บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 คุณภาพน้ำจากการวิเคราะห์ ในห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำบางตัวแปร ในอ่างเก็บน้ำจำนวน 8 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำหนองบัว ฝายหนองหลวง และอ่างเก็บน้ำห้วยสัก ในพื้นที่ จ.เชียงราย เขื่อนแม่งัด เขื่อนแม่กวง อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า และทะเลสาบดอยเต่า ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ และอ่างเก็บน้ำแม่ตืบ ในพื้นที่ จ.ลำพูน ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 โดยเก็บตัวอย่างแหล่งละ 4 - 10 จุด ตามขนาดของอ่างเก็บน้ำ รวมทั้งหมด 48 จุด พบว่าอุณหภูมิน้ำและอากาศในทุกจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำภายในอ่างเก็บน้ำแต่ละแห่ง มีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่าอุณหภูมิน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้ง 8 แห่ง มีค่าอยู่ระหว่าง 23.5 – 27.2°C ผันแปรตามช่วงเวลาและลักษณะพื้นที่ที่ทำการวัด เช่นเดียวกันกับอุณหภูมิอากาศมีค่าอยู่ระหว่าง 26.0 – 37.0°C

ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำ มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 5.0 – 9.0 ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน โดยอ่างเก็บน้ำแม่ตืบมีค่า pH สูงที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.8 และอ่างเก็บน้ำหนองบัวมีค่า pH ต่ำที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.9

ผลการวิเคราะห์ค่าความขุ่นของน้ำ พบว่าทะเลสาบดอยเต่ามีค่าความขุ่นสูงที่สุด เนื่องจากตะกอนต่าง ๆ ที่ถูกพัดพามาโดยแม่น้ำปิงและลำน้ำสาขามาจากพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีจำนวนมากที่สุด จึงเป็นแหล่งน้ำที่มีพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด และรวมถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความหลากหลายเหนือแหล่งน้ำ โดยในแต่ละจุดมีค่าความขุ่นไม่เท่ากัน บริเวณต้นน้ำจะมีค่าความขุ่นสูงถึง 127.0 NTU ส่วนบริเวณปลายน้ำมีค่าความขุ่น 17.4 NTU โดยมีค่าความขุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 66.6 NTU (ตารางที่ 4.1) สำหรับพื้นที่อ่างเก็บน้ำที่มีความขุ่นน้อย ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยสัก อ่างเก็บน้ำแม่ตืบ เขื่อนแม่งัด และเขื่อนแม่กวง มีค่าความขุ่นเฉลี่ย 3.4, 3.4, 2.5 และ 1.9 NTU ตามลำดับ เนื่องจากแหล่งน้ำทั้ง 4 แห่ง มีพื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณต้นน้ำเป็นพื้นที่ป่าไม้และไม่มีการรบกวนจากมนุษย์มากเท่ากับแหล่งน้ำแหล่งอื่น และเนื่องจากการเก็บตัวอย่างน้ำในเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นฤดูร้อนทำให้น้ำมีความขุ่นต่ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรคุณภาพน้ำ

อ่างเก็บน้ำ	อุณหภูมิอากาศ (°C)	อุณหภูมิน้ำ (°C)	DO (mg/l)	pH	การนำไฟฟ้า (µS/cm)	ความขุ่น (NTU)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)
หนองบัว								
สูงสุด	28.0	24.0	8.83	7.0	27.0	10.9	2.85	7.95
ต่ำสุด	27.2	23.5	7.73	6.9	26.0	9.2	2.10	5.86
เฉลี่ย	27.8	23.8	8.22	6.9	26.3	10.0	2.58	7.20
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.4	0.3	0.44	0.0	0.4	0.7	0.30	0.83
หนองหลวง								
สูงสุด	36.8	27.0	9.04	7.2	50.0	25.9	3.78	9.43
ต่ำสุด	33.5	25.5	6.01	6.9	39.0	17.2	1.75	4.35
เฉลี่ย	35.0	26.2	7.60	7.0	44.0	20.4	2.63	6.30
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.2	0.7	1.25	0.1	4.0	3.1	0.66	1.84
ห้วยสัก								
สูงสุด	32.2	27.0	8.95	7.4	32.0	4.6	1.12	17.82
ต่ำสุด	29.2	26.0	7.99	7.1	31.0	2.6	0.79	12.73
เฉลี่ย	30.5	26.3	8.57	7.2	31.6	3.4	0.95	15.04
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.0	0.5	0.34	0.1	0.5	0.7	0.13	1.80
แม่งัด								
สูงสุด	33.0	25.0	8.19	7.4	101.0	4.1	2.59	14.18
ต่ำสุด	27.0	24.8	7.19	7.3	91.0	1.3	1.15	8.73
เฉลี่ย	29.4	24.8	7.70	7.4	95.0	2.5	1.70	11.04
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.9	0.1	0.37	0.0	3.5	1.1	0.50	1.80

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรคุณภาพน้ำ (ต่อ)

อ่างเก็บน้ำ	อุณหภูมิอากาศ (°C)	อุณหภูมิน้ำ (°C)	DO (mg/l)	pH	การนำไฟฟ้า (µS/cm)	ความขุ่น (NTU)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)
แม่กวง								
สูงสุด	32.0	25.5	7.53	7.6	79.0	2.3	2.70	16.73
ต่ำสุด	27.2	24.0	6.30	7.1	71.0	1.4	0.87	9.66
เฉลี่ย	29.4	24.8	6.96	7.4	75.0	1.9	1.54	13.98
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.5	0.4	0.32	0.1	2.1	0.3	0.54	2.15
ห้วยตึงเฒ่า								
สูงสุด	31.4	27.0	8.33	7.2	69.0	36.7	2.57	33.07
ต่ำสุด	29.5	24.0	7.41	7.0	67.0	15.8	1.91	22.25
เฉลี่ย	30.4	25.0	7.92	7.1	68.0	22.6	2.23	27.30
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.9	1.2	0.33	0.1	0.7	8.2	0.26	3.86
แม่ตีบ								
สูงสุด	29.8	26.0	9.19	7.9	124.0	3.7	1.52	14.12
ต่ำสุด	26.0	26.0	7.73	7.7	120.0	2.8	1.24	8.18
เฉลี่ย	27.3	26.0	8.66	7.8	122.5	3.4	1.39	11.06
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.5	0.0	0.56	0.1	1.5	0.4	0.13	2.20
ดอยเต่า								
สูงสุด	37.0	27.2	6.71	7.8	248.0	127.0	1.43	19.76
ต่ำสุด	30.2	25.8	5.21	7.5	223.0	17.4	0.80	6.32
เฉลี่ย	33.7	26.1	6.04	7.7	235.9	66.6	1.13	14.21
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.2	0.4	0.45	0.1	7.9	39.7	0.19	5.12

ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งหมด มีค่าแตกต่างกันมากโดยอ่างเก็บน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำที่สุด คืออ่างเก็บน้ำหนองบัวมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 26.3 µS/cm ส่วนทะเลสาบดอยเต่ามีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ย 235.9 µS/cm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ในแหล่งน้ำทุกแห่งเฉลี่ยแล้วมีคุณภาพดี โดยมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 6.0 – 9.0 mg/l ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 (ภาคผนวก) ที่กำหนดให้ค่า DO <6.0 mg/l โดยทะเลสาบดอยเต่ามีค่า DO เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 6.04 mg/l ส่วนอ่างเก็บน้ำแม่ตีบมีค่า DO เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 8.66 mg/l

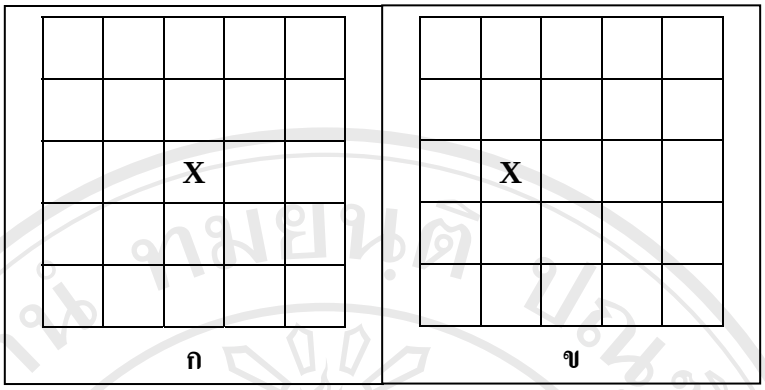
ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการสลายสารอินทรีย์ (BOD) ของน้ำ พบว่าค่า BOD มีค่าต่ำทุกแหล่งน้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.79 – 3.78 mg/l ซึ่งแสดงว่าน้ำนั้นมีคุณภาพน้ำดี สอดคล้องกับค่า DO ที่วัดได้ แหล่งน้ำที่มีค่าเฉลี่ย BOD ต่ำที่สุด หรือมีคุณภาพน้ำดีที่สุด ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยสัก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 mg/l และแหล่งน้ำที่มีค่าเฉลี่ย BOD สูงที่สุด คือ ฝายหนองหลวง มีค่าเท่ากับ 2.63 mg/l แต่ก็ยังจัดว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการออกซิไดซ์ (COD) ของน้ำ พบว่าในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำภายในอ่างเก็บน้ำแห่งเดียวกันมีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก โดยอ่างเก็บน้ำหนองหลวงมีค่า COD เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 6.30 mg/l และอ่างเก็บน้ำแม่ตีบมีค่า COD เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 27.30 mg/l ซึ่งจัดว่าเป็นน้ำที่มีคุณภาพดี

4.2 คุณภาพน้ำจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม

หลังจากการปรับมาตรฐาน (calibrate) และปรับแก้สัญญาณรบกวนทางบรรยากาศ (atmospheric correction) ของภาพถ่ายดาวเทียมแล้ว ทำการหาค่าเฉลี่ยค่าการสะท้อนแสง (reflectance) ของภาพถ่ายดาวเทียมดังสมการที่ 3.4 (บทที่ 3) โดยหาค่าเฉลี่ย DN จากภาพถ่ายดาวเทียมขนาด 5 x 5 pixel (Wang *et al.*, 2004) ที่ล้อมรอบแต่ละจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำโดยกำหนดให้จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำ (X) อยู่ตรงกลางดังรูปที่ 4.1 ก สำหรับจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำที่อยู่ไกลฝั่ง ส่วนจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่อยู่ใกล้กับฝั่งใช้พื้นที่สำหรับการหาค่าเฉลี่ยของ DN ที่อยู่ค่อนไปทางด้านใดด้านหนึ่ง (รูปที่ 4.1 ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.1 พื้นที่ pixel ที่นำค่ามาเฉลี่ยหาค่าการสะท้อนแสง โดย ก) จุดเก็บตัวอย่างน้ำ (X) ที่อยู่ไกลฝั่งและ ข) จุดเก็บตัวอย่างน้ำ (X) ที่อยู่ใกล้ฝั่ง

ผลจากการหาค่าเฉลี่ยค่าการสะท้อนแสงของแต่ละแบนด์ของภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 ระบบ TM พบว่าค่าการสะท้อนแสงของน้ำที่ได้จากแบนด์ 5 ส่วนใหญ่มีค่า DN ของน้ำเท่ากันในทุกแหล่งน้ำ ขณะที่แบนด์ 7 ค่าการสะท้อนแสงของน้ำมีค่าเท่ากับ 0 จึงไม่นำค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากแบนด์ 5 และ 7 มาสร้างสมการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ การสร้างสมการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจึงใช้แต่ค่าการสะท้อนแสงจากแบนด์ 1 – 4 เท่านั้น เนื่องจากให้ค่า DN ในแต่ละ pixel ไม่เท่ากัน ซึ่งหมายถึงค่าคุณภาพน้ำที่แตกต่างกันด้วย

นำค่าเฉลี่ยค่าการสะท้อนแสงจากแบนด์ 1 – 4 มาสร้างสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อน (multiple linear regression) โดยการสร้างสมการทางสถิติระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์กับค่าการสะท้อนแสงของน้ำแต่ละ scene ของภาพถ่ายดาวเทียม สามารถสร้างสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อน ระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากแหล่งน้ำ 3 แห่งใน จ.เชียงราย ได้แก่ อ่างเก็บน้ำหนองบัว อ่างเก็บน้ำห้วยสัก และฝายหนองหลวง ได้ดังสมการดังที่ 4.1 - 4.5

$$COD = -18.058 + (0.503*\rho_1) - (0.431*\rho_2) \quad \text{..... 4.1}$$
$$(N = 14, R^2 = 0.797)$$

$$BOD = 29.108 - (0.182*\rho_1) - (0.062*\rho_2) + (0.167*\rho_3) \quad \text{..... 4.2}$$
$$(N = 14, R^2 = 0.832)$$

$$TURB = -55.061 + (0.370*\rho_2) \quad \text{..... 4.3}$$
$$(N = 14, R^2 = 0.875)$$

$$EC = -100.405 + (0.645*\rho_1) \quad \text{..... 4.4}$$
$$(N = 14, R^2 = 0.895)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$DO = 12.842 - (0.026*\rho_2) \quad \text{..... 4.5}$$

$$(N = 14, R^2 = 0.303)$$

โดย ρ_1, ρ_2, ρ_3 และ ρ_4 เป็นค่าการสะท้อนแสงที่ปรับแก้สัญญาณรบกวนทางบรรยากาศแล้วของภาพถ่ายดาวเทียม TM แบนด์ 1 – 4

โดยพบว่าสมการของค่าปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการออกซิไดซ์ (COD) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการสลายสารอินทรีย์ (BOD) ค่าความขุ่นของน้ำ (TURB) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) มีค่า R^2 สูง ขณะที่ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) มีค่า R^2 ต่ำ ส่วนค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ (pH) ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าการสะท้อนแสงเชิงพื้นที่ของแหล่งน้ำเหล่านี้

