

การประเมินประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียชุมชนและแนวทางการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว กลับมาใช้ใหม่: กรณีศึกษาเมืองพัทยา

Evaluation of the efficiency of domestic wastewater treatment and guidelines for reusing treated wastewater: A case study of Pattaya City

วรพต พงษ์पालี¹, อภิเสฏฐกร สุวรรณสะอาด^{2*}, มณีรัตน์ เข้มขาว^{1*}

Woraphot Phongphalee¹, Apisedkorn Suwansaard^{2*}, Maneerat Khemkhao^{1*}

¹วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนรัตนโกสินทร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ นครปฐม
73170 ประเทศไทย

¹Rattanakosin College for Sustainable Energy and Environment,
Rajamangala University of Technology Rattanakosin, Nakhon Pathom 73170, Thailand

²คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ นครปฐม 73170 ประเทศไทย

²Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Rattanakosin, Nakhon Pathom
73170, Thailand

*Corresponding Author. E-mail : maneerat.khe@rmutr.ac.th, apised.suw@rmutr.ac.th

(Received: June 14, 2025, Revised: July 14, 2025, Accepted: July 22, 2025)

บทคัดย่อ: พัทยาเมืองท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงระดับโลกของประเทศไทย แต่ละปีมีน้ำเสียชุมชนไม่น้อยกว่า 28.57 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ที่ต้องเข้าสู่ระบบบำบัด งานวิจัยนี้เป็นการประเมินประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียชุมชนและการเสนอวิธีการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดไปใช้ประโยชน์ โดยอาศัยข้อมูลผลการดำเนินงานของการบำบัดน้ำเสียตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561-2566 และนโยบายและการบริหารจัดการน้ำภายใต้หลักการอนุรักษ์น้ำที่ยั่งยืน ผลการประเมินพบว่าโรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 (ซอยหนองใหญ่) และโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 (ซอยวัดบุญญ์กัญจนาราม) รับน้ำเสียกว่า 22.95 และ 5.62 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบน้ำเสยรวมชุมชน โดยสามารถกำจัดซีโอดี (Chemical oxygen demand) ได้เฉลี่ยร้อยละ 54.81 - 69.36 บีโอดี (Biochemical oxygen demand) เฉลี่ยร้อยละ 63.56 - 82.27 และไนโตรเจนและสารอินทรีย์ไนโตรเจน (total Kjeldahl nitrogen) เฉลี่ยร้อยละ 81.07 - 89.28 น้ำที่ผ่านการบำบัดไม่ว่าจะเป็นการบำบัดโดยตรง หรือผ่านขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพน้ำสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายทาง เช่น การรดน้ำต้นไม้ในเมือง การใช้น้ำเพื่อการเกษตร การจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ให้แก่เกษตรกรหรือเพื่อการผลิตน้ำใช้ในภาวะขาดแคลนน้ำจืด เป็นการใช้ประโยชน์ที่มีประสิทธิภาพและทำให้น้ำใช้ได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: น้ำเสียชุมชน เมืองพัทยา โรงบำบัดน้ำเสีย การบริหารจัดการน้ำ

Abstract: Pattaya, a famous tourist city in Thailand, has more than 28.57 million cubic meters of

community wastewater per year entering the wastewater treatment system. This study is an evaluation of the efficiency of domestic wastewater treatment and how to utilize treated water based on data on wastewater treatment results from 2018–2023, as well as water policies and management under the principles of sustainable water conservation. The evaluation results indicate that wastewater treatment plant 1 (Soi Nong Yai) and plant 2 (Soi Wat Bun Kanchanaram) receive more than 22.95 and 5.62 million cubic meters of wastewater per year, respectively. They are efficient in treating wastewater to meet the standards controlling the discharge of wastewater from the domestic wastewater system. The average removal efficiency of chemical oxygen demand (COD), biochemical oxygen demand (BOD), and total Kjeldahl nitrogen (TKN) was 54.81 - 69.36%, 63.56 - 82.27%, and 81.07 - 89.28%, respectively. Wastewater, after treatment directly or through processes that improve water quality, can be used in many ways—such as for watering trees in the city, agricultural purposes, commercial sales to industrial estates, or producing water during freshwater shortages—is an efficient way to utilize water and ensures sustainable availability.

Keywords: Domestic wastewater, Pattaya City, Wastewater treatment plant, Water management

1. บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง ในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และจำเป็นต่อการส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การเพิ่มขึ้นของประชากร ความต้องการในการใช้น้ำของภาคอุตสาหกรรมและภาคการเกษตร และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ล้วนส่งผลให้เกิดความต้องการในการใช้น้ำในปริมาณที่มากขึ้น [1] ซึ่งการตระหนักรู้ถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการอนุรักษ์น้ำผ่านการจัดการน้ำมีความจำเป็นในทุกขั้นตอน ได้แก่ การจัดหาแหล่งน้ำ การปรับปรุงคุณภาพน้ำ การแจกจ่าย การรวบรวมน้ำเสีย การบำบัด และการใช้น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว ส่งผลต่อการมีน้ำใช้อย่างยั่งยืน [2]

