

การลดความขุ่นของน้ำ โดยการใช้สารเคมีร่วมกับการปลูก
บัวสาย กรณีศึกษา: แหล่งน้ำปิดในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

**DECREASING OF WATER TURBIDITY
BY CHEMICAL SUBSTANCE USE AND
NYMPHAEA LOTUS L. CULTIVATION: A CASE
STUDY OF CLOSED WATER SYSTEM IN
DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY**

นุชา สติชัยพงษ์*

Nnuchar Sathidpong*

* ผู้จัดการฝ่ายภูมิทัศน์และยานพาหนะ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

* Landscape and Transport Department Manager, Dhurakij Pundit University

* Email: anuchar.sat@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการลดความขุ่นของน้ำ โดยการใช้สารเคมีร่วมกับการปลูกบัวสาย กรณีศึกษา: แหล่งน้ำปิดในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาคุณสมบัติของน้ำในแหล่งน้ำปิด และ 2) เพื่อศึกษาความสามารถของสารเคมีและการปลูกบัวสายในการลดความขุ่นของน้ำ 2 แหล่ง เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้กลุ่มตัวอย่างที่นำมาทดลองจาก แหล่งน้ำบริเวณศาลาธรรมธัช และบริเวณ ศูนย์วัฒนธรรม วิเคราะห์ผลโดยศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม วัดคุณสมบัติของแหล่งน้ำ ประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความขุ่นของน้ำ ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าอุณหภูมิช่วงเวลา 09.00 น. และค่าอุณหภูมิช่วงเวลา 15.00 น. โดยใช้สถิติเปรียบเทียบค่าด้วยวิธีการ (one-way repeated measure ANOVA) ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณสมบัติของแหล่งน้ำปิดทั้ง 2 แหล่ง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าความขุ่นของน้ำ ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และค่าอุณหภูมิ อย่างไรก็ตามคุณสมบัติของน้ำทั้งสองแหล่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ 2) ความสามารถของสารเคมีและการปลูกบัวสายเพื่อลดความขุ่นของน้ำ พบว่าการปลูกบัวสาย สามารถลดความขุ่นของน้ำได้ดีกว่าการใช้สารเคมีเพียงอย่างเดียว ผลการวิจัยนี้จึงนำไปสู่การแก้ไขปัญหาการลดความขุ่นของแหล่งน้ำได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ความขุ่นของน้ำ สารส้ม น้ำ ปูนขาว บัวสาย

Abstract

This research study focused on reducing the water turbidity through chemical compound usage and *Nymphaea lotus L.* cultivation. The case study was implemented at the enclosed bodies of water at Dhurakij Pundit University. The main objectives of the study were 1) to investigate the quality of both bodies of water and 2) to study the efficacy of chemical compound and *Nymphaea lotus L.* in reducing the water turbidity between the two bodies of water. This experimental research examined the quality of water from the body of water near Sala Thammathat and near the Cultural Center. The quality of both bodies of water related to acidity (pH), conductivity, turbidity, dissolved oxygen, 9 a.m. temperature and 3 p.m. temperature were analyzed using one-way repeated measure ANOVA. They were evaluated by Central Laboratory and Greenhouse Complex at Kamphaengsaen Campus, Kasetsart University, Nakhon Pathom. The findings of this research revealed that: 1) The quality of water in both bodies of water had statistically significant difference in acidity (pH), turbidity, dissolved oxygen, and temperature. However, the water condition for both bodies of water was at standard level for living creatures to survive. 2) The efficacy of chemical compound and *Nymphaea lotus L.* in reducing water turbidity indicated that *Nymphaea lotus L.* cultivation could reduce the turbidity of water in higher level than using only chemical compound. Based on the research findings, it showed the appropriate method in reducing water turbidity.

Keywords: Water Turbidity, Aluminum Sulfate, Lime, *Nymphaea Lotus L.*

บทนำ

สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก มนุษย์ต้องอาศัยสิ่งแวดล้อมในการดำรงชีวิตทั้งด้านร่างกายและจิตใจและต้องยอมรับว่าการได้อาศัยในสิ่งแวดล้อมที่ดีเป็นเป้าหมายสำคัญอย่างยิ่งในหลายๆ เป้าหมายที่มนุษย์ต้องการ สิ่งแวดล้อมมีส่วนทำให้คุณภาพของมนุษย์เป็นไปในทางที่ดีและไม่ดี เพราะฉะนั้นทุกคนจึงต้องมีส่วนร่วมในการปรับปรุงและดูแลรักษาเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงในด้านต่างๆ ที่จะเกิดปัญหาขึ้นไม่ว่าสิ่งแวดล้อมนั้นจะมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต ก็ล้วนก่อให้เกิดประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตได้ทั้งสิ้น ปัจจุบันมีแหล่งน้ำเป็นจำนวนมากที่มักประสบปัญหาคุณภาพน้ำ ไม่ดี มีลักษณะขุ่น ปล่อยน้ำทิ้งไว้ตามธรรมชาติมักไม่มีโอกาสที่จะใสได้ เนื่องจากเกิดอนุภาคคอลลอยด์แขวนลอยอยู่ในน้ำ โดยอนุภาคเหล่านี้หากเป็นสิ่งมีชีวิต เช่น แพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่มีขนาดเล็กมากๆ (Nanoplankton) เมื่อน้ำมีธาตุอาหารละลายอยู่เป็นจำนวนมากจนเกินไป (Eutrophication) อาจเกิดแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กบลูม (Phytoplanktonic Bloom) หรือสาหร่ายบลูม (Algal Bloom) ทำให้น้ำเน่าเสียได้ในภายหลัง ยิ่งทำให้เกิดปัญหาในการใช้ประโยชน์จากน้ำมากยิ่งขึ้น หากอนุภาคคอลลอยด์ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำเป็นสิ่งมีชีวิต เช่น เกิดจากดินที่เกิดการกระจายตัว (Dispersive Soil) และขนาดเล็กมากๆ แขนงลอยจนเป็นอนุภาคคอลลอยด์อยู่ในน้ำ การแก้ไขปัญหาน้ำขุ่นเนื่องจากอนุภาคคอลลอยด์มีหลายวิธี การจะเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งควรคำนึงถึงต้นเหตุของปัญหาดังกล่าว อนุภาคคอลลอยด์ที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำขุ่นนั้นเกิดจากสิ่งมีชีวิต หรือเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ถูกต้อง ปัจจุบันการใช้สารเคมีเป็นวิธีที่นิยมใช้แก้ปัญหาน้ำขุ่นเนื่องจากอนุภาคคอลลอยด์ เพราะสามารถแก้ปัญหาได้รวดเร็ว สะดวก และมีประสิทธิภาพสูง แต่ก็ต้องพึงระวังถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นภายหลังจากการใช้สารเคมีแก้ปัญหาน้ำขุ่น

