

ประสิทธิภาพของพีชน้ำบางชนิดในการบำบัดน้ำทิ้งจากนาทุ่งกุลาคำ

จันทร์ประภา ชุมชัย

13 พ.ย. 2546

171046

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

มิถุนายน 2546

ISBN 974-382-063-3

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์
ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ จีราพร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชาญ สว่างวงศ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิญญิต มั่นทะจิตร)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ จีราพร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชาญ สว่างวงศ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิญญิต มั่นทะจิตร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมถวิล จิตตวร)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติได้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

วันที่ 17 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2546

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาจาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
ประจำภาคต้น ปีการศึกษา 2544

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับทุนสนับสนุนบางส่วนจากโครงการบัณฑิตศึกษา ฝึกอบรมและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ภายใต้การกำกับโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทบวงมหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่งจาก รศ.ดร.วรวิทย์ ชีวาพร ประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.พิชาญสว่างวงศ์ และผศ.ดร.วิภูษิต มั่นทะจิตร กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ทำให้ผู้วิจัยได้มีแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์อย่างมีค่ายิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.นงนุช ตั้งเกริกโอพาร และผศ.ดร.สมถวิล จริตควร คณะกรรมการสอบปากเปล่า ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงแก้ไขจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านดังปรากฏชื่อในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้อำนวยการโรงเรียนหัวถนนวิทยาที่ได้อนุญาตให้ใช้สถานที่เพื่อตั้งชุดการทดลอง และเกษตรกรผู้เลี้ยงกิ้งกูดำทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และอนุเคราะห์สถานที่เพื่อการสำรวจ ตลอดจนตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษาและเจ้าหน้าที่ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้อนุเคราะห์การเบิกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกท่านและนักเรียนทุกคนที่ช่วยเหลือในการทำงานทั้งภาคสนามและงานในห้องปฏิบัติการ

ท้ายสุด ขอขอบพระคุณครอบครัวและเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่เป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

จันทร์ประภา ชุมชัย

42911524 : สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม; วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คำสำคัญ : การบำบัดน้ำ, กุ้งกุลาดำ, พืชน้ำ

จันทร์ประภา ชุมชัย : ประสิทธิภาพของพืชน้ำบางชนิดในการบำบัดน้ำทิ้งจาก
นากุ้งกุลาดำ (EFFICIENCY OF SELECTED AQUATIC PLANTS FOR WASTE WATER
TREATMENT FROM GIANT TIGER PRAWN SHRIMP FARM) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ :
วรวิทย์ ชีวาพร, Ph.D., พิชาย สุว่างวงศ์, Ph.D., วิญญิต มั่นทะจิตร, Ph.D. 97 หน้า.

ISBN 974-382-063-3

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของพืชน้ำบางชนิด ได้แก่ จอก
ผักตบชวา กกสามเหลี่ยม แห้วทรงกระเทียมและรูดาย ในการบำบัดน้ำทิ้งจากนากุ้งกุลาดำ
ปลูกพืชน้ำแต่ละชนิดจำนวน 75 ต้นในบ่อดอกคอนกรีตขนาด 1.0 x 3.0 เมตร และบ่อดอกอีก
1 บ่อ ไม่ได้ปลูกพืชน้ำเพื่อใช้เป็นบ่อควบคุม จำนวน 18 บ่อ รวม 3 บ่อ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง
ค่าบีโอดี ในไตรท์ ในเตรท ออร์โทฟอสเฟต ซิลิเกต และมวลชีวภาพของพืชน้ำตลอดระยะเวลา
ทดลอง 34 วัน

ผลการวิจัยพบว่า พืชน้ำแต่ละชนิดและบ่อควบคุมมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัด
คุณภาพน้ำทิ้งจากนากุ้งกุลาดำได้แตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดในวันที่ 34 ดังนี้
จอกมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพในการบำบัดค่าบีโอดี ในไตรท์ ในเตรท และออร์โทฟอสเฟตเท่ากับ
86.84%, 26.08%, 87.61% และ 87.32% ตามลำดับ ผักตบชวามีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัด
เท่ากับ 88.47%, 46.15%, 83.58% และ 87.13% ตามลำดับ กกสามเหลี่ยมมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ
การบำบัดเท่ากับ 81.00%, -70.58%, 55.55% และ 18.72% ตามลำดับ แห้วทรงกระเทียมมีค่าเฉลี่ย
ประสิทธิภาพการบำบัด 74.40%, -33.33%, 65.11% และ 25.12% ตามลำดับ รูดายมีค่าเฉลี่ย
ประสิทธิภาพการบำบัดเท่ากับ 67.93%, -47.36%, 66.66% และ 63.30% ตามลำดับ และบ่อควบคุม
มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการบำบัดเท่ากับ 5.71%, -50.00%, 45.04% และ 15.07% ตามลำดับ แต่ทั้งนี้
พืชน้ำและบ่อควบคุมไม่สามารถบำบัดปริมาณซิลิเกต การเจริญเติบโตของพืชน้ำเมื่อเทียบกับ
ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเริ่มต้นพบว่า มวลชีวภาพของจอกเพิ่มขึ้น 1.85 เท่า ผักตบชวา 7.53 เท่า
กกสามเหลี่ยม 4.48 เท่า แห้วทรงกระเทียม 6.77 เท่า และรูดาย 2.56 เท่า

42911524 : MAJOR : ENVIRONMENTAL SCIENCE;
M.Sc. (ENVIRONMENTAL SCIENCE)

KEY WORD : WASTERWATER TREATMENT/ GIANT TIGER PRAWN/
AQUATIC PLANTS

JUNPRAPA CHUMCHAI : EFFICIENCY OF SELECTED AQUATIC PLANTS
FOR WASTE WATER TREATMENT FROM GIANT TIGER PRAWN SHRIMP FARM
THESIS ADVISOR : VORAWIT CHEEWAPORN, Ph.D., PICHAN SAWANGWONG, Ph.D.,
VIPHUSIT MONTHAJIT, Ph.D. 97 P. ISBN 974-382-063-3

The objective of this research was to determine the efficiency of *Pistia stratiotes* L., *Eichornia* (Mart.) Solms., *Scirpus grossus* Lf., *Eleocharis dulcis* (Burm.f.)Hensch. and *Typha angustifolia* Linn. for waste water treatment from Giant Tiger Prawn shrimp farms. Plants were put in an experimental tank of 1.0x3.0 m. and a tank without the plant was utilized as a control. Total experimental tanks were 18 designed in 3 replicates. Study in reduction efficiencies of BOD, nitrite-nitrogen, nitrate-nitrogen, orthophosphate, silicate and the change of biomass in aquatic plants was carried out for 34 days.

The results showed that aquatic plants and control treatment had different average reduction efficiencies. During last days of experimentation, *Pistia stratiotes* L. showed that the average reduction efficiencies of BOD, nitrite-nitrogen, nitrate-nitrogen and orthophosphate were 86.84%, 26.08%, 87.61% and 87.32% , respectively. *Eichornia* (Mart.) Solms. showed the similar reduction of 88.47%, 46.15%, 83.58% and 87.13% , respectively while *Scirpus grossus* Lf. showed 81.00%, -70.58%, 55.55% and 18.72%, respectively. The reduction efficiencies in *Eleocharis dulcis* (Burm.f.) Hensch. were 74.40%, -33.33%, 65.11% and 25.12%, respectively and in *Typha angustifolia* Linn. were 67.93%, -47.36%, 66.66% and 63.30% , respectively. The control showed reduction efficiencies of 5.71%, -50.00%, 45.04% and 15.07%, respectively. However, the plants used in this experiment could not reduce silicate content. The growth of aquatic plants, compared with initial average biomass showed that the biomass in *Pistia stratiotes* L. was equal to 1.85, *Eichornia* (Mart.) Solms. was 7.53, *Scirpus grossus* Lf. was 4.48, *Eleocharis dulcis* (Burm.f.)Hensch. was 6.77 and *Typha angustifolia* Linn. was 2.56

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ระยะเวลาดำเนินการ.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
พืชน้ำ.....	5
โภชนาการของพืช.....	10
หน้าที่ของธาตุอาหารพืช.....	11
การเจริญเติบโตของพืช.....	14
ชีววิทยาของกิ้งกูดาคำ.....	16
ลักษณะน้ำที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกิ้งกูดาคำ.....	16
ของเสียจากนกิ้งกูดาคำ.....	17
คุณลักษณะของน้ำทิ้งนกิ้ง.....	18
ผลกระทบของการเลี้ยงกิ้งกูดาคำ.....	21
มาตรฐานน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกิ้ง.....	22