ในแต่ละปีปริมาณน้ำเสียชุมชนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการเติบโตของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น และการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ทำให้มีปริมาณน้ำที่ผ่านการบำบัดเพิ่มสูงขึ้นด้วย ในพื้นที่ที่มีทรัพยากรน้ำจำกัด และมีความต้องการน้ำเพิ่มขึ้น [3] แม้ว่าน้ำเสียชุมชนจัดเป็นน้ำเสียประเภทที่มีความเข้มข้นของสารอินทรีย์ต่ำ แต่จำเป็นต้องได้รับการบำบัดด้วยระบบที่มีประสิทธิภาพก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม [4] ซึ่งใน

ประเทศไทยระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนแบบรวมศูนย์ที่ใช้ อยู่ได้แก่ ระบบบำบัดบ่อผึ่ง 23 แห่ง สระเติมอากาศ 14 แห่ง ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง 5 แห่ง ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง ประเภทคลอง วนเวียน 18 แห่ง แบบบึงประดิษฐ์ 2 แห่ง แบบผสมผสานระหว่างบ่อผึ่งกับบึงประดิษฐ์ 3 แห่ง และระบบบำบัดน้ำเสียแบบจานหมุนชีวภาพ 1 แห่ง [5-7]

การนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ เป็นวิธีแก้ปัญหายั่งยืนและมีประสิทธิภาพอย่างมาก [3] ในปัจจุบันทั่วโลกมีการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่กันอย่างแพร่หลาย เช่น ใช้เพื่อการเกษตร การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การทำความสะอาด ใช้ในภาคอุตสาหกรรม และการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพิ่มเติมเพื่อการบริโภค [8-13] อย่างไรก็ตาม การนำน้ำผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ มีสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ ปริมาณน้ำ คุณภาพน้ำ มาตรฐานของน้ำ การปรับปรุงคุณภาพน้ำ ระยะทางในการขนส่งน้ำ ค่าใช้จ่าย ความไว้วางใจและการรับรู้ของประชาชน [2]

พัทยาเป็นเมืองท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงของประเทศไทย ทำให้แต่ละปีมีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดน้ำเสียชุมชนไม่น้อยกว่า 28.57 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนของเมืองพัทยาคือ

โรงบำบัดน้ำเสียแบบรวมศูนย์ จำนวน 2 แห่ง คือ โรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 ชื่อว่า โรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา ตั้งอยู่ที่ซอยหนองใหญ่รับน้ำเสียจากพื้นที่พัทยาและนาเกลือ และโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 ชื่อว่า โรงบำบัดน้ำเสียซอยวัดบุญญ์กัญจนาราม ตั้งอยู่ที่ซอยวัดบุญญ์กัญจนาราม รับน้ำเสียจากพื้นที่จอมเทียน น้ำที่ผ่านการบำบัดเหล่านี้หากปล่อยลงสู่ทะเลโดยตรงอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำชายฝั่งและสิ่งแวดล้อมในทะเล [14]

2. วัตถุประสงค์

การประเมินประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียชุมชนและและเสนอวิธีการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดในพื้นที่พัทยาไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการน้ำภายใต้หลักการอนุรักษ์น้ำที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ข้อมูลเมืองพัทยาเบื้องต้น

เมืองพัทยา (ภาพที่ 1) ตั้งอยู่ทางภาคตะวันออก บริเวณเส้นรุ้งที่ 13° เหนือ และเส้นแวงที่ 101° ตะวันออก อยู่ในท้องที่อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 150 กม. ทิศเหนือติดกับเขตเทศบาลตำบลบางละมุง ทิศใต้ติดกับเขตเทศบาลตำบลห้วยใหญ่ ทิศตะวันออกขนานกับถนนสุขุมวิทติดกับเทศบาลตำบลหนองปลาไหลและทิศตะวันตกขนานกับแนวชายฝั่งทะเลไทย มีความยาวตลอดแนวชายหาด 15 กม.



ภาพที่ 1 แผนที่เมืองพัทยา [16]

เมืองพัทยามีพื้นที่ทั้งหมด 208.10 ตร.กม. เป็นพื้นดิน 53.44 ตร.กม. พื้นน้ำ 154.66 ตร.กม. ประกอบด้วย 4 ตำบล คือ ตำบลนาเกลือรวมเกาะล้าน ตำบลหนองปรือ ตำบลห้วยใหญ่ และตำบลหนองปลาไหล มีประชากรตามทะเบียนราษฎรทั้งสิ้น 119,532 คน โดยพัทยาแบ่งเป็น 4 ส่วนได้แก่ พัทยาเหนือ พัทยากลาง พัทยาใต้ และหาดจอมเทียนชายหาดพัทยา [15]

3.2 การจัดการน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา

เมืองพัทยามีโรงบำบัดน้ำเสีย 2 แห่ง คือ โรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 ตั้งอยู่ที่ซอยหนองใหญ่ เลขที่ 171 หมู่ 6 ซ.หนองใหญ่ ต.หนองปรือ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี รับน้ำเสียจากพื้นที่นาเกลือ พัทยาเหนือ พัทยากลาง และพัทยาใต้บางส่วน มีพื้นที่ 80 ไร่ ที่มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียชุมชน 65,000 ลบ.ม./วัน เป็นระบบตะกอนเร่ง (Activated sludge)

ส่วนโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 ตั้งอยู่ที่ซอยวัดบุญญ์กัญจนาราม เลขที่ 391 หมู่ 12 ถ.บุญญ์กัญจนาราม ต.หนองปรือ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี รับน้ำเสียจากพื้นที่เขตจอมเทียน

และพื้ยาใต้บางส่วน มีพื้นที่ 13 ไร่ ความสามารถบำบัดน้ำเสียชุมชนได้ 43,000 ลบ.ม./วัน เป็นระบบตะกอนเร่ง (Activated sludge) แบบ Step feed NBR เป็นการป้อนน้ำเสียเข้าสู่ถังเติมอากาศเป็นจุด ๆ (Step feed) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัด และมีการควบคุมปริมาณไนโตรเจน (NBR: Nitrogen removal) ในระบบ

3.3 ระบบรวบรวมน้ำเสียเมืองพื้ยา

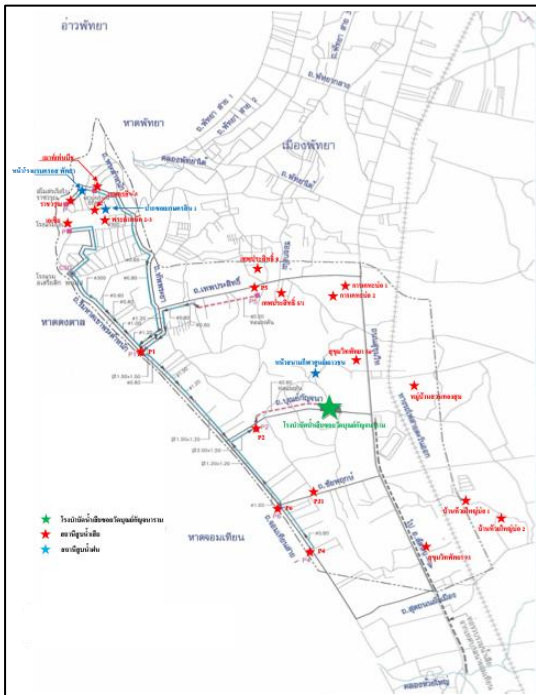
ระบบรวบรวมน้ำเสียที่เมืองพื้ยาใช้ประกอบด้วยท่อคักน้ำเสีย ท่อส่งน้ำเสีย และสถานีสูบน้ำ ทำหน้าที่รวบรวมน้ำเสียส่งไปบำบัด โดยมีสถานีสูบน้ำในพื้นที่พื้ยาและนาเกลือ 38 แห่ง (ภาพที่ 2) และพื้นที่จอมเทียน 20 แห่ง (ภาพที่ 3) ระบบท่อสูบน้ำที่สถานีสูบน้ำระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม 15 แห่ง อ่างชะลอน้ำ 1 แห่ง และอาคารผันน้ำพื้นที่พื้ยาและนาเกลือ 2 แห่ง พื้นที่จอมเทียน 8 แห่ง และประตูระบายน้ำฝน 4 อาคาร ดังแสดงในภาพที่ 2 และ 3

ท่อคักน้ำเสียย่อยจะกระจายออกไปรับน้ำเสียที่ถูกผันออกมาจากอาคารคักน้ำเสียในบริเวณต่าง ๆ เพื่อรวบรวมเข้าสู่โรงบำบัดน้ำเสียแต่ละแห่ง การไหลในท่อคักน้ำเสียจะเป็นการไหลโดยแรงโน้มถ่วงของโลก แต่เมื่อท่อคักน้ำเสียมีระดับต่ำเกินไป จะมีสถานีสูบน้ำเสียเพื่อทำการยกกระตบน้ำให้สูงขึ้น และสามารถระบายน้ำโดยแรงโน้มถ่วงของโลกต่อไปได้



ภาพที่ 2 ตำแหน่งสถานีสูบน้ำของนาเกลือและพื้ยา [16]

ระบบระบายน้ำ เป็นระบบระบายน้ำแบบรวม (Combine system) ทำหน้าที่รวบรวมน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียต่าง ๆ และน้ำฝนที่ตกในพื้นที่เพื่อระบายลงสู่ทางน้ำธรรมชาติ โดยมีอาคารคักน้ำเสีย (Combine sewer overflow structure, CSO) ติดตั้งอยู่ที่ปลายทางน้ำของระบบระบายน้ำทำหน้าที่แยกน้ำฝนออกจากน้ำเสีย เพื่อแยกเฉพาะปริมาณน้ำที่กำหนด ส่งไปบำบัดที่โรงบำบัดน้ำเสียของเมืองพื้ยาแต่ละแห่ง



ภาพที่ 3 ตำแหน่งสถานีสูบน้ำของจอมเทียนและพิมายได้บางส่วน [16]

