การบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียภายในอาคาร
กรณีศึกษาอาคารสำนักงานแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

ณัฐที ไพรศรี

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2564

Maintenance for the Wastewater treatment System

Case Study of Building Office in Bangkok

Nuttee Praisri

A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

2021

ใบรับรองสารนิพนธ์

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์ การบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียภายในอาคาร
กรณีศึกษาอาคารสำนักงานแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

เสนอโดย ณัฐที ไพรศรี

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร วงศ์พิศาล)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

.....
(ดร.ชัยพร เขมะภาตะพันธ์)
คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
วันที่ ..9.. เดือน ..กรกฎาคม.. พ.ศ. ..2563..

หัวข้อสารนิพนธ์	การบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียภายในอาคาร กรณีศึกษาอาคารสำนักงานแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร
ชื่อผู้เขียน	ณัฐที ไพรศรี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวางแผนการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร ภายในอาคารสำนักงานแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครเป็นกรณีศึกษาโดยเบื้องต้นพบปัญหาว่าจากการตรวจวิเคราะห์ค่าน้ำเสียตามพารามิเตอร์ในระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารสำนักงานดังกล่าวไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ซึ่งการตรวจวิเคราะห์ค่าน้ำเสียประจำเดือน มีนาคม 2563 พบว่าค่าไนโตรเจน (TKN) วัดได้ที่ 48 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเกินมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดไว้ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ผู้วิจัยจึงให้หลักการ แผมภูมิก้างปลา เพื่อแก้ปัญหา และทำมาตรการ ผลการวิจัย ได้มีมาตรการจัดทำแผนงานการตรวจเช็คเป็นอย่างเป็นระบบ ซึ่งหลังจากดำเนินการแล้ว ส่งผลให้ค่าไนโตรเจน (TKN) ในเดือนเมษายน 2563 ลดลงอยู่ที่ 7.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าดังกล่าวผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด

Thematic Paper Title	Maintenance for the Wastewater treatment System System : Case Study Building Office in Bangkok
Author	Nuttee Praisri
Thematic Paper Advisor	Associate Professor Suparatchai Vorarat, Ph.D.
Department	Engineering Management
Academic Year	2020

ABSTRACT

This research aims to plan the maintenance of the building's wastewater treatment system. Inside an office building in Bangkok, it was a case study. Initially, it found that the analysis of the parameters of wastewater in the wastewater treatment system of the office building did not meet the standards required by law. The wastewater analysis for March 2020 found that nitrogen (TKN) is measured at 48 milligrams per liter, exceeding the standard specified by law, not more than 40 milligrams per liter. The researcher, therefore, gave the principal fishbone diagram. The research results have set up a systematic inspection plan. After the operation, nitrogen (TKN) value in April 2020 dropped to 7.3 milligrams per liter. which the above value passed the standard as required by law.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์การบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียภายในอาคาร กรณีศึกษาอาคารสำนักงานแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภรัชชัย วรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำเกี่ยวกับการทำงานวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนแก้ไขตรวจทานข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้สารนิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ ข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ ครอบครัว และเพื่อนปริญญาโท การจัดการทางวิศวกรรม สำหรับคำปรึกษา และ กำลังใจที่คอยมอบให้ตลอดมา ขอบพระคุณคณาอาจารย์ทุกท่านรวมถึงเพื่อนร่วมงานในองค์กรที่ช่วยในการดำเนินการเก็บข้อมูลและผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ ด้วยประโยชน์อันใดที่จะก่อเกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกๆท่านที่ได้กล่าวมา

ณัฐที ไพรศรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 แผนการดำเนินการ.....	2
2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการบำรุงรักษา.....	3
2.2 ทฤษฎีก้างปลา (Fish Bone Diagram)	3
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	10
3.1 ขั้นตอนระเบียบวิธีการศึกษา.....	10
3.2 ขั้นตอนในการวิจัย.....	13
3.3 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้ทฤษฎี.....	21
3.4 สรุปผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ปัญหา.....	28
4. ผลการวิจัย.....	29
4.1 ดำเนินการวางแผนตรวจเช็คบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.....	29
4.2 ผลการดำเนินการวางแผนตรวจเช็คบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.....	36

บทที่ **หน้า**

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ…… 39
5.1 สรุปผลการวิจัย……..... 39
5.2 ข้อเสนอแนะ…….…… 39
บรรณานุกรม……... 41
ประวัติผู้เขียน ……..……... 43

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย ตั้งแต่เดือน มกราคม - กรกฎาคม 2563..... 18

3.2 ตารางแสดงค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารขนาดต่างๆ..... 19

3.3 ตารางแผนแสดงรอบการเติมจุลินทรีย์ในแต่ละเดือน โดยมีการดำเนินการปกติ 22

3.4 แผนกำหนดการตรวจเช็คระบบ Air Blower รอบ 3 เดือน/ 1 ครั้ง..... 22

4.1 แผนการดำเนินการตรวจเช็คอุปกรณ์ระบบบ่อบำบัดน้ำเสียประจำปี..... 29

4.2 แผนการดำเนินการเติมจุลินทรีย์ประจำเดือน…… 32

4.3 แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย ตั้งแต่เดือน มกราคม - กรกฎาคม 2563..... 37

4.4 ตารางสรุปผลงานวิจัย…….…… 38

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 แผนภูมิก้างปลา (Cause and Effect Diagram) ……..…… 7

3.1 ภาพโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร (ภาพอ้างอิงจาก : บริษัท เซฟไฟเบอร์กลาสแทงค์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด) ……..……..…… 11

3.2 ภาพหลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร……...……..…… 12

3.3 ภาพตำแหน่งของบ่อบำบัดน้ำเสีย บ่อที่ 1-4……....……..…… 13

3.4 ภาพบ่อน้ำแนวท่อน้ำทิ้ง……..……..…. 15

3.5 ภาพตำแหน่งของบ่อดักไขมัน……..…… 16

3.6 ภาพเจ้าหน้าที่บริษัทเอกชนเข้าเก็บตัวอย่างน้ำ……..…..…… 17

3.7 น้ำที่จะต้องนำไปวิเคราะห์คุณลักษณะค่าพารามิเตอร์..... 18

3.8 สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากอาคาร ประจำเดือน มีนาคม 2563..... 20

3.9 ทฤษฎีแผนภูมิก้างปลา จากการวิเคราะห์ปัจจัยหลัก……..…… 21

3.10 เอกสารตัวอย่างแบบฟอร์มในการตรวจเช็คบำรุงรักษาระบบ…….....…… 23

3.11 ภาพถ่ายถุงกระสอบจุลินทรีย์ ขนาด 5 กิโลกรัม……..……....…… 24

3.12 เอกสาร Checklist ระบบบำบัดน้ำเสีย เมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2563……....…… 25

3.13 จุดที่1 แนวท่อ และวาล์วชำรุด……..……..……..…… 26

3.14 จุดที่ 2 แนวท่อ Air Blower ใต้ดินแตกชำรุด……..……..……... 26

3.15 เอกสาร ISO งานตรวจเช็คระบบสุขาภิบาล……....……..…… 27

4.1 ตรวจเช็คอุปกรณ์ชุดปั๊มอัดอากาศระบบ AirBlower……....……..…… 30

4.2 ตรวจเช็คอุปกรณ์ชุดวาล์วควบคุมแรงดัน……..……..……... 31

4.3 การจัดทำเอกสารแบบฟอร์มการตรวจเช็ค (Check List) …..…..…….. 31

4.4 ทำการเติมจุลินทรีย์ลงในบ่อเติมอากาศ ……....……....…… 32

4.5 บ่อเติมอากาศ (บ่อที่ 3) ……..……..…….....……..…… 33

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.6 บริษัทเอกชนเข้าทำการดูดสิ่งปฏิกูล……..……..……..…… 33

4.7 เปิดบ่อดักไขมันเพื่อดูดและทำความสะอาด…….....……..…… 34

4.8 การดำเนินการทุกครั้งจะมีวิศวกรอาคารตรวจเช็ค……..……..…… 34

4.9 ดำเนินการนำอุปกรณ์ (ลูกมิเดีย) ขึ้นจากบ่อมาทำความสะอาด……..…… 35

4.10 เอกสารผลการวิเคราะห์น้ำประจำเดือนเมษายน 2563……..…….....…… 37

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อาคารสถาบันการลงทุน เป็นอาคารสำนักงาน 4 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 7,572 ตรม.เป็นอาคารเอนกประสงค์ที่เปิดให้บริการด้านการฝึกอบรม สัมมนาเกี่ยวกับในเรื่องของการศึกษาการลงทุน สำหรับผู้บริหารในส่วนของภาครัฐและเอกชน ตลอดจนยังเป็นสำนักงานออฟฟิศทำงานและมีห้องฟิตเนสภายในอาคาร โดยปัจจุบันอาคารดังกล่าวมีผู้ใช้บริการอาคารเฉลี่ยประมาณ 150 คน / วัน (โดยเฉลี่ยในวันที่มีการจัดอบรม สัมมนา) แต่ถ้าวันที่ไม่มีการจัดอบรม สัมมนา ผู้ใช้บริการอาคารเฉลี่ยประมาณ 50-60 คน / วัน ดังนั้นระบบสุขาภิบาลภายในอาคารมีความจำเป็นในการใช้งาน และต้องพร้อมให้บริการ เช่น ห้องครัว ห้องน้ำ / อ่างล้างหน้า / โถปัสสาวะ / โถชักโครก เป็นต้น ดังนั้นการดูแลตรวจเช็คระบบบำบัดน้ำเสียจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก โดยน้ำที่เกิดจากการใช้งานนั้นจะถูกปล่อยลงในบ่อบำบัดน้ำเสียของอาคาร ซึ่งน้ำทิ้งจะได้รับการบำบัดน้ำเสียก่อนที่ปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติภายนอก หากเรามีการใช้น้ำโดยปราศจากการวางแผนที่เหมาะสมโดยไม่มีการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ใช้ไปนั้น จะทำให้เกิดผลกระทบ เกิดปัญหาการเน่าเสียของแหล่งน้ำตามมาซึ่งก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆตามมา เช่น ปัญหาสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมปัญหาสุขภาพอนามัย และปัญหาเศรษฐกิจ การขาดแคลนน้ำผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และระบบห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) เป็นต้น ดังนั้นการรักษาไว้ซึ่งทรัพยากรทางธรรมชาติก่อนที่จะปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะจึงจำเป็นต้องมีกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม

ทางอาคารได้มีบ่อบำบัดน้ำเสีย ชนิดเติมอ๊อกซิเจน ทำการบำบัดน้ำเสียภายในอาคาร โดยปัญหาที่พบได้แก่ คุณภาพน้ำเสียในระบบ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนดในช่วงเดือนมีนาคม 2563 โดยซึ่งจากเดิมในเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ที่ผ่านมา ค่า TKN (Total Kjeldahl Nitrogen) อยู่ที่ 37 มิลลิกรัม / ลิตร ซึ่งไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 มิลลิกรัม / ลิตร เท่านั้น โดยค่า TKN ที่ได้ในเดือนมีนาคม 2563 นั้นอยู่ที่ 48 มิลลิกรัม / ลิตร จึงทำให้ต้องทำการตรวจเช็คระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ค่าน้ำเกินเกณฑ์กว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาสาเหตุและปรับปรุงระบบบ่อบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานว่าด้วยเรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภท และบางขนาด ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ราชกิจจานุเบกษา วันที่ 29 ธันวาคม 2548 เล่มที่ 122 ตอนที่ 125 ง หน้าที่ 4)

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. สถานที่ทำการวิจัย อาคารสำนักงาน 4 ชั้น แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร
2. ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลสถิติรายงานการวิเคราะห์ค่าน้ำเสียของอาคารในปี 2563ช่วงเดือนมกราคม - กรกฎาคม 2563
3. ศึกษาและวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบบ่อบำบัดน้ำเสียของอาคารสำนักงานโดยใช้หลักการ และทฤษฎีเข้ามาวิเคราะห์หาสาเหตุ เพื่อในการจัดทำแผนการปฏิบัติงานให้กับผู้ที่ต้องปฏิบัติงานได้รับทราบและดูผลการดำเนินการต่อเนื่อง เพื่อนำข้อมูลมาสรุปผลการวิจัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้รับทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบบำบัดน้ำเสีย
2. ทำให้ผู้ที่ดูแลระบบได้รู้วิธีการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธี
3. ทำให้น้ำเสียที่ปล่อยออกไปจากอาคาร เป็นน้ำเสียที่มีการควบคุม คัดกรองอย่างถูกวิธีตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด และเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำสาธารณะ

1.5 แผนการดำเนินการ

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับอาคารสำนักงาน
2. ศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียอาคารสำนักงาน
3. ศึกษาหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบบำบัดน้ำเสีย
4. รวบรวม และตรวจเช็คข้อมูลงานในระบบ ณ ปัจจุบันเพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุ
5. นำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุ และปรับปรุงแก้ไข
6. นำหลักการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาวางแผนให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริง
7. สรุปผลการดำเนินการ และจัดทำรายงานการศึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาแนวทางวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียภายในอาคาร ให้มีประสิทธิภาพพร้อมใช้งาน รวมถึงหลักวิธีการบำรุงรักษาเพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และการวางแผนป้องกันปัญหา ในบทนี้จะแสดงรายละเอียดถึงความหมายการบำรุงรักษา และเทคนิคในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การที่ให้ระบบบำบัดน้ำเสียสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีผลงานค้นคว้าที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางความคิด และการศึกษา ดังนี้

2.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการบำรุงรักษา

(พีระ วงสุวรรณ,ม.ป.ป) **การบำรุงรักษา** หมายถึง งานที่ต้องปฏิบัติเพื่อรักษาสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆให้ได้มาตรฐานที่กำหนดหรือเป็นการดูแลเครื่องจักรอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน วัตถุประสงค์หลักของการบำรุงรักษาเครื่องจักรคือ ต้องควบคุมความสามารถของเครื่องจักรและต้องยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพ

2.1.1 จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา

2.1.1.1 เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิผล (Effectiveness) คือสามารถใช้เครื่องมือ ได้เต็มความสามารถและตรงกับวัตถุประสงค์มากที่สุด

2.1.1.2 เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีสมรรถนะการทำงานสูง (Performance) และช่วยให้เครื่องมือ เครื่องใช้มีอายุการใช้งานยาวนาน เพราะเมื่อเครื่องมือใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิดการสึกหรอ ถ้าหาก ไม่มีการปรับแต่ง หรือซ่อมแซมแล้วเครื่องมืออาจเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหาย หรือทำงานผิดพลาด