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต สถาบันการศึกษาเอกชนที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งของประเทศ และเป็นสถานที่แห่งหนึ่งที่มีสิ่งแวดล้อมทั้งทางธรรมชาติและทางสังคมของผู้คนในหลายสถานะหลายบทบาทได้แก่นักศึกษา พนักงาน เจ้าหน้าที่ อาจารย์ สิ่งแวดล้อมในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตประกอบด้วย อาคาร สถาปัตยกรรม สภาวะอากาศ แหล่งน้ำ ลัตว์น้ำ ไม้ยืนต้น ไม้ดอก ไม้ประดับ และมนุษย์ ซึ่งมหาวิทยาลัยมีแหล่งน้ำปิด 2 แหล่งที่สร้างขึ้น ได้แก่ บริเวณศาลาธรรมธัช มีปริมาตรน้ำ 3,708 ลูกบาศก์เมตร และบริเวณศูนย์วัฒนธรรม มีปริมาตรน้ำ 1,008 ลูกบาศก์เมตร มีสัตว์ต่างๆ อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ เช่น ปลา เต่า และสัตว์อื่นๆ เป็นจำนวนมาก

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า แหล่งน้ำบริเวณดังกล่าวเกิดความขุ่นที่มีสาเหตุจากการแขวนลอยของคอลลอยด์ดินเกิดการกระจายตัวและมีแพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่มีขนาดเล็กมากลอยอยู่บนผิวน้ำทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำได้อย่างเต็มที่ ทำให้เกิดปัญหาต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ นอกจากนี้ความขุ่นของน้ำจะทำให้แสงแดดส่องลงไปไม่ถึง ทำให้การสังเคราะห์แสงของพืชที่อยู่ใต้น้ำ เจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ เช่น พืชสาหร่าย และมีผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของปลา และสัตว์อื่นๆ ตะกอนดินที่แขวนลอยอยู่จะไปอุดตันระบบการหายใจของปลาได้ ผู้วิจัยมีความสนใจเป็นอย่างยิ่งที่จะศึกษาวิธีการลดความขุ่นของน้ำในแหล่งน้ำปิดโดยการใช้สารเคมีและการปลูกพืชน้ำสามารถจัดสภาพแวดล้อมรวมถึงทัศนียภาพให้สมดุลและมีความสวยงามยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคูณสมบัติของน้ำในแหล่งน้ำปิด
2. เพื่อศึกษาความสามารถของสารเคมี และการปลูกบัวสายในการลดความขุ่นของน้ำ 2 แหล่ง

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ความขุ่นของน้ำ หมายถึง น้ำที่มีสารแขวนลอย ซึ่งขัดขวางทางเดินของแสงที่ผ่านน้ำ เกิดจากการที่น้ำมีสารจำพวกอนุภาคแขวนลอย (Suspended matters) ซึ่งได้แก่ ดินเหนียว (clay) แพลงก์ตอน (plankton) อนุภาคอินทรีย์วัตถุขนาดเล็ก (finely divided organic matters) หรือพวกจุลินทรีย์ (microorganism) ซึ่ง

เมื่อมีแสงส่องกระทบสารพวกนี้ก็จะเกิดการหักเหของแสงอย่างไม่เป็นระเบียบหรือแสงนั้นอาจถูกกั้นไม่ให้ทะลุผ่านไปได้ จึงทำให้เห็นท้องน้ำนั้นขุ่น ความขุ่นของน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้ (สิทธิชัย ตันธนะสฤตย์, 2549)

1. พื้นท้องน้ำ (bed stream) คือพื้นที่ของแหล่งน้ำซึ่งไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำ ลำคลอง และแหล่งน้ำอื่นๆ ซึ่งชนิดของพื้นท้องน้ำนั้นอาจจะเป็นพวกดินเหนียว ทราย โคลน กรวด เป็นต้น

2. การย่อยสลายของพืช (decomposed vegetation) ความขุ่นของน้ำอาจเกิดขึ้นจากการเน่าเปื่อยของพืชผักต่างๆ ในน้ำจึงทำให้มีความขุ่นเพิ่มมากกว่าธรรมดา

3. อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิก็มีผลต่อความขุ่นของน้ำเช่นกัน กล่าวคือ น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำจะมีความหนาแน่น (density) มากขึ้น และจะมีความหนืด (viscosity) สูงขึ้นด้วย ดังนั้นพวกอนุภาคแขวนลอยในน้ำจึงตกตะกอนได้ยาก อันจะทำให้ น้ำมีความขุ่นสูงขึ้น (Water Action Volunteers, 2003) น้ำขุ่นที่เกิดจากอนุภาคคอลลอยด์ หากปล่อยตามธรรมชาติโดยมิได้แก้ไขจะพบว่าใช้เวลาในการตกตะกอนมากกว่าอนุภาคอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด ส่งผลให้เกิดปัญหาใช้ประโยชน์จากน้ำได้ไม่ทันการ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นต้องมีการกำจัดความขุ่นในน้ำเนื่องจากอนุภาคคอลลอยด์ โดยมีวิธีการ 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ ได้แก่

1. การทำให้น้ำใส หรือ Clarification คือกระบวนการที่ทำให้สารแขวนลอยในน้ำ และอนุภาคคอลลอยด์ชนิดต่างๆ ที่ทำให้น้ำขุ่น เกิดการจับตัว (Coagulation) การรวมตัว (Flocculation) และการตกตะกอน (Sedimentation)

2. การกรอง หรือ Filtration พวกอนุภาคคอลลอยด์ที่มีขนาด 1-500 มิลลิเมตรเป็นส่วนหนึ่งของความขุ่นที่เกิดในน้ำคอลลอยด์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) พวกที่ไม่ชอบน้ำ หรือ Hydrophobic เช่น อนุภาคของดินเลน ดินโคลนที่แขวนลอยในน้ำ 2) พวกที่ชอบน้ำ หรือ Hydrophilic เช่น สารอินทรีย์ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตซึ่งทำให้เกิดสีที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ (สุพัฒนพงษ์ มัตราช และวัลยา วิริยเสนกุล, 2550)

สารส้มน้ำ [KAl(SO₄)₃] หมายถึง สารส้มน้ำที่ใช้เพื่อแก้ปัญหา น้ำขุ่น ส่วนใหญ่เกิดจากอนุภาคทั้งที่เป็นดินเหนียว หรือแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณมากจนเกินไปแขวนลอยอยู่ในน้ำ สามารถใช้สารส้มแก้ปัญหา น้ำขุ่นในบ่อเลี้ยงปลาต่างๆ ที่มีคุณภาพน้ำแตกต่างกัน ซึ่งหากใช้สารส้มแก้ปัญหา น้ำขุ่น อาจพบค่า pH ของน้ำมีค่าลดลงเรื่อยๆ ควรรักษา ค่า pH ของน้ำให้มีค่าอยู่ระหว่าง 6-7 เพื่อให้สารส้มมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา น้ำขุ่นได้สูงสุด และเพื่อป้องกันมิให้ค่า pH ของน้ำมีค่าต่ำถึง 4 จะทำให้สารส้มแตกตัวให้อลูมิเนียมไอออนซึ่งเป็นพิษ (Toxicity) ต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำได้ (รพีพรรณ ยงยอด และวราภรณ์ ลังสิทธิ์สวัสดิ์, 2550)

