

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงตอนพืชในด้านชนิดและปริมาณ เพื่อเป็นข้อมูลในการกระจายของแพลงตอนพืชในแต่ละฤดูกาลรวมถึงแนวโน้มการใช้แพลงตอนพืชเพื่อเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ และความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพ เคมี ของคูเมืองเชียงใหม่ เป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 10 เดือน ปรากฏผลดังนี้

ชนิดของแพลงตอนพืชในคูเมืองเชียงใหม่

ชนิดของแพลงตอนพืชที่พบในคูเมืองเชียงใหม่มีทั้งหมด 5 Division 55 สกุล (ภาพที่ 11-17) จำนวนสกุลในแต่ละเดือนมีค่าต่าง ๆ กัน (ภาพที่ 18)

Division Cyanophyta 10 สกุล ได้แก่ *Myxosarcina*, *Anabaena*, *Chroococcus*, *Merismopedia*, *Oscillatoria*, *Eucapsis*, *Microcystis*, *Nostoc*, *Calothrix*, *Phormidium*

Division ที่สอง Chlorophyta 25 สกุล ได้แก่ *Chlorella*, *Ankistrodesmus*, *Chlorococcum*, *Chlamydomonas*, *Oocystis*, *Coelastrum*, *Monoraphidium*, *Pandorina*, *Stigeoclonium*, *Acanthosphaera*, *Volvox*, *Crucigenia*, *Scenedesmus*, *Gloeocystis*, *Kirchneriella*, *Actinastrum*, *Ishmocholon*, *Eudorina*, *Staurastrum*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Dictyosphaerium*, *Selenastrum*, *Protococcus*, *Pediastrum*

Division ที่สาม Euglenophyta 3 สกุล ได้แก่ *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas*

Division ที่สี่ Chrysophyta 16 สกุล ได้แก่ *Navicula*, *Cyclotella*, *Cymbella*, *Nitzschia*, *Fragilaria*, *Pinnularia*, *Suriella*, *Tabellaria*, *Gomphonema*, *Cystodinium*, *Diatoma*, *Asterionella*, *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Cocconeis*, *Gomphonema*

Division ที่ห้า Pyrrhophyta 1 สกุล ได้แก่ *Peridinium*

Division Pyrrhophyta



Division Cyanophyta



ภาพที่ 11 ชนิดของแพลงตอนพืช Division Pyrrhophyta และ Cyanophyta

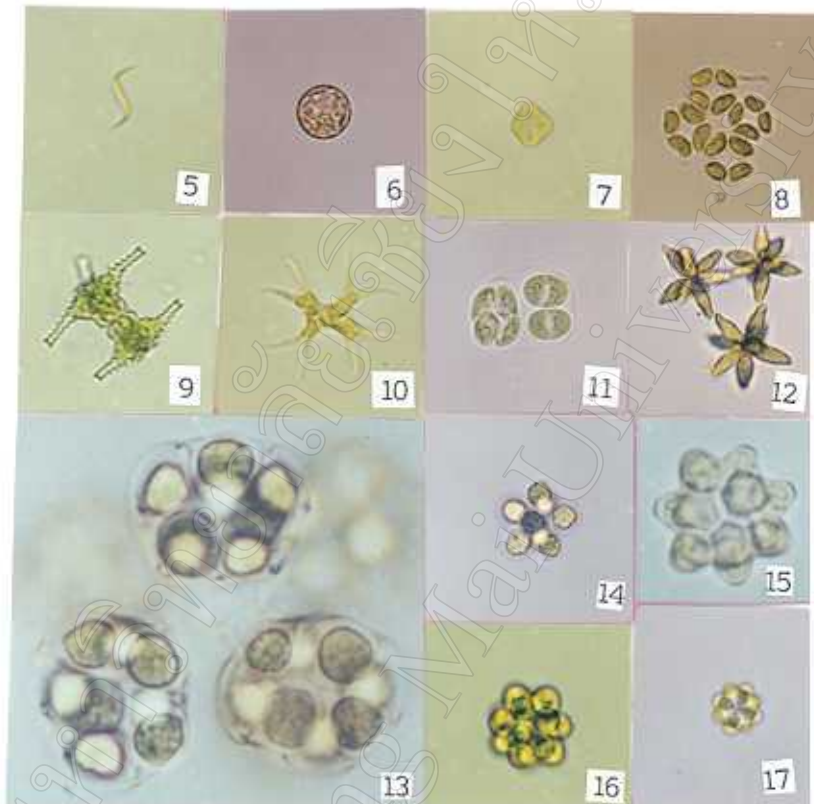
1: *Peridinium*

2: *Myxosarcina* sp.

3: *Anabaena* sp. 1

4: *Anabaena* sp. 2

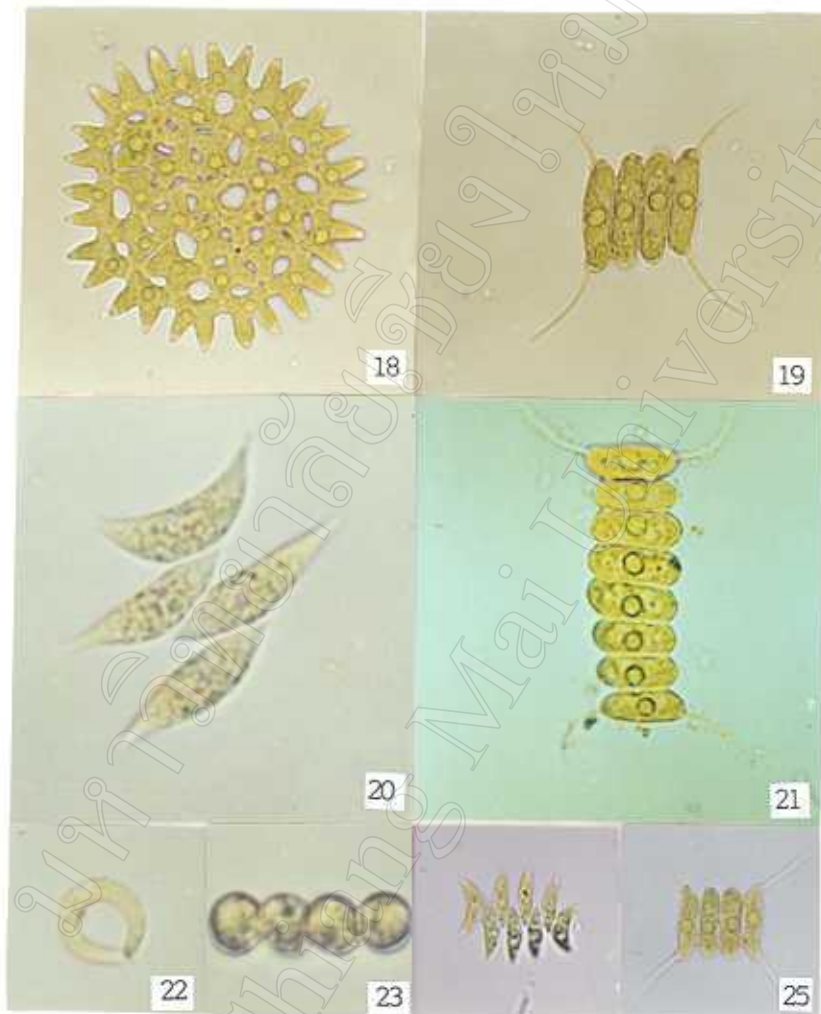
Division Chlorophyta



ภาพที่ 12 ชนิดของแพลงตอนพืช Division Chlorophyta

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 5: <i>Ankistodesmus</i> sp. | 6: <i>Chlorococcum</i> sp. |
| 7: <i>Crucigenia</i> sp. 1 | 8: <i>Crucigenia</i> sp. 2 |
| 9: <i>Staurostrum</i> sp. | 10: <i>Ishmochoilon</i> sp. |
| 11: <i>Oocystis</i> sp. | 12: <i>Actinastrum</i> sp. |
| 13: <i>Coelastrum</i> sp. 1 | 14: <i>Coelastrum</i> sp. 2 |
| 15: <i>Coelastrum</i> sp. 3 | 15: <i>Coelastrum</i> sp. 4 |
| 17: <i>Coelastrum</i> sp. 5 | |

