หัวข้อวิทยานิพนธ์ การบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดด้วยถ่านเปลือกตาลโตนด

ชื่อและนามสกุล นางสาวสมหมาย ชูช่วย

แขนงวิชา สาธารณสุขศาสตร์

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์

2. รองศาสตราจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย

3. รองศาสตราจารย์ ดร. มัลลิกา ปัญญาคะโป

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 19 มีนาคม 2555

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. กิตติ์สิริ แก้วพิพัฒน์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. มัลลิกา ปัญญาคะโป)

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิศวธีรานนท์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ การบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดด้วยถ่านเปลือกตาลโตนด
ผู้วิจัย นางสาวสมหมาย ชูช่วย **รหัสนักศึกษา** 2515001226 **ปริญญา** สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์ (2) รองศาสตราจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย (3) รองศาสตราจารย์ ดร. มัลลิกา ปัญญาคะโป
ปีการศึกษา 2554

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ปริมาณที่เหมาะสมของถ่านเปลือกตาลโตนดในการดูดซับสีและตะกั่วของน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด (2) เวลาที่สมดุลของถ่านเปลือกตาลโตนดในการดูดซับสีและตะกั่วของน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด (3) ไอโซเทอร์มของการดูดซับตะกั่วของถ่านเปลือกตาลโตนด และ (4) ประสิทธิภาพของถ่านเปลือกตาลโตนด ในการบำบัดสี ซีโอดี บีโอดี ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดและปริมาณตะกั่วในน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้น้ำเสียสังเคราะห์ย้อมสีกระจูดสีแดงสดที่มีความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับสี และใช้สารละลายตะกั่วมาตรฐานที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่ว ใช้ถ่านเปลือกตาลโตนดขนาด 40-60 แมช เพื่อหาปริมาณถ่านที่เหมาะสมและเวลาที่สมดุลในการดูดซับสีและตะกั่ว ของถ่านเปลือกตาลโตนด จากนั้นนำค่าที่ได้ทดลองกับน้ำเสียจริงจากการย้อมสีกระจูด เพื่อหาประสิทธิภาพในการบำบัดของถ่านเปลือกตาลโตนด การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละเพื่อหาประสิทธิภาพการบำบัด

ผลการวิจัยพบว่า (1) ปริมาณถ่านเปลือกตาลโตนดที่เหมาะสมในการดูดซับสีและตะกั่วเท่ากับ 0.7 กรัม โดยมีประสิทธิภาพการดูดซับสูงสุดร้อยละ 79.69 และ 66.90 ตามลำดับ (2) เวลาที่สมดุลในการดูดซับสีและตะกั่วระยะเวลาเท่ากับ 1 ชั่วโมง โดยมีประสิทธิภาพการดูดซับสูงสุดร้อยละ 79.97 และ 66.40 ตามลำดับ (3) การศึกษาไอโซเทอร์มการดูดซับของตะกั่ว พบว่าสอดคล้องตามสมการไอโซเทอร์มแบบแลงเมียร์มากกว่าสมการไอโซเทอร์มแบบฟรุดลิคซ์ และ (4) ถ่านเปลือกตาลโตนด มีประสิทธิภาพการบำบัดสี บีโอดี ซีโอดี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดและปริมาณตะกั่วในน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดร้อยละ 75.19 55.45 68.48 71.76 และ 66.67 ตามลำดับ โดยคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดมีค่าการบำบัดสี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดและปริมาณตะกั่ว อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ค่าบีโอดีและซีโอดีสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นการนำไปใช้จริงควรสร้างบ่อซีเมนต์รวบรวมน้ำเสียเพื่อเป็นการบำบัดน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูดขั้นต้น ก่อนบำบัดด้วยถ่านเปลือกตาลโตนดโดยใช้คอลัมน์

คำสำคัญ สี ตะกั่ว การดูดซับ ถ่านเปลือกตาลโตนด น้ำเสียย้อมสีกระจูด

Thesis title: Treating Wastewater Generated from Krajud Dyeing by Using Charcoal of *Borassus flabellifer* Linn Endocarp
Researcher: Miss Sommai Chuchuay; **ID:** 2515001226;
Degree: Master of Public Health (Industrial Environment Management) ;
Thesis advisors: (1) Sudaw Lertwisuttipaiboon, Associate Professor; (2) Dr. Sarisak Soontornchai, Associate Professor (3) Dr. Mallika Panyakapo, Associate Professor; **Academic year:** 2011

