

การศึกษาคุณภาพน้ำทิ้งจากคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

The Study of effluent quality from School of Public Health, University of Phayao.

(Received: August 8,2024 ; Revised: August 21,2024 ; Accepted: August 22,2024)

จิราพร ขำจันทร์¹, จาตุรนต์ กันทะธง¹, ภาณุวัฒน์ ทวีกุล², เสกสรรค์ ทองดี³ ธีรณัยภัค พิทักษ์พงษ์³
Jiraporn Khumjan¹, Jaturon Kantathong¹, Panuwat Tweekul², Sakesun Thongtip³, Arunpak Pitakpong³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทิ้งจากคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยดำเนินการศึกษาคูณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของน้ำทิ้งจากอาคารคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 2 แห่ง คือ อาคาร 1-2 และอาคาร 3-4 เป็นระยะเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมิถุนายน 2566

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เฉลี่ย 7.78 และ 4.62 อุณหภูมิ (Temperature) เฉลี่ย 26.20 และ 25.71 °C สภาพนำไฟฟ้า (Conductivity) เฉลี่ย 992.99 และ 842.05 uS/cm ของแข็งแขวนลอยในน้ำ (Suspended Solids :SS) เฉลี่ย 22.89 และ 6.33 mg/l ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids) เฉลี่ย 317.17 และ 676.22 mg/l ตะกอนหนัก (Settleable Solids) เฉลี่ย 0.42 และ 0.00 mg/l บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) เฉลี่ย 47.02 และ 13.34 mg/l ค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) เฉลี่ย 0.00 และ 4.96 mg/l ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) เฉลี่ย 133.78 และ 45.20 ตามลำดับ ซัลไฟด์ (Sulfide) เฉลี่ย 3.84 และ 3.77 mg/l น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) เฉลี่ย 0.93 และ 0.71 mg/l และค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) เฉลี่ย 78.0 และ 6.63 mg/l เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า น้ำทิ้งจากอาคาร 1-2 และอาคาร 3-4 มีบางดัชนีไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำทิ้ง, คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา, คุณลักษณะทางกายภาพ, คุณลักษณะทางเคมี

ABSTRACT

This survey research aimed to study wastewater quality from School of Public Health, University of Phayao by investigate physical and chemical properties of wastewater from School of Public Health building in 2 areas including Building 1-2 and Building 3-4 in the period of 6 months from January to June 2023.

The results found average pH values at 7.78 and 4.62, average temperatures at 26.20 and 25.71 °C, average conductivity at 992.99 and 842.05 uS/cm, average Suspended Solids at 22.89 and 6.33 mg/l, average Total Dissolved Solids at 317.17 and 676.22 mg/l, average Settleable Solids at 0.42 and 0.00 mg/l, average Biochemical Oxygen Demand at 47.02 and 13.34 mg/l, average Dissolved Oxygen at 0.00 and 4.96 mg/l, average Chemical Oxygen Demand at 133.78 and 45.20 mg/l, respectively, average Sulfide 3.84 and 3.77 mg/l, average Oil and Grease at 0.93 and 0.71 mg/l, and average Total Kjeldahl Nitrogen at 78.0 and 6.63 mg/l. The results have been compared to wastewater quality standard of various building types and size from Ministry of Natural Resources and Environment found wastewater from Building 1-2 and Building 3-4 having some index were not in standard. Therefore, wastewater from building need to remediate to pass standard of wastewater quality

¹ นักวิทยาศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

² นักวิชาการศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

before releasing to public water source. From buildings 1-2 and buildings 3-4 has some indexes that do not pass the standard.

Keywords: Effluent quality, School of Public Health, University of Phayao, Physical features, Chemical characteristics

