ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิแบบบึงประดิษฐ์ด้วยพืชน้ำชนิดต่าง ๆ

เมษา ประทุมกุล[1] ณัฐกานต์ เฮ้าสุวอ[2] วราวุฒิ มหามิตร[3] ศักดิ์ชาย เพ็ชรตรา[4,*]

[1,2,3 และ 4] *ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ*

[*] *sakpattra@gmail.com (corresponding author)*

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองแบบกะ (Batch) ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิแบบบึงประดิษฐ์ด้วยพืชน้ำ3 ชนิด คือ ธูปฤษี พุทธรักษา และต้นกก มีการออกแบบชุดจำลองการบำบัดน้ำเสียดังนี้ ใช้พื้นที่ในการทดลองทั้ง 3 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1 มีสัดส่วนในพื้นที่การทดลอง 0.06 ตารางเมตร และนำพืชชนิดต้นธูปฤาษีมาปลูกจำนวน 2 ต้น/น้ำเสีย 42 ลิตร ชุดการทดลองที่ 2 มีสัดส่วนในพื้นที่การทดลอง 0.06 ตารางเมตร และนำพืชชนิดต้นพุทธรักษามาปลูกจำนวน 2 ต้น/น้ำเสีย 42 ลิตร และชุดการทดลองที่ 3 มีสัดส่วนในพื้นที่การทดลอง 0.06 ตารางเมตร และนำพืชชนิดต้นกกมาปลูกจำนวน 3 ต้น/น้ำเสีย 42 ลิตร การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่ ซีโอดี อุณหภูมิ ค่าความขุ่น และความเป็นกรด – ด่าง จะเก็บหลังจากทำการทดลองครบ วันที่ 0, 5, 10, 15 25 และ 30 วัน ตามลำดับ โดยจะเก็บน้ำในเวลา 16.00 น. ทุกครั้ง ในทุกหน่วยทดลอง โดยแต่ละหน่วยทดลองสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากทั้ง 3 ซ้ำ ปริมาณเท่า ๆ กัน นำมาผสมรวมกันเป็นจำนวน 3 ลิตร แล้วบรรจุใส่ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 4 พารามิเตอร์ ได้แก่ ค่า COD, pH, อุณหภูมิ และค่าความขุ่น สถานที่ทำการศึกษาวิจัย ห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ตำบลนาฝาย อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ระยะเวลาทำการศึกษาวิจัยตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2562 ถึงเดือนตุลาคม 2562

ผลการวิจัยพบว่า พืชน้ำทั้ง 3 ชนิดในระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ มีประสิทธิภาพในการบำบัด COD โดยพบว่า COD และ pH มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาของการบำบัดหรือมีประสิทธิภาพการบำบัดเป็นบวก ทั้งนี้ พบค่าประสิทธิภาพการบำบัด COD ของต้นกกมีประสิทธิบำบัดได้ดีกว่า ต้นธูปฤาษีและต้นพุทธรักษาอย่างไรก็ตาม พบว่า ความขุ่นของต้นพุทธรักษาและต้นธูปฤาษี มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาของการบำบัด แต่ต้นกกมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะเวลาของการบำบัด ดังนั้นประสิทธิภาพการบำบัด ความขุ่นของต้นธูปฤาษีและต้นพุทธรักษามีประสิทธิบำบัดความขุ่นได้ดีกว่าต้นกก

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ การบำบัดน้ำเสีย บึงประดิษฐ์ พืชน้ำ

The efficiency of the chaiyaphum rajabhat university wastewater with construction wetland use various aquatic plants

, Mesa Prathumkun[1] Natthakan Housesuwor[2] Warawut Mahamit[3], and Sakchai Pattra[4,*]

[1 2,3 and 4] Department of Science and Technology, Faculty of Art and Science, Chaiyaphum Rajabhat University

