

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ก

ตาราง 1 ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิเมตร³ X 10³) แผลงศ์คอนทึบใน genera ต่าง ๆ
ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2540)

ชนิดของแพลงก์ตอนพืช	จุดสำรวจ			จุดที่ 1			จุดที่ 2			จุดที่ 3		
	30 ซม.	5 ม.	10 ม.	30 ซม.	5 ม.	10 ม.	30 ซม.	5 ม.	10 ม.	30 ซม.	5 ม.	10 ม.
Division Chlorophyta												
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim												
<i>Ankistrodesmus</i> sp.1	9.263	18.526	9.263	18.526	18.526					9.263	9.263	
<i>Ankistrodesmus</i> sp.2	55.578	18.526									55.578	
<i>Chlamydomonas polyrenoideum</i> proc.			9.263	46.315	18.526					18.526		
<i>Chlorella vulgaris</i> Beij.	9.263	46.315		83.368	18.526	37.052	18.526	18.526	37.052			
<i>Chlorococcum</i> sp.		18.526		55.578								
<i>Chlosterium</i> sp.	9.263	18.526	9.263	9.263	27.789	9.263	9.263	37.052	27.789			
<i>Coelastrum combricum</i> Archer.		18.526	9.263	18.526	18.526	9.263	18.526	9.263	18.526			
<i>Cosmarium</i> sp.				9.263							9.263	
<i>Crucigenia crucifera</i> (Wolle) Collins.		9.263		18.526	27.789					18.526	9.263	18.526
<i>Dicysphaerium pulchellum</i> Wood.												
<i>Eudortina elegans</i> Ehrenberg.	9.263	9.263		18.526	18.526					18.526	9.263	
<i>Gonium</i> sp.												
<i>Oocystis</i> sp.		9.263									9.263	
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen.												
<i>Pediastrum simplex</i> (Meyen) Lemmerman	9.263	18.526										
<i>Scenedesmus bifuga</i> (Turpin) Lagerheim	9.263	9.263				9.263	18.526			9.263		
<i>Sarasastrum gracile</i> Ralfs Var. (corruscatum) Boldt.	46.315	83.368	27.789	231.578	74.105	111.157	46.315	64.842	101.894			
<i>Sarasastrum longetrachiatum</i> (Borge) Gutwinski												18.526
<i>Sarasastrum pentaoerum</i> (Wolle) G.M.Smith												
<i>Tetradon minimum</i> (A.Braun) Herwig.	9.263	18.526	9.263	37.052	9.263	18.526	27.789	9.263				
Unknown			18.526							9.263		
Division Chrysophyta												
<i>Achnanthes</i> sp.		64.842	27.789	64.842	18.526	46.315	9.263	46.315	27.789			
<i>Cyclotella</i> sp.	37.052	55.578	18.526	46.315	27.789	83.368	18.526	37.052	18.526			
<i>Cymbella</i> sp.	9.263		9.263	37.052	9.263	9.263						
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg.				9.263								9.263
<i>Fragilaria</i> sp.		9.263	46.315	37.052	18.526	46.315				27.789	27.789	
<i>Gomphonema</i> sp.											9.263	
<i>Melosira granulata</i> (Ehrenberg) Ralfs		27.789	37.052		37.052	129.684	9.263	9.263	64.842			
<i>Melosira varians</i> Agardh					64.842	27.789	9.263	18.526	27.789			
<i>Navicula</i> sp.	18.526		27.789	9.263	9.263	18.526		18.526	9.263			
<i>Surtirella</i> sp.												
Division Cryptophyta												
<i>Chilomonas</i> sp.		27.789		46.315	55.578	37.052		27.789	9.263			
<i>Cryptomonas</i> sp.		37.052	9.263	46.315	277.894	129.684	18.526	64.842	101.894			
Division Cyanophyta												
<i>Anabaena</i> sp.	18.526				18.526		9.263	18.526				55.578
<i>Chroococcus</i> sp.		9.263										
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> Wolosz.	9.263	9.263		74.105	18.526			37.052	9.263	27.789		
<i>Lyngbya limnetica</i> Lemmerman.	120.421	185.263	370.526	583.579	620.631	463.157	333.473	490.947	389.052			
<i>Oscillatoria</i> sp.				9.263								
<i>Merismopedia</i> sp.												
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	18.526	18.526	9.263	120.421	27.789	9.263	27.789					
<i>Mynasarcina</i> sp.				9.263								9.263
Division Euglenophyta												
<i>Euglena gracilis</i> Klebs.		46.315	9.263	55.578	55.578	27.789	27.789	27.789	27.789			
<i>Phacus pleuronectes</i> (Mull.) Duj.				18.526	9.263	9.263	9.263	9.263				
<i>Trachelomonas hispida</i> (Porty) Stein.		9.263	9.263	18.526	9.263							18.526
Division Pyrrophyta												
<i>Ceratium hirundinella</i> Sebrank												
<i>Peridinium</i> sp.1			27.789	18.526	9.263	64.842	55.578	64.842	18.526			27.789
<i>Peridinium</i> sp.2					9.263							

ตาราง 4 ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร $\times 10^3$) แพลงก์ตอนพืชใน genera ต่าง ๆ
ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2540)