2.1.1.3 เพื่อความปลอดภัย (Safety) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญเครื่องมือเครื่องใช้จะต้องมีความ ปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ถ้าเครื่องมือเครื่องใช้ทำงานผิดพลาด ชำรุดเสียหาย ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งานได้การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยควบคุมการผิดพลาด

2.1.1.4 เพื่อความปลอดภัย (Safety) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เครื่องมือจะต้องมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ถ้าเครื่องมือเครื่องใช้ทำงานผิดพลาด ชำรุดเสียหาย ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติอาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งานได้ การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยควบคุมการผิดพลาด

2.1.1.5 เพื่อลดมลภาวะของสิ่งแวดล้อม เพราะเครื่องมือที่ชำรุดเสียหายขาดการบำรุงรักษา จะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่นมีฝุ่นละอองหรือไอของสารเคมีออกมา เป็นต้น ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.1.1.6 เพื่อประหยัดพลังงาน เพราะเครื่องมือส่วนมากจะทำงานได้ต้องอาศัยพลังงาน เช่น ไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง ถ้าหากเครื่องมือได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพดีราบเรียบไม่มีการรั่วไหลของน้ำมัน การเผาไหม้สมบูรณ์ ก็จะสิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้

2.1.2 ประเภทของงานบำรุงรักษา

2.1.2.1 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาตามกำหนดตามระบบที่วางไว้ เป็นงานที่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า สามารถเตรียมการไว้ล่วงหน้า กำหนดระยะวัน เวลา สถานที่และจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่จะเข้าไปดำเนินการ การบำรุงรักษาประเภทนี้จะมีปัญหาน้อย เพราะมีเวลาเตรียมการล่วงหน้าได้ทุกขั้นตอน

2.1.2.2 การบำรุงรักษานอกแผน (Unplanned Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหายอย่างกระทันหัน ต้องรีบเร่งทำการบำรุงรักษาทันทีให้เสร็จเรียบร้อยทันการใช้งาน การบำรุงรักษาประเภทนี้จะเกิดปัญหามากกว่าการบำรุงรักษาตามแผน

2.1.3 ชนิดของงานบำรุงรักษา

ตามปกตินั้นมักจะรู้จักคำว่า การซ่อมแซม หรือ การซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหายขึ้นมา แต่งานบำรุงรักษาไม่ได้มีเฉพาะการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรขัดข้องเพียงอย่างเดียวซึ่งสามารถแบ่งการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ออกเป็น 6 ชนิด คือ

2.1.3.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) คือ การบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อป้องกันเหตุขัดข้อง หรือการชำรุดของ เครื่องมือเครื่องใช้โดยฉุกเฉิน ทำได้ด้วยการตรวจสภาพเครื่อง การทำความสะอาด และการหล่อลื่นอย่าง ถูกวิธี การปรับแต่งให้เครื่องทำงานตามวัตถุประสงค์ตามคำแนะนำของคู่มือรวมทั้งการตรวจสอบและเปลี่ยนอะไหล่ตามกำหนดเวลา

2.1.3.2 การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Break down Maintenance) คือ เป็นการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องเกิดการชำรุดและต้องหยุดโดยฉุกเฉิน เป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่

ยังจำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากเครื่องทั้งหลาย แม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันเยี่ยมเพียงใด ก็ยังมีโอกาสเกิดเหตุขัดข้อง ต้องหยุดใช้เครื่องโดยฉุกเฉินได้ตลอดเวลา

2.1.3.3 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance) คือ เป็นการดำเนินการเพื่อดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ เครื่องใช้หรือ ส่วนประกอบของเครื่อง เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องให้หมดไป และปรับปรุงสภาพของเครื่องให้สามารถทำงานได้อย่างมีคุณภาพ

2.1.3.4 การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) คือความต้องการให้มีงานบำรุงรักษาน้อยที่สุดและไม่มีงานบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น เป็นแนวคิดที่จะพยายามออกแบบเครื่องจักรให้มีการบำรุงรักษาน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย หากจำเป็นต้องทำได้โดยง่ายและสิ้นเปลืองเวลาน้อยลง

2.1.3.5 การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance) คือ เป็นกรรมวิธีการบำรุงรักษาที่นำเอาการบำรุงรักษาที่ 1-4 มาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อส่งเสริมการปฏิบัติงานขององค์กรให้เกิดผลสูงสุด การบำรุงรักษาที่ดีจะใช้ชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ประกอบเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิด การ “ทวีผล” และมีสัมฤทธิภาพสูงสุด

2.1.3.6 การบำรุงรักษาทวีผลรวม (Total Productive Maintenance) คือ เป็นการระดมคนทุกคนที่เกี่ยวข้อง (เจ้าของเครื่อง, ผู้รับผิดชอบเครื่อง, ผู้ใช้เครื่อง) และผู้ที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาโดยตรง ให้มีส่วนรับผิดชอบใน การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆให้สามารถใช้งานได้

2.2 ทฤษฎีก้างปลา (Fish Bone Diagram)

ทฤษฎีก้างปลาหรือเรียกว่าว่า แผนผังสาเหตุและผล ซึ่งเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหา บางคนอาจรู้จักในชื่อแผนผัง อิชิกาว่า โดย ศาสตราจารย์ โอรุ อิชิกาว่า แห่งมหาลัยโตเกียว ซึ่งสาเหตุทั้งหมดที่อาจก่อให้เกิดปัญหาได้ เราอาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผลในชื่อของ ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้างนั้น

* เมื่อใดจึงจะใช้แผนผังก้างปลา

1. ต้องการค้นหาสาเหตุ

2. ต้องการทำการศึกษาทำความเข้าใจหรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่นๆเพราะว่าโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการทำก้างปลาแล้วจะทำให้เราสามารถรู้กระบวนการได้

3. ต้องการให้เป็นแนวทางในการระดมสมอง ซึ่งจะทำให้ทุกคนสนใจซึ่งแสดงในส่วนหัวปลา

วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือผังก้างปลา โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้น
3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
4. หาสาเหตุหลักของปัญหา
5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
6. ใช้แนวทางการปรับปรุง

2.2.1 การกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

การกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่เรากำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยให้เราแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ โดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

M – Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M – Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M – Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M – Method กระบวนการทำงาน

E – Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

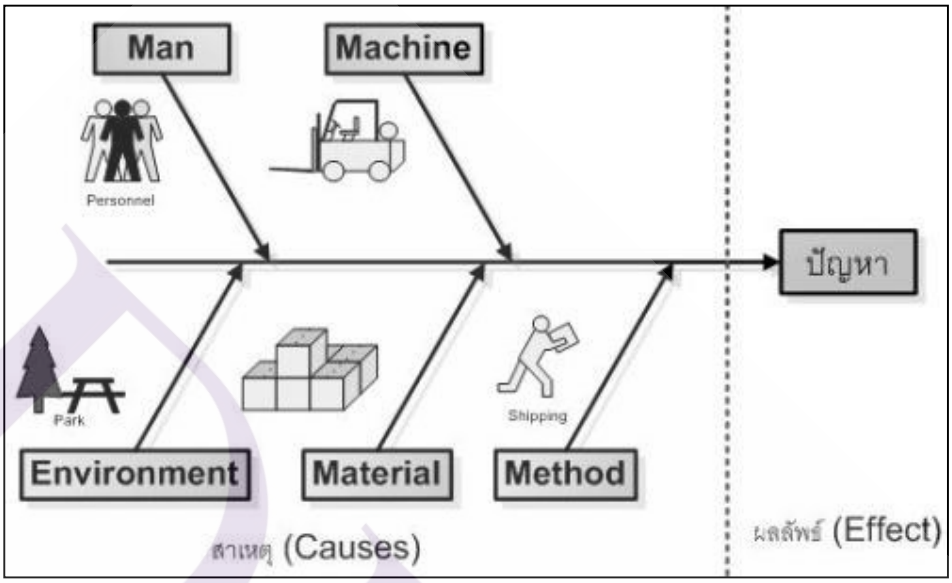
แต่ไม่ได้หมายความว่า การกำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M 1E เสมอไป เพราะหากเราไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตแล้ว ปัจจัยนำเข้า (input) ในกระบวนการก็จะเปลี่ยนไป เช่น ปัจจัยการนำเข้าเป็น 4P ได้แก่ Place , Procedure, People และ Policy หรือเป็น 4S Surrounding, Supplier, System และ Skill ก็ได้ หรืออาจจะเป็น MILK Management, Information, Leadership, Knowledge ก็ได้ นอกจากนั้น หากกลุ่มที่ใช้ก้างปลามีประสบการณ์ในปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ก็สามารถที่จะกำหนดกลุ่ม ปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาตั้งแต่แรกเลยก็ได้ เช่นกัน

2.2.2 การกำหนดหัวข้อปัญหาที่หัวปลา

การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากเรากำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้ว จะทำให้เราใช้เวลามากในการค้นหา สาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทำผังก้างปลา

การกำหนดปัญหาที่หัวปลา เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทำงานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบ

เทคนิคการระดมความคิดเพื่อจะได้ก้างปลาที่ละเอียดสวยงาม คือ การถาม ทำไม ทำไม ทำไม ในการเขียนแต่ละก้างย่อย



ภาพที่ 2.1 แผนภูมิก้างปลา (Cause and Effect Diagram)

ที่มา: https://perchai.wordpress.com/2012/06/07/25/

* ผังก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา
2. ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น
   2.1 ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)
   2.2 สาเหตุหลัก
   2.3 สาเหตุย่อย

ซึ่งสาเหตุของปัญหา จะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น

หลักการเบื้องต้นของแผนภูมิก้างปลา (fishbone diagram) คือการใส่ชื่อของปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ ลงทางด้านขวาสุดหรือซ้ายสุดของแผนภูมิ โดยมีเส้นหลักตามแนวยาวของกระดูกสันหลัง จากนั้นใส่ชื่อของปัญหาย่อย ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาหลัก 3 – 6 หัวข้อ โดยลากเป็นเส้นก้างปลา (sub-bone) ทำมุมเฉียงจากเส้นหลัก เส้นก้างปลาแต่ละเส้นให้ใส่ชื่อของสิ่งที่ทำให้เกิด

ปัญหานั้นขึ้นมา ระดับของปัญหาสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก ถ้าปัญหานั้นยังมีสาเหตุที่เป็นองค์ประกอบย่อยลงไปอีก โดยทั่วไปมักจะมีการแบ่งระดับของสาเหตุย่อยลงไปมากที่สุด 4 – 5 ระดับ เมื่อมีข้อมูลในแผนภูมิที่สมบูรณ์แล้ว จะทำให้มองเห็นภาพขององค์ประกอบทั้งหมด ที่จะเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สกล ขุขันธิน (2553) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำแบบใช้ออกซิเจน เพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนภัทรพิทยาจารย์ ได้ศึกษาเรื่องของค่าคุณภาพน้ำ ปรากฏว่า ค่าคุณภาพน้ำ 6 ค่า คือ ค่าอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด–ด่าง ค่าดีโอ ค่าบีโอดี ค่าน้ำมันและไขมัน ค่าของแข็งแขวนลอย เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่าซีโอดี มีค่าเกินกว่ามาตรฐาน (ซึ่งบ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำยังไม่ดีพอ) เล็กน้อย ซึ่งบทปฏิบัติการมีประสิทธิภาพ (E1/E2) มีค่า 80.26/80.71 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ผลการเรียนรู้ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติต่อทรัพยากรน้ำของนักเรียนภายหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนด้วยบทปฏิบัติการ

รองศาสตราจารย์ สุเทพ สิริวิทยาปกรณ์ (2550) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เรื่องการปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียอย่างยั่งยืนของระบบบำบัดน้ำเสียราชพฤกษ์ ปี2549 ซึ่งงานมหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติฯ ราชพฤกษ์ 2549 จัดแสดงบนพื้นที่รวม 470 ไร่ จำนวนผู้เข้าชมงานเฉลี่ยประมาณวันละ 50,000 คน สูงสุดมากกว่า 60,000 คนต่อวัน มากเกินกว่า จากที่ประมาณการไว้ไม่เกิน 35,000 คนต่อวัน ก่อให้เกิดปัญหากลิ่นรบกวนจากกระบวนการ บำบัดน้ำเสียจากห้องสุขาภายในสัปดาห์แรกของ การเปิดงาน ทำให้เกิดความรำคาญต่อสุขภาพ และจิตใจแก่ผู้เข้าชมงานเป็นอย่างมาก งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพ ของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจน ในสภาวะการทำงานเกินขีดความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสียอย่างยั่งยืนการตรวจสอบปัญหากลิ่นรบกวนภายใน พื้นที่โครงการ พบว่ามาจากระบบบำบัดน้ำเสีย แบบไม่ใช้ออกซิเจน จำนวน 4 แห่ง ได้แก่ เรือนไทยสี่ภาค ประตูช้างค้ำ ลานกล้วยไม้และ ครัวการบินไทย เนื่องจากเป็นจุดที่รองรับผู้ใช้ บริการปริมาณสูงและเป็นบริเวณที่มีกิจกรรม สันทนาการมากมาย การแก้ไขปัญหาได้ดำเนิน การเติมน้ำเชื้อจุลินทรีย์จากบ่อหมักอุจจาระเพิ่ม เข้าไปในระบบบำบัดน้ำเสีย 20% สามารถลดกลิ่น เหม็นให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ทั้งที่มีปริมาณ น้ำทิ้งเข้าระบบมากกว่าความสามารถในการบำบัดปกติ 2-4 เท่า

ดรุณี ศรีวิไล (2555)ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในเรื่องการจัดการน้ำเสียขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเทศบาลตำบลเมือง แกลง จังหวัดระยอง พบว่า เทศบาลตำบลเมืองแกลงไม่ใช้ระบบ

บำบัดน้ำเสียรวมแต่ใช้การติดตั้ง ถังดักไขมันกับบ้านเรือน และร้านค้าในการบำบัดน้ำเสียชุมชน มีนโยบายและโครงการต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียที่ชัดเจน เช่น โครงการนักสืบสายน้ำ การบริหารจัดการน้ำเสียของ เทศบาลสามารถทำให้คุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำธรรมชาติอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้ ปัจจัยที่มีผลต่อการ จัดการน้ำเสีย ได้แก่ ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ และให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม มีจัดสรรงบประมาณที่เพียงพอ มีหน่วยงานรับผิดชอบอย่างชัดเจน มีนโยบาย/แผน/โครงการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจน มีผู้นำชุมชนที่ดีประชาชนมีส่วนร่วมตั้งแต่การรับรู้ถึงปัญหา ร่วมตัดสินใจ เข้าร่วมกิจกรรม ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียของเทศบาล บทเรียนสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่น ๆ ได้แก่ การมีวิสัยทัศน์และความมุ่งมั่น ทุ่มเท ความกระตือรือร้นของผู้บริหารต่อการจัดการน้ำเสีย มีระบบการบริหารจัดการที่ดี สร้าง แรงจูงใจด้านการจัดการน้ำเสียให้แก่ประชาชน สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างองค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่นกับประชาชน ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน และการสร้างชุมชนเข้มแข็ง

