

## คุณภาพน้ำจากระบบบำบัดน้ำเสีย เทศบาลนครขอนแก่น

### Water quality from wastewater treatment systems Khon Kaen Municipality

ชวลิต หงษ์ยนต์<sup>1</sup>, จุฬารักษ์ โสตะ<sup>2</sup>

Chawalit Hongyon<sup>1</sup>, Chulaporn Sota<sup>2</sup>

<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย

<sup>1</sup>Faculty of Science and Technology, College of Asian Scholars

Corresponding Author: Email: Chawalit@cas.ac.th

(Received: September 10, 2023; Revised: October 20, 2023; Accepted: November 10, 2023)

#### บทคัดย่อ

เทศบาลนครขอนแก่น มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การศึกษา เศรษฐกิจการค้า ต่างๆ ส่งผลให้เกิดสภาวะมลพิษต่างๆตามมา เช่น การใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอยู่มากขึ้นทำให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ หรือน้ำเสีย มากขึ้นด้วย ปัจจุบันเทศบาลนครขอนแก่นมีการใช้ปริมาณน้ำประปาถึง 50,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน เทศบาลฯต้องรับ ภาระหน้าที่ในการดำเนินงานรวบรวมและบำบัดน้ำเสียประมาณ 45,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยทำการรวบรวมน้ำเสียด้วย สถานีสูบน้ำเสีย 2 แห่ง ได้แก่ 1. สถานีสูบน้ำเสียบึงแก่นนคร 2. สถานีสูบน้ำเสียบึงทุ่งสร้าง มาบำบัดที่โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำ บึงทุ่งสร้างด้วยวิธีการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon หรือ AL) สามารถบำบัดน้ำเสียได้ทั้งสิ้น 78,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน มีพื้นที่ 118 ไร่ โดยน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติเทศบาลฯ ได้มีการ ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเป็นประจำตามเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน ของกรม ควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่ 1. ความเป็นกรดและด่าง (pH) 2. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) 3. ของแข็งแขวนลอย(Suspended Solids) 4. น้ำมันและไขมัน (Fat, oil and Grease) 5. ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus) และ 6. ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen)

**คำสำคัญ:** น้ำเสีย ; สถานีสูบน้ำเสีย; โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำ; ระบบบำบัดแบบสระเติมอากาศ

#### Abstract

Khon Kaen Municipality There is rapid development in both industries. Tourism, education, economic trade This results in various pollution conditions, such as increased use of existing water resources, causing water pollution problems. or more wastewater as well Currently, Khon Kaen Municipality uses tap water up to 50,000 cubic meters/day. The municipality is responsible for collecting and treating approximately 45,000 cubic meters of wastewater per day. By collecting wastewater as well. Two wastewater pumping stations: 1. Bueng Kaen Nakhon Wastewater Pumping Station 2. Bueng Thung Sang Wastewater Pumping Station It is treated at the Bueng Thung Water Quality Improvement Plant, built using an aerated wastewater treatment method (Aerated Lagoon) Able to treat a total of 78,000 cubic meters of wastewater per day, with an area of 118 rai, with wastewater that has been treated before being released into the municipality's natural water sources. Water quality is regularly monitored according to standards controlling wastewater drainage from community wastewater treatment systems. of the Pollution Control Department Ministry of Natural Resources and Environment There are various parameters including 1. Acidity and

alkalinity (pH) 2. BOD (Biochemical Oxygen Demand) 3. Suspended Solids 4. Oil and fat (Fat, oil and Grease) 5. Total phosphorus (Total Phosphorus) and 6. Total Nitrogen.

**Keywords:** Waste Water; Pumping Station; Waste Water Treatment; Oxidation Pond

## 1. บทนำ

เทศบาลนครขอนแก่น เป็นเทศบาลที่มีการเจริญเติบโตทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมที่เปลี่ยน พฤติกรรมของมนุษย์ในปัจจุบันนี้ ไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดปัญหาด้านขยะเพียงอย่างเดียวยังมีการก่อกมลพิษในเรื่องของน้ำเสียเพิ่มขึ้นอีกด้วย การเกิดน้ำเสียในสังคมเมืองปัจจุบันนี้ถือว่าเป็นปัญหาอย่างมาก ทั้งน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำธรรมชาติ และน้ำเสียที่เกิดจากพฤติกรรมของมนุษย์

ผู้วิจัยได้ร่วมมือกับทางเทศบาลนครขอนแก่น ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ของเทศบาลนครขอนแก่น เพื่อเป็นแนวทางการบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสม รวมทั้งการจัดการน้ำเสีย การสูบส่งน้ำเสีย ระบบบำบัดของเทศบาลนครขอนแก่น และการติดตามผลตรวจวิเคราะห์น้ำของเทศบาลนครขอนแก่น เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำให้เป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดจากระบบบำบัดน้ำเสีย เทศบาลนครขอนแก่น

## 3. แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 3.1 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ (Aerated Lagoon หรือ AL)