Abstract

The objectives of this research were: (1) to study suitable quantity of *Borassus flabellifer* Linn endocarp's charcoal in adsorption of dye and lead from wastewater generated from Krajud dyeing; (2) to study equilibrium duration of the charcoal in adsorption of dye and lead from the wastewater; (3) to find the lead adsorption isotherm of the charcoal; and (4) the efficiency of the charcoal in treating dye, COD, BOD, all dissolving fluids, and lead quantity in the wastewater.

This research was an experimental research. The research methods used the synthesized wastewater generated from red-color Krajud dyeing with the concentration of 1,000 mg/l. For the efficiency study of dye adsorption, the standard lead solutions from the concentration of 10 mg/l and more were used. For the efficiency study of lead adsorption, the charcoal with 40-60 mesh size was used in calculating the suitable quantity of the charcoal and equilibrium duration in the dye and lead absorption by the charcoal. These results and those of the real wastewater were then used in calculating to find the wastewater treatment efficiency by the charcoal. The data were analyzed by mean, standard deviation and percent to find the treatment efficiencies.

The research results were that: (1) the suitable quantity of the charcoal in adsorption of dye and lead from the wastewater was of 0.7g. with the highest absorption efficiency of 79.69 and 66.90 %, respectively; (2) the equilibrium duration of the charcoal in adsorption of dye and lead from the wastewater was 1 hour with the highest absorption efficiency of 79.97 and 66.40 %, respectively; (3) the lead adsorption isotherm of the charcoal was in accordance with the isotherm equation of the Langmuir model more than that of the Freundlich model; and (4) the efficiencies of the charcoal in treating dye, COD, BOD, all dissolving fluids, and lead quantity in the wastewater were of 75.19, 55.45, 68.48, 71.76, and 66.67 %, respectively. The quality of treated water with the values of dye, all dissolving fluids, and lead quantity were under the standard levels whereas those of BOD and COD were over than the standard levels. Therefore, applying the cement pond should be constructed for the storage of wastewater as primary wastewater treatment from Krajud dyeing prior to treating with the charcoal in columns.

Keywords: Dye, Lead, Adsorption, Charcoal of *Borassus flabellifer* Linn endocarp, Wastewater from Krajud dyeing.

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ สุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์ รองศาสตราจารย์ ดร. ศริศักดิ์ สุนทรไชย สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และรองศาสตราจารย์มัลลิกา ปัญญาคะโป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ตลอดมานับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณบุคลากรภายในสาขาวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและสุขภาพ สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา และคณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัย ทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และให้กำลังใจตลอดมา

สมหมาย ชูช่วย

มีนาคม 2555

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 3
กรอบแนวคิด 3
ขอบเขตการวิจัย 4
นิยามศัพท์เฉพาะ 4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 6
กระจูด 6
การย้อมสีกระจูด 7
สีย้อม 10
น้ำเสียจากการฟอกย้อม 17
ตะกั่ว (Lead : Pb) 21
การดูดซับ (Adsorption) 25
สมการการดูดซับ 29
การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 32
การวิเคราะห์ด้วยเครื่องอะตอมมิคแอบซอร์ฟชันสเปกโทรมิเตอร์ 37
ตาลโตนด 40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 45

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 50
ตัวแปรที่ใช้ 50
สถานที่ทำการทดลอง 51
เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมีในการดำเนินการวิจัย 51
การดำเนินการวิจัย 54
การวิเคราะห์ข้อมูล 62
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 65
การหาปริมาณที่เหมาะสมในการดูดซับสีและตะกั่ว ในน้ำเสียจากการย้อมสีกระจูด ด้วยถ่านเปลือกตาลโตนด 65
การหาเวลาที่สมดุลของถ่านเปลือกตาลโตนดในการดูดซับสีและตะกั่ว ในน้ำเสีย จากการย้อมสีกระจูด 73
การศึกษาไอโซเทอร์มของการดูดซับตะกั่วของถ่านเปลือกตาลโตนด 77
ประสิทธิภาพของถ่านเปลือกตาลโตนด ในการบำบัดสี ซีโอดี บีโอดี ของแข็งละลายน้ำ ทั้งหมดและตะกั่วในน้ำเสียจริงจากการย้อมสีกระจูด 80
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 81
สรุปการวิจัย 81
อภิปรายผล 85
การนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง 88
ข้อเสนอแนะ 89
บรรณานุกรม 89
ภาคผนวก 95
ก การสร้างกราฟมาตรฐาน 96
ข ภาพประกอบการทดลอง 99
ค คุณภาพน้ำตามมาตรฐานต่างๆ 103
ประวัติผู้วิจัย 119

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพการดูดซับสีในน้ำเสียสังเคราะห์ 67
ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ 68
ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพการดูดซับสีในน้ำเสียสังเคราะห์ 69
ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ 71
ตารางที่ 4.5 ประสิทธิภาพการดูดซับสีในช่วงระยะเวลาต่างๆ 74
ตารางที่ 4.6 ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในช่วงระยะเวลาต่างๆ 75
ตารางที่ 4.7 ผลการทดลองไอโซเทอร์มของการดูดซับ 77
ตารางที่ 4.8 ค่าไอโซเทอร์มการดูดซับแบบแลงเมียร์และแบบฟรุนดลิคช์ 79
ตารางที่ 4.9 ลักษณะคุณสมบัติของน้ำเสียและประสิทธิภาพการบำบัด 80

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 การย้อมสีกระจูด 9
ภาพที่ 2.2 สีย้อมชนิดซอง 14
ภาพที่ 2.3 สีย้อมชนิดแบ่งขาย 14
ภาพที่ 2.4 กระบวนการผลิตและน้ำเสียจากการผลิตผลิตภัณฑ์กระจูด 18
ภาพที่ 2.5 ลักษณะน้ำเสียจากการล้างทำความสะอาดหลังการย้อมสีกระจูด 19
ภาพที่ 2.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของสมการแบบแลงเมียร์ 30
ภาพที่ 2.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของสมการแบบฟรุนดลิคช์ 31
ภาพที่ 2.8 สีที่ปรากฏเมื่อมีการดูดกลืนคลื่นแสงในช่วง 400-700 นาโนเมตร 33
ภาพที่ 2.9 แผนภาพแสดงส่วนประกอบของเครื่อง AAS 38
ภาพที่ 2.10 ต้นตาลโตนด 40
ภาพที่ 2.11 เปลือกตาลโตนดอ่อน 43
ภาพที่ 2.12 เตาเผาแบบชาวบ้าน 44
ภาพที่ 2.13 ถ่านเปลือกตาลโตนด 44
ภาพที่ 3.1 แผนภูมิการหาความยาวคลื่นแสงที่ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดในน้ำเสียสังเคราะห์ 58
ภาพที่ 3.2 แผนภูมิการหาปริมาณที่เหมาะสมของถ่านเปลือกตาลโตนดในการดูดซับสีและตะกั่ว 59
ภาพที่ 3.3 แผนภูมิการหาเวลาที่สมดุลของถ่านเปลือกตาลโตนดในการดูดซับสีและตะกั่ว 60
ภาพที่ 3.4 แผนภูมิแสดงการหาประสิทธิภาพของถ่านเปลือกตาลโตนดในการบำบัดน้ำเสียจริงจากการย้อมสีกระจูด 61
ภาพที่ 4.1 กราฟการสแกนหาความยาวคลื่นสูงสุด 66
ภาพที่ 4.2 ประสิทธิภาพการดูดซับสีและตะกั่วของน้ำเสียสังเคราะห์ในปริมาณถ่านเปลือกตาลโตนดต่างๆ 72
ภาพที่ 4.3 ประสิทธิภาพการดูดซับสีและตะกั่วในช่วงระยะเวลาต่างๆ 76
ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ของไอโซเทอร์มการดูดซับแบบแลงเมียร์ของตะกั่ว 78
ภาพที่ 4.5 ความสัมพันธ์ของไอโซเทอร์มการดูดซับแบบฟรุนดลิคช์ของตะกั่ว 79
ภาพที่ 5.1 บ่อซีเมนต์เพื่อเก็บน้ำเสียจาการย้อมสีกระจูด 89