บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินโครงงาน ได้ผลงานเป็นแบบสำหรับการสร้างระบบ และติดตั้ง โดยเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำ และวิเคราะห์ถึงกำไร และผลตอบแทนด้วย

4.1 การวิเคราะห์ปัญหาที่มาของโครงงาน

4.1.1 ปัญหา

คุณสมบัติของน้ำและสารประกอบที่เจือปนอยู่ภายในน้ำที่เหลือทิ้งจากการกรองมีค่าสารเจือปนที่เกินมาตรฐาน อยู่ 8 ค่า คือ คลอไรด์ (Chloride), สี (Color), ฟลูออไรด์ (Fluoride), แมกนีเซียม (Magnesium), สารแขวนลอย (Total Solid), ซัลเฟต (Sulfate), แบคทีเรียคลอลิฟอร์มรวม (Total Coli form Bacteria), แบคทีเรียรวม (Total Bacteria) ซึ่งน้ำทิ้งเหล่านี้มีค่าสิ่งเจือปนที่เกินกว่ามาตรฐานของการอุปโภค และ บริโภค ตามมาตรฐานของการประปา

4.1.2 แนวทางแก้ไขปัญหา

1. การใช้ชำระล้างเครื่องสุขภัณฑ์ เนื่องจากวัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีใช้ทั้งหมดในโรงงานนั้นทำจากวัสดุที่เรียกว่า วีเทรียส ไชนา เป็นพอสเลนชนิดหนึ่งที่มีความเรียบและผิวมันทำความสะอาดง่าย น้ำไม่สามารถซึมผ่าน และเกาะติดอยู่ได้ เพราะฉะนั้นจึงไม่เกิดผลเสียเมื่อนำน้ำทิ้งดังกล่าวมาใช้เป็นน้ำชำระล้างเครื่องสุขภัณฑ์

2. รดน้ำต้นไม้ น้ำเหลือทิ้งดังกล่าวไม่มีผลเสียเมื่อนำไปรดต้นไม้ เนื่องจากไม่มีสารที่ทำให้ดินเค็มหรือเปรี้ยวอยู่เลย

4.1.3 เงื่อนไขที่ต้องคำนึงถึง

น้ำที่ใช้เป็นน้ำที่มีสารเจือปนสูงและเป็นสารที่สามารถทำให้ท่อเหล็กผุกร่อนได้ ดังนั้นจึงเลือกใช้ท่อพลาสติกชนิด โพลีเอทธิลีน **(Polyethylene, PE)** ที่มีความหนาแน่นสูงเป็นท่อที่ใช้งาน **เนื่องจากสามารถต้านทานการกัดกร่อน ทนแรงดันที่สูง มีความยืดหยุ่น และสามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลตเมื่อเดินท่อลอยรอบโรงงานได้**

4.2 การออกแบบ

4.2.1 หลักการและทฤษฎีในการออกแบบ

ในการออกแบบระบบส่งจ่ายน้ำนั้นเป็นระบบที่ไม่ได้ทำงานอยู่ตลอดเวลา และไม่ได้ใช้งานพร้อมกัน เพราะฉะนั้นในการออกแบบจำต้องใช้การประมาณการณ์ โดยมีขั้นตอนการออกแบบดังนี้

1. สำรวจความต้องการการใช้น้ำทั้งหมดของโรงงาน สถานที่ และจำนวนอุปกรณ์ต่างๆ
2. วางเส้นทางการเดินท่อ โดยเลือกเส้นทางที่ใกล้และเหมาะสมที่สุด
3. ประมาณการใช้น้ำ โดยเทียบเป็นหน่วยสุขภัณฑ์
4. คำนวณหาขนาดท่อ โดยใช้สมการของ Hazen – Williams
5. เทียบความยาวสมมูล และใช้สมการ Hazen – Williams คำนวณความดันสูญเสียโดยรวม
6. คำนวณความดันที่เครื่องสูบน้ำต้องการ
7. คำนวณขนาดเครื่องสูบน้ำ กำลังของเครื่องสูบน้ำ
8. คำนวณขนาดของถังอัดความดัน
9. วางผังการทำงานของระบบสูบจ่ายและเพิ่มความดันของน้ำ โดยใช้เครื่องสูบน้ำ ถังอัดความดัน ที่ได้คำนวณไว้ และ ใช้วาล์วควบคุมความดัน และอุปกรณ์ประกอบระบบอื่นๆ ที่เหมาะสม
10. พิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์ ความคุ้มค่า ระยะเวลาคืนทุน

4.2.2 ขนาดท่อ และความยาวท่อ

ขนาดท่อในแต่ละช่วง และความยาวของท่อรวม ที่ได้จากการคำนวณได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อและความยาวท่อในแต่ละช่วง

ท่อช่วง	ขนาดท่อ(นิ้ว)	ระยะทาง(เมตร)
AB	4	68.43
BC	3	320.65
CD	3	32.00
DG	2.5	24.60
DE	2.5	65.88
EF	2.5	90.27
CH	2	226.54
AI	2.5	95.89

4.2.3 ความดันที่ต้องการรวมทั้งหมด

ความดันที่ต้องการสูงสุดเท่ากับ 37.55 เมตรของน้ำ ที่ห้องน้ำภายในโรงงาน 2 (F)

4.2.4 ขนาดเครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำ 2 เครื่อง ขนาด 7.5 กิโลวัตต์

4.2.5 ขนาดถังอัดความดัน

ถังอัดความดันขนาดความจุ 0.5 ลูกบาศก์เมตร

4.2.6 ระบบควบคุมความดันและระดับน้ำ

1. ระบบควบคุมระดับน้ำภายในถังความดัน จะเดินเครื่องสูบน้ำเมื่อ ระดับน้ำน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.166 ลูกบาศก์เมตร
2. ระบบควบคุมน้ำภายในถังเก็บน้ำที่เหลือทิ้ง ตั้งค่าให้ตัดการทำงานของระบบสลับเป็นจ่ายน้ำประปาเมื่อมีปริมาณน้ำที่เหลือภายในถังน้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 ลูกบาศก์เมตร สาเหตุเพราะต้องเก็บสำรองน้ำส่วนนี้ไว้เพื่อเป็นน้ำล้างถังกรองแบบหยาบ
3. วาล์วลดความดัน ตั้งค่าไว้ที่ความดัน 45 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เพื่อป้องกันการเสียหายของท่อและอุปกรณ์ต่างๆ

4.3 การพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์

เงินลงทุนสร้างและติดตั้งระบบ	822,000.00 บาท
รายรับต่อเดือน	24,545.57 บาท
รายจ่ายต่อเดือน	458.461 บาท
รวมเงินที่ประหยัดได้ต่อเดือน	24,087.01 บาท
คิดเป็น	13.50 เปอร์เซ็นต์ ของค่าใช้จ่ายน้ำทั้งหมด
ระยะเวลาคืนทุน	2 ปี 10 เดือน