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยการเติมออกซิเจนจากเครื่องเติมอากาศ (Aerator) ที่ติดตั้งแบบหมุนลอยหรือยึดติดกับแท่งก็ได้เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้เร็วขึ้นกว่าการปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดปริมาณความสกปรกของน้ำเสียในรูปของค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ได้ร้อยละ 80-95 โดยอาศัยหลักการทำงานของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน (Aerobic) โดยมีเครื่องเติมอากาศซึ่งนอกจากจะทำหน้าที่เพิ่มออกซิเจนในน้ำแล้วยังทำให้เกิดการกวนผสมของน้ำในบ่อด้วยทำให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างทั่วถึงภายในบ่อกลับมาใช้อีกหรือสามารถนำกลับมาแปรสภาพเพื่อใช้งานได้

#### ลักษณะการทำงานของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ทั้งน้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่มีความสกปรกค่อนข้างมาก และน้ำเสียจากอุตสาหกรรม โดยปกติจะออกแบบให้บ่อมีความลึกประมาณ 2-6 เมตร ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Detention Time) ภายในบ่อเติมอากาศประมาณ 3-10 วัน และเครื่องเติมอากาศจะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพสามารถทำให้เกิดการผสมกันของตะกอนจุลินทรีย์ ออกซิเจนละลายในน้ำ และน้ำเสีย นอกจากนี้จะต้องมีบ่อป้อม (Polishing Pond หรือ Maturation Pond) รับน้ำเสียจากบ่อเติมอากาศเพื่อตกตะกอนและปรับสภาพน้ำทั้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้จะต้องควบคุมอัตราการไหลของน้ำภายในบ่อป้อมและระยะเวลาเก็บกักให้เหมาะสมไม่นานเกินไป เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณของสาหร่าย (Algae) ในบ่อป้อมมากเกินไป

### ส่วนประกอบของระบบ

ระบบบ่อเติมอากาศส่วนใหญ่จะประกอบด้วยหน่วยบำบัด ดังนี้

1. บ่อเติมอากาศ (จำนวนบ่อขึ้นอยู่กับการออกแบบ)
2. บ่อบ่มเพื่อปรับสภาพน้ำทิ้ง (จำนวนบ่อขึ้นอยู่กับการออกแบบ) และ
3. บ่อเติมคลอรีนสำหรับฆ่าเชื้อโรค จำนวน 1 บ่อ

### ข้อดีของบ่อเติมอากาศ

ได้แก่ ค่าลงทุนก่อสร้างต่ำประสิทธิภาพของระบบสูง สามารถรับการเพิ่มภาระมลพิษอย่างกะทันหัน (Shock Load) ได้ดี มีกากตะกอนและกลิ่นเหม็นเกิดขึ้นน้อย การดำเนินการและบำรุงรักษาง่าย สามารถบำบัดได้ทั้งน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม

### ข้อเสียของระบบ

คือ มีค่าใช้จ่ายในส่วนของค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่องเติมอากาศ และค่าซ่อมบำรุงและดูแลรักษาเครื่องเติมอากาศ

3.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

พารามิเตอร์	มาตรฐาน
1.ความเป็นกรดและด่าง (pH)	5.5 – 9.0
2.บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)*	ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร
3.ของแข็งแขวนลอย(Suspended Solids)*	ไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร
4.น้ำมันและไขมัน (Fat, oil and Grease)	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร
5.ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorous)	ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร
6. ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen)	ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร

หมายเหตุ \*กรณีหน่วยบำบัดสุดท้ายเป็นบ่อเสถียร (Stabilization Pond) หรือบ่อผึ่ง (Oxidation Pond) ให้ค่าบีโอดี ของน้ำที่ผ่านการกรองแล้ว (Filtrate BOD) การกรองตัวอย่างน้ำเพื่อหาค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) ที่ใช้ในกระบวนการกรองเพื่อหาค่าของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids) ก่อนทำการวิเคราะห์หาค่าบีโอดีที่กำหนดไว้ใน Standard Method Methods for the Examination of Water and Wastewater ฉบับล่าสุด

การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนให้เป็นไปตาม Standard Method Methods for the Examination of Water and Wastewater ฉบับล่าสุด ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ร่วมกันกำหนดไว้ หรือตามวิธีอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา ทั้งนี้ให้เลือกรีวิววิเคราะห์ตามความเหมาะสมกับลักษณะและสภาพของตัวอย่างน้ำ

#### 4. วิธีดำเนินการ

4.1 ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำของเทศบาลนครขอนแก่น โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย ทุก 3 เดือน ได้แก่ เดือนมีนาคม มิถุนายน กันยายน และธันวาคม เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัด ทุกพารามิเตอร์ ของกรมควบคุมมลพิษ

4.2 นำข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเทศบาลนครขอนแก่นมาวิเคราะห์และสรุปผล

#### ตารางที่ 2 แสดงแผนการดำเนินโครงการ

การดำเนินโครงการ	เดือน			
	มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม
1. ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย ของเทศบาลนครขอนแก่น	←	←	←	←
2. นำข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมาวิเคราะห์และสรุปผล				←

