

การใช้โคโคซานร่วมกับตะกอนเร่งในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน

จันทร์ภา นรินพรรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

พฤษภาคม 2547

ISBN 974-383-749-3

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์
ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....ประธาน

(ดร.สุภารัตน์ สวนจิตร)

.....กรรมการ

(ดร.ศิริโฉม พุ่งเกล้า)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุบัณฑิต นิมรัตน์)

คณะกรรมการผู้สอบปากเปล่า

.....ประธาน

(ดร.สุภารัตน์ สวนจิตร)

.....กรรมการ

(ดร.ศิริโฉม พุ่งเกล้า)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุบัณฑิต นิมรัตน์)

.....กรรมการ

(ดร.นิตยา ไชยเนตร)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ ชีวาพร)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

วันที่ ๑๖ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาในการให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก ดร.สุदारัตน์ สวนจิตร ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ทำให้ผู้ทำวิจัยนำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.ศิริโฉม พุ่งแก้วและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุบัณฑิต นิมรรัตน์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคุณอุณภิสสิทธิ์ เจริญกุลและบริษัทสยามไบโอเนท จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ฝังโคโคซานในการทำวิทยานิพนธ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากโรงพยาบาลน้ำเสียนสุขตอนล่างที่ให้ความอนุเคราะห์ตะกอนเร่งในการนำมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์, ภาควิชาจุลชีววิทยาและภาควิชาวาริชศาสตร์ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการใช้พื้นที่ อุปกรณ์และสารเคมีในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณคุณพ่อผ่องยัง แซ่ฮั่งและคุณแม่เลี้ยง แซ่ลี ที่ให้การช่วยเหลือทางด้านทุนทรัพย์ในการศึกษาต่อระดับปริญญาโท พี่สาว น้องบิก น้องบอสและน้องเบ็นซ์ ที่คอยให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณคุณสาลิณี ผลมาตย์, คุณรุจิรัตน์ กิจเลิศพรไพโรจน์ และคุณกิตติวดี คงแก้ว ที่เสียสละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ พี่มนทกานต์ วิสุทธิแพทย์ ที่ให้ที่อยู่อาศัยและการช่วยเหลือ ตลอดจนเพื่อน ๆ สมัยมัธยม, ปริญญาตรี และน้อง ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจ ผลักดันและมีส่วนร่วมในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับทุนสนับสนุนบางส่วนจากโครงการบัณฑิตศึกษา ฝึกอบรมและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ภายใต้การกำกับของโครงการพัฒนามหาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ทบวงมหาวิทยาลัย จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จันทรา นรินพรัตน์

43910933 : สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ; วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คำสำคัญ : ไคโตซานบีดส์ / คอลัมน์ไคโตซาน / ตะกอนเร่ง

จันทรา นรินพรัตน์ : การใช้ไคโตซานร่วมกับตะกอนเร่งในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน (USE OF CHITOSAN AND ACTIVATED SLUDGE SYSTEM IN DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT) อาจารย์ที่ปรึกษา : สุดารัตน์ สวนจิตร, Ph.D., ศิริโฉม ทุ้งแก้ว, Ph.D. สุบัณฑิต นิมรัตน์, Ph.D. 93 หน้า. ISBN 974-383-749-3