บทนำ

ทรัพยากรน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นมนุษย์สัตว์พืช หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เราใช้น้ำเพื่อประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านการอุปโภคบริโภค ในด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ ย่อมแตกต่างกันออกไป ทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพ น้ำที่มนุษย์ใช้ดื่มกิน ต้องบริสุทธิ์ สะอาด ปราศจากเชื้อโรคและสารพิษเจือปน คุณสมบัติของน้ำที่ใช้ในการเกษตรย่อมแตกต่างกันไปตามประเภทของพืชและสัตว์ และน้ำที่ใช้ในการอุตสาหกรรมย่อมแตกต่างกันออกไป แล้วแต่ประเภทของกิจกรรม ปริมาณการใช้น้ำ ในแต่ละช่วงเวลาในแต่ละพื้นที่ ก็มีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความจำเป็นของผู้ใช้และความอุดมสมบูรณ์ของน้ำ¹ ในการใช้น้ำในชีวิตประจำวันนั้นย่อมเกิดการปนเปื้อนสิ่งต่าง ๆ ทั้งที่มีกากและไม่มีกาก ซึ่งน้ำที่ผ่านการใช้งานแล้ว จะถูกทิ้งตามท่อระบายน้ำสู่บ่อบำบัดน้ำเสียเพื่อทำการบำบัด น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วเรียกว่าน้ำทิ้ง แล้วจะถูกปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติ โดยน้ำทิ้งจากอาคารควรที่จะมีคุณภาพดี อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด² กำหนด เพื่อไม่ให้กระทบกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมตามการประมาณทั่วโลกมีผู้คนป่วยด้วยโรคติดต่อทางน้ำและเสียชีวิตจากน้ำดื่มที่ไม่ถูกสุขอนามัยและไม่เพียงพอประมาณ 829,000 คนต่อปี³ ดังนั้น การวิเคราะห์คุณภาพน้ำเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเฝ้าระวังสถานะปัจจุบันและแนวโน้มของปัญหาที่

อาจเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถวางแผน การบริหารจัดการน้ำ และหาทางแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้กระทั่งการป้องกันผลกระทบจากมลพิษในแหล่งน้ำ⁴

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา อาคาร 1-2 มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 4,752 ตารางเมตร และอาคาร 3-4 มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 5,544 ตารางเมตร จัดเป็นอาคารประเภท ข. ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด² จากข้อมูลงานสิ่งแวดล้อม กองอาคารสถานที่⁵ พบว่า มีทั้งบุคลากรและนิสิต เป็นจำนวนมากใช้น้ำในการอุปโภคและบริโภค ปฏิบัติงานและการจัดการเรียนการสอน โดยปริมาณการใช้น้ำของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย เดือนละ 6.54 ลูกบาศก์เมตร น้ำที่ผ่านการใช้งานได้ถูกปล่อยทิ้งจากท่อระบายน้ำสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเป็นระบบบำบัดน้ำเสียชนิดบ่อเกรอะ-กรองเติมอากาศ (Septic - Aerated filter)⁶ น้ำที่ผ่านการบำบัดจะถูกปล่อยคืนสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาคุณภาพน้ำทิ้งจากคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกำหนดไว้หรือไม่ หากมีค่าไม่ผ่านมาตรฐานฯ จะได้เป็นข้อมูลเสนอผู้บริหารคณะ เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้เกณฑ์ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

วิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากอาคารคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 2 แห่ง คือ แหล่งที่ 1 คือ ตัวอย่างน้ำทิ้งจากอาคารคณะสาธารณสุขศาสตร์ 1-2 และแหล่งที่ 2 คือ ตัวอย่างน้ำทิ้งจากอาคารคณะสาธารณสุขศาสตร์ 3-4 ระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน 2566 โดยมีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเดือนละ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 6 ครั้ง แล้วนำตัวอย่างน้ำทิ้งมาวิเคราะห์คุณภาพทั้งทางกายภาพและทางเคมี

การเก็บตัวอย่างน้ำ

จัดเตรียมอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ ได้แก่ เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำภาคสนาม ชุดอุปกรณ์

สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ อุปกรณ์สำหรับติดฉลากขวดเก็บตัวอย่างน้ำ อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับรักษาสภาพน้ำ ทำการเก็บน้ำตัวอย่างแบบจ้วง (Grab Samples) ในปริมาณที่เหมาะสมเมื่อเก็บน้ำตัวอย่างเสร็จให้ปิดฉลากข้างขวด ระบุจุดเก็บตัวอย่าง พารามิเตอร์ ประเภทของตัวอย่างน้ำ วันที่และเวลาที่เก็บ ชื่อผู้เก็บตัวอย่างน้ำ สภาพของตัวอย่างน้ำ และสารเคมีที่เติม⁷ แล้วนำตัวอย่างน้ำทิ้งไปตรวจวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งมีการวิเคราะห์ทั้งทางกายภาพและทางเคมี โดยมีการเก็บตัวอย่างแล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งหมด 12 พารามิเตอร์ ตามวิธีมาตรฐาน APHA, AWWA และ WEF⁸ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์ ⁸
การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งทางกายภาพ		
ความเป็นกรดต่าง (pH)	-	Standard Methods: 4500-H ⁺ (B) : pH in Water by Potentiometry
อุณหภูมิ (Temperature)	องศาเซลเซียส (°C)	Standard Methods: 2550 (B) : Laboratory and Field Methods
สภาพการนำไฟฟ้า (Conductivity)	โมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร (uS/cm)	Standard Methods: 2510 (B) : Laboratory method
ของแข็งแขวนลอยในน้ำ (Suspended Solids)	มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)	Standard Methods: 2540 (D) : Dried form 103-105 °C
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)	Standard Methods: 2540 (C) : Dried at 180 °C
ตะกอนหนัก (Settleable solids)	มิลลิกรัมต่อลิตร (ml/l)	Standard Methods: 2540 (F) : Settleable solids
การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งทางเคมี		

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์ ⁸
บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)	Standard Methods: 5210 (B) : 5-Day BOD Test
ค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)	Standard Methods: 4500-O (C) : Azide Modification
ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand)	มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)	Standard Methods: 5220 (C) : Closed Reflux, Titrimetric method
ซัลไฟด์ (Sulfide)	มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)	Standard Methods: 4500-SO ₃ ²⁻ (B) : Iodometric Method
น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)	มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)	Standard Methods: 5520 (B) : Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen)	มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)	Standard Methods: 4500-N _{org} (C) : Semi-Micro-Kjeldahl method

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าต่ำสุด (Min) และค่าสูงสุด (Max) แล้วประเมินผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้ง โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทั้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนที่ 125 ง (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548)

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งจากอาคารคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ อาคาร 1-2 และอาคาร 3-4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งอาคาร 1-2 แต่ละพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เท่ากับ 7.78 ± 0.29 อุณหภูมิ (Temperature) 26.20 ± 1.65 °C สภาพนำไฟฟ้า (Conductivity) เฉลี่ย 992.99 ± 169.85 uS/cm ของแข็งแขวนลอยในน้ำ (Suspended Solids) 22.89 ± 8.52 mg/l ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved

Solids) 317.17 ± 42.62 mg/l ตะกอนหนัก (Settle able Solids) 0.42 ± 0.08 ml/l บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) 47.02 ± 26.16 mg/l ค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) 0.00 ± 0.00 mg/l ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) 133.78 ± 33.75 mg/l ซัลไฟด์ (Sulfide) 3.84 ± 0.57 mg/l น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) 0.93 ± 0.63 mg/l และทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) 78.00 ± 15.50 mg/l ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งอาคาร 3-4 แต่ละพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เท่ากับ 4.62 ± 1.63 อุณหภูมิ (Temperature) 25.71 ± 1.45 °C สภาพนำไฟฟ้า (Conductivity) เฉลี่ย 842.05 ± 164.90 uS/cm ของแข็งแขวนลอยในน้ำ (Suspended Solids) 6.33 ± 6.49 mg/l ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids) 676.22 ± 53.65 mg/l ตะกอนหนัก (Settle able Solids) 0.00 ± 0.00 ml/l บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) $26.99 - 97.55$ mg/l ค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) 4.96 ± 1.95 mg/l ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) 45.20 ± 16.92 mg/l ซัลไฟด์

(Sulfide) 3.77 ± 0.30 mg/l น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) 0.71 ± 0.58 mg/l และค่าไนโตรเจนใน

รูปที่เคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) 6.63 ± 3.66 mg/l ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร 1-2 และอาคาร 3-4

