สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบาญตาราง	ฌ
สารบาญภาพ	ฑ
อักษรย่อ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	19
บทที่ 4 ผลการวิจัย	25
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย	82
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	91
เอกสารอ้างอิง	93
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายยึดเกาะ และสาหร่ายที่พบในทางเดินอาหารปลากินพืช ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล	104
ภาคผนวก ข คุณภาพน้ำทางกายภาพ — เคมี และชีวภาพ ในแต่ละเดือน และแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล	110
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของแพลงก์ตอนพืช สาหร่าย ยึดเกาะ สาหร่ายที่พบในทางเดินอาหารปลากินพืช และคุณภาพน้ำ ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล	112
ภาคผนวก ง ปริมาณน้ำฝนในอ่างเก็บเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)	126
ภาคผนวก จ มาตรฐานคุณภาพน้ำ	128
ประวัติผู้เขียน	134

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ชนิดแพลงก์ตอนพืช ในแต่ละ Division ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)	41
2	ชนิดสาหร่ายยึดเกาะในแต่ละ Division ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)	47
3	ชนิดสาหร่ายในทางเดินอาหารปลากินพืชในแต่ละ Division ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)	50
4	ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Duncan Multiple Range Test (DMRT) ของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำทางกายภาพ — เคมีและชีวภาพ โดยการเปรียบเทียบในแต่ละเดือน ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)	55
5	ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายยึดเกาะและสาหร่ายในทางเดินอาหารปลากินพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)	64
6	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพ — เคมีและชีวภาพ ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)	69
7	ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Duncan Multiple Range Test (DMRT) ของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำทางกายภาพ — เคมีและชีวภาพ โดยการเปรียบเทียบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)	71
8	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำทางกายภาพ - เคมีและชีวภาพในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)	79
9	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ของชนิดสาหร่ายยึดเกาะกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)	81

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
10	ชนิดและปริมาณ (จำนวนหน่วย $x10^3$ / ลิตร) แพลงก์ตอนพืชในแต่ละ Division ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	105
11	จำนวนชนิดเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละ Division ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	107
12	จำนวนชนิดเฉลี่ยของสาหร่ายยึดเกาะ (benthic algae) ในแต่ละ Division ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	107
13	ปริมาณเฉลี่ย (จำนวนหน่วย $x10^3$ / ลิตร) ของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละ Division ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	108
14	ร้อยละโดยเฉลี่ยขององค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช (algal composition) ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	108
15	ร้อยละโดยเฉลี่ยขององค์ประกอบชนิดของสาหร่ายยึดเกาะ (species composition) ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	109
16	จำนวนชนิดของสาหร่ายในทางเดินอาหารปลากินพืช (intestine algae) ในแต่ละ Division ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	109
17	ร้อยละโดยเฉลี่ยขององค์ประกอบชนิดของสาหร่ายในทางเดินอาหารปลากินพืช (species composition) ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	109
18	คุณภาพน้ำทางกายภาพ – เคมี และชีวภาพในแต่ละเดือนและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	111
19	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Kruskal Wallis ในการเปรียบเทียบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	113

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
20	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Kruskal Wallis ในการเปรียบเทียบจำนวนชนิดของสาหร่ายยึดเกาะในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	114
21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	115
22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแพลงก์ตอนพืชใน Division Cyanophyta ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	115
23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแพลงก์ตอนพืชใน Division Chlorophyta ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	116
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแพลงก์ตอนพืชใน Division Euglenophyta ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	116
25	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแพลงก์ตอนพืชใน Division Chrysophyta ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	117
26	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแพลงก์ตอนพืชใน Division Pyrrophyta ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	117
27	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแพลงก์ตอนพืชใน Division Cryptophyta ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	118

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
28	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ของแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายยึดเกาะกับสาหร่ายในทางเดินอาหารปลากินพืช ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	118
29	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความลึกของน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543) โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	119
30	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความโปร่งใสของน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543) โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	119
31	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอุณหภูมิอากาศในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543) โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	120
32	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอุณหภูมิน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543) โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	120
33	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเป็นกรดด่างของน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543) โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	121
34	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเป็นด่างของน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543) โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	121
35	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543) โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	122

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
36	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าของแข็งที่ละลายในน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543) โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	122
37	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	123
38	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีของน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	123
39	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณความต้องการออกซิเจนทางเคมีของน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543)โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	124
40	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ TKN ของน้ำในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543) โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	124
41	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 — กันยายน 2543) โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA)	125
42	ปริมาณน้ำฝนในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 - กันยายน 2543)	127
43	การจัดระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำโดยใช้ปริมาณฟอสฟอรัสรวม ไนโตรเจนรวม คลอโรฟิลล์ เอ และความลึกที่แสงส่องถึง	129
44	มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	130
45	การจัดชั้นน้ำตามระดับของสารอาหาร คุณสมบัติน้ำทางกายภาพ — เคมี และชีวภาพบางประการ และกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	133

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
1	แผนที่แสดงอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชลและจุดเก็บตัวอย่าง	24
2	Division Cyanophyta	26
3	Division Chlorophyta	30
4	Division Euglenophyta	35
5	Division Chrysophyta	36
6	Division Pyrrophyta	40
7	Division Cryptophyta	40
8	จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชใน Division ต่าง ๆ ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	44
9	จำนวนชนิดของสาหร่ายยึดเกาะใน Division ต่าง ๆ ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	49
10	ปริมาณโดยเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	54
11	ร้อยละโดยเฉลี่ยขององค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	56
12	ร้อยละโดยเฉลี่ยขององค์ประกอบของชนิดสาหร่ายยึดเกาะ (species composition) ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	60
13	จำนวนชนิดของสาหร่ายในทางเดินอาหารปลากินพืชใน Division ต่าง ๆ ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	61
14	ร้อยละโดยเฉลี่ยขององค์ประกอบของชนิดสาหร่ายในทางเดินอาหารปลากินพืช ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	62
15	จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายยึดเกาะและสาหร่ายในทางเดินอาหารปลากินพืชใน Division ต่าง ๆ ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	63

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
16	ความลึกของน้ำ (water depth), ความโปร่งใสของน้ำ (secchi depth) และอุณหภูมิน้ำ (water temperature) ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	70
17	ความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity), ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	73
18	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD_5) และปริมาณความต้องการออกซิเจนทางเคมี (COD) ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	75
19	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และปริมาณ TKN ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	77
20	ความสัมพันธ์ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชใน Division Cyanophyta, Chlorophyta Pyrrophyta และ Cryptophyta กับคุณภาพน้ำ (อุณหภูมิน้ำ, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ, ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางเคมี, ปริมาณ TKN และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ) ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ตุลาคม 2542 – กันยายน 2543)	80

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

อักษรย่อ

^{o}C	=	องศาเซลเซียส
FAA	=	Formalin – Acetic acid - Alcohol
m	=	เมตร
mg/l	=	มิลลิกรัมต่อลิตร
mg/l as $CaCO_3$	=	มิลลิกรัมต่อลิตร แอส แคลเซียมคาร์บอเนต
µg/l	=	ไมโครกรัมต่อลิตร
µm	=	ไมโครเมตร
µS/cm	=	ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University