3.4 การบำบัดน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพิมาย

เมื่อน้ำเสียจากระบบรวบรวมน้ำเสียเข้าสู่โรงบำบัดน้ำเสียเมืองพิมาย น้ำเสียจะผ่านเข้าสู่ถังตกทรายแบบน้ำวน (Vortex grit chamber) เพื่อแยกกรวดทรายออก และตะแกรงตักขยะละเอียด แบบ Rotary drum screen จากนั้นเข้าสู่ถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบตะกอนเร่ง ซึ่งประกอบด้วยถังเติมอากาศและถังตกตะกอน โดยน้ำเสียถูกส่งเข้าถังเติมอากาศที่มีตะกอนเร่งอยู่เป็นจำนวนมากทำหน้าที่กำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียในรูปแบบต่างๆ ด้วยการย่อยสลายให้อยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ น้ำเสียที่ถูกบำบัดแล้วจากถังเติมอากาศจะไหลต่อไปยังถังตกตะกอน เพื่อแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำใส ตะกอนที่แยกตัวอยู่ก้นถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับไปเข้าถังเติมอากาศ เพื่อลดมวลสารที่เข้ามาใหม่ ส่วนน้ำที่ผ่านการบำบัดจะส่งต่อไปที่บ่อเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคก่อนระบายน้ำที่บำบัดแล้วสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

4. วิธีดำเนินการศึกษา

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ลงพื้นที่เพื่อโดยการสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงเพื่อ

เก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักงานการช่างสุขาภิบาลเมืองพิมาย ทั้งในส่วนจัดการระบบป้องกันและระบายน้ำ และส่วนจัดการคุณภาพน้ำ ประกอบไปด้วยฝ่ายบริหาร 5 คน ข้าราชการและลูกจ้าง 10 คน และผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและป้องกันน้ำท่วมที่ได้รับว่าจ้างจากเมืองพิมาย 10 คน

4.2 แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ คือ มุมมองและความคิดเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียชุมชนเมืองพิมาย นโยบายและการบริหารจัดการน้ำของผู้ปฏิบัติงานจากสำนักงานการช่างสุขาภิบาลเมืองพิมายและผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้รับว่าจ้างจากเมืองพิมาย

4.3 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลจากรายงานผลการดำเนินงานของการบำบัดน้ำเสีย ในปี 2561–2566 จากฝ่ายวิเคราะห์คุณภาพน้ำและควบคุมมลพิษที่สุ่มเก็บตัวอย่าง และจากผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้รับว่าจ้างจากเมืองพิมายที่เก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ทุกวัน

4.4 ทำการรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานจากโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพิมาย 2 แห่ง คือ โรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 และโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 โดยปริมาณน้ำเสียเข้ารายวันจะถูกนำไปคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือนเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการบำบัดน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียทั้งสองแห่ง ส่วนคุณภาพน้ำเสียขาเข้าและขาออก รายวันจะถูกนำมาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือนเพื่อนำมาประเมินประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 – 2566

ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบของโรงบำบัดน้ำเสีย และพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical oxygen demand, BOD) ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยวิธีการทางเคมี (Chemical oxygen demand, COD) ปริมาณไนโตรเจนและสารอินทรีย์ไนโตรเจน (Total Kjeldahl nitrogen, TKN) ค่าของแข็งแขวนลอย (Suspended solid, SS) ค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ (Total dissolved solid, TDS) ค่าพีเอช อุณหภูมิ ฟอสเฟต และไนเตรต-ไนโตรเจน ซึ่งวิธีการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพของน้ำทั้ง เป็นไปตามวิธี Standard methods for the examination of water

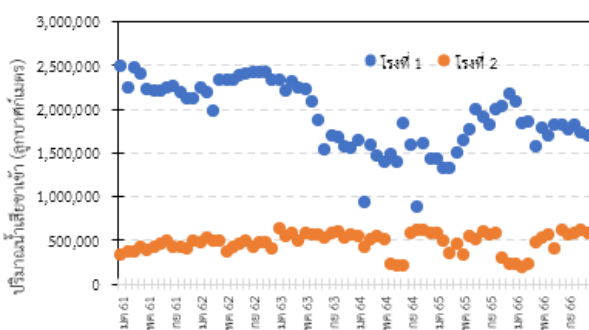
and wastewater ของ American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ร่วมกันกำหนดไว้

5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

5.1 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียชุมชน

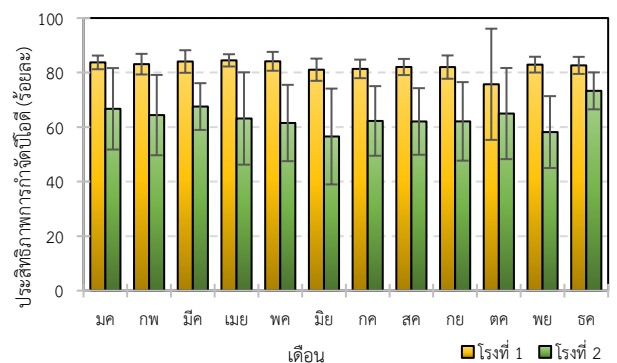
ปริมาณการรับน้ำเสียรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561–2566 ของโรงบำบัดน้ำเสียทั้ง 2 แห่ง แสดงดังภาพที่ 4 พบว่า ปริมาณน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 แปรผันโดยตรงกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ธุรกิจโรงแรม ที่พัก และร้านอาหาร ในช่วงก่อนเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา (COVID 2019) ปริมาณน้ำเสียที่เข้าโรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 มีปริมาณสูงเกิน 2,000,000 ลูกบาศก์เมตร แต่เมื่อเกิดสถานการณ์ระบาด ปริมาณน้ำเสียเข้าลดลงอยู่ในช่วงประมาณ 1,500,000 ลูกบาศก์เมตร และหลังจากสถานการณ์การระบาดเริ่มคลี่คลายปริมาณน้ำเสียเริ่มเพิ่มขึ้น โดยปี 2561–2562 มีนักท่องเที่ยวเมืองพัทยาประมาณ 13.8–14.1 ล้านคน [17] ส่วนปี 2563 และ 2564 เป็นช่วงสถานการณ์ระบาด มีนักท่องเที่ยวเข้ามาในจังหวัดชลบุรีประมาณ 6.9 ล้านคน [18] ปี 2564 มีนักท่องเที่ยวเมืองพัทยาประมาณ 1.9 ล้านคน ส่วนปี 2565 เพิ่มขึ้นมาประมาณ 8.9 ล้านคน [19] และในปี 2566 มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 23.3 ล้านคน [20]

