ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การศึกษาคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำนิ่งบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Studies on water quality and phytoplankton in standing water around King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ชื่อนักศึกษา ๑

ชื่ออาจารย์ที่ปรึ

ได้พิจารณาเห็น

อาจารย์ที่ปรึกษ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ ๑๑ เดือน ม.ค. พ.ศ. ๕๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

23129

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำนิ่งบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Studies on water quality and phytoplankton in standing water around King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

48

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....
b.11883285
i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำนิ่งบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Studies on water quality and phytoplankton in standing water around King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

จากการศึกษาคุณภาพน้ำ และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในแหล่งน้ำนิ่งบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคณทหารลาดกระบัง ทั้งหมด 8 แหล่ง ได้แก่ บ่อน้ำบริเวณโรงอาหารแคแสด คณะเท ารเกษตร บ่อน้ำบริเวณตึกคณะเ บ่อน้ำด้านหน้าและด้านหลังตึก เมาตรวจหาชนิดเด่น (dominanc เป็นด่าง ความนำไฟฟ้า ความเป็น อสฟอรัสทั้งหมดและปริมาณของ *Amphora* sp., *Anabaena* sp., *Oscillatoria* sp, *Scenedesmus* s นิดเด่นลำดับที่ 2 และ 3 พบแพลง a sp., *Phacus* sp., *Trachelom* sp. ด้วย พบว่าในแหล่งน้ำที่มี *S* าดับแรก จะมีค่าความเป็นกรดเป็น และเจริญเติบโตในสภาวะที่เป็นด่างได้ดี นอกจากนั้นยังพบ *Euglena* sp. และ *Trachelomonas* sp. เป็นแพลงก์ตอนชนิดเด่นลำดับแรกในแหล่งน้ำที่มีปริมาณแอมโมเนียสูง ทั้งนี้เพราะแพลงก์ตอนกลุ่มนี้จะเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูง สำหรับค่าคุณภาพน้ำอื่นๆ นั้นมีค่าที่แตกต่างกันในช่วงกว้าง และพบจำนวนความถี่ของแพลงก์ตอนที่พบน้อยครั้ง จึงยังไม่สามารถหาแนวโน้มที่ชัดเจนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของข้าพเจ้าครั้งนี้ ที่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ เป็นอย่างยิ่ง ที่คอยดูแลเอาใจใส่และให้คำปรึกษาที่ดีตลอดการทำงาน ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และคุณนภพล เผ่ามนัส ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์ และสารเคมีทุกครั้ง ขอขอบคุณ อาจารย์ทุกท่าน ในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง สำหรับการอบรมสั่งสอน และความอบอุ่นใจตลอดเวลาที่ข้าพเจ้าอยู่ที่นี่

ขอขอบคุณ คุณสิริพร ประทุมศรีสาคร เพื่อนคนสำคัญ ที่ร่วมกันทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ รวมทั้งคอยเผชิญหน้า และแก้ไขปัญหาร่วมกัน จนเสร็จสิ้นการทำงานลงได้

ขอขอบค[illegible]ริวัง ที่คอยให้การสนับสนุน และเป็[illegible]

ขอขอบค[illegible]ลือในฐานะเพื่อนที่ดี ตลอดระยะเ[illegible]

[illegible]ภริตา แก้วจุฬา

[illegible]ฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลองแล	10
สรุปและข้อเสนอ	22
เอกสารอ้างอิง	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างความเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพและการแบ่งเซลล์, ขนาดเซลล์ และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในฤดูกาลที่แตกต่างกัน	4
2	แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1 , 2 และ 3 ที่พบในแหล่งน้ำต่างๆ	11
3	จำนวนความถี่ที่พบแพลงก์พืชชนิดต่างๆ	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแพลงก์ตอน ในฤดูหนาว ฤดูใบไม้ผลิ ฤดูร้อน และฤดูใบไม้ร่วง ที่ Ibaraki ประเทศญี่ปุ่น	3
2	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างและแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1,2 และ 3	14
3	ค่าความนำไฟฟ้า และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1,2 และ 3	15
4	ค่าความเป็นด่าง และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1,2 และ 3	16
5	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1,2 แล	17
6	ปริ ? แล	18
7	ปริ แล	19
8	ปริ ะ 3	20
9	ปริ 1,2 แล	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ล่องลอยอยู่ในน้ำ สามารถสร้างอาหารเองได้ โดยอาศัยการสังเคราะห์แสง มีความสำคัญในฐานะผู้ผลิตอันดับแรกของห่วงโซ่อาหาร เป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) และสัตว์น้ำ

ในแหล่งน้ำนิ่งทั่วไป จะพบชนิด และปริมาณแพลงก์ตอนที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับลักษณะ และคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำนั้นๆ ว่ามีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนชนิดใด ทำให้เราสามารถใช้แพลงก์ตอนเป็นดัชนีวัดความอุดมสมบูรณ์ และสภาพของแหล่งน้ำนั้นได้ การศึกษานี้เป็นการสำรวจชนิดของแพลงก์ตอนที่เป็นชนิดเด่น และปัจจัยด้านคุณภาพน้ำต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง ในแหล่งน้ำนิ่งบริเวณสถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษ ...หล่งน้ำนิ่งบริเวณ

สถาบันพระจอมเ...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) เป็นสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็กที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำ อาจเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ตามแนวดิ่งของมวลน้ำแต่ไม่สามารถทวนกระแสน้ำได้ ภายในเซลล์มีสารสีหรือรงควัตถุ (pigment) เช่น คลอโรฟิลล์ ทำให้สามารถดูดซับพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ มาผ่านกระบวนการทางเคมีภายในเซลล์ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในกระบวนการสังเคราะห์แสงจะสร้างสารอินทรีย์ ได้แก่ สารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน รวมทั้งออกซิเจน ดังนั้นแพลงก์ตอนพืชจึงมีความสำคัญต่อระบบนิเวศในฐานะของผู้ผลิต (producer) เนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นของระบบห่วงโซ่อาหาร (food chain) ในแหล่งน้ำ (วศิน,2550)

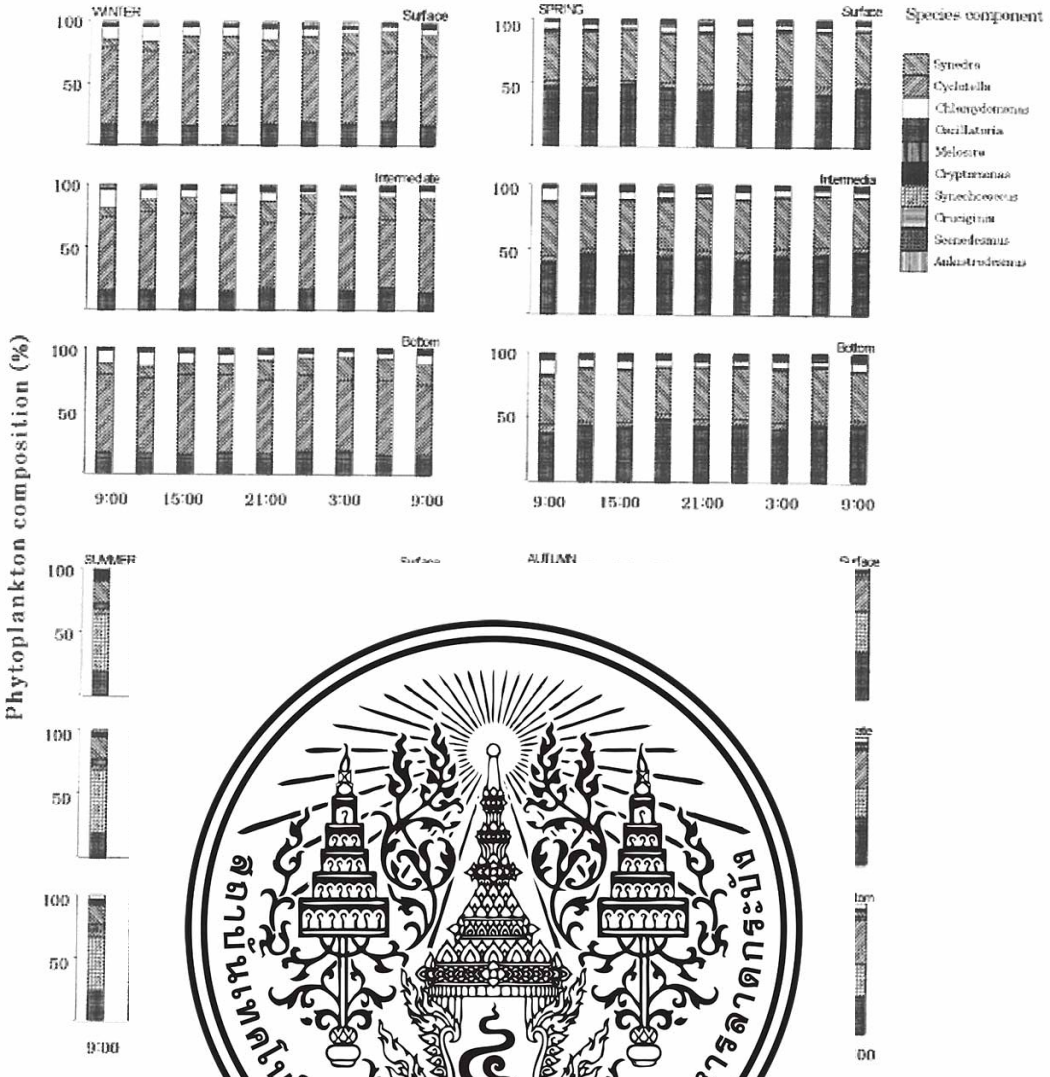
ในระบบนิเวศทางน้ำ แพลงก์ตอนพืช มีความสามารถเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของแหล่งน้ำ เนื่องจาก มีปฏิกิ Gongora and Silveira,2005) เ ารเปลี่ยนแปลง ความเข้มข้นของ o et al., 2007) ซึ่ง Gongora a โครงสร้างชุมชน แพลงก์ตอนพืช ง มวลน้ำ แสง อุณหภูมิ ความขุ่

คุณภาพน้ำ และ

อุณหภูมิ

อุณหภูมิ วนมาก มีผลต่อ ความยาวของเส้น ีริยาที่เกี่ยวข้อง กับเอนไซม์ภายใน รแพร่พันธุ์ และ ปริมาณที่คงที่ของแพลงก์ตอนพืชธรรมชาติภายในบ่อ อุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลนั้นมีความสัมพันธ์กับชนิด และปริมาณของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น เช่น ที่ Ibaraki ประเทศญี่ปุ่น ในฤดูร้อน พบ Cryptomonas เป็นชนิดเด่น ฤดูใบไม้ร่วง พบ Synechococcus ฤดูหนาว พบ Cyclotella และฤดูใบไม้ผลิ พบ Oscillatoria เป็นต้น (ภาพที่ 1) และในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง อาจจะทำให้แพลงก์ตอนพืชบางชนิด เช่น Synedra, Cyclotella, Chlamydomonas และ Melosira มีการแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ (Alam et al., 2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 การเปลี่ยน และฤดูใบไม้ร่วง ที่ II

ที่มา : Alam et al. (2001)

ความนำไฟฟ้า (Conductivity)

ค่าความนำไฟฟ้า หรือความนำไฟฟ้าจำเพาะของน้ำ คือ ความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าของน้ำ มักเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ พวกเกลือแร่ต่างๆ ค่าความนำไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็น ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร (μScm^{-1}) และมักได้รับอิทธิพลจาก ระดับการแตกตัวเป็นไอออนของเกลือแร่ต่างๆ ในน้ำ จำนวนประจุของไอออนแต่ละตัว การเคลื่อนที่ของไอออน และอุณหภูมิของน้ำ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

pH หรือความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ มีความสำคัญต่อแพลงก์ตอนพืช ในฐานะที่เป็นปัจจัยจำกัด ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโต และความสามารถในการใช้สารอาหารของแพลงก์ตอน จากการศึกษาของ Alam et al. (2001) รายงานว่า pH มีความเกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชบางชนิดอย่างมีนัยสำคัญ คือ Synedra, Cyclotella และ Chlamydomonas ในระหว่างฤดูร้อน และฤดูใบไม้ร่วง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างความเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพ และการแบ่งเซลล์, ขนาดเซลล์ และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในฤดูกาลที่แตกต่างกัน (ค่านัยสำคัญที่ $p<0.05$)

Species	Si						NH_4^+	PO_4^{3-}
O. tenuis								
Filament length	W						**0.398**	**0.478**
	Sp						− 0.203	0.184
	Su						− 0.179	0.067
	Au						− 0.013	0.322
Density	W						0.098	0.067
	Sp						0.007	**0.491**
	Su						− 0.213	− 0.037
	Au						0.262	0.294
S. ulna								
FDC	W						**0.494**	0.196
	Sp						0.011	0.188
	Su						− 0.052	0.001
	Au						0.349	0.330
Cell size	W						− 0.208	− 0.019
	Sp						0.308	− 0.037
	Su						− 0.140	− 0.101
	Au						− 0.216	0.007
Density	Wi						− 0.189	**− 0.401**
	Sp						**− 0.468**	− 0.103
	Su						− 0.086	− 0.206
	Au						0.062	0.026
C. kutzingiana								
FDC	Wi						0.256	0.209
	Sp						− 0.222	0.106
	Su						− 0.212	− 0.163
	Au						− 0.377	− 0.139
Cell size	Wi						− 0.190	0.095
	Sp						− 0.320	− 0.081
	Su						0.039	0.127
	Au						**− 0.431**	− 0.026
Density	Wi						− 0.154	− 0.093
	Spring	− 0.209	− 0.190	− 0.158	− 0.276	0.265	− 0.034	0.083
	Summer	− 0.075	− 0.122	− 0.224	− 0.268	− 0.102	− 0.305	0.153
	Autumn	0.071	0.325	− 0.233	− 0.160	0.242	− 0.342	− 0.127
C. cingulata								
FDC	Winter	0.325	0.266	− 0.105	−	− 0.168	0.244	0.266
	Spring	0.358	0.032	**0.516**	**− 0.713**	0.264	0.120	0.243
	Summer	0.009	**0.437**	**0.449**	− 0.209	− 0.076	− 0.187	− 0.330
	Autumn	0.031	**0.527**	0.162	− 0.152	0.121	0.126	0.152
Cell size	Winter	**0.644**	**0.403**	− 0.300	−	− 0.339	− 0.022	0.228
	Spring	0.232	**0.408**	0.041	0.180	− 0.203	− 0.002	− 0.231
	Summer	**0.442**	**0.546**	**0.439**	− 0.318	0.080	0.087	− 0.189
	Autumn	**0.661**	0.076	− 0.015	0.097	0.014	− 0.339	0.066
Density	Winter	**0.793**	**0.590**	− 0.117	−	0.043	0.190	0.247
	Spring	− 0.323	0.032	**− 0.418**	0.166	− 0.056	− 0.250	− 0.510
	Summer	**0.483**	**0.598**	**0.449**	− 0.345	0.334	0.057	0.306
	Autumn	0.049	0.174	0.182	0.002	0.298	− 0.084	− 0.031