Division Chlorophyta



ภาพที่ 13 ชนิดของแพลงตอนพืช Division Chlorophyta

18: *Pediastrum duplex* type 1

19: *Scenedesmus opliensis* type 1

20: *Scenedesmus* sp. 1

21: *Scenedesmus perforatus*

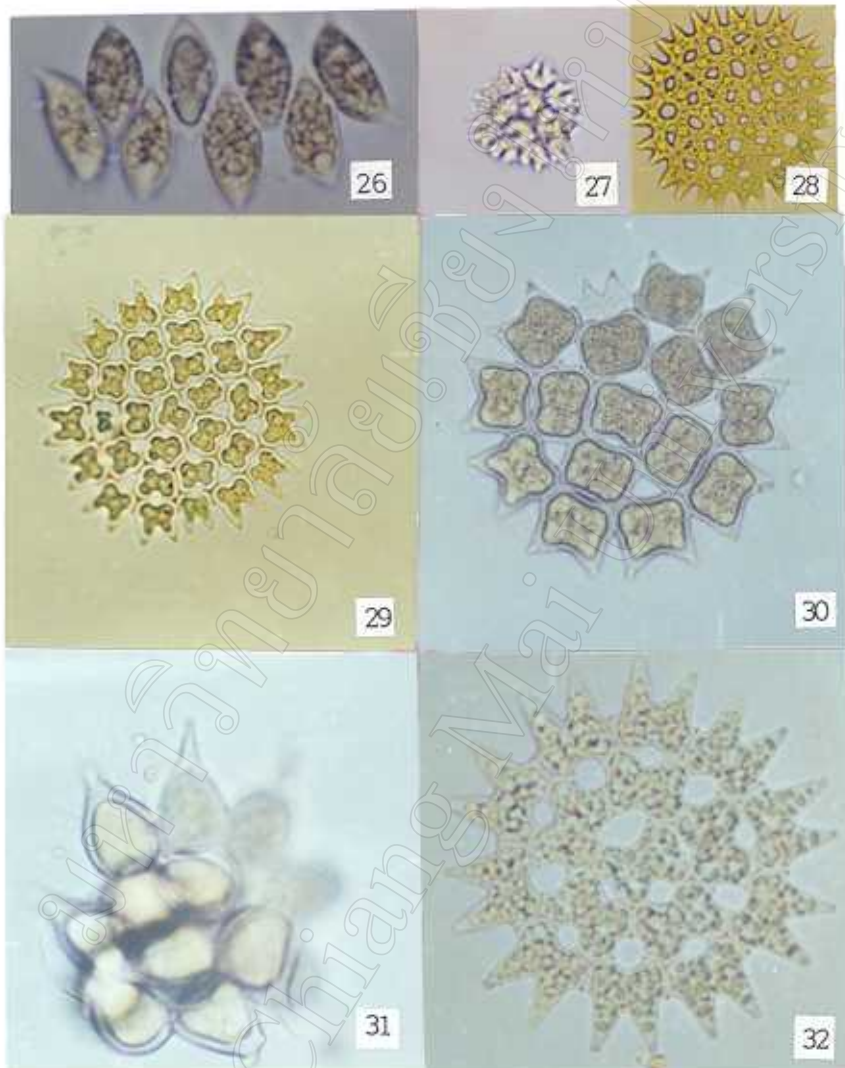
22: *Monoraphidium* sp.

23: *Scenedesmus ecomis*

24: *Scenedesmus* sp. 2

25: *Scenedesmus opliensis* type 2

Division Chlorophyta



ภาพที่ 14 ชนิดของแพลงตอนพืช Division Chlorophyta

26: *Scenedesmus* sp. 3

27: *Pediastrum tetras*

28: *Pediastrum duplex* type 2

29: *Pediastrum duplex* type 3

30: *Pediastrum duplex* type 4

31: *Pediastrum simplex*

32: *Pediastrum duplex* type 5

Division Euglenophyta



ภาพที่ 15 ชนิดของแฟลงตอนพืช Division Euglenophyta

33: *Euglena* sp. 1

34: *Euglena* sp. 2

35: *Euglena* sp. 3

36: *Euglena* sp. 4

37: *Euglena* sp. 5

38: *Euglena* sp. 6

39: *Euglena* sp. 7

40: *Phacus* sp. 1

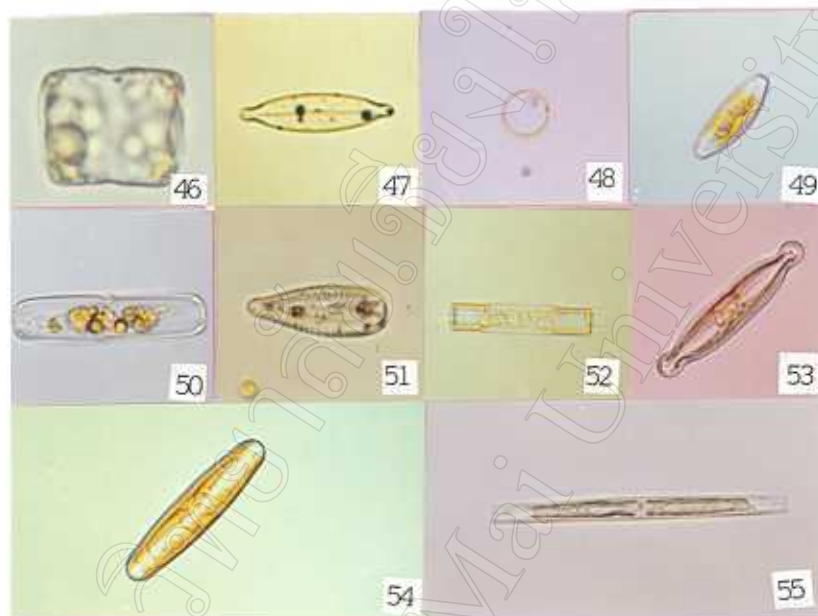
Division Euglenophyta



ภาพที่ 16 ชนิดของแฟลงตอนพืช Division Euglenophyta

- 41: *Phacus* sp. 2
- 42: *Phacus* sp. 3
- 43: *Phacus* sp. 4
- 44: *Phacus* sp. 5
- 45: *Trachelomonas* sp.

Division Chrysophyta



ภาพที่ 17 ชนิดของแพลงตอนพืช Division Chrysophyta

46: *Coscinodiscus* sp.

47: *Navicula* sp.

48: *Cyclotella* sp.

49: *Cymbella* sp.

50: *Gomphonema* sp.

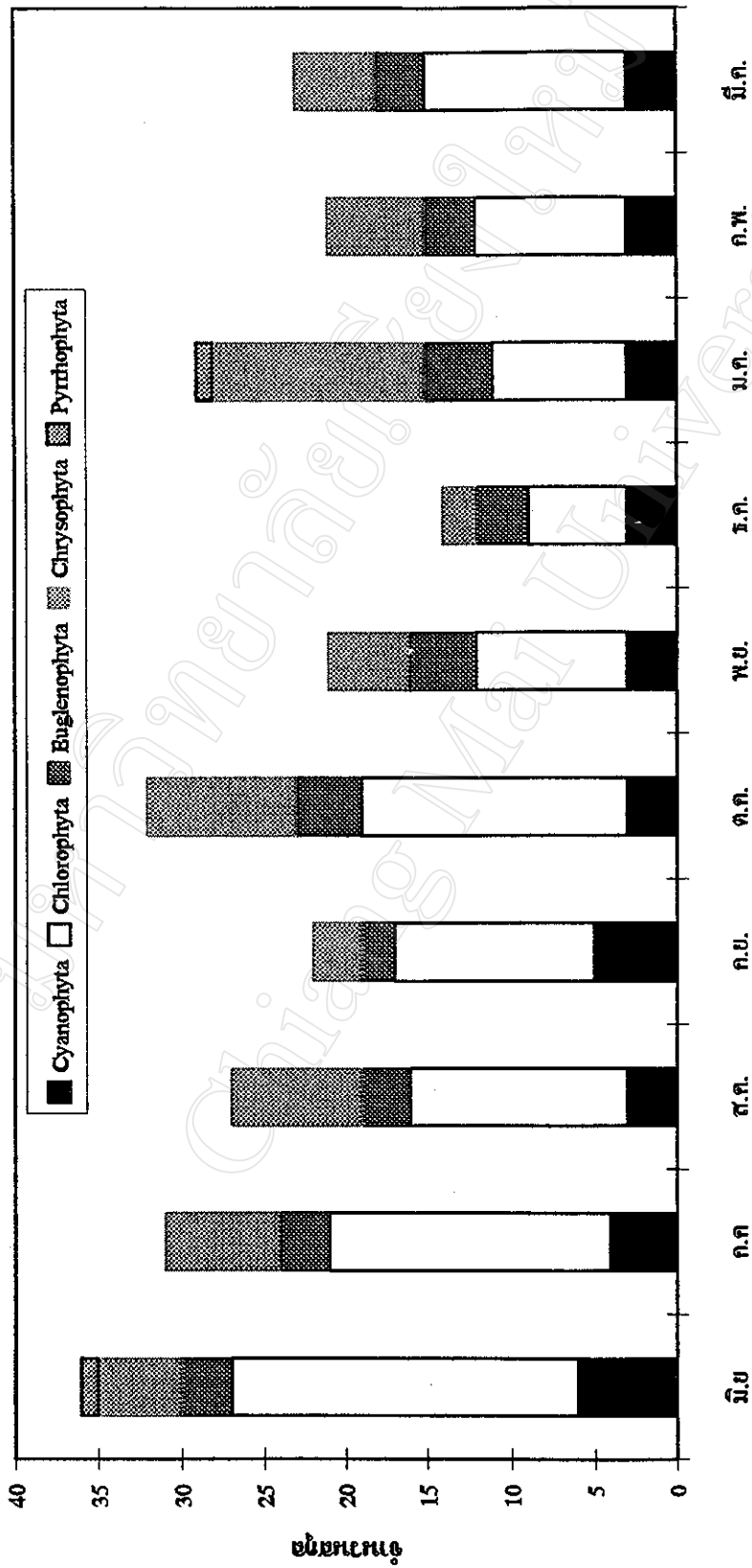
51: *Surirella* sp.

52: *Melosira* sp.

53: *Pinnularia* sp. 1

54: *Pinnularia* sp. 2

55: *Fragilaria* sp.



ภาพที่ 18 จำนวนสปีชีส์ของเหล่าท่อน้ำพืช Divisions ต่าง ๆ ที่สำรวจพบใน

อุโมงค์เชิงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539

ปริมาณแพลงตอนพืช

ปริมาณร้อยละของแพลงตอนพืชแต่ละติวีชันมีค่าแตกต่างกันแต่ละเดือน ที่น่าสนใจคือ euglenophytes มีปริมาณมากที่สุดเป็นเวลานานถึง 7 เดือน ส่วนติวีชันอื่น ๆ จะพบมากบ้างน้อยบ้างสลับกันไป (ตารางที่ 2)

ปริมาณแพลงตอนพืช ของเดือนมิถุนายน 2538 มีปริมาณมากที่สุด และเดือนตุลาคม 2538 มีปริมาณน้อยที่สุด ส่วนปริมาณแพลงตอนพืชเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง พบว่าบริเวณแจ้งหัวรินมีปริมาณมากที่สุด และบริเวณสวนปรุงมีปริมาณน้อยที่สุด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ปริมาณร้อยละของแพลงตอนพืช division ต่าง ๆ ในแต่ละเดือนที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ 8 จุด เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539

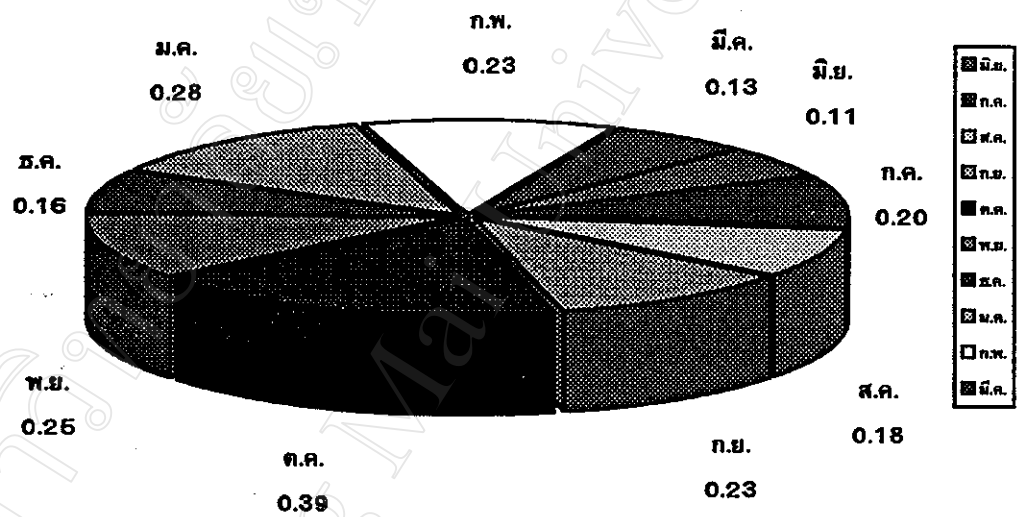
เดือน	division	Cyanophyta	Chlorophyta	Euglenophyta	Chrysophyta	Pyrrhophyta
มิถุนายน 2538		48.35	35.12	15.15	2.25	0.12
กรกฎาคม 2538		11.94	47.95	37.06	3.04	0.00
สิงหาคม 2538		6.49	24.62	57.36	11.53	0.00
กันยายน 2538		11.29	32.70	41.14	14.87	0.00
ตุลาคม 2538		7.60	43.22	38.92	10.26	0.00
พฤศจิกายน 2538		0.62	11.99	83.35	4.04	0.00
ธันวาคม 2538		0.50	32.53	64.75	1.22	0.00
มกราคม 2539		2.72	21.34	68.59	6.98	0.37
กุมภาพันธ์ 2539		0.99	15.77	68.02	15.22	0.00
มีนาคม 2539		0.97	11.81	85.85	1.37	0.00

ตารางที่ 3. ปริมาณแพลงตอนพืชเฉลี่ย (จำนวน $\times 10^3$ / มิลลิลิตร) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างที่สำรวจพบในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539

จุด	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
เดือน									
มิถุนายน 2538	35.00	16.00	18.40	7.80	5.12	2.93	6.41	10.40	102.00
กรกฎาคม 2538	1.93	1.83	4.70	3.55	5.32	2.83	1.70	1.52	23.30
สิงหาคม 2538	0.91	2.38	0.75	1.87	3.56	8.67	2.33	2.61	23.10
กันยายน 2538	1.36	0.68	1.27	1.06	1.32	1.00	1.30	1.08	9.07
ตุลาคม 2538	0.23	0.43	1.85	5.90	1.11	0.72	0.79	0.51	6.24
พฤศจิกายน 2538	2.29	0.90	0.29	1.30	1.20	1.01	0.13	0.65	7.77
ธันวาคม 2538	0.23	0.24	0.36	3.98	2.73	0.16	0.54	0.17	8.41
มกราคม 2539	0.31	0.27	0.35	2.37	3.66	0.44	0.21	2.50	10.10
กุมภาพันธ์ 2539	0.95	1.02	1.13	2.14	1.77	0.24	0.50	0.40	8.19
มีนาคม 2539	8.16	0.94	1.35	10.9	1.55	0.91	0.81	3.46	28.10
รวม	51.00	24.70	30.40	35.60	27.30	18.90	14.70	23.30	226.28

Species diversity Index

Species diversity index (SDI) ของแพลงตอนพืช มีค่า 0.11-0.39 ซึ่ง เดือนตุลาคม 2538 มีค่าสูงสุด (0.39) และ เดือนมิถุนายน 2538 มีค่าต่ำสุด (0.11) (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 19 Species diversity Index ของแพลงตอนพืชในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539

สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

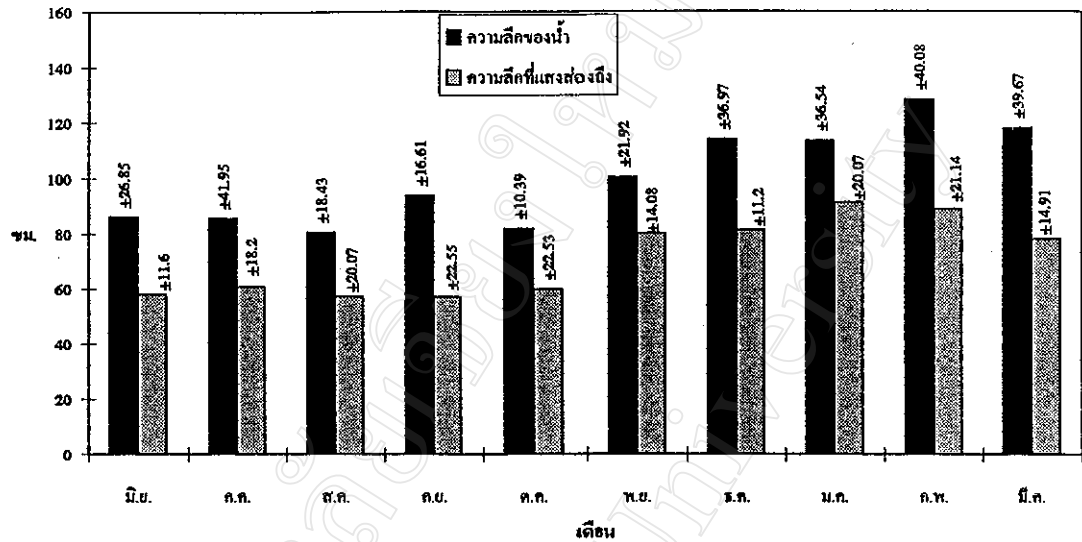
ความลึกของน้ำมีค่า 26 - 196 เซนติเมตร ความลึกของน้ำที่แสงส่องถึงมีค่า 16-126 เซนติเมตร ส่วนอุณหภูมิของน้ำมีค่า 19.5 - 34.3 °C โดยน้ำตื้นที่สุดที่บริเวณแจ้งหัวรินในเดือนกรกฎาคม 2538 และลึกที่สุดบริเวณตลาดสมเพชร ในเดือนกรกฎาคม 2538 ความลึกที่แสงส่องถึงลึกที่สุด พบที่บริเวณสวนปรง ในเดือนมกราคม 2539 และค่าที่ตื้นที่สุด พบบริเวณแจ้งหัวรินในเดือนกันยายน 2538 ส่วนอุณหภูมิสูงสุดพบบริเวณแจ้งหัวริน เดือนมิถุนายน 2538 อุณหภูมิต่ำสุดพบบริเวณแจ้งหัวรินในเดือนมกราคม 2539 (ตารางที่ 26-29 ภาพที่ 20-23) อุณหภูมิของน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศ อุณหภูมิต่ำสุดพบบริเวณแจ้งหัวริน และความลึกของน้ำที่แสงส่องถึงมีความสัมพันธ์สูงกับค่าความลึกของน้ำที่แสงส่องถึง ส่วนอุณหภูมิของน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ (ตารางที่ 47)

