

เอกสารอ้างอิง

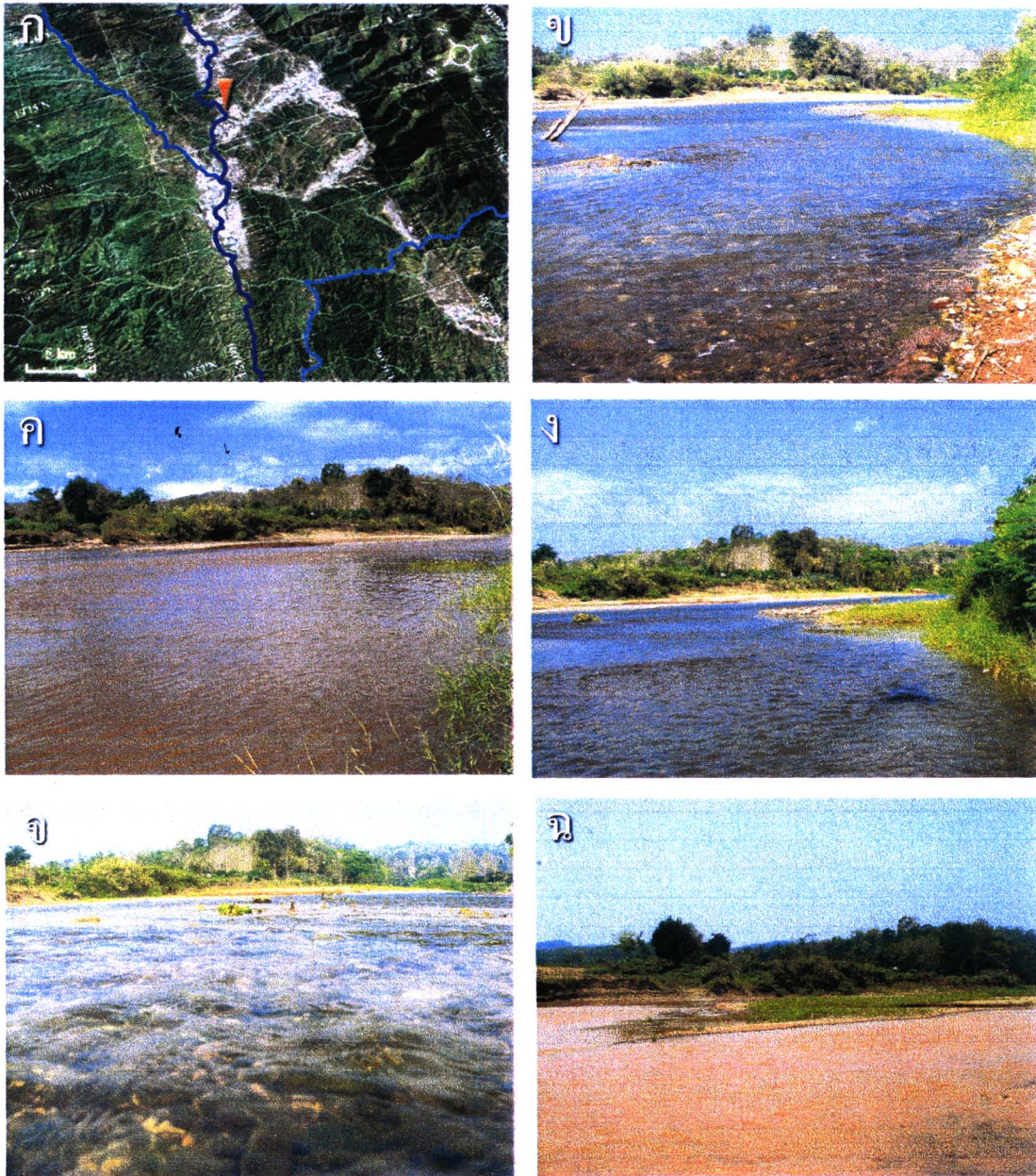
- จงกล พรหมยะ, ศิริเพ็ญ ตรีชัยยาพร และ สมโภชน์ จันทร์ลอย. 2548. Meat Quality Improvement of Sharptooth African Catfish (*Clarias gariepinus*) Using *Spirulina platensis* and *Cladophora* sp. การประชุมสัมมนาวิชาการ ครั้งที่ 6 วันที่ 19-20 พฤษภาคม 2548 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่
- เปี่ยมศักดิ์ เมณะเสวต. 2539. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.,
- ยุวดี พิรพรพิศาล, ทัดพร คุณประดิษฐ์, โฉมยง ไชยอุบล, สุนทรี เปื้องการ, อร่าม คุ่มกลาง, อิศร พงษ์ พงษ์ศิริกุล และนัฏฐาภรณ์ เลิศลีลาภิจา. 2547. สาหร่ายขนาดใหญ่ที่เป็นอาหารในภาคเหนือของประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 58 ฉบับที่ 3 : 164 – 173.
- ลภัสรดา มุ่งหมาย. 2549. การเพาะเลี้ยงและการหาลักษณะเฉพาะเชิงโมเลกุลด้วยเทคนิค อาร์เอฟดี ของสาหร่ายกินไคบางชนิดจากแม่น้ำน่าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศรีวรรณ ไชยสุข และ ประเสริฐ ไวยะกา. 2544. โครงการการศึกษาระบบนิเวศของโก, รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการการศึกษาระบบนิเวศของโก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ศิริเพ็ญ ตรีชัยยาพร. 2543. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิริเพ็ญ ตรีชัยยาพร, บุญสม วราเอกศิริ และจงกล พรหมยะ. 2548. รายงานการวิจัยโครงการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีเขียวสกุล *Cladophora* (โก) เพื่อเป็นอาหารปลาบู่กระยะที่1. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ศิริเพ็ญ ตรีชัยยาพร, บุญสม วราเอกศิริ และ จงกล พรหมยะ. 2550. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีเขียวสกุล *Cladophora* (โก) เพื่อเป็นอาหารปลาบู่กระยะ 1. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ. 2530. เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด. เอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ฉบับที่ 75/2530.