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ไคโตซานบีดส์ในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชนภายใต้ 2 ระบบ คือ ระบบการเขย่า และการใช้คอลัมน์ โดยศึกษาภาวะที่เหมาะสมต่อการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบดังกล่าว พารามิเตอร์ของน้ำเสียที่วิเคราะห์ ได้แก่ ค่าบีโอดี ปริมาณสารแขวนลอย และความขุ่น เพื่อใช้บ่งชี้คุณภาพของน้ำ จากผลการศึกษาพบว่าการใช้ไคโตซานบีดส์ภายใต้ระบบการเขย่า มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียที่ดีกว่าการใช้คอลัมน์ไคโตซานบีดส์ น้ำเสียผ่านการบำบัดด้วยไคโตซานบีดส์ โดยนำไปเขย่าที่ความเร็ว 100 รอบ/นาที เป็นเวลา 15 นาที ใช้ไคโตซานบีดส์ขนาด 0.2 มม. ในปริมาณ 10% (w/v) มีค่าบีโอดีลดลง 44.52% โดยไม่จำเป็นต้องปรับพีเอชของน้ำเสีย (พีเอชของน้ำเสียมีค่าประมาณ 5) นอกจากนี้ยังไม่สามารถตรวจพบปริมาณสารแขวนลอย และความขุ่นของน้ำเสียได้ เมื่อเปรียบเทียบกับ การบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชนโดยใช้ระบบตะกอนเร่ง พบว่าระบบนี้มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชนได้ดีกว่าการใช้ไคโตซานบีดส์ กล่าวคือภายหลังการบำบัดด้วยตะกอนเร่งเป็นเวลา 3 วัน พบว่าน้ำเสียมีค่าบีโอดีลดลง 70.32% และมีค่าความขุ่นลดลง 88.28% ส่วนปริมาณสารแขวนลอยของน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมีค่าลดลงจนไม่สามารถตรวจพบได้ เมื่อนำไคโตซานบีดส์มาใช้ร่วมกับตะกอนเร่งเพื่อบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน โดยนำน้ำเสียบำบัดด้วยตะกอนเร่ง 3 วัน ต่อด้วยการบำบัดด้วยไคโตซานบีดส์ภายใต้ระบบการเขย่า พบว่าสามารถลดค่าบีโอดีได้ 90.07%

43910933 : MAJOR : ENVIROMENTAL SCIENCE ;

M.Sc. (ENVIRONMENTAL SCIENCE)

KEY WORDS : CHITOSAN BEADS / CHITOSAN COLUMN / ACTIVATED SLUDGE

JANTRA NIRANOPPARATH : USE OF CHITOSAN AND ACTIVATED
SLUDGE IN DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT. THESIS ADVISOR :
SUDARAT SUANJIT, Ph.D., SIRISHOME TUNGKAO, Ph.D., SUBUNDIT NIMRAT,
Ph.D. 93 P. ISBN 974-383-749-3

The possibility of using chitosan beads for domestic wastewater treatment was investigated under shaking and column system. The water quality parameters of the treated wastewater, including BOD, suspended solid and turbidity were analyzed. The conditions necessary for the use of chitosan beads in wastewater treatment, either for the shaking system or the column system, were optimized. According to the results, the efficacy of chitosan beads under shaking system was superior to that of the column system. Without adjusting the pH value, domestic wastewater (pH = 5) treated with chitosan beads (0.2 mm. in diameter; 10% w/v) by shaking at 100 rpm. for 15 min was demonstrated as the better quality. The reduction of BOD by 44.52% was observed. Simultaneously, the suspended solid and turbidity of wastewater were undetectable. In contrast, the comparative study carried out with activated sludge was proved that this system was more effective in domestic wastewater treatment. After 3 day-treatment, the BOD and turbidity decreased by 70.32% and 88.28%, respectively, while the concentration of suspended solid was undetectable. Application of chitosan beads in subsequent to the 3-day activated sludge treatment yielded significant reduction in the BOD of wastewater by 90.07%

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ

บทที่

1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
น้ำเสีย.....	4
ประเภทของน้ำเสีย.....	6
น้ำเสียจากแหล่งชุมชน.....	6
น้ำเสียจากอุตสาหกรรม.....	6
น้ำเสียจากการเกษตร.....	6
กระบวนการบำบัดน้ำเสีย.....	7
กระบวนการทางกายภาพ.....	7
กระบวนการทางเคมี.....	7
กระบวนการทางชีวภาพ.....	7