ปูนขาว หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ [Ca(OH)₂] หมายถึง ปูนขาวมีคุณสมบัติสามารถทำลายคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายอยู่ในน้ำ และเนื่องจากน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ต่ำจะพบปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่ในน้ำสูงมาก (สูงเกินกว่า 10-15 ppm.) ต้องมีการกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงมากเกินไปนั้นก่อน โดยใช้ปูนขาวปริมาณเท่ากับ 0.68 เท่าของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้องการกำจัด เช่น ต้องการกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีมากเกินไปในแหล่งน้ำเท่ากับ 8 ppm. ต้องมีการเติมปูนขาวปริมาณเท่ากับ 8 x 1.68 ppm. (13.44 ppm.) เป็นต้น โดยปกติแล้วปริมาณปูนขาวที่ใช้กำจัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากเกินไปในแหล่งน้ำ มักจะมีปริมาณไม่สูงมากพอที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ เนื่องจากปูนขาวปริมาณดังกล่าวทำให้ค่า pH ของน้ำไม่สูงเกินกว่า 8.4 การใช้ปูนขาวปริมาณมากพอจะทำให้ค่า pH ของน้ำสูงมากกว่า 10.5 ค่า pH ที่สูงนี้จะทำให้อินทรีย์สารเกิดปฏิกิริยาการรวมตัวที่เรียกว่า Coagulation ทำให้แพลงก์ตอนรวมตัวมีขนาดใหญ่ขึ้น มีน้ำหนักมากขึ้น จึงตกตะกอน รวมทั้งสารต่างๆ ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำก็พลอยตกตะกอนไปด้วย (ภาสพล ธรรมตันดิทธิรัฐ, 2549; มั่นลินี ตันทุลเวศน์, 2544; ศรีรัตน์ ลิ้ไพบูลย์, 2540)

บัวสาย (Nymphaea lotus L.) หมายถึง พืชล้มลุกอายุหลายปี มีเหง้าใต้ดิน ใบ เป็นใบเดี่ยวแตกออกจากเหง้า ก้านใบยาว แผ่นใบยาวรูปทรงกลม ไม่ยกสูงขึ้นเหนือน้ำ ขนาดผ่านศูนย์กลางประมาณ 30 ซม. ฐานใบเว้าลึก ขอบใบจะเป็นฟันเลื่อย ผิวด้านบนเป็นมัน ด้านล่างมีขนนุ่ม ดอก เป็นดอกเดี่ยว บานเต็มทีกว้างได้ถึง 15 ซม. ก้านดอกคล้ายก้านใบ กลีบเลี้ยง 4 กลีบสีเขียวคล้ายป่าน้ำตาล รูปปลายดอกแคบ

กว้างประมาณ 2.5 ซม.ยาว 6-7.5 ซม. กลีบดอกขนาดใหญ่และลักษณะคล้ายกลีบเลี้ยง สีชมพูเข้ม สีขาว หรือสีม่วงแดง เกสรเพศผู้จำนวนมากเป็นเส้นแบน ล้นกว่ากลีบดอก อับเรณูเป็นร่องตามแนวขนาดเกสรเพศเมียติดบนรังไข่ ผล เป็นผลสด ภายในมีเมล็ดกลม ขนาดเล็กจำนวนมาก (ไตรรงค์ ปิมปา, 2548) Olguin และ Hernandez (1998) กล่าวว่า พืชที่มีความสำคัญในแง่ที่สามารถช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพในด้านความชุ่มชื้นของน้ำได้ การใช้พืชน้ำบำบัดน้ำแบ่งได้ 3 ระบบ คือ

1. การใช้พืชลอยน้ำ (floating plant) เป็นพืชที่มีส่วนต่างๆ เช่น ลำต้น ใบ และดอก อยู่บนผิวน้ำ ลอยตัวอิสระ ไม่มีอวัยวะยึดติดดิน เช่น ผักตบชวา จอก และแหหนเบ็ด เป็นต้น
2. การใช้พืชโผล่พ้นน้ำ (emerging plant) พืชโผล่พ้นน้ำมีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำบางส่วนและเหนือน้ำบางส่วน โดยมีรากหรือทั้งรากและลำต้นเจริญอยู่ในพื้นดินใต้น้ำแล้วส่งส่วนใบและดอกขึ้นมาเจริญเหนือน้ำ เช่น บัวสาย พุทธรักษา บอน และธูปฤาษี เป็นต้น ซึ่งใช้ในระบบบำบัดพื้นที่ชุ่มน้ำ (wetland)
3. การใช้ระบบรากพืช (rhizofiltration) โดยการนำรากพืชดูดซับโลหะหนักในดิน เช่น ใช้ระบบรากของ ต้นทานตะวัน เป็นต้น

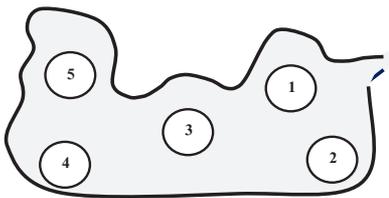
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การลดความชุ่มชื้นของน้ำโดยการนำสารเคมีร่วมกับการปลูกบัวสาย แหล่งน้ำปิดในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เป็นการศึกษาเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ 1) เพื่อศึกษาคุณสมบัติของน้ำในแหล่งน้ำปิด และ 2) เพื่อศึกษาความสามารถของสารเคมี และบัวสายในการลดความชุ่มชื้นของน้ำ 2 แหล่ง โดยมีระเบียบวิจัย ดังนี้ กลุ่มตัวอย่าง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล

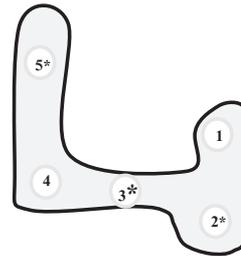
กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำปิด 2 แหล่งในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ประกอบด้วย แหล่งน้ำที่ 1 บริเวณศาลาธรรมธัช และแหล่งน้ำที่ 2 บริเวณศูนย์วัฒนธรรม เก็บตัวอย่างน้ำจุดละ 6 ตัวอย่าง แหล่งละ 5 จุด จำนวน 8 ครั้ง รวมเป็น 480 ตัวอย่าง

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ



ภาพที่ 1 แหล่งน้ำที่ 1 บริเวณศาลาธรรมธัช



ภาพที่ 2 แหล่งน้ำที่ 2 บริเวณศูนย์วัฒนธรรม

* ปลูกบัวสาย

จากภาพที่ 1 และภาพที่ 2 อธิบายได้ว่า ในแหล่งน้ำที่ 1 ได้ใส่สารเคมีปรับสภาพน้ำโดยใส่สารส้มน้ำปริมาตร 15,000 มิลลิลิตร ใส่ปูนขาวปริมาตร 15,000 กรัม แหล่งน้ำที่ 2 ได้ใส่สารเคมีปรับสภาพน้ำโดยใส่สารส้มน้ำปริมาตร 5,000 มิลลิลิตร ใส่ปูนขาว 5,000 กรัมในวันที่ 30 กันยายน 2558 และใส่อีกครั้งในวันที่ 9 พฤศจิกายน 2558 แหล่งน้ำที่ 1 มีปริมาณน้ำ 3,708 ลูกบาศก์เมตร แหล่งน้ำที่ 2 มีปริมาณน้ำ 1,008 ลูกบาศก์เมตร 2 แหล่งน้ำปริมาตรน้ำไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับขนาดของแหล่งน้ำที่มีความกว้าง ความยาว และความลึกที่แตกต่างกันไม่มีผลต่องานวิจัยในครั้งนี้