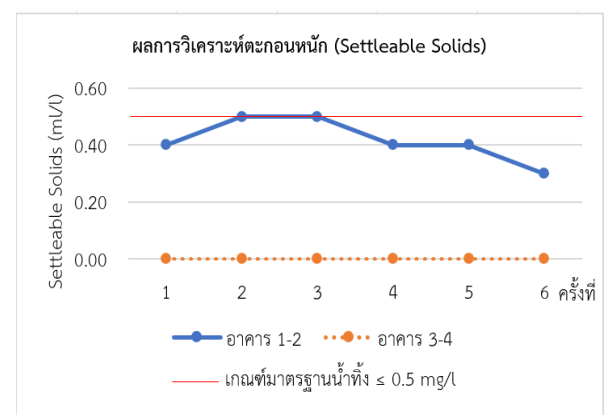
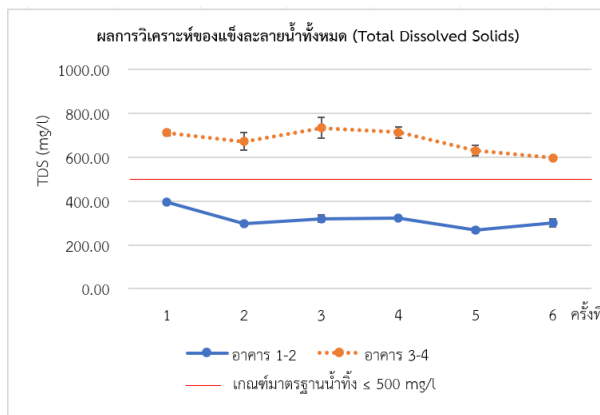
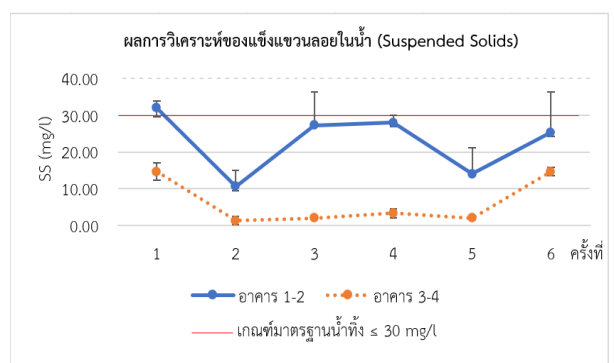
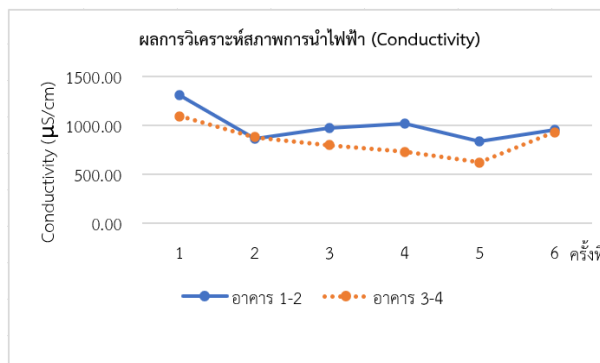
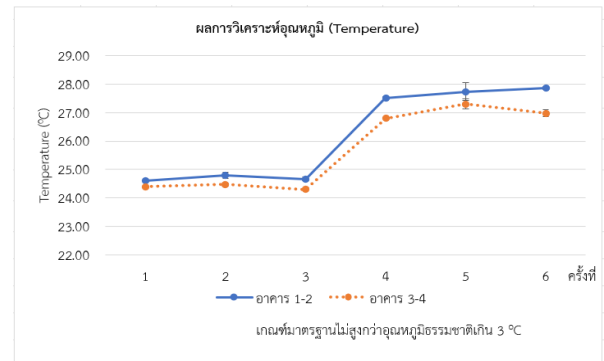
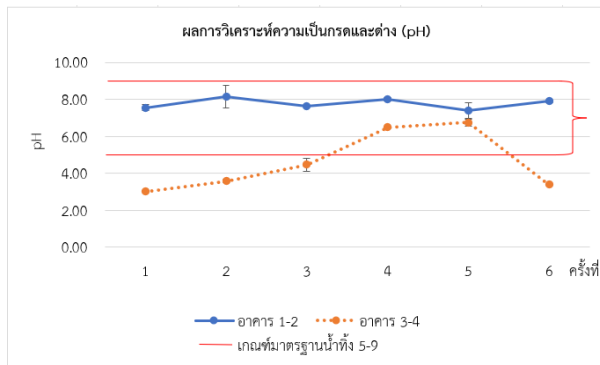
พารามิเตอร์	เกณฑ์มาตรฐาน	ผลการวิเคราะห์			
		อาคาร 1-2		อาคาร 3-4	
		Mean $\pm$ SD	Min-Max	Mean $\pm$ SD	Min-Max
pH	5-9*	7.78 $\pm$ 0.29	7.39-8.14	4.62 $\pm$ 1.63	3.01-6.75
Temperature (°C)	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3 °C**	26.20 $\pm$ 1.65	24.60-27.87	25.71 $\pm$ 1.45	24.30-27.30
Conductivity (uS/cm)	-	992.99 $\pm$ 169.85	835.67-1,309.00	842.05 $\pm$ 164.90	622.8-1,095.00
Suspended Solids (mg/l)	≤ 40 mg/l*	22.89 $\pm$ 8.52	10.67-32.00	6.33 $\pm$ 6.49	1.33-14.67
Total Dissolved Solids (mg/l)	≤ 500 mg/l*	317.17 $\pm$ 42.62	267.33-394.33	676.22 $\pm$ 53.65	597.33-734.00
Settleable solids (ml/l)	≤ 0.5 ml/l*	0.42 $\pm$ 0.08	0.00-0.50	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00
Biochemical Oxygen Demand (mg/l)	≤ 30 mg/l*	47.02 $\pm$ 26.16	26.99-97.55	13.34 $\pm$ 5.35	8.15-23.15
Dissolved Oxygen (mg/l)	> 6 mg/l**	0.00 $\pm$ 0.00	0.00-0.00	4.96 $\pm$ 1.95	3.12-7.42
Chemical Oxygen Demand (mg/l)	≤ 120 mg/l***	133.78 $\pm$ 33.75	88.00-162.67	45.20 $\pm$ 16.92	12.53-61.33
Sulfide (mg/l)	≤ 1.0 mg/l*	3.84 $\pm$ 0.57	3.02-4.49	3.77 $\pm$ 0.30	3.38-4.18
Oil and Grease (mg/l)	≤ 20 mg/l*	0.93 $\pm$ 0.63	0.27-2.00	0.71 $\pm$ 0.58	0.00-1.47
Total Kjeldahl Nitrogen (mg/l)	≤ 35 mg/l*	78.00 $\pm$ 15.50	60.20-102.20	6.63 $\pm$ 3.66	0.75-9.89

*ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ประกาศ ณ วันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

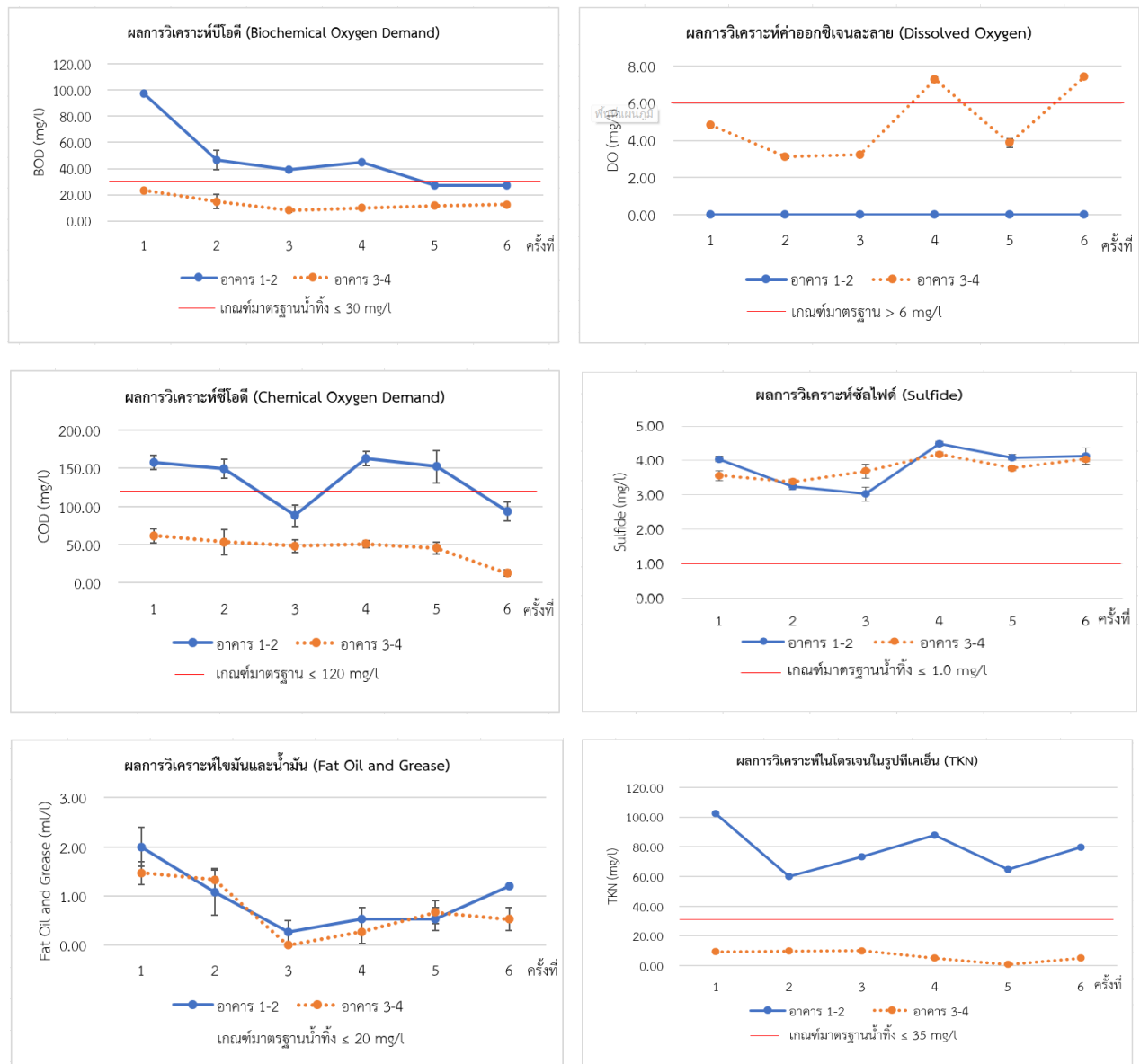
** ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

*** ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งทางกายภาพและทางเคมี คณะสาธารณสุขศาสตร์ อาคาร 1-2 และอาคาร 3-4 ของแต่ละพารามิเตอร์ แสดงดังภาพประกอบที่ 1 และภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งทางกายภาพ



ภาพประกอบที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งทางเคมี

สรุปและอภิปรายผล

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารคณะสาธารณสุขศาสตร์ จำนวน 2 แหล่ง คือ อาคาร 1-2 และอาคาร 3-4 ระหว่างเดือนมกราคม ถึงมิถุนายน 2566 ทำการวิเคราะห์ทั้งทางกายภาพ

และทางเคมี จำนวน 12 พารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) อุณหภูมิ (Temperature) สภาพนำไฟฟ้า (Conductivity) ของแข็งแขวนลอยในน้ำ (Suspended Solids) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ต่ ก อ น ห นั ก

(Settleable solids) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ซัลไฟด์ (Sulfide) ไขมันและน้ำมัน (Oil and Grease) ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) รายละเอียดดังนี้

น้ำทิ้งจากอาคาร 1-2 เมื่อนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารตามกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม² กำหนด มีทั้งพารามิเตอร์ที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยพารามิเตอร์ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.78 ของแข็งแขวนลอยในน้ำ (Suspended Solids) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.89 mg/L ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 317.06 mg/L ตะกอนหนัก (Settleable solids) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.42 mL/L และน้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.93 mg/L ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิ (Temperature) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.20 °C อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน⁹ และพารามิเตอร์ที่มีค่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ได้แก่ บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.77 mg/L มีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมาตรฐานต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 mg/L บีโอดีเป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสายอินทรีย์ ค่าบีโอดีสูงแสดงว่าความต้องการใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์สูง แสดงว่าน้ำทิ้งมีสารอินทรีย์ปะปนในน้ำมากหรือน้ำทิ้งมีความสกปรก^{10, 11} อาจเกิดจากในน้ำทิ้งมีปริมาณสารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น สิ่งขับถ่ายจากคน เศษข้าว เศษอาหาร หรือเศษพืชผักต่าง ๆ มาก เมื่อในน้ำมีความต้องการใช้ออกซิเจนมาก เพื่อสลายจุลินทรีย์ที่มีจำนวนมาก จึงทำให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำลดลง ส่งผลให้น้ำเกิด