จิระพล พุ่มสกุล (2557) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาน้ำเสียจากบ้านพักอาศัย และสถานประกอบการในเขตเทศบาลตำบลดอนหัวฬ่อ อ.เมืองชลบุรี จ.ชลบุรี โดยแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ จำนวน 385 คน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ปัญหาน้ำเสียส่วนใหญ่มาจากอุตสาหกรรม และชุมชน บ้านเรือนใช้น้ำแล้วระบายน้ำทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะและปล่อยน้ำทิ้งลงคลองสาธารณะผลกระทบที่ตามมาก็คือเป็นแหล่งเพาะพันธุ์พาหะนำโรค เช่น ยุง หนู ส่งผลทำให้เกิดโรคร้ายแรง โรคระบาด แนววทางการจัดการปัญหาน้ำเสียจากบ้านพักอาศัยและสถานประกอบการสามารถแก้ไขปัญหาได้ ซึ่งทุกครัวเรือนต้องติดตั้งถังดักไขมัน ทางหน่วยงานเทศบาลต้องมีการประชาสัมพันธ์แจ้งดำเนินการอย่างจริงจังเพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย ประชาชนจะได้สนใจและตระหนักถึงความสำคัญของผลเสียที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา มุ่งเน้นวิเคราะห์หาข้อมูลหาสาเหตุ แนวทางวิธีการแก้ปัญหา และวางแผนการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกัน โดยได้มีวิธีและขั้นตอนในการทำการวิจัย ดังนี้

3.1 ขั้นตอนระเบียบวิธีการศึกษา

3.1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร

จากการศึกษา และการรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายบริหารอาคารที่ได้ทำการวิจัย สามารถแสดงรายละเอียดต่างๆของอาคารและระบบที่เราสนใจโดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1.1.1 ด้านกายภาพอาคาร

ลักษณะเป็นอาคารอเนกประสงค์เป็นอาคารสูง 4 ชั้น และดาดฟ้า พื้นที่ใช้สอยขนาด 7,572 ตรม.ลักษณะพื้นที่การใช้งานจำแนกได้ดังนี้

ชั้น 1 พื้นที่สำนักงาน/ห้องประชุม/ห้องฟิตเนส/ห้องน้ำชาย – หญิง/ห้อง Pantry

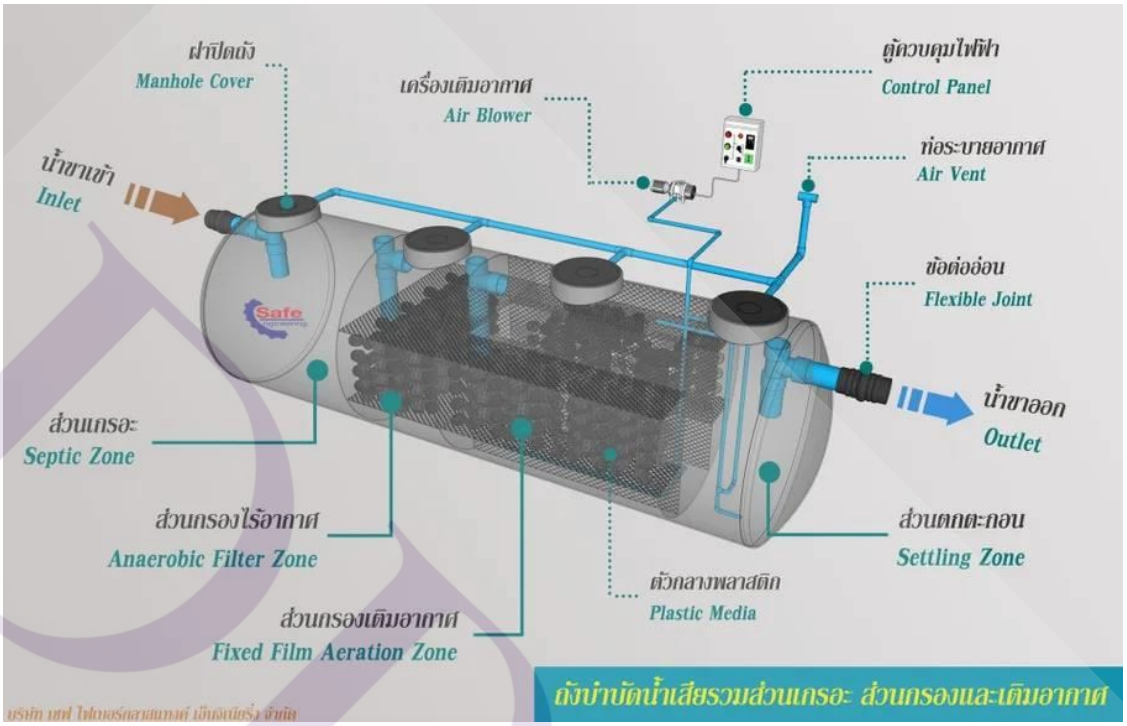
ชั้น 2 พื้นที่ห้องประชุม/ห้องน้ำชาย – หญิง/ห้อง Pantry/ห้องพักรับรอง/ห้องเก็บของ

ชั้น 3 พื้นที่สำนักงาน/ห้องน้ำชาย - หญิง/ห้อง Pantry/ห้องประชุมย่อย

ชั้น 4 พื้นที่ห้องประชุมใหญ่/ห้องน้ำชาย - หญิง/ห้อง Pantry/ห้องพักรับรอง

ชั้นดาดฟ้า เป็นพื้นที่โล่งมีห้องเครื่องลิฟต์ และระบบ Cooling Tower

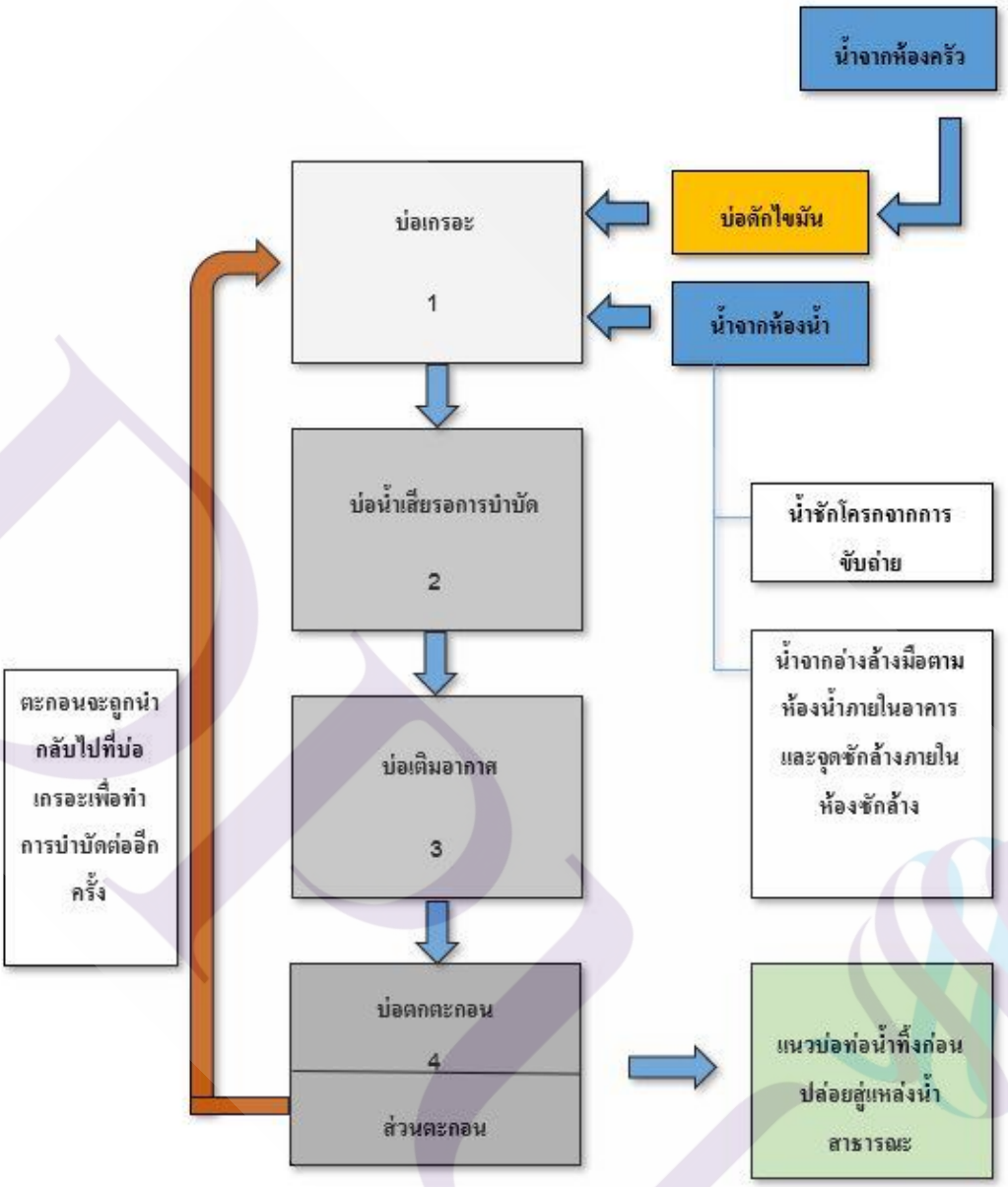
ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับบ่อบำบัดน้ำเสียอาคาร (ชนิดเติมอากาศ)



ภาพที่ 3.1 ภาพโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร (ภาพอ้างอิงจาก : บริษัท เซฟ ไฟเบอร์กลาสแทงค์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด)

แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของระบบบำบัดน้ำเสียชนิดเติมอากาศของทางอาคาร อัตราการบำบัดน้ำสูงสุด 45 ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน ซึ่งภายในระบบจะมีบ่อรับน้ำเสียจำนวนทั้งหมด 4 บ่อ จากภาพที่ 3.1 ได้แก่

1. บ่อเกรอะ (บ่อที่น้ำเสียเข้า)
2. บ่อน้ำเสียรอการบำบัด
3. บ่อเติมอากาศ
4. บ่อพักน้ำ (ตกตะกอน)



ภาพที่ 3.2 ภาพหลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร

ภาพที่ 3.2 นี้แสดงให้เห็นถึงหลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียชนิดเติมอากาศเป็นขั้นตอน บ่อที่ 1-4 ก่อนที่น้ำจะถูกปล่อยออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ โดยบ่อที่ 1 บ่อเกรอะ รับน้ำเสียมาจากห้องครัวและห้องน้ำ จะมีกากของเสีย โดยน้ำถูกส่งไปที่บ่อที่ 2 บ่อน้ำเสียรอการบำบัด จะมีการแยกตะกอน แยกของเสียออกจากน้ำ หลังจากนั้นจะไปสู่บ่อที่ 3 เติมอากาศ จะมีการบำบัดน้ำเสียโดยมีจุลินทรีย์และมีการเติมอากาศให้กับจุลินทรีย์เพื่อในการย่อยสลาย จากนั้นน้ำก็จะผ่านไปบ่อ 4

เป็นบ่อพักน้ำสุดท้ายเพื่อให้ตกตะกอน ซึ่งจะได้น้ำที่ผ่านการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ส่วนตะกอนที่เหลือจะถูกส่งกลับไปยังบ่อที่ 1 บ่อเกรอะ เพื่อทำการบำบัดอีกครั้ง

3.2 ขั้นตอนในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร (ชนิดเติมอากาศ) ดังนี้

3.2.1 บ่อเกรอะ (บ่อที่ 1)

บ่อเกรอะมีลักษณะเป็นถังบำบัดน้ำเสียแบบปิด ซึ่งน้ำซึมไม่ได้และไม่มีการเติมอากาศ ดังนั้นสภาวะในถังบำบัดน้ำเสียจึงเป็นแบบไร้อากาศ โดยทั่วไปมักใช้สำหรับการบำบัดน้ำเสียจากส้วม แต่จะใช้บำบัดน้ำเสียจากห้องครัว หรือน้ำเสียอื่นๆด้วย สิ่งที่ไหลเข้ามาในถังบำบัดน้ำเสียมีแต่อุจจาระ หรือสารอินทรีย์ที่ย่อยง่าย หลังการย่อยแล้วก็จะกลายเป็นก๊าซกับน้ำ และกากตะกอน ในปริมาณที่น้อยจึงทำให้ถังบำบัดน้ำเสียไม่เต็ม และจะต้องมีการสูบกากตะกอนในถังบำบัดน้ำเสียออกปีละ1 ครั้ง แต่ถ้าหากมีการทิ้งสิ่งที่ย่อยสลายยาก เช่น พลาสติก ผ้าอนามัย กระดาษชำระ สิ่งเหล่านี้จะยังคงค้างอยู่ในถังบำบัดน้ำเสียทำให้เต็มก่อนเวลาอันสมควร

ภาพที่ 3.3 ภาพตำแหน่งของบ่อบำบัดน้ำเสีย บ่อที่ 1-4

จากภาพที่ 3.3 จะแสดงให้เห็นถึงบริเวณพื้นที่จุดตำแหน่งบ่อบำบัดน้ำเสียของอาคาร ซึ่งมีจำนวน 4 บ่อ โดยตำแหน่งจะอยู่บริเวณพื้นที่ลานจอดรถอาคาร และในการเปิดฝาบ่อในการทำงานแต่ละครั้งจะต้องใช้เครื่องรอกแม่แรงในการยก เนื่องจากฝาเป็นเหล็กหล่อสำเร็จรูป น้ำหนักประมาณ 100 กิโลกรัม

3.2.2 บ่อน้ำเสียรอการบำบัด (บ่อที่ 2)

บ่อนี้จะเป็นบ่อที่รับน้ำเสียมาจากบ่อที่ 1 ซึ่งคุณสมบัติของบ่อนี้จะทำการแยกของเสีย แยกตะกอนลอย ตะกอนจมออกจากน้ำทั้งหมด เพื่อจะส่งผ่านไปยังบ่อเติมอากาศ ซึ่งจะเป็นลักษณะบ่อปิดไม่มีการเติมอากาศ โดยจะมีส่วนกรองไร้อากาศอยู่ภายใน น้ำเสียในบ่อนี้จะใช้หลักการ Over Flow ในการส่งผ่านน้ำเสียไปยังบ่อเติมอากาศ

