รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบและคำนวณระบบน้ำประปาในอาคาร
กรณีศึกษาโครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2
บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

Design and calculation of water supply systems in buildings
Case study of a 6-storey office building project on Rama 2 Road
Kok Huat Property Co., Ltd.

โดย

นางสาว วิวัฒนา ศรีวิบูลย์ รหัส 6223100004

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา (151-495) สหกิจศึกษา

หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 2 ปี การศึกษา 2566

หัวข้อโครงงาน การออกแบบและคำนวณระบบน้ำประปาในอาคาร
กรณีศึกษาโครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2
บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด
Design and calculation of water supply systems in buildings
case study of a 6-storey office building project on Rama 2 Road
Kok Huat Property Co., Ltd.

รายชื่อผู้จัดทำ นางสาว วิวัฒนา ศรีวิบูลย์

หลักสูตร วิศวกรรมเครื่องกล

อาจารย์นิเทศ ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หลักสูตร วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 2 ปี การศึกษา 2566

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....อาจารย์นิเทศ
(อาจารย์ ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย)

.....ผู้นิเทศ
(นาย พลวัฒน์ พลทัสสะ)

.....กรรมการกลาง
(อาจารย์สมบัติ หิรัญวรรณพงษ์)

..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 15 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2567

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์นิเทศ หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล

อาจารย์ ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

ตามที่ นางสาววิวัฒนา ศรีวิบูลย์ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน ระหว่างวันที่ 15 มกราคม 2567 ถึง 3 พฤษภาคม 2667 ในตำแหน่ง วิศวกรงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง ณ บริษัท วี.แอนด์ แอล.คอร์ป จำกัด และได้รับมอบหมายจากผู้นิเทศ นายพลวัฒน์ พลทัสสะ ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่องการออกแบบและคำนวณระบบน้ำประปาในอาคารกรณีศึกษาโครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2 บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

บัดนี้การปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานได้สิ้นสุดแล้วนางสาววิวัฒนา ศรีวิบูลย์ จึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ.....

(นางสาววิวัฒนา ศรีวิบูลย์)

ผู้จัดทำ

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษา ในตำแหน่ง วิศวกรงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง ณ บริษัท วี. แอนด์ แอล. คอร์ป จำกัด ตั้งแต่ วันที่ 15 มกราคม 2567 ถึง 3 พฤษภาคม 2667 ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ด้วยดี ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้ ประสบการณ์การทำงานต่าง ๆ และความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและสามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก บริษัท วี. แอนด์ แอล. คอร์ป จำกัด ที่ให้โอกาสผู้จัดทำเข้ามาปฏิบัติสหกิจศึกษา กรุณาเสียสละเวลาอบรม สอนงาน และช่วยเหลือด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษาในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้ จากการสนับสนุนหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณอลิสา เตรียมเพชร กรรมการบริษัท
2. คุณยงยุทธ วงค์เลียบ ผู้จัดการฝ่ายงานโครงสร้างและงานระบบ
3. คุณพลวัฒน์ พลทัสสะ วิศวกรโครงการ
4. อาจารย์ ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย อาจารย์นิเทศ

และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ บริษัท วี. แอนด์ แอล. คอร์ป จำกัด และผู้สนใจปฏิบัติสหกิจศึกษาของบริษัทเพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการทำความเข้าใจและพัฒนาโครงงานต่อไป รวมทั้งในการค้นคว้าของผู้สนใจทั่วไปด้วย หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้

วิวัฒนา ศรีวิบูลย์
ผู้จัดทำ
วันที่ 15 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2567

ชื่อโครงงาน : การออกแบบและคำนวณระบบน้ำประปาในอาคาร
กรณีศึกษาโครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2
บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต

ผู้จัดทำ : นางสาววิวัฒนา ศรีวิบูลย์ 622310004

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

หลักสูตร : วิศวกรรมเครื่องกล

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 2/2566

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการนำเสนอการออกแบบระบบน้ำประปาในอาคารสูงของโครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น ถนนพระราม 2 แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150 ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการออกแบบท่อส่งน้ำประปาหลักในแนวดิ่ง ออกแบบเครื่องสูบน้ำประปาสำหรับอาคาร ออกแบบถังเก็บน้ำประปาและถังเก็บน้ำประปาสำรอง ในการออกแบบครั้งนี้ได้ใช้มาตรฐานในการออกแบบตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ในปัจจุบันการออกแบบระบบน้ำประปาในอาคารสูงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากต่ออาคารสูง ซึ่งหากไม่ได้มีการออกแบบระบบน้ำประปาภายในอาคารก่อนการติดตั้งอาจเกิดปัญหาในการใช้งานได้ เพราะอาจจะทำให้การจ่ายน้ำประปาภายในอาคารอาจไม่เพียงพอต่อการใช้งานหรืออาจจะสิ้นเปลืองงบประมาณเกินความจำเป็นของอาคารได้

เพื่อการแก้ปัญหาสำหรับการออกแบบระบบน้ำประปา นักศึกษาจึงมุ่งเน้นให้ความสำคัญของการออกแบบ โดยการออกแบบระบบน้ำประปาภายในอาคารสูงครั้งนี้อ้างอิงการออกแบบจากหนังสือการออกแบบระบบท่อภายในอาคารของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์เขียนโดย ดร.วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ เพื่อให้การออกแบบถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

จากผลที่ได้จากการออกแบบระบบน้ำประปาภายในอาคารสูงของโครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2 ต้องติดตั้งตามการออกแบบดังนี้ ท่อส่งน้ำประปาหลักในแนวดิ่ง (Main Riser) ต้องมีขนาดท่ออยู่ที่ 2-1/2” เครื่องสูบน้ำประปาสำหรับอาคารต้องมีกำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 3.84 kw ถังเก็บน้ำประประปาต้องมีความจุน้ำรวม 15 m^3 และถังเก็บน้ำประปาสำรองต้องมีขนาด 80 m^3 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับอาคารและเป็นไปตามหลักวิศวกรรม

คำสำคัญ : ระบบน้ำประปาในอาคารสูง,ปั๊มน้ำ,ท่อส่งน้ำ

Project Title : Design and calculation of water supply systems in buildings case study of a 6-storey office building project on Rama 2 Road Kok Huat Property Co., Ltd.

Credits : 5 Credits

By : Miss Wiwatthana Sriwiboon 622310004

Advisor : Dr. Chanchai Wiroonritichai

Degree : Bachelor's of Engineering

Major : Mechanical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic year : 2/2023

Abstract

This project is a study of the design of a water supply system in a high-rise building for a 6-storey office building project on Rama 2 Road, Saem Dam, Bang Khun Thian, Bangkok 10150. This will show the steps for designing the main vertical water pipes design of water pumps for buildings and design of water storage tanks and reserve water storage tanks. The design standards of the Engineering Institute of Thailand under Royal Patronage were used. Designing water supply systems in high-rise buildings is important for high-rise buildings. If the water supply system inside the building is not designed before installation, problems may occur during use. It may cause the water supply in the building to be insufficient for usage or may waste the budget beyond the necessity of the building.

To solve problems in water supply system design, the students focused on the importance of design. This design of the water supply system inside the high-rise building is based on the design book of internal pipe systems by the Engineering Institute of Thailand under Royal Patronage, written by Dr. Warit Auengpakorn to ensure that the design complies with engineering principles.

The results of the design of the water supply system inside the high-rise building of the 6-storey office building project on Rama 2 Road showed it must be installed according to the design as follows: 2-1/2" Water pumps for buildings must have a motor power of not less than 3.84 kW, the water storage tank must have a total water capacity of 15 m^3, and the reserve water tank must be of the right size 80 m^3 This is within the criteria appropriate for the building and in accordance with engineering principles.

Keywords : water supply systems, high-rise buildings, water pump, water pipe

.....

(Co-op Advisor)

Approved By

.....

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ข้อมูลของสถานประกอบการและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	1
1.2 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.3 วัตถุประสงค์โครงงาน	2
1.4 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารงานวิจัย/วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature)	
2.1 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 การทบทวนเอกสารงานวิจัย	13
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	15
3.2 สถานที่ปฏิบัติงาน	17
3.3 การจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร	17
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	18
3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	18
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	18
3.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน	18
3.8 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	18
3.9 ขั้นตอนการดำเนินงาน	19

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน

4.1 ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน 21

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน 32

5.2 สรุปผลการปฏิบัติสหกิจศึกษา 32

บรรณานุกรม 33

ภาคผนวก 34

ภาคผนวก ก ภาพการนิเทศงานของอาจารย์ 35

ภาคผนวก ข ภาพการติดตั้งระบบน้ำประปาในอาคาร 37

ประวัติผู้เขียน 42

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตัวประกอบสำหรับหาขนาดของเครื่องสูบน้ำ 11

ตารางที่ 3.1 ผังเวลาในการทำงาน 18

ตารางที่ 4.1 จำนวนสุขภัณฑ์และปริมาณความต้องการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ภายในอาคาร 22

ตารางที่ 4.2 ปริมาณความต้องการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ภายในอาคารแต่ประเภท (FU) 23

ตารางที่ 4.3 อัตราความต้องการน้ำสูงสุด (Hunter's curve) 24

ตารางที่ 4.4 Office Building,School,and Apartment water factors 25

ตารางที่ 4.5 ความยาวในแนวนอนและแนวดิ่งของท่อหลักระบบส่งน้ำประปา (Main Riser Diagram) 28

ตารางที่ 4.6 ความยาวสมมูลของข้อต่อและอุปกรณ์หน่วยเป็นเมตร 28

ตารางที่ 4.7 ความยาวสมมูลของข้อต่อและอุปกรณ์เป็นหน่วยเมตร 29

ตารางที่ 4.8 ตัวประกอบสำหรับหาขนาดของเครื่องสูบน้ำ 31

ตารางที่ 4.9 อัตราการใช้น้ำต่อวัน 31

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการออกแบบระบบน้ำประปาในอาคารสูง 32

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 การจ่ายน้ำแบบระบบจ่ายน้ำลง	3
รูปที่ 2.2 ท่อ Syler	4
รูปที่ 2.3 กราฟ Friction Loss	6
รูปที่ 2.4 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง	7
รูปที่ 2.5 กราฟแสดงประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ	8
รูปที่ 2.6 ข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องสูบน้ำ	9
รูปที่ 2.7 ถังเก็บน้ำประปาแบบถังสแตนเลส	10
รูปที่ 2.8 ถังเก็บน้ำประปาสำรองแบบบ่อ คสล.	12
รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท วี.แอนด์ แอล.คอร์ป จำกัด	15
รูปที่ 3.2 โลโก้ บริษัท วี.แอนด์ แอล.คอร์ป จำกัด	16
รูปที่ 3.3 โครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2 บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด	16
รูปที่ 3.4 ตำแหน่งงานโครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2 บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด	17
รูปที่ 4.1 แปลนสุขภัณฑ์ห้องน้ำชาย-หญิงชั้น 1-6	21
รูปที่ 4.2 Friction Loss, ft.per 100 ft or m Per 100 m	26
รูปที่ 4.3 ท่อหลักระบบส่งน้ำประปา (Main Riser Diagram)	27
รูปที่ ก.1 อาจารย์ถ่ายกับผู้นิเทศ	36
รูปที่ ก.2 อาจารย์เยี่ยมชมโครงการที่นักศึกษาเข้าปฏิบัติงาน	36
รูปที่ ข.1 การทำบ่อสำรองน้ำรับน้ำจากมิเตอร์ของการประปาแบบบ่อ คสล.	38
รูปที่ ข.2 การวางสลีฟท่อที่จะเชื่อมเข้าบ่อเพื่อที่จะได้ไม่ต้องเจาะบ่อภายหลัง	38
รูปที่ ข.3 การเดินท่อรับน้ำจากมิตเตอร์ของการประปาเข้าบ่อสำรองน้ำ	39
รูปที่ ข.4 ติดตั้ง Foat Valve ที่ท่อรับน้ำจากมิตเตอร์การประปาเพื่อตัดการรับน้ำเมื่อน้ำเต็มบ่อ	39
รูปที่ ข.5 การติดตั้งถังเก็บน้ำแบบสแตนเลส	40
รูปที่ ข.6 การเดินท่อส่งน้ำประปาหลัก (Main Riser)	40
รูปที่ ข.7 การติดตั้งปั๊มส่งน้ำประปา (Transfer Pump) เข้าถังเก็บน้ำสแตนเลสบนดาดฟ้า	41
รูปที่ ข.8 การเดินระบบไฟฟ้าตู้ควบคุมปั๊มส่งน้ำประปา (Transfer Pump)	41