- สุรศักดิ์ สร้อยมี. 2544. การศึกษาอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณคาโรทีนอยด์สะสมในเนื้อของ
ปลานิลแดงจากการใช้อาหารผสมสาหร่ายต่างชนิดกัน. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต,
ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สุรเชษฐ์ ภิมาลย์. 2548. การสะสมของโลหะหนักบางชนิดในสาหร่ายไกสกูล *Cladophora* และ
Microspora จากลุ่มน้ำน่านตอนบน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชา
ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Adams, J. 2007. Vegetation-Climate Interaction : How Vegetation Makes the Global
Environment. Chichester, UK : Praxis Publishing Ltd.
- APHA, AWA, WPCF. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and
Wastewater. 18thed. Washington DC : American Public Health Association.
- Atkinson, I.A.E. 1975. A Method for Permanent Transects in Vegetation. *Tuatara*,
21(3) : 81-83.
- Auer, M.T. 1994. Modeling *Cladophora* Growth: A Review of the Aure-Canale
Framework. Department of Civil and Environmental Engineering, Michigan
Technological University.
- Auer, M.T., and Canale R.P. 1982. Ecological Studies and Mathematical Modeling of
Cladophora in Lake Huron: 3. The Dependence of Growth Rate on Internal
Phosphorus Pool Size. *J. Great Lake Res.*, 8: 93-99.
- Bellis, V.J., and McLarty, D.A. 1967. Ecology of *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. In
Southern Ontario. *J. Phycol.*, 3 : 57-63.
- Bootsma, H.A., Jensen, E.T., Young, E.B., and Berges, J.A. 2004. *Cladophora* Research
and Management in the Great Lakes, Great Lakes Water Institute Special Report
No. 2005-01.
- Bootsma, H.A., Young, E.B., and Berges, J.A. 2006. *Cladophora* Abundance and
Physical / Chemical Conditions in the Milwaukee Region of Lake Michigan,
Great Lakes Water Institute Technical Report No. 2005-02
- Cheney, C. Hough, R.A. 1983. Factors Controlling Photosynthetic Productivity in a
Population of *Cladophora fracta*, Chlorophyta. *Ecology*, 64 : 68-77.
- da Graça Sophia, M., Dias, I.C.A., and de Araújo, A.M. 2005. Chlorophyceae and
Zygnematophyceae from the Turvo State Forest Park, state of Rio Grande do Sul,
Brazil. *Sér. Bot., Porto Alegre*, 60 : 25-47.
- Dodds, W., and Gudder D. 1992. The Ecology of *Cladophora*. *J. Phycol.*, 28: 415-427.
- Doyle, J.J. and J.L. Doyle. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12:13-
15.
- EPA. 1973. Water Quality Criteria 1972, A report of the Committee on Quality Criteria,
Environmental Studies Board. U.S. Government Printing Office, Washington,
D.C.
- Graham, J.M., Auer, M.T., Canale, R.P., and Hoffmann. J.P. 1982. Ecological Studies and
Mathematical Modeling of *Cladophora* in Lake Huron: 4. Photosynthesis and
Respiration as Functions of Light and Temperature. *Journal of Great Lakes
Research*, 100-111.

- Kuantrairong, T. 2009. Culture of a Green Alga *Cladophora* sp. (Kai) by Canteen Wastewater: Effect of Phosphorus on Pigments Production. The 1st CMU Graduate Research Conference Proceedings, 27 November 2009.
- Necchi, O.J.R., Spezamiaglio, D.N., Branco, C.C., and Branco, L.H. 2002. Survey Ecological Distribution of the Genus *Microspora* (Microsporaceae, Chlorophyta) in Lotic Ecosystems of São Paulo State, Southeastern Brazil. *Algological Studies, Stuttgart*, 105 : 39-50.
- Novis, P.M. 2004. A Taxonomic Survey of *Microspora* (Chlorophyceae, Chlorophyta) in New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*, 42 : 153 – 165.
- Painter, D.S. and Kamaitis, G. 1987. Reduction of *Cladophora* Biomass Tissue Phosphorus in Lake Ontario, 1972-83. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 44: 2212-2215.
- Pitcairn, C.E.R., and Hawkes, H.A. 1973. The Role of Phosphorus in the Growth of *Cladophora*. *Water Research Pergamon*. 7: 159-171.
- Prescott, G.W. 1976. Algae of the Western Great Lake Area. W.M. C. Brown Company Publisher, Iowa, USA.
- Smith, G. M. 1950. The Fresh-Water Algae of the United States. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Sze, P. 1998. A Biology of the Algae. 3rded. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc
- Tiffany, L.H., and Birton, M. E. 1971. The Algae of Illinois. New York : Hafner Publishing Company.
- Van Den Hoek, C., & Chihara, M. 2000. A Taxonomic Revision of the Marine Species of *Cladophora* (Chlorophyta) Along the Coasts of Japan and the Russian Far-east. *Nat. Sci. Mus. Monographs*, 19 : 242 pp.
- Zarina, A., ul-Hasan, M., and Shameel, M. 2006. Taxonomic Study of the Class Ulvophyceae (Chlorophyta) from Certain Areas of the Punjab, Pakistan. *Proc. Pakistan Acad. Sci.*, 43(4) : 229-24.

