขออนุญาตใช้ (ม.ม. (นิ้ว))
ห้องน้ำประกอบด้วย ตัวม อ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ หรือฝักบัว	6-8	
อ่างอาบน้ำ	2-3	40 (1½)
โถปัสสาวะหญิง	3	40 (1½)
อ่างซักล้าง	3	40 (1½)
อ่างล้างจานพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40 (1½)
น้ำพุสำหรับดื่ม	½	25 (1)
เครื่องล้างจาน (ความชื้น)	2	40 (1½)
ช่องระบายน้ำพื้น	1	50 (2)
ช่องล้างมือ	1	30-40 (1¼ - 1½)
ที่อาบน้ำฝักบัว	2-3	50 (2)
โถปัสสาวะชาย (วางน้ำล้าง)	8	50 (2)
โถปัสสาวะชาย (ตั้งน้ำล้าง)	4	50 (2)
โถส้วม (วางน้ำล้าง)	8	80 (3)
โถส้วม (ตั้งน้ำล้าง)	4	80 (3)

## 3) การกำหนดขนาดของท่อระบายน้ำแนวดิ่งและแนวนอน

ขนาดของท่อระบายน้ำที่ให้ไว้ในตารางข้างต้น เป็นผลมาจากทฤษฎีและประสบการณ์ที่ใช้ได้ผล ซึ่งมีข้อคำนึงมาจากหลายสิ่งต่อไปนี้

- จำนวนของเครื่องสุขภัณฑ์ในระบบที่อาจจะใช้พร้อมกัน
- ให้ใช้ท่อขนาดเล็กที่สุด ซึ่งสามารถระบายน้ำได้รวดเร็วพอแล้วไม่ก่อให้เกิด

การอุดตัน

- หลีกเลี่ยงความดันแรงสูงภายในท่อตรงส่วนที่เชื่อมต่อเข้ากับท่อในแนวดิ่งเพื่อที่จะรักษา Trap seal ของสุขภัณฑ์

โดยทั่วไปแล้วความลาดเอียงของท่อแนวนอน จะเป็นตัวกำหนดความเร็วของน้ำภายในท่อ ความเร็วของน้ำที่ระบายควรมิต่ำกว่า 0.6 m/s ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการโกรกน้ำ ในการเอาเศษผงต่างๆ ภายในท่อไปด้วย ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำนี้มักจะถูกจำกัดด้วยความยาวท่อและเนื้อที่ในการจัดความลาดเอียง การออกแบบท่อทั่วไปมักจะให้ความลาดเอียงของท่อประมาณ 2% แต่ถ้าไม่สามารถจะทำได้ก็ตั้งไม่เกิน 1%



ปริมาณน้ำคิดเป็นจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์สูงสุดที่ยอมให้ระบายออกจากอาคารด้วยท่อระบายน้ำโสโครกขนาดต่างๆ

ขนาดของท่อ		ความลาดเอียง			
มม.	นิ้ว	1:200	1:100	1:50	1:25
50	2			21	28
65	2½			24	31
90	3		20	27	36
100	4		180	216	250
125	5		390	480	575
150	6		700	840	1,000
200	8	1,400	1,800	1,920	2,300
250	10	2,500	2,800	3,500	4,200
300	12	3,900	4,600	5,600	6,700
375	15	7,000	8,300	10,000	12,000

4) การกำหนดขนาดของท่ออากาศ

หน้าที่ของท่ออากาศคือ การจัดให้มีการไหลของอากาศเข้าหรือออกจากท่อระบายน้ำได้ เพื่อลดความดันแปรเปลี่ยนภายในท่อระบายน้ำให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อรักษาน้ำในที่เกิดกลิ่นเอาไว้ การไหลของอากาศในท่ออากาศมีลักษณะซับซ้อนมาก National Plumbing Code ได้กำหนดขนาดของท่ออากาศทั่วไปตามจำนวนสุขภัณฑ์ และความยาวของท่ออากาศ ดังแสดงในตาราง