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ข้อมูลของสถานประกอบการและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ชื่อสถานประกอบการ :	บริษัท วี.แอนด์ แอล.คอร์ป จำกัด
สำนักงานใหญ่ :	4-6 ถนนอิสรภาพ แขวงสมเด็จเจ้าพระยา เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
รายละเอียดบริษัท :	ออกแบบและรับเหมาติดตั้งงานระบบประกอบอาคาร
โทรศัพท์ :	082-6864999
ตำแหน่งฝึกงานงาน :	ตำแหน่งวิศวกรหน้างาน (Site Engineer)
ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย :	ตรวจสอบและควบคุมหน้างานระบบสุขาภิบาล
ผู้นิเทศ :	นายพลวัฒน์ พลทัสสะ
ตำแหน่ง :	วิศวกรโครงการ (Project Engineer)

1.2 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ระบบประปาในอาคารสูง คือ การดูดน้ำเพื่อนำไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำบนชั้นดาดฟ้าของอาคารและปล่อยน้ำลงมาเพื่อใช้จ่ายน้ำตามชั้นภายในในอาคาร โดยปกติในอาคารสูงทั่วๆไป มักจะมีถังเก็บน้ำบนชั้นดาดฟ้าหรือเกือบสูงสุดของอาคาร ทำหน้าที่จ่ายน้ำลงมายังชั้นล่างๆ โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลกทำให้น้ำที่ไหลลงมีแรงดันเพิ่มขึ้นตามระดับความสูงของอาคารนั้นๆ ดังนั้น ในกรณีที่ต้องการให้ชั้นบนมีแรงดันน้ำเพิ่มขึ้นจึงต้องอาศัยปั๊มน้ำเข้ามาช่วยเสริมแรงดัน ส่วนชั้นล่างสุดหากมีแรงดันน้ำที่สูงเกินไป ก็จะต้องน้ำวาล์วลดแรงดันเข้ามาช่วย เพื่อไม่ให้แรงดันน้ำสูงเกินไปจนใช้งานลำบากหรือป้องกันท่อส่งน้ำแตกหรือชำรุดได้สำหรับหลักการจ่ายน้ำภายในอาคารจะมีด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ ระบบจ่ายน้ำด้วยความดัน เป็นการจ่ายน้ำโดยอาศัยการอัดแรงดันน้ำในระบบท่อประปาจากถังอัดความดัน เป็นระบบที่ใช้กับความสูงไม่จำกัด ทั้งยังไม่ต้องมีถังเก็บน้ำไว้บนดาดฟ้าอาคาร และอีกลักษณะ คือ ระบบจ่ายน้ำโดยแรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นการสูบน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนดาดฟ้าแล้วปล่อยลงมาตามธรรมชาติตามท่อ ต้องเป็นอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 10 ชั้น ขึ้นไป ถือเป็นระบบที่ไม่ซับซ้อนไม่ต้องใช้ไฟในการจ่ายแต่จะต้องเตรียมถังเก็บน้ำไว้บนดาดฟ้า จึงต้องคำนึงถึงเรื่องโครงสร้างในการรับน้ำหนักด้วย

ดังนั้น ระบบน้ำในอาคารสูงก็จะค่อนข้างเหมือนกัน โดยจะประกอบบไปด้วยถังเก็บน้ำใต้ดินซึ่งจะใช้ในกรณีที่ไม่มีพื้นที่ในการติดตั้งเพียงพอและต้องการให้ดูเรียบร้อยสวยงาม การบำรุงดูแล

รักษาทำได้ยาก ดังนั้นการก่อสร้างและการเลือกชนิดของถังต้องมีความละเอียดรอบคอบ ถังเก็บน้ำบนดาดฟ้า ปั๊มน้ำที่สูบจ่ายน้ำขึ้นถังเก็บบนดาดฟ้า ปั๊มน้ำเสริมแรงดัน ที่จะช่วยทำหน้าที่จ่ายน้ำเข้าสู่อาคารและสุขภัณฑ์ต่างๆ ดังนั้นทางผู้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจึงเห็นปัญหาและความสำคัญที่จะจัดทำรายงานเล่มนี้ขึ้นเพื่อศึกษาและหาความเหมาะสมในการเลือกระบบการจ่ายน้ำประปาในอาคารสูง การใช้ท่อส่งน้ำ และการเลือกใช้ปั๊มแรงดันจ่ายน้ำให้เหมาะสมกับความสูงของอาคารนั้นๆ

1.3 วัตถุประสงค์โครงงาน

1.3.1 เพื่อออกแบบท่อส่งน้ำประปาหลักในแนวดิ่งให้เหมาะสม (Main Riser)

1.3.2 เพื่อออกแบบเครื่องสูบน้ำประปาสำหรับอาคาร

1.3.3 เพื่อออกแบบถังเก็บน้ำประปาและถังเก็บน้ำประปาสำรอง

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 ทำการออกแบบเฉพาะอาคารสำนักงาน 6 ชั้น บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

1.4.2 ถังเก็บน้ำสำรองของระบบประปาร่วมใช้งานกับระบบดับเพลิงแบบ Deluge

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ออกแบบระบบประปาได้อย่างถูกต้องตามหลักวิศกรรม

1.5.2 เลือกปั๊มแรงดันได้เหมาะสมกับความสูงของอาคาร

1.5.3 ออกแบบขนาดและเลือกใช้ประเภทท่อส่งน้ำได้เหมาะสม

บทที่ 2
การทบทวนเอกสารงานวิจัย/วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature)

2.1 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ระบบจ่ายน้ำประปาแบบระบบจ่ายน้ำลง

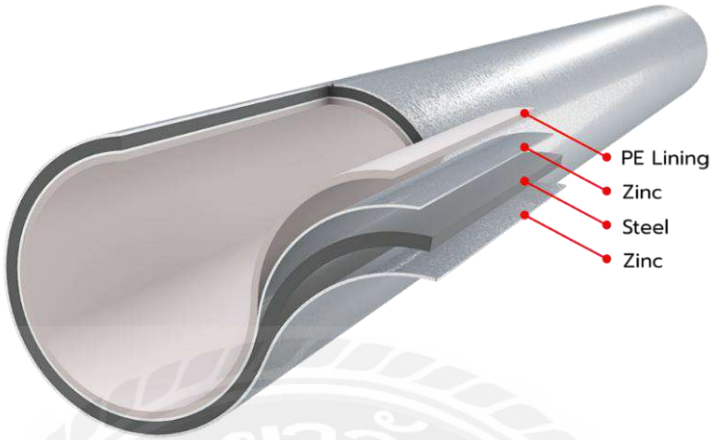
ระบบจ่ายน้ำลง (DOWNFEED SYSTEM) หรือ ระบบจ่ายน้ำลง หลักการทำงาน คือการสูบน้ำขึ้นไปพักไว้ที่ถังเก็บน้ำอยู่บนหลังคาหรืออยู่ด้านบนหอคอย จากนั้นจ่ายน้ำลงมาโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง ระบบนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ปั๊มน้ำแถมยังช่วยประหยัดพลังงานหรือประหยัดค่าไฟอีกด้วย นิยมใช้กับอาคารที่มีขนาด 3 ชั้นขึ้นไปหรืออาคารสูง ยิ่งสูงมากเท่าไหร่น้ำจะแรงขึ้นมากเท่านั้น ชั้นล่างสุดน้ำจะแรงมากที่สุดจึงไม่แนะนำสำหรับอาคารที่มีความสูงเกิน 56 เมตรหรือสูงตั้งแต่ 12 ชั้นขึ้นไปเพราะอาจทำให้เกิดปัญหาแรงดันน้ำที่มีมากในบริเวณชั้นล่าง แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าอาคารสูงจะไม่สามารถติดตั้งระบบจ่ายน้ำลงได้ เพราะสามารถใช้วาล์วช่วยลดความดันที่บริเวณท่อแยกตามชั้นต่างๆ ได้นั่นเอง

รูปที่ 2.1 การจ่ายน้ำแบบระบบจ่ายน้ำลง

2.1.2 ท่อ Syler ส่งน้ำประปา

ท่อ Syler ท่อประปาชนิดนี้ทำมาจากเหล็กกล้า Class M ชุบสังกะสีและเคลือบ PE Powder ทั้งด้านนอกและในซึ่งช่วยป้องกันเหล็กจากการเกิดสนิม จึงทำให้ท่อไซเลอร์มีอายุการใช้งานที่ค่อนข้างนาน สามารถตัดท่อและต่อเชื่อมได้ มีความทนทานต่อแรงดันน้ำ อุณหภูมิและสนิมได้เป็นอย่างดี เหตุนี้ท่อไซเลอร์จึงนิยมใช้ในอาคารหรือโครงสร้างที่ต้องการระบบประปาที่มีความทนทานสูงไม่มีปัญหาบ่อย เพราะอาคารดังกล่าวจะขาดน้ำไม่ได้ เช่น ห้างสรรพสินค้า โรงแรม สถานที่ราชการ

หรือโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น ซึ่งประสิทธิภาพและความทนทานก็ทำให้ท่อไซเลอร์เป็นท่อประปาที่มีราคาแพงมากกว่าท่อประเภทอื่น ๆ เช่นกัน



รูปที่ 2.2 ท่อ Syler

ขนาดของท่อจะหาได้จากสมการเบื้องต้นทางกลศาสตร์ของไหล คือ

$$Q = AV \tag{2.1}$$

โดยที่ Q = อัตราการไหล

A = พื้นที่หน้าตัดของท่อ

V = ความเร็วของน้ำภายในท่อ

และเนื่องจากผนังของท่อจะมีผิวหยาบทำให้เกิดการไหลแบบปั่นป่วน (Turbulent Flow) ส่งผลให้เกิดแรงเสียดทานในท่อ และความดันภายในท่อจะลดลง เราสามารถคำนวณหาความดันลดได้จากสูตรของ Hazen-Williams

$$h_f = \left(\frac{4.727}{D^{4.87}}\right) L \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.85} \tag{2.2}$$

เมื่อ h_f = ความดันลด (หน่วย ฟุตน้ำ : ft_w)

