



บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การบำบัดฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำเสียชุมชนโดยใช้บัวหลวงและกกราชินี โดยการปลูกพืชอายุ 3 เดือน น้ำหนักพืช 4,000 กรัม และดิน 5,000 กรัม ในบ่อที่มีปริมาตรบรรจุ 50 ลิตร บรรจุน้ำเสียชุมชนที่มีปริมาณฟอสฟอรัสเริ่มต้นประมาณ 1.038 ± 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่ากรดค้างเริ่มต้น 7.59 ± 0.05 ลงไปในบ่อ 40 ลิตร ทำการทดลองในแปลงทดลอง ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน พบว่าที่ 5 วันบัวหลวงและกกราชินีมีประสิทธิภาพในการบำบัดฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำเสียชุมชนได้ผ่านมาตรฐาน U.S. EPA (1991) กำหนดไว้ (ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด $< 0.1 \text{ mg l}^{-1}$) คือ 0.094 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0.048 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงประมาณ 7.21 ± 0.29 และ 7.58 ± 0.21 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าระบบที่มีการปลูกพืชมีสถานะของน้ำเสียเป็นกลาง ซึ่งแตกต่างจากระบบที่ไม่มีการใส่พืชลงไป (control) น้ำเสียจะมีสภาพเป็นด่างมาก จากการสังเกตพบว่าระบบที่ไม่มีการใส่พืช (control) น้ำเสียจะมีความเป็นด่างสูง เนื่องจากสาหร่ายมีการเจริญเติบโตในน้ำเสียจะเกิดกระบวนการสังเคราะห์แสง (Crites and Tchobanoglous, 1998) และจะดูดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่มีอยู่ในน้ำเสียไปใช้จนทำให้น้ำเสียในระบบนั้นมีปริมาณ OH^- มาก นอกจากนี้การบำบัดน้ำเสียโดยใช้พืชทั้ง 2 ชนิดยังสามารถลดค่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TKN) ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) และปริมาณค่าความสกปรกของน้ำเสียในรูปของค่าซีโอดี (COD) โดยบัวหลวงมีค่าเท่ากับ 0.14 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร 20 ± 0.71 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 15.67 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในขณะที่กกราชินีมีค่าเท่ากับ 0.14 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร 10 ± 0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 10.45 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบการใช้ระบบไฟโตรีมีเดียชัน (Phytoremediation) กับระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ ร่วมกับการใช้สารเคมีที่โรงควบคุมคุณภาพน้ำพุกรุงใช้ในปัจจุบัน ในการบำบัดฟอสฟอรัสจากแหล่งน้ำเสียชุมชน พบว่าระบบบำบัดที่ใช้พืชมีข้อดีคือสามารถลดค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ได้มากกว่าและไม่เกิดกากตะกอนขึ้นในระบบ เนื่องจากไม่มีการใส่สารเคมีแต่จะใช้ระยะเวลาในการบำบัดฟอสฟอรัสที่นานกว่าคือ 5 วัน

จากการเปรียบเทียบปริมาณอินทรีย์วัตถุ คาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส กกราชินี และบัวหลวง ซึ่งใช้เป็นพืชในการบำบัดน้ำเสียชุมชน พบว่าที่ระยะเวลาการบำบัดน้ำเสียชุมชนเป็นเวลา 75 วัน บัวหลวงและกกราชินีมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ คาร์บอน ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ปริมาณฟอสฟอรัสในบัวหลวงและกกราชินี มีค่าร้อยละประมาณ 1.38 ± 0.02 และ 1.42 ± 0.05 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างพืช จุลินทรีย์ และดิน ในการบำบัดฟอสฟอรัสพบว่าการดูดซึมฟอสฟอรัสโดยพืช จุลินทรีย์ในน้ำเสียชุมชน จุลินทรีย์ในดิน การดูดซับของดิน และส่วนอื่นๆ มีค่าสำหรับระบบบำบัดที่ใช้บัวหลวงร้อยละ 36, 7, 1, 51 และ 5 ตามลำดับ และสำหรับระบบบำบัดที่ใช้กกราชินีเป็นพืชทดสอบร้อยละ 41, 7, 1, 51 และ 0 ตามลำดับ นอกจากนั้นจากการศึกษาจุลินทรีย์ในระบบการทดลองด้วยวิธี Polymerase chain reaction - Denaturing gradient gel electrophoresis (PCR-DGGE) และ DNA Amplification พบว่าจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องในระบบทดลองที่มีการปลูกพืชเป็นจุลินทรีย์ในกลุ่ม *Pseudomonas* sp. โดยจุลินทรีย์กลุ่มนี้จะมีการปล่อย Acid phosphatase (Rodriguez H. และ Fraga R., 1999) ออกมาช่วยเร่งการย่อยสลายตัวของสารประกอบฟอสฟอรัสในน้ำเสียชุมชนเพื่อที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ต่อการเจริญเติบโตได้มากขึ้น การประยุกต์ใช้บัวหลวงและกกราชินีจึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นพืชบำบัดฟอสฟอรัสจากแหล่งน้ำเสียชุมชนได้ดี