ขนาดและความยาวของท่อระบายอากาศ

ขนาดของท่อระบายน้ำ	จำนวนหน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดของท่อระบายอากาศ มม. (นิ้ว)																		
		30 (1¼)	40 (1½)	50 (2)	65 (2½)	80 (3)	100 (4)	125 (5)	150 (6)	200 (8)										
มม. (นิ้ว)		ความยาวสูงสุด (เมตร)																		
30	1½	2	10																	
40	1½	8	17	30																
40	1½	10	10	33																
50	2	12	10	25	70															
50	2	20	9	17	50															
65	2½	42	-	10	33	100														
80	3	10	-	10	33	70	200													
80	3	30	-	-	20	66	168													
80	3	80	-	-	17	77	133													
100	4	100	-	-	12	33	67	333												
100	4	200	-	-	10	30	53	300												
100	4	500	-	-	7	23	40	230												
125	5	200	-	-	-	12	27	120	333											
125	5	500	-	-	-	10	23	100	360											
125	5	1000	-	-	-	7	19	66	230											
150	6	350	-	-	-	4	16	70	133	433										
150	6	820	-	-	-	8	10	42	100	360										
150	6	970	-	-	-	-	4	33	83	333										
150	6	1900	-	-	-	-	7	23	66	230										
200	8	600	-	-	-	-	-	16	50	170	433									
200	8	1400	-	-	-	-	-	13	33	133	400									
200	8	2200	-	-	-	-	-	10	27	120	360									
200	8	3600	-	-	-	-	-	4	20	83	266									
250	10	1000	-	-	-	-	-	-	25	42	333									
250	10	2500	-	-	-	-	-	-	17	33	170									
250	10	3800	-	-	-	-	-	-	10	26	120									
250	10	5000	-	-	-	-	-	-	8	20	83									





## 5) การต่อและติดตั้งท่ออากาศ

ท่ออากาศควรจะได้รับบริการเดินให้เป็นเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ท่ออากาศในแนวนอนจะต้องมีการรับรองเป็นอย่างดี เพื่อไม่ให้มีส่วนที่ยุบตัวลงมาจนเป็นที่ขังของน้ำได้ การเดินท่ออากาศในแนวนอนต้องให้ความลาดเอียงพอสมควร โดยไม่ให้ลาดเอียงเข้าสู่ท่อระบายน้ำ

ในการต่อท่ออากาศเข้ากับท่อระบายน้ำในแนวระดับ จะต้องให้ท่ออากาศต่อเข้าส่วนบนเหนือแนวศูนย์กลางของท่อระบายน้ำ แล้วเดินท่ออากาศตรงขึ้นมา ถ้าเป็นไปได้ให้เดินท่ออากาศทำมุมไม่น้อยกว่า 45 องศาจากแนวระดับ ท่ออากาศนี้จะต้องขึ้นมาจากอยู่สูงกว่าขอบของเครื่องสุขภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 150 มม. จึงจะหักเลี้ยวไปในแนวระดับได้

## 6) ช่องล้างท่อ

ช่องล้างท่อเป็นช่องเปิดที่ต่อกับท่อระบายน้ำ ปรกติช่องล้างท่อจะมีฝาปิดเอาไว้ เมื่อเกิดการอุดตันขึ้นภายในท่อส่วนใด ก็จะไปเปิดช่องล้างท่อที่เหมาะสมเพื่อทำความสะอาดท่อส่วนที่อุดตัน

ถ้าท่อในแนวระดับมีขนาดไม่โตกว่า 100 มม. ควรจะจัดให้มีช่องล้างท่อหนึ่งช่องต่อความยาวท่อไม่เกิน 15 เมตร โดยเฉพาะบริเวณที่ท่อระบายน้ำมีการเปลี่ยนทิศทางเกิน 45 องศา สำหรับท่อที่มีขนาดโตกว่า 100 มม. ระยะห่างช่องล้างท่อควรจะไม่เกิน 30 เมตร โดยมากช่องล้างท่อนี้จะมีขนาดเท่ากับท่อส่วนที่ต่ออยู่