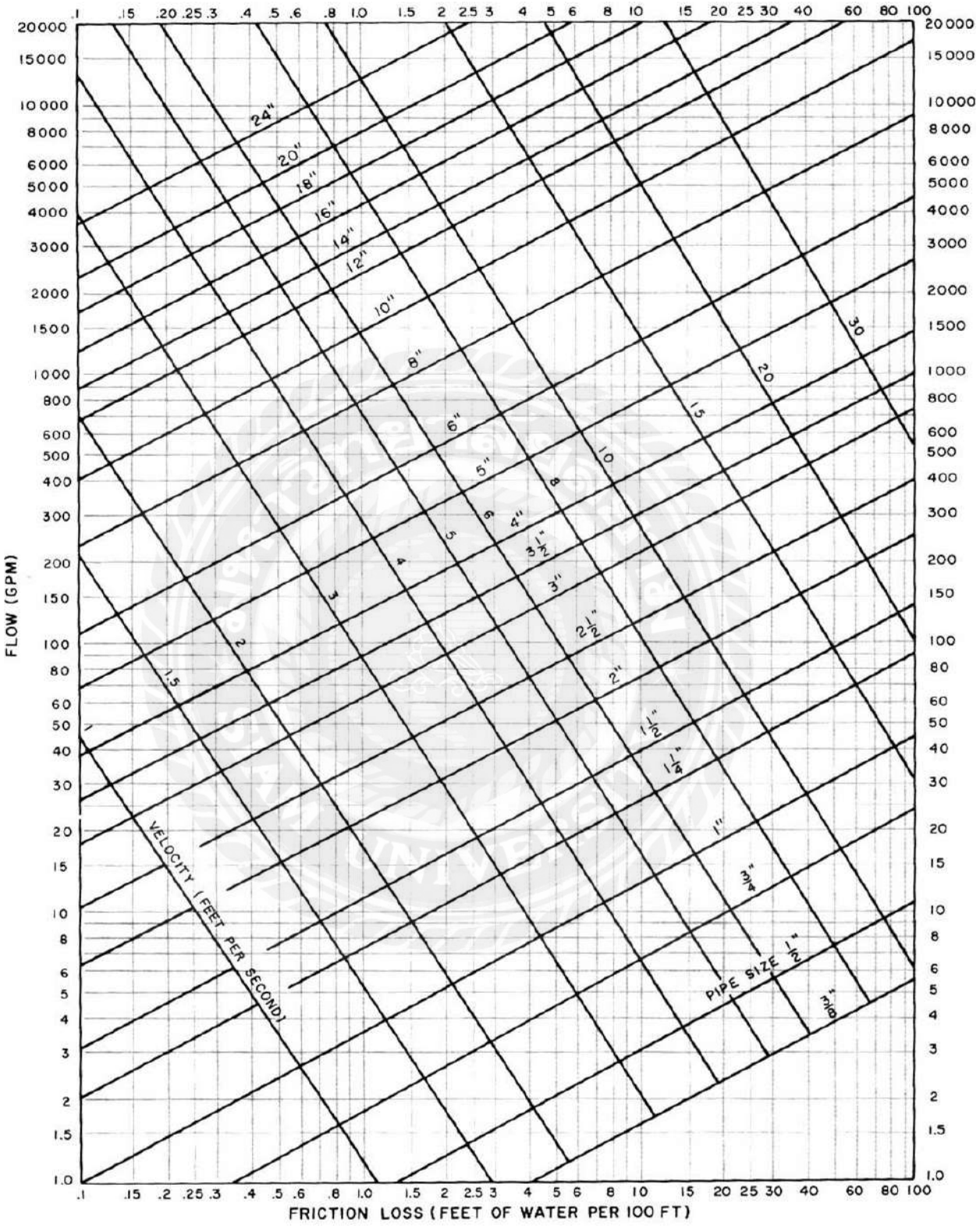
D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ (หน่วย ฟุต : ft)

L = ความยาวท่อ (หน่วย ฟุต : ft)

Q = อัตราการไหล (หน่วย ลูกบาศก์ฟุต/วินาที : ft^3/s)

C = สัมประสิทธิ์ความหยาบของท่อ (Surface Coefficient of pipe)

ค่า C จะขึ้นกับความหยาบของผนังท่อในทางปฏิบัติแล้วการใช้ Q = AV และสูตรของ Hazen – William ซึ่งขึ้นอยู่กับวัสดุท่อและอายุที่ได้ใช้งานมาแล้ว ท่อผนังเรียบจะมีค่า C สูงกว่าท่อผนังหยาบ สำหรับค่า C ที่ใช้ในการออกแบบระบบท่อนี้ค่าอยู่ระหว่าง 100 ถึง 140 ซึ่งขึ้นอยู่กับความหยาบของผนัง อย่างไรก็ตามการที่จะใช้สมการ (2.1) และ (2.2) ในการคำนวณนั้นย่อมไม่เหมาะสมในทาปฏิบัติ สมการเหล่านี้สามารถแปลงมาอยู่ในรูปของกราฟได้ ซึ่งแสดงอยู่ในรูปที่ 2.3 ดังนั้นผู้ออกแบบจึงสามารถอ่านค่าขนาดท่อ ความเร็วของน้ำ อัตราการไหลและความดันลดได้จากกราฟโดยตรง โดยปกติแล้วการออกแบบระบบท่อซึ่งทำตัวเหล็กมักจะใช้กราฟรูปที่ 2.3 (ถึงแม้ว่าท่อใหม่จะมีผนังเรียบก็ตาม) ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าในอนาคตจะยังคงมีน้ำจ่ายให้เครื่องสุขภัณฑ์ได้อย่างเพียงพอส่วนความเร็วของน้ำภายในท่อก็ไม่ควรกิน 3 m/s (10 fps) เพื่อป้องกันมิให้มีเสียงดังของน้ำและลดอัตราการสึกกร่อนของบ่าวาล์วและท่อ ตลอดจำกัดความดันลดไม่ให้สูงมากจนทำให้ต้องใช้แรงดันน้ำสูงเกินไป ค่าที่ออกแบบในทางปฏิบัติควรอยู่ระหว่าง 1.2 m/s (4 fps.) ถึง 2.4 m/s (8 fps.)



รูปที่ 2.3 กราฟ Friction Loss

2.1.3 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (Centrifugal Pump)

ปั๊มหอยโข่งเป็นปั๊มน้ำชนิดทั่วไปที่ใช้ในที่อยู่อาศัย เชิงพาณิชย์ และอุตสาหกรรม พวกมันทำงานโดยใช้ใบพัดหมุนเพื่อสร้างแรงเหวี่ยงซึ่งดันน้ำออกไปด้านนอก ปั๊มหอยโข่ง เหมาะสำหรับงานต่างๆ เช่น การจ่ายน้ำ การชลประทาน การไหลเวียน และการระบายน้ำ

รูปที่ 2.4 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

เมื่อได้แรงดันสุทธิและอัตราการสูบน้ำที่ต้องการแล้วก็สามารถคำนวณหาขนาดของมอเตอร์ที่ใช้ขับเครื่องสูบน้ำได้จากสมการ

$$HP = \frac{QH}{3960\eta} \quad (2.3)$$

เมื่อ HP = แรงม้าของมอเตอร์

Q = อัตราการไหลเป็น gpm

H = แรงดันสุทธิเป็นฟุต

η = ประสิทธิภาพของเครื่องสุทธิ

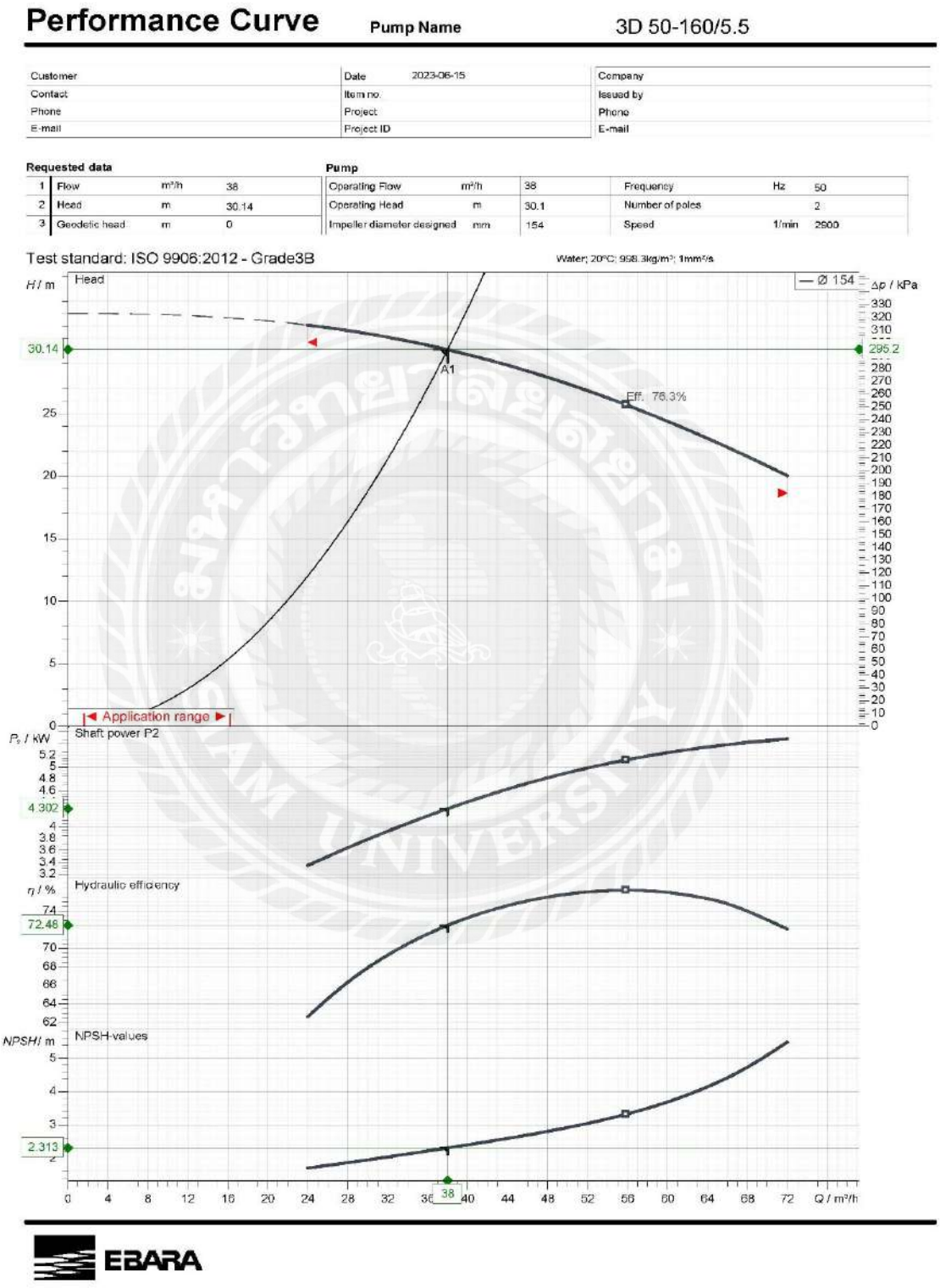
หรือ

$$kw = \frac{QH}{102\eta} \quad (2.4)$$

เมื่อ kw = กิโลวัตต์ของมอเตอร์

Q = อัตราการไหลเป็น lps

H = แรงดันสุทธิเป็น m



รูปที่ 2.5 กราฟแสดงประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ

Technical Data

Pump Name 3D 50-160/5.5

Customer	Date 2023-06-15	Company	
Contact	Item no	Issued by	
Phone	Project	Phone	
E-mail	Project ID	E-mail	

Requested data

1	Pump type	CENTRIFUGAL PUMPS	Fluid		Water
2	Number of pumps / Reserve	1 / 0	Liquid temperature	°C	20
3	Flow m³/h	38	Kin. viscosity	mm²/s	1.005
4	Head m	30.14	Vapour pressure	kPa	2.34
5	Geodetic head m	0	PH value		
6	Inlet pressure (pin) kPa	0	Density	kg/m³	998.3
7	Available system NPSH		Solids	Weight %	0
8	Ambient temperature °C	20			