สภาพแวดล้อมทางเคมี

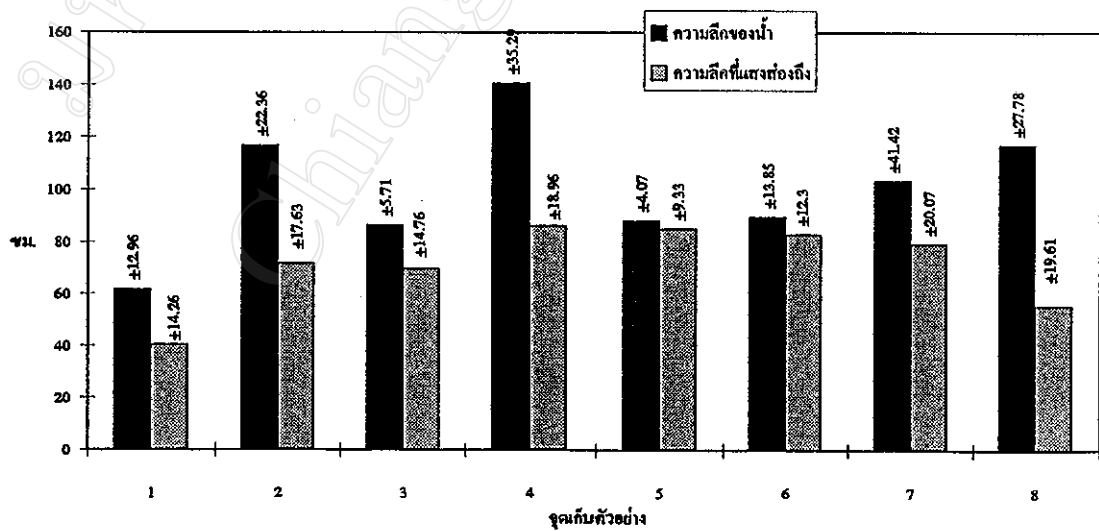
pH ของน้ำ มีค่า 6.2 - 9.7 โดย pH สูงสุด พบที่บริเวณสวนปรง เดือนมีนาคม 2539 ส่วน pH ต่ำสุดพบที่บริเวณแจ้งหัวริน ในเดือนกันยายน 2538 (ตารางที่ 30 ภาพที่ 24) พบว่า pH ของน้ำมีความสัมพันธ์กับ ค่าการนำไฟฟ้า ความกระด้างของน้ำ แอมโมเนียไนโตรเจน และไนเตรทไนโตรเจน (ตารางที่ 47)

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมีค่า 110.3 - 433 μScm^{-1} โดยค่าการนำไฟฟ้าของน้ำสูงสุดและต่ำสุดพบที่บริเวณแจ้งหัวริน ในเดือนมิถุนายน 2538 และตุลาคม 2538 ตามลำดับ (ตารางที่ 31 ภาพที่ 25) พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมีความสัมพันธ์กับ ค่าความเป็นด่าง อุณหภูมิของน้ำ แอมโมเนียไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟต (ตารางที่ 47)

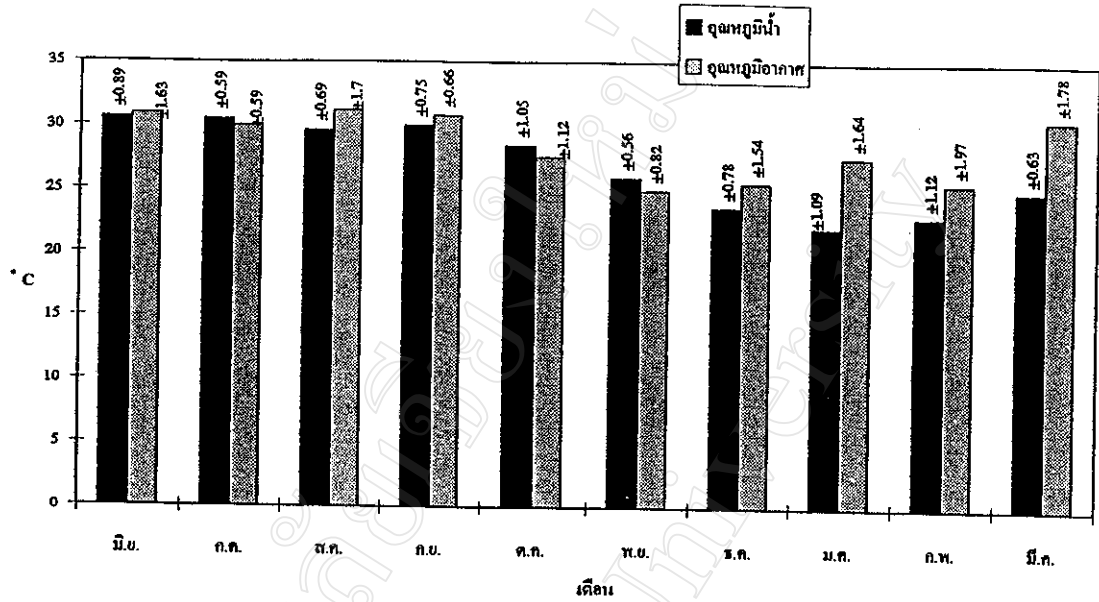
ออกซิเจนในน้ำและความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมีค่า 1.53 - 26.56 และ 1.33 - 23.60 mg l^{-1} ตามลำดับ (ตารางที่ 32-33 ภาพที่ 26-27) โดย DO สูงสุดที่บริเวณแจ้งหัวริน ในเดือนมิถุนายน 2538 และต่ำสุดบริเวณแจ้งชะต้ำ ในเดือนสิงหาคม 2538 ส่วน BOD_5 สูงสุดพบที่บริเวณแจ้งชะต้ำ เดือนมิถุนายน 2538 และ BOD_5 ต่ำสุดพบที่ บริเวณตลาดประตูเชียงใหม่ ในเดือนมิถุนายน 2538 พบว่า DO ในน้ำมีความสัมพันธ์สูงกับ ค่าความเป็นด่างของน้ำ $r = 0.97$ แอมโมเนียไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต BOD_5 มีความสัมพันธ์กับ อุณหภูมิของอากาศและอุณหภูมิของน้ำ (ตารางที่ 47)



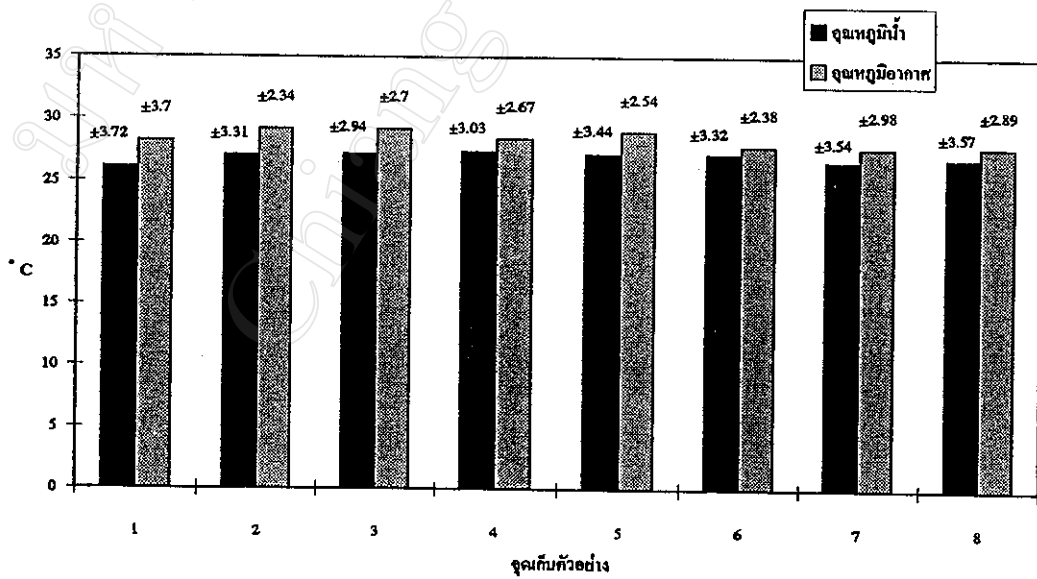
ภาพที่ 20 ความลึกของน้ำและความลึกที่แสงส่องถึงในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539



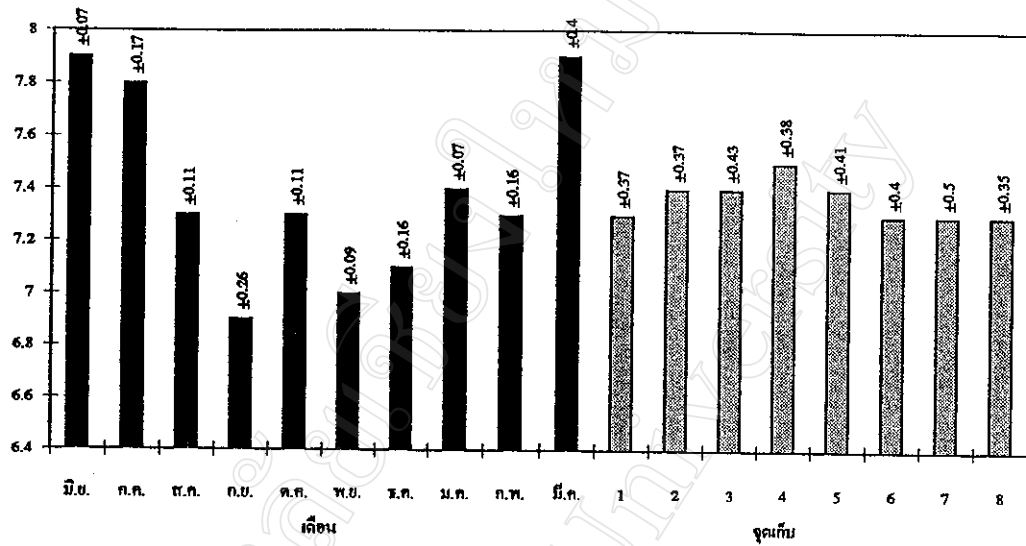
ภาพที่ 21 ความลึกของน้ำและความลึกที่แสงส่องถึงแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539



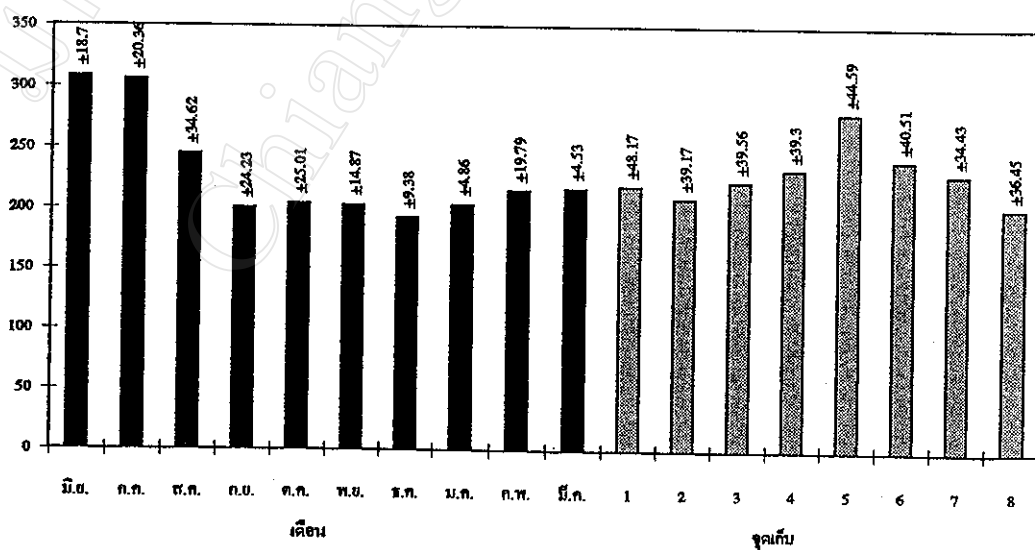
ภาพที่ 22 อุณหภูมิในร่มและอุณหภูมิอากาศของชุมชนเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539



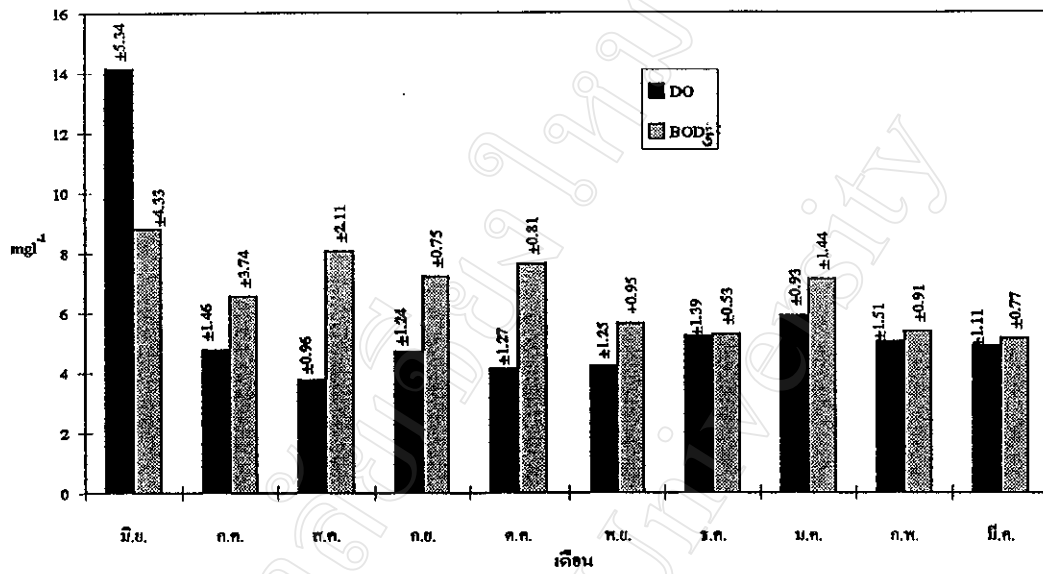
ภาพที่ 23 อุณหภูมิในร่มและอุณหภูมิอากาศแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในชุมชนเชียงใหม่
เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539



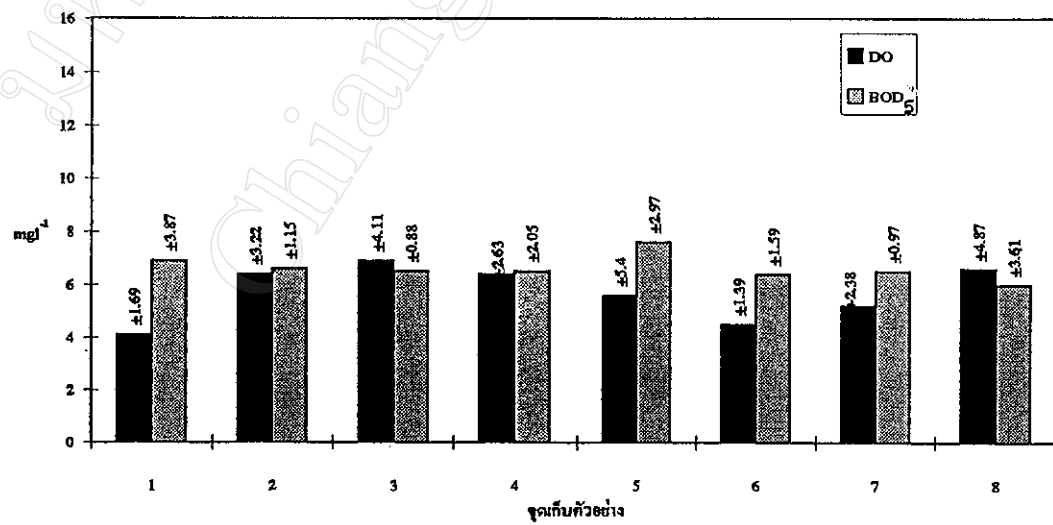
ภาพที่ 24 pH ของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ในแต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539



ภาพที่ 25 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่แต่ละเดือนและจุดเก็บตัวอย่าง เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539



ภาพที่ 26 ปริมาณ DO และ BOD₅ ของคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539



ภาพที่ 27 ปริมาณ DO และ BOD₅ ของน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในคูเมืองเชียงใหม่
เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539

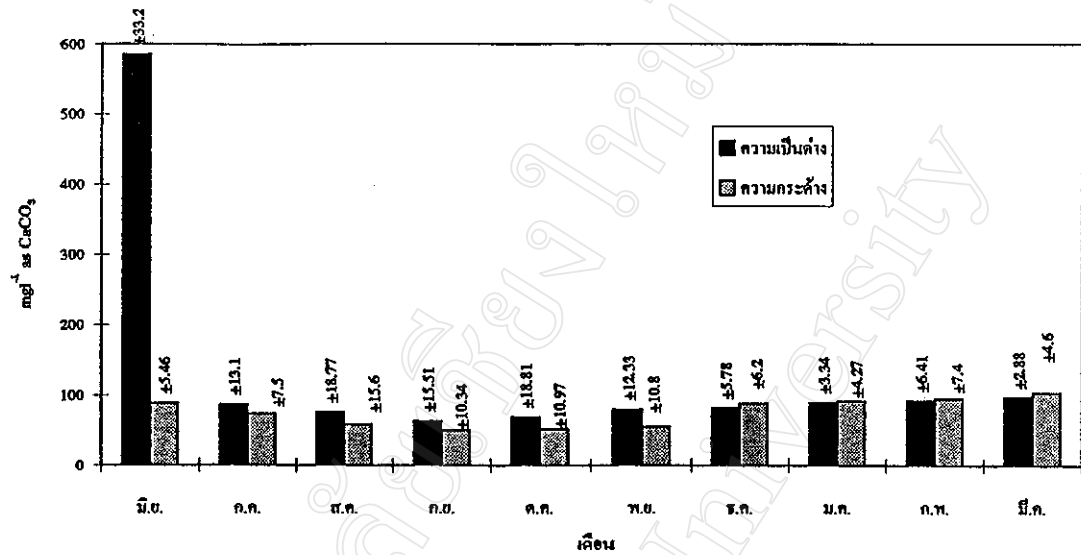
ความเป็นต่างและความกระด้างของน้ำ มีค่า $38 - 835.5 \text{ mg l}^{-1}$ as CaCO_3 และ $26 - 130 \text{ mg l}^{-1}$ as CaCO_3 ตามลำดับโดยความเป็นต่างสูงสุดที่บริเวณตลาดสมเพชร เดือนมิถุนายน 2538 และต่ำสุดบริเวณแจ้งหัวริน ในเดือนตุลาคม 2538 ความกระด้างของน้ำสูงสุดที่บริเวณแจ้งกู่เอือง เดือนมีนาคม 2539 และความกระด้างของน้ำต่ำสุดพบที่บริเวณแจ้งหัวริน เดือนตุลาคม 2538 (ตารางที่ 34-35 ภาพที่ 28-29) พบว่า ความเป็นต่างของน้ำมีความสัมพันธ์กับ ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟต ความกระด้างของน้ำมีความสัมพันธ์กับ ความลึกของน้ำ ความลึกที่แสงส่องถึง และไนเตรทไนโตรเจน (ตารางที่ 47)

