รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสีย ท่ออากาศ ของอาคารทาวน์โฮม
กรณีศึกษาโครงการ BAAN 365 พระราม 3

The Design of Soil Pipe Waste Pipe and Vent Pipe of a Townhome
A Case Study of the BAAN 365 Rama III Project

โดย

นาย ภาคิน ปัญจวัฒนคุณ 5903100001

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2561

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสีย ท่ออากาศ ของอาคารทาวน์โฮม

กรณีศึกษาโครงการ BAAN 365 พระราม 3

The Design of Soil Pipe Waste Pipe and Vent Pipe of a Townhome

A Case Study of the BAAN 365 Rama III Project

โดย

นาย ภาคิน ปัญจวัฒนคุณ 5903100001

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2561

หัวข้อโครงงาน	การออกแบบระบบท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำเสีย และท่ออากาศ กรณีศึกษาโครงการ BAAN 365 พระราม 3
รายชื่อผู้จัดทำ	นาย ภาคิน ปัญจวัฒนคุณ
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	3 / 2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

อนุมัติให้รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจำปีการศึกษาที่ 3 / 2561

คณะกรรมการสอบโครงงาน

..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

(ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย)

.....พนักงานที่ปรึกษาโครงการ

(นาย มนตรี เปาปราโมทย์)

.....กรรมการกลาง

(อาจารย์ ชาณิดา พิทยานนท์)

..... ผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(รศ.ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

ชื่อโครงงาน	: การออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและ ท่ออากาศกรณีศึกษาโครงการ BAAN 365 พระราม 3
ชื่อนักศึกษา	: นาย ภาคิน ปัญจวัฒนคุณ
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย
ระดับการศึกษา	: วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา	: วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ ปีการศึกษา	: 3/2561

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการนำเสนอการออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสีย และท่ออากาศ ที่ใช้ในโครงการ BAAN 365 พระราม 3 ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ ซึ่งในการออกแบบครั้งนี้ จะใช้ตารางมาตรฐานการออกแบบท่อ ตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในปัจจุบันการติดตั้งท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่ออากาศ ยังมีปัญหาในการออกแบบขนาดและข้อต่อที่ยังไม่สามารถออกแบบให้ตรงตามมาตราฐาน ซึ่งยังไม่มีการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องซึ่งจะนำให้เกิดความเสียหายและสิ้นเปลืองงบประมาณในการแก้ไข และเพื่อการแก้ไขปัญหาสำหรับการออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสีย และท่ออากาศนั้น นักศึกษาสหกิจจึงเล็งเห็นความสำคัญของการออกแบบ โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้างแบบและแบ่งช่วงระยะของท่อแต่ละเส้น เพื่อนำแบบมาเปรียบเทียบและใช้ในการออกแบบ เนื่องจากแบบทางหน้างานนั้นยังมีเปอร์เซ็นต์ในการออกแบบผิดพลาดอยู่ จากผลที่ได้จากแบบทางหน้างานพบว่า ท่อโสโครกในอาคาร นั้นมีขนาดท่อ 100 มิลลิเมตร ท่อน้ำเสียในอาคารนั้นมีขนาดท่อ 55 มิลลิเมตร และท่อรวมน้ำเสียมีขนาด 80 มิลลิเมตร ท่ออากาศในอาคาร นั้นมีขนาดท่อ 55 มิลลิเมตร และความลาดเอียงของท่อในอาคาร มีความลาดเอียงอยู่ที่ 1/100 หลังการตรวจสอบตามมาตรฐานของสภาวิศวกรพบว่า ขนาดท่อโสโครกและท่อน้ำเสีย ในชั้น 1ชั้น 2 ชั้น 3และชั้น 4 มีขนาดสูงกว่ามาตรฐานอยู่เล็กน้อย ซึ่งจะทำให้มีอัตราการไหลของน้ำดีขึ้น ยกเว้นขนาดท่อรวมในชั้นที่ 4 ซึ่งทางโครงการกำหนดให้ใช้ท่อรวมขนาด 80 มิลลิเมตร แต่เมื่อนำมาเทียบกับตารางมาตรฐานขนาดท่อแปรผันกับหน่วยสุขภัณฑ์ ท่อที่สมควรใช้คือขนาด 100 มิลลิเมตร และความลาดเอียงของท่อเมื่อนำมาเปรียบเทียบตารางมาตรฐานความลาดเอียงของท่อต่อหน่วยสุขภัณฑ์แล้ว ท่อขนาด 55 มิลลิเมตร ควรมีความลาดเอียงอยู่ที่ 1/50 ตามตารางมาตรฐานความลาดเอียงของท่อ และถ้าโครงการมีการปรับเปลี่ยนขนาดและความลาดเอียงของท่อ ในการออกแบบครั้งนี้จะสามารถป้องกันความเสียหายและงบประมาณในการแก้ไขได้ถึง 1,749 บาท ต่อ ตารางเมตร

คำสำคัญ : การออกแบบ , การติดตั้ง , ท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ

ผู้ตรวจ

Project Title : The Design of Soil Pipe Waste Pipe and Vent Pipe of a Townhome: A Case Study of the BAAN 365 Rama III Project

By : Mr. Pakin Punjawattanakun

Advisor : Dr. Chanchai Wiroonritichai

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Mechanical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic Year : 3/2018

Abstract

The purpose of this project was to present the design of sewage, waste water and air pipes used in the BAAN 365 Rama III project. The steps of designing sewage, waste water and air pipes were shown. The pipes were designed based on the pipe design standard table, stipulated by the Engineering Institute of Thailand under H.M. the King's Patronage. The current problem found was an unstandardized size of pipes and joints. This problem has not been solved Correctly, causing damage and budget waste. In order to solve the problem of designing these pipes, a student under the cooperative education project has seen the importance of the design and therefore initiated to develop package program to create a model of pipes and to divide distance between individual pipes for further comparison and design. It was important to redesign them because some errors in on-site layout were still found. The results of exploring on-site layout indicated that the size of sewage pipes in the building was 100 millimeters; the size of waste water pipes was 55 millimeters; the size of large integrated pipe was 80 millimeters; the size of air pipes was 55 millimeters. The slope of the pipes in the building was 1/100. After conducting the inspection, according to the standards of the Council of Engineers, the size of sewage pipes in the first, second, third, and fourth floors was slightly higher than the standard size. This leads to better water flow rate, except in the case of the size of integrated piping on the fourth floor (prescribed size of 80 millimeters). However, when sizes of pipes were compared with the table of standard pipe size, that was proportional to sanitary ware unit, the suitable pipe for use was a 100-mm pipe. When comparing with the standard slope of the pipe per sanitary unit, the slope of 55-mm pipe should be 1/50 according to the slope standard of pipe. If the project has changed the size and slope of the pipes, this design can prevent damage and save the budget by up to 1,749 Baht per square meter.

Keywords: design, installation, sewage pipe, waste water pipe, air pipe

Approved By

.....

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้เข้ามาปฏิบัติงานสหกิจศึกษากับทางบริษัท E.C.T. Profestional จำกัดในส่วนของโครงการระบบสุขาภิบาลตั้งแต่วันที่ 14 พฤษภาคม–วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2562 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมายสำหรับรายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณ ยุทธพล พิมพงษ์ วิศวกรสนามระบบสุขาภิบาลและปรับอากาศ
2. คุณ วิษณุกร จันทราช วิศวกรสนามระบบสุขาภิบาลและปรับอากาศ
3. คุณ วาทะศิลป์ รินทระ วิศวกรสนามระบบสุขาภิบาลและปรับอากาศ
4. คุณ ประจักษ์ กระแสเทพ วิศวกรสนามระบบสุขาภิบาลและปรับอากาศ
5. คุณ มนตรี เปาปราโมทย์ วิศวกรสนามระบบสุขาภิบาลและปรับอากาศ
6. คุณ จิรานุวัฒน์ ไคลมี วิศวกรงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือจัดทำรายงาน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนในการให้ข้อมูลเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนการให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้โดย

นาย ภาคิน ปัญจวัฒนคุณ

สารบัญ

หน้า

จดหมายนำส่งรายงาน ก

กิตติกรรมประกาศ ข

บทคัดย่อ ค

Abstract ง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา 3

2.1.1.1 ของไหลสามารถคงรูปอยู่ได้ในสองสถานะ 4

2.1.1.2 ท่อในระบบการระบายน้ำ 5

2.1.1.3 การไหลของน้ำในท่อระบายน้ำแนวดิ่ง 7

2.1.1.4 การสูญเสียจากการไหลภายในท่อ 9

2.1.1.5 การออกแบบระบบท่อวิศวกรรม Engineer (Piping System Design) 12

2.1.1.6 ขนาดและพิกัดของท่อ 13

2.1.1.7 ความหนาท่อ 15

2.1.1.8 มาตรฐานการเพิ่มอัตราส่วน (Standard Dimension Ratio) 15

2.1.1.9 การกำหนดขนาดของท่อระบายน้ำแนวดิ่งและแนวนอน 16

2.1.1.10 การกำหนดขนาดของท่ออากาศ 20

2.1.1.11 วัสดุของท่อและข้อต่อ 22

2.1.1.12 ท่อพีวีซี Polyvinyl (Chloride - PVC) 24

2.1..1.13 การออกแบบ 25

2.1.1.14 การเขียนแบบ 27

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.2.1 วิศวกรงานระบบสุขาภิบาลในระบบอาคารสูง บริษัท ศุภาลัย จำกัด 29

2.2.2 โครงงานวิศวกรรมชลประทานการศึกษาและออกแบบ

ท่อระบายปากคลองส่งน้ำ 29

2.2.3 การลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้ง
และท่ออากาศ กรณีศึกษาโครงการ สินธรวิลเลจ ตึก (เอพี-ดับบลิว) 30

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 31
3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน 32
3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร 33
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย 33
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 33
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 33
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 34
3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ 36
3.9 การออกแบบระบบท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ 37

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

4.1 การใช้ตารางในการออกแบบ 38
4.1.1 การใช้ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain 38
4.1.2 การใช้ตารางที่ 2.3 จำนวนหน่วยสุขภัณฑ์สูงสุดของท่อแยกและท่อดิ่ง 39
4.1.3 การใช้ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ 40
4.1.4 การใช้ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น 41
4.2 ขั้นตอนการออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม 42
4.2.1.1 วิธีการออกแบบท่อโสโครก ชั้น 1 (ท่อกลุ่ม S) 44
4.2.1.2 วิธีการออกแบบท่อน้ำเสีย ชั้น 1 (ท่อกลุ่ม W) 56
4.2.1.3 วิธีการออกแบบท่ออากาศ ชั้น 1 (ท่อกลุ่ม V) 63
4.2.1.4 วิธีการออกแบบท่อโสโครก ชั้น 2 (ท่อกลุ่ม S) 66
4.2.1.5 วิธีการออกแบบท่อน้ำเสีย ชั้น 2 (ท่อกลุ่ม W) 69
4.1.1.6 วิธีการออกแบบท่ออากาศ ชั้น 2 (ท่อกลุ่ม V) 87
4.1.1.7 วิธีการออกแบบท่อโสโครก ชั้น 3 (ท่อกลุ่ม S) 92
4.2.1.8 วิธีการออกแบบท่อน้ำเสีย ชั้น 3 (ท่อกลุ่ม W) 101
4.2.1.9 วิธีการออกแบบท่ออากาศ ชั้น 3 (ท่อกลุ่ม V) 117
4.2.1.10 วิธีการออกแบบท่อโสโครก ชั้น 4 (ท่อกลุ่ม S) 123
4.2.1.11 วิธีการออกแบบท่อน้ำเสีย ชั้น 2 (ท่อกลุ่ม W) 126
4.2.1.12 วิธีการออกแบบท่ออากาศ ชั้น 4 (ท่อกลุ่ม V) 140

4.2.1.13 วิธีการออกแบบท่อรวมในแนวดิ่งของอาคารทาวน์โฮม 141

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน 142

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 147

5.3 ข้อเสนอแนะ 148

บรรณานุกรม 149

ภาคผนวก 150

ประวัติผู้ทำ 163

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 2

ตารางที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลาง
ของท่อในระบบ DN และ NPS 14

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain 17

ตารางที่ 2.3 จำนวนหน่วยสุขภัณฑ์สูงสุดของท่อแยกและท่อดิ่ง 17

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ 18

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น 19

ตารางที่ 2.6 ขนาดและความยาวของท่อ 21

ตารางที่ 4.1 ประเภทท่อและหน่วยสุขภัณฑ์ในแต่ละชั้น 141

ตารางที่ 5.1.1 ตารางเปรียบเทียบขนาดท่อบ้านโครงการ
กับขนาดท่อมาตรฐาน ชั้น1-ชั้น2 142

ตารางที่ 5.1.2 ตารางเปรียบเทียบขนาดท่อบ้านโครงการ
กับขนาดท่อมาตรฐาน ชั้น3-ชั้น4 143

ตารางที่ 5.1.3 ตารางเปรียบเทียบความลาดเอียงท่อบ้านโครงการ
กับความลาดเอียงท่อมาตรฐาน 144

ตารางที่ 5.1.4 ตารางเปรียบเทียบขนาดท่อรวมของแต่ละชั้น 145

ตารางที่ 5.1.5 ตารางเปรียบเทียบขนาดท่อแนวดิ่งบ้านโครงการ
กับขนาดท่อแนวดิ่งมาตรฐานตามหน่วยสุขภัณฑ์ 146

ตารางที่ 5.1.6 ราคาและค่าแรงในการก่อสร้าง 147

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 ระบบการระบายน้ำสำหรับอาคารหลายชั้น	6
รูปที่ 2.2 การไหลของน้ำในท่อระบายแนวดิ่ง	8
รูปที่ 2.3 สมการการไหลต่อเนื่อง	11
รูปที่ 2.4 ข้อต่อสำหรับการระบายน้ำ	23
รูปที่ 2.5 ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อ	23
รูปที่ 2.6 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride - PVC)	24
รูปที่ 2.7 การออกแบบรูปร่างต่างๆ	25
รูปที่ 2.8 รูปทรงต่างๆ	25
รูปที่ 2.9 รูปการเขียนแบบ	27
รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท E.C.T. Professtional จำกัด	31
รูปที่ 3.2 Townhome ในโรงการ BAAN 365	32
รูปที่ 3.3 ตำแหน่งงานในโครงการ BAAN 365 โครงการทาวน์โฮม	33
รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการออกแบบระบบท่อโสโครก ท่อน้ำทิ้งและท่ออากาศ	34
รูปที่ 3.5 แบบท่อชั้น 1	35
รูปที่ 4.1 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม	42
รูปที่ 4.2 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม ชั้น 1	43
รูปที่ 4.3 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม ชั้น 2	65
รูปที่ 4.4 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม ชั้น 3	91
รูปที่ 4.5 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม ชั้น 4	122

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบท่อโสโครกท่อน้ำเสียและท่ออากาศคือปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์เรา ซึ่งท่อโสโครกจะระบายของเสียออกภายนอกตัวอาคาร ท่อน้ำเสียจะระบายน้ำทิ้งให้ออกนอกตัวอาคาร และท่ออากาศจะระบายอากาศที่มีภายในท่อออกภายนอกตัวอาคาร เพื่อป้องกันของเสียและกลิ่นไม่พึงประสงค์ตกค้างภายในอาคารซึ่งเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างภายในอาคาร โดยการระบายน้ำภายในอาคาร ในระบบอาคารขนาดเล็กไปจนถึงอาคารขนาดใหญ่ จะต้องมีการออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศเพื่อทำให้อัตราการไหลของน้ำและอากาศนั้น ไหลได้สะดวกและไม่เกิดการตกค้างภายในท่อ

ในปัจจุบันการติดตั้งท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศยังมีปัญหาในการออกแบบขนาดที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานวิศวกรรม ซึ่งยังไม่มีการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องและเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาสำหรับการติดตั้งท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศนั้นปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจึงเล็งเห็นความสำคัญของการออกแบบระบบท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศเพื่อการแก้ไขปัญหาของโครงการ BAAN 365 พระราม 3 และได้รับมอบหมายงานจากบริษัท อีซีที โปรเฟสชั่นแนล จำกัด ให้ดูแลในส่วนของการตรวจสอบโดยเริ่มต้นจากห้องน้ำไปยังบ่อบำบัด

สำหรับการระบายน้ำและของเสียทิ้งในปริมาณที่เหมาะสมกับการใช้งานให้ที่พักอาศัยได้นั้นต้องใช้ความรู้งานด้านวิศวกรรม ดังนั้นทางผู้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจึงเห็นถึงปัญหาและความสำคัญที่จะจัดทำรายงานนี้ขึ้นโดยการศึกษาจากโครงการทาวน์โฮม เพื่อเป็นแนวทางการตรวจสอบท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศเพื่อศึกษาความถูกต้องตามาตรฐานวิศวกรรม

1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน

1.2.1 เพื่อนำเสนอการใช้โปรแกรมในการถอดแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศในส่วนของอาคารทาวน์โฮม โครงการ BAAN 365 พระราม 3

1.2.2 เพื่อออกแบบและกำหนดขนาดท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศในส่วนของอาคารทาวน์โฮม โครงการ BAAN 365 พระราม 3

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ศึกษาระบบท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ ในส่วนของอาคารทาวน์โฮม โครงการ BAAN 365 พระราม 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหลังการติดตั้งซึ่งก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองในการแก้ไข

1.4.2 สามารถใช้โปรแกรมในการออกแบบระบบท่อภายในอาคารได้

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ก.ค. 62	ส.ค. 62	ก.ย. 62	ต.ค. 62	พ.ย. 62
ศึกษาข้อมูล	←——→				
ตั้งหัวข้อของโครงงาน		←——→			
วิเคราะห์ข้อมูล		←——→	←——→		
ทดสอบระบบ			←——→	←——→	
สรุปผลและปรับปรุง				←——→	←——→
จัดทำเอกสาร					←——→

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้งและท่ออากาศ
กรณีศึกษาโครงการ BAAN 365 โดยนำเสนอตามหัวข้อย่อยเพื่อสะดวกในการพิจารณาดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.1.1 ทฤษฎีกลศาสตร์ของไหล

2.1.1.1 ของไหลสามารถคงรูปอยู่ได้ในสองสถานะ

2.1.1.2 ท่อในระบบการระบายน้ำ

2.1.1.3 การไหลของน้ำในท่อระบายน้ำแนวดิ่ง

2.1.1.4 การสูญเสียจากการไหลภายในท่อ

2.1.1.5 การออกแบบระบบท่อวิศวกรรม Engineer (Piping System Design)

2.1.1.6 ขนาดและพิกัดของท่อ

2.1.1.7 ความหนาท่อ

2.1.1.8 มาตรฐานการเพิ่มอัตราส่วน (Standard Dimension Ratio)

2.1.1.9 การกำหนดขนาดท่อระบายน้ำและท่อโสโครกในแนวดิ่งและแนวนอน

2.1.1.10 การกำหนดขนาดของท่ออากาศ

2.1.1.11 วัสดุของท่อและข้อต่อ

2.1.1.12 ท่อพีวีซี Polyvinyl (Chloride - PVC)

2.1.1.13 การออกแบบ

2.1.1.14 การเขียนแบบ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.2.1 วิศวกรงานระบบสุขาภิบาลในระบบอาคารสูง บริษัท ศุภาลัย จำกัด

2.2.2 โครงงานวิศวกรรมชลประทาน การศึกษาและออกแบบท่อระบายปากคลองส่งน้ำ

2.2.3 การลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้งและท่ออากาศ กรณีศึกษาโครงการ สินธรวิลเลจ ตึก (เอพี-ดับบลิว)

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.1.1 ทฤษฎีกลศาสตร์ของไหล [1]

กลศาสตร์ของไหล มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อชีวิตประจำวัน รวมถึงในทางอุตสาหกรรมด้วย เครื่อง อำนวยความสะดวกเครื่องจักรต่างๆ และกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมนั้น ก็จะประกอบไปด้วยของไหลแทบทั้งสิ้น เช่น ท่อโสโครก เป็นต้น กลศาสตร์ของไหลนี้จึงมีความจำเป็นสำหรับการ คำนวณการออกแบบ ระบบเพื่อให้มีการนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม ของไหล (Fluid) หมายถึง สสารที่สามารถเปลี่ยนรูปร่างได้อย่างต่อเนื่อง เมื่อถูกกระทำด้วยแรงเค้นเฉือน ซึ่งนั่นหมายความว่าเมื่อได้ที่มีแรงเค้นเฉือนมากระทำของไหลจะเกิดการขยับตัว และเปลี่ยนรูปร่างไป เช่น เมื่อเทของไหลลงในภาชนะของไหลจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างต่อเนื่องไปชั่วขณะหนึ่งเพราะรูปร่างของของไหลในขณะนั้นไม่สอดคล้องกับรูปร่างของภาชนะจึงทำให้เกิดแรงเค้นเฉือนหายไป ซึ่งก็คือสภาวะที่ของไหลมีรูปร่างเหมือนกับภาชนะ บริเวณผิวสัมผัสระหว่างของไหลกับภาชนะจะมีแต่แรงเค้นเฉือนขึ้นภายในของเหลว กระบวนการปรับตัวนี้จะดำเนินต่อเนื่อง ไปจนกระทั่งแรงเค้นเฉือนหายไป ซึ่งก็คือสภาวะที่ของไหลที่รูปร่างเหมือนกับภาชนะ บริเวณผิวสัมผัสระหว่างของไหลกับภาชนะจะมีแต่แรงเค้นตั้งฉากเท่านั้น หรือกล่าวอักนัยหนึ่งคือในขณะที่ของไหลเคลื่อนที่จะต้องมีแรงเค้นเฉือน เกิดขึ้นในทางตรงกันข้ามหากของไหลไม่มีการเคลื่อนที่ ที่สภาวะนั้นจะไม่มีแรงเค้นเฉือนกระทำอยู่เลย

2.1.1.1 ของไหลสามารถคงรูปอยู่ได้ในสองสถานะ [1]

ของเหลว (Liquid) มีรูปร่างไม่แน่นอนเปลี่ยนแปลงได้ตามภาชนะที่บรรจุแต่จะมีขอบเขตแบ่งระหว่างตัวมันเองกับของไหลอื่นอย่างชัดเจน เรียกว่า ผิวอิสระ (Free Surface) ตัวอย่างเช่นถ้านำของเหลวที่บรรจุอยู่ในภาชนะแล้วตั้งไว้บนโลกของเหลวชนิดนั้นจะมีผิวอิสระที่แบ่งระหว่างตัวมันเองกับอากาศและผิวอิสระนั้นจะวางตัวในแนวราบเสมอ นอกจากนี้ของเหลวยังมีคุณสมบัติที่ยากต่อการบีบอัดเนื่องจากระยะห่างระหว่างโมเลกุลค่อนข้างน้อย (มากกว่าของแข็ง แต่น้อยกว่าก๊าซ) ก๊าซมีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงได้ตามภาชนะที่บรรจุโดยมีลักษณะแพร่กระจายไปทั่วภาชนะไม่มีผิวอิสระและถูกบีบอัดได้ง่ายกว่าของเหลวเนื่องจากมีระยะห่างระหว่าง โมเลกุลมากกว่าของเหลว

2.1.1.2 ท่อในระบบการระบายน้ำ [2]

ท่อในระบบการระบายน้ำที่สมบูรณ์ ประกอบด้วยส่วยสำคัญ 3 ส่วน คือ ท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่ออากาศ ทั้ง 3 ส่วนนี้ยังแยกออกเป็นท่อแบบต่าง ๆ กันตามลักษณะของการใช้งาน ดังรูปที่ 2.1 แสดงถึงระบบการระบายน้ำภายในอาคารหลายชั้น คำจำกัดความของท่อแบบต่าง ๆ ในรูปนี้คือ

Soil Pipe มีชื่อเรียกว่าท่อโสโครก หมายถึง ท่อที่ใช้ในการระบายมูลของมนุษย์น้ำโสโครกที่ระบายจากโถส้วม โถปัสสาวะ เป็นต้น ท่อโสโครกที่อยู่ในแนวดิ่ง เรียกว่า Soil Stack แบะท่อน้ำโสโครกในแนวนอน เรียกว่า Branch Pipe หรือท่อแยกของท่อน้ำโสโครก

Waste Pipe มีชื่อเรียกว่าท่อน้ำเสีย หมายถึง ท่อที่ใช้ในการระบายน้ำเสียอื่น ๆ ซึ่งไม่มีมูลของมนุษย์อยู่ด้วย ท่อที่ใช้สำหรับระบายน้ำอ่างล้างชาม อ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ ฝักบัวอาบน้ำ เป็นต้น จัดได้ว่าเป็นท่อน้ำเสีย ท่อน้ำเสียที่เดินในแนวดิ่ง เรียกว่า Waste Stack และท่อน้ำเสียในแนวนอนเรียกว่า Branch Waste Pipe หรือ ท่อแยกของท่อน้ำเสีย

Building Drain หมายถึง ท่อที่อยู่ต่ำสุดในระบบท่อระบายน้ำ ซึ่งรับน้ำมาจากท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำเสีย หรือท่อระบายอื่น ๆ ที่อยู่ภายในอาคาร และส่งน้ำเหล่านี้ต่อไปยัง Building Sewer โดยปกติส่วนของ Building Drain จะรับเฉพาะส่วนของท่อระบายน้ำในส่วนล่างสุดของอาคารจนถึงส่วนที่ยาวพ้นอาคารออกมาประมาณ 1 เมตรเท่านั้น

Building Sewer หมายถึง ส่วนของท่อในแนวระดับที่ต่อจาก Building Drain เพื่อส่งต่อไปยังแหล่งกำจัดน้ำเสีย หรือจุดปล่อยออกที่เหมาะสมต่อไป

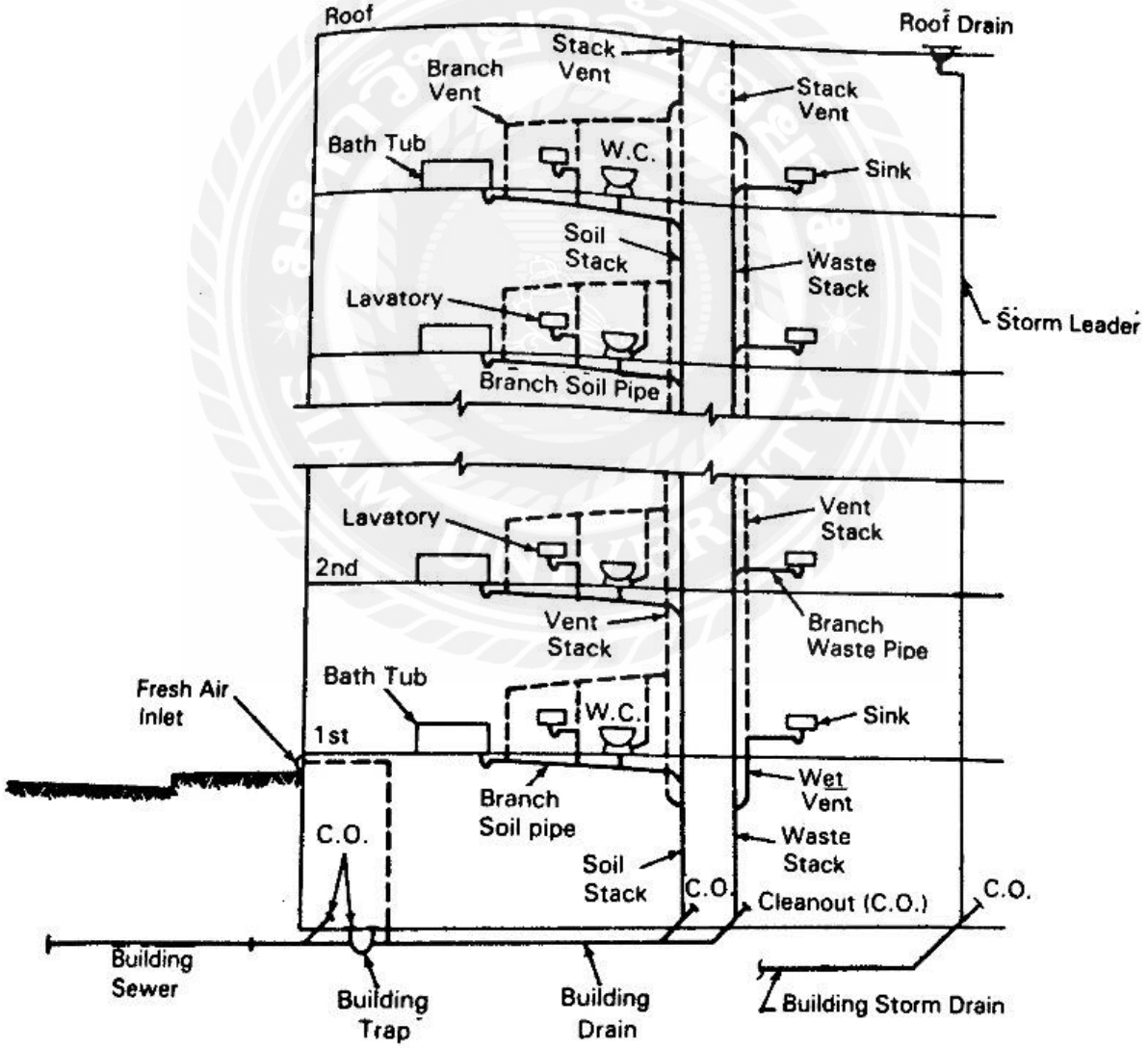
Building Storm Drain หมายถึง ท่อที่อยู่ต่ำสุดในระบบท่อระบายน้ำฝน (Storm Drain) น้ำที่ผิวหน้าของอาคาร (Surface Water) และน้ำเสียอื่น ๆ เช่น น้ำจากระเบียง น้ำทิ้งจากหอระบายความร้อน เป็นต้น Building Storm Drain นี้จะนับเฉพาะท่อระบายน้ำดังกล่าวจากอาคารและยาวจนพ้นอาคารออกประมาณ 1 เมตรเท่านั้น

Building Storm Sewer หมายถึง ท่อในแนวระดับที่รับน้ำต่อจาก Building Storm Drain เพื่อส่งต่อไปยังระบายน้ำสาธารณะ หรือ จุดปล่อยน้ำทิ้งเหมาะสมต่อไป

Building Subdrain หมายถึง ท่อในระบบการระบายน้ำส่วนที่ไม่สามารถระบายน้ำออกไปยัง Building Sewer ได้โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก เช่น ท่อระบายน้ำต่าง ๆ ที่อยู่ชั้นใต้ดิน ซึ่งต้องใช้เครื่องสูบน้ำช่วยในการระบายน้ำออกไปนอกอาคาร เป็นต้น

Vent Pipe หรือ ท่ออากาศ เป็นท่อที่ต่ออยู่กับท่อระบายน้ำใกล้กับที่ดักกลิ่น (Trap) หรือ ต่ออยู่กับท่อส่วนต่าง ๆ ของท่อระบายน้ำ เพื่อจุดประสงค์ในการรักษาความดันภายในระบบท่อระบายน้ำให้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด โดยการจัดให้อากาศผ่านเข้าและออกท่อระบายน้ำได้ ท่ออากาศควรต่อออกไปนอกอาคารและให้สูงกว่าอาคารอย่างน้อย 150 มม. หรือยื่นออกไปนอกอาคารที่จะไม่มีกลิ่นรบกวน

Trap หรือที่ดักกลิ่น เป็นอุปกรณ์ที่มีน้ำค้นอยู่ โดยใช้ต่ออยู่ในท่อระบายน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศหรือแก๊สภายในท่อระบายน้ำกลับเข้ามาภายในอาคารได้ แต่จะไม่ขัดขวางต่อการระบายน้ำ เช่น P-Trap, S-Trap และ Drum Trap เป็นต้น



รูปที่ 2.1 ระบบการระบายน้ำสำหรับอาคารหลายชั้น

2.1.1.3 การไหลของน้ำในท่อระบายน้ำแนวดิ่ง [2]

ท่อระบายน้ำในแนวระดับมักจะต่อกับท่อระบายน้ำในแนวดิ่งด้วย Sanitary Tee เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก น้ำส่วนที่ไหลเข้าสู่ท่อในแนวดิ่งจะมีความเร็วเพิ่มขึ้นมากกว่าความเร็วในท่อแนวระดับ ทำให้เกิดการดูดของอากาศภายในท่อจนเกิด Siphonage ณ ที่ดักกลิ่นของเครื่องสุขภัณฑ์ ดังกล่าวของน้ำในท่อดิ่งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ วิศวกรระบบท่อก็จะต้องถามตัวเองว่า “จะมีการป้องกันอย่างไรที่ก้นท่อดิ่งของอาคารสูง ๆ ให้พ้นจากการกระแทกของน้ำที่ไหลลงลงมาด้วยความเร็วที่สูงมาก จนอาจจะทำให้เกิดการแตกหักของท่อส่วนล่างได้” แต่เราโชคดีที่เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมิได้เป็นเช่นนี้ การไหลของน้ำในท่อดิ่งที่มาจากการระบายน้ำได้รับการค้นพบโดย ดร.รอย บี ฮันเตอร์ (Roy B. Hunner) ลักษณะดังนี้

เมื่อน้ำที่ได้ระบายออกจากท่อแนวระดับเข้าสู่ท่อแนวดิ่ง ความเร็วของน้ำจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากแรงโน้มถ่วง โดยปกติแล้วระบบท่อระบายน้ำจะไม่ได้รับการออกแบบให้น้ำไหลเต็มท่อเมื่อน้ำไหลไปในท่อดิ่งได้สักระยะหนึ่ง น้ำก็จะจับเป็นแผ่นบาง ๆ รอบ ๆ ภายในของท่อดิ่งดังรูปที่ 2.2 โดยมีอากาศอยู่ตรงแกนกลาง แผ่นน้ำรอบ ๆ ท่อนี้จะค่อย ๆ เพิ่มความเร็วขึ้น จนกระทั่งถึงความเร็วหนึ่ง แรงเสียดทานที่ผนังท่อก็จะเท่ากับแรงโน้มถ่วง ดังนั้นถ้าไม่มีน้ำไหลเข้ามาเพิ่มอีกแล้ว น้ำภายในท่อดิ่งก็จะไหลลงไปด้วยความเร็วคงที่ ด้วยเหตุผลนี้ถึงไม่มีการกระแทกอย่างรุนแรงที่ก้นท่อ ความเร็วนี้เรียกว่า Terminal Velocity ซึ่งสามารถประมาณได้จากสูตรง่าย ๆ คือ

$$V_t = 1.95(\frac{q}{d})^{2/5} \quad (2.1)$$

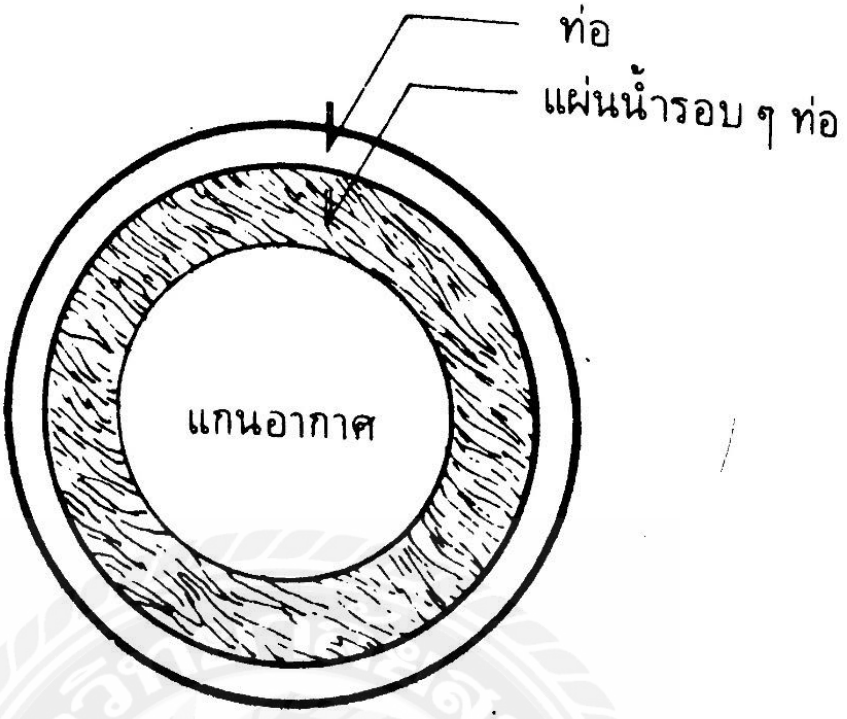
$$L_t = 0.171\, V_t^2 \quad (2.2)$$

เมื่อ V_t = Terminal Velocity ในท่อดิ่ง m/s

L_t = Terminal Length ที่วัดจากตำแหน่งที่น้ำไหลเข้าท่อดิ่ง m

q = อัตราการไหล lpm

d = เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อดิ่ง mm.



รูปที่ 2.2 การไหลของน้ำในท่อระบายแนวดิ่ง

ในกรณีที่มีน้ำจากท่อแนวระดับอื่น ๆ ไหลเข้ามาเพิ่มในท่อดิ่งอีก น้ำก็ยังคงติดอยู่ที่ผนังของท่อแต่ความเร็วจะเพิ่มขึ้น จะกระทั่งความเสียดทานของอากาศตรงแกนกลางทำให้น้ำกลายเป็นแผ่น (Diaphragm) ชั่วคราวที่หน้าตัดของท่อ และแผ่นน้ำนี้ก็จะเคลื่อนลงไปจนกระทั่งความดันของอากาศที่เพิ่มขึ้นภายในท่อทำให้แผ่นน้ำนี้แตกออก แล้วก็จะเกิดขึ้นใหม่อีกซ้ำ ๆ กันเรื่อยไป ปรากฏการณ์เช่นนี้มีผลให้เกิดการแปรเปลี่ยนความดันภายในท่อระบายน้ำด้วย จากการทดลองของ Roy B.Hunter สำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มม. แผ่นน้ำนี้จะเกิดขึ้นเมื่อท่อดิ่งมีน้ำอยู่ระหว่าง 1/4 ถึง 1/3 ของท่อจากการคำนวณโดยใช้สมการ 2.1 และ 2.2 กับท่อดิ่งขนาดต่าง ๆ กันที่กำหนดเอาไว้ในเกณฑ์การออกแบบระบบท่อ จะพบว่าน้ำในท่อดิ่งที่มีความเร็วถึง Terminal Velocity ภายในระยะทาง 3 เมตร ถึง 10 เมตร จากจุดที่น้ำเข้าสู่ท่อดิ่ง ข้อสรุปที่สำคัญจากการค้นพบนี้ก็คือ ความเร็วของน้ำที่ก้นท่อดิ่งของอาคารที่มีความสูง 100 ชั้น จะเท่ากับหรือมากกว่าความเร็วที่ก้นท่อของอาคารขนาด 3 ชั้น เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2.1.1.4 การสูญเสียจากการไหลภายในท่อ [1]

การเปลี่ยนแปลงความดัน มีอิทธิพลต่อการไหลในท่อมากการเปลี่ยนแปลงความดันอาจเกิดจากเปลี่ยนแปลงระดับของท่อความเร็วของของไหลในท่อและแรงเสียดทาน

การสูญเสียความดัน (Pressure Losses) เป็นปัจจัยหลักที่ทำ ให้ความดัน ในท่อเกิดการเปลี่ยนแปลงการสูญเสียความดัน สามารถแบ่งได้2 ประเภท

Major Losses เกิดขึ้นเนื่องจากแรงเสียดทานภายในท่อ

การไหลแบบราบเรียบ (Laminar Flow)

การไหลแบบปั่นป่วน (Turbulent Flow)

Minor Losses เกิดจากการที่ของไหลไหลผ่านสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น Gate Valve, Elbow ท่อที่มีพื้นที่หน้าตัดไม่คงที่และทางแยกต่าง ๆ

รูปแบบการไหล (Flow Pattern) ประกอบด้วย เส้นการไหล (Streamline) คือเส้นที่แสดงการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนาม การไหล เมื่อพิจารณาเส้นการไหลของอนุภาคทั้งหมดก็จะได้เส้นการไหลจำนวนมากซึ่งรูปแบบ การไหลที่มีเส้น การไหลประกอบกันจำนวนมากนี้เรียกว่า สนามการไหล

การไหล (Stream Tube) คือกลุ่มของเส้นการไหล

เส้นทางการไหล (Path Line) คือเส้นที่แสดงให้เห็นถึงทิศทางของความเร็วของอนุภาคใดอนุภาคหนึ่งในช่วงเวลานั้น

ในการไหลคงตัว เส้นการไหลและเส้นทางการไหลจะเป็นเส้นเดียวกัน เพราะอนุภาคเคลื่อนที่ตามเส้นการไหล และเส้นการไหลนี้ก็แสดงถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคในเวลาเดียวกันด้วยในทางตรงกันข้าม การไหลไม่คงตัวนั้นเวกเตอร์ความเร็วที่จุดต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เส้นการไหลจึงเปลี่ยนตำแหน่งไปเรื่อย ๆ ทำให้เส้นการไหลกับเส้นทางการไหลแตกต่างกันออกไป ปริมาตรควบคุม (Control Volume) คือขอบเขต

ปริมาตรจำกัดในสนามการไหลที่กำหนดขึ้นเพื่อพิจารณาคุณสมบัติการไหลเฉพาะในปริมาตรควบคุมเท่านั้นโดยปริมาตรควบคุมสามารถนำมาเพื่อวิเคราะห์การไหลได้คือ สมการสภาพต่อเนื่อง สมการโมเมนตัม และสมการพลังงาน

การไหลหนึ่งมิติ (One Dimensional Flow) คือการไหลตามเส้นการไหลใด ๆ ที่พิจารณาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการไหล เช่น ความดัน ความเร็ว และอื่น ๆ เฉพาะในทิศทางของเส้นการไหลเท่านั้น

การไหลสองมิติ (Two Dimensional Flow) คือการไหลที่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติใน 2 ระนาบ เช่น การไหลผ่านฝาย

การไหลสามมิติ (Three Dimensional Flow) คือ การไหลที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพ 3 แกน เป็นการไหลโดยทั่วไปตามธรรมชาติ

สมการต่อเนื่อง (Continuity Equation)

ความดัน (Pressure) หรือบางครั้งอาจเรียกว่า “แรงดัน” คือแรงขับเคลื่อนที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำในระบบ มีหน่วยเป็นแรงต่อพื้นที่เช่น PSI, Bar, kPA, ksc เป็นต้น “ความดันสูญเสีย (Pressure Drop)” คือ ความดันที่ถูกทำให้ลดลงเนื่องจากความเสียดทานของท่อและ อุปกรณ์ที่ของเหลวไหลผ่านในทางวิศวกรรม เรานิยมพิจารณาความดันของน้ำในรูปแบบของความสูงน้ำเรียกว่า เฮด (Head) หรือบางครั้งเรียกว่า “หัวน้ำ”ในทำนองเดียวกัน เราอาจพิจารณา “Pressure Loss” ได้ในรูปแบบของ “Head Loss” เช่นกัน

แรงเสียดทาน (Friction) คือ แรงต้านทานต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งสามารถเกิดขึ้นกับของเหลวได้เช่นเดียวกัน ซึ่งแรงเสียดทานในเส้นท่อจะ มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติความหนืด (Viscosity) ความขรุขระหรือความหยาบของผิวท่อ (Pipe Roughness) และ ความเร็วเฉลี่ยในการไหลในเส้นท่อ (Velosity)

อัตราการไหล (Flow Rate) คือ ปริมาณการเคลื่อนย้ายของเหลวจากที่หนึ่งยังอีกที่หนึ่งไปในช่วงเวลาใด ๆ มีหน่วยเป็น ปริมาตรต่อเวลา เช่น ลบ.ม./ชม, ลิตร/วินาที,แกลลอน/นาที เป็นต้น การไหลก่อให้เกิดแรงเสียดทานในเส้นท่อ และการไหลมีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่หน้าตัด และความเร็วในการไหล โดยสมการพื้นฐานที่สำคัญคือ

อัตราการไหล (Q) = ความเร็วในการไหล (V) × ขนาดพื้นที่หน้าตัด (A)

อัตราการไหล (Flow Rate หรือ Discharge) คือ ปริมาณของไหลที่ไหลผ่าน

พื้นที่หน้าตัดใด ๆ ที่กำหนดต่อหนึ่งหน่วยเวลาซึ่งอัตราการไหลมีอยู่ 3 ประเภท คือ

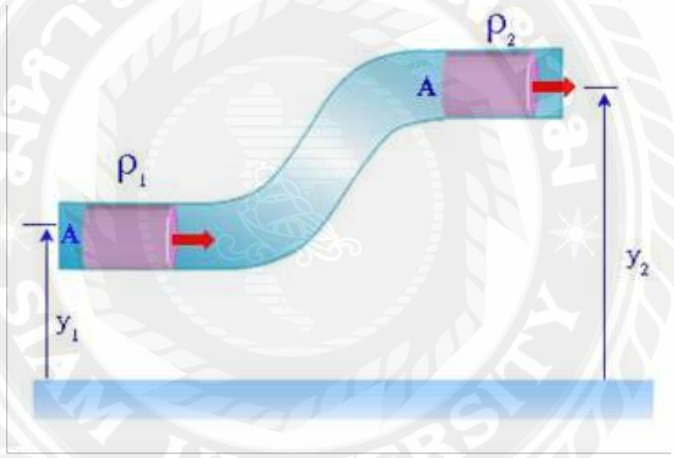
1) อัตราการไหลเชิงปริมาตร Volume (Flow Rate): Q มีสมการทั่วไป ดังนี้

$$Q = AV \qquad (2.3)$$

เมื่อA คือ พื้นที่หน้าตัดการไหล

V คือ ความเร็วเฉลี่ยของการไหล

Q คือ หน่วยของอัตราการไหลในระบบ SI คือ m^3/s และในระบบอังกฤษ คือ ft^3/s



รูปที่ 2.3 สมการการไหลต่อเนื่อง

2. อัตราการไหลเชิงน้ำหนัก (Weight Flow Rate) มีสมการทั่วไปดังนี้

เมื่อ Y คือน้ำหนักจำเพาะของของไหล หน่วยของอัตราการไหลในระบบ SI คือ N/s และในระบบอังกฤษ คือ lb/s

3. อัตราการไหลเชิงมวล (Mass Flow Rate) มีสมการทั่วไป ดังนี้

หน่วยของอัตราการไหลในระบบ SI คือ kg/s และในระบบอังกฤษ คือ slug/s สมการการไหลต่อเนื่องในการไหลคงตัวมิติเดียว ดังภาพที่ 2.3 เป็นการประยุกต์ใช้หลักอนุรักษ์มวลสาร คือ ภายในขอบเขตจากมวลสารจะไม่มีการสูญหาย

