บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียโดยใช้หินพัมมิซ

1.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาโดยการสร้างน้ำเสียสังเคราะห์โดยการนำน้ำจำนวน 5,000 ลิตร เติมเลือดหมู นม น้ำตาล เพื่อเป็นตัวแทนของสารอินทรีย์ในธรรมชาติ และทดลองบำบัดโดยระบบสร้างระบบ Fixed bed reactor โดยออกแบบให้ถังบรรจุตัว reactor มีขนาดความจุ 80 ลิตร เชื่อมต่อกับถังบรรจุน้ำเสียปริมาตรความจุ 1,000 ลิตร และติดตั้งปั๊มน้ำให้น้ำไหลเวียนผ่านในระบบ 800 ลิตร/ชั่วโมง น้ำที่ไหลผ่าน reactor จะไหลจากด้านล้างขึ้นด้านบนเพื่อให้น้ำไหลผ่านวัสดุกรองอย่างสม่ำเสมอ และติดตั้ง media ได้แก่ หินพัมมิซ ปะการัง เปลือกหอย และขี้เถ้า เปรียบเทียบกับระบบที่ไม่มีการบำบัดใดๆ และเติมออกซิเจนเพียงอย่างเดียว

จากผลการทดลองพบว่าหินพัมมิซมีความสามารถในการบำบัดสารอินทรีย์ได้ดีที่สุด โดยใช้ดัชนีชี้วัดจากค่า BOD5 เฉลี่ยตลอด 45 วันที่ทำการทดลอง ที่วัดได้ต่ำที่สุดคือ 89.02 mg/L รองลงมาได้แก่ ระบบบำบัดที่ใช้ปะการัง 96.96 mg/L และระบบบำบัดที่ใช้เปลือกหอย 98.72 mg/L ส่วนระบบบำบัดที่เติมออกซิเจน และส่วนระบบที่ไม่มีการบำบัดใดๆ เลยมีค่า BOD5 ที่แย่ที่สุดคือ 297.25 mg/L และ 298.60 mg/L ตามลำดับ

ประสิทธิภาพของหินพัมมิซในการบำบัดสารอินทรีย์ไนโตรเจน จากการทดลองพบว่าหินพัมมิซสามารถสามารถบำบัด สารอินทรีย์ไนโตรเจนได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ได้ดีที่สุดโดยใช้ดัชนีชี้วัดจากปริมาณแอมโมเนีย และไนไตรท์ที่วัดได้ โดยจากการทดลอง ระบบบำบัดที่ใช้หินพัมมิซสามารถบำบัดแอมโมเนียในน้ำเสียจนให้ค่าที่ต่ำที่สุดคือ 1.15 mg/L รองลงมาคือระบบบำบัดที่ใช้เปลือกหอย 1.80 mg/L และระบบบำบัดที่ใช้ปะการัง 3.13 mg/L ส่วนระบบบำบัดที่เติมออกซิเจนและระบบที่ไม่มีการบำบัดใดๆ เลยสามารถบำบัดปริมาณแอมโมเนียได้แย่ที่สุดคือ 3.79 mg/L และ 3.57 mg/L ตามลำดับ

นอกจากนั้นหินพัมมิซยังสามารถบำบัดไนไตรท์ได้ดีที่สุดโดยหินพัมมิซสามารถบำบัดไนไตรท์ในน้ำเสียจนให้ค่าที่ต่ำที่สุดคือ 0.12 mg/L รองลงมาคือระบบบำบัดที่ใช้เปลือกหอย

0.24 mg/L และระบบบำบัดที่ใช้ปะการัง 0.33 mg/L ส่วนระบบบำบัดที่เติมออกซิเจนและระบบที่ไม่มีการบำบัดใดๆ เลยสามารถบำบัดปริมาณไนไตรท์ได้แย่ที่สุดคือ 0.51 mg/L และ 0.51 mg/L ตามลำดับ

จากผลการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้มาสรุปในรูปของตารางเพื่อให้เข้าใจง่ายดังตารางด้านล่างซึ่งเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหินพัมมิซในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจากตารางดังกล่าวจะพบว่าหินพัมมิซมีประสิทธิภาพในการบัดบัดบีโอดี แอมโมเนีย ไนไตรท์ ดีที่สุด และบำบัดไนเตรทอยู่ในเกณฑ์ดี

ตารางที่ 1.22 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหินพัมมิซในการบำบัดน้ำเสีย

	ไม่มีการบำบัด	เติมออกซิเจน	หินพัมมิซ	ปะการัง	เปลือกหอย
ประสิทธิภาพในการบำบัด BOD5	แย่ที่สุด	แย่	ดีที่สุด	ปานกลาง	ดี
ประสิทธิภาพในการบำบัดแอมโมเนีย	แย่ที่สุด	แย่	ดีที่สุด	ปานกลาง	ดี
ประสิทธิภาพในการบำบัดไนไตรท์	แย่ที่สุด	แย่	ดีที่สุด	ปานกลาง	ดี
ประสิทธิภาพในการบำบัดไนเตรท	แย่ที่สุด	แย่	ดี	ดีที่สุด	ปานกลาง

อย่างไรก็ตามเกณฑ์สำคัญในการเลือกระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมจำเป็นต้องคำนึงถึงต้นทุนในการบำบัด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำตารางเปรียบเทียบราคาของวัสดุที่นำมาใช้เป็นมีเดียในระบบบำบัดที่ปริมาณเท่าๆ กันคือ 1 กระสอบ(18 ลิตร) เปรียบเทียบกับวัสดุมีเดียบางยี่ห้อในท้องตลาดและสรุปให้ได้เข้าใจง่ายซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

ตารางที่ 1.23 ตารางเปรียบเทียบต้นทุนของมีเดียที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้กับมีเดียประเภทต่างๆ

	ราคา	ราคาต่อปริมาตร 18 ลิตร	ประสิทธิภาพในการบำบัด
วัสดุที่ใช้ในการวิจัย			
หินพัมมิซ	ถูกมาก	320(17 บาท/ลิตร)	ดีที่สุด
ปะการัง	แพง	1,500(83 บาท/ลิตร)	แย่ที่สุด
เปลือกหอย	ปานกลาง	1,000(55 บาท/ลิตร)	ดี
วัสดุมีเดียคุณภาพสูงในท้องตลาด			
วัสดุกรองยี่ห้ออีฮาร์มจากเยอรมัน	แพงมาก	9,900(550 บาท/ลิตร)	ไม่ได้มีการวิจัย
วัสดุกรองยี่ห้อพาวเวอร์ริง	แพงมาก	4,800	

จากตารางที่ 5.2 จะเห็นได้ว่าหินพัมมิซนั้นมีราคาต่อหน่วยที่ถูกที่สุดเมื่อเทียบกับวัสดุกรองคุณภาพสูงที่ใช้ในท้องตลาด อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของวัสดุกรองราคาแพงนั้นยังไม่มีการวิจัยที่เป็นตัวเลขที่อ้างอิงได้ นอกจากนั้นปัจจุบันอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบันยังนิยมนำปะการังมาทำเป็นวัสดุมีเดียซึ่งเป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติทางอ้อมทางหนึ่ง หากมีการสนับสนุนให้ใช้หินพัมมิซแทนนั้นจะทำให้ค่าใช้ถูกลง ในขณะที่ประสิทธิภาพดีขึ้น

1.2 ข้อเสนอแนะ

1.2.1 ควรมีการทดสอบขีดความสามารถของหินพัมมิซในการบำบัดว่าหินพัมมิซสามารถใช้งานเฉลี่ยได้นานเพียงใดกว่าประสิทธิภาพของหินจะลดลงจากการอุดตันของรูพรุนบริเวณพื้นผิวรวมทั้งหาวิธีทำความสะอาดระบบอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2.2 ในการทดลองครั้งนี้ระบบบำบัดยังเป็นขนาดเล็ก ควรมีการทดลองโดยการนำไปใช้บำบัดในพื้นที่จริงในอนาคต ซึ่งอาจทำการทดลองในพื้นที่ไม่ใหญ่นักเช่น บ่อพักน้ำเสียภายในมหาวิทยาลัยเพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพของหินพัมมิซ และตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจทำให้ระบบบำบัดมีประสิทธิภาพต่ำลง

1.2.3 ควรมีการสำรวจปริมาณสำรองของหินพัมมิซอย่างละเอียดว่ามีมากน้อยเพียงใดเพื่อประเมินศักยภาพของหินพัมมิซในการนำมาใช้งาน

1.2.4 ควรมีการหาคุณสมบัติของหินพัมมิซจากพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทยอย่างละเอียดว่ามีคุณสมบัติอย่างไร และแหล่งใดมีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานเพื่อบำบัดน้ำเสียที่สุด