#### 4.3 ระยะเวลาดำเนินโครงการ

1 มกราคม 2564 – 31 ธันวาคม 2564

#### 5. ผลการศึกษา

#### ตารางที่ 3 แสดงผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำเข้าระบบบำบัด

ตารางแสดงผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ						
ดัชนีวัดคุณภาพน้ำ	เดือน				เฉลี่ย	SD
	มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม		
1.Phosphorus (mg/L)	1.442	0.5	0.5	0.703	0.79	0.45
2.BOD (mg/L)	26	10.4	5.23	15.3	14.23	8.86
3.Oil and Grease (mg/L)	1.38	4.11	1	1.17	1.92	1.47
4.Total Nitrogen (mg/L)	18.12	9.01	5.76	16.54	12.36	5.93
5.Total Suspended Solid (mg/L)	55.5	33.33	43.22	54	46.51	10.35
6.pH	7.22	7.16	7.76	7.34	7.37	0.27

**ตารางที่ 4** แสดงผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำออกจากระบบบำบัด

ดัชนีวัดคุณภาพน้ำ	ตารางแสดงผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ				เฉลี่ย	SD
	เดือน					
	มีนาคม	มิถุนายน	กันยายน	ธันวาคม		
1.Phosphorus (mg/L)	1.197	0.5	0.5	0.54	0.68	0.34
2.BOD (mg/L)	11	14.83	9.3	66.4	25.38	27.44
3.Oil and Grease (mg/L)	1	4.74	2.82	7.15	3.93	2.64
4.Total Nitrogen (mg/L)	18.81	13.09	6.44	16.05	13.60	5.31
5.Total Suspended Solid (mg/L)	25	21.16	24	24	23.54	1.66
6.pH	7.91	7.3	7.74	7.26	7.55	0.32

**6. การอภิปรายผล**

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากระบบบำบัดน้ำเสีย เทศบาลนครขอนแก่น ได้ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำเฉลี่ย มีค่า BOD สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 25.38 (mg/L) แต่ค่า BOD ของแต่ละเดือนส่วนใหญ่ใน 1 ปี มีค่า BOD ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับค่าดัชนีวัดคุณภาพน้ำอื่นมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนทุกค่า

**7. สรุปและข้อเสนอแนะ****สรุปผล**

ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำออกจากระบบบำบัดน้ำเสียครั้งนี้ ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าเท่ากับ 7.55 บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) มีค่าเท่ากับ 25.38 (mg/L) ของแข็งแขวนลอย(Suspended Solids) มีค่าเท่ากับ 23.54 (mg/L) น้ำมันและไขมัน (Fat, oil and Grease) มีค่าเท่ากับ 3.93 (mg/L) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus) มีค่าเท่ากับ 0.68 (mg/L) และไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) มีค่าเท่ากับ 13.60 (mg/L)

**ข้อเสนอแนะ**

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครขอนแก่น ค่าเฉลี่ย BOD มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย ซึ่งค่า BOD เป็นค่าที่แสดงถึงความสกปรกของน้ำ ถ้าน้ำมีค่าสูงแสดงว่าน้ำนั้นมีความสกปรกสูง จึงเสนอแนะว่าควรใช้จุลินทรีย์ EM เพื่อกำจัดค่าความสกปรกในน้ำ นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธีการเติมอากาศลงในน้ำ เพื่อช่วยลดค่าความสกปรกในน้ำได้อีกด้วย อีกทั้งการตรวจวัดคุณภาพน้ำในทุก ๆ 3 เดือนส่งผลทำให้เห็นแนวโน้มค่าความสกปรกของน้ำในแต่ละปี ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาคาดการณ์และเตรียมรับมือกับปัญหาค่าความสกปรกในน้ำเกินมาตรฐานได้ เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชนบริเวณใกล้เคียง และป้องกันการเกิดปัญหาในระยะยาว

**8. เอกสารอ้างอิง**

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). ค้นเมื่อ 14 มกราคม 2564, จาก

[http://pcd.go.th/info\\_serv/reg\\_std\\_water05.html](http://pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html)

พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง. (2535). ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2564, จาก

[http://www.sanklangcm.go.th/file\\_know/ca44cc69ecf6f6b.pdf](http://www.sanklangcm.go.th/file_know/ca44cc69ecf6f6b.pdf)

พ.ร.บ.สาธารณสุข. (2535). ค้นเมื่อ 14 มกราคม 2564, จาก <http://203.157.123.7/diseasecontrol/wp-content/uploads/2018/04/%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B8%9A.%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%98%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%82-2535.pdf>

รวบรวมจากหนังสือ “ค่ากำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย”, สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

แห่งประเทศไทย 2540 และ “Wastewater Engineering”, Metcalf&Eddy 1991 , [www.pcd.go.th](http://www.pcd.go.th)

\* “แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม”, สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมและ

พัฒนาพื้นที่สูง. (2559). **วิธีการวิจัย**. ค้นเมื่อ 23 เมษายน 2564, จาก

<https://research.hrdi.or.th/public/upload/9eez6i4c26.pdf> แวดล้อม 2542