ความต่างระดับของของเหลวที่ปลายของท่อดูดและท่อจ่าย หรือ Static Head และพลังงานที่ สูญเสียไปในการไหลผ่านระบบเนื่องมาจากความฝืดในเส้นท่อ (Friction Head Loss) รวมถึงการ

สูญเสียในอุปกรณ์ของระบบท่อ และการสูญเสียอื่น ๆ (Minor Head Loss) เช่น การสูญเสียที่ปากทางเข้าและทางออก การสูญเสียที่ช่วงต่อที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดท่อ เป็นต้น การสูญเสียพลังงานส่วนนี้รวมเรียกว่า เฮดความฝืด (Friction Head)

2.1.1.5 การออกแบบระบบท่อวิศวกรรม (Engineer Piping System Design) [1]

ระบบท่อส่งของเหลวเป็นส่วนประกอบสำคัญในระบบงานทางวิศวกรรม ระบบท่อส่งของเหลวพบได้ตั้งแต่ในเครื่องจักรต่าง ๆ ไปจนถึงในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบท่อส่ง ของเหลวมีหน้าที่ส่งของเหลวจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่นการส่งน้ำไปใช้งานทั่วไป ส่งน้ำไปหล่อเย็นเครื่องจักร หรือ ส่งไอน้ำไปใช้งานในกระบวนการผลิตเป็นต้น การ ออกแบบระบบท่อเหล่านั้นให้เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ระบบงานทางวิศวกรรมต่างๆ ทำงานได้อย่างถูกต้อง

การออกแบบระบบท่อไม่ใช่แค่เพียงกำหนดขนาดท่อให้เหมาะสมเท่านั้น แต่ยังประกอบด้วยการเลือกชนิดของท่อ และอุปกรณ์ประกอบ กำหนดเส้นทางการเดินท่อ และวิธีการติดตั้งที่เหมาะสมด้วยดังนั้นบทนี้จึงขอกล่าวถึงแนวคิดโดยรวมในการออกแบบระบบท่อโดยเริ่มมองการออกแบบ ระบบท่อเหมือนกับการออกแบบระบบทางกลทั่ว ๆไปซึ่งวิศวกรเครื่องกลสามารถมององค์ประกอบของปัญหาเป็นสามส่วนคือ ต้นทาง ระบบ และ ผู้ใช้งานที่ปลายทาง ซึ่งหากเป็นงานออกแบบเครื่องจักร เราจะเริ่มมองที่ปลายทางว่าต้องการอะไร เช่นต้องการแรงบิดและความเร็วเท่าใด แล้วมาเลือกว่าสามารถจัดต้นกำลังเป็นอย่างไรบ้าง แล้วจึงออกแบบระบบเพลาเฟืองทด หรือชิ้นส่วนประกอบอื่นๆตรงกลางให้เชื่อมโยงส่งถ่ายกำลังไปยังปลายทางได้ตามที่ต้องการ

2.1.1.6 ขนาดและพิกัดของท่อ [1]

ในการออกแบบท่อผู้ออกแบบไม่สามารถระบุขนาดได้อย่างอิสระ เนื่องจากผู้ผลิตจะผลิตท่อมาตามขนาดมาตรฐานซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาเป็นมาตรฐานที่กำหนดไว้แล้ว ดังรายละเอียดต่อไปนี้ เส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของท่อ ระบบการกำหนดขนาดท่อที่ใช้มาแต่ดั้งเดิมคือ ระบบ สำหรับกำหนดขนาดท่อเหล็ก (Iron Pipe Size - IPS) ซึ่งระบบนี้กำหนดขนาดท่อตามเส้น ผ่านศูนย์กลางภายในเป็นหน่วยนิ้ว เช่น IPS 6 คือท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเท่ากับ 6 นิ้ว ภายหลังมีการผลิตท่อที่มีความหนาต่างๆกัน ระบบ การกำหนดขนาดท่อจึงเปลี่ยนไปอ้างอิงกับเส้น ผ่านศูนย์กลางภายนอก และมีการให้รหัสสำหรับความ หนาของท่อเป็น Standard (STD), Extra Strong (XS) Or Extra Heavy (XH). Double Extra Strong (XXS) Or Double Extra Heavy (XXH) ซึ่งต่อมามีการผลิตท่อที่มีความหนาหลากหลายขึ้นอีกจึงมีการเปลี่ยนระบบการให้ขนาดท่อเป็น ขนาดระบุ Nominal (Pipe Size - NPS) และใช้ขนาดท่อ (Schedule - SCH**)** ระบบ **N**PS ระบุขนาด ท่อเป็นขนาดประมาณในหน่วยนิ้ว เช่น **N**PS 2 คือท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 2.375 นิ้ว ซึ่งในท่อที่มีขนาดตั้งแต่ **N**PS 12 ลงไปจะมีเส้นผ่าน ศูนย์กลางภายนอกใหญ่กว่าขนาดระบุขณะที่ท่อ ขนาดตั้งแต่ 14 นิ้วขึ้นไปจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเท่ากับขนาดระบุส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางภายในจะแปรเปลี่ยนตามความหนาของท่อ ซึ่งท่อที่มีขนาดท่อสูงๆหมายถึงท่อที่มีความหนามากก็จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเล็กกว่าท่อที่มีขนาดท่อต่อ การระบุขนาดท่อในระบบเมตริก จะระบุเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ (Diameter 7Nominal - DN) โดยเส้นผ่านศูนย์กลางระบุจะมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร เช่น DN 50 มีความหมายเหมือน NPS

ตารางที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อในระบบ DN และ **NPS**

NPS (นิ้ว)	DN (มม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มม.)
1/8	-	10.3
1/4	6	13.7
3/8	10	17.1
1/2	15	21.34
3/4	20	26.67
1	25	33.4
1-1/4	32	42.16
1-1/2	40	48.26
2	50	60.32
2-1/2	65	73.02
3	80	88.9
3-1/2	90	101.6
4	100	114.3
5	125	141.3
6	150	168.3
8	200	219.1
10	250	273
12	300	323.9
14	350	355.6
16	400	406.4
18	450	457.2

NPS (นิ้ว)	DN (มม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มม.)
20	500	508
22	550	558.8
24	600	609.6
26	650	660.4
28	700	711.2
30	750	762
32	800	812.8
34	850	863.6
36	900	914.4
40	1,000	1,016

2.1.1.7 ความหนาท่อ [1]

การระบุความหนาของท่อในปัจจุบันนิยมระบุเป็นตารางท่อโดยเรียงจากบางไปหนาได้ดังนี้ ตารางท่อ 5, 5S, 10, 10S, 20, 20S, 30, 40, 40S, 60, 80, 80S, 100, 120, 140 และ 160 สำหรับตารางท่อที่มีอักษร S ตามหลังจะมีความหนาเป็นไปตามมาตรฐาน ASME B36.19M โดยจะใช้สำหรับท่อสแตนเลส เป็นหลักซึ่งท่อตามมาตรฐานเก่าที่ความหนาปานกลางหรือ STD จะมีความหนาเทียบเท่ากับตารางท่อ 40 ตัวเลขเป็นค่าประมาณจากสมการ

$$\text{ความหนาท่อ} \approx 1000$$

เมื่อ P คือความดันใช้งาน และ S คือความเค้นที่วัสดุยอมรับได้

2.1.1.8 มาตรฐานการเพิ่มอัตราส่วน (Standard Dimension Ratio) [1]

SDR = (เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก/ความหนาของท่อ) เป็นวิธีการบอกความหนาท่อที่นิยมใช้ในท่อพลาสติก เช่น SDR11 หมายความว่าท่อมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเป็น 11 เท่าของความหนาซึ่งท่อที่มีค่า SDR สูงหมายความว่าเป็นท่อบางรับความดันได้ต่ำกว่าท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอกเท่ากันแต่มี SDR ต่ำกว่า

2.1.1.9 การกำหนดขนาดท่อระบายน้ำและท่อโสโครกในแนวดิ่งและแนวนอน [2]

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า การไหลของน้ำภายในท่อระบายน้ำเป็นปัญหาที่ค่อนข้างจะซับซ้อนการกำหนดขนาดท่อระบายน้ำที่ใหญ่เกินไปทำให้เกิดความสิ้นเปลือง ส่วนท่อที่มีขนาดเล็กเกินไปก็จะทำให้การระบายน้ำไม่เพียงพอ และอาจทำให้เกิดการอุดตันได้ง่าย ขนาดของท่อระบายน้ำที่ให้ไว้ในตาราง 2.2 และ 2.3 เป็นผลมาจากทฤษฎีและประสบการณ์ที่ใช้ได้ผลดีมาแล้วซึ่งมีข้อคำนึงมาจากหลายสิ่งต่อไปนี้

1. จำนวนของเครื่องสุขภัณฑ์ในระบบที่อาจจะใช้พร้อมกัน
2. ในภาวะใช้งานตามปกติ ท่อระบายน้ำควรมีน้ำอยู่เพียง 1/4 ของท่อเท่านั้น
3. ส่วนของท่อที่เหลือจากการระบายน้ำตามปกตินี้ใช้เป็นส่วนเผื่อเอาไว้กรณีที่มีการใช้น้ำมากกว่าการใช้งานปกติ
4. ให้ใช้ท่อขนาดเล็กที่สุด ซึ่งจะสามารถระบายน้ำได้รวดเร็วพอและไม่ก่อให้เกิดการอุดตันได้ง่าย
5. หลีกเลี่ยงความดันสูงภายในท่อตรงส่วนที่จะเชื่อมเข้ากับท่อในแนวดิ่งเพื่อที่จะรักษา Trap Seal ของเครื่องสุขภัณฑ์

โดยทั่วไปแล้วความลาดเอียงของท่อแนวนอน จะเป็นตัวกำหนดความเร็วของน้ำภายในท่อความเร็วของน้ำที่ระบายควรจะไม่ต่ำกว่า 0.6 m/s (2 fps) ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการโกรกของน้ำในการพาเอาเศษผงต่าง ๆ ภายในท่อไปด้วย ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำมักจะถูกจำกัดด้วยความยาวของท่อและเนื้อที่ในการจัดความลาดเอียง ดังนั้นการใช้ท่อระบายในแนวนอนที่มีขนาดใหญ่เกินความต้องการจึงไม่เป็นผลดี เพราะความเร็วของน้ำจะลดลงจนไม่สามารถที่จะพาเอาเศษผงต่าง ๆ ไปได้ และอาจเกิดการสะสมตะกอนจนอุดตันขึ้นในที่สุด การใช้ความลาดเอียงมากย่อมทำให้น้ำไหลได้เร็วขึ้นซึ่งจะเป็นผลให้ท่อสะอาด แต่ที่น้ำไหลเร็วจนเกินไปก็อาจจะดูดอากาศในท่อไปมากทำให้เกิด Self-Siphonage และเสีย Trap Seal ไปได้ การออกแบบทั่วไปมักจะให้ความลาดเอียงของท่อประมาณ 2% แต่ถ้าไม่สามารถจะทำได้ก็จะต้องไม่ให้ความลาดเอียงน้อยกว่า 1% ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้นสำหรับท่อน้ำโสโครกในแนวนอนจากโถส้วมแล้วในทางปฏิบัติจะต้องไม่เล็กกว่า 100 มม. ถึงแม้ในตาราง 2.2 และ 2.3 จะอนุญาตให้ใช้เล็กกว่านี้ได้ก็ตาม ทั้งได้เพราะป้องกันไม่ให้เกิดการอุดตันได้ง่าย ส่วนท่อโสโครกในแนวดิ่ง จะต้องมีขนาดไม่เล็กไปกว่า 80 มม. ตารางที่ 2.4 แสดงถึงขนาดของท่อระบายน้ำ ท่ออากาศ ท่อน้ำเย็น และท่อน้ำร้อนสำหรับเครื่องสุขภัณฑ์บางชนิดที่ใช้เป็นหลักในการออกแบบระบบท่อทั่วไป

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ	ความลาดเอียง			
มม.	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ตารางที่ 2.3 จำนวนหน่วยสุขภัณฑ์สูงสุดของท่อแยกและท่อดิ่ง

ขนาดท่อ มม.	ท่อแยก แนวระดับ	ท่อดิ่งยาว ไม่เกิน3ชั้น	ท่อดิ่งยาวเกิน3ชั้น	
			ตลอดท่อ	แต่ละชั้น
30	1	2	2	1
40	3	4	8	2
50	6	10	24	6
65	12	20	42	9
80	20	30	60	19
100	160	240	500	90
125	360	540	1,100	200
150	620	960	1,900	350
200	1,400	2,200	3,600	600
250	2,500	3,800	5,600	1,000
300	3,900	6,000	8,400	1,500
375	7,000	-	-	-

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วม Flush Tank	15	-	100	50
โถส้วม Flush V	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วม (Flush Tank) (WC)	4	80
โถส้วม (Flush Valve) (WC)	8	80

2.1.1.10 การกำหนดขนาดของท่ออากาศ [2]

หน้าที่ของท่ออากาศคือ การจัดให้มีการไหลของอากาศเข้าหรือออกจากท่อระบายน้ำได้เพื่อลดความดันแปรเปลี่ยนภายในท่อระบายน้ำให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อรักษาน้ำในที่ดักกลิ่นเอาไว้ นอกจากนี้ยังเป็นท่อสำหรับระบายแก๊สต่าง ๆ ภายในท่อระบายน้ำออกไปสู่บรรยากาศในตำแหน่งที่เหมาะสมด้วย การต่อท่ออากาศมีแบบต่างๆ กัน การไหลของอากาศในท่ออากาศมีลักษณะซับซ้อนมากได้กำหนดขนาดของท่ออากาศทั่วไปตามจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์และความยาวของท่ออากาศ ดังที่แสดงอยู่ในตารางที่ 2.5 ยกเว้นท่ออากาศบางชนิดซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป อย่างไรก็ตามเราสามารถที่จะถือเป็นหลักได้ว่า ขนาดของท่ออากาศใด ๆ จะต้องไม่เล็กกว่าครึ่งหนึ่งของท่อระบายน้ำที่อากาศต่ออยู่ แต่จะต้องไม่เล็กกว่า 30 มม

ตารางที่ 2.6 ขนาดและความยาวของท่อ

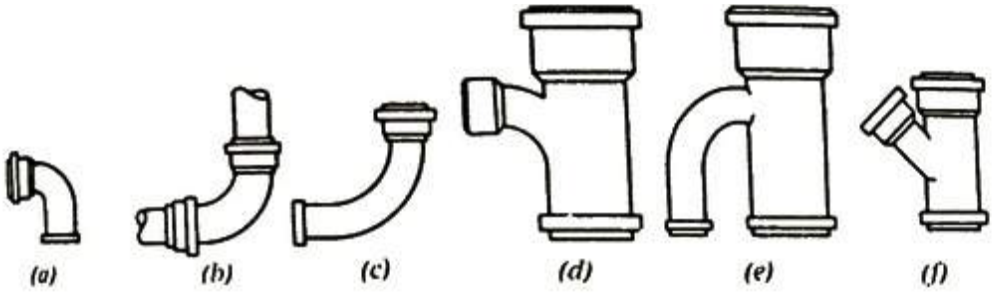
ขนาดท่อระบายน้ำ มม.	FU	ขนาดท่ออากาศ (มม.)								
		30	40	50	65	80	100	125	150	200
		ความยาวสูงสุดของท่ออากาศ (เมตร)								
30	2	9	-	-	-	-	-	-	-	-
40	8	15	45	-	-	-	-	-	-	-
40	10	9	30	-	-	-	-	-	-	-
50	12	9	23	60	-	-	-	-	-	-
50	20	8	15	45	-	-	-	-	-	-
65	42	-	9	30	90	-	-	-	-	-
80	10	-	9	30	60	180	-	-	-	-
80	30	-	-	18	60	150	-	-	-	-
80	60	-	-	15	24	120	-	-	-	-
100	100	-	-	10	30	80	300	-	-	-
100	200	-	-	9	27	76	270	-	-	-
100	500	-	-	6	21	55	210	-	-	-
125	200	-	-	-	10	24	107	300	-	-
125	500	-	-	-	9	21	90	270	-	-
125	1,100	-	-	-	6	15	60	210	-	-
150	350	-	-	-	8	15	60	120	390	-
150	620	-	-	-	5	9	38	90	330	-
150	960	-	-	-	-	7	30	76	300	-
150	1,900	-	-	-	-	6	21	60	210	-
200	600	-	-	-	-	-	15	45	250	390
200	1,400	-	-	-	-	-	8	30	120	360
200	2,200	-	-	-	-	-	-	24	107	330
200	3,600	-	-	-	-	-	-	18	76	240
250	1,000	-	-	-	-	-	-	23	38	300
250	2,500	-	-	-	-	-	-	15	30	150
250	3,800	-	-	-	-	-	-	9	24	107
250	5,600	-	-	-	-	-	-	8	18	76

2.1.1.11 วัสดุของท่อและข้อต่อ [2]

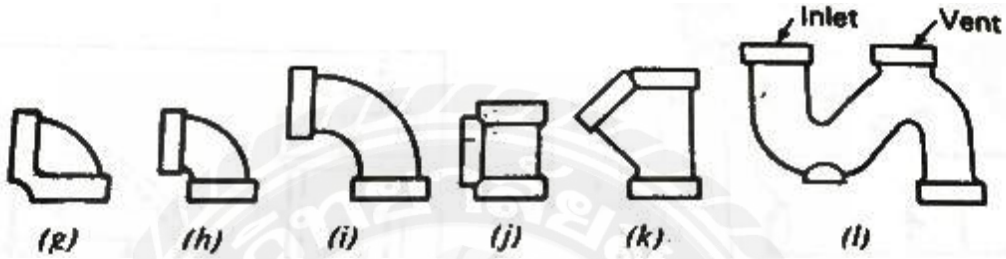
วัสดุของท่อที่ใช้ในระบบการระบายน้ำอาจจะเป็น เหล็กหล่อ เหล็กอาบสังกะสี ทองแดง ทองเหลือง พีวีซี หรือ Asbestos Cement สำหรับท่อระบายน้ำอยู่ภายในอาคาร และไม่ได้ฝังดินมักจะใช้ท่อเหล็กหล่อ ท่อเหล็กอาบสังกะสี และท่อพีวีซี แต่สำหรับท่อน้ำโสโครกนั้นนิยมใช้เหล็กหล่อซึ่งอาบยางกันสนิมที่ผิว ส่วนท่อระบายน้ำเสียและน้ำทิ้งอื่น ๆ นิยมใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีหรือ ท่อพีวีซีสำหรับท่อระบายน้ำส่วนที่ฝังดินควรจะใช้ท่อเหล็กหล่อ เพื่อให้มีความคงทน และในกรณีที่ไม่ต้องรับแรงกดมากนักก็อาจจะใช้ท่อ ACP ได้ (Asbestos Cement Pipe) ส่วนท่ออากาศมักจะใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีและท่อพีวีซี ในกรณีที่ระบายน้ำจากห้องปฏิบัติการ ซึ่งอาจมีกรดเข้มข้นก็ต้องเลือกวัสดุของท่อที่ทนต่อการกัดกร่อนของกรดได้ดี ซึ่งมักจะมีราคาสูงมาก เช่น Silicon Iron Pipe (Duriron),Borosilicate Glass Pipe หรือ Poly Propylene Pipe เป็นต้น

ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อมีอยู่หลายชนิด สำหรับชนิดที่ใช้กันทั่วไปแสดงอยู่ในรูปที่ 2.4 ซึ่งประกอบด้วย 45^{o} Wye ท่อโค้ง 90^{o}แบบรัศมียาวหรือสั้น (Long-Or Short-Sweep Quarter Bend) Sanity Tee และอื่น ๆ สำหรับ Single และ Double Sanitary Tee และ 1/4 Bend อาจจะใช้ในการเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำจากแนวนอนไปยังแนวดิ่งได้ สำหรับท่อโค้งและรัศมีสั้นไม่ควรที่จะใช้เป็นท่อระบายน้ำโสโครกนอกเสียจากจะมีความจำเป็นจริง ๆ ข้อต่อและท่อแยกที่ใช้กันมากในรูปที่ 2.4 คือ c,d,f,h,k และ l

สำหรับการต่อท่อเหล็กหล่อซึ่งใช้เป็นท่อน้ำโสโครกจะเป็นข้อต่อแบบปากระฆัง (Beel and Spigot Ends) นำแสดงอยู่ในรูปที่ 2.5 หรือ ข้อต่อแบบเกลียวก็ได้ การต่อข้อต่อแบบปากระฆังทำได้โดยสอดปลายด้าย Spigot เข้าไปในปากระฆังจนสุด จากนั้นก็ใช้เครื่องมือตีอัด (Calking Tool) ประเก็นเส้นปอ (Oakum) เข้าไปโดยรอบแล้วจึงทำการเทตะกั่วหลอมเหลวเข้าไปจนเต็ม การต่อข้อต่อแบบปากระฆังต้องอาศัยความชำนาญมากกว่าการต่อด้วยเกลียว แต่ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องตัดปลายท่อให้ดีเท่าการต่อด้วยเกลียว



ข้อต่อเหล็กหล่อสำหรับน้ำโสโครก

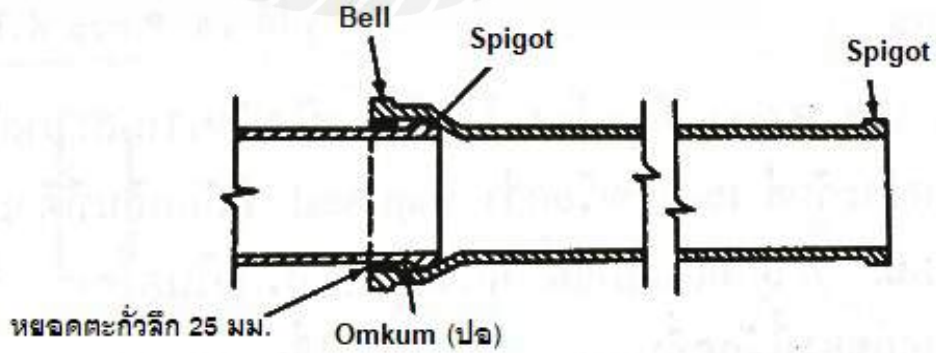


ข้อต่อเหล็กหล่อสำหรับน้ำเสีย

รูปที่ 2.4 ข้อต่อสำหรับการระบายน้ำ

ท่อเหล็กหล่อเหล็ก (a) $\frac{1}{4}$ โค้ง (b)ความสั้นสำหรับท่อ 3 นิ้วหรือมากกว่าในเส้นผ่านศูนย์กลาง (c) ความยาวสำหรับท่อแล้ว 3 นิ้วที่เส้นผ่านศูนย์กลาง (d) สุขาภิบาล ท่อแยก3ทาง (e) ท่ออากาศ (f) ท่อรวม

อุปกรณ์หล่อลื่นเหล็กหล่อเหล็กหล่อ(g)ท่อกลับสั้น (h) ท่อกลับยาว (i) ท่อกลับยาวแบบรวดเร็ว(j) ท่อแยก 3 ทาง (k) ท่อแยก 45^{o} (l) ท่อดักกลิ่น



รูปที่ 2.5 ข้อต่อสำหรับท่อเหล็กหล่อ

2.1.1.12 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride - PVC) [1]