ในขณะที่ปริมาณน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์การแพร่ระบาด แต่ปริมาณน้ำเสียมีแนวโน้มค่อยๆ เพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ซึ่งปริมาณน้ำเสียยังอยู่ระดับที่โรงบำบัดน้ำเสียสามารถรองรับได้



ภาพที่ 4 ปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่โรงบำบัดน้ำเสีย ตั้งแต่ปี 2561–2566

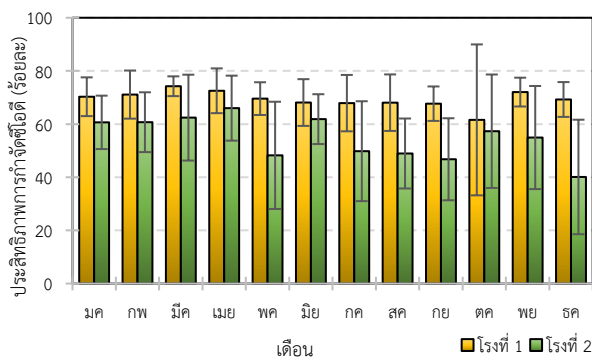
ประสิทธิภาพการกำจัดค่าบีโอดีแสดงในภาพที่ 5 พบว่า โรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 สามารถกำจัดบีโอดีได้สูงกว่าร้อยละ 80 และสามารถกำจัดได้ดีกว่าโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 เฉลี่ยร้อยละ 22.69 น้ำเสียจากพื้นที่พทยาและนาเกลือมีปริมาณมากกว่าและมีความสกปรกสูงกว่าพื้นที่จอมเทียนซึ่งค่าบีโอดีขาเข้าของโรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 71.32 ± 5.23 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าสูงกว่าโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ยแค่ 25.50 ± 4.35 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าบีโอดีที่ผ่านการบำบัดจากโรงบำบัดน้ำเสียทั้งสองแห่งผ่านค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากระบบน้ำเสยรวมชุมชน (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 5 ประสิทธิภาพการกำจัดค่า BOD ตั้งแต่ปี 2561–2566

ภาพที่ 6 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี พบว่า โรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 มีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีได้ดีกว่าโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 อยู่ร้อยละ 20.95 เนื่องจากโรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แขวนลอยได้ดี ส่งผลให้จุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้เต็มที่และรวดเร็วกว่า ขณะที่โรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 ใช้ระบบ Step Feed NBR เป็นการป้อนน้ำเสียเข้าสู่ระบบเป็นช่วง ๆ

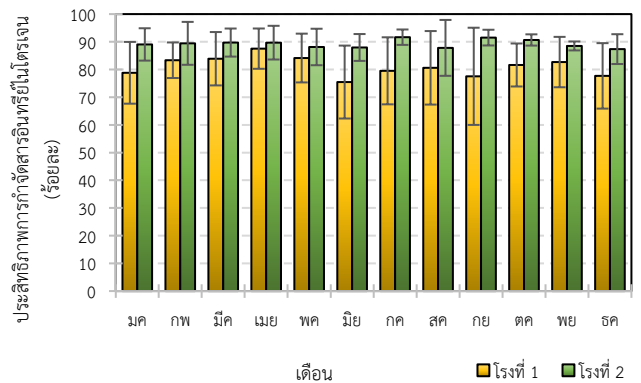
ซึ่งโรงบำบัดน้ำเสียทั้งสองแห่งมีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีต่ำกว่าบีโอดี เนื่องจากซีโอดีเป็นการวัดปริมาณสารทั้งหมดที่ต้องใช้ในการออกซิเดชัน ส่วนบีโอดีเป็นการวัดเฉพาะปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ซึ่งการกำจัดสารที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการกำจัดสารที่ไม่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ



ภาพที่ 6 ประสิทธิภาพการกำจัดค่า COD ตั้งแต่ปี 2561-2566

ประสิทธิภาพการกำจัดไนโตรเจนทั้งหมดแสดงในภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่าโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 มีประสิทธิภาพในการกำจัดไนโตรเจนทั้งหมดได้ดีกว่าโรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 ทุกเดือน โดยมีการกำจัดสูงกว่าที่เฉลี่ยร้อยละ 11.06 เนื่องจากโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 เป็นระบบตะกอนเร่ง (Activated sludge) แบบ Step feed NBR เป็นกระบวนการเพื่อกำจัดสารอินทรีย์คาร์บอนและไนโตรเจนออกจากน้ำเสีย โดยใช้หลักการทำงานร่วมกันระหว่างไร้ออกซิเจน (Anaerobic) ใช้ออกซิเจน (Anoxic) และใช้ออกซิเจน (Aerobic) ด้วยการแบ่งออกเป็นถังย่อย ๆ และทำให้เกิดสภาวะที่จุลินทรีย์สามารถกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสออกจากน้ำได้โดยการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ให้เจริญเติบโตลอยอยู่ในน้ำ (Suspended growth) ภายในถังปฏิกรณ์มี