การจัดการระบบน้ำในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ..... 24

แนวทางการบำบัดน้ำเสียด้วยพืชน้ำ..... 26

3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 31

 การเตรียมการทดลอง..... 31

 การดำเนินการทดลอง..... 33

 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ..... 34

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 35

 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรคุณภาพน้ำ..... 35

 ผลการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืชน้ำ..... 55

 สหสัมพันธ์ของตัวแปรคุณภาพน้ำและมวลชีวภาพ..... 61

5 สรุปผลการวิจัย..... 64

 สรุปผลการวิจัย..... 64

 อภิปรายผล..... 65

 ข้อเสนอแนะ..... 73

บรรณานุกรม..... 74

ภาคผนวก..... 80

ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 97

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 คุณภาพน้ำเปรียบเทียบระหว่างน้ำที่สูบเข้ามาเลี้ยงกุ้งและน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้ง.....	20
2 คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งและคลองน้ำจืด.....	21
3 คุณภาพน้ำที่เหมาะสมพร้อมที่จะปล่อยโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศ และเพื่อวัตถุประสงค์ในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ.....	23
4 รูปแบบการจัดการน้ำเพื่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ.....	24
5 น้ำที่รากลำต้นและใบของพืชน้ำในระบบบำบัดน้ำ.....	27
6 การเปลี่ยนแปลงค่าบีโอดีตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	36
7 ผลการวิเคราะห์สถิติค่าบีโอดี.....	38
8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนไตรท์ตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	40
9 ผลการวิเคราะห์สถิติปริมาณไนไตรท์.....	42
10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรทตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	44
11 ผลการวิเคราะห์สถิติปริมาณไนเตรท.....	46
12 การเปลี่ยนแปลงปริมาณออร์โธฟอสเฟตตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	48
13 ผลการวิเคราะห์สถิติปริมาณออร์โธฟอสเฟต.....	50
14 การเปลี่ยนแปลงปริมาณซิลิเกตตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	52
15 ผลการวิเคราะห์สถิติปริมาณซิลิเกต.....	54
16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลชีวภาพตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	56
17 ผลการวิเคราะห์สถิติมวลชีวภาพของพืชน้ำ.....	58
18 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคุณภาพน้ำ.....	60
19 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำทั้งจากน้ำกึ่งกุลาดำของบ่อควบคุมและพืชน้ำแต่ละชนิด ในการทดลองวันที่ 34.....	64
20 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรคุณภาพน้ำในการบำบัดน้ำทั้งจากน้ำกึ่งกุลาดำด้วยพืชน้ำ บางชนิด.....	81
21 การเจริญเติบโตของพืชน้ำ.....	89

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 จอก (waterlettuce- <i>Pistia stratiotes</i> L.).....	5
2 ผักตบชวา (<i>Eichornia crassipes</i> (Mart.) Solms.).....	6
3 กกสามเหลี่ยม (<i>Scirpus grossus</i> Lf.).....	7
4 เหหัวทรงกระเทียม (<i>Eleocharis dulcis</i> (Burm.f.) Hensch).....	8
5 ธูปฤาษี (<i>Typha angustifolia</i> Linn.).....	9
6 วัฏจักรของธาตุไนโตรเจน.....	12
7 วัฏจักรของธาตุฟอสฟอรัส.....	13
8 ลักษณะการเจริญเติบโตของพืชน้ำ.....	15
9 กุ้งกุลาดำ (<i>Penaeus monodon</i> Fabricius).....	16
10 แบบบ่อควบคุมและบ่อพืชน้ำที่ใช้ในการทดลอง.....	32
11 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าบีโอดีตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	37
12 ประสิทธิภาพการบำบัดค่าบีโอดีของบ่อควบคุมและพืชน้ำแต่ละชนิดในการทดลอง วันที่ 34.....	39
13 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	41
14 ประสิทธิภาพการบำบัดปริมาณไนโตรเจนของบ่อควบคุมและพืชน้ำแต่ละชนิดใน การทดลองวันที่ 34.....	43
15 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรตตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	45
16 ประสิทธิภาพการบำบัดค่าบีโอดีของบ่อควบคุมและพืชน้ำแต่ละชนิดในการทดลอง วันที่ 34.....	47
17 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณออร์โธฟอสเฟตตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	49
18 ประสิทธิภาพการบำบัดปริมาณออร์โธฟอสเฟตของบ่อควบคุมและพืชน้ำแต่ละ ชนิดในการทดลองวันที่ 34.....	51
19 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณซิลิเกตตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	53
20 ประสิทธิภาพการปริมาณซิลิเกตของบ่อควบคุมและพืชน้ำแต่ละชนิดในการทดลอง วันที่ 34.....	55
21 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพตลอดระยะเวลาการทดลอง.....	57

22	การเจริญเติบโตของพืชน้ำแต่ละชนิดในการทดลองวันที่ 34.....	59
23	สภาวะการทำงานของพืชลอยน้ำ.....	66
24	สภาวะการทำงานของพืชโคล่พื้นน้ำ.....	67
25	การเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนในดินและน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำ.....	69
26	การเปลี่ยนรูปของฟอสฟอรัสในดินและน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำ.....	70
27	เปรียบเทียบวัฏจักรของสารประกอบไนโตรเจนและสารประกอบฟอสฟอรัส.....	71