3.2.3 บ่อเติมอากาศ (บ่อที่ 3)

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยการเติมออกซิเจนจากเครื่องเติมอากาศ (Aerator pump) เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำให้มีปริมาณเพียงพอ สำหรับจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้เร็วขึ้นกว่าการปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดปริมาณความสกปรกของน้ำเสียในรูปของค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ได้ร้อยละ 80-95 โดยอาศัยหลักการทำงานของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน (Aerobic) โดยมีเครื่องเติมอากาศซึ่งนอกจากจะทำหน้าเพิ่มออกซิเจนในน้ำแล้วยังทำให้เกิดการกวนผสมของน้ำในบ่อด้วย ทำให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างทั่วถึงภายในบ่อ ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Detention Time) ภายในบ่อเติมอากาศประมาณ 3-10 วัน และเครื่องเติมอากาศจะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพสามารถทำให้เกิดการผสมกันของตะกอนจุลินทรีย์ ออกซิเจนละลายในน้ำ และน้ำเสียอย่างเหมาะสม

3.2.4 บ่อบ่มเพื่อให้ตกตะกอนของน้ำเสีย (บ่อที่ 4)

บ่อบ่ม (Polishing Pond หรือ Maturation Pond) รับน้ำเสียจากบ่อเติมอากาศเพื่อตกตะกอนและปรับสภาพน้ำทิ้งก่อนน้ำจะระบายไปสู่บ่อพักน้ำสุดท้ายก่อนระบายออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ทั้งนี้จะต้องควบคุมอัตราการไหลของน้ำภายในบ่อบ่ม และระยะเวลาเก็บกักให้เหมาะสม ไม่นานเกินไป เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณของสาหร่าย (Algae) ในบ่อบ่มมากเกินไป และตะกอนที่ถูกพักอยู่ในบ่อจะถูกส่งไปที่บ่อเกรอะเพื่อทำการบำบัดอีกครั้ง

ภาพที่ 3.4 ภาพบ่อน้ำแนวท่อน้ำทิ้ง

3.2.5 บ่อน้ำแนวท่อน้ำทิ้ง

บ่อนี้ก็จะเป็นบ่อแนวท่อน้ำทิ้งน้ำในบ่อนี้จะเป็นน้ำสะอาดที่ได้รับการบำบัดจากระบบบำบัดน้ำเสียอาคารเรียบร้อยแล้วก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะซึ่งบ่อนี้จะมีการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปวิเคราะห์วัดหาค่าตามดัชนีคุณภาพน้ำซึ่งจะดำเนินการในทุกๆเดือนโดยจะมีบริษัทเอกชนเข้าดำเนินการเดือนละ 1 ครั้ง ดังภาพที่ 3.4

3.2.6 บ่อดักไขมัน

บ่อดักไขมันใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียที่มาจากห้องครัวก่อนที่จะไหลไปสู่บ่อระบบบำบัดน้ำเสียเนื่องจาก น้ำเสียดังกล่าวจะมีน้ำมัน และไขมันปนอยู่มาก หากไม่กำจัดออกจะทำให้ท่อระบายน้ำอุดตันบ่อดักไขมันที่ใช้จะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะกักน้ำเสียไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้ไขมันและน้ำมันมีโอกาสลอยตัวขึ้นมาสะสมกันอยู่บนผิวน้ำ เมื่อปริมาณไขมัน และน้ำมันสะสมมากขึ้นต้องตักออกไปกำจัด เช่น ใส่ถุงพลาสติกทิ้งฝากรถขยะหรือนำไปตากแห้งหรือหมักทำปุ๋ย บ่อดักไขมันจะสามารถกำจัดไขมันได้มากกว่าร้อยละ 60 บ่อดักไขมันของอาคารมีลักษณะเป็นคอนกรีต มีฝาปิดอย่างมิดชิดไม่ให้มีกลิ่นออกมาภายนอก

ภาพที่ 3.5 ภาพตำแหน่งของบ่อดักไขมัน

จากภาพที่ 3.5 แสดงให้เห็นตำแหน่งของบ่อดักไขมัน อยู่บริเวณด้านนอกอาคารโดยน้ำเสียที่มาจากห้องครัว/ห้องเตรียมอาหาร ก่อนที่น้ำจะถูกปล่อยผ่าน ในห้องครัวก็จะมีถังดักไขมันเป็นขั้นตอนแรกในการดักไขมัน ก่อนน้ำจะถูกปล่อยทิ้งมาในท่อน้ำทิ้งมาลงสู่บ่อดักไขมันที่อยู่ด้านล่าง เพื่อทำการกรองดักไขมัน และน้ำทิ้งก็จะไหลไปสู่บ่อที่ 1 (บ่อน้ำเสียเข้า)

3.2.7 ดัชนีคุณภาพน้ำเสีย (อ้างอิงจาก" เอกสารคู่มือความรู้เกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบ AS สำหรับอาคาร" (กรมควบคุมมลพิษ)

3.2.7.1 พีเอช (pH) เป็นค่าที่บอกถึงความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเสีย โดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตในน้ำหรือจุลินทรีย์ในถังบำบัดจะดำรงชีพได้ดีในสภาวะเป็นกลาง คือ pH ประมาณ 6-8

3.2.7.2 บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ถ้าค่าบีโอดีสูงแสดงว่าความต้องการออกซิเจนสูงนั่นคือมีความสกปรกหรือสารอินทรีย์ในน้ำมาก

3.2.7.3 ปริมาณของแข็ง (Solids) หมายถึงปริมาณสารต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสีย ทั้งในลักษณะที่ไม่ละลายน้ำและที่ละลายน้ำ (Dissolved Solids) ของแข็งบางชนิดมีน้ำหนักเบาและแขวนลอยอยู่ในน้ำ (Suspended Solids) บางชนิดหนักและจมตัวลงเบื้องล่าง (Settleable Solids) ของแข็งที่ไม่ละลายน้ำนี้อาจสร้างปัญหาในการอุดตันเครื่องเติมอากาศและถ้าปล่อยทิ้งในปริมาณ

มากจะทำให้เกิดความสกปรกและตื้นเขินในลำน้ำธรรมใช้ชาติ ตลอดจนบดบังแสงแดดที่ส่องลงสู่ท้องน้ำ

3.2.7.4 ไนโตรเจน (Nitrogen) เป็นธาตุจำเป็นในการสร้างเซลล์ ของสิ่งมีชีวิต ไนโตรเจนจะเปลี่ยนสภาพเป็นแอมโมเนีย ถ้าหากในน้ำมีออกซิเจนพอเพียงก็จะถูกย่อยสลายไปเป็นไนไทรต์และไนเตรท ดังนั้นการปล่อยน้ำเสียที่มีสารประกอบไนโตรเจนสูงจึงทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่ในลำน้ำลดน้อยลง

3.2.7.5 ไขมันและน้ำมัน (Fat, Oil, and Grease) ส่วนใหญ่ ได้แก่ น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ที่ใช้ในการทำอาหาร สบู่จากการอาบน้ำ ฟองสารซักฟอกจากการชำระล้าง สารเหล่านี้มีน้ำหนักเบาและลอยน้ำ ทำให้เกิดสภาพไม่น่าดูและขวางกั้นการซึมของอกอซิเจนจากอากาศสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังมีค่าบีโอดีสูงเพราะเป็นสารอินทรีย์

3.2.7.6 ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) คือค่าปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ด้วยวิธีการทางเคมี มักใช้เทียบหาค่าบีโอดีโดยคร่าวๆ ปกติ COD:BOD ของน้ำเสียชุมชนประมาณ 2-4 เท่า

3.2.8 เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร

การเก็บข้อมูลในน้ำเสียของอาคารเพื่อนำไปวิเคราะห์ตรวจหาค่ามาตราฐานคุณภาพน้ำเสียตามพารามิเตอร์นั้นทางฝ่ายอาคารจะมีการดำเนินการจัดเก็บตัวอย่างน้ำโดยบริษัทเอกชนภายนอกเข้ามาดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์ภายในห้องแล๊ปทดลองเพื่อวิเคราะห์ และดูค่าตามเกณฑ์มาตรฐานเป็นไปตามเกณฑ์หรือไม่ ต้องมีการแก้ไข หรือปรับปรุงหรือไม่ในแต่ละเดือน โดยการดำเนินการเดือนละ 1 ครั้ง

ภาพที่ 3.6 ภาพเจ้าหน้าที่บริษัทเอกชนเข้าเก็บตัวอย่างน้ำ

ภาพที่ 3.7 น้ำที่จะต้องนำไปวิเคราะห์คุณลักษณะค่าพารามิเตอร์

จากภาพที่ 3.6 และ 3.7 ฝ่ายอาคารได้ประสานงานแจ้งเจ้าหน้าที่จากบริษัทเอกชนที่ทางให้เข้าดำเนินการจัดเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปวิเคราะห์คุณลักษณะของน้ำเสียตามพารามิเตอร์ต่างๆที่กำหนดในน้ำเสีย ซึ่งภาพนี้ดำเนินการเมื่อเดือนมีนาคม ปี2563 โดยมีกำหนดเดือนละ 1 ครั้ง

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย ตั้งแต่เดือน มกราคม - กรกฎาคม 2563

Effluent Waste water Analysis/Test report

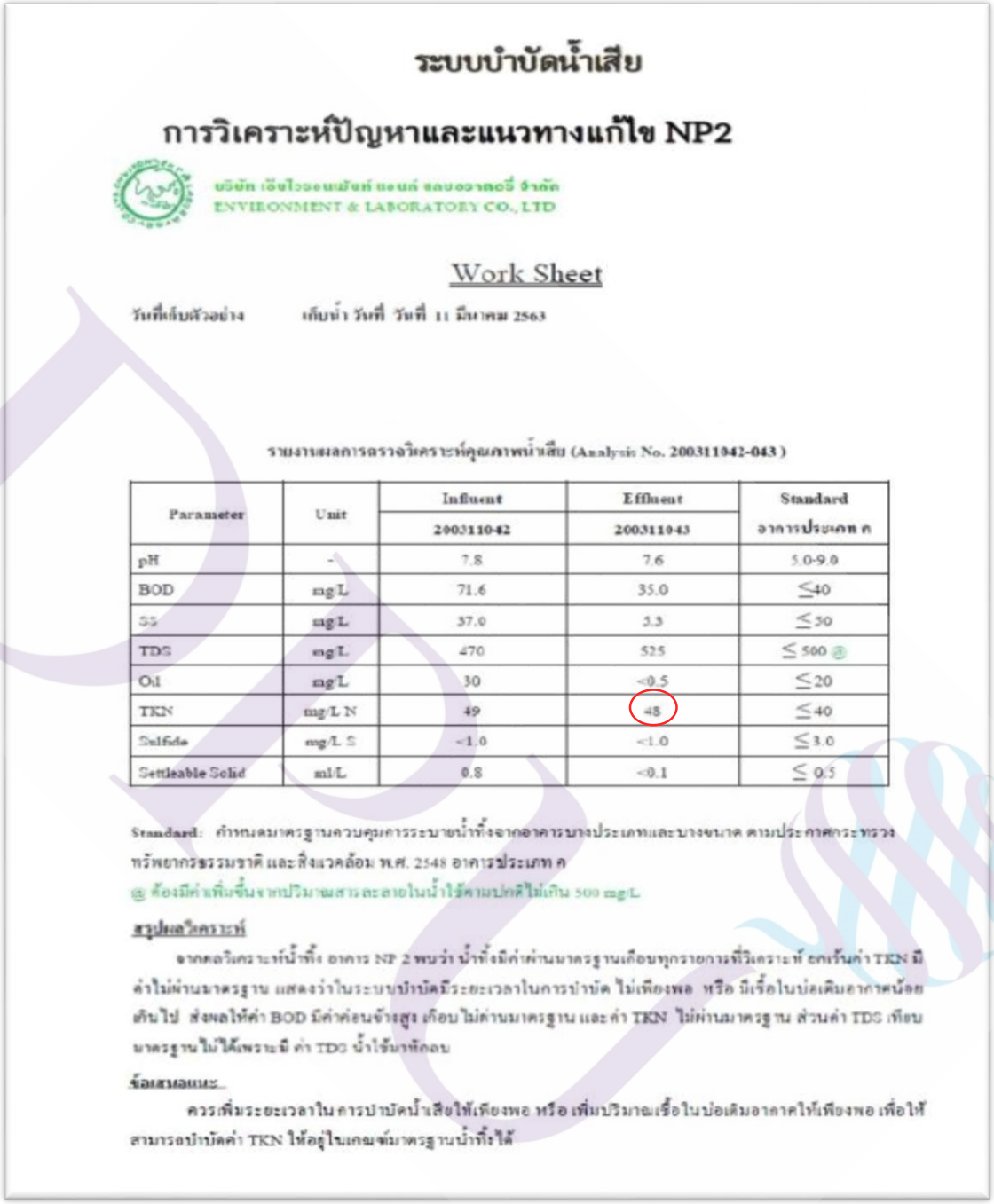
Parameters	Standard		Jan'20	Feb'20	Mar'20	Apr'20	May'20	Jun'20	Jul'20
			17/1/63	12/2/63	11/3/63	20/4/63	18/5/63	8/6/63	13/7/63
Ph	5.0-9.0	-	7.9	7.6	7.6	5.6	7	6.9	7.1
BOD	≤ 40	mg/l	19	32	35	3.2	3.9	2.4	5
Total Suspended Solids	≤ 50	mg/l	12	11.3	5.3	3.4	4.2	5.8	6.2
Total Dissolved Solids **	500(XX)	mg/l	398	253	334	329	294	28	490
Grease & Oil	≤ 20	mg/l	<0.5	0.5	<0.5	0.9	<0.5	2.2	1.7
Total Kjeldahl Nitrogen	≤ 40	mg/l as N	38	37	48	7.3	<0.28	<0.28	10
Sulfide	≤ 3	mg/l as H2S	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Settleable Solids	≤ 0.5	mL/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
BOD Filtered									
คุณภาพของน้ำประปา	1000	mg/l	442	267	191	191	221	532	0
Event			IOD / สวตท.	IOD / สวตท.	Covid-19	Covid-19	Covid-19	Covid-19	Covid-19

จากตารางที่ 3.1 เมื่อดูจากตารางสรุปผลการตรวจวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ สังเกตุได้ว่าในรอบเดือนมีนาคม ปี2563 พบค่าไนโตรเจน(TKN) สูงเกินมาตราฐานกว่าที่กำหนด ซึ่งวัดค่าได้ 48 มิลลิกรัม ค่าสุงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งถูกกำหนดไว้ต้องไม่เกิน 40 มิลลิกรัม ซึ่งจะทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่ในน้ำลดน้อยลง เมื่อปริมาณของไนโตรเจนมาก ทำให้การสร้างจุลินทรีย์ในการย่อยสลายลดน้อยลง

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารขนาดต่างๆ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง					หมายเหตุ
		ก	ข	ค	ง	จ	
1. ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)		5 - 9	5 - 9	5 - 9	5 - 9	5 - 9	เป็นค่าที่เพิ่มปริมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติ
2. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 200	
3. ปริมาณของแข็ง - ค่าสารแขวนลอย (Suspended solides)	มก./ล.	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 60	
- ค่าตะกอนหนัก (Settleable solids)	มก./ล.	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	-	
- ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid)	มก./ล.	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	-	
4. ค่าซัลไฟด์ (Sulfide)	มก./ล.	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 3.0	ไม่เกิน 4.0	-	
5. ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN)	มก./ล.	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 40	-	
6. น้ำมันและไขมัน (Fat, oil and grease)	มก./ล.	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 100	

จากตารางที่ 3.2 จะแสดงให้เห็นซึ่งค่าดัชนีคุณภาพน้ำต่างๆ โดยแยกประเภทชนิดของอาคาร จะสามารถนำผลการวิเคราะห์น้ำในเดือน มีนาคม 2563 ตามภาพที่ 3.8 มาเปรียบเทียบพารามิเตอร์ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ได้



ระบบบำบัดน้ำเสีย

การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข NP2

บริษัท เอ็นไวรอนเมนท์ แอนด์ ลบอราตอรี่ จำกัด
ENVIRONMENT & LABORATOEY CO., LTD

Work Sheet

วันที่เก็บตัวอย่าง เก็บน้ำ วันที่ วันที่ 11 มีนาคม 2563

รายงานผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย (Analysis No. 200311042-043)

Parameter	Unit	Influent	Effluent	Standard
		200311042	200311043	อาคารประเภท ค
pH	-	7.8	7.6	5.0-9.0
BOD	mg/L	71.6	35.0	≤40
SS	mg/L	37.0	3.3	≤30
TDS	mg/L	470	525	≤ 500 @
Oil	mg/L	30	<0.5	≤20
TKN	mg/L N	49	48	≤40
Sulfide	mg/L S	<1.0	<1.0	≤3.0
Settleable Solid	ml/L	0.8	<0.1	≤ 0.5

Standard: กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 อาคารประเภท ค

@ ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติไม่เกิน 500 mg/L

สรุปผลวิเคราะห์

จากผลวิเคราะห์น้ำทิ้ง อาคาร NP 2 พบว่า น้ำทิ้งมีค่าผ่านมาตรฐานเกือบทุกรายการที่วิเคราะห์ ยกเว้นค่า TKN มีค่าไม่ผ่านมาตรฐาน แสดงว่าในระบบบำบัดมีระยะเวลาในการบำบัด ไม่เพียงพอ หรือ มีเชื้อในบ่อเติมอากาศน้อยเกินไป ส่งผลให้ค่า BOD มีค่าค่อนข้างสูง เกือบไม่ผ่านมาตรฐาน และค่า TKN ไม่ผ่านมาตรฐาน ส่วนค่า TDS เทียบมาตรฐานไม่ได้เพราะมีค่า TDS น้ำใช้มาหักลบ

ข้อเสนอแนะ

ควรเพิ่มระยะเวลาในการบำบัดน้ำเสียให้เพียงพอ หรือ เพิ่มปริมาณเชื้อในบ่อเติมอากาศให้เพียงพอ เพื่อให้สามารถบำบัดค่า TKN ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งได้

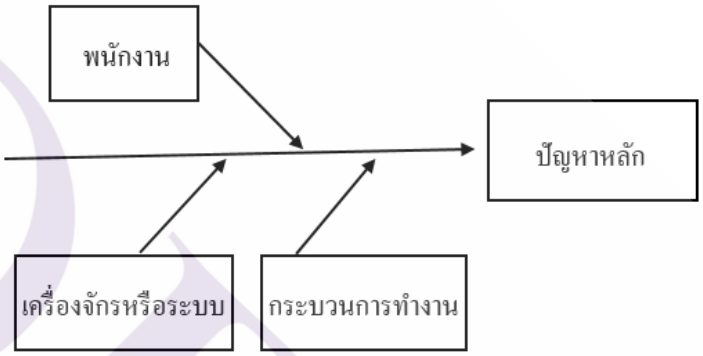
ภาพที่ 3.8 สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากอาคาร ประจำเดือน มีนาคม 2563

จากภาพที่ 3.8 จะเป็นรายงานสรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดน้ำเสียของอาคารในรอบประจำเดือน มีนาคม 2563 โดยทางบริษัทเอกชนที่ทำการดำเนินการส่งผลการ

วิเคราะห์มายังฝ่ายอาคาร เพื่อรับทราบผล และแนวทางการแก้ไข ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าไนโตรเจน (TKN) มีค่าเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดั่งตัวอย่างตารางที่ 3.2 เทียบค่าดัชนีคุณภาพน้ำ ซึ่งอาคารประเภท ค กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.3 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้ทฤษฎี

ผู้วิจัยทำการคิดวิเคราะห์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบบำบัดน้ำเสียที่จะทำให้คุณภาพของน้ำทิ้งไม่ผ่านค่ามาตราฐาน ซึ่งได้นำทฤษฎีแผนภูมิก้างปลานำมาวิเคราะห์หาสาเหตุ ได้แก่



ภาพที่ 3.9 ทฤษฎีแผนภูมิก้างปลา จากการวิเคราะห์ปัจจัยหลัก

ภาพที่ 3.9 ใช้ทฤษฎีนี้วิเคราะห์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงโดยมีทั้งหมด 3 ปัจจัย ดังนี้

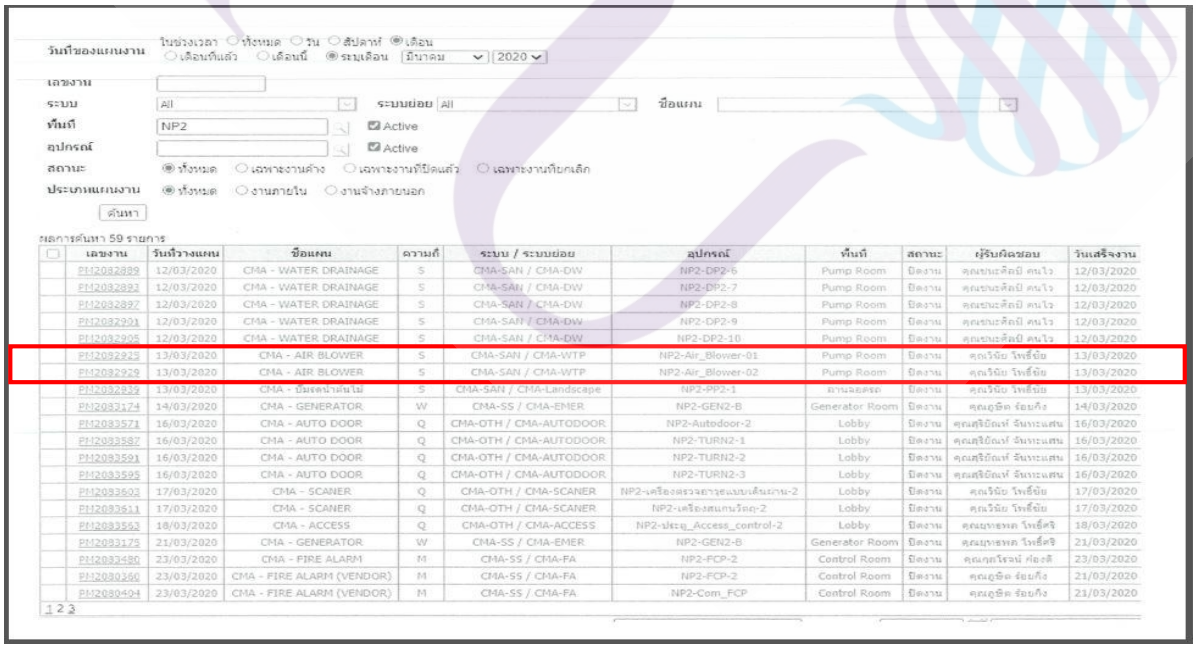
3.3.1 กระบวนการทำงาน (Method) หรือขั้นตอนการดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบในเรื่องอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช็คสภาพความพร้อมใช้งานโดยทางทีมช่างอาคารก็มีการตรวจเช็คเป็นประจำตามรอบการตรวจสอบในแต่ละเดือน โดยมีแบบฟอร์มในการตรวจเช็คระบบซึ่งจะดำเนินการ 3 เดือน / ครั้ง และยังมีในเรื่องของการเติมจุลินทรีย์ลงในบ่อเติมอากาศ โดยระยะเวลาในการเติมจุลินทรีย์ จะทำเดือนละ 2 ครั้ง โดยจะใส่ในปริมาณครั้งละครึ่งกิโลกรัม

ตารางที่ 3.3 ตารางแผนแสดงรอบการเติมจุลินทรีย์ในแต่ละเดือน โดยมีการดำเนินการปกติ

การเติมจุลินทรีย์	**เดือน**						**หมายเหตุ**
	ม.ค.63		**ก.พ.63**		**มี.ค.63**		
	ครั้งที่ 1	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่ 2**	
อาคาร 1	√	√	√	√	√	√	ครั้งละครึ่งกิโลกรัม
อาคาร 2	√	√	√	√	√	√	ครั้งละครึ่งกิโลกรัม
วันที่ดำเนินการ	2/1/63	25/1/63	3/2/63	24/2/63	2/3/63	24/3/63	
ผู้ดำเนินการ	สุริยัน	สุริยัน	วินัย	วินัย	สุริยัน	สุริยัน	

แผนงานดำเนินการเติมจุลินทรีย์ในรอบประจำเดือน ตามตัวอย่างในตารางที่ 3.3 นั้นจะเห็นได้ว่าการดำเนินการดังกล่าวมีการมอบหมายหน้าที่อย่างชัดเจนให้กับทีมช่างอาคาร โดยหัวหน้าช่างจะเป็นผู้ดำเนินการในแต่ละเดือน ซึ่งได้มีการดำเนินการตามแผนงานอย่างชัดเจน

ตารางที่ 3.4 แผนกำหนดการตรวจเช็คระบบ Air Blower รอบ 3 เดือน/ 1 ครั้ง



แผนกำหนดการตรวจเช็คระบบ ตามตัวอย่างในตารางที่ 3.4 ซึ่งเดือนมีนาคม 2563 ซึ่งตรงกับวันที่ 13/3/63 มีการกำหนดแผนอย่างชัดเจน และมีการดำเนินการ (ระบบ Genedia)

ตารางตรวจเช็ค Aerator Pump

เลขที่ใบงาน	<u>รายชื่อพนักงานที่ปฏิบัติงาน</u>
ระบบ / ระบบย่อย CMA-SAN / CMA-WTP	1..... 2.....
อุปกรณ์...NP2-Air_Blower-02.....	3..... 4.....
วันที่ปฏิบัติ.....	5..... 6.....

ชื่ออาคาร...เอนกประสงค์ ..... ผู้ตรวจสอบ.....

ลำดับ	รายการ	ผลการตรวจเช็ค			หมายเหตุ
		ดี	แก้ไข	อาการเสีย	
CONTROL					
1	ตรวจเช็คจุดต่อภายในตู้ CONTROL				
2	ตรวจเช็คสภาพ BREAKER				
3	ตรวจเช็คสภาพ MAGNETIC				
4	ตรวจเช็คสภาพ RELAY				
5	ตรวจเช็คสภาพ TRANSFORMER				
6	ตรวจเช็คสภาพ FUSE CONTROL				
7	ตรวจเช็ค OVER LOAD ค่าที่ SET ค่า .....AMP				
8	ตรวจเช็คไฟ SHOW				
9	แรงดัน R-S.....S-T.....T-R.....VOLT				
10	ตรวจสอบการทำงานของ CONTROL				
11	กระแส R.....S.....T.....AMP				
12	ตรวจเช็คสภาพตู้ CONTROL				
13	ตรวจเช็ค TIMER SWITCH				

<u>หมายเหตุ</u>

<u>บันทึกผลการปฏิบัติงาน</u>

☐ 1. ปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อย ☐ 2. ปฏิบัติงานแล้วเสร็จพบสิ่งที่ต้องแก้ไขอีก(CM)

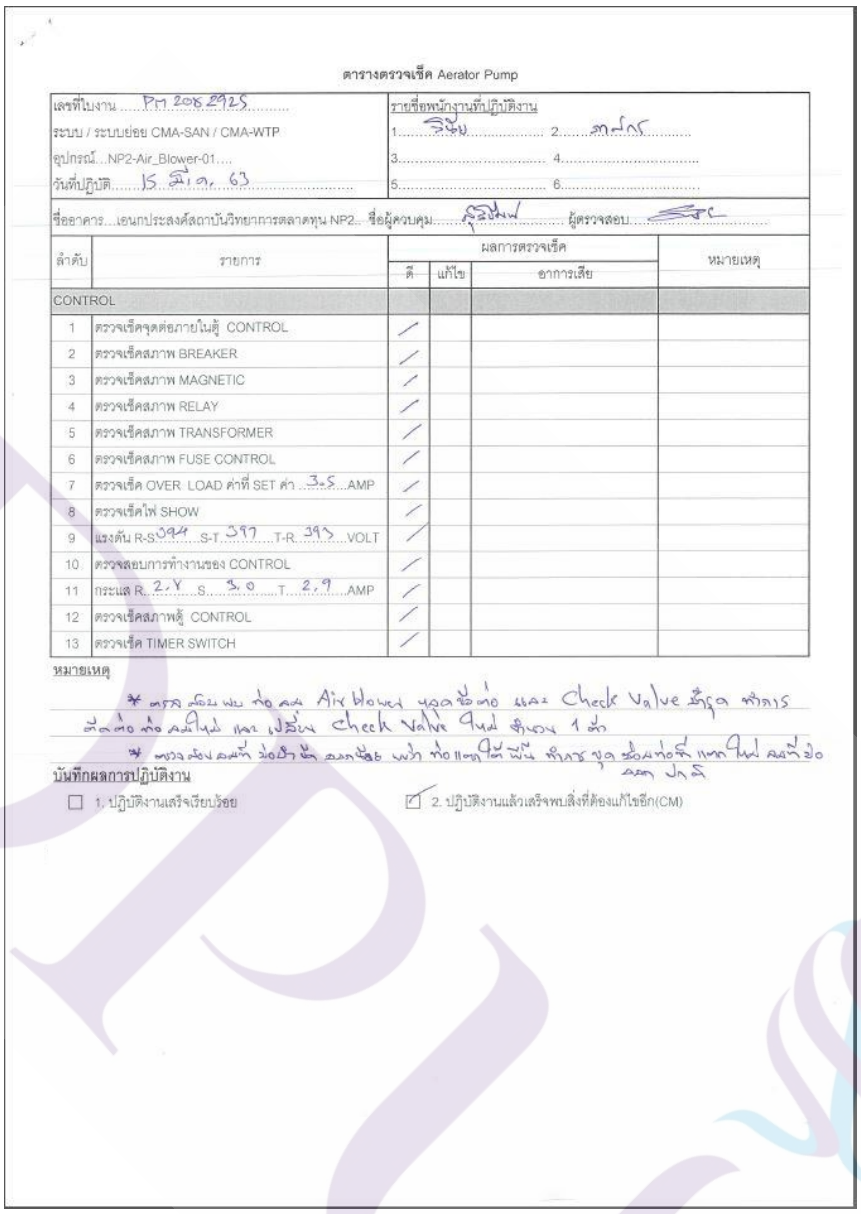
ภาพที่ 3.10 เอกสารตัวอย่างแบบฟอร์มในการตรวจเช็คบำรุงรักษาระบบ

แบบฟอร์มในภาพที่ 3.10 เป็นเอกสารที่ทางฝ่ายอาคารใช้ในการตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์ของระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจะดำเนินการในการตรวจเช็ค 3 เดือน / 1 ครั้ง กำหนดตรวจเช็คในทุกๆ วันที่ 15 ของทุกเดือน โดยมอบหมายให้ช่างอาคารเป็นผู้ตรวจเช็ค (เอกสารจริงในการปฏิบัติงาน)

ภาพที่ 3.11 ภาพถ่ายถุงกระสอบจุลินทรีย์ ขนาด 5 กิโลกรัม

จากภาพที่ 3.11 เป็นภาพของถุงกระสอบผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ชีวภาพ ยี่ห้อไบโอทรีท-พลัส เพื่อใช้เติมลงในบ่อเติมอากาศ ช่วยในการย่อยสลาย ขจัดกลิ่นในน้ำเสีย

3.3.2 เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ระบบ (Machine) อุปกรณ์ของระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย ช่างอาคารจะมีรอบการตรวจเช็คของตัวอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของระบบ เมื่อวันที่ 13/3/63 ซึ่งเป็นเดือนที่ต้องมีการตรวจเช็คระบบ และตัวอุปกรณ์ ทางช่างอาคารได้สังเกตุเห็นภายในบ่อที่ 3 เป็นบ่อเติมอากาศ โดยได้สังเกตุถึงความผิดปกติว่าภายในบ่อมีการเคลื่อนไหวของอากาศน้อยมาก จึงทำการตรวจสอบแนวท่อ Air Blower ทั้งหมด จากการตรวจเช็คพบว่ามีแนวท่อเติมอากาศขาดชำรุดระหว่างที่จะเข้าสู่บ่อบำบัด จำนวน 2 จุด ได้แก่ จุดที่ 1 บริเวณแนวท่อ Air Blower ซึ่งแนวข้อต่อท่อหลุด จุดที่ 2 แนวท่อ Air Blower ที่ฝังอยู่ในดิน ท่อมีการแตกชำรุด ทำให้อากาศรั่วไหลออกจากท่อ ซึ่งทั้ง 2 จุดนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์แล้วว่าจุดนี้น่าจะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ค่าน้ำไม่ได้ค่ามาตรฐาน



ตารางตรวจเช็ค Aerator Pump

เลขที่ใบงาน PM 208 2925
ระบบ / ระบบย่อย CMA-SAN / CMA-WTP
อุปกรณ์ NP2-Air_Blower-01
วันที่ปฏิบัติ 15 มี.ค. 63

รายชื่อพนักงานที่ปฏิบัติงาน
1. [illegible] 2. [illegible]
3. 4.
5. 6.

ชื่ออาคาร...เอนกประสงค์สถาบันวิทยาการตลาดทุน NP2... ชื่อผู้ควบคุม [illegible] ผู้ตรวจสอบ [illegible]

ลำดับ	รายการ	ผลการตรวจเช็ค			หมายเหตุ
		ดี	แก้ไข	อาการเสีย	
CONTROL					
1	ตรวจเช็คจุดต่อภายในตู้ CONTROL	/			
2	ตรวจเช็คสภาพ BREAKER	/			
3	ตรวจเช็คสภาพ MAGNETIC	/			
4	ตรวจเช็คสภาพ RELAY	/			
5	ตรวจเช็คสภาพ TRANSFORMER	/			
6	ตรวจเช็คสภาพ FUSE CONTROL	/			
7	ตรวจเช็ค OVER LOAD ค่าที่ SET ค่า 3.5 AMP	/			
8	ตรวจเช็คไฟ SHOW	/			
9	แรงดัน R-S 394 S-T 397 T-R 395 VOLT	/			
10	ตรวจสอบการทำงานของ CONTROL	/			
11	กระแส R. 2.7 S. 3.0 T. 2.9 AMP	/			
12	ตรวจเช็คสภาพตู้ CONTROL	/			
13	ตรวจเช็ค TIMER SWITCH	/			

หมายเหตุ
* [illegible] Air Blower [illegible] Check Valve [illegible]
* [illegible]

บันทึกผลการปฏิบัติงาน
☐ 1. ปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อย
☑ 2. ปฏิบัติงานแล้วเสร็จพบสิ่งที่ต้องแก้ไขอีก(CM)

ภาพที่ 3.12 เอกสาร Checklist ระบบบำบัดน้ำเสีย เมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2563

จากภาพที่ 3.12 จะเป็นเอกสารการตรวจเช็คอุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย (เอกสารตัวจริง) ที่ใช้ในการทำงานตรวจเช็คเมื่อวันที่ 13/3/63 โดยช่างอาคารจะดำเนินการตรวจเช็ค และลงบันทึกหน่วยค่าวัดเครื่องจักรที่ได้ พร้อมกับมีการลงบันทึกในเอกสารเมื่อเจออุปกรณ์ที่ชำรุด หรือเสื่อมสภาพ

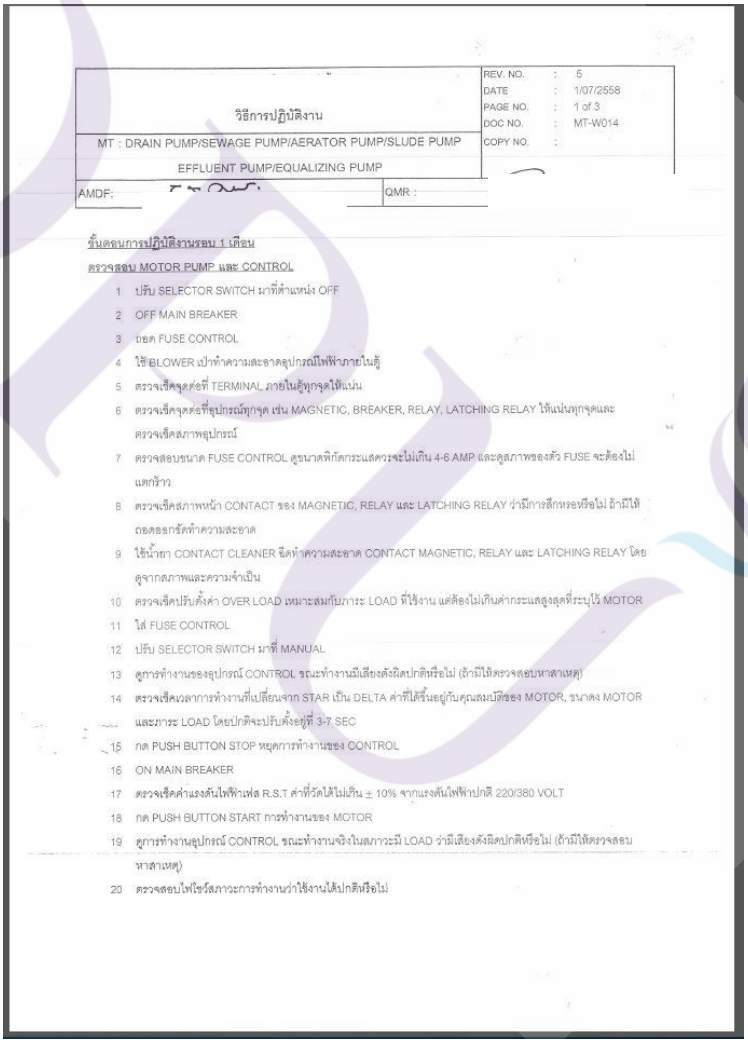
ภาพที่ 3.13 จุดที่1 แนวท่อ และวาล์วชำรุด

ภาพที่ 3.14 จุดที่ 2 แนวท่อ Air Blower ใต้ดินแตกชำรุด

ช่างอาคารทำการตรวจเช็คแนวท่อระบบ Air Blower ตามภาพที่ 3.12 และ ภาพที่ 3.13 โดยจุดที่ 1 พบว่าแนวท่อที่เป็น PVC ท่อได้หลุดออก และชุดเช็ควาล์วควบคุมการไหลย้อนของอากาศเริ่มเสื่อมสภาพ ทำให้อากาศรั่วไหล จึงทำแก้ไขโดยการเปลี่ยนท่อใหม่พร้อมทั้งเชื่อมเปลี่ยนชุดเช็ควาล์วใหม่ และในจุดที่ 2 ทำการแก้ไขโดยการตัดท่อ PVC ที่ชำรุดออก และติดตั้งใส่ท่อ Flex

ดำ เนื่องจากแนวท่อต่อออกมาตรงกับแนวกำแพง และฝังลงใต้ดิน ซึ่งถ้าดินมีการทรุดตัว ท่อนี้จะได้ไม่เกิดความเสียหาย เนื่องจากท่อมีความยืดหยุ่นสูง

3.3.3 พนักงาน (Man) ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ร่วมกันกับทางวิศวกรอาคารถึงสาเหตุของค่าไนโตรเจน (TKN) ที่เกินมาตราฐาน ซึ่งประเด็นหลักๆ ในเวลานี้รับทราบ และตรวจพบว่าตัวท่อ Air Blower เสื่อมสภาพชำรุดทำให้ระบบการเติมอากาศไม่สมบูรณ์ และได้วิเคราะห์แล้วในเรื่องของกระบวนการตรวจเช็คอุปกรณ์ ซึ่งรอบการตรวจ (ทุก 3 เดือน / 1 ครั้ง) โดยช่างอาคารมีการพบว่าอุปกรณ์มีปัญหาในวันที่ 15/3/63 ซึ่งเท่ากับว่าถ้าเป็นในเรื่องของบุคคลที่ต้องปฏิบัติหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจเช็คระบบ พนักงานยังคงมีการตรวจเช็คอย่างต่อเนื่องตามรอบการตรวจเช็คที่กำหนดไว้



วิธีการปฏิบัติงาน	REV. NO. : 5 DATE : 1/07/2558 PAGE NO. : 1 of 3 DOC NO. : MT-W014
MT : DRAIN PUMP/SEWAGE PUMP/AERATOR PUMP/SLUDE PUMP EFFLUENT PUMP/EQUALIZING PUMP	COPY NO. :
AMDF:	QMR :

ขั้นตอนการปฏิบัติงานรอบ 1 เดือน

ตรวจสอบ MOTOR PUMP และ CONTROL

1 ปรับ SELECTOR SWITCH มาที่ตำแหน่ง OFF
2 OFF MAIN BREAKER
3 ถอด FUSE CONTROL
4 ใช้ BLOWER เป่าทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในตู้
5 ตรวจเช็คจุดต่อที่ TERMINAL ภายในตู้ทุกจุดให้แน่น
6 ตรวจเช็คจุดต่อที่อุปกรณ์ทุกจุด เช่น MAGNETIC, BREAKER, RELAY, LATCHING RELAY ให้แน่นทุกจุดและตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์
7 ตรวจสอบขนาด FUSE CONTROL ดูขนาดพิกัดกระแสควรจะไม่เกิน 4-6 AMP และดูสภาพของตัว FUSE จะต้องไม่แตกร้าว
8 ตรวจเช็คสภาพหน้า CONTACT ของ MAGNETIC, RELAY และ LATCHING RELAY ว่ามีการสึกหรอหรือไม่ ถ้ามีให้ถอดออกขัดทำความสะอาด
9 ใช้น้ำยา CONTACT CLEANER ฉีดทำความสะอาด CONTACT MAGNETIC, RELAY และ LATCHING RELAY โดยดูจากสภาพและความเข้าเป็น
10 ตรวจเช็คปรับตั้งค่า OVER LOAD เหมาะสมกับภาระ LOAD ที่ใช้งาน แต่ต้องไม่เกินค่ากระแสสูงสุดที่ระบุไว้ MOTOR
11 ใส่ FUSE CONTROL
12 ปรับ SELECTOR SWITCH มาที่ MANUAL
13 ดูการทำงานของอุปกรณ์ CONTROL ขณะทำงานมีเสียงดังผิดปกติหรือไม่ (ถ้ามีให้ตรวจสอบหาสาเหตุ)
14 ตรวจเช็คเวลาการทำงานที่เปลี่ยนจาก STAR เป็น DELTA ค่าที่ได้นั้นอยู่กับคุณสมบัติของ MOTOR, ขนาดของ MOTOR และภาระ LOAD โดยปกติจะปรับตั้งอยู่ที่ 3-7 SEC
15 กด PUSH BUTTON STOP หยุดการทำงานของ CONTROL
16 ON MAIN BREAKER
17 ตรวจเช็คค่าแรงดันไฟฟ้าเฟส R.S.T ค่าที่วัดได้ไม่เกิน ± 10% จากแรงดันไฟฟ้าปกติ 220/380 VOLT
18 กด PUSH BUTTON START การทำงานของ MOTOR
19 ดูการทำงานอุปกรณ์ CONTROL ขณะทำงานจริงในสภาวะมี LOAD ว่ามีเสียงดังผิดปกติหรือไม่ (ถ้ามีให้ตรวจสอบหาสาเหตุ)
20 ตรวจสอบไฟโชว์สภาวะการทำงานว่าใช้งานได้ปกติหรือไม่

ภาพที่ 3.15 เอกสาร ISO งานตรวจเช็คระบบสุขาภิบาล

จากภาพที่ 3.15 เป็นเอกสารจากบริษัทฯ ที่เป็นข้อกำหนด (ISO) ที่พนักงานต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัดในการตรวจเช็คอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล โดยจะเป็นการระบุในภาพรวมของระบบทั้งหมด ได้แก่ Drain Pump/Sewage Pump/Aerator Pump/Sludge Pump/Effluent Pump/Equalizing Pump

3.4 สรุปผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหา และวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา สามารถสรุปแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อให้ค่าที่เราสนใจเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 ทำการวางแผนการตรวจเช็คบำรุงรักษาอุปกรณ์ (PM) ที่เกี่ยวข้องกับระบบบำบัดน้ำเสียใหม่ โดยจากเดิมมีการตรวจเช็ค 3 เดือน ต่อ 1 ครั้ง เปลี่ยนใหม่เป็นเดือนละ 1 ครั้ง เพื่อให้สามารถรับทราบถึงปัญหาได้เร็วขึ้น โดยจะมีการมอบหมายหน้าที่ให้ชัดเจนหากมีอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายหรือเสื่อมสภาพจากการใช้งาน จะได้รีบทำการแก้ไขได้ทันเวลา ซึ่งจะดำเนินการในลำดับต่อไป

3.4.2 ทำการจัดแผนการล้างบ่อบำบัดน้ำเสียประจำปี เพื่อเป็นการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่อยู่ภายในบ่อบำบัด และเป็นการตรวจเช็คอุปกรณ์ว่าอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์พร้อมใช้งาน รวมไปถึงโครงสร้างของบ่อบำบัดว่ามีส่วนที่เริ่มเสื่อมสภาพหรือไม่ โดยจะทำการจัดจ้างผู้รับเหมาที่เชี่ยวชาญในงานบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียภายในอาคาร 4 ชั้น ในเขตกรุงเทพมหานคร ทางผู้วิจัยได้เห็นถึงแนวทางการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยจะต้องนำหลักการตรวจเช็คบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยต้องดำเนินการวางแผนในระยะยาวให้มีการตรวจเช็ค พร้อมกับมีการประสานงานจัดจ้างหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และสามารถให้คำแนะนำที่ถูกต้องในการบริหารจัดการระบบอย่างเหมาะสม โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองปรับปรุงการทำงานในทันทีในเดือน มีนาคม 2563 ดังนี้

4.1 ดำเนินการวางแผนตรวจเช็คบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

4.1.1 การดำเนินการจัดทำแผนงาน

โดยกำหนดให้ผู้ทำงาน (ช่างอาคาร) ได้ปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้ ได้แก่ การตรวจเช็คระบบการทำงานของอุปกรณ์เติมอากาศ / ระบบตู้ควบคุมอุปกรณ์ รวมถึงสภาพการทำงานโดยรวมของระบบ ซึ่งจะทำตารางวางแผนงานการตรวจเช็คระบบ และใช้แบบฟอร์มจริงในการบันทึกข้อมูล

ตารางที่ 4.1 แผนการดำเนินการตรวจเช็คอุปกรณ์ระบบบ่อบำบัดน้ำเสียประจำปี

แผนการปฏิบัติงาน รอบการตรวจเช็คระบบปาบัดน้ำเสียอาคาร

รายชื่อผู้ปฏิบัติงาน	ตำแหน่ง	เดือน																																																			
		ม.ค.					ก.พ.				มี.ค.				เม.ย.				พ.ค.					มิ.ย.				ก.ค.				ส.ค.					ก.ย.				ต.ค.					พ.ย.				ธ.ค.			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
นาย วินัย โพธิ์ชัย	หัวหน้าช่าง																																																				
นาย สุริยัน จันทะแสน	หัวหน้าช่าง																																																				
นาย ยุทธพล โพธิ์ศรี	หัวหน้าเวร																																																				
นาย ภาสกร บวรวงศ์บุลากร	หัวหน้าเวร																																																				

<u>**หมายเหตุ**</u> มีการเปลี่ยนรอบการดำเนินการตรวจเช็คจากเดิม 3 เดือนครั้ง เปลี่ยนใหม่เป็นเดือนละ 1 ครั้ง
เพื่อจะได้ตรวจเช็ค และรับรู้ได้ทันเวลาแก้ไขได้อย่างรวดเร็วเมื่อพบปัญหา

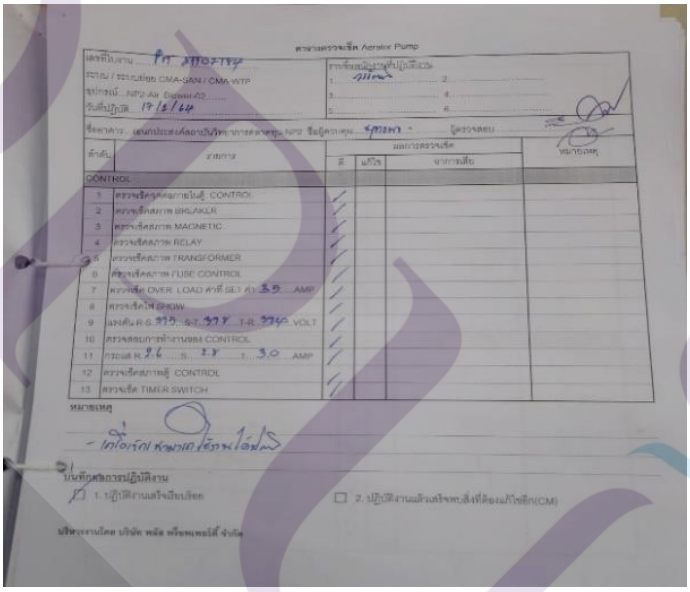
จากตารางที่ 4.1 เป็นการกำหนดแผนงานให้กับทางทีมช่างอาคารให้มีการตรวจเช็คระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งดำเนินการจากเดิมจะกำหนดให้ตรวจเช็ค รอบ 3 เดือนต่อ 1 ครั้ง ซึ่งปรับเปลี่ยนใหม่เป็นเดือนละ1 ครั้ง ซึ่งจะเป็นการดำเนินงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จะทำให้รับทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทันเวลาและแก้ไขได้ทันที

4.1.2 ดำเนินการตรวจเช็คอุปกรณ์ระบบการทำงานของบ่อบำบัดน้ำเสีย

ใช้แบบฟอร์ม Check list ในการตรวจเช็คระบบการทำงานของชุดอุปกรณ์ควบคุมการเติมอากาศลงในบ่อบำบัดน้ำเสีย ตรวจเช็คการทำงานของปั๊มเติมอากาศทั้งหมด 2 เครื่อง จะตั้งเวลาสลับการทำงานโดยจะทำงานเครื่องละ 2 ชั่วโมงในการเติมอากาศ เมื่อครบเวลา 2 ชั่วโมง ปั๊มตัวที่ 1 จะหยุดการทำงานครึ่งชั่วโมง โดยปั๊มตัวที่ 2 จะสลับขึ้นทำงานแทนทันที สรุปคือทำงาน 2 ชั่วโมง หยุดทำงานครึ่งชั่วโมง ซึ่งรวมไปถึงชุดวาล์วควบคุมการเติมอากาศ พร้อมแนวท่อต่างๆ ต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ ซึ่งเป็นการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผนที่กำหนด

ภาพที่ 4.1 ตรวจเช็คอุปกรณ์ชุดปั๊มอัดอากาศระบบ AirBlower

ภาพที่ 4.2 ตรวจเช็คอุปกรณ์ชุดวาล์วควบคุมแรงดัน



ภาพที่ 4.3 การจัดทำเอกสารแบบฟอร์มการตรวจเช็ค (Check List)

4.1.3 ดำเนินการเติมจุลินทรีย์ตามระยะเวลาที่กำหนด

การบำรุงรักษาระบบบ่อบำบัดน้ำเสียได้มีกำหนดการเติมจุลินทรีย์ชีวภาพ เพื่อช่วยในการย่อยสลาย สร้าง Sludge ในบ่อบำบัดเติมอากาศ ซึ่งทางช่างอาคารได้มีการจัดแผนการดำเนินการโดยจะดำเนินการเดือนละ 2 ครั้ง กำหนดเป็นต้นเดือนและปลายเดือน ซึ่งจะดำเนินการนำจุลินทรีย์ในอัตราส่วนครึ่งกิโลกรัมในการเติมแต่ละครั้ง โดยจะทำการเติมจุลินทรีย์ที่บ่อเติมอากาศ (บ่อที่ 3)

ตารางที่ 4.2 แผนการดำเนินการเติมจุลินทรีย์ประจำเดือน

การเติมจุลินทรีย์	เดือน						หมายเหตุ
	ม.ค.63		ก.พ.63		มี.ค.63		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
อาคาร NP1	√	√	√	√	√	√	ครั้งละครึ่งกิโลกรัม
อาคาร NP2	√	√	√	√	√	√	ครั้งละครึ่งกิโลกรัม
วันที่ดำเนินการ	2/1/63	25/1/63	3/2/63	24/2/63	2/3/63	24/3/63	
ผู้ดำเนินการ	สุริยัน	สุริยัน	วินัย	วินัย	สุริยัน	สุริยัน	

ภาพที่ 4.4 ทำการเติมจุลินทรีย์ลงในบ่อเติมอากาศ

ภาพที่ 4.5 บ่อเติมอากาศ (บ่อที่ 3)

4.1.4 ดำเนินการล้างบ่อบำบัดน้ำเสีย (รายปี)

การบำรุงรักษาบ่อบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกัน ซึ่งได้มีการกำหนดในเรื่องของการทำความสะอาดบ่อบำบัด (รายปี) ซึ่งจะดำเนินการจัดจ้างบริษัทผู้รับเหมาที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องการดูแลบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย และสามารถที่จะให้คำปรึกษาในการดูแลระบบ รอบการทำความสะอาดปีละ 1 ครั้ง โดยกำหนดให้ดำเนินการในทุกๆต้นปี (ช่วงเดือน ม.ค. - มี.ค.) ซึ่งในช่วงเดือนมีนาคม ปี2563 ได้ดำเนินการดูดและล้างบ่อบำบัดทั้งหมด 5 บ่อ พร้อมทั้งล้างอุปกรณ์ที่อยู่ภายในบ่อโดยมีการตักลูกมิเดียมาทำความสะอาด ดังในภาพประกอบ 4.6 – 4.9 เป็นการดำเนินการจริงเมื่อเดือนมีนาคม 2563 ที่ผ่านมา

ภาพที่ 4.6 บริษัทเอกชนเข้าทำการดูดสิ่งปฏิกูล

ภาพที่ 4.7 เปิดบ่อดักไขมันเพื่อดูดและทำความสะอาด

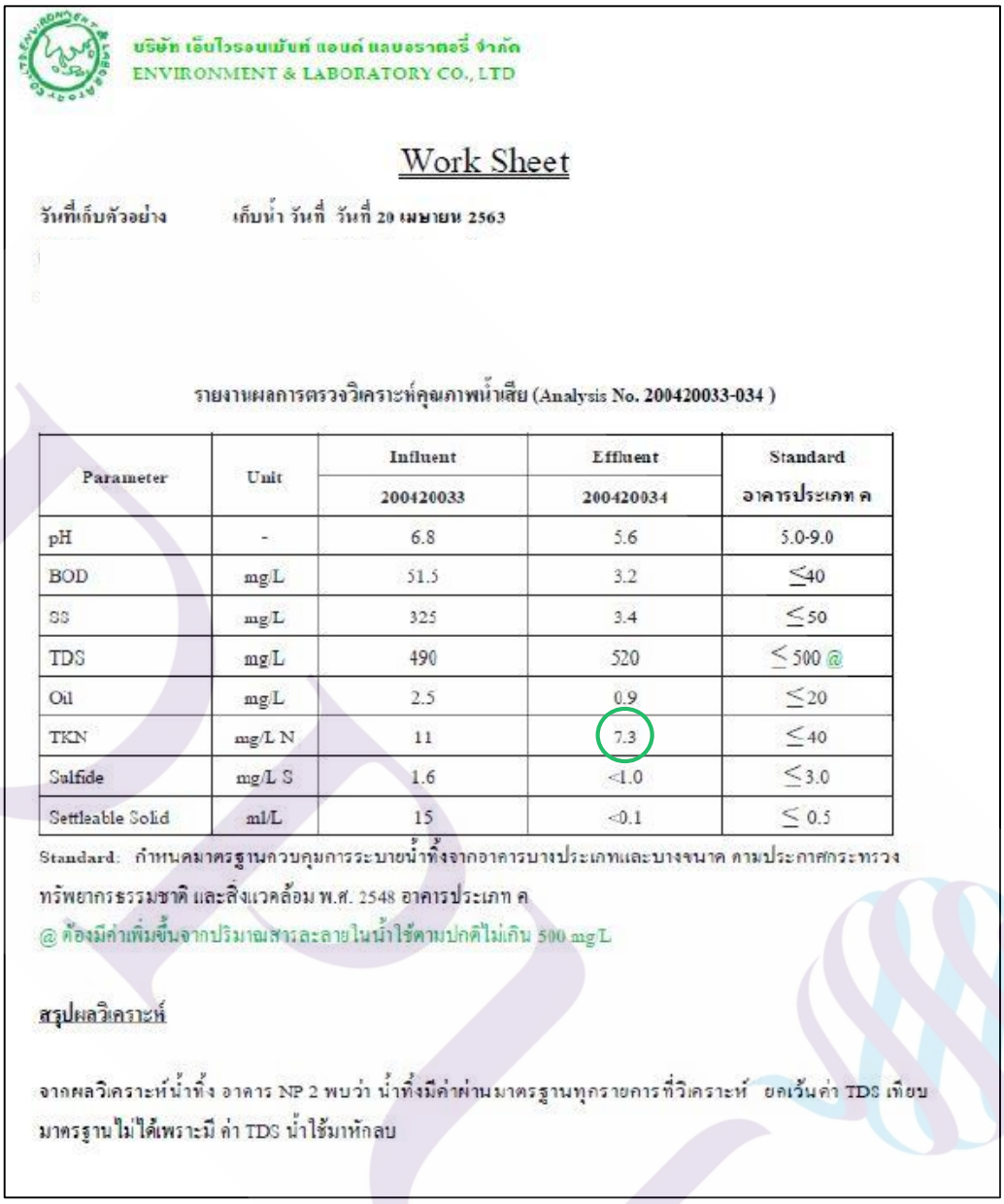
ภาพที่ 4.8 การดำเนินการทุกครั้งจะมีวิศวกรอาคารตรวจเช็ค