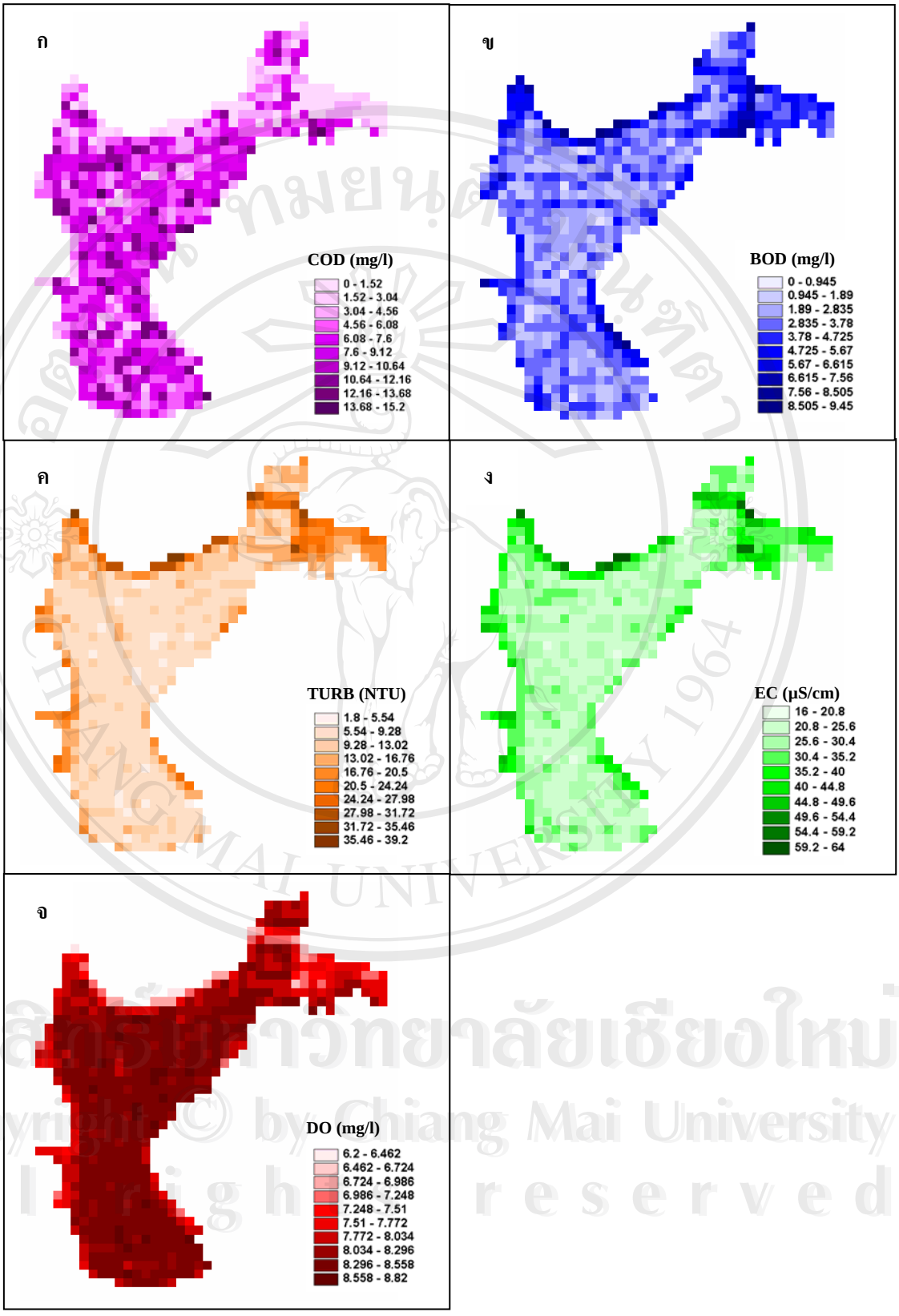
4.2.1 คุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำหนองบัว

ผลการประเมินคุณภาพน้ำแต่ละตัวแปรในอ่างเก็บน้ำหนองบัวโดยสมการที่ 4.1 – 4.5 สามารถสร้างเป็นข้อมูลคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ได้ดังรูปที่ 4.2 จากการพิจารณาข้อมูลคุณภาพน้ำเฉพาะบริเวณที่ห่างจากฝั่งพอสมควร เพื่อให้ค่าการสะท้อนแสงของน้ำไม่โดนรบกวนจากดินบริเวณก้นแหล่งน้ำ พบว่าค่า COD ที่ประเมินได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 12.16 mg/l ดังรูปที่ 4.2 ก ซึ่งอยู่ในช่วงเดียวกับค่าที่วัดได้จากการเก็บตัวอย่างน้ำ (ภาคผนวก) สำหรับผลการประเมินค่า BOD ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.94 – 4.72 mg/l (รูปที่ 4.2 ข) ค่าความขุ่นของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 1.80 – 20.50 NTU (รูปที่ 4.2 ค) ความขุ่นของน้ำมีค่าต่างกันกระจายทั่วอ่างเก็บน้ำ แต่ยังคงอยู่ในช่วงเดียวกันกับค่าความขุ่นที่วิเคราะห์ได้ ส่วนค่าการนำไฟฟ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 20.80 – 40.00 μS/cm ดังรูปที่ 4.2 ง สำหรับค่า DO จากการประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 7.25 – 8.82 mg/l (รูปที่ 4.2 จ) สอดคล้องกับค่าที่วิเคราะห์ได้เช่นเดียวกับตัวแปรคุณภาพน้ำตัวอื่น

4.2.2 คุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ของฝายหนองหลวง

ผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อนสมการที่ 4.1 – 4.5 สามารถสร้างข้อมูลคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ของฝายหนองหลวงได้ดังรูปที่ 4.3 โดยพบว่าค่า COD มีค่าตั้งแต่ 0.00 – 15.96 mg/l ซึ่งบริเวณที่มีค่า COD สูงจะเป็นบริเวณที่น้ำตื้น (รูปที่ 4.3 ก) เนื่องจากฝายหนองหลวงมีความลึกของน้ำไม่เท่ากัน และพื้นที่ภายในหนองหลวงบางแห่งเป็นเนินดิน ในบริเวณกลางแหล่งน้ำบางพื้นที่จึงมีค่า COD สูงใกล้เคียงกับบริเวณขอบแหล่งน้ำ ส่วนบริเวณที่มีน้ำค่อนข้างลึกจะมีค่า COD ต่ำโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.00 – 9.12 mg/l สำหรับผลการประเมินค่า BOD

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.2 แผนที่แสดงค่า (ก) COD (ข) BOD (ค) ความขุ่น (ง) การนำไฟฟ้า และ (จ) DO ของน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองบัวจากสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 10.16 mg/l โดยมีค่าที่กระจัดกระจายทั่วทั้งแหล่งน้ำและมีค่าค่อนข้างต่ำบริเวณใกล้ฝั่งดังรูปที่ 4.3 ข

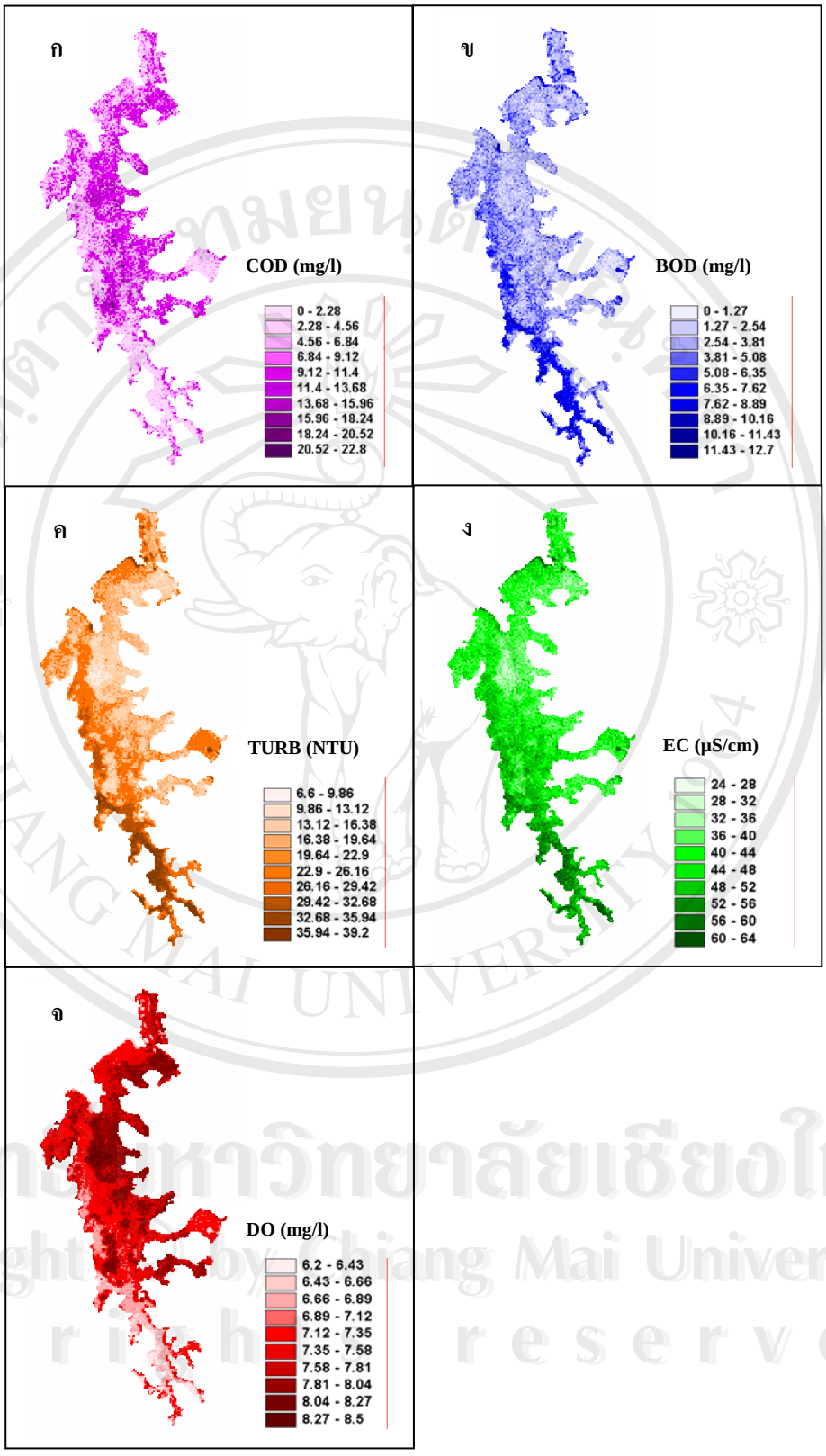
ค่าความขุ่นที่ประเมินได้จากสมการมีค่าอยู่ระหว่าง 9.86 – 35.94 NTU โดยบริเวณต้นน้ำจะมีค่าความขุ่นสูงมาก พิจารณาได้จากรูปที่ 4.3 ค บริเวณด้านล่างของภาพเป็นบริเวณต้นน้ำซึ่งแสดงให้เห็นว่าบริเวณนั้นมีความขุ่นสูงกว่าบริเวณปลายน้ำซึ่งอยู่ด้านบนของภาพมาก บริเวณที่ค่อนมาทางปลายน้ำส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วง 26.16 – 35.94 NTU ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำจากการประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 32.00 – 56.00 μS/cm โดยพบว่าบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงเป็นบริเวณต้นน้ำ (รูปที่ 4.3 ง) ส่วนค่าที่อยู่บริเวณค่อนไปทางปลายน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 32.00 – 48.00 μS/cm ซึ่งเป็นบริเวณที่เก็บตัวอย่างน้ำ ส่วนค่า DO ของน้ำที่ได้จากการประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 6.66 - 8.27 mg/l ซึ่งบริเวณปลายน้ำมีค่า DO สูงกว่าบริเวณต้นน้ำ (รูปที่ 4.3 จ)

4.2.3 คุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำห้วยสัก

ผลการประเมินคุณภาพน้ำภายในอ่างเก็บน้ำห้วยสักโดยสมการที่ 4.1 – 4.5 สามารถสร้างเป็นข้อมูลคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ได้ดังรูปที่ 4.4 จากการพิจารณาข้อมูลคุณภาพน้ำเฉพาะบริเวณกลางแหล่งน้ำ พบว่าค่า COD จะมีค่าอยู่ในช่วง 7.38 – 19.68 mg/l ดังรูปที่ 4.4 ก สอดคล้องกับค่าจากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ผลการประเมินค่า BOD ของน้ำส่วนใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 3.81 mg/l โดยเป็นค่าที่กระจายทั่วแหล่งน้ำ (รูปที่ 4.4 ข) สำหรับค่าความขุ่นของน้ำจากรูปที่ 4.4 ค มีค่าความขุ่นอยู่ระหว่าง 0.00 – 10.44 NTU ซึ่งบริเวณชายฝั่งของอ่างเก็บน้ำจะมีความขุ่นสูง ส่วนบริเวณภายในอ่างเก็บน้ำมีความขุ่นต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับอ่างเก็บน้ำหนองบัวและฝายหนองหลวง

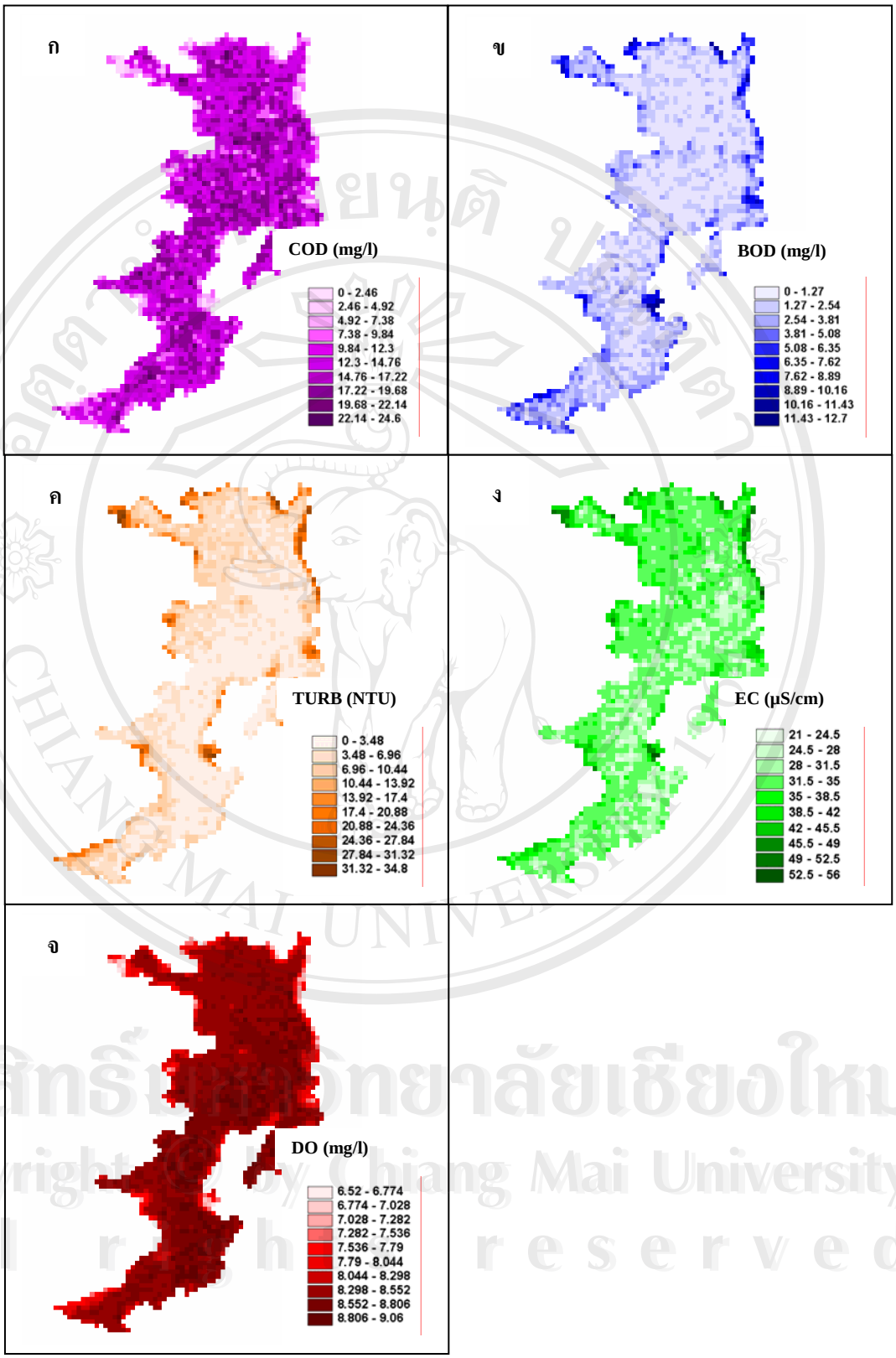
ผลการประเมินค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยสักมีค่าอยู่ระหว่าง 24.50 – 42.00 μS/cm ดังรูปที่ 4.4 ง สำหรับค่า DO ของน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยสักมีค่าสูงโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 8.04 – 8.81 mg/l (รูปที่ 4.4 จ) สอดคล้องกับค่าที่วิเคราะห์จากตัวอย่างน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.3 แผนที่แสดงค่า (ก) COD (ข) BOD (ค) ความขุ่น (ง) การนำไฟฟ้า และ (จ) DO ของน้ำในฝายหนองหลวงจากสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.4 แผนที่แสดงค่า (ก) COD (ข) BOD (ค) ความขุ่น (ง) การนำไฟฟ้า และ (จ) DO ของน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยสักจากสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขณะเดียวกันสามารถสร้างสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อน ระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากแหล่งน้ำ 4 แห่ง ใน จ.เชียงใหม่ และ จ.ลำพูน ได้แก่ เขื่องแม่งัด เขื่อนแม่กวง อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า และอ่างเก็บน้ำแม่ตีบ ได้ดังสมการที่ 4.6 - 4.10