สภาพเน่าเหม็น มีความสัมพันธ์กับผลการตรวจวิเคราะห์ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) มีค่าเฉลี่ย 0.00 mg/L ไม่ตรวจพบออกซิเจนละลาย อยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำกว่ามาตรฐานน้ำผิวดิน ซึ่งตามมาตรฐานต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 6 mg/L⁹ มีความสัมพันธ์กับค่าไนโตรเจนทั้งหมด โดยผลการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78 mg/L มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งค่ามาตรฐานต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 35 mg/L ค่าทีเคเอ็นเป็นค่าไนโตรเจนที่อยู่ในรูปแอมโมเนียและออร์แกนิกไนโตรเจนที่ละลายอยู่ในตัวอย่างน้ำ ส่วนหนึ่งเกิดจากโปรตีน (กรดอะมิโน) ที่อยู่ในสารอินทรีย์มาก ๆ ส่งผลให้ค่าทีเคเอ็นสูง และผลการวิเคราะห์ซัลไฟด์ (Sulfide) พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 mg/L ซึ่งสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน มาตรฐานต้องมีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 1.0 mg/L ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงสภาพอากาศที่อยู่ในระบบ ถ้าค่าซัลไฟด์ (Sulfide) สูงแสดงว่าอากาศในน้ำดำหรือไม่เพียงพอ¹² มีความสัมพันธ์กับค่าออกซิเจนละลายน้ำที่วิเคราะห์ได้ และสอดคล้องกับการศึกษาของปรีดา สืบบานเย็น และสืบสกุล คุรุรัตน์¹³ พบว่า ได้ทดสอบอัดอากาศในน้ำเสีย โดยการอัดอากาศที่ 6 ลิตรต่อนาที จากปริมาณซัลไฟด์ (Sulfide) ในน้ำเสีย 2 mg/L สามารถทำให้ลดลงเป็น 0 mg/L ได้ในเวลา 6 นาที ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้น จาก 6.72 mg/L เป็น 7.57 mg/L และพบว่าปริมาณออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้น ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) จะลดลง และในทางกลับกัน หากปริมาณออกซิเจนลดลงค่าซัลไฟด์ (Sulfide) จะเพิ่มขึ้น ดังนั้น อาคาร 1-2 ควรปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะบ่อเติมอากาศ เพื่อเพิ่มออกซิเจน เพราะออกซิเจนส่งผลต่อทั้งบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) ค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) และซัลไฟด์ (Sulfide)

น้ำทิ้งจากอาคาร 3-4 เมื่อนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ตามกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม² กำหนด มีทั้งพารามิเตอร์ที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยพารามิเตอร์ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.87 mg/l ของแข็งแขวนลอยในน้ำ (Suspended Solids) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6 mg/l ตะกอนหนัก (Settle able Solids) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 mg/l ทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.63 mg/l และผลการวิเคราะห์อุณหภูมิ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.71 °C อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน⁹ และพารามิเตอร์ที่มีค่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งค่ามาตรฐานต้องมีค่าระหว่าง 5-9 จะเห็นได้ว่าน้ำมีค่าความเป็นกรด อาจเนื่องมาจากการเติมกรดและด่างลงไปไม่มีความสมดุลเพื่อปรับสภาพน้ำ จึงทำให้น้ำทิ้งสภาพเป็นกรด ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 676.22 mg/l มีค่าสูงเกิน เกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งค่ามาตรฐานต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500 mg/l ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids) จะแปรผันตรงกับค่าสภาพนำไฟฟ้า (Conductivity) โดยสภาพนำไฟฟ้า (Conductivity) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 842.05 uS/cm ค่าสภาพนำไฟฟ้า (Conductivity) จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับสารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ เช่น สารประกอบคาร์บอเนต คลอไรด์ และซัลไฟด์ (Sulfide) ซึ่งค่าซัลไฟด์ที่ตรวจพบในตัวอย่างน้ำทิ้งมีค่าเฉลี่ย 3.77 mg/l มีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมาตรฐานต้องมีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 1.0 mg/l และมีค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) เฉลี่ย

4.96 mg/l ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน⁹

จากการศึกษาพบว่า น้ำทิ้งจากอาคาร 1-2 ผลการวิเคราะห์ ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ซัลไฟด์ (Sulfide) และค่าไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) อยู่ในระดับเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง ส่วนค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง จึงไม่มีออกซิเจนเพียงพอในระบบสำหรับให้จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ จึงเกิดการหมักหมม ของสารอินทรีย์ ส่งผลให้เกิดกลิ่นเหม็น นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งอาจทำให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำเสี่ยงต่อการขาดออกซิเจน นอกจากนี้ ค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ต่ำ ยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพของตะกอนและดินในบริเวณรอบ ๆ น้ำด้วย การเพิ่มค่าออกซิเจนละลายน้ำในน้ำเป็นสิ่งสำคัญในการรักษาสสิ่งมีชีวิตในน้ำและรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ¹⁴ จึงควรมีการตรวจเช็คระบบบำบัดของเสียทุกขั้นตอน โดยเฉพาะบ่อเติมอากาศ และอาคาร 3-4 ผลการวิเคราะห์มีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids) และซัลไฟด์ (Sulfide) อยู่ในระดับเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง ระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร 3-4 ในขั้นตอนการเติมกรดและด่างอาจมีความชำรุด จึงส่งผลต่อการปรับสภาพน้ำ ทำให้น้ำทิ้งมีความเป็นกรดและสกปรก จึงขอเสนอแนะหน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการปรับปรุงบำบัดน้ำเสียให้ถูกต้องได้มาตรฐานทั้งสองอาคาร และทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำอีกครั้ง

ดังนั้น น้ำทิ้งจากอาคาร 1-2 และอาคาร 3-4 ควรมีการบำบัดหรือปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม² ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรตรวจเช็คและปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารทั้งสองแห่ง และทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำทั้งก่อนปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
2. ควรศึกษาคุณภาพน้ำทั้งพารามิเตอร์อื่น ๆ เช่น ฟอสเฟต โลหะหนัก แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม (Faecal Coliform Bacteria) เป็นต้นเพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการวางแผนการจัดการน้ำเสียของคณะสาธารณสุขศาสตร์ต่อไป
3. ควรมีการกำหนดช่วงเวลาตรวจวิเคราะห์คุณภาพทั้งอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเฝ้าระวังและปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ (ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณรายได้ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ PHUPR2R 01/2566) และให้ความอนุเคราะห์ใช้ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการวิเคราะห์ ขอบพระคุณผู้บริหารคณะสาธารณสุขศาสตร์ อาจารย์ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา งานสิ่งแวดล้อม กองอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยพะเยา ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำเสีย น้ำทิ้ง และการบำบัดน้ำเสียของอาคารคณะสาธารณสุขศาสตร์ และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยในทุกขั้นตอนจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. จันทวัน เบ็ญจวรรณ. ทรัพยากรน้ำ [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [สืบค้นเมื่อ 18 มิ.ย. 67]. เข้าถึงจาก http://human.tru.ac.th/elearning/Human%20Being/human-detail3_6.html
2. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด [อินเทอร์เน็ต]. 2548 [สืบค้นเมื่อ 16 มิ.ย. 66]. เข้าถึงจาก <https://www.pcd.go.th/laws>
3. WHO. Fact sheet: water and sanitation. Europe, World Health Organization [Internet]. 2022 [cited 2024 Jun 28]. Available from: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/water-and-sanitation>.
4. ศศิธร มั่นเจริญ จันทิมา ปิยะพงษ์ สุดารัตน์ ไชยศรีหา และเสาวนีย์ เวียงนิล . การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักเพื่อติดตามและเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระบบลุ่มน้ำบริเวณพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์; 2562.
5. งานสิ่งแวดล้อม กองอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยพะเยา. ผังตำแหน่งและประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียประจำอาคาร. 2566.
6. งานสิ่งแวดล้อม กองอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยพะเยา. รายงานปริมาณการใช้น้ำแต่ละหน่วยงาน มหาวิทยาลัยพะเยา. 2566.
7. สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. วิธีปฏิบัติสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งกำเนิดมลพิษ. [อินเทอร์เน็ต]. 2553 [สืบค้นเมื่อ 12 ม.ค. 66]. เข้าถึงจาก https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2021/03/pcdnew-2021-03-23_02-13-25_056344.pdf
8. APHA, AWWA and WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24th edition. Washington DC: American Public Health Association; 2023.
9. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งในแหล่งน้ำผิวดิน [อินเทอร์เน็ต]. 2537 [สืบค้นเมื่อ 23 มิ.ย. 67]. เข้าถึงจาก <https://www.pcd.go.th/laws/4168>

10. ทศไนย ศุภนราพรรค์. การพัฒนาต้นแบบระบบบำบัดน้ำเสียด้วยเทคนิคพลาสมาได้น้ำ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า]. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2561.
11. Bishwa Bandhu Timsina, Suman Man Shrestha and Mukul Upadhyaya. Physicochemical and microbial assessment of effluent from slaughter slab in Kirtipur Municipality, Kathmandu, Nepal. Nep J Environ Sci 2023; 11(1):37-45.
12. กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น และการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียด้วยตนเอง [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [สืบค้นเมื่อ 23 มิ.ย. 67]. เข้าถึงจาก http://cac.pcd.go.th/images/ptechResource/PublishDoc/2558-CAC treatment/CAC_manual-58.pdf
13. ปรีดา สีบานเย็น และสิบลูก คุรุรัตน์. การอัดอากาศเพื่อลดซัลไฟด์ในน้ำเสีย. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ประจำปีการศึกษา 2560 2560; 301-307.
14. Ogbonna, D.N., and Ideriah, T.J. (2014). Effect of abattoir wastewater on physicochemical characteristics of soil and sediment in Southern Nigeria. Journal of Scientific Research and Reports 2014; 3(12): 1612-1632.