Pump

9	Pump Name	3D 50-160/5.5	Frequency		Hz	50
10	Design	CENTRIFUGAL PUMPS	Installation type			STANDARD
11	Manufacturer	EBARA	Impeller Diameter	Max.	mm	154
12	Speed 1/min	2900		Designed	mm	154
13	No. of Stage	1		Min.	mm	154
14	Connection Suction side	EN 1092-2	Flow	Operating	m³/h	38
15	Connection Discharge side	EN 1092-2		Max-	m³/h	72
16	Max. Working Pressure kPa	1000		Min-	m³/h	24
17	Shut-off head kPa	323.14	Head	Operating	m	30.1
18	Total weight kg	See the table of "Dimensions".		- (Qmax.)	m	20.0
19	Shaft power kW	4.30		- (Qmin.)	m	32.1
20			Max. Shaft Power at max. impeller		kW	5.47
21	Required pump NPSH m	2.3	Efficiency		%	72.5

Materials

22	Impeller	AISI 304		
23	Casing	Cast iron		
24	Shaft	AISI 304 (wet extension)		
25				
26				
27				

Motor

28	Manufacturer	EPE Standard	Insulation class		F
29	Type	TEFC_3D 50-160/5.5_400_Three Phase	Phases		3~
30	Specific design	IE3 / 50 Hz / Pole pairs 1	Frame size		
31	Rated power kW	5.5	Weight	kg	
32	Number of poles	2	Electric voltage	V	400
33	Speed 1/min	2900	Electric current	A	10.6
34	Degree of protection	IP 55			
35					

Remarks

EBARA

รูปที่ 2.6 ข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องสูบน้ำ

2.1.4 ถังเก็บน้ำและถังเก็บน้ำสำรอง

2.1.4.1 ถังเก็บน้ำประปาแบบถังสแตนเลส

ถังก็บน้ำสแตนเลสมีความโดดเด่นในควานแข็งแข็งแรง ทนทาน อายุใช้งานยาวนาน สามารถล้างทำความสะอาดภายในได้ง่ายประมาณปีละ 2 ครั้ง และไม่เกิดตะไคร่ภายในถังเก็บน้ำเนื่องจากสแตนเลสเป็นวัสดุทึบแสงช่วยป้องกันไม่ให้แสงทำปฏิกิริยากับน้ำได้ อย่างไรก็ตามหากใช้ถังเก็บน้ำสแตนเลสกับน้ำบาดาล หรือน้ำกร่อย อาจจะทำให้ถังเก็บน้ำเกิดสนิมได้ง่าย และข้อต่อที่นำมาสัมผัสกับตัวถังไม่สามารถใช้วัสดุที่เป็นเหล็กสัมผัสโดยตรง เพราะอาจจะทำให้เกิดสนิม รวมถึงราคาสูงกว่าถังเก็บน้ำประเภทอื่นและมีรูปแบบให้เลือกไม่มาก

ตามกฎหมายควบคุมอาคารตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) กำหนดไว้ว่าอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่เก็บน้ำใช้สำรองที่สามารถจ่ายน้ำในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

รูปที่ 2.7 ถังเก็บน้ำประปาแบบถังสแตนเลส

เมื่อทราบอัตราการไหลและจำนวนสุขภัณฑ์แล้วก็สามารถคำนวณหาขนาดของถังเก็บน้ำได้ จาสมการ

อัตราการไหล (หน่วยเป็น lpm) = เทียบจำนวนสุขภัณฑ์จากตารางที่ 2.1 ในช่องที่ 2

ความจุของถัง = อัตราการไหล (หน่วยเป็น lpm) x จำนวนสุขภัณฑ์

= ผลลัพธ์ x แรงดันสุทธิ

ตารางที่ 2.1 ตัวประกอบสำหรับหาขนาดของเครื่องสูบน้ำ

No. of fixtures	lpm (gpm)/fixture	Pump cap. lps (gpm)	
		Min.	Max.
Office buildings			
1-25	4.73 (1.25)	1.58 (25)	1.96 (31)
26-50	3.41 (0.90)	2.21 (35)	3.03 (48)
51-100	2.65 (0.70)	3.15 (50)	4.42 (70)
101-150	2.46 (0.65)	4.73 (75)	6.18 (98)
151-250	2.08 (0.55)	6.31 (100)	8.71 (138)
251-500	1.70 (0.45)	8.83 (140)	14.20 (225)
501-750	1.32 (0.35)	14.51 (230)	16.53 (262)
751-1000	1.14 (0.30)	17.03 (270)	18.90 (300)
1001-up	1.04 (0.28)	19.56 (310)	.....

2.1.4.2 ถังเก็บน้ำประปาสำรองแบบบ่อคสล.

ถังก็บน้ำที่สามารถหล่อขึ้นขึ้นรูปได้ตามขนาดและพื้นที่ที่ต้องการ โดยสามารถติดตั้งได้ทั้งฝังดินและบนดินหรือออกแบบติดกับโครงสร้างบ้านได้และมีความคงทนแข็งแรงมาก ถังน้ำประเภทนี้เหมาะสำหรับบ้านที่มีอาณาบริเวณกว้างขวางและมีสมาชิกในครอบครัวจำนวนมาก ซึ่งก่อนทำการติดตั้งควรออกแบบจัดวางตำแหน่งให้เรียบร้อย เนื่องจากเป็นถังเก็บน้ำขนาดใหญ่และไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ในภายหลัง รวมถึงควรเผื่อระยะเวลาการออกแบบและการก่อสร้าง ตลอดจนค่าใช้จ่าย วัสดุก่อสร้างเตรียมไว้ นอกจากนั้น ถังเก็บน้ำประเภทดังกล่าวยังมีน้ำหนักมาก โดยพื้นที่ที่ทำการติดตั้งควรมีโครงสร้างที่แข็งแรงรองรับ ทั้งยังต้องระมัดระวังการติดตั้งให้ได้มาตรฐานหรือการทำระบบกันซึมป้องกันไม่ให้เกิดน้ำรั่วซึมภายหลัง รวมถึงการรักษาความสะอาดด้วยการเปลี่ยนน้ำทุก 3 เดือน

ตามกฎหมายควบคุมอาคารตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และกฎกระทรวงการควบคุมอาคาร พ.ศ. 2552 และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารในไทย การสำรองน้ำสำหรับอาคารจะต้องมีการจัดเตรียมตามมาตรฐานที่กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) หรือกฎกระทรวงที่ออกตาม

กฎหมาย ซึ่งมีการกำหนดหลักเกณฑ์การสำรองน้ำเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉินและสาธารณูปโภคต่างๆ

ในกรณีการสำรองน้ำภายในอาคารเพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งานในช่วงที่ระบบจ่ายน้ำปกติหยุดทำงาน โดยปกติแล้วการสำรองน้ำในอาคารจะต้องมีน้ำสำรองให้เพียงพอสำหรับใช้ได้ไม่น้อยกว่า 1 วัน หรือ 24 ชั่วโมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับอาคารที่มีการใช้น้ำจำนวนมากหรือมีลักษณะเป็นอาคารสูง ซึ่งอาจมีข้อกำหนดเพิ่มเติมในการสำรองน้ำตามประเภทของอาคาร เช่น อาคารพาณิชย์ อาคารสูง หรืออาคารที่มีการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมเฉพาะ การคำนวณการสำรองน้ำจะคำนึงถึงปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยของอาคารนั้นๆ และอาจมีข้อกำหนดพิเศษสำหรับการจัดเก็บน้ำในกรณีอาคารที่เป็นที่พักอาศัยหรือมีการใช้งานพิเศษอื่นๆ เช่น โรงพยาบาล โรงแรม เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม กฎหมายอาคารโดยตรงไม่ได้กำหนดชัดเจนว่า "กี่วัน" ต้องสำรองน้ำ แต่ในทางปฏิบัติโดยทั่วไปแล้วจะมีการสำรองน้ำไว้ไม่น้อยกว่า 1 วัน และควรมีการสำรองน้ำที่เพียงพอสำหรับการใช้งานประจำวันในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน

รูปที่ 2.8 ถังเก็บน้ำประปาสำรองแบบบ่อคสล.

2.2 เอกสารงานวิจัย

2.2.1 การศึกษาอัตราการไหลของน้ำที่ผ่านปั๊มน้ำหอยโข่งแบบแนวนอนที่ขนาดท่อทางดูดเข้าปั๊มน้ำต่างๆ (พันธวัจน์ สิงห์เฉลิม,ชินโชติ ถิรกุลวงศ์,อลัมพล เจริญกิจ,นมัสภรณ์ อำไพรัตน์ และนภารัตน์โพรินทร์("ม.ป.ป.") *การศึกษาอัตราการไหลของน้ำที่ผ่านปั๊มน้ำหอยโข่งแบบแนวนอนที่ขนาดท่อทางทางดูดเข้าปั๊มน้ำต่างๆกัน* https://is.rajapark.ac.th/assets/uploads/66694933647b2บทความวิจัย_ม_พะเยา_อ_เอ็ม_เนื้อหา.pdf) ปั๊มน้ำหอยโข่งแบบแนวนอนเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการสูบจ่ายน้ำโดยมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบอิทธิพลของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อทางดูดของปั๊มน้ำที่มีต่ออัตราการไหลของน้ำและอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของปั๊มน้ำโดยทำการปรับเปลี่ยนเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อทางดูดของปั๊มน้ำให้มีขนาดต่าง ๆ กัน 5 ขนาด คือ 0.5 นิ้ว , 0.75 นิ้ว , 1 นิ้ว , 1.5 นิ้ว และ 2 นิ้ว จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเมื่อปรับเปลี่ยนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อทางดูดของปั๊มน้ำจะทำให้อัตราการไหลของน้ำและอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของปั๊มน้ำมีขนาดเปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยที่เส้นผ่าศูนย์กลางท่อทางดูดของปั๊มน้ำ มีขนาด 2 นิ้ว จะมีอัตราการไหลของน้ำที่ 46.60 ลิตรต่อนาทีและการใช้พลังงานไฟฟ้าของปั๊มน้ำ 1.027 กิโลวัตต์ แต่หากพิจารณาอัตราการไหลของน้ำต่ออัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของปั๊มน้ำแล้วจะพบว่าที่เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อทางดูด ขนาด 1.5 นิ้วจะมีค่ามากที่สุด คือ 46.96 ลิตรต่อนาทีต่อกิโลวัตต์ และมีค่าปริมาณน้ำที่ไหลผ่านท่อทางจ่ายต่อพลังงานไฟฟ้าของปั๊มน้ำ ที่ 2.82 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานเบื้องที่ตั้งไว้ในงานวิจัยนี้

2.2.2 การตรวจสอบขนาดท่อประปาของห้องน้ำกรณีศึกษาโครงการบ้านคุณวีรวัฒน์ (ชาติชาย เข็มสม. (2563). *การตรวจสอบขนาดท่อประปาของห้องน้ำกรณีศึกษาโครงการบ้านคุณวีรวัฒน์* [รายงานการวิจัย].มหาวิทยาลัยสยาม.) โครงงานนี้เป็นการนำเสนอการการตรวจสอบขนาดท่อประปาของห้องน้ำในโครงการบ้านคุณวีรวัฒน์ ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการการตรวจสอบขนาดท่อประปาของห้องน้ำ ซึ่งในการตรวจสอบครั้งนี้จะใช้ตารางมาตรฐานการออกแบบท่อตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ในปัจจุบันการติดตั้งท่อน้ำประปายังมีปัญหาในการออกแบบขนาดและข้อต่อที่ยังไม่สามารถออกแบบให้ตรงตามมาตรฐาน ซึ่งยังไม่มีการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องโดยให้เกิดความเสียหายและสิ้นเปลืองงบประมาณในการแก้ไข