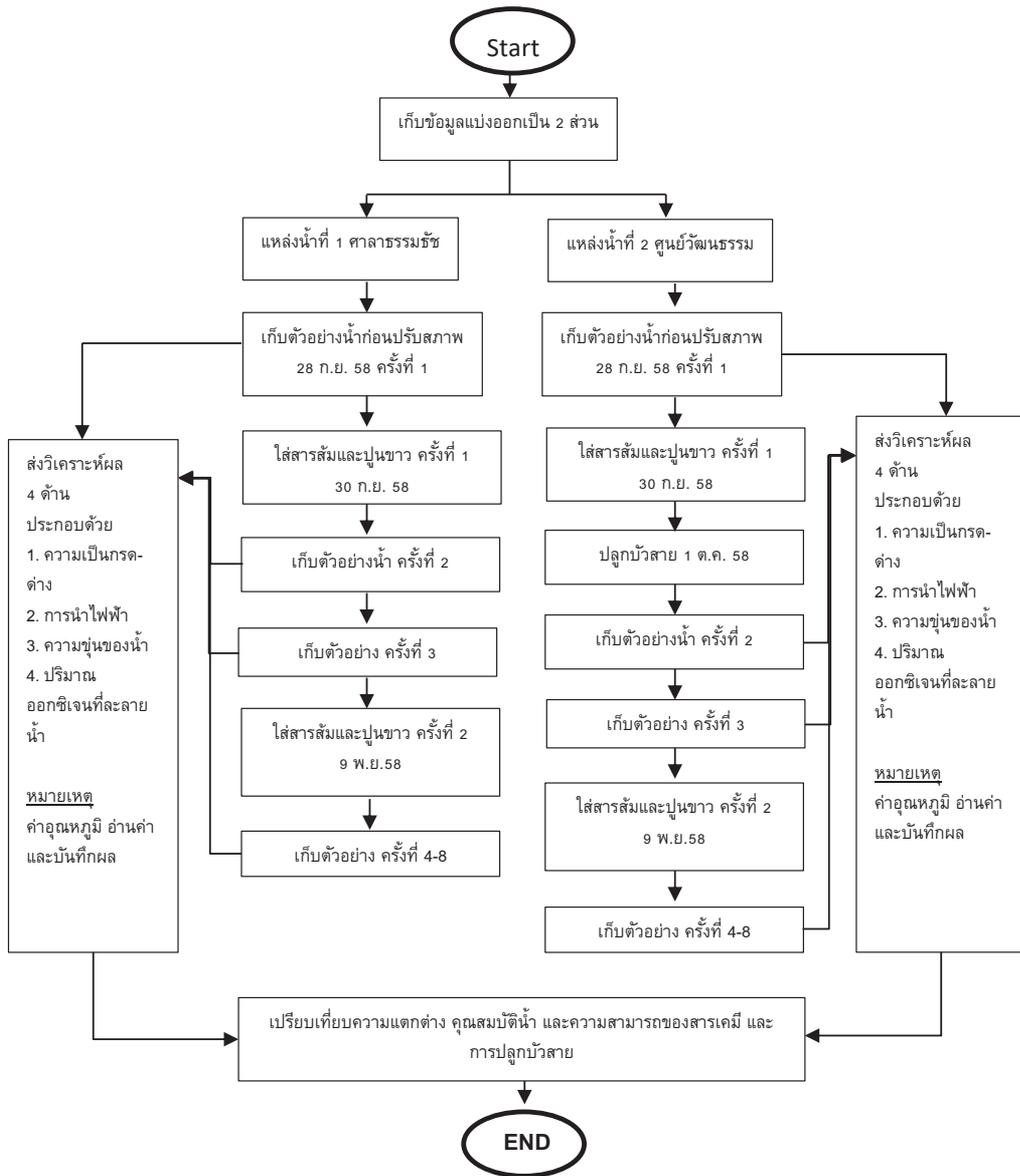
แหล่งน้ำที่ 1 มีระดับความลึกของน้ำ 2-3 เมตร ไม่เหมาะสำหรับปลูกบัวสายเพราะระดับน้ำลึกเกินไป แหล่งน้ำที่ 2 มีระดับความลึกของน้ำที่ 1-1.2 เมตรสามารถปลูกบัวสายได้ในจุดที่ 2, 3 และ 5 จำนวนจุดละ 8 กอ แต่ละจุดได้นำไม้ไผ่ทำเป็นกรอบสี่เหลี่ยมในพื้นที่ 32 ตารางเมตร นำตาข่ายพลาสติกสีเขียวจัดรูปทรงสี่เหลี่ยม ล้อมบริเวณที่ปลูกบัวสายเพื่อป้องกันสัตว์น้ำ เช่น เต่าและปลาмаกัดกิน

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1. ขวดแก้วเก็บตัวอย่างน้ำ ขนาดความจุ 1,000 cc.
2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง วัดโดย pH meter
3. ค่าการนำไฟฟ้า วัดโดย Conductivity Meter
4. ค่าความขุ่น วิเคราะห์โดย Photometer รุ่น SQ 118 ของบริษัท MERCK จำกัด
5. ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ Dissolved Oxygen วิเคราะห์โดย วิธี AZide Modification Method
6. ค่าอุณหภูมิ วัดโดย Digital Thermometer
7. เครื่องคอมพิวเตอร์ นาฬิกาจับเวลา
8. ปิกเกอร์ กระบอกตวง
9. สารส้มน้ำ [KAl (So₄)]
10. ปูนขาว [Ca (OH)₂]
11. บัวสาย (Nymphaea lotus L.)
12. วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 แหล่งน้ำบริเวณศาลาธรรมรัช และส่วนที่ 2 แหล่งน้ำบริเวณศูนย์วัฒนธรรม โดยเก็บตัวอย่างน้ำจุดละ 6 ตัวอย่าง แหล่งละ 5 จุด จำนวน 8 ครั้ง รวมเป็น 480 ตัวอย่าง ตามจุดที่กำหนด 5 จุด ครั้งที่ 1 เก็บตัวอย่างก่อนปรับสภาพน้ำ ในวันที่ 28 กันยายน 2558 ในเวลา 07.00 น. ส่งตัวอย่างน้ำไปวิเคราะห์ที่ศูนย์ปฏิบัติการวิจัย และเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม วัดคุณสมบัติน้ำด้านต่างๆ ภายใน 4 ชั่วโมงของการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งส่วนการวัดค่าอุณหภูมิจะวัดที่แหล่งน้ำ ตามจุดที่กำหนด 5 จุด จากพื้นผิวน้ำลึก 10 เซนติเมตร จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ไว้นาน 2 นาที แล้วอ่านค่าดำเนินการตามรายละเอียดภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเปรียบเทียบค่าด้วยวิธีการ (One-Way repeated measure ANOVA)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำก่อนปรับสภาพน้ำ 2 แหล่งน้ำฯ ละ 5 จุด

ค่าที่วิเคราะห์ (Parameter; unit)	บริเวณแหล่งน้ำที่ 1 (ศาลาธรรมชัช)						บริเวณแหล่งน้ำที่ 2 (ศูนย์วัฒนธรรม)						เวลาเก็บ ตัวอย่าง	หมายเหตุ
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	ค่าเฉลี่ย	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	ค่าเฉลี่ย		
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.82	8.0	8.0	8.0	7.9	7.8	7.94	07.00 น.	
การนำไฟฟ้า (Conductivity; mS/cm)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.46	07.00 น.	
ความขุ่นของน้ำ (Turbidity; Units)	336	339	339	334	336	336.8	158	169	146	136	121	146	07.00 น.	
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen; mg/l)	5.2	5.6	5.4	5.6	5.9	5.54	6.2	6.3	5.3	5.1	5.0	5.58	07.00 น.	
อุณหภูมิ (Thermometer)	29.9	29.3	29.5	29.3	29.7	29.54	31.7	30.4	30.5	29.9	29.5	30.40	09.00 น.	อุณหภูมิพื้นดิน 32.2 °C
	31.7	31.7	31.6	31.5	31.1	31.52	30.8	30.8	30.7	31.1	30.9	30.86	15.00 น.	อุณหภูมิพื้นดิน 33.9 °C

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) แหล่งน้ำที่ 1 สูงสุดอยู่ที่ pH 7.9 และแหล่งน้ำที่ 2 มีค่าสูงสุดอยู่ที่ pH 8.0 โดยที่ค่าต่ำสุดของทั้งสองแหล่ง อยู่ที่ pH 7.8 ด้านค่าการนำไฟฟ้า แหล่งน้ำที่ 1 ทั้ง 5 จุดมีค่าอยู่ที่ 0.5 mS/cm โดยที่แหล่งน้ำที่ 2 มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ 0.5 mS/cm และต่ำสุดอยู่ที่ 0.4 mS/cm ด้านค่าความขุ่นของน้ำ แหล่งน้ำที่ 1 สูงสุดอยู่ที่ 339 NTU ต่ำสุดอยู่ที่ 334 NTU แหล่งน้ำที่ 2 ค่าความขุ่นของน้ำสูงสุดอยู่ที่ 169 NTU ต่ำสุดอยู่ที่ 121 NTU ด้านค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แหล่งน้ำที่ 1 สูงสุดอยู่ที่ 5.9 mg/l ต่ำสุดอยู่ที่ 5.2 mg/l แหล่งน้ำที่ 2 มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงสุดอยู่ที่ 6.3 mg/l ต่ำสุดอยู่ที่ 5.0 mg/l ด้านค่าอุณหภูมิเวลา 09.00 น. แหล่งน้ำที่ 1 มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 29.9 °C ค่าต่ำสุดอยู่ที่ 29.3 °C แหล่งน้ำที่ 2 มีค่าอุณหภูมิเวลา 09.00 น. สูงสุดอยู่ที่ 31.7 °C และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 29.5 °C และวัดค่าอุณหภูมิเวลา 15.00 น. แหล่งน้ำที่ 1 มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 31.7 °C และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 31.1 °C แหล่งน้ำที่ 2 มีค่าอุณหภูมิเวลา 15.00 น. สูงสุดอยู่ที่ 31.1 °C และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 30.7 °C

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 2 แหล่งน้ำฯ ละ 5 จุด

ค่าที่วิเคราะห์ (Parameter; Unit)	จุดที่	บริเวณแหล่งน้ำที่ 1 (ศาลาธรรมชัช)								บริเวณแหล่งน้ำที่ 2 (ศูนย์วัฒนธรรม)							
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8
		28 ก.ย. 58	12 ต.ค. 58	26 ต.ค. 58	10 พ.ย. 58	24 พ.ย. 58	8 ธ.ค. 58	22 ธ.ค. 58	4 ม.ค. 59	28 ก.ย. 58	12 ต.ค. 58	26 ต.ค. 58	10 พ.ย. 58	24 พ.ย. 58	8 ธ.ค. 58	22 ธ.ค. 58	4 ม.ค. 59
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	1	7.8	7.7	7.7	7.9	7.9	7.8	7.9	7.9	8.0	8.0	8.0	7.8	8.1	8.3	8.4	8.3
	2	7.8	7.7	7.8	7.8	7.9	7.8	8.0	7.9	8.0	8.0	8.0	7.8	8.1	8.3	8.4	8.2
	3	7.8	7.7	7.8	7.8	7.9	7.8	7.9	8.0	8.0	8.0	7.9	7.9	8.1	8.1	8.4	8.2
	4	7.8	7.6	7.8	7.8	7.9	7.8	8.0	8.0	7.9	7.8	7.8	7.8	8.1	8.1	8.3	8.2
	5	7.9	7.6	7.8	7.8	7.7	7.8	7.9	8.0	7.8	7.7	7.8	7.9	8.1	8.1	8.2	8.2

จากตารางที่ 2 วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของแหล่งน้ำ 2 แหล่ง โดยวัด 5 จุด พบว่า บริเวณแหล่งน้ำที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง pH 7.6-8.0 และแหล่งน้ำที่ 2 มีค่าความเป็นกรด - ด่าง อยู่ระหว่าง pH 7.7-8.4 เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า 2 แหล่งน้ำฯ ละ 5 จุด

ค่าที่วิเคราะห์ (Parameter; Unit)	จุดที่	บริเวณแหล่งน้ำศาลาธรรมชัช								บริเวณแหล่งน้ำศูนย์วัฒนธรรม							
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8
		28 ก.ย. 58	12 ต.ค. 58	26 ต.ค. 58	10 พ.ย. 58	24 พ.ย. 58	8 ธ.ค. 58	22 ธ.ค. 58	4 ม.ค. 59	28 ก.ย. 58	12 ต.ค. 58	26 ต.ค. 58	10 พ.ย. 58	24 พ.ย. 58	8 ธ.ค. 58	22 ธ.ค. 58	4 ม.ค. 59
การนำไฟฟ้า (Conductivity; mS/cm)	1	0.5	0.5	0.3	0.5	0.6	0.6	1.0	1.0	0.4	0.5	0.2	0.5	0.6	0.5	0.9	1.0
	2	0.5	0.5	0.3	0.5	0.6	0.6	1.0	1.0	0.4	0.5	0.2	0.5	0.6	0.5	0.9	1.0
	3	0.5	0.5	0.3	0.5	0.6	0.6	1.0	1.0	0.5	0.5	0.2	0.5	0.6	0.5	0.9	1.0
	4	0.5	0.5	0.3	0.5	0.6	0.6	1.0	1.0	0.5	0.5	0.2	0.5	0.6	0.5	0.9	1.0
	5	0.5	0.6	0.3	0.5	0.6	0.6	1.0	1.0	0.5	0.5	0.2	0.5	0.6	0.5	0.9	1.0

จากตารางที่ 3 วัดค่าการนำไฟฟ้า ของแหล่งน้ำ 2 แหล่ง โดยวัด 5 จุด พบว่า บริเวณแหล่งน้ำที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.3-1.0 mS/cm และแหล่งน้ำที่ 2 มีค่าการนำไฟฟ้า อยู่ระหว่าง 0.2-1.0 mS/cm เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าความขุ่นของน้ำ 2 แหล่งน้ำฯ ละ 5 จุด

ค่าที่วิเคราะห์ (Parameter; Unit)	จุดที่	บริเวณแหล่งน้ำศาลาธรรมชัช								บริเวณแหล่งน้ำศูนย์วัฒนธรรม							
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8
		28 ก.ย. 58	12 ต.ค. 58	26 ต.ค. 58	10 พ.ย. 58	24 พ.ย. 58	8 ธ.ค. 58	22 ธ.ค. 58	4 ม.ค. 59	28 ก.ย. 58	12 ต.ค. 58	26 ต.ค. 58	10 พ.ย. 58	24 พ.ย. 58	8 ธ.ค. 58	22 ธ.ค. 58	4 ม.ค. 59
ความขุ่นของน้ำ (Turbidity; Units)	1	336	291	267	153	204	197	122	238	158	172	209	116	99	163	150	180
	2	339	289	261	203	218	202	138	227	169	181	221	162	124	158	183	158
	3	339	300	268	203	207	183	121	220	146	143	207	151	121	151	152	150
	4	334	301	271	196	202	184	112	217	136	140	188	197	121	152	148	149
	5	336	294	278	204	202	189	112	217	121	89	170	126	114	138	129	145