พีวีซีเป็นพลาสติกที่แข็งแรงที่สุด และ ใช้งานมากที่สุดแต่ไม่ทนต่อสารละลายมีใช้ทั้งในงานท่อที่ต้องรับความดัน และท่อที่ไม่รับความดัน เป็นท่อที่ NSF ยอมรับให้ใช้เป็นท่อส่งน้ำดื่มได้ และท่ออากาศ ใช้ในงานส่งน้ำประปา และ อากาศท่อน้ำเสียอุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 65°C ในต่างประเทศมีระดับความ หนาที่ 40 และ 80 มีเส้นผ่านศูนย์กลางระบุตั้งแต่ DN15 ถึง DN500 การต่อท่อขนาด 40 จะใช้ข้อต่อ สวมและกาวประสาน หรือใช้ข้อต่อสวมเร็วที่มีซีลในตัว ส่วนขนาด 80 จะสามารถใช้การต่อแบบ เกลียวได้ด้วย ท่อชนิดนี้จะไม่ติดไฟแต่ขณะถูกเผาจะเกิดก๊าซที่เป็นพิษ มีการผลิตท่อพีวีซีที่ทน ความร้อนได้สูงขึ้นเรียกว่า ซีพีวีซี (Chlorinated Polyvinyl Chloride - CPVC) ซึ่งได้รับการเพิ่มสารคลอรีนในโครงสร้างเพื่อทาให้ทนอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 90°C

รูปที่ 2.6 ท่อพีวีซี (Polyvinyl Chloride - PVC)

ท่อ PVC ที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐาน มอก. 17-2532 (ส่วนใหญ่เป็นสีฟ้า หรือสีขาว) เป็นท่อที่นิยมนำมาใช้ในงานสุขาภิบาลในอาคาร รหัส PVC-5, PVC-8.5 และ PVC-13.5 เป็นการระบุถึงความสามารถในการรับแรงดันของท่อ มีหน่วยเป็น bar หรือ kg/cm^2ซึ่งหากใช้งานเป็นท่อประปาหรือท่อที่รับแรงดัน จะใช้ท่อ PVC-8.5 และ PVC-13.5 ส่วนท่อน้ำทิ้งที่ไม่ต้องรับแรงดันสามารถใช้ท่อ PVC-5 ได้ท่อ PVC เหมาะสำหรับใช้งานภายในอาคารหรือในที่ร่มเท่านั้น ไม่ควรใช้กับภายนอก อาคารที่ต้องสัมผัสกับแสงแดด

2.1.1.13 การออกแบบ [7]

การออกแบบ เป็นความคิดสร้างสรรค์ขึ้นเพื่อต้องกานสร้างผลิตภัณฑ์ชิ้นนั้นๆ โดยการสเก็ตซ์หรือเขียนแบบแล้วทำการอ่านแบบต่อไป เนื่องจากการอ่านแบบเป็นการศึกษาถึงรูปร่าง ลักษณะรายละเอียดของชิ้นงาน เพื่อต้องการทราบความสัมพันธ์และวัสดุ ตลอดจนการประมาณราคา

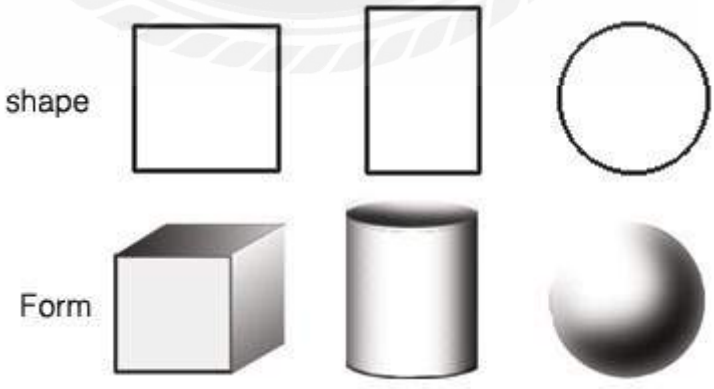
การออกแบบ หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงาน ที่ผู้อื่นสามารถมองเห็น รับรู้ หรือสัมผัสได้ เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานร่วมกัน แบบที่คิดออกมาอาจเป็นสิ่งที่เป็นไปได้จริง หรือแบบที่เป็นลักษณะเพื่อฝัน เป็นเพียงนามธรรมก็ได้

หลักทั่วไปก่อนการออกแบบ จะต้องพิจารณาหรือคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

การออกแบบรูปร่างต่าง

รูปที่ 2.7 การออกแบบรูปร่างต่างๆ

1. รูปร่าง (Shape) คือ รูปแบน ๆ มี 2 มิติ มีความกว้างกับความยาวไม่มีความหนาเกิดจากเส้นรอบนอกที่แสดงพื้นที่ขอบเขตของรูปต่าง ๆ เช่น รูปวงกลม รูปสามเหลี่ยม หรือ รูปอิสระที่แสดงเนื้อที่ของผิวที่เป็นระนาบมากกว่าแสดงปริมาตรหรือมวล



รูปทรงต่างๆ

รูปที่ 2.8 รูปทรงต่างๆ

2. รูปทรง (Form) คือ รูปที่ลักษณะเป็น 3 มิติ โดยนอกจากจะแสดง ความกว้าง ความยาว แล้ว ยังมีความลึก หรือความหนา นูน ด้วย เช่น รูปทรงกลม ทรงสามเหลี่ยม ทรงกระบอก เป็นต้น ให้ความรู้สึกมีปริมาตร ความหนาแน่น มีมวลสาร ที่เกิดจากการใช้ ค่าน้ำหนัก หรือการจัดองค์ประกอบของรูปทรง หลายรูปรวมกัน

3. ขนาดและสัดส่วน

ขนาด (Dimensions) หมายถึง ลักษณะของวัตถุ ที่จะเขียน คือ มีลักษณะใหญ่เล็ก กว้างยาว ตามที่เรารับรู้ได้ ตามหลักการมองเห็นภาพด้วยสายตา ของเราคือ วัตถุชนิดเดียวกัน ขนาดเท่ากัน อยู่ใกล้กว่าจะมีขนาด ใหญ่กว่าวัตถุที่อยู่ไกล ออกไป และยิ่งอยู่ไกลมากเท่าไร ก็ยิ่งเล็กลงไปจนมองไม่เห็น

สัดส่วน (Proportion) หมายถึง การจัดภาพ หรือ การเขียนภาพให้ได้ขนาดและที่สว่างจนเกิดความสมส่วน ซึ่งกันและกัน ซึ่งเกิดความสัมพันธ์กันด้วยดี ในการปฏิบัติงานศิลปะ สัดส่วนมีความสำคัญมากจะต้องมีความสัมพันธ์กับขนาดเป็นอย่างดีด้วย ขนาดและสัดส่วนมีความสัมพันธ์กับรูปร่าง รูปทรง เมื่อเรานำรูปร่าง รูปทรง มาจัดองค์ประกอบเข้าด้วยกัน จะทำให้เกิดความรู้สึกดังนี้

- ขนาดใกล้เคียงกัน ให้ความรู้สึกกลมกลืน
- ขนาดต่างกัน ให้ความรู้สึกขัดแย้ง

4. สีสันและความสวยงาม (colour) การออกแบบต้องมีเรื่องการใช้สีเข้าไปเกี่ยวข้องด้วย เพราะสีนั้นมีประโยชน์ด้านความรู้สึก

สีแสด	ให้ความรู้สึก	ตื่นเต้น
สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึก	เคร่งขรึม
สีชมพู	ให้ความรู้สึก	อ่อนหวาน

5. ประโยชน์ใช้สอย (Use) การออกแบบนั้นจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย ผลิตผลงานเมื่อออกมาแล้วสามารถใช้ประโยชน์ได้จริง และมีความสอดคล้องกับการใช้งานเช่น ออกแแบบแจกันสำหรับใส่ดอกไม้ ออกแบบโอ่งสำหรับใส่น้ำ เป็นต้น

6. ความประหยัด (Economize) ความประหยัดเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก การออกแบบต้องคำนึงถึงทุนที่ใช้ต้องน้อยที่สุด ต้องประหยัดไม่ใช้งบประมาณให้สิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์

7. มีคุณค่า (Worthy) การออกแบบต้องเน้นที่การเพิ่มคุณค่า โดยการออกแบบที่มีรายละเอียดเพิ่มผลงาน มีความประณีต เรียบร้อย ความมีคุณค่ามิใช่ที่การตีราคา แต่จะเป็นการประเมินโดยรวมว่า มีคุณค่า

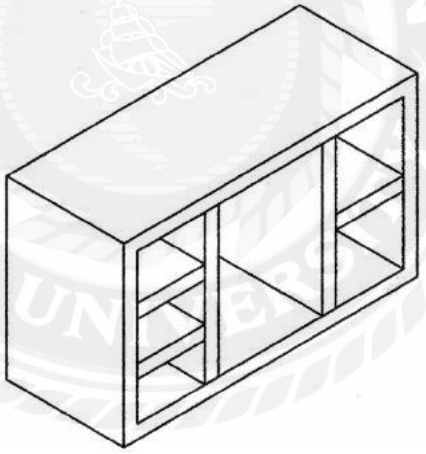
8. การเลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ (Material) ต้องให้มีความเหมาะสมกับงาน ควรเป็นวัสดุพื้นบ้านและหาได้ง่ายตามท้องตลาด มีมากพอ หาได้ง่าย ราคาถูก และเป็นวัสดุที่แข็งแรงทนทาน

9. กระประบวนการหรือขั้นตอน (Process) การออกแบบต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความสลับซับซ้อนของการดำเนินงานหรือการกระทำด้วยเพราะส่วนจะเป็นสิ่งหนึ่งที่ทำให้เกิดอุปสรรคต่อการสร้างสรรค์ผลงานหรือการทำงาน การลดขั้นตอนกระบวนการทำงานลงได้ก็อยู่ที่การออกแบบด้วยเช่นกัน

2.1.1.14 การเขียนแบบ [7]

ความหมายและลักษณะของงานเขียนแบบ

การเขียนแบบเป็นสาขาวิชาหนึ่งที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมทั่วโลก เพื่อแสดงรูปร่างลักษณะและรูปรางขนาดของสิ่งของ การเขียนแบบเป็นการแสดงให้เห็นภาพอย่างแจ่มชัดทั้งลักษณะรูปร่างขนาดทุก ๆ ส่วน ดังนั้นการเขียนแบบจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ขาดไม่ได้ในงานช่างและงานสร้างสรรค์ต่าง ๆ เรียกได้ว่าวิชาเขียนแบบเป็นหัวใจของงานช่างทุกชนิด แม้แต่ในสมัยโบราณการเขียนแบบยังไม่เจริญเหมือนสมัยนี้แต่ช่างก็พยายามถ่ายทอดความคิดลงในแผ่นหิน โดยมิได้แยกชิ้นส่วนให้เห็นชัดเจน ซึ่งไม่สะดวกในการทำงานนัก แต่ก็ดีกว่าที่จะทำโดยไม่มีแบบแผนเสียเลย



รูปที่ 2.9 รูปการเขียนแบบ

ความหมายและประโยชน์ของการเขียนแบบ

การเขียนแบบ หมายถึง การเขียนที่แสดงรูปร่างและขนาด

การออกแบบ หมายถึง ความสามารถในการอ่านแบบที่เขียนขึ้นและสามารถนำไปปฏิบัติตามแบบนั้นและทำเป็นรูปทรงได้

ประโยชน์ของงานเขียนแบบมีผลต่อการปฏิบัติงานช่างที่จะกำหนดรายละเอียดของงานและดำเนินงานไปได้ตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม การศึกษาวิธีการเขียนแบบเราจะต้องศึกษาหลักการ

เบื้องต้นของการเขียนแบบได้อย่างถูกวิธี จะช่วยให้มีความเข้าใจและนำไปเขียนแบบได้ความสำคัญของงานเขียนแบบนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเรา คือ

1. ช่วยบันทึกตามแนวคิดสร้างสรรค์
2. ช่วยในการจัดลักษณะและสัดส่วนของงานได้อย่างถูกต้อง
3. ช่วยในการคิดคำนวณวัสดุในการปฏิบัติงานช่างได้อย่างถูกต้อง
4. ช่วยในการนำรูปแบบที่ได้กำหนดแล้วนั้นไปปฏิบัติได้ตามแบบที่เขียนขึ้น

ลักษณะอาชีพการเขียนแบบ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. การเขียนแบบทางวิศวกรรม คือการเขียนแบบด้านเครื่องจักรมากกว่าอย่างอื่น การเขียนแบบด้านวิศวกรรมนี้สามารถแยกออกได้ดังนี้
    1.1. การเขียนแบบเครื่องกล
    1.2. การเขียนแบบงานไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
    1.3. การเขียนแบบงานเครื่องยนต์
    1.4. การเขียนแบบงานแผนที่และช่างสำรวจ
    1.5. การเขียนแบบงานช่างกลและโลหะแผ่น
2. การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม คือการเขียนแบบทางด้านก่อสร้างซึ่งได้แยกงานเขียนแบบชนิดนี้ออกได้ดังนี้
    2.1. การเขียนแบบโครงสร้าง
    2.2. การเขียนแบบสัดส่วนของรูปต่าง ๆ
    2.3. การเขียนแบบรูปตัด
    2.4. การเขียนแบบภาพหวัด

ลักษณะอาชีพของงานเขียนแบบอาจแยกไปได้มากกว่านี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของงานที่ทำ แต่ความหมายของการเขียนแบบพอสรุปได้ว่าการเขียนแบบหมายถึงการเขียนรูปลงแผ่นกระดาษ ซึ่งมีคำอธิบายไว้ในแบบอย่างพร้อมมูลโดยการเขียนรูปสัญลักษณ์ หรือเส้นไว้ในแบบทำให้ผู้นำเอาแบบนั้นไปทำเป็นของจริงได้การเขียนแบบเป็นสิ่งที่จะต้องนำไปผลิตชิ้นงาน ซึ่งการเขียนแบบนั้นก็เพื่อให้เกี่ยวข้องทราบถึงแนวคิดและรายละเอียดต่างๆ พอที่จะนำเป็นแนวทางการผลิตชิ้นงานได้ ในการเขียนแบบนั้น นักเรียนจะต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1. เครื่องมือเขียนแบบเบื้องต้น
2. เส้นที่ใช้ในการเขียนแบบ
3. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแบบ
4. การเขียนภาพในงานเขียนแบบ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.2.1 วิศวกรงานระบบสุขาภิบาลในระบบอาคารสูง บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน)[3] โครงงานนี้เป็นการศึกษาระบบสุขาภิบาลในอาคารสูง ณ โครงการ ศุภาลัย วิสต้า(แยกติวานนท์) ซึ่งเป็นสถานที่ปฏิบัติงานโดยปฏิบัติงานในตำแหน่ง วิศวกรงานระบบ ในอาคารสูง ซึ่งงานระบบสุขาภิบาลถือได้ว่าเป็นระบบทีมีความสำคัญระบบหนึ่งในอาคารสูง เพื่อความสะดวกสบายและความพึงพอใจสูงสุดของผู้อยู่อาศัยในอาคาร

โดยระบบสุขาภิบาลในอาคารจะแบ่งออกเป็นระบบย่อยๆดังนี้

1.ระบบน้ำดีหรือระบบน้ำใช้

2.ระบบระบายน้ำทิ้ง (น้ำทิ้งที่เกิดจากอ่างล้างจานอ่างล้างมือและการชำระล้างร่างกายของผู้อยู่อาศัย)

3.ระบบระบายน้ำโสโครก (น้ำโสโครกที่เกิดจากการขับถ่ายของผู้อยู่อาศัย)

4.ระบบระบายน้ำฝน เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยในอาคารเกิดความพึงพอใจสุดสูงในระบบสุขาภิบาล การระบายน้ำทิ้งต่างๆจะต้องไม่เกิดการรั่วซึมหรืออุดตัน ระบบจ่ายน้ำใช้จะต้องมีการจ่ายน้ำที่ดีคงที่ไม่แรงเกินไปและไม่เบาจนเกิดไป ซึ่งทั้งหมดที่ได้กล่าวมานั้นจะให้ระบบสุขาภิบาลที่ดีมีคุณภาพจะต้องเกิดจากการควบคุมงานและการติดตั้งที่มีมาตรฐาน และทดสอบระบบก่อนส่งมอบให้แก่ผู้อยู่อาศัย เมื่อเริ่มปฏิบัติงานโครงการ “ศุภาลัย วิสต้า แยกติวานนท์” งานระบบสุขาภิบาลนั้นได้มีการเริ่มไปได้แล้วประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์และเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานได้ดำเนินการแล้วเสร็จไปประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมดโครงการ โดยระหว่างการปฏิบัติงานได้มีการทดสอบระบบและเกิดปัญหาต่างๆมากมายจึงได้มี การแก้ไขให้ตรงตามมาตรฐานที่มีข้อกำหนดตกลงร่วมกันเพื่อให้ยอมรับความผิดพลาดหรือเปอร์เซ็นต์ เออเรอร์ ได้เพียงเล็กน้อยและต้องไม่ส่งผลกระทบให้แก่ผู้อยู่อาศัยที่เข้ามาอาศัย

2.2.2 โครงงานวิศวกรรมชลประทาน การศึกษาและออกแบบท่อระบายปากคลองส่งน้ำ[4] โครงงานวิศวกรรมนี้เป็นการศึกษาอาคารท่อระบายปากคลองส่งน้ำ การดำเนินงานประกอบด้วยการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจคลองด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำมาวิเคราะห์และนำค่าเหล่านั้นมาคำนวณเพื่อให้มีความปลอดภัยของโครงสร้างและนำมาจัดทำแบบจำลองด้วยวัสดุที่คล้ายคลึงอาคารจริง เพื่อให้ผู้ที่ได้ศึกษาวิจัยเล่มนี้เพื่อให้เข้าใจถึงโครงสร้างของอาคารท่อระบายปากคลองส่งเป็นอย่างดี

2.2.3 การลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้งและท่ออากาศ กรณีศึกษาโครงการ สินธรวิลเลจ ตึก (เอพี-ดับบลิว) [6]

โครงงานนี้เป็นการนำเสนอการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการเปรียบเทียบและลดค่าใช้จ่ายของท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่ออากาศ และที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงการสินธรวิลเลจแบบห้องตัวอย่างจำนวน 2 ห้อง ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการเปรียบเทียบและการลดวัสดุของท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่ออากาศ ซึ่งวัสดุที่จะใช้เป็นประเภทท่อเหล็กหล่อ มาตรฐาน ASTM A234 และท่อพีวีซี ชั้นคุณภาพ 8.5 ในปัจจุบันการติดตั้งท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่ออากาศ ยังมีปัญหาในการออกแบบขนาดและข้อต่อที่ยังไม่สามารถลดวัสดุได้ ซึ่งยังไม่มีการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง และเพื่อการแก้ไขปัญหาสำหรับการลดวัสดุท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้ง และท่ออากาศนั้น

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

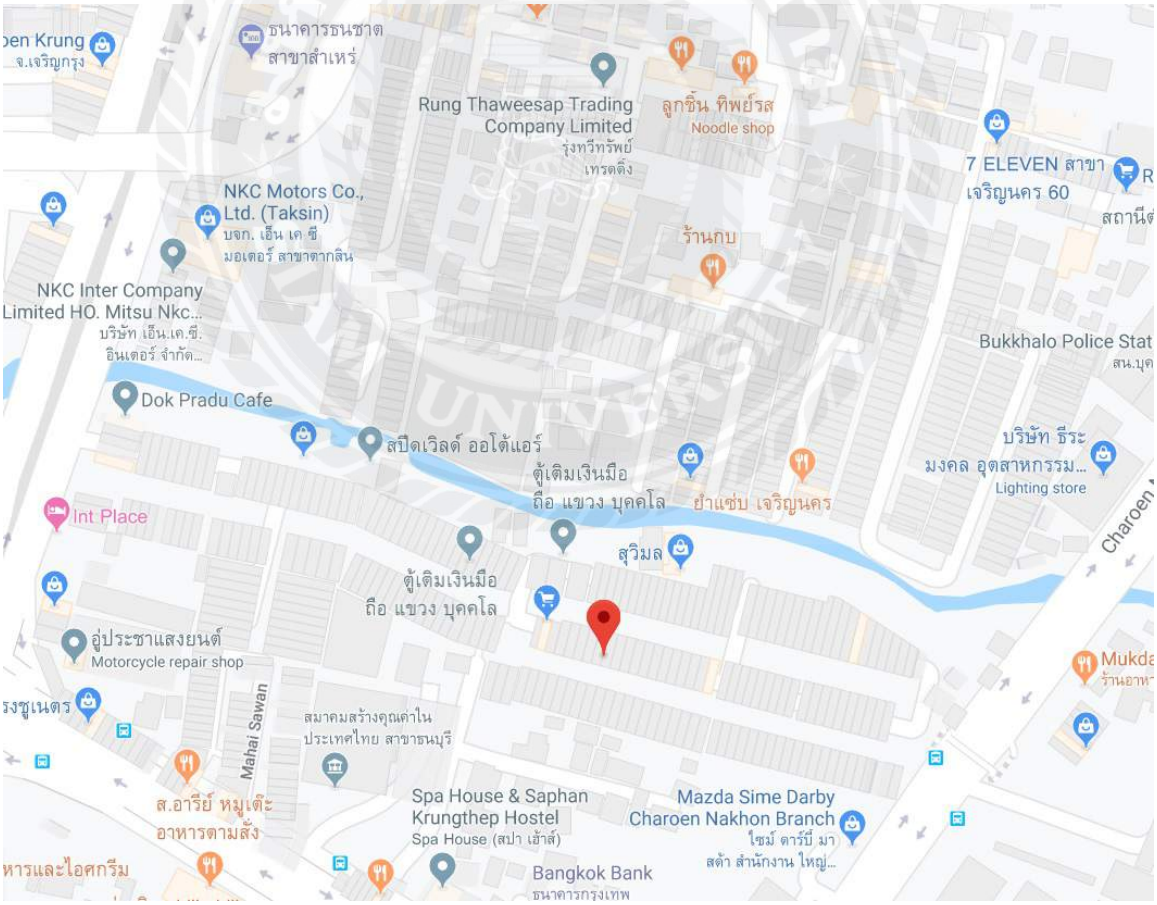
รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ จะกล่าวถึง ชื่อ-ที่ตั้ง ของสถานประกอบการ ลักษณะโดยรวมของสถานประกอบการ รูปแบบการบริหารองค์กร ตำแหน่งงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานโครงการสหกิจ

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

สำนักงานใหญ่ : 174 ถนน สมเด็จพระเจ้าตากสิน แขวง สำเหร่ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

รายละเอียดบริษัท : รับเหมาก่อสร้างงานระบบ

โทรศัพท์ : 02-8778118



รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท E.C.T. Professtional จำกัด

สถานที่ปฏิบัติงาน : โครงการ BAAN 365 ถนน พระรามที่3 แขวงบางโพงพาง เขตยานนาวา จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10120

รูปที่ 3.2 Townhome ในโรงการ BAAN 365

3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน

ชื่อโครงการ : BAAN 365

ที่ตั้ง : ถนนพระรามที่3 แขวงบางโพงพาง เขตยานนาวา จ.กรุงเทพมหานคร 10120

จุดเด่น : ใต้สะพานภูมิพล 1

เนื้อที่ทั้งหมด : 22-0-14.8 ไร่

จำนวนตึก : 99 หลัง (ทาวน์โฮม 58 หลัง บ้านเดียว 41 หลัง)