ที่มา : Alam et al. (2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเค็ม (Salinity)

ความเค็มของน้ำ สามารถจำกัดการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนแต่ละชนิดแตกต่างกัน เนื่องจาก แพลงก์ตอนแต่ละชนิดมีความสามารถในการปรับตัวที่ต่างกัน แพลงก์ตอนที่เจริญได้ดีในน้ำกร่อย จะมีความสามารถในการปรับปริมาตรของเซลล์ เมื่อระดับความเค็มของน้ำภายนอกเซลล์เปลี่ยนแปลงไปมาก เกิดความแตกต่างของแรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ซึ่งเป็นแรงดันที่เกิดจากการที่ของเหลวซึมผ่านเยื่อบางๆ นั่นคือ ผนังเซลล์ของแพลงก์ตอน ถ้าไม่มีความสามารถในการปรับตัวต่อแรงดันนี้ ผนังเซลล์จะเกิดการโค้งงอ แตกหัก ทำให้แพลงก์ตอนชนิดนั้นตายในที่สุด เช่น กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต และไดอะตอม ที่จะพบในบ่อเลี้ยงที่มีความเค็มค่อนข้างสูง คือ มากกว่า 12 ppt และไม่พบในบ่อเลี้ยงที่มีความเค็มต่ำ (วศิน, 2550)

ธาตุอาหาร

ธาตุอาห ...แบ่งธาตุอาหาร ออกเป็น 2 กลุ่ม ...ปริมาณมาก เช่น คาร์บอน ไนโตร ...หล่านี้ถูกใช้เป็น ส่วนประกอบโค ...ๆ แพลงก์ตอน ต้องการในปริมา ...อาหารที่มีผลต่อ การเจริญเติบโต ...พาะ ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส (

ธนาคารปูม พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ในแหล่งน ...ชีมีมวลชีวภาพ (biomass) และโ ...ปัจจัยที่ส่งเสริม ให้เกิด การบลูมข ...องกับการศึกษา ของ Basima et ... ณอ่างเก็บน้ำซึ่ง ได้รับการเพิ่มปริม ...เนื่องจากแหล่งที่อยู่อาศัย ของมการทำลายทรัพยากร ทำการเกษตร และการเลี้ยงปลา

ฟอสฟอรัส (Phosphorus)

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สำคัญมากเช่นเดียวกับไนโตรเจน โดยฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำจะมีทั้งในรูปไอออนของสารอนินทรีย์ เช่น PO_4^{3-} จนถึงที่อยู่ในรูปสารอินทรีย์ที่เป็นส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิต เช่น เป็นส่วนประกอบของน้ำตาล และสารพันธุกรรม สัดส่วนของฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำรูปต่างๆ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น สภาพความเป็นกรดหรือด่าง ความเข้มข้นของไอออนโลหะบางชนิด ค่าศักย์ออกซิเดชัน-รีดักชัน (oxidation-reduction potential) มลพิษในแหล่งน้ำ เป็นต้น สำหรับรูปของฟอสฟอรัสที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ คือ ออร์โทฟอสเฟตที่ละลายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(soluble orthophosphate) โดยปกติความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำจะต่ำมาก คือ มีปริมาณออร์โทฟอสเฟต ไม่เกิน 5-20 ไมโครกรัม P/ลิตร และความเข้มข้นฟอสฟอรัสรวม (Total phosphorus) ซึ่งหมายถึง ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปต่างๆ ในน้ำธรรมชาติรวมกัน มักมีค่าไม่เกิน 1 มิลลิกรัม P/ลิตร

ไนโตรเจน (Nitrogen)

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญมากสำหรับสิ่งมีชีวิตในน้ำ เนื่องจาก ธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของโปรตีน คลอโรฟีลล์ RNA DNA Co-enzyme และวิตามิน ซึ่งมีความสำคัญในการสังเคราะห์แสง การหายใจ การสังเคราะห์โปรตีน การสร้างพันธุกรรม และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ธาตุไนโตรเจนในแหล่งน้ำนั้น อาจอยู่ในรูป แก๊ซไนโตรเจน (N_2) แอมโมเนีย (NH_3) แอมโมเนียมไออ ...ทั้งสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำ (... Coelho ... มีความสัมพันธ์กับสถานที่ และฯ ...ved inorganic nitrogen ; ...hyceae และ Cyanophyceae ...ลง นอกจากนั้น ความเข้มข้นของ ...ะไนโตรเจนรวม) ร่วมกับการลดลง ...*mum* ไดโนแฟล กเจลเลตน้ำเค็มฯ ...eutrophication บริเวณชายฝั่ง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คลอโรฟิลล์-เอ (

ในการวิเคราะห์มวลชีวภาพ (biomass) และความอุดมสมบูรณ์ (abundance) ของแพลงก์ตอนพืช วิธีที่ง่ายที่สุด คือ การวัดปริมาณ chlorophyll a (Coelho et al.,2006) สำหรับแพลงก์ตอนที่สามารถใช้ปริมาณ chlorophyll a มาใช้ประเมิน ได้แก่ Cryptophyceae, Chlorophyceae และ Cyanobacteria ขณะที่ ไดอะตอม Cyclotella และ Synedra มีปริมาณ chlorophyll a อยู่เพียงเล็กน้อย ความเข้มข้นของ chlorophyll a จะแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในฤดูกาลต่างๆ คือ ในฤดูหนาวจะมีความเข้มข้นสูงที่สุด รองลงมาในฤดูร้อน และฤดูใบไม้ร่วง (Alam et al.,2001)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ขวดพลาสติกสำหรับเก็บน้ำ 500 ml
2. ขวดพลาสติกสำหรับแพลงก์ตอน 30 ml
3. volumnmetric flask
4. flask
5. หลอดทดลอง
6. crucible และ tong
7. หลอดหยด (droper)
8. บีกเ
9. กระ
10. cuve
11. ถุงก
12. เครื่อ
13. เครื่อ
14. หม้อ
15. wate
16. เครื่อ
17. ตู้อบ
18. เครื่อ
19. desi
20. เครื่องชง
21. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
22. acetone
23. formalin 10%
24. ไมโครปิเปต (micropipette)
25. counter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

วิธีการทดลอง

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ ถึง 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 โดยทำวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และเก็บตัวอย่างแพลงก์พืชในแหล่งน้ำนิ่ง 8 แห่งบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้แก่

1. บ่อน้ำโรงอาหารแคแสด คณะเทคโนโลยีการเกษตร
2. บ่อน้ำข้างห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
3. บ่อน้ำด้านหน้าหอประชุมสถาบัน
4. บ่อน้ำด้านหลังหอประชุมสถาบัน
5. บ่อน้ำหน้าตึกแอล
6. บ่อน
7. บ่อน
8. บ่อน

การเก็บตัวอย่างแ

ทำการ ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช นำมาส 3 ชนิดแรก และนับจำนวนแพลงก์ การวิเคราะห์คุณ

เก็บน้ำตั ้านต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเ ริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total เนียม-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitro เตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen; NO_3) ออรเธพอสเฟต (Soluble reactive orthophosphate; SRP) และฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus; TP)

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกชนิด และจำนวนแพลงก์ตอนพืชที่พบ 3 ชนิดแรกในแหล่งน้ำที่ศึกษา
2. บันทึกผลคุณภาพน้ำต่างๆ จากน้ำตัวอย่างที่เก็บมาจากแหล่งน้ำที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่าคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมาเขียนกราฟ

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น 3 ลำดับแรกในแหล่งน้ำนิ่ง 8 แห่งบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทั้งหมด 23 ตัวอย่าง พบแพลงก์ตอนพืช 16 ชนิด ได้แก่ *Spirulina* sp., *Scenedesmus* sp., *Anabaena* sp., *Gyrosigma* sp., *Melosira* sp., *Tetraselmis* sp., *Amphora* sp., *Merismopedia* sp., *Oscilatoria* sp., *Cyclotella* sp., *Eudorina* sp., *Euglena* sp., *Phacus* sp., *Striatella* sp., *Trachelomonas* sp. และ Dinoflagellate (ตารางที่ 2) โดยพบ *Spirulina* sp.เป็นแพลงก์ตอนชนิดเด่นลำดับที่ 1 ได้บ่อยครั้งมากที่สุด จำนวน 9 ครั้ง(ตารางที่ 3) ที่บ่อน้ำบริเวณหอประชุมสถาบัน และบ่อน้ำหน้าตึกแอล สำหรับคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำที่ศึกษา พบว่า มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 7.32-8.92 ค่าความนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 87.5-192.5 มิลลิกรัม มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณแอมโมเนี อสฟอรัสทั้งหมด อยู่ในช่วง 0.23 0.033-0.2982 มิลลิกรัม/ลิตร แ มิลลิกรัม/ลิตร จากนั้นเมื่อนำค่า างๆ พบ แนวโน้มว่า ในแ *Spirulina* sp. เป็น.แพลงก์ตอนพ เขียวแกมน้ำเงิน สามารถเจริญเติบ esmus sp. และ *Anabaena* sp. น แต่ยังมีข้อมูล ว่าพบได้น้อยครั้งก นพืชชนิดเด่นใน แหล่งน้ำที่มีปริมา ลิตร และพบ *Trachelomonas* sp. เนแหลงนาทมบรมาณแอมเมเนย-เนเตรเจนสูงเชนกน แต่พบได้น้อยครั้ง ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า แพลงก์ตอนพืชในกลุ่มยูกลีนอยด์มักชอบอาศัยอยู่ในน้ำที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงๆ (ภาพที่ 5) สำหรับค่าความนำไฟฟ้า ความเป็นด่าง ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ปริมาณออร์โธฟอสเฟต และปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำนั้น ข้อมูลมีความแตกต่างกันในช่วงกว้าง จึงไม่สามารถหาแนวโน้มที่ชัดเจนกับชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นในแหล่งน้ำที่ศึกษาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1 , 2 และ 3 ที่พบในแหล่งน้ำต่างๆ

สถานที่ / วันที่	ชนิดเด่นลำดับที่ 1	จำนวน $\times 10^4$ (cell/ml)	ชนิดเด่นลำดับที่ 2	จำนวน $\times 10^4$ (cell/ml)	ชนิดเด่นลำดับที่ 3	จำนวน $\times 10^4$ (cell/ml)
แคแสด01/02	*Gyrosigma* sp.				*Euglena* sp.	0.1
แคแสด 07/03	*Scenedesmus* sp.				*Euglena* sp.	0.1
แคแสด 09/04	*Gyrosigma* sp.				*cenedesmus* sp.	0.1
ตึกอธิการ 09/04	*Amphora* sp.				*Euglena* sp.	0.1
ตึกอธิการ 02/05	*Spirulina* sp.				*cenedesmus* sp.	0.3
ตึกแอล 01/02	*Merismopedia* sp.				*achelomonas* sp.	0.2
ตึกแอล 07/03	*Melosira* sp.				*Cyclotella* sp.	0.2
ตึกแอล 09/04	*Anabaena* sp.				*Melosira* sp.	0.1
ตึกแอล 02/05	*Spirulina* sp.				*Melosira* sp.	0.2
ห้องสมุด 01/02	*Tetraselmis* sp.				-	
ห้องสมุด 07/03	*Tetraselmis* sp.				-	
ห้องสมุด09/04	*Melosira* sp.	1.5	*Gyrosigma* sp.	0.4	*Scenedesmus* sp.	0.1
หน้าตึกพระเทพ 07/03	*Scenedesmus* sp.	0.5	*Tetraselmis* sp.	0.3	*Spirulina* sp.	0.1
หน้าตึกพระเทพ 09/04	*Spirulina* sp.	0.3	*Scenedesmus* sp.	0.1	*Tetraselmis* sp.	0.05

