

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ประสิทธิภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นและระดับน้ำที่เหมาะสมในการลดค่า BOD₅ ในน้ำเสีย หลังจากผ่านกระบวนการบำบัดขั้นที่สอง

พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีต้นบอน และมีระดับน้ำ 0.15 เมตร มีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD₅ ได้ดีที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพเท่ากับ 79.95 ± 4.90 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ พื้นที่ชุ่มน้ำที่ปลูกต้นบอน และมีระดับน้ำ 0.30 เมตร โดยมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพเท่ากับ 70.07 ± 7.48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งยังเป็นประสิทธิภาพที่อยู่ในระดับสูง อย่างไรก็ตามพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีระดับน้ำที่ปลูกต้นบอน และมีระดับน้ำ 0.45 เมตร มีประสิทธิภาพในการกำจัด BOD₅ เพียง 60.09 ± 10.12 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ชุ่มน้ำที่ปลูกต้นธูปฤาษี มีประสิทธิภาพในการกำจัด BOD₅ ค่อนข้างต่ำ แม้ว่าจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับน้ำลดลง กล่าวคือ ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD₅ เมื่อมีระดับน้ำ 0.15 0.30 และ 0.45 เมตร เท่ากับ 59.17 ± 17.12 , 48.89 ± 20.11 และ 33.78 ± 23.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5.1.2 ประสิทธิภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นในการลดค่า TKN ในน้ำเสียหลังจากผ่านกระบวนการบำบัดขั้นที่สอง

ประสิทธิภาพในการกำจัด TKN ของพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีต้นธูปฤาษี มีความใกล้เคียงกับประสิทธิภาพในการกำจัด TKN ของพื้นที่ชุ่มน้ำที่ไม่ปลูกพืชใดๆ ในระดับน้ำทุกๆ ระดับ แม้ว่าประสิทธิภาพจะลดลงเมื่อระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น ประสิทธิภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีต้นธูปฤาษี และไม่มีพืช ดีกว่าประสิทธิภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีต้นบอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ขนาดของความแตกต่างมีไม่มาก ประสิทธิภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำที่ระดับน้ำ 0.15 เมตร ที่มีต้นธูปฤาษี ต้นบอน และไม่มีพืช เท่ากับ 65.63 ± 9.17 , 62.40 ± 9.89 และ 67.26 ± 6.24 ตามลำดับ พื้นที่ชุ่มน้ำที่ระดับน้ำ 0.30 เมตร ที่มีต้นธูปฤาษี ต้นบอน และไม่มีพืชเท่ากับ 60.74 ± 12.36 , 53.68 ± 13.16 และ 61.9 ± 8.18 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นว่าแตกต่างจากระดับน้ำ 0.15 เมตร ไม่มากนัก

5.1.3 ประสิทธิภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นในการลดค่า TSS ในน้ำเสีย หลังจากผ่านกระบวนการบำบัดขั้นที่สอง

โดยทั่วไปพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีพืช สามารถลดปริมาณของ TSS ได้ดีกว่าพื้นที่ชุ่มน้ำที่ไม่มีพืช โดยต้นบอนมีประสิทธิภาพดีที่สุดในน้ำทุกๆ ระดับ TSS ที่ออกจากพื้นที่ชุ่มน้ำที่ไม่มีพืช ยังมีปริมาณสูงกว่า TSS ในน้ำเข้าอีกด้วย ประสิทธิภาพในการกำจัด TSS สูงขึ้นเมื่อระดับน้ำลดลง พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการลด TSS คือ พื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งมีระดับน้ำ 0.15 เมตร และมี

ต้นบอน โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.93 ± 5.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีระดับน้ำ 0.30 เมตร และปลูกต้นบอน โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.65 ± 10.94 เปอร์เซ็นต์

5.1.4 การเจริญเติบโตของต้นธูปฤาษี และต้นบอน

โดยทั่วไปพืชทั้งสองชนิดมีการเจริญเติบโตได้ดีในอัตราที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ ต้นบอนมีการเจริญเติบโตในอัตราที่เร็วกว่าต้นธูปฤาษี ทั้งต้นบอน และต้นธูปฤาษีเจริญเติบโตในน้ำเสียดีกว่าน้ำดี นอกจากนี้พืชทั้งสองชนิดเจริญเติบโตได้ดีขึ้นเมื่อระดับน้ำโดยเฉพาะน้ำเสียลดลง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 จากผลการศึกษา พื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการกำจัด BOD_5 ที่มีอยู่ในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำยางข้น ที่ได้รับการบำบัดจากกระบวนการขั้นที่สองมาแล้วนั้น คือ พื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นที่มีการปลูกต้นบอน โดยให้มีระดับน้ำในระบบเท่ากับ 0.15 เมตร แต่การออกแบบพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นให้มีระดับน้ำ 0.15 เมตร ย่อมเป็นการสิ้นเปลือง โดยเฉพาะพื้นที่ในการก่อสร้างระบบบำบัด เนื่องจากประสิทธิภาพในการบำบัดมลสารจากการวิจัยนี้ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากระหว่าง พื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นที่มีระดับน้ำ 0.30 และ 0.15 เมตร และพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นที่มีระดับน้ำ 0.30 เมตรนั้น ประสิทธิภาพในการบำบัดก็ยังคงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ จึงเห็นว่าควรใช้พื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นที่มีระดับน้ำ 0.30 เมตร โดยเฉพาะถ้าหากระดับของ BOD_5 ในน้ำที่เข้าสู่ระบบมีค่าไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากผลการวิเคราะห์พบว่าประสิทธิภาพในการบำบัด BOD_5 มีประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าถ้าระดับ BOD_5 ในน้ำเข้าไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่อลิตร ระดับ BOD_5 ในน้ำออกจากระบบก็จะมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (20 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างไรก็ตาม ถ้าหากไม่สามารถควบคุมให้ระดับ BOD_5 ในน้ำเข้าต่ำกว่า 70 มิลลิกรัมต่อลิตรได้ ควรใช้พื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นที่มีระดับน้ำ 0.15 เมตร

สำหรับประสิทธิภาพในการกำจัดไนโตรเจน (TKN) ของพื้นที่ชุ่มน้ำที่ปลูกบอนที่ระดับน้ำลึก 0.15 และ 0.30 เมตร แม้ว่าจะมีประสิทธิผลต่ำกว่าบ่อทดลองที่ไม่ปลูกพืชและพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นที่ปลูกต้นธูปฤาษี แต่จากผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณ TKN ของน้ำที่ออกจากพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นที่ปลูกบอนที่ระดับน้ำดังกล่าวยังมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (100 ถึง 200 มิลลิกรัมต่อลิตร)

นอกจากนี้จากผลการวิจัยยังพบว่าพื้นที่ชุ่มน้ำที่ปลูกบอนที่ระดับน้ำลึก 0.15 และ 0.30 เมตรมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการกำจัดสารแขวนลอย (TSS) และสามารถลดปริมาณ TSS ในน้ำ

ที่ออกจากระบบได้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (50 ถึง 150 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ดังนั้นพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียขั้นที่สองจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมน้ำยางชั้นคือพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นที่ปลูกบอนโดยมีระดับความลึกของน้ำเสียในระบบ 0.30 เมตร เมื่อสามารถควบคุมปริมาณของค่า BOD_5 ไม่ให้เกิน 70 มิลลิกรัมต่อลิตร ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้ว

5.2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ

ก) ปัจจัยเกี่ยวกับระยะเวลากักเก็บน้ำ (detention time) โดยศึกษาถึงระยะเวลาที่น้ำที่มากกว่า 5 วัน เพื่อดูว่าประสิทธิภาพในการกำจัดไนโตรเจน (TKN) จะสูงขึ้นหรือไม่ ทั้งนี้ระยะเวลาที่น้ำจะเป็นเท่าใดนั้นควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของการใช้พื้นที่ด้วย

ข) ประสิทธิภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำที่ใช้พืชลอยน้ำและพืชจมน้ำร่วมกันว่าจะสามารถลดระดับ TKN และ BOD ได้ดีขึ้นหรือไม่