*Corresponding Author; *sakpattra@gmail.com*

Abstract

The objective of this experimental research (batch) was to study the efficiency of the wastewater treatment of Chaiyaphum rajabhat university using constructed wetlands systems by using 3 types of water plants, which are Cattail Tree, Canna plants and Papyrus. Experiment 1, with a proportion of 0.06 square meters in experimental area and 2 plants of Cattail Tree / 42 liters of waste water,. Experimental 2 using 2 plants of Canna trees / 42 liters of waste water, and experiment 3 was set 3 plants of Papyrus / 42 liters of waste water. Water samples were collected for water quality analysis including COD, temperature, turbidity and acidity - will be collected after 0, 5, 10, 15, 25 and 30 days, respectively. The water will be collected in time. 16.00 hrs., every time in every experimental unit. Each of the experimental units randomly sampled water from all 3 equal quantities, mixed together into a total of 3 liters and then put in a bottle to collect water samples. The quantity analysis of 4 parameters, COD, pH, temperature and turbidity. Research location Laboratory Chaiyaphum rajabhat university. Duration of research used from July 2019 to October 2019.

The results showed that all 3 types of water plants in the constructed wetlands systems. It was found that COD and pH tended to decrease with period of treatment or with positive treatment efficiency. The COD removal of the papyrus was found to be better than Cattail tree and Canna plants. However, the turbidity removal of the Canna plants and Cattails trees tends to decrease with the duration of treatment but papyrus tends to increase depending on the duration of treatment. Therefore, the treatment efficiency the turbidity of the Cattail and Canna trees were more effective in treating the turbidity than the papyrus.

Keywords: efficiency, wastewater treatment, construction wetland, aquatic plants

1. บทนำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ตั้งอยู่ที่ตำบลนาฝาย อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ เป็นมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดชัยภูมิ ที่มีน้ำเสีย มาจากแหล่งน้ำเสียมาจากตึกเรียน อาคารต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย ถึงแม้ว่าทุกอาคารจะมีระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นในอาคารแต่เมื่อน้ำเสียเหล่านั้นไหลออกมารวมกันจากอาคารต่างๆก็ทำให้น้ำเสียมีค่าความสกปรกในน้ำทิ้งมากกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางการบำบัดน้ำเสียด้วยพืช เพื่อรองรับปัญหาและผลกระทบดังกล่าว เพื่อให้น้ำทิ้งมีคุณภาพและได้มาตรฐาน ก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการบำบัดน้ำเสีย

ด้วยพืชน้ำ เนื่องจากลักษณะการไหลของน้ำทิ้งไหลมารวมกันก่อนไหลลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งการใช้พืชในการบำบัดน้ำเสียเป็นลักษณะของการบำบัดน้ำเสียแบบระบบบึงประดิษฐ์ ซึ่งระบบบึงประดิษฐ์เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อนำมาบำบัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562).จึงมีแนวคิดที่จะทำการศึกษาเพื่อหาชนิดพืชน้ำที่เหมาะสมกับการบำบัดน้ำเสีย โดยเลือกใช้พืชในการศึกษา 3 ชนิด คือ ธูปฤาษี พุทธรักษา และต้นกก เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั้งในน้ำและบนบกได้ และพบมากในพื้นที่ หาได้ง่าย ราคาถูก และสามารถเจริญเติบโตได้ดี สุดท้ายเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะเสนอให้ทางมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิได้นำข้อมูลผลวิจัยนี้ ใช้เป็นพื้นฐานในการบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิแบบบึงประดิษฐ์ด้วยพืชน้ำ3 ชนิด คือ ธูปฤาษี พุทธรักษา และต้นกก

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกะ (Batch) โดยมุ่งศึกษาการบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ โดยใช้ต้นธูปฤาษี ต้นพุทธรักษา และต้นกก **สถานที่ทำการศึกษาวิจัย** ห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ตำบลนาฝาย อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ **ระยะเวลาทำการศึกษาวิจัย** ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2562 ถึงเดือนตุลาคม 2562

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. ต้นธูปฤาษี 2. ต้นพุทธรักษา 3. ต้นกก 4. น้ำเสียจากแหล่งรวมน้ำทิ้งก่อนไหลลงสระน้ำของมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ 5. ภาชนะบรรจุน้ำทิ้งจากสระน้ำมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิเพื่อขนย้ายมาทำการทดลอง 6. เครื่องวัด pH Meter, Thermometer และ Turbidity Meter

ตัวแปร

1 ตัวแปรต้น 1). ปริมาณต้นธูปฤาษี 2 (ต้น)/น้ำเสีย 48 ลิตร 2). ปริมาณต้นพุทธรักษา 2 (ต้น)/น้ำเสีย 48 ลิตร 3). ปริมาณต้นกก 3 (ต้น)/น้ำเสีย 48 ลิตร

2 ตัวแปรตาม ดัชนีค่าคุณภาพน้ำ 1). pH 2). อุณหภูมิ 3). COD 4). ความขุ่น

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

ขั้นตอนการศึกษาวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การออกแบบชุดจำลองการบำบัดน้ำเสีย

พื้นที่ในการทดลองทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีขนาดคำนวณ πr^2 เท่ากับ 22/7x14x14 = 616 ตารางเซนติเมตร คิดเป็นตารางเมตรได้ 0.06 ตารางเมตร จำนวน 3 ชุดการทดลอง

ชุดการทดลองที่ 1 มีสัดส่วนในพื้นที่การทดลอง 0.06 ตารางเมตร และนำพืชชนิดต้นธูปฤาษีมาปลูกจำนวน 2 ต้น/น้ำเสีย 42 ลิตร โดยการคำนวณจาก 1 ตารางเมตรปลูกต้นธูปฤาษี 18 ต้น คำนวณออกมาได้ 18x0.06 = 1.08 จึงได้ทดลองปลูกต้นธูปฤาษีจำนวน 2 ต้นต่อพื้นที่การทดลอง

ชุดการทดลองที่ 2 มีสัดส่วนในพื้นที่การทดลอง 0.06 ตารางเมตร และนำพืชชนิดต้นพุทธรักษามาปลูกจำนวน 2 ต้น/น้ำเสีย 42 ลิตร โดยการคำนวณจาก 1 ตารางเมตรปลูกต้นพุทธรักษา 18 ต้น คำนวณออกมาได้ 18x0.06 = 1.08 จึงได้ทดลองปลูกต้นพุทธรักษาจำนวน 2 ต้นต่อพื้นที่การทดลอง

ชุดการทดลองที่ 3 มีสัดส่วนในพื้นที่การทดลอง 0.06 ตารางเมตร และนำพืชชนิดต้นกกมาปลูกจำนวน 3 ต้น/น้ำเสีย 42 ลิตร โดยการคำนวณจาก 1 ตารางเมตรปลูกต้นธูปฤาษี 45 ต้น คำนวณออกมาได้ 45x0.06 = 2.7 จึงได้ทดลองปลูกต้นธูปฤาษีจำนวน 3 ต้นต่อพื้นที่การทดลอง

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมน้ำเสียจากจุดน้ำทิ้งของมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

น้ำเสียจากจุดน้ำทิ้งของมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิที่ใชในการทดลองเป็นน้ำเสียจากการใช้น้ำในชีวิตประจำวันของนักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ เป็นระบบปิดในเขตพื้นที่ โดยเก็บน้ำเสียมาทำการทดลองให้เพียงพอตลอดระยะเวลาการทดลองและจะทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีคุณภาพน้ำต่าง ๆ ดังนี้ (1) pH (2) COD (3) อุณหภูมิ (4) ความขุ่น

พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ต้นธูปฤาษี ชื่อสามัญ คือ Elephant grass (*Typha angustifolia L.*) โดยทำการคัดเลือกพืชที่มีขนาดใกล้เคียงกัน แล้วนำมาปลูกในแบบจำลองโดยปลูกจำนวน 2 ต้น/น้ำเสีย 48 ลิตร โดยทิ้งช่วงระยะเวลาให้พืชพักตัวในแบบจำลองก่อนเริ่มการทดลองประมาณ 1 สัปดาห์

2). ต้นพุทธรักษา ชื่อสามัญ คือ India short plant (*Canna indica L.*) โดยทำการคัดเลือกพืชที่มีขนาดใกล้เคียงกัน แล้วนำมาปลูกในแบบจำลองโดยปลูกจำนวน 2 ต้น/น้ำเสีย 48 ลิตร โดยทิ้งช่วงระยะเวลาให้พืชพักตัวในแบบจำลองก่อนเริ่มการทดลองประมาณ 1 สัปดาห์ 3). ต้นกก ชื่อสามัญ คือ Umbrella plant (*Cyperus alternifolius L.*) โดยทำการคัดเลือกพืชที่มีขนาดใกล้เคียงกัน แล้วนำมาปลูกในแบบจำลองโดยปลูกจำนวน 3 ต้น/น้ำเสีย 48 ลิตร โดยทิ้งช่วงระยะเวลาให้พืชพักตัวในแบบจำลองก่อนเริ่มการทดลองประมาณ 1 สัปดาห์

2.2 การเริ่มเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

ทำการปลูกตนธูปฤาษี ต้นพุทธรักษา และต้นกกบนตัวกลาง (ดินปนทรายเป็นดินบริเวณแหล่งรวมนำทิ้งของมหาวิทยาลัย) ของแต่ละบ่อ หลังจากนั้นนำน้ำประปาเข้าสู่ระบบเพื่อเป็นระยะพักตัวให้ต้นไม้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมในบ่อเป็นระยะเวลา 1 อาทิตย์ จากนั้นจึงนำน้ำเสียเข้าสู่ระบบ และทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากแต่ละชุดการทดลอง เพื่อตรวจวัด คาซีโอดี (COD) พีเอช (pH) อุณหภูมิ และค่าความขุ่นเพื่อตรวจวัดประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของชุดจำลองพื้นที่ทั้ง 3 ชุด เป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน จนกระทั่งมีประสิทธิภาพในการบำบัดเข้าสู่สภาวะคงที่ (Steady stage) คือ มีค่า คาซีโอดี (COD) ผ่านตามมาตราฐานน้ำทิ้ง

2.3 การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำได้แก่ ซีโอดี อุณหภูมิ ค่าความขุ่น และความเป็นกรด – ด่าง จะเก็บหลังจากทำการทดลองครบ 5, 10, 15 25 และ 30 วัน ตามลำดับ โดยจะเก็บน้ำในเวลา 16.00 น. ทุกครั้ง ในทุกหน่วยทดลอง โดยแต่ละหน่วยทดลองสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากทั้ง 3 ซ้ำ ปริมาณเท่า ๆ กัน นำมาผสมรวมกันเป็นจำนวน 3 ลิตร แล้วบรรจุใส่ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นนำขวดเก็บตัวอย่างน้ำแช่ในกล่องโฟมที่ภายในกล่อง ใสน้ำแข็งไว้ เพื่อช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำ และเป็นการรักษาสภาพของน้ำก่อนทำการวิเคราะห์ และตรวจวัดค่าปริมาณต่าง ๆ

3.5.6 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำจะใช้ตาม กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, American Public Health Association (APHA) ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	วิธีการวิเคราะห์
COD	Close Reflux,Titrimetric Method
pH	pH Meter
อุณหภูมิ	Thermometer

ความขุ่น	Turbidity Meter

แหล่งที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2562)

ระยะเวลาการเก็บข้อมูล 1) วันที่เริ่มทำการทดลอง 2) คุณภาพน้ำในน้ำเสียก่อนทำการทดลอง 3) จำนวนพืชที่นำมาทำการทดลอง 4) คุณภาพน้ำเมื่อครบ 5 วัน 5) คุณภาพน้ำเมื่อครบ 10, 15, 20, 25 และ 30 วัน 6)

ผลการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของพืชน้ำ 3 ชนิดในการบำบัดน้ำเสียโดยวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากการทดลองระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ มีรายละเอียดผลการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 1.2 ดังนี้

1.ประสิทธิภาพของพืชน้ำ 3 ชนิดในการบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

ตารางที่ 1.2 การเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีคุณภาพน้ำ

วันเดือนปี / ชนิดพืช / ดัชนีคุณภาพน้ำ	ต้นธูปฤาษี				ต้นกก				ต้นพุทธรักษา			
	COD (mg/l)	pH	อุณหภูมิ (°C)	ความขุ่น	COD (mg/l)	pH	อุณหภูมิ (°C)	ความขุ่น	COD (mg/l)	pH	อุณหภูมิ (°C)	ความขุ่น
Day 0	146.13	8.82	29.07	14	146.13	8.81	29.08	14	146.13	8.83	29.07	14
Day 5	126.93	7.41	29.05	12	126.93	8.53	29.06	13	126.93	7.30	29.06	13
Day 10	64.00	7.33	29.01	9	78.66	7.85	29.00	10	61.33	7.37	29.01	9
Day 15	57.06	7.47	29.14	7	50.93	7.55	29.13	9	55.46	7.49	29.13	6
Day 20	46.13	7.44	29.04	5	42.13	7.37	29.02	11	42.66	7.49	29.03	5
Day 25	42.40	7.41	29.16	4	34.66	7.37	29.18	12	39.20	7.45	29.17	4
Day 30	40.26	7.39	29.03	3	32.53	7.35	29.02	15	38.40	7.41	29.03	2

ผลการศึกษาพบว่าในวันที่ 30 ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของตนธูปฤาษี ต้นกก และต้นพุทธรักษา ตามดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพ ค่า COD, pH, อุณหภูมิ และค่าความขุ่น มีค่า COD 40.26, 32.53, 38.40 mg/l pH 7.39, 7.35, 7.41 อุณหภูมิ 29.03, 29.02, 29.03 °C ความขุ่น 3, 15, 2 NTU ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบจากดัชนีคุณภาพน้ำก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียก่อนการบำบัดมีค่า COD, pH, อุณหภูมิ, และ ความขุ่น เท่ากับ ค่า COD 148.8 – 142.4 mg/l ค่า pH 8.83 – 8.82 ค่าอุณหภูมิ 29.18 – 29.13 °C ค่าความขุ่น 15-13 NTU ตามลำดับ

2 การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน

ผลการตรวจวิเคราะห์พบค่าดัชนีคุณภาพของน้ำที่ผ่านการบำบัดมีค่า COD, pH, Temp และความขุ่น ดังแสดงในตารางที่ 1.3 ดังนี้

ตารางที่ 1.3 คุณสมบัติของน้ำเสียผ่านการบำบัดด้วยระบบบึงประดิษฐ์เทียบกับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน

พืช / ดัชนีคุณภาพน้ำ	หลังการบำบัด			
	ต้นธูปฤาษี	ต้นกก	ต้นพุทธรักษา	มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน
COD(mg/l)	40.26	32.53	38.40	ไม่เกิน 120
pH	7.39	7.35	7.41	5.5-9
อุณหภูมิ(°C)	29.03	29.02	29.03	ไม่เกิน 40 °C
ความขุ่น(NTU)	3	15	2	น้อยกว่า 100

พบค่าดัชนีคุณภาพของน้ำที่ผ่านการบำบัดมีค่า COD, pH, Temp และความขุ่น เท่ากับ COD ต้นกก 126.93 – 32.53 mg/l ต้นธูปฤาษี 126.93 – 40.26 mg/l ต้นพุทธรักษา 126.93 – 38.40 mg/l pH ต้นกก 8.53 – 7.35 ต้นธูปฤาษี 7.47 – 7.33 ต้นพุทธรักษา 7.49 – 7.30 อุณหภูมิ ต้นกก 29.18 – 29.00 °C ต้นธูปฤาษี 29.16 – 29.01 °C ต้นพุทธรักษา 29.17 – 29.01 °C ความขุ่น ต้นกก 15 – 9 NTU ต้นธูปฤาษี 12 – 3 NTU ต้นพุทธรักษา 13 – 2 NTU ตามลำดับ ทั้งนี้ พบว่า เมื่อเทียบกับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชนทั้งนี้ พบว่า ค่า pH, อุณหภูมิ และ ค่าความขุ่น มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน และค่า COD ก่อนนำมาเข้าระบบบำบัดมีค่าเกินมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน แต่หลังจากบำบัดแล้วมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน และพืชทั้ง 3 ชนิดยังเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง สังเกตุได้จาก จำนวนใบที่เพิ่มมากขึ้นและ การแตกหน่อของพืชทั้ง 3 ชนิด

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ มีประสิทธิภาพในการบำบัด COD โดยพบว่า COD และ pH มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาของการบำบัดหรือมีประสิทธิภาพการบำบัดเป็นบวก ทั้งนี้ พบค่าประสิทธิภาพการบำบัด COD ของต้นกกมีประสิทธิบำบัดได้ดีกว่า ต้นธูปฤาษีและต้นพุทธรักษาอย่างไรก็ตาม พบว่า ความขุ่น ของต้นพุทธรักษาและต้นธูปฤาษี มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาของการบำบัด แต่ต้นกกมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะเวลาของการบำบัด ดังนั้นประสิทธิภาพการบำบัด ความขุ่นของต้นธูปฤาษีและต้นพุทธรักษามีประสิทธิบำบัดความขุ่นได้ดีกว่าต้นกก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์พบว่าน้ำที่ผ่านการบำบัดมี ค่า pH อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ต้นกก 7.67 ต้นธูปฤาษี 7.40 ต้นพุทธรักษา 7.41 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน กำหนดไว้ระหว่าง 5.5-9.0 ค่า COD พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ต้นกก 32.53 mg/l ต้นธูปฤาษี 40.26 mg/l ต้นพุทธรักษา 38.40 mg/l ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน กำหนดไว้ไม่เกิน 120 mg/l นั้นแสดงว่า น้ำมีปริมาณความสกปรกในน้ำเหลืออยู่ไม่มากนัก ส่วนความขุ่น พบว่าต้นธูปฤาษีและต้นพุทธรักษามีการบำบัดค่าความขุ่นได้ดี แต่ต้นกกยังบำบัดได้ยังไม่ดีมาก แต่ก็ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้น้อยกว่า 100 NTU ซึ่งแสดงว่าระบบบึงประดิษฐ์สามารถนำไปใช้ในการบำบัดน้ำเสียชุมชนได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กลอยกาญจน์ เก่าเนตรสุวรรณ. (2558). และ กรมสงเสริมคุณภาพสิ่งแวดลอม. (2557) และลักษมณ ทองอินทร์. (2557).

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาพบว่าพืชน้ำโดยเฉพาะต้นกกและพุทธรักษามีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ มีความสามารถในการลด COD, pH, อุณหภูมิ และ ความขุ่นได้ ดังนั้นจึงสามารถไปขยายขนาดการทดลองในพื้นที่จริงต่อไป

2. ควรมีการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจะได้ยืนยันประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2562). **น้ำเสียชุมชนและระบบบำบัดน้ำเสีย.** สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2562.จาก http://www.pcd.go.th/

กรมสงเสริมคุณภาพสิ่งแวดลอม. (2557). **ระบบบึงประดิษฐ์.** สวนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมด้านน้ำ. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดลอม. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2562.จาก https://www.deqp.go.th/home

กลอยกาญจน์ เก่าเนตรสุวรรณ. (2558). **การบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยใช้บึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลใต้ผิวดิน** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สหสาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตมหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลักษมณ ทองอินทร์. (2557). **ประสิทธิภาพของธูปฤาษีและกกกลมในการบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยพื้นที่ชุมบึงประดิษฐ์ไหลผ่านลำต้น**. วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.