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

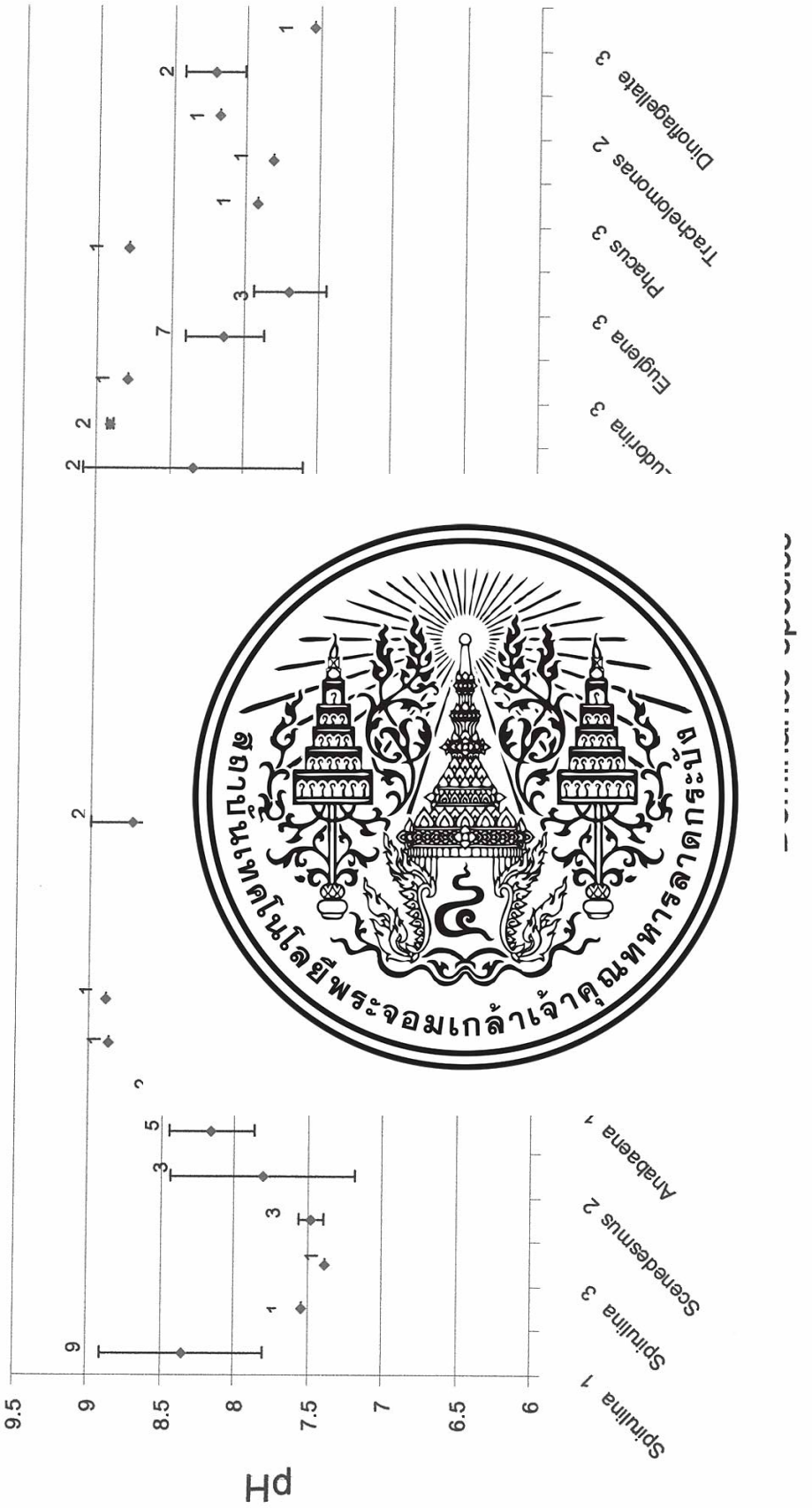
สถานที่ / วันที่	ชนิดเด่นลำดับที่ 1	จำนวน $\times 10^4$ (cell/ml)	ชนิดเด่นลำดับที่ 2	จำนวน $\times 10^4$ (cell/ml)	ชนิดเด่นลำดับที่ 3	จำนวน $\times 10^4$ (cell/ml)
หน้าตึกพระเทพ 02/05	*Scenedesmus* sp.	0.8	*Spirulina* sp.	0.4	Dinoflagellate	0.2
หลังตึกพระเทพ 02/05	*Oscillatoria* sp.				*Tetraselmis* sp.	0.3
หอประชุมหน้า 01/02	*Spirulina* sp.				*achelomonas* sp.	0.2
หอประชุมหน้า 07/03	*Spirulina* sp.				*Phacus* sp.	0.1
หอประชุมหน้า 09/04	*Spirulina* sp.				*Eudorina* sp.	0.1
หอประชุมหน้า 02/05	*Spirulina* sp.				*Anabaena* sp.	0.2
หอประชุมหลัง 07/03	*Spirulina* sp.				*cenedesmus* sp.	0.1
หอประชุมหลัง 09/04	*Anabaena* sp.				*cenedesmus* sp.	0.1
หอประชุมหลัง 02/05	*Spirulina* sp.				*Cyclotella* sp.	0.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 จำนวนความถี่ที่พบแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิด

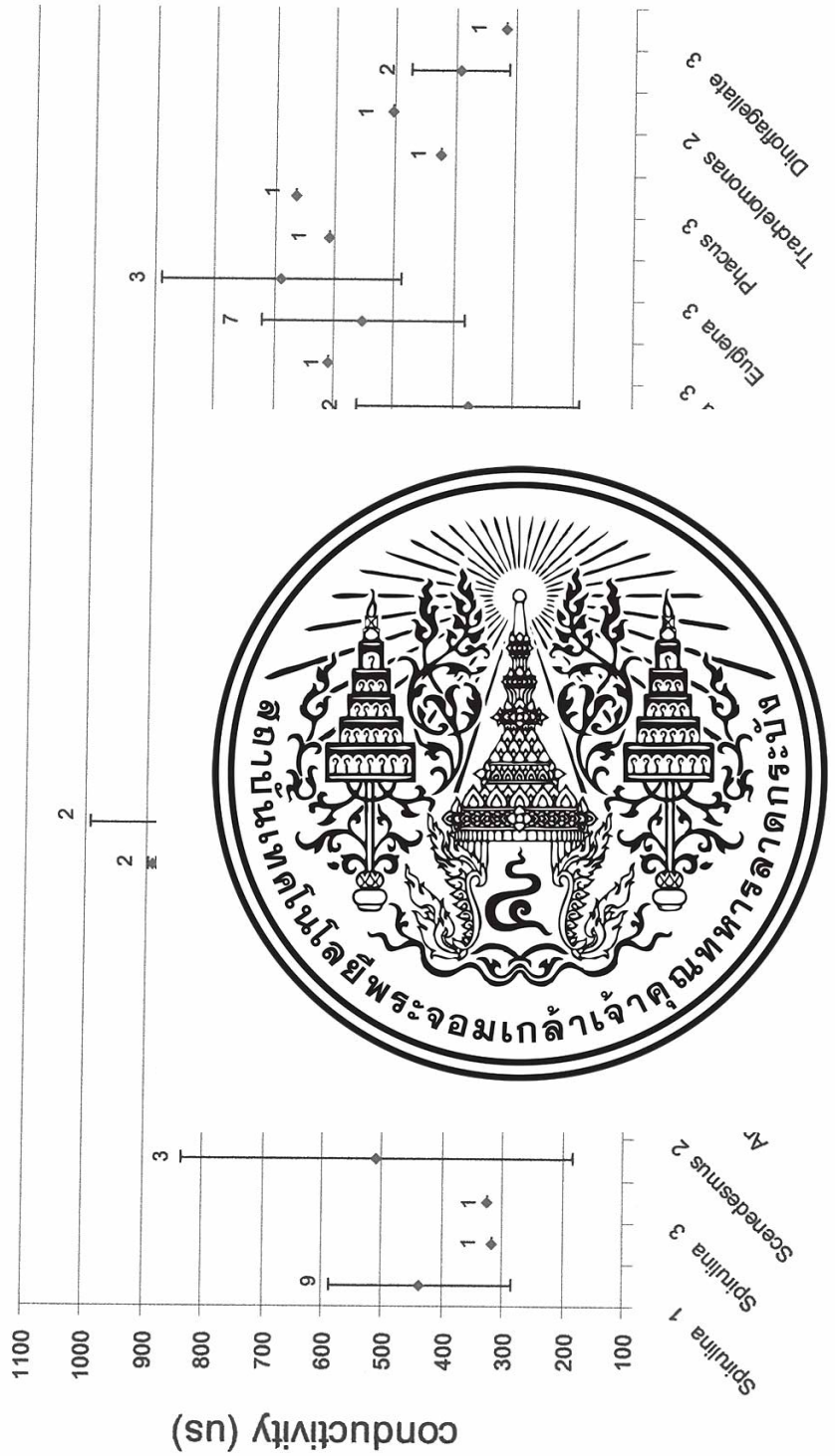
ชนิดแพลงก์ตอนพืช	ชนิดเด่นลำดับที่	ความถี่ที่พบ (ครั้ง)
Spirulina sp.	1	9
Spirulina sp.	2	1
Spirulina sp.	3	1
Scenedesmus sp.	1	3
Scenedesmus sp.	2	3
Scenedesmus sp.	3	5
Anabaena sp.	1	2
Anabaena sp.	2	1
Anat		
Tetra		
Tetra		
Tetra		
Gyro		
Gyro		
Melo		
Melo		
Ampl		
Meris		
Oscill		
Cyclo		
Cyclo		
Eudo		
Eudorina sp.	3	1
Euglena sp.	2	7
Euglena sp.	3	3
Phacus sp.	2	1
Phacus sp.	3	1
Striatella sp.	2	1
Trachelomonas sp.	2	1
Trachelomonas sp.	3	2
Dinoflagellate	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1, 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