เพื่อการแก้ไขปัญหาสำหรับการออกแบบท่อน้ำประปา นักศึกษาสหกิจจึงให้ความสำคัญของการออกแบบ โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้างแบบและแบ่งช่วงระยะของท่อแต่ละเส้นเพื่อนำแบบมาเปรียบเทียบและใช้ในการออกแบบ เนื่องจากแบบทางหน้างานนั้นยังมีปัญหาในการออกแบบผิดพลาดอยู่

จากผลที่ได้จากแบบทางหน้างานพบว่า ท่อประปาในอาคารมีขนาดท่อในช่วง A เป็นมาตรฐานกำหนด ขนาดท่อในช่วง B มีขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน ส่งผลให้การใช้งานสุขภัณฑ์น้ำจะไหลไม่เพียงพอ ขนาดท่อในช่วง C มีขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน ส่งผลให้การใช้งานสุขภัณฑ์น้ำจะไหลไม่เพียงพอ ขนาดท่อในช่วง D เป็นไปตามมาตรฐานกำหนดและขนาดท่อลงสุขภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด และโครงการควรมีการแก้ไขปรับเปลี่ยนขนาดและความลาดเอียงของท่อ เพื่อป้องกันความเสียหายโดยมีงประมาณในการแก้ไข 1,749 บาทต่อตารางเมตร

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

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

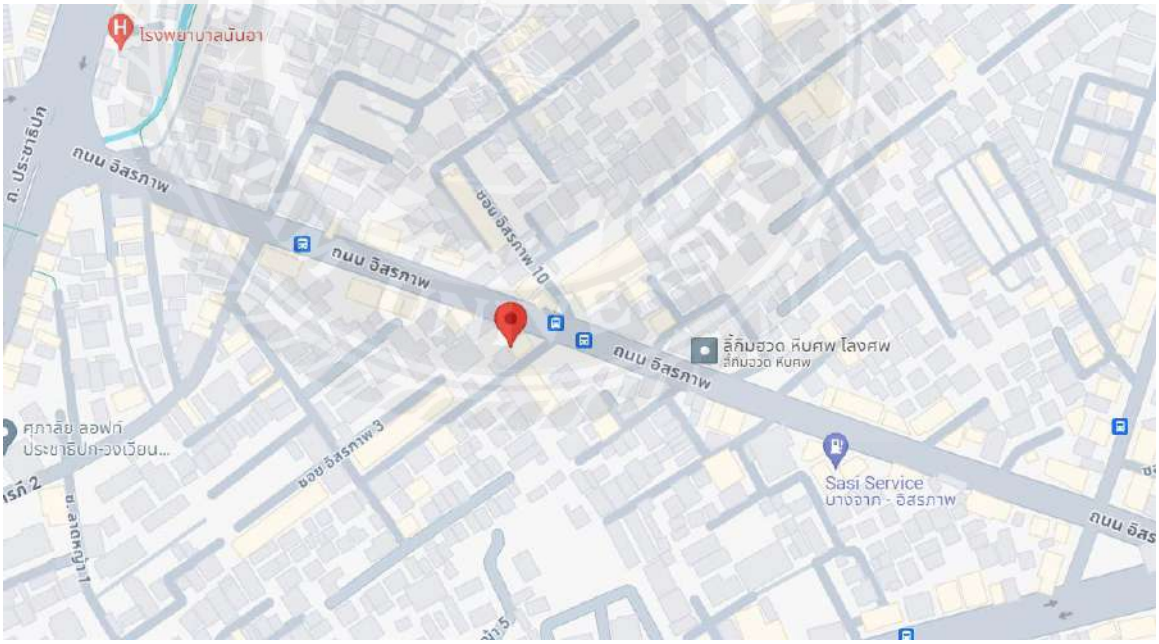
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ : บริษัท วี.แอนด์ แอล.คอร์ป จำกัด

สำนักงานใหญ่ : 4-6 ถนนอิสรภาพ แขวงสมเด็จเจ้าพระยา เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600

รายละเอียดบริษัท : ออกแบบและรับเหมาติดตั้งงานระบบประกอบอาคาร

โทรศัพท์ : 082-6864999



รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท วี.แอนด์ แอล.คอร์ป จำกัด

รูปที่ 3.2 โลโก้ บริษัท วี.แอนด์ แอล.คอร์ป จำกัด

สถานที่ปฏิบัติงาน : โครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2 ซอย พระราม 2 61
แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

รูปที่ 3.3 โครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2 บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

3.2 สถานที่ปฏิบัติงาน

ชื่อโครงการ : โครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2 บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

เจ้าของโครงการ : บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

ประเภทโครงการ : อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง : โครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2 ซอย พระราม 2 61 แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

จำนวนอาคาร : 1 อาคาร 6 ชั้น

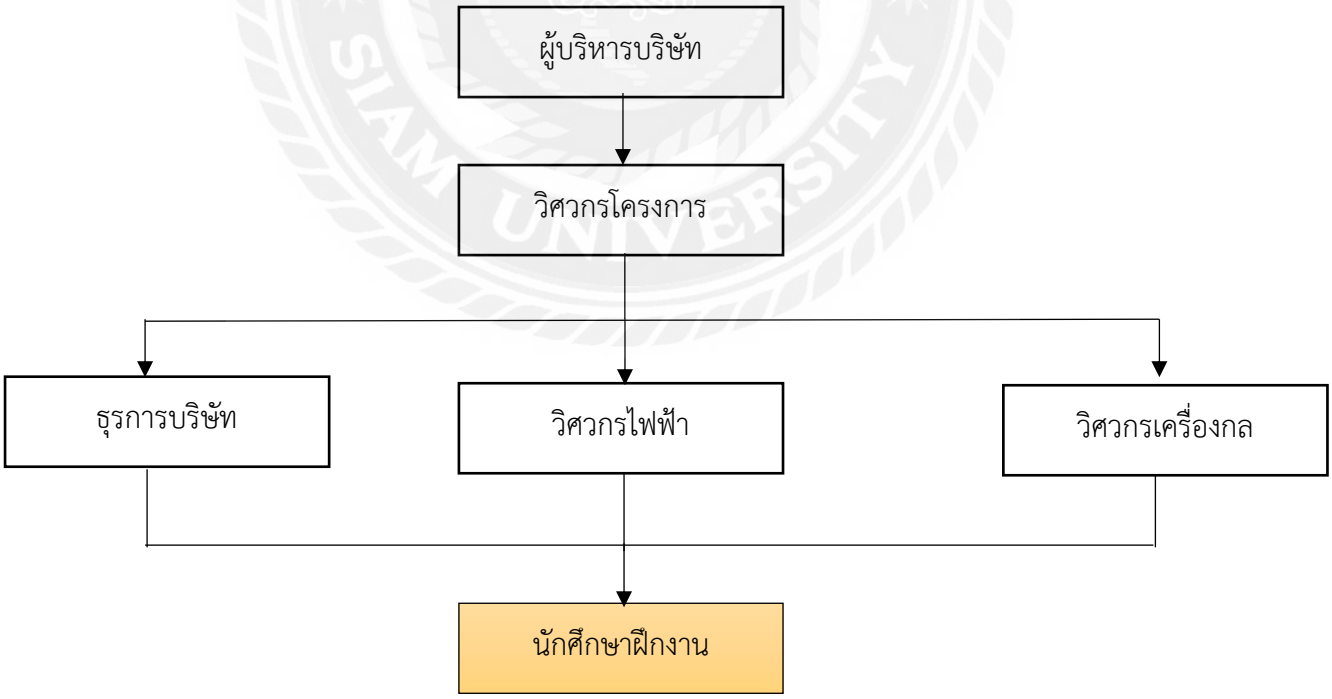
เริ่มก่อสร้าง : 25 ตุลาคม 2565

คาดว่าจะแล้วเสร็จ : 29 กุมภาพันธ์ 2667

ระยะเวลาก่อสร้าง : 1 ปี 137 วัน

3.3 การจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร

บริษัท วี.แอนด์ แอล.คอร์ป จำกัด



รูปที่ 3.4 ตำแหน่งงานโครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2 บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ตำแหน่งวิศวกรหน้างาน (Site Engineer)

ลักษณะงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ตรวจสอบและควบคุมหน้างานระบบสุขาภิบาล

3.5 ชื่อและตาแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : นายพลวัฒน์ พลทัสสะ

ตำแหน่ง : วิศวกรโครงการ (Project Engineer)

แผนก : งานระบบ (Mechanical Engineer)

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงาน : วันที่ 15 มกราคม 2567

สิ้นสุดการปฏิบัติงาน : วันที่ 3 พฤษภาคม 2567

3.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

ตารางที่ 3.1 ผังเวลาในการทำงาน

ลำดับ	รายละเอียด	ระยะเวลาจัดทำโครงการ พ.ศ.2567					
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค	มิ.ย.
1	ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	←	—	—	—	→	
2	ศึกษาข้อมูลและตั้งหัวข้อโครงงาน		↔				
3	วิเคราะห์ข้อมูลของโครงการ		←	→			
4	รวบรวมข้อมูล			←	—	→	
5	จัดทำเล่มโครงงาน				←	—	→
6	ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข					←	→

3.8 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

3.8.1 ซอฟต์แวร์ (Software)

3.8.1.1 โปรแกรม Microsoft Word

3.8.1.2 โปรแกรม Microsoft Excel

3.8.1.3 โปรแกรม Auto Cad

3.8.2 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

3.8.2.1 โน้ตบุ๊ค

3.8.2.2 โทรศัพท์มือถือ

3.8.2.3 เครื่องพิมพ์เอกสาร

3.9 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.9.1 ปรึกษาพี่เลี้ยง

สอบถามเกี่ยวกับหัวข้อโครงงานในหัวเรื่องต่างๆที่สามารถมาประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรม

3.9.2 ตั้งหัวข้อโครงงาน

หาหัวข้อโครงงานโดยการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาถึงความเป็นไปได้ในโครงงาน รวมถึงขอคำแนะนำในการเจอปัญหาในการทำโครงงาน

3.9.3 หาข้อมูลของอาคารที่จะออกแบบระบบประปา

3.9.3.1 หาความสูงของอาคาร

3.9.3.2 ศึกษาข้อมูลกฎหมายและข้อกำหนดงานระบบประปาในอาคารสูง

3.9.4 ออกแบบท่อส่งน้ำประปาหลักในแนวดิ่งให้เหมาะสม (Main Riser)

3.9.4.1 หาจำนวนของสุขภัณฑ์

3.9.4.2 นำจำนวนสุขภัณฑ์แต่ละประเภทคูณกับความต้องการน้ำของสุขภัณฑ์แต่ละประเภท (FU) แล้วรวมความต้องการน้ำของสุขภัณฑ์ (FU) ทั้งหมดในอาคาร

3.9.4.3 หาความต้องการน้ำของสุขภัณฑ์จากการเทียบตาราง Hunter's Curve

3.9.4.4 แปลงค่าความต้องการน้ำจากหน่วย gpm เป็นหน่วย lps

3.9.4.5 นำค่า FU ไปหาค่า Water Factors ในตาราง Water Factors

3.9.4.6 คำนวณหาความอัตราการไหลภายในท่อโดยคุณค่า Water Factors ด้วย

3.9.4.7 นำอัตราการไหลไปเลือกขนาดท่อหลักส่งน้ำประปา

3.9.5 ออกแบบเครื่องสูบน้ำประปาสำหรับอาคาร

3.9.5.1 คำนวณระยะท่อและแรงเสียดทานข้อต่อท่อส่งน้ำประปาด้านดูดเพื่อมาแทนค่าแรงดัน

3.9.5.2 หาประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำ

3.9.5.3 แทนค่าอัตราการไหลภายในท่อ

3.9.6 ออกแบบถังเก็บน้ำประปาและถังเก็บน้ำประปาสำรอง

3.9.6.1 เทียบจำนวนสุขภัณฑ์คุณด้วยอัตราการไหลเป็น lpm/Fixture ในตารางหาขนาดของเครื่องสูบน้ำเพื่อหาความต้องการน้ำของสุขภัณฑ์