$$COD = -15.645 + (0.315*\rho_3) \quad (N = 24, R^2 = 0.718) \quad \text{..... 4.6}$$

$$BOD = -8.688 + (0.054*\rho_1) \quad (N = 24, R^2 = 0.448) \quad \text{..... 4.7}$$

$$TURB = -42.151 + (0.310*\rho_2) \quad (N = 24, R^2 = 0.795) \quad \text{..... 4.8}$$

$$EC = 306.465 - (1.533*\rho_1) + (3.922*\rho_2) - (5.489*\rho_3) \quad (N = 24, R^2 = 0.669) \quad \text{..... 4.9}$$

$$pH = 8.166 + (0.010*\rho_3) - (0.072*\rho_4) \quad (N = 24, R^2 = 0.734) \quad \text{..... 4.10}$$

โดย ρ_1, ρ_2, ρ_3 และ ρ_4 เป็นค่าการสะท้อนแสงที่ปรับแก้สัญญาณรบกวนทางบรรยากาศแล้วของภาพถ่ายดาวเทียม TM แบนด์ 1 – 4

โดยพบว่าสมการของค่าปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการออกซิไดซ์ (COD) ค่าความขุ่นของน้ำ (TURB) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และความเป็นกรดด่างของน้ำ (pH) มีค่า R^2 มากกว่า 0.6 ซึ่งถือเป็นค่าที่ยอมรับได้ในการนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำ สำหรับค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการสลายสารอินทรีย์ (BOD) ของแหล่งน้ำ 4 แห่งนี้มีค่า R^2 ต่ำกว่าแหล่งน้ำ 3 แห่งแรก มีความคลาดเคลื่อนสูงกว่าตัวแปรคุณภาพน้ำตัวอื่น ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO)ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าการสะท้อนแสงเชิงพื้นที่ของแหล่งน้ำเหล่านี้

4.2.4 คุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ของเขื่อนแม่งัด

ผลการประเมินค่าคุณภาพน้ำโดยสมการที่ 4.6 – 4.10 สามารถสร้างเป็นข้อมูลคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ของเขื่อนแม่งัดได้ดังรูปที่ 4.5 โดยพบว่ามีค่า COD ของน้ำอยู่ระหว่าง 5.60 – 23.68 mg/l เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.5 ก จะเห็นว่าบริเวณต้นน้ำ (ด้านขวามือ) มีค่า COD สูงกว่าบริเวณปลายน้ำ และมีค่าอยู่ในช่วงเดียวกับค่าที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างน้ำ สำหรับผลการประเมินค่า BOD ของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 – 2.72 mg/l ดังรูปที่ 4.5 ข ส่วนค่าความขุ่นของน้ำที่ประเมินจากสมการมีค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อยู่ระหว่าง 0.00 – 14.80 NTU และมีผลการประเมินเช่นเดียวกับแหล่งน้ำอื่น ๆ คือ มีค่าความขุ่นสูงบริเวณชายฝั่งของแหล่งน้ำ ส่วนบริเวณที่ห่างจากฝั่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.00 – 5.92 NTU (รูปที่ 4.5 ค)

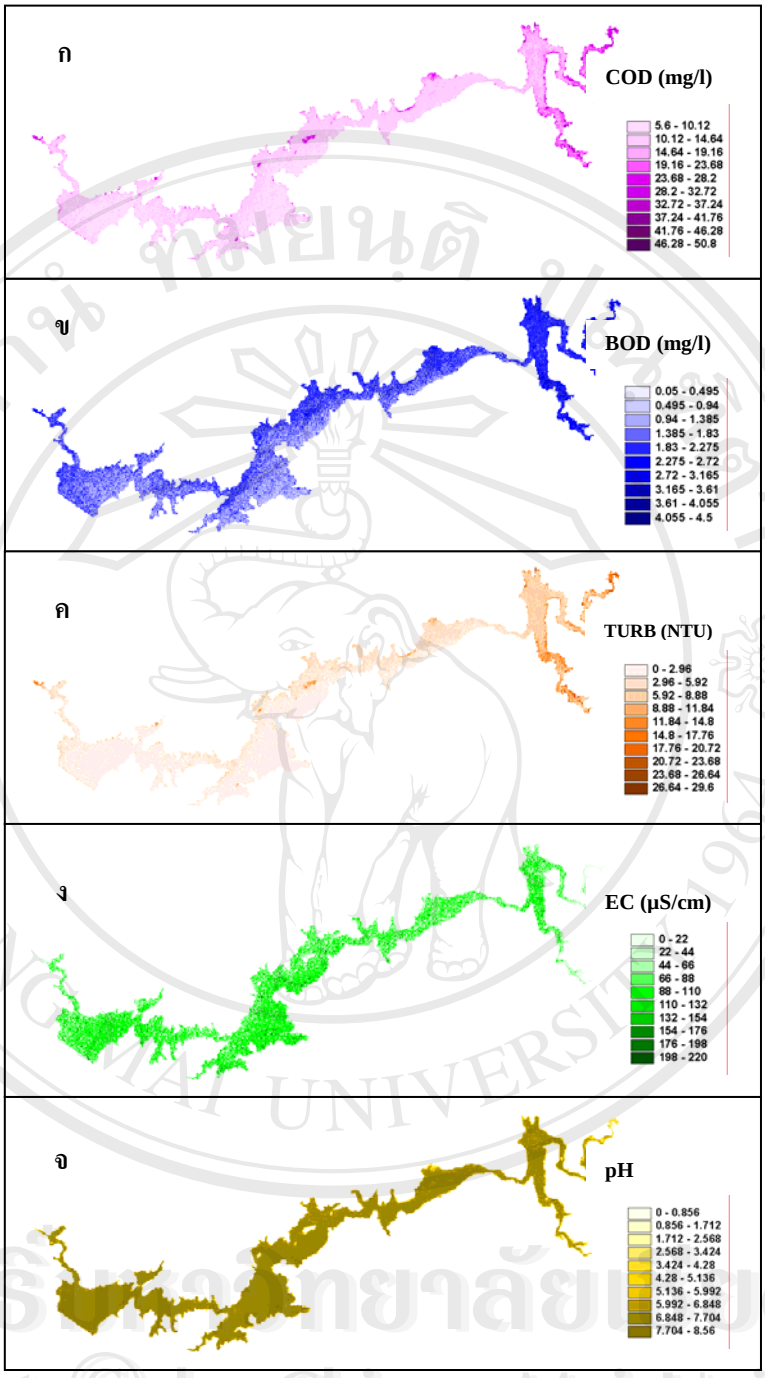
ค่าการนำไฟฟ้าจากผลการประเมินจากสมการที่ 4.9 ดังรูปที่ 4.5 ง พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 44.00 – 154.00 μS/cm โดยมีค่าต่างกันกระจายทั่วแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นช่วงที่มีค่าค่อนข้างกว้าง ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการวัดตัวอย่างน้ำจะมีช่วงแคบ ส่วนผลการประเมินค่า pH ของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 7.70 (รูปที่ 4.5 จ) สอดคล้องกับค่าที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างน้ำ

4.2.5 คุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ของเขื่อนแม่กวง

ผลการประเมินคุณภาพน้ำในเขื่อนแม่กวงโดยสมการที่ 4.6 – 4.10 สามารถสร้างเป็นข้อมูลคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ได้ดังรูปที่ 4.6 จากการพิจารณาข้อมูลคุณภาพน้ำในบริเวณที่ห่างจากฝั่งพอสมควร พบว่าค่า COD ของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.68 – 18.04 mg/l (รูปที่ 4.6 ก) ซึ่งเป็นช่วงที่ค่อนข้างกว้าง ในขณะที่ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มีช่วงค่าที่แคบกว่า แต่ช่วงค่าที่ประเมินได้ยังคงเป็นค่าที่สอดคล้องกันกับค่าจากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ สำหรับค่า BOD ที่ได้จากการประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 1.16 – 2.22 mg/l ซึ่งหากไม่พิจารณาบริเวณชายฝั่งของแหล่งน้ำ (รูปที่ 4.6 ข) ค่า BOD ที่ประเมินได้จะมีค่าอยู่ในช่วง 1.16 – 1.87 mg/l ส่วนค่าความขุ่นของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 3.68 NTU แสดงว่าน้ำมีความขุ่นน้อยมากเช่นเดียวกับที่ค่าความขุ่นวัดได้จากเขื่อนแม่งัด (รูปที่ 4.6 ค)

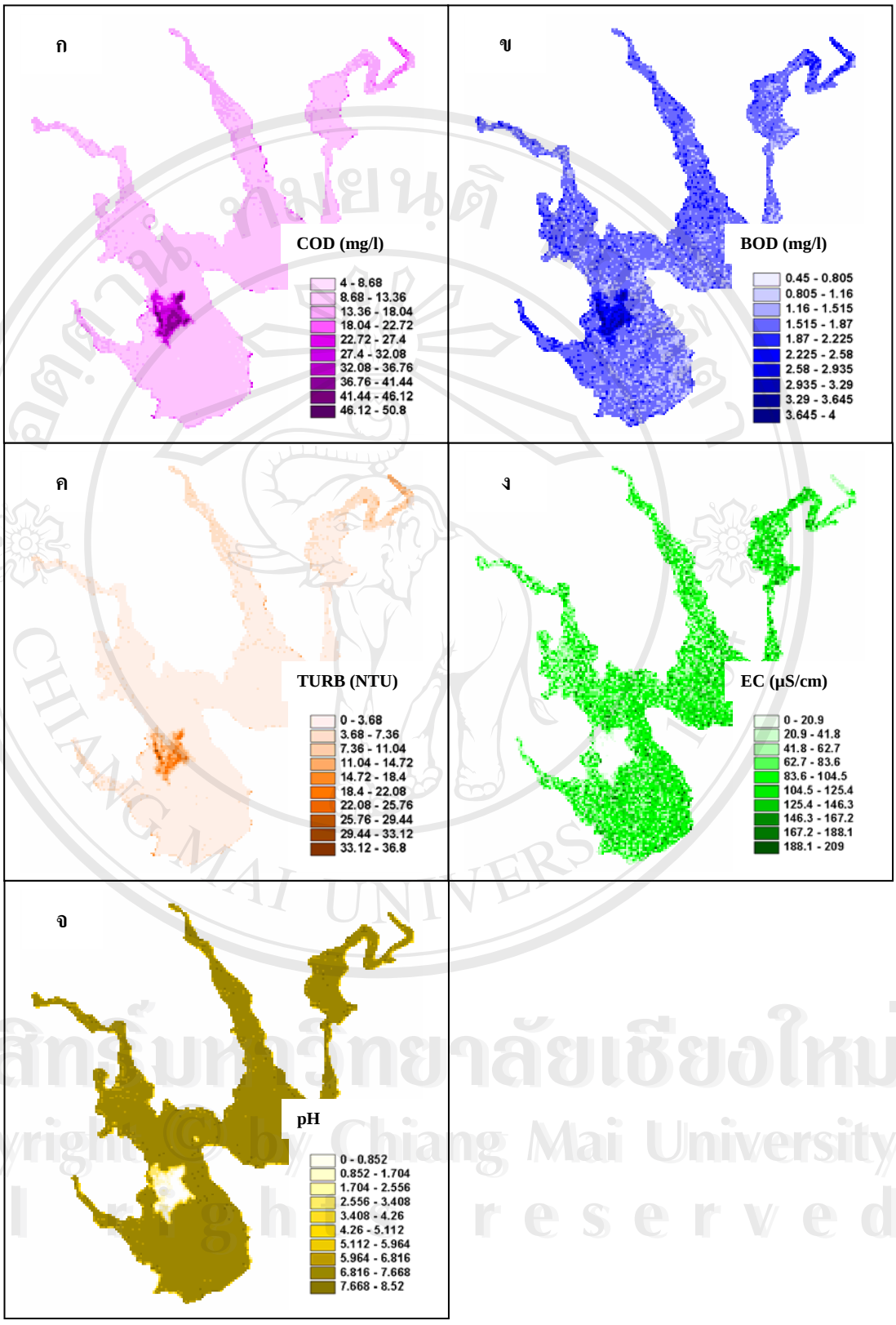
ผลการประเมินค่าการนำไฟฟ้าจากการประเมิน พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำกระจายทั่วแหล่งน้ำอยู่ระหว่าง 41.80 – 104.50 μS/cm ดังรูปที่ 4.6 ง สำหรับค่า pH จากการประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 6.82 – 7.67 ดังรูปที่ 4.6 จ ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างเป็นกลาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.5 แผนที่แสดงค่า (ก) COD (ข) BOD (ค) ความขุ่น (ง) การนำไฟฟ้า และ(จ) pH ของน้ำในเขื่อนแม่งัดจากสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.6 แผนที่แสดงค่า (ก) COD (ข) BOD (ค) ความขุ่น (ง) การนำไฟฟ้า และ(จ) pH ของน้ำในเขื่อนแม่กวงจากสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.6 คุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า

