รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาพืชน้ำที่มีผลต่อระบบบำบัดน้ำเสีย ในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองโครงการ 1

Study of aquatic plants affecting wastewater treatment systems in Pinthong Industrial Estate Project 1

โดย

นางสาวปาริชาติ สะตะ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

รหัสนักศึกษา 6340204105

โครงการ การศึกษาพืชน้ำที่มีผลต่อระบบบำบัดน้ำเสีย ในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองโครงการ 1

Study of aquatic plants affecting wastewater treatment systems in Pinthong Industrial Estate Project 1

โดย

นางสาวปาริชาติสะตะ รหัสนักศึกษา 6340204105

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (405493)

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้เข้ามาปฏิบัติงานสหกิจศึกษ ณ บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 12 ธันวาคม 2566 ถึงวันที่ 5 เมษยน 2567 ส่งผลให้ข้าเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย

สำหรับรายงานการฝึกงานฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณ ปณิดา รวมลาภ (ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ)

2. คุณ นิรุชา มาลา (เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ)

3. คุณ สงกรานต์ มาลัยทอง (เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ)

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนร่วมที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบรูณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตการทำงานจริงซึ่งข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวปาริชาติ สะตะ

ผู้จัดทำรายงาน

วันที่ 5 มีนาคม 2567

บทคัดย่อ

บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทที่ประกอบธุรกิจพัฒนาและบริหารจัดการนิคมอุตสาหกรรมและพื้นที่โลจิสติกส์ พร้อมระบบสาธารณูปโภคที่ได้มาตรฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน และเป็นผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ประเภทอาคารโรงงานและคลังสินค้าให้เช่า และมีบริษัทในเครือคือ บริษัท ปิ่นทอง ยูทิลิตี้ส์ แอนด์ รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี จำกัด ประกอบธุรกิจประเภท การจัดหาน้ำการจัดการน้ำเสียและของเสียรวมถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง บริการเก็บตัวอย่างน้ำและแล็บวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ประเภทน้ำบริโภค น้ำอุปโภคและน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมตามระเบียบของกรมโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมโดยวิธีมาตรฐานสากล ซึ่งงานที่ได้รับมอบหมายประกอบด้วยงาน จัดทำเอกสารห้องปฏิบัติการเคมี ออกภาคสนามเก็บตัวอย่างน้ำเสียในนิคมอุตสาหกรรม การวัดค่าpHและTemp การกรองซัลไฟด์ และงานอื่นๆที่ได้รับมอบหมาย

โครงการที่ได้จัดทำในการออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ คือ การศึกษาพืชน้ำที่มีผลต่อระบบบำบัดน้ำเสีย ในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองโครงการ 1 (Study of wastewater treatment system with water plants in Pinthong industrial estate project 1) ของบริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) เป็นการวิเคราะห์หาค่า pH, Temp, COD, BOD, TKN ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของบ่อพักน้ำทิ้ง (Polishing Pond) ในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองโครงการ 1 ผลที่ได้คือ ค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อพักน้ำทิ้ง (Polishing Pond) มีค่าอยู่ที่ pH 6.92 อุณหภูมิ 34.4 องศาเซลเซียส BOD 10 มิลลิกรัมต่อลิตร COD 58.478 มิลลิกรัมต่อลิตร TKN 5.51 มิลลิกรัมต่อลิตร

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ ..... **ก**

บทคัดย่อ ..... **ข**

สารบัญ ..... **ค**

สารบัญตาราง ..... **ฉ**

สารบัญรูปภาพ ..... **ช**

บทที่ 1 ..... **1**

บทนำ **1**

1.1 หลักการและเหตุผล 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน 1

1.4 สถานที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ/สหกิจ 2

1.6 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบ 2

1.7 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 2

1.8 อาจารย์นิเทศ 2

บทที่ 2 ..... **3**

ข้อมูลสถานประกอบ **3**

2.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ 3

2.2 ลักษณะการประกอบการ 4

2.3 รูปแบบการจัดการองค์กร และการบริหารงานขององค์ 11

บทที่ 3 ..... **12**

รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ **12**

3.1 วัตถุประสงค์ 12
3.3 งานอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมาย 14
บทที่ 4 ..... **15**
โครงการ **15**
4.1 ที่มา 15
4.2 หลักการและเหตุผล 16
4.3 วัตถุประสงค์ 16
4.4 ขอบเขตการศึกษา 16
4.5 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา 17
4.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 17
4.7 ทบทวนเอกสาร 17
4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 31
4.9 ขั้นตอนการดำเนินการ 33
4.10 ผลการดำเนินงาน 34
บทที่ 5 ..... **37**
วิเคราะห์สรุปผลการปฏิบัติงานและโครงการ **37**
5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน 37
5.2 วิเคราะห์ผลโครงการ 37
5.3 สรุปผลโครงการ 39
5.4 ข้อเสนอแนะโครงการ 39
5.5 ข้อเสนอแนะ 40
ภาคผนวก ก **41**
มาตรฐานควบคุมคุณภาพทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม **41**
ภาคผนวก ข **46**

ภาพกิจกรรมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ.....46

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 หลักการทำงานของส่วนต่างๆ ของพืชน้ำที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย	20
4.2 ตัวแปรและวิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	34
4.3 คุณสมบัติของน้ำเสียก่อนผ่านการบำบัด เทียบกับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน	35
4.4 คุณสมบัติของน้ำเสียหลังผ่านการบำบัด เทียบกับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน	36

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 แผนที่ บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน)	3
ภาพที่ 2.2 ที่ตั้งและทำเลในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง	4
ภาพที่ 2.3 แสดงที่ตั้งของบริษัท PUI'E	6
ภาพที่ 2.4 แสดงที่ตั้งของโครงการนิคมอุตสาหกรรมอิ่นทองทั้ง 6 โครงการ	7
ภาพที่ 2.5 แสดงกลุ่มลูกค้าในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง	9
ภาพที่ 4.1 แหนเล็ก	23
ภาพที่ 4.2 ไข่น้ำหรือผำ	23
ภาพที่ 4.3 ไข่น้ำหรือผำ	24
ภาพที่ 4.4 ใบของแหน	24
ภาพที่ 4.5 ลำดับการแตกหน่อของแหนเล็ก	25
ภาพที่ 5.1 กราฟแสดงตัวอย่างน้ำก่อนการบำบัด	38
ภาพที่ 5.2 กราฟแสดงตัวอย่างน้ำหลังการบำบัด	38

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

การฝึกงาน(Field practice) เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นรายวิชาที่ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในห้องเรียนที่ได้ ศึกษามาเป็นระยะเวลา 3 ปี นำไปปรับใช้ในการฝึกงาน รวมถึงได้เรียนรู้สิ่งใหม่ในที่ทำงาน เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ในที่ทำงานจริง ได้แลกเปลี่ยนทัศนคติในการทำงานกับผู้ที่สอน งานให้และปรับตัวให้เข้ากับวัฒนธรรม องศ์กร และผู้ร่วมงาน ฝึกระเบียบวินัยการรับผิดชอบต่อ หน้าที่และสามารถปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายและเป็นแนวทางในการเลือกประกอบอาชีพ หลังจากการสำเร็จการศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อฝึกฝนทักษะการวิเคราะห์น้ำ และเรียนรู้การใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย

2) เพื่อศึกษาระบบการทำงานภายในบริษัท ปิ่นทอง ยูทิลิตี้ส์ แอนด์ รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี จำกัด

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 ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) (Pinthong Industrial Park Co.,Ltd. (PIP))

1.5 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) เป็นระยะเวลาทั้งหมด 17 สัปดาห์ ระหว่าง 5 ธันวาคม 2566 – 5 เมษายน 2567

1.6 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบ

ตำแหน่ง นักศึกษาสหกิจศึกษาผู้ช่วยเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ

1.7 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

คุณปณิดา รวมลาภ ตำแหน่ง ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ

คุณนิรุชา มาลา (เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ)

1.8 อาจารย์นิเทศ

ผศ.เนตรนภา รัตนโพธานันท

บทที่ 2

ข้อมูลสถานประกอบ

2.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) (Pinthong Industrial Park Co.,Ltd. (PIP)) วันทำการ จันทร์-ศุกร์ เวลา 08.00-18.00 น.

ชื่อสถานประกอบกิจการ : บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน)

ที่ตั้ง : 789 ม.1 ถ.สายหนองค้อ-แหลมฉบัง ต.หนองขาม อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20230

โทรศัพท์ : 038-296335

E-mail : pinthong@pinthongindustrial.com

ภาพที่ 2.1 แผนที่ บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน)

ที่มา : https://www.google.co.th/maps/place

2.2 ลักษณะการประกอบการ

บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2538 เป็นผู้พัฒนานิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง (PIN) โดยร่วมดำเนินการกับการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) ตลอดระยะเวลากว่า 20 ปีที่ นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองได้มีการขยายพื้นที่อุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดชลบุรี และ จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (อีอีซี) ที่เป็นจุดยุทธศาสตร์และมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐ เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับนักลงทุนทั้งในและต่างประเทศ

ภาพที่ 2.2 ที่ตั้งและทำเลในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง

ที่มา: Pinthong Industrial Park PCL.

ปัจจุบันนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองมีทั้งสิ้น 6 โครงการ มีพื้นที่โดยรวมกว่า 7,500 ไร่ โดยมีที่ดินอุตสาหกรรมสำหรับสร้างโรงงาน และ โรงงานและ คลังสินค้าสำเร็จรูปพร้อมใช้ ภายใต้การออกแบบโครงการด้วยแนวคิดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ Eco Industrial Town โดยจัดให้มีพื้นที่สีเขียวและพื้นที่กันชนเชิงนิเวศ Eco-Belt รอบพื้นที่โครงการเพื่อป้องกันภัยจากธรรมชาติ และมีการวางแผนบริหารจัดการและ พัฒนาพื้นที่ ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ภายในโครงการ ภายใต้มาตรฐานของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) นอกจากความมุ่งมั่นในการสร้างรากฐานที่มั่นคงสำหรับการประกอบธุรกิจของนักลงทุนในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองแล้ว นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองยังให้ความสำคัญ

ในด้านการใช้ชีวิตของผู้ประกอบการภายในนิคมด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครัน และระบบรักษาความปลอดภัยที่เป็นมาตรฐานสากล นักลงทุนจึงมั่นใจได้ว่านิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองสามารถให้บริการและตอบสนองความต้องการได้ครอบคลุมในทุกมิติความต้องการในด้านการดำเนินงานของภาคธุรกิจและการใช้ชีวิตประจำวัน และเพื่อรองรับการขยายงานอย่างต่อเนื่องนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลตามกฎหมายว่าด้วยบริษัทมหาชนเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2559 โดยมีทุนจดทะเบียน 1,160,000,000 บาท

บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) มุ่งมั่นที่จะดำเนินธุรกิจพัฒนาการให้บริการที่ดีและมีคุณภาพให้กับลูกค้า ตลอดจนมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมให้กรรมการ ผู้บริหาร และ พนักงานของบริษัทยึดมั่นในหลักของการปฏิบัติตนเองที่ดีตามแนวทางการกำกับดูแลกิจการที่ดีและ หลักจริยธรรมและจรรยาบรรณในการดำ เนินธุรกิจที่ดี

บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) ได้ทำการเปิดบริษัทในเครือ คือ

บริษัท ปิ่นทอง ยูทิลิตี้ส์ แอนด์ รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี จำกัด (PINTHONG UTILITIES AND RENEWABLE ENERGY CO., LTD.) ที่ตั้ง : เลขที่ 789/200 ถ.สายหนองค้อ-แหลมฉบัง ต.หนองขาม อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20230 โทรศัพท์ : 033-136-574-6

บริษัท ปิ่นทอง ยูทิลิตี้ส์ แอนด์ รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี จำกัด ประกอบธุรกิจประเภท การจัดหาน้ำการจัดการน้ำเสียและของเสียรวมถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยให้บริกการด้าน การจัดหาน้ำและการจ่ายน้ำสำหรับใช้ในครัวเรือนและอุตสาหกรรม ผ่านระบบประปา บริการเก็บตัวอย่างน้ำและแล็บวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ประเภทน้ำบริโภค น้ำอุปโภคและน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมตามระเบียบของกรมโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมโดยวิธีมาตรฐานสากล

ภาพที่ 2.3 แสดงที่ตั้งของบริษัท PUI'E

ที่มา: Pinthong Industrial Park PCL.

รายการตรวจวิเคราะห์

1. Biochemical Oxygen Demand (BOD)

2. Chemical Oxygen Demand (COD)

3. สี (Color)

4. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)

5. น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)

6. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

7. Sulfide (ซัลไฟด์)

8. อุณหภูมิ (Temperature)

9. ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids, TDS)

10. ปริมาณค่าไนโตรเจนในรูปแบบทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen, TKN)

11. ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids, TSS)

2.2.1 ภาพรวมทางธุรกิจ

บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) (PIN) ประกอบธุรกิจพัฒนาและบริหารจัดการนิคมอุตสาหกรรมและพื้นที่โลจิสติกส์ พร้อมระบบสาธารณูปโภคที่ได้มาตรฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน ภายใต้การออกแบบโครงการด้วยแนวคิดอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ Eco Industrial Town โดยจัดให้มีพื้นที่สีเขียวและพื้นที่กันชนเชิงนิเวศ Eco-Belt รอบพื้นที่โครงการเพื่อป้องกันภัยจากธรรมชาติ ภายใต้การวางแผนบริหารจัดการอย่างมืออาชีพ และเป็นผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ประเภทอาคารโรงงานและคลังสินค้าให้เช่า รวมถึงลงทุนและได้รับแต่งตั้งเป็นผู้บริหารอสังหาริมทรัพย์ของกองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค (PPF)

ภาพที่ 2.4 แสดงที่ตั้งของโครงการนิคมอุตสาหกรรมอิ่นทองทั้ง 6 โครงการ

ที่มา: Pinthong Industrial Park PCL.