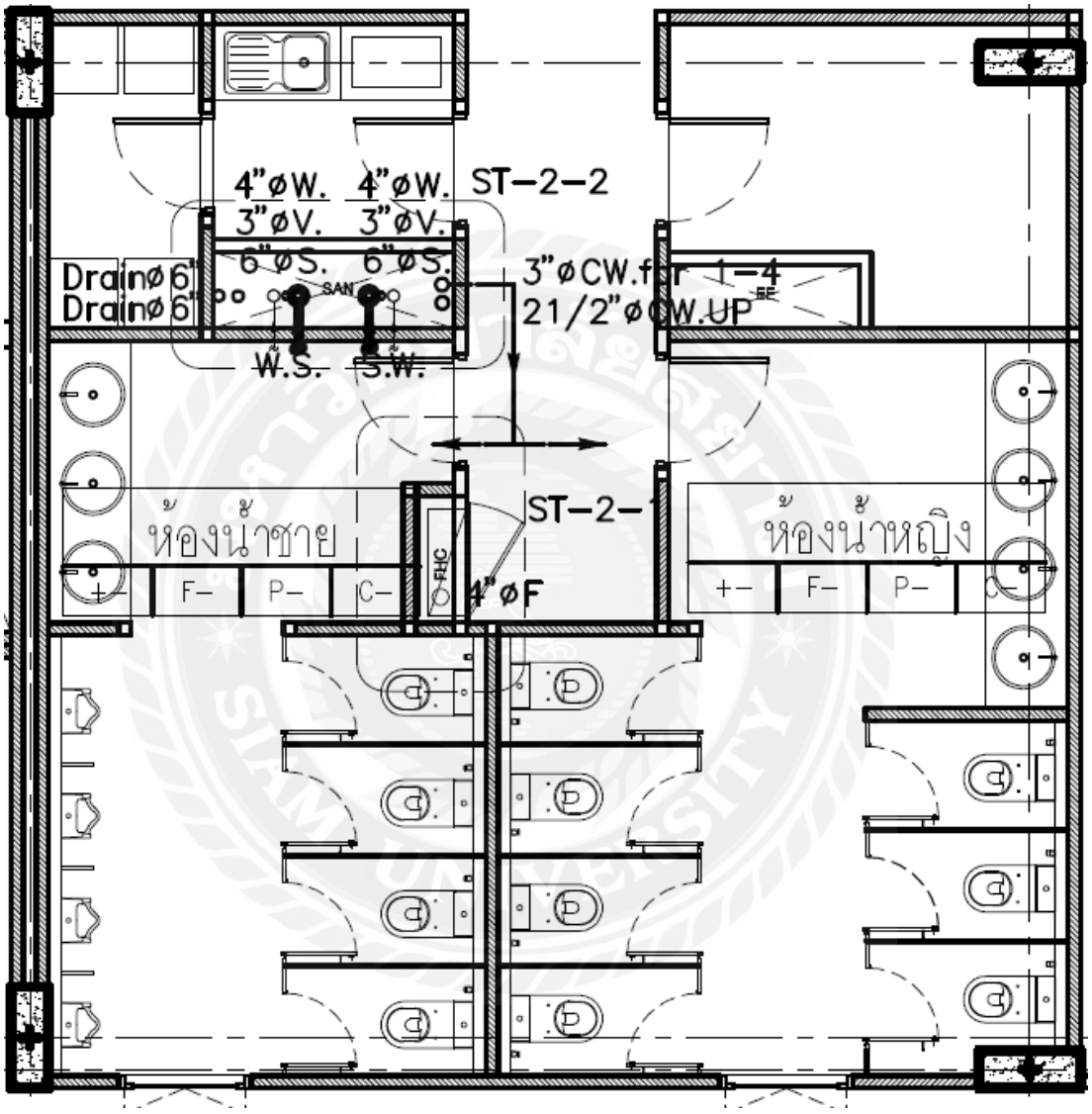
3.9.6.2 นำความต้องการน้ำของสุขภัณฑ์คูณด้วยจำนวนสุขภัณฑ์จะได้ปริมาณถังเก็บน้ำหน่วยเป็น m^3

3.9.7 รวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำรูปเล่มโครงการ

3.9.8 ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขรูปเล่มโครงการให้สมบูรณ์

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงาน

4.1 ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน



รูปที่ 4.1 แปลนสุขภัณฑ์ห้องน้ำชาย-หญิงชั้น 1-6

4.1.1 ขั้นตอนการออกแบบ

1) ออกแบบท่อส่งน้ำประปาหลักในแนวดิ่งให้เหมาะสม (Main Riser)

ลักษณะอาคาร : สำนักงาน

จำนวนสุขภัณฑ์ชั้น 1-6 : รูปที่ 4.1

ปริมาณความต้องการใช้น้ำของแต่ประเภทสุขภัณฑ์ : ตามตารางที่ 4.2

ค่าการประมาณน้ำตาม (Hunter's curve) : ตามตารางที่ 4.3

ค่า Factor ให้ใช้ช่องที่ 3 ของตาราง : ตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.1 จำนวนสุขภัณฑ์และปริมาณความต้องการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ภายในอาคาร

ประเภทสุขภัณฑ์	**จำนวน**	**ค่าหน่วยสุขภัณฑ์ต่อชุดหน่วย *(FU)**	**รวมค่าหน่วยสุขภัณฑ์**
โถส้วมแบบฟลัตแท้ง	66	5	330
อ่างล้างหหน้า	48	1.5	72
โถปัสสาวะ	24	10	240
ฝักบัว	2	4	8
ก๊อกน้ำพื้น	12	5	60
รวม	152		710

จำนวนสุขภัณฑ์ภายในอาคาร = 152 ตัว

ปริมาณความต้องการใช้น้ำสูงสุดของสุขภัณฑ์ = 710 FU

อัตราความต้องการน้ำสูงสุด (Hunter's curve) = 168.70 gpm

แปลงหน่วยความเร็วของน้ำจาก gpm เป็น lps $= \frac{\text{gpm x 3.875}}{\text{วินาที}}$

แทนค่า $= \frac{168.70 \times 3.875}{60}$

$= 10.89$ lps

ค่า Factor = 75

ทำให้เป็นเปอร์เซ็นต์ $= \frac{75}{100}$

$= 0.75$

อัตราไหล (ปริมาณน้ำประปาที่ต้องการในระบบท่อจริง) = $10.89 \times 0.75 = 8.16$ lps

ตารางที่ 4.2 ปริมาณความต้องการใช้น้ำของสุขภัณฑ์ภายในอาคารแต่ประเภท (FU)

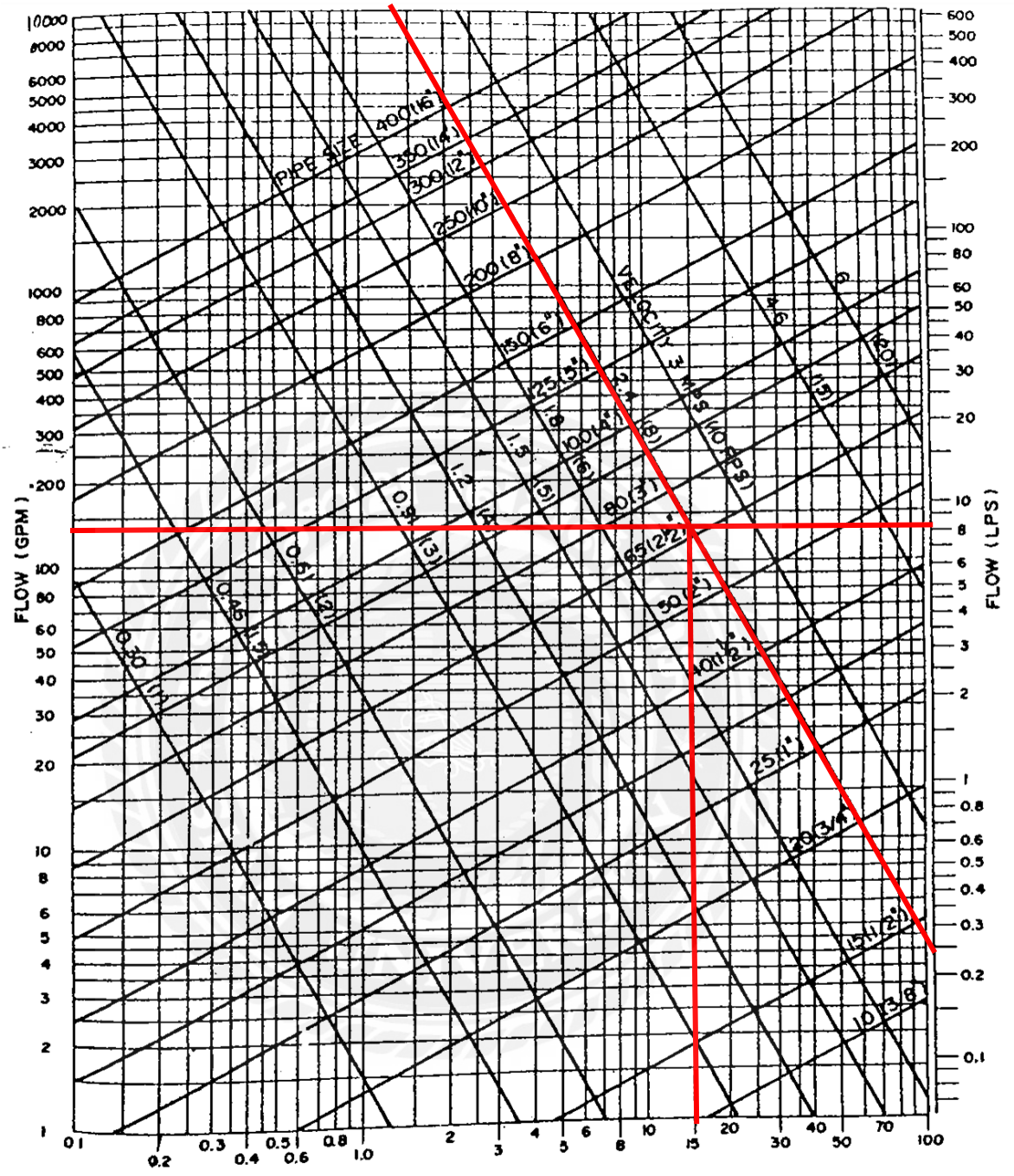
Fixture	Type of supply control	Occupancy	Cold	Hot	Total
Water closet	Flush valve	Public	10.0	.....	10.0
Water closet	Flush tank	Public	5.0	.....	5.0
Urinal	l-in flush valve	Public	10.0	.....	10.0
Urinal	3/4-in flush valve	Public	5.0	.....	5.0
Urinal	Flush tank	Public	3.0	.....	3.0
Lavatory	Faucet	Public	1.5	1.5	2.0
Bathtub	Faucet	Public	3.0	3.0	4.0
Shower head	Mixing valve	Public	3.0	3.0	4.0
Service sink	Faucet	Offices, etc.	2.25	2.25	3.0
Kitchen sink	Faucet	Hotel, restaurant	3.0	3.0	4.0
Drinking fountain	3/8-in valve	Offices, etc.	0.25	.....	0.25
Water closet	Flush valve	Private	6.0	.....	6.0
Water closet	Flush tank	Private	3.0	.....	3.0
Lavatory	Faucet	Private	0.75	0.75	1.0
Bathtub	Faucet	Private	1.5	1.5	2.0
Shower stall	Mixing valve	Private	1.5	1.5	2.0
Kitchen sink	Faucet	Private	1.5	1.5	2.0
Laundry trays (1 to 3)	Faucet	Private	2.25	2.25	30
Combination fixture	Faucet	Private	2.25	2.25	30
Dishwashing machine	Automatic	Private		1.0	10