การประเมินค่าตัวแปรคุณภาพน้ำต่าง ๆ ภายในอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าโดยสมการที่ 4.6 – 4.10 สามารถสร้างข้อมูลคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ได้ดังรูปที่ 4.7 พบว่าค่า COD ของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 22.36 – 28.68 mg/l ดังรูปที่ 4.7 ก จากผลการประเมินจะสังเกตได้ว่าค่า COD ในอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ามีค่าต่ำสุดสูงกว่าแหล่งน้ำอื่น ๆ ซึ่งอาจเนื่องมาจากเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีการรบกวนน้ำมากจึงส่งผลให้ COD มีค่าสูง ส่วนค่า COD ของน้ำที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างน้ำมีค่าคลาดเคลื่อนจากช่วงที่ได้จากการประเมินเล็กน้อย ในการประเมินค่า BOD ของน้ำจากรูปที่ 4.7 ข พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 1.60 – 2.64 mg/l โดยเป็นค่าที่ไม่ได้พิจารณารวมถึงบริเวณชายฝั่งของอ่างเก็บน้ำซึ่งเป็นบริเวณที่มีค่า BOD สูงต่างจากพื้นที่อื่นในอ่างเก็บน้ำ ส่วนค่าความขุ่นที่ประเมินได้ พบว่ามีค่าความขุ่นอยู่ระหว่าง 15.94 – 24.88 NTU จะเห็นว่าน้ำมีความขุ่นสูงกว่าแหล่งน้ำแหล่งอื่น (รูปที่ 4.7 ค)

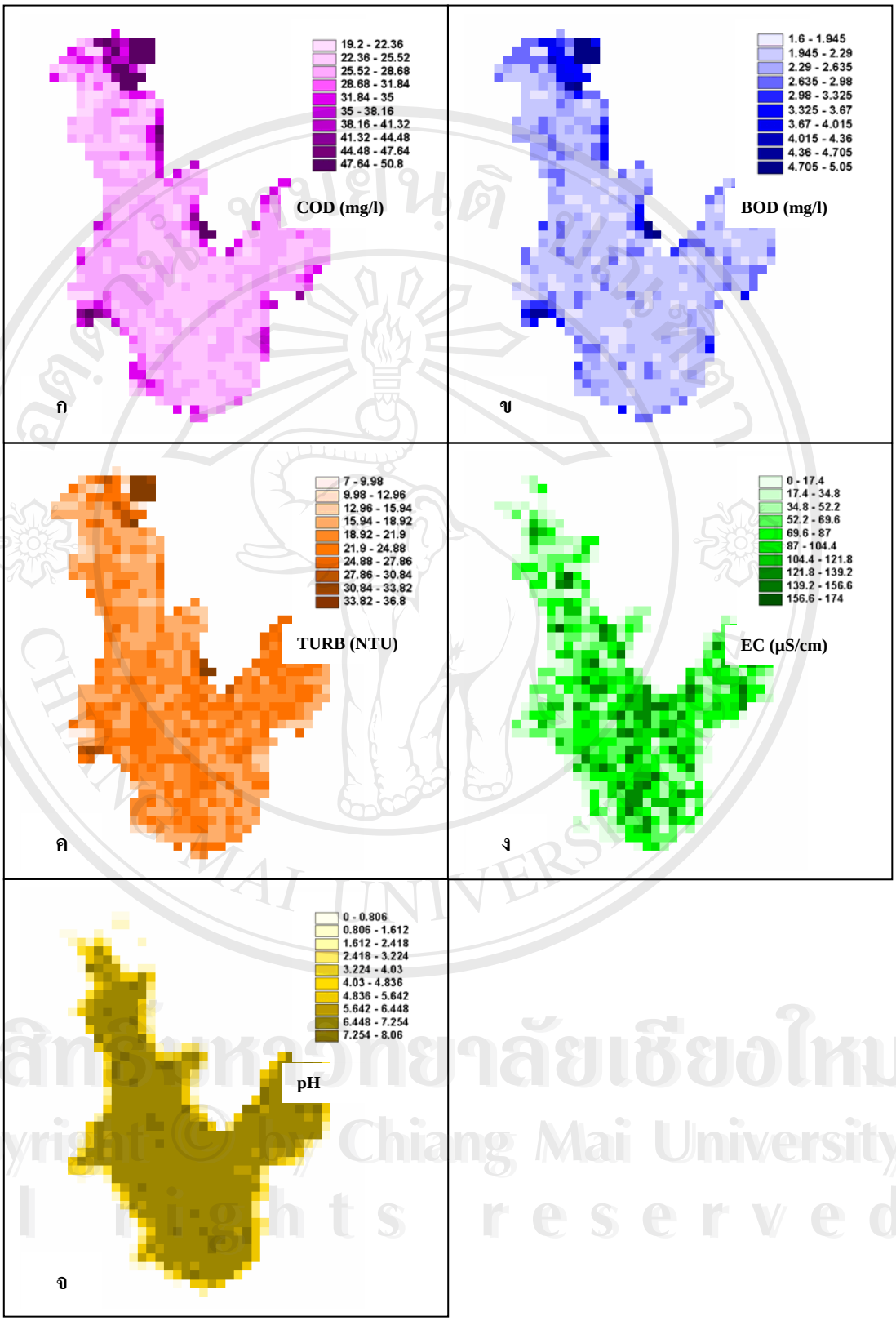
ค่าการนำไฟฟ้าจากการประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 34.80 – 139.20 μS/cm ดังรูปที่ 4.7 ง ซึ่งเป็นช่วงที่มีค่าค่อนข้างกว้าง ส่วนผลการประเมินค่า pH พบว่าค่า pH ของน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ามีค่าอยู่ในช่วง 6.45 – 7.25 ดังแสดงในรูปที่ 4.7 จ

4.2.7 คุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำแม่ตีบ

ผลการประเมินคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ตีบจากตัวแปรคุณภาพน้ำต่าง ๆ โดยใช้สมการที่ 4.6 – 4.10 สามารถสร้างข้อมูลคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ได้ดังรูปที่ 4.8 พบว่ามีค่า COD อยู่ระหว่าง 8.68 – 18.04 mg/l ดังรูปที่ 4.8 ก สอดคล้องกับค่า COD ที่ได้จากการวิเคราะห์ ส่วนค่า BOD ของน้ำส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วง 0.75 – 2.04 mg/l (รูปที่ 4.8 ข) ส่วนค่าช่วงอื่น ๆ มักจะเป็นค่าที่อยู่บริเวณชายฝั่งของอ่างเก็บน้ำ ในการประเมินค่าความขุ่นของน้ำ (รูปที่ 4.8 ค) พบว่าความขุ่นมีค่าแตกต่างกันกระจายอยู่ทั่วอ่างเก็บน้ำโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.00 – 7.36 NTU ส่วนค่าความขุ่นของน้ำจากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมีค่าอยู่ในช่วงที่แคบกว่าค่าความขุ่นจากการประเมินด้วยสมการ

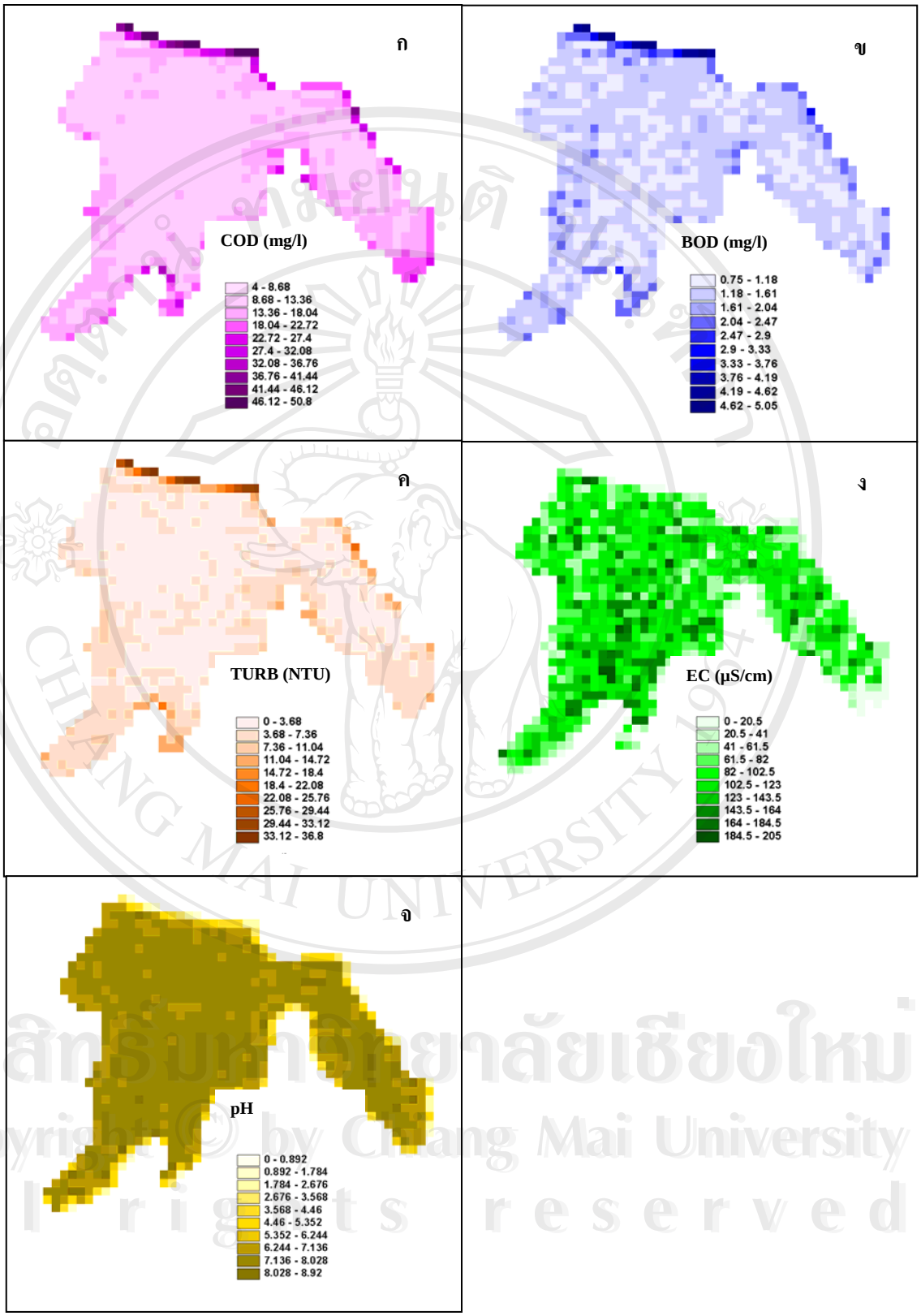
ผลการประเมินค่าการนำไฟฟ้า พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 61.5 – 164.00 μS/cm (รูปที่ 4.8 ง) ซึ่งเป็นค่าการนำไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูงและสอดคล้องกับค่าจากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ การประเมินคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ตีบจากตัวแปรค่า pH พบว่าค่า pH ที่ประเมินได้มีค่าอยู่ระหว่าง 7.14 – 8.92 (รูปที่ 4.8 จ) ซึ่งมีค่าค่อนข้างเป็นด่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.7 แผนที่แสดงค่า (ก) COD (ข) BOD (ค) ความขุ่น (ง) การนำไฟฟ้า และ (จ) pH ของน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าจากสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.8 แผนที่แสดงค่า (ก) COD (ข) BOD (ค) ความขุ่น (ง) การนำไฟฟ้า และ (จ) pH ของน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ตีบจากสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในทำนองเดียวกันสามารถสร้างสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อน ระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากทะเลสาบดอยเต่า ใน จ.เชียงใหม่ ได้ดังสมการที่ 4.11 - 4.14

$$COD = -271.816 + (1.976*\rho_1) - (0.617*\rho_3) \quad \text{..... 4.11}$$
$$(N = 10, R^2 = 0.929)$$

$$TURB = -72.388 + (3.801*\rho_4) \quad \text{..... 4.12}$$
$$(N = 10, R^2 = 0.963)$$

$$EC = 261.213 - (0.693*\rho_4) \quad \text{..... 4.13}$$
$$(N = 10, R^2 = 0.798)$$

$$pH = 7.377 + (0.008*\rho_4) \quad \text{..... 4.14}$$
$$(N = 10, R^2 = 0.608)$$

โดย ρ_1, ρ_2, ρ_3 และ ρ_4 เป็นค่าการสะท้อนแสงที่ปรับแก้สัญญาณรบกวนทางบรรยากาศแล้วของภาพถ่ายดาวเทียม TM แบนด์ 1 – 4