2.2.2 ข้อมูลการลงทุน

ศักยภาพในการเติบโตของ นิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศศภาคตะวันออก (EEC)

นิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ยังมีศักยภาพในการเติบโตจากปัจจัยสนับสนุนจากการเติบโตของเศรษฐกิจทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ สิทธิประโยชน์ทางภาษีจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานจากภาครัฐ และย้ายฐานการผลิตของผู้ประกอบการต่างชาติ

โครงการปัจจุบันที่ตั้งอยู่ในทำเลที่มีศักยภาพในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC)

- นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง มีพื้นที่ครอบคลุมทั้งจังหวัดชลบุรี และระยองซึ่งเป็นจังหวัดที่อยู่ในเขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ถนนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 (กรุงเทพ - ชลบุรี) และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 ซึ่งสามารถคมนาคมไปยังท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง ซึ่งเป็นท่าเรือน้ำลึกหลักในการขนส่งสินค้านำเข้าและส่งออกของประเทศไทย
- คาดการณ์ความต้องการของผู้ประกอยการต่างชาติที่เพิ่มขึ้นหลังจากการฟื้นตัวจากการแพร่ระบาดของ COVID-19
- บริษัทฯ มีพื้นที่อุตสาหกรรมเพื่อขายคงเหลือในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง 1 - นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง 5 ประมาณ 830 ไร่ และมีพื้นที่ในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง 6 ที่จะเปิดในไตร่มาส 4 ปี 2564 อีกประมาณ 940 ไร่ และมีพื้นที่ว่างรอการเช่าของอาคารโรงงาน/คลังสินค้าให้เช่าที่ว่างประมาณ 23,000 ตร.ม
- บริษัทฯ ได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิ จากสิทธิประโยชน์ BOI ศักยภาพในการเติบโตจากจากโครงการในอนาคต
- โครงการในอนาคตตั้งอยู่ในพื้นที่บนจุดยุทธศาสตร์ บนถนนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 (กรุงเทพ-ชลบุรี) และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 331 ซึ่งสามารถคมนาคมไปยังท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบังได้สะดวก
- บริษัทฯ ได้รับสิทธิในการได้รับข้อเสนอก่อน (Right of First Offer) และสิทธิในการเสนอซื้อทรัพย์สิน (Right to Invest) จากผู้ถือหุ้นใหญ่ ซึ่งเป็นที่ดินที่คุณภาพและเหมาะสมในการลงทุน ทำให้บริษัทฯ มีโอกาสหาที่ดินที่มีศักยภาพจากสัญญาที่ได้ทำไว้
- ความต้องการพื้นที่โรงงานและคลังสินค้าในบริเวณแหลมฉบังและศรีราชายังคงเติบโตอย่างต่อเนื่อง และในปัจจุบันอุปทานพื้นที่โรงงานและคลังสินค้ายังคงมีขีดจำกัด
- แนวโน้มการส่งออกธุรกิจโลจิสติกส์ยังคงเติบโตต่อเนื่อท่ามกลางการแพร่ระบาดของ COVID-19

ผลการดำเนินงานที่แข็งแกร่ง

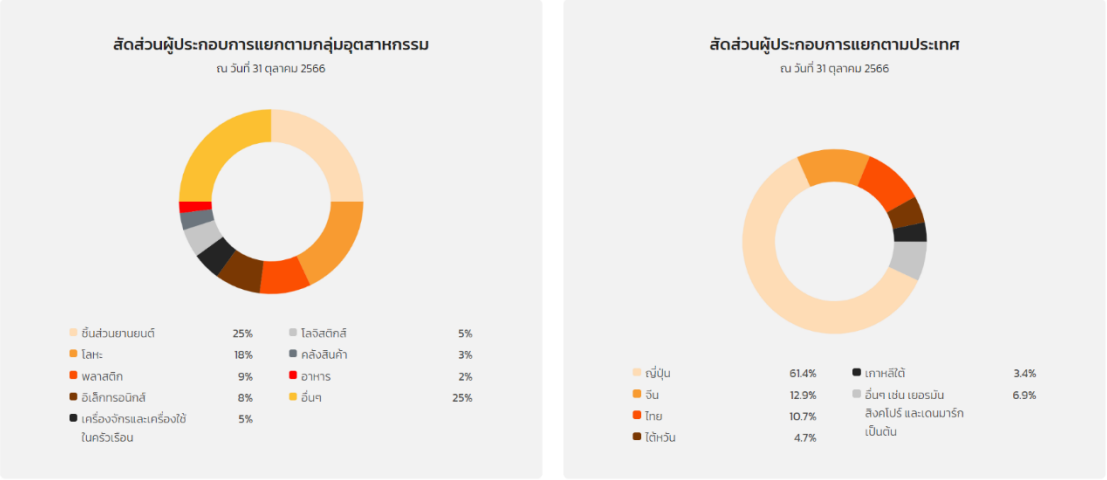
- บริษัทฯ มีรายได้จากการขายที่ดินและรายได้จากการให้เช่าและบริการอย่างสม่ำเสมอ และมีรายได้รวม กำไรสุทธิและอัตรากำไรสุทธิที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

- บริษัทฯ มีการเติบโตที่แข็งแกร่งท่ามกลางการแพร่ระบาดของ COVID-19 โดยรายได้รวมในปี 2563 เพิ่มขึ้น 260.67 ล้านบาท หรือคิดเป็น 30.05% เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า ในขณะที่กำไรสุทธิของงวดปี 2563 เพิ่มขึ้น 180.19 ล้านบาท หรือคิดเป็น 80.55% เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า

  บริหารงานโดยผู้บริหารมีประสบการณ์ในอุตสาหกรรมมาอย่างยาวนาน

  บริษัทฯ บริหารงานโยผู้บริหารและทีมงานที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในธุรกิจนิคมอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ และมีประสบการณ์ทำงานมาอย่างยาวนาน

กลุ่มลูกค้า



ภาพที่ 2.5 แสดงกลุ่มลูกค้าในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง

ที่มา: Pinthong Industrial Park PCL.

2.2.3 วิสัยทัศน์ (Vision)

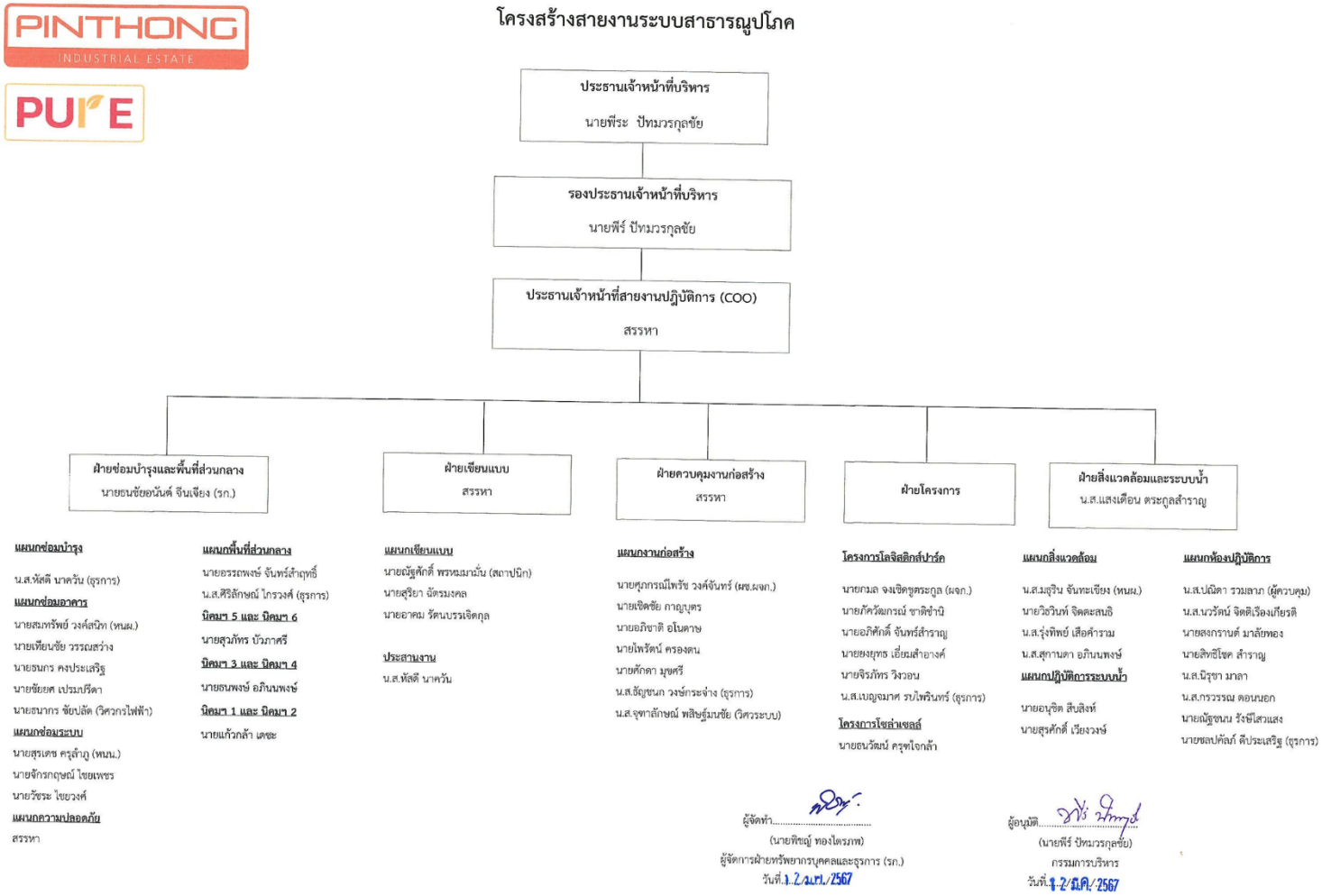
บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) มุ่งมั่นที่จะดำเนินธุรกิจพัฒนาการให้บริการที่ดีและมีคุณภาพให้กับลูกค้า ตลอดจนมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมให้กรรมการผู้บริหาร และพนักงานของบริษัทยึดมั่นในหลักของการปฏิบัติตนเองที่ดีตามแนวทางการกำกับดูแลกิจการที่ดีและ หลักจริยธรรมและจรรยาบรรณในการดำ เนินธุรกิจที่ดี

จริยธรรมและจรรยาบรรณเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจดังนั้นบริษัทจึงได้จัดทำจริยธรรมและจรรยาบรรณในการดำเนินธุรกิจ (Codeof Conduct) สำหรับผู้บริหาร และพนักงานของบริษัทโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นคู่มือการดำเนินกิจการของพนักงานทุกคนในบริษัท เพื่อที่จะเป็นแนวปฏิบัติที่ถูกต้องสำหรับการทำงานของพนักงานทุกคนและป้องกันการกระทำ เหตุการณ์ใดๆ ที่เป็นผลเสียต่อการดำเนินงาน และชื่อเสียงของบริษัททั้งในปัจจุบัน และอนาคตต่อไป

2.2.4 พันธกิจ (Mission)

เป็นนิคมอุตสาหกรรมที่เติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.3 รูปแบบการจัดการองค์กร และการบริหารงานขององค์



บทที่ 3

รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ

3.1 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาการทำงาน และการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียของบริษัทปิ่นทอง ยูทิลิตี้ส์ แอนด์ รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี จำกัด

2) เพื่อนำความรู้ทางทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน และสร้างเสริมประสบการณ์จริง

3.2 งานด้านการออกภาคสนามเก็บตัวอย่างน้ำเสียโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม

เนื่องจากบริษัทฯ มีระบบบำบัดน้ำเสียและห้องปฏิบัติการเคมีอยู่ในสถานประกอบการ ซึ่งงานที่ได้รับมอบหมายคือ ออกภาคสนามเก็บตัวอย่างน้ำเสียในนิคมอุตสาหกรรมและ ซัพพอตร์เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์สภาพน้ำเสียทางกายภาพและวิเคราะห์สภาพน้ำเสียทางเคมีใน ห้องปฏิบัติการเคมี ตามพารามิเตอร์ต่างๆ ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานโรงงานอุตสาหกรรมตามระเบียบของกรมโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมโดยวิธีมาตรฐานสากล

3.2.1 การเก็บตัวอย่างน้ำเสีย

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจะเป็นการเก็บแบบจ้วง (Grab sample) ซึ่งเป็นการเก็บตัวอย่างน้ำแบบสุ่มของโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง จะเก็บตามบ่อน้ำทิ้งของแต่ละโรงงาน โดย ณ เวลาจ้วงตัวอย่างน้ำเสียขึ้นมาจะต้องวัดค่าหน้างานทันที คือ pH, Temp, Free Chlorine, กลิ่น, สี, ตะกอน และนำขวดที่เตรียมมาใส่ตัวอย่างน้ำเสีย คือ ขวด 2,000 ml, ขวด 500 ml, ขวด Oil 1,000 ml, ขวด Sulfind 300 ml โดยจะนำขวดน้ำตัวอย่างเหล่านี้กลับมาที่ห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์หาค่าตาม parameter