ตารางที่ 4.3 อัตราความต้องการน้ำสูงสุด (Hunter's curve)

Supply systems predominantly for flush tanks		Supply systems predominantly for flush valves	
Load (water-supply fixture units)	Demand gpm	Load (water-supply fixture units)	Demand gpm
6	5		
8	6.5		
10	8	10	27
12	9.2	12	28.6
14	10.4	14	30.2
16	11.6	16	31.8
18	12.8	18	33.4
20	14	20	35
25	17	25	38
30	20	30	41
35	22.5	35	43.8
40	24.8	40	46.5
45	27	45	49
50	29	50	51.5
60	32	60	55
70	35	70	58.5
80	38	80	62
90	41	90	64.8
100	43.5	100	67.5
120	48	120	72.5
140	52.5	140	77.5
160	57	160	82.5
180	61	180	87
200	65	200	91.5
225	70	225	97
250	75	250	101
275	80	275	105.5
300	85	300	110
400	105	400	126
500	125	500	142
750	170	750	178
1,000	208	1,000	208
1,250	240	1,250	240
1,500	267	1,500	267
1,750	294	1,750	294
2,000	321	2,000	321
2,250	348	2,250	348
2,500	375	2,500	375
2,750	402	2,750	402
3,000	432	3,000	432
4,000	525	4,000	525
5,000	593	5,000	593
6,000	643	6,000	643
7,000	685	7,000	685
8,000	718	8,000	718
9,000	745	9,000	745
10,000	769	10,000	769

ตารางที่ 4.4 Office Building,School,and Apartment water factors

FU	Hunter,gpm	Percent	Adjust,gpm	Minimum,gpm
Up To 400	125	100	125	
401 – 600	155	87	135	130
601 – 900	195	75	145	140
901 – 1,200	235	64	150	150
1,201 – 1,500	270	63	170	155
1,501 – 2,000	330	61	200	175
2,001 – 2,500	385	60	230	205
2,501 – 3,000	435	59	255	235
3,001 – 4,000	550	58	320	260
4,001 – 5,000	675	56	380	325
5,001 – 6,000	775	56	435	385
6,001 – 7,000	875	56	490	440
7,001 – 8,000	975	55	540	495



รูปที่ 4.2 Friction Loss, ft.Per 100 ft or m Per 100 m

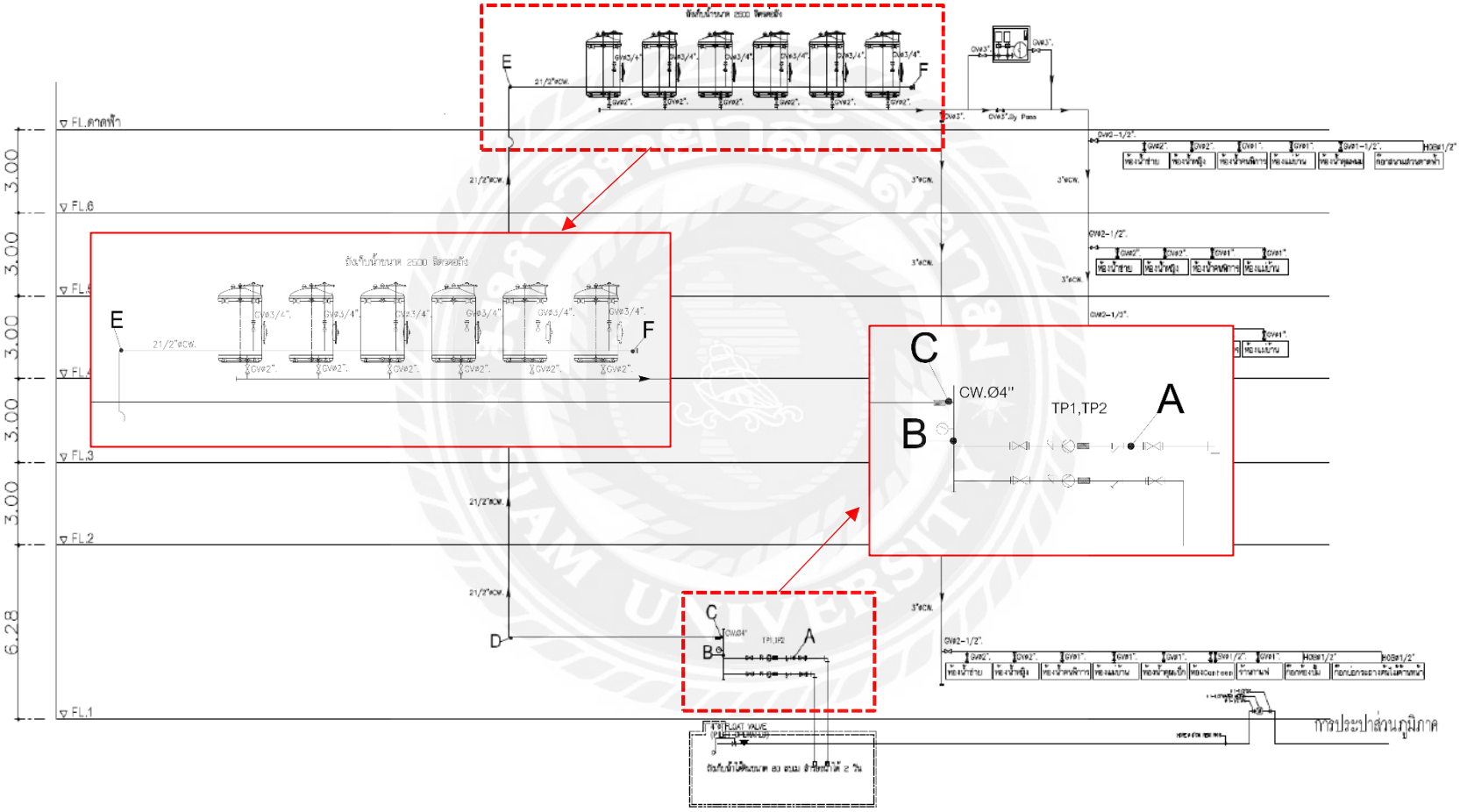
ผลจากการหาอัตราการไหลของท่อหลักส่งน้ำประปา = 8.16 lps

จะมีความเร็วในท่อ = 2.4 mps

ขนาดของท่อหลักส่งน้ำประปาใช้ขนาด = 2-1/2" (65 mm.)

Friction Loss = 15 m per 100 m

2) ออกแบบเครื่องสูบน้ำประปาสำหรับอาคาร



รูปที่ 4.3 ท่อหลักระบบส่งน้ำประปา (Main Riser Diagram)

ตารางที่ 4.5 ความยาวในแนวนอนและแนวดิ่งของท่อหลักระบบส่งน้ำประปา (Main Riser Diagram)

ช่วง	ขนาดท่อ mm	ความยาวจริง m	อัตราการไหล Lps (gpm)	ความดันลด m/100 m
AB	65	1	2.4	15
BC	65	5	2.4	15
CD	65	7	2.4	15
DE	65	21	2.4	15
EF	65	4	2.4	15

การคำนวณหาแรงเสียดทานในแนวนอนและแนวดิ่งของท่อหลักระบบส่งน้ำประปา (Main Riser Diagram)จะได้ดังนี้

$$\frac{\text{ความยาวจริงของท่อ} \times \text{ความดันลด/m}}{100} = \text{ความดันลดเนื่องจากความเสียดทาน}$$

$$\frac{[(1)(15)+(5)(15)+(7)(15)+(21)(15)+(4)(15)]}{100} = 5.6 \text{ m}$$

ตารางที่ 4.6 ความยาวสมมูลของข้อต่อและอุปกรณ์เป็นหน่วยเมตร

ขนาด มม. (นิ้ว)	ข้องอ		สามตา (90°)		Gate Valve	Globe Valve	Angle Valve
	90°	45°	Side branch	Straight run*			
10 (3/8)	0.8	0.2	0.5	0.1	0.06	2.4	1.2
15 (1/2)	0.6	0.4	0.9	0.2	0.12	4.5	2.4
20 (3/4)	0.8	0.5	1.2	0.25	0.15	6.0	3.6
25 (1)	0.9	0.6	1.5	0.3	0.18	7.6	4.5
30 ($1\frac{1}{4}$)	1.2	0.7	1.8	0.4	0.25	11.0	5.5
40 ($1\frac{1}{2}$)	1.5	0.9	2.1	0.5	0.3	14.0	6.7
50 (2)	2.1	1.2	3.0	0.6	0.4	17.0	8.5
65 ($2\frac{1}{2}$)	2.4	1.5	3.6	0.8	0.5	20.0	10.0
80 (3)	3.0	1.8	4.5	0.9	0.6	24.0	12.0
100 (4)	4.2	2.4	6.4	1.2	0.8	38.0	17.0
125 (5)	5.1	3.0	7.6	1.5	1.0	42.0	21.0
150 (6)	6.0	3.6	9.0	1.8	1.2	50.0	24.0

ตารางที่ 4.7 ความยาวสมมูลของข้อต่อและอุปกรณ์เป็นหน่วยเมตร ข้อมูลตามตารางที่ 4.6

ช่วง	ขนาดท่อ mm	ความยาวจริง m	อัตราการไหล Lps (gpm)	ความดันลด m/100 m
AB	65	2.4	2.4	15
BC	65	2.4	2.4	15
CD	65	2.4	2.4	15
DE	65	2.4	2.4	15

การคำนวณหาแรงเสียดทานของความยาวสมมูลของข้อต่อและอุปกรณ์จะได้ดังนี้

$$\frac{\text{ความยาวจริงของท่อ x ความดันลด/m}}{100} = \text{ความดันลดเนื่องจากความเสียดทาน}$$

$$\frac{[(2.4)(15)+(2.4)(15)+(2.4)(15)+(2.4)(15)]}{100} = 1.44 \text{ m}$$

รวมความดันลดเนื่องจากความเสียดทาน = 5.6 + 1.44 = 7.04 m

$$HP = \frac{QH}{3960\eta}$$

เมื่อ HP = แรงม้าของมอเตอร์

Q = อัตราการไหลเป็น gpm

H = แรงดันสุทธิเป็นฟุต

η = ประสิทธิภาพของเครื่องสุทธิ

หรือ $Kw = \frac{QH}{102\eta}$

เมื่อ Kw = กิโลวัตต์ของมอเตอร์

Q = อัตราการไหลเป็น lps

H = แรงดันสุทธิเป็น m

ระยะส่งน้ำประปา = 38 m

ระยะดูดน้ำประปาจากบ่อ = 1 Bar = 10 m

ฉะนั้นแรงสุทธิที่ต้องการ = 38 – 10 + 7.04 = 35.04 m

แทนค่า $KW = \frac{8.16 \times 35.04}{102 \times 0.73}$

$= \frac{285.92}{74.46}$

$Kw = 3.84$

ดังนั้นต้องเลือกเครื่องสูบน้ำขนาด 8.16 lps ความดันสุทธิ 35.04 m และมอเตอร์ขับขนาด 3.84 kw