ภาพที่ 4.9 ดำเนินการนำอุปกรณ์ (ลูกมิเดีย) ขึ้นจากบ่อมาทำความสะอาด

จากภาพที่ 4.8 และ 4.9 : ผู้รับเหมาดำเนินการดูดสิ่งปฏิกูลทำความสะอาดบ่อบำบัดน้ำเสีย ซึ่งในการปฏิบัติงานทุกครั้ง จะต้องมีวิศวกรอาคารคอยตรวจเช็คความเรียบร้อยของงาน พร้อมกับฟังการแนะนำของผู้รับเหมาที่มีความเชี่ยวชาญ เพื่อในข้อเสนอแนะหรือต้องมีสิ่งที่ต้องแก้ไขในแต่ละครั้งที่ดำเนินการ และพร้อมกับนำลูกพลาสติก (ลูกมิเดีย) ที่ใช้สำหรับให้เชื้อจุลินทรีย์จับที่ตัวอุปกรณ์เพื่อใช้ในการย่อยสลายขึ้นมาทำความสะอาดทั้งหมด

4.2 ผลการดำเนินการวางแผนตรวจเช็คบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำแผนงานในเรื่องของการตรวจเช็คอุปกรณ์ระบบบ่อบำบัดน้ำเสียเป็นรายเดือน เดือนละ 1 ครั้ง, จัดทำแผนงานการเติมจุลินทรีย์เป็นรายเดือน เดือนละ 2 ครั้ง และการวางแผนจัดจ้างผู้รับเหมาการเข้าดำเนินการดูดสิ่งปฏิกูลและล้างบ่อบำบัดน้ำเสียซึ่งจะดำเนินการทุกๆต้นปี ปีละ 1 ครั้ง ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวได้ปรึกษาทางผู้เชี่ยวชาญในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย เน้นย้ำให้ปฏิบัติตามแผนงานอย่างสม่ำเสมอ



บริษัท เอ็นไวรอนเมันท์ แอนด์ แลบอราตอรี่ จำกัด
ENVIRONMENT & LABORATORY CO., LTD

Work Sheet

วันที่เก็บตัวอย่าง เก็บน้ำ วันที่ วันที่ 20 เมษายน 2563

รายงานผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย (Analysis No. 200420033-034)

Parameter	Unit	Influent	Effluent	Standard
		200420033	200420034	อาคารประเภท ค
pH	-	6.8	5.6	5.0-9.0
BOD	mg/L	51.5	3.2	≤40
SS	mg/L	325	3.4	≤50
TDS	mg/L	490	520	≤ 500 @
Oil	mg/L	2.5	0.9	≤20
TKN	mg/L N	11	7.3	≤40
Sulfide	mg/L S	1.6	<1.0	≤3.0
Settleable Solid	ml/L	15	<0.1	≤ 0.5

Standard: กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2548 อาคารประเภท ค

@ ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติไม่เกิน 500 mg/L

สรุปผลวิเคราะห์

จากผลวิเคราะห์น้ำทิ้ง อาคาร NP 2 พบว่า น้ำทิ้งมีค่าผ่านมาตรฐานทุกรายการที่วิเคราะห์ ยกเว้นค่า TDS เทียบมาตรฐานไม่ได้เพราะมี ค่า TDS น้ำใช้มาหักลบ

ภาพที่ 4.10 เอกสารผลการวิเคราะห์น้ำประจำเดือนเมษายน 2563

เอกสารผลการวิเคราะห์น้ำเสียในภาพที่ 4.10 จะแสดงให้เห็นว่าผลการวิเคราะห์น้ำเสียออกมาพบว่าค่าไนโตรเจน (TKN) ลดลงเหลือ 7.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้ปฏิบัตินั้น ได้ผลลัพท์ที่สำเร็จ และแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็น

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย ตั้งแต่เดือน มกราคม - กรกฎาคม 2563

Effluent Waste water Analysis/Test report

Parameters	Standard		Jan'20	Feb'20	Mar'20	Apr'20	May'20	Jun'20	Jul'20
			17/1/63	12/2/63	11/3/63	20/4/63	18/5/63	8/6/63	13/7/63
Ph	5.0-9.0	-	7.9	7.6	7.6	5.6	7	6.9	7.1
BOD	_< 40	mg/l	19	32	35	3.2	3.9	2.4	5
Total Suspended Solids	_< 50	mg/l	12	11.3	5.3	3.4	4.2	5.8	6.2
Total Dissolved Solids **	500(XX)	mg/l	398	253	334	329	294	28	490
Grease & Oil	_< 20	mg/l	<0.5	0.5	<0.5	0.9	<0.5	2.2	1.7
Total Kjeldahl Nitrogen	_< 40	mg/l as N	38	37	48	7.3	<0.28	<0.28	10
Sulfide	_< 3	mg/l as H2S	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Settleable Solids	_< 0.5	mL/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
BOD Filtered									
คุณภาพของน้ำประปา	1000	mg/l	442	267	191	191	221	532	0
Event			IOD / สวตท.	IOD / สวตท.	Covid-19	Covid-19	Covid-19	Covid-19	Covid-19

จากตารางที่ 4.3 เป็นการแสดงค่าดัชนีคุณภาพน้ำตามพารามิเตอร์ ในช่วงปี 2563 ตั้งแต่เดือน ม.ค.-ก.ค.63ในช่วงตั้งแต่เดือนเมษายน 63 เป็นต้นมา ผลการวิเคราะห์น้ำผ่านเกณฑ์มาตราฐานทุกค่าดัชนี โดยมาจากการจัดการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และลงมือตรวจเช็คปฏิบัติจริง

ผลการทดลองในเดือนมีนาคม 2563 หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขซ่อมแซมตัวอุปกรณ์ท่อ Air Blower โดยทำการตัดต่อท่อที่ชำรุดใหม่ และการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบบำบัดน้ำเสีย แผนงานรายเดือน พร้อมกับมีการจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญเข้ามาดำเนินการตรวจเช็คค่าน้ำ ให้คำแนะนำ และดำเนินการล้างทำความสะอาดบ่อบำบัดในแต่ละปี จะเห็นได้ว่าผลการเก็บน้ำไปวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2563 นั้น ผลวิเคราะห์น้ำทิ้งบ่อบำบัดมีค่าผ่านมาตรฐานทุกรายการที่วิเคราะห์ และในเดือน พ.ค./ มิ.ย./ ก.ค.2563 การวิเคราะห์ค่าน้ำก็ผ่านเกณฑมาตรฐานเช่นเดียวกัน ซึ่งสรุปได้ว่าแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้ได้ผลเชิงบวกฉะนั้นดำเนินการนี้จะถูกวางเป็นแผนงาน เป็นแนวทางในการปฏิบัติในระยะยาวต่อไปในอนาคต

ตารางที่ 4.4 ตารางสรุปผลงานวิจัย

ตารางสรุปผลการวิจัย		
หัวข้อดำเนินการปรับปรุง	สิ่งที่ได้ดำเนินการ	ผลของการดำเนินการ
4.1 ดำเนินการวางแผนตรวจเช็คบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	4.1.1 ดำเนินการจัดทำแผนงานการตรวจเช็คโดยปรับ จาก 3 เดือน / 1 ครั้ง เปลี่ยนเป็นเดือนละ 1 ครั้ง โดยได้ทำแผนเป็นรายปี พร้อมระบุผู้รับผิดชอบใน การดำเนินงานอย่างชัดเจน 4.1.2 ดำเนินการตรวจเช็คอุปกรณ์ระบบการทำงานของบ่อบำบัดน้ำเสีย โดยทำการตรวจเช็คในส่วน ปั๊มมอเตอร์เพื่อให้มีการเติมอากาศตลอด 24 ชม. โดยจะมีการตั้งเวลาการทำงานสลับกันทั้ง 2 ปั๊ม ให้ทำงานปั๊มละ 2 ชั่วโมง และตรวจอุปกรณ์วาล์วควบคุมแรงดัน ตรวจแนวทางเดินท่ออากาศว่าพร้อม ใช้งาน ไม่มีชำรุด หรือเสื่อมสภาพ ส่วนการตรวจเช็คก็ให้ใช้เอกสาร Checklist ตรวจระบบในการ ลงบันทึกข้อมูลให้ครบถ้วน ในทุกๆครั้งที่มีการ Maintenance 4.1.3 ดำเนินการจัดทำแผนงานการเติมจุลินทรีย์ โดยเป็นการวางแผนการเติมทุกเดือนเดือนละ 2 ครั้ง ซึ่งจะมีการระบุผู้ที่รับผิดชอบอย่างชัดเจนในแผนงาน ในแต่ละครั้งจะใส่จุลินทรีย์ในปริมาณครึ่ง กิโลกรัมลงในบ่อเติมอากาศ 4.1.4 ดำเนินการทำความสะอาดบ่อบำบัดปีละ 1 ครั้ง โดยทำการจัดจ้างบริษัทภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญ ในการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย โดยให้มีการดูดสิ่งปฏิกูล และล้างทำความสะอาดบ่อ รวมถึงอุปกรณ์ภาย ในบ่อบำบัดน้ำเสีย เช่น ลูกมิเดียจุลินทรีย์ / ตะแกรงกันลูกมิเดีย เป็นต้น	4.2 ผลของการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของเดือน เมษายน 2563 ที่ผ่านมานั้น ค่าไนโตรเจน (TKN) ลดลงเหลือ 7.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจากการ วิเคราะห์ และการดำเนินการมาทั้งหมด มีการแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็นอย่างถูกต้อง และชี้งการดำเนินการดังกล่าวนี้ ส่งผลให้ในเดือน พค.,มิ.ย.,ก.ค.2563 นั้นมีค่าดัชนี ทุกตัวผ่านเกณฑ์มาตรฐานว่าด้วยเรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจาก อาคารบางประเภท และบางขนาด ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ราชกิจจานุเบกษา วันที่ 29 ธันวาคม 2548 เล่มที่ 122 ตอนที่ 125 ง หน้าที่ 4)

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาปรับใช้ในการวางแผนการตรวจเช็คบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียในอาคาร ซึ่งได้ดำเนินการตรวจเช็คบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบได้แก่ ปั๊มระบบเติมอากาศ Air Blower , แนวท่อแรงดันอากาศ และวาล์วควบคุมระบบเติมอากาศ ซึ่งความถี่ในการตรวจเช็คเดือนละ 1 ครั้ง พร้อมทั้งมีการวางแผนงานในการเติมจุลินทรีย์ลงในบ่อบำบัดน้ำเสีย (บ่อเติมอากาศ) ได้มีการวางแผนให้ช่างอาคารเป็นผู้ดำเนินการ โดยกำหนดรอบในการเติม เดือนละ 2 ครั้ง ครั้งละครึ่งกิโลกรัม และมีการจัดจ้างหน่วยงานเอกชนที่มีความชำนาญในเรื่องการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียเข้ามาดำเนินการทำความสะอาดดูดล้างบ่อบำบัดน้ำเสียของอาคาร ผู้วิจัยได้มีการกำหนดให้มีการล้างทำความสะอาดจำนวน 1 ครั้ง / ปี โดยกำหนดให้ดำเนินการในช่วงทุกๆ ต้นปี เพื่อเป็นการบำรุงรักษาระบบในเชิงป้องกัน จะทำให้รับทราบถึงสภาพการทำงานระบบ หรือโครงสร้างของบ่อบำบัดน้ำเสีย เมื่อมีการล้าง และดูดสิ่งปฏิกูลออกจากบ่อ รวมถึงอุปกรณ์ที่อยู่ภายในบ่อ เช่น ลูกมิเดียสำหรับเป็นที่จับตัวของจุลินทรีย์ ว่ายังมีสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน

เมื่อได้ทำการวัดผลการดำเนินการที่ผ่านมา โดยนำหลักการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันซึ่งได้เริ่มดำเนินการในเดือนมีนาคม - กรกฎาคม 2563 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำตั้งแต่ในช่วงเดือนเมษายน - กรกฎาคม 2563 จะเห็นได้ว่าผลการวิเคราะห์น้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกพารามิเตอร์ โดยในเดือนเมษายน 2563 นั้นมีค่าที่ดีขึ้น และผ่านตามเกณฑ์ โดยค่า TKN อยู่ที่ 7.3 mg และมีค่าส่วนต่างเปรียบเทียบของเดือนมีนาคม 2563 อยู่ที่ 40.70 mg

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ผู้วิจัยได้พบว่าหลักการแนวทางการบำรุงรักษาตามแผนและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนั้น เราสามารถนำหลักการดังกล่าวไปปรับใช้กับแผนงาน การตรวจสอบเครื่องจักรส่วนประกอบอาคารอื่นๆได้ เพื่อจะได้รับทราบปัญหา หรือลดปัญหาเครื่องจักรชำรุด ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง ยืดระยะเวลาอายุการใช้งานเครื่องจักรได้

5.2.2 แผนงาน หรือหลักการต่างๆที่ได้วางไว้ จะดำเนินการให้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน หากมีการปรับเปลี่ยนผู้รับผิดชอบจะได้ไม่เกิดผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน และเป็นแนวทาต่อเนื่อง สามารถใช้ในการดำเนินการต่อไปได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

สกล ขุขันธิน (2553). *การศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำแบบใช้ออกซิเจน เพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนภัทรพิทยาจารย์*.ปริญญานิพนธ์หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุเทพ สิริวิทยาปกรณ์ (2550).*การปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียอย่างยั่งยืน : กรณีศึกษาระบบบำบัดน้ำเสีย ราชพฤกษ์ 2549*.ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับ กรมวิชาการเกษตร

ดรุณี ศรีวิไล (2555).*การจัดการน้ำเสียขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น : กรณีศึกษาเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง*.วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) คณะพัฒนาสังคม และสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

จิระพล พุ่มสกุล (2557).*ปัญหาน้ำเสียจากบ้านพักอาศัยและสถานประกอบการในเขตเทศบาลตำบลดอนหัวฬ่อ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี*.นิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการเมืองการปกครอง คณะรัฐศาสตร์และนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายณัฐที ไพรศรี
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี คณะนิเทศศาสตร์
	สาขาการสื่อสารการตลาด มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ประวัติการทำงาน	เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารทรัพยากรอาคาร
	บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด
	เจ้าหน้าที่ Security Control Room
	โรงแรมเซ็นทาราแกรนต์ และบางกอกคอนเวนชันเซ็น
	เตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์
	ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายบริหารอาคาร
	บริษัท โจนส์ แลง ลาซาลล์ (ประเทศไทย) จำกัด
	หัวหน้าฝ่ายงาน Loss Prevention บริษัท อินเด็กซ์ ลิฟวิ่ง
	มอลล์ จำกัดตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน
	ผู้จัดการฝ่ายบริหารทรัพยากรอาคาร บริษัท พลัส พร็อพ
	เพอร์ตี้ จำกัด