

การนำบัณฑิตน้ำเสียจากที่ฝึกอบรมด้านนักบุณย์ผู้ก่อตั้ง



นายอภิชัย เสือร์ศิริกุล

# คุณวิทยากร อุมาลงกรณ์มหิดลวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์สหคณหางานบัณฑิต  
สาขาวิชาภาษาไทยสาขาวิชาสื่อสารมวลชน  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974-577-730-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016445

110307941

Treatment of Domestic Wastewater by  
Water Hyacinth Pond

Mr. Apichai Cheersirikul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science  
Program of Environmental Science  
Graduate School  
Chulalongkorn University

1990

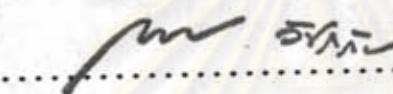
ISBN 974-577-730-7



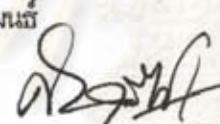
ผู้ช้อวิทยานิพนธ์  
โดย  
สาขาวิชา  
อาจารย์ที่ปรึกษา  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

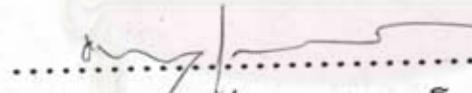
การบันทึกนี้ เสียจากที่ฝึกอบรมตัวช้อฝึกอบรมช่าว  
นายอภิชัย เรียมศิริกูล  
วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม  
รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนูญ ใจเนบุราณ์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤลั่ง ไชยเกษ

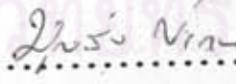
นักศึกษาอีกคน จึงถือว่าได้รับการอบรมมาด้วย อนุมัติให้เป็นวิทยานิพนธ์นั้นเป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

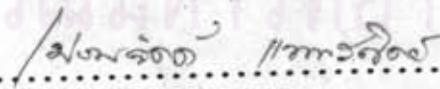
  
..... คณบดีนักศึกษาอีกคน  
(ศาสตราจารย์ ดร. Narong Niyomrungsak)

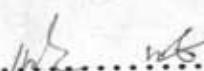
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(ดร.ศิริพัฒน์ ลีกนิมิท ศรีเดช)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนูญ ใจเนบุราณ์)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤลั่ง ไชยเกษ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แกนสีติย์)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ เนลินจิต ยมกิตชังค์)

๔

อภิชัย เสียร์คิริกุล : การบำบัดน้ำเสียจากที่ตั้งօอาศด้วยบ่อศักดิ์ชวา (TREATMENT OF DOMESTIC WASTEWATER BY WATER HYACINTH POND) อ.ที่ปรึกษา: วศ.ดร.ธรรมบุตร ใจจนบุราวนนท์, ผศ.ดร.บุญลุง ไน่เกษ, 115 หน้า. ISBN 974-577-730-7

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอัตราการเติบโตของศักดิ์ชวาในน้ำเสียจากที่ตั้งօอาศโดยใช้ความทันแหน่งเริ่บดัน ๖ กิโลกรัมน้ำหนักเมียกต่อตารางเมตร และที่กษากาความทันแหน่งที่เหมาะสมของศักดิ์ชวาน้ำเสียจากที่ตั้งօอาศที่ผ่านการทดสอบนั้นมีรูปแบบของระบบบำบัดน้ำเสียของเชื้อชุมชนที่อยู่ระหว่าง โคลิใช้ความทันแหน่งของศักดิ์ชวา ๘ กิโลกรัมน้ำหนักเมียกต่อตารางเมตร เก็บตัวอย่างตัวอย่างละ ๒.๒๘ กิโลกรัมน้ำหนักเมียกต่อตารางเมตร เก็บตัวอย่างตัวอย่างน้ำเสียมีระยะเวลาเก็บกักไม่น้อยกว่า ๑๐ วัน