ทั้งส่วนที่เป็น Anoxic และ Aerobic น้ำที่ผ่านกระบวนการ Nitrification จากส่วนที่เป็น Aerobic จะหมุนเวียนกลับไปในส่วน Anoxic ซึ่งจะทำให้เกิด Denitrification เพื่อให้จุลินทรีย์ใช้ออกซิเจนจากไนไตรท์ (NO_2) และไนเตรต (NO_3) และปล่อยก๊าซไนโตรเจนสู่บรรยากาศต่อไป



ภาพที่ 7 ประสิทธิภาพการกำจัดค่า TKN ตั้งแต่ปี 2561-2566

โรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 และ 2 สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยได้เฉลี่ยร้อยละ 69.38 และ 70.45 ตามลำดับ น้ำที่ผ่านการบำบัดเรียบร้อยแล้วจะมีค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำของทั้งสองแห่งอยู่ที่ 6.32-6.33 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้มากกว่าหรือเท่ากับ 5 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำเสียและคุณลักษณะของน้ำเสียเฉลี่ยที่เข้าสู่โรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาและคุณภาพทิ้งที่ผ่านการบำบัด ตั้งแต่ปี 2561-2566

พารามิเตอร์	โรงบำบัดน้ำเสียที่ 1		โรงบำบัดน้ำเสียที่ 2		มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบน้ำเสียรวมชุมชน [21]
	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	
อัตราน้ำเข้า (ลบ.ม./วัน)	54,337.30 $\pm$ 3,765.37		15,358.28 $\pm$ 2,307.84		n/a
อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	28.24 $\pm$ 1.32	n/a	28.17 $\pm$ 1.23	29.72 $\pm$ 0.89	n/a
พีเอช	7.25 $\pm$ 0.26	7.23 $\pm$ 0.29	7.26 $\pm$ 0.23	7.26 $\pm$ 0.28	5-9
บีโอดี (มก./ล.)	71.32 $\pm$ 5.23	11.42 $\pm$ 1.38	25.50 $\pm$ 4.35	8.66 $\pm$ 0.59	$\leq$ 20
ซีโอดี (มก./ล.)	87.74 $\pm$ 14.28	26.65 $\pm$ 3.99	91.38 $\pm$ 20.71	38.86 $\pm$ 5.83	n/a
ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.)	38.37 $\pm$ 11.65	11.75 $\pm$ 3.31	39.05 $\pm$ 10.88	11.54 $\pm$ 3.39	$\leq$ 30
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (มก./ล.)	n/a	n/a	792.19 $\pm$ 337.23	987.00 $\pm$ 290.52	n/a
ออกซิเจนละลายน้ำ (มก./ล.)	n/a	6.32 $\pm$ 1.15		6.33 $\pm$ 1.17	$\geq$ 5
ฟอสเฟต (มก./ล.)	n/a	n/a	1.37 $\pm$ 0.53	1.29 $\pm$ 0.39	$<$ 2
ไนเตรต-ไนโตรเจน (มก./ล.)	0.83 $\pm$ 0.17	4.91 $\pm$ 0.62	0.69 $\pm$ 0.21	1.57 $\pm$ 0.18	n/a
ไนโตรเจนทั้งหมด (มก./ล.)	13.46 $\pm$ 2.93	2.35 $\pm$ 0.73	21.74 $\pm$ 1.28	2.37 $\pm$ 0.65	$\leq$ 10

5.2 การจัดการน้ำที่ผ่านการบำบัดของโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาทั้ง 2 แห่ง

จากข้อมูลที่ได้จากการสอบถาม (ข้อที่ 4.1) พบว่าเมื่อน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดและการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนจากโรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 น้ำจะถูกปล่อยลงสู่คลองนาเกลือ ขณะที่โรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 เมื่อน้ำผ่านกระบวนการบำบัดขั้นที่สาม น้ำปริมาตร 4,800 ลูกบาศก์เมตร/วัน จะถูกส่งไปที่ระบบกรองแบบ Moving bed sand filter แล้วผ่านระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยยูวี และเติมคลอรีน น้ำส่วนนี้ใช้สำหรับรดน้ำต้นไม้ สนามหญ้า และล้างพื้น ทั้งภายในและภายนอกโรงบำบัดน้ำเสีย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 31.25 ของน้ำที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

การนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ประโยชน์สอดคล้องกับนโยบายระดับชาติของประเทศไทยหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน การนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ช่วยลดความต้องการใช้น้ำจากแหล่งธรรมชาติ ลดปัญหามลพิษทางน้ำ และสร้างความมั่นคงทางน้ำให้กับประเทศ อีกทั้งยังสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง SDG 6 (น้ำสะอาดและการสุขาภิบาล) และ SDG 12 (การบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน) ซึ่งการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ลดมลพิษ และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

