

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การทดลองช่วงที่ 1

จากการทดลองเพื่อศึกษาผลของประสิทธิภาพในการกำจัดซัลเฟตของระบบน้ำไหลวนนอนได้ผิวดินในสภาพที่แตกต่างกันทั้ง 4 บ่อทดลองคือบ่อที่ไม่มีพืชและไม่มีเหล็ก, บ่อที่มีเหล็ก (บ่อที่ใส่เศษเหล็กในตุ๊กกลางทราย), บ่อที่มีพืช และบ่อที่มีพืชและมีเหล็ก โดยใช้ค่าอัตราส่วนความเข้มข้น COD/SO₄ เท่ากับ 0.25 และอัตราการระบรทุกทางชีวศาสตร์ 7.5 ชม./วัน หรือที่ระยะเวลาพักเก็บน้ำ 11.5 วันเท่ากันทุกบ่อทดลอง ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

- ค่าพีเอชตลอดช่วงการทดลองมีค่าเฉลี่ย 7.22 - 7.85 โดยมีอัตราส่วน COD:N ของบ่อที่มีเหล็กและไม่มีเหล็กประมาณ 100:12.3 และอัตราส่วน BOD:N ของบ่อที่มีพืชและบ่อที่มีพืชและเหล็กเท่ากับ 100 : 8.3

- บ่อทดลองที่ไม่มีพืชและไม่มีเหล็ก และบ่อที่มีเหล็ก มีประสิทธิภาพในการกำจัดซัลเฟตในน้ำใกล้เคียงกันประมาณ 30.3 % และ 29.8 % ซึ่งสูงกว่าบ่อที่มีพืช (14.6%) และบ่อที่มีพืชและเหล็ก (13.2%) อันเนื่องมาจากการที่ไม่มีพืชในบ่อทดลองจะทำให้พื้นที่ที่ไม่มีออกซิเจนอิสระภายในตุ๊กกลางมากกว่าการมีพืชในบ่อทดลอง จึงเกิดการย่อยสลายซัลเฟตในระบบมากกว่า

5.1.2 การทดลองช่วงที่ 2

จากการทดลองเพื่อศึกษาผลของความเข้มข้น COD/SO₄ และเศษเหล็กที่ใส่ในตุ๊กกลาง (ทราย) ที่มีต่อประสิทธิภาพของการกำจัดซัลเฟต โดยใช้อัตราการระบรทุกทางชีวศาสตร์ 7.5 ชม./วัน หรือที่ระยะเวลาพักเก็บน้ำ 11.5 วัน เท่ากันทุกบ่อทดลอง แต่จะมีอัตราส่วนความเข้มข้น COD/SO₄ ต่างกันคือ 0.5 และ 1 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

- ที่อัตราส่วนความเข้มข้น COD/SO₄ เท่ากับ 1 และ 0.5 จะพบว่า บ่อทดลองที่ใส่เศษเหล็กจะมีประสิทธิภาพการกำจัดซัลเฟตมากกว่าบ่อทดลองที่ไม่ได้ใส่เศษเหล็ก โดยใช้อัตราส่วนความเข้มข้น COD/SO₄ เท่ากับ 1 ของบ่อทดลองที่ใส่เศษเหล็กมีประสิทธิภาพการกำจัดซัลเฟตและความเข้มข้นของน้ำที่ผ่านการกำจัดแล้วมีค่าประมาณ 75.5% และ 205.3 มก./ล. ตามลำดับ ความเข้มข้นของซีโอไซด์รวมของน้ำที่ผ่านการกำจัดแล้วมีค่าประมาณ 120 มก./ล. สภาพความเป็นด่างของน้ำที่ผ่านการกำจัดมีค่าประมาณ 830.6 มก./ล. CaCO₃ และที่อัตราส่วนความเข้มข้น COD/SO₄ เท่ากับ 0.5 มีประสิทธิภาพการกำจัดซัลเฟต และความเข้มข้นของซัลเฟตในน้ำที่ผ่านการกำจัดแล้วของบ่อ

ที่มีเหล็ก มีค่าประมาณ 52.3 % และ 460 มก./ล. ความเข้มข้นของซีไอโดยรวมของน้ำที่ผ่านการกำจัดแล้วมีค่าประมาณ 57.7 มก./ล. สภาพความเป็นด่างของน้ำที่ผ่านการกำจัดแล้วมีค่าประมาณ 566.4 มก./ล. CaCO_3

- เมื่อเพิ่มอัตราส่วนความเข้มข้น COD/SO_4 อยู่ในช่วงระหว่าง 0.25 - 1 พบว่าประสิทธิภาพการกำจัดซัลเฟตมีค่าสูงขึ้น เมื่ออัตราส่วนความเข้มข้น COD/SO_4 มีค่าเพิ่มขึ้น โดยจะมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงระหว่าง 29.8 % - 75.5 % และความเข้มข้นซีไอโดยรวมในน้ำที่ออกจากระบบมีค่าสูงขึ้นในช่วงระหว่าง 38.1 มก./ล - 120 มก./ล ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเพิ่มอัตราส่วนความเข้มข้น COD/SO_4 ให้สูงขึ้นนั้น จะทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดซัลเฟตของระบบมีค่าสูงขึ้น แต่ความเข้มข้นซีไอโดยรวมในน้ำที่ออกจากระบบมีค่าสูงกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรม พุทธศักราช 2539 ที่กำหนดให้น้ำที่ระบายออกจากโรงงาน ต้องมีความเข้มข้นซีไอไม่เกิน 120 มก./ล.