3.2.2 เตรียมอุปกรณ์ออกภาคสนาม

1. เตรียมขวดพลาสติกขนาด 2 ลิตร จำนวน 36 ใบ

2. เตรียมขวดพลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวน 36 ใบ

3. เตรียมขวดแก้ว OGF ขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวน 36 ใบ

4. เตรียมขวดแก้ว Sulfide ขนาด 300 มิลลิลิตร จำนวน 36 ใบ (ขวดแก้วขนาด 300 มิลลิลิตรจะเตรียมแค่ในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองโครงการ 1 เท่านั้นเนื่องจากใกล้แหล่งน้ำชุมชนจึงต้องมีการตรวจ Sulfide ตามกฎของ EIA)

5. เตรียมเครื่อง pH Meter

6. เตรียมเครื่อง Chlorine Meter

7. เตรียมผง Chlorine จำนวน 36-40 ซอง

8. เตรียมสารเคมี NaOH, Zing acetate

9. ตะกร้าปิกนิกใส่ของอาทิเช่น กรรไก กระดาษทิชชูเช็ดมือ กระดาษเช็ดทิชชูเช็ดเลน ถุงมือ ถุงขยะ น้ำกลั่น

10. อุปกรณ์เก็บน้ำเช่น ถังอะลูมิเนียม ถังอะลูมิเนียมขนาดเล็ก ถังน้ำแข็ง กล่องโฟม เหล็กงัดฝาท่อ

3.2.3 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย

1. หลังจากจ้วงน้ำเสียจากบ่อ ณ เวลานั้นต้องวัดอุณหภูมิ, Free Chlorine, สี ตะกอนและกลิ่นทันทีในหน้างาน

2. เตรียมขวดตัวอย่างมาใส่น้ำเสีย โดยจะแบ่งเป็น

2.1 ขวดพลาสติกขนาด 2,000 L ใส่น้ำเสียตัวอย่างโดยไม่เติมสารเคมีมีตัวใด ขวดนี้จะนำไปวิเคราะห์พารามิเตอร์คือ BOD, pH, TSS, TDS, Color

2.2 ขวดพลาสติกขนาด 500 L ใส่น้ำเสียตัวอย่าง และเติมสารเคมีคือ 1:1 H_2SO_4 ขวดนี้จะนำไปวิเคราะห์พารามิเตอร์คือ TKN, COD

2.2 ขวดแก้วขนาด 500 L ใส่น้ำเสียตัวอย่าง และเติมสารเคมีคือ 1:1 H_2SO_4 ขวดนี้จะนำไปวิเคราะห์พารามิเตอร์คือ น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease)

2.2 ขวดแก้วขนาด 300 ml ใส่น้ำเสียตัวอย่าง และเติมสารเคมีคือ NaOH และ Zinc acetate ขวดนี้จะนำไปวิเคราะห์พารามิเตอร์คือ Sulfide (ซัลไฟด์)

3.3 งานอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมาย

- จัดทำเอกสารรายงานห้องปฏิบัติการเคมี
- จัดเตรียมอุปกรณ์ออกภาคสนาม
- กรองซัลไฟด์ และปรับ pH ตัวอย่างน้ำเสีย
- ชั่งถ้วย OGF และถ้วย TDS
- จัดเตรียมน้ำเสียตัวอย่างให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ
- จัดอุปกรณ์เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ
- ซัพพอร์ตเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการในด้านต่างๆ

บทที่ 4

โครงการ

ชื่อโครงการ : การศึกษาพืชน้ำพืชน้ำที่มีผลต่อระบบบำบัดน้ำเสีย ในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองโครงการ 1

4.1 ที่มา

ปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำทั่วประเทศ สาเหตุหลักมาจากการระบายน้ำเสียหรือมลพิษที่มาจากแหล่งกำเนิดต่างๆ คือ โรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน การเกษตรกรรม และขยะมูลฝอย ลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งได้จัดแหล่งกำเนิดออกเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งกำเนิดที่แน่นอน (Point SourcePollution) และแหล่งกำเนิดที่ไม่แน่นอน (Non-point Source Pollution) สำหรับการเกษตรกรรมจัดเป็นประเภทที่ไม่มีแหล่งกำเนิดที่แน่นอน(กรมควบคมมลพษ, 2545: หน้า1) ปัญหาน้ำเน่าเสียที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์หรือน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมมักจะสร้างมลพิษทางน้ำและส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของสิ่งมีชีวิตกันมาอย่างยาวนาน โดยสาเหตุหลักๆ เกิดการน้ำทิ้งและสิ่งปฏิกูลจากแหล่งชุมชน น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ปนเปื้อนสารเคมี น้ำเสียจากแหล่งน้ำธรรมชาติ และน้ำเสียที่เกิดจากการทำเกษตรกรรม ฯลฯ ดังนั้นจึงทำให้ต้องมีการควบคุมน้ำทิ้งโดยการบำบัดก่อนที่จะปล่อยสู่สาธารณะ

การตรวจวิเคราะห์น้ำเสียถือเป็นหนึ่งในปัจจัยที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะไม่เพียงแต่จะเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม ชุมชน และทุกชีวิตอยู่รอบโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่การตรวจวิเคราะห์น้ำเสียยังเป็นหนึ่งในมาตรการสำคัญที่หากละเลยเมื่อไหร่ก็อาจส่งผลเสียต่อโรงงานอุตสาหกรรมทั้งในแง่ของกฎหมาย การผลิตสินค้า และการประกอบการ ซึ่งสามารถเพิ่มความเสี่ยงที่ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมขาดทุน เสียผลประโยชน์มหาศาล หรือเกิดเป็นคดีความที่ส่งผลต่อชื่อเสียงและการดำเนินงานของธุรกิจในอนาคตได้เช่นกัน

4.2 หลักการและเหตุผล

บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) มีกระบวนการของระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะมุ่งเน้นที่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของ นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง โครงการ 1 ที่ประกอบไปด้วย บ่อพักน้ำใส (Polishing Pond) และบ่อพักน้ำทิ้ง (Holding pond) เพื่อศึกษาคุณภาพของระบบบำบัดน้ำทิ้งร่วมกับพืชน้ำว่ามีคุณภาพมากเพียงใด ก่อนที่จะปล่อยน้ำทิ้งไปยังแหล่งน้ำสาธารณะมีคุณภาพมากเพียงพอตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

4.3 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมอุตสาหกรรมร่วมกับพืชลอยน้ำ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย

4.4 ขอบเขตการศึกษา

4.4.1 ตัวแปรต้น

1. ผักบุ้ง
2. ชุดควบคุม (ไม่ปลูกพืช)
3. น้ำเสียจากบ่อพักน้ำทิ้งจากนิคมอุตสาหกรรมปินทองโครงการ 1

4.4.2 ตัวแปรตาม

1. pH
2. อุณหภูมิ
3. BOD
4. COD
5. TKN

4.4.3 ตัวแปรควบคุม

1. ชนิดของแหล่งน้ำ (ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง โครงการ 1 บ่อพักน้ำทิ้ง (Polishing Pond))

2. ปริมาณน้ำตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

3. เวลาเก็บตัวอย่างน้ำ

4. ระยะเวลาในการทำการทดลอง 7 วัน

5. สถานที่ในการทำการทดลอง (ห้องปฏิบัติการเคมี บริษัท ปิ่นทอง ยูทิลิตี้ส์ แอนด์ รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี จำกัด)

4.5 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

พื้นที่ในการศึกษาครั้งนี้ศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของ นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง โครงการ 1 โดยบ่อที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ บ่อพักน้ำทิ้ง (Holding Pond)

4.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบถึงค่า pH, Temp, BOD, COD, TKN ของระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อพักน้ำทิ้ง (Polishing Pond) ร่วมกับพืชน้ำว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด

2. เพื่อศึกษาพืชน้ำที่มีประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียร่วมกับระบบบำบัดน้ำเสียของนิคมอุตสาหกรรม

4.7 ทบทวนเอกสาร

4.7.1 ทฤษฎีการบำบัดน้ำเสียโดยพืชน้ำ

การบำบัดน้ำเสียโดยพืชน้ำ (aquatic plants for wastewater treatment) อาศัยหลักการคือการเจริญเติบโตของพืชน้ำเอง และจุลินทรีย์ซึงอาศัยอยู่บริเวณรากของพืชซึ่งจัลินทรีย์เหล่านี้จะทำการย่อย (metabolite) สารอาหาร เช่น ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ยังอาศัยหลักการตกตะกอน (physical-sedimentation) ของน้ำเสียเอง ซึ่งถ้าพิจารณาถึงข้อดีของระบบบำบัดน้ำเสียโดยพืชน้ำแล้วพอจะกล่าวได้ดังนี้ (อภิชัย,2553)

1. สภาพภูมิประเทศของประเทศไทยเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชน้ำโดยทั่วไป

2. ระบบบำบัดน้ำเสียโดยพืชน้ำไม่ต้องการใช้พลังงานจากแหล่งใดๆ นอกจากพลังงานดวงอาทิตย์

3. การควบคุมการทำงานของระบบไม่ยุ่งยาก ไม่ต้องใช้ผู้ดูแลที่มีความรู้มาก

4. พืชน้ำที่เก็บเกี่ยวได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้ เช่น ทำปุ๋ยหมัก ผลิตก๊าซมีเทน หรือทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรม เป็นต้น

แบคทีเรียในระบบการบำบัดน้ำเสียแบบนี้นั้น ใช้รากของพืชน้ำ และลำต้นของพืชน้ำในระบบเป็นที่อยู่อาศัย (habital) ออกซิเจนซึ่งเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับแบคทีเรียในการย่อยสลายของเสียแบบใช้ออกซิเจน (aerobic digestion) ได้จากการที่ออกซิเจนละลายลงในน้ำส่วนหนึ่ง แต่ส่วนใหญ่แล้วแบคทีเรีย จะได้ออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำในระบบ ซึ่งบางส่วนของออกซิเจนเหล่านี้จะถูกส่งไปยังราก และลำต้นที่มีแบคทีเรียอาศัยอยู่

การบำบัดน้ำเสียด้วย aquatic treatment system นี้สามารถลดค่าบีโอดี (biological oxygen demand) ซีโอดี (chemical oxygen demand) ของแข็งแขวนลอย (total suspended solids) ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โลหะหนัก สารอินทรีย์ ไวรัส และแบคทีเรียที่เป็นอันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการบำบัดน้ำเสียแบบอื่นๆ ที่ต้องใช้เครื่องจักรและพลังงานเชื้อเพลิงในการบำบัด เช่น ระบบลานกรอง (trickling filter) ระบบตะกอนเร่ง (activated sludge) ระบบคลองวนเวียน (oxidation ditch) เป็นต้น พบว่าแม่แต่ระบบจะมีประสิทธิภาพต่างกันแต่ข้อดีกว่าของระบบบำบัดโดยใช้พืชน้ำ (aquatic treatment system) ก็คือ ไม่ต้องใช้พลังงานหรือใช้น้อยมาก ดูแลรักษาง่าย ไม่ต่องการผู้เชี่ยวชาญในการควบคุมกระบวนการบำบัด แต่ในขณะเดียวกัน ข้อเสียคือ ต้องใช้เวลานานในการบำบัด และต้องใช้เนื้อที่มาก

4.7.2 คุณสมบัติและหลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบพืชน้ำผสมผสาน

ระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้พืชน้ำเป็นระบบบำบัดน้ำเสียโดยวิธีธรรมชาติอาศัยพืชน้ำ จุลินทรีย์และดินเป็นตัวบำบัด มีกลไกในการบำบัดน้ำเสียคือ ในการลดปริมาณบีโอดี(BOD) สารอินทรีย์ที่

ตกตะกอนได้จะจมตัวลงสู่ก้นบึงเกิดการย่อยสลายแล้วซึมลงดิน ส่วนสารละลายอินทรีย์ถูกกำจัดโดยจุลินทรีย์ทั้งที่เกาะติดอยู่กับพืชน้ำและแขวนลอยอยู่ในน้ำ สารแขวนลอยส่วนใหญ่จะจมตัวอยู่ในช่วงต้นๆ ของระบบการลดปริมาณไนโตเจนจะเป็นไปตามกระบวนการ Nitrification และ Denitrification ซึ่งแอมโมเนียจะถูกเปลี่ยนเป็นไนเตรทโดย Nitrifying Bacteria ในสภาพที่มีออกซิเจนแล้วไนเตรทจะถูกเปลี่ยนเป็นแก๊สไนโตรเจนในสภาพที่ไร้ออกซิเจน โดย Denitrifying Bacteria ส่วนการลดปริมาณฟอสฟอรัส มักจะเกิดที่ชันดินส่วนพื้นบึง และพืชน้ำที่ใช้ในการบำบัดจะ ใช้พืชพื้นเมืองที่มีอยู่แล้วในพื้นที่นั้นๆ เพื่อช่วยบำบัดน้ำเสีย โดยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะอยู่ใน เกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่อาจซึมลงดินเพื่อเพิ่มน้ำในดิน หรือระบายลงสู่แหล่งน้ำใกล้เคียง นอกจากนี้ การดูแลรักษาระบบนี้ง่ายและเสียค่าใช้จ่ายน้อย ดังนั้นระบบบำบัดน้ำเสียด้วยพืชน้ำนี้ จึงเป็นที่นิยมและได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

