

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตารางประกอบ	ช
สารบัญภาพประกอบ	ฎ
บทนำ	1
บททวนเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	19
ผลการวิจัย	30
อภิปรายผลการวิจัย	56
สรุปผลการวิจัย	60
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก ก. ชนิดและปริมาณของสาหร่ายที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ ปี 2538	72
ภาคผนวก ข. สารเคมี การเตรียมสารเคมีและวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	123
ภาคผนวก ค. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ การสร้าง standard curve การใช้สถิติวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	138
ประวัติการศึกษา	175

สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	ค่ามาตรฐาน DO และ BOD ₅	12
2	ปริมาณร้อยละของแพลงตอนพืช division ต่าง ๆ ในแต่ละเดือนที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539	40
3	ปริมาณแพลงตอนพืชเฉลี่ย (จำนวน x 10 ³ /มิลลิลิตร)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	40
4	ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร) แพลงตอนพืชในสกุลต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538	73
5	ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร) แพลงตอนพืชในสกุลต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนกรกฎาคม 2538	78
6	ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร) แพลงตอนพืชในสกุลต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนสิงหาคม 2538	83
7	ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร) แพลงตอนพืชในสกุลต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนกันยายน 2538	88
8	ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร) แพลงตอนพืชในสกุลต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนตุลาคม 2538	93
9	ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร) แพลงตอนพืชในสกุลต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนพฤศจิกายน 2538	98
10	ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร) แพลงตอนพืชในสกุลต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนธันวาคม 2538	103
11	ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร) แพลงตอนพืชในสกุลต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมกราคม 2539	108
12	ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร) แพลงตอนพืชในสกุลต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนกุมภาพันธ์ 2539	113
13	ชนิดและปริมาณ (จำนวนเซลล์/มิลลิลิตร) แพลงตอนพืชในสกุลต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมีนาคม 2539	118
14	ค่าเฉลี่ยของคุณน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	139
15	ค่าเฉลี่ยของคุณน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการตามจุดเก็บตัวอย่างในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	140

สารบัญตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538	141
17	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนกรกฎาคม 2538	142
18	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนสิงหาคม 2538	143
19	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนกันยายน 2538	144
20	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนตุลาคม 2538	145
21	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนพฤศจิกายน 2538	146
22	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนธันวาคม 2538	147
23	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมกราคม 2539	148
24	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนกุมภาพันธ์ 2539	149
25	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมีนาคม 2539	150
26	ความลึก (cm.) ที่แสงส่องถึงของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	151
27	ความลึกของน้ำ (cm.) ในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	151
28	อุณหภูมิอากาศ (° C) ของคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	152
29	อุณหภูมิของน้ำ (° C) คูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	152
30	pH ของน้ำ ในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	153

สารบัญตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
31	ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (μScm^{-1}) ในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	153
32	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg l^{-1}) ในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538- มีนาคม 2539	154
33	ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (mg l^{-1}) ในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	154
34	ค่าความเป็นด่างของน้ำ (mg l^{-1} as CaCO_3) ในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538- มีนาคม 2539	155
35	ความกระด้างของน้ำ (mg l^{-1} as CaCO_3) ในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	155
36	ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (mg l^{-1}) ของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	156
37	ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน (mg l^{-1}) ของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	156
38	ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (mg l^{-1}) ของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	157
39	คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เดือนมิถุนายน 2538	158
40	คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เดือนสิงหาคม 2538	158
41	คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เดือนตุลาคม 2538	159
42	คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เดือนธันวาคม 2538	159
43	คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เดือนมีนาคม 2539	160
44	Standard curve $\text{NH}_3\text{-N}$	161
45	Standard curve $\text{NO}_3\text{-N}$	164
46	Standard curve $\text{PO}_4\text{-P}$	167

สารบัญตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
47	ค่าความสัมพันธ์ (correlation coefficient) ของปริมาณแพลงตอนพืช กับคุณภาพน้ำบางประการ	170
48	การใช้ Factor analysis วิเคราะห์แพลงตอนพืช Division ต่าง ๆ ในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	173
49	การใช้ Factor analysis วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ บางประการของน้ำคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	174

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	อิทธิพลของ pH ที่มีต่อ carbondioxide-carbonate-bicarbonate system ในน้ำบริสุทธิ์และน้ำทะเล	13
2	แผนผังจุดเก็บตัวอย่างในคูเมืองเชียงใหม่ 8 จุด	25
3	จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณแจ้งหัวริน	26
4	จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณประตูช้างเผือก	26
5	จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณแจ้งศรีภูมิ	27
6	จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณบริเวณตลาดสมเพชร	27
7	จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณแจ้งชะต้า	28
8	จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 บริเวณตลาดประตูเชียงใหม่	28
9	จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 บริเวณสวนบวกหาด	29
10	จุดเก็บตัวอย่างที่ 8 คูเมืองเชียงใหม่ บริเวณแจ้งกู่เฮือง	29
11	ชนิดของแพลงตอนพืช Division Pyrrhophyta และ Euglenophyta	31
12	ชนิดของแพลงตอนพืช Division Chlorophyta	32
13	ชนิดของแพลงตอนพืช Division Chlorophyta	33
14	ชนิดของแพลงตอนพืช Division Chlorophyta	34
15	ชนิดของแพลงตอนพืช Division Euglenophyta	35
16	ชนิดของแพลงตอนพืช Division Euglenophyta	36
17	ชนิดของแพลงตอนพืช Division Chrysophyta	37
18	จำนวนสกุลของแพลงตอนพืช Division ต่าง ๆ ที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	38
19	การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ Species diversity index เดือนมิถุนายน 2538- มีนาคม 2539	41
20	ความลึกของน้ำและความลึกที่แสงส่องถึงของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539	43
21	ความลึกของน้ำและความลึกของน้ำที่แสงส่องถึงแต่ละจุดเก็บตัวอย่างใน คูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539	43
22	อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538- มีนาคม 2539	44
23	อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539	44

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	pH ของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539	45
25	ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539	45
26	ปริมาณ DO และ BOD ₅ ของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538- มีนาคม 2539	46
27	ปริมาณ DO และ BOD ₅ ของน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539	46
28	ค่าความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity) และความกระด้างของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539	48
29	ค่าความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity) และความกระด้างของน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539	48
30	NH ₃ -N, NO ₃ -N และ PO ₄ -P ของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538- มีนาคม 2539	49
31	NH ₃ -N, NO ₃ -N และ PO ₄ -P ของน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539	49
32	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของธาตุอาหาร NH ₃ -N, NO ₃ -N, PO ₄ -P กับจำนวนแพลงตอนพืช ($\times 10^3 \text{ ml}^{-1}$) เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	51
33	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของธาตุอาหาร NH ₃ -N, NO ₃ -N, PO ₄ -P กับจำนวนแพลงตอนพืช ($\times 10^3 \text{ ml}^{-1}$) แต่ละจุดเก็บตัวอย่าง เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	51
34	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เดือนมิถุนายน 2538, สิงหาคม 2538, ตุลาคม 2538, ธันวาคม 2538, มีนาคม 2539	54
35	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เดือนมิถุนายน 2538, สิงหาคม 2538, ตุลาคม 2538, ธันวาคม 2538, มีนาคม 2539	55
36	แสดงกราฟมาตรฐานของปริมาณ NH ₃ -N	163
37	แสดงกราฟมาตรฐานของปริมาณ NO ₃ -N	166

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
38	แสดงกราฟมาตรฐานของปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$	169
39	การใช้ Cluster analysis วิเคราะห์แหล่งตอนพีช Division ต่าง ๆ ในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539	171
40	การใช้ Cluster analysis วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบาง ประการของน้ำคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - 2539	172