รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

โครงการปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย ของระบบบำบัดแบบไร้อากาศ “ยูเอเอสบี” (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket, UASB) ของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา)

The Condition for Efficiency of Up-flow Anaerobic Sludge Blanket System in thainamthipManufacturing Ltd. (Nakhon Ratchasima)

โดย

นางสาวจันทกานต์ มูลแก้ว รหัส 5940204104 ชั้นปีที่ 4

นางสาวอรพรรณ เพชรพรม รหัส 5940204127 ชั้นปีที่ 4

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (405493)

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

โครงการปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย ของระบบบำบัดแบบไร้อากาศ “ยูเอเอสบี”(Up-flow Anaerobic Sludge Blanket, UASB) ของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา)

The Condition for Efficiency of Up-flow Anaerobic Sludge Blanket System in thainamthipManufacturing Ltd. (Nakhon Ratchasima)

โดย

นางสาวจันทกานต์ มูลแก้ว รหัส 5940204104 ชั้นปีที่ 4

นางสาวอรพรรณ เพชรพรม รหัส 5940204127 ชั้นปีที่ 4

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (405493)

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

กิตติกรรมประกาศ

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด สาขานครราชสีมา ตั้งแต่วันที่ 18 พฤศจิกายน 2562 ถึงวันที่ 6 มีนาคม 2563 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมายจากการฝึกงานในครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากบุคลากรของหน่วยงานที่เห็นความสำคัญของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพสิ่งแวดล้อม และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่าอย่างยิ่งแก่ข้าพเจ้า ได้แก่ คุณปราโมทย์ อรัญวารี (ผู้จัดการโรงงาน) คุณยศไกร วัฒนะโชติ (ผู้จัดการฝ่ายความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม) คุณสุนันท์ พุทธศรี (ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ) คุณ ยุพา พ้นภัยพาล (ผู้จัดการฝ่ายบุคคลและบริหาร) และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลให้ความช่วยเหลือเป็นที่ปรึกษาในการฝึกงานและทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตการทำงานจริงซึ่งข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาศนี้ได้

นางสาวจันทกานต์ มูลแก้ว

นางสาวอรพรรณ เพชรพรม

ผู้จัดทำรายงาน

10 มีนาคม 2563

บทคัดย่อ

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา)เป็นบริษัทที่ผลิตเครื่องดื่มอัดลม โคคา- โคลาและเครื่องดื่มยอดนิยมอื่นๆ อาทิ แฟนต้า สไปร์ทสแปรช และน้ำดื่มน้ำทิพย์ผลิตและจัดจำหน่ายครอบคลุมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีกำลังการผลิตรวม 135-142 ล้านลิตร/ปี หรือ 24,982,866 ขวด/ปี ในการฝึกประสพการวิชาชีพข้าพเจ้าได้ฝึกในส่วนของงานในห้องปฏิบัติการฝ่ายสิ่งแวดล้อมโดยได้รับมอบหมายให้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ทำการวิเคราะห์สภาพน้ำเสียทางกายภาพ การเก็บตัวอย่างน้ำเสีย การวิเคราะห์คุณภาพน้ำสีย การวิเคราะห์ค่า BOD การวิเคราะห์ค่า SS การวิเคราะห์หาค่า TKN การวิเคราะห์หาค่า TP ติดตามตรวจสอบ และควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และงานอื่น ๆที่ได้รับมอบหมายนอกเหนือจากข้างต้นที่กล่าวมา

และได้จัดทำโครงการเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย ของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ “ยูเอเอสบี”(Up-flow Anaerobic Sludge Blanket : UASB) ของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา) ขึ้นเพื่อหาค่าเหมาะสมของ pH ,Volatile acids: VFA, Alkalinity : Alk ที่มีผลต่อประสิทธิการบำบัดของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศUASB สูงที่สุด ผลที่ได้คือ ค่า VFA เท่ากับ 111.27 mg/l , ค่า Alk ที่เกิดจากโซดาไฟ เท่ากับ 57.74 mg/l , Alk ที่เกิดจาก VFA เท่ากับ 0 mg/l , และค่า pH ในช่วง 7.39 – 7.47

สารบัญ

เรื่อง	**หน้า**
กิตติกรรมประกาศ	**ก**
บทคัดย่อ	**ข**
สารบัญเรื่อง	**ค-ง**
สารบัญภาพ	**จ-ฉ**
สารบัญตาราง	**ช**
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน	1
1.4 สถานที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ/สหกิจ	1
1.5 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน	2
1.6 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบ	2
1.7 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	2
1.8 อาจารย์นิเทศ	2
2 ข้อมูลสถานประกอบการ	3
2.1 ชื่อที่ตั้งและ ประวัติ ของสถานประกอบการ	3-4
2.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์/ผลิตผล หรือการให้บริการหลักขององค์กร	4-7
2.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร	7-13
2.4 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงาน	13-16
2.5 ส่วนประกอบและหลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย	17-21

2.6 รายละเอียดการผลิต หรือการให้บริการ 22-24
3 ผลการปฏิบัติงาน 25
3.1 วัตถุประสงค์ 25
3.2 งานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย 25-28
3.3 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำสีย 28-33
4 34
4.1ที่มา 34

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

4.2 หลักการและเหตุผล 34-35
4.3 วัตถุประสงค์ 35
4.4 ขอบเขตการศึกษา 35-36
4.5 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา 36
4.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 36
4.7 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 36-41
4.8 ขั้นตอนการดำเนินการ 42-44
4.9 ผลการดำเนินงาน 45-51
5 สรุปผลการปฏิบัติงาน 52
5.1 สรุปผลการปฏิบัติงานและโครงการ 52
5.2 วิเคราะห์ผลโครงการ 53-55
5.3 สรุปผลโครงการ 55
5.4 ข้อเสนอแนะ 56
ภาคผนวก
ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ.๒๕๓๙) 57-62
เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด
ประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ภาคผนวก ข ภาพกิจกรรมฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

บรรณานุกรม 70

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่

2.1 แสดงแผนที่ตั้งบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด นอร์ธปาร์ค จ.กรุงเทพฯ 3

2.2 แสดงแผนที่ตั้งบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด นิคมอุตสาหกรรมสุรนารี จ.นครราชสีมา 4

2.3 แสดงบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด (นครราชสีมา) 6

2.4 แสดงบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ 7

2.5 แสดงโครงสร้างการบริหารองค์กร 13

2.6 แสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย 16

2.7 แสดงลักษณะของตะแกรง (Screening) 17

2.8 แสดงถังดักไขมันและน้ำมัน (Oil and Grease Trap) 17

2.9 แสดงบ่อปรับเสถียร (Equalization Tank) 18

2.10 แสดงบ่อเติมสารอาหาร (Neutralization & Attenuation Tank) 18
2.11 แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket) 19
2.12 แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ (Aeration Tank) 19
2.13 แสดงบ่อตกตะกอน (Clarifier Tank) 20
2.14 แสดงบ่อเก็บตะกอน (Sludge Storage Tank) 20
2.15 แสดงบ่อน้ำทิ้ง (Effluent Pond) 21
2.16 แสดงลานตากตะกอน (Sand Drying Bed) 21
2.17 แสดงกระบวนการทำน้ำสะอาด 22
2.18 แสดงกระบวนการผลิตขวดพลาสติก 22
2.19 แสดงกระบวนการผลิตน้ำอัดลม 23
2.20 แสดงกระบวนการตรวจสอบ จัดเก็บ และจัดส่ง 24
3.1 ตู้คอนโทรล 33
3.2 Operation Display 33
4.1 หลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB 37
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศUASBกับVFAล่างบ่อ 48
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับAlk ที่เกิดจาก โซดาไฟ 50
4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับAlk ที่เกิดจาก VFA 51

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่

5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับ VFA ก้นบ่อ 53
5.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับAlk ที่เกิดจากโซดาไฟ 54
5.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับAlk ที่เกิดจากVFA 55

ภาคผนวกภาพที่

1 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำในระบบบำบัดน้ำต่าง ๆ 64
2 แสดงการวัดค่า pH , Temp , TDS, และ DO ณ ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม 64
3 แสดงการวัดค่าการตกตะกอน โดยกรวยอิมฮอฟฟ์ (V30/V60) 65
4 แสดงการตรวจวิเคราะห์น้ำเสียด้วยวิธี COD (Chemical Oxygen Demand) 65
5 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่าเหล็ก (Fe) ในน้ำเสีย 66
6 แสดงการตรวจวิเคราะห์น้ำเสียด้วยวิธี TKN (Total Kjeldahl Nitrojen) 66
7 แสดงการตรวจวิเคราะห์น้ำเสียด้วยวิธี BOD (Biological Oxygen Demand) 67
8 การตรวจวิเคราะห์น้ำเสียด้วยวิธี TP (Total Phosphorus) 67
9 แสดงงานอื่น ๆที่ได้รับมอบหมาย 68
10 แสดงงานอื่น ๆที่ได้รับมอบหมาย 69

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1 ค่า Controlของระบบบำบัดน้ำเสีย 25

3.2 ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆที่ต้องทำการตรวจวัดในแต่ละจุด 27

4.1 แสดงผลค่า pH ของแต่ละจุด 45

4.2 แสดงผลประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของบ่อไร้อากาศUASB 46

4.3 แสดงผลค่ากรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile acids: VFA) 47

4.4 แสดงผลค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk) 48

4.5 แสดงผลค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk) ที่เกิดจาก VFA 49

4.6 แสดงผลค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk) ที่เกิดจาก โซดาไฟ 50

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

การฝึกงาน(Field practice) เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นรายวิชาที่ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในห้องเรียนที่ได้ศึกษามาเป็นระยะเวลา 3 ปี นำไปปรับใช้ในการฝึกงาน รวมถึงได้เรียนรู้สิ่งใหม่ในที่ทำงาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ในที่ทำงานจริง ได้แลกเปลี่ยนทัศนคติในการทำงานกับผู้ที่สอนงานให้และปรับตัวให้เข้ากับวัฒนธรรม องศ์กร และผู้ร่วมงาน ฝึกระเบียบวินัยการรับผิดชอบต่อหน้าที่และสามารถปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายและเป็นแนวทางในการเลือกประกอบอาชีพหลังจากการสำเร็จการศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาและเรียนรู้ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงาน การแก้ปัญหาที่เกิดจากการทำงาน
2) เพื่อฝึกฝนทักษะการวิเคราะห์น้ำ และเรียนรู้การใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และการจัดทำรายงานสิ่งแวดล้อม
3) เพื่อศึกษาระบบการทำงานภายในบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด สาขานครราชสีมา

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน

1) รู้จักสร้างมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี การวางตัว และการปรับตัวให้เหมาะสมกับหน้าที่ของตนเอง
2) ได้เรียนรู้และรับประสบการณ์วิชาชีพตามสาขาที่เรียนเพิ่มเติม นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียนซึ่งนักศึกษามาสามารถเรียนรู้ได้ในห้องเรียนปกติ
3) ได้มีโอกาสเรียนรู้ลักษณะงานและเลือกงานในสายวิชาชีพของตนเองได้ถูกต้องและเข้าใจวิชาที่เรียนเร็วขึ้นและการนำไปประยุกต์ใช้ เป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพและมีศักยภาพในการทำงาน
4) เข้าใจวิชาที่เรียนเร็วขึ้นและการนำไปประยุกต์ใช้ เป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพและมีศักยภาพในการทำงาน

5) การได้ใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการได้อย่างชำนาญขึ้น และเรียนรู้การใช้เครื่องใหม่ ๆที่ไม่มีในห้องเรียน

1.4 สถานที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ/สหกิจ

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด จังหวัดนครราชสีมา

1.5 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ปฏิบัติงานปีการศึกษา 2/2559 ณ บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 18 พฤศจิกายน 2562 ถึงวันที่ 6 มีนาคม 2563 รวมระยะเวลาปฏิบัติงานทั้งสิ้น 16 สัปดาห์

1.6 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบ

นักศึกษาสหกิจศึกษาประจำหน่วยงานสิ่งแวดล้อม

1.7 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

คุณยศไกร วัฒนะโชติท หัวหน้าฝ่ายสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (Environment & Safety Leader)

1.8 อาจารย์นิเทศ

ผศ.เนตรนภา รัตนโพธานันท์

บทที่ 2

ข้อมูลสถานประกอบการ

2.1 ชื่อที่ตั้งและ ประวัติ ของสถานประกอบการ

2.1.1ชื่อและที่ตั้ง

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด : ตั้งอยู่เลขที่ 369 หมู่ 63 18/7 ถนน บรมราชชนนี ตำบล หนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ / โทรสาร 0-4432-7256-62 ,(044) 327-255-60

เว็บไซต์ : http://yellopages.co.th

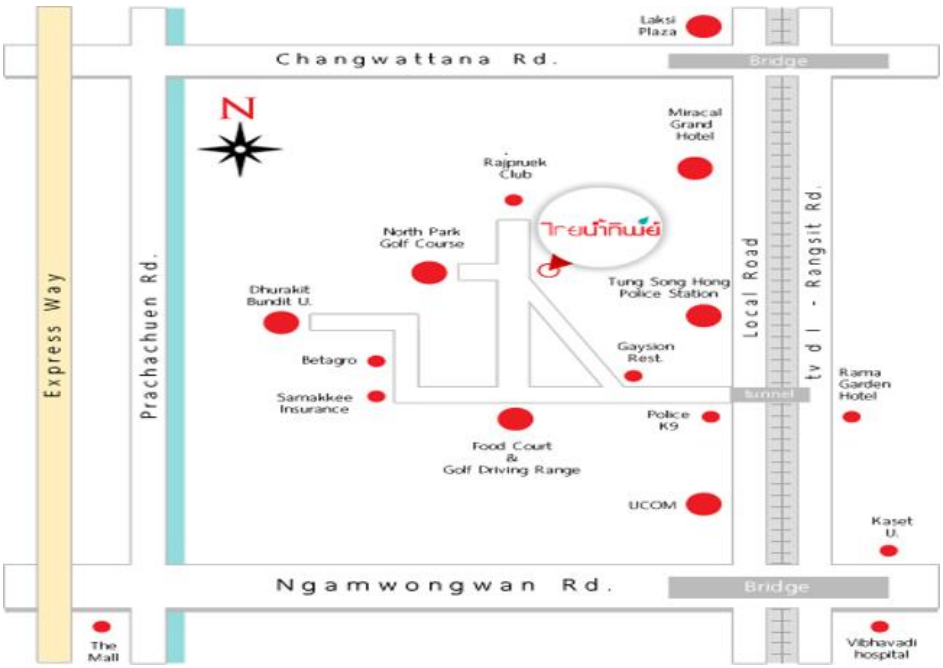
อีเมลล์ anuchit.su@thainamthip.co.th

สำนักงานใหญ่

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด นอร์ธปาร์ค

214 หมู่ 5 ถนนวิภาวดีรังสิต ทุ่งสองห้อง หลักสี่ กรุงเทพ 10210 โทรศัพท์ 02-616-5555

เปิดบริการทุกวัน ตั้งแต่เวลา 08:00-18:00 น.



รูปที่ 2.1 แสดงแผนที่ตั้งบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด นอร์ธปาร์ค จ.กรุงเทพฯ

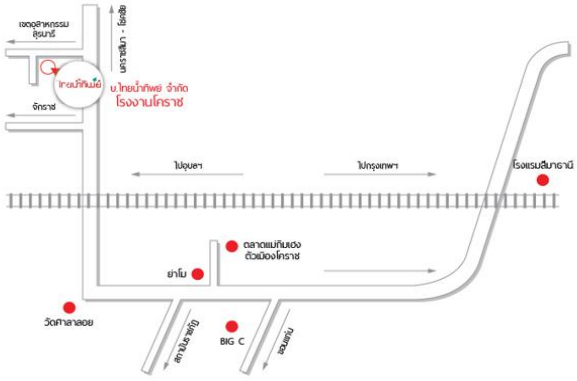
บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด

ผลิตและจัดจำหน่ายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตั้งอยู่เลขที่369 หมู่ 6 ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ (044) 218-055-7, (044) 327-255-60

โทรสาร (044) 218-058-9, (044)218-061



รูปที่ 2.2 แสดงแผนที่ตั้งบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด นิคมอุตสาหกรรมสุรนารี จ.นครราชสีมา

2.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์/ผลิตผล หรือการให้บริการหลักขององค์กร

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของไทยน้ำทิพย์

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต และจำหน่ายน้ำอัดลม ภายใต้เครื่องหมายการค้า โคคา

โคล่า, แฟนต้า, สไปรท์, สเว็ปร์ และน้ำาทิพย์

ปี พ.ศ. 2492 โคค่า-โคล่า เข้าสู่ตลาดเมืองไทยเป็นครั้งแรกโดยมีสถานที่ผลิตแห่งแรกอยู่ที่ ถนนหลาน

หลวง โรงงานผลิตโคคา-โคลา ในยุคเริ่มต้นแห่งนี้ ใช้เครื่องจักรบรรจุขวดขนาดดเล็กที่เรียกว่า ดิ๊กซี จำนวน 2
เครื่อง ผลิตโคคา-โคล่า ขนาดด 6.5 ออนซ์ ขายในรำคำขวดละ 1 บาท ความต้องกำรของตลาดเพิ่มขึ้นอย่าง
รวดเร็วจนเกินกำลังกำรผลิต จึงได้มีกำรสั่งเครื่องบรรจุขวดเครื่องใหม่ พร้อมกับยายโรงงานไปที่ถนนสีลมในปี
พ.ศ. 2497

ปี 2502 กลุ่มนักธุรกิจไทยตระกูลสารสิน เคียงศิริ และบุญส่ง ได้เปิดบริษัทผู้บรรจุขวดรายแรกของ
ประเทศไทยอย่างเป็นทำงการร่วมกับ บริษัท โคคา-โคล่า เอ็กซ์ปอร์ต คอร์เปอเรชั่นสหรัฐฯขึ้นในนาม บริษัท
ไทยน้ำทิพย์ จำกัด โรงงานผลิตในตอนนั้นยังคงตั้งอยู่ที่ถนนสีลม ภายใต้การกำกับดูแลกิจกำรในระยะเริ่มต้น
โดย ฯพณฯ พจน์ สารสิน กิจกำรได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ความต้องกำรของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้นประกอบ
กับความเป็นเครื่องดื่มยอดนิยมในตลาดเป็นแรงผลักดันให้มีกำรผลิตเครื่องดื่มยอดนิยมอื่น ๆ อาทิ แฟนต้า
สไปร์ท เพิ่มขึ้นด้วย ในเวลาต่อมา บริษัทฯได้ทำการขยายกำลังกำรผลิตออกไปสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดย
เปิดโรงงานบรรจุขวดขึ้นที่จังหวัดขอนแก่นในปี 2510 และได้ย้ายโรงงานจากถนนสีลมมาที่หัวหมากในปี 2512
ต่อจากนั้นได้เปิดโรงงานบรรจุขวดขึ้นที่ภาคเหนือ จังหวัดลำปางในปี 2520 และเปิดโรงงานที่ปทุมธานีในปี
2524 และต่อมาที่รังสิตในปี 2539 และที่โครำชในปี 2540

ซึ่งในปี 2512 พลตำรวจเอก หลวงชำติตระกำรโกศล ได้ก่อตั้งบริษัท นครทิพย์ขึ้นโดยได้รับสิทธิการ

จัดจำหน่าย โคคา-โคล่า ในภาคใต้ที่จังหวัดสงขลา และจังหวัดสตูล โดยมีโรงงานแห่งแรกขึ้นที่จังหวัดสงขลา

ต่อมาในปี 2517 บริษัทฯได้เปลี่ยนผู้บริหาร และมีกำรเพิ่มทุนจดทะเบียนภายใต้การดำาเนินงานโดยร้อยตรี

ไพโรจน์ รัตนกุล และมีกำรเปลี่ยนชื่อเป็น บริษัท หาดทิพย์ จำกัด เมื่อปี 2524 บริษัทได้เจริญเติบโตขึ้นอย่าง

มั่นคงต่อเนื่องและได้จดทะเบียนเป็นบริษัทในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในปี 2531

ปัจจุบัน บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด มีโรงงานผลิตเครื่องดื่ม น้ำอัดลม ในประเทศไทยรวม 6 แห่ง

ประกอบด้วย

- โรงงานไทยน้ำทิพย์ขอนแก่น
- เริ่มเปิดดำเนินงานปี พ.ศ. 2510ตั้งอยู่บนพื้นที่ 27 ไร่ ผลิตและจัดจำหน่ายในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยมีกำลังการผลิตรวม 60-63ล้านลิตร/ปี
- โรงงานไทยน้ำทิพย์หัวหมาก
- เริ่มเปิดดำเนินงานปี พ.ศ. 2512 ตั้งอยู่บนพื้นที่ 23 ไร่ ผลิตและจัดจำหน่ายทั้งในเขตพื้นที่กรุงเทพฯและ ภาคตะวันออก โดยมีกำลังการผลิตรวม170-190 ล้านลิตร/ปี
- ไทยน้ำทิพย์ลำปาง
- เริ่มเปิดดำเนินงานปี พ.ศ. 2520 ตั้งอยู่บนพื้นที่ 52 ไร่ที่ผลิตและจัดจำหน่ายในพื้นที่ภาคเหนือ โดยมีกำลังการผลิตรวม38-40 ล้านลิตร/ปี
- ไทยน้ำทิพย์ปทุมธานี
- เริ่มเปิดดำเนินงานปี พ.ศ.2524 ตั้งอยู่บนพื้นที่155 ไร่ผลิตและจัดจัดหน่ายครอบคลุมพื้นที่ภาค กลางทั้งหมด
- โดยมีกำลังการผลิตรวม300-350 ล้านลิตร/ปี
- ไทยน้ำทิพย์รังสิต
- เริ่มเปิดดำเนินงานปีพ.ศ.2539 ตั้งอยู่บนพื้นที่200 ไร่ ผลิตและจัดจำหน่ายทั่วประเทศ โดยมีกำลังการผลิตรวม