3) ออกแบบถังเก็บน้ำประปาและถังเก็บน้ำประปาสำรอง

ประมาณการจากจำนวนเครื่องสุขภัณฑ์

ตัวประกอบสำหรับการหาเครื่องสูบน้ำ : ตารางที่ 4.8

รายการจำนวนเครื่องใช้สุขภัณฑ์ = (lpm)(fixture)

แทนค่า = (2.08)(152)

ปริมาณน้ำใช้สำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมด = 316 lpm

แปลงหน่วยจาก lpm เป็น m^3 $= \frac{lpm}{1,000}$

$= \frac{3.16}{1,000}$

$= 0.316\ m^3$

พื้นที่ภายในอาคารสำนักงานทั้งหมด $= 4,602\ m^2$

คำนวณหาความจุรวมของถังเก็บน้ำ $= \frac{\text{ปริมาณน้ำใช้สำหรับสุขภัณฑ์ทั้งหมด}}{\text{พื้นที่ภายในอาคารสำนักงานทั้งหมด}}$

แทนค่า $= \frac{0.316}{4,602}$

$= 14,563.29$ ลิตร

แปลงหน่วยจาก ลิตร เป็น m^3 $= \frac{ลิตร}{1,000}$

$= \frac{14,563.29}{1,000}$

$= 14.56\ m^3$

สรุป มีความจุน้ำรวม 14.56 m^3 ควรใช้ถังน้ำสำเร็จรูปขนาด 2500 ลิตร จำนวน 6 ใบ

ตารางที่ 4.8 ตัวประกอบสำหรับหาขนาดของเครื่องสูบน้ำ

No. of fixtures	lpm (gpm)/fixture	Pump cap. lps (gpm)	
		Min.	Max.
Office buildings			
1–25	4.73 (1.25)	1.58 (25)	1.96 (31)
26–50	3.41 (0.90)	2.21 (35)	3.03 (48)
51–100	2.65 (0.70)	3.15 (50)	4.42 (70)
101–150	2.46 (0.65)	4.73 (75)	6.18 (98)
151–250	2.08 (0.55)	6.31 (100)	8.71 (138)
251–500	1.70 (0.45)	8.83 (140)	14.20 (225)
501–750	1.32 (0.35)	14.51 (230)	16.53 (262)
751–1000	1.14 (0.30)	17.03 (270)	18.90 (300)
1001–up	1.04 (0.28)	19.56 (310)	.....

ปริมาณน้ำใช้ต่อวันแยกตามประเภทกิจกรรมได้ดังนี้

ตารางที่ 4.9 อัตราการใช้น้ำต่อวัน

ลำดับ	ประเภทกิจกรรม	อัตราการใช้น้ำ
1	อาคารอยู่อาศัยประเภทอพาร์ทเม้นท์	100 – 300 ลิตร/คน/วัน
2	สำนักงาน	40 – 75 ลิตร/คน/วัน
3	โรงพยาบาล	600 – 1200 ลิตร/คน/วัน
4	โรงเรียน	50 – 80 ลิตร/คน/วัน
5	โรงแรม	200 – 400 ลิตร/คน/วัน
6	หอพัก	200 – 300 ลิตร/คน/วัน
7	โรงซักผ้า	20 – 40 ลิตร/ผ้า 1 กก.
8	สนามบิน	15 – 25 ลิตร/ผู้โดยสารหนึ่งคน

พื้นที่ภายในอาคารสำนักงานทั้งหมด = 4,602 m^2

อัตราการใช้น้ำสูงสุดภายในอาคารสำนักงาน/คน/วัน = 75 ลิตร/คน/วัน

ความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภค = 37.05 m^3/วัน

ความจุของน้ำบนดาดฟ้า = 15 m^3/วัน

ถังน้ำใต้ดินต้องมีความจุ = 80 m^3 (สำรองใช้ 2 วัน)

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน

จากผลที่ได้จากการออกแบบระบบน้ำประปาภายในอาคารสูงของโครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้นพระราม 2 บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด ต้องติดตั้งตามการออกแบบดังนี้ ท่อส่งน้ำประปาหลักในแนวดิ่ง (Main Riser) ต้องมีขนาดท่ออยู่ที่ 2-1/2” เครื่องสูบน้ำประปาสำหรับอาคารต้องมีกำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 3.84 kw ถังเก็บน้ำประประปาต้องมีความจุน้ำรวม 15 m^3 และถังเก็บน้ำประปาสำรองต้องมีขนาด 80 m^3 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับอาคารและเป็นไปตามหลักวิศวกร

5.2 สรุปผลการปฏิบัติสหกิจศึกษา

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปผลการออกแบบระบบน้ำประปาในอาคารสูง

รายการวัสดุ	ขนาดที่ออกแบบ	ขนาดที่ใช้งานจริง	ผลที่ได้
ท่อหลักส่งน้ำประปาในแนวดิ่ง (Main Riser)	2-1/2”	2-1/2”	**เป็นไปตามมาตรฐาน**
เครื่องสูบน้ำประปา	ไม่น้อยกว่า 3.84 KW	5.5 KW	**เป็นไปตามมาตรฐาน**
ถังเก็บน้ำประปา	ไม่น้อยกว่า 15 m^3	15 m^3	**เป็นไปตามมาตรฐาน**
ถังเก็บน้ำสำรอง	ไม่น้อยกว่า 80 m^3	80 m^3	**เป็นไปตามมาตรฐาน**

สรุปการติดตั้งระบบน้ำประปาในอาคารสูงหน้างานจริงเป็นไปตามมาตรฐานและถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

บรรณานุกรม

ชาติชาย เข็มสม. (2563). *การตรวจสอบขนาดท่อประปาของห้องน้ำกรณีศึกษาโครงการบ้านคุณวีรวัฒน์* (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยสยาม.

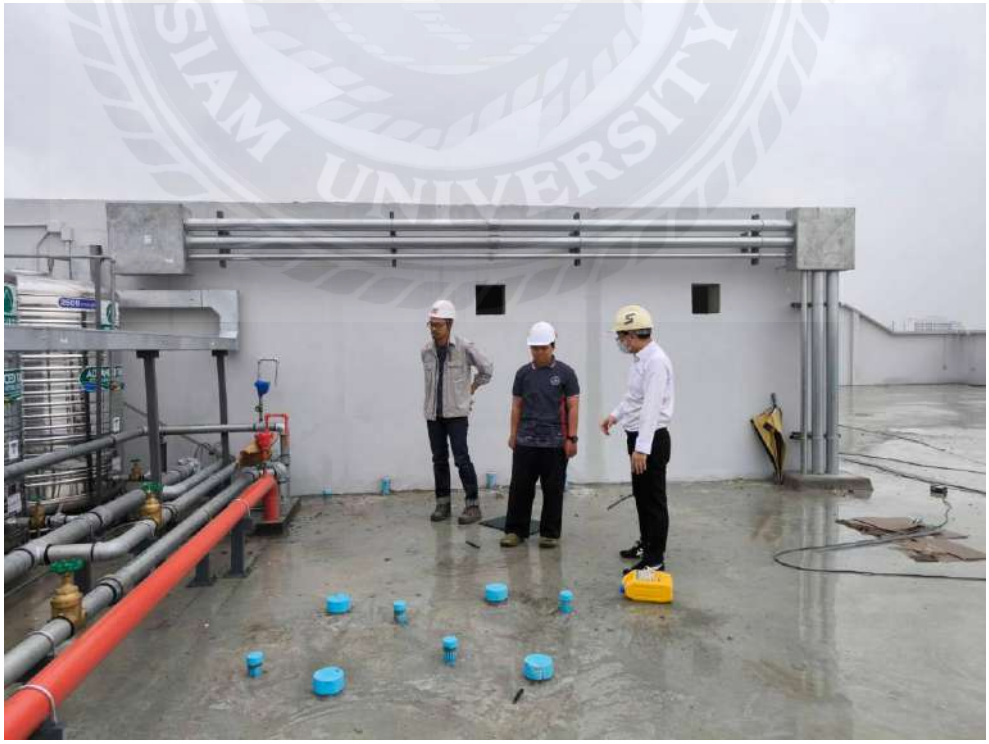
พันธวัจน์ สิงห์เฉลิม, ชินโชติ ถิรกุลวงศ์, อลัมพล เจริญกิจ, นมัสภรณ์ อำไพรัตน์ และนภารัตน์ ไพรินทร์. (ม.ป.ป.) *การศึกษาอัตราการไหลของน้ำที่ผ่านปั๊มน้ำหอยโข่งแบบแนวนอนที่ขนาดท่อทางทางดูดเข้าปั๊มน้ำต่างๆ กัน*. https://is.rajapark.ac.th/assets/uploads/66694933647b2บทความวิจัย_มพะเยา_อ_เอ็ม_เนื้อหา.pdf

วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์. (2562). *การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร* (พิมพ์ครั้งที่ 22). วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ภาพการนิเทศงานของอาจารย์

รูปที่ ก.1 อาจารย์ถ่ายกับผู้นิเทศ



รูปที่ ก.2 อาจารย์เยี่ยมชมโครงการที่นักศึกษาเข้าปฏิบัติงาน

ภาคผนวก ข ภาพการติดตั้งระบบน้ำประปาในอาคาร

รูปที่ ข.1 การทำบ่อสำรองน้ำรับน้ำจากมิเตอร์ของการประปาแบบบ่อ คสล.

รูปที่ ข.2 การวางสลีฟท่อที่จะเชื่อมเข้าบ่อเพื่อที่จะได้ไม่ต้องเจาะบ่อภายหลัง

รูปที่ ข.3 การเดินท่อรับน้ำจากมิตเตอร์ของการประปาเข้าบ่อสำรองน้ำ

รูปที่ ข.4 การติดตั้ง Foat Valve ที่ท่อรับน้ำจากมิตเตอร์การประปาเพื่อตัดการรับน้ำเมื่อน้ำเต็มบ่อ

รูปที่ ข.5 การติดตั้งถังเก็บน้ำแบบสแตนเลส

รูปที่ ข.6 การเดินท่อส่งน้ำประปาหลัก (Main Riser)

รูปที่ ข.7 การติดตั้งปั๊มส่งน้ำประปา (Transfer Pump) เข้าถังเก็บน้ำสแตนเลสบนดาดฟ้า

รูปที่ ข.8 การเดินระบบไฟฟ้าตู้ควบคุมปั๊มส่งน้ำประปา (Transfer Pump)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาววิวัฒนา ศรีวิบูลย์

รหัสนักศึกษา 6223100004

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ที่อยู่ 687 หมู่บ้านเพชรเกษม 1 ซอยเพชรเกษม 77/7 แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160

อีเมล wiwatthana.sri@siam.edu

เบอร์ 091-431-4917

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น : โรงเรียนอ้อมน้อยโสภณชนูปถัมภ์

มัธยมศึกษาตอนปลาย : เทคโนโลยีกรุงธน

ปริญญาตรี : มหาวิทยาลัยสยาม

https://drive.google.com/drive/folders/1nVAehlqg9q9ht9LXmkZd0wS-aK6FU5Qx

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบและคำนวณระบบน้ำประปาในอาคาร
กรณีศึกษาโครงการอาคารสำนักงาน 6 ชั้น พระราม 2
บริษัท ก๊กฮวด พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด

Design and calculation of water supply systems in buildings
Case study of a 6-storey office building project on Rama 2 Road
Kok Huat Property Co., Ltd.

โดย

นางสาว วิวัฒนา ศรีวิบูลย์ รหัส 6223100004

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา (151-495) สหกิจศึกษา

หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 2 ปี การศึกษา 2566