ในอนาคต น้ำอาจจะไม่พอใช้ในพื้นที่เมืองพัทยานี้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภาวะโลกร้อน และปรากฏการณ์เอลนีโญ ส่งผลได้จากฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล และเมืองพัทยายู่ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) อีกด้วย ซึ่งมีความท้าทายด้านความต้องการ หรือขาดแคลนน้ำได้

ปัจจุบันทั่วโลกกำลังให้ความสนใจในการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ ภายใต้หลักการอนุรักษ์น้ำเพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและมีน้ำใช้อย่างยั่งยืน มีรายงานการศึกษาการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดที่น่าสนใจ ทั้งการนำน้ำไปใช้โดยตรง และผ่านขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนการนำไปใช้ ตัวอย่าง

รายงานการศึกษาการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดไปใช้ใหม่ได้แก่

5.2.1 การรดน้ำต้นไม้ในเมือง โดยในหลายประเทศ มีการนำน้ำที่ผ่านการบำบัด มาใช้รดน้ำต้นไม้ที่ปลูกตามข้างถนน ทางเดิน สวนสาธารณะ หรือในสนามกอล์ฟ [22]-[23] ซึ่งพัทยาเป็นเมืองท่องเที่ยวขนาดใหญ่ มีการปลูกหญ้า ไม้ดอก ไม้ประดับจำนวนมาก เพื่อความสวยงามและความร่มเย็น นอกจากนี้เป็นการประหยัดค่าน้ำแล้ว ยังเป็นการช่วยลดความร้อนในเมืองได้อีกด้วย

5.2.2 การใช้น้ำเพื่อการเกษตร น้ำที่ผ่านการบำบัดสามารถใช้เป็นน้ำสำหรับการปลูกมะกอก (ประเทศสเปน) ฝ้าย ข้าวสาลี ธัญพืช กะหล่ำดอก และบรอกโคลี (สหรัฐอเมริกา) รวมถึงข้าวเจ้า (ประเทศเกาหลี) [24]-[25] ในเขตจังหวัดชลบุรี มีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 62,244 ไร่ ซึ่งการใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดอาจเป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อการใช้งานอย่างคุ้มค่าและในภาวะขาดแคลนน้ำเช่นนี้

5.2.3 การจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ น้ำที่ผ่านการบำบัดของเมืองพัทยาจากทั้งสองแห่ง มีมากกว่า 2,090,850 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน เป็นปริมาณน้ำที่มากพอ ที่จะนำไปจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ เพื่อนำไปผลิตน้ำใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ใกล้โรงบำบัดน้ำเสีย เช่น นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง (ระยะทางประมาณ 30 กม.) และนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด (ระยะทางประมาณ 40 กม.) หรือเพื่อการผลิตน้ำใช้ในภาวะขาดแคลนน้ำจัดได้

6. สรุปผล

น้ำเสียชุมชนเมืองพัทยามีปริมาณเกือบ 28.57 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี แบ่งเป็นโรงบำบัดน้ำเสียที่ 1 ปริมาณ 22.95 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และโรงบำบัดน้ำเสียที่ 2 ปริมาณ 5.62 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบน้ำเสยรวมชุมชน ภายใต้หลักการอนุรักษ์น้ำเพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและมีน้ำใช้อย่างยั่งยืน ทั้งการนำน้ำไปใช้

โดยตรง และผ่านขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนการนำไปใช้ ได้แก่ การรตนน้ำต้นไม้นในเมือง การใช้น้ำเพื่อการเกษตร การจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ให้แก่ นิคมอุตสาหกรรมหรือเพื่อการผลิตน้ำใช้ในภาวะขาดแคลนน้ำจืด อย่างไรก็ตามควรมีการวิเคราะห์เพิ่มเติมทางด้านการประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค หรือทางเศรษฐศาสตร์ ความคุ้มค่าในการลงทุนในการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และสามารถชดเชยความต้องการน้ำจืดในเมืองพัทยา

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณปลัดเมืองพัทยา ผู้อำนวยการและลูกจ้างสำนักงานการช่างสุขาภิบาลเมืองพัทยา และบริษัทผู้ได้รับการว่าจ้างดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและป้องกันน้ำท่วมของโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยาย่อยหนองใหญ่และซอยวัดบุญย์กัญจนารามสำหรับข้อมูลเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย

8. บรรณานุกรม

- [1] Kiliç, Z. (2020). The importance of water and conscious use of water. *International Journal of Hydrology*, 4(5), 239-241.
- [2] Valdes Ramos, A., Aguilera Gonzalez, E. N., Tobón Echeverri, G., Samaniego Moreno, L., Díaz Jiménez, L., & Carlos Hernández, S. (2019). Potential uses of treated municipal wastewater in a semiarid region of Mexico. *Sustainability*, 11(8), 2217.
- [3] Duan, Y., Xi, H., Qin, Z., Guo, R., Wang, F., & Yuan, Y., (2025). Water quality characteristics of municipal wastewater treatment plants and the prospect of reclaimed water utilization in lower-middle income and water-scarce areas: A case study of Puyang. *Water Cycle*, 6, 61-70.
- [4] Sikosana, M. L., Sikhwivhilu, K., Moutloali, R., & Madyira, D. M. (2019). Municipal wastewater treatment technologies: A review. *Procedia Manufacturing*, 35, 1018-1024.
- [5] สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์. (2563). น้ำเสียชุมชน. *วารสารอาชีวศึกษาภาคกลาง*, 4(1), จำนวน 10 หน้า
- [6] กรมควบคุมมลพิษ. (2560). คู่มือระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน. จำนวน 99 หน้า (เข้าถึงข้อมูลเมื่อวันที่ 9 กค 68 <https://www.pcd.go.th/publication/4241/>)
- [7] ศตพล มุ่งคำกลาง จำลอง โพธิ์บุญ และวิสาขา ภูจินดา. (2556, กรกฎาคม-ธันวาคม). ระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมสำหรับการ

จัดการน้ำเสียชุมชนขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น. *การจัดการสิ่งแวดล้อม*, 9(2), หน้า 1-24.

- [8] Pintilie, L., Torres, C. M., Teodosiu, C., & Castells, F. (2016). Urban wastewater reclamation for industrial reuse: An LCA case study. *Journal of cleaner production*, 139, 1-14.
- [9] Mcheik, M., Toufaily, J., Haj Hassan, B., Hamieh, T., Abi Saab, M. T., Roupheal, Y., Ferracin, E., da shio, B., Bashabshah, I., & Al Hadidi, L. (2017). Reuse of treated municipal wastewater in irrigation: a case study from Lebanon and Jordan. *Water and Environment Journal*, 31(4), 552-558.
- [10] Galkina, E., & Vasyutina, O. (2018, June). Reuse of treated wastewater. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 365, No. 2, p. 022047). IOP Publishing.
- [11] Tortajada, C. (2020). Contributions of recycled wastewater to clean water and sanitation Sustainable Development Goals. *NPJ Clean Water*, 3(1), 22.
- [12] Zabel, F., Müller, C., Elliott, J., Minoli, S., Jägermeyr, J., Schneider, J. M., Franke, J.A., Moyer, E., Dury, M., Francois, L., Folberth, C., Liu, W., Pugh, T.A.M., Olin, S., Rabin, S.S., Mauser, W., Hank, T., Ruane, A.C., & Asseng, S. (2021). Large potential for crop production adaptation depends on available future varieties. *Global Change Biology*, 27(16), 3870-3882.
- [13] Banna, A.A., Abdel Hameed, I.M., & El-Sobky, E.E.A., (2023). TREATED MUNICIPAL WASTEWATER REUSE IN VEGETABLE PRODUCTION IN INDIA: A REVIEW. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 50(4), 417-435.
- [14] Reopanichkul, P., Carter, R. W., Worachananant, S., & Crossland, C. J. (2010). Wastewater discharge degrades coastal waters and reef communities in southern Thailand. *Marine environmental research*, 69(5), 287-296.
- [15] <https://www.pattaya.go.th/document/standard/capter02-01.pdf> เข้าถึงข้อมูลเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2568
- [16] เมืองพัทยา ได้รับมาเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2567
- [17] บรรยายสรุปเมืองพัทยา ปี 2564 ฝ่ายวิจัยและประเมินผลส่วนยุทธศาสตร์การพัฒนา สำนักยุทธศาสตร์และงบประมาณ (<https://www.pattaya.go.th/wp-content/uploads/2021/10/บรรยายสรุปเมืองพัทยา-ปี-2564.pdf>)
- [18] สถิตินักท่องเที่ยวจังหวัดชลบุรี ประชาชาติธุรกิจ เผยแพร่เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2565
- [19] บรรยายสรุปเมืองพัทยา ปี 2567 ฝ่ายวิจัยและประเมินผลส่วนยุทธศาสตร์การพัฒนา สำนักยุทธศาสตร์และงบประมาณ (<https://www.pattaya.go.th/wp-content/uploads/2021/10/บรรยายสรุปเมืองพัทยา-ปี-2564.pdf>)
- [20] สถิติการท่องเที่ยวจังหวัดชลบุรี องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน) เผยแพร่เมื่อวันที่ 8 มกราคม 2567 (<https://www.dasta.or.th/th/article/3174>)
- [21] มาตรฐานคุณภาพน้ำตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจาก
ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127
2553 มิถุนายน 2 เมื่อ (ง) 69 ตอนพิเศษ

- [22] Rozos, E., Tsoukalas, I., Ripis, K., Smeti, E., & Makropoulos, C. (2017). Turning black into green: Ecosystem services from treated wastewater. *Desalination and Water Treatment*, 91, 198-205.
- [23] Ramaiah, M., Avtar, R., & Kumar, P., (2022). Treated Wastewater Use for Maintenance of Urban Green Spaces for Enhancing Regulatory Ecosystem Services and Securing Groundwater. *Hydrology*, 9(10), 180.
- [24] Mishra, R. K. (2023). Fresh water availability and its global challenge. *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies*, 4(3), 1-78.
- [25] Yoon, C.G., Kwun, S.K., & Ham, J.H., (2001). Effects of treated sewage irrigation on paddy rice culture and its soil. *Irrigation and Drainage: The journal of the International Commission on Irrigation and Drainage*, 50(3), 227-236.