420-460 ล้านลิตร/ปี

- ไทยน้ำทิพย์นครราชสีมา
- เริ่มเปิดดำเนินการปีพ.ศ.2540 ตั้งอยู่บนพื้นที่ 60 ไร่ ผลิตและจัดจำหน่ายครอบคลุมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีกำลังการผลิตรวม135-142 ล้านลิตร/ปี

รูปที่2.3 แสดงบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด (นครราชสีมา)

บริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด (สาขานครราชสีมา) มีจำนวนพนักงาน ในโรงงานทั้งหมด ประมาณ 384 คน ทำการผลิตเครื่องดื่ม, แฟนต้า ,โค้ก, สไปรท์ ในรูปบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ดังรูปที่ 1.2

รูปที่ 2.4 แสดงบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ

2.2.2 ผลิตภัณฑ์น้ำอัดลมบรรจุขวดพลาสติกใส แบ่งเป็น 2 สายการผลิต นั่นคือ PET 4 ขวดพลาสติกใสขนาดใหญ่ 1.25 ลิตร - 2 ลิตร และ PET 7 สายการผลิตใหม่ขวดพลาสติกใสขนาด 450 มิลลิลิตร,590 มิลลิลิตร และ 1.25 ลิตรสำหรับขวดพลาสติกติกที่ใช้บรรจุนั้น ไทยน้ำทิพย์ สามารถผลิตได้เองด้วยการนำเอาเม็ดพลาสติกติกมาทำให้หลอมละลายจนเป็นเจลใส แล้วน้ำเจลใสที่ได้ไปฉีดขึ้นรูปให้เป็นหลอดพรีฟอร์ม(Preform) จากนั้นจึงเป่าด้วยความร้อนและลมแรงดันสูงในแม่พิมพ์ขวด จึงทำให้ได้ขวดในรูปทรงและขนาดแตกต่างกัน ขวดที่เป่าได้นี จะถูกนำไปเก็บไว้ในไซโลเพื่อรอการ

เรียกใช้ หลังจากลำเลียงขวดผ่านกรรมวิธีบรรจุน้ำแล้วจะทำการปิดฝาเกลียว จากนั้นจะส่งต่อไปยังเครื่องปรับอุณหภูมิ (Warmer) และเข้าสู้ขั้นตอนการปิดฉลากข้างขวด บันทึกรหัสการผลิตก่อนหุ้มด้วยพลาสติกใสแล้วจัดเรียงลงในกระบะด้วยเครื่องจัดเรียงอัตโนมัติ(Palletizer) ลำเลียงเข้าสู่คลังสินค้าเพื่อรอการจัดส่งไปยังลูกค้าต่อไป

2.2.3 ผลิตภัณฑ์น้ำดื่มทิพย์ (Namthip) เริ่มจากการนำขวดพลาสติกผ่านการลำเลียงสู่เครื่องล้างและทำความสะอาดขวดที่ได้จะถูกลำเลียงนำไปสู่ขั้นตอนการบรรจุน้ำดื่มน้ำทิพย์แล้วปิดด้วยฝาเกลียวติดฉลาก หุ้มพลาสติกที่ฝา บันทึกรหัสผลิต อบด้วยความร้อนสูง และผ่านการตรวจสอบตุณภาพอีกครั้ง ก่อนนำไปต่อด้วยการจัดเรียงบนกระบะ นำเข้าไปเก็บยังคลังสินค้าเพื่อรอจัดจำหน่ายต่อไป

2.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร

2.3.1 วิสัยทัศน์

เราต้องเป็นผู้นำในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม ที่ได้รับการยกย่องในสังคมไทย

2.3.2 ค่านิยมองค์กร

1) เป็นครอบครัวที่มีวินัย
2) ไว้ใจให้เกียรติซึ่งกันและกัน
3) กระจายอำนาจและมีความรับผิดชอบ
4) ให้บริการด้วยใจ
5) พัฒนาอย่างต่อเนื่

2.3.3 กำรได้รับรองระบบคุณภาพละการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

- การจัดการสภาวะด้านสิ่งแวดล้อมขั้นพื้นฐานของกระบวนการผลิต(GMP STANDARD)
- ได้รับรองมาตรฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 จากสถาบัน AJA EQSแห่งประเทศอังกฤษ
- ได้รับรองมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ ISO 9001
- ได้รับรองมาตรฐานระบบการบริหารงานความปลอดภัยด้านอาหาร ISO 22000
- การจัดการปัญหาความปลอดภัยและสุขภาพเกี่ยวกับอาชีพ OHSAS 18001
- การสนับสนุสระบบความปลอดภัยอาหาร PAS 220

2.3.4 พันธกิจ

- บุคลากร: เป็นส่วนหนึ่งของครอบครัวไทยน้ำทิพย์ที่มีความมั่นคงและก้าวหน้าในการงาน

- ผลิตภัณฑ์: มีสินค้าคุณภาพที่ผู้บริโภคต้องการ
- ผู้ถือหุ้น : สร้างกำไรสูงสุดด้วยการเพิ่มยอดขายและส่วนแบ่งการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ
- การผลิตและจัดจำหน่าย: ผลิตและจัดจำหน่ายสินค้าที่มีคุณภาพสูงสุดด้วยต้นทุนที่ต่ำสุดโดยใช้แนวคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ
- สังคม: รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสร้างคุณค่าให้สังคม

2.3.5 นโยบายการดำเนินงาน

"บริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด มีความมุ่งมั่นไปสู่การการเป็นผู้ผลิตเครื่องดื่มระดับโลกผ่านการจัดการด้านคุณภาพด้านความปลอดภัยและอาชีวะอานามัยรวมถึงด้านสิ่งแวดล้อมตามระบบ TCCQS โดยอาศัยแรงผลักดันจากการปรับปรุงพัฒนาย่างต่อเนื่องโดย" และยังมีหลักการต่าง ๆ เช่น

- GMP คือ ข้อกำหนดขั้นพื้นฐานที่จำเป็นในการผลิตและควบคุมเพื่อให้ผู้ผลิตปฏิบัติตามโดยเน้นการป้องกันและขจัดความเสี่ยงที่อาจจะทำให้อาหารเป็นพิษเป็นอันตรายหรือเกิดความไม่ปลอดภัยแก่ผู้บริโภค
- HACCP คือข้อกำหนดในการการจัดการกำจัดจุดเสี่ยงในการผลิตทั้งทางกายภาพ ชีวภาพและเคมี
- ISO 22000 คือเป็นมาตรฐานที่กำหนด ความปลอดภัยขของอาหาร
- 5 ส.คือหลักการที่ประกอบด้วยสะสาง สะอาด สะดวก สุขลักษณะ สร้างนิสัย

2.3.6 นโยบายคุณภาพ

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ต้องเป็นผู้นำในอุสาหกรรมเครื่องดื่มที่ได้รับการยกย่องในสังคมไทย บริษัทตระหนักถึงความสำคัญของระบบการจัดการคุณภาพซึ่งนำไปสู่ความก้าวหน้าของธุรกิจนั่นคือ ระบบคุณภาพโคคา-โคล่า TCCQS

พนักงานของบริษัททุกคน ในทุกระดับ ทุกโรงงานและทุกสำนักงานล้วนมีส่วนร่วมต่อพันธะสัญญานี้ ด้วยกันพนักงานในระดับจัดการทุกคน จะต้องมีจิตสำนึกด้านคุณภาพที่ดีทุกขณะจิตที่ทำงาน อีกทั้งต้องขยายผลและฝึกอบรมจิตสำนึกทางด้านคุณภาพให้เกิดขึ้นกับพนักงานในทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง ความมุ่งมั่นในนโยบายคุณภาพ หมายรวมถึง

- การผลิตสินค้าและให้บริการคุณภาพสูงสุด เพื่อความพึงพอใจของลูกค้าและผู้บริโภค
- การปฏิบัติตามข้อกำหนดของพระราชบัญญัติอาหาร และประกาศต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- การนำโปรแกรมความปลอดภัยด้านอาหาร (HACCP Program) มาเป็นหลักในการปฏิบัติ
- การมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน เพื่อปรับปรุงระบบคุณภาพ
- การจัดให้มีการทบทวนของฝ่ายบรหาร เพื่อกำรปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- การสนับสนุนทรัพยากรที่จำเป็นต่าง ๆ เพื่อเพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการการผลิตและการจัด
- นโยบายนี้จะต้องมีการสื่ออย่างชัดเจนไปสู่พนักงานทุกคนภายในบริษัท หน่วยงานภายนอกและผู้ที่สนใจ นอกจากนี้บริษัทฯจะมีการทบทวนนโยบายนี้เป็นระยะ ๆ เพื่อความเหมาะสมอย่างต่อเนื่อง

2.3.7 นโยบายความปลอดภัยและอาชีวะอนามัย

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ต้องเป็นผู้นำในอุสาหกรรมเครื่องดื่มที่ได้รับการยกย่องในสังคมไทย บริษัทฯตระหนักดีว่าพนักงานคือทรัพยากรที่มีคุณค่าที่ยิ่งและเชื่อว่าการบาดเจ็บและการป่วยจากการทำงานเป็นสิ่งที่สามารถป้องกันได้โดยบริษัทฯจะดำเนินธุรกิจบนพื้นฐานความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดีของพนักงานและสาธารณะ ดั้งนั้นเพื่อให้บรรลุ วัตถุประสงค์ดังข้างต้น บริษัทจะดำเนินการต่าง ๆ เพื่อป้องกันการประสบอันตรายของพนักงานและสาธารณะ ทั้งจากการผลิตและการจัดจำหน่ายสินค้าดังนี้

- ปฏิบัติตามกฎหมาย กฎระเบียบ และข้อกำหนดอื่น ๆ ด้านความปลอดภัยทีเกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจของบริษัทฯ
- ดำเนินการค้นหา และขจัดสิ่งที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สถานปฏิบัติงานและการใช้พาหนะอย่างปลอดภัย
- ยึดมั่นในการปฏิบัติตามาตรฐานการปฏิบัติงานที่กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ การเจ็บป่วยและความสูญเสีย จากการเกิดอุบัติเหตุยานพาหนะ การสัมผัสของมีคมและอุบัติเหตุในลักญณะอื่น ๆ
- จัดให้มีการฝึกอบรมและส่งเสริมให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดอันตรายทั้งต่อตนเองและบุคคลอื่นอย่างต่อเนื่อง

- จัดให้มีกรเตรียมความพร้อมสำหรับเหตุการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นเพื่อความปลอดภัยของพนักงานทรัพย์สินและสาธารณะ ตลอดจนภาวะต่าง ๆ ที่ขัดขวางการทำธุรกิจ

บริษัทฯ ถือว่าการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบขอพนักงานทุกคนซึ่ง บริษัทฯ พร้อมสนับสนุนทัพยากรที่จำเป็นต่อการดำเนินการต้อง ๆ เพื่อให้แน่ใจว่ามีการปฏิบัติและบรรลุตามวัตถุประสงค์ของนโนบายนี้ โดยมีการปรับปรุงอยางต่อเนื่อง

2.3.8 นโยบายการอนุรักษ์พลังงาน

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ต้องเป็นผู้นำในอุสาหกรรมเครื่องดื่มที่ได้รับการยกย่องในสังคมไทย บริษัทฯมีเจตนารมณ์อันแน่วแน่ต่อการดำเนินธุรกิจในทิสทางที่มีส่วนร่วมป้องกันและจรรโลงไว้ซึ่งระบบการจัดการพลังงานที่ดีให้อยู่คู่คนไทยในสังคมสืบไป

พนักงานของบริษัทฯ ทุกคนในทุกระดับ และทุกสำนักงานล้วนมีส่วนร่วมต่อพันธะสัญญานี้ด้วยกันและจะต้องมีจิตสำนึกทางด้านพลังงานให้เกิดขึ้นกับพนักงานในทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้มีการจัดการพลังงานที่ดีขึ้นอย่างมีระบบและต่อเนื่องบริษัทฯจะนำหลักการและแนวทาง
ปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการพลังงานการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพให้ครอบคลุมในการออกแบบและพัฒนา การจัดซื้อจัดจ้างกระบวนกำรผลิตตลอดจนการดำเนินการอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนี้

- มุ่งมั่นในการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่ามีประสิทธิภาพสูงสุดและเกิดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศน้อยที่สุด
- วิเคราะห์ ประเมิน ควบคุม ลดกำรใช้ และปริมาณกำรใช้พลังงาน เพื่อปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงาน
- ขององค์กรอย่างต่อเนื่อง
- สนับสนุนเทคโนโลยี ทรัพยากร บุคลากร ตลอดจนงบประมาณให้เพียงพอ และที่จำเป็นต่อการ
- ดำเนินงานเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมายด้านการจัดการพลังงาน
- ปฏิบัติตามกฎหมายของทางราชการ และข้อกำหนดของบริษัทฯ ด้านการจัดการพลังงาน
- มีวัตถุประสงค์และเป้าหมายในกำรทำงานที่ชัดเจน ได้แก่ การลดการใช้พลังงาน ป้องกันการใช้

- ทรัพยากรด้านพลังงานอย่างฟุ่มเฟือย ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการดำเนินการจัดการพลังงาน กำหนดและทบทวนวัตถุประสงค์
- การจัดการพลังงานเพื่อให้มีการปรับปรุงที่ดีขึ้นอย่างมีระบบและต่อเนื่อง โดยอยู่ระดับเดียวกับกลุ่ม
- ผู้นำของธุรกิจอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม ในประเทศไทย
- พิจารณาการจัดซื้อ อุปกรณ์ และบริการต่าง ๆ ของทางราชการ ผู้ร่วมประกอบทางธุรกิจ และ
- หน่วยงานภายนอกที่ให้ความสนใจด้านพลังงาน เพื่อเผยแพร่การเนินการจัดกำรพลังงาน

2.3.9 นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ในฐานะผู้รับลิขสิทธิ์ในการผลิตและบรรจุเครื่องดื่มของบริษัทโคคา – โคล่า จำกัด ได้นำนโยบายหลักซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้ มาปฏิบัติ“ บริษัทมีเจตนารมณ์อันแน่วแน่ต่อการดำเนินธุรกิจในทิศทางที่มีส่วนร่วมรับผิดชอบและรักษาไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมที่ดี” จากนโยบายหลักดังกล่าวโดยได้แยกออกเป็น 8 นโยบายย่อย เพื่อรองรับกิจกรรมทั้งหมดของบริษัท ทั้งได้เน้นไปที่

- กำรใช้ทรัพยากรต่าง ๆ
- แนวทางในด้านการดำเนินงานอย่างเป็นรูปธรรม
- มาตรฐานการติดตาม/การประเมินผล
- โครงการด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ไทยน้ำทิพย์ มีเจตนารมณ์อันแน่วแน่ต่อการดำเนินธุรกิจในทิศทางที่มีส่วนร่วมป้องกัน และจรรโลงไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมที่ดีให้อยู่คู่คนไทยในสังคมสืบไป พนักงานของเราทุกคน ทุกระดับ ทุกโรงงาน และทุกสำนักงานล้วนมีส่วนร่วมต่อพันธสัญญานี้ ด้วยกัน เช่น พนักงานในระดับจัดการทุกคนจะต้องมีจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีอยู่ตลอดเวลาอีกทั้งต้องขยายผลและฝึกอบรมจิตสำนึกทางด้าน

สิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นกับพนักงานในทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง ไทยน้ำทิพย์ มุ่งมั่นในนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม คามปลอดภัย และงานด้านระบบควบคุมคุณภาพ ซึ่งหมายรวมถึง

- กำรผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่มีคุณภาพจากกระบวนการผลิต ที่ส่งผลกระทบ ต่อ
- สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะสามารถหาได้
- การปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดต่าง ๆ ของทางราชการที่ออกมาควบคุมกำกับดูแลงานด้าน
- สิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัด
- การมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการทำงานที่ชัดเจน อันได้แก่ การลดการใช้พลังงาน และ
- ทรัพยากรน้ำ การป้องกันการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย เพื่อให้เกิดการปรับปรุงและป้องกันมลพิษ
- อย่างต่อเนื่อง
- กำหนดให้มีการเฝ้าระวังและทบทวนความมุ่งมั่น และเป้าหมายของบริษัทฯอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้
- มั่นใจว่ามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องการสื่อนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม จะต้องมีการขยายผลไปยังพนักงานทุกคน ทุกระดับรวมทั้ง
- บุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจ
- บริษัทฯ พร้อมสนับสนุนทรัพยากรต่าง ๆ อย่างเพียงพอ เพื่อให้นโยบายนี้สัมฤทธิผล และสามรถ
- ยกระดับการดูแลงานด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทฯ เข้าสู่มาตรฐานสากล

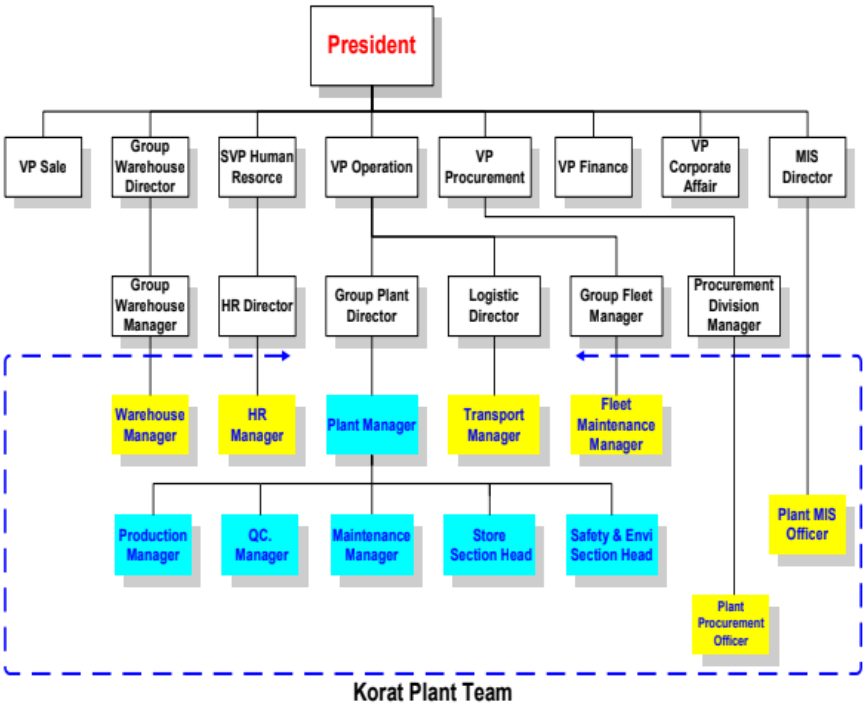
2.3.10 ลักษณะการประกอบการ

การกระจายสินค้า ไทยน้ำทิพย์ได้ทุ่มเทพัฒนาระบบการกระจายสินค้าเพื่อขนส่งผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายให้ถึงมือผู้บริโภคผ่านทางร้านค้าประเภทต่าง ๆ อาทิ ร้านค้าเบ็ดเตล็ด , ร้านอาหาร , ร้านฟาสต์ฟู้ด , ร้านสะดวกซื้อ , สถานบันเทิง ,โรงแรม , ซูเปอร์มาร์เก็ต และไฮเปอร์มาร์ท ไทยน้ำทิพย์ตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าเป็นสำคัญโดยพัฒนาระบบการกระจายสินค้าให้ทันสมัยและลดการใช้พลังงานอยู่เสมอ

- ลูกค้ากลุ่มโมเดิร์นเทรด Modern Trade ซึ่งมีปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งเป็นจำนวนมาก บริษัทฯ
- จะจัดส่งสินค้าโดยรถลำเลียงขนาดใหญ่จากโรงงานผลิตเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ อีกทั้งยัง
- คำนึงถึงความปลอดภัยและการใช้รถให้เกิดประสิทธิภาพอย่างสูงสุด บริษัทฯจึงได้นำเอาอุปกรณ์
- ติดตาม (Truck Tracking Device) เข้ามาเพื่อใช้ติดตามการทำงานของพนักงานขับรถ และรถ
- ลำเลียง
- ลูกค้าในกลุ่ม Traditional Trade บริษัทฯได้จัดตั้งคลังสินค้าในตำแหน่งที่เหมาะสมกระจายอยู่
- ทั่วประเทศพร้อมทั้งระบบกระจายสินค้าที่ถูกพัฒนาอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้สอดคล้องกับการดำเนิน
- ชีวิตของผู้บริโภค เช่น การนำรถจักรยานยนต์ และรถกระบะเข้ามารับค้าสั่งซื้อจากผู้บริโภคและ
- สามารถจัดส่งสินค้าให้ผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึงในบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง
- นอกจากนี้ ไทยน้ำทิพย์ได้ให้ความสำคัญต่อคุณภาพสินค้าก่อนถึงมือผู้บริโภคด้วยการจัดทำชั้นวาง
- อย่างสวยงามเพื่อจัดวางสินค้าในร้านค้า