ชนิดของแพลงก์ตอนพืช	จุดสำรวจ			จุดที่ 1			จุดที่ 2			จุดที่ 3		
	30 ชม.	5 น.	10 น.	30 ชม.	5 น.	10 น.	30 ชม.	5 น.	10 น.	30 ชม.	5 น.	10 น.
Division Chlorophyta												
<i>Actinastrum kantzchii</i> Lagerheim												
<i>Ankistrodesmus</i> sp.1		18.526	9.263	18.526						9.263		
<i>Ankistrodesmus</i> sp.2												
<i>Chlamydomonas polyrenoides</i> presc.	27.789	18.526						9.263				
<i>Chlorella vulgaris</i> Beij.		9.263	27.789							9.263	9.263	
<i>Chlorococcum</i> sp.												
<i>Closterium</i> sp.	18.526	46.315	18.526	46.315	55.578					9.263	18.526	18.526
<i>Coelastrum cambricum</i> Archer.	18.526	18.526	18.526	9.263	18.526					9.263		
<i>Cosmarium</i> sp.	9.263	18.526	9.263	18.526								
<i>Crucigenia crucifera</i> (Wolle) Collins.	18.526	27.789			27.789	9.263						
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood.										18.526	18.526	
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg.												
<i>Gonlum</i> sp.												
<i>Oocystis</i> sp.					9.263							
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen.												
<i>Pediastrum simplex</i> (Meyen) Lemmerman	9.263											
<i>Scenedesmus bijuga</i> (Turpin) Legerlein	9.263		9.263	9.263								1.000
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs Var. (coronatum) Boldt.	27.789	27.789	18.526	18.526	18.526						18.526	9.263
<i>Staurastrum longirostratum</i> (Borge) Gutwinski	37.052	27.789			18.526	18.526				9.263	18.526	9.263
<i>Staurastrum pentacarium</i> (Wolle) C.M.Smith	37.052	27.789	9.263	27.789	18.526					18.526	9.263	
<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg.	18.526	37.052	18.526	9.263	9.263					9.263		
Unknown	27.789										9.263	
Division Chrysophyta												
<i>Achnanthes</i> sp.	18.526	27.789	9.263	18.526	9.263					9.263		
<i>Cyclotella</i> sp.	37.052	18.526	9.263	9.263	9.263							9.263
<i>Cymbella</i> sp.	18.526	9.263										
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg.		9.263			18.526							
<i>Fragilaria</i> sp.	9.263	27.789								9.263		
<i>Gomphonema</i> sp.	18.526		9.263							9.263		
<i>Melosira granulata</i> (Ehrenberg) Ralfs	18.526	27.789	27.789	46.315	37.052	18.526				9.263	9.263	18.526
<i>Melosira varians</i> Agardh		18.526			9.263							
<i>Navicula</i> sp.					64.842							
<i>Surtrella</i> sp.		9.263										9.263
Division Cryptophyta												
<i>Chilomonas</i> sp.		18.526	9.263	9.263	9.263					18.526		
<i>Cryptomonas</i> sp.	55.578	129.684	37.052	27.789	37.052	27.789	64.842	9.263				18.526
Division Cyanophyta												
<i>Anabaena</i> sp.												
<i>Chroococcus</i> sp.					9.263					9.263		
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> Wolosz.	555.789	324.210	92.631	342.736	101.894					166.736	74.105	46.315
<i>Lyngbya limnetica</i> Lemmerman.	120.421	194.526	27.789	55.578	18.526					92.631	18.526	
<i>Oscillatoria</i> sp.					18.526							
<i>Merismopedia</i> sp.		9.263										
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kutz.	27.789	27.789								27.789	9.263	
<i>Myzocareina</i> sp.												
Division Euglenophyta												
<i>Euglena gracilis</i> Klebs.	55.578	64.842			18.526	9.263	9.263	27.789				9.263
<i>Phacus pleuronectes</i> (Mull.) Duj.				9.263	9.263							
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein.	9.263	9.263			9.263					9.263		
Division Pyrrophyta												
<i>Ceratium hirundinella</i> Schrank	18.526	18.526			55.578	27.789						18.526
<i>Peridinium</i> sp.1	138.947	37.052	18.526	27.789	9.263	18.526	27.789	9.263			9.263	
<i>Peridinium</i> sp.2	18.526							9.263				

ตาราง 5 ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร $\times 10^3$) แพลงก์ตอนพืชใน genera ต่าง ๆ
ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2540)

ชนิดของแพลงก์ตอนพืช	จุดที่ 1			จุดที่ 2			จุดที่ 3		
	30 ซม.	5 ม.	10 ม.	30 ซม.	5 ม.	10 ม.	30 ซม.	5 ม.	10 ม.
Division Chlorophyta									
<i>Actinastrum kuetzingii</i> Lagerheim									
<i>Ankistrodesmus</i> sp.1	27.789	37.052	18.526		9.263		9.263	9.263	
<i>Ankistrodesmus</i> sp.2	27.789	27.789		18.526	9.263		18.526	18.526	9.263
<i>Chlamydomonas polyrenoideum</i> presc.				9.263				9.263	
<i>Chlorella vulgaris</i> Beij.				9.263					
<i>Chlorococcum</i> sp.				9.263			9.263		
<i>Cladocium</i> sp.	55.578	74.105	83.368	83.368	46.315	166.736	83.368	101.894	101.894
<i>Coelastrum cambricum</i> Archer.				9.263	18.526	18.526	9.263	18.526	
<i>Cosmarium</i> sp.	18.526	18.526		18.526	27.789	46.315	9.263	18.526	9.263
<i>Crucigenia crucifera</i> (Wolle) Collins.	18.526		27.789	37.052	18.526		18.526	18.526	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> V.ood.				27.789		9.263	18.526	9.263	
<i>Eudortina elegans</i> Ehrenberg.									
<i>Gonium</i> sp.									
<i>Oocystis</i> sp.	18.526			18.526	9.263				
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen.									
<i>Pediastrum simplex</i> (Meyen) Lemmerman									
<i>Scenedesmus bufuga</i> (Turpin) Lagerheim	9.263	18.526	9.263	37.052	27.789	18.526	9.263	18.526	
<i>Sirastrum gracile</i> Ralfs Var. (coronatum) Boldt.	9.263	18.526	18.526	9.263	27.789	27.789	18.526	9.263	27.789
<i>Sirastrum longibrachiatum</i> (Borge) Guwinski	18.526	9.263	9.263	9.263	27.789	27.789	9.263	9.263	37.052
<i>Sirastrum pentacorum</i> (Wolle) G.M.Smith	9.263	18.526	18.526						
<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg.		18.526		9.263	27.789				18.526
Unknown	9.263			9.263	9.263		9.263		
Division Chrysophyta									
<i>Achnanthes</i> sp.	46.315	18.526	37.052	55.578	37.052	9.263	18.526	64.842	9.263
<i>Cyclotella</i> sp.	64.842	18.526	27.789	27.789	74.105		9.263	18.526	27.789
<i>Cymbella</i> sp.				9.263					
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg.	9.263	9.263		18.526	9.263				
<i>Fragilaria</i> sp.	9.263				18.526	9.263	9.263	9.263	9.263
<i>Gomphonema</i> sp.						9.263			
<i>Melosira granulata</i> (Ehrenberg) Ralfs	92.631	101.894	111.157	64.842	46.315	101.894	64.842	83.368	27.789
<i>Melosira varians</i> Agardh	9.263			9.263	18.526			9.263	9.263
<i>Navicula</i> sp.	9.263								
<i>Surirella</i> sp.							18.526		
Division Cryptophyta									
<i>Chilomonas</i> sp.	9.263		18.526				9.263	9.263	
<i>Cryptomonas</i> sp.	18.526	18.526	74.105	74.105	46.315	74.105	27.789		46.315
Division Cyanophyta									
<i>Anabaena</i> sp.	9.263				9.263	18.526	9.263	9.263	
<i>Chroococcus</i> sp.							9.263		
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> Wolosz.	92.631	231.578	250.105	287.157	111.157	231.578	148.210	296.420	175.999
<i>Lyngbya limnetica</i> Lemmerman.	92.631	129.684	64.842	222.315	74.105	92.631	120.421	248.842	138.947
<i>Oscillatoria</i> sp.					9.263		9.263		
<i>Merismopedia</i> sp.					9.263			9.263	
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kutz.	18.526								
<i>Myxosarcina</i> sp.					9.263				
Division Euglenophyta									
<i>Euglena gracilis</i> Klebs.	46.315	18.526	9.263	27.789	18.526	18.526	18.526	18.526	37.052
<i>Phacus pleuronectes</i> (Mull.) Duj.				9.263	9.263	9.263			
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein.	9.263	9.263		18.526	27.789	18.526	9.263	9.263	9.263
Division Pyrrophyta									
<i>Ceratium hirundinella</i> Schrank	37.052	9.263	9.263	18.526	9.263	9.263	9.263	18.526	
<i>Peridinium</i> sp.1	27.789	27.789	37.052	27.789	64.842	83.368	9.263	18.526	18.526
<i>Peridinium</i> sp.2	9.263				27.789	18.526	9.263		18.526

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ข

ตาราง 13 คุณภาพน้ำทางเคมีบางประการ และทางชีวภาพ ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จันทสมบูรณ์ชล
ในรอบ 12 เดือน (สิงหาคม 2540 - กรกฎาคม 2541)

ปีจจัย \ เดือน	พ.ค.41	ก.ย.40	ต.ค.40	พ.ย.40	ธ.ค.40	ม.ค.41	ก.พ.41	มี.ค.41	เม.ย.41	พ.ค.41	มิ.ย.41	ก.ค.41	
0.30 เมตร	Alkalinity (mg/l as CaCO ₃)	57.3	64.0	55.0	51.7	45.0	47.0	50.0	51.0	54.3	55.0	57.0	57.0
	pH (unit)	8.7	7.7	8.1	8.0	7.8	7.3	7.6	8.0	7.5	7.8	8.3	9.1
	DO (mg/l)	7.7	6.5	6.3	5.5	4.5	4.6	4.8	7.4	8.2	7.2	6.4	6.4
	BOD ₅ (mg/l)	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.7	0.1	0.3	0.6	0.3	0.1	0.2
	NO ₃ -N (mg/l)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	NH ₃ -N (mg/l)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.1	0.1	<0.02
	PO ₄ -P (mg/l)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
	Conductivity (μS/cm)	158.4	144.7	136.4	138.4	140.2	107.0	107.3	129.8	112.8	125.1	156.4	151.9
	Chlorophyll a (x 10 ⁻² μg/l)	9.87	11.84	11.84	11.84	11.84	13.81	9.87	9.87	9.87	7.89	5.92	5.92
	5.0 เมตร	Alkalinity (mg/l as CaCO ₃)	48.0	61.0	50.0	48.7	45.0	49.3	50.0	51.7	51.0	53.0	54.7
pH (unit)		8.5	7.5	7.9	7.8	7.6	7.4	7.6	7.9	7.2	7.6	8.2	8.9
DO (mg/l)		3.0	2.6	3.2	4.3	4.0	2.7	4.5	7.1	7.6	4.8	5.4	5.9
BOD ₅ (mg/l)		0.5	0.3	0.3	0.1	0.4	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.6	0.3
NO ₃ -N (mg/l)		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
NH ₃ -N (mg/l)		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.1	0.1	<0.02
PO ₄ -P (mg/l)		<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Conductivity (μS/cm)		254.4	14.03	142.3	140.9	147.2	101.4	104.6	129.0	112.5	122.5	119.9	152.4
Chlorophyll a (x 10 ⁻² μg/l)	9.87	7.89	13.81	17.76	15.79	11.84	7.89	7.89	11.84	7.89	7.89	9.87	
10.0 เมตร	Alkalinity (mg/l as CaCO ₃)	46.0	58.3	46.7	48.9	44.7	50.8	50.0	50.2	48.3	51.7	50.9	58.8
	pH (unit)	8.2	7.2	7.6	7.8	7.5	7.4	7.4	7.6	6.8	7.2	7.3	8.6
	DO (mg/l)	1.4	0.3	0.4	3.8	3.7	2.5	4.5	6.0	2.5	0.5	0.5	0.5
	BOD ₅ (mg/l)	0.7	0.7	0.9	0.5	0.3	0.2	0.1	0.3	0.5	0.3	3.7	0.1
	NO ₃ -N (mg/l)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
	NH ₃ -N (mg/l)	<0.02	0.1	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.2	0.1	<0.02
	PO ₄ -P (mg/l)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
	Conductivity (μS/cm)	146.1	146.0	147.2	148.3	136.1	121.2	105.1	128.9	113.8	124.1	123.7	152.8
Chlorophyll a (x 10 ⁻² μg/l)	7.89	7.89	5.92	7.89	7.89	7.89	7.89	5.92	5.92	5.92	13.81	13.81	

ตาราง 14 คุณภาพน้ำทางกายภาพ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ในรอบ 12 เดือน (สิงหาคม 2540-กรกฎาคม 2541) ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล

จุดที่	ปัจจัย / เดือน	ส.ค.41	ก.ย.40	ต.ค.40	พ.ย.40	ธ.ค.40	ม.ค.41	ก.พ.41	มี.ค.41	เม.ย.41	พ.ค.41	มิ.ย.41	ก.ค.41
1	Secchi depth (m.)	1.87	2.31	2.26	2.73	1.35	3.80	3.80	3.96	2.36	1.99	3.65	3.10
	Depth (m.)	28.0	36.0	36.0	28.0	29.0	28.0	28.0	32.0	29.0	18.0	17.0	17.0
	Water temp. (°C)	30	30	29	27	27	26	24	26	27.5	31	32.5	32
	Air temp. (°C)	29	29.5	30	28	27	26	25.5	27.5	30	31	32	33
2	Secchi depth (m.)	1.90	2.50	2.40	2.53	1.63	3.14	3.14	3.58	2.31	1.78	3.60	3.45
	Depth (m.)	34.0	37.0	38.0	38.0	38.0	36.0	36.0	34.0	29.0	26.0	25.0	20.0
	Water temp. (°C)	30	30.5	29	26	26	27	24.5	26	28	32	32	31.5
	Air temp. (°C)	29	28.2	33	27.5	26.5	26	26	30	31	30	32.5	34.5
3	Secchi depth (m.)	2.22	2.46	2.35	2.60	1.37	2.90	2.90	3.56	2.52	2.26	3.45	3.34
	Depth (m.)	25.0	27.5	35.0	20.0	28.0	25.0	25.0	29.0	26.0	17.0	12.0	10.50
	Water temp. (°C)	31	31.5	30	27	26	26	24.5	26	28	31.5	32.5	32
	Air temp. (°C)	29.5	30.2	31	28	27	26	26	31	31.5	32	32	35

ตาราง 15 จำนวนแพลงก์ตอนพืชคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) โดยเฉลี่ย ในรอบ 12 เดือน (สิงหาคม 2540 - กรกฎาคม 2541) ที่ระดับความลึกต่างๆ ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล

ลึก	Division/เดือน	ส.ค.40	ก.ย.40	ต.ค.40	พ.ย.40	ธ.ค.40	ม.ค.41	ก.พ.41	มี.ค.41	เม.ย.41	พ.ค.41	มิ.ย.41	ก.ค.41
0.30 เมตร	Chlorophyta	32.54	39.41	34.29	21.83	28.90	51.96	48.09	34.15	45.48	41.88	40.66	25.21
	Chrysophyta	10.45	7.16	13.03	11.97	19.16	13.96	24.04	26.02	13.64	18.60	13.01	10.50
	Cryptophyta	3.88	5.07	5.75	7.04	6.17	27.37	20.76	22.76	13.63	18.60	8.13	2.94
	Cyanophyta	45.08	40.60	40.04	42.96	35.72	1.12	3.28	6.51	15.90	16.27	26.83	58.41
	Euglenophyta	4.18	2.68	2.30	5.28	4.87	3.91	1.64	2.44	2.27	0.00	2.44	1.26
	Pyrrophyta	3.88	5.07	4.60	10.91	5.19	1.67	2.18	8.13	9.09	4.65	8.94	1.68
5.0 เมตร	Chlorophyta	21.23	34.84	20.24	28.97	28.80	42.29	43.91	29.31	39.20	46.73	38.27	24.20
	Chrysophyta	13.81	29.03	17.00	10.75	18.77	24.57	21.14	19.40	17.57	10.65	19.13	14.01
	Cryptophyta	19.18	5.48	11.74	10.75	2.59	24.57	26.83	26.73	18.92	22.13	8.69	13.37
	Cyanophyta	38.37	22.90	38.87	38.79	39.81	5.14	4.87	7.76	8.10	14.75	23.48	39.50
	Euglenophyta	4.60	3.55	7.69	4.21	3.88	0.57	2.44	9.05	5.40	0.82	3.47	7.01
	Pyrrophyta	2.81	4.19	4.45	6.54	6.15	2.86	0.81	7.76	10.81	4.91	6.95	1.91
10.0 เมตร	Chlorophyta	17.31	19.35	17.18	30.44	29.47	33.33	62.70	29.06	31.52	45.47	29.60	13.04
	Chrysophyta	22.99	20.97	15.63	17.39	14.39	25.49	16.42	30.77	27.40	27.27	19.38	17.88
	Cryptophyta	9.85	0.00	1.56	14.49	8.07	13.07	10.44	24.79	17.81	6.06	24.50	4.60
	Cyanophyta	43.29	45.17	48.45	26.10	36.84	23.53	5.96	7.69	8.21	6.06	10.20	49.90
	Euglenophyta	3.28	9.68	15.63	4.34	3.86	0.65	1.49	1.71	6.84	3.03	11.22	12.28
	Pyrrophyta	3.28	4.83	1.56	7.24	7.37	3.92	2.98	5.98	8.22	12.11	5.10	2.30

การสร้าง Standard Curve
(ศิริเพ็ญ ตรีไชยาพร, 2530)

ใช้ Least square method ในการคำนวณและสร้างกราฟเส้นตรง เพื่อเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของสารที่วัดได้กับค่าจาก standard solution

จากสมการเส้นตรง $x = my + b$

เมื่อ m เป็นค่าของ slope ของเส้น

b เป็น slope intercept (บนแกน)

และ m และ b คำนวณได้จากสูตร

$$m = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum y^2 - (\sum y)^2}$$

$$b = \frac{\sum y^2 \sum x - \sum y \sum xy}{n \sum y^2 - (\sum y)^2}$$

เมื่อ n = จำนวนตัวอย่าง (standard) ที่วัดค่า

หาผลรวมของ x , y , y^2 และ xy ได้เป็น $\sum x$, $\sum y$, $\sum y^2$, $\sum xy$

y = % absorbance หรือ transmittance ของ standard solution ที่ทราบความเข้มข้น

x = ปริมาณความเข้มข้น standard (solute concentration mg/l)

ตัวอย่าง ให้ข้อมูลต่อไปนี้เป็นผลที่วัดได้จากการใช้ standard solution ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน 7 ความเข้มข้น (ค่า $n = 7$)

Absorbance (y)	solute concentration (x) (mg/l)
0.10	29.8
0.20	32.6
0.30	38.1
0.40	39.2
0.50	41.3
0.60	44.1
0.70	48.7

คำนวณค่าตามตารางต่อไปนี้

x	y	y ²	xy
29.8	0.10	0.01	2.98
32.6	0.20	0.04	6.52
38.1	0.30	0.09	11.43
39.2	0.40	0.16	15.68
41.3	0.50	0.25	20.65
44.1	0.60	0.36	26.46
48.7	0.70	0.49	34.09
$\Sigma x = 273.8$	$\Sigma y = 2.80$	$\Sigma y^2 = 1.40$	$\Sigma xy = 117.81$

นำไปคำนวณจากสูตร

$$m = \frac{7(117.81) - 2.80(273.8)}{7(1.40) - (2.80)^2} = 29.6$$

$$b = \frac{1.4(273.8) - 2.80(117.81)}{7(1.40) - (2.80)^2} = 27.27$$

เลือกค่าที่จะมาใช้ในการ plot กราฟเส้นตรงอย่างน้อย 3 ค่า เช่น

$$\begin{aligned} \text{เลือกค่า } y &= 0 \\ &= 0.20 \text{ \& } 0.60 \end{aligned}$$

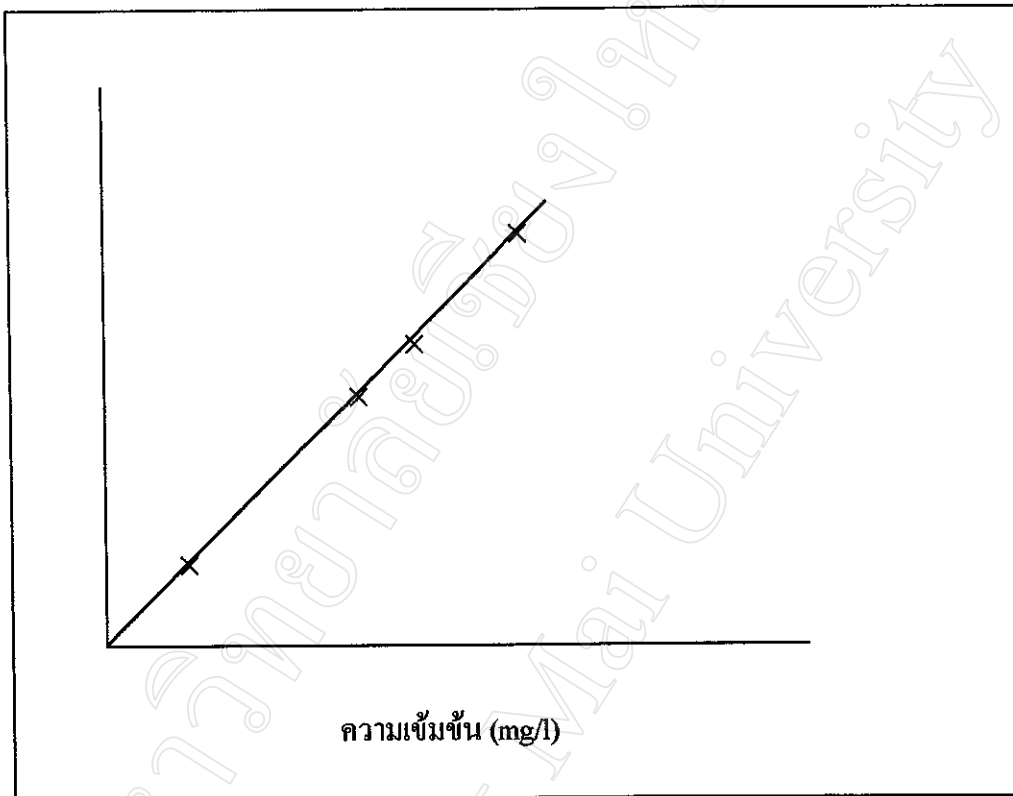
$$x = my + b$$

$$x_1 = 29.6(0) + 27.27 = 27.27$$

$$x_2 = 29.6(0.2) + 27.27 = 33.19$$

$$x_3 = 29.6(0.6) + 27.27 = 45.04$$

ค่า X_0 , X_1 , X_2 ที่ได้จะต้องลากเส้นตรงผ่านได้ 3 จุด (ถ้าไม่อยู่ในเส้นตรงเดียวกันแสดงว่า ค่าที่คำนวณได้นั้นคำนวณผิดพลาด)

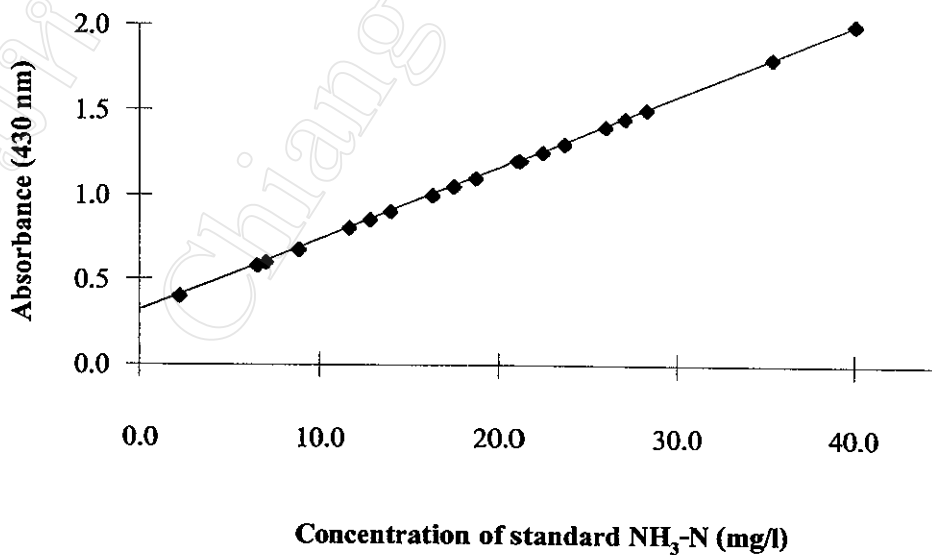


เมื่อได้กราฟดังข้างบนแล้ว จึงนำเอาค่าที่วัดได้ของตัวอย่าง (absorbance) มาเปรียบเทียบกับ กราฟ เพื่อหาความเข้มข้นของ nutrients ตัวที่วัดได้

ตาราง 16 Standard curve NH₃-NAmmonium Chloride Stock (NH₄Cl) 3.189 g.1 ml = 1 mg N = 1.216 mg NH₃

ml St. NH ₄ Cl	X NH ₃ mg/l	Y Absorbance	Y ²	XY
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.02	2.44	0.30	0.0900	0.7320
0.04	4.88	0.58	0.3364	2.8304
0.06	7.32	0.68	0.4624	4.9776
0.08	9.76	0.85	0.7225	8.2960
0.10	12.20	0.90	0.8100	10.9800
0.12	14.64	1.00	1.0000	14.6400
0.14	17.08	1.05	1.1025	17.9340
0.16	19.52	1.10	1.2100	21.4720
0.18	21.96	1.20	1.4400	26.3520
0.20	24.40	1.25	1.5625	30.5000
0.22	26.84	1.30	1.6900	34.8920
0.24	29.28	1.45	2.1025	42.4560
0.26	31.72	1.50	2.2500	47.5800
0.28	34.16	1.80	3.2400	61.4880
0.30	36.60	2.00	4.0000	73.2000
n = 15	ΣX = 292.80	ΣY = 16.96	ΣY ² = 22.0188	ΣXY = 398.33

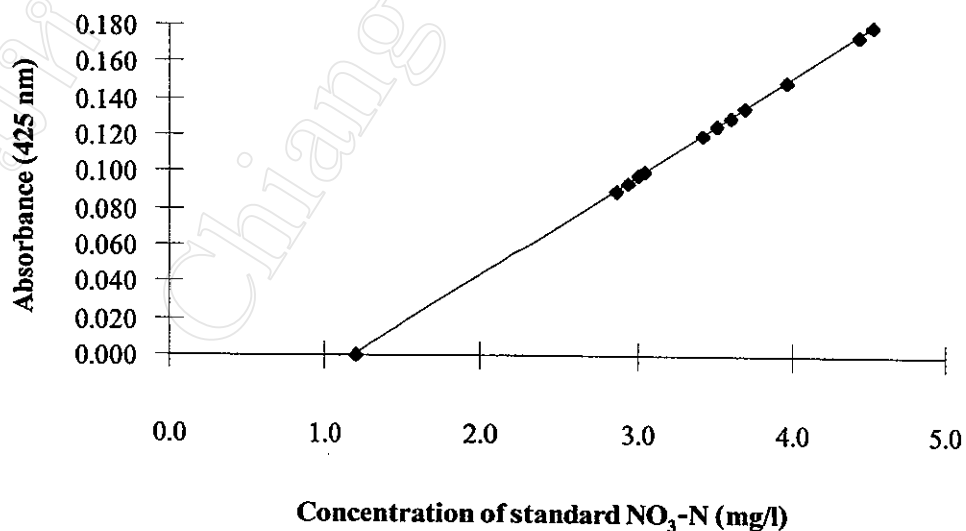
$$m = \frac{15(398.33) - (292.80)(16.96)}{15(22.0188) - (16.96)^2} = 23.6644 \quad \left| \quad b = \frac{(22.0188)(292.80) - (16.96)(398.33)}{15(22.0188) - (16.96)^2} = -7.2366$$

ภาพ 20 กราฟมาตรฐานของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH₃-N)

ตาราง 17 Standard curve NO₃-NStandard nitrate solution (KNO₃) 0.7218 g.1 ml = 0.44267 mg NO₃⁻จุด St.KNO₃ มา 50 ml เจือจางในน้ำกลั่น 500 ml1 ml = 0.44267 mg NO₃⁻

ml St. KNO ₃	X NO ₃ mg/l	Y Absorbance	Y ²	XY
0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3.0	2.6556	0.090	0.0081	0.2390
3.2	2.8326	0.094	0.0088	0.2662
3.4	3.0096	0.098	0.0096	0.2949
3.6	3.1867	0.100	0.0100	0.3186
3.8	3.3637	0.120	0.0144	0.4036
4.0	3.5408	0.125	0.0156	0.4426
4.2	3.7178	0.130	0.0169	0.4833
4.4	3.8948	0.135	0.0182	0.5257
4.6	4.0719	0.150	0.0225	0.6107
4.8	4.2489	0.175	0.0306	0.7435
5.0	4.4260	0.180	0.0324	0.7966
n = 11	ΣX = 38.9484	ΣY = 1.397	ΣY ² = 0.1871	ΣXY = 5.1247

$$m = \frac{11(5.1247) - (1.397)(38.9484)}{11(0.1871) - (1.397)^2} = 18.4112 \quad \left| \quad b = \frac{(0.1871)(38.9484) - (1.397)(5.1247)}{11(0.1871) - (1.397)^2} = 1.2018$$

ภาพ 21 กราฟมาตรฐานของปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO₃-N)

ตาราง 18 Standard curve PO₄-P

Standard phosphate solution (KH₂-PO₄) 0.2195 g.

1 ml = 50 µg PO₄³⁻-P

1 ml = 0.05 mg PO₄³⁻-P

จาก 0.2 ml St. KH₂-PO₄

100 ml = 0.1 mg

1 ml = 0.1/100 = 0.0001 mg

100 x 10 ml = 0.01 x 10 mg

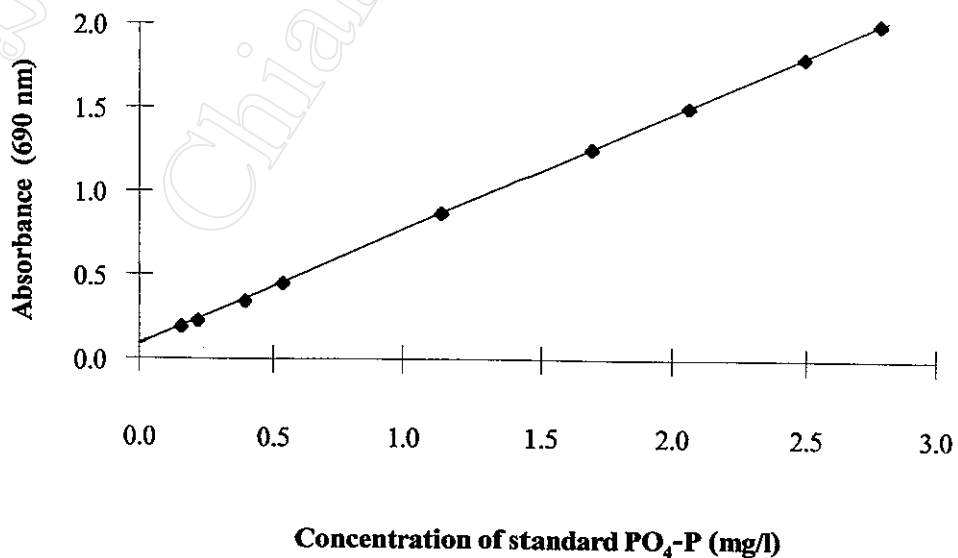
1,000 ml = 0.1 mg

1 ml = 0.1/1,000 = 0.0001

ml St.KH ₂ -PO ₄	X PO ₄ mg/l	Y Absorbance	Y ²	XY
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.000
0.2	0.10	0.08	0.0064	0.008
0.4	0.20	0.19	0.0361	0.038
0.6	0.30	0.23	0.0529	0.069
0.8	0.40	0.35	0.1225	0.140
1.0	0.50	0.45	0.2025	0.225
2.0	1.00	0.87	0.7569	0.870
3.0	1.50	1.25	1.5625	1.875
4.0	2.00	1.50	2.2500	3.000
5.0	2.50	1.80	3.2400	4.500
6.0	3.00	2.00	4.0000	6.000
n = 10	ΣX = 11.50	ΣY = 8.72	ΣY ² = 12.2298	ΣXY = 16.725

$$m = \frac{10(16.725) - (11.5)(8.72)}{10(12.2298) - (8.72)^2} = 1.4476$$

$$b = \frac{(12.2298)(11.5) - (8.72)(16.725)}{10(12.2298) - (8.72)^2} = -0.1123$$



ภาพ 22 กราฟมาตรฐานของปริมาณออร์โธฟอสเฟต (PO₄-P)

ตาราง 19 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (correlation coefficient) ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการ

	Chloro	Chryso	Crypto	Cyano	Eugleno	Pyrho	DO	BOD ₅	NO ₃ -N	NH ₃ -N	Alkali	pH	Conduct	Chlorophyll	W.temp	Air temp	Secchi	Depth
Chlorophyta	1.000	.543**	0.263**	.646**	.278*	.555**	0.164	-0.168	-0.077	-0.149	0.189	0.140	.310**	.205*	-0.002	-0.205	-0.161	0.272
Chrysophyta		1.000	.330**	.502**	.351**	.408**	-0.114	-0.081	0.189	-0.119	-0.036	0.126	.266**	0.102	-0.068	-0.208	-0.228	.430**
Cryptophyta			1.000	0.134	.343**	.217*	0.011	-0.003	.241*	-0.139	-0.166	0.034	0.105	0.157	-0.177	-0.446*	0.228	0.310
Cyanophyta				1.000	0.44**	.501**	-0.046	-0.154	-0.015	-.125*	0.113	.468**	.576**	.226*	0.194	0.098	-0.280	0.950
Euglenophyta					1.000	.410**	-0.117	-0.019	0.061	-0.220	0.065	.344**	.425**	.288*	0.059	-0.212	-.558**	0.225
Pyrophyta						1.000	0.198	-0.157	0.015	-0.246*	0.014	0.091	0.201	.294**	-0.084	-0.096	-0.205	0.322
DO							1.000	-0.344**	-0.102	0.179	.213*	0.015	-0.123	0.015	0.430	.508**	0.077	-0.218
BOD ₅								1.000	0.009	.300**	-0.131	-0.224*	-0.094	0.073	.321**	0.009	0.077	-0.169
NO ₃ -N									1.000	-0.120	-0.110	-0.221*	-0.018	-0.137	-.267**	-0.626**	0.085	0.249
NH ₃ -N										1.000	0.144	-0.110	-0.117	-0.173	.416**	0.145	0.085	-0.278
Alkalinity											1.000	.313**	.264**	-0.050	.471**	.553**	0.002	-0.307
pH												1.000	.557**	0.420	.458**	.560**	0.081	-0.283
Conductivity													1.000	0.152	0.336	0.134	-0.220	0.077
Chlorophyll a														1.000	0.000	-0.211	-.484**	
Water temperature															1.000	.772**	-0.085	-4.51**
Air temperature																1.000	0.125	-3.95**
Secchi depth																	1.000	-0.133
Depth																		1.000

p = 0.05*

p = 0.01**

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA): ของแหล่งกักตุนพีช และคุณภาพน้ำ ตามจุดต่างๆ ในแต่ละเดือน และที่ระดับความลึกต่างๆ ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล

	ตามจุด				เดือน				ความลึก			
	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig	Sum of Squares	Mean Square	F	Sig
Chlorophyta	2050901	1025451	0.132 ^{ns}	0.876	1.8x10 ³	1.6x10 ⁷	2.448**	0.010	1.5x10 ³	7.3x10 ⁷	11.516**	0.000
Chrysoophyta	247011.0	123505.5	0.055 ^{ns}	0.946	8.2x10 ⁷	7481272	4.705**	0.000	9239378	4619689	2.144 ^{ns}	0.122
Cryptophyta	829666.8	414833.4	0.246 ^{ns}	0.782	5.3x10 ⁷	4787636	3.815**	0.000	1.0x10 ⁷	5098356	3.213*	0.045
Cyanophyta	5217462	2608731	0.150 ^{ns}	0.861	9.1x10 ⁸	8.3x10 ⁷	9.257**	0.000	1.1x10 ⁸	5.5x10 ⁷	3.389*	0.038
Euglenophyta	85000.227	42500.113	0.178 ^{ns}	0.838	4940047	449095.2	2.265*	0.021	1044979	522489.6	2.308 ^{ns}	0.107
Pyrophyta	1325948	662974.1	2.340 ^{ns}	0.102	6178310	561664.5	2.217*	0.022	3150164	1575082	6.010**	0.004
DO (mg/l)	4.645	2.323	0.417 ^{ns}	0.660	129.391	11.763	2.457**	0.009	276.010	138.005	46.309**	0.000
BOD ₅ (mg/l)	0.261	0.130	0.312 ^{ns}	0.732	12.596	1.145	3.495**	0.000	4.324	2.162	5.714**	0.004
NO ₃ -N (mg/l)	1.106x10 ⁻⁴	5.529x10 ⁻⁵	0.096 ^{ns}	0.909	3.079x10 ⁻²	2.799x10 ⁻³	8.956**	0.000	7.618x10 ⁻³	3.809x10 ⁻³	7.521**	0.001
NH ₃ -N(mg/l)	1.368x10 ⁻²	6.840x10 ⁻³	3.586*	0.031	9.141x10 ⁻²	8.310x10 ⁻³	6.511**	0.000	8.435x10 ⁻⁴	4.218x10 ⁻⁴	0.208 ^{ns}	0.813
Alkalinity (mg/l as CaCO ₃)	5.556x10 ⁻²	2.778x10 ⁻²	0.001 ^{ns}	0.999	1820.028	165.457	13.390**	0.000	268.389	134.194	5.147**	0.007
pH (unit)	0.669	0.334	1.166 ^{ns}	0.316	22.596	2.054	24.068**	0.000	3.316	1.658	6.336**	0.003
Conductivity (µS/cm)	200.580	100.290	0.445 ^{ns}	0.642	11332.822	1030.257	7.908**	0.000	773.152	386.576	1.760 ^{ns}	0.177
Chlorophyll-a (mg/l)	1.947	0.974	0.062 ^{ns}	0.940	242.404	22.037	1.509 ^{ns}	0.141	130.450	65.225	4.524*	0.013
Water Temperature (°C)	2.942	1.471	0.216 ^{ns}	0.806	616.639	56.058	53.794**	0.000	37.736	18.868	2.918*	0.058

P = 0.05 *

P = 0.01 **

ns = non-significant

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายธำรงค์ ปรุ่งเกียรติ
วัน เดือน ปีเกิด	9 ธันวาคม พ.ศ. 2515
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) จากโรงเรียนสุรวิทยาคาร จ.สุรินทร์ เมื่อปีการศึกษา 2531 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) จากโรงเรียนสิรินธร จ.สุรินทร์ เมื่อปีการศึกษา 2534 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. (ประมง) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์ เมื่อปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วท.บ. (เกษตรศึกษา-ประมง) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์ เมื่อปีการศึกษา 2538
ผลงานทางวิชาการ	เสนอผลงานในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ณ โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว เรื่อง “คุณภาพน้ำและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ในอ่างเก็บน้ำศูนย์พัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ” เสนอผลงานในการประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 2 ณ โรงแรมเจริญธานีปรินซ์เซส จ.ขอนแก่น เรื่อง “ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จันทสมบูรณ์ชล” เป็นผู้ช่วยวิจัย เรื่อง “ศึกษาการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีชีวภาพของคุณภาพน้ำสระน้ำนิ่งในเมืองเชียงใหม่” เป็นผู้ช่วยสอนปฏิบัติการสนวิชาชีววิทยาพื้นฐาน ภาคการศึกษาที่ 1-2/2540 และ 1/2542