บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองดังแสดงไว้ในบทที่ 4 สามารถสรุปผลการทดลองศึกษาการใช้ถ่านกัมมันต์ในการดูดติดผิวโครเมียมและปรอทจากน้ำเสียสังเคราะห์และน้ำชะมูลฝอย ได้ดังนี้

1. พีเอชมีผลต่อการกำจัดโครเมียมและปรอทของถ่านกัมมันต์ทั้ง 3 ชนิด โดยจะพบว่าการกำจัดโครเมียมและปรอทจากน้ำเสียสังเคราะห์ จะเกิดขึ้นมากที่สุดเมื่อพีเอชมีค่าอยู่ระหว่าง 2-4 และจะลดลงเมื่อพีเอชของสารละลายสูงขึ้น ส่วนการกำจัดโครเมียมและปรอทจากน้ำชะมูลฝอย พบว่า เกิดขึ้นมากที่สุดเมื่อพีเอชมีค่าอยู่ระหว่าง 2-4 เช่นเดียวกัน แต่จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดโครเมียมและปรอทมากกว่าในน้ำเสียสังเคราะห์ เมื่อพีเอชของน้ำชะมูลฝอยเพิ่มขึ้นความสามารถในการกำจัดโครเมียมและปรอทจะลดลง แต่จะลดลงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับในกรณีที่ใช้น้ำเสียสังเคราะห์

2. ประสิทธิภาพในการกำจัดปรอทและโครเมียมของถ่านกัมมันต์จะลดลง เมื่อความเข้มข้นของโครเมียมและปรอทในน้ำเสียเพิ่มขึ้น แต่ความหนาแน่นของการดูดติดผิวของปรอทและโครเมียมจะเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของโลหะทั้ง 2 ชนิดเพิ่มขึ้น

3. ผลของเวลาสัมผัสที่มีต่อการดูดติดผิวโครเมียมและปรอทของถ่านกัมมันต์ โดยพบว่า เมื่อเวลาสัมผัสเท่ากับ 5 นาทีประสิทธิภาพในการกำจัดโครเมียมและปรอทจากน้ำเสียทั้ง 2 ชนิดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งถึงเวลาสัมผัสเท่ากับ 15 นาที ซึ่งเมื่อเวลาสัมผัสมากกว่าค่านี้ประสิทธิภาพในการกำจัดโครเมียมและปรอทจะมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

4. สภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดติดผิวโครเมียม และปรอทของถ่านกัมมันต์จากน้ำเสียสังเคราะห์ คือ พีเอชของสารละลายเท่ากับ 4 และเวลาสัมผัสเท่ากับ 15 นาที ส่วนสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดติดผิวโครเมียม และปรอทของถ่านกัมมันต์จากน้ำชะมูลฝอย คือ พีเอชเดิมของน้ำชะมูลฝอยดิบซึ่งในการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 7-8 และเวลาสัมผัสเท่ากับ 15 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถกำจัดซีโอดีและสีของน้ำชะมูลฝอยได้ดีอีกด้วย โดยพบว่าสามารถกำจัดซีโอดีได้ 89%

5. จากการทดสอบหาไอโซเทอมการดูดติดผิวแบบฟรุนดลิชของถ่านกัมมันต์ทั้ง 3 ชนิด ในการดูดติดผิวโครเมียมและปรอทจากน้ำเสียสังเคราะห์และน้ำชะมูลฝอย พบว่าถ่านกัมมันต์ A มีขีดความสามารถในการกำจัดโครเมียมและปรอทจากน้ำเสียทั้ง 2 ชนิดได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ถ่านกัมมันต์ B และถ่านกัมมันต์ C ตามลำดับ เมื่อปริมาณถ่านกัมมันต์ที่ใช้มีค่าเท่ากัน ซึ่งค่าคงที่ของการดูดติดผิวแบบฟรุนดลิชของปรอทและโครเมียมจากน้ำเสียทั้ง 2 ชนิดแสดงดังตาราง

		Hg Adsorption Isotherm		Cr Adsorption Isotherm	
Wastewater	Carbon type	1/n (l/g)	K (mg/g)	1/n (l/g)	K (mg/g)
Synthetic	A	0.82	0.058	1.21	0.276
	B	0.78	0.035	0.98	0.201
	C	0.67	0.008	0.59	0.088
Leachate	A	1.29	0.078	1.86	0.128
	B	0.99	0.039	1.32	0.116
	C	0.68	0.037	0.88	0.092

6. ผลจากการทดลองโดยการใช้ถังดูดติดผิวแบบแท่งในการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ พบว่า ในช่วงเริ่มต้นของการทดลองถ่านกัมมันต์สามารถกำจัดโครเมียมและปรอทได้ดี (มากกว่า 90%) และความสามารถในการกำจัดโครเมียมและปรอทจะลดลง เมื่อปริมาตรน้ำที่ผ่านการบำบัดเพิ่มมากขึ้น ความเข้มข้นเริ่มต้นของโครเมียมและปรอทมีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ โดยความเข้มข้นโลหะหนักเพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดของระบบลดลง ปริมาณน้ำที่สามารถบำบัดได้ของถังดูดติดผิวแบบแท่งในการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีความเข้มข้นโลหะหนักต่างกันแสดงดังตาราง

	Volume Treated (l.)		Bed Volume	
Column	Cr	Hg	Cr	Hg
1	350.40	262.80	1980	1485
2	292	219	1650	1237

7. การใช้ถังดูดติดผิวแบบแท่งในการกำจัดโครเมียมและปรอทจากน้ำชะมูลฝอย พบว่ามีประสิทธิภาพในการกำจัดโครเมียม และปรอทได้ดีกว่าการทดลองที่ใช้น้ำเสียสังเคราะห์ แต่มีข้อ

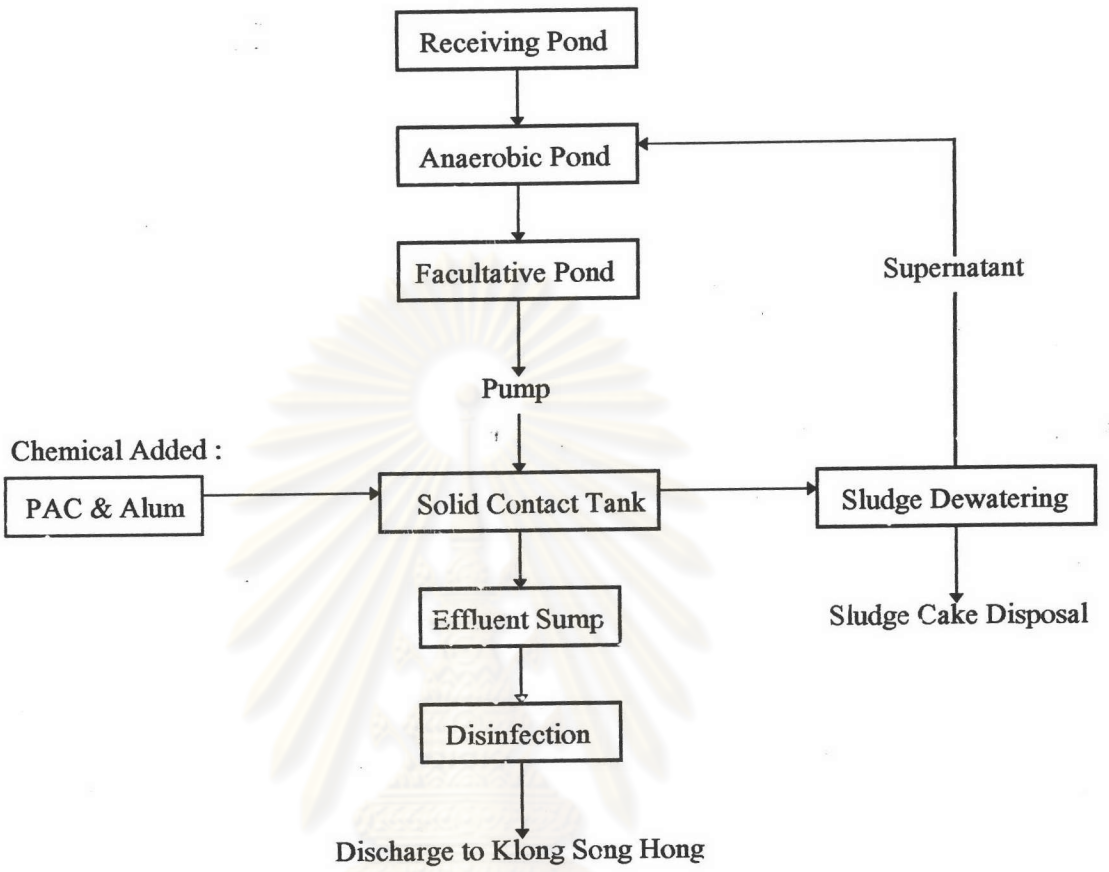
เสียตรงที่เกิดการอุดตันที่ผิวหน้าของชั้นถ่านกัมมันต์ได้ง่าย เนื่องจากปริมาณของสารแขวนลอยที่มีอยู่ในน้ำชะมูลฝอย จากการทดลองพบว่า เกิดการอุดตันในชั้นถ่านกัมมันต์เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน โดยมีประสิทธิภาพในการกำจัดโครเมียมและปรอทประมาณ 94% และ 92% ตามลำดับ

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองโดยใช้ถังดูดติดผิวแบบแท่ง ในการการกำจัดโครเมียมและปรอทจากน้ำชะมูลฝอยที่ผ่านบ่อเฟคัลเททีฟ ถึงแม้ว่าจะมีประสิทธิภาพที่ดีแต่ยังมีข้อเสียที่สำคัญคือ จะเกิดการอุดตันที่ผิวหน้าของชั้นถ่านกัมมันต์ เนื่องจากปริมาณสารแขวนลอยที่มีอยู่ในน้ำชะมูลฝอย ดังนั้นในการใช้ถังดูดติดผิวเพื่อกำจัดโครเมียมและปรอทจากน้ำชะมูลฝอยที่ผ่านบ่อเฟคัลเททีฟ โดยไม่มีการลดปริมาณสารแขวนลอยก่อนจึงไม่เหมาะสมที่จะทำในทางปฏิบัติ เนื่องจากต้องมีการล้างผิวหน้าของชั้นถ่านกัมมันต์บ่อยครั้ง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงปัญหาการอุดตันจึงควรที่จะกำจัดสารแขวนลอยเหล่านี้ออกจากน้ำชะมูลฝอยก่อน โดยอาจจะใช้วิธีการตกตะกอนด้วยสารเคมี หรือ ขังทิ้งไว้ให้ตกตะกอนก่อน แล้วจึงป้อนน้ำชะมูลฝอยที่ผ่านการกำจัดสารแขวนลอยเข้าสู่ถังดูดติดผิวแบบแท่ง รูปแบบของระบบบำบัดน้ำชะมูลฝอยที่หลุมฝังกลบมูลฝอยอ่อนนุชโดยการใช้ถ่านกัมมันต์ แสดงดังแผนภาพต่อไปนี้

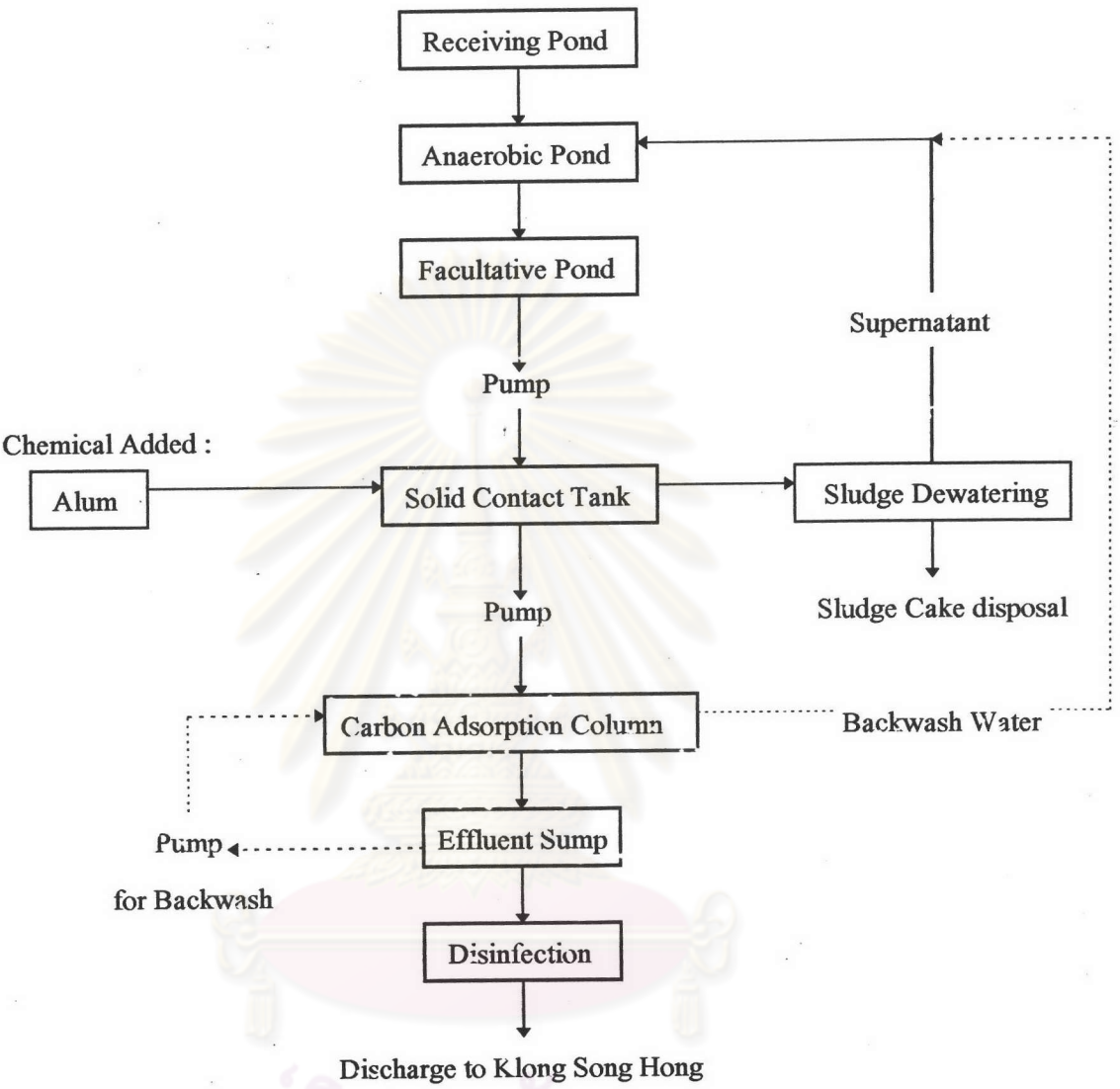
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. สำหรับการใช้ถ่านกัมมันต์แบบผง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. สำหรับการใช้ถ่านกัมมันต์แบบเม็ด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป

1. ศึกษาวิธีการกำจัดถ่านกัมมันต์ที่ใช้ในการดูดติดผิวโลหะหนักจนหมดสภาพแล้ว เนื่องจาก ในการดูดติดผิวโลหะหนักเป็นการย้ายโลหะหนักที่มีอยู่ในน้ำเสียมาเกาะจับบนถ่านกัมมันต์ ซึ่งหากไม่มีการกำจัดที่เหมาะสมจะทำให้เกิดการหลุดรอดของโลหะหนักสู่ธรรมชาติได้อีก

2. ศึกษาวิธีการฟื้นคืนสภาพของถ่านกัมมันต์ที่ใช้ในการดูดติดผิวโลหะหนัก โดยการใช้สารเคมีต่างๆ

3. ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้วัสดุอื่นๆ ในการกำจัดโลหะหนักจากน้ำชะมูลฝอย

4. เนื่องจากในการศึกษานี้ ถังดูดติดผิวแบบแท่งที่ใช้ในการทดลองมีขนาดเล็กและไม่มีระบบการล้างย้อน (Backwash) ที่ดี จึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้ถังดูดติดผิวแบบแท่งที่มีขนาดใหญ่และมีระบบล้างย้อนที่ดี และควรศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการกำจัดโลหะหนักในถังดูดติดผิวแบบแท่ง เช่น เวลาสัมผัส ภาระปริมาณน้ำ

5. เนื่องจากเครื่องวัดโลหะหนักที่ใช้ คือ เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชั่นสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ แบบเปลวเพลิง ซึ่งมีความแม่นยำน้อยในการวัดโลหะหนักที่มีปริมาณต่ำ จึงควรใช้เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชั่นสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ แบบไม่ใช้เปลวเพลิง ซึ่งมีความแม่นยำสูงในการวัดโลหะหนักที่มีปริมาณต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย