

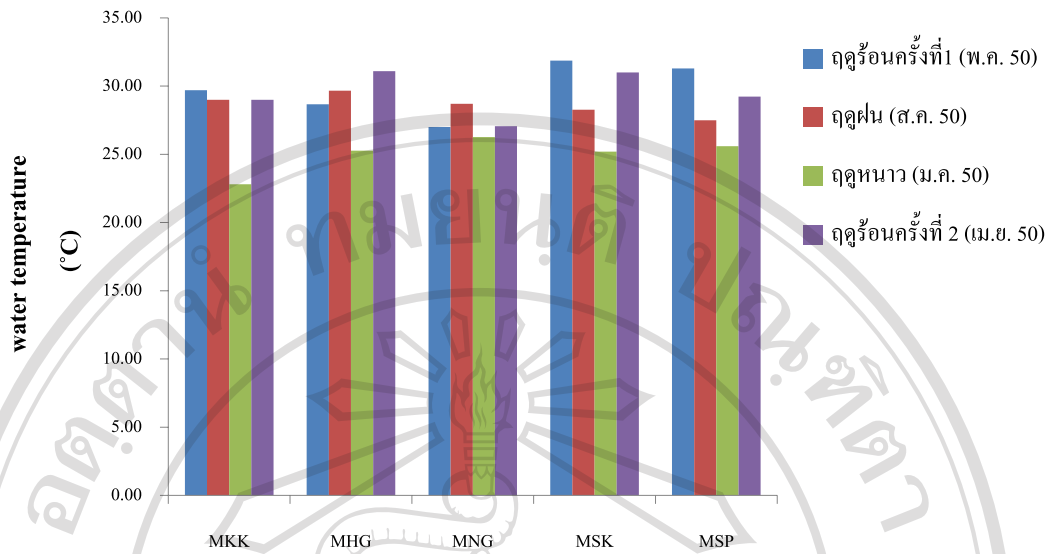
ผลการวิจัย

คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมีบางประการในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ในการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง บางส่วนในบางส่วนของประเทศไทยและลาว ทั้งหมด 5 จุดเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2550 ถึงเดือน เมษายน 2551 ซึ่งครอบคลุมทั้งสามฤดู และนำข้อมูลคุณภาพน้ำที่ได้ในแต่ละจุดเก็บหาความสัมพันธ์ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาลรวมทั้งความสัมพันธ์ของแต่ละพารามิเตอร์โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS version 14 ที่ความเชื่อมั่น 0.05% ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

อุณหภูมิอากาศ พบว่ามีความแตกต่างของจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล ($p < 0.05$) โดยอุณหภูมิที่สูงที่สุดจะพบในฤดูฝนครั้งที่หนึ่งในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (34.83°C) และต่ำสุดในฤดูหนาวจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 (25.6°C) (ภาพ 3 ภาคผนวก ก) ส่วน **อุณหภูมิของน้ำ** มีความแตกต่างกันทั้งในฤดูกาลและจุดเก็บตัวอย่างเช่นเดียวกัน ($p < 0.05$) โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $22.8-31.3^{\circ}\text{C}$ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศเล็กน้อย โดยอุณหภูมิน้ำต่ำที่สุดอยู่ในฤดูหนาวจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และสูงสุดในฤดูร้อนครั้งที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 (ภาพ 4 ภาคผนวก ก)

ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) มีความแตกต่างของฤดูกาลแต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง ($p < 0.05$) โดยฤดูร้อนครั้งที่ 1 ฤดูฝน และฤดูหนาวมีความแตกต่างกับฤดูร้อนครั้งที่ 2 ซึ่งค่าความเป็นกรดด่างเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.6-7.7 โดยค่าต่ำสุดอยู่ในฤดูร้อนครั้งที่ 1 ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และค่าสูงสุดในฤดูร้อนครั้งที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 (ภาพ 5 ภาคผนวก ก)



ภาพ 3 อุณหภูมิของน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551

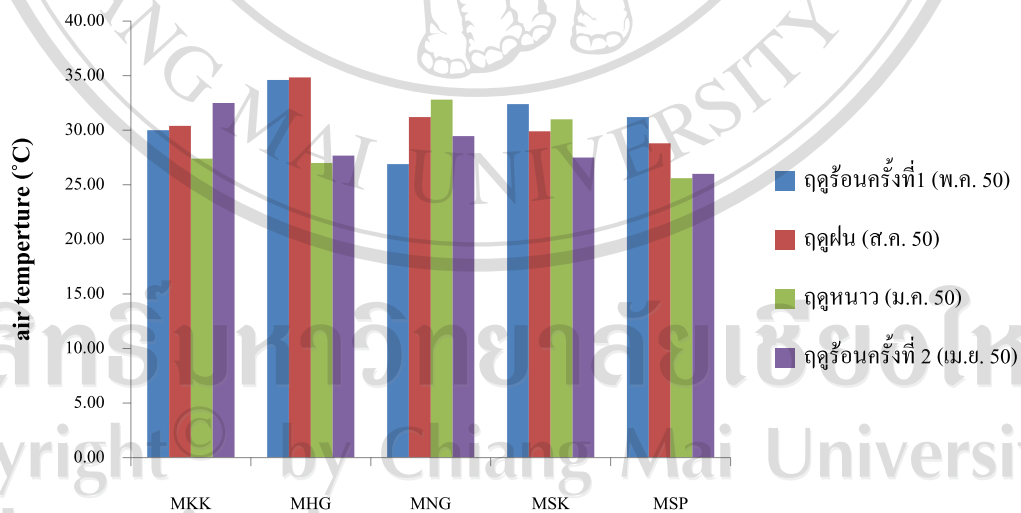
MKK = แม่น้ำกก

MHG = แม่น้ำเหือง

MNG = แม่น้ำงึม

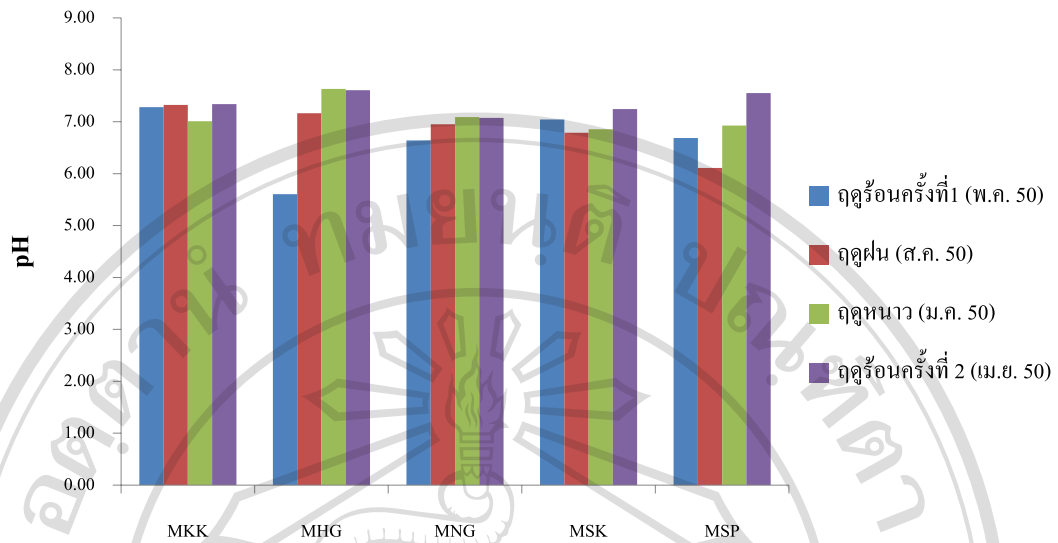
MSK = แม่น้ำสงคราม

MSP = แม่น้ำมูล



ภาพ 4 อุณหภูมิของอากาศในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง

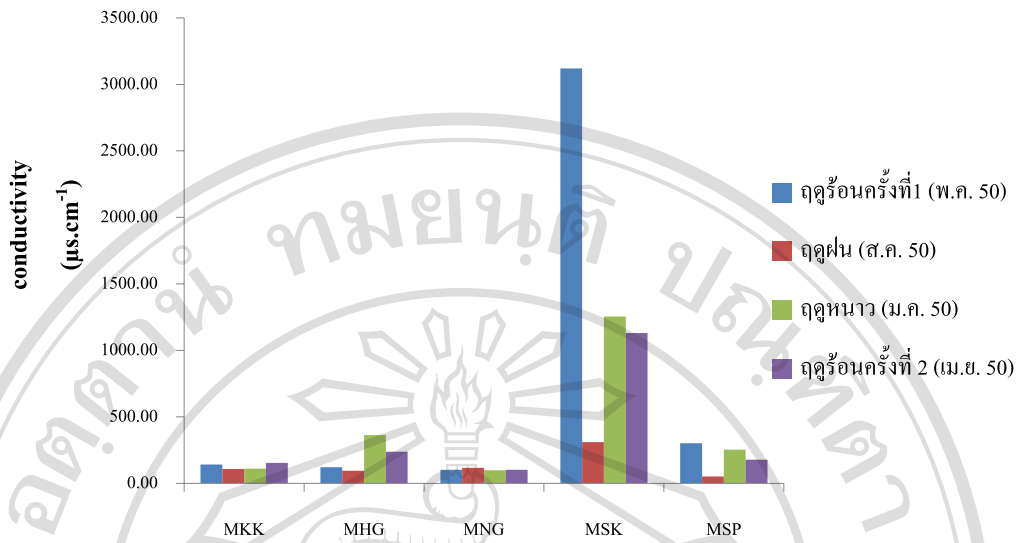
ระหว่าง เดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551



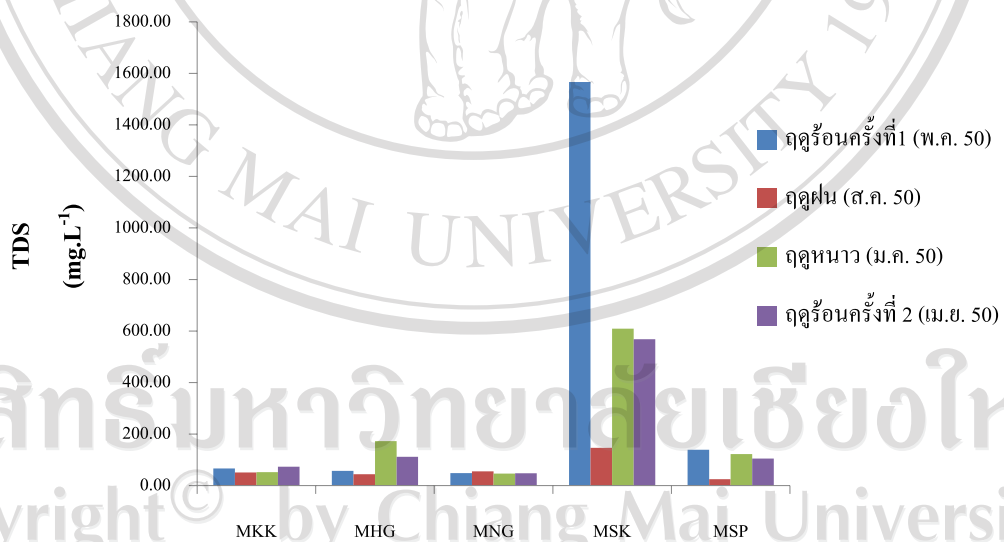
ภาพ 5 ค่าความเป็นกรด-ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551

ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) มีความแตกต่างกันทั้งจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล โดยในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 มีค่าการนำไฟฟ้าที่สูงกว่าในจุดเก็บตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยตลอดปีทุกจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วง $51.9-3,120 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ โดยค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดอยู่ในฤดูร้อนครั้งที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 และต่ำสุดใน ฤดูฝนจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 (ภาพ 6 ภาคผนวก ก)

ปริมาณของแข็งรวมที่ละลายในน้ำ (total dissolved solid; TDS) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 มีความแตกต่างกับจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ และในส่วนของฤดูกาลมีความแตกต่างเช่นเดียวกัน โดยในฤดูร้อนครั้งที่ 1 และฤดูหนาวมีความแตกต่างกับฤดูฝนและฤดูร้อนครั้งที่ 2 โดยค่าต่ำสุดนั้นจะอยู่ในฤดูฝนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ($24.67 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) ซึ่งความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดกับค่าสูงสุดในฤดูร้อนครั้งที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ($1566.67 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) (ภาพ 7 ภาคผนวก ก)



ภาพ 6 ค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง
ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551



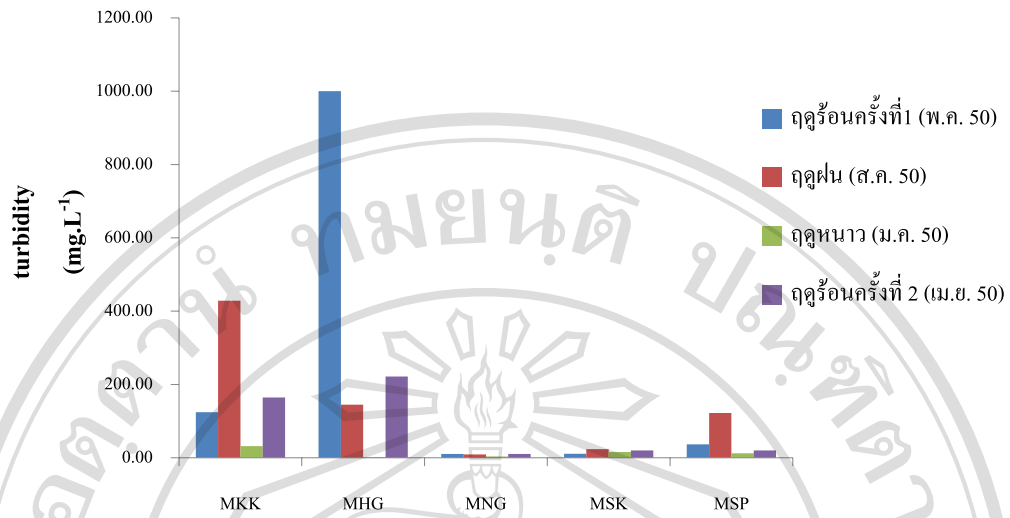
ภาพ 7 ปริมาณของแข็งรวมในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง
ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551

ค่าความขุ่น (turbidity) พบว่ามีความแตกต่างกันทั้งในแง่ของจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล ($P < 0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 3.33-3,000 FTU ซึ่งค่าสูงสุดจะอยู่ในฤดูร้อนครั้งที่ 1 ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และต่ำสุดในฤดูหนาวจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 นอกจากนั้น ยังพบว่าค่าความขุ่นเฉลี่ยตลอดทั้งปีในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีความแตกต่างกับจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ (ภาพ 8 ภาคผนวก ก)

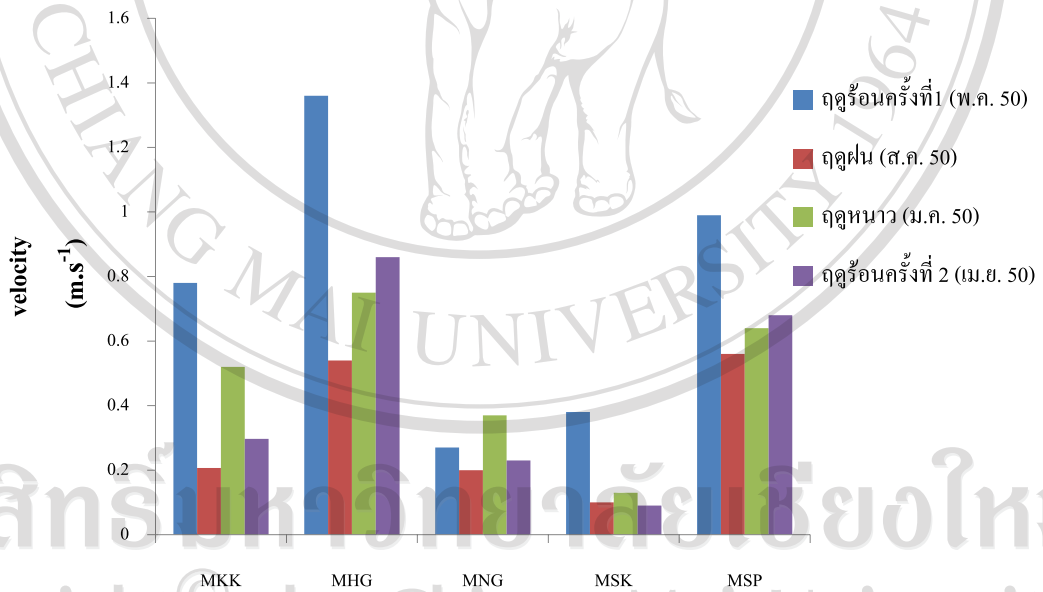
ความเร็วกระแสน้ำ (velocity) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยพบว่าในฤดูร้อนครั้งที่ 1 จะมีความเร็วของกระแสน้ำที่มากกว่าฤดูกาลอื่นๆ โดยค่าเฉลี่ยตลอดปีจะอยู่ในช่วง $0.09 - 1.36 \text{ m.s}^{-1}$ และในเมื่อพิจารณาในแง่ของจุดเก็บตัวอย่างพบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 จะมีความเร็วกระแสน้ำที่มากที่สุดรองลงมาคือ จุดเก็บตัวอย่างที่ 5, 1, 3 และ 4 ตามลำดับ โดยค่าสูงสุดจะพบในฤดูร้อนครั้งที่ 1 และจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และต่ำสุดในฤดูร้อนครั้งที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 (ภาพ 9 ภาคผนวก ก)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolve oxygen; DO) พบว่ามีความแตกต่างกันในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล ($p < 0.05$) โดยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างนั้นพบว่า จุดเก็บตัวอย่างที่ 3, 4 และ 5 มีความแตกต่างกับ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 2 ซึ่งค่าเฉลี่ยตลอดปีมีค่าอยู่ในช่วง $4.87-7.87 \text{ (mg.l}^{-1}\text{)}$ มีค่าต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ฤดูร้อนครั้งที่ 1 และสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ฤดูหนาว และเมื่อพิจารณาในแต่ละฤดูพบว่าในฤดูหนาวและฤดูร้อนครั้งที่ 2 มีความแตกต่างกับฤดูร้อนครั้งที่ 1 และฤดูฝน (ภาพ 10 ภาคผนวก ก)

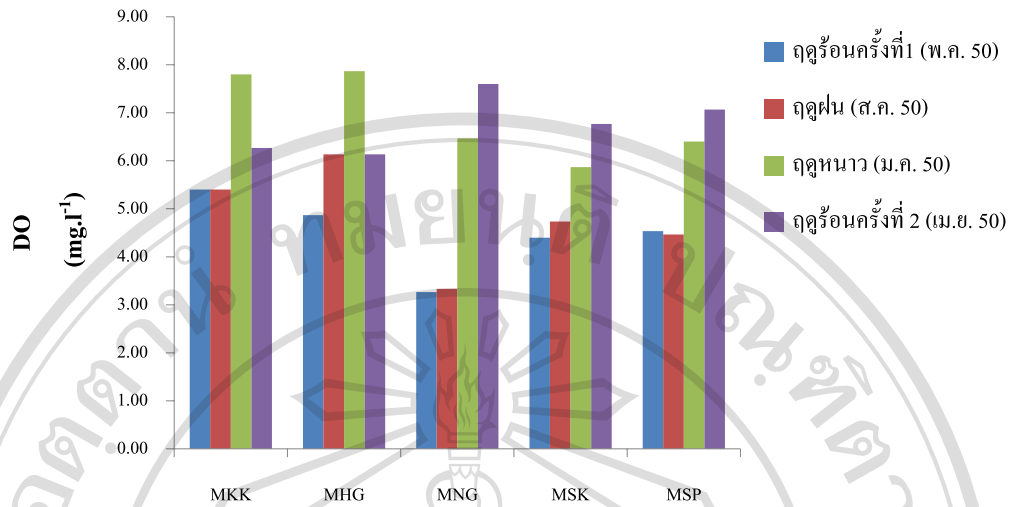
ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (biochemical oxygen demand; BOD) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างไม่มีความแตกต่าง แต่มีความแตกต่างในแต่ละฤดูกาล โดยพบว่าค่าที่ได้อยู่ในช่วง $0.13-3.4 \text{ mg.l}^{-1}$ นอกจากนั้นแล้วยังพบว่าในฤดูฝนค่าที่ได้ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับฤดูอื่น ซึ่งในแต่ละฤดูกาลนั้นพบว่าในฤดูฝน จะมีความแตกต่างกับฤดูหนาว ฤดูร้อนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ภาพ 11 ภาคผนวก ก)



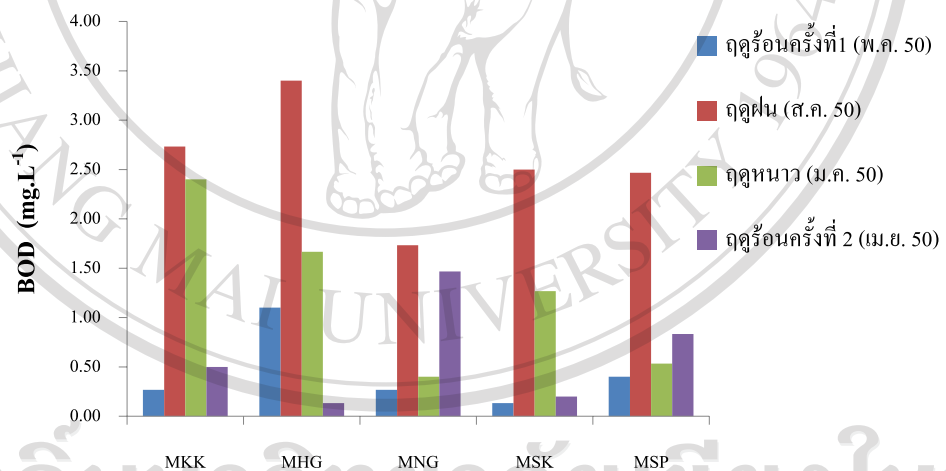
ภาพ 8 ค่าความขุ่นในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง
ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551



ภาพ 9 ความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง
ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551



ภาพ 10 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551



ภาพ 11 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551

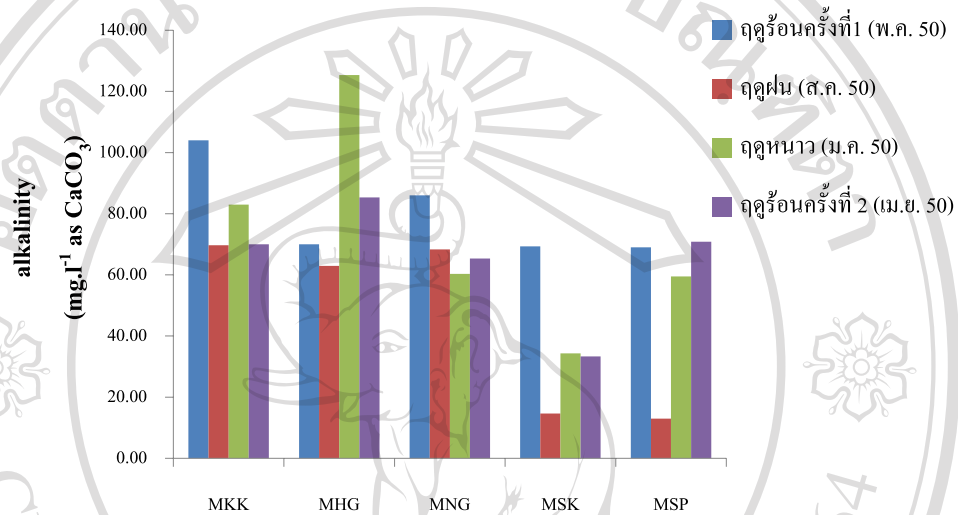
ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) พบว่ามีความแตกต่างทั้งในส่วนของคุณค่าและฤดูกาล ($p < 0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง $14.67-124 \text{ mg.l}^{-1} \text{ as CaCO}_3$ ซึ่งในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 จะมีค่าความเป็นด่างเฉลี่ยตลอดปีสูงกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ และนอกจากนั้นยังพบว่าในฤดูร้อนครั้งที่ 1 ฤดูหนาว และฤดูร้อนครั้งที่ 2 มีความแตกต่างจากฤดูฝน (ภาพ 12 ภาคผนวก ก)

ค่าความเค็ม (salinity) มีความแตกต่างระหว่างจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล ($p < 0.05$) มีค่าสูงสุดในฤดูร้อนครั้งที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ฤดูร้อนครั้งที่ 1 (1.6 mg.l^{-1}) และต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ฤดูฝน (0.00 mg.l^{-1}) และความแตกต่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างพบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 มีความแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญและนอกจากนั้นมีความแตกต่างทางด้านฤดูกาลโดยฤดูร้อนครั้งที่ 1 มีความแตกต่างจากฤดูกาลอื่นอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน (ภาพ 14 ภาคผนวก ก)

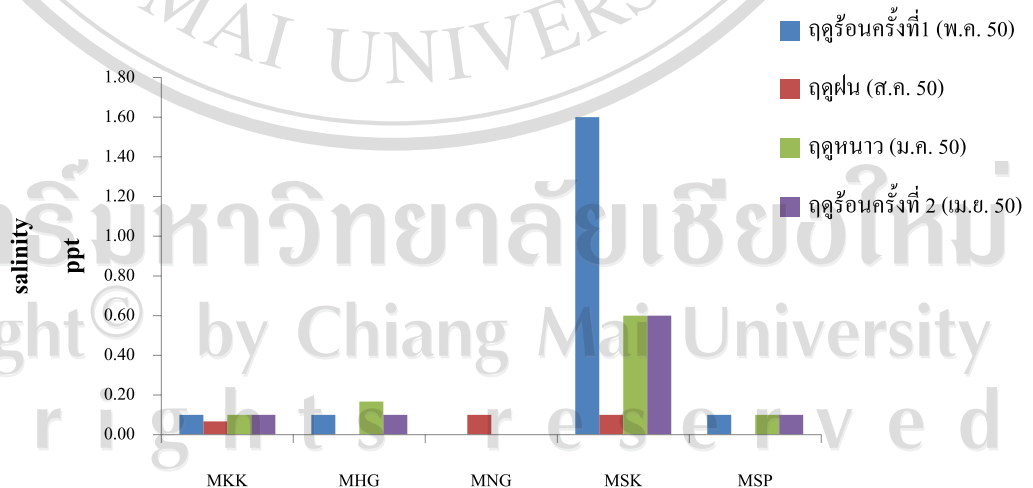
ปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจน (nitrate-nitrogen) มีความแตกต่างในจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล ($p < 0.05$) พบปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจนที่สูงที่สุดในฤดูร้อนครั้งที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (15.63 mg.l^{-1}) และค่าน้อยที่สุดในฤดูหนาว จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 (0.1 mg.l^{-1}) ส่วนความแตกต่างในจุดเก็บตัวอย่างพบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีความแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ และในส่วนของคุณค่าฤดูกาลนั้น ฤดูร้อนครั้งที่ 1 มีความแตกต่างกับฤดูกาลอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน (ภาพ 15 ภาคผนวก ก)

ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน (ammonium-nitrogen) มีค่าอยู่ในช่วง $0.07-9.43 \text{ mg.l}^{-1}$ โดยมีค่าสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ฤดูร้อนครั้งที่ 1 และมีค่าต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ฤดูหนาว และพบว่ามีความแตกต่างของคุณค่าและฤดูกาลโดยในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีความแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ฤดูร้อนครั้งที่ 1 มีความแตกต่างกับฤดูกาลอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ภาพ 15 ภาคผนวก ก)

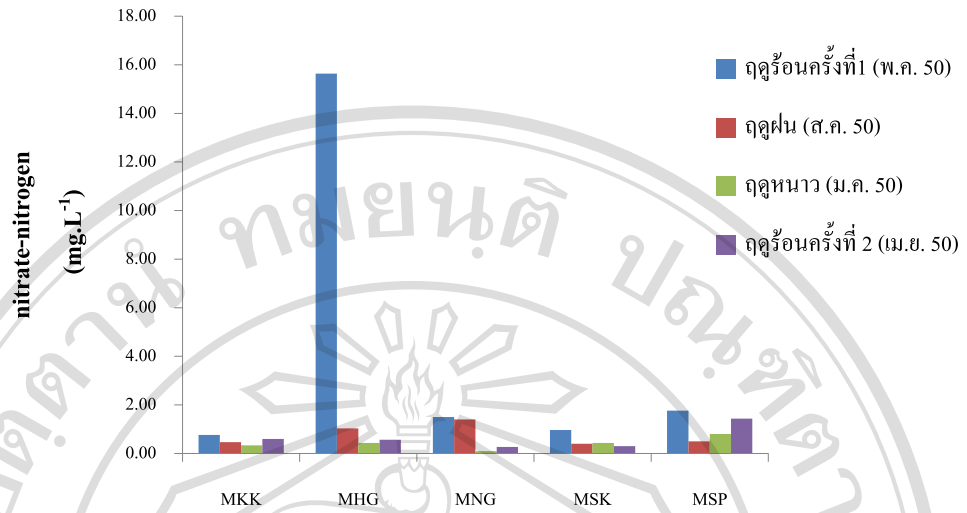
ปริมาณ **soluble reactive phosphorus** มีค่าอยู่ในช่วง 0.02-1.58 mg.l^{-1} โดยมีค่าสูงสุดใน
ฤดูฝนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ค่าต่ำสุดในฤดูร้อนครั้งที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ซึ่งในแต่ละฤดูกาลมี
ความแตกต่างกันโดยฤดูฝนและฤดูหนาว มีความแตกต่างกับฤดูร้อนครั้งที่ 1 และฤดูร้อนครั้งที่ 2
อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ภาพ 16 ภาคผนวก)



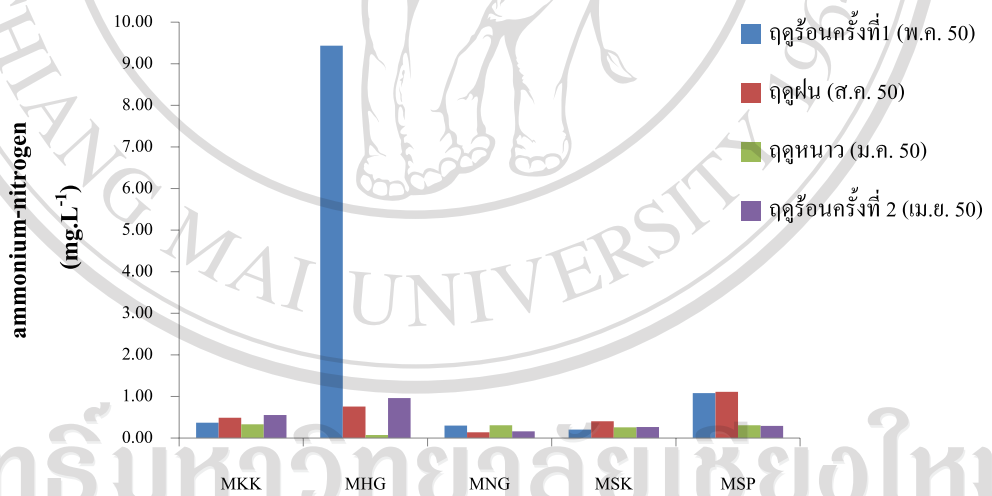
ภาพ 12 ค่าความเป็นด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง
เดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551



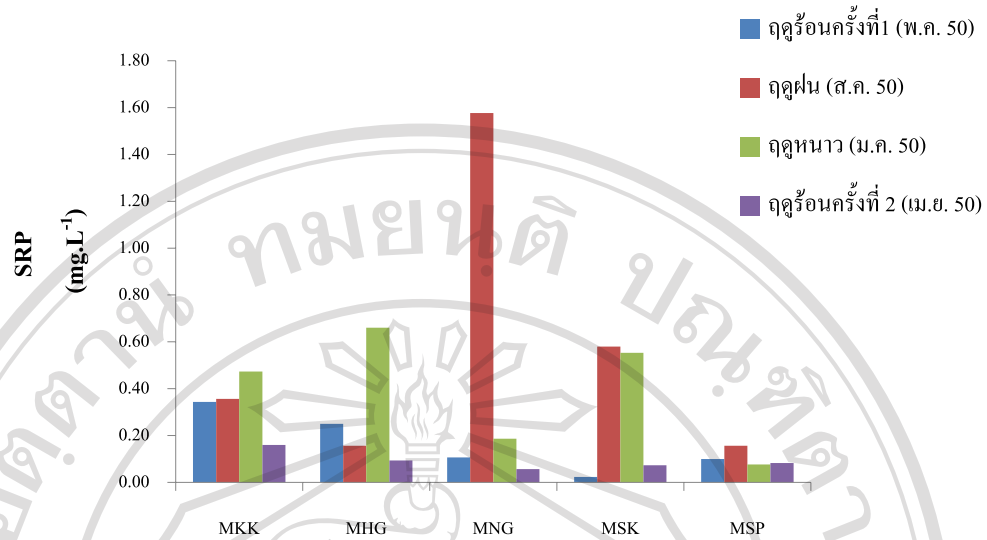
ภาพ 13 ค่าความเค็มในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่าง
พฤษภาคม 2550-เมษายน 2551



ภาพ 14 ปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550-เมษายน 2551



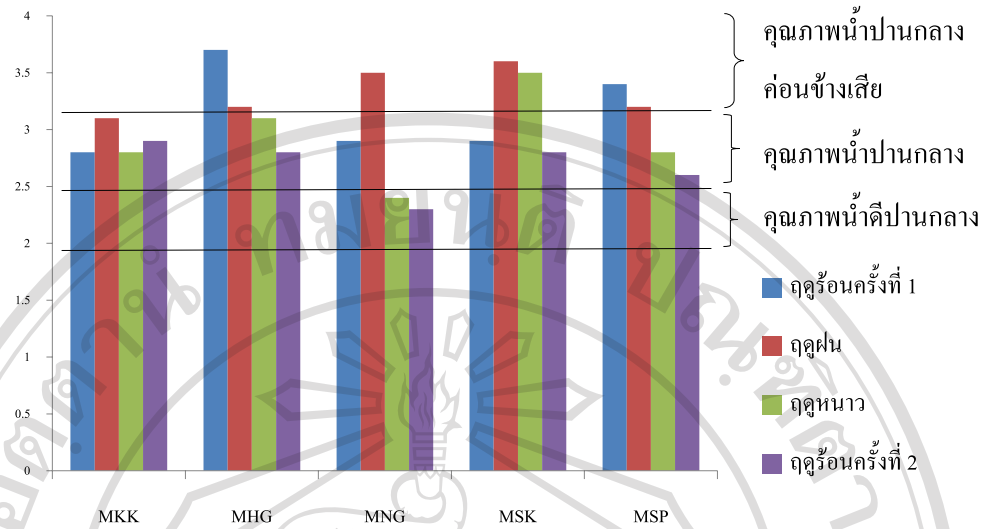
ภาพ 15 ปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550-เมษายน 2551



ภาพ 16 ปริมาณ soluble reactive phosphorus ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550-เมษายน 2551

คุณภาพน้ำโดยรวมในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากการประเมินคุณภาพน้ำทุกจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาลโดยใช้ AARL-PC Score พบว่าคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างตลอดทั้งปีตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2551 ถึงเดือนเมษายน 2552 มีคุณภาพน้ำที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยคุณภาพน้ำตลอดทั้งปีจัดอยู่ในระดับ ปานกลาง สารอาหารปานกลาง (mesotrophic status) ระดับปานกลางถึงไม่ดี มีสารอาหารปานกลางถึงมาก (mesotrophic-eutrophic status) หรือ คุณภาพน้ำปานกลางค่อนข้างเสีย แต่ก็มีบางจุดเก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง มีสารอาหารน้อยถึงปานกลาง (oligotrophic-mesotrophic status) โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ฤดูร้อนครั้งที่ 1 และฤดูฝน จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ฤดูฝน จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ฤดูฝน และฤดูหนาว และจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ฤดูร้อนครั้งที่ 1 และฤดูฝน มีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างเสีย และในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ฤดูหนาว และฤดูร้อนครั้งที่ 2 มีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับดีถึงปานกลาง (ภาพ 17)



ภาพ 17 คุณภาพน้ำของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550-เมษายน 2551 โดยใช้ AARL-PC Score

สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงทั้งหมด 5 จุดเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2550 ถึงเดือน เมษายน 2551 พบทั้งหมด 19 สปีชีส์ 3 ด้วชั้น จัดอยู่ใน Division Chlorophyta 53% รองลงมาคือ Division Cyanophyta ทั้งหมด 42% (ภาพ 18, ตาราง 1) และ Division Charophyta 5% สาหร่ายขนาดใหญ่ที่ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีชนิดที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของแต่ละแม่น้ำ และสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ *Spirogyra* spp., *Nostoc* sp.1, *Oscillatoria princeps* และ *Phormidium retzii* โดยสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีรายละเอียดดังนี้

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบได้แก่ *Spirogyra* sp.1, *Spirogyra* sp.2 และ *Cheatothora* sp.1 โดยในฤดูร้อนครั้งที่ 1 พบ *Spirogyra* sp.1 เป็นชนิดเด่น ในฤดูฝนไม่พบสาหร่ายขนาดใหญ่เนื่องจากมีกระแสน้ำที่ค่อนข้างแรง ฤดูหนาวพบ *Spirogyra* sp.2 และ *Cheatothora* sp.1 เป็นสาหร่ายขนาดใหญ่ชนิดเด่นและในฤดูร้อนไม่พบสาหร่ายขนาดใหญ่

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่พบสาหร่ายขนาดใหญ่หลายชนิด และมีความลึกของลำน้ำค่อนข้างน้อย ในฤดูร้อนครั้งที่ 1 พบ *Phormidium retzii*, *Microspora pachyderma* เป็น

ชนิดเด่น ในฤดูฝนและฤดูหนาวพบ *Spirogyra* sp.2 เป็นชนิดเด่น และไม่พบสาหร่ายขนาดใหญ่ในฤดูร้อนครั้งที่ 2

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างนี้ไม่พบสาหร่ายขนาดใหญ่ในฤดูร้อนครั้งที่ 1 และฤดูฝน และพบ *Nitella* sp. เป็นสาหร่ายขนาดใหญ่ชนิดเด่นเจริญปกคลุมใต้พื้นที่ตอมน้ำบริเวณจุดเก็บตัวอย่างในฤดูหนาวและฤดูร้อนครั้งที่ 2

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ในฤดูร้อนครั้งที่ 1 พบสาหร่ายขนาดใหญ่ที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Oscillatoria vizagapatensis* และ *Stigeoclonium lubricum* ฤดูฝนพบ *Spirogyra* sp.3 เป็นสาหร่ายขนาดใหญ่ชนิดเด่น และรองลงมาคือ *Oscillatoria princeps* ในฤดูหนาวและฤดูร้อนครั้งที่ 2 พบ *Spirogyra* sp.3 เป็นสาหร่ายขนาดใหญ่ชนิดเด่น

จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ฤดูร้อนครั้งที่ 1 พบ *Nostoc* sp.1 เป็นสาหร่ายขนาดใหญ่ชนิดเด่น รองลงมาคือ *Tetraspora* sp., และ *Spirogyra* sp.1 ในฤดูฝนพบ *Nostoc* sp.1 และ *Spirogyra* sp.1 เป็นสาหร่ายขนาดใหญ่ชนิดเด่น ฤดูหนาวพบ *Phormidium* sp.1 และ *Spirogyra* sp.1 เป็นชนิดเด่น และในฤดูร้อนครั้งที่ 2 พบ *Lyngbia* sp. เป็นสาหร่ายขนาดใหญ่ชนิดเด่น

ไคอะตอมพื้นที่ตอมน้ำที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากการศึกษาไคอะตอมพื้นที่ตอมน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่าง เดือน พฤษภาคม 2550 ถึง เดือน เมษายน 2551 พบว่าไคอะตอมพื้นที่ตอมน้ำทั้งหมด 141 สปีชีส์ 37 สปีชีส์ ส่วนใหญ่เป็นไคอะตอมพื้นที่ตอมน้ำที่อยู่ในออร์เดอร์ Bacillariales ซึ่งพบมากถึง 94 % และอีก 6 % เป็นไคอะตอมพื้นที่ตอมน้ำที่จัดอยู่ในออร์เดอร์ Biddulphiales พบว่าไคอะตอมพื้นที่ตอมน้ำที่สามารถพบได้ทั่วไปคือ *Cymbella* spp., *Navicula* spp., *Nitzschia* spp. และ *Sellaphora* spp. และไคอะตอมพื้นที่ตอมน้ำที่พบมีความแตกต่างกันออกไปโดยขึ้นอยู่กับจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในฤดูร้อนครั้งที่ 1 พบว่า *Nitzschia palea* เป็นไคอะตอมพื้นที่ตอมน้ำชนิดเด่น ในฤดูฝนพบว่าปริมาณของไคอะตอมพื้นที่ตอมน้ำลดลงเนื่องจากปริมาณและความเร็วของ

น้ำและพบ *Navicula viridula* เป็นสปีชีส์เด่น ในฤดูหนาวพบ *Achnanthes minutissima* เป็นสปีชีส์เด่น และในฤดูร้อนครั้งที่ 2 พบ *Navicula rostellata* และ *Navicula cryptotenella* เป็นสปีชีส์เด่น

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่กระแสน้ำค่อนข้างแรงตลอดปีทำให้ปริมาณไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่พบนั้นมีน้อย ในฤดูร้อนครั้งที่ 1 พบ *Nitzschia palea* และ *Navicula viridula* เป็นไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ในฤดูฝนพบว่าไดอะตอมพื้นที่พบมีจำนวนที่น้อยมาก ในฤดูหนาวพบว่าปริมาณของไดอะตอมพื้นท้องน้ำเพิ่มขึ้นโดยพบ *Cymbella tumida*, *Cymbella turgidula* เป็นสปีชีส์เด่น ในฤดูร้อนครั้งที่สองพบว่าพบ *Navicula rostellata*, *Cymbella affinis* เป็น ไดอะตอมพื้นท้องน้ำชนิดเด่น

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ในฤดูร้อนครั้งที่ 1 พบ *Navicula symmetrica* เป็น ไดอะตอมพื้นท้องน้ำชนิดเด่น และพบ *Achnanthes minutissima* เป็นสปีชีส์เด่นในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อนครั้งที่ 2

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 พบ *Nitzschia palea* เป็นไดอะตอมพื้นท้องน้ำชนิดเด่น ในฤดูฝนพบไดอะตอมพื้นท้องน้ำน้อยชนิดและและในแต่ละชนิดที่พบนั้นมีปริมาณที่น้อยมาก ในฤดูหนาวพบ *Gomphonema lagenula*, *Cymbella tumida* และ *Cymbella turgidula* เป็น ไดอะตอมพื้นท้องน้ำชนิดเด่น ในฤดูร้อนครั้งที่ 2 พบ *Nitzschia palea* และ *Gomphonema parvulum* เป็นสปีชีส์เด่น

จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ในฤดูร้อนครั้งที่ 1 พบ *Nitzschia palea* เป็นไดอะตอมพื้นท้องน้ำชนิดเด่น ส่วนในฤดูฝนได้รับผลกระทบเกี่ยวกับปริมาณน้ำและกระแสน้ำที่ค่อนข้างแรงทำให้ไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่พบนั้นลดลงทั้งปริมาณและชนิด ฤดูหนาวพบ *Achnanthes minutissima* เป็นสปีชีส์เด่น และในฤดูร้อนครั้งที่ 2 พบ *Cymbella turgidula* เป็นสปีชีส์เด่น

ไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย

จากการศึกษาสาหร่ายขนาดเล็กและไดอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550-เมษายน 2551 พบไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทยคือ *Entomoneis costata* (Hustedr) Reimer ซึ่งจัดอยู่ในออร์เดอร์ Surirellales แฟมมิลี Entomoniedaceae (สุทธีวรรณ, 2547; ธนิศรา, 2549; Lewmanomont *et al.*, 1995; Peerapornpisal *et al.*, 2000; Pekthong, 2002, Kunpradid; 2005 และ Suphan, 2009)

ตาราง 3 สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550-
เมษายน 2551

ลำดับตามอนุกรมวิธาน

Division Cyanophyta

Order Nostocales

Family Nostocaceae

Nostoc sp.1

Nostoc sp.2

Family Oscillatoriaceae

Lyngbya sp.

Microcolius sp.

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont

Oscillatoria vizagapatensis Rao

Phormidium retzii Gomont

Phormidium sp.1

Division Chlorophyta

Order Tetrasporales

Family Tetrasporaceae

Tetraspora sp.

Order Siphonocladales

Family Chladophoraceae

Cladophora glomerata Kützing

Family Zygnemataceae

Spirogyra sp.1

Spirogyra sp.2

Spirogyra sp.3

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับตามอนุกรมวิธาน

Order Chaetophorales

Family Chaetophoraceae

Stigeoclonium lubricum (Dillwyn) Kützinger

Stigeoclonium protensum (Dillw.) Kütz.

Chaetophora sp.1

Order Ulotrichales

Family Microsporaceae

Microspora pachyderma (Wille) Lage.

Microspora sp.

Division Charophyta

Order Charales

Family Characeae

Nitella sp.1

ตาราง 4 "ไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่พบในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550-
เมษายน 2551

ลำดับตามอนุกรมวิธาน

Division Bacillariophyta

Order Biddulphiales

Family Melosiraceae

Aulacoseira granulata Ehrenberg

Aulacoseira sp.1

Aulacoseira sp.2.

Meloseira varians Agardh

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับตามอนุกรมวิธาน

Family Thalassiosiraceae

Cyclotella meneghiniana Kützing

Cyclotella stelligera Cleve

Cyclotella sp.1

Cyclotella sp.2

Thalassiosira sp.1

Order Bacillariales

Family Achnanthaceae

Achnanthes exiqua var. *constricta* (Torka) Hustedt

Achnanthes helvetica (Hustedt) Lange-Bertalot

Achnanthes inflata (Kützing) Grunow

Achnanthes minutissima Kützing

Achnanthes sp.1

Achnanthes sp.2

Cocconies pediculus (Kützing)

Cocconeis placentula Ehrenberg

Diadesmid contenta (Grunow ex V.Heurck) Mann

Planothidium lanceolatum (Breb.) Round &

Bukhtiyarova

Planothidium rostratum Round & L. Bukhtiyarova

Family Bacillariaceae

Bacillaria paradoxa J.F. Gmelin

Bacillaria sp.1

Hantzchia amphioxys (Ehrenberg) Grunow in cleve

et Grunow

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับตามอนุกรมวิธาน

Hantzschia sp.1

Nitzschia clausii Hantzsch

Nitzschia intermedia Hantzsch

Nitzschia levidensis (W. Smith) Grunow in Van
Heurck

Nitzschia palea (Kützing) W. Smith

Nitzschia reversa W. Smith

Nitzschia pumila Hustedt

Nitzschia sinuate (W. Smith) Grunow

Nitzschia subacicularis Hustedt

Nitzschia liebetruthii Rabenhorst

Nitzschia sp.1

Nitzschia sp.2

Nitzschia sp.3

Nitzschia sp.4

Nitzschia sp.5

Nitzschia sp.6

Nitzschia sp.7

Nitzschia sp.8

Nitzschia sp.9

Nitzschia sp.10

Nitzschia sp.11

Nitzschia sp.12

Tryblionella Calida (Grunow) D.G. Mann

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับตามอนุกรมวิธาน

Family Brachysiraceae

Brachysira neoexillis Lange-Bertalot

Family Cymbellaceae

Cymbella affinis Kützing*Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck*Cymbella turgidula* Grunow*Cymbella* sp.1*Cymbella* sp.2*Cymbella* sp.3*Cymbella* sp.4*Cymbella* sp.5*Cymbella* sp.6*Cymbella* sp.7*Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) Mann*Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann*Encyonema vulgare* Krammer*Enocyonopsis leei* var. *leei* Lange-Bertalot*Encyonema* sp.1*Encyonema* sp.2*Encyonema* sp.3*Encyonema* sp.4

Family Euntomonidaceae

Entomoneis costata (Hustedr) Reimer*Entomonies* sp.1

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับตามอนุกรมวิธาน

Entomoneis sp.2

Family Eunotiaceae

Eunotia exigua (Brebisson) Rabenhorst*Eunotia minor* (Kützing) Grunow*Eunotia* sp.1*Eunotia* sp.2

Family Fragilariaceae

Fragilaria biden Heiberg*Fragilaria capucina* Desmazières sensu lato*Fragilaria crotonensis* Kitton*Fragilaria tenera* (W. Smith) Lange-Bertalet*Diatoma ancep* (Ehrenberg) Grunow*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg*Synedra* sp.1*Synedra* sp.2

Family Naviculaceae

Amphora montana Krasske*Amphora libyca* Eherenberg*Amphora* sp.1*Amphora* sp.2*Caloneis bacillum* (Grunov) Mereschkowsky*Diplonies subovarioris* Cleve*Frustulia saxonica* Rabenhorst

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับตามอนุกรมวิธาน

Geissleria boreosiberica Lange-Bertalot

Geissleria decussis (Østrup) Lange-
Bertalot&Metzeltin

Geissleria sp.1

Gomphonema entolejum Østrup

Gomphonema gracile Eherenberg

Gomphonema lagenula Kützing

Gomphonema parvulum (Kützing) Grunow

Gomphonema vibrio Ehrenberg

Gomphonema sp.1

Gomphonema sp.2

Gyrosigma scalproides (Rabenhorst) Cleve

Gyrosigma spencerii (Quekett) Griffith&Herfrey

Luticola kotschy Grunow

Luticula peguana (Grunow) D.G. Mann

Navicula capitatoradiata Germain

Navicula caterva Hohn & Hellermann

Navicula cryptocephala forma terrestris Lund

Navicula cryptotenella Lange-Bertalot

Navicula germainii J. H. Wallace

Navicula radiosa Kützing

Navicula reichardtiana Lange-Bertalot

Navicula rostellata Kützing

Navicula subminuscula Manguin

Navicula symmetrica Patrick

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับตามอนุกรมวิธาน

Navicula viridula Lange-Bertalot

Navicula sp.1

Navicula sp.2

Navicula sp.3

Navicula sp.4

Navicula sp.5

Navicula sp.6

Navicula sp.7

Neidium binodis (Ehrenberg) Hustedt

Neidium dubium (Ehrenberg) Cleve

Pinnularia brauniana (Grunow) Mills

Pinnularia graciloides Hustedt

Pinnularia mesolepta (Ehrenberg) W. Smith

Pinnularia subcapitata Gregory

Pinnularia sp.1

Pinnularia sp.2

Placoneis gastrum (Ehrenberg) Mereschkovsky

Placoneis sp.1

Sellaphora bacillum (Ehrenberg) D.G.

Sellaphora gibbula D. Metzeltin & H. Lange-
Bertalot

Sellaphora pupula (Kützinger) Mereschkowsky

Sellaphora sp.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับตามอนุกรมวิธาน

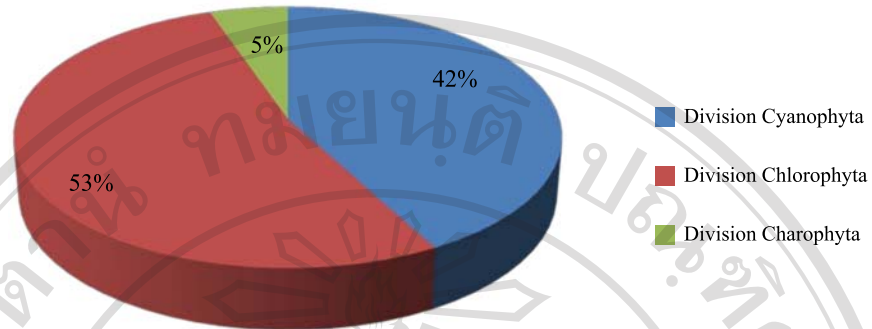
Family Rhopalodiaceae

Epithemia sp.1*Epithemia* sp.2*Rhopalodia contorta* Hustedt*Rhopalodia gibba* Ehrenberg*Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O.F. Müller

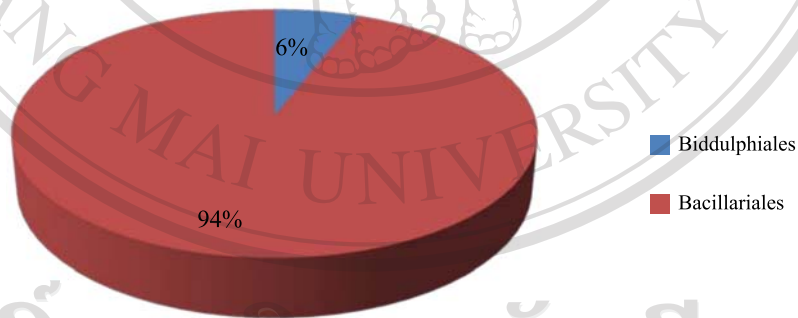
Family Surirellaceae

Surirella roba Leclercq*Surirella* sp.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved



ภาพ 18 เปร้เซ็นต์ความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ในแต่ละดิวิชั่นที่พบในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550-เมษายน 2551

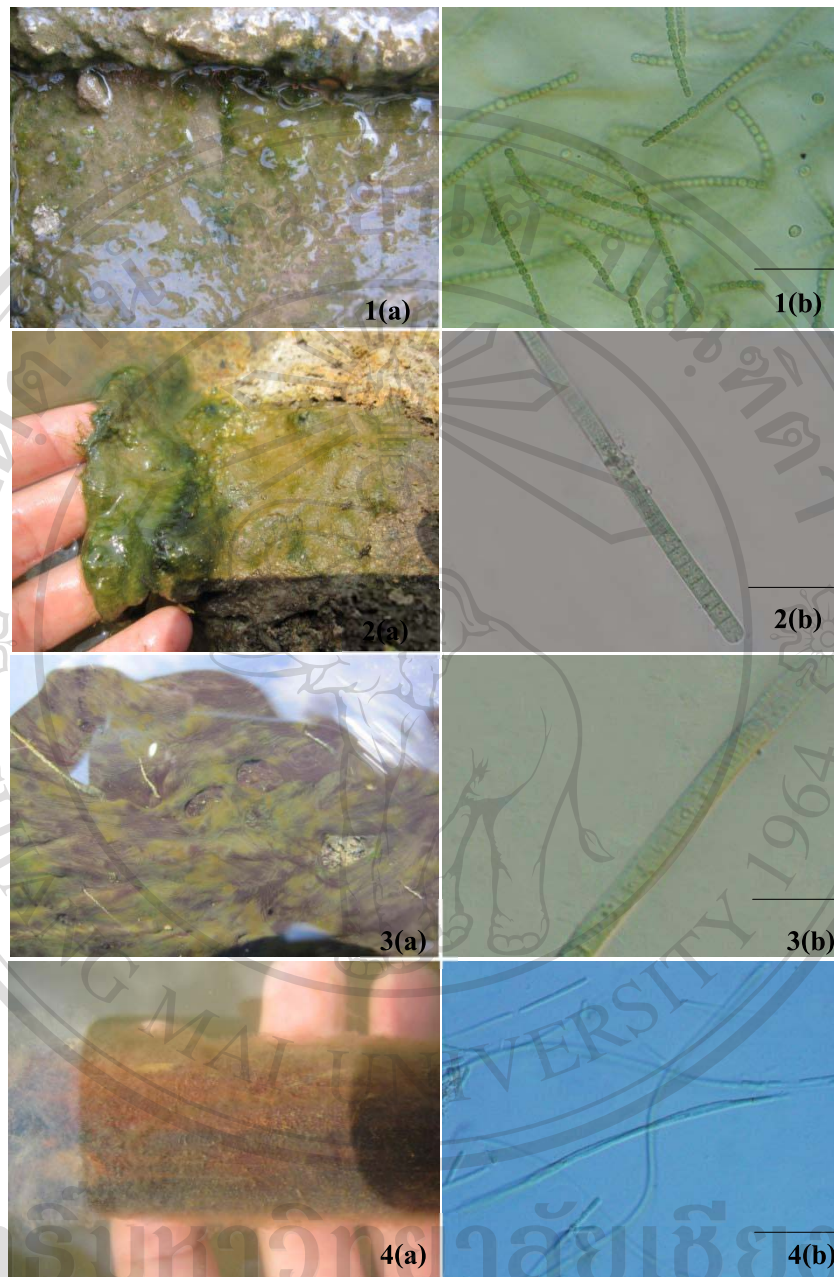


ภาพ 19 เปร้เซ็นต์ความหลากหลายของไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแต่ละออร์เดอร์ที่พบในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550-เมษายน 2551

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

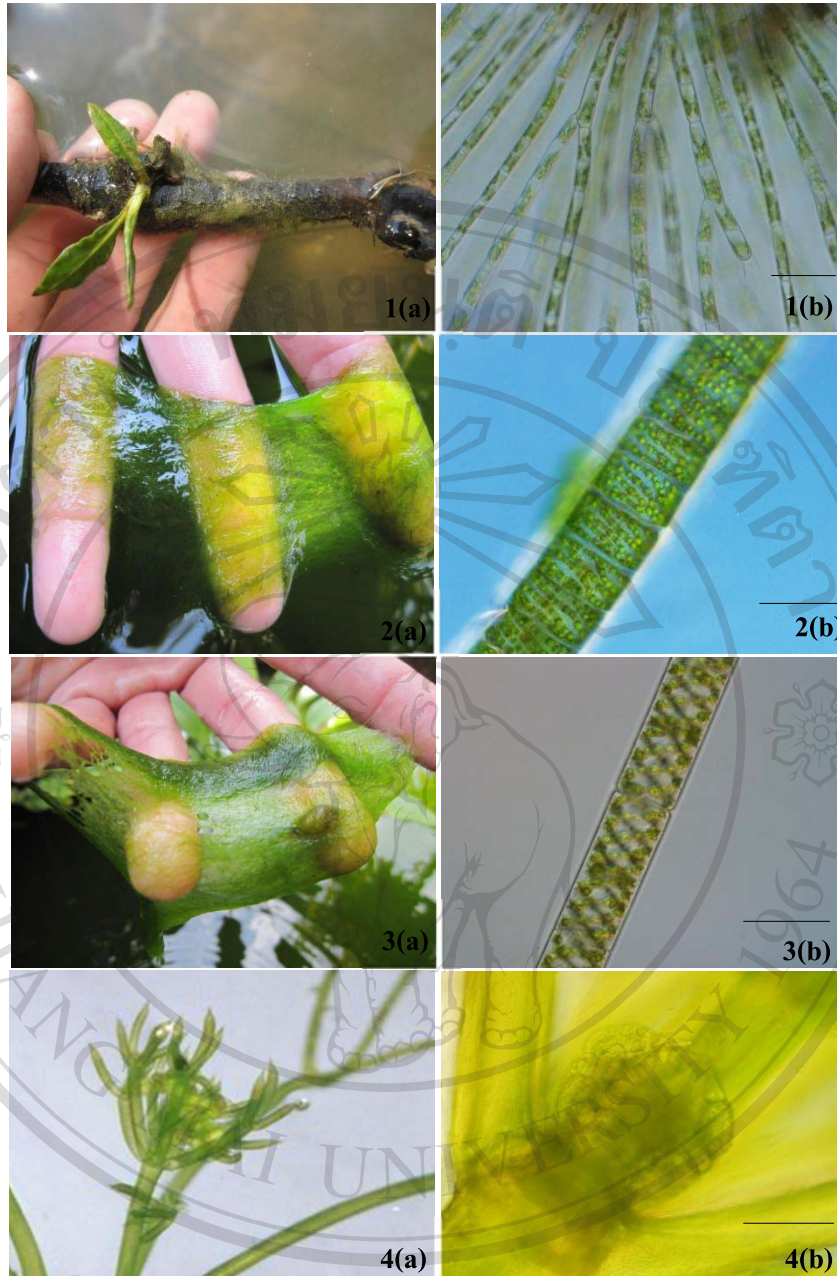
All rights reserved



Scale bar = 20 μ m

ภาพ 20 สำหรับขนาดใหญ่ Division Cyanophyta ที่พบในธรรมชาติ (a) และภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ (b)

1- *Nostoc* sp., 2-*Phormidium retzii* Gomont, 3-*Phormidium* sp., 4-*Microcoleus* sp.



Scale bar = 20 μ m

ภาพ 21 สาหร่ายขนาดใหญ่ Division Chlophyta และ Division Charophyta ที่พบในธรรมชาติ (a) และภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ (b)

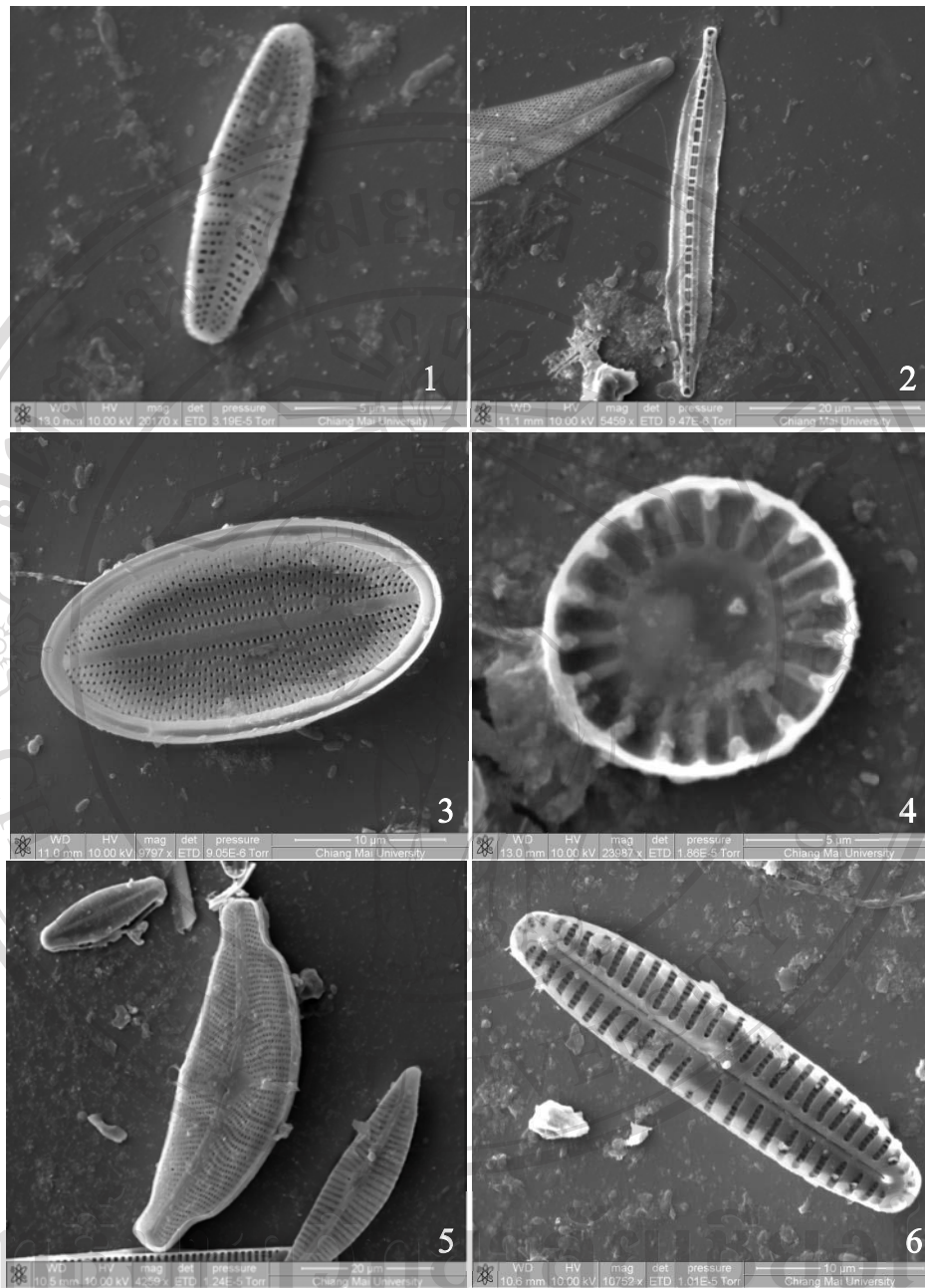
1- *Stigeoclonium protensum* (Dillw.) Kütz., 2- *Spirogyra* sp.1, 3- *Spirogyra* sp.2, 4- *Nitella* sp.



Scale bar = 10 μ m

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 ภาพ 22 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบแสดงลักษณะคลอโรพลาสต์ในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

- (1) *Gyrosigma spencerii* (Quekett) Griffith & Herfrey (2) *Cyclotella meneghiniana* Kützing (3) *Aulacoseira granulata* Ehrenberg (4) *Frustulia saxonica* Rabenhorst
 (5) *Navicula viridula* Lange-Bertalot



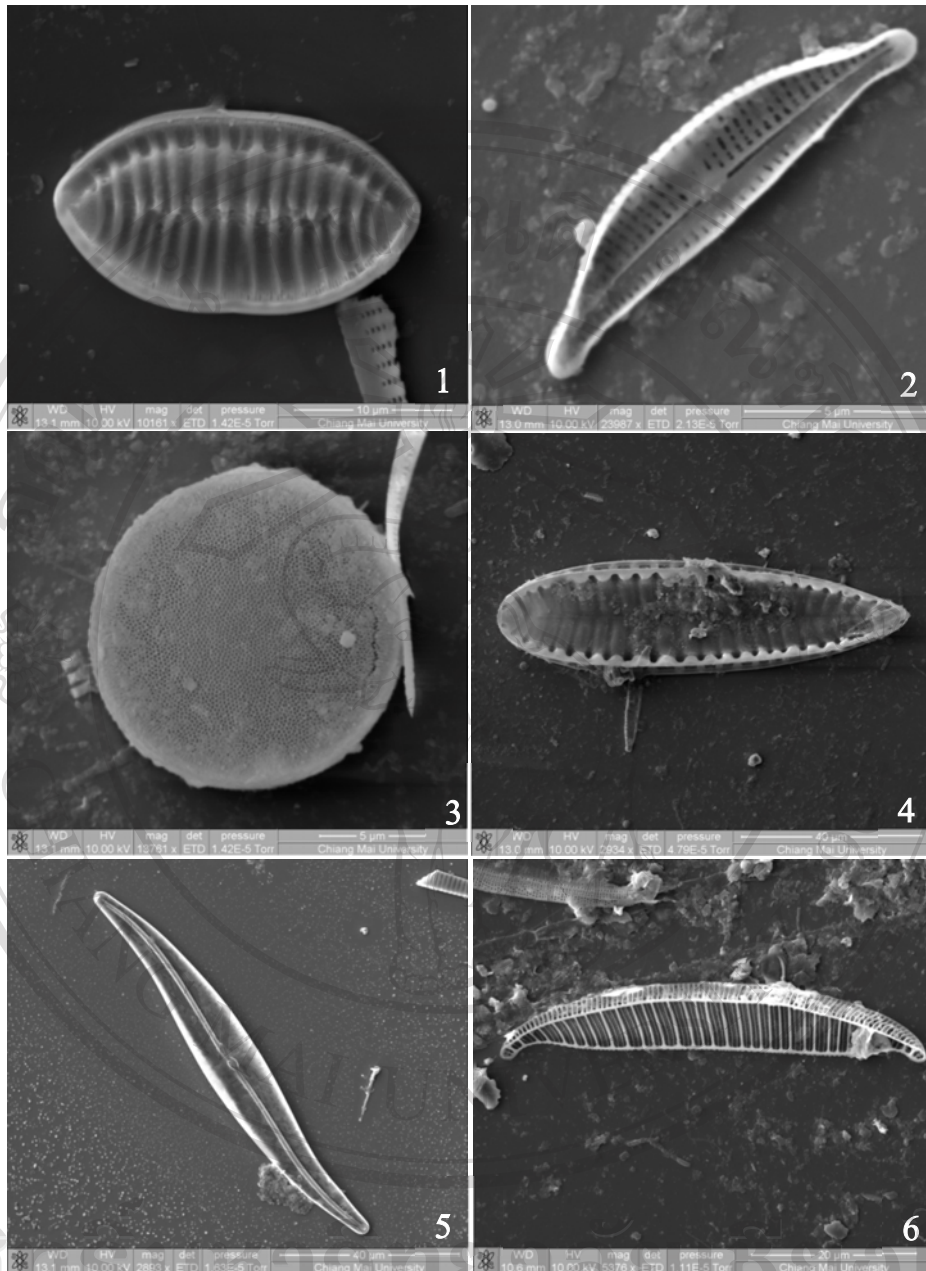
ภาพ 23 โคอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือน พฤษภาคม

2550- เมษายน 2551ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

(1) *Achnanthes minutissima* Kützing (2) *Nitzschia dissipata* Kützing (Grunow)

(3) *Cocconeis placentula* Ehrenberg (4) *Cyclotella meneghiniana* Kützing

(5) *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck (6) *Enocyonopsis lee* Lange-Bertalot



ภาพ 23.1 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือน พฤษภาคม

2550- เมษายน 2551ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

(1) *Nitzschia levidensis* (W. Smith) Grunow in Van Heurck (2) *Encyonema* sp.1

(3) *Thalassiosira* sp.1 (4) *Surirella roba* Leclercq (5) *Gyrosigma spencerii* (Quekett)

Griffith&Herfrey (6) *Epithemia* sp.1



ภาพ 24 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 –

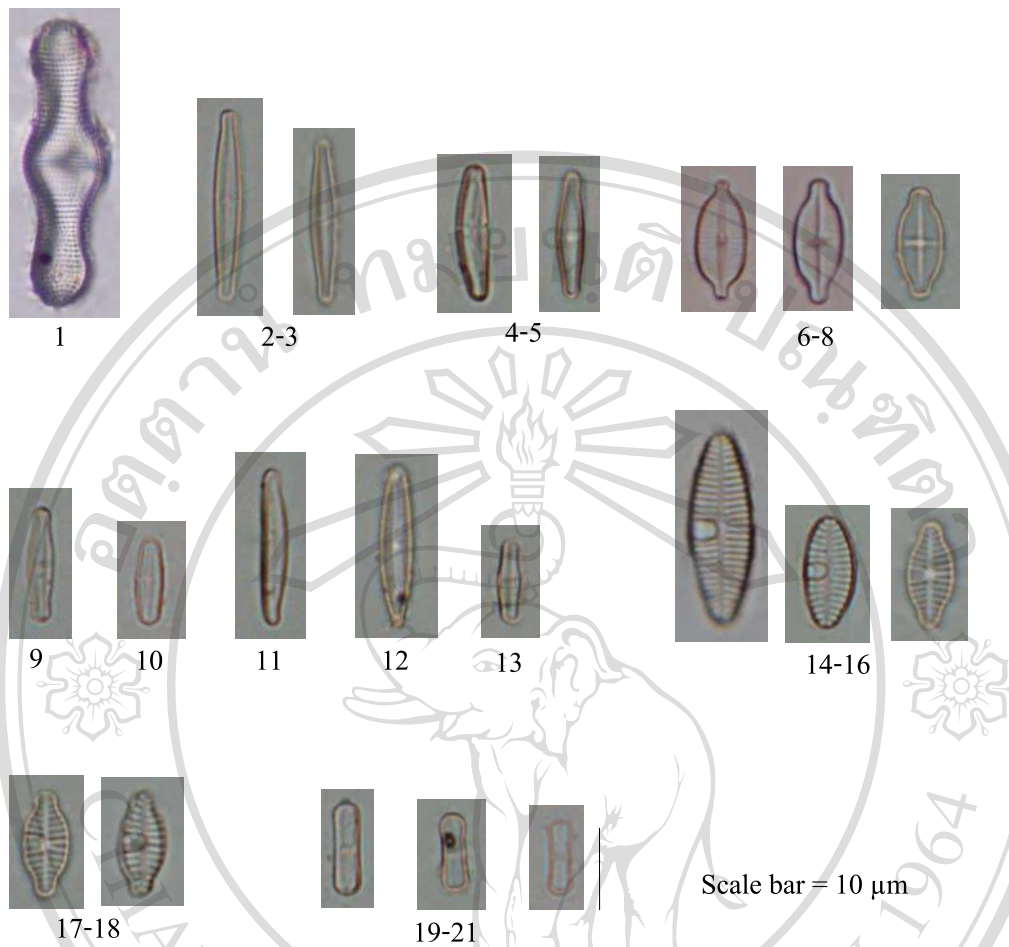
เมษายน 2551 ภายใต้อุ้งจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ

(1) *Meloseira varians* Agardh, (2)-(3) *Aulacoseira granulata* Ehrenberg, (4)

Aulacoseira sp.1, (5) *Aulacoseira* sp.3, (6) *Aulacoseira* sp.4, (7) *Aulacoseira* sp.2, (8)-

(9) *Thalassiosiera* sp., (10) *Actinocyclus* sp., (11)-(13) *Cyclotella meneghiniana*

Kützing, (14) *Cyclotella* sp., (15)-(19) *Cyclotella stelligera* Cleve

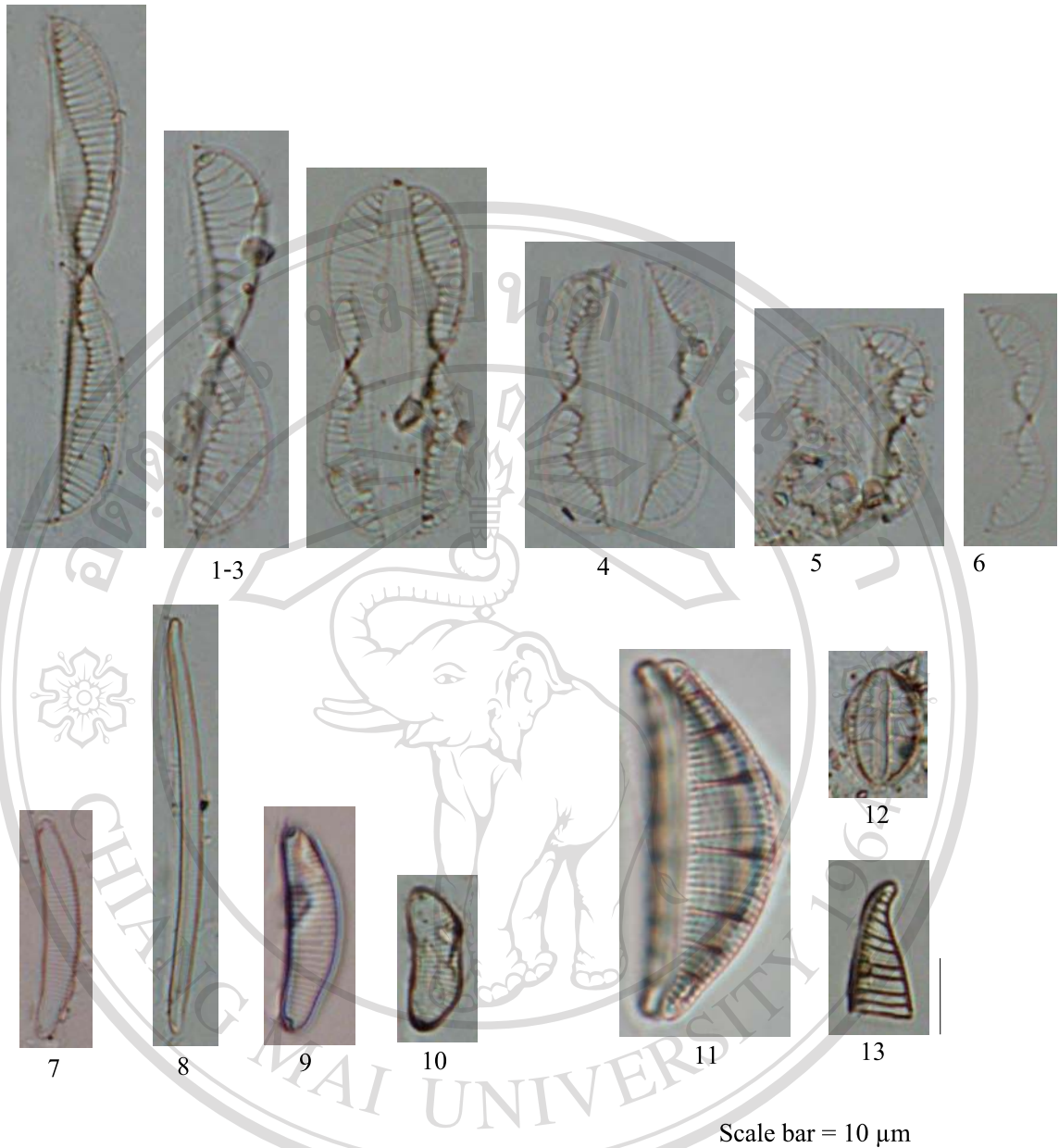


ภาพ 24.1 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 ภายใต้อกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ

(1) *Achnanthes inflata* (Kützing) Grunow, (2)-(3) *Achnanthes helvetica* (Hustedt)

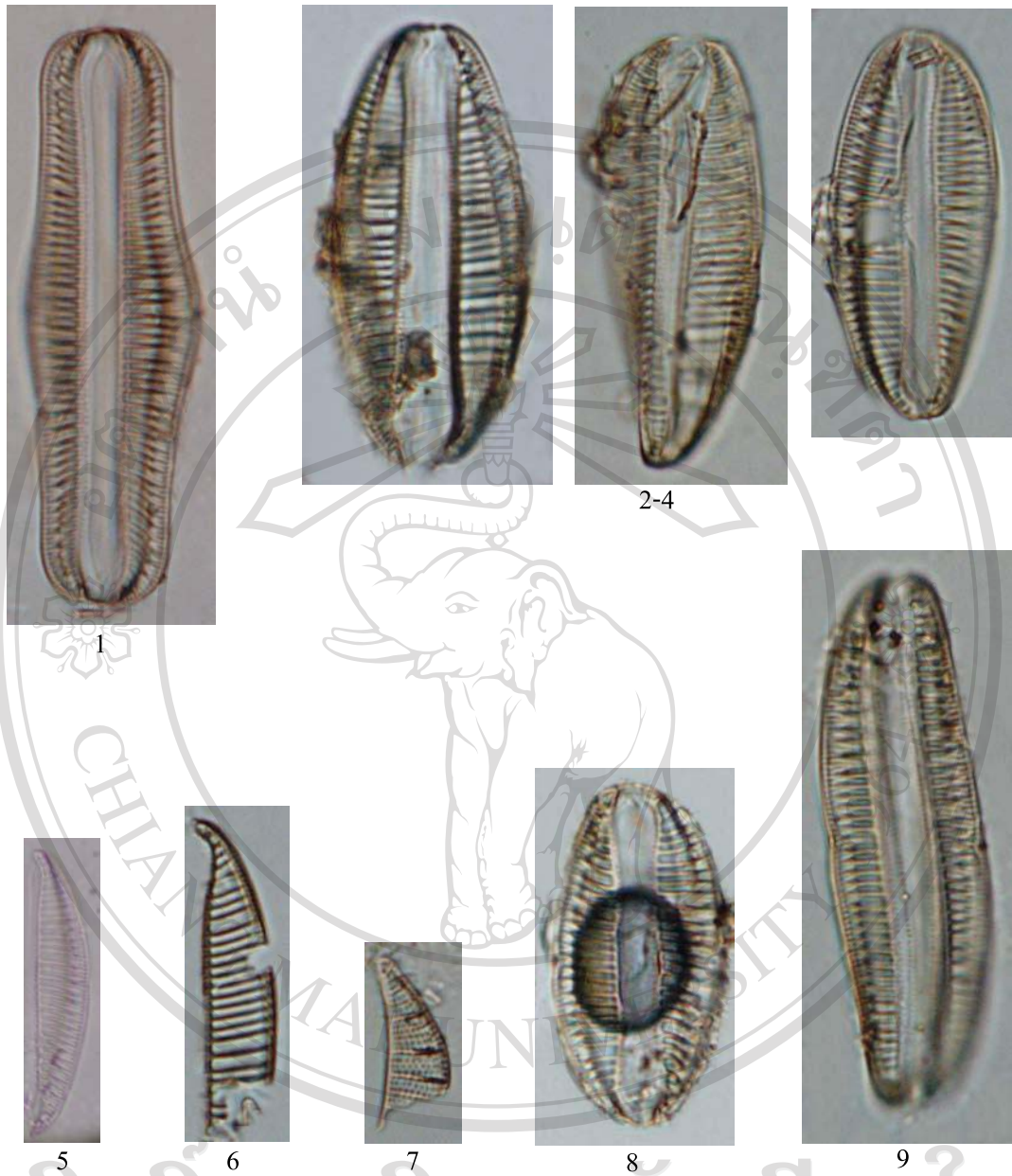
Lange-Bertalot, (4)-(5) *Achnanthes minutissima* Kützing, (6)-(8) *Achnanthes exigua* var. *constricta* (Torka) Hustedt, (9) *Achnanthes* sp.1, (10) *Achnanthes* sp.2, (11)

Achnanthes sp.3, (12) *Achnanthes* sp.4, (13) *Achnanthes* sp.5, (14)-(16) *Planothidium lanceolatum* (Bréb.) Round & Bukhtiyarova, (17)-(18) *Planothidium rostratum* Round & L. Bukhtiyarova, (19)-(21) *Diadesmid contenta* (Grunow ex V.Heurck) Mann



ภาพ 24.2 ไคอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ

(1)-(3) *Entomoneis costata* (Hustedt) Reimer, (4) *Entomoneis* sp.1, (5) *Entomoneis* sp.2, (6) *Entomoneis* sp.3, (7) *Eunotia minor* (Kützing) Grunow, (8) *Eunotia* sp.1, (9) *Eunotia* sp.2, (10) *Eunotia* sp.3, (11) *Epithemia* sp.1, (12) *Epithemia* sp.2, (13) *Epithemia* sp.3

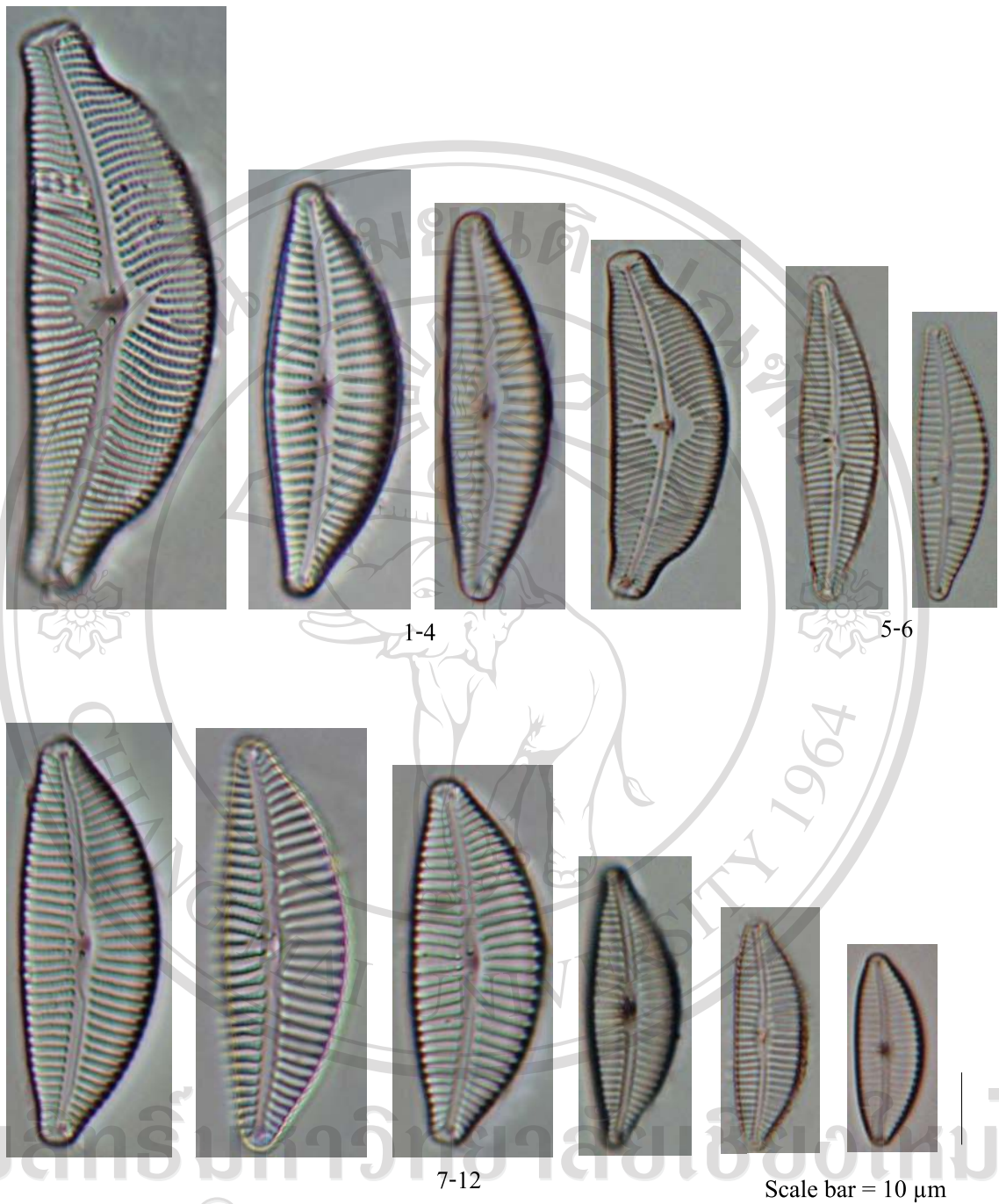


Scale bar = 10 μ m

ภาพ 24.3 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ

- (1) *Rhopalodia gibba* Ehrenberg, (2)-(4) *Rhopalodia contorta* Hustedt, (5) *Rhopalodia* sp.1, (6) *Rhopalodia* sp.2, (7) *Rhopalodia* sp.3, (8) *Rhopalodia* sp.4, (9) *Rhopalodia* sp.5

หมายเหตุ ภาพ 6-7 แสดงบางส่วนของเซลล์

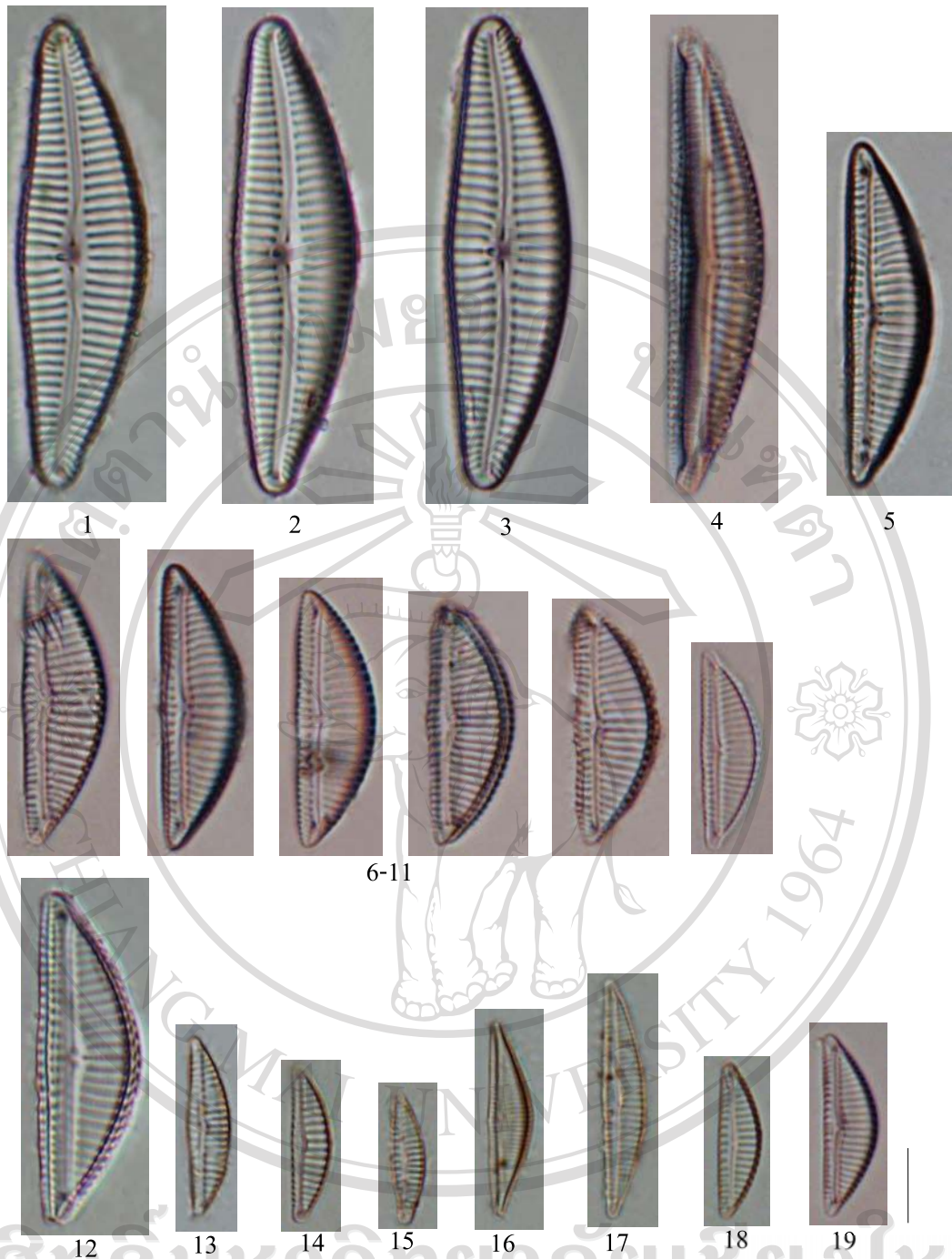


ภาพ 24.4 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 –

เมษายน 2551 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ

(1)-(4) *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck, (5)-(6) *Cymbella affinis* Kützinger,

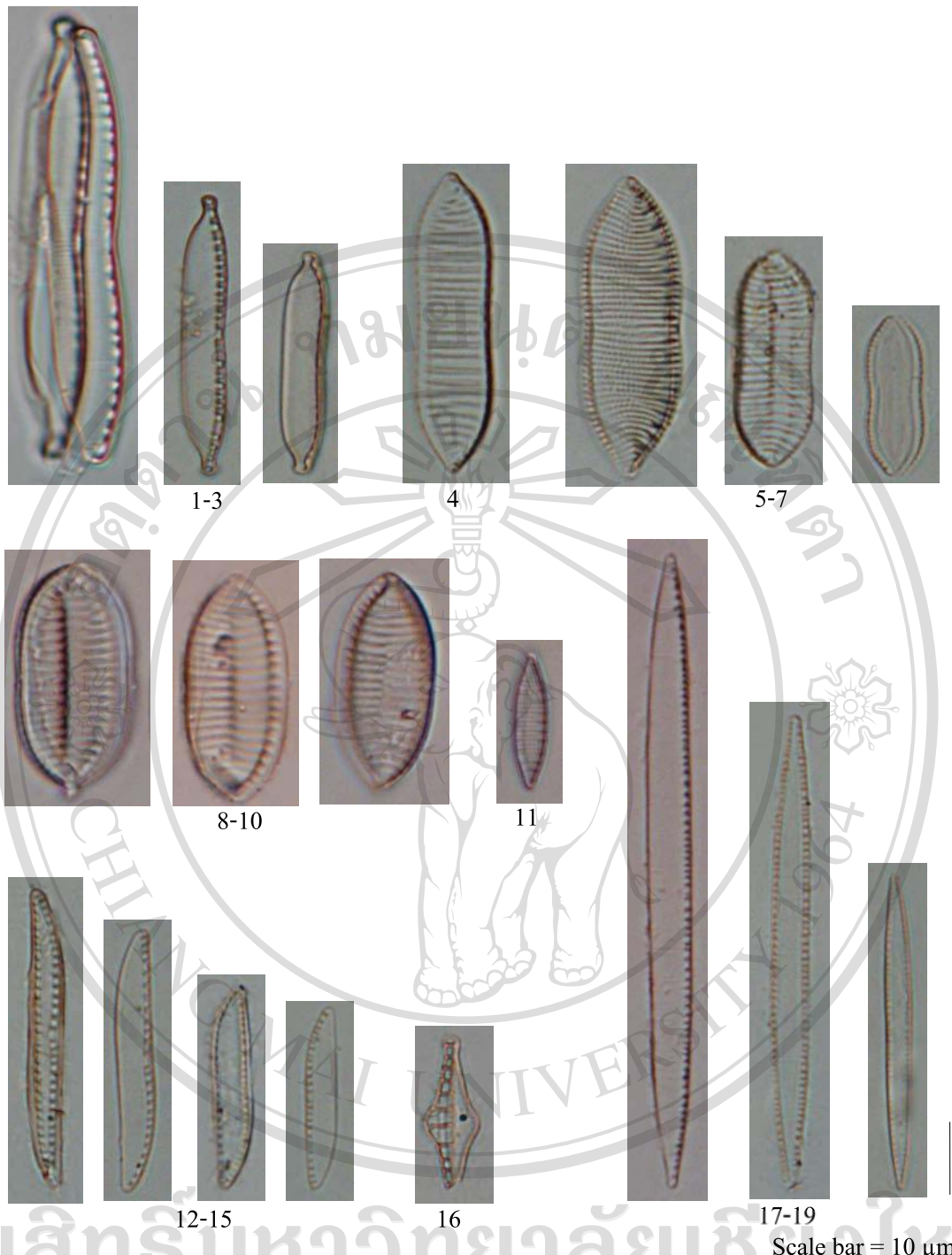
(7)-(12) *Cymbella turgidula* Grunow



ภาพ 24.5 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 –

เมษายน 2551 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ

- (1) *Cymbella* sp.1, (2) *Cymbella* sp.2, (3) *Cymbella* sp.3, (4) *Encyonema vulgare*,
 (5) *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) Mann, (6)-(11) *Encyonema silesiacum*
 (Bleisch) D.G. Mann, (12) *Encyonema* sp.1, (13) *Encyonema* sp.2, (14) *Encyonema*
 sp.3, (15) *Encyonema* sp.4, (16) *Encyonema* sp.5, (17) *Encyonema* sp.6, (18)
Encyonema sp.7, (19) *Encyonema* sp.8



ภาพ 24.6 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 –

เมษายน 2551 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ

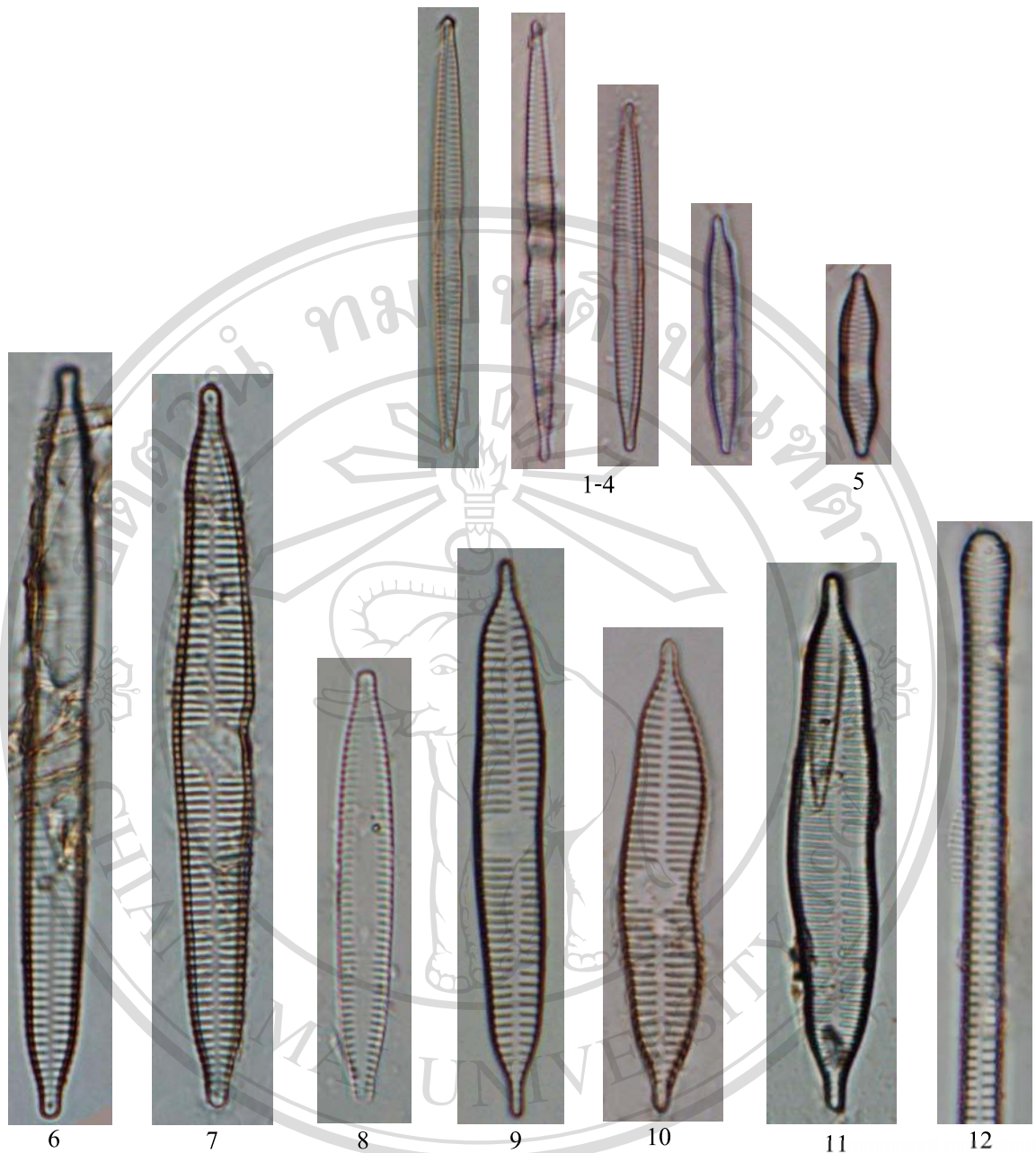
- (1)-(3) *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow in cleve et Grunow,
 (4) *Tryblionella calida* (Grunow) D.G. Mann, (5)-(7) *Nitzschia coractata* Grunow,
 (8)-(10) *Nitzschia levidensis* (W. Smith) Grunow in Van Heurck, (11) *Nitzschia liebetruithii* Rabenhorst, (12)-(15) *Nitzschia clausii* Hantzsch, (16) *Nitzschia sinuata*,
 (17)-(19) *Nitzschia palea* (Kützinger) W. Smith



ภาพ 24.7 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ในลำน้ำสาขาของ

แม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

- (1) *Nitzschia pumila* Hustedt, (2) *Nitzschia reversa* W. Smith, (3)-(4) *Nitzschia subacicularis* Hustedt, (5) *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow, (6) *Nitzschia sigma* (Kützing) W. Smith, (7)-(8) *Nitzschia* sp.1, (9) *Nitzschia* sp.2, (10) *Nitzschia* sp.4, (11) *Nitzschia* sp.3, (12) *Nitzschia* sp.5, (13) *Nitzschia* sp.6, (14) *Nitzschia* sp.7, (15) *Nitzschia* sp.8, (16) *Nitzschia* sp.9, (17) *Nitzschia* sp.10, (18) *Nitzschia* sp.11, (19) *Nitzschia* sp.12



Scale bar = 10 μ m

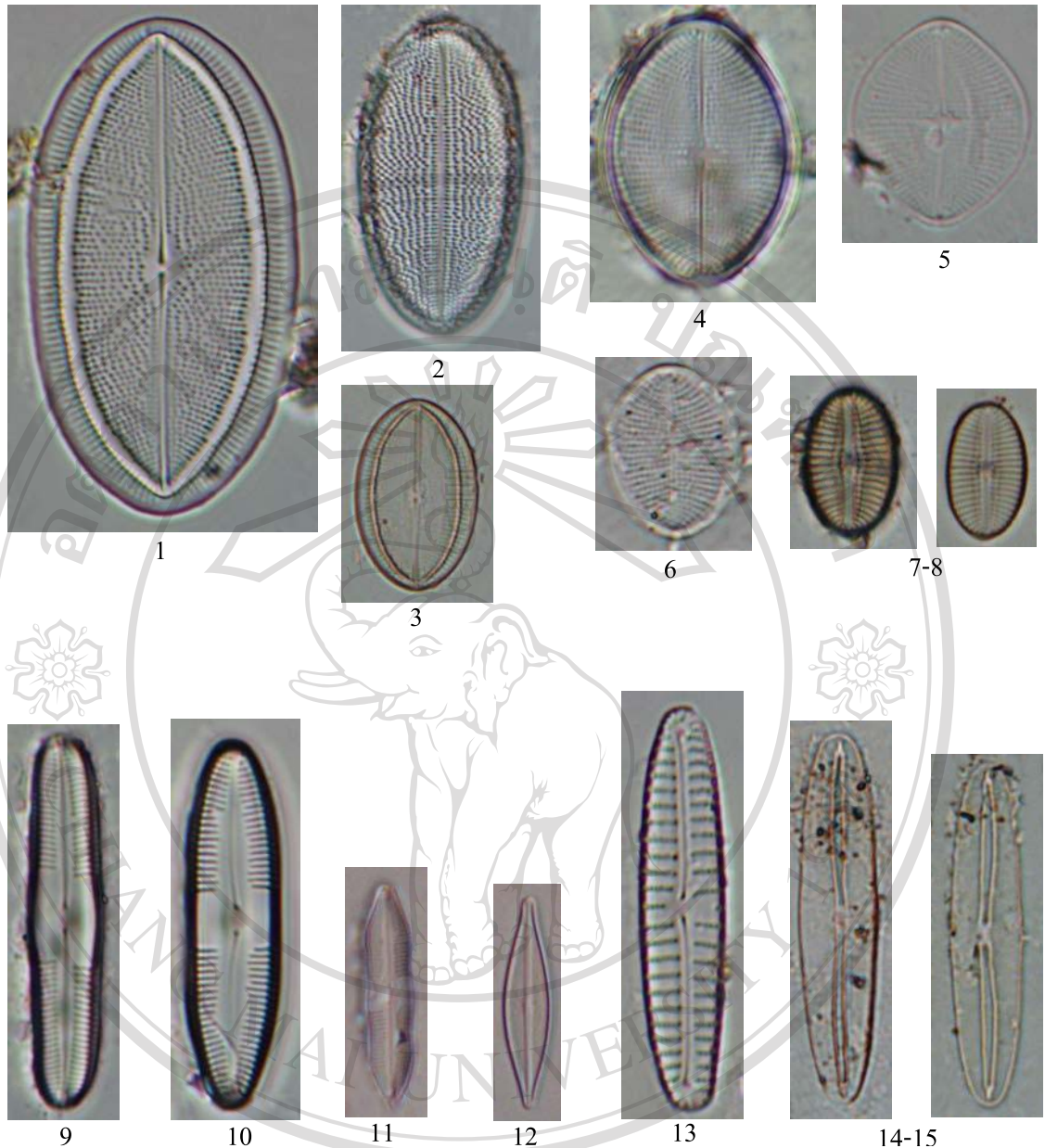
ภาพ 24.8 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

(1)-(4) *Fragilaria biden* Heiberg, (5) *Fragilaria* cf. *capucina* var. *vaucheriae* (Kützing)

Lange-Bertalot, (6) *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg, (7) *Synedra* cf. *in eequalis*

Kobayashi, (8) *Synedra* sp.1, (9) *Synedra* sp.2, (10) *Synedra* sp.3, (11) *Synedra* sp.4,

(12) *Synedra* sp.5



Scale bar = 10 μ m

ภาพ 24.9 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ในลำน้ำสาขาของ

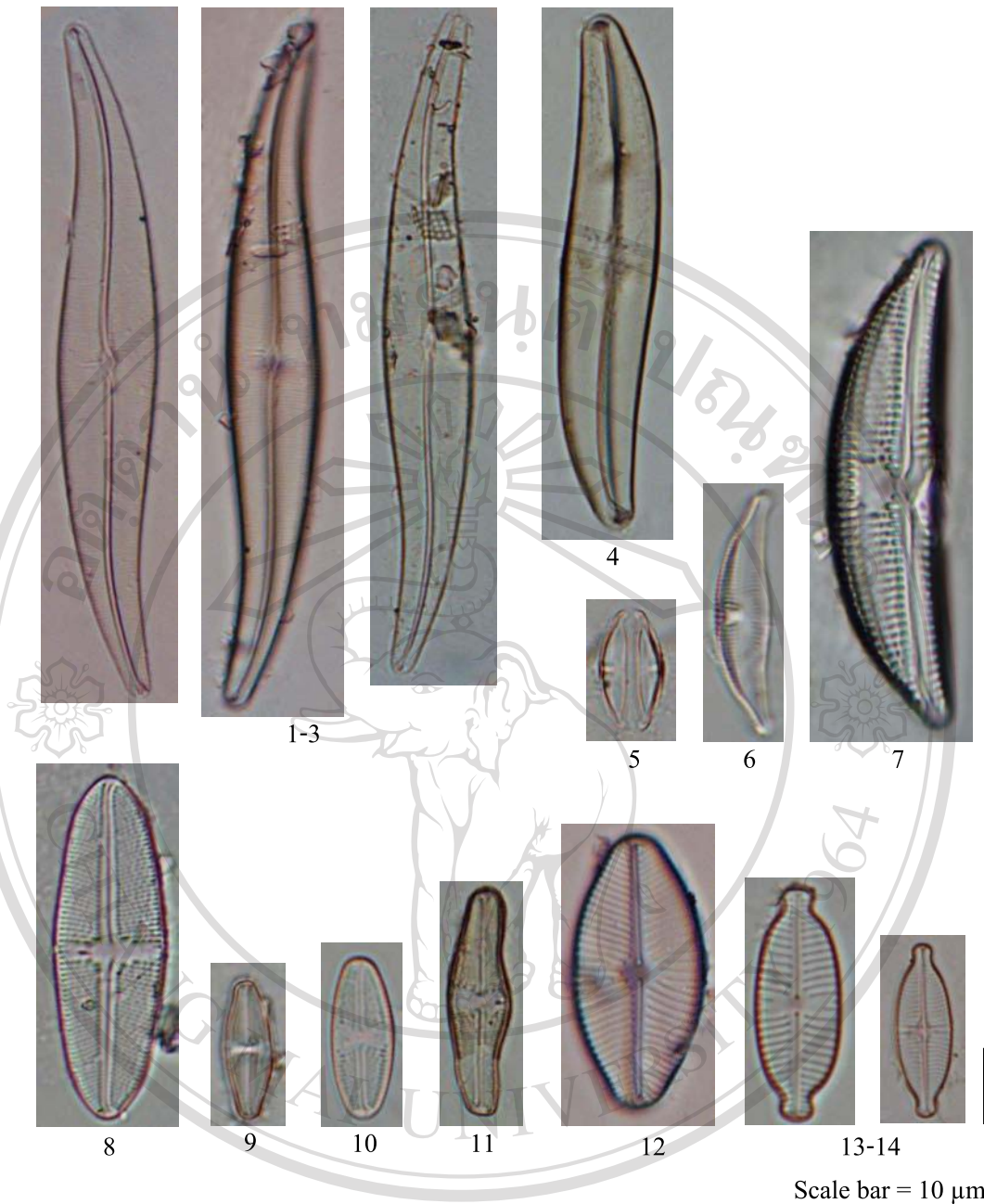
แม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

(1)-(3) *Cocconeis placentula* Ehrenberg, (4)-(6) *Cocconies pediculus* (Kützinger),

(7)- (8) *Diplonies subovaris* Cleve, (9) *Caloneis bacillum* (Grunov) Mereschkowsky,

(10) *Calonies* sp.1, (11) *Calonies* sp.2, (12) *Brachysira neoexillis* Lange-Bertalot, (13)

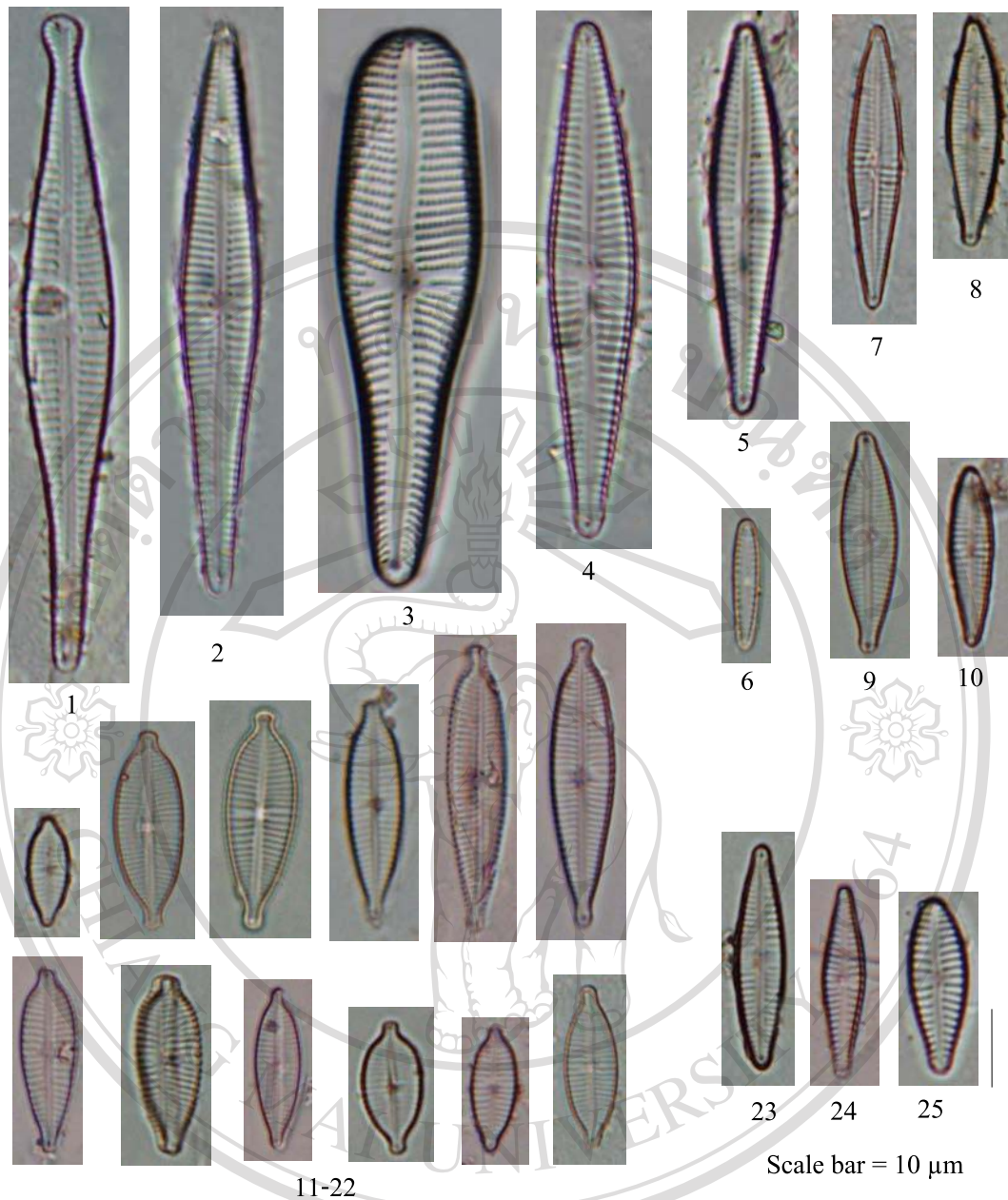
Enocyonopsis leei var. *leei* Lange-Bertalot, (14)-(15) *Frustulia saxonica* Rabenhors



ภาพ 24.10 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ในลำน้ำสาขาของ

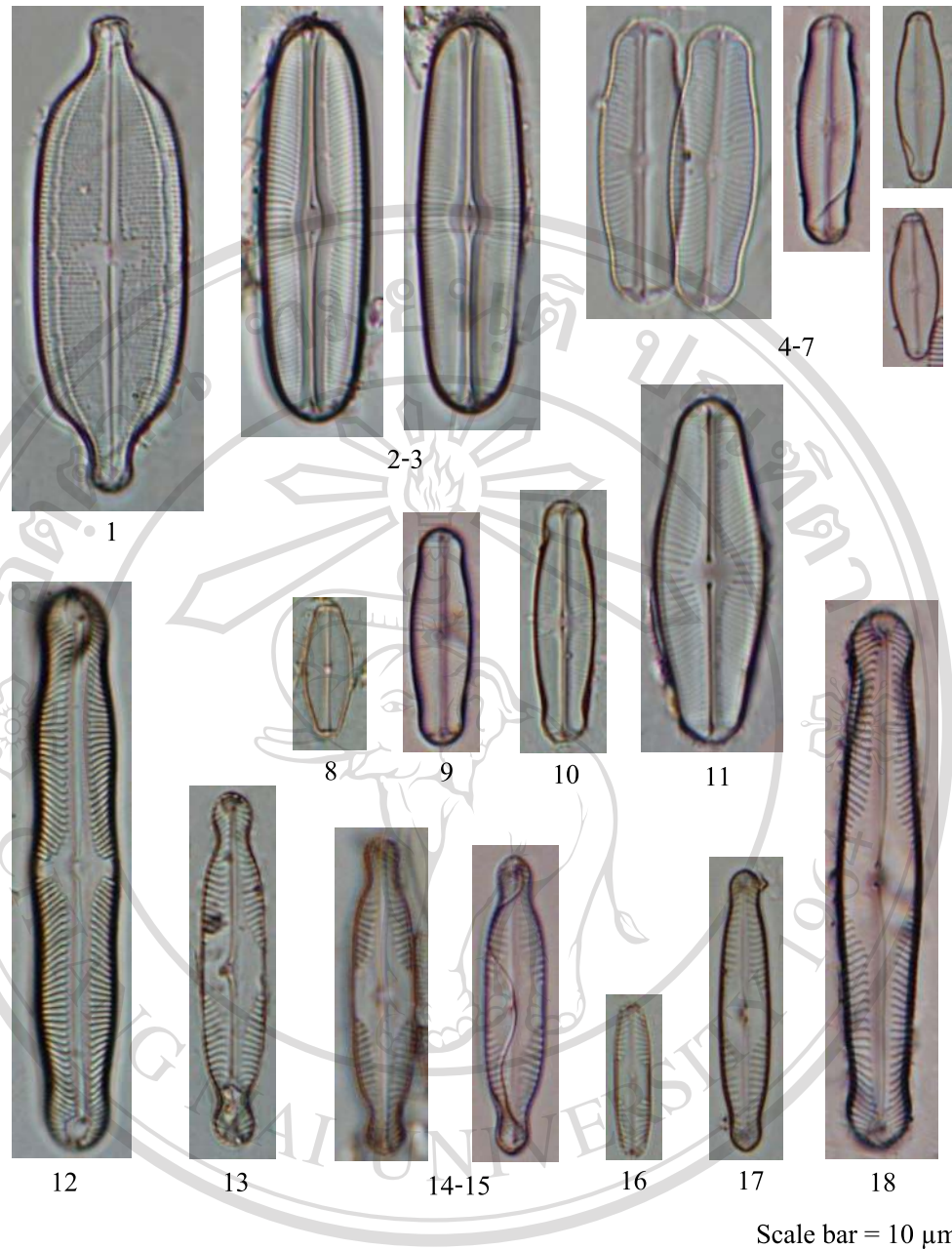
แม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

- (1)-(3) *Gyrosigma spencerii* (Quekett) Griffith & Herfrey, (4) *Gyrosigma scalproides* (Rabenhorst) Cleve, (5) *Amphora* sp., (6) *Amphora montana* Krasske, (7) *Amphora libyca* Eherenberg, (8) *Luticola peguana* (Grunow) D.G. Mann, (9) *Luticola kotschy* Grunow, (10) *Luticola* sp.1, (11) *Luticola* sp.2, (12) *Geissleria* sp., (13)-(14) *Geissleria decussis* (Østrup) Lange-Bertalot & Metzeltin



ภาพ 24.11 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

- (1) *Gomphonema globiferum* Meister, (2) *Gomphonema vibrio* Ehrenberg, (3) *Gomphonema trugatum* Ehrenberg, (4)-(5) *Gomphonema gracile* Eherenberg, (6) *Gomphonema entolejum* Østrup, (7)-(10) *Gomphonema parvulum* (Kützing) Grunow, (11)-(22) *Gomphonema lagenula* Kützing (23) *Gomphonema* sp.1, (24) *Gomphonema* sp.2



ภาพ 24.12 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

(1) *Neidium dubium* (Ehrenberg) Cleve, (2)-(3) *Sellaphora bacillum* (Ehrenberg)

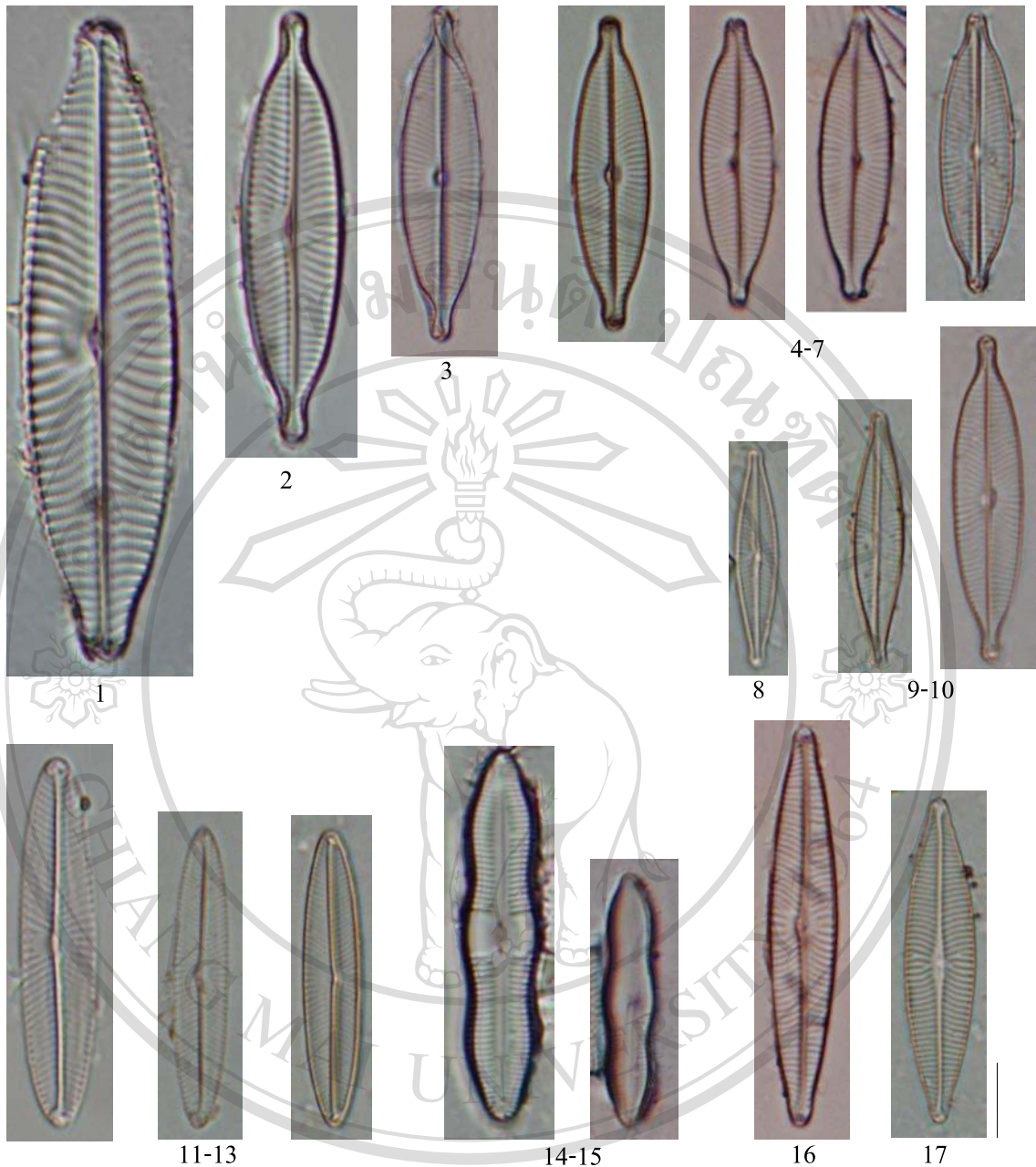
D.G., (4)-(7) *Sellaphora pupula* (Kützinger) Mereschkowsky, (8) *Sellaphora* sp.4, (9)

Sellaphora sp.3, (10) *Sellaphora* sp.1, (11) *Sellaphora* sp.2, (12) *Pinnularia*

graciloides Hustedt, (13) *Pinnularia mesolepta* (Ehrenberg) W. Smith, (14)-(15)

Pinnularia brauniana (Grunow) Mills, (16) *Pinnularia* sp.1, (17) *Pinnularia* sp.2,

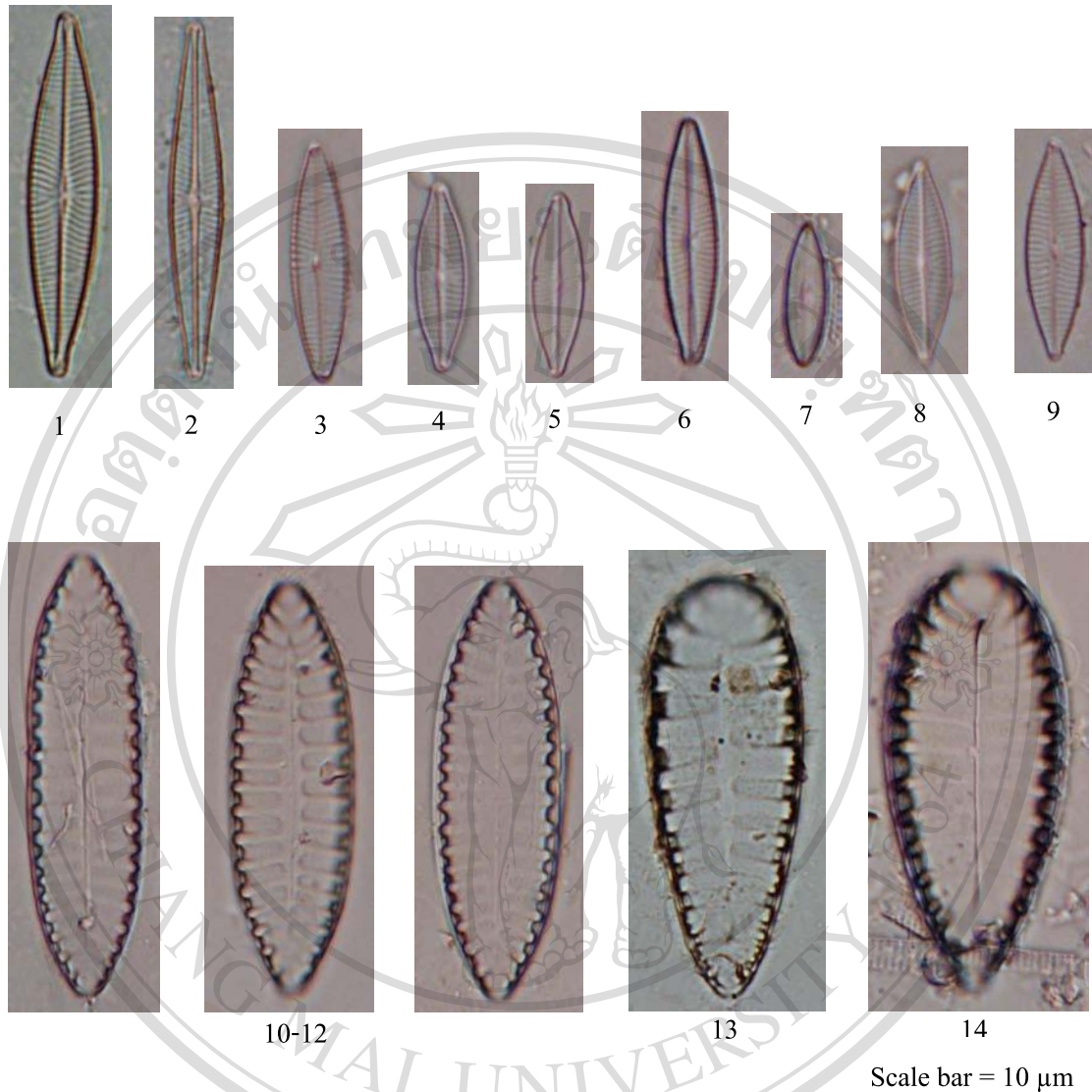
(18) *Pinnularia* sp.1



Scale bar = 10 μ m

ภาพ 24.13 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

- (1)-(2) *Navicula viridula* Lange-Bertalot, (3) *Navicula viridula* var. *germainii* (Wallace) Lange-Bertalot, (4)-(7) *Navicula rostellata* Kützing, (8) *Navicula cryptocephala* forma *terrestris* Lund, (9)-(10) *Navicula capitatoradiata* Germain, (11)-(13) *Navicula symmetrica* Patrick, (14)-(15) *Navicula pseudosilicula* Hustedt, (16) *Navicula radiosa* Kützing, (17) *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot



ภาพ 24.14 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ ในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

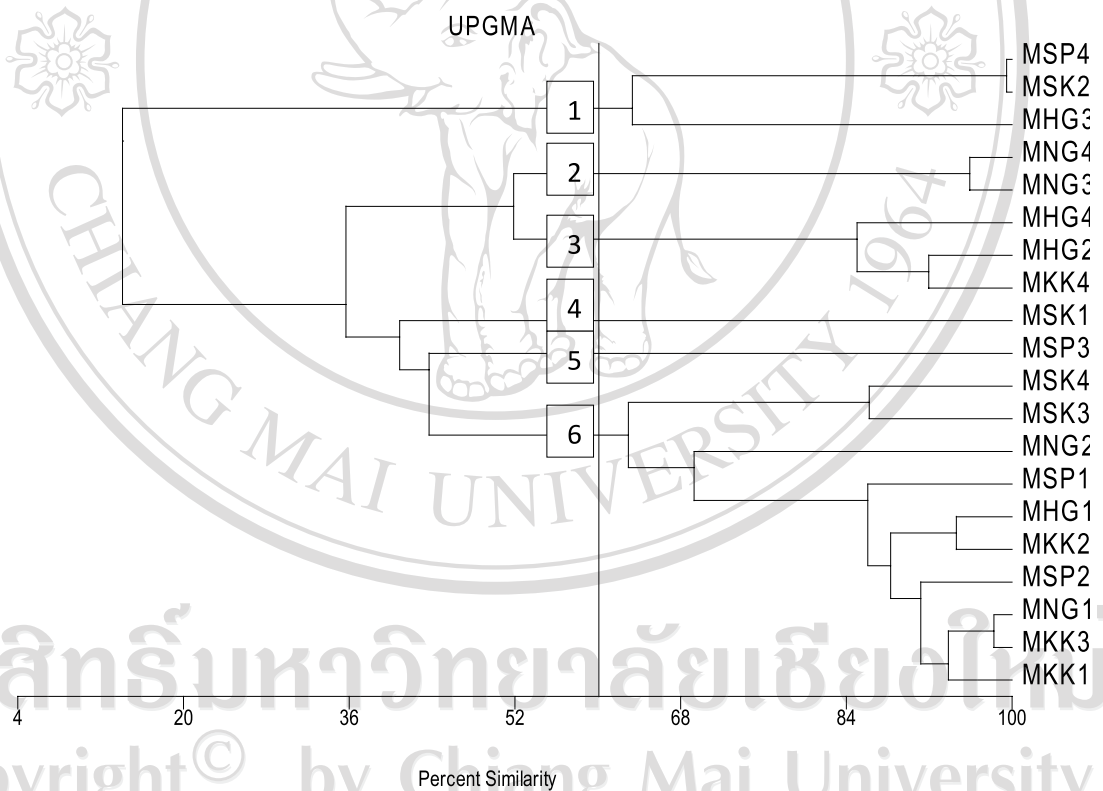
(1) *Navicula* sp.1, (2) *Navicula* sp.2, (3) *Navicula* sp.3, (4) *Navicula* sp.4, (5)

Navicula sp.5, (6) *Navicula* sp.6, (7) *Navicula* sp.7, (8) *Navicula* sp.8, (9) *Navicula*

sp.9, (10)-(12) *Surirella roba* Leclercq, (13) *Surirella* sp.1, (14) *Surirella* sp.2

การวิเคราะห์ทางสถิติของสาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และคุณภาพน้ำบางประการ

จากการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำร่วมกับการประเมินคุณภาพน้ำในลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงตั้งแต่เดือนเดือน พฤษภาคม 2550 ถึง เมษายน 2551 เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ multivariate statistic package version 3.1 เพื่อหาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างและทุกฤดูกาลรวมกับชนิดและปริมาณของสาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ โดยในส่วนของการจัดกลุ่มคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาลโดยใช้ Cluster Analysis พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มออกมาได้ทั้งหมด 6 กลุ่มดังนี้ (ภาพ 25)

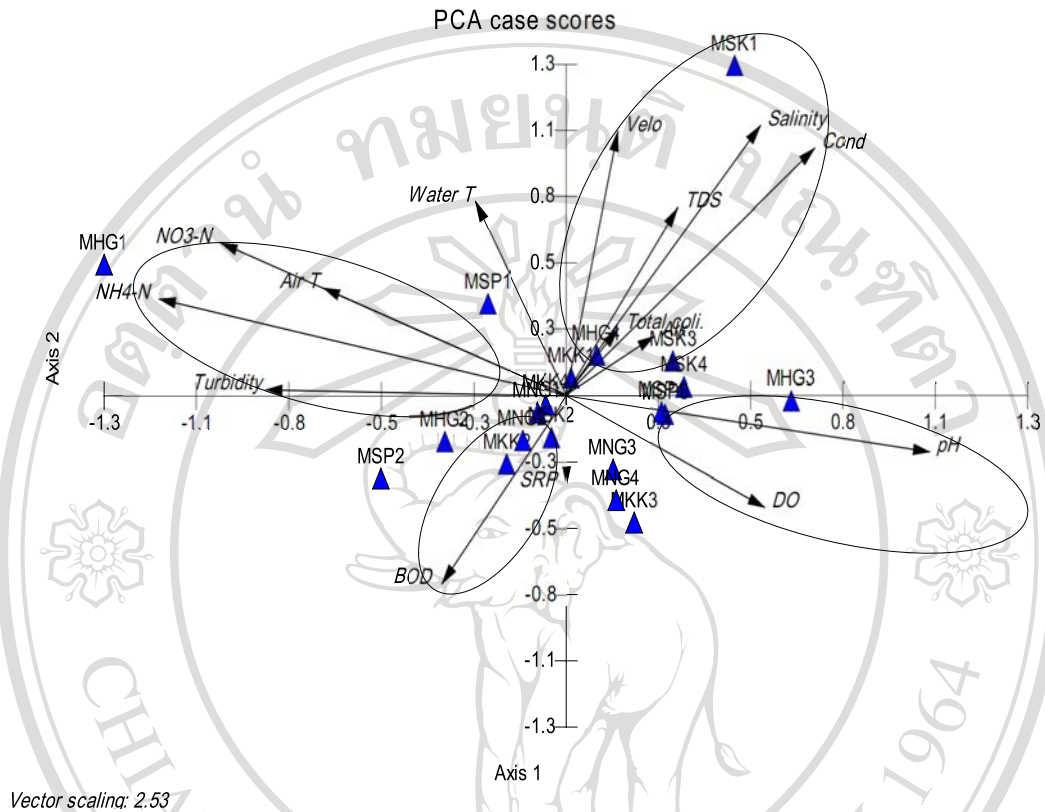


ภาพ 25 การจัดกลุ่ม (cluster analysis) คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการของจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำแต่ละพารามิเตอร์โดยใช้ principal component analysis (PCA) พบความสัมพันธ์เชิงบวกของ ค่าความเค็ม ความเร็วของกระแส น้ำ ค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณของแข็งที่ละลาย และนอกจากนั้น ปริมาณไนเตรต -ไนโตรเจนยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ปริมาณแอมโมเนียม -ไนโตรเจน ค่าความขุ่น ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ที่ต้องการในการย่อยสลายสารอินทรีย์และอุณหภูมิอากาศ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ น้ำ (ภาพ 26)

กลุ่มที่	จุดเก็บตัวอย่าง	ลักษณะ
1	MSP4, MSK2, MHG3	มีปริมาณ Coliform bacteria สูง
2	MNG3, MNG4	กระแสน้ำไหลช้า, Coliform bacteria ต่ำ
3	MHG2, MHG4, MKK4	ปริมาณออกซิเจนละลายสูง
4	MSK1	ค่าการนำไฟฟ้า, ปริมาณของแข็ง, ค่าความเค็มสูง
5	MSP3	กลุ่มที่มีอุณหภูมิอากาศต่ำ
6	MSK3, MSK4, MNG2, MSP1, MHG1, MKK2, MSP2, MNG1, MKK3, MKK1	ปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจนสูง

ตาราง 5 แสดงการจัดกลุ่มลักษณะความคล้ายคลึงของจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551



ภาพ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพเคมีกับจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดู
ของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 โดยใช้
PCA

ในส่วนของการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของสาหร่ายขนาดใหญ่กับจุดเก็บตัวอย่างแต่ละ
ฤดูกาลโดยใช้ principal components analysis (PCA) พบว่าสาหร่ายขนาดใหญ่มีความสัมพันธ์กับ
จุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาลดังนี้ *Microspora pachyderma* และ *Microspora* sp. มีความสัมพันธ์
กับจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ฤดูร้อนครั้งที่ 1 ส่วน *Nostoc* sp.1, *Tetraspora* sp.1, *Spirogyra* sp.1 และ
Lyngbia sp. มีความสัมพันธ์กับจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ฤดูร้อนครั้งที่ 1 *Nostoc* sp.2 มีความสัมพันธ์กับ
จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ฤดูหนาว *Oscillatoria vizagapatensis* มีความสัมพันธ์กับ จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ฤดู
ร้อนครั้งที่ 1 และจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ฤดูหนาวและฤดูร้อนครั้งที่ 2 *Nitella* sp จะมีความสัมพันธ์กับ
จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ฤดูหนาวและฤดูร้อนครั้งที่ 2 (ภาพ 27) และเมื่อทำการศึกษาสัมพันธ์ของ

สำหรับขนาดใหญ่วัดกับคุณภาพน้ำบางประการในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาลโดยใช้ canonical correspondence analysis (CCA) พบว่า *Stigeoclonium lubricum* และ *Oscillatoria vizagapatensis* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ค่าความเค็ม ความเร็ว กระแสน้ำ อุณหภูมิอากาศ และค่าการนำไฟฟ้า ส่วน *Microspora pachyderma* และ *Phormidium retzii* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับไนเตรต -ไนโตรเจนและแอมโมเนียมไนโตรเจนและ *Stigeoclonium protensum* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ค่าความเป็นด่าง ค่าความเป็นกรดต่าง ค่าฟอสฟอรัสและปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (ภาพ 28)

ในส่วนของไดอะตอมพื้นท้องน้ำเมื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของไดอะตอมพื้นท้องน้ำร่วมกับจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้ PCA พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างไดอะตอมพื้นท้องน้ำและจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 4 กลุ่มดังนี้ (ภาพ 29)

กลุ่มที่ 1 เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง *Cyclotella meneghiniana*, *Fragilaria capucina*, *Encyonema* sp.4 และ *Gomphonema gracile* ซึ่งมีความสัมพันธ์กับจุดเก็บตัวอย่างที่มีความเร็วของกระแสน้ำที่ไหลค่อนข้างช้า

กลุ่มที่ 2 เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง จุดเก็บตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำมาก *Navicula radiosa*, *Navicula cryptotenella* และ *Achnanthes* sp.2

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างที่มีค่าการนำไฟฟ้าที่สูงกับ *Gomphonema parvulum*, *Navicula rostellata* และ *Navicula* sp.1

กลุ่มที่ 4 เป็นความสัมพันธ์ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างที่มีปริมาณไนเตรต -ไนโตรเจนและแอมโมเนียมไนโตรเจนกับ *Cymbella tumida*, *Gyrosigma scalproides*, *Navicula symmetrica* และ *Gomphonema lagenula*

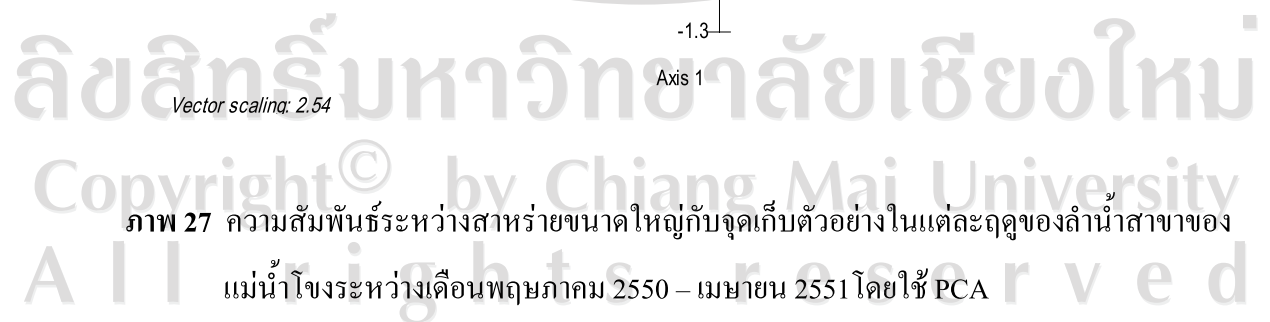
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

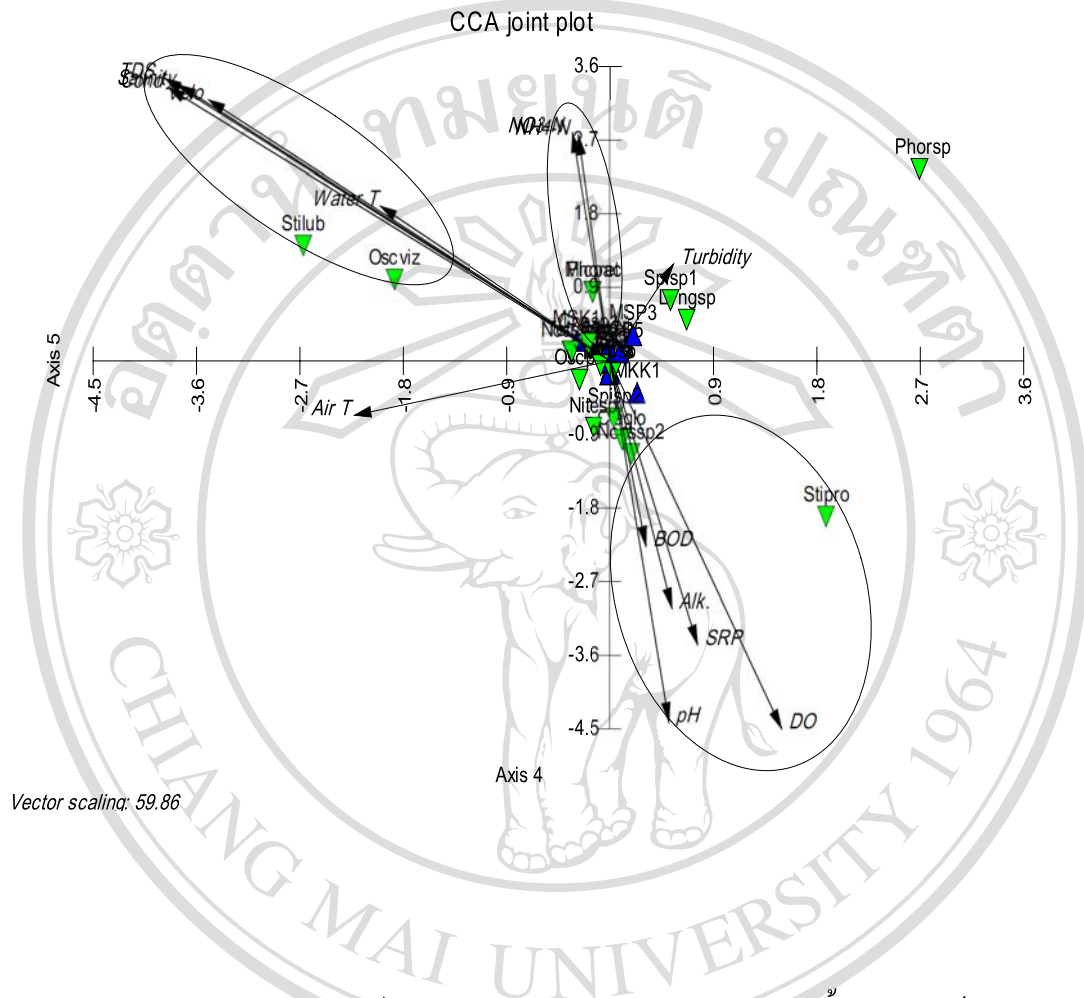
Axis 1

Vector scaling: 2.54

-1.3

ภาพ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายขนาดใหญ่กับจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 โดยใช้ PCA

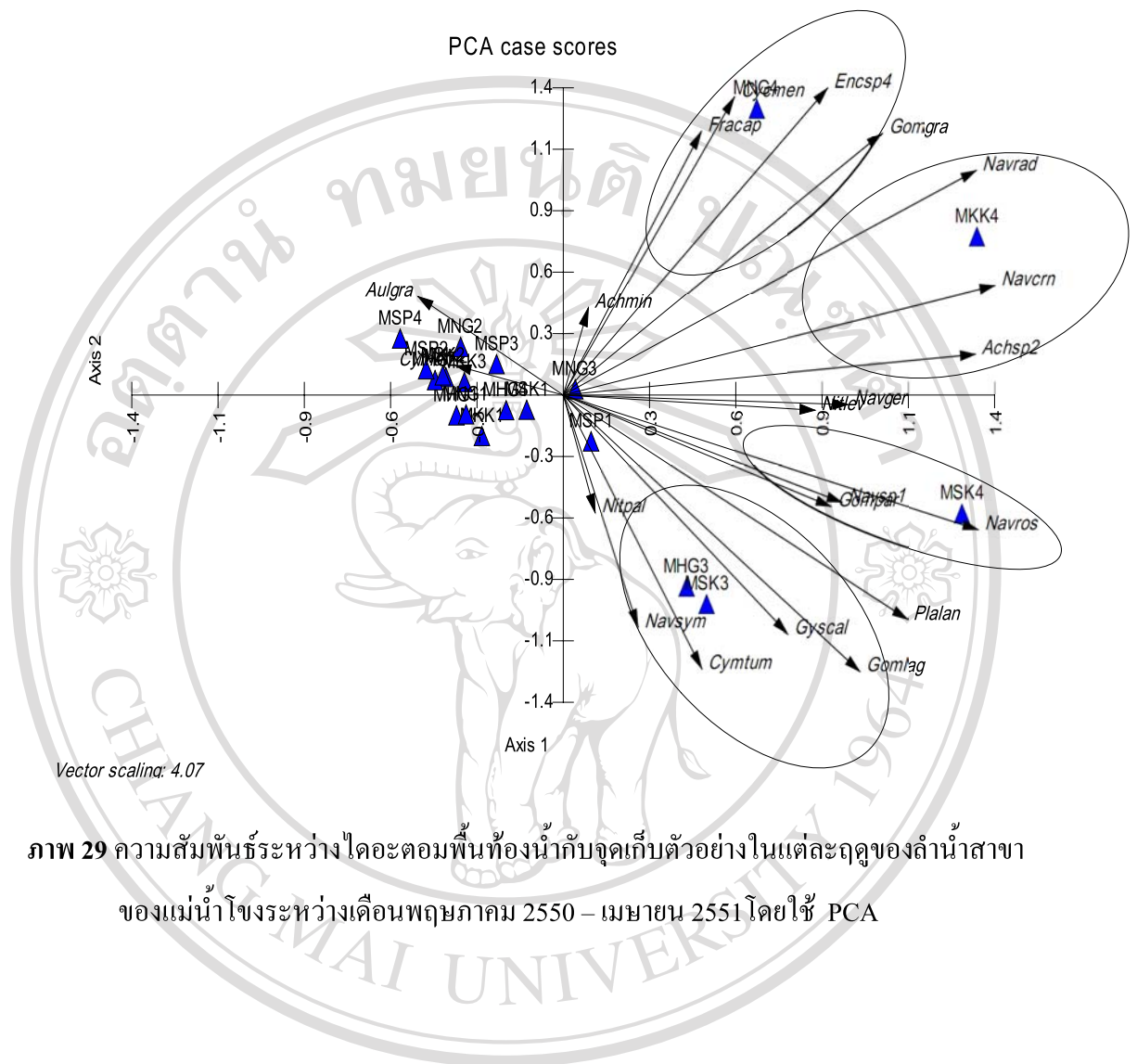




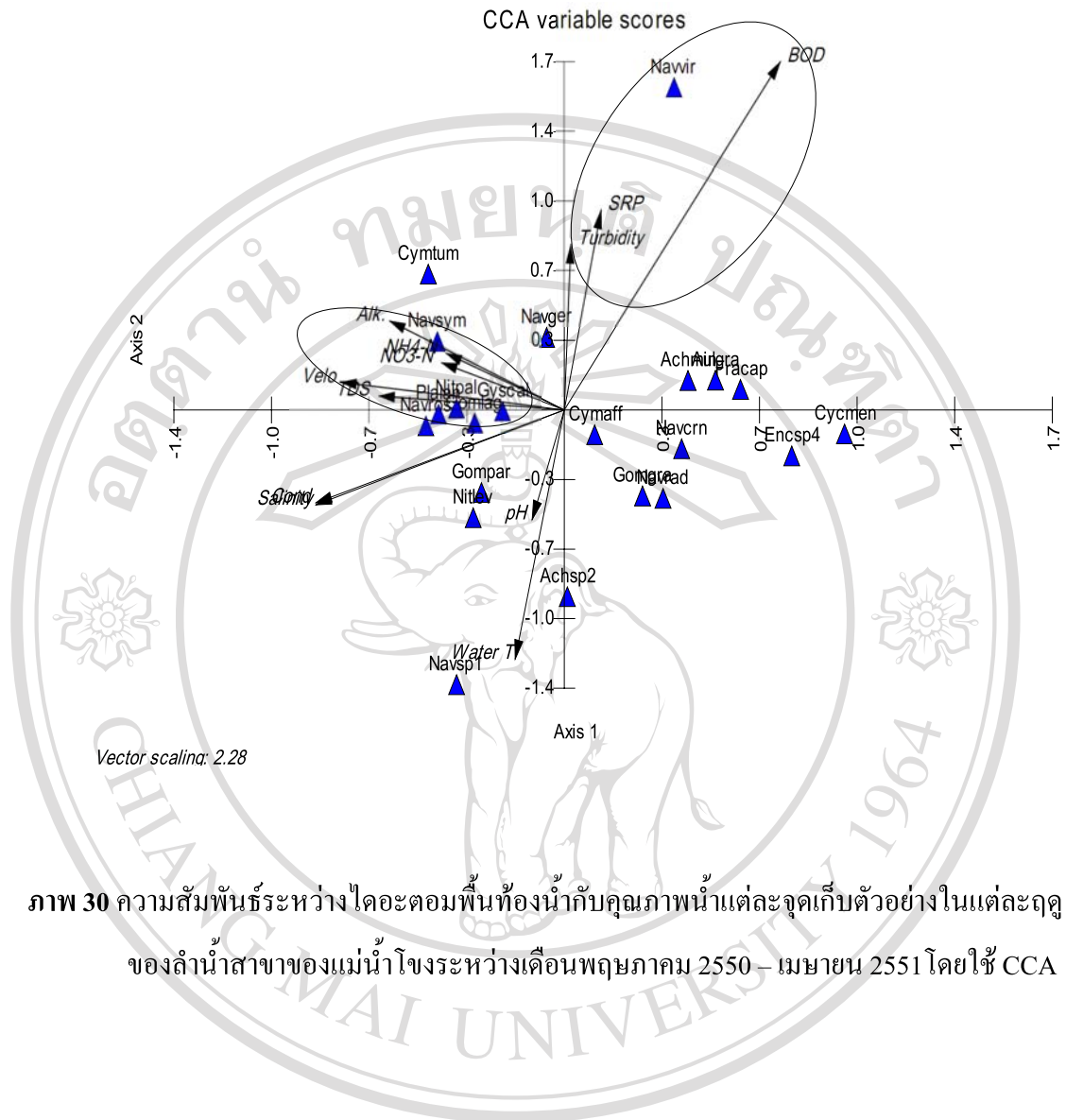
ภาพ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายขนาดใหญ่กับคุณภาพน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแต่

ละฤดูของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551

โดยใช้ CCA



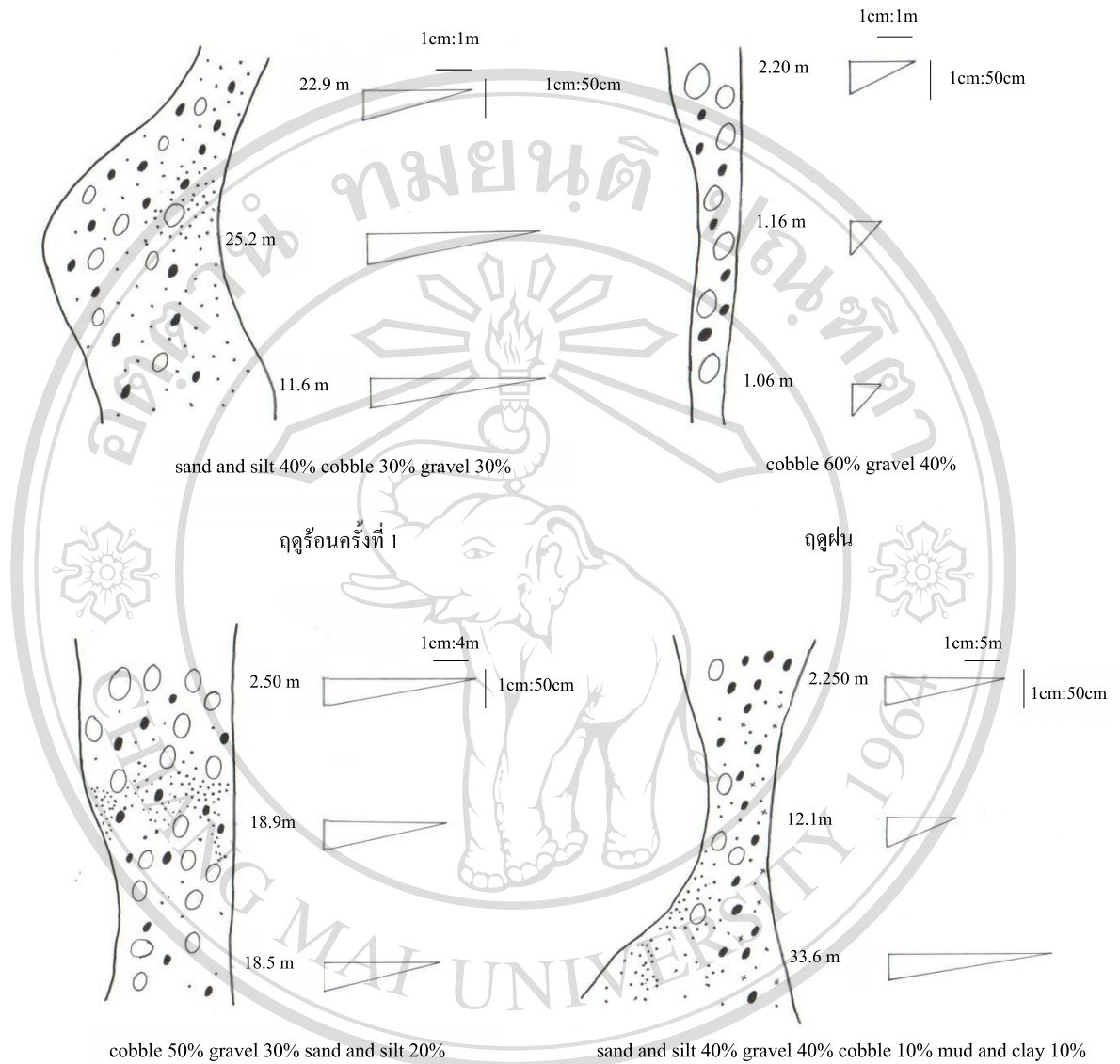
ภาพ 29 ความสัมพันธ์ระหว่างโคอะตอมพื้นที่น้ำกับจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูของลำน้ำสาขา
ของแม่น้ำโขงระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 โดยใช้ PCA



ภาพ 30 ความสัมพันธ์ระหว่างโคะตอมพื้นที่น้ำกับคุณภาพน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดู
ของลำน้ำสาขาของแม่น้ำโขงระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เมษายน 2551 โดยใช้ CCA

ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากการศึกษาลักษณะพื้นที่ท้องน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนพฤษภาคม 2550 – เดือนเมษายน 2551 โดยทำการศึกษาพื้นที่ท้องน้ำจากริมฝั่งไปถึงระดับความลึก 50 เซนติเมตรพบว่า จุดเก็บที่ 1 จะมีลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นหิน กรวดทราย และมีลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำค่อนข้างตื้น จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 จะมีลักษณะพื้นที่ท้องน้ำตื้น สลับสตรตเป็นก้อนหิน กรวด และดินโคลน จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่มีลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นดินโคลน และทรายในเกือบทุกฤดูกาล จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำส่วนใหญ่จะเป็นดินและทราย ในส่วนของจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่มีลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นก้อนหินขนาดใหญ่เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนั้นยังพบว่าทุกจุดเก็บตัวอย่างในฤดูฝนจะมีระยะทางจากริมฝั่งถึงจุดที่มีความลึกที่กำหนดไว้้น้อยมากซึ่งเกิดจากการที่ระดับในฤดูดังกล่าวมีระดับที่สูงขึ้นส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ท้องน้ำอย่างเห็นได้ชัดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 และจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 (ภาพ 31-35)

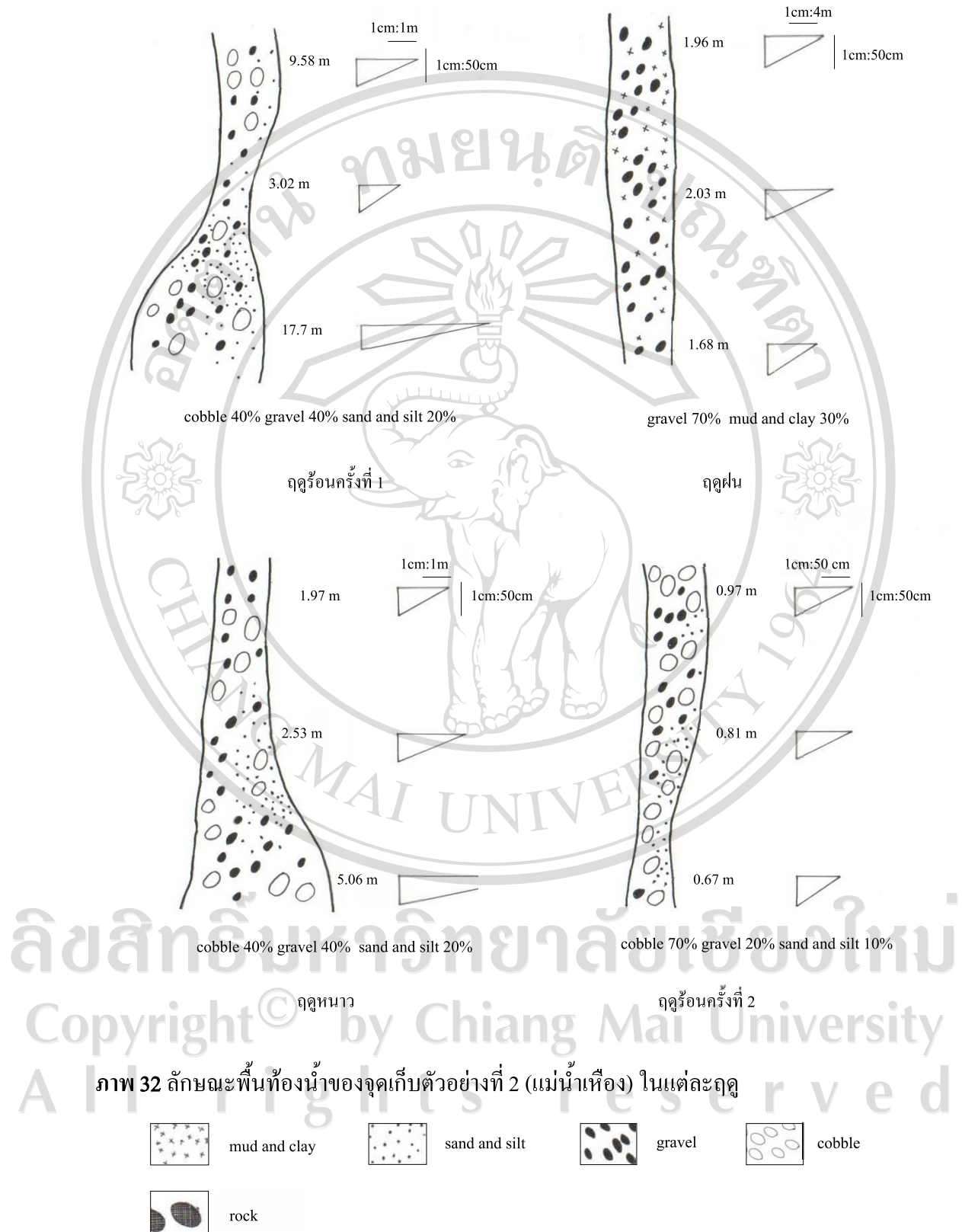


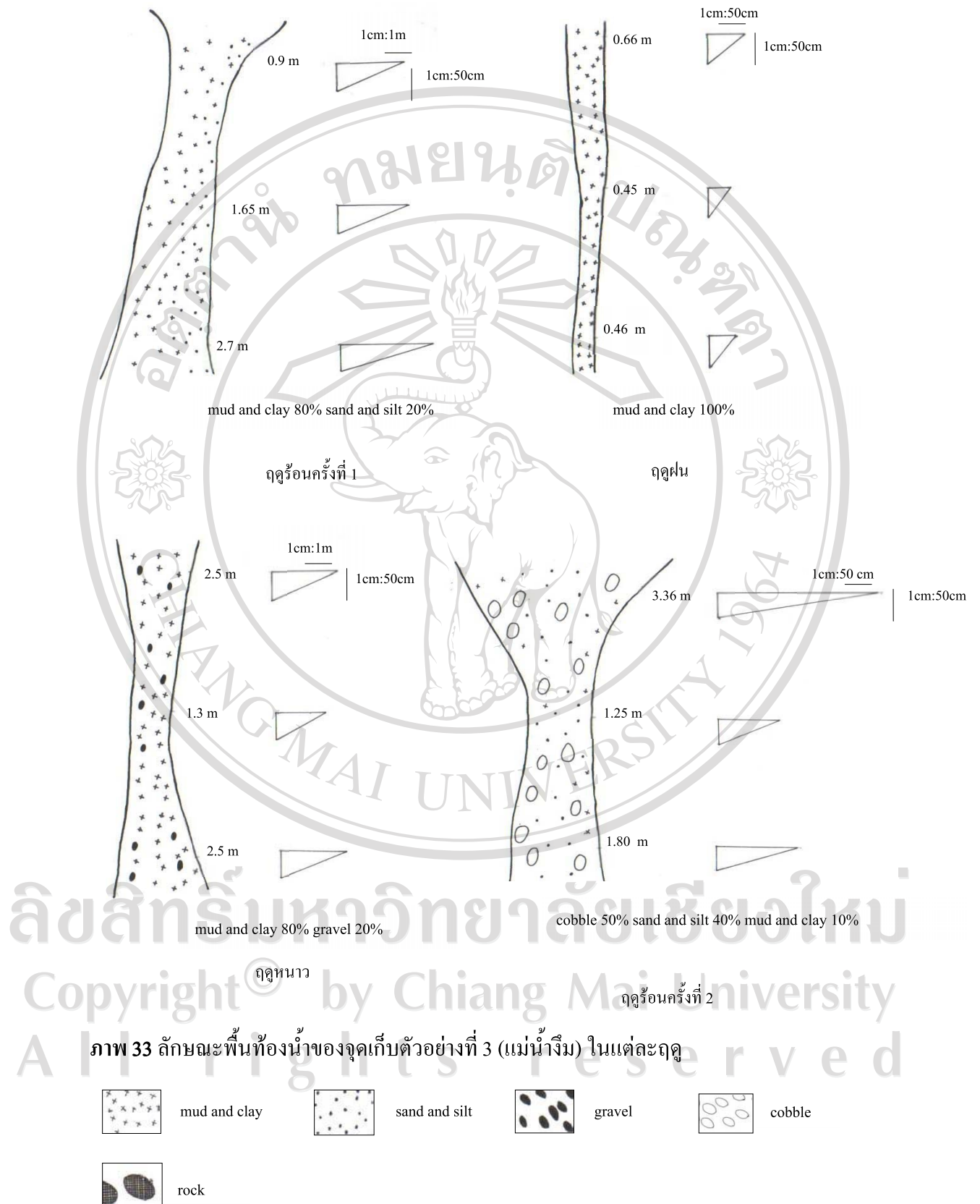
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 ภาพ 31 ลักษณะพื้นที่ของน้ำของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 (แม่น้ำกก) ในแต่ละฤดู

ฤดูหนาว
 mud and clay
 sand and silt
 gravel
 cobble
 rock

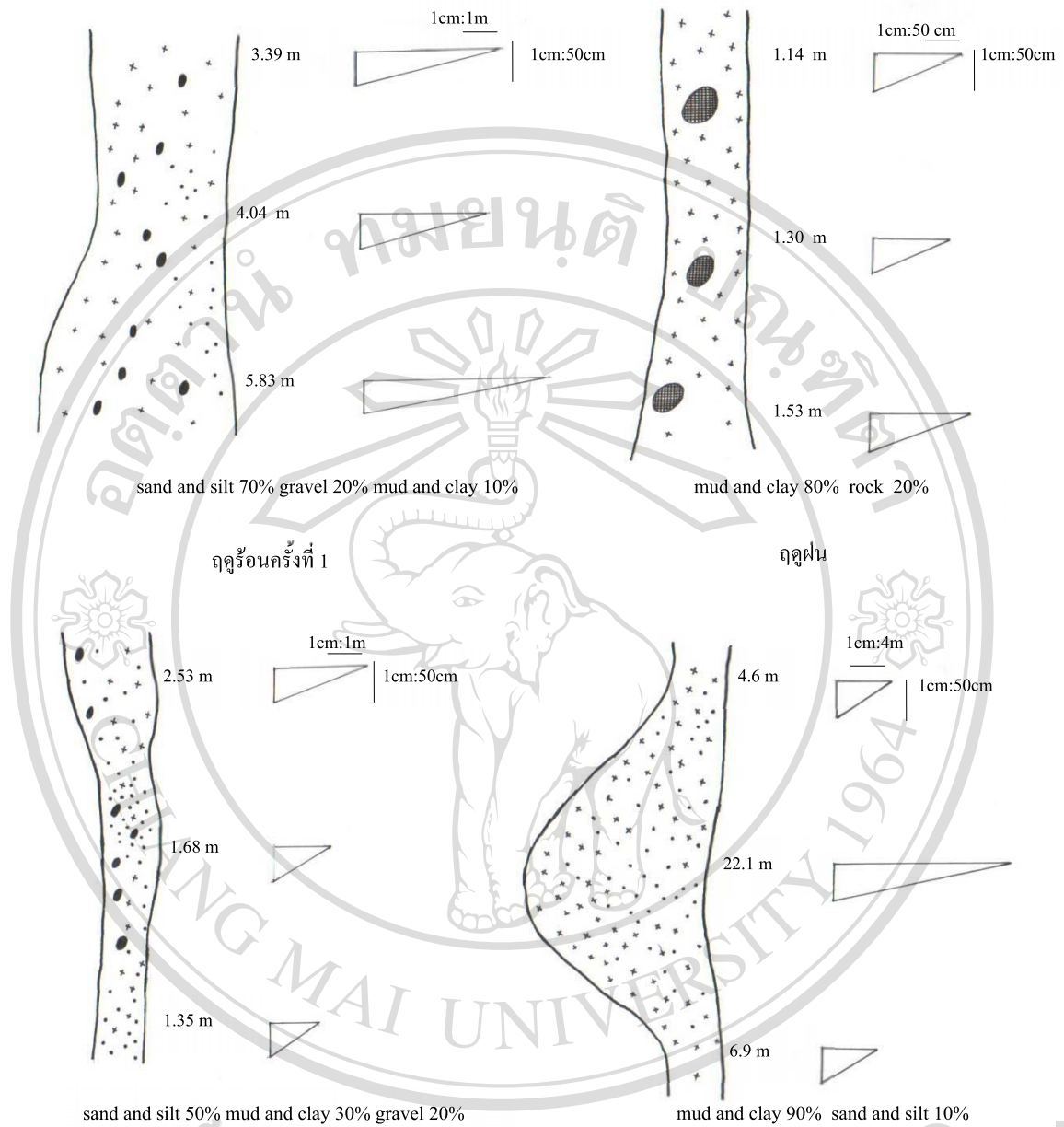
ฤดูร้อนครั้งที่ 2

Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved





ภาพ 33 ลักษณะพื้นที่ของน้ำของจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 (แม่น้ำจิม) ในแต่ละฤดู



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved



mud and clay



sand and silt



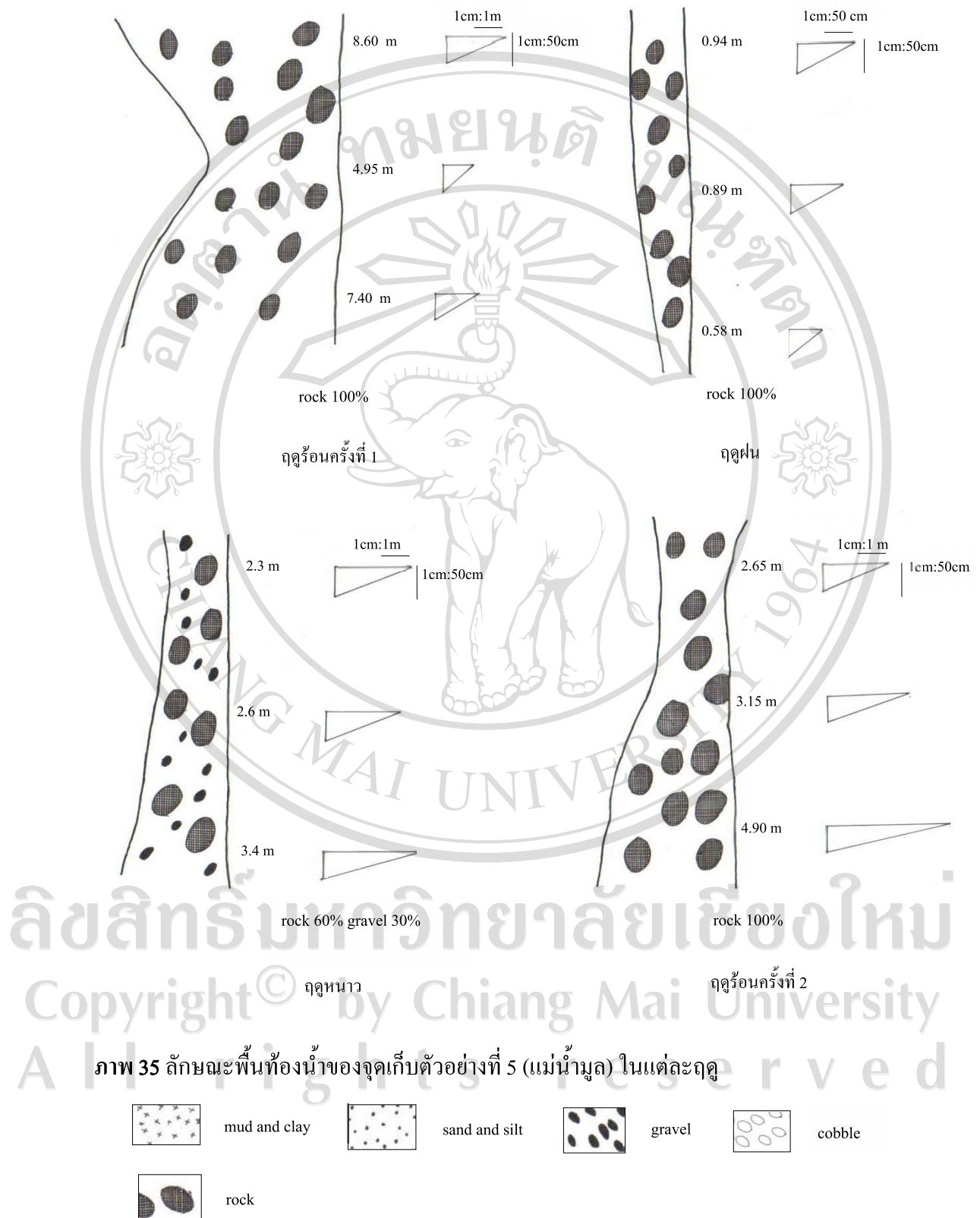
gravel



cobble



rock



ภาพ 35 ลักษณะพื้นท้องน้ำของจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 (แม่น้ำมูล) ในแต่ละฤดู