แอมโมเนียไนโตรเจน, ไนเตรทไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟต ของน้ำมีค่า $0.10 - 4.61 \text{ mg l}^{-1}$, $0.08 - 1.31 \text{ mg l}^{-1}$ และ $0.05 - 1.77 \text{ mg l}^{-1}$ ตามลำดับ โดยมีแอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำสูงสุดที่บริเวณแจ้งหัวริน เดือนมิถุนายน 2538 และต่ำสุดบริเวณแจ้งศรีภูมิ ในเดือนมิถุนายน 2538 และบริเวณประตูช้างเผือกในเดือนพฤศจิกายน 2538

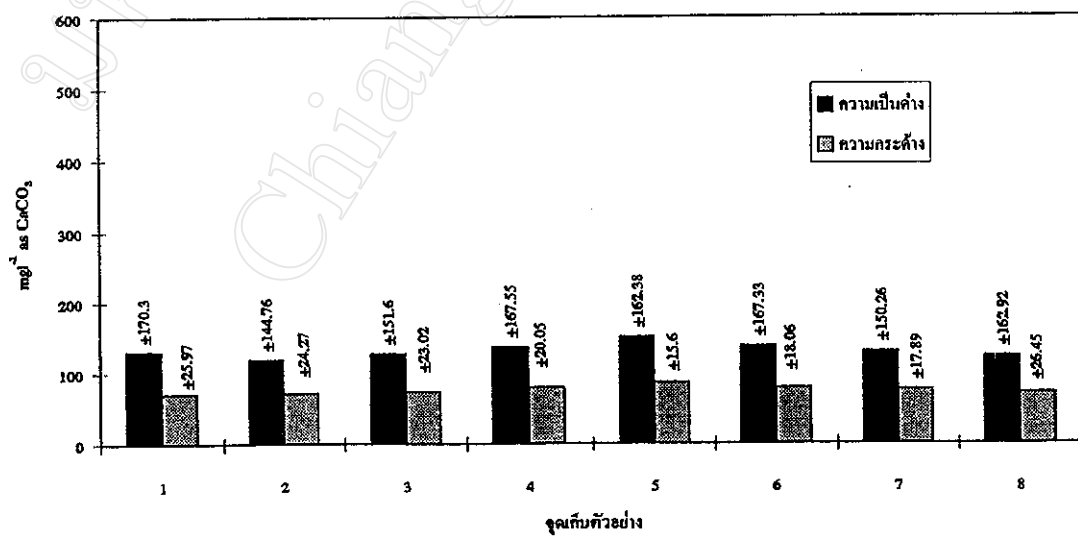
พบไนเตรทไนโตรเจนสูงสุดที่บริเวณแจ้งชะด้า เดือนมิถุนายน 2538 และไนเตรทไนโตรเจนต่ำสุดพบที่บริเวณสวนปรง ในเดือนกันยายน 2538 และบริเวณตลาดประตูเชียงใหม่ ในเดือนตุลาคม 2538

พบออร์โธฟอสเฟตสูงสุดที่บริเวณแจ้งกู่เอือง เดือนมิถุนายน 2538 และออร์โธฟอสเฟตต่ำสุด พบที่บริเวณตลาดประตูเชียงใหม่และสวนปรง ในเดือนกันยายน 2538 บริเวณแจ้งหัวริน, ประตูช้างเผือก, แจ้งศรีภูมิ, ตลาดสมเพชร, ตลาดประตูเชียงใหม่ และสวนปรง ในเดือนตุลาคม 2538 และบริเวณตลาดประตูเชียงใหม่ ในเดือนกุมภาพันธ์ 2539 (ตารางที่ 36-38 ภาพที่ 30-31)

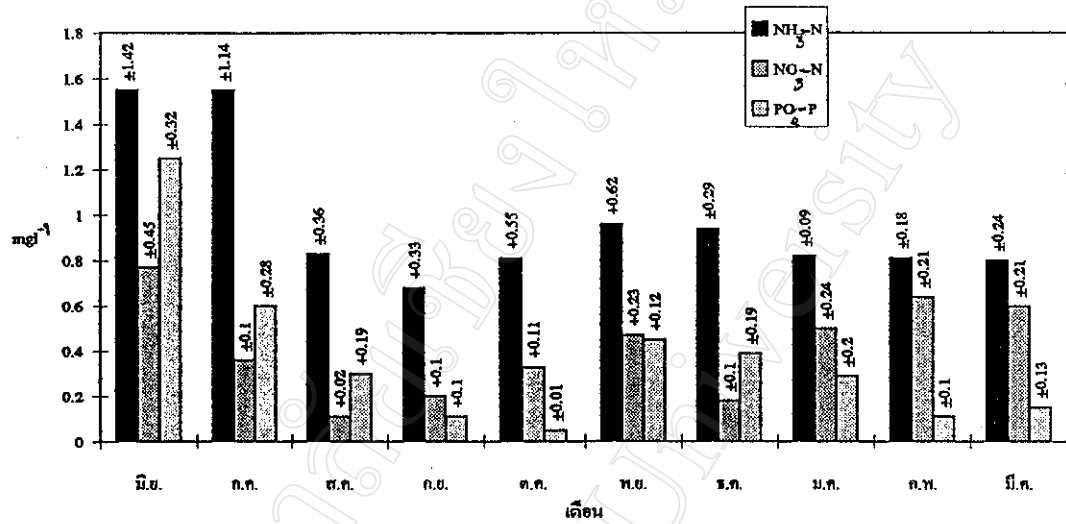
พบว่า แอมโมเนียไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับ ความเป็นต่างของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ pH ของน้ำ ออร์โธฟอสเฟตและปริมาณ DO ในน้ำ ส่วน ไนเตรทไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับ pH ความเป็นต่าง ความกระด้างของน้ำ และ DO ออร์โธฟอสเฟตมีความสัมพันธ์กับ ค่าการนำไฟฟ้า ความเป็นต่างของน้ำ DO และปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (ตารางที่ 47)



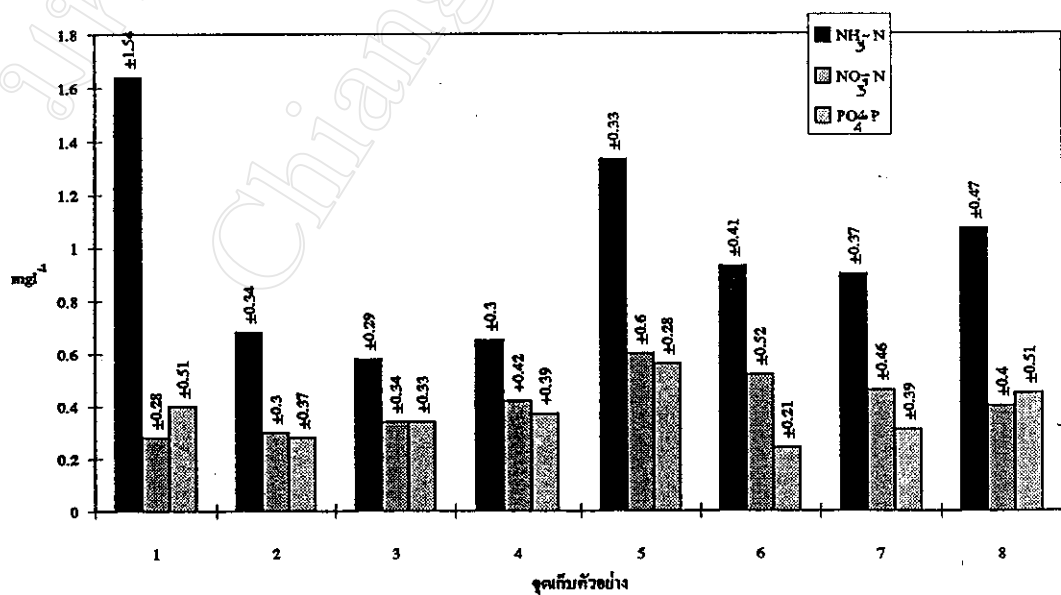
ภาพที่ 28 ค่าความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity) และความกระด้างของน้ำ (hardness) ในคูเมือง
เชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539



ภาพที่ 29 ค่าความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity) และความกระด้างของน้ำ (hardness) แต่ละ
จุดเก็บตัวอย่างในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมิถุนายน 2538-มีนาคม 2539



ภาพที่ 80 ปริมาณ $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ และ $\text{PO}_4\text{-P}$ ของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมกราคม 2538-มีนาคม 2539



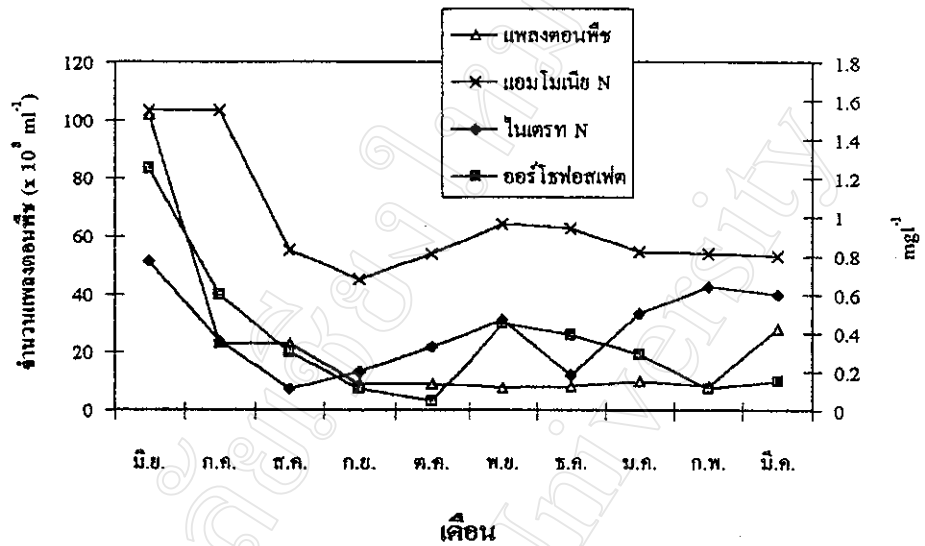
ภาพที่ 81 ปริมาณ $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ และ $\text{PO}_4\text{-P}$ ของน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในคูเมืองเชียงใหม่ เดือนมกราคม 2538-มีนาคม 2539

ความสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างปริมาณแพลงตอนพืชกับคุณภาพน้ำ

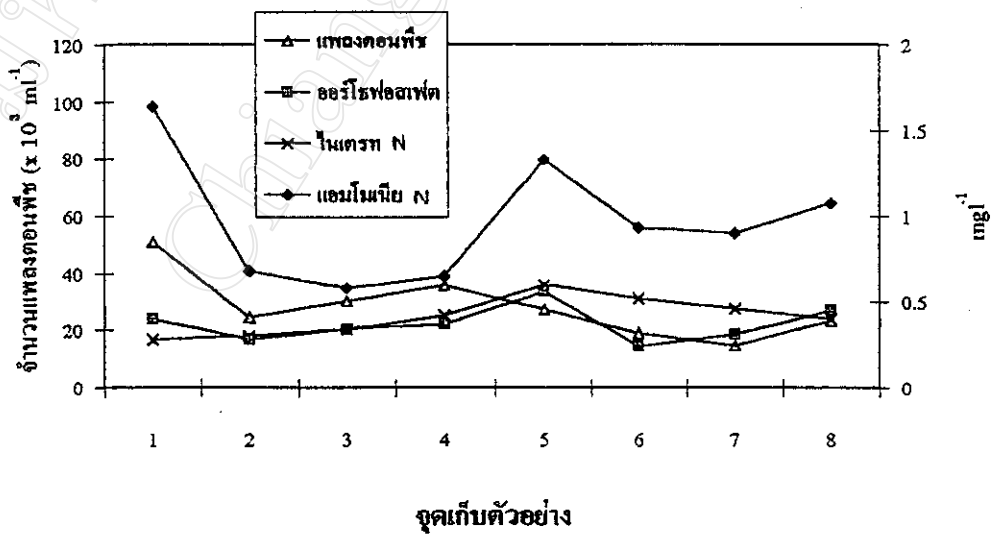
จากความสัมพันธ์ที่พบว่า ปริมาณแพลงตอนพืชจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อคุณภาพน้ำทางเคมีบางประการที่มีความสัมพันธ์กันเหมาะสมโดยเฉพาะธาตุอาหารในแหล่งน้ำ พวกแอมโมเนียไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟต จะมีผลต่อปริมาณของแพลงตอนพืชมากในแหล่งน้ำ โดยจำนวนแพลงตอนพืชจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (ภาพที่ 32-33)

แพลงตอนพืชที่มีแนวโน้มใช้เป็นดัชนีชี้คุณภาพน้ำ

การศึกษาแนวโน้มการใช้แพลงตอนพืชเป็นดัชนีชี้คุณภาพน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ โดยศึกษาถึงสกุลและปริมาณการแพร่กระจายของแพลงตอนพืชที่มีความทนทานต่อสภาพของแหล่งน้ำที่มีอินทรีย์วัตถุสูง ๆ ได้ดี ซึ่งพิจารณาประกอบร่วมกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ เช่น ปริมาณแสง ความขุ่นของน้ำ DO BOD₅ และธาตุอาหารในน้ำ พบว่า แพลงตอนพืชที่มีแนวโน้มเป็นดัชนีชี้คุณภาพน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ คือ แพลงตอนพืชใน Division Cyanophyta ได้แก่สกุล *Chroococcus* Division Chlorophyta ได้แก่สกุล *Chlorococcum*, *Oocystis*, *Scenedesmus*, *Chlorella* Division Euglenophyta ได้แก่สกุล *Euglena*, *Phacus* Division Chrysophyta ได้แก่สกุล *Navicula*, *Cyclotella*, *Pinnularia*, *Gomphonema* (ตารางที่ 4-13)



ภาพที่ 32 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของธาตุอาหาร $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$ กับจำนวนแพลงตอนพืช ($\times 10^3 \text{ ml}^{-1}$) เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539



ภาพที่ 33 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของธาตุอาหาร $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$ กับจำนวนแพลงตอนพืช ($\times 10^3 \text{ ml}^{-1}$) แต่ละจุดเก็บตัวอย่าง เดือนมิถุนายน 2538 - มีนาคม 2539

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

Cluster analysis

จากการใช้ cluster analysis วิเคราะห์ Division แพลงตอนพืชและข้อมูลทางกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการของน้ำในคูเมืองเชียงใหม่ พบว่าสามารถ จัดกลุ่มแพลงตอนพืชที่มีความสัมพันธ์กันได้ 3 กลุ่ม (ภาพที่ 39)

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีปริมาณมากที่สุดและพบตลอด ได้แก่ Euglenophyta

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีปริมาณมากรองลงมา ได้แก่ Cyanophyta, Chlorophyta

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่มีปริมาณน้อยที่สุด ได้แก่ Chrysophyta, Pyrrophyta

และสามารถจัดกลุ่มคุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กันได้ 4 กลุ่ม (ภาพที่ 40) คือ

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ไนเตรทไนโตรเจน แอมโมเนียไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีและ pH

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ ความกระด้างของน้ำ ความลึกที่แสงส่องถึง ความลึกของน้ำ

กลุ่มที่ 4 ได้แก่ ความเป็นด่างของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า

คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง

ผลจากการตรวจสอบคุณภาพน้ำทุก 3 ชั่วโมง จากจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด ความถี่ในการศึกษา 2 เดือนต่อครั้ง และปัจจัยที่ศึกษา คือ อุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ pH ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความเป็นด่างและความกระด้างของน้ำได้ผลการศึกษามีดังนี้

เดือนมิถุนายน 2538 คุณภาพน้ำในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง คือ อุณหภูมิอากาศ 25.8°C - 31.5°C (เฉลี่ย 28.5°C) อุณหภูมิน้ำ 29.8 - 34°C (เฉลี่ย 31.8°C) pH 6.5-8.2 (เฉลี่ย 7.5) DO $2\text{--}17.3\text{ mg l}^{-1}$ (เฉลี่ย 8.6 mg l^{-1}) ความเป็นด่างของน้ำ $389\text{--}835\text{ mg l}^{-1}\text{ as CaCO}_3$ (เฉลี่ย $577\text{ mg l}^{-1}\text{ as CaCO}_3$) ความกระด้างของน้ำ $98.5\text{--}110\text{ mg l}^{-1}\text{ as CaCO}_3$ (เฉลี่ย $105.3\text{ mg l}^{-1}\text{ as CaCO}_3$) และการนำไฟฟ้าของน้ำ $334\text{--}383\text{ }\mu\text{Scm}^{-1}$ (เฉลี่ย $357.4\text{ }\mu\text{Scm}^{-1}$) (ภาพที่ 34-34 ตารางที่ 39)

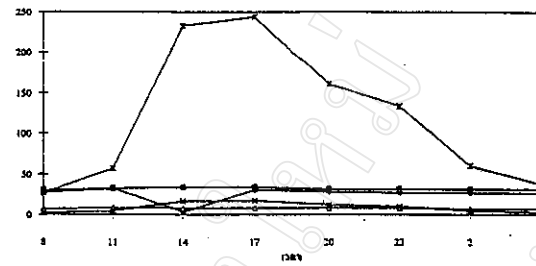
เดือนสิงหาคม 2538 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง คือ อุณหภูมิอากาศ $25.7\text{--}30.3^{\circ}\text{C}$ (เฉลี่ย 27.6°C) อุณหภูมิน้ำ 28.3 - 29.7°C (เฉลี่ย 29.1°C) pH 7.4-8.0 (เฉลี่ย 7.6) DO $4.6\text{--}8.3\text{ mg l}^{-1}$ (เฉลี่ย 6.3 mg l^{-1}) ความเป็นด่างของน้ำ $70\text{--}78\text{ mg l}^{-1}\text{ as CaCO}_3$ (เฉลี่ย $73.2\text{ mg l}^{-1}\text{ as CaCO}_3$) ความกระด้างของน้ำ $56\text{--}72\text{ mg l}^{-1}\text{ as CaCO}_3$ (เฉลี่ย $60.25\text{ mg l}^{-1}\text{ as CaCO}_3$) และการนำไฟฟ้าของน้ำ $241\text{--}267\text{ }\mu\text{Scm}^{-1}$ (เฉลี่ย $250.3\text{ }\mu\text{Scm}^{-1}$) (ภาพที่ 34-35 ตารางที่ 40)