## 7) การทดสอบระบบท่อระบายน้ำ

หลังจากการติดตั้งท่อระบายน้ำแล้วเสร็จ จะต้องมีการทดสอบเพื่อหารอยรั่วของระบบก่อนการติดตั้งสุขภัณฑ์ และตรวจสอบอีกครั้งหลังติดตั้งสุขภัณฑ์แล้วเสร็จ การทดสอบอาจกระทำได้ 4 วิธีดังนี้

- ทดสอบด้วยน้ำ
- ทดสอบด้วยลมอัด
- ทดสอบด้วยควัน
- ทดสอบด้วยการใช้กลิ่น

2.2 ข้อเสนอแนะในการนำความรู้ตามหลักสูตร/เรื่องจากการฝึกอบรม/สัมมนาครั้งนี้ มาประยุกต์ใช้กับ องค์การ

2.2.1 สามารถนำความรู้และแนวปฏิบัติจากการอบรมมาใช้ในการวางแผนบริหารอาคารจุดแล้วจร เพื่อให้รักษาสภาพเครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา เช่น การจัดทำประวัติเครื่องจักร การวางแผนบุคลากร การออกใบงานแจ้งซ่อม

2.2.2 จากความรู้ในการอบรมเรื่องการจัดการพลังงาน นำวิธีการมาปรับใช้ในอาคาร เช่น การตั้งค่าเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างภายในบริเวณอาคารจุดแล้วจรซึ่งมีพื้นที่กว้าง และการเปิด-ปิดลิฟต์ ให้เหมาะสมกับปริมาณและช่วงเวลาของผู้ใช้บริการ



## 2.3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรม/สัมมนา

(1) หลักสูตรที่ฝึกอบรม/สัมมนาครั้งนี้ช่วยเพิ่มพูนความรู้ของท่าน

มาก  ปานกลาง  น้อย

(2) ท่านคิดว่าการฝึกอบรม/สัมมนาครั้งนี้มีประโยชน์กับตัวท่านและองค์กรเพียงใด

มาก  ปานกลาง  น้อย

ระบุเหตุผล (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- เนื้อหาเกี่ยวข้องโดยตรงและสามารถนำไปใช้กับการปฏิบัติงานได้อย่างดี
- เนื้อหาไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน
- เป็นความรู้เสริม และมีประโยชน์ในการปฏิบัติงาน
- ได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับบุคคลนอกองค์กร
- วิทยากรมีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ในการบรรยายเป็นอย่างดี
- เนื้อหาการอบรมไม่ตรงกับหัวข้อการบรรยาย
- อื่น ๆ .....

## 3. วิทยากรที่ให้ความรู้ในหลักสูตรนี้ ได้แก่

ชื่อ-สกุล จากสถาบัน/หน่วยงาน ระดับความสามารถของวิทยากร

3.1 นายวันชัย บัณฑิตกฤษดา คณะกรรมการวิศวกรรมเครื่องกล  ดีมาก  ดี  พอใช้

## 4. ข้อเสนอแนะในการส่งพนักงานเข้ารับการฝึกอบรม/สัมมนาตามหลักสูตร/เรื่องนี้สำหรับครั้งต่อไป

หลักสูตรนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการดูแลปฏิบัติงานและบำรุงรักษาอาคาร ในส่วนของงานระบบท่อประปาและท่อระบายน้ำเสีย เพื่อใช้ในการติดตั้งและการซ่อมบำรุง ทำให้งานที่ได้ออกมา มีประสิทธิภาพ ความถูกต้อง และปลอดภัยมากกว่าเดิม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ลงชื่อ .....  
(นางสุพจน์ อินทร์ธรรม)

วันที่ 16 พฤษภาคม 2560

ลงชื่อ .....  
(นายวราวุธ ศิวรักษ์)

วันที่ 16 พฤษภาคม 2560

เรียน คุณธนพร  
เพื่อตีพิมพ์  
3615

เรียนคุณธนพร  
เพื่อโปรดดำเนินการ

เรียน คุณธนพร  
โปรดดำเนินการต่อไป