2.4 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงาน

2.4.1 โครงสร้างการบริหารองค์กร ดังแสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างการบริหารองค์กร

2.4.2 การบริหาร การจัดการ และหน้าที่ความรับผิดชอบแต่ละแผนก

2.4.2.1แผนกผลิต

หน้าที่หลัก วางแผนและผลิตเครื่องดื่มที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดให้มีปริมาณเพียงพอและทันเวลาต่อการขนส่งและการจำหน่าย

- ควบคุมการใช้วัตถุดิบ เครื่องมือ และอุปกรณ์กำรผลิตอย่างประหยัดและคุ้มค่า
- ควบคุมค่าใช้จ่ายต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและคุ้มค่า
- ดูแลความสะอาดภายในอาณาบริเวณการผลิต
- ดูแลให้พนักงานปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมที่ดี และปลอดภัย

- ปลูกฝังให้พนักงานมีความเข้าใจในนโยบายของบริษัทฯ

2.4.2.2 แผนกควบคุมคุณภาพ

หน้าที่หลัก ควบคุมการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอนในกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มี
คุณภาพตามมาตรฐานของบริษัทฯ

- ควบคุมและรักษามาตรฐานด้านสุขอนามัยในบริเวณกำรผลิต
- ควบคุมให้เกิดสุขอนามัยในการผลิต
- ตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบทุกชนิด ที่ใช้ในกระบวนการผลิตให้ได้ มาตรฐานที่
กำหนด
- ควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน ให้น้ำทิ้งออกนอกโรงงานมีคุณภาพได้ มาตรฐาน
ตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด
- ให้คำปรึกษาแนะน้ำแก่ฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- ตรวจวิเคราะห์ ศึกษา และปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ

2.4.2.3 แผนกสต็อก – ลำเลียง

หน้าที่หลัก ควบคุมและดูแลการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ และวัตถุดิบพวกภาชนะบรรจุ ทั้งภาชนะใหม่และภาชนะที่
กลับจากตลาด

- ควบคุมและดูแลการกระจายผลิตภัณฑ์สู่สาขา
- จัดระบบการใช้รถลำเลียงให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- จัดเตรียมภาชนะบรรจุเพื่อใช้ในกำรผลิต
- ควบคุมและดูแลการทำลายผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพ

2.4.2.4 แผนกสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

แผนกสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย ของบริษัทไทยน้ำทิพย์ สาขานครราชสีมา เป็นการรวมกันของ

2 ฝ่าย คือ ฝ่ายอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และฝ่ายสิ่งแวดล้อม ซึ่งในแต่ละฝ่ายมีหน้าที่หลักๆ ดังต่อไปนี

คือ

2.4.2.4.1 หน้าที่หลักแผนกอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ดูแลในเรื่องของความปลอดภัยของพนักงานในขณะ

ปฏิบัติงานรวมทั้งการป้องความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงาน ซึ่งงานหลักๆ ในฝ่ายนี้ จะประกอบไป

ด้วย

1) ตรวจสอบ สืบค้น หาสภาวะที่เป็นอันตราย เพื่อประเมินความรุนแรงของอุบัติเหตุและ

การสูญเสีย

2) พัฒนาวิธีการควบคุมอันตราย โดยกำหนดวิธีการควบคุมและโปรแกรมการควบคุมอันตรายในกระบวนการทำงานทั้งหมด

3) แจ้งข้อมูลการควบคุมอันตรายให้กับผู้เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น ผู้บริหาร ผู้วางแผน และกระตุ้นให้มีการพิจารณาเรื่องความปลอดภัยร่วมไปกับกระบวนการผลิตในบริษัท

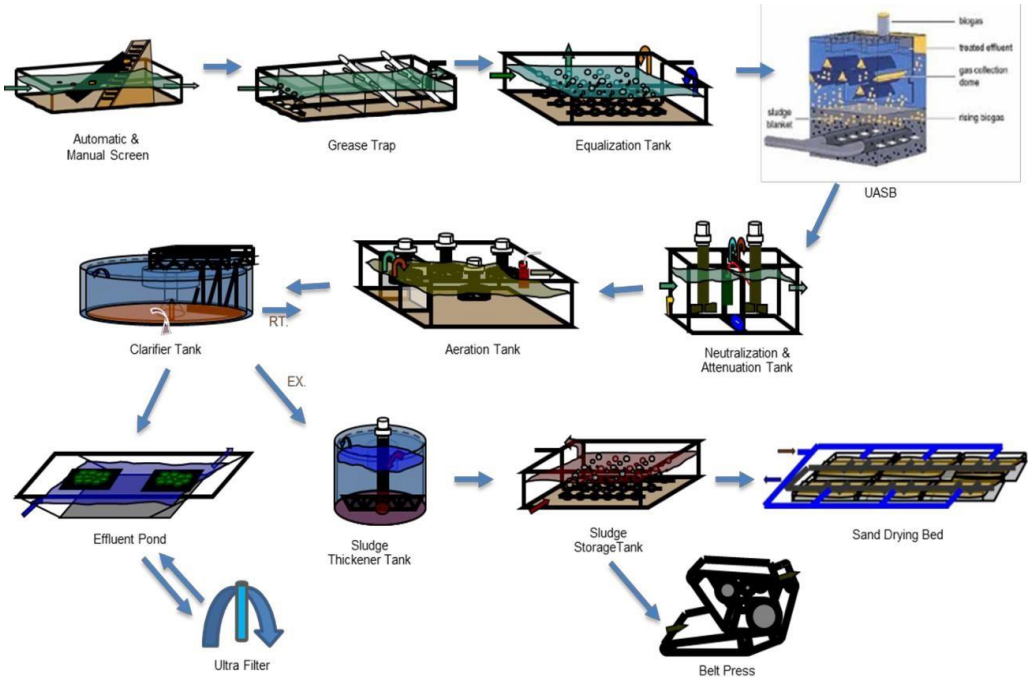
4) ตรวจวัดและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือควบคุมอันตราย พัฒนาและปรับปรุง

2.4.2.4.2 ระบบควบคุมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด

หน้าที่หลักแผนกสิ่งแวดล้อม คือการบำบัดน้ำเสีย และยังมีหน้าที่ในความรับผิดชอบอื่น ๆ คือ การรวบรวมสถิติการเกิดขยะมูลฝอยและขยะอันตรายของแผนกต่าง ๆในบริษัท การจัดทำโครงการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้ง

การจัดทำโครงการมาตรฐานต่าง ๆ เช่น มาตรฐาน ISO และมาตรฐาน GMP เป็นต้น

2.4.2.5 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย



รูปที่ 2.6 แสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย

2.5 ส่วนประกอบและหลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย มีดังนี้

2.5.1 ตะแกรง (Screening) ตะแกรงที่ใช้ในระบบจะเป็นตะแกรงระบบแบบหยาบ ซึ่งน้ำเสียที่ถูกปล่อยออกมาจากกระบวนการผลิตจะผ่านเข้ามาที่ระบบบำบัด จะทำหน้าที่ดักตะกอนที่มีขนาดใหญ่ซึ่งปนมากับน้ำเสียส่วนใหญ่จะเป็น ฝาขวด ฉลากโค้ก น้ำที่ถูกแยกจากขยะจะถูกส่งไปที่บ่อ Oil and Grease Trap

รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะของตะแกรง (Screening)

2.5.2 ถังดักไขมันและน้ำมัน (Oil and Grease Trap) เมื่อผ่านเข้าถังดักไขมันและน้ำมันจะติดตั้งต่อจากตะแกรงและทำหน้าที่ดักน้ำมัน โดยน้ำมันมีอยู่ 2 ชนิด ชนิดแรก ที่เบากว่าน้ำเรียกว่า น้ำมันและ ชนิดที่สองที่จมอยู่ใต้น้ำเรียกว่า ไขมัน ทั้งสองชนิดนี้จะถูกแยกออกจากน้ำโดยไหลไปรวมที่บ่อพักไขมันแล้วทำการสูบลงสู่ลานตากตะกอน (sand drying bed) ต่อไปส่วนน้ำเสียจะไหลไปยัง Equalization Tank

รูปที่ 2.8 แสดงถังดักไขมันและน้ำมัน (Oil and Grease Trap)

2.5.3 บ่อปรับเสถียร (Equalization Tank) โดยทั่ว ๆ ไปแล้วระบบบำบัดน้ำเสียจะทำงานได้ดีในสภาวะที่มีอัตราการไหลของน้ำเสียสม่ำเสมอ เพราะฉะนั้นการปรับอัตราการไหลเข้าของน้ำเสียจึงเป็นสิ่งสำคัญ พร้อมทั้งปรับความเข้มข้นของน้ำให้อยู่ในค่าของโรงงานกำหนดไว้ที่ค่า 1,300-1,500 Mg/l โดยขึ้นอยู่กับจุลินทรีย์ในบ่อEqualization Tank อีกทั้งยังมีระบบเติมอากาศเพื่อป้องกันไม่ให้ตะกอนตกสู่ก้นถังและเมื่อน้ำมีการปรับสภาพเรียบร้อยแล้วจะถูกแบบออกเป็น 2 สาย สายแรกน้ำจะเข้าไปยังบ่อเติมสารอาหาร สายที่สองน้ำจะเข้าไปสู่บ่อUASB

รูปที่ 2.9 แสดงบ่อปรับเสถียร (Equalization Tank)

2.5.4 บ่อเติมสารอาหาร (Neutralization & Attenuation Tank) ทำหน้าที่เติมสารอาหารและสารเคมีที่ใช้เติมอาหารคือ Urea, $Fecl_3$ ใช้เพื่อเป็นสารอาหารให้กับจุลินทรีย์และยังเป็นสารเคมีที่ช่วยในการตกตะกอน โดยภายในถังจะมีใบพัดกวนสารเคมีอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้สารเคมีกับน้ำเสียเข้ากันได้เป็นอย่างดีก่อนที่จะส่งไปยังบ่อAeration Tank

รูปที่ 2.10 แสดงบ่อเติมสารอาหาร (Neutralization & Attenuation Tank)

2.5.5 บ่อบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket, UASB Tank) ลักษณะการทำงานของบ่อ UASB คือน้ำเสียที่มาจากบ่อEqualization Tank จะถูกส่งมาเข้าก้นถังตะกอนของแบคที่เรียก้นถังถูกแบ่งออกเป็น 2 ชั้น ชั้นล่าง (Sludge bed) เป็นตะกอนเม็ด เป็นแบคที่เรียชนิดเส้นใยยาวเกาะกันแน่น มีความหนาแน่นสูง ส่วนที่ชั้นที่ 2 เรียกว่า (Sludge Blanket) เป็นแบคทีเรียตะกอนเบาช่วงบนของถังหมักจะมีอุปกรณ์แยกก๊าซชีวภาพ และตะกอนแบคทีเรีย(Gas–Solid Separator) ลักษณะการลอยตัวของก๊าซชีวภาพจะลอยขึ้นไป ส่วนจุลินทรีย์จะตกลงที่ก้นถัง

รูปที่ 2.11 แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket, UASB Tank)

2.5.6 บ่อบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ (Aeration Tank) ถังนี่เป็นส่วนที่สำคัญที่ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบตะตอนเร่งโดยเป็นตัวควบคุมสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ใช้บำบัดน้ำเสียซึ่งสิ่งสกปรกส่วนใหญ่จะถูกบำบัดในถังนี้ ลักษณะของถัง

เป็นสี่เหลี่ยมมีเครื่องเติมอากาศทั้งหมด 8 ตัว ตัวเครื่องเป็นการเติมอากาศบริเวณผิวน้ำ (Surface aerators) จากนั่นน้ำเสียจะไหลไปยังบ่อClarifier Tank

รูปที่ 2.12 แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ (Aeration Tank)

2.5.7 บ่อตกตะกอน (Clarifier Tank) ถังนี้มีหน้าที่แยกจุลินทรีย์ออกจากน้ำเสียที่ถูกบำบัดแล้ว ความเร็วในการไหลของน้ำจะต่ำทำให้ตะกอนจุลินทรีย์สามารถตกตะกอนได้เองตามแรงดึงดูดของโลกโดยตะกอนจะตกอยู่ก้นถัง ภายถังตะกอนจะมี เครื่องกวาดตะกอน(Skimmer) ซึ่งตัวกวาดตะกอนจะทำด้วยโครงเหล็ก โดยจะมีมอนิเตอร์เป็นตัวหมุนทำให้โครงเหล็กหมุนไปรอบ ๆ ถัง ลักษณะของถังจะเป็นคอนกรีตกลม ที่พื้นก้นทั้งจะมีความลาด ทางน้ำของออกของถังตกตะกอนจะประกอบไปด้วย Weirs และทางน้ำล้น (Effluent Launders) ซึ่งน้ำจะไหลล้นจาก Weirs แล้วไหลลงสู่รางรับน้ำล้นเพื่อระบายน้ำล้นออกจากถังตกตะกอน ซึ่งน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไหลลงไปสู่ (Effluent pond) ต่อไป ตะกอนที่เกิดขึ้นจะถูกแยกออกจากตะกอน ซึ่งจะแบ่ง 2 ส่วน โดยส่วนแรกจะสูบไปยังถังเติมอากาศ เรียกว่า ตะกอนหมุนเวียน (Return Sludge) ส่วนที่เหลือจะเป็นตะกอนส่วนเกิน(Excess Sludge) ซึ่งจะทำการแยกน้ำออกจากตะกอนเพื่อลดปริมาณของกากตะกอนเพื่อให้สะดวกในการขนส่ง ตะกอนเหล่านี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นสารปรับปรุงดิน(Soil conditioning) ได้โดยตะกอนส่วนเกินจะถูกส่งไปยังSludge Storage

รูปที่ 2.13 แสดงบ่อตกตะกอน (Clarifier Tank)

2.5.8 บ่อเก็บตะกอน (Sludge Storage Tank) ลักษณะของถังเป็นถังสี่เหลี่ยม ภายในตัวถังจะมีการเก็บกักตะกอนๆไว้ ซึ่งจะมีการเติมอากาศภายในก้นถังเพื่อป้องกันไม่ให้ตะกอนตายการที่เลี้ยงตะกอนไว้นี้เพื่อไว้ใช้ในกรณีที่จุลินทรีย์ขอองบ่อAeration Tank ลดน้อยลง

รูปที่ 2.14 แสดงบ่อเก็บตะกอน (Sludge Storage Tank)

2.5.9 บ่อน้ำทิ้ง (Effluent Pond) เป็นบ่อที่รองรับน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดแล้ว ภายในบ่อจะมีลูกลอยเพื่อควบคุมปริมาณน้ำในบ่อ เราสามาถนำน้ำนี่ไปใช้ประโยชน์โดยการนำไปรดน้ำหญ้าและต้นไม้ภายในบริษัทของเราได้ นอกจากนี้น้ำในบ่อEffluent Pond ยังนำกลับมาใช้ประโยชน์ภายในระบบไม่เพียงพอ

รูปที่ 2.15 แสดงบ่อน้ำทิ้ง (Effluent Pond)

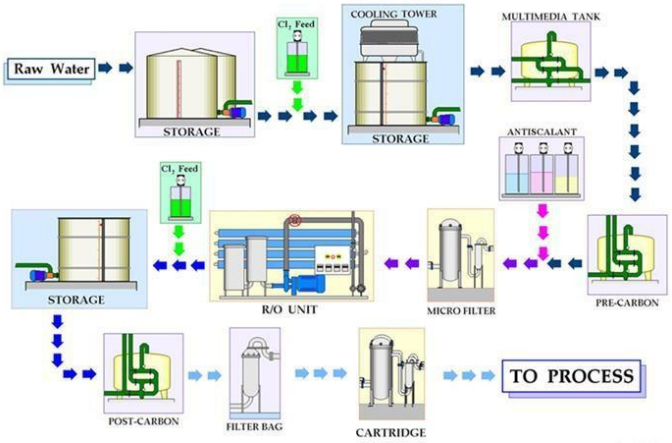
2.5.10 ลานตากตะกอน (Sand Drying Bed) ลานตากตะกอนจะมีทั้งหมด 6 แปลง แบ่งออก 3 แปลงแรกเป็นที่รองรับน้ำใช้ภายในโรงงานและ 3 แปลงสุดท้ายไว้สำหรับรองรับตะกอนของบ่อSludge Storage Tank น้ำเหล่านี้จะถูกตากที่ไว้ให้ระเหยจนหมดจะเหลือเพียงแต่กากตะกอนที่แห้งซึ่งเราจะนำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของส่วนผสมในปุ๋ย

รูปที่ 2.16 แสดงลานตากตะกอน (Sand Drying Bed)

2.6 รายละเอียดการผลิต หรือการให้บริการ

2.6.1 กระบวนการทำน้ำสะอาด

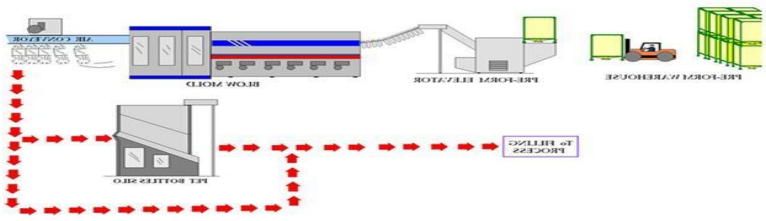
การทำน้ำให้สะอาดด้วยระบบรีเวิร์ส ออสโมซิส (Reverse Osmosis) จากนั้นจะใช้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ผสมน้ำต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส โดยผ่านกระบวนการปรับสภาพ และผ่านเครื่องกรองอีกขั้นให้เป็นน้ำเชื่อมพร้อมฆ่าเชื้อโรคด้วยระบบยูวี (UV Sterilizer) และนำมาผสมกับหัวน้ำเชื้อแต่ละชนิดแล้วจึงนำไปผสมกับน้ำในเครื่องผสมตามอัตราส่วนที่กำหนด จากนั้นส่วนผสมทั้งหมดจะถูกส่งผ่านเข้าสู่ ระบบคาร์โบคูเลอร์ (Carbo Cooler) เพื่อทำให้เย็นนำไปอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ดังรูปที่ 1.17



รูปที่ 2.17 แสดงกระบวนการทำน้ำสะอาด

2.6.2 กระบวนการผลิตขวดพลาสติก

สำหรับขวดพลาสติกที่ใช้บรรจุนั้น ไทยน้ำทิพย์ สามารถผลิตได้เอง ด้วยการนำเอาเม็ดพลาสติกมาทำให้หลอมละลายจนเป็นเจลใส แล้วนำเจลใสที่ได้ไปฉีดขึ้นรูปให้เป็นหลอดพรีฟอร์ม(Preform) จากนั้นจึงเป่าด้วยความร้อนและลมแรงดันสูงในแม่พิมพ์ขวด จึงทำให้ได้ขวดในรูปทรงและขนาดแตกต่าง ขวดที่เป่าได้นี้ จะถูกนำไปเก็บไว้ในไซโลเพื่อรอการเรียกใช้ดังรูปที่ 1.18

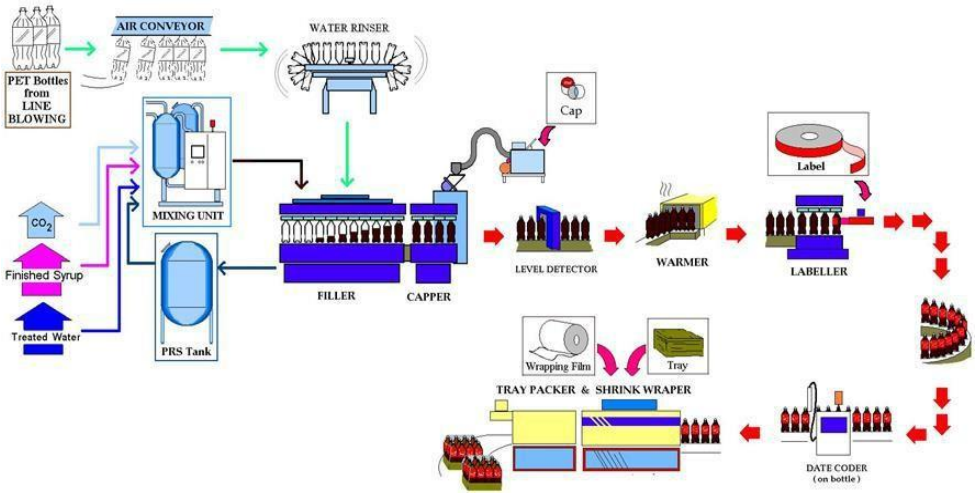


รูปที่ 2.18 แสดงกระบวนการผลิตขวดพลาสติก

2.6.3 กระบวนการผลิตน้ำอัดลม

การผลิตน้ำอัดลมเริ่มจากการลำเลียงขวดพลาสติกเข้ามายังสายพาน ผ่านกระบวนการล้างและทำความสะอาดขวดและเข้าสู่การบรรจุด้วยน้ำอัดลมที่มาจากถังผสม ปิดฝา ทำการตรวจวัดระดับน้ำให้อยู่ในระดับตามเกณฑ์ที่ต้องการ แล้วส่งไปยังเครื่องปรับอุณหภูมิ จากนั้นทำการติดฉลาก พิมพ์วันที่ผลิต ติดบาร์โค้ด และส่งไปยังเครื่องบรรจุลัง ห่อแผ่นฟิล์ม ดังรูปที่ 1.19 ซึ่งการผลิตน้ำอัดลมของ

บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด ในแต่ละวันอยู่ 832,862 ขวด/วัน และ 24,982,866 ขวด/ปี และภายในอนาคตจะมีการติดตั้งสายการผลิตถึง 4 สาย ความเร็วในการผลิตอยู่ที่ 1,200 ขวดต่อนาที



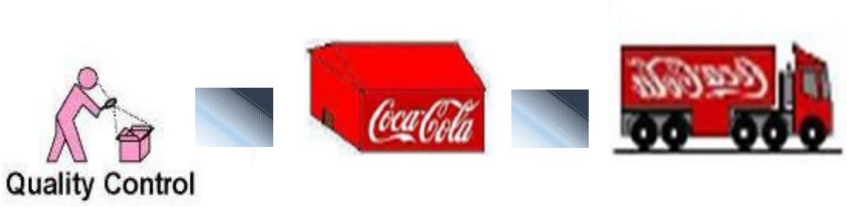
รูปที่ 2.19 แสดงกระบวนการผลิตน้ำอัดลม

2.6.4 กระบวนการตรวจสอบ จัดเก็บ และจัดส่ง

ทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐานสูงสุด เริ่มต้นจากขวดเปล่า เมื่อนำกลับมาจากท้องตลาดจะถูกส่งเข้าเครื่องแยกขวด (Uncaser) ออกจากลังขวดจะถูกลำเลียงโดยผ่านพนักงานตรวจสอบขวดเพื่อคัดเลือกขวดที่ไม่สะอาดหรือชำรุดออกจากนั้นจะถูกส่งเข้าเครื่องล้างขวด (Bottle Cleaner) เพื่อแช่ด้วยน้ำยาทำความสะอาดด้วยอุณหภูมิที่ 65 องศาเซลเซียส นานประมาณ 20-25 นาที เพื่อให้แน่ใจว่าขวดที่ผ่านการล้างแล้วจะสะอาดและปลอดเชื้อก่อนส่งผ่านไปยังเครื่องตรวจขวดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bottle Inspector) สำหรับกระบวนการผลิตเริ่มต้นจากการทำน้ำให้สะอาดด้วยระบบรีเวิร์ส ออสโมซิส (Reverse Osmosis) ซึ่งเป็นระบบการกรองน้ำที่ทันสมัยเพื่อให้มั่นใจว่าน้ำที่นำมาเป็นวัตถุดิบที่สะอาดอย่างแท้จริง จากนั้นจะใช้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ผสมน้ำต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส โดยผ่านกระบวนการปรับสภาพ และผ่านเครื่องกรองอีกขั้นให้เป็นน้ำเชื่อมพร้อมฆ่าเชื้อโรคด้วยระบบยูวี (UV Sterilizer) และนำมาผสมกับหัวน้ำเชื้อแต่ละชนิดแล้วจึงนำไปผสมกับน้ำในเครื่องผสมตามอัตราส่วนที่กำหนด จากนั้นส่วนผสมทั้งหมดจะถูกส่งผ่านเข้าสู่ระบบคาร์โบคูเลอร์ (Carbo Cooler) เพื่อทำให้เย็นน้ำไปอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ก่อนที่จะนำไป

บรรจุขวดเป็นน้ำอัดลมและปิดฝาเพื่อรักษาคุณภาพและมาตรฐานสูงสุดผลิตภัณฑ์ทุกขวดจะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านต่าง ๆ เช่น ระดับความหวาน ปริมาณแก๊ส และระดับการบรรจุ จากนั้นขวดจะถูกลำเลียงไปยังบริเวณพนักงานตรวจจนเต็มเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนเข้าเครื่องบรรจุลัง (Case Packer) หลังจากบรรจุลงลังแล้วก็จะนำไปเก็บยังคลังสินค้าเพื่อรอจัดจำหน่ายต่อไป

การตรวจสอบสินค้าการจัดเก็บและการจัดส่งสินค้าน้ำอัดลมที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆแล้วจะต้องต้องผ่านการตรวจคุณภาพก่อนแล้วจึงส่งไปยังคลังสินค้าเพื่อรอการจัดส่งให้กับลูกค้าตามท้องตลาด ดังรูปที่ 1.20



รูปที่ 2.20 แสดงกระบวนการตรวจสอบ จัดเก็บ และจัดส่ง

2.6.5 ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมของสถานประกอบการและกระบวนการผลิตที่ได้ตรวจประเมิน

เนื่องจากบริษัทฯประกอบกิจการผลิตเครื่องดื่มน้ำอัดลมซึ่งมีอัตราการผลิตเพิ่มมากขึ้นจากเดิมทำให้มีน้ำเสียเกิดขึ้นปริมาณมาก อีกทั้งยังมีผลิตภัณฑ์บางส่วนที่ไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุและเสื่อมสภาพจากการลดลงของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือความร้อนซึ่งผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพเหล่านี้ถูกเรียกว่าน้ำเสื่อมและน้ำเสื่อมเหล่านี้ นับเป็นน้ำเสียประเภทหนึ่งของโรงงานและระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบไว้ไม่สามารถรองรับน้ำเสียได้การควบคุมระบบจึงยังไม่ดีเท่าที่ควร การดูแลระบบในปัจจุบันต้องคอยควบคุมดูแลระบบอยู่ตลอดเวลา

อีกทั้งยังพบว่าในสายงานการผลิตมีอัตราการใช้พลังงานเชื้อเพลิงต่าง ๆที่สูง เมื่อเทียบกับโรงงานอุตสาหกรรมอื่นๆ

บทที่ 3
รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ

3.1 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาการทำงาน และการบำบัดน้ำเสียของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด สาขานครราชสีมา
2) เพื่อนำความรู้ทางทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน และสร้างเสริมประสบการณ์จริง

3.2 งานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากทางบริษัทฯมีระบบบำบัดน้ำเสียและห้องปฏิบัติการอยู่ในสถานประกอบการ ซึ่งงานที่ได้รับมอบหมายคือ วิเคราะห์สภาพน้ำเสียทางกายภาพและวิเคราะห์สภาพน้ำเสียทางเคมีในห้องปฏิบัติการ และนำค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ได้จากการทำการทดลองมาใช้ในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อทำให้ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆอยู่ในเกณฑ์ของค่า Control ที่แผนกกำหนดไว้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่า Controlของระบบบำบัดน้ำเสีย

ค่า Control	
COD in	2600 – 2800 mg/L
MLSS	3300 – 3500 mg/L
RT	4950 – 5250 mg/L
Urea	30 ± 5 ml/min
H3PO4	0 ± 5 ml/min
FeCl3	0 ± 5 ml/min
Cl	0 ± 5 ml/min

Level EQ	150 – 200 cm

***หมายเหตุ ค่า Control มีอาจการเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับลักษณะค่า COD ของน้ำเข้าระบบ

3.2.2 การวิเคราะห์สภาพน้ำเสียทางกายภาพ

การควบคุมจะต้องทำการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ที่เป็นตัวชี บอกสถานภาพในการทำงานของระบบว่าสมบูรณ์ถูกต้องเพียงใด และสามารถทำให้แก้ไขสถานการณ์หน้างานแบบคร่าวๆได้ โดยสังเกตสิ่งต่าง ๆที่เกิดขึ้นในระบบบำบัด ซึ่งประกอบด้วย

- **สี**

  สีของตะกอนเร่งที่ดีควรเป็นสีน้ำตาลเข้มคล้ายสีของช็อคโกแลต ถ้าพบว่าตะกอนเร่งมีสีดำคล้ำ แสดง

  ว่าขาดออกซิเจนจนเกิดการเน่า จำเป็นต้องเพิ่มการเติมอากาศ และหากตะกอนเร่งมีสีผิดปกติแสดงว่ามีสารแปลกปลอมเข้ามาในระบบ

- **กลิ่น**

  ระบบที่ได้รับการควบคุมที่ดีจะไม่มีกลิ่นเหม็น ถ้าตักตัวอย่างน้ำตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศมาดม

  จะมีเพียงกลิ่นอับๆ คล้ายกลิ่นดินเท่านั้น แต่ถ้าระบบมีการเติมอากาศไม่เพียงพอตะกอนจุลินทรีย์จะเน่าแล้วเปลี่ยนเป็นสีดำและมีกลิ่นเหม็นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

- **ฟอง**

  ฟองที่เกิดขึ้นสามารถบอกลักษณะการทำงานของระบบได้หลายอย่าง ถ้าพบฟองสีขาวที่ผิวน้ำในถังเติมอากาศ แสดงว่าตะกอนจุลินทรีย์มีอายุน้อยเกินไปต้องนำตะกอนส่วนเกินไปทิ้งให้น้อยลง หรืออาจเกิดจากปริมาณอาหารมากเกินไป แต่ถ้าพบว่ามีฟองสีน้ำตาลที่ผิวน้ำในถังเติมอากาศแสดงว่าตะกอนจุลินทรีย์มีอายุมากเกินไปต้องน้ำตะกอนส่วนเกินไปทิ้งให้มากขึ้น หรืออาจเกิดจากปริมาณอาหารน้อยเกินไป นอกจากนั้นฟองยังอาจจะเกิดขึ้นจากสารเคมีหรือผงซักฟอกต่าง ๆ ที่เข้ามาในระบบ ส่วนลักษณะของฟองใหญ่และเหนียวและก่อตัวอยู่ที่ผิวน้ำเป็นแพ เกิดจากการสร้างเมือกของจุลินทรีย์ ซึ่งอาจจะมีสิ่งแปลกปลอมเข้ามา จุลินทรีย์จึงสร้างเมือกเพื่อป้องกันตัว

- **การเจริญเติบโตของสาหร่าย**

  การที่มีสาหร่ายเจริญเติบโตเกาะอยู่ตามผนังของถังและรางส่งน้ำออกเป็นจำนวนมาก ควรตรวจสอบค่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัสว่ามีเหลือออกมากับน้ำทิ้งปริมาณเท่าใด และลดปริมาณการเติมให้พอเหมาะ

- **ลักษณะการเติมอากาศ**

  สำหรับเครื่องกลเติมอากาศจะสังเกตลักษณะการตีน้ำของใบพัดว่าน้ำกระจายได้ดีหรือไม่ และจะต้องสามารถกวนน้ำให้สามารถผสมกันอย่างทั่วถึงทั้งบ่อ นอกจากนี ยังต้องมีกำลังเพียงพอที่จะทำให้ไม่เกิดการตกตะกอนที่ก้นถังเติมอากาศ ดังนั้นการเลือกใช้และการติดตั้งเครื่องเติมอากาศให้เหมาะสมกับรูปร่างและขนาดของถังเติมอากาศจึงเป็นสิ่งจำเป็น

3.2.3 การเก็บตัวอย่างน้ำเสีย

เป็นการเก็บแบบจ้วง (Grab sample) ซึ่งเป็นการเก็บตัวอย่างน้ำเพียงครั้งเดียว การเก็บน้ำเสียดังกล่าวจะเป็นตัวแทนของน้ำเสีย ณ เวลานั้น วิธีนี้จะเป็นการประหยัดเวลา สะดวก และรวดเร็ว จะมีแค่การเก็บน้ำตรงบ่อตะกอนย้อนกลับเท่านั้นที่จะเก็บ4 ครั้งแล้วนำน้ำมารวมกันโดยเก็บขึ้นมาเป็นแบบผสมและนำน้ำตัวอย่างดังกล่าวมาตรวจวิเคราะห์หาค่าตัวแปรต่างคือ Chemical Oxygen Demand (COD), Biochemical Oxygen Demand (BOD) ,Suspended Solids (SS) , pH, Temperature, Total Dissolved Solid (TDS) , Mixed liquor Suspended Solids (MLSS), Dissolved Oxygen (DO), V30/V60 จุดเก็บน้ำมี 6จุด เริ่มจาก Equalization Tank, Aeration Tank, Return Sludge , Clarifier Tank, UASB Tank, Effluent Pond ดังแสดงในตำรำงที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆที่ต้องทำการตรวจวัดในแต่ละจุด

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	ค่าพารามิเตอร์ที่ทำกำรตรวจวัด
Equalization Tank	Temp, DO, PH, COD, BOD, SS, TDS
Aeration Tank	Temp, DO, PH, COD, SS, V30/V60
Return Sludge	SS

Clarifier Tank	Temp, DO, PH, COD, SS, TDS
UASB Tank	PH, COD, V30/V60
Effluent Pond	Temp, DO, PH, COD, BOD, SS, TDS

3.2.4 ค่า Parameter ที่วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการคือ

- Chemical Oxygen Demand (COD)
- Biochemical Oxygen Demand (BOD)
- Suspended Solids (SS)
- Total Dissolved Solid (TDS)

3.2.5 ค่า Parameter ที่ใช้เครื่องวัด

- ค่า pH โดยใช้เครื่องวัด PH
- Dissolved Oxygen (DO) ใช้เครื่องวัด DO meter
- ค่า V30,V60

3.2.6 ความถี่ในการวิเคราะห์ค่า Parameter ต่าง ๆ

- วิเคราะห์ทุกวัน DO, TDS, PH, Temp, SS, COD
- วิเคราะห์โดยการบ่ม BOD

3.3 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำสีย

3.3.1 การวิเคราะห์หาค่า อุณภูมิ

อุณภูมิสามารถวัดได้โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์หรือ ใช้เครื่องวัดอุณภูมิ ในการควบคุมการทำงานกระบวนการ ต้องวัดอุณภูมิเพื่อนำมาวิเคราะห์ประกอบการทำงานเนื่องจากจุลินทรีย์จะสามารถเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ถ้าอุณภูมิเพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส และยังอยู่ในช่วงทำงานของจุลินทรีย์ชนิดนั้น การวัดอุณภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ ต้องอ่านค่าในขณะที่จุ่มเทอร์โมมิเตอร์อยู่ในน้ำ

3.3.2 การวิเคราะห์ค่า PH

เป็นค่าที่แสดงความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีความสำคัญทั้งการแยกไขมันและน้ำมันออกจากน้ำรวมทั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยจุลินทรีย์ต้องการ PH ระหว่าง 6-8 ในกรณีที่ระดับ PH ของน้ำเสียไม่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต้องมีการเติมกรดหรือด่างลงในน้ำเสีย เพื่อควบคุมการปรับค่า PH ของน้ำเสียให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม เครื่องมือที่ใช้วัด PH meter, PH controller

3.3.3 การวิเคราะห์หาค่า COD

เป็นการประเมิณหาอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมีซึ่งจะถูกวัดในรูปของปริมาณPOTASSIUM DICROMAT ที่หายไปในระหว่างการทำ REFLUX เป็นเวลา 2 ชั่งโมงซึ่งควบคุมโดยส่วนมากค่า COD นี่จะมากกว่าค่า BOD เสมอเพราะในน้ำเสียจะมีสารอินทรีย์บางชนิดที่จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายได้ ยกเว้นในกรณีที่สารอินทรีย์ในนำทิ้งระเหยได้ง่ายเมื่อถูกความร้อนค่า COD อาจจะต่ำกว่าค่า BOD

3.3.3.1 วิธีวิเคราะห์

1) เก็บน้ำตัวอย่างจากจุดต่าง ๆของน้ำเข้าบ่อ Equalization Tank, บ่อ Equalization Tank, บ่อ
2) Effluent Pond, บ่อ Aeration tank, บ่อ Clarifier Tank และบ่อ Return Sludge
3) เติม mercury sulphate 0.4 กรัม ในขวด COD 6 ขวด แล้วใส่น้ำตัวอย่างดังต่อไปนี้ คือ

- ขวดที่ 1 Bank เติมน้ำกลั่น 20 ml.
- ขวดที่ 2 เติมน้ำตัวอย่างจากน้ำเข้าบ่อ Equalization Tank จำนวน 1 ml.และน้ำกลั่นอีก 19 ml
- ขวดที่ 3 เติมน้ำตัวอย่างจากบ่อ Equalization Tank จำนวน 5 ml. และเติมน้ำกลั่นอีก 15 ml.
- ขวดที่ 4 เติมน้ำตัวอย่างจากบ่อ Return Sludgeจำนวน 1 ml. และเติมน้ำกลั่นอีก 19 ml.
- ขวดที่ 5 เติมน้ำตัวอย่างจากบ่อ Clarifier Tank จำนวน 20 ml.
- ขวดที่ 6 เติมน้ำตัวอย่างจากบ่อ Effluent Pond จำนวน 20 ml.

4) เติม potassium Dichromate จำนวน 10 ml ลงในแต่ละขวด
5) เติม Sulfuric acid จำนวน 30 ml ในแต่ละขวด
6) นำไปประกอบชุดต้ม COD และต้มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ให้เย็น
7) หยด Ferroin indicator จำนวน 3 หยด
8) นำไปไทเทรตกับ Ferrous Ammonium Sulfate ~0.1 N จนเป็นสีน้ำตาลแดง อ่านค่าและบันทึกผล

สูตรการคำนวณ

$$\text{ค่า COD} = \frac{(\text{ml blank} - \text{ml ไทเทรต}) \times \text{ความเข้มข้น Ferrous Ammonium Sulfate} \times 8000}{\text{ปริมาตรน้ำตัวอย่าง}}$$

3.3.4 การวิเคราะห์ค่า BOD

ค่าบีโอดี เป็นการหาปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้หายใจ โดยแบคทีเรียเหล่านี้ กินสารอินทรีย์ ในน้ำเป็นอาหาร ดังนั้น ค่าบีโอดีจึงสามารบอกถึงลักษณะของน้ำว่ามีความสกปรก (ในรูปสารอินทรีย์) มาก น้อยแค่ไหน ถ้าตัวอย่างน้ำมีสารอินทรีย์มากจะทำให้แบคทีเรียมีปริมาณมากและหายใจใช้ออกซิเจนมาก ค่า บีโอดีก็สูงในทำนองเดียวกันถ้าน้ำมีสารอินทรีย์อยู่น้อยค่าบีโอดีก็จะน้อย น้ำเสียที่มีค่าบีโอดีสูงเมื่อถูกทิ้งลง ในแหล่งน้ำ จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลงจนอาจเกิดสภาพไร้ออกซิเจน น้ำเน่าเสียซึ่งจะต้องมีการควบคุมค่า BOD ให้อยู่ในมาตรฐานกำหนดคุณภาพของน้ำทิ้ง ถ้าค่า BOD สูงเกิน 10 mg/l น้ำจะเน่าเสียเพราะจุลินทรีย์ใช้ออกซิเจนในน้ำจนหมด

3.3.4.1 วิธีวิเคราะห์

1) นำน้ำกลั่นจำนวน 4 ลิตร ใส่โหลแล้วเติมอากาศประมาณ 1-2 ชั่วโมง
2) เติมอาหารเสริม
   - Iron II chloride 4 ml
   - Calcium chloride 4 ml
   - Phosphate Buffer 4 ml
   - Magnesium Sulphate 4 ml. แล้วเติมอากาศอีก 1 ชั่วโมง

3) นำน้ำตัวอย่างจากบ่อ Equalization Tank, บ่อ Effluent Pond มาปรับ pH ให้ได้ 7

4) นำน้ำตัวอย่างใส่ขวด BOD

5) ตามปริมาณที่คำนวณจากระบบคอมพิวเตอร์แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 300 ml คัดขวด BOD_5 ออกเก็บไว้ในตู้แช่ 5 วัน แล้วนำขวด BOD_0 มาเติม แมงกานีสกับบอัลคาไลน์ อย่างละ 1 ml ปิดฝาเขย่าจะเกิดตะกอนสีน้ำตาลแดง ปล่อยทิ้งไว้ให้ตะกอน

6) จากนั้นนำไปเติมกรด Sulfuric Acid 1 ml ปิดฝาเขย่าให้เข้ากัน

7) นำขวด BOD0 ไปตวงน้ำออก 99 ml แล้วนำน้ำที่เหลือ 201 ml ไปไตเทรตกับ Sodium Thiosulphate

8) ให้มีสีเหลืองฟาง แล้วหยดน้ำแป้ง 3 หยด จะมีสีน้ำเงิน ไตเทรตต่อจนเป็นสีใส

สูตรการคำนวณ

การหาค่า DO = $\frac{\text{ปริมาณไทเทรต x ความเข้มข้นของSodium Thiosulphate x 8000}}{200}$

การหาค่า BOD = $\frac{(DO_0 - DO_5)}{\text{ปริมาตรน้ำตัวอย่าง}}$

3.3.5 การวิเคราะห์ค่า SS

ชนิดกระดาษกรองที่ใช้

- น้ำบ่อ Return Sludge , บ่อ Aeration tank, ใช้กระดาษกรองเบอร์ 4
- น้ำบ่อ Clarifier Tank, Effluent Pond , Blank และ Cellulose ใช้กระดาษกรอง GF/C