ผลการศึกษาพบว่าศักดิ์ชวาในระบบที่มีการเติมน้ำเสียแบบค่อเนื่องมีอัตราการเติบโตสูงสุด ๐.๔๗ กิโลกรัมน้ำหนักเมียกต่อตารางเมตรต่อวัน และศักดิ์ชวาในระบบที่มีการเติมน้ำเสียแบบครั้งคราวมีอัตราการเติบโตสูงสุด ๐.๔๓ กิโลกรัมน้ำหนักเมียกต่อตารางเมตรต่อวัน ความทันแหน่งของศักดิ์ชวาน้ำเสียจากที่ตั้งօอาศที่ใช้บ่อศักดิ์ชวาน้ำเสียจากที่ตั้งօอาศเท่ากัน ๘ กิโลกรัมน้ำหนักเมียกต่อตารางเมตร ซึ่งให้ผลได้มวลถึงกิโลกรัมสูงสุด สัปดาห์ละ ๒.๒๘ กิโลกรัมน้ำหนักเมียกต่อตารางเมตร ประดิษฐิภาพของบ่อศักดิ์ชวานในการลด เช.ไอ.ต., ป.ไอ.ต., สารเคมีล้อยรวม, ท.เค.เอ็น. และฟอสฟอรัสตั้งหมด เท่ากัน ๘๐.๙% ๘๕.๘% - ๙๖.๔% ๗๐.๖% และ ๔๘.๓% ตามลำดับ ประดิษฐิภาพของบ่อศักดิ์ชวานในการบำบัดน้ำเสียจากที่ตั้งօอาศได้ศักดิ์ชวาน้ำทึบคุณ (ซึ่งไม่ใส่ศักดิ์ชวา) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.0001$ ) น้ำทึบที่ออกจากระบบไม่เกินมาตรฐานน้ำทึบจากการซึ่งประกาศโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ภาควิชา ..... สหสัขวิทยา  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
ปีการศึกษา .. ๒๕๓๒

ลายมือชื่อนิพิດ ..... *ดร. น.ส. พ.*  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *ดร. น.ส. พ.*  
.....  
.....



APICHAI CHEERSIRIKUL : TREATMENT OF DOMESTIC WASTEWATER BY WATER HYACINTH POND.  
THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. DR. THAMNOON ROCHANABURANON, ASSIS. PROF. DR.  
BOONSONG KAIGATE, PP. ISBN 974-577-730-7

The objectives of this research were to study growth rate of water hyacinth cultured in domestic wastewater with starting plant density of 6 kg.wet wt. $m^{-2}$  and also to study the optimum water hyacinth density for treatment of domestic wastewater as well as to study efficiency of pilot-scale water hyacinth pond for treatment of domestic wastewater which was pre-treated by primary sedimentation tanks of Huaykwang wastewater treatment plant. The system used optimestic density of water hyacinth about 8 kg. wet wt. $m^{-2}$  and about 2.28 kg. wet wt. $m^{-2}$  of water hyacinth were harvested once a week from inlet part. Hydraulic retention time of this system was fixed at 10 days.

The results showed that the maximum growth rate was found to be 0.47 kg. wet wt.  $m^{-2}d^{-1}$  for water hyacinth cultured in continuous-flow system and 0.43 kg. wet wt. $m^{-2}d^{-1}$  for water hyacinth cultured in batch system. The optimum water hyacinth density for treatment of domestic wastewater was found to be 8 kg. wet. wt. $m^{-2}$  to achieve maximum biomass yields per week of 2.28 kg. wet. wt.  $m^{-2}$ . The efficiency of water hyacinth pond in reducting COD, BOD, TSS, TKN and TP were 80.9%, 85.8%, 96.4%, 70.6% and 48.3% respectively. The efficiency of water hyacinth pond was more effecive than the control pond (without water hyacinth) ( $p < 0.0001$ ) The effluent from this system remained below the domestic effluent standards from building established by the Office of the National Environment Board, Thailand.

ภาควิชา ..... สาขาวิชา .....  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม .....  
ปีการศึกษา 2532 .....

ตามมือชื่อนิติคิต ..... *Dr. Keng*  
ตามมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *M. Ph.*  
..... *Dr. N. N.*



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนูญ ใจบุราเมธ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นุยสั่ง ไชยเกษ อาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ท่านทั้งสองได้ให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดระยะเวลาการกำวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย ดร.ศักดิ์ศิริชัย ศรีเดช รองศาสตราจารย์เนินจิต กรมกิตชังค์ รองศาสตราจารย์เปรมจิตต์ แหนลกิตย์ ที่ได้กรุณายกเว้นให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้กล่าวนามมาแล้ว

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาขาวิชานิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุเคราะห์ให้ข้อมูลเชื่อมโยงอุปกรณ์และให้ใช้ห้องปฏิบัติการในภาระวิจัย

ขอขอบคุณการเคหะแห่งชาติ ที่กรุณาอนุญาตให้ใช้สถานที่โรงบำบัดน้ำเสีย ของเคหะชุมชนหัวขวาง เนื้อติดตั้งบ่อทดลอง รวมทั้งคณะเจ้าหน้าที่ของโรงบำบัดน้ำเสียที่อุ่นวยความสะดวก เป็นอย่างดีระหว่างการกำวิจัย

ขอขอบคุณเงื่อนฯ น้องฯ สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาระแวดล้อมที่ให้กำลังใจอย่างจริงใจ จนกระตุ้นให้วิทยานิพนธ์สำเร็จได้

ท้ายนี้ขอขอบคุณที่ปรึกษาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนบางส่วนในการกำวิจัยครั้งนี้



สารนัย

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	๕
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	๖
กิตติกรรมประการ .....	๗
สารนัยตาราง .....	๘
สารนัยรูป .....	๙
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. การตรวจสอบเอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
3. วิธีดำเนินการวิจัย .....	27
4. ผลการทดลอง .....	38
5. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง .....	71
6. ข้อเสนอแนะ .....	81
บรรณานุกรม .....	83
ภาคผนวก .....	88
ประวัติผู้เขียน .....	115

ศูนย์วิทยบริพัทกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	คุณลักษณะของน้ำเสียจากชุมชนที่อยู่อาศัยการเคลื่อนแห่งชาติ ในกรุงเทพฯ 5 ชุมชน .....	9
2.2	ประสิทธิภาพของบ่อผักดูดชัวในการบำบัดน้ำเสียจากที่ฟัก อาดีที่หอดอกจากบ่อผักสวน .....	21
2.3	แสดงค่าเฉลี่ย 5 เดือนในแต่ละปีของกการทดลอง 3 ปี เปรียบเทียบประสิทธิภาพของบ่อในการบำบัดน้ำเสีย .....	23
2.4	ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการออกแบบระบบบ่อผักดูดชัว .....	25
3.1	คุณภาพน้ำและวิธีวิเคราะห์ .....	36
4.1	เปรียบเทียบน้ำหลักเปรียบ วัตถุการเติบโต และกำลังผลิต ของผักดูดชัว ในบ่อทดลองแบบต่อเนื่อง และแบบครั้งคราว .....	39
4.2	เปรียบเทียบน้ำหลักเปรียบของผักดูดชัวที่เพิ่มขึ้นในการ ทดลองทางความหนาแน่นที่เหมาะสมของผักดูดชัวในการ บำบัดน้ำเสีย และอัตราการเก็บเกี่ยวผักดูดชัว .....	42
4.3	ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของคุณภาพน้ำที่เสียเข้าสู่บ่อทดลอง .....	44
4.4	ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของค่า pH ในบ่อควบคุมและบ่อผักดูดชัว .....	45
4.5	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า pH ในบ่อควบคุม และบ่อผักดูดชัว .....	45
4.6	ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของค่า ซี. ไอ. ดี. ในบ่อควบคุมและบ่อผักดูดชัว .....	49
4.7	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า ซี. ไอ. ดี. ในบ่อควบคุม และบ่อผักดูดชัว .....	49
4.8	ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของค่า บี. ไอ. ดี. ในบ่อควบคุมและบ่อผักดูดชัว .....	53
4.9	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า บี. ไอ. ดี. ในบ่อควบคุม และบ่อผักดูดชัว .....	53