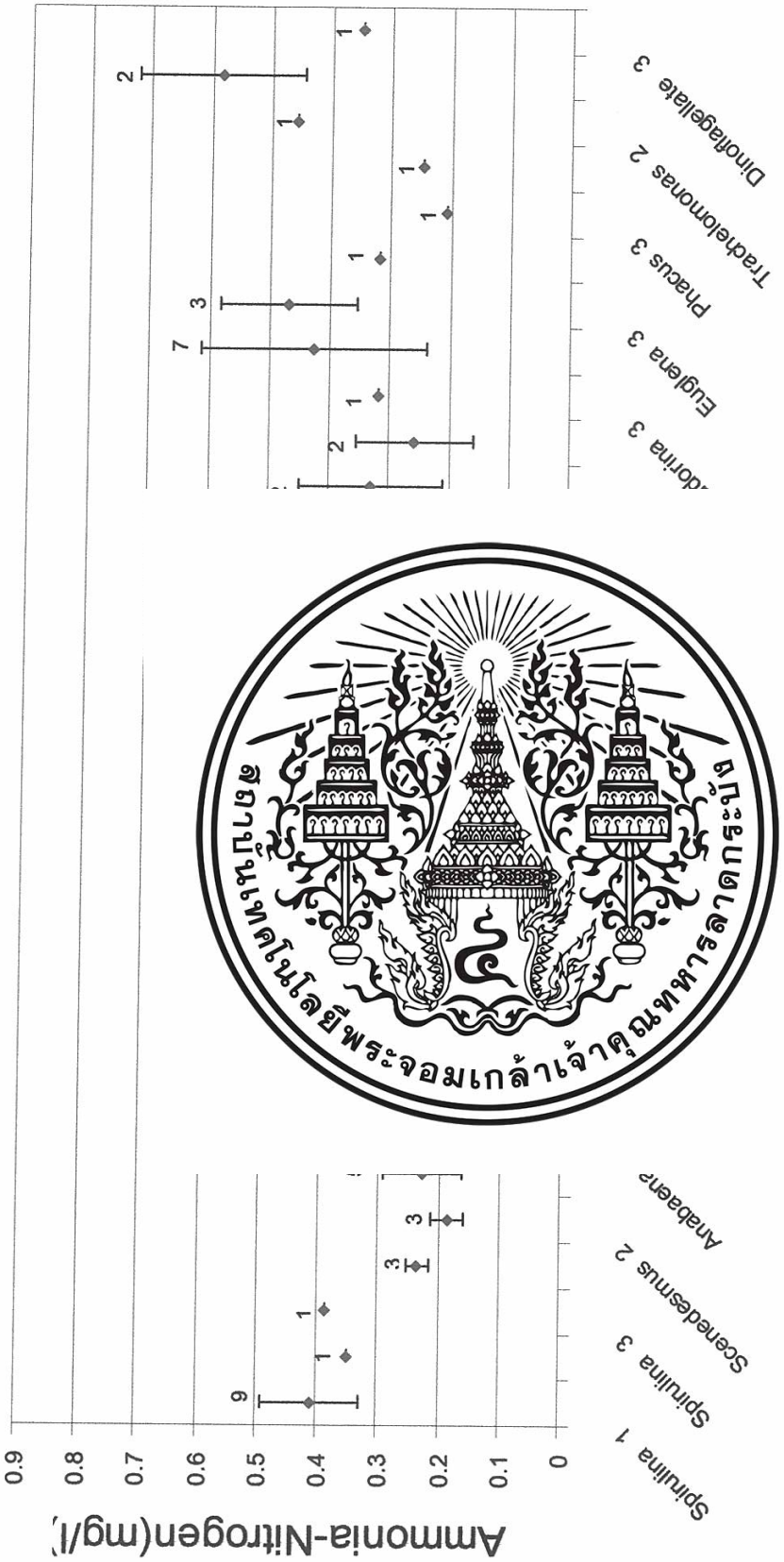
ภาพที่ 3 ค่าความนำไฟฟ้า และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1, 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4 ค่าความเป็นด่างของน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่ 1, 2 และ 3

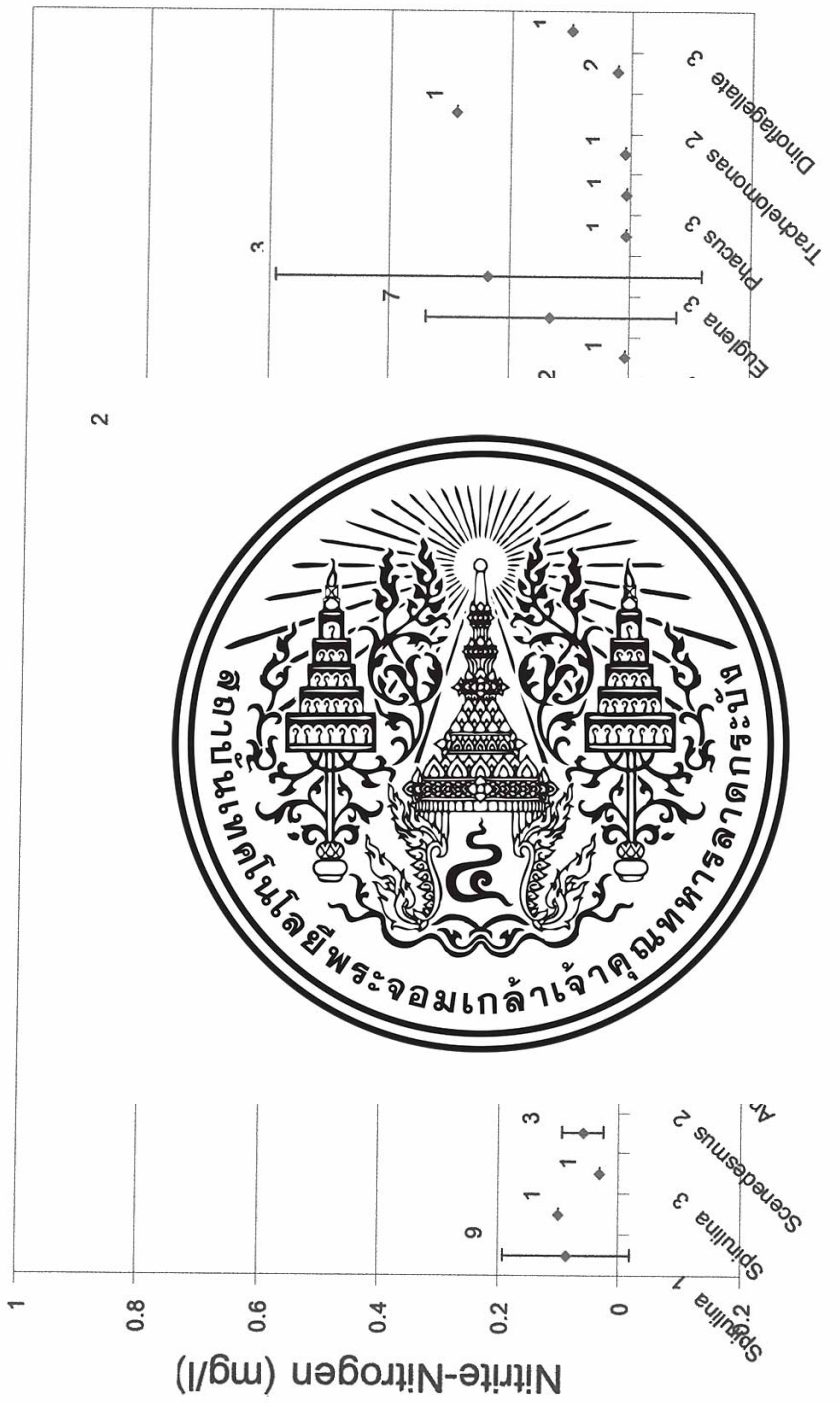
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง



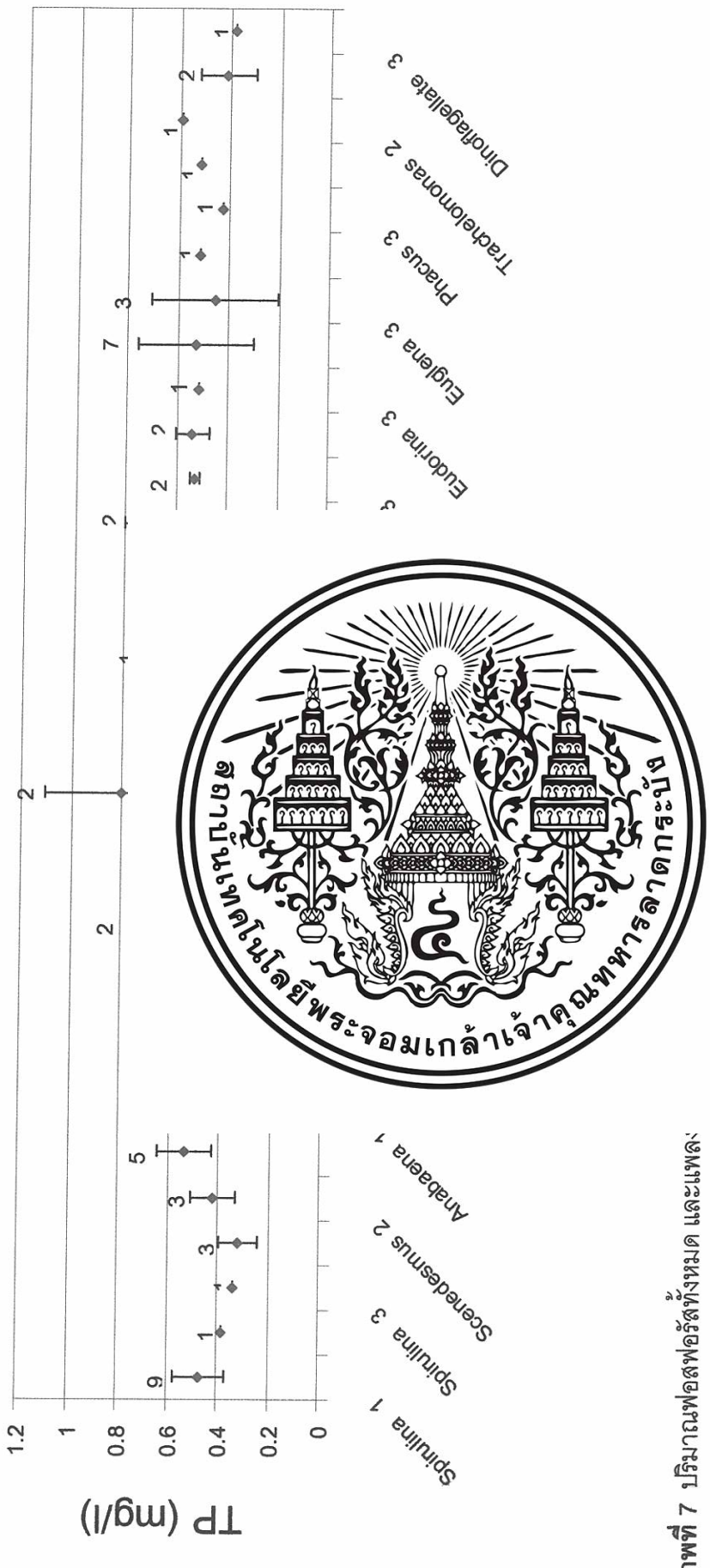
ภาพที่ 5 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1, 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



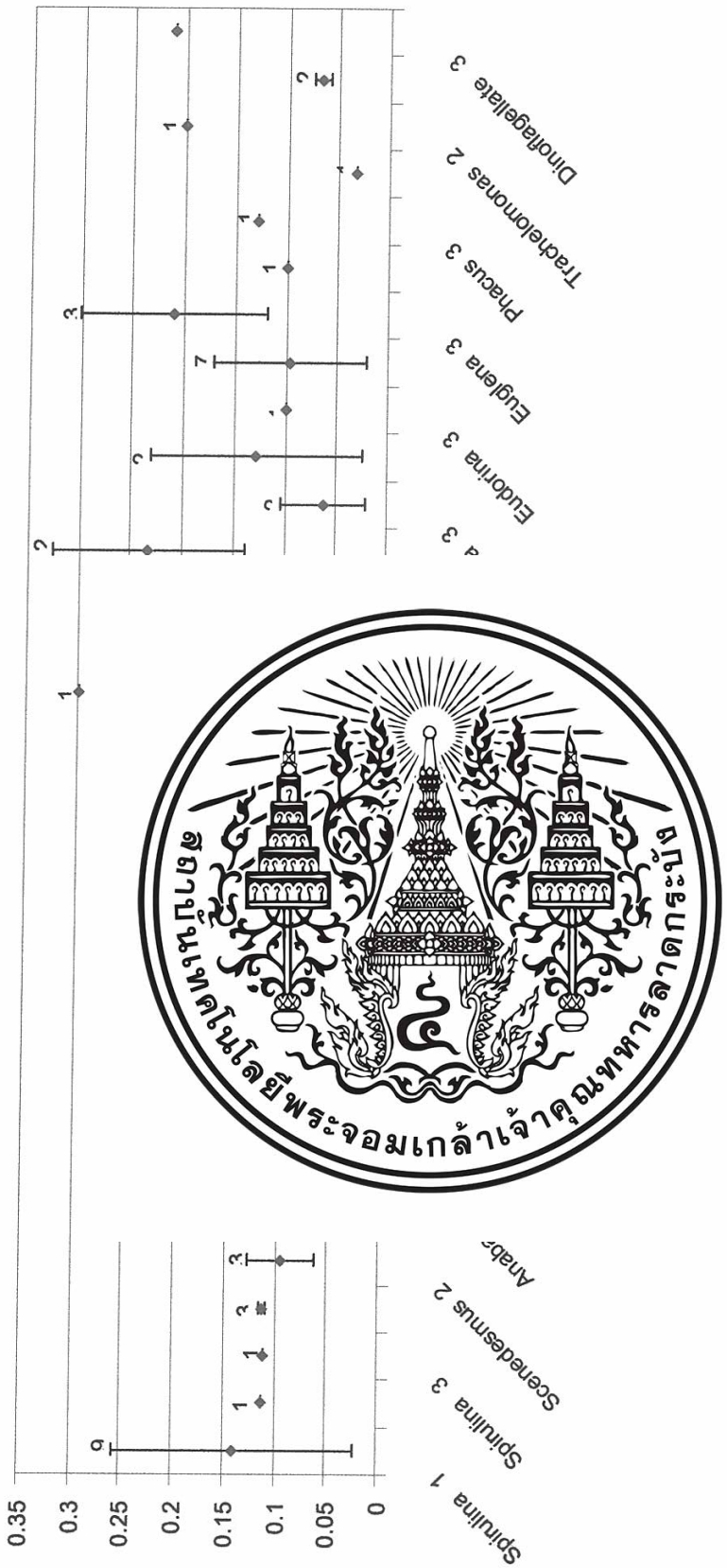
ภาพที่ 6 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1 , 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