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1) นำกระดาษกรองไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศา 1 ชั่วโมง แล้วนำไปใส่ Desiccators 30 นาที

2) ชั่งน้ำหนักเริ่ม น้ำตัวอย่างจากบ่อ Aeration tank, บ่อReturn Sludge, บ่อ Clarifier Tank, บ่อ Effluent Pond,บ่อEqualization Tank, , น้ำกลั่น และ Cellulose มา 100 ml. (กระดาษกรองของน้ำตัวอย่างบ่อ Effluent Pond มี 2 แผ่นและชั่งน้ำหนัก 2 ครั้ง)

3) ทำการกรองน้ำตัวอย่างด้วยเครื่อง Vacuum Pump โดยน้ำตัวอย่าง 100 ml

4) นำกระดาษกรองที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ103 องศา 1 ชั่วโมง แล้วนำเข้าดูดความชื้นใน desiccators 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนักหลัง

สูตรการคำนวณ

ค่า SS = (นน.หลัง –นน. เริ่ม) x 1,000,000

ปริมาตรน้ำตัวอย่าง

3.3.6 การวัดค่า pH, Temp, TDS, และ DO

เป็นการวัดสำหรับควบคุมสภาวะให้เหมาะสมกับจุลินทรีย์โดยค่าพีเอช 6-8 จะเหมาะสำหรับการดำรงชีวิตของแบคทีเรียค่า DO ใช้ตรวจสอบการมีอยู่เพียงพอขงจุลินทรีย์ในการบำบัดน้ำเสีย ถ้ามีน้อยเกินไปจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ไม่ดีซึ่งเป็นผลให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลงถ้ามีมากเกินไปก็อาจจะเกิดตะกอนลอยในถังถังตกตะกอน โดยทั่วไปจะควบคุมให้อยู่ในช่วง1-3 mg/l บางครั้งค่าที่วัดได้อาจผิดปกติอันเนื่องมาจากสภาพน้ำในบ่อและในช่วงเวลาบ่ายค่า DO ในบ่อน้ำทิ้งจะมีค่าสูงเกิดจากการสังเคราะห์แสงของพืชในบ่อ

3.3.7 การวัดค่าการตกตะกอน โดยกรวยอิมฮอฟฟ์ (V30/V60)

เป็นการทดสอบการตกตะกอนเพื่อแสดงลักษณะการตกตะกอนและการอัดตัวของตะกอนทำให้ทราบความสามารถ
การตกตะกอนของสลัดจ์ในระบบตะกอนเร่งในแต่ละวัน ซึ่งจะทำการบันทึกค่าในช่วงเวลา 30 นาที และ 60 นาที ถ้าสลัดจ์ตกตะกอนได้เร็ว น้ำส่วนบนใส แสดงได้ว่าระบบทำงานเป็นปกติและสำหรับตะกอนจุลินทรีย์ที่ตกตะกอนได้ดีจะพบว่า
ตะกอนจะลดลงครึ่งหนึ่งของปริมาตรเดิมภายในเวลา 5 – 10 นาที

การหาค่า V30/V60

- เก็บน้ำตัวอย่างจาก Aeration tank และUASB Tank จำนวน 1000 ml ใส่ใน Imhoff cone
- ตั้งทิ้งไว้สังเกตการณ์ตกตะกอนและการจับตัวของ Floc
- บันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เวลา 30 และ 60 นาที

3.3.8 การวิเคราะห์หาค่า TKN

การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนโดยวิธีเจลดาห์ล (Kjeldahl) เป็นการทำให้สารประกอบอินทรีย์และแอมโมเนียอิสระถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของแอมโมเนีย ทำให้ทราบความสามารถในการบำบัดไนโตรเจนของจุลินทรีย์และทราบค่าไนโตรเจนทั้งหมดในบ่อน้ำทิ้งก่อนปล่อยออก จะมีค่าไม่เกิน 1 mg/L ซึ่งถือว่าไม่เกินเกณฑ์ที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดไว้ที่ 100 mg/L

วิธีวิเคราะห์

1. น้ำตัวอย่าง 150 ml ใส่ลูกแก้ว 4-5 เม็ดและ Digestion reagent (K_2SO_2 2.25 กรัม +$CuSO_4$ 0.25กรัม) + H_2SO_4 เข้มข้น 5 ml
2. ย่อย Digest จนเป็นสีเขียวใส (จากสีเขียวขุ่น ⟶ ดำ ⟶ น้ำตาลใส ⟶ เขียวใส)
3. ทิ้งไว้ให้เย็น+ เติมน้ำกลั่น 150 ml + ฟีนอล์ฟทาลีน (ØØ) 5 หยด
4. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์-โซเดียมไธโอซัลเฟต (NaOH- $Na_2S_2O_3$. $5H_2O$) จนสายละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู (ประมาณ 10 ml)
5. กลั่นให้ได้ปริมาตรรวมทั้งหมด 200 ml (มี Indicating boric acid 50 ml ด้วย) ถ้ามีสารแอมโมเนียมสารละลายจะเปลี่ยนจากสีม่วง ⟶ สีเขียว

   ตั้งเวลาการกลั่นครั้งแรก 350 วินาที ครั้งต่อไปลดเวลาลง 10 วินาที แต่ไม่ต่ำกว่า 300 วินาที หลังจากกลั่นตัวอย่างเสร็จแล้วต้องกันล้างด้วยน้ำกลั่นทุกครั้ง ก่อนกลั่นตัวอย่างตัวต่อไป (ตั้งเวลากลั่นล้าง 300 วินาที) ก่อนการกลั่นครั้งต่อไปควรพักเครื่อง 1-2 นาที

6. นำน้ำตัวอย่างที่กลั่นได้ สีเขียวใส ไปไทรตกับH2SO4 เข้มข้น0.02 N จนสารละลาย ⟶ เปลี่ยนจากสีเขียว ⟶ ม่วง

คำนวณหาปริมาณไนโตเจนทั้งหมด (TKN)

$$TKN = \frac{(A-B) \times N \times 14000}{C}$$

***หมายเหตุ Blank ใช้น้ำกลั่นแทนน้ำตัวอย่าง เติมสารเหมือนเดิม

3.3.9 การวิเคราะห์หาค่า TP

วิธีการวิเคราะห์

1) น้ำตัวอย่าง 50 ml + H_2SO_4 เข้มข้น 0.5 ml 25 ml
2) ย่อย (Digest) จนเหลือประมาณ 10 ml
3) ทิ้งให้เย็น เติมน้ำกลั่น 10 ml
4) กรองด้วย GF/A ลงในขวดวัดปริมาตร 50 ml + ฟีนอล์ฟทาลีน 5 หยด + หยด NaOH เข้มข้น 6 N จนเปลี่ยนเป็นชมพู
5) ปรับปริมาตรให้เป็น 50 ml ด้วยน้ำกลั่น
6) เทลงในขวดชมพู่ เติมน้ำยารวม (combined reagent) 8 ml ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที (แต่ไม่เกิน 30 นาที)
7) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 880 nm

***หมายเหตุ Blank ใช้น้ำกลั่นแทนน้ำตัวอย่าง เติมสารเหมือนเดิม

3.3.10 ติดตามตรวจสอบ และควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

ทำการตรวจเช็คค่า DO ของบ่อเติมอากาศ(Aeration Tank) และค่า pH ของถังสูง จากตู้คอนโทรล (ดังรูปที่3.1) และควบคุมค่า pH ของ UASB Tank จากตู้Operation Display (ดังรูปที่ 3.2) ทุก ๆ1 ชั่วโมง เมื่อเกิดปัญหาใด ๆในบ่อเติมอากาศสามารถทำให้แก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที และเป็นการควบคุมระบบการเติมอากาศ และpH อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้

รูปที่ 3.1 ตู้คอนโทรล

รูปที่ 3.2 Operation Display

3.3.11 งานอื่น ๆที่ได้รับมอบหมาย

- จัดบอร์ดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
- จัดระเบียบสารเคมีตามความเข้มข้น
- จัดอุปกรณ์เครื่องมือในห้องแลป
- ฯลฯ

3.2 โครงการปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย ของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ “ยูเอเอสบี”(Up-flow Anaerobic Sludge Blanket : UASB) ของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา)

The Condition for Efficiency of Up-flow Anaerobic Sludge Blanket System in Thainamthip Manufacturing Ltd. (Nakhon Ratchasima)

3.2.1ที่มา

ปัญหามลภาวะนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของภาคอุตสาหกรรม การปล่อยน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำส่งผลต่อสภาพแวดล้อมเป็นอันมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำเสีย เพื่อลดปัญหาดังกล่าวการบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ มักนิยมใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ เนื่องจากค่าใช้จ่ายต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการบำบัดอื่น ๆ สำหรับการบำบัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสารอินทรีย์สูง ควรเป็นระบบบำบัดชีวภาพแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic) เพราะระบบบำบัดดังกล่าว มีค่าใช้จ่ายต่ำ และยังให้แก๊สชีวภาพเป็นผลพลอยได้ (ชำนาญ กายประสิทธิ์ (2538))

ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดชั้นตะกอนจุลินทรีย์แบบไหลขึ้น (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket : UASB) เป็นระบบบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งบริษัทไทยน้ำทิพย์จำกัด (นครราชสีมา) นำมาใช้เช่นเดียวกัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ของบริษัท เป็นน้ำตาลที่เป็น

สารอินทรีย์ความเข้มข้นสูง จึงต้องมีระบบบำบัดที่จุลินทรีย์ทนต่อสภาวะสารอินทรีย์เข้มข้นสูงได้ เพื่อเป็นการลดค่าความสกปรกของน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบบำบัด และทำให้น้ำที่บำบัดแล้วเป็นไปตามมาตรฐาน ด้วยเหตุนี้จึงต้องการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ UASB

ผลทดลองนี้จะมีประโยชน์อย่างมาก ในการพัฒนาระบบบำบัดแบบไร้อากาศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอันจะนำไปสู่การขยายยอดการผลิตของโรงงาน ที่จะมากขึ้นในอนาคต

3.2.2 หลักการและเหตุผล

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจน UASB ของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา)ใช้การบำบัดน้ำเสีย โดยการเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์ความเข้มข้นสูง (น้ำตาลซูโคส) ให้กลายเป็นน้ำสะอาด และมีเทน โดยมีกระบวนการดังนี้

<u>ขั้นตอนแรก</u> การสร้างกรด (Acidification) แบคทีเรียแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) กลุ่ม Acid-forming Bacteria จะย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียซึ่งวัดได้ในรูปของค่า COD ให้เป็นกรดไขมันระเหยง่าย (Volatile Fatty Acids, VFA) เช่น กรดอะซิติค กรดโพรพิออนิค เป็นต้น โดยขั้นตอนแรกนี้อยู่ในช่วงก้นบ่อ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการส่งน้ำเสียเข้าสู่บ่อ ในบริเวณนี้ค่า COD จะยังไม่ลดลง

<u>ขั้นตอนที่สอง</u> การสร้างมีเทน แบคทีเรียกลุ่ม Methane-forming Bacteria จะย่อยกรดไขมันระเหยง่ายให้เป็นก๊าซชีวภาพ ซึ่งมีก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลัก ในขั้นตอนนี้จะอยู่ในช่วงกลางบ่อ โดยจะมีค่าอัลคาไลด์ (Alkalinity, Alk) เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนรูปของ VFA ค่า COD จะลดลงตามความสามารถในการบำบัดของจุลินทรีย์ กรณีที่ในน้ำเสียมีซัลเฟตก็อาจเกิดก๊าซไข่เน่า (ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์) ด้วย โดยทั่วไปแบคทีเรียทั้งสองกลุ่มนี้จะอยู่ร่วมกัน ในกรณีนี้จุลินทรีย์จะสร้างกลุ่มตะกอน หรือเม็ดตะกอน (Granule) ซึ่งช่วยให้แบคทีเรียชนิดต่าง ๆ อยู่รวมกันอย่างใกล้ชิด และทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดที่สูงมาก

ตามทฤษฎีการเปลี่ยนรูปของ VFA นี้ จึงต้องการหาค่า VFA และ Alk ที่ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB มีประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุด โดยค่าประสิทธิภาพในการบำบัดนี้หาได้จากสูตร

$$\%\text{การบำบัดน้ำเสีย} = \left(\frac{\text{CODเข้า} - \text{CODออก}}{\text{CODเข้า}}\right) \times 100$$

3.2.3 วัตถุประสงค์

เพื่อหาปัจจัยที่ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket : UASB) มีประสิทธิภาพสูงสุด

3.2.4 ขอบเขตการศึกษา

3.2.4.1 ตัวแปรต้น

1.ค่า VFA (Volatile acids)

2.ค่า Alk (Alkalinity)

3.ค่า pH

3.2.4.2 ตัวแปรตาม

1.ประสิทธิภาพการบำบัด (% COD removal)

3.2.4.3 ตัวแปรควบคุม

1. ชนิดของแหล่งน้ำ (น้ำส่วนใสของก้นบ่อ กลางบ่อ และปลายบ่อ ของระบบ UASB)

2. ปริมาณน้ำตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง (100 ml)

3. เวลาเก็บน้ำตัวอย่าง (10.00 น.)

4. เวลาในการรอให้น้ำแยกจากชั้นตะกอน (1 hr.)

5. เวลาในการทำการทดลอง (เดือนกุมภาพันธ์)

6. สถานที่ในการทำการทดลอง (ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา))

3.2.5 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket : UASB) แผนกสิ่งแวดล้อม ของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา)

3.2.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.เพื่อให้ทราบถึงค่า VFA Alk pH ที่ทำให้ประสิทธิภาพของระบบบำบัดแบบไร้อากาศ UASB มีค่าสูงที่สุด

2.เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุง และพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา)ต่อไป

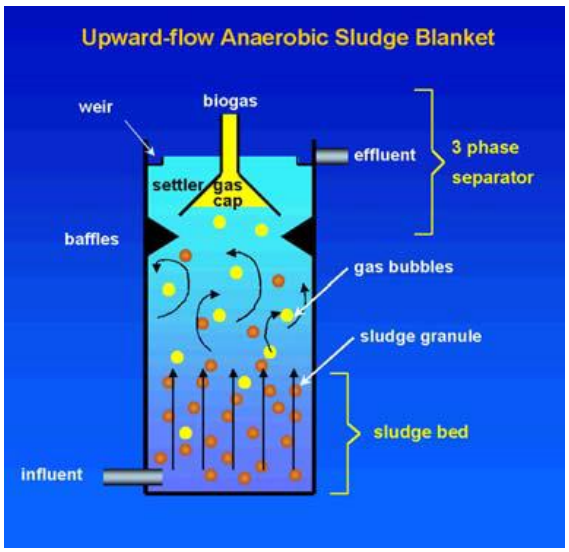
3.เพื่อเป็นแนวทางให้กับนักศึกษาฝึกงานรุ่นต่อไปได้นำโปรเจคที่ได้ศึกษานี้ไปพัฒนาต่อ

3.2.7 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.7.1 ระบบหมักแก๊สชีวภาพแบบ UASB

ระบบหมักแบบUASB (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket) เป็นระบบหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่มีประสิทธิภาพสูง เหมาะกับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสารอินทรีย์สูง ปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบดังกล่าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เช่น เพิ่มปริมาณแบคทีเรีย โดยใช้ตัวกลางที่มีพื้นที่ผิวสูงสำหรับให้แบคทีเรียเกาะติด

3.2.7.1.1 หลักการทำงาน การทำงานของระบบบำบัดน้ำสียแบบ UASB เป็นระบบที่มีการไหลของน้ำเสียจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบนของถัง น้ำเสียจะไหลผ่านแบคทีเรียที่ถูกเลี้ยงให้จับกันเป็นเม็ดขนาดเล็ก (granules หรือ particles) ภายใต้สภาวะแอนแอโรบิกจะเกิดก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นประกอบกับการไหลของน้ำจะทำให้เม็ดของจุลินทรีย์ลอยตัวขึ้นด้านบนเป็นชั้นของสลัดจ์ (sludge blanket) ที่ด้านบนของถังนี้จะมีชุดดักไล่ก๊าซมีลักษณะเป็นแผ่นกั้น (degassing baffles) ทำหน้าที่ดักก๊าซที่ทำให้เม็ดจุลินทรีย์ลอยขึ้นมาจนถึงแผ่นกั้น ทำให้เม็ดจุลินทรีย์เหล่านี้จมตัวลงสู่พื้นผิวของชั้นสลัดจ์อีกครั้ง ก๊าซที่เกิดขึ้นทั้งหมดจะถูกจับไว้ในที่กักเก็บ (gas collection dome) ที่ตั้งอยู่ด้านบนของถัง น้ำเสียที่ออกจากถังนี้อาจผ่านเข้าถังตกตะกอน เพื่อแยกตะกอนแบคทีเรียดังกล่าวที่อาจหลุดออกไป และหมุนเวียนกลับเข้าถังปฏิกิริยาไปรวมกับชั้นสลัดจ์ หลักการทำงานของระบบ UASB ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB

จากรูปที่ 4.1 องค์ประกอบหลักของถังปฏิกิริยาประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1) ส่วนของตะกอนชั้นล่าง (Sludge Bed) เป็นชั้นของตะกอนจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้สูง

2) ส่วนของชั้นตะกอนลอย (Sludge Blanket) เป็นชั้นที่ตะกอนลอยฟุ้งกระจายเนื่องจากก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่ป้อนเข้าถังปฏิกิริยา

3) ส่วนของอุปกรณ์แยกตะกอนชีวภาพและก๊าซชีวภาพ (Gas-Solids Separator: GSS) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แยกก๊าซชีวภาพออกจากของผสมระหว่างก๊าซชีวภาพ น้ำ และตะกอนจุลินทรีย์ ซึ่งตะกอนจุลินทรีย์ที่ถูกแยกจะไหลเข้าสู่ส่วนแยกตะกอน และก๊าซชีวภาพจะถูกรวบรวมเพื่อนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานต่อไป

4) ส่วนของอุปกรณ์ในการแยกตะกอน (settlement compartment) ในส่วนของอุปกรณ์นี้จะ สร้างสภาวะที่เอื้ออำนวยต่อการตกตะกอนของน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วและแยกก๊าซชีวภาพออกไป จะเป็นของผสมระหว่างน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์ต่ำและตะกอนชีวภาพ เมื่อน้ำเสียส่วนนี้ไหลมาถึงอุปกรณ์นี้ ตะกอนจุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะแยกตัวและตกตะกอนลงสู่ส่วนล่างของถัง ส่วนตะกอนชีวภาพที่มีน้ำหนักเบาจะไหลปะปนไปกับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว

3.2.7.1.2 ข้อดีของระบบไร้อากาศ

1. หากสามารถเพาะเลี้ยงตะกอนจุลินทรีย์ให้เป็นเม็ด granular โอกาสที่ตะกอนจะหลุดไปกับน้ำออกมีน้อย ทำให้ระบบมีเสถียรภาพสูง

2. ไม่ต้องติดตั้งเครื่องกวนภายในถังปฏิกิริยา ลดค่าไฟฟ้า

3. ต้องการพลังงานในการเดินระบบต่ำ

4. เกิดตะกอนเหลือทิ้งที่ต้องกำจัดในปริมาณต่ำ

5. ความต้องการสารอาหารน้อย (BOD:N:P = 100:1.1:0.2)

6. ได้ก๊าซมีเทนเป็นแหล่งพลังงาน

7. ใช้ถังปฏิกรณ์ที่มีขนาดเล็กกว่า

8. สามารถฟื้นตัวได้เร็วเมื่อหยุดการให้น้ำเสียเป็นเวลานาน

3.2.7.1.3 ข้อเสียของระบบไร้อากาศ

1. มีความยากในการเพาะเลี้ยงตะกอนจุลินทรีย์ให้เป็นเม็ด granular

2. หากใช้ตะกอนจุลินทรีย์เริ่มต้นที่ไม่เป็นเม็ด granular จะใช้เวลาในการ start up ยาวนาน

3. ระบบการกวนภายในถังอาศัยความเร็วน้ำที่จ่ายเข้าถังปฏิกิริยามีโอกาสเกิด short circuit หากความเร็วน้ำไม่พอ หรือระบบท่อกระจายน้ำเสียอุดตัน

4. ไม่เหมาะกับน้ำเสียที่มีตะกอนแขวนลอย (SS) สูง จะทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยสลายลดลง

5. ระบบมีความทนทานต่อการรับน้ำเสียที่มีสารพิษได้ต่ำ เนื่องจากไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

3.2.7.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อระบบไร้อากาศ

1. อุณหภูมิ: 30 – 40 O^C (หรือมากกว่า)อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง 2 – 3 O^C มีผลต่อการผลิตก๊าซอย่างมากลดการเปลี่ยนได้เล็กน้อยโดยการหมุนเวียนน้ำ

2. pH : 6.7 – 7.4 pH ต่ำเกิดการสะสมของกรดระเหยง่ายเป็นค่าทีสำคัญในการควบคุมระบบ

3. HRT และ SRT HRT: ต้องพอเหมาะกับชนิดของระบบHRT น้อย --> ขนาดถังปฏิกรณ์ลดลง แบคทีเรียหลุดออกจากระบบมากประสิทธิภาพลดSRT: > 100 วัน

4. สภาพความเป็นด่าง (Alkalinity) โดยมาก หมายถึง ค่าคาร์บอเนต (CO^{3-}) ไบคาร์บอเนต (HCO^{3-}) แสดงถึงกำลังบัฟเฟอร์ของระบบที่จะช่วยรักษาค่า pH ให้คงที่เพื่อสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ

VFA ควรอยู่ในช่วง 200 – 400 mg/L

HCO^{3-} ควร > 1,000 mg/l as CaCO3

VFA:HCO^{3-} < 0.4 = ระบบมีบัฟเฟอร์สูง

VFA:HCO^{3-} > 0.8 = บัฟเฟอร์ต่ำ pH ลดลงอย่างรวดเร็ว

5. ความเป็นพิษ: แอมโมเนีย โลหะหนัก แคทไอออนของโลหะเบา (Na^{+}, K^{+}, Ca^{2+}, Mg^{2+})

ซัลไฟด์ : S^{2-}

6. ศักยภาพการให้และรับอิเล็กตรอน (Oxidation-Reduction Potential)

ค่า ORP แสดงความสามารถในการรับ e- ของสารละลาย

ค่า ORP เป็นบวกมาก = รับ e- ได้ดี เช่น มีออกซิเจน คลอรีน

ค่า ORP เป็นลบ = ให้ e- ได้ดี

ค่า ORP ควรอยู่ระหว่าง -300 ถึง -500 mV

3.2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket) และ IC (Internal Circulation) โดยตรวจวิเคราะห์พารามิเตอร์ของน้ำเสียคือ ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ความต้องการออกซิเจนทางเคมี (Chemical Oxygen Demand; COD) ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids; SS) และของแข็งละลาย (Dissolved Solids; DS) ทำการศึกษาระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม 2553 พบว่า ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB มีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD, COD, SS และ DS ร้อยละ 88.10, 79.80, 77.17 และ 16.98 ตามลำดับ และระบบบำบัดน้ำเสียแบบ IC มีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD, COD, SS และ DS ร้อยละ89.31, 87.30, 58.24 และ 33.67 ตามลำดับ จากค่าประสิทธิภาพดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ระบบ IC มีประสิทธิภาพดีกว่าระบบ UASB ในการลดค่า BOD, COD และ DS เนื่องจากระบบ IC สามารถเลี้ยงจุลินทรีย์ได้ปริมาณมาก ทำให้โอกาสสัมผัสของจุลินทรีย์กับน้ำเสียมีมากกว่า ในขณะที่ระบบ UASB มีประสิทธิภาพดีกว่าระบบ IC ในการลดค่า SS คุณภาพน้ำหลังผ่านการบำบัดจากทั้งสองระบบไม่ผ่านค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ ค่า BOD, COD และSS ส่วนค่า DS ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จึงสามารถสรุปได้ว่าน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากระบบบำบัดทั้งสองระบบจำเป็นต้องนำไปผ่านการบำบัดเพิ่มเติมก่อนปล่อยลงสู่ธรรมชาติ (ศิริอร เหล่าชัย และ ลำใย ณีรัตนพันธุ์ KKU Res. J. 2011; 16(8))

ระบบหมักที่ใช้ศึกษาเป็นระบบตัวกลางกรอง-ยูเอเอสบีสองขั้นตอนแบบอุณหภูมิสูง ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ประการคือ หลักการสองขั้นตอน, ระบบหมักประสิทธิภาพสูง (ระบบหมักตัวกลางกรองและระบบหมักชั้นตะกอนไหลขึ้น) และการควบคุมที่อุณหภูมิสูง ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดและการผลิตก๊าซชีวภาพ ในการทดลองนี้ใช้น้ำกากส่าจากโรงงานสุราซึ่งมีค่าซีโอดี 90,000-120,000 มก/ล ระบบหมักในการทดลองนี้ประกอบด้วยถังหมักกรด (ตัวกลางกรอง) มีขนาดจุ 6.8 ลิตร และถังหมักมีเธน (ตัวกลางกรอง-ยูเอเอสบี) มีขนาดสูง 55 ลิตร ถังหมักทั้งสองถังถูกควบคุมอุณหภูมิที่ 55 ซ ระบบนี้ได้แสดงถึงเสถียรภาพของระบบที่สูงมาก และสามารถรับอัตราป้อนสารอินทรีย์ได้สูงถึง 13.05 กก ซีโอดี/ม3 วัน อัตราป้อนสารอินทรีย์ที่เหมาะสมเท่ากับ 6.38 กก ซีโอดี/ม3 วัน สำหรับประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพสูงสุด และที่สภาวะนี้ระบบมีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีเท่ากับ 52% ในการเปรียบเทียบกับระบบสองขั้นตอนยูเอเอสบีที่ควบคุมที่อุณหภูมิปานกลาง พบว่าระบบที่ศึกษานี้ ซึ่งเป็นระบบหมักสองขั้นตอนตัวกลาง-ยูเอเอสบีแบบอุณหภูมิสูง สามารถรับอัตราป้อนสารอินทรีย์ได้สูงกว่าเล็กน้อย นอกจากนี้ระบบหมักที่ศึกษานี้ยังให้

ประสิทธิภาพที่สูงกว่าระบบหมักขนาดใหญ่แบบยูเอเอสบีสองขั้นตอนอุณหภูมิปานกลาง(สุเมธ ชวเดช (2540))

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของพีเอชตอการลดซัลเฟตในระบบยูเอเอสบี(Upflow Anaerobic Sludge Blanket ;UASB)สำหรับการบำบัดน้ำเสียน้ำยางขนการทดลองนี้ทำการเดินระบบ ต่อเนื่องด้วยระบบยูเอเอสบีโดยกำหนดค่าพีเอชเป็น 5, 6, 7 และ 8.5 อัตราภาระบรรทุกสารอินทรียเทากับ 2 ก.ก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วันและระยะเวลากักเก็บน้ำ 2 วันด้วยถังปฏิกรณยูเอเอสบี 2.43 ลิตรผลการทดลองพบวาระบบสามารถกำจัดซีโอดีได้ 57.84, 63.92, 72.59 และ 60.32 เปอรเซ็นตตามลำดับและกำจัดซัลเฟตได้ 50.70, 59.64, 64.79 และ 47.87 เปอรเซ็นตตามลำดับและกำจัดของแข็งแขวนลอยได้39.37, 56.63, 67.18 และ 47.87 เปอรเซ็นตตามลำดับสำหรับพีเอชน้ำออกจากระบบมีคาเฉลี่ย 8.08, 8.28, 8.44 และ 8.56 ตามลำดับโดยระบบยูเอเอสบีสามารถกำจัดซีโอดีซัลเฟตและของแข็งแขวนลอยได้มากที่สุดเมื่อ pH เทากับ 7 สำหรับปริมาณก๊าซชีวภาพจากระบบมีคาเฉลี่ย 369, 367, 422 และ 403 มิลลิลิตรตอวันตามลำดับและมีปริมาณสัดสวนก๊าซมีเทนของระบบ 40.68, 45.92, 53.44 และ 30.37 เปอรเซ็นตตามลำดับ (กนกกาญจนกาญจนวัฒน และ ชวลิตรัตนธรรมสกุล)

งานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาการสร้างเม็ดแกรนูลและผลิตแก๊สมีเทนจากการหมักแบบไร้อากาศของน้ำกากส่าร่วมกับมูลกระบือและกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานผลิตเอทานอล ภายใต้การทดลองแบบกะโดยใช้ซีโอดีเริ่มต้นเท่ากับ 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส การหมักน้ำกากส่าร่วมกับมูลกระบือเกิดปริมาณมีเทนสะสม 2,347.2 มิลลิลิตรต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าการหมักน้ำกากส่าร่วมกับตะกอนจากระบบบำบัดที่เก็บจากชั้นล่าง ชั้นกลาง และชั้นบนของถังหมัก (2,188.47 2,128.58 และ 1,852.67 มิลลิลิตรต่อลิตร ตามลำดับ) ประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี จากการหมักน้ำกากส่าร่วมกับมูลกระบือหลังจาก 32 วัน มีซีโอดีลดลงเท่ากับ ร้อยละ 78.18 ซึ่งกว่าการหมักน้ำกากส่าร่วมกับตะกอนจากระบบบำบัด ชั้นล่าง ชั้นกลาง ชั้นบน โดยมีซีโอดี ลดลงเท่ากับร้อยละ 76.40 75.34 และ 68.92 ตามลำดับ จากนั้นศึกษาการพัฒนาการสร้างเม็ดแกรนูล โดยเติม Ca2+และ Al3+ ที่ความเข้มข้น 150 300 450 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทำการทดลองแบบกึ่งกะวัดการเพิ่มขึ้นของขนาดตะกอนที่ร่อนผ่านตะแกรงร่อนโดยมูลกระบือมีขนาดเริ่มต้นน้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร การเติม Ca2+ ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการมักทำให้พบสัดส่วนของตะกอนที่มีขนาดเพิ่มขึ้นมากกว่า 0.6 มิลลิเมตรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 69.9 หลังจาก 3 รอบการหมัก (31 วัน) (อดิพงษ์ เตือนขุนทด และ ประไพพิศ ชัยรัตนมโนกร. (2558).)

3.2.8 ขั้นตอนการดำเนินการ

3.2.8.1 การปรับค่าน้ำบ่อปรับเสถียร (Equalization Tank : EQ)

บ่อ EQ เป็นบ่อที่เก็บน้ำเพื่อปรับสภาพก่อนจะส่งไปยังบ่อ UASB น้ำที่จะเข้าบ่อEQ จะมาจากบ่อน้ำฝนที่มีค่าCOD แต่ละวันไม่เท่ากันขึ้นกับวันนั้นที่โรงงานมีการผลิตน้ำอะไรบ้าง ในการทดลองเราต้องปรับน้ำในบ่อEQให้มีค่าCODให้มีค่าอยู่ในช่วง 1400 1500 1600 ... 1900 ตามลำดับ โดยในทุกเช้าเราต้องนำน้ำตัวอย่างจากบ่อ EQ มาวัดค่า COD ทุกวัน ถ้าน้ำมีค่าต่ำกว่าหรือสูงกว่าค่าที่เราต้องการจะมีวิธีการปรับค่า COD น้ำดังนี้

3.2.8.1.1การดั้มน้ำเสื่อมเข้าบ่อ EQ วิธีนี้เป็นการปรับค่าน้ำทันทีในบ่อให้มีค่าCOD สูงขึ้นตามค่าที่เราต้องการ โดยนำน้ำในบ่อน้ำเสื่อมใส่เข้าไปในปริมาณที่เราคำนวณตามสูตร

$$C_1V_1 + C_2V_2 = C_TV_T$$

โดย C_1 คือ ความเข้มข้น (COD) ของบ่อ EQ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

C_2 คือ ความเข้มข้น (COD) ของบ่อน้ำเสื่อม (มิลลิกรัมต่อลิตร)

C_T คือ ความเข้มข้น (COD) รวม (มิลลิกรัมต่อลิตร)

V_1 คือ ปริมาตรบ่อ EQ (ลูกบาศก์เมตร)

V_2 คือ ปริมาตรบ่อน้ำเสื่อม (ลูกบาศก์เมตร)

V_T คือ ปริมาตรบ่อรวม (ลูกบาศก์เมตร)

3.2.8.1.2 การฟีดน้ำเข้าบ่อ EQ วิธีนี้เป็นการปรับค่าน้ำเข้าระบบบ่อ EQ ให้อัตราน้ำเข้ามีค่าตามที่เราต้องการ ตามสูตร

$$C_1V_1 + C_2V_2 = C_TV_T$$

โดย C_1 คือ ความเข้มข้น (COD) ของน้ำเข้าบ่อ EQ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

C_2 คือ ความเข้มข้น (COD) ของบ่อบัฟเฟอร์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

C_T คือ ความเข้มข้น (COD) รวม (มิลลิกรัมต่อลิตร)

V_1 คือ อัตราน้ำเข้าบ่อ EQ (ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง)

V_2 คือ อัตราน้ำบ่อบัฟเฟอร์ที่เข้าบ่อ EQ (ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง)

V_T คือ อัตราน้ำเข้าบ่อ EQ รวม (ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง)

หมายเหตุ บ่อบัฟเฟอร์คือบ่อน้ำเสื่อมที่ไว้ฟีดน้ำเสื่อมเข้าทางน้ำเข้าระบบบ่อ EQ

3.2.8.1.3 การฟีดน้ำสะอาดจากบ่อน้ำทิ้งเข้าบ่อ EQ กรณีนี้เป็นการเจือจางน้ำในบ่อ EQ ที่มีค่าCOD สูงกว่าค่าที่เราต้องการโดยฟีดน้ำจากบ่อน้ำทิ้งเรื่อยๆจนกว่าค่า COD ของน้ำบ่อ EQ จะมีค่าที่เราต้องการ

3.2.8.2 การเก็บตัวอย่างน้ำมาวัดค่า pH

เก็บน้ำตัวอย่างจากส่วนล่างบ่อ กลางบ่อ และปลายบ่อ รอจนน้ำแยกชั้นกันชัดเจนแล้วนำตัวอย่างน้ำมาวัดค่า pH โดยแยกเป็นวัดแบบชั้นตะกอน แบบชั้นตะกอนรวม และแบบชั้นน้ำใส ในแต่ละจุด จุดละ3ซ้ำ เพื่อนำค่า pH มาวิเคราะห์ว่าน้ำแต่ละจุดเป็นอย่างไร เหมาะสมหรือไม่ ค่าใดที่ทำให้บ่อมีประสิทธิภาพที่สุด

3.2.8.3 การเก็บตัวอย่างน้ำมาวัดค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk) และ ค่ากรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile acids : VFA)

ดูดน้ำตัวอย่างส่วนใสส่วนล่างบ่อ กลางบ่อ และปลายบ่อ ด้วยปิเปต100ml จาก ข้อที่4.8.2 มากรองด้วยกระดาษกรอง แล้วนำน้ำที่กรองแล้วมาใส่ flask ทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำน้ำตัวอย่างมาหาค่า Alk และค่าVFA ดังนี้

3.2.8.3.1 ขั้นตอนการหาค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk)

1.นำ flask ที่มีน้ำตัวอย่าง มาหยด T-Solution (Thiosulfate) 5 หยด จากนั้นหยด P-Solution (Phenolphthalein) 5 หยด {ถ้าเป็นสีชมพูให้ไทเทรตด้วย กรดซัลฟิวริก(H2So4) 0.04N จนเปลี่ยนเป็นสีใสแล้วจดค่าที่ใช้ไว้ถ้าไม่เปลี่ยนสีให้ทำขั้นตอนต่อไป}

2.หยด MP-Solution (Methyl Purple) 5 หยด {ถ้าเป็นสีเขียวให้ไทเทรตด้วยกรดซัลฟิวริก (H2So4) 0.04N จนเป็นสีชมพูเข้มชัดเจน แล้วจดค่าที่ใช้ไว้ ถ้าไม่เปลี่ยนสีไม่ต้องไทเทรตให้ข้ามไปแสดงว่าไม่มีค่า Alk }

3. คำนวณหาค่า Alk จากสูตร

$$\text{สภาพด่างทั้งหมด(mg/L)} = \frac{(\text{ml ของ } H_2SO_4 \text{ ที่ใช้}) \times (\text{Normality Of } H_2SO_4) \times 50{,}000}{\text{ml น้ำตัวอย่าง}}$$

แล้วบันทึกผล

3.2.8.3.2 ขั้นตอนการหาค่ากรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile acids: VFA)

1.หาค่า VFA โดยนำน้ำจากการทดลอง Alk ไปต้มบน hot pate ที่300 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 10 นาที (จับเวลาเมื่อน้ำเริ่มเดือด) แล้วทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณภูมิห้อง

2. ไทเทรตด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 0.01 N จนถึงจุดยุติ {เป็นสีชมพูอมม่วง}

3. คำนวณค่า VFA จากสูตร

$$\text{สภาพกรดระเหยง่ายVFA (mg/ L)} = \frac{(\text{ml ของ NaOH ที่ใช้}) \times (\text{Normality Of NaOH}) \times 50{,}000}{\text{ml น้ำตัวอย่าง}}$$

แล้วบันทึกผล

3.2.8.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบค่า Alk และ ค่าVFA ส่วนล่างบ่อ กลางบ่อ และปลายบ่อ ต้องเป็นไปตามปริมาตรของน้ำที่เข้าภายในบ่อ ว่าจะถึงกลางบ่อ และปลายบ่อในวันไหนจึงจะนำส่วนนั้นมาเปรียบเทียบของแต่ละค่า โดยปริมาตรของกลางบ่อคือ 325 ลูกบาศก์เมตร และปลายบ่อคือ 650 ลูกบาศก์เมตร

คำนวณปริมาตรของแต่ละวันจากสูตร

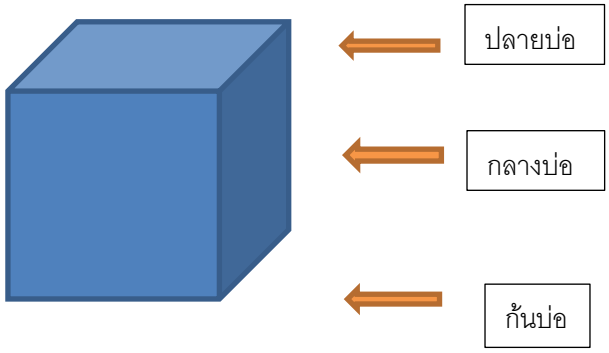
$$\text{จำนวนน้ำที่เข้า} = \frac{\text{ปริมาตรน้ำเข้าของแต่ละชั่วโมงรวมกัน}}{\text{จำนวนปริมาตรน้ำเข้า}} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่เปิดระบบในแต่ละวัน}$$

หลังจากนั้นนำค่าปริมาตรที่ได้มารวมกันในแต่ละวันเพื่อหาวันที่น้ำถึงกลางบ่อและปลายบ่อตามลำดับ แล้วนำมาพรอตกราฟ

2. การหาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของบ่อUASBหาได้โดยสูตร

$$\%\text{การบำบัดน้ำเสีย} = \frac{(\text{CODเข้า} - \text{CODออก})}{\text{CODเข้า}} \times 100$$

3.2.8.5 คำจำกัดความ



3.2.9 ผลการดำเนินงาน

3.2.9.1 วิเคราะห์ผลการวัดค่า pH ของแต่ละจุด

ตารางที่4.1 แสดงผลค่า pH ของแต่ละจุด

ตรวจวัดค่า pH

CODเข้า	ชนิดตะกอน	UASB(ล่างบ่อ)	UASB(กลางบ่อ)	UASB(ปลายบ่อ)
1122	ชั้นตะกอน	7.42	7.47	7.41
	ชั้นตะกอนรวม	7.47	7.50	7.48
	ชั้นน้ำใส	8.19	8.20	8.21
1186	ชั้นตะกอน	7.37	7.40	7.38
	ชั้นตะกอนรวม	7.43	7.42	7.42
	ชั้นน้ำใส	8.02	8.01	8.01
1255	ชั้นตะกอน	7.57	7.58	7.57
	ชั้นตะกอนรวม	7.37	7.39	7.37
	ชั้นน้ำใส	8.08	8.09	8.10
1406	ชั้นตะกอน	7.55	7.56	7.58
	ชั้นตะกอนรวม	7.38	7.46	7.37
	ชั้นน้ำใส	7.99	7.99	7.99
1501	ชั้นตะกอน	7.50	7.49	7.53
	ชั้นตะกอนรวม	7.19	7.21	7.18
	ชั้นน้ำใส	7.90	7.91	7.92
1672	ชั้นตะกอน	7.46	7.49	7.48
	ชั้นตะกอนรวม	7.38	7.52	7.45
	ชั้นน้ำใส	7.97	7.95	7.96
1714	ชั้นตะกอน	7.50	7.58	7.51
	ชั้นตะกอนรวม	7.43	7.49	7.44
	ชั้นน้ำใส	8.03	8.00	8.01
1820	ชั้นตะกอน	7.42	7.47	7.43
	ชั้นตะกอนรวม	7.39	7.45	7.40
	ชั้นน้ำใส	8.00	7.99	7.97

หมายเหตุ : ชั้นตะกอนคือ ชั้นของตะกอนที่แยกจากน้ำใสเมื่อทิ้งไว้1hr , ชั้นตะกอนรวมคือ น้ำที่รวมกับตะกอนโดยวัดตั้งแต่เริ่มเก็บตัวอย่างน้ำมา , ชั้นน้ำใสคือ ชั้นส่วนของน้ำใสที่ตะกอนแยกชั้นจากน้ำอย่างชัดเจน

จากตารางที่4.1 แสดงผลค่า pH ของแต่ละจุด ค่า pH ชั้นตะกอนที่ได้มีค่าอยู่ในช่วง 7.40 – 7.58 (เฉลี่ย 7.49)ค่าpH ชั้นตะกอนรวม ที่ได้มีค่าอยู่ในช่วง 7.18 – 7.52 (เฉลี่ย 7.40) ค่า pH ชั้นน้ำใส ที่ได้มีค่าอยู่ในช่วง 7.91 – 8.21 (เฉลี่ย 8.00) ค่า pH ที่ทำให้ประสิทธิภาพดีที่สุดคือ ช่วง 7.39 – 7.47 เนื่องจากในช่วงของชั้นที่มีตะอยู่นั้นจะเป็นการวัดประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ที่จะบำบัดน้ำเสียได้

3.2.9.2 วิเคราะห์ผลประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียของบ่อไร้อากาศUASB

ตารางที่4.2 แสดงผลประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของบ่อไร้อากาศUASB

ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย		
COD เข้า (mg/l)	**COD ออก (mg/l)**	**เปอร์เซ็นต์การบำบัด (%)**
1122	66	94.12
1186	48	95.95
1255	50	96.02
1406	55	96.09
1501	58	96.14
1672	58	96.53
1714	53	96.91
1820	56	96.92

จากตารางที่4.2 เป็นกราฟแสดงผลประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของบ่อไร้อากาศ UASB จะเห็นว่าประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของบ่อไร้อากาศ UASB ยิ่งค่า CODน้ำเข้าสูงขึ้น เปอร์เซ็นต์การบำบัดน้ำเสียก็มีค่าสูงขึ้นตามไปด้วยโดยมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 96.92 % ในค่า COD ที่ 1820 mg/l ค่าต่ำสุดอยู่ที่ 94.12 % ในค่า COD ที่ 1122 mg/l

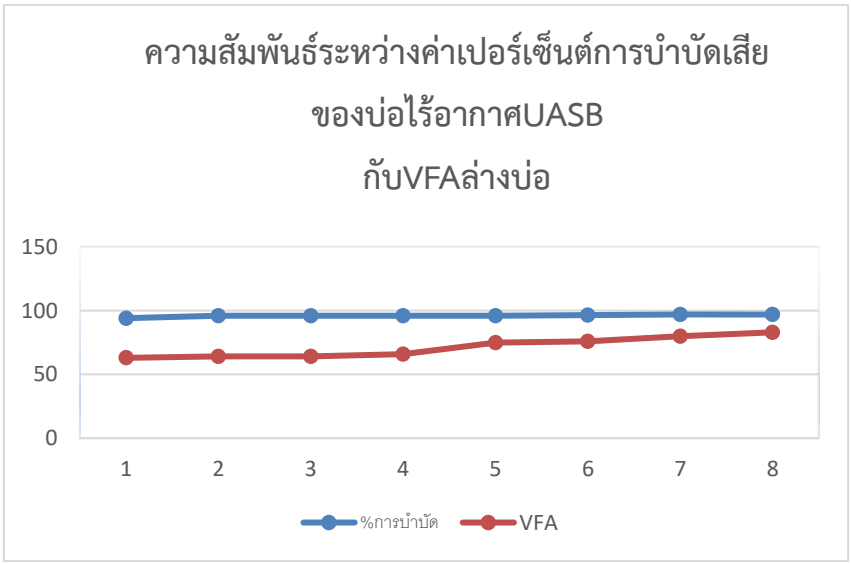
3.2.9.3 วิเคราะห์ผลค่ากรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile acids: VFA)

ตารางที่4.3 แสดงผลค่ากรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile acids: VFA)

ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย			กรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile acids: VFA)		
COD เข้า (mg/l)	COD ออก (mg/l)	เปอร์เซ็นต์การบำบัด (%)	UASB (ก้นบ่อ) (mg/l)	UASB (กลางบ่อ) (mg/l)	UASB (ปลายบ่อ) (mg/l)
1122	66	94.12	63	60	53
1186	48	95.95	64	61	54
1255	50	96.02	64	61	54
1406	55	96.09	66	60	44
1501	58	96.14	75	67	37
1672	58	96.53	76	51	43
1714	53	96.91	80	67	57
1820	56	96.92	83	74	46

จากตาราง 4.3 ที่ค่า COD เข้าระบบสูงสุด (1820 mg/l) มีผลให้ VFA มีค่าสูงสุด (เฉลี่ย 67 mg/l) ซึ่งส่งผลให้ค่า %ประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุด (เฉลี่ย 96.92 %) และที่ค่า COD เข้าระบบต่ำสุด (1122 mg/l) มีผลให้ VFA มีค่าต่ำสุด (เฉลี่ย 58 mg/l) ซึ่งส่งผลให้ค่า %ประสิทธิภาพการบำบัดต่ำสุด (เฉลี่ย 94.12 %)

รูปที่4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASBกับVFAล่างบ่อ



จากรูปที่ 4.2 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับ VFA ก้นบ่อ โดยจากแนวโน้มกราฟแสดงว่า ค่าแนวโน้ม VFA จะเป็นไปตามแนวโน้ม %ประสิทธิภาพการบำบัด (ยิ่งค่า VFA สูง ค่า %ประสิทธิภาพการบำบัดจะสูงตาม)

3.2.9.4 วิเคราะห์ผลค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk)

ตารางที่4.4 แสดงผลค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk)

ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย	ด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk)

COD เข้า (mg/l)	COD ออก (mg/l)	เปอร์เซ็นต์การบำบัด (%)	UASB (ก้นบ่อ) (mg/l)	UASB(กลางบ่อ)(mg/l)	UASB(ปลายบ่อ)(mg/l)
1122	66	94.12	535	553	600
1186	48	95.95	539	570	617
1255	50	96.02	539	570	617
1406	55	96.09	540	563	601
1501	58	96.14	545	568	594
1672	58	96.53	550	574	620
1714	53	96.91	552	563	600
1820	56	96.92	552	586	608

จากตารางที่4.4 เป็นตารางแสดงผลค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk) จะเห็นว่าส่วนล่างบ่อจนถึงปลายบ่อมีค่า Alk เพิ่มขึ้นตามลำดับเป็นไปตามทฤษฎีที่ว่าแบคทีเรียกลุ่ม Methane-forming Bacteria จะย่อยกรดไขมันระเหยง่ายให้เป็นก๊าซชีวภาพ ซึ่งมีก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลัก ในขั้นตอนนี้จะอยู่ในช่วงกลางบ่อ โดยจะมีค่าอัลคาไลด์ (Alkalinity, Alk) เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนรูปของ VFA จึงทำให้มีค่า Alk เพิ่มมากขึ้นจนถึงปลายบ่อ แต่Alk ที่อยู่ล่างบ่อนั้นเป็นค่าของโซดาไฟที่มีการเติมเพื่อปรับสภาพบ่อให้ตะกอนไม่ฟุ้ง เราจึงต้องวิเคราะห์ค่า Alk เป็นสองแบบคือ 1. ค่า Alk ที่เกิดขึ้นจากโซดาไฟ คือค่าAlk ล่างบ่อ 2. ค่า Alk ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนรูปของ VFA คือ ค่า Alk ปลายบ่อ - Alk ล่างบ่อ แล้วจึงนำค่าของ Alk แต่ละตัวมาพรอตกราฟเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์การบำบัดของบ่อ ว่า ค่า Alk มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของบ่อไร้อากาศ UASB ที่ค่าใด

ตารางที่4.5 แสดงผลค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk) ที่เกิดจาก VFA

เปอร์เซ็นต์การบำบัด (%)	ด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk)ที่เกิดจาก VFA		
	UASB (ก้นบ่อ) (mg/l) (1)	UASB(ปลายบ่อ)(mg/l) (2)	(2)-(1)
94.12	535	600	65
95.95	539	617	78
96.02	539	617	78

96.09	540	601	61
96.14	545	594	49
96.53	550	620	70
96.91	552	600	48
96.92	552	608	56

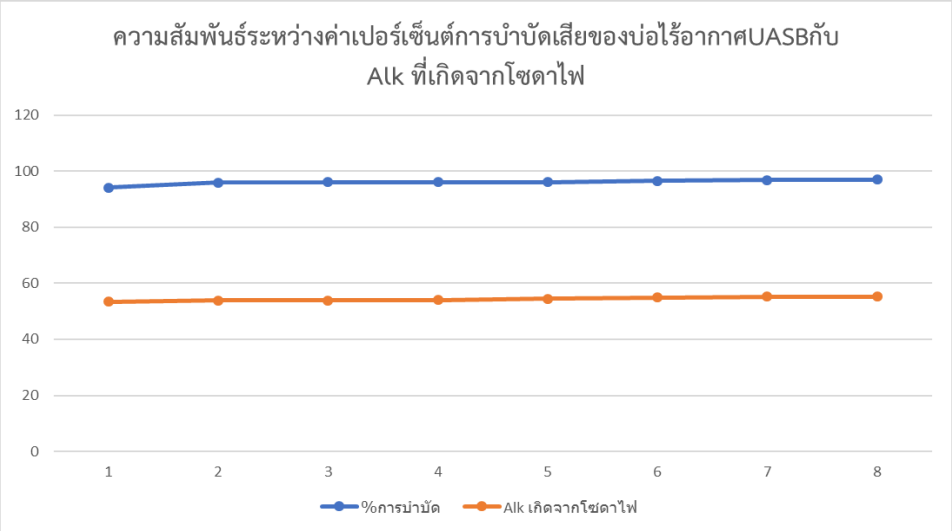
จากตารางที่4.5 แสดงผลค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk) ที่เกิดจาก VFA ค่า COD เข้าระบบสูงสุด (1820 mg/l) มีผลให้ VFA มีค่าสูงสุด (เฉลี่ย 56 mg/l) ซึ่งส่งผลให้ค่า %ประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุด (เฉลี่ย 96.92 %) และที่ค่า COD เข้าระบบต่ำสุด (1122 mg/l) มีผลให้ VFA มีค่าต่ำสุด (เฉลี่ย 65 mg/l) ซึ่งส่งผลให้ค่า %ประสิทธิภาพการบำบัดต่ำสุด (เฉลี่ย 94.12 %)

ตารางที่4.6 แสดงผลค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk) ที่เกิดจาก โซดาไฟ

เปอร์เซ็นต์การบำบัด (%)	**ด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk)ที่เกิดจาก โซดาไฟ**	
	UASB(ก้นบ่อ) (mg/l)	**UASB (ก้นบ่อ)/ 10 (mg/l)**
94.12	535	**54**
95.95	539	**54**
96.02	539	**54**
96.09	540	**54**
96.14	545	**55**
96.53	550	**55**
96.91	552	**55**
96.92	552	**55**

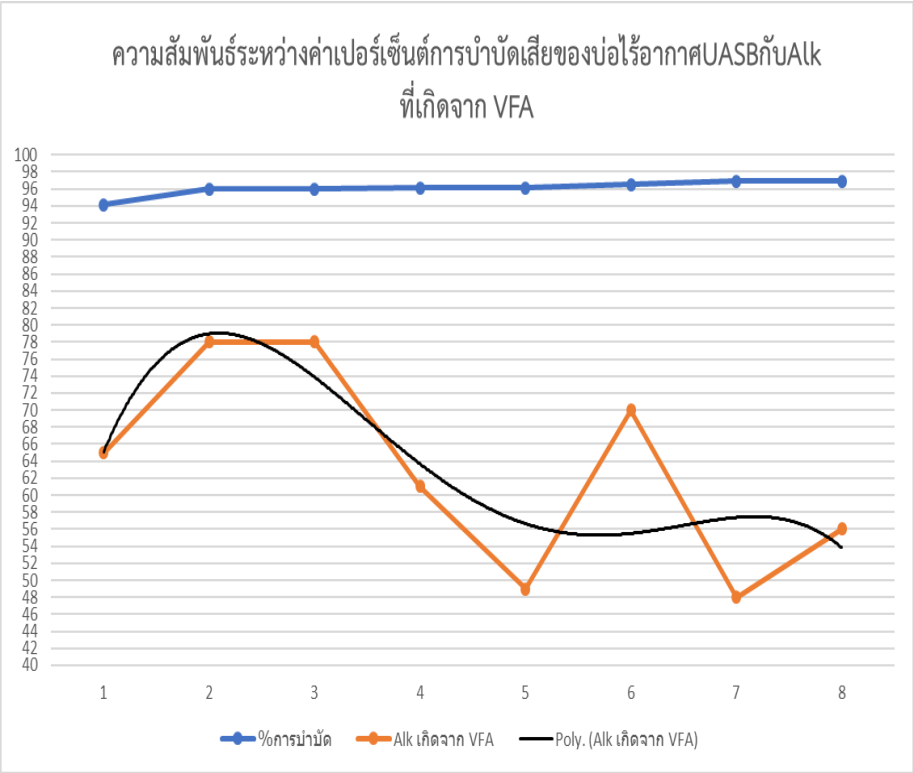
จากตารางที่4.4 แสดงผลค่าด่างทั้งหมด (Alkalinity : Alk) ที่เกิดจาก โซดาไฟ ค่า COD เข้าระบบสูงสุด (1820 mg/l) มีผลให้ VFA มีค่าสูงสุด (เฉลี่ย 55 mg/l) ซึ่งส่งผลให้ค่า %ประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุด (เฉลี่ย 96.92 %) และที่ค่า COD เข้าระบบต่ำสุด (1122 mg/l) มีผลให้ VFA มีค่าต่ำสุด (เฉลี่ย 54 mg/l) ซึ่งส่งผลให้ค่า %ประสิทธิภาพการบำบัดต่ำสุด (เฉลี่ย 94.12 %)

รูปที่4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับ Alk ที่เกิดจากโซดาไฟ



จากรูปที่4.3 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับ Alk ที่เกิดจากโซดาไฟ โดยจากแนวโน้มกราฟแสดงว่า ค่าแนวโน้ม Alk ที่เกิดจากโซดาไฟ จะเป็นไปตามแนวโน้ม %ประสิทธิภาพการบำบัด (ยิ่งค่า Alk ที่เกิดจากโซดาไฟ สูง ค่า % ประสิทธิภาพการบำบัดจะสูงตาม)

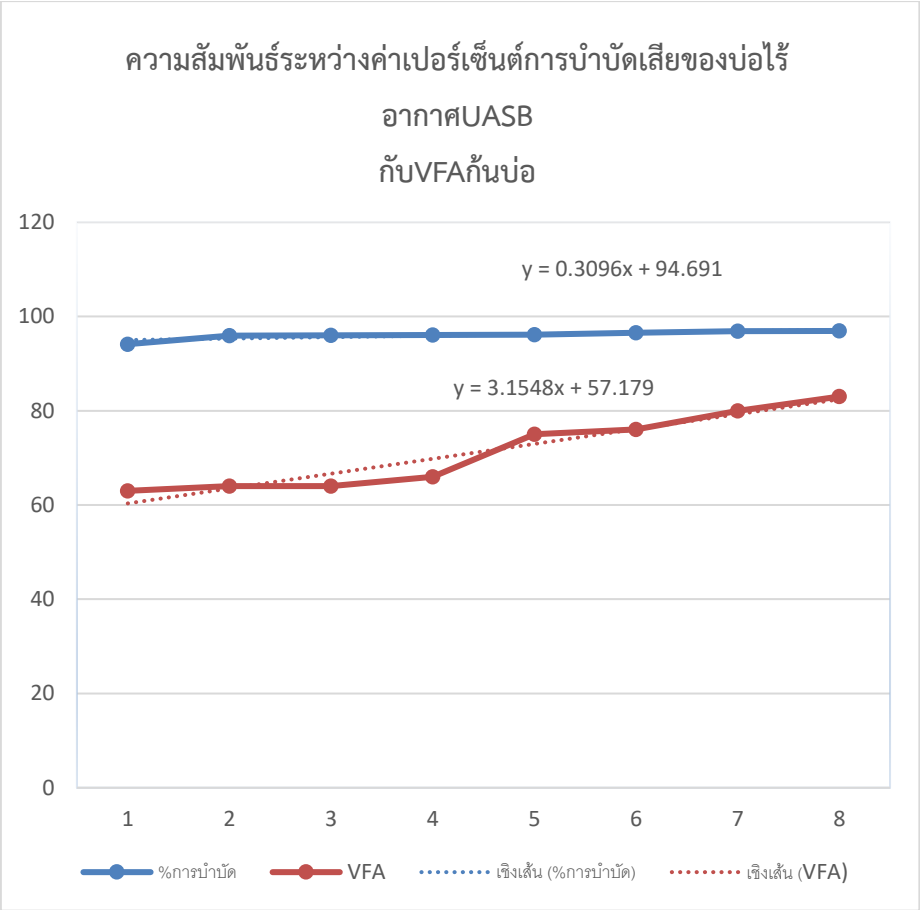
รูปที่4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับ Alk ที่เกิดจาก VFA



จากรูปที่4.4 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับ Alk ที่เกิดจาก VFA โดยจากแนวโน้มกราฟแสดงว่า ค่าแนวโน้ม Alk ที่เกิดจาก VFA ที่มีผลกับ%ประสิทธิภาพการบำบัดที่สุดจะอยู่ในช่วง 54-58 mg/l โดยให้ %ประสิทธิภาพการบำบัดที่สูงสุดคือช่วง 96-97 %

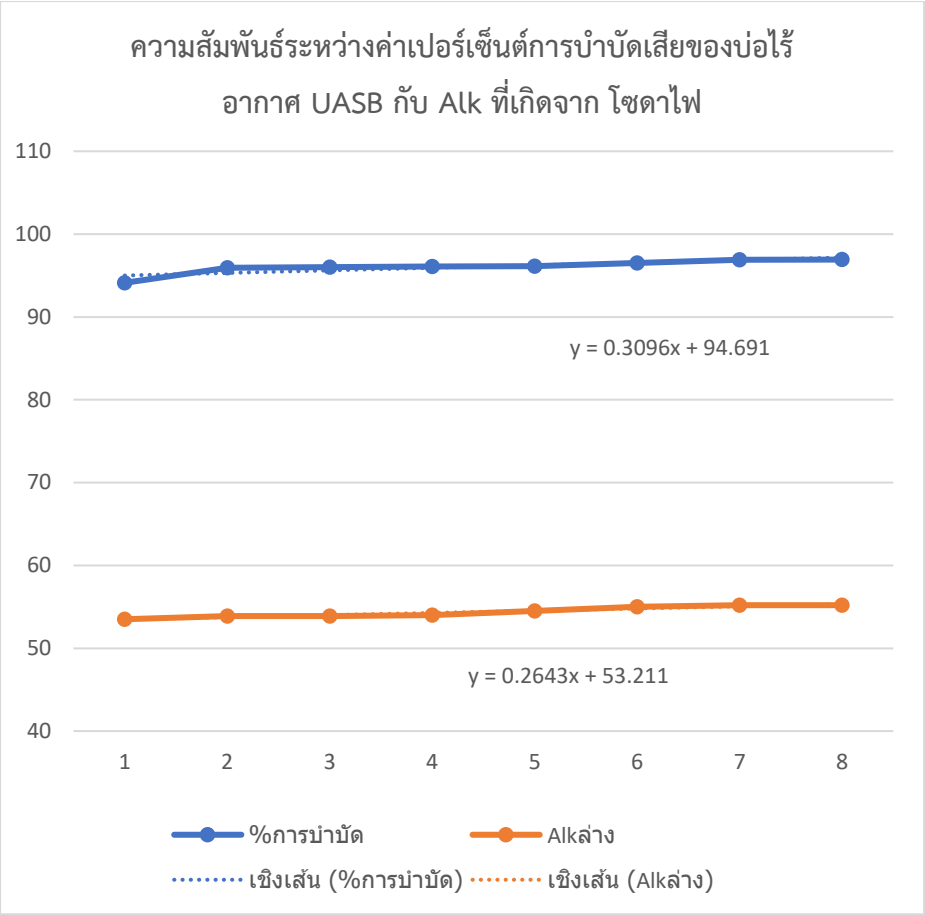
3.2.10 วิเคราะห์ผลโครงการ

รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศUASBกับ VFA ก้นบ่อ



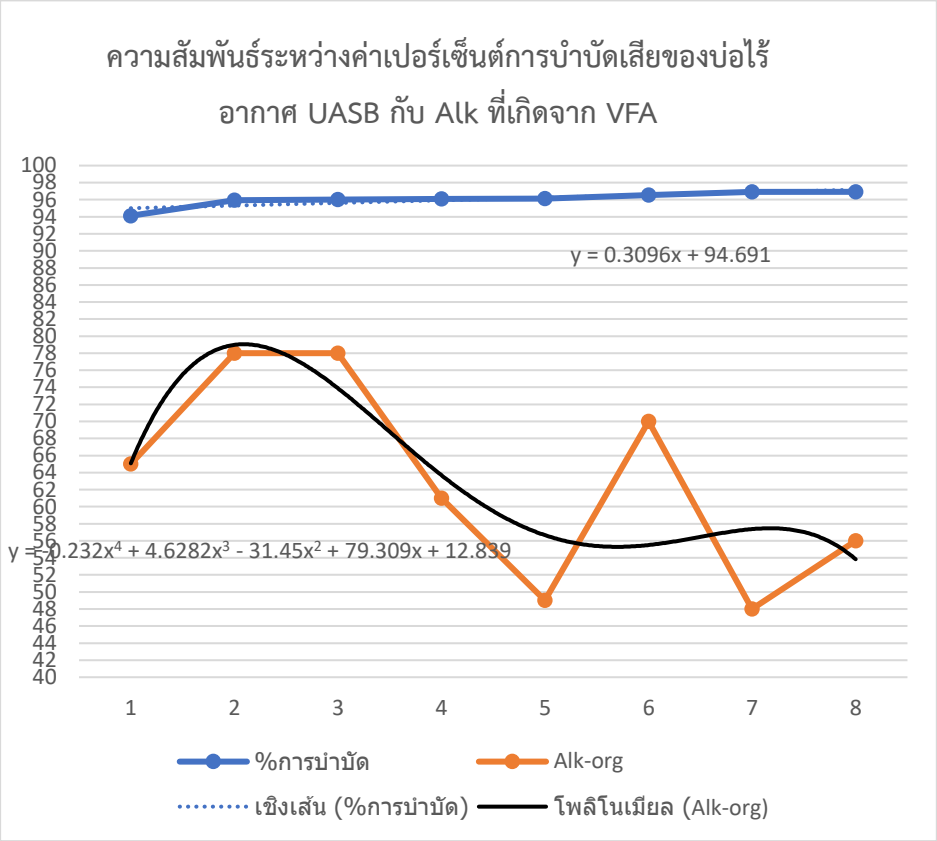
จากรูปที่ 5.1 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับ VFA ก้นบ่อ มีค่า VFA สูงสุดที่ค่า 83 mg/l ให้ค่า%ประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุดที่ 96.92 % (และถ้าเราหาค่า %ประสิทธิภาพการบำบัดเท่ากับ 100 % จะได้ค่า VFA ที่ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศUASB มีประสิทธิภาพที่สุดเท่ากับ 111.27 mg/l)