จากตารางที่ 4 วัดค่าความขุ่นของน้ำ ของแหล่งน้ำ 2 แหล่ง โดยวัด 5 จุด พบว่า บริเวณแหล่งน้ำที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 112-339 TNU และแหล่งน้ำที่ 2 มีความขุ่นของน้ำ อยู่ระหว่าง 89-221 TNU เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในแหล่งน้ำ 2 แหล่งน้ำ ละ 5 จุด

ค่าที่วิเคราะห์ (Parameter; Unit)	จุดที่	บริเวณแหล่งน้ำศาลารมย์								บริเวณแหล่งน้ำศูนย์วัฒนธรรม							
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8
		28 ก.ย. 58	12 ต.ค. 58	26 ต.ค. 58	10 พ.ย. 58	24 พ.ย. 58	8 ธ.ค. 58	22 ธ.ค. 58	4 ม.ค. 59	28 ก.ย. 58	12 ต.ค. 58	26 ต.ค. 58	10 พ.ย. 58	24 พ.ย. 58	8 ธ.ค. 58	22 ธ.ค. 58	4 ม.ค. 59
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen; mg/l)	1	5.2	5.2	5.8	4.8	4.7	4.6	5.4	6.1	6.2	5.4	6.8	4.0	5.2	6.0	6.9	6.8
	2	5.6	5.1	6.2	4.9	4.9	4.9	5.3	5.9	6.3	5.4	6.6	4.0	5.3	6.2	6.6	6.6
	3	5.4	5.1	6.4	5.0	5.0	4.8	5.3	6.1	5.3	5.3	6.1	4.3	5.0	5.8	6.9	6.6
	4	5.6	5.3	6.1	5.3	5.0	5.1	5.3	6.0	5.1	7.8	7.8	7.8	8.1	8.1	6.5	6.5
	5	5.9	7.6	5.9	4.9	5.0	5.0	5.4	6.2	5.0	4.4	5.6	4.1	4.9	5.3	6.0	6.7

จากตารางที่ 5 วัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของแหล่งน้ำ 2 แหล่ง โดยวัด 5 จุด พบว่า บริเวณแหล่งน้ำที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 4.6-7.6 mg/l และแหล่งน้ำที่ 2 มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ระหว่าง 4.0-8.1 mg/l เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิในแหล่งน้ำ เวลา 09.00 น. 2 แหล่งน้ำ ทั้ง 5 จุด

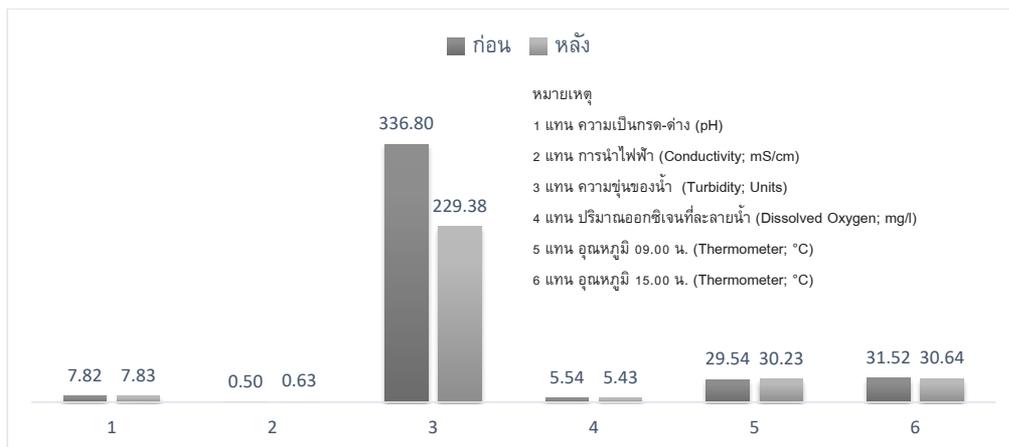
ค่าที่วิเคราะห์ (Parameter; Unit)	จุดที่	บริเวณแหล่งน้ำศาลารมย์								บริเวณแหล่งน้ำศูนย์วัฒนธรรม							
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8
		28 ก.ย. 58	12 ต.ค. 58	26 ต.ค. 58	10 พ.ย. 58	24 พ.ย. 58	8 ธ.ค. 58	22 ธ.ค. 58	4 ม.ค. 59	28 ก.ย. 58	12 ต.ค. 58	26 ต.ค. 58	10 พ.ย. 58	24 พ.ย. 58	8 ธ.ค. 58	22 ธ.ค. 58	4 ม.ค. 59
ค่าวัดอุณหภูมิ (Thermometer) เวลาที่เก็บตัวอย่าง 09.00 น.	1	29.9	28.6	28.5	29.7	31.2	29.7	29.6	31.2	31.7	28.9	31.4	32.9	28.5	32.9	29.5	28.5
	2	29.3	28.7	28.4	29.7	30.8	29.7	29.7	30.8	30.4	28.9	29.8	32.3	28.6	32.2	29.4	28.7
	3	29.5	28.6	28.6	29.7	30.7	29.7	29.5	31.7	30.5	29.0	30.2	32.3	28.5	32.3	29.5	28.4
	4	29.3	28.6	28.2	29.7	31.0	29.7	29.7	31.0	29.9	28.9	28.8	31.7	28.4	31.7	29.5	28.5
	5	29.7	28.6	28.7	30.1	30.9	30.1	29.6	30.9	29.5	28.5	27.9	30.7	28.7	30.7	29.6	28.6

จากตารางที่ 6 ค่าวัดอุณหภูมิเวลา 09.00 น. ที่เก็บตัวอย่างของแหล่งน้ำ 2 แหล่ง โดยวัด 5 จุด พบว่า บริเวณแหล่งน้ำที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 28.2-31.7 ๐C และแหล่งน้ำที่ 2 มีค่าวัดอุณหภูมิเวลา 09.00 น. อยู่ระหว่าง 28.4-32.9 ๐C เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในแหล่งน้ำ เวลา 15.00 น. 2 แหล่ง ทั้ง 5 จุด

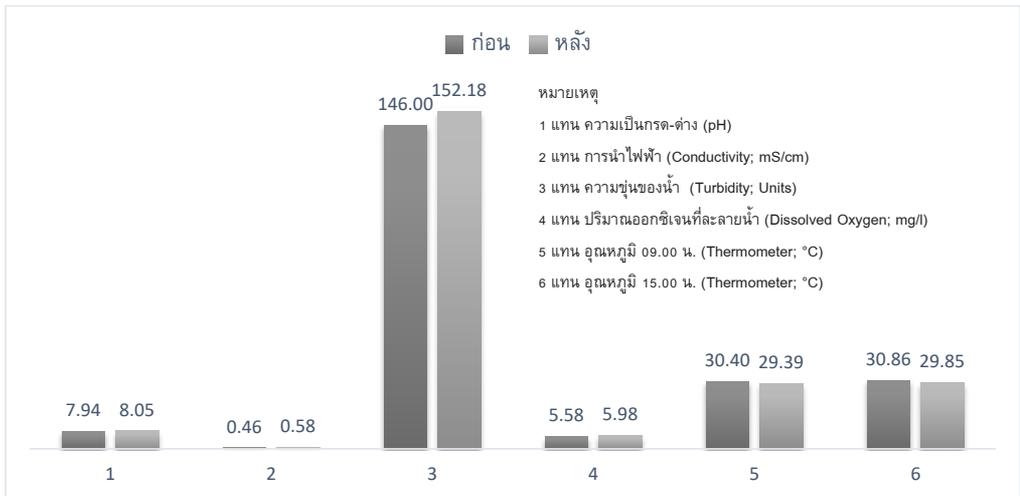
ค่าวิเคราะห์ (Parameter; Unit)	จุดที่	บริเวณแหล่งน้ำศาลารมราช								บริเวณแหล่งน้ำศูนย์วัฒนธรรม							
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8
		28 ก.ย. 68	12 ต.ค. 68	26 ต.ค. 68	10 พ.ย. 68	24 พ.ย. 68	8 ธ.ค. 68	22 ธ.ค. 68	4 ม.ค. 69	28 ก.ย. 68	12 ต.ค. 68	26 ต.ค. 68	10 พ.ย. 68	24 พ.ย. 68	8 ธ.ค. 68	22 ธ.ค. 68	4 ม.ค. 69
ค่าวัดอุณหภูมิ (Thermometer) เวลาที่เก็บตัวอย่าง 15.00 น.	1	31.7	28.5	28.7	32.0	31.4	32.0	31.2	31.4	30.8	28.9	30.1	30.2	28.8	30.2	31.0	28.9
	2	31.7	28.5	28.7	31.9	31.2	31.9	31.4	31.2	30.8	28.7	30.0	30.3	28.8	30.3	29.8	28.8
	3	31.6	28.6	28.7	31.8	31.1	31.8	31.2	31.1	31.7	28.9	29.8	30.3	28.9	30.3	29.9	28.7
	4	31.5	28.6	28.7	31.8	31.4	31.8	31.5	31.4	31.1	28.9	29.7	30.1	28.8	30.1	29.8	28.8
	5	31.1	28.6	28.7	31.5	31.2	31.5	31.4	31.2	30.9	28.9	29.5	30.2	28.9	30.2	31.0	28.7

จากตารางที่ 7 ค่าวัดอุณหภูมิเวลา 15.00 น. ที่เก็บตัวอย่างของแหล่งน้ำ 2 แหล่ง โดยวัด 5 จุด พบว่า บริเวณแหล่งน้ำที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 28.5-32.0 °C และแหล่งน้ำที่ 2 มีค่าวัดอุณหภูมิเวลา 15.00 น. อยู่ระหว่าง 28.7-31.7 °C เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



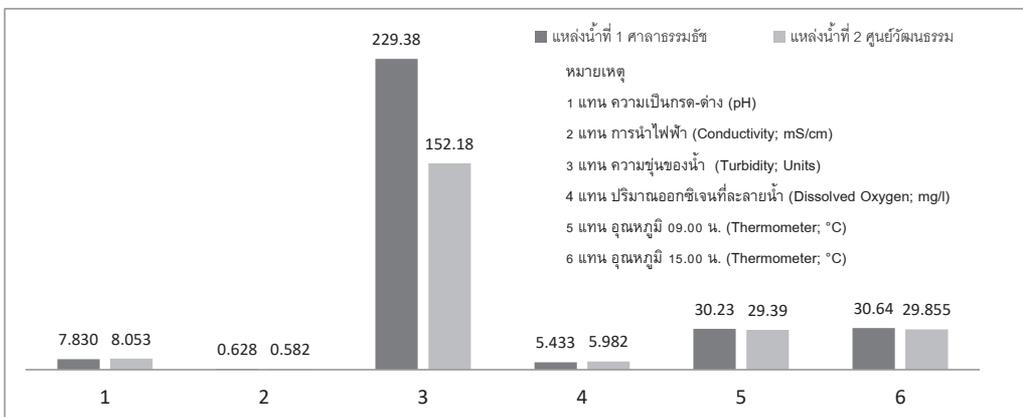
ภาพที่ 3 เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลง ก่อน-หลัง ปรับสภาพน้ำ ของแหล่งน้ำที่ 1 ศาลารมราช

จากภาพที่ 3 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังปรับสภาพน้ำของแหล่งน้ำที่ 1 ศาลารมราช เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไม่แตกต่าง ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความขุ่นของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ อุณหภูมิ 09.00 น. และอุณหภูมิ 15.00 น. พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลง ก่อน-หลัง ปรับสภาพน้ำ ของแหล่งน้ำที่ 2 ศูนย์วัฒนธรรม

จากภาพที่ 4 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังปรับสภาพน้ำของแหล่งน้ำที่ 2 ศูนย์วัฒนธรรม เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าความขุ่นของน้ำ ด้านค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ อุณหภูมิ 09.00 น. และอุณหภูมิ 15.00 น. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างผลวิเคราะห์ด้านต่างๆ ของแหล่งน้ำ 2 แหล่ง

จากภาพที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างผลวิเคราะห์ด้านต่างๆ ของแหล่งน้ำ 2 แหล่ง เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าความขุ่นของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ อุณหภูมิ 09.00 น. และอุณหภูมิ 15.00 น. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าการนำไฟฟ้า พบว่า ไม่แตกต่าง

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาคุณสมบัติของน้ำและศึกษาความสามารถของสารเคมี และบิวส่ายในการลดความขุ่นของน้ำ 2 แหล่งพบว่า

1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH) จะเห็นได้ว่า หลังจากปรับสภาพน้ำครั้งที่ 1 และ 2 ในแหล่งน้ำ 2 แหล่ง ค่า pH จะเพิ่มมากขึ้น การใช้ปูนขาวปริมาณมากพอจะทำให้ค่า pH ของน้ำสูงมากกว่า 10.5 ที่สูงนี้จะทำให้อินทรีย์สารเกิดปฏิกิริยาการรวมตัวที่เรียกว่า Coagulation ทำให้แพลงก์ตอนรวมตัวมีขนาดใหญ่ขึ้น มีน้ำหนักมากขึ้น จึงตกตะกอนรวมทั้งสารต่างๆ ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำก็ตกตะกอนไปด้วย สอดคล้องกับ มั่นสิน ต้นทูลเวศน์ (2544) และภาสพล ธรรมตันติศิริฎ (2549) สรุปได้ว่าลัตว์ที่อาศัยในแหล่งน้ำ 2 แหล่ง สามารถอาศัยอยู่ได้ จากค่าเฉลี่ยแหล่งน้ำที่ 1 ได้ pH 7.830 ค่าเฉลี่ยแหล่งน้ำที่ 2 ได้ pH 8.053 สอดคล้องกับเอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ฉบับที่ 75/2530 เรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด ที่กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ในแหล่งน้ำดัชนีคุณภาพน้ำความเป็นกรด - ด่างอยู่ที่ pH 6.5-9.0 โดยมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันไม่ควรเกินกว่า 2.0 หน่วย

2. การนำไฟฟ้า (Conductivity; mS/cm) ในแหล่งน้ำที่ 2 แหล่ง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในการนำไฟฟ้า ลัตว์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ มาตรฐานคุณภาพน้ำกำหนดไว้อยู่ในช่วง 0.3-1.0 mS/cm ค่าเฉลี่ยแหล่งน้ำที่ 1 ได้ 0.628 mS/cm ค่าเฉลี่ยในแหล่งน้ำที่ 2 ได้ 0.582 mS/cm สอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยของสำนักวิจัยและพัฒนาเรื่องการใช้พีชลอยน้ำปรับปรุงคุณภาพน้ำ(สวพ.2546)เปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในสภาพน้ำเสียกับสภาพน้ำปกติที่ระยะเวลาเก็บกักต่างๆ

3. ความขุ่นของน้ำ (Turbidity; Units) พบว่า แหล่งน้ำที่ 1 มีค่าความขุ่นสูงกว่าแหล่งน้ำที่ 2 (ค่าเฉลี่ยในแหล่งน้ำที่ 1 ได้ 229.38 NTU ค่าเฉลี่ยในแหล่งน้ำที่ 2 ได้ 152.18 NTU) ลัตว์ที่อาศัยในแหล่งน้ำทั้ง 2 แหล่ง สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ถ้าสารแขวนลอยเป็นอนุภาคคอลลอยด์อยู่ในน้ำมากกว่า 400 NTU ขึ้นไป สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำบางชนิดอาศัยอยู่ไม่ได้ สอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยของสำนักวิจัยและพัฒนา (สวพ.14-3/2551) เรื่องการลดความขุ่นของน้ำที่เกิดจากตะกอนดินกระจายตัวในแหล่งน้ำแบบยั่งยืน

4. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen; mg/l) พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในแหล่งน้ำที่ 1 ได้ 5.43 mg/l แหล่งน้ำที่ 2 ได้ 5.98 mg/l ซึ่งลัตว์ที่อาศัยในแหล่งน้ำทั้ง 2 แหล่ง สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ สอดคล้องกับเอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ฉบับที่ 75/2530 เรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด ที่กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ในแหล่งน้ำดัชนีคุณภาพน้ำด้านออกซิเจนที่ละลายน้ำ ต่ำสุด 3 mg/l

5. อุณหภูมิ (Thermometer) พบว่า เวลา 09.00 น. ในแหล่งน้ำที่ 1 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 30.23 องศาเซลเซียส แหล่งน้ำที่ 2 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 29.39 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ เวลา 15.00 น. ในแหล่งน้ำที่ 1 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 30.64 องศาเซลเซียส แหล่งน้ำที่ 2 ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 29.85 องศาเซลเซียส โดยค่าอุณหภูมิยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่กำหนดไว้ในช่วงอุณหภูมิ 25-32 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าลัตว์ที่อาศัยในแหล่งน้ำทั้ง 2 แหล่ง สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ สอดคล้องกับ เอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ฉบับที่ 75/2530 เรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด ที่กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ในแหล่งน้ำดัชนีคุณภาพน้ำด้านอุณหภูมิ ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมอยู่ที่ 23-32 องศาเซลเซียส โดยมีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติและไม่มีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะ

1. คุณสมบัติของน้ำแหล่งน้ำปิดในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตฯ ทั้ง 2 แหล่ง ทุกด้านมีคุณสมบัติที่ลึตื้นน้ำสามารถอาศัยอยู่ได้ ในการลดความขุ่นของน้ำผู้วิจัยเสนอ การใช้ปูนขาว และสารลัมน้ำ อย่างต่อเนื่องหรือใส่ทุก 30 วัน ต้องตรวจเช็คคุณสมบัติน้ำอย่างสม่ำเสมอ

2. จากการศึกษาความสามารถของสารเคมี และบัวสายในการลดความขุ่นของน้ำ 2 แหล่ง พบว่าแหล่งน้ำ 2 แหล่ง มีปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน ดังนั้นอัตราที่เหมาะสมของสารเคมี (ปูนขาว และสารลัมน้ำ) ต้องมีการปรับอัตราความเข้มข้นหรือปริมาณของสารเคมีให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง หรือทำการปลูกพืชน้ำ มากกว่า 1 ชนิด

บรรณานุกรม

- กรมประมง. (2545). *เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด: เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ*. กรุงเทพฯ: กรมประมง.
- ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. (2559). *บัวสาย*. สืบค้น 10 มีนาคม 2559, จาก http://www.qsbg.org/Database/Botanic_Book%20full%20option/search_page.asp
- ณรงค์ วุทธเสถียร. (2543). *หนังสือการปรับสภาพน้ำสำหรับอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ไตรรงค์ ปิมปา. (2548). *ญี่ปุ่น ใช้ผักบังไทย ดูแลความสะอาดของแหล่งน้ำ*. สืบค้น 12 มีนาคม 2559, จาก <http://202.129.59.73/japan/wtreat/index.htm>
- บุษราภรณ์ ชูทับทิม, และนุชนารถ สุภัตรา. (2551). *การลดความขุ่นของน้ำที่เกิดจากตะกอนดินกระจายตัวในแหล่งน้ำแบบยั่งยืน. การลดความขุ่นของน้ำในสระโดยการใช้สารเคมีร่วมกับการปลูกพืชน้ำ*. นนทบุรี: สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน.
- ภาสพล ธรรมตันติพิริฎ, และกัลยา บุญเฟือก. (2549). *การแก้ปัญหาน้ำเนื่องจากอนุภาคคอลลอยด์ที่มีชีวิตโดยใช้สารเคมี*. นนทบุรี: สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน.
- มันลิน ตัณฑุลเวศน์, และไพพรรณ พระประภา. (2544). *การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รพีพรรณ ยงยอด, และวราภรณ์ สันติพิริฎ. (2550). *การลดความขุ่นในน้ำโดยใช้ผงกระดองปูดำ (Scylla olivacea) เป็นสารช่วยสร้างตะกอนร่วมกับสารส้ม*. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฉบับบัณฑิตศึกษา*, 7(3), 98-106.
- โรงเรียนชลบุรีสุขบพ. (2543). *การศึกษาพืชน้ำในท้องถิ่นที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณออกซิเจนและการจับตะกอนในน้ำ*. ชลบุรี: โรงเรียนชลบุรีสุขบพ.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. (2542). *แพลงก์ตอนพืช*. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรารัตน์ ลิ้นพูน้อย. (2540). *วันพืชน้ำกับการควบคุม*. กรุงเทพฯ: บริษัทกรีนสตาร์ไปโอเคมีส์ จำกัด.
- สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์. (2549). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุพัฒน์พงษ์ มัตราช, และวัลยา วิริยเสนกุล. (2550). *การปรับปรุงการรวมตะกอนสำหรับระบบการผลิตน้ำประปาในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*. 12 มีนาคม 2559, จาก <http://rir.nrct.go.th/drupal-ir/?q=node/82821>
- Avnimelech, Y., Lacher, M., Raveh, A., & Zur, O. (1981). A method for the evaluation of conditions in a fish pond sediment. *Aquaculture*, 23(1), 361-365.
- Boyd, C. E. (1990). *Water quality in ponds for agriculture*. Alabama: Bermingham Publishing
- Brook, A. J. (1981). *The Biology of Desmids*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Olguin, E. J., Y. Ronos and E. Hernandez. (1998). Removed the Cadmium, Lead and Cromium by *Salvinia* sp.. *Institute of Ecology*. Dept. Environmental Biotech. Vancouver. Canada. 10 p.
- Reid, G. K. (1961). *Ecology of Inland Water Estuaries*. New York: Chapman and Hall.
- Water Action Volunteers. (2003). *Turbidity: A water clarity measure*. Water action volunteers-volunteer stream monitoring factsheet Series. Madison, WI: University of Wisconsin in spring.