บทที่ ๖

สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

๖.๑ <u>การทดลองการระเหยของน้ำในบ่อที่ไม่มีผักตบชวาปกคลุมและในบ่อที่มีผักตบชวาปกคลุม</u> ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า บ่อที่มีผักตบชวาปกคลุมจะสามารถระเหยน้ำได้เป็น ๕.๘ เท่า ของบ่อที่ไม่มีผักตบชวาปกคลุม คิดถึงการระเหยในเนื้อที่ ๑ ตารางเมตรที่มีผักตบชวาปกคลุมจะสามารถระเหยน้ำได้ ๓๖.๕ ลิตรต่อวัน อิทธิพลที่สำคัญในการระเหยที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่เห็นได้ชัดก็คือ ความชื้นสัมพัทธ์ พบว่าถ้าค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ต่ำการระเหยของน้ำจะมีมากขึ้น ถ้าค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์สูงการระเหยของน้ำน้อยลง นอกจากนี้ยังมีสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ได้แก่ อุณหภูมิและคิดว่าแสงอาทิตย์และกระแสลมคงจะมีส่วนเกี่ยวข้องด้วย จากผลการทดลองครั้งนี้อาจจะนำไปเป็นข้อมูลในการออกแบบการกำจัดน้ำเสียแบบบ่อหมักได้ ในกรณีที่มีที่ดินมาก และไม่สามารถจะหาแหล่งที่จะทิ้งน้ำจากการกำจัดได้ โดยปล่อยให้ผักตบชวาช่วยในการระเหยน้ำ

๖.๒ <u>ความสามารถในการลดค่า ซีโอดี.</u>

๖.๒.๑ บ่อหมักที่ ๑ ไม่มีผักตบชวาปกคลุม และบ่อหมักที่ ๒ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นความเข้มข้นประมาณ ๗.๑๔ ปอนด์ ซีโอดี. / ๑๐๐๐ ฟุต^{๓}/วัน บ่อหมักที่ ๑ สามารถลด ซีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๘๘.๓ % และบ่อหมักที่ ๒ สามารถลด ซีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๓.๒ % ผลต่างในการลด ซีโอดี. เท่ากับ ๔.๙ %

๖.๒.๒ บ่อหมักที่ ๓ ไม่มีผักตบชวาปกคลุม และบ่อหมักที่ ๔ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นความเข้มข้นประมาณ ๑๔.๒๘ ปอนด์ ซีโอดี. / ๑๐๐๐ ฟุต^{๓}/วัน บ่อหมักที่ ๓ สามารถลด ซีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๘๘.๑ % และบ่อหมักที่ ๔ สามารถลด ซีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๓.๑ % ผลต่างในการลด ซีโอดี. ๕.๐ % ซึ่งใกล้เคียงกับบ่อหมักที่ ๑ และ ๒

๖.๒.๓ บ่อหมักที่ ๕ ไม่มีผักตบชวาปกคลุม และบ่อหมักที่ ๖ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นมีความเข้มข้นประมาณ ๒๑.๔๒ ปอนด์ ซีโอดี. / ๑๐๐๐ ฟุต^{๓}/วัน

บ่อหมักที่ ๕ สามารถลด ซีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๕.๔ % และบ่อหมักที่ ๖ สามารถลด ซีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๒.๕ % ผลต่างในการลด ซีโอดี. ๖.๖ % ค่าแตกต่างเพิ่มมากขึ้น

๖.๓ ความสามารถในการลดค่า บีโอดี.

๖.๓.๑ บ่อหมักที่ ๑ ไม่มีผักตบชวาปกคลุม และบ่อหมักที่ ๒ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นประมาณ ๕ ปอนด์ บีโอดี. / ๑๐๐๐ ฟุต^{๓}/วัน บ่อหมักที่ ๑ สามารถลด บีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๙.๗ % และบ่อหมักที่ ๒ สามารถลด บีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๒.๗ % ผลต่างในการลด บีโอดี. เท่ากับ ๓ %

๖.๓.๒ บ่อหมักที่ ๓ ไม่มีผักตบชวาปกคลุม และบ่อหมักที่ ๔ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นประมาณ ๑๐ ปอนด์ บีโอดี. / ๑๐๐๐ ฟุต^{๓}/วัน บ่อหมักที่ ๓ สามารถลด บีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๗.๖ % และบ่อหมักที่ ๔ สามารถลด บีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๓.๑ % ผลต่างในการลด บีโอดี. เท่ากับ ๔.๕ %

๖.๓.๓ บ่อหมักที่ ๕ ไม่มีผักตบชวาปกคลุม และบ่อหมักที ๖ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นความเข้มข้นประมาณ ๑๕ ปอนด์ บีโอดี. / ๑๐๐๐ ฟุต^{๓}/วัน บ่อหมักที่ ๕ สามารถลด บีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๖.๔ % และบ่อหมักที่ ๖ สามารถลด บีโอดี. เป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๒.๖ % ผลต่างในการลดบีโอดี. เท่ากับ ๖.๒ %

๖.๔ ความสามารถในการใช้ไนโตรเจน

๖.๔.๑ บ่อหมักที่ ๑ ไม่มีผักตบชวาปกคลุม และบ่อหมักที่ ๒ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นความเข้มข้นไนโตรเจนประมาณ ๒๐ มก/ล บ่อหมักที่ ๑ สามารถใช้ไนโตรเจนเป็นค่าเฉลี่ยได้ ๙๑.๒ % และบ่อหมักที่ ๒ สามารถใช้ไนโตรเจนเป็นค่าเฉลี่ยได้ ๗๘.๓ % ผลต่างในการใช้ไนโตรเจนระหว่างบ่อหมักที่ ๑ และ ๒ เท่ากับ ๓๘.๑ %

๖.๔.๒ บ่อหมักที่ ๓ ไม่มีผักตบชวาปกคลุมและบ่อหมักที่ ๔ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นความเข้มข้นไนโตรเจนประมาณ ๔๐ มก/ล บ่อหมักที่ ๓

สามารถใช้ไนโตรเจนเป็นค่าเฉลี่ยได้ ๓๗.๓ % และบ่อหมักที่ ๔ สามารถใช้ไนโตรเจนเป็นค่าเฉลี่ยได้ ๕๕.๒ % ผลต่างในการใช้ไนโตรเจนระหว่างบ่อหมักที่ ๓ และ ๔ เท่ากับ ๑๗.๙ %

๖.๔.๓ บ่อหมักที่ ๕ ไม่มีผักตบชวาปกคลุมและบ่อหมักที่ ๖ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นความเข้มข้นไนโตรเจนประมาณ ๖๐ มก/ล บ่อหมักที่ ๕ สามารถใช้ไนโตรเจนเป็นค่าเฉลี่ยได้ ๓๕.๖ % และบ่อหมักที่ ๖ สามารถใช้ไนโตรเจนเป็นค่าเฉลี่ยได้ ๔๘.๙ % ผลต่างในการใช้ไนโตรเจนระหว่างบ่อหมักที่ ๕ และ ๖ เท่ากับ ๑๓.๓ %

จะพบว่าบ่อหมักที่ ๑,๓ และ ๕ เปอร์เซ็นต์การใช้ไนโตรเจนจะใกล้เคียงกัน แต่ถ้าความเข้มข้นมากขึ้น การใช้ไนโตรเจนจะลดน้อยลงไปบ้างสำหรับบ่อหมักที่ ๒, ๔ และ ๖ การใช้ไนโตรเจนจะลดลงเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้น

๖.๕ <u>ความสามารถในการใช้ฟอสฟอรัส</u>

๖.๕.๑ บ่อหมักที่ ๑ ไม่มีผักตบชวาปกคลุม และบ่อหมักที่ ๒ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นความเข้มข้นฟอสฟอรัสประมาณ ๕ มก/ล บ่อหมักที่ ๑ สามารถใช้ฟอสฟอรัสเป็นค่าเฉลี่ยได้ ๔๘.๖ % บ่อหมักที่ ๒ สามารถใช้ฟอสฟอรัสเป็นค่าเฉลี่ยได้ ๗๕.๘ % มีผลต่างในการใช้ฟอสฟอรัสระหว่างบ่อหมักที่ ๑ และ ๒ เท่ากับ ๒๗.๒ %

๖.๕.๒ บ่อหมักที่ ๓ ไม่มีผักตบชวาปกคลุม และบ่อหมักที่ ๔ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นความเข้มข้นฟอสฟอรัสประมาณ ๑๐ มก/ล บ่อหมักที่ ๓ สามารถใช้ฟอสฟอรัสเป็นค่าเฉลี่ย ๔๔.๘ % และบ่อหมักที่ ๔ สามารถใช้ฟอสฟอรัสเป็นค่าเฉลี่ย ๖๙.๒ % ผลต่างในการใช้ฟอสฟอรัสระหว่างบ่อหมักที่ ๓ และ ๔ เท่ากับ ๒๓.๔ %

๖.๕.๓ บ่อหมักที่ ๕ ไม่มีผักตบชวาปกคลุมและบ่อหมักที่ ๖ มีผักตบชวาปกคลุม ใส่น้ำเสียที่สังเคราะห์ขึ้นความเข้มข้นฟอสฟอรัสประมาณ ๑๕ มก/ล บ่อหมักที่ ๕ สามารถใช้ฟอสฟอรัสเป็นค่าเฉลี่ยได้ ๔๖.๔ % และบ่อหมักที่ ๖ สามารถใช้ฟอสฟอรัสเป็นค่าเฉลี่ยได้ ๖๔.๓ % มีผลต่างในการใช้ฟอสฟอรัสระหว่างบ่อหมักที่ ๕ และ ๖ เท่ากับ ๑๗.๙ %