รูปที่ 5.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับAlk ที่เกิดจากโซดาไฟ



จากรูปที่ 5.2 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับ Alk ที่เกิดจากโซดาไฟ มีค่า Alk สูงสุดที่ค่า 55 mg/l ให้ค่า%ประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุดที่ 96.92 % (และถ้าเราหาค่า %ประสิทธิภาพการบำบัดเท่ากับ 100 % จะได้ค่า Alk เกิดจากโซดาไฟ ที่ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศUASB มีประสิทธิภาพที่สุดเท่ากับ 57.74 mg/l)

รูปที่ 5.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับAlk ที่เกิดจากVFA



จากรูปที่ 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การบำบัดเสียของบ่อไร้อากาศ UASB กับ Alk ที่เกิดจาก VFA มีค่า Alk สูงสุดอยู่ในช่วง 54-58 mg/l ให้ค่า%ประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุดที่ 96.92 % แสดงให้เห็นว่าค่า Alk มากที่สุดไม่ได้ทำให้ %ประสิทธิภาพการบำบัดสูงตามไปด้วย (และถ้าเราหาค่า %ประสิทธิภาพการบำบัดเท่ากับ 100 % จะได้ค่า Alk เกิดจาก VFA ที่ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศUASB มีประสิทธิภาพที่สุดเท่ากับ 0 mg/l)

5.3 สรุปผลโครงการ

ค่าประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุดของของระบบบำบัดแบบไร้อากาศ “ยูเอเอสบี”(Up-flow Anaerobic Sludge Blanket, UASB)ของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา) อยู่ที่ VFA เท่ากับ 111.27 mg/l , Alk เกิดจากโซดาไฟ เท่ากับ 57.74 mg/l , Alk เกิดจาก VFA เท่ากับ 0 mg/l , และค่า pH ในช่วง 7.39 – 7.47

บทที่ 4

สรุปผลการฝึกประสบการณ์

4.1 สรุปผลการฝึกประสบการณ์สหกิจศึกษา

จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา) ได้ทำการเข้าปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 18 พฤศจิกายน 2562 จนถึงวันที่ 6มีนาคม 2563 ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่ง นักศึกษาสหกิจศึกษาประจำหน่วยงานสิ่งแวดล้อมและงานประจำที่ได้รับมอบหมายงานด้านการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียคือ การวิเคราะห์น้ำเสีย สภาพน้ำเสียทางกายภาพงาน ด้านการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆของน้ำเสียจากระบบบำบัด งานด้าน การตรวจสอบและติดตามปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน ติดตามตรวจสอบและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย งานอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมายอาทิ เช่น จัดบอร์ดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมดรวบรวมแฟ้มเอกสารรายงาน การวิเคราะห์น้ำประจำวันฯลฯ

จากการปฏิบัติงานศหกิจศึกษา ณ บริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา) ทำให้ได้รับความรู้ ความเข้าใจนอกเหนือจากห้องเรียนและประสบการณ์ที่ดี ในแง่ของการทำงานจริงร่วมกับผู้อื่นในแต่ละแผนกทั้ง ฝึกให้มีความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา ความอดทนในการปฏิบัติงาน และในการทำโครงงานระหว่าง ปฏิบัติการสหกิจศึกษายังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงกับทั้งสถานประกอบการในส่วนของการปรับปรุง และพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา)ต่อไป

ทุกสิ่งดังกล่าวเหล่านี้ทำให้ข้าพเจ้าได้รับประโยชน์ในการเตรียมตัวเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพก่อนก้าว เข้าสู่การทำงานจริงอย่างเต็มตัวและสามารถนำไปสานต่อการทำงานในอนาคตได้อย่างดียิ่งต่อไป

4.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะนี้เป็นแนวทางที่ข้าพเจ้าคิดว่าน่าจะช่วยปรับปรุงให้การทำงานในห้องปฏิบัติการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.2.1 การล้างเครื่องแก้วให้สะอาดใสอยู่เสมอ เนื่องจากการทำลองหลายๆอย่างต้องมีการสังเกตุทั้งปริมาณน้ำ สีของน้ำ การเปลี่ยนสีของสาร จึงจำเป็นอย่างมากที่เครื่องแก้วจะต้องใส ไม่ขุ่นหมอง เพราะจะทำให้การมองเห็นผิดไปจากเดิมได้ ค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลก็จะมากขึ้น

5.2.2 เครื่อง หรือ อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการที่ชำรุด การวิเคราะห์น้ำเสียด้วยวิธีต่างๆถ้าเครื่องมือหรืออุปกรณ์ชำรุด ก็จะปฏิบัติงานได้ล่าช้ามากขึ้น เช่นเครื่องดูดควัน ควรซ่อมบานเลื่อนให้สามารถยกขึ้นลงเพื่อกันสารเคมีออกมาสู้ผู้ปฏิบัติงาน เครื่องชั่งTKN ที่มีการซ่อมบ่อยครั้งอาจจะต้องศึกษาเครื่องให้ดีว่าต้องดูแลอย่างไร เครื่องชั่งสาร ควรซ่อมหรือซื้อใหม่เพราะค่าที่ได้ยังไม่คงที่อาจจะเพราะถูกใช้งานมาเป็นเวลานาน

5.2.3 ตู้เก็บสัมภาระสำหรับนักศึกษาฝึกงาน บริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (โรงงานนครราชสีมา) ได้มีการรับนักศึกษาฝึกงานเข้าทำงานในแผนกสิ่งแวดล้อมอยู่ทุกปี แต่ยังไม่มีตู้สำหรับไว้เก็บของอย่างเป็นระเบียบ จึงทำให้ข้าวของวางไม่เป็นที่ทำให้การปฏิบัติงานอาจจะขัดข้องบ้างในบางจุดที่นักศึกษาวางของไว้

5.2.4 ห้องพักสำหรับรับประทานอาหารว่าง ในการทำงานในบางเวลาอาจมีความเหนื่อยล้าในการทำงาน หรือในช่วงพักเวลาต่างๆ จึงควรมีพื้นที่เล็กๆในการเก็บอาหารหรือรับประทานอาหารดื่มน้ำ บ้าง เพราะแผนกสิ่งแวดล้อมอยู่ไกลจากโรงอาหารจึงไม่สะดวกที่จะเดินไปกลับบ่อยๆ

หวังว่าข้อเสนอแนะข้างต้นนี้จะมีประโยชน์ต่อพี่ๆในแผนกสิ่งแวดล้อมทุกๆคนค่ะ

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ.๒๕๓๙)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภท

โรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ.๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภท โรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๕ แห่งพระราชบัญญัติตัวส่งเสริมและรักษา คุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะน าของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และโดยความเห็นชอบ ของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจาก แหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมออกสู่สิ่งแวดล้อม ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑. ในประกาศนี้

“โรงงานอุตสาหกรรม” หมายความว่า โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน “นิคมอุตสาหกรรม” หมายความว่า นิคมอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยนิคมอุตสาหกรรม หรือ โครงการที่จัดไว้สำหรับการประกอบการอุตสาหกรรมที่มีการจัดการระบายน้ำทิ้งลงสู่ แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมร่วมกัน

“น้ำเสีย” หมายความว่า ของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของเหลวรวมทั้งมลสารที่ปะปน หรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรม หรือนิคอุตสาหกรรม ที่จะระบายลงสู่แหล่งน สาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม และให้หมายความรวมถึงน้ำเสียจากการใช้น้ำของคนงานรวมทั้งจากกิจกรรมอื่นในโรงงาน อุตสาหกรรมหรือในนิคมอุตสาหกรรมด้วย โดยน้ำทิ้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

ข้อ ๒. ให้กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมตาม ข้อ ๑ ไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าความเป็นกรดและด่าง (PH Value) ระหว่าง ๕.๕ถึง ๙.๐

(๒) ค่าทีดีเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids)ต้องมีค่าดังนี้

๒.๑ ค่าทีดีเอสไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ ได้แล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน๕,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๒.๒ น้ำทิ้งซึ่งจะระบายออกจากโรงงานลงสู่แหล่งน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็ม (Salinity) เกิน๒,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร หรือลงสู่ทะเลค่าทีดีเอส ในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่าค่า ทีดีเอส ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยหรือทะเลได้ไม่เกิน ๕,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) สารแขวนลอย (Suspended Solids) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจ แตกต่างจากที่กำหนดไว้ได้ แล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของ โรงงานอุตสาหกรรม หรือประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียตามที่คณะกรรมการควบคุม มลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน ๑๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) อุณหภูมิ (Temperature) ของน้ำทิ้งที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส

(๕) สีหรือกลิ่น (Color or Odor) เมื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะแล้วไม่เป็นที่พึง รังเกียจ

(๖) ซัลไฟต์ (Sulfide) คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟต์ (H_2S)ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อ ลิตร

(๗) ไซยาไนด์ (Cyanide) คิดเทียบเป็นไอโดรเจนไซยาไนด์(HCN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

๘) โลหะหนักมีค่าดังนี้ ๘.๑ สงักะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ๘.๒ โครเมียม ชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (hexavalent Chromium)ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัม ต่อลิตร

๘.๑ สงักะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๘.๒ โครเมียม ชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์(hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

๘.๓ โครเมียมชนิดไตรวาเลน้ท์ (Trivalent Chromium)ไม่เกิน ๐.๗๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

๘.๔ อาร์เซนิค (As) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร ๘.๕ ทองแดง (Cu) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๘.๖ ปรอท (Hg) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร ๘.๗ แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

๘.๘ แบเรียม (Ba) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ๘.๙ เซเลเนียม (Se) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร ๘.๑๐ ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร ๘.๑๑ นิกเกิล (Ni) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๘.๑๒ แมงกานีส (Mn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจ แตกต่างจากที่กำหนดไว้ได้ แล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน ๑๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ฟอร์มาลดีไฮด์(Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) สารประกอบฟีนอล (Phenols) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๓) สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศตัรูพืชหรือสตัว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบตาม วิธีตรวจสอบที่กำหนด

(๑๔) ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ อาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ได้ แล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามทีคณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน ๖๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๕) ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อ ลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ได้ แล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือ ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่ เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๖) ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๑๒๐มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ อาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ได้ แล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของ โรงงานอุตสาหกรรม ตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน ๔๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๓. มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากนิคมอุตสาหกรรมต้องเป็นไปตามข้อ ๒ เว้นแต่ค่าบีโอดีต้องมีค่าไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๔. การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมตามข้อ ๒ และ จากนิคมอุตสาหกรรมตามข้อ ๓ ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรด และด่างของน้ำ (pH Meter)

(๒) การตรวจสอลค่าทีดีเอส ให้ใช้วิธีการระเหยแห้ง ระหว่างอุณหภูมิ ๑๐๓ องศา เซลเซียส ถึงอุณหภูมิ ๑๐๕ องศาเซลเซียส ในเวลา ๑ ชั่วโมง

(๓) การตรวจสอบค่าสารแขวนลอย ให้ใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fibre Filter Disc)

(๔) การตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ วัดขณะท าการเก็บ ตัวอย่างน้ำ

(๕) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีการ ไตเทรต (Titrate)

(๖) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีกลั่นและตราด้วยวิธีไพริดีนบาร์บิทูริคแอ ซิด (Pyridine - Barbituric Acid)

(๗) การตรวจสอบค่าโลหะหนัก ให้ใช้วิธีการดังนี้

๗.๑ การตรวจสอบค่าสังกะสี โครเมียม ทองแดง แคดเมียมแบเรียม ตะกั่ว นิกเกิล และแมงกานีส ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอฟชั่น สเปคโตร์โฟโตเมตตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไดเร็คแอสไพเรชั่น (Direct Aspiration) หรือวิธีพลาสม่า อีมิสชั่น สแปคโตร์โคปี (Plasma Emission Spectroscopy) ชนิดอินดักทีฟลี คัพเพิล พลาสม่า(Inductively Coupled Plasma : ICP)

๗.๒ การตรวจสอบค่าอาร์เซนิค และเซเลเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอฟชั่น สเปคโตร์โฟโตเมตตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮไดรด์ เจนเนอเรชั่น (Hydride Generation) หรือวิธีพลาสมม่า อีมิสชั่น สแปคโตร์โคปี (Plasma Emission Spectroscopy) ชนิดอินดกัทีฟลี คัพเพิลพลาสม่า (Inductively Coupled Plasma : ICP)

๗.๓ การตรวจสอบค่าปรอท ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอฟชั่นโคลด์ เวเปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption Clod Vapour Technique)

(๘) การตรวจสอบค่าน้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยตัวท าละลายแล้วแยกหา น้ำหนักของน้ำามันแลไขมัน

(๙) การตรวจสอบค่าฟอร์มาลดีไฮดให้ใช้วิธีเทียบสี(Spectrophotometry)

(๑๐) การตรวจสอบค่าสารประกอบฟีนอล ให้ใช้วิธีกลั่น และตามด้วยวิธี ๔- อะมิ โนแอนติไพรีน (Distillation, ๔-Amino antipyrine)

(๑๑) การตรวจสอบค่าคลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไอโอโตเมตริค (Iodometric Method)

(๑๒) การตรวจสอบค่าสารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศตัรูพืชหรือสัตวให้ใช้วิธีก๊าซ โครมาโตกราฟี (Gas-Chromatography)

(๑๓) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีอะไซด์ โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วัน ติดต่อกันหรือวิธีการอื่นที่คณะกรรมการ ควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

(๑๔) การตรวจสอบค่าทีเคเอ็นให้ใช้วิธีเจลดาห์ล (Kjeldahl)

(๑๕) การตรวจสอบค่าซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลาย โดยโปตัสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate -Digestion)

ข้อ ๕. การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและจากนิคม อุตสาหกรรม ตามข้อ ๔ จะต้องเป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกร สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods fofthe Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไวด้วย ข้อ ๖. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งให้ เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกา หนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๖. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกา หนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๓ มกราคม พ.ศ.๒๕๓๙ ยิ่งพันธ์ มนะสิการ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๓ ตอนที่ ๑๓ วันที่ ๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๓๙)

ภาคผนวก ข

ภาพกจิกรรมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

กิจกรรมการฝึกประสบการณ์

ภาพที่ 1 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำในระบบบำบัดน้ำต่าง ๆ

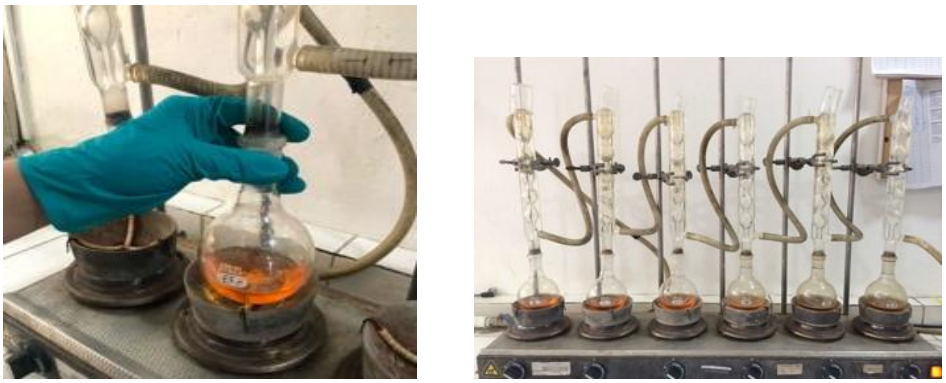
ที่มา : ภาพถ่ายวันที่ 19 พฤศจิกายน 2562 บริเวณแผนกสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 2 แสดงการวัดค่า pH , Temp , TDS, และ DO ณ ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม

ที่มา : ภาพถ่ายวันที่ 19 พฤศจิกายน 2562 บริเวณแผนกสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 3 แสดงการวัดค่าการตกตะกอน โดยกรวยอิมฮอฟฟ์ (V_{30}/V_{60})

ที่มา : ภาพถ่ายวันที่ 19 พฤศจิกายน 2562 บริเวณแผนกสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 4 แสดงการตรวจวิเคราะห์น้ำเสียด้วยวิธี COD (Chemical Oxygen Demand)

ที่มา : ภาพถ่ายวันที่ 19 พฤศจิกายน 2562 บริเวณแผนกสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 5 แสดงการตรวจวิเคราะห์ค่าเหล็ก (Fe) ในน้ำเสีย

ที่มา : ภาพถ่ายวันที่ 28 พฤศจิกายน 2562 บริเวณแผนกสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 6 แสดงการตรวจวิเคราะห์น้ำเสียด้วยวิธี TKN (Total Kjeldahl Nitrojen)

ที่มา : ภาพถ่ายวันที่ 7 มกราคม 2563 บริเวณแผนกสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 7 แสดงการตรวจวิเคราะห์น้ำเสียด้วยวิธี BOD (Biological Oxygen Demand)

ที่มา : ภาพถ่ายวันที่ 8 มกราคม 2563 บริเวณแผนกสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 8 การตรวจวิเคราะห์น้ำเสียด้วยวิธี TP (Total Phosphorus)

ที่มา : ภาพถ่ายวันที่ 9 มกราคม 2563 บริเวณแผนกสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 9 แสดงงานอื่น ๆที่ได้รับมอบหมาย

ที่มา : ภาพถ่ายกิจกรรมภายในบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด

ภาพที่ 10 แสดงงานอื่น ๆที่ได้รับมอบหมาย

ที่มา : ภาพถ่ายกิจกรรมภายในบริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด

บรรณานุกรม

อดิพงษ์ เตือนขุนทด และ ประไพพิศ ชัยรัตนมโนกร. (2558). *การพัฒนาการสร้างเม็ดแกรนูลของกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบยูเอเอสบีของน้ำกากส่า*.นครปฐม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สำนักงานวิทยาเขตกำแพงแสน กองบริหารวิชาการและนิสิต

จันทิมาสกุลพานิชัย. 2548. *การบำบัดน้ำเสียที่มีซัลเฟตและไนเตรทสูงโดยใชระบบยูเอเอสบี*. วิทยานิพนธปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตรสิ่งแวดลอม (สหสาขาวิชา) คณะบัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

สุเมธ ชวเดช. 2540. *ระบบยูเอเอสบี-ตัวกลางกรองแบบอุณหภูมิสูงและสองขั้นตอน สำหรับบำบัดน้ำกากส่าและผลิตก๊าซชีวภาพ*:รายงานผลการวิจัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

ศิริอร เหล่าชัย และ ลำใย ณีรัตนพันธุ์. 2011. *ประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB และ IC*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

. ธงชัย พรรณสวัสดิ์(2540). คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย.พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่ง ประเทศไทย คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มั่นสินตัณฑุลเวศม์(2542). คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์แห่งประเทศไทย.

กนกกาญจนกาญจนวัฒนและชวลิตรัตนธรรมสกุล.2553. *ผลของพีเอชตอการลดซัลเฟตในระบบยูเอเอสบีสำหรับการบำบัดน้ำเสียน้ำยางขน*.วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนาปที่ 21 ฉบับที่ 1

วลัยภรณ์ วุฒิเมธา. 2551. *บทบาทของอัตราส่วนซีโอดีต่อไนเตรตต่อความหลากหลายของประชากรจุลินทรีย์ในระบบยูเอเอสบี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชำนาญ กายประสิทธิ์ . การใช้ยูเอเอสบีในการบำบัดน้ำเสียเข้มข้นสูง. กรุงเทพมหานคร : ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย; 2538.

Behling, E., Diaz, A., Colina, G., Herrera, M., Gutierrez, E., Chacin, E., Fernandez, N., Forster, C.F.1 9 9 7 . Domestic wastewater treatment using a UASB reactor. Bioresource Technology,61(3), 239-245.