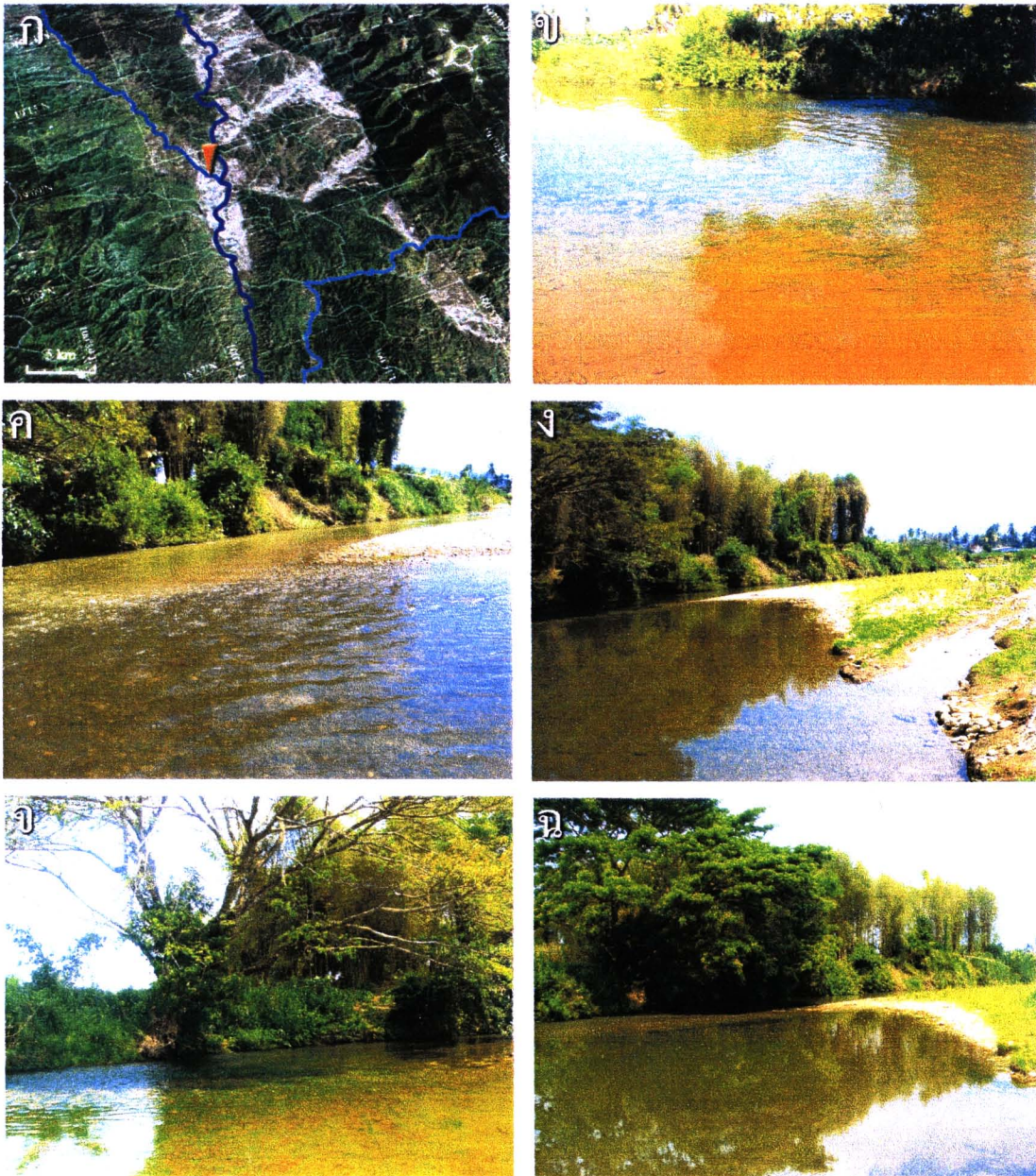
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก



ภาพ 40 ลำน้ำน่านบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ตลอดระยะเวลาการศึกษา

- ก แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างที่ 1
- ข, ค, ง, จ และ ฉ แสดงจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในช่วงปลายเดือนมกราคม, ต้นเดือนกุมภาพันธ์, ปลายเดือนกุมภาพันธ์, ต้นเดือนมีนาคม, และปลายเดือนมีนาคม ตามลำดับ



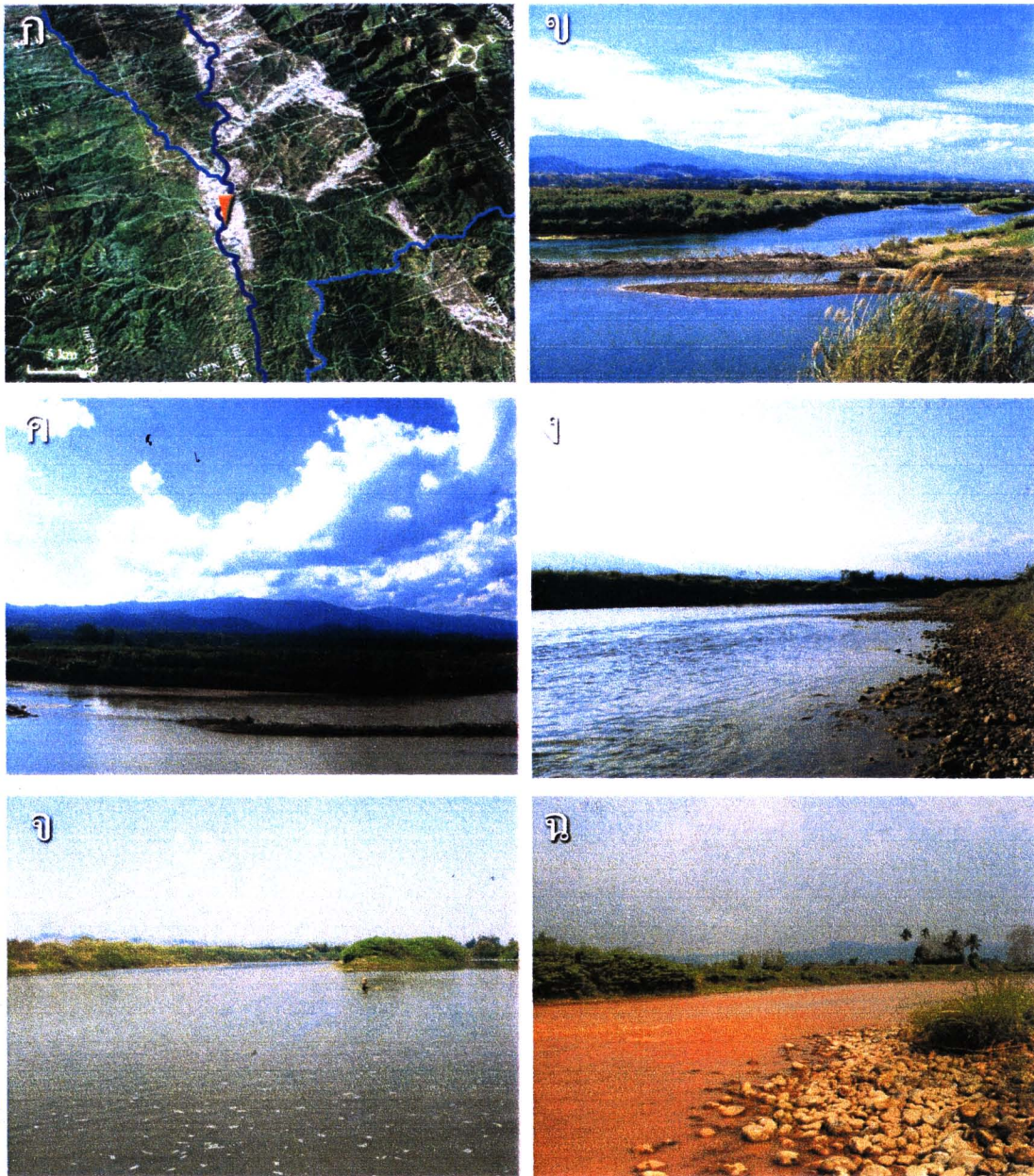
ภาพ 41 ห้วยน้ำยาวบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ตลอดระยะเวลาการศึกษา