4.7.3 ลักษณะสำคัญของพรรณไม้น้ำ

พรรณไม้น้ำหรือพืชน้ำ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Aquatic Plants, Water Plants หรือ Hydrophytes หมายถึง พืชที่ขึ้นอยู่ในน้ำโดยพืชนั้นอาจจะเจริญลอยที่ผิวน้ำ เจริญอยู่ใต้ผิวน้ำ เจริญโผล่ขึ้นเหนือน้ำหรือเจริญอยู่ตามชายน้ำ ริมตลิ่งหรือริมคูคลอง และรวมถึงพืชที่ชอบเจริญอยู่ตามที่น้ำขังแฉะ (สุชาดา ศรีเพ็ญ, 2542)

พรรณไม้น้ำหรือพืชน้ำมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำมาก นอกจากนี้ ยังมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมในการเป็นอาหารของสัตว์ต่าง ๆ เป็นที่หลบภัยของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ ปลาต่างๆ รวมทั้งสัตว์ปีกที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ สำหรับข้าวซึ่ง เป็นอาหารที่สำคัญของมนุษย์ส่วนใหญ่จัดได้ว่าเป็นพืชน้ำชนิดหนึ่ง พืชน้ำอีกหลายอย่างใช้เป็นอาหาร พืชและสัตว์ เช่น กระจับ บัว ผักบุ้ง ผักกระเฉด บางอย่างใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับกระบวนการด้านอุตสาหกรรม พืชลอยน้ำหรือพืชใต้น้ำมีคุณสมบัติในการดูดซึมแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในน้ำและเพิ่มปริมาณออกซิเจนในระหว่างกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้ มีความสัมพันธ์ และให้ประโยชน์ต่อมนุษย์มาก เพราะเป็นส่วนช่วยให้แหล่งน้ำนั้นสะอาด และช่วยแปรสภาพน้ำให้มี คุณภาพดีขึ้นได้

พรรณไม้น้ำเป็นกลุ่มพืชที่มีการเจริญเติบโตได้ในแหล่งน้ำที่แตกต่างกันไป เช่น บางชนิดเจริญเติบโตที่ระดับผิวน้ำ บางชนิดเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำ เป็นต้น

4.7.3.1 ประเภทพรรณไม้น้ำ

1. พืชใต้น้ำ (Submerged Plants)

พรรณไม้น้ำประเภทนี้ เป็นพวกที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำทั้งหมด โดยอาจจะมีรากยึดเกาะกับพื้นใต้น้ำหรือไม่ยึดเกาะก็ได้ บางชนิดทั้งลำต้นและรากเจริญอยู่ในพื้นดินใต้ ส่วนลำต้นและในเจริญอยู่ใต้ระดับน้ำ บางครั้งพืชพวกนี้ จะส่งดอกขึ้นมาเจริญที่ผิวน้ำหรือเหนือน้ำ และมีหลักการทำงานของส่วนต่างๆ ของพืชน้ำที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 หลักการทำงานของส่วนต่างๆ ของพืชน้ำที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย

ส่วนของพืช	หลักการทำงานของพืช
ราก และ/หรือก้าน หรือล้าต้นที่อยู่ในน้ำ	ดูดซับสารพิษและสารอาหาร เป็นพื้นผิวให้จุลินทรีย์อาศัยและเจริญเติบโต เป็นตัวกลางในการกรอง และดูดซับตะกอน และของเข็งที่ลอยอยู่ในน้ำ ทำให้ความเข้มของ แสงแดดที่ส่องตรงสู่ผิวน้ำลดลง ดังนั้นจึงช่วยป้องกันการเติบโต ของสาหร่ายที่อยู่ในน้ำ
ก้าน ล้าต้น และ/หรือใบที่อยู่เหนือน้ำ	ลดผลของลมที่มีต่อน้ำ เช่น การพัดและทำให้ตะกอนจมอยู่ขุ่นขึ้นมา ทำให้การส่งผ่านของ ก๊าซและความร้อนระหว่างบรรยากาศและน้ำลดลง

หมายเหตุ. จาก ระบบบำบัดแบบธรรมชาติสำหรับการควบคุมมลพิษและการน้ำของเสียกลับมาใช้ ใหม่. โดย จงรักษ์ ผลประเสริฐ, 2543. วารสารวิทยาศาสตร์, 54(5), 272-287.

2. พืชโผล่เหนือน้ำ (Emergent Plants)

พรรณไม้น้ำประเภทนี้เป็นพวกที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำบางส่วนและเหนือน้ำบางส่วน โดยที่มีรากหรือทั้งรากและล้าต้นเจริญอยู่ในพื้นดินใต้น้ำแล้วส่งส่วนใบและดอก ขึ้นมาเจริญเหนือน้ำ พืชพวกนี้

เช่น บัวต่างๆ กกบางชนิด ต้นเทียนนา เป็นต้น พืชประเภทนี้บางชนิดตามโคนมีเนื้อเยื่อโปร่ง ทำหน้าที่เก็บอากาศเพื่อช่วยในการหายใจ เช่น ต้นเทียนนา

3. พืชลอยน้ำ (Floating Plants)

พรรณไม้น้ำประเภทนี้เป็นพวกที่เจริญลอยอยู่ระดับน้ำ โดยมีรากห้อย ลอยอยู่ในน้ำ ส่วนต้น ใบ และดอกเจริญที่เหนือน้ำ พรรณไม้น้ำประเภทนี้ บางอย่างถ้าน้ำตื้น รากจะหยั่งพื้นดินใต้น้ำ นอกจากนี้พวกที่มีขนาดเล็กมักลอยตัวได้เป็นอิสระ พืชลอยน้ำส่วนใหญ่มักจะมีส่วน หนึ่งส่วนใดเปลี่ยนไปเป็นทุ่น เพื่อพยุงลำต้นให้ลอยน้ำได้ เช่น ต้นผักตบชวา มีส่วนของก้านใบพองตัว เป็นทุ่น ต้นผักบุ้งมีส่วนลำต้นที่ภายในกลวงเป็นช่องอากาศใหญ่ ช่วยให้ลำต้นเลื้อยทอดลอยไปตามผิวน้ำได้ เป็นต้น

2.7.4 แหน (Duckweed)

แหนเป็นพืชลอยน้ำขนาดเล็ก เจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ได้ดีในน้ำนิ่ง เช่น หนอง บึง หรือสระน้ำทั่วไป ที่มีธาตุอาหารและอินทรียวัตถุอุดมสมบูรณ์ ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำค่อนข้าง เป็นกลาง

4.7.4.1 สกุลของแหน

แหนที่พบในประเทศไทยจัดอยู่ในวงศ์ Lemnaceae มี 3 สกุล

1. สกุล Lemna

สกุล Lemna มี 3 ชนิด คือ

(1) Lemna minor L.

แหนเล็ก หรือเรียกโดยทั่วไปว่าแหนเป็ดเล็ก (ภาพที่) จัดเป็นวัชพืช ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีโปรตีนประมาณ 20 – 40% ใยประมาณ 4 – 6% และยังเป็นพืชที่มีกรดไขมันอิสระอยู่อย่างสมบูรณ์ นิยมนำไปตากแห้งทำเป็นปุ๋ย เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์หรือผสมในอาหารของสัตว์ เช่น อาหารของเป็ด ห่าน ปลา ไก่ นกกระทา และสุกร เป็นต้น เนื่องจากแหนเป็ดเล็กเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้รวดเร็วจึงมีผู้ศึกษา ประสิทธิภาพในการใช้บำบัดน้ำเสีย เช่น การบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มเป็ด พบว่าในระยะเวลา 100 วัน สามารถดูดซับค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

(TKN) ได้สูงสุดถึง 49.10 % ดังนั้นจึงนิยมนำแหนเป็ดเล็กมาใช้เป็นอาหารโปรตีน ราคาถูกสำหรับเลี้ยงเป็ดเทศ

(2) Lemna perpusilla Torr.

กาแหน หรือ แหน (ภาพที่) มีชื่อสามัญเรียกว่า “Lesser duckweed”

(3) Lemna trisulca L.

จอกแหน

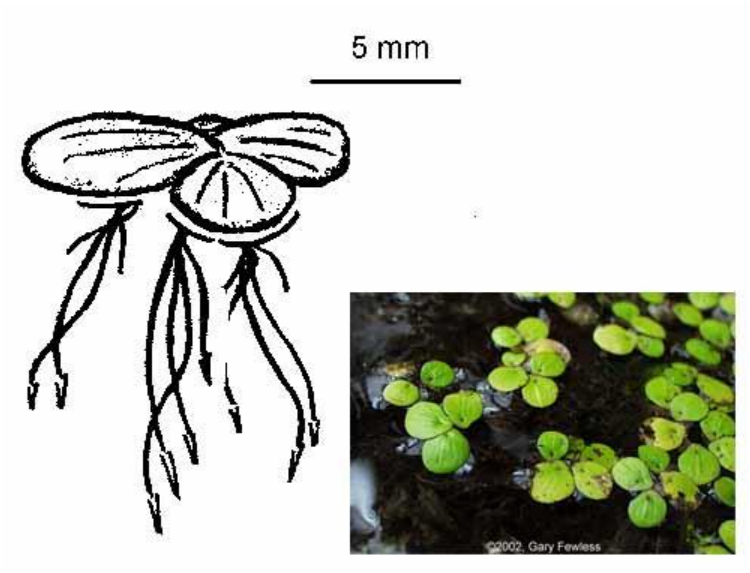
4.7.4.2 สกุล Spirodela

มี 1 ชนิด คือ Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid., กาแหน และ แหนแดง หรือแหนใหญ่ (ภาพที่) มีชื่อสามัญเรียกว่า “Large duckweed”

4.7.4.3 สกุล Wolffia

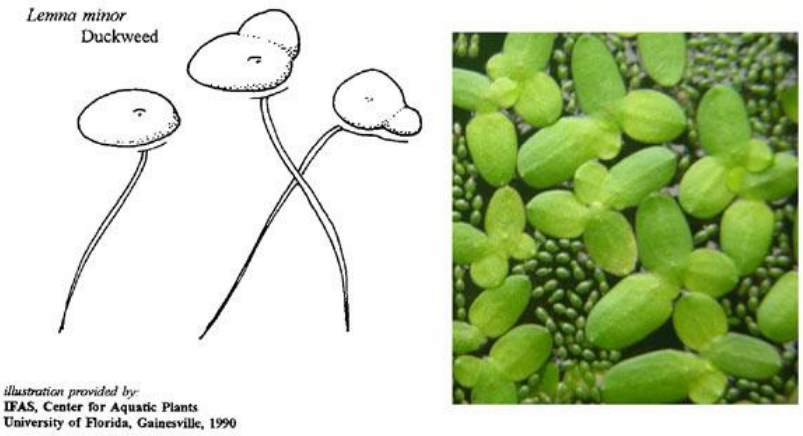
มี 1 ชนิด คือ Wolffia globosa (Roxb.), Hartog & Plas, ไข่น้ำ และไข่แหน หรือผำ มีชื่อสามัญเรียกว่า “Water me”

แหนเป็นพืชที่ไม่มีราก ล้าต้น และใบที่แท้จริง ใบมีรูปรีเป็นเกล็ดเล็กประมาณ 0.2 ซม. สีเขียวเป็นมันวาว อยู่เดี่ยวๆ หรือเชื่อมติดกันเป็น กระจุก 2 – 4 ใบ ใต้ใบมีรากฝอยเล็กๆ ดอกออกเป็นช่อเกิดอยู่ในช่องตรงขอบใบและมีเยื่อบางล้อมรอบช่อดอกไว้ (ภาพที่4.1) แหนขยายพันธุ์ เพิ่มจำนวนได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ แต่ส่วนใหญ่จะขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการ แตกหน่อหรือแตกแผ่นใบใหม่ (ภาพที่4.2) ทำให้เจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 4.1 แหนเล็ก

ที่มา : แหน (DUCKWEED)



ภาพที่ 4.2 ไข่น้ำหรือผำ

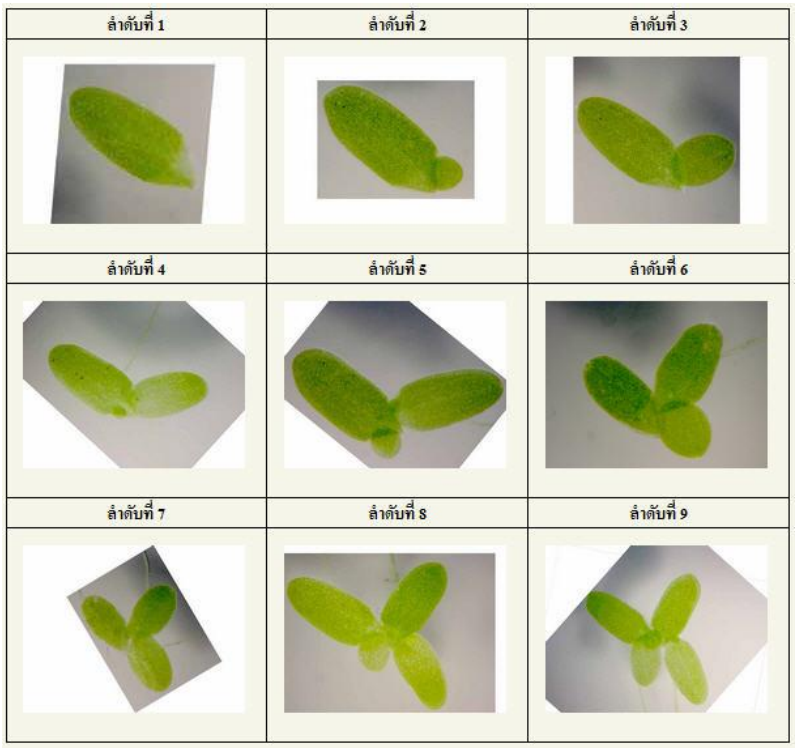
ที่มา : แหน (DUCKWEED)

ภาพที่ 4.3 ไข่น้ำหรือผำ

ที่มา : แหน (DUCKWEED)

ภาพที่ 4.4 ใบของแหน

ที่มา : แหน (DUCKWEED)



ภาพที่ 4.5 ลำดับการแตกหน่อของแหนเล็ก

ที่มา : แหน (DUCKWEED)

4.7.5 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักตบชวา

ผักตบชวา ผักป่อง หรือผักสวะ (WATER-HYACINTH) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Eichhornia crassipes (mart.) Solm อยู่ในสกุล (genus) Eichhornia Kunth. วงศ์ (family) Pontederiacae จัดเป็นพืชมีดอก (division trache-ophyta) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบทวีปอเมริกาใต้ เริ่มนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยครั้งแรกในสมันรัชกาลที่ 5 จากประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งเป็นที่มาของชื่อผักตบชวา

ผักตบชวา ว่า Eichhornia crassipes (mart.) Solm เป็นพรรณไม้น้ำหรือพืชน้ำ (aquatic plants, Water plants, hydrophytes) พวกที่ขึ้นในบริเวณน้ำจืด (limnophyte) เป็นพวกที่เจริญลอยอยู่ที่ระดับน้ำ โดยมีรากห้อยลอยอยู่ในน้ำ ใบ และดอก เจริญที่เหนือน้ำ เรียกว่า พืชลอยน้ำ (floating plants) มีส่วนของก้านใบพองตัวเป็นทุ่น (buoyancy leaf) เพื่อพยุงลำต้นให้ลอยน้ำได้ ผักตบชวาเป็นไม้น้ำประเภทล้มลุกที่มีอายุข้ามปี รากเป็นระบบรากฝอย ปลายรากมีหมวกราก (root cap) เห็นได้ชัด

ลำต้นแนไหลทอดไปตามผิวน้ำ ใบแตกเป็นกอ โคนก้านใบแผ่เป็นกาบหุ้มประกบกันไว้ ช่อดอกเกิดที่ลำต้นที่เหมือนก้านใบ ช่อดอกแบบ spike ดอกย่อยสีม่วง ประกอบด้วยกลีบรวม 6 กลีบ สีม่วงคราม ลักษณะดอกแบ่งออกเป็น 2 ซีกแล้วเหมือนกันเพียงครึ่งเดียว (zygomorphic) คือ มีกลีบหนึ่งที่ใหญ่มาก ตรงกลางกลีบมีแต้มสีเหลือง ชั้นแกสรตัวผู้ประกอบด้วยเกสรตัวผู้ 6 อัน สั้นยาวไม่เท่ากัน เกสรตัวเมีย ประกอบด้วยรังไข่ที่มี carpel 3 ช่อง ก้านชูยอดเกสรยาวหรือสั้น ดอกเมื่อได้รับการผสมแล้วก้านช่อดอก (peduncle) จะยืดออกแล้วโค้งลง ผลเป็นแบบ capsule ภายในมีเมล็ดจำนวนมาก

ผักตบชวาสามารถขึ้นได้ในทุกสภาพน้ำและสามารถช่วยบำบัดน้ำเสียได้โดยตรง โดยทำหน้าที่เป็นตัวกรอง ทำให้ของแข็งหรือสารแขวนลอยต่าง ๆ ที่ปนอยู่ในน้ำถูกสกัดกั้นเอาไว้ นอกจากนั้นระบบรากของผักตบชวาที่มีจำนวนมาก ยังช่วยกรองสารอินทรีย์ที่ละเอียดและจุลินทรีย์ที่อาศัยเกาะอยู่ที่รากจึงช่วยดูดสารเหล่านี้ไว้ด้วยอีกทางหนึ่ง แต่ถ้าน้ำเสียนั้นมีสารพิษในปริมาณมากหรือน้ำเสียมาก การใช้ผักตบชวาเพื่อบำบัดน้ำเสียจะให้ผลช้าและอาจทำให้น้ำเน่าได้ จึงควรใช้ผักตบชวาร่วมกับการบำบัดน้ำเสียระบบอื่นไปด้วย จึงจะได้ผลดี

4.7.6 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักบุ้ง

ผักบุ้งไทย หรือผักทอดยอด (WATER SPINACH หรือ SWAMP CABBAZE) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Ipomoea aquatica Forsk. หรือ Ipomoea reptans Poir.

ผักบุ้งเป็นพรรณไม้น้ำ และเป็นไม้ล้มลุกหลายปี ลำต้นเลื้อยทอดไปตามน้ำ หรือในลุ่มที่มีความชื้น หรือดินแฉะๆ ลำต้นกลวง สีเขียว มีข้อปล้อง และมีรากออกตามข้อได้ เป็นใบเดี่ยวออกเป็นใบสลับ เช่น รูปไข่ รูปไข่แถบขอบขนาน รูปหอก รูปหัวลูกศร ขอบใบเรียว หรือมีควั่นเล็กน้อย ปลายใบแหลมหรือมน ฐานรูปกว้างเป็นรูปหัวใจใบยาว 3-15 เซนติเมตร กว้าง 1-9 เซนติเมตร ดอกเป็นรูปรฆังออกที่ซอกใบ แจ่ละช่อมีดอกย่อย 1-5 ดอก กลีบเรียงสีเขียว กลีบดอกมีทั้งสีขาว สีม่วงแดง สีชมพู่ม่วง กลีบดอกจะติดกันเป็นรูปกรวย มีสีขาวอยู่ด้านบน และมีสีม่วงหรือสีชมพูอยู่ที่ฐานเกสรตัวผู้มี 5 อัน ยาวไม่เท่ากัน ผลเป็นแบบแคปซูลรูปไข่ หรือกลมสีน้ำตาล มีเมล็ดกลมสีดำ ผักบุ้งเป็นพืชที่ขยายพันธ์ง่ายและรวดเร็วปลูกโดยการแยกกิ่งแก่ไปปักชำ

4.7.7 น้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม

1.) ลักษณะของน้ำเสียอุตสาหกรรม

น้ำเสียอุตสาหกรรมปนเปื้อนด้วยสารมลพิษสิ่ง สกปรกที่หลากหลายแตกต่างกันทั้งในด้านประเภทและปริมาณของสารมลพิษ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภท ของอุตสาหกรรม วัตถุดิบที่ใช้ ตลอดจนกระบวนการผลิต โดยทั่วไปน้ำเสียอุตสาหกรรมจะ ประกอบด้วยสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ โลหะหนัก สารเคมี และเชื้อโรค สารอินทรีย์ที่พบในน้ำเสีย อุตสาหกรรม ได้แก่ ไขมัน น้ำมัน น้ำมันหล่อลื่น สารละลายอินทรีย์ สารเคมี และสารชีวภาพ สารอนิ นทรีย์ที่พบในน้ำเสียอุตสาหกรรมได้แก่ โลหะหนัก ตะกอน สารแขวนลอย สารละลายอนินทรีย์ และ สารชีวภาพ โลหะหนักที่พบในน้ำเสียอุตสาหกรรม ได้แก่ ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม โครเมียม นิกเกิล และทองแดง สารเคมีที่พบในน้ำเสียอุตสาหกรรม ได้แก่ สารฆ่าเชื้อ สารฟอกขาว สารกำจัดศัตรูพืช สารเคมีที่เป็นพิษ และสารเคมีที่ระเหยง่าย เชื้อโรคที่พบในน้ำเสียอุตสาหกรรม ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และปรสิต

น้ำเสียอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการล้างวัตถุดิบ, การล้างเครื่องจักรอุปกรณ์, การระบายความร้อน รวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ของพนักกงานในโรงงาน เป็นต้น ในบางครั้งเมื่อกล่าวถึง น้ำเสียอุตสาหกรรม ไม่ได้หมายความถึงน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตภายในโรงงานเพียงอย่าง เดียว แต่ในความเป็นจริงแล้วอาจเกิดทั้งกระบวนการผลิตและกิจกรรมของพนักงานในโรงงานด้วย ผสมกัน (เทพกัลยา แพงมา, 2553) ตัวอย่างของน้ำเสียอุตสาหกรรม ได้แก่

1. น้ำเสียจากอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ ไขมัน น้ำมัน น้ำซุป เศษอาหาร และสารเคมีที่ใช้ ในกระบวนการผลิตอาหาร

2. น้ำเสียจากอุตสาหกรรมเคมี ได้แก่ สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เช่น สารปรอท สารตะกั่ว สารแคดเมียม สารหนู สารไฮโดรเจนซัลไฟด์ สารฟอสฟอรัส และสารกำมะถัน

3. น้ำเสียจากอุตสาหกรรมพลาสติก ได้แก่ สารพีวีซี สารบิสเฟนอล เอ (BPA) สารไดออก ซิน และสารฟอกขาว

4. น้ำเสียจากอุตสาหกรรมยาง ได้แก่ สารไฮโดรคาร์บอน สารอะโรมาติก สารไฮโดรคาร์บอนอะโรมาติกโพลีไซคลิก (PAHs) และสารตะกั่ว

5. น้ำเสียจากอุตสาหกรรมพลังงาน ได้แก่ สารโลหะหนัก สารปนเปื้อนจากเชื้อเพลิงที่ใช้ ผลิตพลังงาน และสารปนเปื้อนจากกระบวนการผลิตพลังงาน

น้ำเสียอุตสาหกรรมที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำได้ ปัญหามลพิษทางน้ำที่เกิดจากน้ำเสียอุตสาหกรรม ได้แก่

1. ปัญหาการ eutrophication น้ำเสียอุตสาหกรรมที่มีสารอินทรีย์สูงอาจทำให้เกิดปัญหา การ eutrophication ซึ่งทำให้น้ำเน่าเสียและไม่มีออกซิเจน ปัญหาการ eutrophication อาจทำให้ สัตว์น้ำตายและพืชน้ำตายได้

2. ปัญหาการปนเปื้อนสารเคมี น้ำเสียอุตสาหกรรมที่มีสารเคมีอาจปนเปื้อนแหล่งน้ำ ธรรมชาติ ทำให้น้ำไม่ปลอดภัยต่อการบริโภคและการใช้อุปโภคบริโภค

3. ปัญหาการปนเปื้อนโลหะหนัก น้ำเสียอุตสาหกรรมที่มีโลหะหนักอาจปนเปื้อนแหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้น้ำไม่ปลอดภัยต่อการบริโภคและการใช้อุปโภคบริโภค โลหะหนักอาจสะสมใน ร่างกายของสัตว์น้ำและมนุษย์ ทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

4. ปัญหาการแพร่กระจายเชื้อโรค น้ำเสียอุตสาหกรรมที่มีเชื้อโรคอาจแพร่กระจายเชื้อโรค ไปยังแหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้ประชาชนที่สัมผัสกับน้ำเกิดการเจ็บป่วยได้

การบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การบำบัดน้ำ เสียอุตสาหกรรมสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การบำบัดแบบทางกายภาพ การบำบัดแบบทางเคมี และ การบำบัดแบบทางชีวภาพ การบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมควรดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อความ ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

4.7.7 คุณสมบัติของน้ำเสีย

คุณสมบัติของน้ำเสียสามารถบ่งบอกการปนเปื้อนของน้ำเสียได้ องค์ประกอบของน้ำเสียมีดังนี้

4.7.7.1 สารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น เศษข้าว ก๋วยเตี๋ยว น้ำแกง เศษใบตอง พืชผัก ชิ้นเนื้อ เป็นต้น ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทำให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) ลดลงเกิดสภาพเน่าเหม็นได้ ปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำ

นิยมวัดด้วยค่า บีโอดี (BOD) เมื่อค่าบีโอดีในน้ำสูง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ปะปนอยู่มาก และสภาพเน่าเหม็นจะเกิดขึ้นได้ง่าย

4.7.7.2 สารอนินทรีย์ ได้แก่ แร่ธาตุต่างๆ ที่อาจไม่ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น แต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ คลอไรด์ ซัลเฟอร์ เป็นต้น

4.7.7.3 โลหะหนักและสารพิษ อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ และสามารถสะสมอยู่ในวงจรอาหารเกิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ปรอท โครเมียม ทองแดง ปกติจะอยู่ในน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม และสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืชที่ปนมากับน้ำทิ้งจากการเกษตร สำหรับเขตชุมชนอาจมีสารมลพิษนี้มาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนบางประเภท เช่น ร้านซุบโลหะ อู่ซ่อมรถ และน้ำเสียจากโรงพยาบาล เป็นต้น

4.7.7.4 น้ำมันและสารลอยน้ำต่างๆ เป็นอุปสรรคสำหรับการสังเคราะห์แสง และกีดขวางการกระจายของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำนอกจากนั้นยังทำให้เกิดสภาพไม่น่าดู

4.7.7.5 ของแข็ง เมื่อจมตัวสู่ก้นลำน้ำทำให้เกิดสภาพไร้ออกซเจนที่ท้องน้ำ ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน มีความขุ่นสูง มีผลกระทบต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ

4.7.7.6 สารก่อให้เกิดฟอง/สารซักฟอก ได้แก่ ผงซักฟอก สบู่ ฟอง จะกีดกันการกระจายของออกซิเจนในอากาศสู่น้ำ และอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตสู่น้ำ

4.7.7.7 จุลินทรีย์ นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ชนิด คือ แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และพยาธิ โดยมีสาเหตุมาจากสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ที่ปะปนมากับน้ำเสีย เช่น จุลินทรีย์ในน้ำเสียจากโรงพยาบาล หรือจากห้องสุขา เป็นต้น

4.7.7.8 ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เมื่อมีปริมาณสูงจะทำให้เกิดการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณอย่างรสดเร็วของสาหร่าย (Algae Bloom) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้ระดับออกซิเจนในน้ำลดลงต่ำมากในช่วงกลางคืน อีกทั้งยังทำให้เกิดวัชพืชน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาแก่การสัญจรทางน้ำ

4.7.7.9 กลิ่น เกิดจาก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน

การวิเคราะห์น้ำเสีย สามารถตรวจวัดจากพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้

- พีเอช (pH) เป็นค่าที่บอกถึงความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเสียโดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตในน้ำหรือจุลินทรีย์ในถังบำบัดจะดำรงชีพได้ดีในสภาพเป็นกลางคือ pH ประมาณ 6-8

- บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ถ้าค่าบีโอดีสูแสดงว่าความต้องการออกซิเจนสูง นั่นคือความสกปรกของสารอินทรีย์ในน้ำมาก

- ปริมาณของแข็ง (Solids) หมายถึง ปริมาณสารต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสีย ทั้งในลักษณะที่ไม่ละลายน้ำและที่ละลายน้ำ (Dissolved Solids) ของแข็งบางชนิกที่มีน้ำหนักเบาและแขวนลอยอยู่ในน้ำ (Suspended Solids) บางชนิดหนักและจมตัวลงเบื้องล่าง (Settleable Solids) ของแข็งที่ไม่ละลายน้ำนี้อาจสร้างปัญหาในการอุดตันเครื่องเติมอากาศ และถ้าปล่อยทิ้งในปริมาณมากจะทำให้เกิดความสกปรกและตื้นเขินในลำน้ำธรรมชาติ ตลอดจนบดบังแสงแดงที่ส่องลงสู่ท้องน้ำ

- ไนโตรเจน (Nitrogen) เป็นธาตุจำเป็นในการสร้างเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ไนโตรเจนจะเปลี่ยนสภาพเป็นแอมโมเนีย ถ้าหากในน้ำมีออกซิเจนพอเพียงก็จะถูกย่อยสลายไปเป็นไนไตรท์และไนเตรท ดังนั้นการปล่อยน้ำเสียที่มีสารประกอบไนโตรเจนสูงจึงทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่ในลำน้ำลดน้อยลง

- ไขมันและน้ำมัน (Fat, Oil, and Grease) ส่วนใหญ่ ได้แก่ น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ที่ใช้ในการทำอาหาร สบู่จาการอาบน้ำ ฟองสารซักฟอกจากการชำระล้าง สารเหล่านี้มีน้ำหนักเบาและลอยน้ำ ทำให้เกิดสภาพไม่น่าดู และขวางกั้นการซึมของออกซิเจนจากอากาศสู่แหล่งน้ำนอกจากนี้ยังมีค่าบีโอดีสูงเพราะเป็นสารอินทรีย์

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

4.7.8 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Plant) การกำจัดสิ่งปนเปื้อนในน้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม หรือเกิดจากกิจวัตรประจำวันของประชาชนที่อยู่อาศัยในชุมชนหรือแหล่งที่อยู่อาศัยต่างๆ ให้หมดไป หรือมีปริมาณสิ่งปนเปื้อนในน้ำลดลงจนมีคุณภาพเป็นไป

ตามมาตรฐานน้ำทิ้งน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดต่างๆ อาทิ โรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม อาคารที่พักอาศัยต่างๆ และพื้นที่เกษตรกรรม จะมีปริมาณสารเคมีหรือสารละลายเข้มข้นผสมอยู่ในปริมาณ ที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ สามารถแบ่งประเภทน้ำเสียตามสารหลักที่ให้ลักษณะเด่นของน้ำเสียเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. น้ำเสียประเภทที่มีสารอินทรีย์ ซึ่งเกิดจากน้ำกินน้ำใช้ โดยจะพิจารณาจากค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand) ซึ่งค่า BOD หมายถึง ค่าวัดความเน่าเสียจากน้ำที่ใช้อุปโภคบริโภคที่ถูกทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือจากเศษใบไม้ ค่า BOD จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ กล่าวคือ ถ้าน้ำเสียมีค่า BOD ต่ำ เมื่อถูกทิ้งลงในแหล่งน้ำจะไม่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำดังกล่าว เนื่องจากแบคทีเรียต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายน้อย แต่ถ้าน้ำเสีย มีค่า BOD สูง เมื่อถูกทิ้งลงในแหล่งน้ำจะทำให้ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลงมากจนทำให้ปลาหรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในแหล่งน้ำนั้นไม่สามารถอยู่ได้

2. น้ำเสียประเภทที่มีสารเคมี โดยจะพิจารณาค่า COD (Chemical Oxygen Demand) ซึ่งหมายถึง ค่าวัดความเน่าเสียของ น้ำเสียที่เกิดจากสารเคมี โดยค่า COD จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการออกซิไดซ์เพื่อให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ

3. น้ำเสียในรูปสารแขวนลอย โดยจะพิจารณาค่า TDS (Total Dissolved Solid) ที่ต้องบำบัด คือ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำและสามารถไหลผ่านกระดาษกรองใยแก้ว เมื่อกรองปริมาณสารแขวนลอยออกจึงเอาน้ำใสที่ผ่านกระดาษกรองใยแก้วไประเหย จะทำให้สามารถหาปริมาณสารละลายได้

4. น้ำเสียที่มีส่วนผสมของโลหะหนัก

5. น้ำเสียจากสารเคมีอื่นๆ

4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นางสาวธนิยา เกาศล(2545) จากการศึกษาประสิทธิภาพของพืชน้ำในการบำบัดน้ำเสียชุมชน ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ระบบบ่อร่วมกับพืชน้ำ ทำการทดลอง 4 ชุดการทดลอง โดยเลือกใช้ค่าภาระบรรทุกทางชลศาสตร์ที่เหมาะสมกับระบบบ่อ คือ 0.2 m3/m2.d ซึ่งสามารถรองรับปริมาณน้ำเสียสูงสุดของเทศบาลนครหาดใหญ่ที่ได้ทำการออกแบบไว้ โดยมีอัตราการไหลของน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัด 60

ลิตร/วัน และระยะเวลาเก็บกัก 2.4 วัน พบว่า พืชลอยน้ำทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ผักบุ้ง, ผักกระเฉด, และ ผักตบฉวา มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้ใกล้เคียงกัน แต่ประสิทธิภาพการบำบัดโดยรวมจะต่ำกว่าที่ภาระบรรทุกทางชลศาสตร์ 0.025 m3/m2.d เนื่องจากเมื่อพิจารณาจากค่าตัวแปรที่ผ่านการบำบัดแล้ว พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แสดงว่าพืชลอยน้ำทั้ง 3 ชนิดนี้ สามารถเลือกพืชชนิดใดก็ได้มาใช้บำบัดน้ำเสียก็ได้ แต่ถ้าจะให้ประหยัดค่าใช้จ่าย และลดภาวะในการดูแลรักษาพืช ควรเลือกพืชที่มีความคงทนและดูแลรักษาง่ายซึ่งคือผักบุ้งและผักตบชวา แต่ผักบุ้งเป็นพืชที่ปลูกให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ผิวน้ำได้ยากกว่าผักตบชวา แต่ในทางปฏิบัติไม่ควรปล่อยให้ผักตบชวาปกคลุมพื้นที่ผิวน้ำแน่นเกินไป เนื่องจากจะทำให้แสงไม่สามารถผ่านลงสู่น้ำเสียได้ ดังนั้นหากใช้ระบบบ่อร่วมกับพืชน้ำ ควรเลือใช้ผักตบชวา

Thongphanh Lartdavong(2564)การศึกษาการบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยใช้พืชลอยน้ำเพื่อเป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์ โดยการศึกษา ประสิทธิภาพของพืชลอยน้ำในการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่ยังไม่ผ่านการบำบัด และการศึกษาผล ของระดับความเข้มข้นของน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่ยังไม่ผ่านการบำบัดต่อน้ำหนักและโภชนะของพืช ลอยน้ำสรุปผลการทดลองได้ดังนี้ จากการศึกษาพืชลอยน้ำทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ จอก แหนเป็ดใหญ่ และไข่น้ำ ในการบำบัดน้ำ เสียจากฟาร์มสุกรที่ระดับความเข้มข้นของน้ำเสียต่างๆ กัน พบว่าพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพการ บำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรได้ดีที่สุดในระดับความเข้มข้น 5% สำหรับค่า COD BOD และ SS โดยจอกมี ประสิทธิภาพในการบำบัดเฉลี่ยร้อยละ 88.92, 94.70 และ 85.64 แหนเป็ดใหญ่มีประสิทธิภาพเฉลี่ย ร้อยละ 86.37, 92.24 และ 89.99 และประสิทธิภาพการบำบัดของไข่น้ำมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 72.88, 85.20 และ 76.36 ตามลำดับ สำหรับประสิทธิภาพในการบำบัด TKN พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น น้ำเสีย 5% แหนเป็ดใหญ่ และไข่น้ำมีประสิทธิภาพบำบัดดีที่สุด เฉลี่ยร้อยละ 71.61 และ 59.20 ตามลำดับ ในขณะที่ จอกมีประสิทธิภาพในการบำบัด TKN ได้ดีที่สุดที่ระดับความเข้มข้นของน้ำทิ้ง 10% โดยบำบัดได้ร้อยละ 77.70

ณัฐสิมา โทขันธ์(2019)การใช้แหนแดงในการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง คุณภาพน้ำเสียแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)ซึ่งดัชนีตรวจวัดและต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร ผลการใช้แหนแดงในการบำบัดน้ำเสีย สามารถลดค่า BOD, TN, NO3 และ PO4 ได้ประมาณ 6-98% ในช่วง 3 สัปดาห์และปริมาณธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในอหนแดงมีปริมาณมากกว่าแหนแดงก่อนการบำบัด สามารถนำไปเป็ยปุ๋ยพืชสดทดแทนปุ๋ยเคมีและเพิ่มความอุดมสมบรูณ์ให้แก่ดิน

สนธิ (2530) รายงานความสามารถในการเจริญเติบโตของผักตบชวาในน้ำที่มีความเข้มข้นของโลหะหนักแคดเมียม ทองแดด ตะกั่วเท่ากับ 0.05, มากกว่า 3.0 และมากกว่า 5.0 ppm ตามลำดับ ในเวลา 3 สัปดาห์ แสดงว่าความเป็นพิษต่อผักตบชวาของแคดเมียมมากกว่าทองแดงและทองแดงมากว่าตะกั่ว โดยตะกั่วมีความเข้มข้นน้อยกว่า 5.0 ppm จะไม่ปรากฏผลต่อการเจริญเติบโตของผักตบชวาแต่ถ้าใช้แคดเมียมและตะกั่วมากกว่า 0.5 ppm และมากกว่า 1.0-2.0 ppm จะมีผลทำให้ผักตบชวาไม่เจริญเติบโตและมีน้ำหนักลดลง

4.9 ขั้นตอนการดำเนินการ

การรศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองแบบกะ (Batch) โดยมุ่งศึกษาการบำบัดเสียของนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองโครง 1 โดยใช้ผักบุ้ง และชุดควบคุม สถานที่ทำการศึกษาทดลอง ห้องปฏิบัติการเคมี บริษัท ปิ่นทอง ยูทิลิตี้ส์ แอนด์ รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี จำกัด ระยะเวลาทำการศึกษาทดลอง ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 7 วัน

4.9.1 สำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภายในระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง โครงการ 1

4.9.1.1 รวบรวมข้อมูลน้ำเสีย และน้ำทิ้งของระบบบำบัดส่วนกลางจากข้อมูลที่นิคมอุตสาหกรรม ปิ่นทองโครงการ 1 ที่ได้บันทึกไว้ในแต่ละเดือน ซึ่งได้จากไฟล์เอกสารและเอกสารเล่มสรุปรายงาน ผลการดำเนินงานวบคุมระบบบบำบัดน้ำเสียโครงการ 1 ประจำเดือนต่างๆ

4.9.1.2 ลงพื้นที่สำรวจการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ของระบบบำบัดของน้ำทิ้งที่บ่อพักน้ำทิ้ง (Holding pond)

4.9.1.3 สำรวจลักษณะทางกายภาพ และสภาพปัจจุบันของบ่อพักน้ำทิ้ง (Polishing pond) เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการศึกษาระบบบำบัดร่วกับพืชน้ำ

4.9.2 วิเคราะห์ลักษณะคุณภาพน้ำในบ่อและคุณภาพน้ำในบ่อพักน้ำทิ้ง (Polishing Pond)

4.9.2.1 นำข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูล และการลงพื้นที่สำรวจระบบบำบัดน้ำเสียมาศึกษาการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง

4.9.3 การออกแบบชุดจำลองการบำบัดน้ำเสีย

พื้นที่ในการทดลองทั้ง 3 ชุดการทดลอง ทำจากกะละมัง

ชุดการทดลองที่ 1 เป็นชุดควบคุม (ไม่ปลูกพืช)

ชุดการทดลองที่ 2 ปลูกผักบุ้ง

4.9.3 การเก็บน้ำตัวอย่างมาวัดค่า pH และ Temp

เก็บน้ำตัวอย่างจากระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองโครงการ 1 โดยบ่อที่ใช้ในเก็บ คือ บ่อพักน้ำทิ้ง (Holding Pond) โดยนำตัวอย่างน้ำมาวัดค่า pH และ Temp ทันที หลังจากเก็บ เพื่อนำค่า pH และ Temp มาวิเคราะห์ว่าน้ำในบ่อมีค่าที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงอุตสาหกรรมประกาศหรือไม่ และบ่อมีประสิทธิภาพในการบำบัดระดับไหน

4.9.4 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ตารางที่ 4.2 ตัวแปรและวิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ตัวแปร	วิธีการวิเคราะห์
pH	pH Meter
อุณหภูมิ	Thermometer
BOC	5-Day BOD Test (Membrane Electrode Method)
COD	Closed Reflux,Colorimetric method
TKN	Macro-Kjeldahl ; Titrimetric Method

ที่มา ; บริษัท ปิ่นทอง ยูทิลิตี้ส์ แอนด์ รีนิเอเบิล เอเนอร์ยี จำกัด

4.10 ผลการดำเนินงาน

การศึกษาประสิทธิภาพของพืชน้ำ 2 ชนิดในการบำบัดน้ำเสียโดยวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากการทดลองระบบบำบัดน้ำเสียของพืชทั้ง 2 ชนิด มีรายละเอียดผลการศึกษา ดังนี้

4.10.1 ผลการศึกษาน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย

จากการศึกษาน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสียในการทดลองพบว่า ค่า pH อยู่ในช่วง เฉลี่ย ค่าอุณหภูมิ อยู่ในช่วง เฉลี่ย ค่า BOD อยู่ในช่วง เฉลี่ย ค่า COD อยู่ในช่วง เฉลี่ย และค่า TKN อยู่ในช่วง เฉลี่ย ผลการศึกษาและค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ แสดงดังตารางที่ 4.3

4.10.2 ผลการศึกษาน้ำเสียหลังผ่านกระบวนการบำบัดเสีย

จากการศึกษาน้ำเสียหลังผ่านระบบบำบัดน้ำเสียในการทดลองพบว่า ค่า pH อยู่ในช่วง เฉลี่ย ค่า อุณหภูมิ อยู่ในช่วง เฉลี่ย ค่า BOD อยู่ในช่วง เฉลี่ย ค่า COD อยู่ในช่วง เฉลี่ย และค่า TKN อยู่ในช่วง เฉลี่ย ผลการศึกษาและค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่างๆ แสดงดังตารางที่ 4.4

4.10.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำเข้าและน้ำผ่านกระบวนการบำบัด

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของพืชน้ำในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ระบบร่วมกับพืชลอยน้ำ ทำการทดลอง 3 ชุดการทดลองโดยชุดการทดลองที่ 1 คือ ชุดควบคุม (บำบัดโดยไม่ใช้พืช) ชุดการทดลองที่ 2 คือ ชุดบำบัดโดยแหนแดง ชุดการทดลองที่ 3 คือ ชุดบำบัดโดยผักบุ้ง และระยะเวลาเก็บกัก 7 วัน ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัด 7 วัน โดยนำเสนอผลการทดลองและวิจารณ์ ซึ่งแบ่งเป็นตัวแปรต่างๆ

ตารางที่ 4.3 คุณสมบัติของน้ำเสียก่อนผ่านการบำบัด เทียบกับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน

พืช / ตัวแปร	ก่อน	
	ชุดการทดลองที่1	มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน
pH	6.92	ตั้งแต่ 5.5 ถึง 9.0
อุณหภูมิ	34.4	ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส
BOD	10	ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร
COD	58.48	ไม่เกิน 120 มิลลิกรัมต่อลิตร
TKN	5.15	ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

หมายเหตุ : ชุดการทดลองที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ปลูกพืช) ชุดการทดลองที่ 2 ปลูกผักบุ้ง

ตารางที่ 4.4 คุณสมบัติของน้ำเสียหลังผ่านการบำบัด เทียบกับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน

พืช / ตัวแปร	หลัง		
	ชุดการทดลองที่1	ชุดการทดลอง ที่ 2	มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน
pH	6.99	7.15	ตั้งแต่ 5.5 ถึง 9.0
อุณหภูมิ	33.3	32.5	ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส
BOD	10	10	ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร
COD	109	166	ไม่เกิน 120 มิลลิกรัมต่อลิตร
TKN	7.39	46.82	ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

หมายเหตุ : ชุดการทดลองที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ปลูกพืช)

ชุดการทดลองที่ 2 ปลูกผักบุ้ง

บทที่ 5

วิเคราะห์สรุปผลการปฏิบัติงานและโครงการ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

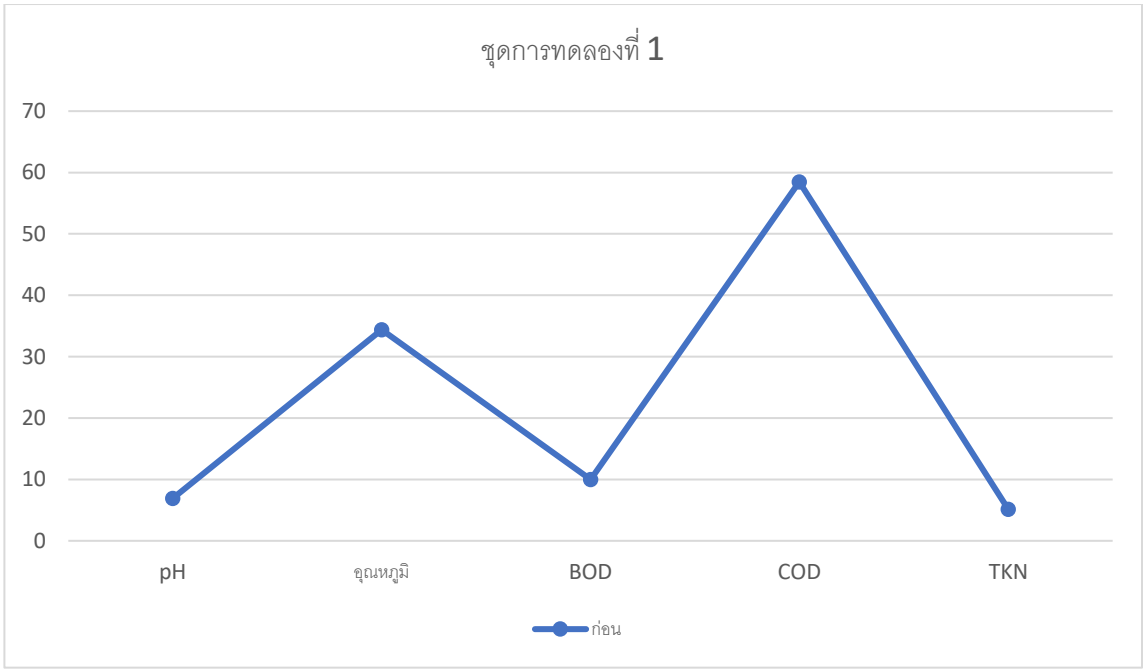
จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) ได้ทำการเข้าปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 12 ธันวาคม 2566 จนถึงวันที่ 5 เมษายน 2567 ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่ง นักศึกษาสหกิจศึกษาในหน่วยงาน บริษัท ปิ่นทอง ยูทิลิตี้ส์ แอนด์ รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี จำกัด และงานที่ได้รับมอบหมายงานด้านซัพพอร์ตเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ งานด้านออกภาคสนามเก็บตัวอย่างน้ำเสียโรงงานในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง และงานอื่นๆที่ได้รับมอบหมายอาทิ เช่น กรองซัลไฟด์ ชั่งถ้วยOil ชั่งถ้วยTDS จัดทำรายงานเอกสารห้องปฏิบัติการฯลฯ

จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) ทำให้ได้รับความรู้ ความเข้าใจนอกเหนือจากห้องเรียนและประสบการณ์ที่ ในแง่ของการทำงานจริงร่วมกับผู้อื่นในแต่ละแผนก ทั้งฝึกให้มีความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา ความอดทนในการปฏิบัติงาน และในการทำโครงการระหว่างปฏิบัติบัติงานสหกิจศึกษา ยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงกับทั้งสถานประกอบการในส่วนของการวิเคราะห์ และพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท ปิ่นทอง อินดัสเตรียล ปาร์ค จำกัด (มหาชน) ต่อไป

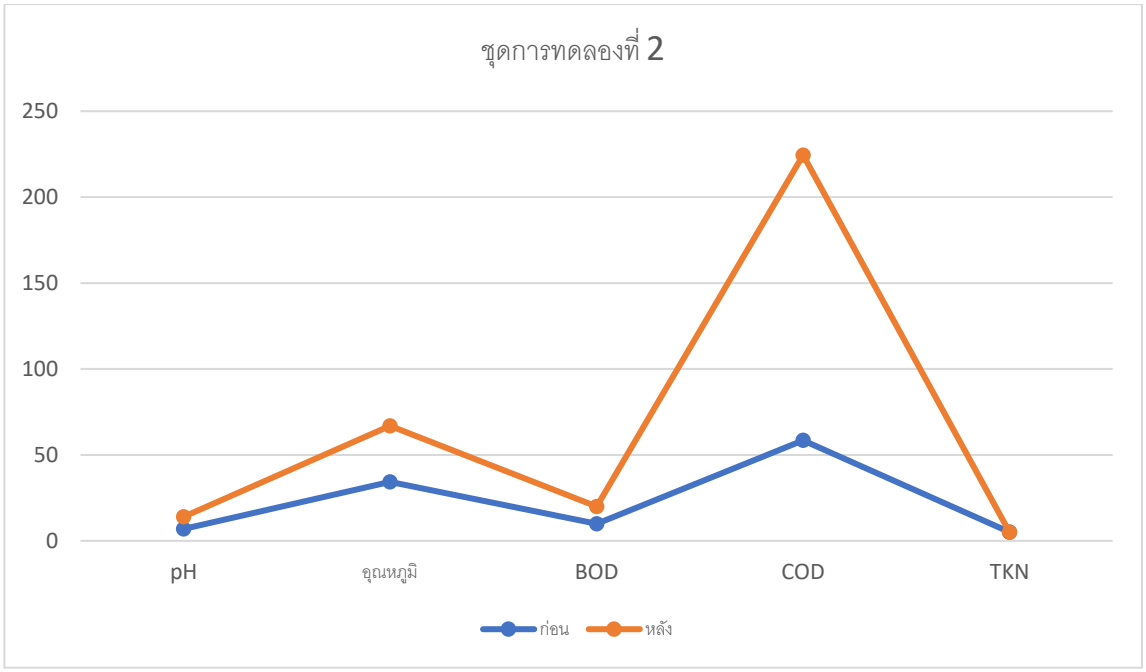
5.2 วิเคราะห์ผลโครงการ

จากการศึกษาน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทองโครงการ1 บ่อพักน้ำทิ้ง พบว่ามีค่าความเป็นกรดด่าง, ค่าความสกปรกที่พิจารณาในรูปBOD, COD และค่าสารอาหารในรูป TKN มีค่าเฉลี่ย ตามรูปที่ 5.1 และ 5.2

รูปที่ 5.1 กราฟแสดงตัวอย่างน้ำก่อนการบำบัด



รูปที่ 5.2 กราฟแสดงตัวอย่างน้ำหลังการบำบัด



จากการศึกษาประสิทธิภาพของพืชน้ำที่มีผลต่อการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ระบบบ่อร่วมกับพืชลอยน้ำ ทำการทดลอง 2 ชุดการทดลอง โดยระยะเวลาเก็บกัก 7 วัน พบว่า พืชชนิดผักบุ้งมีประสิทธิภาพและความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้น้อยลง เนื่องจากการพิจารณาจากค่าตัวแปรที่ผ่านการบำบัดแล้ว พบว่าตัว COD เกินค่ามาตรฐานที่กระทรวงอุตสาหกรรมประกาศมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอยู่ที่ไม่เกิน 120 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่าพืชลอยน้ำชนิดผักบุ้งมีการบำบัดแย่ลงอาจเกิดจาก การทดลองในขั้นตอนการปลูกผักบุ้งที่ไม่สมบรูณ์อาจจะทำให้ผักบุ้งเน่าที่บ่อที่ทำการทดลอง และการเติมอากาศที่ไม่เพียงพอ ถ้าเลือกพืชน้ำชนิดผักบุ้งมาบำบัดน้ำเสียจะประหยัดค่าใช้จ่ายและลดภาระการดูแลรักษาพืช ดังนั้นหากใช้พืชลอยน้ำชนิดผักบุ้งมาร่วมกับระบบบำบัดน้ำเสียจะมีผลการบำบัดที่ดีหากมีการดูแลรักษาที่ถูกต้อง

5.3 สรุปผลโครงการ

จากการวิเคราะห์พบว่าน้ำที่ผ่านการบำบัดมีค่า pH 7.15 องศาเซลเซียส อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผักบุ้ง ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน กำหนดไว้ระหว่าง 5.5-9.0 องศาเซลเซียส ค่า BOD 10 mg/l พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ผักบุ้ง ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน กำหนดไว้ไม่เกิน 20 mg/l ค่า COD 166.005 พบว่าอยู่ในเกินเกณฑ์มาตรฐานอาจเนื่องด้วยการทิ้งไว้ในบ่อที่น้ำนิ่งอากาศไม่พอ ผักบุ้ง ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน กำหนดไว้ไม่เกิน 120 mg/l ค่า TKN 46.82 mg/l พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ผักบุ้ง ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน กำหนดไว้ไม่เกิน 100 mg/l นั้นแสดงว่าน้ำมีปริมาณความสกปรกในน้ำเหลืออยู่ไม่มากนัก ซึ่งแสดงว่าระบบบำบัดน้ำเสียร่วมกับพืชน้ำสามารถนำไปใช้ในการบำบัดน้ำเสียส่วนกลางได้

5.4 ข้อเสนอแนะโครงการ

1. ควรมีการศุกษาในพื้นที่บำบัดน้ำเสียจริงร่วมด้วย เพื่อให้ผลที่ได้มีความชัดเจน และถูกต้องมากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจะได้ยืนยันประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย

5.5 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะนี้เป็นแนวทางที่ข้าพคิดว่าน่าจะช่วยปรับปรุงให้การทำงานในห้องปฏิบัติการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.4.1 การล้างอุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการให้สะอาดอยู่เสมอ เนื่องจากการวิเคราะห์ทดลองของห้องปฏิบัติการหลายๆอย่าง ต้องมีการสังเกตทั้งปริมาณน้ำ สีของน้ำ การเปลี่ยนสีของสาร จึงจำเป็นอย่างมากที่เครื่องแก้วจะต้องใสสะอาด ไม่ขุ่นหมอง เพราะจะทำให้การมองเห็นผิดไปจากเดิมได้ ค่าความคาดเคลื่อนของข้อมูลอาจจะมากขึ้นด้วย

5.4.2 เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์น้ำเสียด้วยวิธีต่างๆ ถ้าเครื่องมือหรืออุปกรณีชำรุด ก็จะทำให้การปฏิบัติงานล้าช้าได้ เช่น อุปกรณ์เครื่องแก้วในการทดลองแตก ควรจะทำการทดลองและล้างเครื่องแก้วอย่างระมัดระวังไม่ประมาท รถเข็นใส่น้ำเสียตัวอย่างล้อหลุดบ่อยครั้งเนื่องจากใส่ขวดเก็บตัวอย่างน้ำเสียและอุปกรณ์อื่นๆหนักจนเกินไป ควรจะใส่ขวดตัวอย่างน้ำเสียและอุปกรณ์อื่นๆให้มีน้ำหนักพอดีไม่หนักจนเกินไป

5.4.3 การออกภาคสนามเก็บตัวอย่างน้ำเสียโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม เนื่องด้วยบริษัทรับวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียในนิคมอุตสาหกรรมจึงต้องออกเก็บตัวอย่างน้ำเสียทุกรอบเดือน และเนื่องด้วยประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ทำให้ประเทศไทยมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น อุณหภูมิเฉลี่ย 18 – 38 องศาเซลเซียส ทำให้เป็นอุปสรรคในการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย ควรจะเตรียมพร้อมร่างกายในการออกภาคสนามแต่ละครั้ง เช่น ใส่เสื้อแขนยาวยูนิฟอร์ม ใส่ถุงมือ เตรียมน้ำดื่มไว้แก่กระหาย แว่นกันแดดหรือแว่นสายตาเพื่อป้องกันUV ยาดม และการนอนพักผ่อนให้เพียงพอ

หวังว่าข้อเสนอแนะข้างต้นนี้จะมีประโยชน์ต่อพี่ๆ ในแผนกห้องปฏิบัติการเคมีทุกๆคนค่ะ

ภาคผนวก ก

มาตรฐานควบคุมคุณภาพทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน
พ.ศ.๒๕๖๐

.....

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากการประกอบกิจการโรงงาน เพื่อให้มีค่ามาตรฐานและวิธีการตรวจสอบน้ำทิ้งจากโรงงานให้เหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐานสากล รวมถึงเป็นการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๔ แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ ๒ (พ.ศ.๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ที่ระบุว่า “ห้ามระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างจนน้ำทิ้งนั้นมีลักษณะเป็นไปตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (dilution)” รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมจึงออกประกาศ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ.๒๕๖๐ ”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ใช้บังคับตั้งแต่วันที่ ๗ มิถุนายน พ.ศ.๒๕๖๐ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๙) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ลงวันที่ ๑๔ มิถุนายน พ.ศ.๒๕๓๙

ข้อ ๔ ในประกาศนี้

“โรงงาน” หมายความว่า โรงงานจำพวกที่ ๑ จำพวกที่ ๒ จำพวกที่ ๓ ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน น้ำจากการใช้น้ำของคนงานหรือน้ำจากกิจกรรมอื่นในโรงงาน ที่จะระบายออกจากโรงงาน หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรม

ข้อ ๕ มาตรฐานน้ำทิ้ง ต้องมีคุณภาพดังต่อไปนี้

๕.๑ ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ ๕.๕ ถึง ๙.๐

๕.๒ อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส

๕.๓ สี (Color) ไม่เกิน ๓๐๐ เอดีเอ็มไอ

๕.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) มีค่าดังนี้

(๑) กรณีระบายลงแหล่งน้ำ ต้องไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) กรณีระบายลงแหล่งน้ำที่มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเกินกว่า ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำทิ้งที่จะระบายได้ต้องมีค่าเกินกว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้นไม่เกิน ๕,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๖ บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๗ ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๘ ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

/๕.๙ ไซยาไนด์...

๕.๙ ไซยาไนด์ (Cyanides CN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๐ น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๑ ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๒ สารประกอบฟีนอล (Phenols) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๓ คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ

๕.๑๕ ทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๖ โลหะหนัก มีค่าดังนี้

(๑) สังกะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) โครเมียมไตรวาเลนท์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๗๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) สารหนู (As) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ทองแดง (Cu) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖) ปรอท (Hg) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) แบเรียม (Ba) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) ซีลีเนียม (Se) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) นิกเกิล (Ni) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) แมงกานีส (Mn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๖ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามข้อ ๕ ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

๖.๑ ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

๖.๒ อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง

๖.๓ สี ให้ใช้วิธีเอดีเอ็มไอ (ADMI Method)

๖.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีระเหยตัวอย่างที่กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๘๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๖.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓ – ๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๖.๖ บีโอดี ให้ใช้วิธีบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเลคโทรด (Membrane Electrode)

๖.๗ ซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)

๖.๘ ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีไอโอโดเมตริก (Iodometric Method) หรือวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method)

/๖.๙ ไซยาไนด์...

๖.๙ ไซยาไนด์ ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธี Flow Injection Analysis

๖.๑๐ น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid – Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

๖.๑๑ ฟอร์มาลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๒ สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๓ คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรท (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟิค (Gas-Chromatographic Method) หรือวิธีไฮเพอร์ฟอร์แมนซ ลิควิด โครมาโตกราฟิค (High-Performance Liquid Chromatographic Method)

๖.๑๕ ทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเจลดาห์ล (Kjeldahl)

๖.๑๖ โลหะหนัก

(๑) สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิกเกิลและแมงกานีส ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอฟชั่น สเปคโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพิลพลาสม่า (Inductively Coupled Plasma)

(๒) โครเมียม

ก) โครเมียมทั้งหมด ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอฟชั่นสเปคโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพิลพลาสม่า (Inductively Coupled Plasma)

ข) โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอฟชั่นสเปคโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอินดักทีฟลีคัพเพิลพลาสม่า (Inductively Coupled Plasma)

ค) โครเมียมไตรวาเลนท์ ให้ใช้วิธีคำนวณจากค่าส่วนต่างของโครเมียมทั้งหมดกับโครเมียมเฮกซะวาเลนท์

(๓) สารหนูและซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอฟชั่นสเปคโตร์โฟโตเมตตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮไดรด์เจนเนอเรชั่น (Hydride Generation) หรือวิธีอินดักทีฟลี คัพเพิลพลาสม่า (Inductively Coupled Plasma)

(๔) ปรอท ให้ใช้วิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิคแอบซอฟชั่นสเปคโตรเมตตรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิคฟลูออเรสเซนซ์สเปคโตรเมตตรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพิลพลาสม่า (Inductively Coupled Plasma)

ข้อ ๗ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามข้อ ๖ ให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work

/ Association ...

Association และ Water Environment Federation ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

ข้อ ๘ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจสอบค่ามาตรฐาน ตามข้อ ๕ ให้เป็นดังต่อไปนี้

๘.๑ จุดเก็บตัวอย่าง ให้เก็บในจุดระบายทิ้งออกจากโรงงาน ไม่ว่าจะมีจุดเดียวหรือหลายจุดก็ตาม หรือจุดอื่นที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน กรณีมีการระบายทิ้งหลายจุดให้เก็บทุกจุด

๘.๒ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดเก็บตัวอย่างตาม ๘.๑ ให้เก็บแบบจ้วง (Grab Sample)

ข้อ ๙ การกำหนดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งให้แตกต่างไปจากข้อ ๕ สำหรับโรงงานในประเภทหรือชนิดใดเป็นการเฉพาะให้เป็นไปตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อ ๑๐ ให้ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม (พ.ศ.๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงานให้มีค่าแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ลงวันที่ ๑๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๔๐ ยังคงบังคับใช้ได้ต่อไปจนกว่าจะได้มีการยกเลิก

ประกาศ ณ วันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

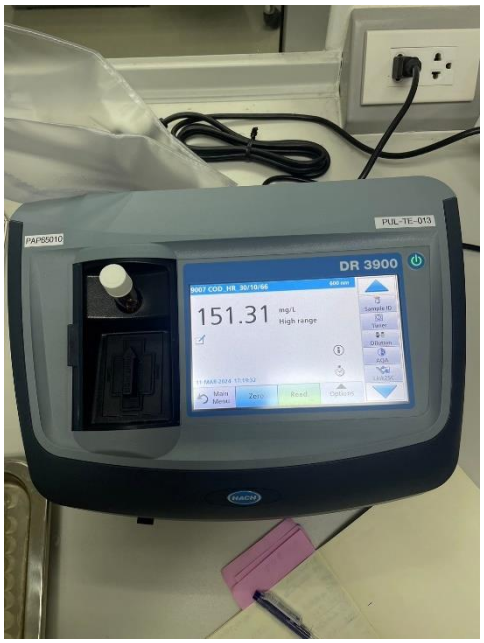
(นายอุตตม สาวนายน)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ภาคผนวก ข

ภาพกิจกรรมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

กิจกรรมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

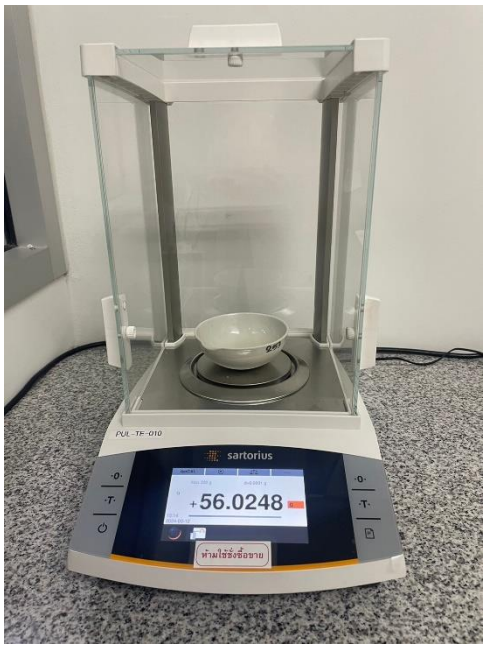
ภาพที่ 1 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำเสียในนิคมอุตสาหกรรม



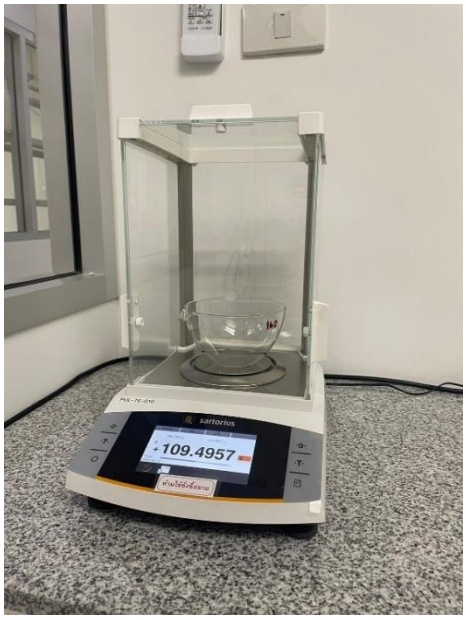
ภาพที่ 2 การวัดค่า COD

ภาพที่ 3 การกรองซัลไฟด์

ภาพที่ 4 การเตรียมตัวอย่างน้ำเสียไปวิเคราะห์ตามพารามิเตอร์ต่างๆ



ภารที่ 5 การชั่งถ้วย TDS



ภาพที่ 6 การชั่งถ้วย Oil

ภาพที่ 7 ออกเก็บน้ำระบบในนิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง

ภาพที่ 8 กิจกรรมต่างๆภายในบริษัท