5.1.3 การทดลองช่วงที่ 3

จากการทดลองเพื่อศึกษาผลของอัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์ของบ่อทดลองที่มีเศษเหล็ก โดยการเปลี่ยนแปลงอัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์ที่แตกต่างกันคือ 7.5 , 10.0 , 12.5 , 15.0 และ 17.5 ชม./วัน ซึ่งจะมี HRT ประมาณ 11.5 , 8.6 , 6.9 , 5.7 และ 4.9 วันตามลำดับ ทุกบ่อทดลองจะมีอัตราส่วนความเข้มข้น COD/SO_4 เท่ากับ 1 เท่ากันทุกบ่อทดลอง ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

- ที่อัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์ 7.5 ชม./วัน และ 10 ชม./วัน หรือที่ HRT ประมาณ 11.5 วัน และ 8.6 วัน จะมีประสิทธิภาพการกำจัดสารปนเปื้อนในน้ำใกล้เคียงกัน โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดซัลเฟตประมาณ 75.5 % และ 74.9 % ตามลำดับ

เมื่อเพิ่มอัตราภาระบรรทุกทางชลศาสตร์สูงขึ้นจาก 7.5 ชม./วัน ถึง 17.5 ชม./วัน หรือลด HRT ต่ำลงจาก 11.5 วัน ถึง 4.9 วัน จะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดซัลเฟตในน้ำมีค่าต่ำลงอยู่ในช่วง 75.5 % ถึง 51.3 % โดยมีความเข้มข้นของซัลเฟตในน้ำที่ผ่านการกำจัดสูงขึ้นในช่วง 205.3 มก./ล. ถึง 409.8 มก./ล. มีความเข้มข้นของซีไอโดยรวมในน้ำที่ผ่านการกำจัดสูงขึ้นในช่วง 120.0 มก./ล. ถึง 261.8 มก./ล. มีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยในน้ำที่ผ่านการกำจัดสูงขึ้นในช่วง 9.2 มก./ล. ถึง 37.1 มก./ล. สภาพความเป็นด่างมีความเข้มข้นของน้ำที่ผ่านการกำจัดต่ำลงในช่วง 830.6 มก./ล. CaCO_3 ถึง 587.7 มก./ล. CaCO_3

- ที่จุดกึ่งกลางบ่อทดลองมีปริมาณความเข้มข้นของซัลเฟต และซีไอโดยรวมประมาณ 2 เท่าของปริมาณความเข้มข้นซัลเฟต และซีไอโดยรวมของน้ำออกจากระบบ แสดงให้เห็นว่าน่าจะมี

การลดลงของปริมาณความเข้มข้นซัลเฟต และซีโอไซด์รวมเป็นสัดส่วนกับระยะทางของความยาวบ่อบำบัด ทดลอง ส่วนปริมาณความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยที่จุดกึ่งกลางบ่อบำบัดมีค่าประมาณมากกว่า 3 เท่าของน้ำที่ออกจากระบบ อันเนื่องมาจากการถูกดักหรือกรองไว้โดยตัวกลาง (ทราย)

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองครั้งนี้ทำให้เห็นถึงสมรรถนะของการกำจัดซัลเฟตในน้ำจากเหมืองลิกลินต์ด้วยระบบน้ำไหลในแนวนอนใต้ผิวดิน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานจริงได้ ตลอดจนแสดงให้เห็นถึงแนวทางในการพัฒนาระบบดังกล่าวให้ได้ประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.2.1 ทดลองใช้ระบบเครื่องกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) หรือระบบบ่อบำบัดออกซิเจน (Anaerobic Pond) ในการกำจัดซัลเฟตในน้ำจากเหมืองลิกลินต์ ที่สามารถรับอัตราภาระบรรทุกทางชีวศาสตร์สูงๆ ในงานจริงได้ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดซัลเฟตในน้ำกับระบบน้ำไหลในแนวนอนใต้ผิวดิน

5.2.2 เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่ผ่านการกำจัด ซึ่งยังมีค่าสูงกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ควรเพิ่มระบบ Constructed Wetlands เป็นระบบบำบัดขั้นต่อไป ก่อนที่น้ำเสียจะปล่อยสู่น้ำอื่น