## สารนักการงาน (ต่อ)

๗

ตารางที่	หน้า
4.10 ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ของค่าสารแขวนลอยรวม (TSS) ในบ่อควบคุม และบ่อผักดบชวา .....	57
4.11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสารแขวนลอยรวม (TSS) ในบ่อควบคุมและบ่อผักดบชวา .....	57
4.12 ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ของค่า กี. เค. เอ็น. ในบ่อควบคุมและบ่อ ผักดบชวา .....	60
4.13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า กี. เค. เอ็น. ในบ่อ ควบคุมและบ่อผักดบชวา .....	61
4.14 ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ของในเตกรไนโตรเจน ในบ่อควบคุมและบ่อ ผักดบชวา .....	64
4.15 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า ในเตกรไนโตรเจน ในบ่อควบคุมและบ่อผักดบชวา .....	67
4.16 ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ของฟอฟอรัสทึ้งหมด (TP) ในบ่อควบคุมและบ่อ ผักดบชวา .....	68
4.17 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของฟอฟอรัสทึ้งหมด (TP) ในบ่อควบคุมและบ่อผักดบชวา .....	68
5.1 เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของน้ำเสียที่ออกจากบ่อ ตักตะกอนชั้นปฐมภูมิ ของระบบบำบัดน้ำเสียของเดชะชุมชัน ห้วยขวาง .....	74
5.2 เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของน้ำเสียที่ออกจากระบบบ่อ ผักดบชวา, น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากกระบวนการของเดชะชุมชัน ห้วยขวางและมาตรฐานน้ำเสียจากอาคาร .....	78
5.3 เกณฑ์ในการออกแบบระบบบ่อผักดบช瓦บำบัดน้ำเสียจากที่พั อาศัยในการบำบัดชั้นปฐมภูมิ .....	79

## สารบัญ

หัวที่		หน้า
2.1	แผนภูมิแสดงโครงสร้างน้ำสำหรับหัวข้อ	11
2.2	การเดาผลของการทดลองของผู้คนทั่วไป	14
2.3	ลักษณะภายนอกของผู้คนทั่วไป	15
2.4	แสดงการเพิ่มน้ำหนักเป็นกilogرامที่อุณหภูมิต่างๆ กัน โดยให้แสง 8 ชั่วโมง และมี 12 ชั่วโมง	17
2.5	แสดงผลได้มวลส่วนภายนอกของผู้คนทั่วไปที่ความหนาแน่นต่างๆ กัน	20
3.1	แสดงน้ำหนักของผู้คนทั่วไปที่ความหนาแน่นต่างๆ กัน	29
3.2	ลักษณะของน้ำหนักของผู้คนทั่วไปที่ใช้ในการศึกษาอัตราการเติบโตของผู้คนทั่วไป	32
3.3	ลักษณะของน้ำหนักของผู้คนทั่วไปที่ใช้ในการศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมในการนำน้ำเสียและอัตราการเก็บเกี่ยวผู้คนทั่วไป	33
3.4	จุดที่เก็บน้ำตัวอย่างเพื่อทำการตรวจเชาะที่	35
4.1	แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นกilogram อัตราการเติบโต และกำลังผลิตของผู้คนทั่วไป ในการทดลองแบบต่อเนื่องและแบบครั้งคราว	40
4.2	แสดงผลการเปรียบเทียบน้ำหนักของผู้คนทั่วไปที่เพิ่มขึ้นในการใช้ผู้คนทั่วไปที่มีความหนาแน่นเริ่มต้น 6, 8 และ 10 กิโลกรัม	43
4.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำเสียเข้าบ่อทดลอง น้ำทึบออกจากน้ำควบคุม และน้ำทึบที่ออกจากบ่อผู้คนทั่วไป	46
4.4	แสดงการเปรียบเทียบค่า pH ของน้ำเสียที่คำนวณต่างๆ ในบ่อควบคุมและบ่อผู้คนทั่วไป	47
4.5	แสดงการเปรียบเทียบค่า ซี. โอ. ดี. ของน้ำเสียเข้าบ่อทดลอง น้ำทึบที่ออกจากน้ำควบคุม และน้ำทึบที่ออกจากบ่อผู้คนทั่วไป	50
4.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าเจลลี่ของ ซี. โอ. ดี. ของน้ำเสียที่คำนวณต่างๆ ในบ่อควบคุมและบ่อผู้คนทั่วไป	51

## รวมที่

	หน้า
4.7 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดค่า ชี. ไอ.ดี. ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของบ่อควบคุมและบ่อผักดูดชัว ..... .....	51
4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่า นี. ไอ.ดี. ของน้ำเสียที่เข้าบ่อ ทดลอง น้ำทึบที่ออกจากบ่อควบคุม และน้ำทึบที่ออกจากบ่อ ผักดูดชัว ..... .....	54
4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ นี. ไอ.ดี. ของน้ำเสีย ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของบ่อควบคุมและบ่อผักดูดชัว ..... .....	55
4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ ปี. ไอ.ดี. ของน้ำเสียที่ ตำแหน่งต่าง ๆ ของบ่อควบคุมและบ่อผักดูดชัว ..... .....	55
4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าของแข็งแขวนล้อรวม (TSS) ของน้ำเสียเข้าบ่อทดลอง น้ำทึบที่ออกจากบ่อควบคุม และ น้ำทึบที่ออกผักดูดชัว ..... .....	58
4.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสารแขวนล้อรวม (TSS) ของน้ำทึบที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในบ่อควบคุมและบ่อผักดูดชัว	59
4.13 การทดลองการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดค่าสาร แขวนล้อ (TSS) ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของบ่อควบคุมและบ่อ ผักดูดชัว ..... .....	59
4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเจล์ดาลในไตรเจน, กี. เค. เอ็น. (TKN) ของน้ำเสียเข้าบ่อทดลอง น้ำทึบที่ออกจากบ่อควบคุม และน้ำทึบที่ออกผักดูดชัว ..... .....	62
4.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ กี. เค. เอ็น. ของน้ำเสีย ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในบ่อควบคุมและบ่อผักดูดชัว ..... .....	63
4.16 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดค่า กี. เค. เอ็น. ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของบ่อควบคุมและบ่อผักดูดชัว ..... .....	63
4.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าไนเตรอกไซด์ในไตรเจน ( $\text{NO}_3^-$ -N) ของ น้ำเสียเข้าบ่อทดลอง น้ำทึบที่ออกจากบ่อควบคุม และน้ำทึบออก จากบ่อผักดูดชัว ..... .....	65
4.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของไนเตรอกไซด์ในไตรเจน ( $\text{NO}_3^-$ -N) ของน้ำเสียที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในบ่อควบคุมและบ่อผักดูดชัว... .....	66

หัวที่	หน้า
4.19 แสดงการเปลี่ยนแปลงในสารในไตรเจน ( $\text{NO}_3-\text{N}$ ) ที่ต่ำแห่งของบ่อควบคุมและบ่อผักรดชัว .....	66
4.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าฟอสฟอรัสทึ้งหมด (TP) ของ น้ำเสียเข้าบ่อทดลอง น้ำทึ้งออกจากบ่อควบคุม และน้ำทึ้ง ออกจากบ่อผักรดชัว .....	69
4.21 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของฟอสฟอรัสทึ้งหมด (TP) ของน้ำทึ้งที่ต่ำแห่งต่าง ๆ ในบ่อควบคุมและบ่อผักรดชัว	70
4.22 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดค่าฟอสฟอรัส (TP) ที่ต่ำแห่งต่าง ๆ ของบ่อควบคุมและบ่อผักรดชัว	70

# ศูนย์วิทยบริพัทกร

## จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย