

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการทำลายฤทธิ์ตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียอย่างเร่งรังกะสี โดยการทำให้ตะกอนแข็งตัวเป็นก้อนด้วยปูนขาว ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ผสมเจ้าลอยลิกไนต์ ทั้งนี้เพื่อพิจารณาเลือกใช้วัสดุประสานที่มีประสิทธิภาพในการทำลายฤทธิ์ตะกอนได้ดีที่สุดในสัดส่วนผสมที่เหมาะสมและประหยัด ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. ตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียอย่างเร่งรังกะสี มีคุณสมบัติเข้าข่ายเป็นของเสียที่เป็นอันตรายเนื่องจากมีความเข้มข้นของอาร์เซนิกในน้ำสกัดสูงเกินค่ามาตรฐานกากของเสียอันตรายของกระทรวงอุตสาหกรรม สำหรับโลหะหนักอื่น ๆ ตรวจพบในปริมาณที่ต่ำกว่ามาตรฐานกากของเสียอันตรายของกระทรวงอุตสาหกรรม
2. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 มีประสิทธิภาพในการทำลายฤทธิ์ตะกอนได้ดีกว่าวัสดุประสานชนิดอื่นที่ใช้ศึกษา การใช้สัดส่วนผสมปูนซีเมนต์ร้อยละ 40 เทียบกับน้ำหนักตะกอนแห้งจะสามารถต่อต้านสารประกอบคลอไรด์ และซัลเฟตในตะกอนได้ ทำให้ตะกอนแข็งตัวมีกำลังรับแรงอัดได้ตามเกณฑ์กำหนด ปริมาณโลหะหนักในน้ำสกัดไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้ตะกอนน้ำเสียนี้ไม่จัดอยู่ในกลุ่มของเสียที่เป็นอันตราย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
3. ความชื้นของตะกอนน้ำเสียจะมีผลต่อการทำให้แข็งตัวเป็นก้อน ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการทำให้เป็นก้อนแข็งนี้จะอาศัยน้ำ(ความชื้น)ในตะกอนเป็นน้ำที่ทำปฏิกิริยากับวัสดุประสาน ดังนั้นปริมาณน้ำในตะกอนจึงมีผลกระทบโดยตรงต่อค่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ ซึ่งจะมีผลต่อกำลังรับแรงอัดของตะกอน
4. การแปรเปลี่ยนอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ จะมีผลอย่างมากต่อการแข็งตัว และกำลังรับแรงอัดของตัวอย่าง ในขณะที่มีผลต่อความเข้มข้นของโลหะหนักในน้ำสกัดเพียงเล็กน้อย
5. ระยะเวลาบ่มตัวที่นานขึ้นมีผลให้กำลังรับแรงอัดสูงขึ้น แต่ไม่มีผลต่อการจับยึดโลหะหนัก

6. สารประกอบคลอไรด์และซัลเฟต โดยเฉพาะยิปซัมในตะกอนอาจมีผลให้เปลี่ยนวัสดุประสานมากขึ้น เนื่องจาก สารเหล่านี้มีคุณสมบัติในการทำให้ปูนซีเมนต์แข็งตัวช้าลง แต่ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ไม่พบว่ามีผลกระทบต่อก้อนตัวอย่าง

7. น้ำชะละลายจากก้อนตะกอนที่ผสมกับปูนซีเมนต์แล้ว ตรวจพบความเข้มข้นของ แคลเดียม โครเมียม โปรท และสังกะสี ในปริมาณต่ำกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม และรูปแบบการชะละลายของโลหะหนักจะถูกชะละลายออกมามากในระยะแรก และจะถูกชะละลายน้อยลงเมื่อเวลาผ่านไป

8. อาร์เซนิกมีแนวโน้มที่จะถูกชะละลายมากขึ้นตามระยะเวลาที่นานขึ้น แต่ค่าความเข้มข้นยังต่ำกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม

9. โปรทในน้ำที่ชะละลายจากก้อนตะกอนที่ผสมปูนซีเมนต์มีค่าสูงกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม และการชะละลายนี้มีแนวโน้มลดลงอย่างช้า ๆ ตามระยะเวลาที่นานขึ้น ทั้งนี้การชะละลายที่ทำการทดสอบนี้กระทำที่สภาวะรุนแรงกว่าที่จะเกิดขึ้นจริงในสถานที่ฝังกลบ โปรทจึงมีแนวโน้มถูกชะละลายออกมามาก นอกจากนี้ก้อนตะกอนที่ผ่านการทำลายฤทธิ์แล้วจะมีค่าอัตราความเข้มข้นน้ำค่อนข้างต่ำ ดังนั้นโอกาสที่โปรทจะถูกน้ำชะละลายออกมาจึงเป็นไปได้ยาก และตะกอนที่ผ่านการทำลายฤทธิ์ด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 นี้ จะไม่จัดอยู่ในกลุ่มของเสียที่เป็นอันตราย เนื่องจากมีคุณสมบัติทางกายภาพและปริมาณโลหะหนักในน้ำสกัดเป็นไปตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปฝังกลบ ทั้งนี้การฝังกลบ จะต้องมีการปูแผ่นพีวีซี หรือวัสดุกันซึมอื่น ๆ เพื่อป้องกันการซึมของน้ำเข้า-ออกบริเวณสถานที่ฝัง และจะต้องทำการตรวจวัด ติดตามผล คุณลักษณะของน้ำเสียที่รวบรวมได้จากกันหลุม หากตรวจพบว่ามีปริมาณโปรท สูงเกินกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว ก็จะต้องทำการบำบัดจนมีคุณลักษณะเป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งก่อนที่จะปล่อยทิ้ง ลงสู่ทางน้ำสาธารณะ

10. การผลิต Calcine (ZnO) ปริมาณ 1 ตัน โดยกระบวนการอย่างแระ จะเสียค่าใช้จ่ายเป็นค่าปูนซีเมนต์ ค่าขนส่ง และค่าฝังกลบประมาณ 15 บาท หรือ 775 บาทต่อปริมาณตะกอนน้ำเสีย 1 ตัน