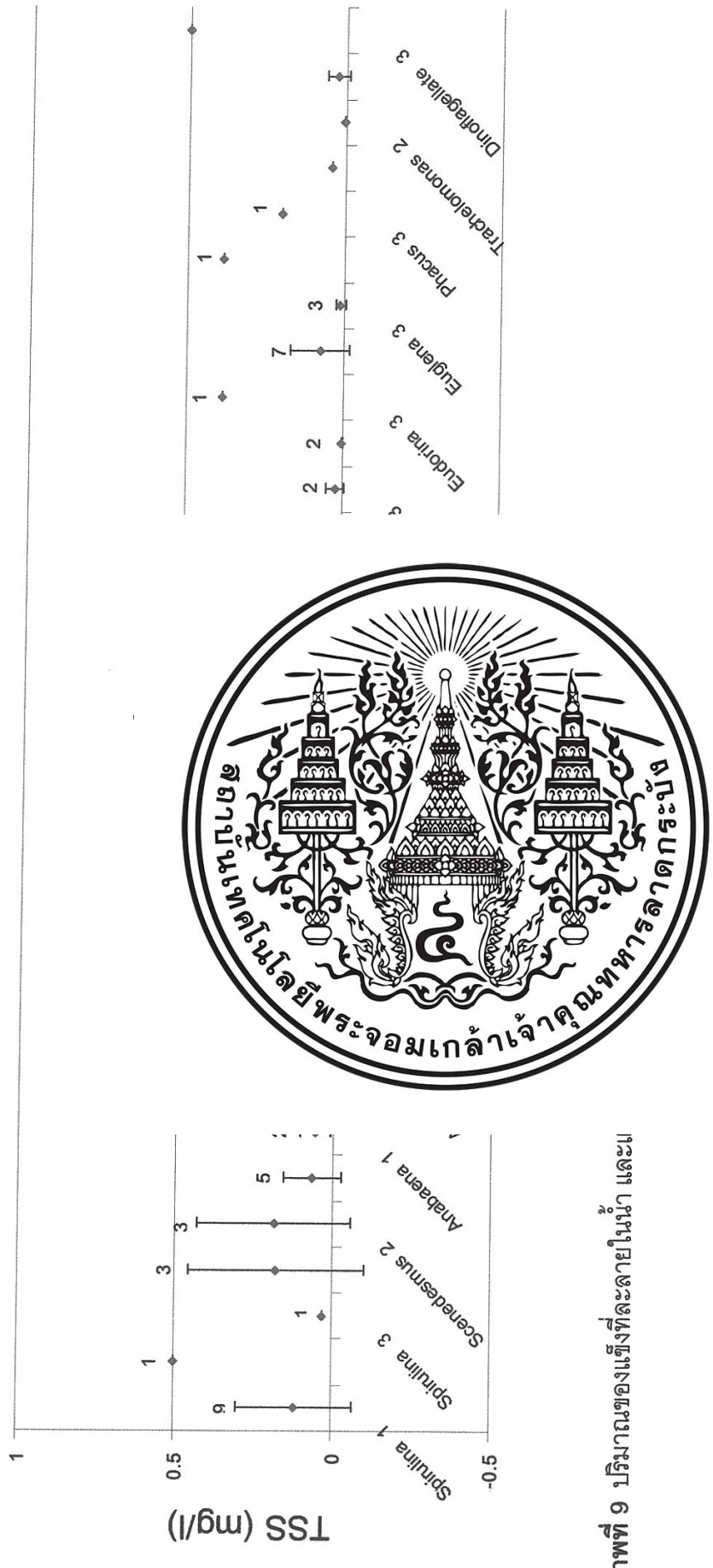
ภาพที่ 7 ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในบ่อเลี้ยงสาหร่ายชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ปริมาณออร์โธฟอสเฟต และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นลำดับที่ 1 , 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาคุณภาพน้ำ และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในแหล่งน้ำนิ่งบริเวณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบแนวโน้มว่า ในแหล่งน้ำที่มีความเป็นกรดเป็นด่างสูงจะมีแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่น *Spirulina* sp. และ *Anabaena* sp. เป็นแพลงก์ตอนชนิดเด่นลำดับแรก เช่นเดียวกับในแหล่งน้ำที่มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูง จะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มยูกลีนอยด์ เช่น *Euglena* sp. และ *Trachelomonas* sp. ส่วนค่าคุณภาพอื่นๆ นั้น ยังไม่พบแนวโน้มที่เกี่ยวข้องกับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นอย่างชัดเจนในแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการ หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

วศิน ยุวนะเตมีย์. 2550. เก็บเล็กผสมน้อยเรื่องน้ำกับแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยง. คณะเทคโนโลยีทางทะเล, มหาวิทยาลัยบูรพา.

วิรัช จิ๋วแหยม. 2544. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ และการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 165 น.

Alam,M.G.M., N. Jahan, J. Thalib, B. Wei, and T. Maekawa. 2001. Effects of environmental factors on the seasonally change of phytoplankton populations in a closed freshwater pond. Environment International 27:363-371

Basima,L.B., A. Senzanje, B. Marshall, and K. Shick. 2006. Impacts of land and water use on ... eservoirs in the Limpopo ... and Chemistry of the Ea...

Boyd,C.E. 1987 ... h Emphasis on Shrimp F...

Coelho,S., S. Ga... Almargem coastal l... y and the phytopla... 1:218-231.

Gongora,C.A., a... munity structure... zone. Marine Pollution...

Peter, H.G., F.P. ... highly pH dependent phenomenon. Can J fish Aquat Sci. 41:974-979

Rodriguez,R.A., and F.P. Osuna. 2002. Nutrients, phytoplankton and harmful algal blooms in shrimp ponds: a review with special reference to the situation in the Gulf of Califonia. Aquaculture 219:317-336.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้