จะพบว่าบ่อหมักที่ ๑, ๓ และ ๕ เปอร์เซ็นต์การใช้ฟอสฟอรัสใกล้เคียงกัน สำหรับบ่อหมักที่ ๒, ๔ และ ๖ เปอร์เซ็นต์การใช้ฟอสฟอรัสจะลดลงเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้น

๖.๖ ความสำคัญทางด้านวิศวกรรม

จากผลการทดลองพบว่าอัตราการระเหยของน้ำที่มีผักตบชวาปกคลุมสามารถจะระเหยน้ำได้เป็น ๕.๘ เท่าของการระเหยของน้ำที่ไม่มีผักตบชวาปกคลุมน่าจะได้นำผลอันนี้ไปใช้กับการออกแบบบ่อกำจัดน้ำเสียแบบบ่อหมักในกรณีที่มีดินมากและมีปัญหาในการกำจัดน้ำทิ้งซึ่งอาจจะใช้ผักตบชวาช่วยในการระเหยน้ำให้สมดุลย์กับปริมาณน้ำเสียที่เข้ามาในบ่อกำจัดน้ำเสียได้

สำหรับความสามารถในการลด บีโอดี.และ ซีโอดี.น้ำเสียจากน้ำตาลนั้นบ่อหมักจะกำจัดได้ดีในความเข้มข้นที่ต่ำ ๆ ความเข้มข้นต่าง ๆ จากการทดลองพบว่าสามารถลดได้ ๘๕-๙๕ % ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว

สำหรับความสามารถในการใช้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส นั้น ผักตบชวาจะช่วยใช้ไปได้อย่างมาก ในการทดลองครั้งนี้ได้ควบคุมจำนวนของผักตบชวาในบ่อหมักที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กันและจากการทดลองก็พอที่จะยืนยันได้ว่าผักตบชวาสามารถช่วยกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้และอาจจะนำไปใช้ในการกำจัดน้ำทิ้งที่มีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจำนวนสูงเกินพอได้

๖.๗ ข้อดีของการกำจัดน้ำเสียแบบบ่อหมักที่มีผักตบชวาปกคลุม

๖.๗.๑ ผักตบชวาสามารถช่วยลดค่า บีโอดี. หรือ ซีโอดี. ได้พอควร

๖.๗.๒ การดำเนินงานง่ายไม่มีความยุ่งยากในทางปฏิบัติ

๖.๗.๓ สามารถช่วยดูดสารอาหาร เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ได้ในกรณีที่สารอาหารเหล่านี้มีมากเกินพอ

๖.๗.๔ สามารถระเหยน้ำได้มากเป็น ๕.๘ เท่าของการระเหยโดยปกติ

๖.๘ ข้อเสียของการกำจัดน้ำเสียแบบบ่อหมักที่มีผักตบชวาปกคลุม

๖.๘.๑ จะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง ทำให้เกิดปัญหาทางด้านสาธารณสุข

๖.๘.๒ บางโอกาสจะมีกลิ่น รบกวน ในกรณีที่น้ำเสียมีความเข้มข้นสูง ๆ

๖.๘.๓ ไม่เป็นผลดีในการที่จะให้น้ำทิ้งมีปริมาณคงที่ได้ เพราะผักตบชวาจะช่วยระเหยน้ำได้มาก

๖.๙ ข้อเสนอแนะสำหรับการทำการทดลองและวิจัยที่น่าจะทำต่อไป

เนื่องจากการทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นและมีระยะเวลาจำกัด ดังนั้นจึงมีสิ่งต่าง ๆ ที่ควรจะได้ทำการศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับผักตบชวาต่อไปอีก คือ

๖.๙.๑ ควรจะได้ทำการศึกษาและวิจัยถึงอัตราการระเหยของผักตบชวาในบ่อทดลองจริง ๆ ซึ่งจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการซึมของน้ำในบ่อและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ กระแสลม เป็นต้น

๖.๙.๒ ควรจะได้ศึกษาและวิจัยถึงการกำจัดน้ำเสียที่ขุดทำจากดิน ในบ่อหมักโดยมีผักตบชวาปกคลุม ขนาดใช้งานจริง (Full - scale)

๖.๙.๓ ควรจะได้ศึกษาและวิจัยถึงการกำจัดน้ำเสียโดยผักตบชวา ว่ามีความสามารถรับความเข้มข้นของน้ำเสียชนิดต่าง ๆ ได้สูงสุดเท่าไร

๖.๙.๔ ควรจะได้ศึกษาถึงอายุความเสื่อมโทรมของผักตบชวาในบ่อกำจัดน้ำเสียซึ่งจะมีผลกระทบกระเทือนต่อน้ำทิ้งจากบ่อกำจัดมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้นำมาพิจารณาในการดำเนินงานต่อไป