เดือนตุลาคม 2538 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง คือ อุณหภูมิอากาศ 23.8-34°C (เฉลี่ย 28.6°C) อุณหภูมิน้ำ 27.2- 30.8° C (เฉลี่ย 29° C) pH 7-7.5 (เฉลี่ย 7.3) DO 3.6-5.9 mg l^{-1} (เฉลี่ย 4.5 mg l^{-1}) ความเป็นด่างของน้ำ 62-66 mg l^{-1} as CaCO $_3$ (เฉลี่ย 64.4 mg l^{-1} as CaCO $_3$) ความกระด้างของน้ำ 42.6-45.3 mg l^{-1} as CaCO $_3$ (เฉลี่ย 44.4 mg l^{-1} as CaCO $_3$) และการนำไฟฟ้าของน้ำ 160.8-175.2 μ Scm $^{-1}$ เฉลี่ย 167.7 μ Scm $^{-1}$) (ภาพที่ 34-35 ตารางที่ 41)

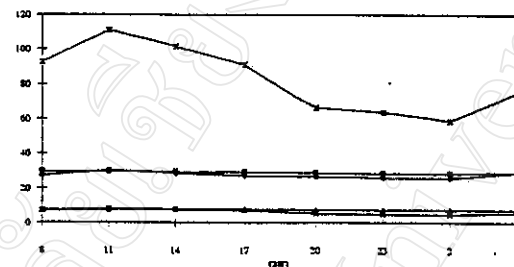
เดือนธันวาคม 2538 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง คือ อุณหภูมิอากาศ 14.8-28.5°C (เฉลี่ย 21.5°C) อุณหภูมิน้ำ 19.7-26.7° C (เฉลี่ย 22.5° C) pH 6.5-7.5 (เฉลี่ย 7.0) DO 3.2-7.3 mg l^{-1} (เฉลี่ย 5.8 mg l^{-1}) ความเป็นด่างของน้ำ 78.7-81 mg l^{-1} as CaCO $_3$ (เฉลี่ย 80.1 mg l^{-1} as CaCO $_3$) ความกระด้างของน้ำ 81.3-92.7 $^{-1}$ mg l^{-1} as CaCO $_3$ (เฉลี่ย 86.2 mg l^{-1} as CaCO $_3$) และการนำไฟฟ้าของน้ำ 190.5-220.3 μ Scm $^{-1}$ (เฉลี่ย 203 μ Scm $^{-1}$) (ภาพที่ 34-35 ตารางที่ 42)

เดือนมีนาคม 2538 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง คือ อุณหภูมิอากาศ 25.5-36°C (เฉลี่ย 30.7°C) อุณหภูมิน้ำ 24.4-30° C (เฉลี่ย 26.9° C) pH 7.2-8.0 (เฉลี่ย 7.5) DO 2.6-8.1 mg l^{-1} (เฉลี่ย 4.4 mg l^{-1}) ความเป็นด่างของน้ำ 98.7-116.7 mg l^{-1} as CaCO $_3$ (เฉลี่ย 107 mg l^{-1} as CaCO $_3$) ความกระด้างของน้ำ 105.3-111.3 mg l^{-1} as CaCO $_3$ (เฉลี่ย 110 mg l^{-1} as CaCO $_3$) และการนำไฟฟ้าของน้ำ 218.7-279.3 μ Scm $^{-1}$ (เฉลี่ย 248.2 μ Scm $^{-1}$) (ภาพที่ 34-35 ตารางที่ 43)

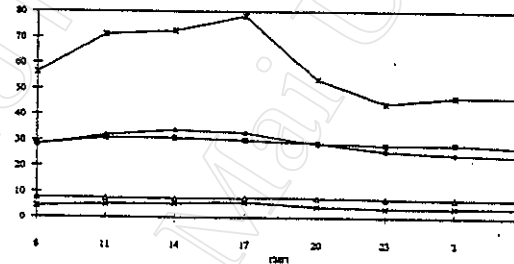
จากการประเมินคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง โดยใช้ factor analysis พบว่า ช่วงเวลาที่คุณภาพน้ำมีปัญหาผลภาวะ คือ เวลา 2 นาฬิกาและ 5 นาฬิกา



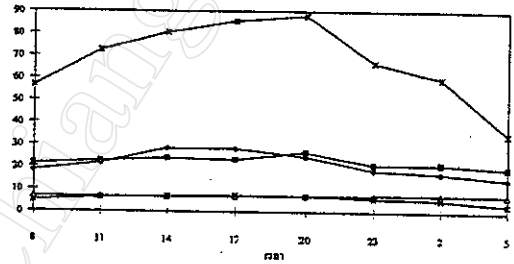
มิถุนายน 2538



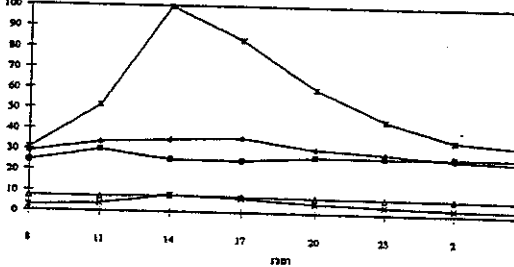
สิงหาคม 2538



ตุลาคม 2538



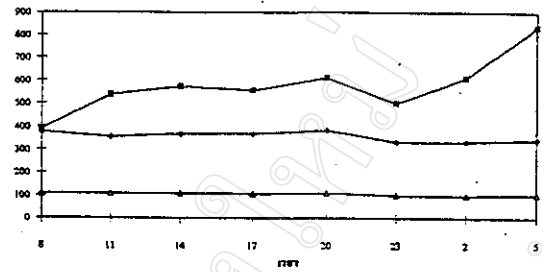
ธันวาคม 2538



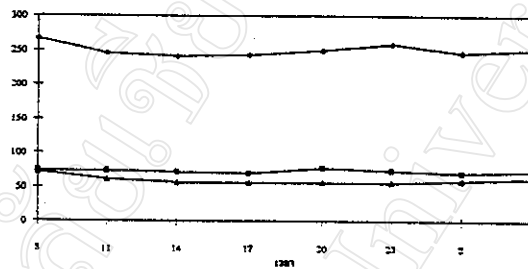
มีนาคม 2539

●— อุณหภูมิอากาศ (°C) —■— อุณหภูมิน้ำ (°C) —△— pH —×— DO (mg l⁻¹) —*— % saturation of DO

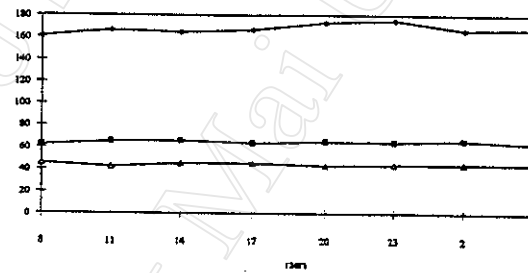
ภาพที่ 34 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เดือนมิถุนายน 2538, สิงหาคม 2538, ตุลาคม 2538, ธันวาคม 2538, มีนาคม 2539



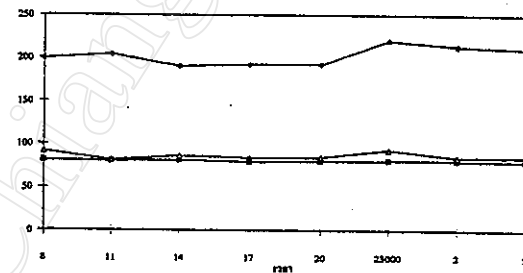
มิถุนายน 2538



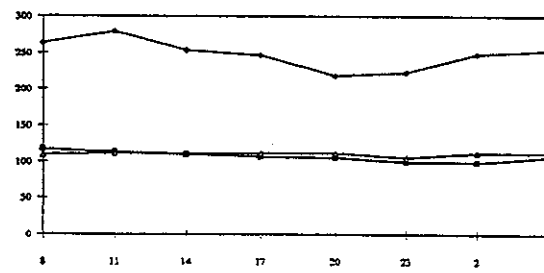
สิงหาคม 2538



ตุลาคม 2538



ธันวาคม 2538



มีนาคม 2539

—●— ค่าการนำไฟฟ้า (μS/cm) —■— Alkalinity (mg/l as CaCO₃) —▲— Hardness (mg/l as CaCO₃)

ภาพที่ 35 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เดือนมิถุนายน 2538, สิงหาคม 2538, ตุลาคม 2538, ธันวาคม 2538, มีนาคม 2539