เริ่มก่อสร้าง : เดือน กุมภาพันธ์ 2560

คาดว่าจะแล้วเสร็จ : เดือน ตุลาคม 2562

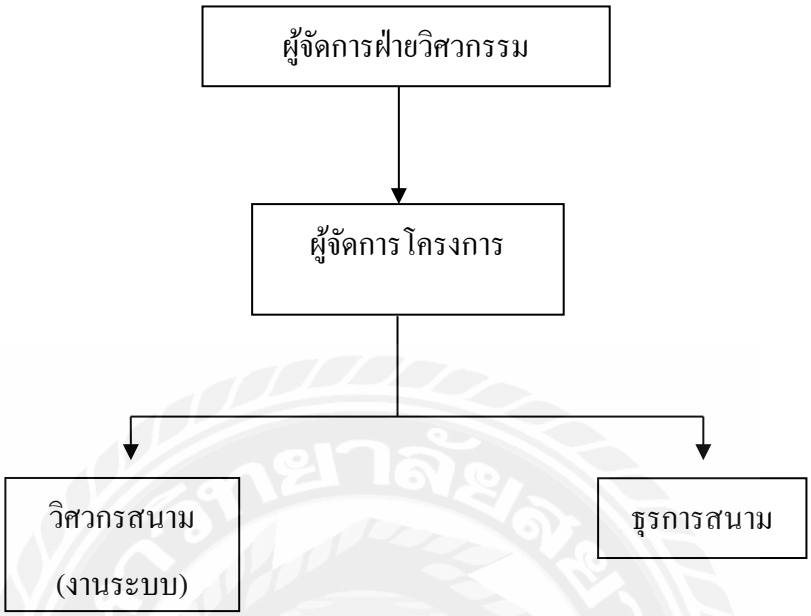
ระยะเวลาก่อสร้าง : 22 เดือน

ผู้รับเหมาโครงสร้าง : L.P.N. Development

เจ้าของโครงการ : L.P.N. Development

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร

บริษัท E.C.T. Professtional จำกัด



รูปที่ 3.3 ตำแหน่งงานในโครงการ BAAN 365 โครงการทาวน์โฮม

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : วิศวกรงานระบบ

ลักษณะงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ตรวจสอบช่างติดตั้งงานระบบสุขาภิบาล

3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : นาย มนตรี เปาปราโมทย์

ตำแหน่ง : วิศวกรงานระบบ (Engineer)

แผนก : งานระบบ (Mechanical Engineer)

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงาน : วันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2562

สิ้นสุดการปฏิบัติงาน : วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2562

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

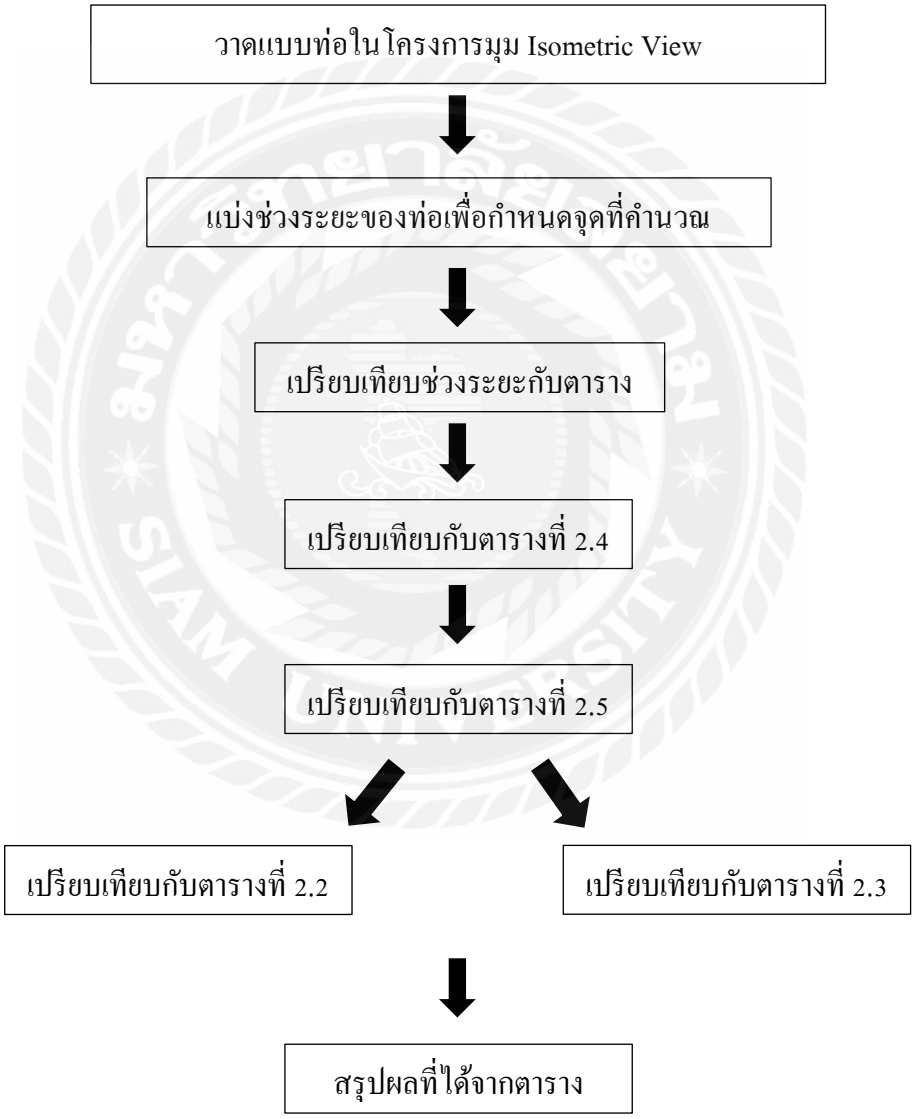
3.7.1 ปรึกษาพนักงานพี่เลี้ยง

สอบถามถึงหัวข้อโครงงานในหัวเรื่องต่างๆที่สามารถ นำมา ประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรม

3.7.2 ตั้งหัวข้อโครงงาน

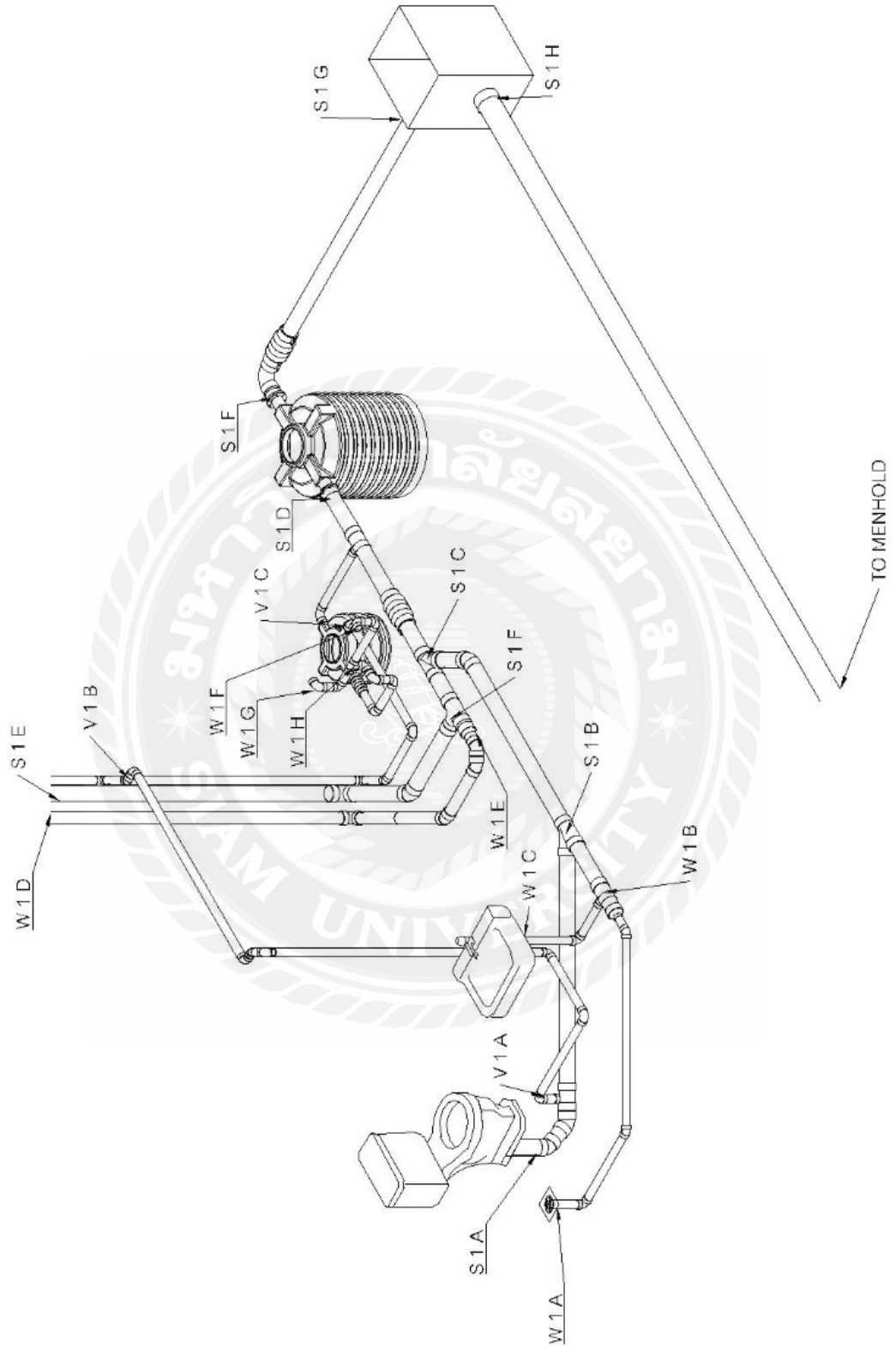
หาหัวข้อโครงงาน โดยการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาถึงความเป็นไปได้ในโครงงาน รวมถึงขอคำชี้แนะในการเจอปัญหาในการทำโครงงาน

3.7.3 ขั้นตอนการออกแบบระบบท่อโสโครก ท่อน้ำทิ้งและท่ออากาศ [2]



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการออกแบบระบบท่อโสโครก ท่อน้ำทิ้งและท่ออากาศ

ตัวอย่างการออกแบบท่อภายในอาคารโครงการ BAAN 365



รูปที่ 3.5 แบบท่อชั้น 1

3.7.3.2 วิธีการออกแบบท่อโสโครก (ท่อกลุ่ม S)

จาก จุด S1A ถึง S1B หาได้จากตารางที่ 2.4

จาก จุด S1B ถึง S1C หาได้จากตารางที่ 2.2 และตางรางที่ 2.5

จาก จุด S1E ถึง S1F หาได้จากตารางที่ 2.3

จาก จุด S1F ถึง S1C หาได้จากตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.5

จาก จุด S1C ถึง S1D หาได้จากตารางที่ 2.2 และ ตารางที่ 2.5

จาก จุด S1D ถึง S1G หาได้จากตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.5

จากจุด S1G ถึง MENHOLD หาได้จากตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.5

3.7.3.2 วิธีการออกแบบท่อน้ำเสีย (ท่อกลุ่ม W)

จากจุด W1A ถึง W1B หาได้จากตารางที่ 2.4

จาก จุด W1C ถึง W1B หาได้จาตารางที่ 2.4

จาก จุด W1B ถึง S1B หาได้จากตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.5

จาก จุด W1D ถึง S1F หาได้จากตารางที่ 2.3

จาก จุด W1F ถึง W1H หาได้จาตารางที่ 2.4

จาก จุด W1G ถึง W1B หาได้จาตารางที่ 2.4

3.7.3.2 วิธีการออกแบบท่ออากาศ (ท่อกลุ่ม V)

จาก จุด V1A ถึง V1B หาได้จากตารางที่ 2.4

จาก จุด V1C ถึง V1B หาได้จากตารางที่ 2.4

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

รายละเอียดของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ทำโครงการโดยใช้เครื่องฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์

Hardware

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ Acer Nitro5
2. เครื่องปริ้น Canon IP2700
3. แบบแปลนบ้านภายในโครงการ BAAN 365
4. หนังสือการออกแบบระบบท่อภายในอาคาร (ดร.วริทธ์ อึ๊งภากรณ์) [2]

Software

1. โปรแกรม Microsoft Word 2010
2. โปรแกรม Autocad 2017

3.9 การออกแบบระบบท่อน้ำโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ [5]

จากแบบตัวอย่าง ดังนั้นจากวัตถุประสงค์ในบทที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบระบบท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้งและท่ออากาศที่เหมาะสมเพื่อจัดทำเป็นแนวทางในการออกแบบท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้งและท่ออากาศ จึงดำเนินการนำเสนอโดยใช้ โปรแกรม Autodesk Autocad 2017 ในการสร้างแบบ

1. นำแบบท่อเดิมที่เป็นแบบTop View มาวาดให้อยู่ใน Isometric View
2. นำขนาดท่อจากแบบเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐานการออกแบบ
   ท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ ของสภาวิศวกร
3. ตรวจสอบและพิจารณาความถูกต้องของแบบกับตารางมาตรฐานการออกแบบ
   ท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ ของสภาวิศวกร

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

การออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสีย และท่ออากาศ โดยทั่วไปแล้วท่อระบายน้ำภายในอาคาร มีปริมาณน้ำไหลภายในท่อเพียง ¼ ของท่อเท่านั้น ในการออกแบบท่อระบายน้ำในโครงการ BAAN 365 จำเป็นต้องแยกแบบเป็นชั้นๆเพื่อง่ายต่อการออกแบบท่อระบายน้ำภายในบ้าน

เมื่อแยกแบบเป็นช่วงชั้นสำเร็จแล้ว จึงนำแบบแต่ละชั้นมาแยกท่อให้เป็นส่วนๆเพื่อที่จะนำส่วนของท่อนั้นๆไปเปรียบเทียบและหาค่าจากตารางต่อไป

4.1 การใช้ตารางในการออกแบบ

4.1.1 การใช้ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ	ความลาดเอียง			
มม.	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ในการใช้ตารางที่ 2.2 นั้นจะใช้หาความลาดเอียงของท่อเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดและหน่วยสุขภัณฑ์รวมภายในท่อ

4.1.2 การใช้ตารางที่ 2.3 จำนวนหน่วยสุขภัณฑ์สูงสุดของท่อแยกและท่อดิ่ง

ขนาดท่อ มม.	ท่อแยก แนวระดับ	ท่อดิ่งยาว ไม่เกิน3ชั้น	ท่อดิ่งยาวเกิน3ชั้น	
			ตลอดท่อ	แต่ละชั้น
30	1	2	2	1
40	3	4	8	2
50	6	10	24	6
65	12	20	42	9
80	20	30	60	19
100	160	240	500	90
125	360	540	1,100	200
150	620	960	1,900	350
200	1,400	2,200	3,600	600
250	2,500	3,800	5,600	1,000
300	3,900	6,000	8,400	1,500
375	7,000	-	-	-

ในการใช้ตารางที่ 2.3 นั้นจะต้องใช้ขนาดท่อและหน่วยสุขภัณฑ์รวมในการหาขนาดท่อในแนวดิ่งภายในอาคาร

4.1.3 การใช้ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

การใช้ตารางที่ 2.4 จะต้องเลือกชนิดสุขภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบ เพื่อนำมาเทียบกับขนาดท่อระบายน้ำและท่ออากาศที่ต้องใช้ในการติดตั้ง

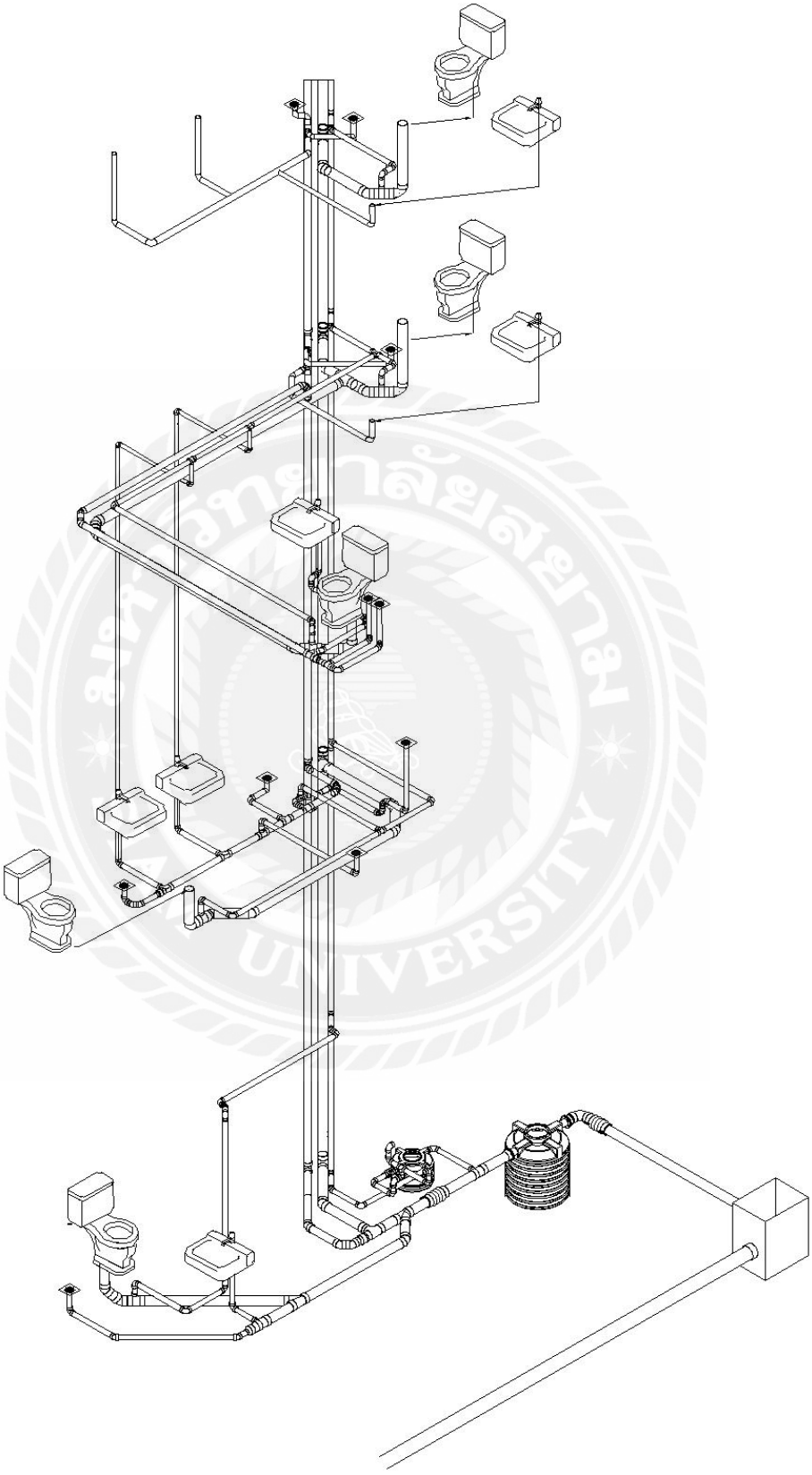
4.1.4 การใช้ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วม (Flush Tank) (WC)	4	80
โถส้วม (Flush Valve) (WC)	8	80

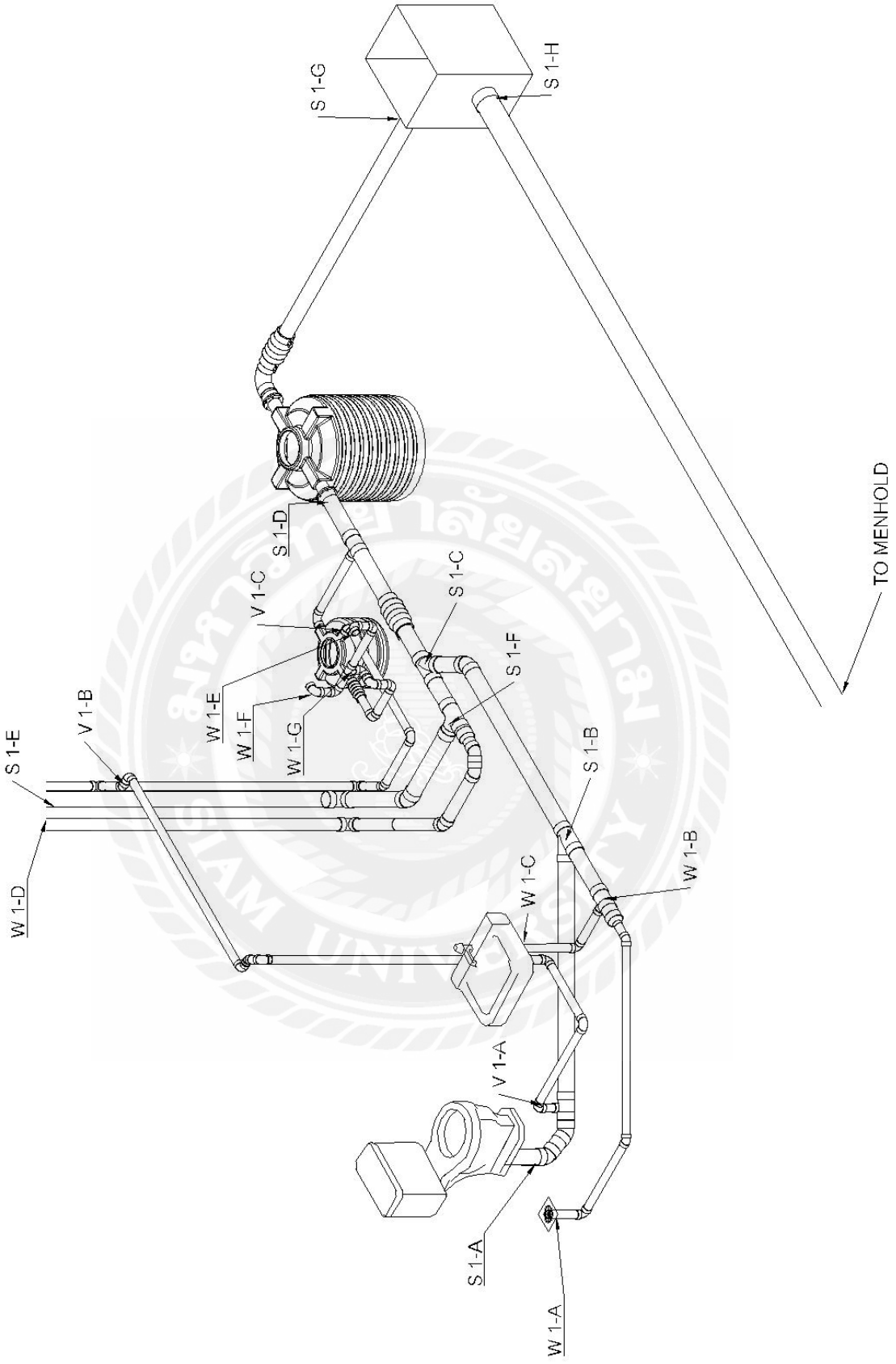
ในการใช้ตารางที่ 2.5 จะใช้หน่วยหน่วยสุขภัณฑ์เพื่อนำไปคำนวณหาหน่วยสุขภัณฑ์รวม ในตารางนี้หน่วยสุขภัณฑ์หาได้จาก ชนิดของสุขภัณฑ์ที่ต้องการนำไปเปรียบเทียบหาหน่วยสุขภัณฑ์

\

4.2 ขั้นตอนการออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม



รูปที่ 4.1 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคาร ทาวน์โฮม



รูปที่ 4.2 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม ชั้น 1

4.2.1 วิธีการออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสีย และท่ออากาศ

4.2.1.1 วิธีการออกแบบท่อโสโครก ชั้น 1 (ท่อกลุ่ม S)

จาก จุด S1-A ถึง S1-B หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จาก จุด S1-B ถึง S1-C หาได้จากตารางที่ 2.2 และตางรางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์ 1	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม. 2
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 2. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.5 เพื่อนำไปคำนวณหน่วยสุขภัณฑ์ในท่อรวมต่อไป

ขั้นตอนที่ 3. เปรียบเทียบขนาดท่อของS1-B กับ ตารางที่ 2.2

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อให้ตรงกับขนาดท่อ จาก ตารางที่ 2.2

จาก จุด S1-E ถึง S1-F หาได้จากตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 จำนวนหน่วยสุขภัณฑ์สูงสุดของท่อแยกและท่อดิ่ง

ขนาดท่อ มม.	ท่อแยก แนวระดับ	ท่อดิ่งยาว ไม่เกิน3ชั้น	ท่อดิ่งยาวเกิน3ชั้น	
			ตลอดท่อ	แต่ละชั้น
30	1	2	2	1
40	3	4	8	2
50	6	10	24	6
65	12	20	42	9
80	20	30	60	19
100	160	240	500	90
125	360	540	1,100	200
150	620	960	1,900	350
200	1,400	2,200	3,600	600
250	2,500	3,800	5,600	1,000
300	3,900	6,000	8,400	1,500
375	7,000	-	-	-

ขั้นตอนที่ 1. คำนวณหน่วยสุขภัณฑ์รวมจากชั้น4 ถึง ชั้น 2 แล้วนำหน่วยสุขภัณฑ์มารวมกัน แล้วเลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ให้อยู่ในเกณฑ์จากตารางที่ 2.3

ขั้นตอนที่ 2. เมื่อเลือกเกณฑ์ของสุขภัณฑ์ได้แล้วจึงเลือกขนาดท่อให้ตรงกับเกณฑ์ของสุขภัณฑ์

จาก จุด S1-F ถึง S1-C หาได้จากตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์ 1	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม. 2
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ 3	ความลาดเอียง 4			
มม.	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 2. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดสุขภัณฑ์ และคำนวรผลรวมของหน่วยสุขภัณฑ์จากชั้น 4 ถึง ชั้น 2 จาก ตารางที่ 2.5 เพื่อนำไปคำนวณหน่วยสุขภัณฑ์ในท่อรวมต่อไป

ขั้นตอนที่ 3. เปรียบเทียบขนาดท่อ กับ ตารางที่ 2.2

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อให้ตรงกับขนาดท่อและจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.2

จาก จุด S1-C ถึง S1-D หาได้จากตารางที่ 2.2 และ ตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์ 1	หน่วยสุขภัณฑ์ 2	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 2. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดสุขภัณฑ์ และคำนวรผลรวมของหน่วยสุขภัณฑ์จากชั้น 4 ถึง S1-C จาก ตารางที่ 2.5 เพื่อนำไปคำนวณหน่วยสุขภัณฑ์ในท่อรวมต่อไป

ขั้นตอนที่ 3. เปรียบเทียบขนาดท่อ กับ ตารางที่ 2.2

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อให้ตรงกับขนาดท่อและจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.2

จาก จุด S1-D ถึง S1-G หาได้จากตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์ 1	หน่วยสุขภัณฑ์ 2	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 2. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดสุขภัณฑ์ และคำนวรผลรวมของหน่วยสุขภัณฑ์จากชั้น 4 ถึง S1-D จาก ตารางที่ 2.5 เพื่อนำไปคำนวณหน่วยสุขภัณฑ์ในท่อรวมต่อไป

ขั้นตอนที่ 3. เปรียบเทียบขนาดท่อ กับ ตารางที่ 2.2

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อให้ตรงกับขนาดท่อและจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.2

จากจุด S1-H ถึง MAINHOLD หาได้จากตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์ 1	หน่วยสุขภัณฑ์ 2	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ 3 มม.	ความลาดเอียง 4			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 2. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดสุขภัณฑ์ และคำนวรผลรวมของหน่วยสุขภัณฑ์จากชั้น 4 ถึง S1-G จาก ตารางที่ 2.5 เพื่อนำไปคำนวณหน่วยสุขภัณฑ์ในท่อรวมต่อไป

ขั้นตอนที่ 3. เปรียบเทียบขนาดท่อ กับ ตารางที่ 2.2

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อให้ตรงกับขนาดท่อและจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.2

4.2.1.2 วิธีการออกแบบท่อน้ำเสีย ชั้น 1 (ท่อกลุ่ม W)

จากจุด W1-A ถึง W1-B หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จาก จุด W1-C ถึง W1-B หาได้จาตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จาก จุด W1-B ถึง S1-B หาได้จากตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์ 1	หน่วยสุขภัณฑ์ 2	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ 3 มม.	ความลาดเอียง 4			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 2. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดสุขภัณฑ์ และคำนวรผลรวมของหน่วยสุขภัณฑ์ตารางที่ 2.5 เพื่อนำไปคำนวณหน่วยสุขภัณฑ์ในท่อรวมต่อไป

ขั้นตอนที่ 3. เปรียบเทียบขนาดท่อ กับ ตารางที่ 2.2

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อให้ตรงกับขนาดท่อและจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ จากตารางที่ 2.2

จาก จุด W1-D ถึง S1-F หาได้จากตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 จำนวนหน่วยสุขภัณฑ์สูงสุดของท่อแยกและท่อดิ่ง

ขนาดท่อ มม.	ท่อแยก แนวระดับ	ท่อดิ่งยาว ไม่เกิน3ชั้น	ท่อดิ่งยาวเกิน3ชั้น	
			ตลอดท่อ	แต่ละชั้น
30	1	2	2	1
40	3	4	8	2
50	6	10	24	6
65	12	20	42	9
80	20	30	60	19
100	160	240	500	90
125	360	540	1,100	200
150	620	960	1,900	350
200	1,400	2,200	3,600	600
250	2,500	3,800	5,600	1,000
300	3,900	6,000	8,400	1,500
375	7,000	-	-	-

ขั้นตอนที่ 1. คำนวณหน่วยสุขภัณฑ์รวมจากชั้น4 ถึง ชั้น 2 แล้วนำหน่วยสุขภัณฑ์มารวมกัน แล้วเลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ให้อยู่ในเกณฑ์จากตารางที่ 2.3

ขั้นตอนที่ 2. เมื่อเลือกเกณฑ์ของสุขภัณฑ์ได้แล้วจึงเลือกขนาดท่อให้ตรงกับเกณฑ์ของสุขภัณฑ์

จาก จุด W1-F ถึง W1-G หาได้จาตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จาก จุด W1-F ถึง W1-G หาได้จาตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

4.2.1.3 วิธีการออกแบบท่ออากาศ ชั้น 1 (ท่อกลุ่ม V)

จาก จุด V1-A ถึง V1-B หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จาก จุด V1-C ถึง V1-B หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

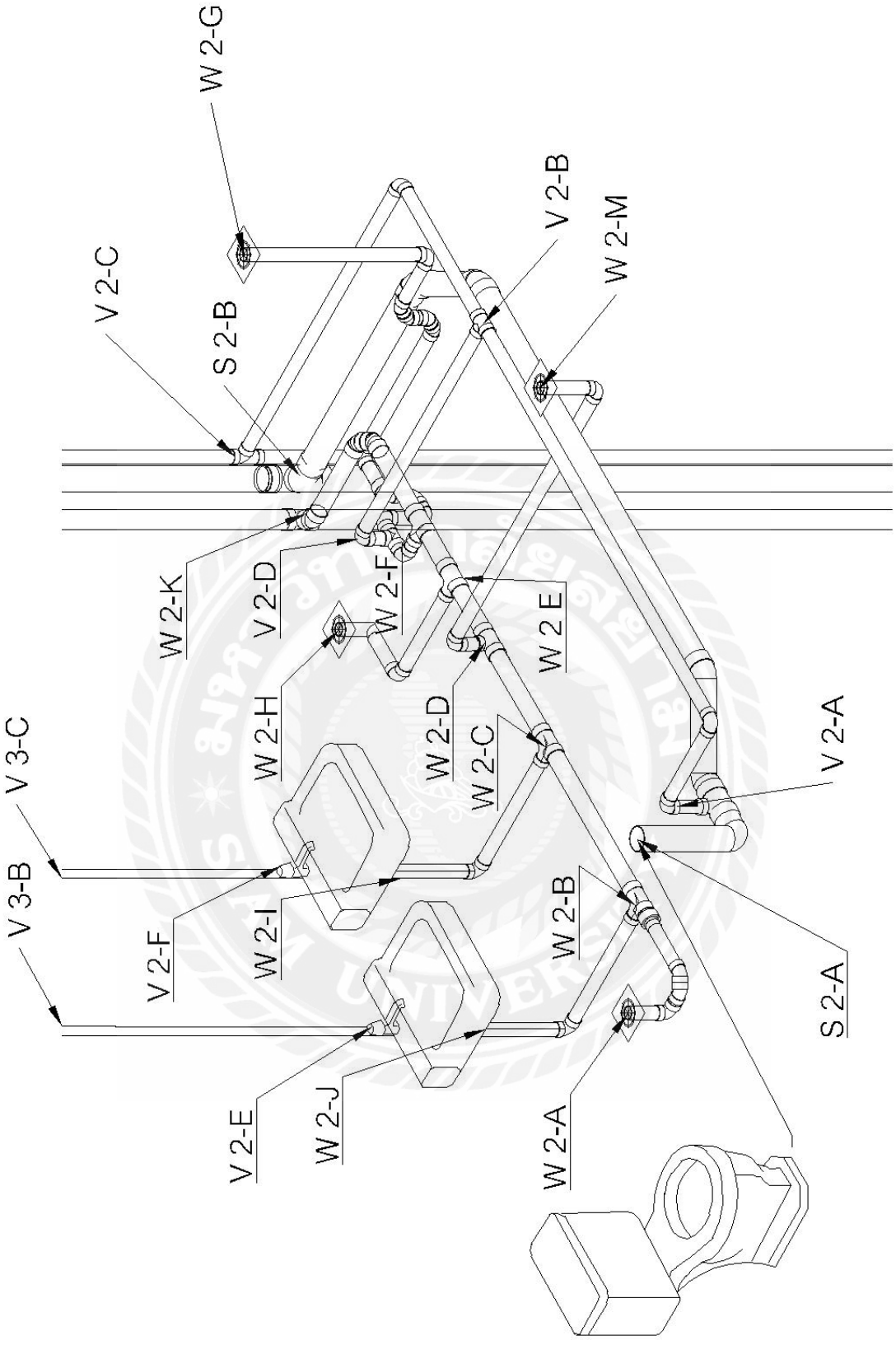
เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4 ซึ่งถ้าไม่มีประเภทของสุขภัณฑ์จะเลือกใช้ท่ออากาศขนาดเดียวกับ V1-B



รูปที่ 4.3 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม ชั้น 2

4.2.1.4 วิธีการออกแบบท่อโสโครก ชั้น 2 (ท่อกลุ่ม S)

จาก จุด S2-A ถึง S2-B หาได้จากตารางที่ 2.4 ตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

3

4

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกชนิดของสุขภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบในตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 4. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดของสุขภัณฑ์ที่เลือกไว้

ขั้นตอนที่ 5. ใช้ขนาดท่อจาก S1-A เพื่อหาความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ

ขั้นตอนที่ 6. เมื่อกำหนดขนาดท่อได้แล้วให้เลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อ

4.2.1.5 วิธีการออกแบบท่อน้ำเสีย ชั้น 2 (ท่อกลุ่ม W)

จากจุด W2-A ถึง W2-B หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W2-J ถึง W2-B หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์ 1	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ 2	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จากจุด W2-B ถึง W2-C หาได้จากตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม. 3	ความลาดเอียง 4			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W2-B

ขั้นตอนที่ 2. หาผลรวมหน่วยสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W2-B

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อและเกณฑ์ของหน่วยสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ ให้ตรงกับขนาดท่อ

จากจุด W2-I ถึง W2-C หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จากจุด W2-C ถึง W2-D หาได้จากตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง 1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W2-C

ขั้นตอนที่ 2. หาผลรวมหน่วยสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W2-C

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อและเกณฑ์ของหน่วยสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ ให้ตรงกับขนาดท่อ

จากจุด W2-M ถึง W2-D หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W2-D ถึง W2-E หาได้จากตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม. (3)	ความลาดเอียง (4)			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W2-D

ขั้นตอนที่ 2. หาผลรวมหน่วยสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W2-D

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อและเกณฑ์ของหน่วยสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ ให้ตรงกับขนาดท่อ

จากจุด W2-H ถึง W2-E หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ 3 มม.	ความลาดเอียง 4			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W2-G ถึง W2-F หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์ 1	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ 2	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W2-F ถึง W2-K หาได้จากตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม. 3	ความลาดเอียง 4			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W2-F

ขั้นตอนที่ 2. หาผลรวมหน่วยสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W2-F

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อและเกณฑ์ของหน่วยสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ ให้ตรงกับขนาดท่อ

4.2.1.6 วิธีการออกแบบท่ออากาศ ชั้น 2 (ท่อกลุ่ม V)

จาก จุด V2-A ถึง V2-B หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จาก จุด V2-D ถึง V2-B หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จาก จุด V2-B ถึง V2-C หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4 ซึ่งถ้าไม่มีสุขภัณฑ์จะเลือกใช้ท่ออากาศขนาดเดียวกับ V2-B

จาก จุด V2-E ถึง V3-B และจุด V2-F ถึง V3-C หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

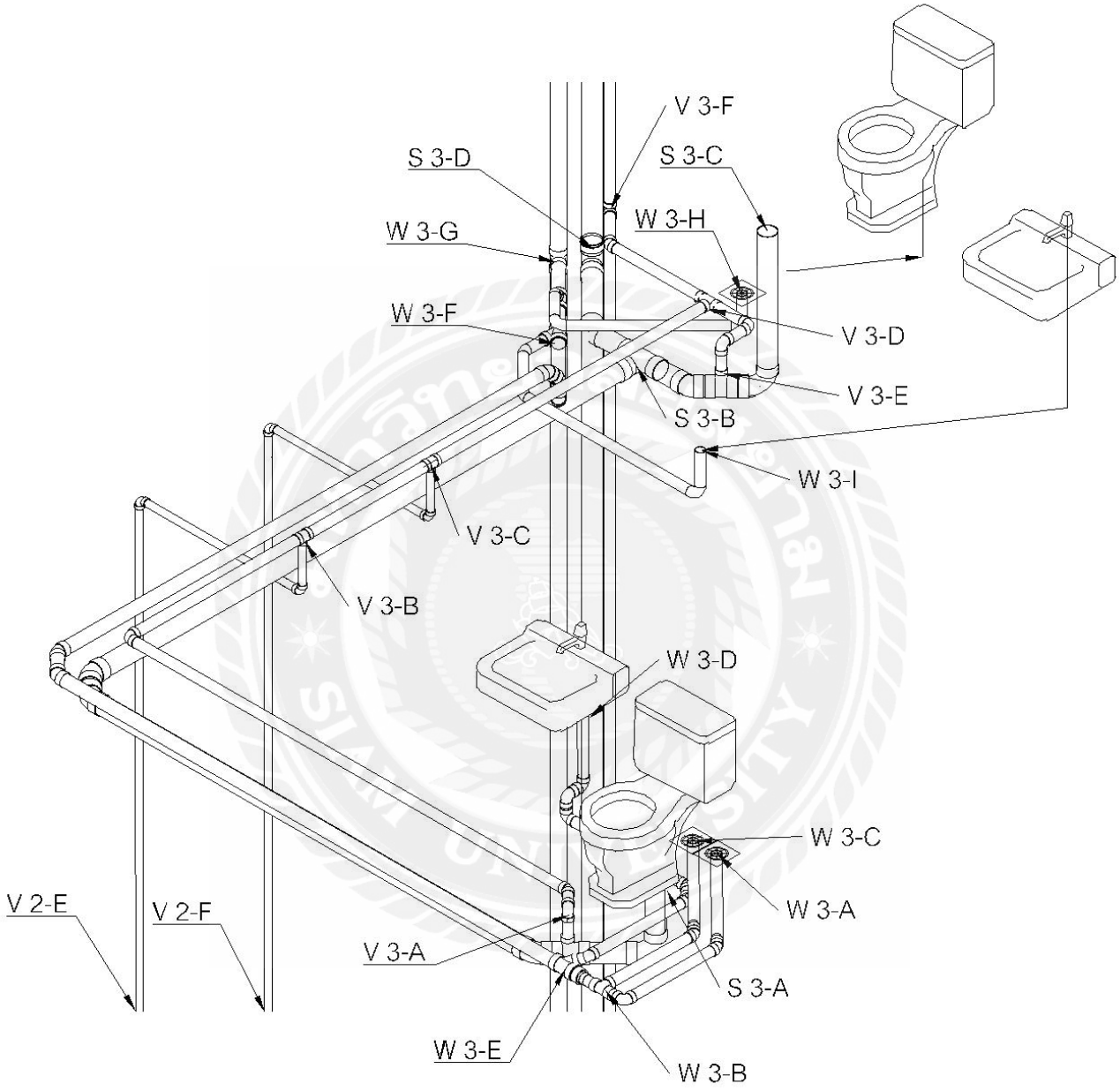
เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4



รูปที่ 4.4 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม ชั้น 3

4.2.1.7 วิธีการออกแบบท่อโสโครก ชั้น 3 (ท่อกลุ่ม S)

จาก จุด S3-A ถึง S3-B หาได้จากตารางที่ 2.4 ตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

SIAM UNIVERSITY

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม. 5	ความลาดเอียง 6			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกชนิดของสุขภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบในตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 4. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดของสุขภัณฑ์ที่เลือกไว้

ขั้นตอนที่ 5. ใช้ขนาดท่อจาก S3-A เพื่อหาความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ

ขั้นตอนที่ 6. เมื่อกำหนดขนาดท่อได้แล้วให้เลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อ

จาก จุด S3-C ถึง S3-B หาได้จากตารางที่ 2.4 ตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์ 1	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ 2	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกชนิดของสุขภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบในตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 4. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดของสุขภัณฑ์ที่เลือกไว้

ขั้นตอนที่ 5. ใช้ขนาดท่อจาก S3-C เพื่อหาความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ

ขั้นตอนที่ 6. เมื่อกำหนดขนาดท่อได้แล้วให้เลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อ

จาก จุด S3-B ถึง S3-C หาได้จากตารางที่ 2.4 ตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกชนิดของสุขภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบในตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 4. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดของสุขภัณฑ์จาก S3-A และ S3-C แล้วนำมาหาผลรวมของหน่วยสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 5. ใช้ขนาดท่อจาก S2-B เพื่อหาความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ

ขั้นตอนที่ 6. เมื่อกำหนดขนาดท่อได้แล้วจึงเปรียบเทียบหน่วยสุขภัณฑ์ให้อยู่ในเกณฑ์และเลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อ

4.2.1.8 วิธีการออกแบบท่อน้ำเสีย ชั้น 3 (ท่อกลุ่ม W)

จากจุด W3-A ถึง W3-B หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W3-C ถึง W3-B หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W3-B ถึง W3-C หาได้จากตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W3-B

ขั้นตอนที่ 2. หาผลรวมหน่วยสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W3-B

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อและเกณฑ์ของหน่วยสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ ให้ตรงกับขนาดท่อ

จากจุด W3-D ถึง W3-E หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W3-E ถึง W3-F หาได้จากตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W3-E

ขั้นตอนที่ 2. หาผลรวมหน่วยสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W3-E

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อและเกณฑ์ของหน่วยสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ ให้ตรงกับขนาดท่อ

จากจุด W3-I ถึง W3-F หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง 1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W3-H ถึง W3-F หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W3-F ถึง W3-G หาได้จากตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W3-F

ขั้นตอนที่ 2. หาผลรวมหน่วยสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W3-F

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อและเกณฑ์ของหน่วยสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ ให้ตรงกับขนาดท่อ

4.2.1.9 วิธีการออกแบบท่ออากาศ ชั้น 3 (ท่อกลุ่ม V)

จาก จุด V3-A ถึง V3-B หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จาก จุด V3-B ถึง V3-C หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4 ซึ่งถ้าไม่มีสุขภัณฑ์จะเลือกใช้ท่ออากาศขนาดเดียวกับ V3-B

จาก จุด V3-C ถึง V3-D หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4 ซึ่งถ้าไม่มีสุขภัณฑ์จะเลือกใช้ท่ออากาศขนาดเดียวกับ V3-C

จาก จุด V3-E ถึง V3-D หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

จาก จุด V3-D ถึง V3-F หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

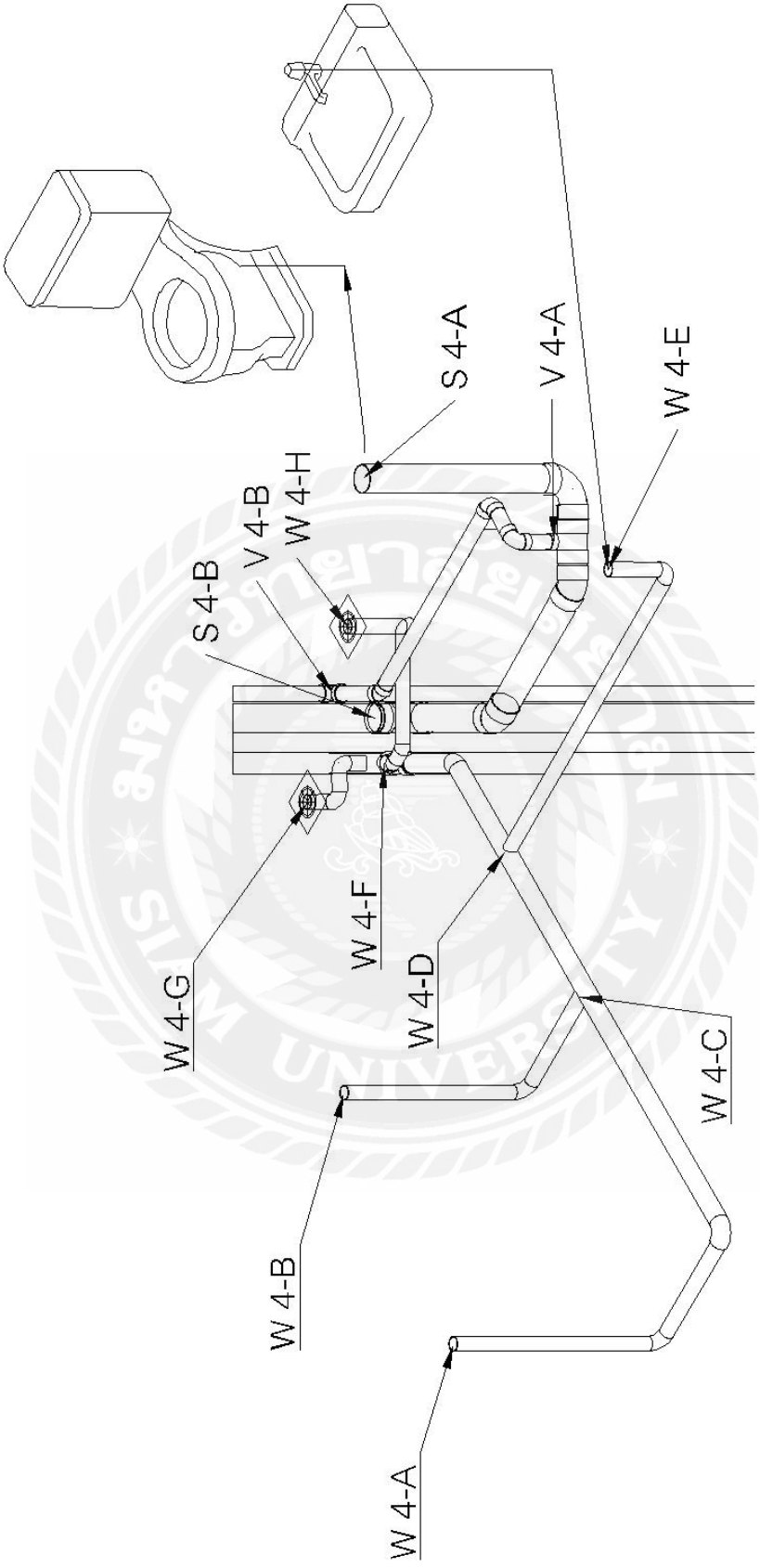
เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4 ซึ่งถ้าไม่มีสุขภัณฑ์จะเลือกใช้ท่ออากาศขนาดเดียวกับ V3-D



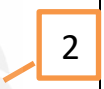
รูปที่ 4.5 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ อาคารทาวน์โฮม ชั้น 4

4.2.1.10 วิธีการออกแบบท่อโสโครก ชั้น 4 (ท่อกลุ่ม S)

จาก จุด S4-A ถึง S4-B หาได้จากตารางที่ 2.4 ตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40



ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกชนิดของสุขภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบในตารางที่ 2.5

ขั้นตอนที่ 4. เลือกหน่วยสุขภัณฑ์ให้ตรงกับชนิดของสุขภัณฑ์ที่เลือกไว้

ขั้นตอนที่ 5. ใช้ขนาดท่อจาก S4-A เพื่อหาความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ

ขั้นตอนที่ 6. เมื่อกำหนดขนาดท่อได้แล้วให้เลือกความลาดเอียงจากขนาดท่อ

4.2.1.11 วิธีการออกแบบท่อน้ำเสีย ชั้น 2 (ท่อกลุ่ม W)

จากจุด W4-A ถึง W4-C หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W4-B ถึง W4-C หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม. 3	ความลาดเอียง 4			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W4-C ถึง W4-D หาได้จากตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม. 3	ความลาดเอียง 4			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W4-C

ขั้นตอนที่ 2. หาผลรวมหน่วยสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W4-C

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อและเกณฑ์ของหน่วยสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ ให้ตรงกับขนาดท่อ

จากจุด W4-E ถึง W4-D หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W4-D ถึง W4-F หาได้จากตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.5 ตารางหน่วยสุขภัณฑ์และขนาดของที่ดักกลิ่น

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็กที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสาวะหญิง)(BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างชามพร้อมที่บดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountian)	0.5	25
เครื่องล้างชาม (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor Drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen Sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower Drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (Angle Valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (Flush Valve) (UR)	8	80
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	4	80
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	8	80

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม. 3	ความลาดเอียง 4			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เลือกชนิดสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W4-D

ขั้นตอนที่ 2. หาผลรวมหน่วยสุขภัณฑ์ที่ไหลเข้าหา W4-D

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อและเกณฑ์ของหน่วยสุขภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4. เลือกความลาดเอียงของท่อในแนวระดับ ให้ตรงกับขนาดท่อ

จากจุด W4-H ถึง W4-F หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

1

2

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

จากจุด W4-G ถึง W4-F หาได้จากตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

ตารางที่ 2.2 จำนวนสุขภัณฑ์สูงสุดของ Building Drain

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50	-	-	21	26
65	-	-	24	31
80	-	20	27	36
100	-	180	216	250
125	-	390	480	575
150	-	700	840	1,000
200	1,400	1,600	1,920	2,300
250	2,500	2,900	3,500	4,200
300	3,900	4,600	5,600	6,700
375	7,000	8,300	10,000	12,000

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่อระบายน้ำที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 3. เลือกขนาดท่อที่ต้องการกำหนดความลาดเอียง

ขั้นตอนที่ 4. เลือกจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์เพื่อเลือกใช้ความลาดเอียง

4.2.1.12 วิธีการออกแบบท่ออากาศ ชั้น 4 (ท่อกลุ่ม V)

จาก จุด V4-A ถึง V4-B หาได้จากตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ขนาดท่อเป็น มิลลิเมตร สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์ 1	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างซักล้าง	15-20	15	50	40
อ่างล้างในครัว	15-20	15	50-80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	15-20	15-20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Stall Rype	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ Gang Rype	15	15	80	40
น้ำพุดื่ม	10	-	25-40	25
ตู้เย็น	10	-	25-40	25
โถปัสสาวะชาย A.V	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย F.V	20-25	-	50-80	40
โถส้วมแบบมีถังพักน้ำ	15	-	100	50
โถส้วมระบบฟลัชวาล์ว	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น	-	-	50	40

ขั้นตอนที่ 1. เปรียบเทียบสุขภัณฑ์ กับ ตารางที่ 2.4

ขั้นตอนที่ 2. เลือกขนาดท่ออากาศที่ตรงกับสุขภัณฑ์ จาก ตารางที่ 2.4

4.2.1.13 วิธีการออกแบบท่อรวมในแนวดิ่งของอาคารทาวน์โฮม

ในการออกแบบท่อรวมในแนวดิ่งนั้นจะต้องใช้หน่วยสุขภัณฑ์รวมในแต่ละชั้นมาคำนวณเป็นลำดับชั้น

ประเภทท่อและหน่วยสุขภัณฑ์ในแต่ละชั้นมีดังนี้

ตารางที่ 4.1 ประเภทท่อและหน่วยสุขภัณฑ์ในแต่ละชั้น

ชั้น	**ประเภทท่อ**	**หน่วยสุขภัณฑ์รวม**
1	ท่อโสโครก (S)	6
	ท่อน้ำเสีย (W)	
2	ท่อโสโครก (S)	4
	ท่อน้ำเสีย (W)	6
3	ท่อโสโครก (S)	8
	ท่อน้ำเสีย (W)	6
4	ท่อโสโครก (S)	4
	ท่อน้ำเสีย (W)	7

จากตารางที่ 4.1 เราสามารถออกแบบขนาดท่อรวมของท่อโสโครกและท่อน้ำเสียได้ตารางที่ 2.3

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

การจัดทำโครงการนี้ขึ้นมาเพื่อศึกษาการออกแบบระบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดในการระบายน้ำกรณีศึกษาแบบของอาคารทาวน์โฮม โครงการ BAAN 365 โดยจุดประสงค์หลักคือ

1. ออกแบบระบบท่อน้ำโสโครกและท่ออากาศในโครงการ BAAN 365 มาเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐานการเลือกใช้ท่อระบายน้ำเสียของสภาวิศวกร เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหลังการติดตั้งซึ่งก่อให้เกิดความสิ้นเปลืองในการแก้ไข โดยผลที่ได้คือ

ตารางที่ 5.1.1 ตารางเปรียบเทียบขนาดท่อบ้านโครงการกับขนาดท่อมาตรฐาน ชั้น1-ชั้น2

ท่อในโครงการ BAAN 365 อาคาร Townhome									ขนาดมาตรฐาน			
ชั้น	ชนิดสุขภัณฑ์	ช่วงระยะ	หน่วยสุขภัณฑ์	ท่อแขวนลอย	ท่อแขวนลอย	ท่อรวม	ท่ออากาศ	ท่อรวมอากาศ	ขนาดท่อน้ำทิ้ง	ขนาดท่อรวม	ขนาดท่ออากาศ	ท่อรวมอากาศ
ชั้น 1	อ่างล้างมือ	W1-C ถึง W1-B	1	55	55	100	55	55	50	100	40	50
	ช่องระบายน้ำพื้น	W1-A ถึง W1-B	1	55	55				50		40	
	โถส้วม	S1-A ถึง S1-B	4	100	100				100		50	
	อ่างล้างในครัว	W1-E ถึง W1-G	2	55	55	55	55	55	50-80	65	40	30
	อ่างล้างนอกบ้าน	W1-F ถึง W1-G	2	55	55				50-80		50	
ชั้น 2	อ่างล้างมือ 1	W2-J ถึง W2-B	1	55	55	80	35	-	40	100	40	30
	อ่างล้างมือ 2	W2-I ถึง W2-C	1	55	55		35	-	40		40	
	ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	W2-A ถึง W2-B	1	55	55		55	55	50		40	30
	ช่องระบายน้ำโซนเปียก	W2-H ถึง W2-E	1	55	55				50		40	
	ช่องระบายน้ำ L80	W2-M ถึง W2-D	1	55	55				50		40	
	ช่องระบายน้ำใต้อ่าง	W2-G ถึง W2-F	1	55	55				50		40	
	โถส้วม	S2-A ถึง S2-B	4	100	100	100			100	100	50	

สรุปผลจากตาราง 5.1.1 ขนาดท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้ง ในชั้น1และชั้น2 เมื่อเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐานขนาดท่อ ชนิดของสุขภัณฑ์และหน่วยสุขภัณฑ์มีขนาดสูงกว่ามาตรฐานอยู่เล็กน้อย ซึ่งจะทำให้มีอัตราการไหลของน้ำดีขึ้นและสามารถป้องกันความเสียหายและงบประมาณในการแก้ไข ตารางเมตรละ 1,749 บาท

ตารางที่ 5.1.2 ตารางเปรียบเทียบขนาดท่อบ้านโครงการกับขนาดท่อมาตรฐาน ชั้น3-ชั้น4

ขนาดท่อในโครงการ BAAN 365 อาคาร Townhome										ขนาดมาตรฐาน			
ชั้น		ชนิดสุขภัณฑ์	ช่วงระยะ	หน่วยสุขภัณฑ์เทียบน้ำ	ท่อแยก	ท่อแยก	ท่อรวม	ท่ออากาศ	ท่อรวมอากาศ	ขนาดท่อน้ำทิ้ง	ขนาดท่อแยก	ขนาดท่อออกแยก	ท่อรวมอากาศ
ชั้น 3	WC 2	อ่างล้างมือ	W3-D ถึง W3-E	1	55	55	80	-	-	40-50	50	40	50
		ช่องระบายน้ำโซนเปียก	W3-A ถึง W3-B	1	55	55				50		40	
		ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	W3-C ถึง W3-B	1	55	55				50		40	
		โถส้วม	S3-A ถึง S3-B	4	100	100	100	55	55	100	100	50	
	WC 3	อ่างล้างมือ	W3-I ถึง W3-G	1	55	55	80	-	-	40-50	50	40	50
		ช่องระบายน้ำโซนเปียก	W3-F ถึง W3-G	1	55	55				50		40	
		ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	W3-H ถึง W3-G	1	55	55				50		40	
		โถส้วม	S3-C ถึง S3-B	4	100	100	100	55	55	100	100	50	
ชั้น 4		อ่างล้างมือ	W4-E ถึง W4-D	1	55	55	80	-	-	50	100	40	50
		ช่องระบายน้ำโซนเปียก	W4-G ถึง W4-F	1	55	55				50		40	
		ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	W4-H ถึง W4-F	1	55	55				50		40	
		ช่องระบายน้ำ	W4-B ถึง W4-C	3	55	55				50		40	
		อ่างล้างมือในครัว	W4-A ถึง W4-C	2	55	55				50-80		40	
		โถส้วม	S4-A ถึง S4-B	4	100	100	100	55	55	100	100	50	

สรุปผลจากตาราง 5.1.2 ขนาดท่อโสโครกและท่อน้ำทิ้ง ในชั้น1และชั้น2 มีขนาดสูงกว่ามาตรฐานอยู่เล็กน้อย ซึ่งจะทำให้มีอัตราการไหลของน้ำดีขึ้น ยกเว้นขนาดท่อรวมในชั้นที่ 4 ซึ่งทางโครงการกำหนดให้ใช้ท่อรวมขนาด 80 มม. แต่เมื่อนำมาเทียบกับตารางมาตรฐานขนาดท่อแปรผันกับหน่วยสุขภัณฑ์ ท่อที่สมควรใช้จริงๆคือขนาด 100 มม. และถ้าเกิดความเสียหายจะต้องใช้งบประมาณในการแก้ไข ตารางเมตรละ 1,749 บาท

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง ควรเปลี่ยนขนาดท่อรวมให้เป็นไปตามมาตรฐาน เพราะทำให้การระบายน้ำดีขึ้น เพื่อป้องกันความเสียหายในอนาคต

ตารางที่ 5.1.3 ตารางเปรียบเทียบความลาดเอียงท่อบ้านโครงการกับความลาดเอียงท่อมาตรฐาน

ความลาดเอียงท่อในโครงการ BAAN 365 อาคาร Townhome							ความลาดเอียง มาตรฐาน	
ชั้น	ชนิดสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ท่อแนวดิ่ง	ท่อแนวนอน	ท่อรวม	ความลาดเอียง	มาตรฐานความลาดเอียงตามขนาดท่อ	
							ความลาดเอียงท่อแนวนอน	ช่วงระยะ
ชั้น 1	อ่างล้างมือ	1	55	55	100	1/100	1/50	W1-C ถึง W1-B
	ช่องระบายน้ำพื้น	1	55	55		1/100	1/50	W1-A ถึง W1-B
	โถส้วม	4	100	100		1/100	1/100	S1-A ถึง S1-B
	อ่างล้างในครัว	2	55	55	55	1/100	1/50	W1-E ถึง W1-G
	อ่างล้างนอกบ้าน	2	55	55		1/100	1/50	W1-F ถึง W1-G
ชั้น 2	อ่างล้างมือ 1	1	55	55	80	1/100	1/50	W2-J ถึง W2-B
	อ่างล้างมือ 2	1	55	55		1/100	1/50	W2-I ถึง W2-C
	ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	1	55	55		1/100	1/50	W2-A ถึง W2-B
	ช่องระบายน้ำโซนเปียก	1	55	55		1/100	1/50	W2-H ถึง W2-E
	ช่องระบายน้ำ L80	1	55	55		1/100	1/50	W2-M ถึง W2-D
	ช่องระบายน้ำใต้อ่าง	1	55	55		1/100	1/50	W2-G ถึง W2-F
	โถส้วม	4	100	100	100	1/100	1/100	S2-A ถึง S2-B
ชั้น 3 WC 2	อ่างล้างมือ	1	55	55	80	1/100	1/50	W3-D ถึง W3-E
	ช่องระบายน้ำโซนเปียก	1	55	55		1/100	1/50	W3-A ถึง W3-B
	ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	1	55	55		1/100	1/50	W3-C ถึง W3-B
	โถส้วม	4	100	100	100	1/100	1/100	S3-A ถึง S3-B
ชั้น 3 WC 3	อ่างล้างมือ	1	55	55	80	1/100	1/50	W3-I ถึง W3-G
	ช่องระบายน้ำโซนเปียก	1	55	55		1/100	1/50	W3-F ถึง W3-G
	ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	1	55	55		1/100	1/50	W3-H ถึง W3-G
	โถส้วม	4	100	100	100	1/100	1/100	S3-C ถึง S3-B
ชั้น 4	อ่างล้างมือ	1	55	55	80	1/100	1/50	W4-E ถึง W4-D
	ช่องระบายน้ำโซนเปียก	1	55	55		1/100	1/50	W4-G ถึง W4-F
	ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	1	55	55		1/100	1/50	W4-H ถึง W4-F
	ช่องระบายน้ำ	3	55	55		1/100	1/50	W4-B ถึง W4-C
	อ่างล้างมือในครัว	2	55	55		1/100	1/50	W4-A ถึง W4-C
	โถส้วม	4	100	100	100	1/100	1/100	S4-A ถึง S4-B

สรุปผลจากตารางที่ 5.1.3 ความลาดเอียงของท่อขนาด 55 มม. ในโครงการมีความลาดเอียงที่ 1/100 แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบตารางมาตรฐานความลาดเอียงของท่อต่อหน่วยสุขภัณฑ์แล้ว ท่อขนาด 55 มม. ควรมีความลาดเอียงอยู่ที่ 1/50 ตามตารางมาตรฐานความลาดเอียงของท่อ

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง ควรเปลี่ยนพิกัดความลาดเอียงของท่อ 55 มม. เป็น 1/50 ทั้งหมดเพื่อป้องกันความเสียหายในอนาคต

ตารางที่ 5.1.4 ตารางเปรียบเทียบขนาดท่อรวมของแต่ละชั้น

ชั้น	ช่วงระยะ	หน่วยสุขภัณฑ์รวม	ขนาดตามแบบ	ขนาดที่ออกแบบ	ความลาดเอียง
ชั้น 1	W1-B ถึง S1-B	2	100	100	1/100
	S1-B ถึง S1-C	6	100	100	1/100
	S1-F ถึง S1-C	36	100	100	1/100
	S1-C ถึง S1-D	42	100	100	1/100
	S1-F ถึง S1-G	42	100	100	1/100
	S1-H ถึง Menhold	42	100	100	1/100
ชั้น 2	S2-A ถึง S2-B	4	100	100	1/100
	W2-B ถึง W2-C	2	55	55	**1/50**
	W2-C ถึง W2-D	3	55	55	**1/50**
	W2-D ถึง W2-E	4	55	55	**1/50**
	W2-E ถึง W2-F	5	55	55	**1/50**
	W2-F ถึง W2-K	6	55	55	**1/50**
ชั้น 3	S3-A ถึง S3-B	4	100	100	1/100
	W3-E ถึง W3-G	3	55	55	**1/50**
	W3-I ถึง W3-F	1	55	55	**1/50**
	W3-F ถึง W3-G	4	55	55	**1/50**
ชั้น 4	S4-A ถึง S4-B	4	100	100	1/100
	W4-C ถึง W4-D	5	55	55	**1/50**
	W4-D ถึง W4-F	6	55	55	**1/50**

สรุปผลจากตารางที่ 5.1.4 ขนาดท่อรวมของแต่ละช่วงได้มาตรฐานตรงตามจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์ แต่ความลาดเอียงของท่อขนาด 55 มม. ควรมีความลาดเอียงที่ 1/50 เพื่อให้อัตราการไหลภายในท่อมีความคล่องตัวมากกว่า

ตารางที่ 5.1.5 ตารางเปรียบเทียบขนาดท่อแนวดิ่งบ้านโครงการกับขนาดท่อแนวดิ่งมาตรฐานตามหน่วยสุขภัณฑ์

ชั้น	ชนิดสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดท่อแนวดิ่ง	รวมหน่วยสุขภัณฑ์	มาตรฐานแนวดิ่งตามหน่วยสุขภัณฑ์	
					แต่ละชั้น	ตลอดท่อ
ชั้น 1	อ่างล้างมือ	1	-	2	-	-
	ช่องระบายน้ำพื้น	1				
	โถส้วม	4		4	-	-
	อ่างล้างในครัว	2		4	-	-
	อ่างล้างนอกบ้าน	2				
ชั้น 2	อ่างล้างมือ 1	1	80	10	80	80
	อ่างล้างมือ 2	1				
	ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	1				
	ช่องระบายน้ำโซนเปียก	1				
	ช่องระบายน้ำ L80	1				
	ช่องระบายน้ำใต้อ่าง	1				
	โถส้วม	4	100	4	100	100
ชั้น 3 WC 2	อ่างล้างมือ	1	80	3	80	80
	ช่องระบายน้ำโซนเปียก	1				
	ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	1				
	โถส้วม	4	100	4	100	100
ชั้น 3 WC 3	อ่างล้างมือ	1	80	3	80	80
	ช่องระบายน้ำโซนเปียก	1				
	ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	1				
	โถส้วม	4	100	4	100	100
ชั้น 4	อ่างล้างมือ	1	80	8	80	80
	ช่องระบายน้ำโซนเปียก	1				
	ช่องระบายน้ำโซนแห้ง	1				
	ช่องระบายน้ำ	3				
	อ่างล้างมือในครัว	2				
	โถส้วม	4	100	4	100	100

สรุปผลจากตารางที่ 5.1.5 ขนาดของท่อในแนวดิ่งแต่ละชั้นมีขนาด ตามตารางมาตรฐานการออกแบบท่อในแนวดิ่ง และขนาดของท่อในแนวดิ่งตลอดเส้นท่อ มีขนาดตรงตามมาตรฐานการออกแบบท่อในแนวดิ่ง

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง ควรเปลี่ยนขนาดท่อแนวดิ่งเป็น ขนาด 100 มม. ทั้งหมดเพื่อเพิ่มอัตราการระบายน้ำให้สูงขึ้น

สรุปผลจากตารางทั้งหมด ในการออกแบบขนาดท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ ของอาคารทาวน์โฮม ในโครงการ BAAN 365 พระราม 3 มีการออกแบบที่ไม่ตรงตามมาตรฐานของสภาวิศวกรอยู่บ้างในบางส่วนซึ่งมีผลเสียที่มีผลกระทบต่องานโครงสร้างอันทำให้เกิดความเสียหายต่อตัวอาคารและความสิ้นเปลืองงบประมาณในการแก้ไข โดยการคำนวณการจากราคาวัสดุอุปกรณ์และค่าแรงในการดำเนินงานในการแก้ไขบริเวณที่เกิดปัญหา ดังนี้

ตารางที่ 5.1.6 ราคาและค่าแรงในการก่อสร้าง [8]

รายการ	หน่วย	ราคา (บาท)
ค่าแรงก่ออิฐมอญ ก่อเต็มแผ่น	ตร.ม.	167
ค่าแรงติดตั้งโครงเหล็กชุบสังกะสีและบุแผ่นฝ้าพร้อมปิดรอยต่อ	ตร.ม.	75
ค่าแรงฉาบปูนโรงสร้าง (รวมงานจับเซี้ยม)	ตร.ม.	100
ค่าแรงฉาบปูนผนัง	ตร.ม.	82
ค่าแรงปูกระเบื้องดินเผาเคลือบเซรามิค	ตร.ม.	166
ค่าแรงปูแผ่นไม้ลามิเนต	ตร.ม.	70
ค่าแรงติดตั้งบัวผนังไม้สำเร็จรูป	เมตร	45
กระเบื้องดินเผาเคลือบเซรามิค	ตร.ม.	108
บัวผนังไม้สำเร็จรูป	3 เมตร	136
แผ่นไม้ลามิเนต	กล่อง / 5 แผ่น	800
รวม		1,749

ในการออกแบบอาคารทาวน์โฮม ในโครงการ BAAN 365 พระราม 3 มีความผิดพลาดอยู่ในตารางข้างต้น ซึ่งถ้าโครงการปรับเปลี่ยนขนาดและความลาดเอียงของท่อตามตารางที่ 5.1.1 ตารางที่ 5.1.2 ตารางที่ 5.1.3 ตารางที่ 5.1.4และตารางที่ 5.1.5 จะสามารถป้องกันความเสียหายและงบประมาณในการแก้ไข ตารางเมตรละ 1,749 บาท

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.2.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- มีความชำนาญในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป, Microsoft World และ Autodesk Autocad เป็นต้น
- มีประสบการณ์ในการทำงานจริง
- สามารถให้นักศึกษารู้ถึงการออกแบบและปัญหาในการทำงาน

5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- พื้นที่หน้างานมีการคลาดเคลื่อนจากแบบ ทำให้การออกแบบต้องปรับปรุงและแก้ไขตลอดการดำเนินงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศนั้นสามารถออกแบบได้วิธีการ เช่น การใช้ตารางเพื่อเทียบหน่วยสุขภัณฑ์ในการหาขนาดท่อและอัตราการไหล การใช้กราฟเพื่อหาขนาดท่อและอัตราการไหลภายในท่อ การใช้วิธีการคำนวณโดยใช้สูตรในการหาอัตราการไหลที่เหมาะสมกับสุขภัณฑ์ หรือการนำสูตรคำนวณไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมต่างๆเช่น ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาขนาดและความลาดเอียงของท่อ เป็นต้น

บรรณานุกรม

ชญาญ์พัฐฐ์ สิงห์ทอง. (2556). *โครงงานวิศวกรรมชลประทานภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน.

ณัฐภณ ราชเดิม. (2559). *การศึกษาเปรียบเทียบการออกแบบระบบท่อประปาโดยใช้ท่อพีวีซีและท่อพีพีอาร์ในโครงการโรงเรียนนานาชาติคอนคอร์เดียน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์. (2549). *คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสีย และน้ำฝน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

นพดล มูลผล. (2556). *วิศวกรงานระบบสุขาภิบาลในระบบอาคารสูง บริษัท ศุภาลัย จำกัด (มหาชน) โครงงานนี้เป็นการศึกษาระบบสุขาภิบาลในอาคารสูง ณ โครงการ ศุภาลัย วิสต้า (แยกติวานนท์)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.

รัตนชัย จาตุรนตกุล. (2560). *การลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบท่อน้ำโสโครก ท่อระบายน้ำทิ้งและท่ออากาศ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.

วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์. (2558). *การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

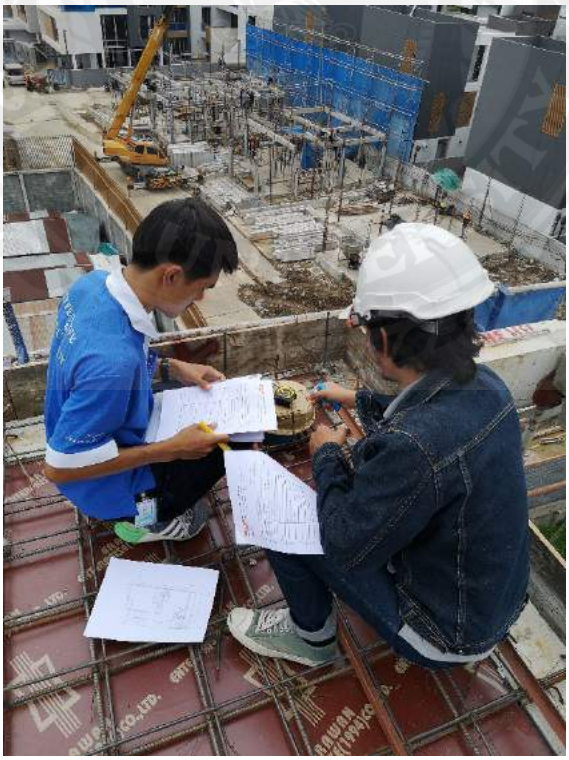
Smile homes. (2556). *การออกแบบและการเขียนแบบ*, 8 พฤศจิกายน 2562. http://kruthom.hsw.ac.th/main/Sketch2.htm

ภาคผนวก

รูปที่ 1 งานขุดพื้นใต้บ้านเพื่อแก้ไขท่อไม่ลาดเอียง

รูปที่ 2 ตรวจสอบงานวางช่องระบายน้ำที่พื้น

รูปที่ 3 ส่งงานการติดตั้งท่อระบายน้ำฝนบนอาคาร 33



รูปที่ 4 ส่งงานการติดตั้งท่อระบายน้ำฝนบนอาคาร 30

รูปที่ 5 ส่งงานการติดตั้งท่อ S,V,W,CW ในอาคาร

รูปที่ 6 ตรวจเช็คแรงดันในท่อน้ำดี

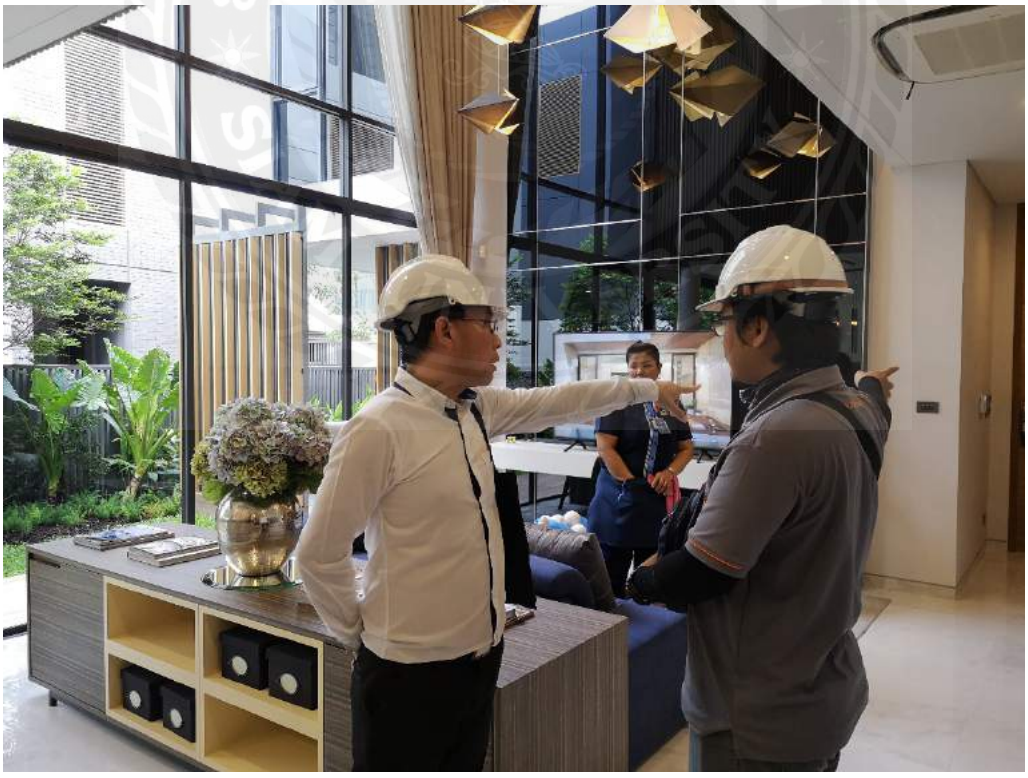
รูปที่ 7 การแก้ไขน้ำซึมรอบท่อ

รูปที่ 8 การแก้ไขท่อไม่พ้นฝ้า

รูปที่ 9 วิศวกรร่วมกันวางแผนคำนวนความลาดเอียงท่อ

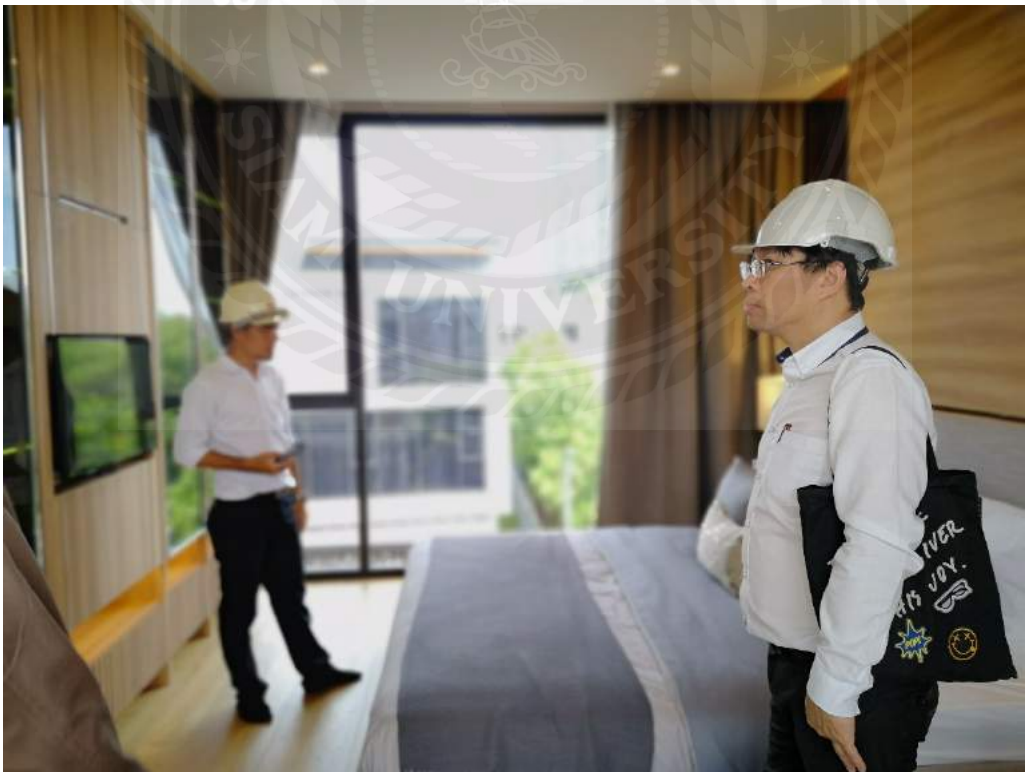
รูปที่ 10 ยิงเลเซอร์เพื่อกำหนดความลาดเอียงท่อ

รูปที่ 11 วิศวกรงานระบบพาคณะอาจารย์เดินตรวจบ้านตัวอย่าง



รูปที่ 12 วิศวกรงานระบบพาคณะอาจารย์เดินตรวจบ้านตัวอย่าง

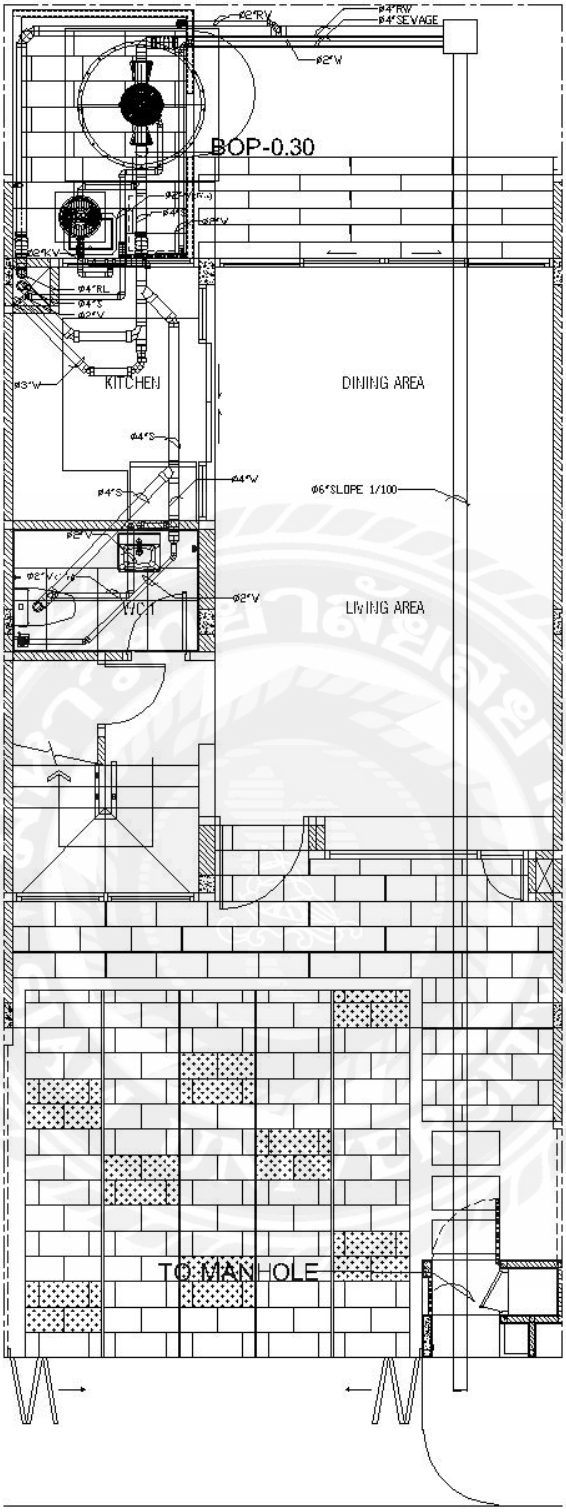
รูปที่ 13 วิศวกรงานระบบพาคณะอาจารย์เดินตรวจบ้านตัวอย่าง



รูปที่ 14 วิศวกรงานระบบพาคณะอาจารย์เดินตรวจบ้านตัวอย่าง

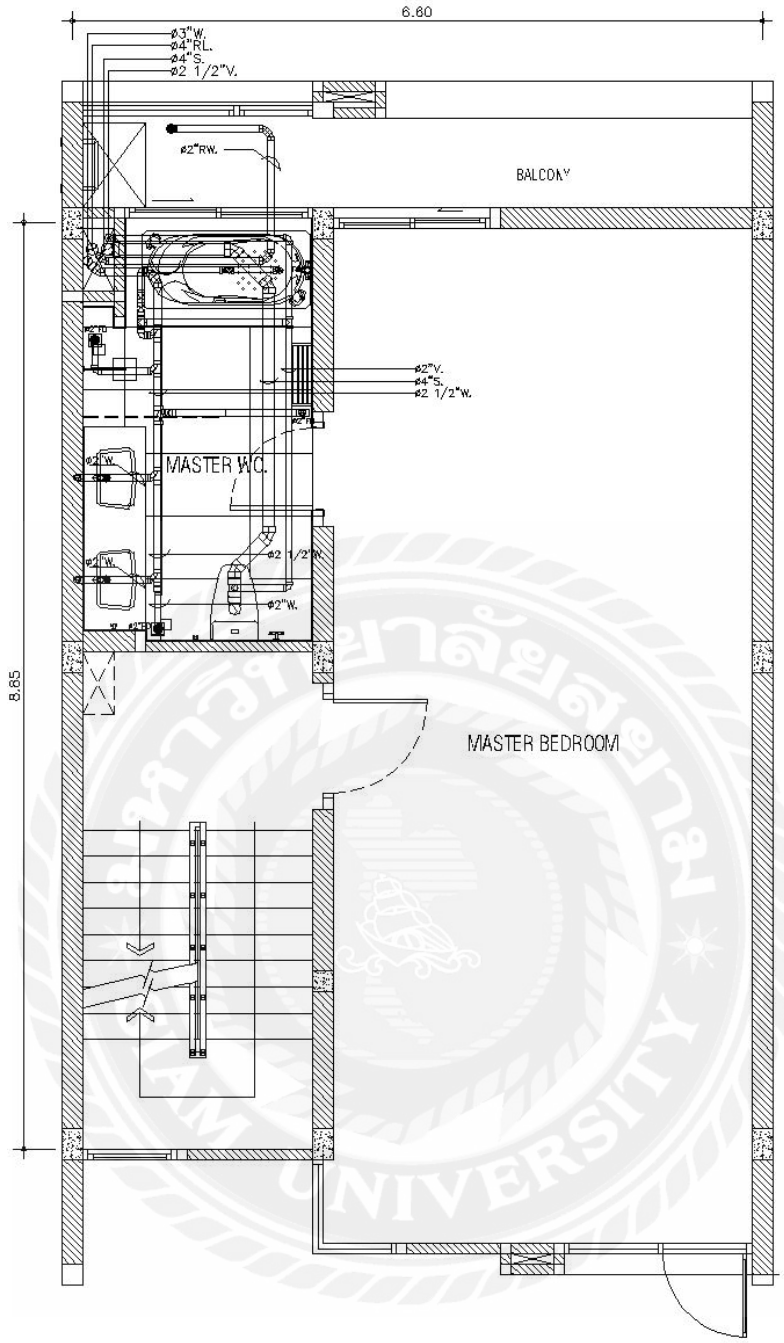
รูปที่ 15 วิศวกรงานระบบพาคณะอาจารย์เดินตรวจบ้านตัวอย่าง

รูปที่ 16 นักศึกษาและอาจารย์ร่วมกันถ่ายภาพบริเวณหน้าโครงการ BAAN 365



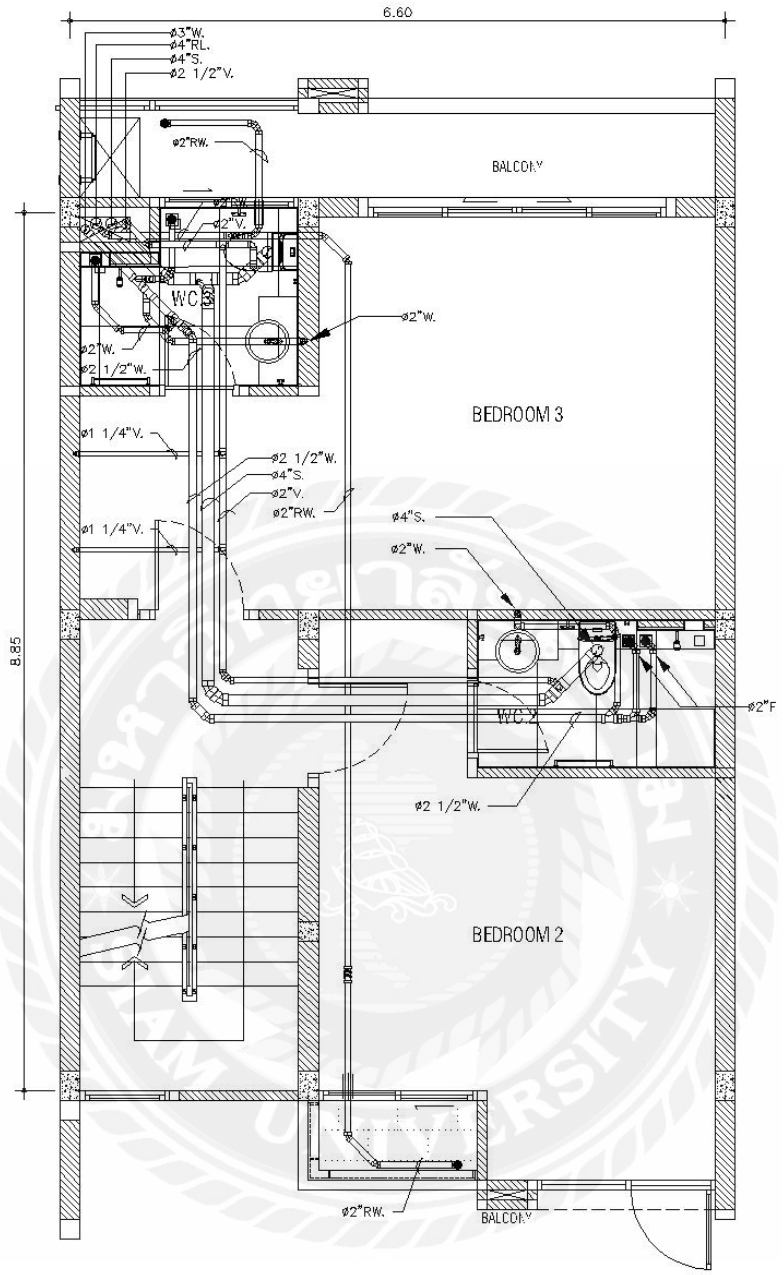
1st FLOOR PLAN
S,W,V,RW

รูปที่ 17 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ ในอาคารทาวน์โฮม ชั้น 1



2nd FLOOR PLAN
S,W,V,RW

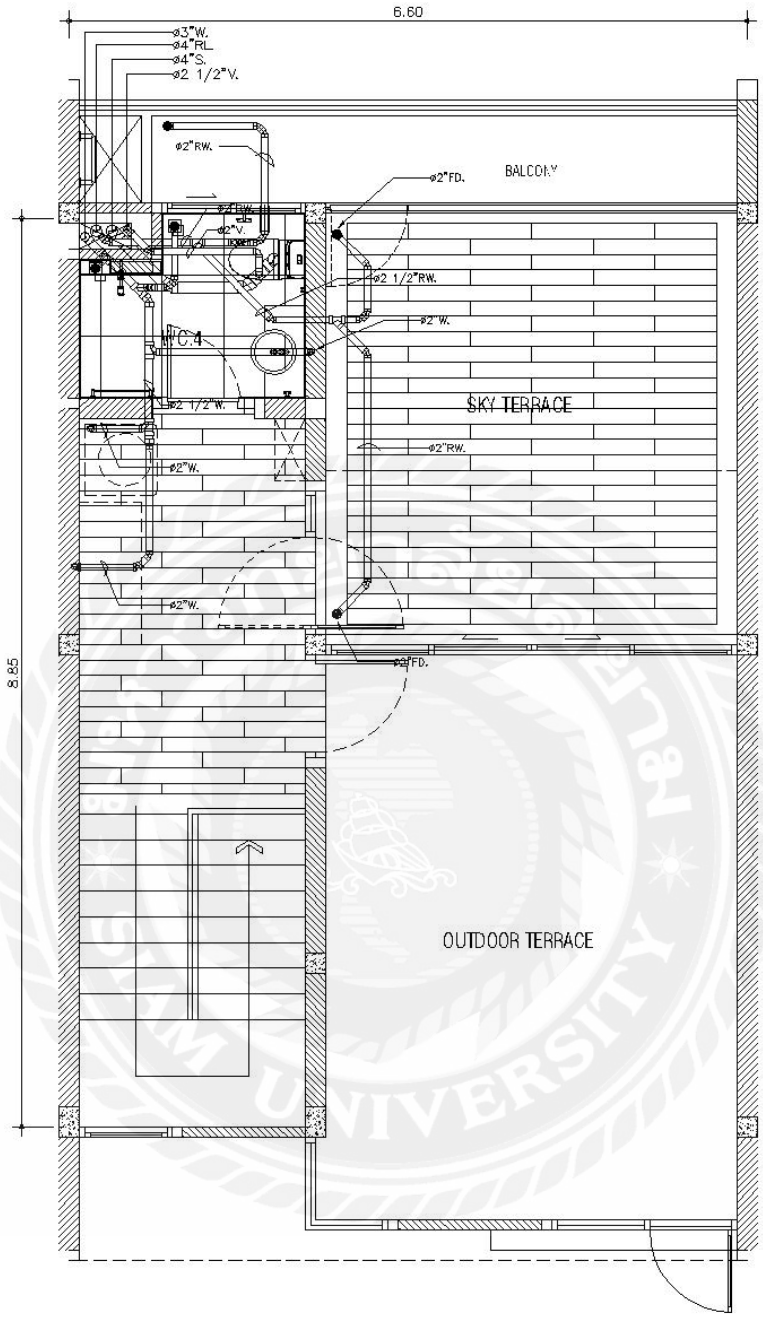
รูปที่ 18 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ ในอาคารทาวน์โฮม ชั้น 2



3rd FLOOR PLAN

S,W,V,RW

รูปที่ 19 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ ในอาคารทาวน์โฮม ชั้น 3



4th FLOOR PLAN

S,W,V,RW

รูปที่ 20 แบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ ในอาคารทาวน์โฮม ชั้น 4

ประวัติผู้จัดทำ

รหัสนักศึกษา	5903100001
ชื่อ-นามสกุล	นาย ภาคิน ปัญจวัฒนคุณ
อีเมล์	pk-pakin@hotmail.com
เบอร์โทศัพท์	098-2819771
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ที่อยู่	150/7 หมู่6 ตำบลดอนกระเบื้อง อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 70120
ผลงาน	การออกแบบท่อโสโครก ท่อน้ำเสียและท่ออากาศ กรณีศึกษาโครงการ BAAN 365