- ก แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างที่ 2
- ข, ค, ง, จ และ ฉ แสดงจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ในช่วงปลายเดือนมกราคม, ต้นเดือนกุมภาพันธ์, ปลายเดือนกุมภาพันธ์, ต้นเดือนมีนาคม, และปลายเดือนมีนาคม ตามลำดับ



ภาพ 42 ลำน้ำน่านบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ตลอดระยะเวลาการศึกษา

- ก แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างที่ 3
- ข, ค, ง, จ และ ฉ แสดงจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ในช่วงปลายเดือนมกราคม, ต้นเดือนกุมภาพันธ์, ปลายเดือนกุมภาพันธ์, ต้นเดือนมีนาคม, และปลายเดือนมีนาคม ตามลำดับ



ภาพ 43 ลำน้ำน่านบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ตลอดระยะเวลาการศึกษา

- ก แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างที่ 4
- ข, ค, ง, จ และ ฉ แสดงจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ในช่วงปลายเดือนมกราคม, ต้นเดือนกุมภาพันธ์, ปลายเดือนกุมภาพันธ์, ต้นเดือนมีนาคม, และปลายเดือนมีนาคม ตามลำดับ



ภาพ 44 ลำน้ำยาวบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ตลอดระยะเวลาการศึกษา

- ก แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างที่ 5
- ข, ค, ง, จ และ ฉ แสดงจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ในช่วงปลายเดือนมกราคม, ต้นเดือนกุมภาพันธ์, ปลายเดือนกุมภาพันธ์, ต้นเดือนมีนาคม, และปลายเดือนมีนาคม ตามลำดับ

ภาคผนวก ข

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับร้อยละของปริมาณสาหร่ายสกุล *Cladophora* ที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุด ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง

จุดเก็บ ตัวอย่าง*	จำนวน ตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	5	1.0000								
5	5	1.0000								
2	5	1.2000								
17	5	2.0000								
20	5	2.4000								
4	5	3.4000								
12	7	4.0000								
7	3	10.0000	10.0000							
22	3	10.0000	10.0000							
15	7	11.4286	11.4286							
19	5	12.0000	12.0000							
14	7	15.0000	15.0000							
18	5	15.0000	15.0000							
25	3	18.3333	18.3333	18.3333						
1	5	22.0000	22.0000	22.0000	22.0000					
10	3		30.0000	30.0000	30.0000	30.0000				
23	3		30.0000	30.0000	30.0000	30.0000				
24	3			40.0000	40.0000	40.0000	40.0000			
13	7				41.4286	41.4286	41.4286			
8	3				43.3333	43.3333	43.3333			
16	5					48.0000	48.0000	48.0000		
11	7						61.4286	61.4286	61.4286	
21	3							66.6667	66.6667	66.6667
6	3								76.6667	76.6667
9	3									83.3333
Sig.		.091	.099	.056	.065	.121	.059	.082	.156	.121

*1-5 หมายถึงจุดเก็บตัวอย่างในปลายเดือนมกราคม, 6-10 หมายถึงจุดเก็บตัวอย่างในต้นเดือนกุมภาพันธ์, 11-15 หมายถึงจุดเก็บตัวอย่างในปลายเดือนกุมภาพันธ์, 16-20 หมายถึงจุดเก็บตัวอย่างในต้นเดือนมีนาคม, และ 21-25 หมายถึงจุดเก็บตัวอย่างในปลายเดือนมีนาคม

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับร้อยละของปริมาณสาหร่ายสกุล *Microspora* ที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุด ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง

จุดเก็บ ตัวอย่าง*	จำนวน ตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05				
		1	2	3	4	5
3	5	.0000				
5	5	.0000				
8	3	.0000				
9	3	.0000				
21	3	.0000				
23	3	.0000				
24	3	.0000				
25	3	.0000				
4	5	1.2000				
2	5	1.4000				
20	5	1.8000				
17	5	2.0000				
22	3	2.0000				
12	7	3.5714	3.5714			
18	5	4.2000	4.2000			
6	3	6.6667	6.6667	6.6667		
7	3	6.6667	6.6667	6.6667		
15	7	7.8571	7.8571	7.8571		
10	3	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	
19	5	15.0000	15.0000	15.0000	15.0000	
14	7	15.7143	15.7143	15.7143	15.7143	
16	5		24.0000	24.0000	24.0000	24.0000
1	5			27.0000	27.0000	27.0000
13	7				29.2857	29.2857
11	7					42.1429
Sig.		.164	.055	.054	.061	.067

*1-5 หมายถึงจุดเก็บตัวอย่างในปลายเดือนมกราคม, 6-10 หมายถึงจุดเก็บตัวอย่างในต้นเดือนกุมภาพันธ์, 11-15 หมายถึงจุดเก็บตัวอย่างในปลายเดือนกุมภาพันธ์, 16-20 หมายถึงจุดเก็บตัวอย่างในต้นเดือนมีนาคม, และ 21-25 หมายถึงจุดเก็บตัวอย่างในปลายเดือนมีนาคม

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับร้อยละของปริมาณรวมสาหร่ายสกุล *Cladophora* และ *Microspora* ที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุด ตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
1	50	5.8200		
4	51	12.4902	12.4902	
5	30		16.7000	16.7000
3	70			23.1857
2	25			25.2000
Sig.		.172	.388	.100

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับร้อยละของปริมาณสาหร่ายสกุล *Cladophora* และ *Microspora* ที่ปกคลุมพื้นท้องน้ำในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุด ตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง*	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05					
		1	2	3	4	5	6
10	15	.4000					
7	15	4.6667	4.6667				
1	25	5.7200	5.7200				
6	25	5.9200	5.9200				
9	25	9.4000	9.4000	9.4000			
4	25		15.8800	15.8800	15.8800		
8	35			19.7143	19.7143		
3	35				26.6571	26.6571	
5	15					33.0000	
2	15						48.6667
Sig.		.204	.111	.119	.103	.309	1.000

*1-5 หมายถึงร้อยละของสาหร่ายปริมาณ *Cladophora* ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1-5 ตลอดระยะเวลาการศึกษา, 6-10 หมายถึงร้อยละของสาหร่ายปริมาณ *Microspora* ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1-5 ตลอดระยะเวลาการศึกษา

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับระดับความลึกเฉลี่ยของลำน้ำ (เมตร) ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
5	5	.2460		
1	5	.3320	.3320	
2	5		.4020	.4020
4	5		.4060	.4060
3	5			.4660
Sig.		.079	.147	.207

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับระดับความลึกเฉลี่ยของลำน้ำ (เมตร) ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	
		1	2
4	5	.3160	
3	5	.3400	
1	5	.3540	.3540
5	5	.3640	.3640
2	5		.4780
Sig.		.462	.057

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที) ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
3	5	.5680		
5	5	.6620	.6620	
1	5		.8480	
2	5		.8500	
4	5			1.0620
Sig.		.306	.059	1.000

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที) ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
		1
4	5	.6880
3	5	.7020
5	5	.7400
1	5	.8920
2	5	.9660
Sig.		.064

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับอุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส) ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
		1
2	5	21.4800
5	5	21.8800
1	5	22.9800
4	5	23.9600
3	5	24.2400
Sig.		.052

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับอุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส) ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	
		1	2
1	5	21.4000	
2	5	22.0000	
3	5	22.9200	22.9200
5	5	23.4200	23.4200
4	5		24.8000
Sig.		.128	.143

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับพีเอช ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
		1
3	5	7.6900
1	5	7.7940
2	5	7.8440
4	5	7.8740
5	5	8.0040
Sig.		.266

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับพีเอชในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
2	5	7.3400		
3	5		7.7200	
1	5		7.9060	
5	5		8.0020	8.0020
4	5			8.2380
Sig.		1.000	.078	.118



ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับความเป็นต่าง (มิลลิกรัม/ลิตร) ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
		1
5	5	96.2000
3	5	100.8000
2	5	107.0000
1	5	109.6000
4	5	114.6000
Sig.		.282

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับความเป็นต่าง (มิลลิกรัม/ลิตร) ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
5	5	81.80		
2	5	96.40		
1	5	100.00	100.00	
4	5		120.00	120.00
3	5			130.00
Sig.		.092	.054	.319

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร) ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุด ตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
		1
5	5	306.8000
1	5	315.0000
2	5	315.8000
4	5	317.6000
3	5	323.0000
Sig.		.325

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร) ในแต่ละครั้งของการเก็บ ตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
2	5	279.60		
1	5		316.80	
5	5		319.60	319.60
4	5		329.40	329.40
3	5			332.80
Sig.		1.000	.079	.066

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร) ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	
		1	2
1	5	7.9800	
3	5	8.0600	
2	5	8.5800	8.5800
4	5	9.6200	9.6200
5	5		10.1800
Sig.		.113	.111

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร) ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	
		1	2
1	5	7.6800	
2	5	7.9200	
5	5	9.3000	9.3000
4	5	9.5200	9.5200
3	5		10.0000
Sig.		.070	.466

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับปริมาณแอมโมเนียในโครเจน (ไมโครกรัม/ลิตร) ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
		1
2	5	20.4000
5	5	21.4780
1	5	22.5800
4	5	25.3560
3	5	27.4700
Sig.		.710

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับปริมาณแอมโมเนียในโครเจน (ไมโครกรัม/ลิตร) ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
3	5	145.3240		3
4	5	199.8880	199.8880	4
5	5		395.8800	5
2	5		423.7200	2
1	5		427.0620	1
Sig.		.623	.069	Sig.

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับปริมาณไนเตรทไนโตรเจน (ไมโครกรัม/ลิตร) ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุดตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
		1
3	5	234.4100
4	5	299.7400
2	5	336.8580
1	5	362.4740
5	5	376.3920
Sig.		.358

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับปริมาณไนเตรทไนโตรเจน (ไมโครกรัม/ลิตร) ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	
		1	2
1	5	7.6800	
2	5	7.9200	
3	5	9.3000	9.3000
5	5	9.5200	9.5200
4	5		10.0000
Sig.		.070	.466

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับปริมาณออร์โทฟอสเฟต(ไมโครกรัม/ลิตร) ในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุด ตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
		1
3	5	74.0700
4	5	95.5620
5	5	110.5860
2	5	117.8356
1	5	119.2840
Sig.		.398

ตาราง 30 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับปริมาณออร์โทฟอสเฟต(ไมโครกรัม/ลิตร) ในแต่ละครั้งของการเก็บ ตัวอย่างตลอดระยะเวลาการศึกษา

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	
		1	2
3	5	65.5820	
2	5	69.2880	
4	5	75.3020	
5	5	90.4540	
1	5		216.7100
Sig.		.404	1.000

ตาราง 31 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับความกว้างของเซลล์ (ไมโครเมตร) ที่แตกต่างกันของสาหร่ายสกุล *Cladophora*

ชนิด	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
3	30	23.5000		
2	30		33.5333	
1	30			65.0333
Sig.		1.000	1.000	1.000

ตาราง 32 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับความยาวของเซลล์ (ไมโครเมตร) ที่แตกต่างกันของสาหร่ายสกุล *Cladophora*

ชนิด	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
2	30	121.30		
3	30		195.47	
1	30			446.30
Sig.		1.000	1.000	1.000

ตาราง 33 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับความหนาของผนังเซลล์ (ไมโครเมตร) ที่แตกต่างกันของสาหร่ายสกุล *Cladophora*

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	
		1	2
1	30	2.0367	
2	30	2.1467	
3	30		2.8767
Sig.		.233	1.000

ตาราง 34 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับความกว้างของเซลล์ที่ (ไมโครเมตร) แตกต่างกันของสาหร่ายสกุล *Microspora*

จุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	
		1	2
2	30	23.4333	
4	30		128.3333
1	30		130.2333
3	30		130.5000
Sig.		1.000	.258

ตาราง 35 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับความยาวของเซลล์ที่ (ไมโครเมตร) แตกต่างกันของสาหร่ายสกุล *Microspora*

ชนิด	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
2	30	45.4333		
1	30		140.47	
3	30			177.77
4	30			183.00
Sig.		1.000	1.000	.496

ตาราง 36 ผลการวิเคราะห์สถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และ Duncan Multiple Range Test (DMRT) สำหรับความหนาของผนังเซลล์ (ไมโครเมตร) ที่แตกต่างกันของสาหร่ายสกุล *Microspora*

ชนิด	จำนวนตัวอย่าง	กลุ่มย่อยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05		
		1	2	3
2	30	2.0700		
1	30		2.5500	
4	30		2.8167	
3	30			6.8267
Sig.		1.000	.086	1.000

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำด้วยวิธี **Azide Modification** (APHA, 1992; ศิริเพ็ญ, 2543)

อุปกรณ์

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1. ขวดบีโอดีขนาด 250 มิลลิลิตร | 4. ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร |
| 2. บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร | 5. ขาอี้คบิวเรตสำหรับไตเตรท |
| 3. ปิเปตขนาด 1, 2, 5 และ 25 มิลลิลิตร | 6. กระบอกตวงขนาด 100 มิลลิลิตร |

สารเคมี

1. กรดกำมะถันเข้มข้น (concentrated sulfuric acid; conc. H_2SO_4)
2. สารละลาย Manganous sulfate (MnSO_4)
3. สารละลาย Alkali-iodide azide reagent
4. น้ำแข็ง
5. สารละลายมาตรฐาน Sodium thiosulfate ($0.025\text{M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
6. สารละลายมาตรฐาน Potassium bi-iodate (0.025M)

วิธีการ

1. เก็บตัวอย่างน้ำด้วยขวดบีโอดีจากระดับความลึกที่ต้องการ โดยไม่ให้มีฟองอากาศ และปิดฝาขวดให้สนิทขณะอยู่ใต้น้ำ
2. เติมสารละลาย MnSO_4 1 มิลลิลิตร (ห้ามเขย่าขวด) และสารละลาย Alkali-iodide azide reagent 1 มิลลิลิตร
3. ปิดฝาขวดจนได้ตะกอน 2/3 ของสารละลายทั้งหมด เขย่าอีกครั้งและทิ้งไว้ให้เกิดตะกอน 2/3 ของสารละลายใหม่
4. เติม conc. H_2SO_4 1 มิลลิลิตร ปิดฝา เขย่าจนเกิดตะกอน
5. นำสารละลายจากข้อ 4 มา 100 มิลลิลิตรไตเตรทด้วย $0.025\text{M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ จนได้สีเหลืองซีด
6. เติมน้ำแข็ง 3 หกคเขย่าให้เข้ากัน
7. ไตเตรทต่อไปเรื่อยๆ ทีละหยดจนสีน้ำเงินจางหายไป
8. คำนวณ

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลาย $0.025\text{M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 2$
(มิลลิกรัม/ลิตร)

การวิเคราะห์ความเป็นด่างของน้ำด้วยวิธี Phenolphthalein methyl Orange Indicator (APHA, 1992; ศิริเพ็ญ, 2543)

อุปกรณ์

1. ขวดแก้ว หรือขวด Polyethylene ขนาด 1,000 มิลลิลิตร พร้อมฝาปิด
2. ปิเปตขนาด 1 และ 2 มิลลิลิตร
3. หลอดหยด
4. ขวดรูปชมพู่ขนาด 125 และ 250 มิลลิลิตร
5. บิวเรตขนาด 50 มิลลิลิตร
6. ขาหยดบิวเรตสำหรับไตเตรท

สารเคมี

1. Phenolphthalein indicator
2. สารละลายมาตรฐาน Sulfuric acid (0.02N H_2SO_4)
3. Methyl orange indicator
4. สารละลาย 0.1N Sodium hydroxide

วิธีการ

1. ตวงน้ำ 100 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร และตวงน้ำกลั่นในปริมาตรเท่ากัน ใส่ในขวดรูปชมพู่อีกใบให้เป็น Blank
2. เติม Phenolphthalein indicator 3 หยดลงในแต่ละขวด เขย่าให้เข้ากัน
3. ถ้าตัวอย่างเป็นสีชมพูอ่อน ให้ไตเตรทด้วย 0.02N H_2SO_4 จนสีจางหายไป และบันทึกปริมาตรที่ใช้
4. เติม Methyl orange indicator 3 หยดลงในแต่ละขวด
5. ถ้าตัวอย่างเป็นสีเหลือง ให้ไตเตรทด้วย 0.02N H_2SO_4 จนสังเกตเห็นสีเปลี่ยนไปจาก Blank และค่อยๆ ไตเตรททีละ 1 – 2 หยดจนได้ End point เป็นสีส้ม
6. คำนวณ

$$\text{ความเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)} = \text{จำนวนกรดที่ใช้ทั้งหมด (มิลลิลิตร)} \times 10$$

การวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนด้วยวิธี **Direct Nesslerization** (APHA, 1992; ศิริเพ็ญ, 2543)

อุปกรณ์

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Spectrophotometer | 5. Volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร |
| 2. pH meter | 6. ปิเปตขนาด 1 และ 2 มิลลิลิตร |
| 3. กระดาษกรอง Watmann No.1 | 7. หลอดหยด |
| 4. ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร | |

สารเคมี

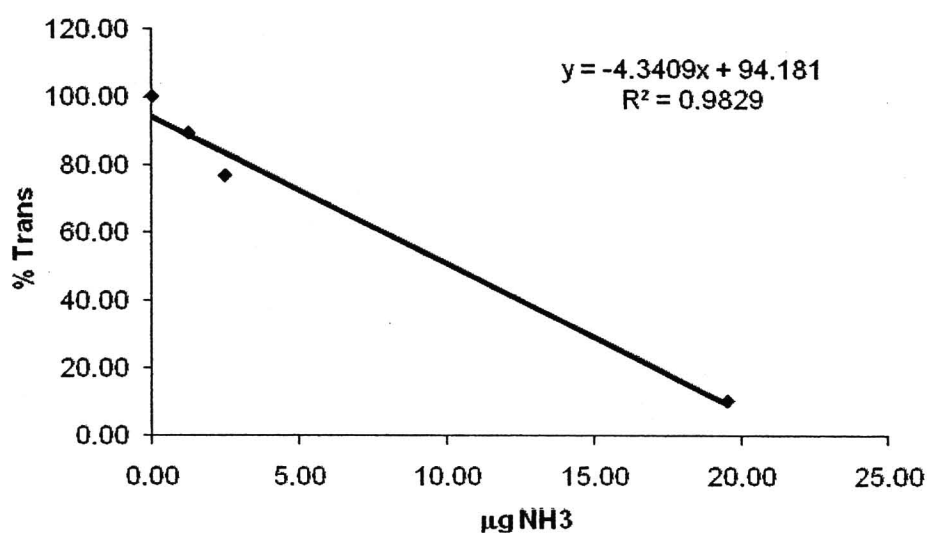
- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. Zinc sulfate solution (ZnSO_4) | 4. Stabilizer reagent (EDTA reagent) |
| 2. 6N Sodium hydroxide (6N NaOH) | 5. Nessler reagent |
| 3. Ammonium chloride stock solution (NH_4Cl ; 1 ml = 1.22 mg NH_4) | 6. Dechlorinating reagent |

วิธีการ

ควรทำ Blank เปรียบเทียบทุกครั้ง

1. กรองน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตรใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. เติม ZnSO_4 solution 1 มิลลิลิตร เขย่า
3. เติม 6N NaOH 0.4 -0.5 มิลลิลิตร หรือปริมาณมากกว่าเพื่อให้ได้พีเอช 10.5 (วัดโดย pH meter)
4. เขย่าและปล่อยทิ้งไว้ 2 – 3 นาที จะเห็นตะกอนสีขาวเกิดขึ้น กรองด้วยกระดาษกรองเพื่อเอาสารละลายใส ห้ามใช้น้ำกลั่นล้างตะกอน
5. คูด 50 มิลลิลิตรของสารละลายใส
6. หยด EDTA reagent 1 หยด (ห้ามการตกตะกอนของ Ca และ Mg ion เมื่อมี Alkaline nessler reagent อยู่ด้วย)
7. เติม Nessler reagent 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
8. วัดเปอร์เซ็นต์ Transmittance ด้วย Spectrophotometer ในช่วงความยาวคลื่น 430 นาโนเมตร บันทึกค่าที่อ่านได้แล้วนำไปคำนวณหาความเข้มข้น
9. เตรียม Standard NH_4Cl solution เพื่อทำ Calibration curve โดยทำ 10 มิลลิลิตรของ NH_4Cl Stock solution ให้เจือจางเป็น 1,000 มิลลิลิตร (1 มิลลิลิตร = 12.2 μg NH_4)

- ก. ใช้ปริมาตร (มิลลิลิตร) ของ Standard NH_4Cl solution 0.0 – 6.0 มิลลิลิตร (โดยเลือกความเข้มข้นให้เหมาะสมกับความเข้มข้นของตัวอย่างที่จะวิเคราะห์) และปรับปริมาตรให้เป็น 50 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น
- ข. เติม Nessler reagent 1 มิลลิลิตร เขย่า
- ค. วัดเปอร์เซ็นต์ Transmittance ด้วย Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 430 นาโนเมตร และบันทึกข้อมูล
- ง. นำข้อมูลไปสร้างกราฟในโปรแกรม Microsoft Office Excel ดังตัวอย่าง



10. คำนวณ

ปริมาณแอมโมเนียในโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร) = $A / \text{มิลลิลิตรของน้ำตัวอย่าง}$

เมื่อ A = ไมโครกรัมของแอมโมเนียในโตรเจนที่อ่านได้จากการเทียบกับกราฟมาตรฐาน

การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในโตรเจนด้วยวิธี Phenoldisulphonic Acid (APHA, 1992; ศิริเพ็, 2543)

อุปกรณ์

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Spectrophotometer | 4. ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร |
| 2. Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร | 5. ปิเปต |
| 3. กระดาษกรอง Watmann No.1 | |

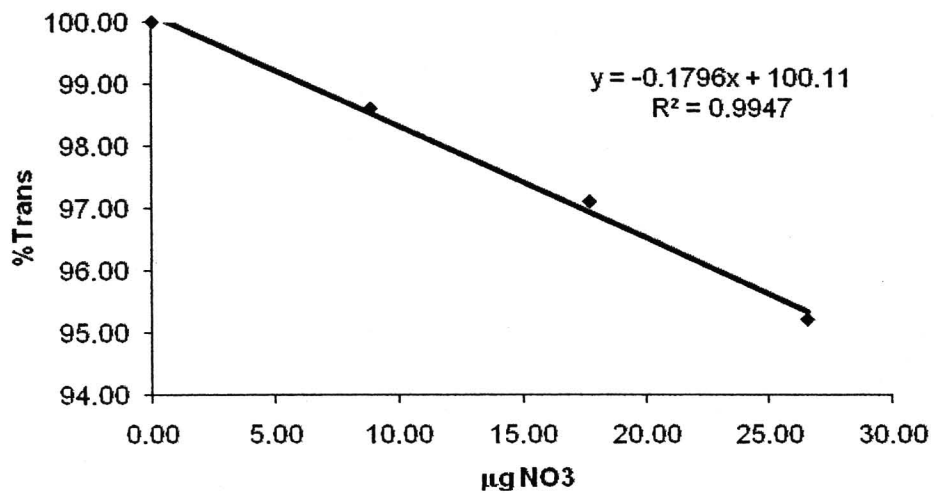
สารเคมี

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Standard 0.02N H_2SO_4 | 4. Phenoldisulfonic acid solution |
| 2. Aluminium hydroxide ($Al(OH)_3$) | 5. 12N NaOH |
| 3. Standard silver sulfate solution | 6. Standard nitrate solution (KNO_3) |

วิธีการ

1. กรองน้ำ 70 – 75 มิลลิลิตร โดยใช้กระดาษกรอง Watmann No.1
2. ใช้น้ำ 50 มิลลิลิตร มาละลายให้แห้งบน Water bath
3. เติม Phenoldisulfonic acid 1 มิลลิลิตรลงบนตะกอนให้เปียกโดยทั่วถึง และทำให้เป็น 20 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น
4. เติม 12N NaOH จนกระทั่งสารละลายเป็นสีเหลืองเต็มที่ แต่ไม่ควรใช้เกิน 5 – 6 มิลลิลิตร
5. กรองด้วยกระดาษกรอง ล้างภาชนะและกระดาษกรองและปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น
6. วัดเปอร์เซ็นต์ Transmittance โดยใช้ Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 425 นาโนเมตร
7. เตรียม Standard KNO_3 โดยละลาย KNO_3 0.7216 กรัม ในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร และปิเปตมา 50 มิลลิลิตร ละลายจนแห้งบน Water bath เติม Phenoldisulfonic acid 2 มิลลิลิตร จนตะกอนเปียก ใช้แท่งแก้วบนตะกอนเข้ากับกรวดให้เปียกทั่วถึงและทำให้เจือจางด้วยน้ำกลั่นเป็น 500 มิลลิลิตร ($1\text{ ml} = 44.26\text{ }\mu\text{g NO}_3^-$)
 - ก. ปิเปต Standard KNO_3 ปริมาตร 0.0 – 5.0 มิลลิลิตร (โดยเลือกความเข้มข้นให้เหมาะสมกับความเข้มข้นของตัวอย่างที่จะวิเคราะห์) และปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น
 - ข. เติม 12N NaOH 2 มิลลิลิตร

- ค. วัดเปอร์เซ็นต์ Transmittance โดยใช้ Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 425 นาโนเมตร
- ง. นำข้อมูลไปสร้างกราฟในโปรแกรม Microsoft Office Excel ดังตัวอย่าง



8. คำนวณ

ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร) = A / มิลลิลิตรของตัวอย่างในข้อ 2

เมื่อ A = ไมโครกรัมของไนเตรทไนโตรเจนที่อ่านได้จากการเทียบกับกราฟมาตรฐาน

การวิเคราะห์ออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสด้วยวิธี Stannous chloride (APHA, 1992; สิริเพ็ญ, 2543)

อุปกรณ์

1. ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. ปิเปตขนาด 1, 2, 5 และ 10 มิลลิลิตร
3. Spectrophotometer
4. Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร
5. กระดาษกรอง Watmann No.1 และ No. 42

สารเคมี

1. Phenolphthalein indicator
2. Strong acid solution
3. Standard potassium dihydrogen phosphate solution
4. Stannous chloride reagent (I)
5. Ammonium molybdate reagent (I)

วิธีการ

1. Preliminary sample treatment
 - 1.1. กรองน้ำด้วยกระดาษกรองให้ได้น้ำ 100 มิลลิลิตร ที่ไม่มีสีและไม่ขุ่น
 - 1.2. เติม Phenolphthalein indicator 0.05 มิลลิลิตร (1 หยด) ถ้าน้ำเปลี่ยนสีเป็นสีชมพู เติม strong acid solution ที่ละหยดจนกระทั่งสีหายไป
2. Color development
 - 2.1. เติม Molybdate reagent (I) 4 มิลลิลิตร เขย่าให้ทั่ว
 - 2.2. หยด Stannous chloride reagent (I) 0.5 มิลลิลิตร
3. Color measurement

ให้วัดเปอร์เซ็นต์ Absorbance ด้วย Spectrophotometer ที่ความยาวแสง 690 นาโนเมตร และต้องทำภายในเวลา 10 นาที และก่อน 12 นาที เปรียบเทียบกับ Standard phosphate จาก Calibration curve และมีน้ำกลั่นเป็น Blank
4. คำนวณ

ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส = มิลลิกรัมออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสที่วัดได้ x 1,000/มิลลิลิตร ของตัวอย่าง

(มิลลิกรัม/ลิตร)

ภาคผนวก ง

การสกัดดีเอ็นเอ (Doyle and Doyle, 1990)

1. นำตัวอย่างมาบดละเอียดในไนโตรเจนเหลวประมาณ 0.1-0.3 กรัม
2. เติม Extraction Buffer ปริมาตร 600 ไมโครลิตร นำไป vortex ให้เข้ากัน 1 นาที
3. บ่มที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
4. เติม Chloroform : Isoamyl (24:1) ลงไป 1 เท่า ผสมให้เข้ากันโดยพลิกกลับไปกลับมาประมาณ 5 นาที
5. นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที
6. ดูดสารละลายใสด้านบนไว้
7. ทำซ้ำขั้นตอน 4-6 ประมาณ 2 รอบ
8. เติม Isopropanol ลงไป 1 เท่า ทิ้งให้ตกตะกอน 1 คืน ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส
9. นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาที เพื่อตกตะกอนดีเอ็นเอ
10. ดูดสารละลายด้านบนทิ้ง แล้วเติม 70% Ethanol ประมาณ 300 ไมโครลิตร
11. นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
12. เทสารละลายทิ้ง แล้วคว่ำหลอดลงเพื่อให้ของเหลวระเหยจนหมด
13. ละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วยน้ำ เก็บสารละลายดีเอ็นเอที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

การตรวจสอบคุณภาพและปริมาณดีเอ็นเอ

นำตัวอย่างสารละลายดีเอ็นเอมาเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐานโดยทำการ Agarose Gel Electrophoresis ใช้ความเข้มข้นของ Agarose Gel 1%

การเตรียม Extraction Buffer

Stock	ความเข้มข้นที่ต้องการ		ปริมาณที่ใช้ใน 20 มิลลิลิตร	
5M NaCl	1.4	M	5.6	ml
0.5M EDTA	20	mM	0.8	ml
2M Tris-HCl	100	mM	1	ml
PVPP (0.01 g/ml)	1%	PVPP (w/v)	0.2	g
10% CTAB (0.04 g/ml)	4%	CTAB (v/v)	8	ml
β -mercaptoethanol	0.1%	(v/v)	0.02	ml
H ₂ O	-		4.58	ml

การเตรียม 10% CTAB 200 ml

CTAB	20 g
NaCl	28 ml (Stock 5 เท่า)

การเตรียม 1M Tris-HCl pH 8.0

Tris	121.1 g
H ₂ O	ปรับให้เป็น 1,000 ml ที่ pH 8.0
Autoclaved	

การเตรียม 5M NaCl

NaCl	29.2 g
H ₂ O	ปรับให้เป็น 100 ml
Autoclaved	

การเตรียม TBE 1,000 ml (5x)

Tris base	54 g
Boric acid	27.5 g
0.5M EDTA (pH 8.0)	20 ml

การเตรียม 1% Agarose Gel 100 ml

Agarose Powder	1 g
TBE (1x)	100 ml

การเตรียมสารเพื่อทำ PCR

สาร	ใน 20 µl	Cocktail=จำนวนตัวอย่าง(+0.3-0.5)xใน 20 µl
PCR Buffer	2 µl	14.6 µl
MgCl ₂	0.4 µl	2.92 µl
dNTP	0.4 µl	2.92 µl
Primer	1 µl	7.3 µl
Taq.	0.2 µl	1.46 µl
dH ₂ O	15 µl	109.5 µl
DNA	1 µl	



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล

นายสุรเชษฐ์ ภิมาลย์

วัน เดือน ปีเกิด

3 มีนาคม 2526

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษารับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
(เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง) จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อ
ปีการศึกษา 2548

สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพครู จากคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2549