บทที่

หน้า

ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย.....	8
ระบบการบำบัดก่อนขั้นต้น.....	8
ระบบบำบัดขั้นต้น.....	8
ระบบบำบัดขั้นที่สอง.....	9
ระบบบำบัดขั้นที่สาม.....	9
น้ำเสียจากแหล่งชุมชน.....	18
การบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน.....	20
โคโคซาน.....	21
โครงสร้างของโคโคซาน.....	21
กระบวนการผลิตโคโคซาน.....	22
คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพของโคโคซาน.....	24
กลไกของโคโคซานในการกำจัดสารต่าง ๆ.....	27
ประโยชน์ของโคโคซาน.....	29
รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา.....	30
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
วัสดุอุปกรณ์.....	33
สารเคมี.....	33
ตัวอย่างน้ำเสีย.....	35
ตะกอนเร่ง.....	35
โคโคซาน.....	36
วิธีดำเนินการศึกษา.....	36
การเตรียมโคโคซาน.....	36
การศึกษาประสิทธิภาพของโคโคซานบดสับในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชนในระบบการเขย่า.....	36
การศึกษาประสิทธิภาพของคอลลัมน์โคโคซานในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน.....	38

บทที่	หน้า
การศึกษาการใช้ตะกอนแร่และไคโตซานในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่ง ชุมชน.....	40
4 ผลการวิจัย.....	42
การศึกษาการใช้ไคโตซานบีดส์เพื่อบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน.....	42
การศึกษาการใช้ไคโตซานบีดส์ในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน ภายใต้ระบบการเขย่า.....	42
การศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชนโดยใช้ระบบคอลัมน์ ไคโตซาน.....	51
การศึกษาการใช้ตะกอนแร่และไคโตซานปิดสต่อการบำบัดน้ำเสียจากแหล่ง ชุมชน.....	60
ผลการศึกษาการใช้ตะกอนแร่ในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน	60
การใช้ไคโตซานปิดสในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชน	62
ผลการศึกษาการใช้ตะกอนแร่ร่วมกับไคโตซานบีดส์ในการบำบัดน้ำเสีย จากแหล่งชุมชน.....	65
5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	68
สรุปผลการวิจัย.....	68
อภิปรายผลการวิจัย.....	68
บรรณานุกรม.....	78
ภาคผนวก.....	83
ภาคผนวก ก.....	84
ภาคผนวก ข.....	89
ภาคผนวก ค.....	91
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	93

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ลักษณะของน้ำเสียจากแหล่งชุมชน.....	19
2 แสดงประสิทธิภาพของไคโตซานบีดส์ในการนำกลับมาใช้ใหม่ในระบบคอลัมน์ ไคโตซาน.....	54
3 เปรียบเทียบการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชนโดยระบบต่าง ๆ	66
4 ประสิทธิภาพของระบบบำบัดแบบต่าง ๆ ในการลดค่าบีโอดีของน้ำเสียจากแหล่ง ชุมชน.....	67
5 หลักเกณฑ์ในการเจือจางตัวอย่างน้ำ.....	86

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การบำบัดขั้นต้น.....	8
2 การบำบัดขั้นที่สอง.....	10
3 การบำบัดขั้นที่สามหรือการบำบัดขั้นสูง.....	11
4 Mainstream process : A.A/O process, B. Bardenpho process และ C.UCT process...	13
5 Sidestream process.....	14
6 ระบบการเกิดไนตริฟิเคชัน.....	15
7 ระบบดีไนตริฟิเคชัน.....	16
8 ระบบการกำจัดสลัดจ์.....	17
9 โครงสร้างทางเคมีของไคโตซาน.....	21
10 การผลิตไคตินและไคโตซานจากเปลือกกุ้ง.....	23
11 อิเล็กตรอนคู่โคเคียวโดยรวมของไคโตซาน.....	28
12 คอลลิมนไคโตซานที่ใช้ในการศึกษา.....	34
13 ไคโตซานบีดส์ที่ใช้ในการศึกษาขนาด 0.2, 0.5 และ 0.7 มม.....	35
14 ค่าบีโอดี (ก) ปริมาณสารแขวนลอย (ข) และความขุ่น (ค) ของน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน เมื่อผ่านการบำบัดด้วยไคโตซานบีดส์ขนาดต่าง ๆ ในสภาวะที่มีการเขย่าที่ความเร็ว 100 รอบ/นาที เป็นเวลา 15 นาที ปริมาณไคโตซานบีดส์ที่ใช้คือ 10% (w/v). ชุดควบคุมคือ น้ำเสียที่นำไปเขย่าภายใต้สภาวะเดียวกับชุดทดลอง แต่ไม่ได้ ไคโตซานบีดส์.....	44
15 ค่าบีโอดี (ก) ปริมาณสารแขวนลอย (ข) และความขุ่น (ค) ของน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน เมื่อผ่านการบำบัดด้วยไคโตซานบีดส์ขนาด 0.2 มม. ในปริมาณต่าง ๆ ภายใต้สภาวะ ที่มีการเขย่าที่ความเร็ว 100 รอบ/นาที เป็นเวลา 15 นาที ชุดควบคุม เป็น น้ำเสีย จากแหล่งชุมชนที่นำไปเขย่าภายใต้สภาวะเดียวกับชุดทดลอง แต่ไม่ได้ ไคโตซานบีดส์.....	47

16	ค่าบีไอดี (ก) ปริมาณสารแขวนลอย (ข) และความขุ่น (ค) ของน้ำเสียจากแหล่ง ชุมชนที่มีค่าพีเอชต่าง ๆ เมื่อผ่านการบำบัดด้วยไคโตซานบีดส์ขนาด 0.2 มม. ปริมาณ 10% (w/v) ภายใต้ระบบการเขย่าที่ความเร็ว 100 รอบ/นาที เป็นเวลา 15 นาที ชุด ควบคุมเป็นน้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่มีค่าพีเอชต่าง ๆ ที่นำไปเขย่าภายใต้ สถานะเดียวกับชุดทดลอง แต่ไม่ใส่ไคโตซานบีดส์ ( แทน ชุดควบคุม  แทน ชุดทดลอง)	50
17	ลักษณะการไหลของน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนผ่านคอลัมน์ไคโตซาน.....	51
18	ค่าบีไอดี (ก) ปริมาณสารแขวนลอย (ข) และความขุ่น (ค) ของน้ำทิ้งจากแหล่ง ชุมชนเมื่อผ่านคอลัมน์ที่บรรจุไคโตซานบีดส์ขนาดต่าง ๆ ด้วยอัตราการไหล 1 ล./นาที.....	53
19	ค่าบีไอดี (ก) ปริมาณสารแขวนลอย (ข) และความขุ่น (ค) ของน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน เมื่อผ่านคอลัมน์ที่บรรจุไคโตซานบีดส์ขนาด 0.7 มม. ที่อัตราการไหลต่าง ๆ ค่าเริ่มต้น เป็นค่าพารามิเตอร์ของน้ำเสียที่ตรวจวัดได้ก่อนผ่านคอลัมน์ไคโตซาน	56
20	ค่าบีไอดี (ก) ปริมาณสารแขวนลอย (ข) และความขุ่น (ค) ของน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ที่มีค่าพีเอชต่าง ๆ เมื่อผ่านคอลัมน์ที่บรรจุไคโตซานบีดส์ขนาด 0.7 มม. ที่อัตราการ ไหล 1 ล./นาที ( คือค่าเริ่มต้น,  คือ ชุดทดลอง) ค่าเริ่มต้น เป็น ค่าพารามิเตอร์ของน้ำเสียที่ค่าพีเอชต่าง ๆ ที่ตรวจวัดได้ก่อนผ่านคอลัมน์.....	59
21	ค่าบีไอดี (ก) ปริมาณสารแขวนลอย (ข) และความขุ่น (ค) ของน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ระหว่างการบำบัดด้วยตะกอนเร่ง.....	61
22	การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในน้ำเสียจากแหล่งชุมชนระหว่างการบำบัดด้วยตะกอนเร่ง	62
23	ค่าบีไอดี (ก) ปริมาณสารแขวนลอย (ข) และความขุ่น (ค) ของน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ที่ผ่านการบำบัดด้วยไคโตซานบีดส์ในระบบการเขย่าและระบบคอลัมน์ไคโตซานค่า เริ่มต้นเป็นค่าพารามิเตอร์ของน้ำเสียที่ตรวจวัดได้ก่อนการบำบัดน้ำเสีย.....	64