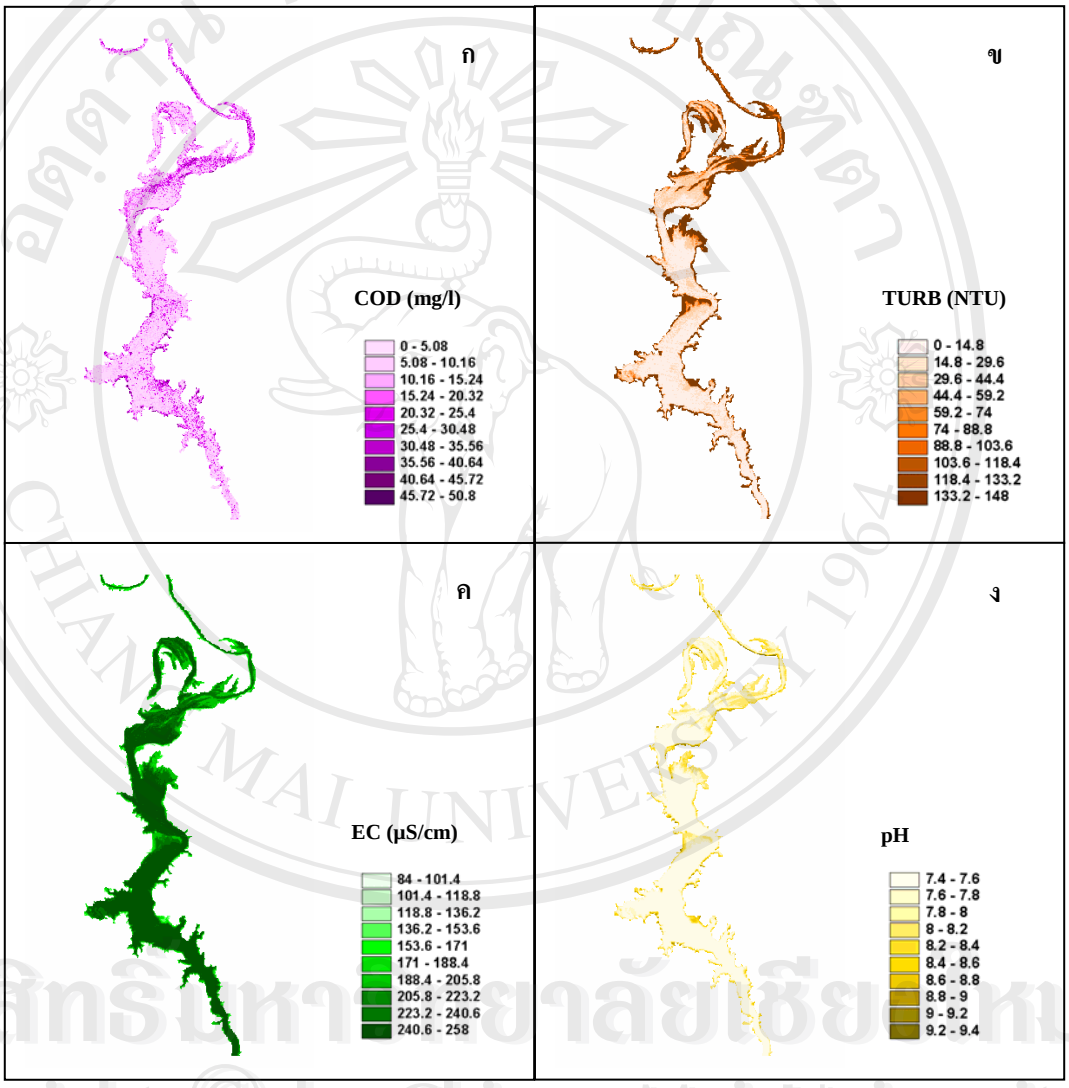
โดยพบว่าสมการของค่าปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการออกซิไดซ์ (COD) ค่าความขุ่นของน้ำ (TURB) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และความเป็นกรดด่างของน้ำ (pH) มีค่า R^2 สูง ส่วนค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการสลายสารอินทรีย์ (BOD) และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าการสะท้อนชิงพื้นที่กับแหล่งน้ำนี้

4.2.8 คุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ของทะเลสาบดอยเต่า

ผลการประเมินค่าคุณภาพน้ำของทะเลสาบดอยเต่าโดยสมการที่ 4.11 – 4.14 สามารถสร้างข้อมูลคุณภาพน้ำเชิงพื้นที่ได้ดังรูปที่ 4.9 พบว่าค่า COD ที่ประเมินได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 25.40 mg/l ซึ่งบริเวณที่มีค่า COD สูงมักเป็นบริเวณที่น้ำตื้นและบริเวณชายฝั่งของทะเลสาบ (รูปที่ 4.9 ก) ส่วนบริเวณที่น้ำลึกกว่าจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.00 – 10.16 mg/l สำหรับค่าความขุ่นของทะเลสาบดอยเต่าสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนว่าน้ำบริเวณต้นน้ำและบริเวณที่อยู่ใกล้ชายฝั่ง รวมถึงบริเวณที่น้ำตื้นจะมีค่าความขุ่นสูงมากโดยมีค่าสูงถึง 148.00 NTU และค่าความขุ่นจะค่อย ๆ ลดลงโดยแปรผกผันกับระยะทางที่เพิ่มขึ้น จะเห็นว่าที่บริเวณปลายน้ำ ดังรูปที่ 4.9 ข จะมีค่าความขุ่นอยู่ในช่วง 0.00 – 14.8 NTU ซึ่งเป็นผลมาจากการตกตะกอนของดินที่ถูกพัดพามาจากแม่น้ำสายต่าง ๆ บริเวณต้นน้ำ เมื่อตะกอนดินตกตะกอนลงเรื่อย ๆ ตามระยะทางที่น้ำไหลผ่าน บริเวณปลายน้ำจึงมีความขุ่นน้อยกว่าทางด้านต้นน้ำมาก ซึ่งสอดคล้องกับค่าความขุ่นที่วัดได้จากตัวอย่างน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าการนำไฟฟ้าที่ประเมินได้จากสมการมีค่าที่สูงกว่าแหล่งน้ำแหล่งอื่น ๆ มากโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 223.20 – 258.00 µS/cm ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าจะกระจายไม่เท่ากันทั่วแหล่งน้ำ (รูปที่ 4.9 ค) และค่าการนำไฟฟ้าที่วัดได้จากตัวอย่างน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับค่า pH ของน้ำในทะเลสาบดอยเต่ามีค่าอยู่ระหว่าง 7.40 – 8.00 (รูปที่ 4.9 ง) ส่วนค่าจากการวิเคราะห์มีค่า pH ของน้ำอยู่ในช่วงค่าที่ประเมินได้



รูปที่ 4.9 แผนที่แสดงค่า (ก) COD (ข) ความขุ่น (ค) การนำไฟฟ้า และ (ง) pH ของน้ำในทะเลสาบดอยเต่าจากสมการ

ผลการประเมินค่าคุณภาพน้ำทางสถิติ โดยการสร้างสมการตัวแปรคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำแต่ละแห่ง พบว่าตัวแปรคุณภาพน้ำที่สามารถใช้ภาพดาวเทียมในการประเมินคุณภาพน้ำได้ดี ได้แก่ ค่า COD ค่าความขุ่น และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ส่วนค่า pH ค่า BOD และค่า DO มีค่า R^2 ต่ำ ไม่เหมาะสมในการประเมินคุณภาพน้ำ เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อนสูง และในแหล่งน้ำบางแห่งไม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถสร้างสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อนได้ เนื่องจากไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างค่าตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของภาพถ่ายดาวเทียมทางสถิติ

4.3 ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548

ผลจากการสร้างขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำและลำน้ำที่สร้างจาก DEM สามารถสร้างขอบเขตลุ่มน้ำของแต่ละพื้นที่แหล่งน้ำได้ โดยเส้นทางน้ำจะไหลลงสู่แหล่งรับน้ำตามร่องเขา และขอบเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นจะเป็นแนวสันเขาที่เป็นแหล่งกำเนิดทางน้ำแต่ละสาย ซึ่งเป็นขอบเขตที่แบ่งแยกแต่ละขอบเขตลุ่มน้ำออกจากกันอย่างชัดเจน โดยแหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่จะมีลำน้ำไหลเข้าแหล่งรับน้ำมากกว่า 1 สาย เมื่อนำพื้นที่ลุ่มน้ำของลำน้ำทุกสายที่รวมเป็นลำน้ำหลักที่ไหลเข้าสู่แหล่งรับน้ำมาคำนวณ ส่งผลให้แต่ละแหล่งรับน้ำมีพื้นที่ลุ่มน้ำที่แตกต่างกันตามขนาดและจำนวนของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่รวมกันเป็นลุ่มน้ำหลัก โดยลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ ลุ่มน้ำของทะเลสาบดอยเต่า และลุ่มน้ำที่มีขนาดเล็กที่สุด คือ ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำหนองบัว

4.3.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองบัว

ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำหนองบัว (รูปที่ 4.10) มีขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 1,281 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาดเล็กที่สุดในพื้นที่แหล่งน้ำที่ศึกษาทั้งหมด เนื่องจากมีลำน้ำที่ไหลเข้าแหล่งน้ำเพียง 1 สาย และเป็นลำน้ำที่มีระยะทางสั้น การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองบัว จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat บนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำหนองบัว พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรและเมือง โดยคิดเป็นประมาณ 63% ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่ป่าไม้ (ป่าไม่ผลัดใบ) เมื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำโดยการสร้างค่าดัชนีคุณภาพน้ำ (ตารางที่ 4.2) พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำของค่า pH มีค่าเท่ากับ 5 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ มีดัชนีคุณภาพน้ำของค่าของแข็งแขวนลอย (SS) ซึ่งใช้แทนค่าความขุ่นเท่ากับ 5 ดัชนีคุณภาพน้ำของค่า DO เท่ากับ 5 ซึ่งถือว่าเป็นน้ำคุณภาพดี ดัชนีคุณภาพน้ำของ BOD เท่ากับ 4 และดัชนีคุณภาพน้ำของ COD มีค่าเท่ากับ 5 เมื่อดูค่าดัชนีคุณภาพน้ำโดยรวม พบว่ามีค่าดัชนีรวมเท่ากับ 24 มีค่าดัชนีเฉลี่ยเท่ากับ 4.8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

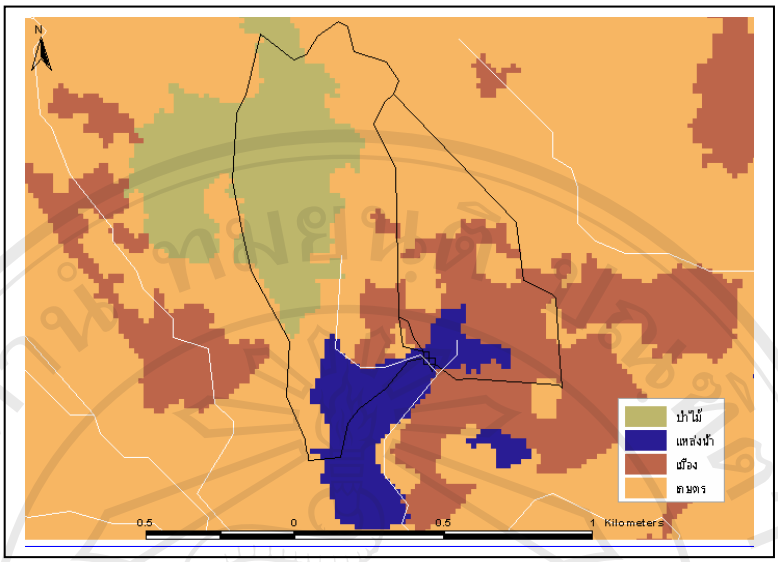
4.3.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในฝายหนองหลวง

พื้นที่ลุ่มน้ำของฝายหนองหลวงมีขนาดพื้นที่รวมทั้งหมด 110,330 ไร่ เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.11 พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำของฝายหนองหลวงมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบ ลำน้ำหลายสายที่ไหลเข้าสู่แหล่งน้ำไหลมาจากพื้นที่สูงที่อยู่บริเวณขอบของพื้นที่ลุ่มน้ำ จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat บนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือฝายหนองหลวง พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตร โดยคิดเป็นประมาณ 70% ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่ป่าไม้ (ป่าไม่ผลัดใบ) และเมือง เนื่องจากพื้นที่ภายในลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นที่ราบและมีแหล่งน้ำที่เพียงพอสำหรับใช้ในการเกษตร โดยมีพื้นที่เมืองกระจายอยู่ทั่วไป เมื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำโดยการสร้างค่าดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำของค่า pH มีค่าเท่ากับ 5 ดัชนีคุณภาพน้ำของค่าของแข็งแขวนลอยเท่ากับ 5 ดัชนีคุณภาพน้ำของค่า DO เท่ากับ 5 ส่วนดัชนีคุณภาพน้ำค่า BOD เท่ากับ 4 และดัชนีคุณภาพน้ำของค่า COD เท่ากับ 5 เมื่อคำนวณค่าดัชนีคุณภาพน้ำรวม พบว่ามีค่าเท่ากับ 24 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.8 ซึ่งค่าดัชนีทุกตัวแปรของฝายหนองหลวงมีค่าเท่ากันกับอ่างเก็บน้ำหนองบัว แสดงว่าทั้ง 2 แหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำระดับเดียวกัน

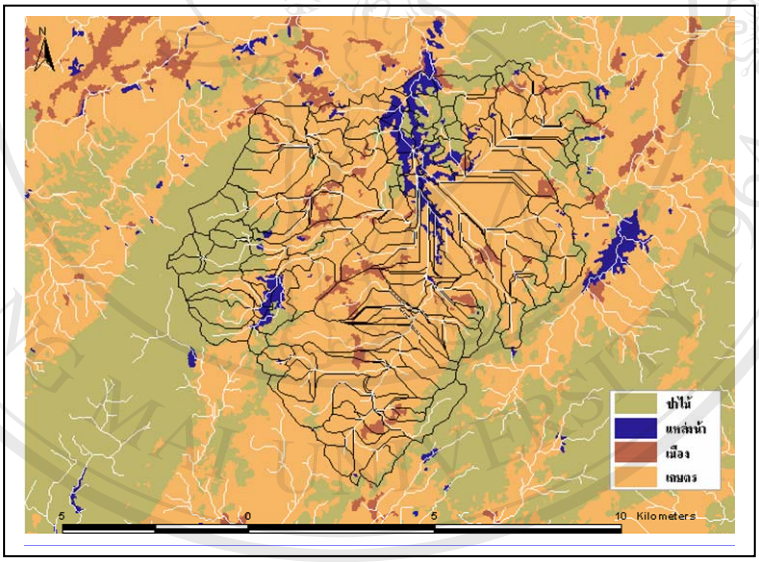
ตารางที่ 4.2 ค่าดัชนีคุณภาพน้ำของแต่ละแหล่งน้ำ

แหล่งน้ำ	pH	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	เฉลี่ย
หนองบัว	5	5	4	5	5	4.8
หนองหลวง	5	5	4	5	5	4.8
ห้วยสัก	5	4	5	4	5	4.6
แม่งัด	5	5	4	4	5	4.6
แม่กวง	5	5	5	4	5	4.8
ห้วยตึงเฒ่า	5	5	4	3	5	4.4
แม่ตีบ	5	4	5	4	5	4.6
ดอยเต่า	5	5	5	4	3	4.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.10 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำหนองบัว



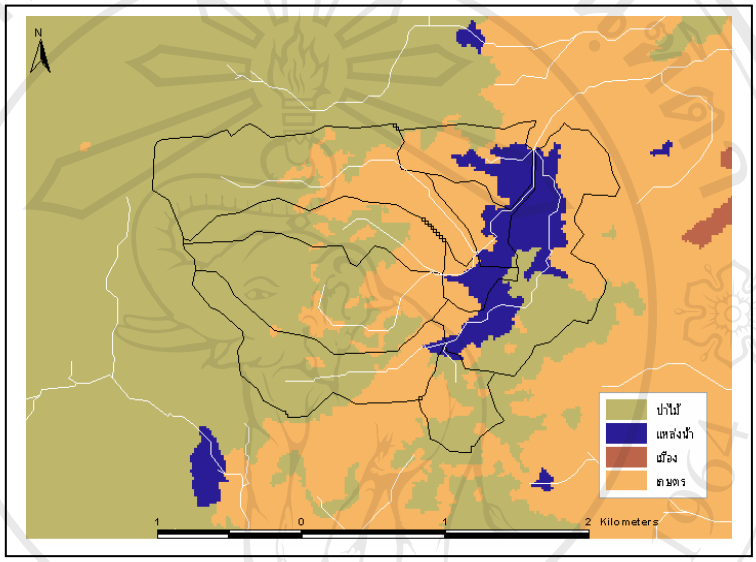
รูปที่ 4.11 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือฝายหนองหลวง

4.3.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยสัก

ผลการสร้างขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยสัก พบว่ามีขนาดพื้นที่รวมทั้งหมด 6,940 ไร่ (รูปที่ 4.12) พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสักเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนหนึ่งของพื้นที่ลุ่มน้ำฝายหนองหลวง สังเกตได้จากรูปที่ 4.11 ด้านล่างซ้าย พื้นที่ส่วนใหญ่ภายในขอบเขตลุ่มน้ำเป็นพื้นที่ภูเขาซึ่งเป็นแหล่งต้นกำเนิดลำน้ำที่ไหลเข้าสู่แหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยสัก จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat บนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำห้วยสัก พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ (ป่าไม่ผลัดใบ) โดยคิดเป็นประมาณ 53% ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่เกษตร ภายในลุ่มน้ำไม่มีพื้นที่เมือง เนื่องจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นพื้นที่ภูเขาไม่ใช่พื้นที่ราบเหมือนพื้นที่ลุ่มน้ำของฝายหนองหลวง การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำจึงเป็นผลมาจากการทำการเกษตร เมื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำในอ่างโดยการสร้างค่าดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำของค่า pH เท่ากับ 5 ดัชนีคุณภาพน้ำของค่าของแข็งแขวนลอยเท่ากับ 5 ส่วนดัชนีคุณภาพน้ำของค่า DO มีค่าเท่ากับ 4 มีดัชนีคุณภาพน้ำของค่า BOD เท่ากับ 5 และดัชนีคุณภาพน้ำของ COD มีค่าเท่ากับ 4 เมื่อรวมค่าดัชนีคุณภาพน้ำทุกตัวแปร พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำรวมเท่ากับ 23 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.6



รูปที่ 4.12 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำห้วยสัก

4.3.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในเขื่อนแม่งัด

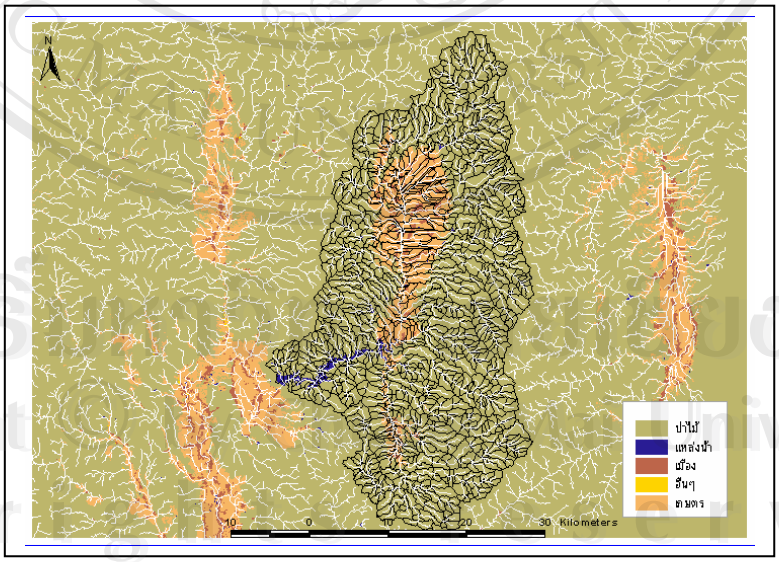
ผลจากการสร้างขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำของเขื่อนแม่งัด พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำมีพื้นที่รวมทั้งหมด 799,643 ไร่ เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่มาก เนื่องจากเขื่อนแม่งัดเป็นแหล่งน้ำที่มีลักษณะรูปร่างยาวไปตามร่องเขา (รูปที่ 4.13) สามารถรับน้ำจากลำน้ำได้หลายสาย โดยรับน้ำจากลำน้ำที่ไหลลงมาจากพื้นที่ภูเขาที่ขนาบทั้งสองข้างของแหล่งน้ำ และลำน้ำแต่ละสายยังเป็นลำน้ำที่รับน้ำมาจากลำน้ำอื่น ๆ อีกจำนวนมาก การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในเขื่อนแม่งัด จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat บนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือเขื่อนแม่งัด พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยคิดเป็นประมาณ 84% (ป่าไม่ผลัดใบ 69%, ป่าผลัดใบ 15%) ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่เกษตร พื้นที่เมืองและอื่น ๆ เมื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำในเขื่อนโดยการสร้างค่าดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำของค่า pH เท่ากับ 5 มีดัชนีคุณภาพน้ำของค่าของแข็งแขวนลอยเท่ากับ 5 ส่วนดัชนีคุณภาพน้ำของค่า DO ของน้ำมีค่าเท่ากับ 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดัชนีคุณภาพน้ำของค่า BOD เท่ากับ 4 และดัชนีคุณภาพน้ำของ COD มีค่าเท่ากับ 4 เมื่อคำนวณค่าดัชนีคุณภาพน้ำรวมมีค่าเท่ากับ 23 และมีดัชนีเฉลี่ยเท่ากับ 4.6 เท่ากับอ่างเก็บน้ำห้วยสัก

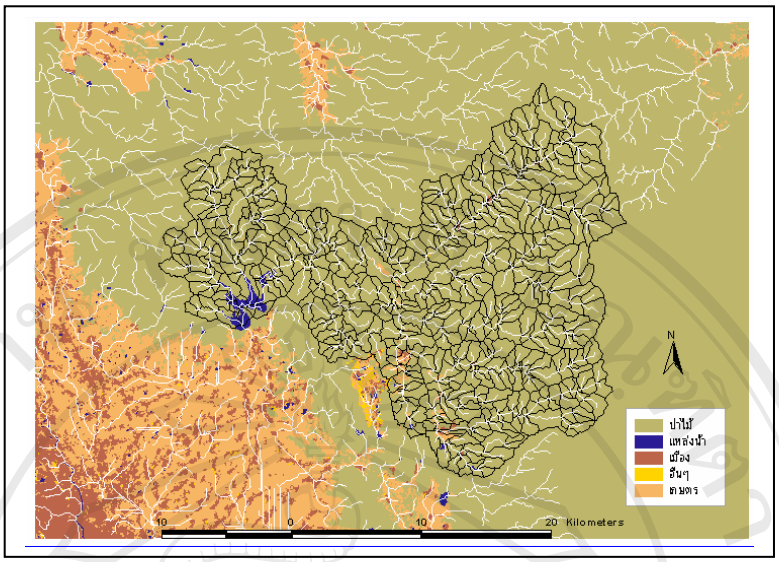
4.3.5 การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในเขื่อนแม่กวง

ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำของเขื่อนแม่กวงมีพื้นที่รวมทั้งหมด 344,193 ไร่ พื้นที่ภายในขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นภูเขาสูงเช่นเดียวกับเขื่อนแม่งัด แต่แหล่งน้ำไม่ได้มีลักษณะรูปร่างยาวเหมือนเขื่อนแม่งัด ลำน้ำที่ไหลเข้าสู่แหล่งน้ำเป็นแหล่งน้ำที่ไหลลงมาจากภูเขาสูงหลาย ๆ สาย รวมกันจึงส่งผลให้ขอบเขตลุ่มน้ำของเขื่องแม่กวงมีขนาดใหญ่ดังรูปที่ 4.14 การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในเขื่อนแม่กวง จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat บนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือเขื่อนแม่กวง พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยคิดเป็นประมาณ 98% (ป่าไม่ผลัดใบ 82%, ป่าผลัดใบ 16%) ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่เกษตร พื้นที่เมืองและอื่น ๆ น้ำในเขื่อนแม่กวงใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร และเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ เมื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำในเขื่อนโดยการสร้างค่าดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำของค่า pH เท่ากับ 5 มีดัชนีคุณภาพน้ำของค่าของแข็งแขวนลอยเท่ากับ 5 มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำของ DO เท่ากับ 5 ส่วนดัชนีคุณภาพน้ำของค่า BOD เท่ากับ 5 และดัชนีคุณภาพน้ำของ COD มีค่าเท่ากับ 4 รวมค่าดัชนีคุณภาพน้ำทุกตัวแปรแล้ว พบว่ามีค่าดัชนีคุณภาพน้ำรวมเท่ากับ 24 และมีค่าดัชนีเฉลี่ยเท่ากับ 4.8



รูปที่ 4.13 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือเขื่อนแม่งัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.14 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือเขื่อนแม่กวง

4.3.6 การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า

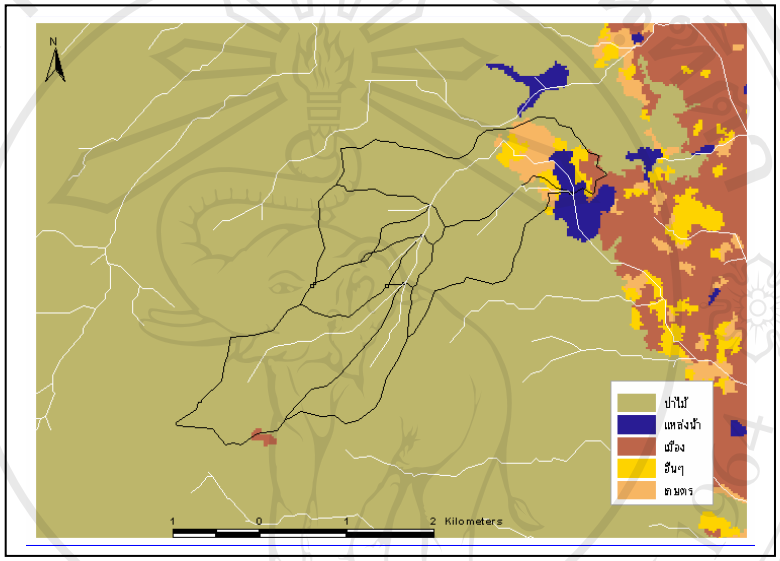
พื้นที่ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ามีพื้นที่รวมทั้งหมด 4,968 ไร่ จัดว่าเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาดเล็ก มีลำน้ำที่ไหลเข้าแหล่งน้ำเพียง 2 สาย (รูปที่ 4.15) พื้นที่ต้นน้ำเป็นพื้นที่ภูเขาสูง เช่นเดียวกับแหล่งน้ำอื่น ๆ การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat บนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยคิดเป็นประมาณ 91% (ป่าไม่ผลัดใบ 87%, ป่าผลัดใบ 4%) ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่เกษตร พื้นที่อื่น ๆ และเมือง ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำในอ่างโดยการสร้างค่าดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำของค่า pH เท่ากับ 5 มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำของของแข็งแขวนลอยเท่ากับ 5 มีดัชนีคุณภาพน้ำของค่า DO เท่ากับ 5 ส่วนดัชนีคุณภาพน้ำของค่า BOD เท่ากับ 4 และดัชนีคุณภาพน้ำของ COD มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 3 เมื่อคำนวณค่าดัชนีทุกตัวแปร พบว่าค่าดัชนีคุณภาพน้ำรวมเท่ากับ 22 มีดัชนีเฉลี่ยเท่ากับ 4.4

4.3.7 การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ตีบ

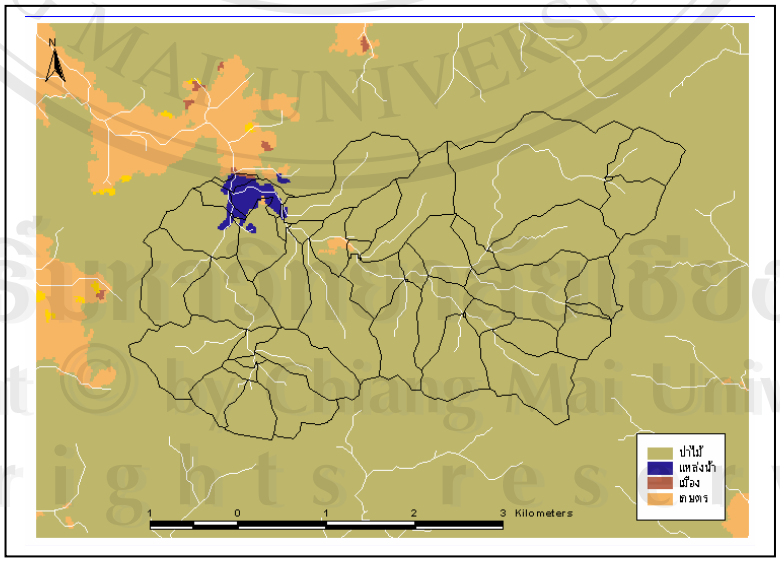
ผลจากการสร้างขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำแม่ตีบมีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งหมด 20,936 ไร่ พื้นที่เกือบทั้งหมดเป็นพื้นที่ภูเขาสูงที่เป็นต้นกำเนิดลำน้ำต่าง ๆ ที่ไหลเข้าสู่แหล่งน้ำดังรูปที่ 4.16 โดยแหล่งน้ำเป็นบริเวณที่ต่ำที่สุดภายในของเขตลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ตีบ จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat บนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำแม่ตีบ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยคิดเป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ประมาณ 98% (ป่าไม่ผลัดใบ 39%, ป่าผลัดใบ 59%) ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่เกษตรและเมือง เมื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำในอ่างเก็บน้ำโดยการสร้างค่าดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำของค่า pH เท่ากับ 5 มีดัชนีคุณภาพน้ำของค่าของแข็งแขวนลอยเท่ากับ 5 ส่วนดัชนีคุณภาพน้ำของค่า DO มีค่าเท่ากับ 4 ดัชนีคุณภาพน้ำของค่า BOD เท่ากับ 5 และดัชนีคุณภาพน้ำของ COD มีค่าเท่ากับ 4 ซึ่งเมื่อพิจารณาดูพบว่าตัวแปรคุณภาพน้ำทุกตัวแปรมีค่าเท่ากับตัวแปรคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยสัก โดยมีค่าดัชนีคุณภาพน้ำรวมเท่ากับ 23 มีดัชนีเฉลี่ยเท่ากับ 4.6



รูปที่ 4.15 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า

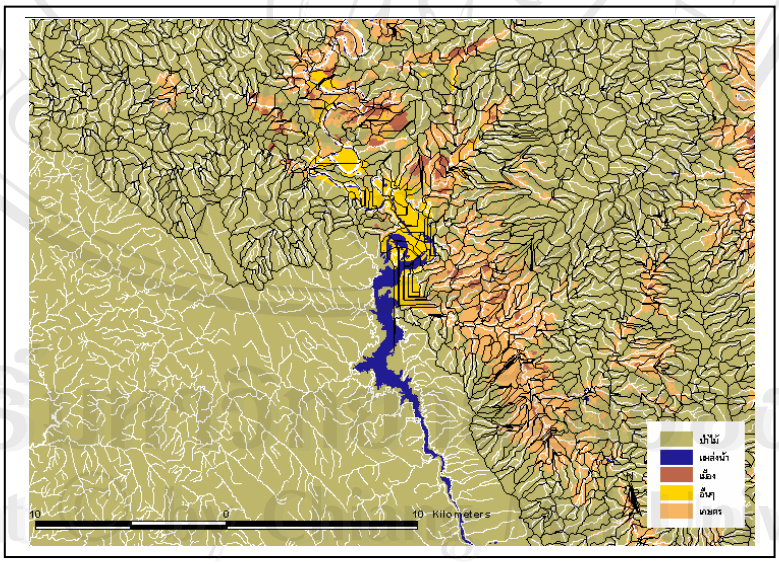


รูปที่ 4.16 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำแม่ตีบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.8 การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในทะเลสาบดอยเต่า

พื้นที่ลุ่มน้ำของทะเลสาบดอยเต่าเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่มากที่สุด มีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมดจำนวน 12,901,809ไร่ เนื่องจากลำน้ำสายหลักที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำคือแม่น้ำปิง ซึ่งรับน้ำมาจากลำน้ำจำนวนมากและเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่รวมพื้นที่ลุ่มน้ำที่เป็นแหล่งน้ำอื่น ๆ เข้ามาด้วย (รูปที่ 4.17) ได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าและอ่างเก็บน้ำแม่ตีบ รวมถึงพื้นที่ลุ่มน้ำของเขื่อนแม่งัดและเขื่อนแม่กวง การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำในทะเลสาบดอยเต่า จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2548 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat บนพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือทะเลสาบดอยเต่า พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ (ป่าไม่ผลัดใบ 47%, ป่าผลัดใบ 33%) โดยคิดเป็นประมาณ 80% ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่เกษตร พื้นที่เมืองและอื่น ๆ ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำโดยการสร้างค่าดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่าดัชนีคุณภาพน้ำของค่า pH เท่ากับ 5 มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำของของแข็งแขวนลอยเท่ากับ 3 ซึ่งเป็นค่าดัชนีที่ต่ำที่สุดในการศึกษานี้ เนื่องจากอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าเป็นแหล่งรับน้ำซึ่งมีตะกอนดินจำนวนมากถูกพัดพามาด้วยโดยเฉพาะในบริเวณต้นน้ำ ส่วนค่าดัชนีคุณภาพน้ำของ DO มีค่าเท่ากับ 5 ดัชนีคุณภาพน้ำของค่า BOD เท่ากับ 5 และดัชนีคุณภาพน้ำของ COD มีค่าเท่ากับ 4 โดยมีค่าดัชนีคุณภาพน้ำรวมเท่ากับ 22 และมีดัชนีเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 เท่ากับอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า



รูปที่ 4.17 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือทะเลสาบดอยเต่า

ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินกับคุณภาพน้ำโดยการสร้างดัชนีค่าคุณภาพน้ำจากการนำตัวแปร ค่า COD ค่า BOD ค่า DO ค่าความขุ่น (ใช้ค่าของแข็งแขวนลอยแทน) และค่า pH ของน้ำ ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของน้ำไม่ได้นำมาสร้างดัชนีคุณภาพน้ำ เนื่องจากทุกแหล่งน้ำมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำจืดโดยทั่วไป แหล่งน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่มีคุณภาพน้ำโดยรวมเท่ากับ 4.8 มี 3 แหล่ง ได้แก่ เขื่อนแม่กวง อ่างเก็บน้ำหนองบัว และฝายหนองหลวง เมื่อพิจารณาการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตารางที่ 4.3) ในพื้นที่ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำหนองบัวและฝายหนองหลวง พบว่ามีพื้นที่เกษตรมากเป็น 2 อับดับแรก ในขณะที่มีพื้นที่ป่าไม้อยู่ใน 2 อันดับสุดท้าย แต่กลับมีค่าดัชนีคุณภาพน้ำที่ดี และพบว่าแหล่งน้ำทั้งสองมีค่าดัชนีคุณภาพน้ำแต่ละตัวแปรเท่ากัน ซึ่งในกรณีนี้อาจเนื่องมาจากชนิดของป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นส่วนใหญ่ป่าไม้ไม่ผลัดใบจึงมีพืชพวกไม้พุ่มและพืชพื้นล่างขึ้นปกคลุมผิวหน้าดินสามารถดูดซับน้ำและสสารต่าง ๆ ที่ไหลมากับน้ำไว้ได้บางส่วน นอกจากนี้เนื่องจากบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบ ลำน้ำเพียงแต่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรและเมืองไม่ได้พัดพาเอาของเสียจากการใช้ประโยชน์ที่ดินเหล่านั้นมาด้วย และอาจเนื่องมาจากประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นไม่ได้ปล่อยของเสียลงในแหล่งน้ำ

นอกจากนี้ค่าตัวแปรคุณภาพน้ำที่วิเคราะห์ได้ โดยเฉพาะค่าความขุ่นของน้ำจะเห็นว่ามีค่าความขุ่นสูงกว่าแหล่งน้ำที่มีพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำมากกว่า เช่น เขื่อนแม่งัดและอ่างเก็บน้ำแม่ตีบ แต่เมื่อแปลงค่าความขุ่นให้อยู่ในค่าของแข็งแขวนลอยแล้วพบว่าอยู่ในช่วงค่าเดียวกัน ทำให้น้ำมีค่าดัชนีที่ดี แม้ว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าจะส่งผลให้ค่าคุณภาพน้ำต่ำที่สุด นอกจากนี้เมื่อพิจารณาชนิดของป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำของเขื่อนแม่งัด พบว่ามีสัดส่วนระหว่างพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบและป่าผลัดใบต่ำกว่าแหล่งน้ำทั้ง 3 แหล่งนี้ และในพื้นที่ลุ่มน้ำอ่างเก็บน้ำแม่ตีบมีพื้นที่ป่าผลัดใบสูงกว่าป่าไม่ผลัดใบ ซึ่งบริเวณพื้นล่างของป่ามีพืชปกคลุมดินน้อยกว่าป่าไม่ผลัดใบมาก การดูดซับน้ำและสสารต่าง ๆ ย่อมน้อยกว่า ส่วนแหล่งน้ำที่มีค่าคุณภาพน้ำโดยรวมเท่ากับ 4.6 ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยสัก อ่างเก็บน้ำแม่ตีบ และเขื่อนแม่งัด การใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่ลุ่มน้ำอ่างเก็บน้ำแม่ตีบและเขื่อนแม่งัดส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ และตัวแปรคุณภาพน้ำแต่ละตัวมีค่าที่บ่งบอกว่าน้ำมีคุณภาพดี แต่เมื่อแบ่งตามดัชนีคุณภาพน้ำแล้ว พบว่ามีดัชนีคุณภาพน้ำบางตัวเท่ากับ 4 เช่น ค่า DO ของอ่างเก็บน้ำแม่ตีบและห้วยสัก เป็นต้น ส่งผลให้ดัชนีค่าคุณภาพน้ำที่ได้ลดลงเล็กน้อย และแหล่งน้ำที่มีค่าคุณภาพน้ำโดยรวมเท่ากับ 4.4 ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าและทะเลสาบดอยเต่า โดยอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ามีดัชนีค่าคุณภาพน้ำที่ต่ำที่สุด คือ ค่า COD ขณะที่ทะเลสาบดอยเต่า คือ ค่าของแข็งแขวนลอยโดยมีค่าดัชนีคุณภาพน้ำเท่ากับ 3 แต่เมื่อพิจารณาค่าดัชนีคุณภาพน้ำอื่น ๆ พบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีไม่แตกต่างจากแหล่งน้ำอื่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์ที่ดินและคุณภาพน้ำ

แหล่งน้ำ	ป่าไม่ผลัดใบ (%)	ป่าผลัดใบ (%)	เมือง (%)	เกษตร (%)	ดัชนีคุณภาพน้ำ
หนองบัว	28	-	20	43	4.8
หนองหลวง	21	0	4	70	4.8
ห้วยสัก	53	-	-	35	4.6
แม่งัด	69	15	1	13	4.6
แม่กวง	82	16	0	1	4.8
ห้วยตึงเฒ่า	87	4	1	4	4.4
แม่ตีบ	39	59	0	0	4.6
ดอยเต่า	47	33	3	15	4.4

4.4 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำระหว่างปี พ.ศ. 2531 - 2548

4.4.1 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองบัว

จากสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียมดังสมการที่ 4.1 – 4.5 สามารถประมาณคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำหนองบัวปี พ.ศ. 2531 ได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำในปี พ.ศ. 2548 พบว่า COD มีค่าเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.4) แต่ค่า BOD กลับลดลง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ยากอยู่เป็นจำนวนมาก โดยอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองภายในลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำหนองบัว ซึ่งมีของเสียที่แตกต่างจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2531 ที่มีพื้นที่เกษตรมากกว่า ของเสียจากการเกษตรจะเป็นสารอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ง่าย แต่มีอยู่ในปริมาณมากทำให้ค่า BOD สูงกว่า (แย่กว่า) ส่วนค่า DO ที่เพิ่มสูงขึ้นมีความสอดคล้องกับค่า BOD ที่ลดลงเนื่องจากถ้า DO มากแสดงว่ามีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมากและแสดงว่ามีจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในการหายใจในน้ำน้อยลง นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมือง ยังเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้ค่าความขุ่น และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมการใช้น้ำและที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป โดยในปี พ.ศ. 2548 พื้นที่เกษตรลดลงมากที่สุดโดยถูกเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่าไม้ เมือง และแหล่งน้ำ โดยพื้นที่เมืองเป็นพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดประมาณ 91 ไร่ (ตารางที่ 4.5) และเป็นพื้นที่เมืองที่เพิ่มขึ้นมาจากพื้นที่เกษตรเดิมมากที่สุด ส่วนพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินน้อยที่สุด คือ พื้นที่ป่าไม้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 ค่าคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำหนองบัวในปี พ.ศ. 2531 – 2548

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	ปี พ.ศ. 2531	ปี พ.ศ. 2548
COD (mg/l)	0.00 – 6.60	0.00 – 9.80
BOD (mg/l)	0.00 – 5.70	0.95 -4.20
ค่าความขุ่น (NTU)	2.60 – 13.80	3.20 – 19.80
ค่าการนำไฟฟ้า (μS/cm)	16.00 – 36.00	21.00 – 40.00
DO (mg/l)	8.00 – 8.54	7.34 – 8.74

ตารางที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำหนองบัว ปี พ.ศ. 2531 – 2548 (พื้นที่ : ไร่)

2531 \ 2548	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เมือง	เกษตร	รวม
ป่าไม้	**310**	-	-	36	346
แหล่งน้ำ	-	**87**	13	13	113
เมือง	1	14	**86**	62	163
เกษตร	43	25	155	**436**	660
รวม	354	126	254	546	**1,281**

4.4.2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในฝายหนองหลวง

จากสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียมดังสมการที่ 4.1 – 4.5 สามารถประมาณคุณภาพน้ำของฝายหนองหลวงปี พ.ศ. 2531 ได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำในปี พ.ศ. 2548 พบว่า COD มีค่าเพิ่มขึ้นแต่ค่า BOD และค่า DO กลับลดลง (ตารางที่ 4.6) แสดงว่ามีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองภายในลุ่มน้ำเหนือฝายหนองหลวงเช่นเดียวกับพื้นที่ลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำหนองบัว และส่งผลกระทบต่อค่าความขุ่นของน้ำเนื่องจากผลการประเมินที่ได้มีค่าสูงขึ้น ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่มีค่าสูงสุดลดลงแต่ค่าต่ำสุดสูงขึ้นกว่าเดิมมาก เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและการใช้น้ำที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากตารางที่ 4.7 พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เมือง ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลงมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตร โดยส่วนใหญ่แล้วพื้นที่เกษตรถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด รองลงมาเป็นพื้นที่เมือง สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงการเพิ่มพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เมือง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 ค่าคุณภาพน้ำของฝายหนองหลวงในปี พ.ศ. 2531 – 2548

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	ปี พ.ศ. 2531	ปี พ.ศ. 2548
COD (mg/l)	0.00 – 14.80	0.00 – 15.40
BOD (mg/l)	2.35 - 9.50	0.00 – 7.35
ค่าความขุ่น (NTU)	0.00 – 16.00	10.00 – 30.20
ค่าการนำไฟฟ้า (μS/cm)	14.00 – 54.00	37.00 – 50.00
DO (mg/l)	7.84 – 9.28	6.86 – 8.28

ตารางที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเหนือฝายหนองหลวง ปี พ.ศ. 2531 – 2548 (พื้นที่ : ไร่)

2531 \ 2548	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เมือง	อื่น ๆ	เกษตร	รวม
ป่าไม้	**13,907**	174	41	-	4,471	18,593
แหล่งน้ำ	457	**4,170**	11	-	1,373	6,010
เมือง	153	14	**1,905**	-	1,553	3,624
อื่น ๆ	51	64	-	-	517	632
เกษตร	8,680	734	2,800	-	**69,257**	81,470
รวม	23,247	5,155	4,757	-	77,171	**110,330**

4.4.3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยสัก

จากสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียมดังสมการที่ 4.1 – 4.5 สามารถประมาณคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยสักปี พ.ศ. 2531 ได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำในปี พ.ศ. 2548 พบว่า COD มีค่าเพิ่มขึ้นสูง แต่ค่า BOD กลับลดลง (ตารางที่ 4.8) ส่วนค่า DO มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแสดงว่ามีปริมาณก๊าซออกซิเจนละลายในน้ำได้ดี มีสาเหตุเนื่องจากพื้นที่เกษตรเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2531 สูงขึ้นมาก โดยเพิ่มขึ้นในพื้นที่ที่เคยเป็นป่าไม้ในอดีต ค่า COD ที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากเมื่อของเสียจากการเกษตรถูกพัดพาเข้ามาในแหล่งน้ำโดยแม่น้ำที่ไหลเข้าอ่างมีปริมาณสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายยาก (เช่นสารเคมีเกษตรต่าง ๆ) มากกว่าเดิมมาก ส่วนค่าความขุ่นของน้ำที่ประเมินได้มีค่าลดลง และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมีค่าสูงขึ้น เนื่องจากเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและน้ำ โดยพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตร (ตารางที่ 4.9) และพื้นที่ที่ลดลงมากที่สุด คือ พื้นที่ป่าไม้ แสดงว่าพื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 ค่าคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยสักในปี พ.ศ. 2531 – 2548

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	ปี พ.ศ. 2531	ปี พ.ศ. 2548
COD (mg/l)	0.00 – 0.20	9.00 – 19.20
BOD (mg/l)	2.55 – 6.05	0.00 – 3.65
ค่าความขุ่น (NTU)	2.60 – 23.40	1.80 – 10.20
ค่าการนำไฟฟ้า (μS/cm)	16.00 – 25.00	26.00 – 40.00
DO (mg/l)	7.32 – 8.54	8.26 – 8.84

ตารางที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำห้วยสัก ปี พ.ศ. 2531 – 2548 (พื้นที่ : ไร่)

2531 \ 2548	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เกษตร	รวม
ป่าไม้	**3,578**	78	2,054	5,710
แหล่งน้ำ	49	**702**	36	786
เกษตร	39	49	**355**	443
รวม	3,666	829	2,445	**6,940**

4.4.4 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในเขื่อนแม่งัด

จากสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียมดังสมการที่ 4.6 – 4.10 สามารถประมาณคุณภาพน้ำของเขื่อนแม่งัดปี พ.ศ. 2531 ได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำในปี พ.ศ. 2548 พบว่าค่า COD และค่า BOD มีค่าเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.10) แสดงว่ามีสารอินทรีย์ทั้งที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ง่ายและยากเพิ่มขึ้น โดยอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองภายในลุ่มน้ำเหนือเขื่อนแม่งัด นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมือง ยังเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้ค่าความขุ่นเพิ่มขึ้น ส่วนค่า pH และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำลดลง โดยค่า pH จากเดิมที่มีค่าค่อนข้างเป็นด่างมีค่าที่เป็นกลางมากขึ้น ซึ่งแสดงว่าค่าอิออนในน้ำที่เป็นตัวนำไฟฟ้าลดจำนวนลงด้วยค่าไฟฟ้าจึงลดลง และเมื่อพิจารณาค่าคุณภาพน้ำโดยรวมแล้ว พบว่าน้ำในเขื่อนมีคุณภาพแย่ลงเนื่องจากกิจกรรมการใช้น้ำและที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำของเขื่อนแม่งัดมีพื้นที่ 799,643 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่ใหญ่ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากตารางที่ 4.11 พบว่าพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เมือง และพื้นที่แหล่งน้ำตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่ลดลงมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตร รองลงมา คือ พื้นที่อื่น ๆ โดยพื้นที่ป่าไม้ที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เพิ่มขึ้นเป็นพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นมาจากพื้นที่เกษตร ในขณะเดียวกันพื้นที่ป่าไม้จำนวนไม่น้อยกลับถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตร ซึ่งอาจเนื่องมาจากการทำไร่เลื่อนลอยในอดีตและการขยายพื้นที่การเกษตรในปัจจุบันของการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 2 ประเภท

ตารางที่ 4.10 ค่าคุณภาพน้ำของเขื่อนแม่งัดในปี พ.ศ. 2531 – 2548

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	ปี พ.ศ. 2531	ปี พ.ศ. 2548
COD (mg/l)	0.40 – 15.40	8.80 – 20.60
BOD (mg/l)	0.00 – 1.25	0.90 – 2.50
ค่าความขุ่น (NTU)	0.00 – 8.80	0.00 – 11.60
ค่าการนำไฟฟ้า (μS/cm)	105.00 – 188.00	43.00 – 115.00
pH	7.22 – 7.94	6.76 – 7.54

ตารางที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเหนือเขื่อนแม่งัด ปี พ.ศ. 2531 – 2548 (พื้นที่ : ไร่)

2531 \ 2548	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เมือง	อื่น ๆ	เกษตร	รวม
ป่าไม้	**609,908**	1,468	174	-	10,802	622,352
แหล่งน้ำ	1,193	**6,811**	1	-	421	8,425
เมือง	1,034	56	**5,133**	25	4,092	10,341
อื่น ๆ	19	-	64	-	1,450	1,532
เกษตร	62,777	766	6,000	71	**87,377**	156,992
รวม	674,932	9,101	11,371	96	104,142	**799,643**

4.4.5 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในเขื่อนแม่กวง

ในปี พ.ศ. 2531 เขื่อนแม่กวงกำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง และสร้างแล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2540 จึงไม่ได้เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ แต่ค่าคุณภาพน้ำที่ประเมินได้ในปี พ.ศ. 2548 จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ดี และจากการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในลุ่มน้ำของเขื่อนแม่กวง พบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่ป่าไม้ รองลงมาเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ที่ลดลงมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตร ดังแสดงในตารางที่ 4.12 พื้นที่แหล่งน้ำที่เพิ่มขึ้น (เขื่อนแม่กวง) ในปี พ.ศ. 2548 เป็นพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ป่าไม้ในปี พ.ศ. 2531 แต่โดยรวมแล้วพื้นที่ป่าไม้ที่เพิ่มขึ้นเป็นการเพิ่มที่มาจากพื้นที่เกษตรเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ป่าไม้มากกว่าพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเหนือเขื่อนแม่กวง ปี พ.ศ. 2531 – 2548 (พื้นที่ : ไร่)

2531 \ 2548	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เมือง	อื่น ๆ	เกษตร	รวม
ป่าไม้	**305,957**	1,722	281	80	1,352	309,393
แหล่งน้ำ	196	**323**	-	-	0	519
เมือง	1,045	274	**241**		139	1,699
อื่น ๆ	289	306	-	-	-	595
เกษตร	28,443	957	556	28	**2,004**	31,988
รวม	335,929	3,583	1,079	108	3,495	**344,193**

4.4.6 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า

จากสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียมดังสมการที่ 4.6 – 4.10 สามารถประมาณคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า ปี พ.ศ. 2531 ได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำในปี พ.ศ. 2548 พบว่าค่า COD มีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4.13) แต่ค่า BOD มีค่าเพิ่มขึ้น แสดงว่ามีสารอินทรีย์ทั้งที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ง่ายเพิ่มขึ้น โดยอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองภายในลุ่มน้ำเหนืออ่าง นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมือง และการใช้ประโยชน์ในแหล่งน้ำยังเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้ค่าความขุ่นสูงขึ้น ในขณะที่ค่า pH และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำลดลง โดยค่า pH จากเดิมที่มีค่าค่อนข้างเป็นด่างมีค่าที่เป็นกลางมากขึ้น (เป็นกรดมากขึ้น) แสดงว่าค่าอิออนในน้ำที่เป็นตัวนำไฟฟ้าลดจำนวนลงค่าไฟฟ้าจึงลดลง และเมื่อพิจารณาค่าคุณภาพน้ำโดยรวมแล้วน้ำในอ่างมีคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย เนื่องจากกิจกรรมการใช้น้ำและที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป โดยผลการประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ที่ลดลง คือ พื้นที่เกษตรเช่นเดียวกันกับพื้นที่ลุ่มน้ำอื่น ๆ และเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินเพียงประเภทเดียวที่มีพื้นที่ลดลง และเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.14 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ที่เพิ่มขึ้นเป็นพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่เกษตรทั้งหมด นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2531 ไม่มีพื้นที่เมือง ซึ่งพื้นที่เมืองที่เพิ่มขึ้นเปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่อื่น ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.13 ค่าคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าในปี พ.ศ. 2531 – 2548

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	ปี พ.ศ. 2531	ปี พ.ศ. 2548
COD (mg/l)	3.20 – 28.00	23.40 – 28.20
BOD (mg/l)	0.15 – 0.85	1.85 – 2.50
ค่าความขุ่น (NTU)	0.00 – 5.60	17.20 – 23.00
ค่าการนำไฟฟ้า (μS/cm)	36.00 – 157.00	12.00 – 125.00
pH	7.28 – 7.96	6.58 – 7.22

ตารางที่ 4.14 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า ปี พ.ศ. 2531 – 2548 (พื้นที่ : ไร่)

2531 \ 2548	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เมือง	อื่น ๆ	เกษตร	รวม
ป่าไม้	**3,947**	0	29	34	51	4,061
แหล่งน้ำ	-	**27**	-	10	0	37
เมือง	-	-	-	-	-	-
อื่น ๆ	-	49	20	**41**	7	117
เกษตร	581	4	-	45	**124**	754
รวม	4,529	80	48	130	182	**4,968**

4.4.7 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ตีบ

จากสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียมดังสมการที่ 4.6 – 4.10 สามารถประมาณคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำแม่ตีบปี พ.ศ. 2531 ได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำในปี พ.ศ. 2548 พบว่าค่า COD และค่า BOD มีค่าเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.15) แสดงว่ามีสารอินทรีย์ทั้งที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ง่ายและยากเพิ่มขึ้น เนื่องจากในปี พ.ศ. 2548 มีพื้นที่เมืองและเกษตรเพิ่มขึ้น และยังส่งผลให้ค่าความขุ่นของน้ำเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน แต่สำหรับค่า pH ของน้ำมีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 2 ปี แสดงว่าคุณภาพน้ำที่วัดได้ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ในขณะที่ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมีช่วงค่าที่กว้างกว่าเดิมโดยค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดมีค่าลดลงแต่ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำสูงสุดมีค่าใกล้เคียงค่าเดิม เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและกิจกรรมการใช้น้ำ โดยในปี พ.ศ. 2531 บริเวณลุ่มน้ำของอ่างเก็บน้ำแม่ตีบไม่มีพื้นที่เมืองเช่นเดียวกับอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า แต่พื้นที่เมืองที่เพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2548 มีอัตราการเพิ่มที่น้อยกว่า พื้นที่ที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งต่างจากพื้นที่ลุ่มน้ำอื่น ๆ ส่วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

พื้นที่ที่ลดลงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเดียว คือ พื้นที่ป่าไม้ เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.16 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ

ตารางที่ 4.15 ค่าคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำแม่ตีบในปี พ.ศ. 2531 – 2548

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	ปี พ.ศ. 2531	ปี พ.ศ. 2548
COD (mg/l)	3.20 – 21.00	8.80 – 22.20
BOD (mg/l)	0.00 – 1.55	0.75 – 2.30
ค่าความขุ่น (NTU)	0.00 – 5.60	0.00 – 7.20
ค่าการนำไฟฟ้า (μS/cm)	99.00 – .177.00	43.00 – 162.00
pH	7.36 – 8.12	6.66 – 8.08

ตารางที่ 4.16 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำแม่ตีบ ปี พ.ศ. 2531 – 2548 (พื้นที่ : ไร่)

2548 / 2531	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เมือง	เกษตร	รวม
ป่าไม้	**20,485**	129	7	60	20,680
แหล่งน้ำ	35	**188**	-	1	224
เมือง	-	-	-	-	-
เกษตร	-	29	2	-	31
รวม	20,520	346	9	61	**20,936**

4.4.8 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในทะเลสาบดอยเต่า

จากสมการถดถอยเส้นตรงเชิงซ้อนระหว่างตัวแปรคุณภาพน้ำกับค่าการสะท้อนแสงของน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียมดังสมการที่ 4.11 – 4.14 สามารถประมาณคุณภาพน้ำของทะเลสาบดอยเต่าปี พ.ศ. 2531 ได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำในปี พ.ศ. 2548 พบว่าค่า COD ลดลงเล็กน้อย (ตารางที่ 4.17) โดยอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งพื้นที่เมืองและป่าไม้เพิ่มขึ้นภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่วนค่าความขุ่นของน้ำพบว่ามีค่าความขุ่นเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมีช่วงค่าที่ค่อนข้างคงที่ แต่ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำต่ำสุดลดลงซึ่งการที่ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในทะเลสาบดอยมีค่าการนำไฟฟ้าที่สูงกว่าแหล่งน้ำอื่นนั้น อาจมีสาเหตุจากการที่เป็นแหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่มากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ย่อมมีขนาดพื้นที่ที่ใหญ่และส่งผลต่อคุณภาพน้ำมาก ส่วนค่า pH ของน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิมเพียงเล็กน้อยทำให้น้ำมีความเป็นด่างเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาค่าคุณภาพน้ำโดยรวมแล้วน้ำในทะเลสาบดอยเต่ามีคุณภาพแย่ลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำของทะเลสาบดอยเต่าเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในพื้นที่ศึกษาทั้ง 8 แห่ง โดยเป็นแหล่งน้ำที่รับน้ำมาจากแม่น้ำปิงซึ่งเป็นแม่น้ำหลักของจังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น มี 2 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เมือง สำหรับพื้นที่ที่ลดลงมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตร (ตารางที่ 4.18) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าการใช้ที่ดินทั้ง 5 ประเภทมีการสลับสับเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท การเปลี่ยนแปลงหลัก ๆ ที่สังเกตเห็นได้ คือ การเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตร และการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เกษตรเป็นพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการทำไร่เลื่อนลอยในอดีต และการขยายพื้นที่เกษตรในปัจจุบัน นอกจากนี้พื้นที่เกษตรยังถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เมืองจำนวนมากส่งผลให้พื้นที่เมืองในช่วงระหว่าง ปี พ.ศ. 2531 – 2548 ที่ผ่านมามีพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นกว่า 1 เท่าตัว

ตารางที่ 4.17 ค่าคุณภาพน้ำของทะเลสาบดอยเต่าในปี พ.ศ. 2531 – 2548

ตัวแปรคุณภาพน้ำ	ปี พ.ศ. 2531	ปี พ.ศ. 2548
COD (mg/l)	0.00 – 15.80	0.00 – 14.20
ค่าความขุ่น (NTU)	0.00 – 50.00	0.00 – 58.00
ค่าการนำไฟฟ้า (μS/cm)	246.00 – 257.00	194.00 – 251.00
pH	7.42 – 8.04	7.50 – 8.16

ตารางที่ 4.18 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเหนือทะเลสาบดอยเต่า ปี พ.ศ. 2531 – 2548 (พื้นที่ : ไร่)

2531 \ 2548	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เมือง	อื่น ๆ	เกษตร	รวม
ป่าไม้	**9,269,502**	7,530	33,604	28,650	533,031	9,872,317
แหล่งน้ำ	12,832	**25,855**	3,842	12,277	13,616	68,422
เมือง	20,739	1,849	**167,564**	2,450	87,854	280,455
อื่น ๆ	56,366	702	5,076	**9,923**	41,794	113,860
เกษตร	986,223	7,901	214,970	37,705	**1,319,955**	2,566,754
รวม	10,345,662	43,836	425,055	91,006	1,996,250	**12,901,809**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved