บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม เป็นปัญหาสำคัญปัญหาหนึ่งที่จะต้องทำการรีบเร่งในการแก้ไข โดยเฉพาะปัญหาโลหะหนักในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งยังคงมีแนวโน้มว่าจะมีปริมาณที่เจือปนในสิ่งแวดล้อมในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม จึงมีการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ก่อให้เกิดน้ำเสีย โดยโรงงานอุตสาหกรรมต่างชนิดกันจะปล่อยน้ำเสียที่มีการเจือปนของโลหะหนักต่างชนิดกันไปด้วยซึ่งโลหะหนักแต่ละชนิดก็ส่งผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมและเป็นอันตรายกับมนุษย์ในลักษณะที่ต่างกันออกไป ดังนั้นจึงควรมีการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมให้มีปริมาณโลหะหนักที่อยู่ในค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งก่อนที่จะทำการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ

ในปัจจุบันกระบวนการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียที่ออกจากโรงงานอุตสาหกรรมนั้นมีมากมายหลายวิธี ได้แก่ การตกตะกอนทางเคมี กระบวนการแลกเปลี่ยนอิออน หรือกระบวนการรีเวิร์สออสโมซิส เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้สามารถกำจัดโลหะหนักได้ดีแต่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการลงทุนตลอดจนใช้เทคโนโลยีสูงรวมทั้งต้องมีการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นถ้าหากสามารถนำวิธีการกำจัดโลหะหนักที่มีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องใช้เทคโนโลยีสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากสามารถนำของเสียที่เกิดขึ้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการกำจัดโลหะหนัก ก็นับว่าเป็นการช่วยจัดการกับของเสียเหล่านั้นได้อีกด้วย

Ma, Q.Y. et.al. (1994) ได้กล่าวว่าระหว่างสารอนินทรีย์ทั้งหลาย ฟอสฟอรัส (อพาไตท์) เป็นสารที่มีค่าแก่การลงทุนที่สุดเนื่องจากได้มีอยู่แล้วในธรรมชาติและมีค่าการลงทุนต่ำ กระดูกสัตว์ก็เป็นสารอีกตัวที่มีฟอสฟอรัสมากจับอยู่กับแคลเซียมเป็นสารไฮดรอกซีอพาไตท์ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายไม่ว่าในทางวิศวกรรมศาสตร์สิ่งแวดล้อมหรือทางเภสัชศาสตร์

จากการศึกษาของกรมปศุสัตว์สรุปได้ว่าโคกระบือที่ถูกฆ่าต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 1.1 เฉลี่ยห้าแสนห้าหมื่นตัวต่อปี จุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2542) ได้ศึกษาว่าน้ำหนักกระดูกต่อตัวของโคกระบือคือ 34.9 กิโลกรัมต่อตัว ฉะนั้นน้ำหนักกระดูกต่อปีที่เกิดขึ้นได้ประมาณเท่ากับ 19,180 ตันต่อปี นี่เป็นตัวเลขสำหรับสัตว์ที่ทางกรมปศุสัตว์บันทึกว่าให้ฆ่าเท่านั้นยังไม่รวมการฆ่าเถื่อนอีก

ซึ่งไม่สามารถนำมาจดเป็นสถิติได้ แต่กำลังการผลิตของอุตสาหกรรมกระดูกสัตว์ในประเทศไทยรวมมีแค่ 17,784 ตันต่อปี (กำลาภ เสรฐภักดี, 2546) แสดงให้เห็นว่ายังมีกระดูกสัตว์ที่ยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์อีกมากถึงอย่างน้อยปีละ 1,000 ตัน ซึ่งถ้ามีการนำกระดูกโคกระบือที่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์และกระดูกที่แปรรูปแล้วแต่มีมูลค่าต่ำมาผลิตเป็นสารดูดซับซึ่งมีมูลค่าสูงขึ้นก็จะเป็นการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ได้

ตารางที่ 1.1 จำนวนโคกระบือที่อนุญาตให้ฆ่าเป็นอาหาร ตั้งแต่ปี 2539-2544 (กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, พ.ศ. 2539-2544)

ปี พ.ศ.	โค	กระบือ	รวม
2539	597,548	158,517	756,065
2540	440,756	124,875	565,631
2541	389,303	98,993	488,296
2542	375,665	104,104	479,769
2543	335,923	110,199	446,122
2544	430,902	130,752	561,654
รวม	2,570,097	727,440	3,297,537
เฉลี่ยต่อปี	428,349.5	121,240	549,589.5

โคกระบือถูกฆ่าปีละ 400,000-500,000 ตัวต่อปีทั่วประเทศดังแสดงไว้ในตารางที่ 1.1 จึงทิ้งปัญหากระดูกไว้เป็นขยะเนื่องจากคนไม่นิยมนำไปทำอาหาร จึงเป็นขยะที่ตลาด ถ้าเรามีการรวบรวมเก็บขนกระดูกสัตว์ที่ดีจะง่ายมากเนื่องจากกระดูกทั้งหมดของโคกระบือจะอยู่ที่ตลาด ปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรมกระดูกสัตว์มารับซื้อกระดูกที่เหลือเช่นกัน ผลิตภัณฑ์ที่นำไปทำก็มี 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

1. กระดูกนึ่ง ทำมาจากกระดูกสดนำมาบดและนำไปเข้าเตานึ่งที่มีความดัน เพื่อเอาไขมันออกมาเพื่อให้เก็บได้นานและฆ่าเชื้อโรค ประโยชน์ คือ นำเอาไปทำปุ๋ยและอาหารสัตว์
2. โอซิ่น นำกระดูกสดไปต้มเพื่อเอาไขมันออกและนำไปแช่กรด HCl เพื่อนำเอาแคลเซี่ยมออก ผลพลอยได้คือไดแคลเซียมฟอสเฟส ซึ่งสามารถนำไปทำอาหารสัตว์

เสริมแคลเซียม โอซิ่นเมื่อได้แล้วนำไปทำGelatin เพื่อนำไปทำฟิล์มถ่ายรูป แคปซูล ยา เยลลี่ และ กาว

กระดูกนิ่งซึ่งมีค่าต่อการลงทุนน้อย มีราคาถูกซึ่งสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าโดยทำเป็นถ่านกระดูกต่อเพื่อใช้ประโยชน์ในการกำจัดสารมลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำกระดูกสัตว์โดยเฉพาะกระดูกโคกระบือ ซึ่งเป็นของเสียที่เกิดขึ้นปริมาณมากในแต่ละวันมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยนำมาใช้เตรียมเป็นถ่านกระดูกเพื่อใช้เป็นสารดูดติดผิวในการกำจัดโลหะหนัก 2 ชนิดคือ ตะกั่ว และแคดเมียม โดยเน้นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดเพื่อให้ปริมาณของโลหะหนักที่ถ่ายเทลงสู่น้ำมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานน้ำทิ้ง โดยศึกษาผลของสภาวะในการเตรียมถ่านกระดูก ที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนัก ถ้าหากประสิทธิภาพในการบำบัดโลหะหนักสูงพอที่จะไปใช้ในการบำบัดน้ำเสียจริง ก็จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการผลิตสารดูดติดผิวที่มีราคาถูกมาใช้ในการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสีย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของถ่านกระดูกที่เตรียมจากกระดูกนิ่งที่อุณหภูมิการเผาต่างกัน
2. ศึกษาผลของอุณหภูมิในการเตรียมเป็นถ่านกระดูกที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดโลหะหนัก 2 ชนิดคือ ตะกั่วและแคดเมียม
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดโลหะหนักตะกั่วและแคดเมียมในน้ำเสียโดยใช้ถ่านกระดูกเป็นสารดูดติดผิว

ขอบเขตการวิจัย

1. ทำการเตรียมถ่านกระดูกเพื่อใช้เป็นสารดูดติดผิวในการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียโดยปรับเปลี่ยนอุณหภูมิการเผาเป็น 400 500 และ 600 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการเผา 1 ชั่วโมง ซึ่งถ่านกระดูกที่ใช้ในการทดลองจะบดให้มีขนาด 0.42 – 0.84 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 20-40)
2. ทำการศึกษาการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยทำการทดลองทั้งแบบแบตช์และคอลัมน์ โดยโลหะหนักที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ตะกั่ว และแคดเมียม

3. ในการทดลองแบบแบตช์จะศึกษาถึงผลของอุณหภูมิในการเผากระดูกที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดโลหะหนัก นอกจากนี้ยังศึกษาถึง Adsorption Isotherm ของการกำจัดโลหะหนักดังกล่าวอีกด้วย
4. ศึกษาถึงผลของพีเอช และ ความเข้มข้นของโลหะหนักในน้ำเสียที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดโลหะหนักโดยใช้ถ่านกระดูก
5. การทดลองแบบคอลัมน์จะใช้น้ำเสียสังเคราะห์และน้ำเสียจริงที่มีตะกั่ว
6. ในการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำเสียใช้วิธีอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรเตรี (Atomic Absorption Spectrometry)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางหนึ่งในการนำกระดูก ซึ่งเป็นของเสียจากโรงงานฆ่าสัตว์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของกระดูกสัตว์
2. เป็นการผลิตสารดูดติดผิวชนิดใหม่ที่ได้จากของเสียมาใช้แทนถ่านกัมมันต์ที่มีราคาแพง
3. ผลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้อาจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีโลหะหนักเหล่านี้เจือปนอยู่จริง