

## บทที่ 3

### ผลการศึกษา

#### 3.1 เบนทิกไดอะตอม

##### 3.1.1 ชนิดของเบนทิกไดอะตอม

จากการศึกษาชนิดของเบนทิกไดอะตอม กลุ่มที่ขึ้นบนหินและกลุ่มที่ขึ้นบนทรายในบริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ระหว่างเดือนเมษายน 2547 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2548 พบไดอะตอมใน 8 วงศ์ 17 สกุล 49 ชนิด สกุลที่พบบ่อยที่สุดคือ *Achnanthes* พบ 8 ชนิด รองลงมาคือ *Navicula*, *Cymbella* และ *Gomphonema* พบ 7, 5 และ 4 ชนิดตามลำดับ (ตารางที่ 3) โดยชนิดของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน และที่ขึ้นบนทรายเป็นชนิดเดียวกัน แต่มีชนิดเด่นแตกต่างกันโดย *A. minutissima* Kützing ส่วน *A. lanceolata* (Brebisson) Grunow เป็นเบนทิกไดอะตอมชนิดเด่นบนหินและทรายตามลำดับ

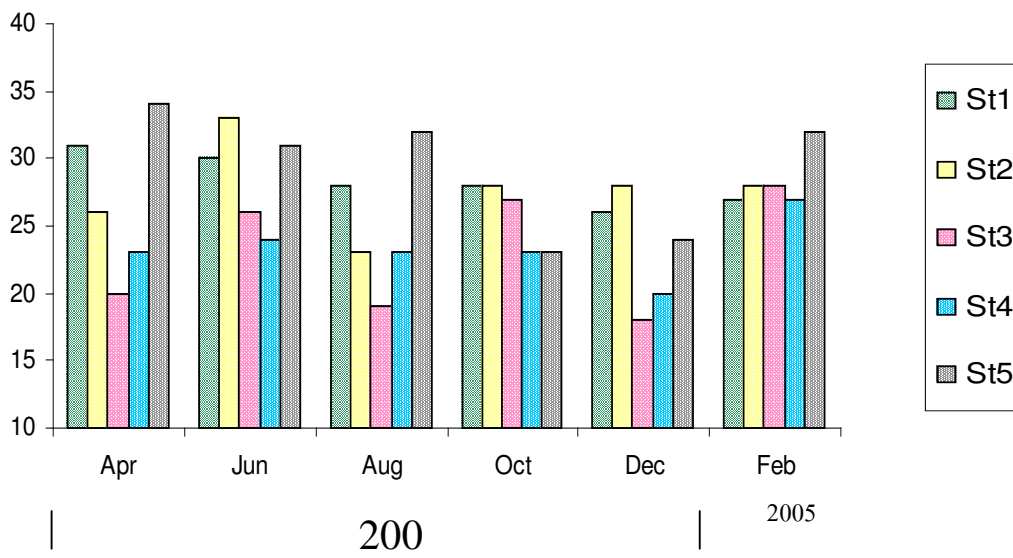
จำนวนชนิดของเบนทิกไดอะตอมในวัสดุยึดเกาะทั้ง 2 ชนิด ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาพบว่า ไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน มีจำนวนชนิดสูงสุดในสถานีที่ 5 ในเดือนเมษายน และน้อยที่สุดในสถานีที่ 3 ในเดือนธันวาคม 2547 มีค่า 34 และ 18 ชนิด ตามลำดับ (รูปที่ 7 และตารางภาคผนวก ข ที่ 1) ส่วนไดอะตอมที่ขึ้นบนทรายนั้น พบจำนวนชนิดสูงสุดในสถานีที่ 5 ในเดือนเมษายน และสถานีที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2547 พบ 39 ชนิด และ จำนวนชนิดน้อยที่สุดในสถานีที่ 2 ในเดือนเมษายน 2547 โดยพบ 21 ชนิด (รูปที่ 8 และตารางภาคผนวก ข ที่ 2) จำนวนชนิดของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนหินในแต่ละสถานี มีจำนวนชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยจำนวนชนิดในสถานีที่ 3 และ 4 มีจำนวนชนิดมากกว่า สถานีที่ 1, 2 และ 5 (ตารางภาคผนวก ข ที่ 4) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของจำนวนชนิดไดอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือนต่างๆ สำหรับจำนวนชนิดในแต่ละสถานีและเดือนที่เก็บตัวอย่างของไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ข ที่ 5)

ตารางที่ 3 ชนิดของเบนทิกไคอะตอมบริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ระหว่างเดือนเมษายน 2547 ถึง  
เดือนกุมภาพันธ์ 2548

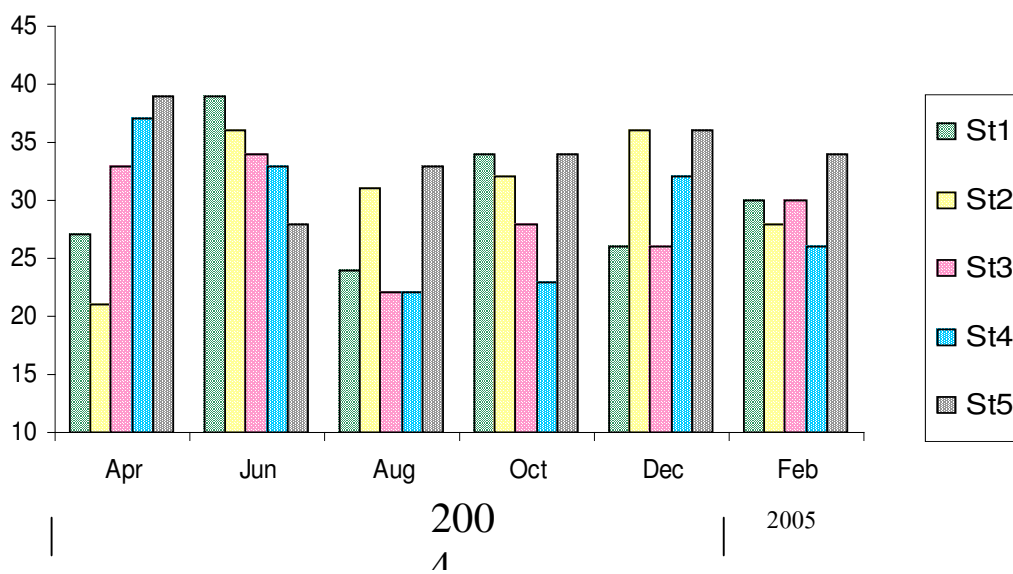
Taxon	Taxon code
<b>Achnanthaceae ( 9 spp.)</b>	
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	1
<i>Achnanthes crenulata</i> Grunow	2
<i>Achnanthes laevis</i> Oestrup	3
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Brebisson) Grunow	4
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing	5
<i>Achnanthes oblongella</i> Oestrup	6
<i>Achnanthes undata</i> Meister	7
<i>Achnanthes</i> sp.1	8
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	9
<b>Bacillaceae ( 2 spp.)</b>	
<i>Nitzschia</i> sp.1	10
<i>Nitzschia</i> sp.2	11
<b>Cymbellaceae (11 spp.)</b>	
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) Kirchner	12
<i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh	13
<i>Cymbella mesiana</i> Cholnoky	14
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck	15
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	16
<i>Encytonema javanicum</i> (Hustedt) D.G.Mann	17
<i>Encytonema</i> sp.	18
<i>Gomphonema affine</i> Kützing	19
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	20
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	21
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing	22
<b>Eunotiaceae ( 2 spp.)</b>	
<i>Eunotia arcus</i> Ehrenberg	23
<i>Eunotia praerupta</i> Ehrenberg	24
<b>Fragilariaceae ( 4 spp.)</b>	
<i>Fragilaria</i> sp.	25
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	26
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lang-Bertalot	27
<i>Synedra ulna</i> Kützing	28
<b>Naviculaceae ( 17 spp.)</b>	
<i>Caloneis bacillum</i> Grunow	29
<i>Diploneis</i> sp.	30
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni	31
<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni	32
<i>Navicula</i> sp.	33
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	34

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Taxon	Taxon code
<i>Navicula lanceolata</i> C. Agardh	35
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing	36
<i>Navicula viridula</i> (Kützing) Ehrenberg	37
<i>Navicula pupula</i> Kützing	38
<i>Navicula pupula</i> var. <i>mutata</i> (Krasske) Hustedt	39
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregroy	40
<i>Pinnularia maior</i> (Kützing) Rabenhorst	41
<i>Pinnularia similis</i> Hustedt	42
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg	43
<i>Stauroneis</i> sp. 1	44
<i>Stauroneis</i> sp. 2	45
<b>Rhopalodiaceae ( 1 sp.)</b>	
<i>Epithemia cistula</i> (Ehrenberg) Ralfs	46
<b>Surirellaceae ( 3 spp.)</b>	
<i>Surirella elegans</i> Ehrenberg	47
<i>Surirella linearis</i> W. Smith	48
<i>Surirella robusta</i> Ehrenberg	49



รูปที่ 7 จำนวนชนิดของเบนทิลโคอะตอมที่ขึ้นบนหิน บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ระหว่างเดือนเมษายน 2547 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2548



รูปที่ 8 จำนวนชนิดของเบนทิลโคอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ระหว่างเดือนเมษายน 2547 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2548

วิเคราะห์ความชุกชุมของเบ็นทิกไคอะตอม ด้วยวิธี PCA พบว่าในวัสดุยึดเกาะทั้ง 2 ชนิด มีไคอะตอมชนิดเด่นแตกต่างกัน ดังนี้

#### ไคอะตอมที่ขึ้นบนหิน

1. เมษายน PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 8.67 และ 1.87 ตามลำดับ แกนทั้งสอง แสดงผลรวม 86.04% มี *A. minutissima* Kützing, *C. mesiana* Cholnoky และ *C. bacillum* Grunow เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 9)

2. มิถุนายน PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 9.92 และ 0.91 ตามลำดับ แกนทั้งสองแสดงผลรวม 89.05% มี *A. minutissima* Kützing, *C. bacillum* Grunow และ *G. parvulum* Kützing เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 10)

3. สิงหาคม PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 9.76 และ 1.32 ตามลำดับ แกนทั้งสองแสดงผลรวม 93.40% มี *A. minutissima* Kützing, *Navicula* sp. และ *E. javanicum* (Hustedt) D.G. Mann เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 11)

4. ตุลาคม PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 9.18 และ 0.99 ตามลำดับ แกนทั้งสองแสดงผลรวม 89.13% มี *A. minutissima* Kützing, *A. oblongella* Oestrup, *A. lanceolata* (Brebisson) Grunow และ *S. ulna* Kützing เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 12)

5. ธันวาคม PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 9.22 และ 1.56 ตามลำดับ แกนทั้งสองแสดงผลรวม 92.01% มี *A. minutissima* Kützing, *A. oblongella* Oestrup และ *S. ulna* Kützing เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 13)

6. กุมภาพันธ์ PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 9.22 และ 0.88 ตามลำดับ แกนทั้งสองแสดงผลรวม 93.13% มี *A. minutissima* Kützing, *A. oblongella* Oestrup และ *E. javanicum* (Hustedt) D.G. Mann เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 14)

#### ไคอะตอมที่ขึ้นบนทราย

1. เมษายน PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 10.54 และ 1.01 ตามลำดับ แกนทั้งสอง แสดงผลรวม 91.69% มี *A. lanceolata* (Brebisson) Grunow, *A. oblongella* Oestrup และ *A. laevis* Oestrup เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 15)

2. มิถุนายน PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 10.61 และ 0.55 ตามลำดับ แกนทั้งสอง แสดงผลรวม 94.84% มี *A. lanceolata* (Brebisson) Grunow, *A. oblongella* Oestrup และ *E. javanicum* (Hustedt) D.G. Mann เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 16)

3. สิงหาคม PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 9.14 และ 1.09 ตามลำดับ แกนทั้งสอง แสดงผลรวม 94.61% มี *A. lanceolata* (Brebisson) Grunow, *A. oblongella* Oestrup และ *E. javanicum* (Hustedt) D.G. Mann เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 17)

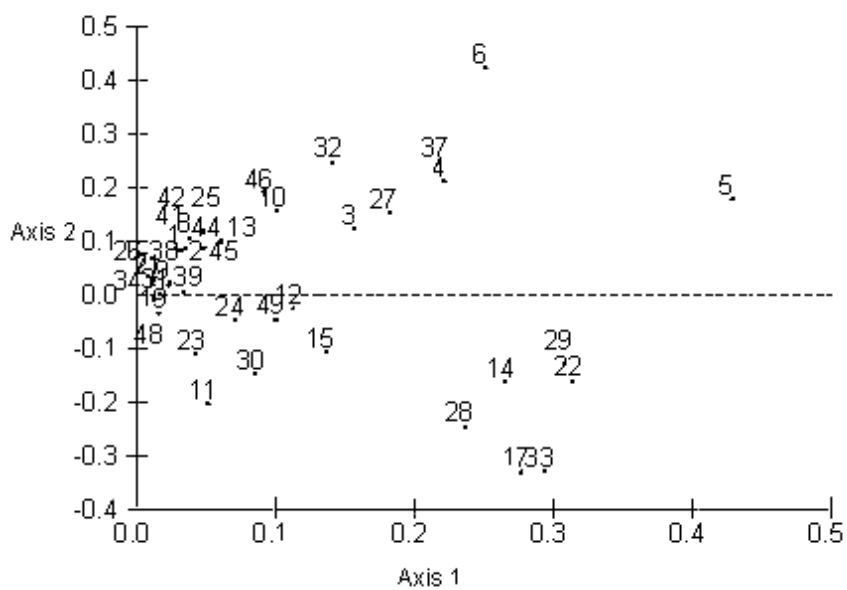
4. ตุลาคม PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 10.37 และ 0.50 ตามลำดับ แกนทั้งสอง แสดงผลรวม 95.24% มี *A. lanceolata* (Brebisson) Grunow, *A. oblongella* Oestrup และ *A. minutissima* Kützing เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 18)

5. ธันวาคม PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 10.76 และ 0.80 ตามลำดับ แกนทั้งสอง แสดงผลรวม 91.66% มี *A. lanceolata* (Brebisson) Grunow, *A. oblongella* Oestrup และ *E. javanicum* (Hustedt) D.G. Mann เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 19)

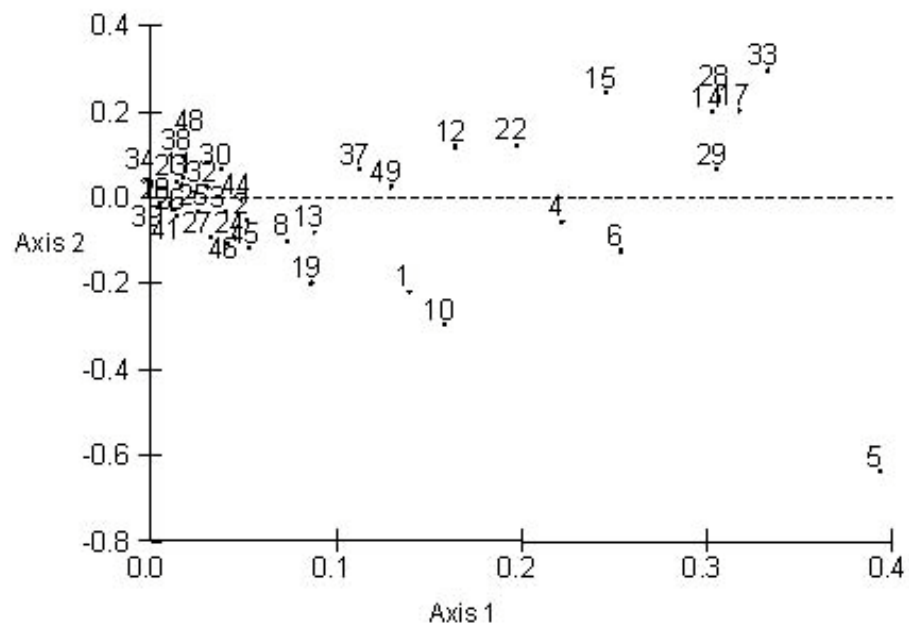
6. กุมภาพันธ์ PCA แกนที่ 1 และ 2 มีค่า eigenvalues 10.15 และ 0.64 ตามลำดับ แกนทั้งสอง แสดงผลรวม 92.33% มี *A. lanceolata* (Brebisson) Grunow, *A. oblongella* Oestrup และ *Navicula* sp. เป็นชนิดเด่น (รูปที่ 20)

จากการวิเคราะห์ PCA สามารถสรุปได้ว่าไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน ชนิดเด่นได้แก่ *A. minutissima* Kützing ส่วน ไดอะตอมที่เป็นชนิดเด่นบนวัสดุยึดเกาะที่เป็นทรายได้แก่ *A. lanceolata* (Brebisson) Grunow ซึ่งพบเป็นชนิดเด่นในทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง ทั้งนี้ได้แสดงรูปของเบนนิกไดอะตอมชนิดเด่นบางชนิดไว้ในรูปที่ 21

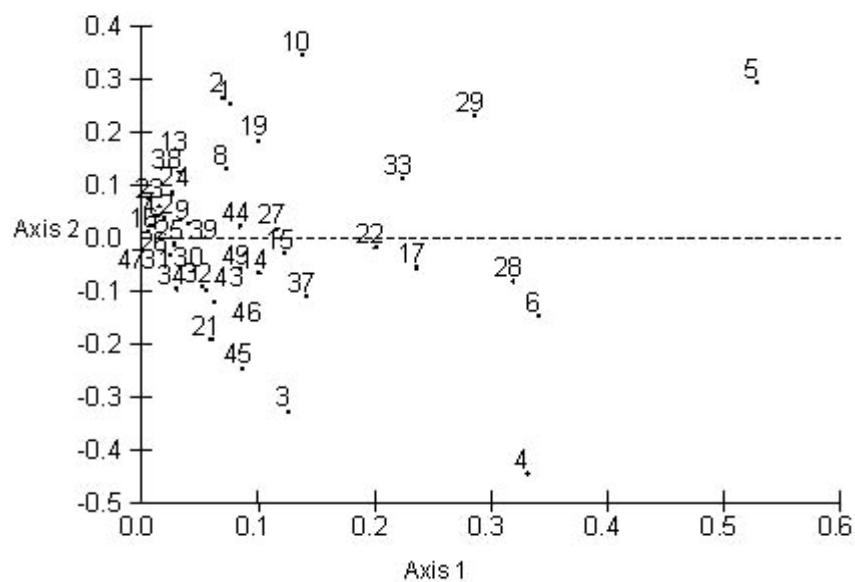
รูปที่ 9 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน บริเวณน้ำตกโดน  
งาช้าง ในเดือนเมษายน 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแทนชื่อเบนทิกได  
อะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



รูปที่ 10 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน บริเวณน้ำตกโดน  
งาช้าง ในเดือนมิถุนายน 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแทนชื่อเบนทิกได  
อะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)

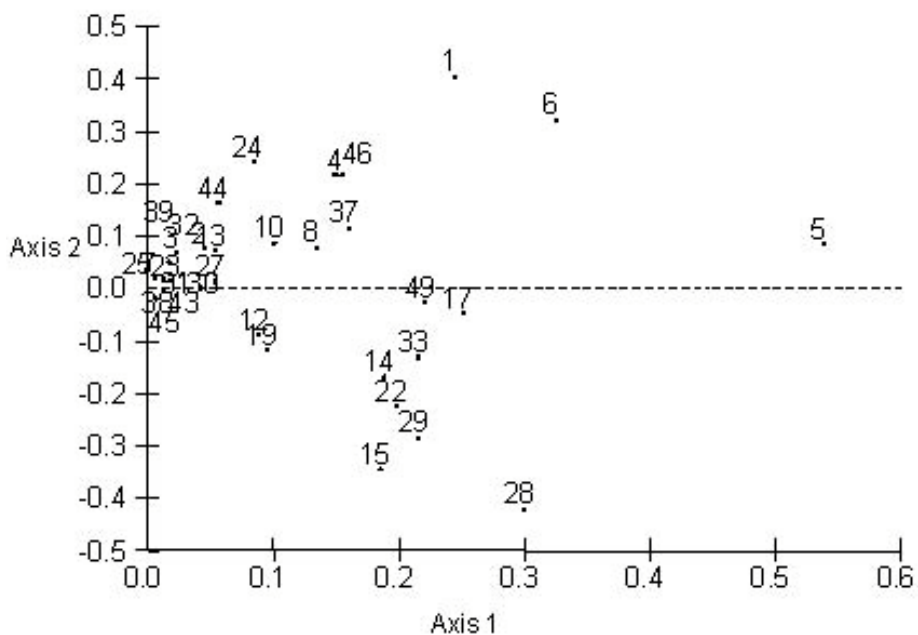


รูปที่ 11 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน บริเวณน้ำตกโตน  
งาช้าง ในเดือนสิงหาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแบบชื่อเบนทิกได  
อะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)

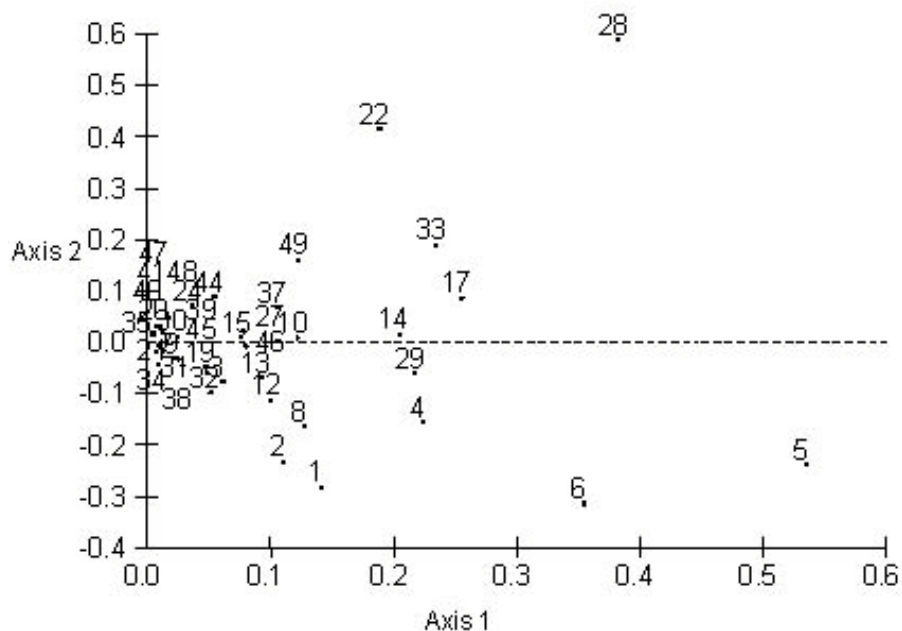


รูปที่ 12 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน บริเวณน้ำตกโตน  
งาช้าง ในเดือนตุลาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแบบชื่อเบนทิกได  
อะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)

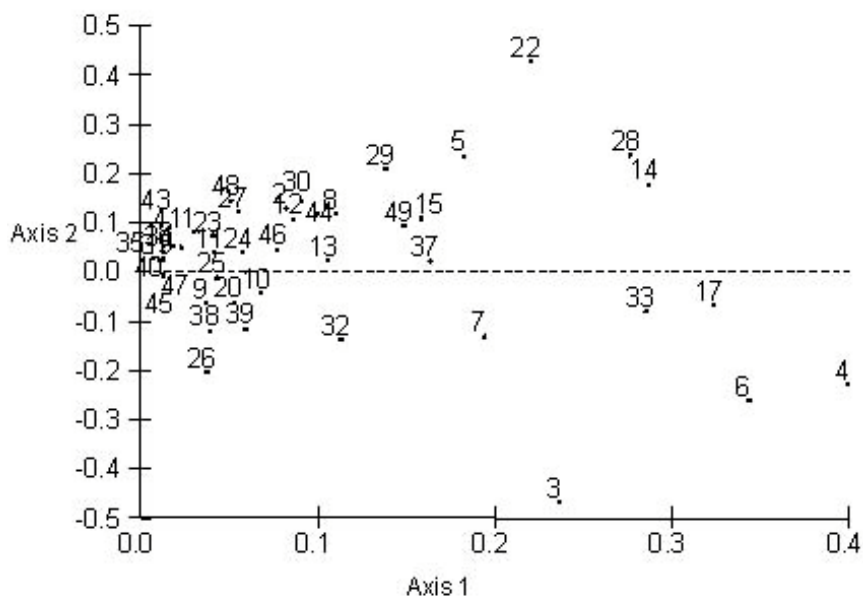




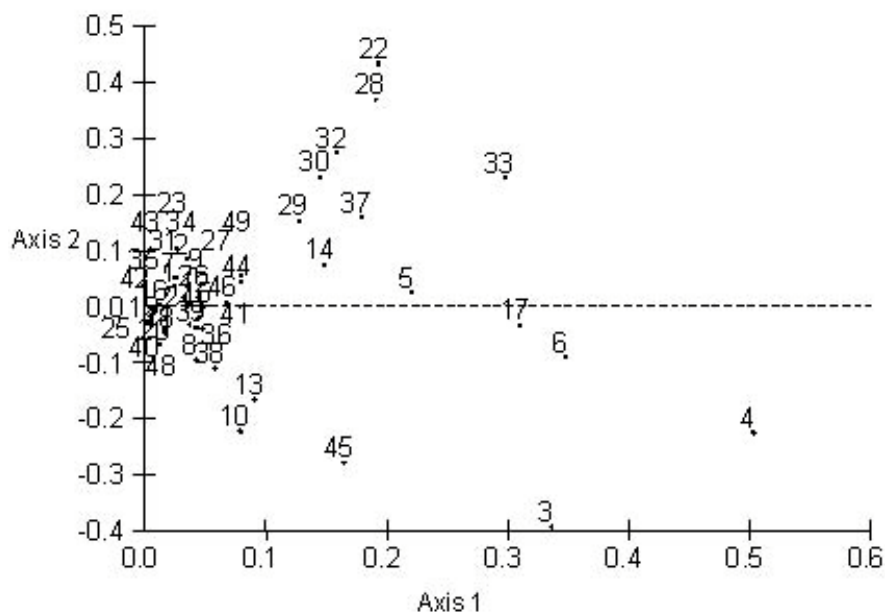
รูปที่ 13 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนธันวาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแทนชื่อเบนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



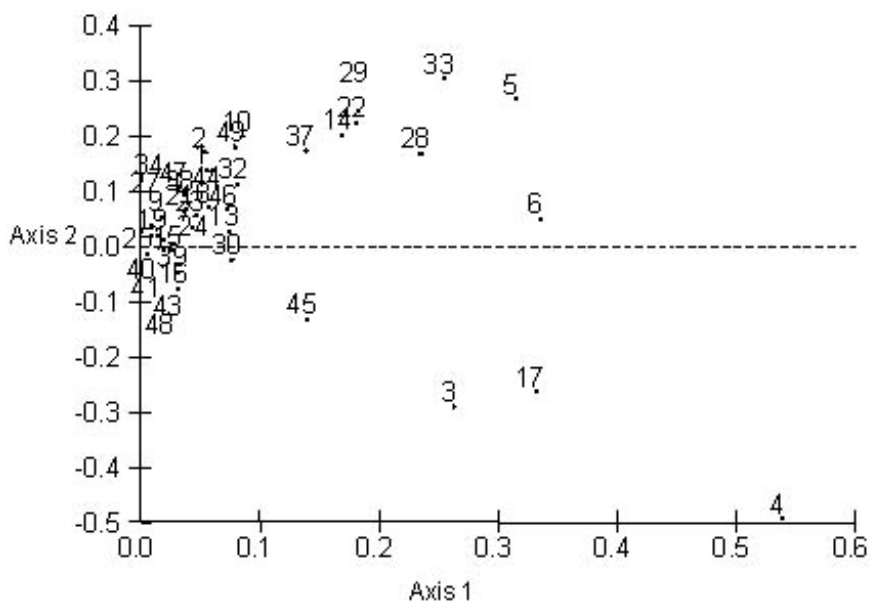
รูปที่ 14 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแทนชื่อเบนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



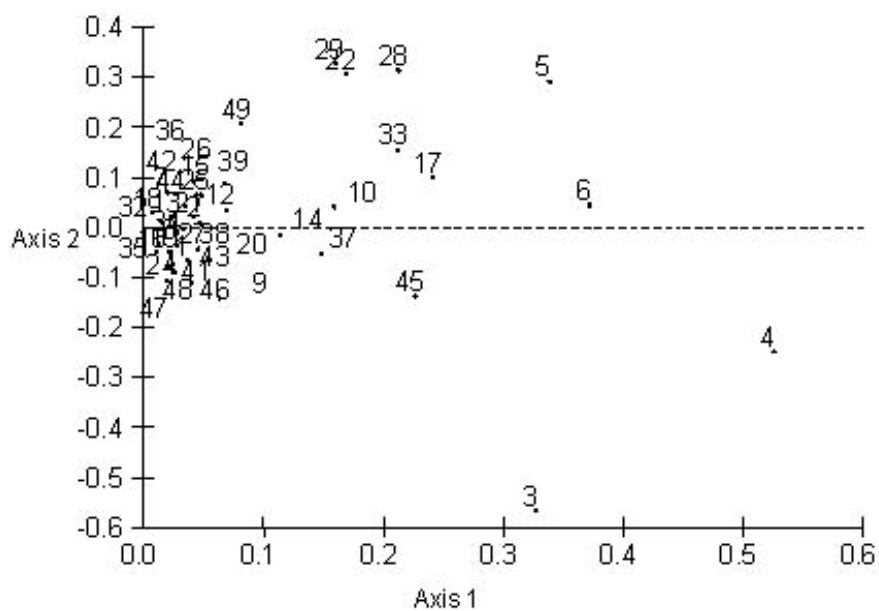
รูปที่ 15 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตก  
โตนงาช้าง ในเดือนเมษายน 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแทนชื่อเบนทิกได  
อะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



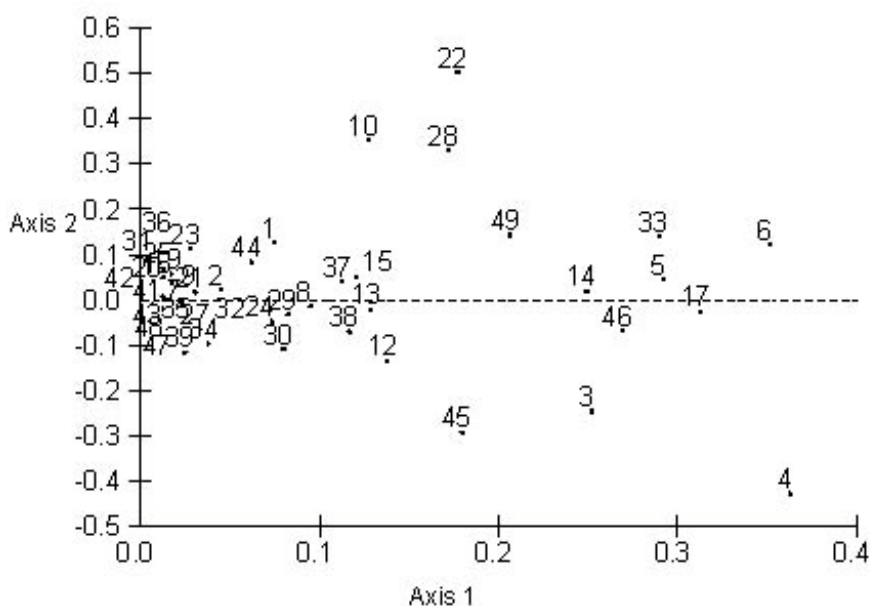
รูปที่ 16 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตก  
โตนงาช้าง ในเดือนมิถุนายน 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแทนชื่อเบนทิกได  
อะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



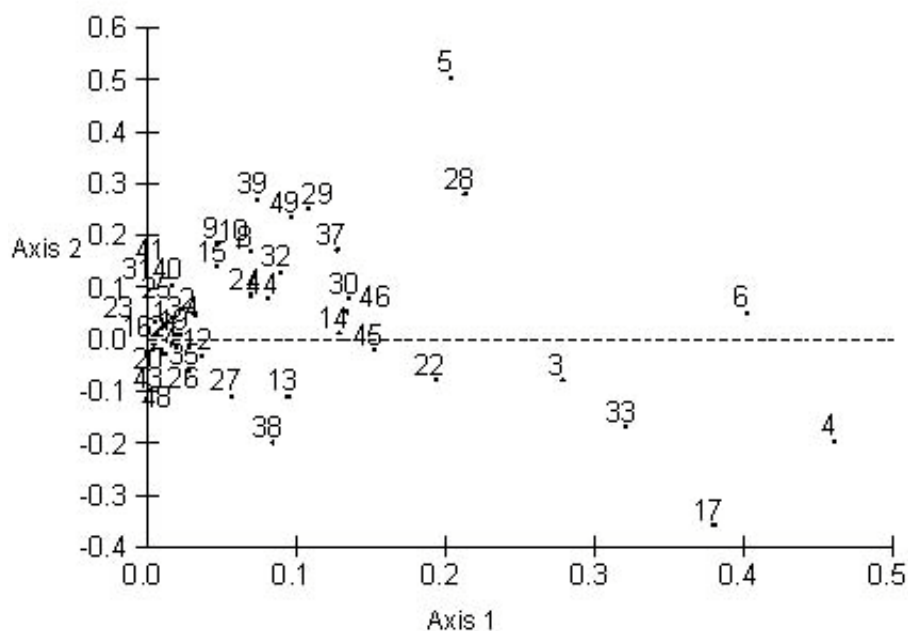
รูปที่ 17 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตก  
โตนงาช้าง ในเดือนสิงหาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแบบชื่อเบเนทิกได  
อะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



รูปที่ 18 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตก  
โตนงาช้าง ในเดือนตุลาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแบบชื่อเบเนทิกได  
อะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



รูปที่ 19 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตก โตนงาช้าง ในเดือนธันวาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแทนชื่อเบนิทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



รูปที่ 20 PCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความชุกชุมของไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตก โตนงาช้าง ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแทนชื่อเบนิทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)

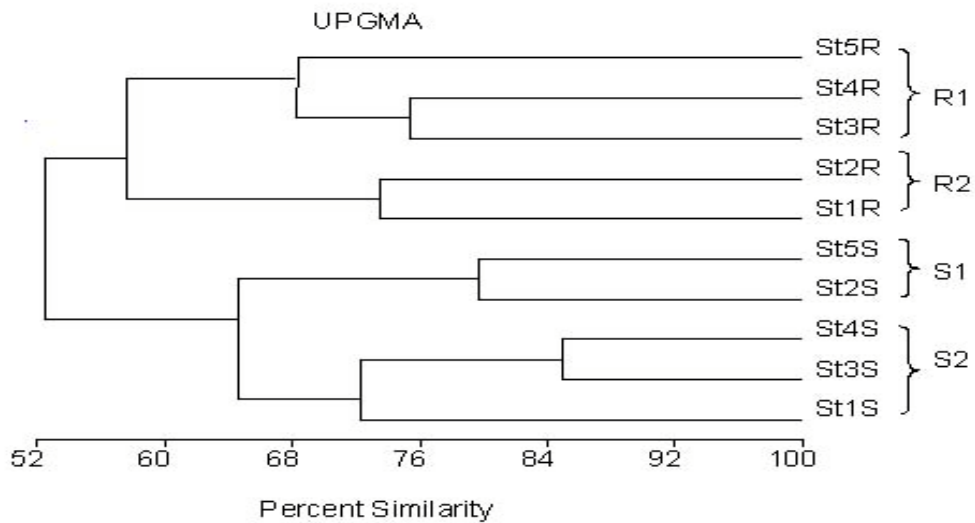
รูปที่ 21 เบนทิกไคอะตอมชนิดเด่นที่พบในบริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ระหว่างเดือนเมษายน 2547 ถึง  
เดือนกุมภาพันธ์ 2548 ( 1 = *Achnanthes lanceolata*, 2 = *A. oblongella*, 3 = *Encytonema*  
*javanicum*, 4 = *Gomphonema angustatum*, 5 = *A. minutissima*, 6 = *G. parvulum*,  
7 = *Caloneis bacillum*, 8 = *Navicula* sp., 9 = *Cymbella mesiana* และ 10 = *Synedra ulna*)

### 3.1.2 การวิเคราะห์ความคล้ายคลึงระหว่างเบนทิกไคอะตอมที่ขึ้นบนหิน และ ทราย

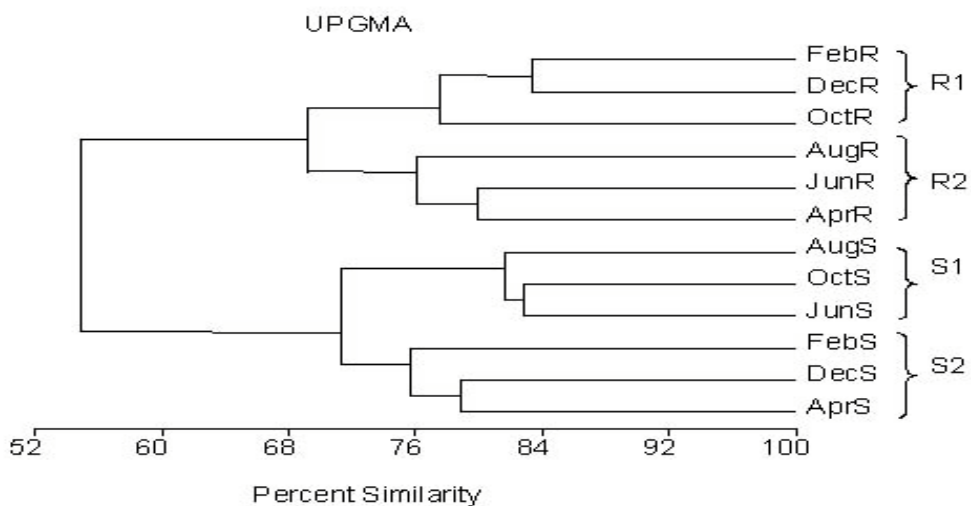
วิเคราะห์ความคล้ายคลึง ระหว่างเบนทิกไคอะตอมบนวัสดุยึดเกาะทั้ง 2 ชนิด กับ สถานีเก็บตัวอย่าง และเดือนที่ทำการศึกษโดยใช้ข้อมูลชนิดและความหนาแน่นสัมพันธ์ของเบนทิกไคอะตอม ด้วยวิธี UPGMA ปรากฏผลดังนี้

1. ความคล้ายคลึงในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง พบว่า ไคอะตอมที่ขึ้นบนหินมีการแยกกลุ่มออกจากไคอะตอมที่ขึ้นบนทราย ที่ระดับความคล้ายคลึง 52% โดยสามารถแยกไคอะตอมที่ขึ้นบนหินออกเป็น 2 กลุ่มย่อย ที่ระดับความคล้ายคลึง 58% ได้แก่กลุ่มย่อย R1 ซึ่งประกอบด้วยไคอะตอมที่ขึ้นบนหินในสถานีที่ 3, 4 และ 5 (St3R, St4R และ St5R) ส่วนกลุ่มย่อย R2 ประกอบด้วยไคอะตอมที่ขึ้นบนหินในสถานีที่ 1 และ 2 (St1R และ St2R) สำหรับไคอะตอมที่ขึ้นบนทรายนั้น สามารถแยกออกเป็น 2 กลุ่มย่อยที่ความคล้ายคลึง 65% ได้แก่ กลุ่มย่อย S1 ประกอบด้วย ไคอะตอมที่ขึ้นบนทรายในสถานีที่ 2 และ 5 (St2S และ St5S) ส่วนในสถานีที่ 1 3 และ 4 (St1S, St3S และ St4S) อยู่ในในกลุ่มย่อย S2 (รูปที่ 22)

2. ความคล้ายคลึงในแต่ละเดือนเก็บตัวอย่าง พบว่าไคอะตอมที่ขึ้นบนหิน และทราย มีการแยกกลุ่มออกจากกันที่ระดับความคล้ายคลึง 55% โดยไคอะตอมที่ขึ้นบนหินสามารถแยกออกเป็น 2 กลุ่มย่อยที่ระดับความคล้ายคลึง 69% ได้แก่กลุ่มย่อย R1 ซึ่งประกอบด้วยไคอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือน กุมภาพันธ์ 2548 ตุลาคม และ ธันวาคม 2547 (FebR, OctR และ DecR) กลุ่มย่อย R2 ประกอบด้วย ไคอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือน เมษายน มิถุนายน และ สิงหาคม 2547 (AprR, JunR และ AugR) ส่วนไคอะตอมที่ขึ้นบนทรายนั้นสามารถแยกออกเป็น 2 กลุ่มย่อยที่ระดับความคล้ายคลึง 71% ในกลุ่มย่อย S1 ประกอบด้วยไคอะตอมที่ขึ้นบนทรายในเดือน มิถุนายน สิงหาคม และตุลาคม 2547 (JunS, AugS และ OctS) ส่วนไคอะตอมที่ขึ้นบนทรายซึ่งพบในเดือน เมษายน ธันวาคม 2547 และ กุมภาพันธ์ 2548 อยู่ในกลุ่มย่อย S2 (รูปที่ 23)



รูปที่ 22 แสดงผลจากการวิเคราะห์ Cluster Analysis ของไคอะตอมกลุ่มที่ขึ้นบนหิน และขึ้นบนทราย ในแต่ละสถานี โดยใช้ชนิดและความหนาแน่นสัมพัทธ์ของเบนทิกไคอะตอมในการจัดแบ่ง ระหว่างเดือนเมษายน 2547 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2548 (St = สถานี, R = ไคอะตอมที่ขึ้นบนหิน, S = ไคอะตอมที่ขึ้นบนทราย)



รูปที่ 23 แสดงผลจากการวิเคราะห์ Cluster Analysis ของไคอะตอมกลุ่มที่ขึ้นบนหิน และขึ้นบนทราย ในแต่ละเดือน โดยใช้ชนิดและความหนาแน่นสัมพัทธ์ของเบนทิกไคอะตอมในการจัดแบ่ง ระหว่างเดือนเมษายน 2547 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2548 (Feb = กุมภาพันธ์, Apr = เมษายน, Jun = มิถุนายน, Aug = สิงหาคม, Oct = ตุลาคม, Dec = ธันวาคม, R = ไคอะตอมที่ขึ้นบนหิน, S = ไคอะตอมที่ขึ้นบนทราย)

## 3.2 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

### 3.2.1 ไนโตรเจน

**ไนโตรเจน และ แอมโมเนีย** ตลอดระยะเวลาที่ศึกษามีค่าน้อยกว่า 10 ไมโครกรัม/ลิตร

**ไนเตรท** ปริมาณไนเตรทมีค่าอยู่ระหว่าง 0.06 – 2.79 มก./ลิตร (ตารางภาคผนวก ข ที่ 12) โดยสถานีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีค่า  $0.76 \pm 0.197$  มก./ลิตร ส่วนสถานีที่ 1 และ 2 เป็นสถานีที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด มีค่า  $0.44 \pm 0.038$  และ  $0.44 \pm 0.040$  มก./ลิตร (รูปที่ 24 ก) โดยปริมาณไนเตรทที่ละลายน้ำในแต่ละสถานีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 23) สำหรับค่าเฉลี่ยในเดือนต่างๆ พบว่าเดือนที่มีปริมาณไนเตรทเฉลี่ยสูงสุดคือ เดือนเมษายน รองลงมาคือ กุมภาพันธ์ และ ตุลาคม มีค่า  $1.62 \pm 0.093$ ,  $1.00 \pm 0.000$  และ  $0.17 \pm 0.000$  มก./ลิตร ตามลำดับ ส่วนเดือนที่มีค่าต่ำสุดคือ มิถุนายน มีค่า  $0.07 \pm 0.00$  มก./ลิตร (รูปที่ 24 ข) ปริมาณไนเตรทในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน เดือนเมษายน และ กุมภาพันธ์ มีปริมาณไนเตรทสูงกว่าเดือนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 24) สำหรับค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรทแต่ละเดือนในแต่ละสถานี พบว่า สถานีที่ 5 ในเดือนเมษายน มีปริมาณมากที่สุด มีค่าอยู่ในช่วง 2 – 3 มก./ลิตร รองลงมาคือ สถานีที่ 1 – 4 ในเดือนเมษายน และสถานีที่ 5 ในเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าอยู่ในช่วง 1 – 2 มก./ลิตร ส่วนในสถานีอื่นๆ มีค่า อยู่ในช่วง 0-1 มก./ลิตร (รูปที่ 24 ค)

### 3.2.2 ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ

ปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ ระหว่าง น้อยกว่า 10 ไมโครกรัม/ลิตร ถึง 25.94 ไมโครกรัม/ลิตร (ตารางภาคผนวก ข ที่ 13) โดยสถานีที่ 5 เป็นสถานีที่มีปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำเฉลี่ยมากที่สุด มีค่า  $12.16 \pm 12.268$  ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนสถานีที่ 4 และ 1 มีปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำน้อยที่สุด มีค่าต่ำกว่า 10 ไมโครกรัม/ลิตร (รูปที่ 25 ก) โดยปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำในแต่ละสถานีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 23) เดือนที่มีปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำเฉลี่ยมากที่สุดคือ ธันวาคม รองลงมาคือ สิงหาคม และ ตุลาคม มีค่า  $18.05 \pm 3.961$ ,  $16.06 \pm 2.778$  และ  $10.72 \pm 2.055$  ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนเดือนเมษายน มิถุนายน และเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าต่ำกว่า 10 ไมโครกรัม/ลิตร (รูปที่ 25 ข) ปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟตในเดือนเมษายน มิถุนายน ตุลาคม และกุมภาพันธ์ มีค่าน้อยกว่า เดือนสิงหาคมและธันวาคม (ตารางภาคผนวก ข ที่ 24) ส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือนในสถานีต่างๆ นั้น พบว่า สถานีที่ 5 ในเดือนธันวาคมมีปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำมากที่สุด มีค่าอยู่ในช่วง 20 – 30



ไมโครกรัม/ลิตร รองลงมาคือ ทุกสถานีในเดือนสิงหาคม สถานีที่ 2, 3 และ 5 ในเดือนตุลาคม และ สถานีที่ 1 – 4 ในเดือนธันวาคม มีค่าอยู่ในช่วง 10 – 20 ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนในสถานีอื่นๆ มีค่าน้อยกว่า 10 ไมโครกรัม/ลิตร (รูปที่ 25 ค)

### 3.2.3 ซิลิเกต

ปริมาณซิลิเกตมีค่าอยู่ในช่วง 0.11 – 0.38 มก./ลิตร (ตารางภาคผนวก ข ที่ 14) โดย สถานีที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือสถานีที่ 4 มีค่า  $0.30 \pm 0.001$  มก./ลิตร ส่วนสถานีที่ 5 มีค่าต่ำสุดคือ  $0.26 \pm 0.002$  มก./ลิตร (รูปที่ 26 ก) โดยปริมาณซิลิเกตในแต่ละสถานีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ข ที่ 23) สำหรับค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน พบว่าเดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ เดือนกุมภาพันธ์ รองลงมาคือ เมษายน ธันวาคม และมิถุนายน มีค่า  $0.37 \pm 0.000$ ,  $0.34 \pm 0.000$ ,  $0.31 \pm 0.000$  และ  $0.30 \pm 0.000$  มก./ลิตร ตามลำดับ ส่วนเดือนที่มีค่าต่ำสุดคือเดือนสิงหาคม มีค่า  $0.11 \pm 0.000$  มก./ลิตร (รูปที่ 26 ข) ปริมาณซิลิเกตในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยปริมาณซิลิเกตในเดือน สิงหาคมและ ตุลาคม มีค่าน้อยกว่าเดือนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ข ที่ 24) ส่วนค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในสถานีต่างๆ นั้นพบว่า ส่วนใหญ่ปริมาณซิลิเกตมีค่าอยู่ในช่วง 0.2 – 0.4 มก./ลิตร ยกเว้นสถานีที่ 2 – 4 ในเดือนสิงหาคม และ สถานีที่ 1 และ 5 ในเดือนตุลาคม มีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 0.2 และ 0 – 0.1 มก./ลิตร ตามลำดับ (รูปที่ 26 ค)

### 3.2.4 ออกซิเจนที่ละลายน้ำ

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.23 – 8.33 มก./ลิตร (ตารางภาคผนวก ข ที่ 15) โดย สถานีที่ 1, 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ  $7.44 \pm 0.034$ ,  $7.43 \pm 0.029$  และ  $7.42 \pm 0.019$  มก./ลิตร ตามลำดับ ส่วนสถานีที่ 5 มีค่าต่ำสุดคือ  $6.80 \pm 0.048$  มก./ลิตร (รูปที่ 27 ก) โดยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในแต่ละสถานี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ข ที่ 23) สำหรับค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน พบว่า เดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือเดือนเมษายน รองลงมาคือเดือน กุมภาพันธ์ มิถุนายน สิงหาคม และ ธันวาคม มีค่า  $7.90 \pm 0.016$ ,  $7.29 \pm 0.086$ ,  $7.20 \pm 0.019$ ,  $7.14 \pm 0.002$  และ  $7.08 \pm 0.010$  มก./ลิตร ตามลำดับ เดือนที่มีค่าต่ำสุดคือเดือนตุลาคม มีค่า  $7.05 \pm 0.046$  มก./ลิตร (รูปที่ 27 ข) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในเดือนเมษายน มีค่าสูงกว่าเดือนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 24) ส่วนค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน แต่ละสถานี พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในเกือบทุกสถานีมีค่าอยู่ในช่วง 6-8 มก./ลิตร ยกเว้นในสถานีที่ 1 ในเดือนเมษายน มีค่า 8-10 มก./ลิตร (รูปที่ 27 ค)

### 3.2.5 บีโอดี

ปริมาณบีโอดีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.10 – 2.29 มก./ลิตร (ตารางภาคผนวก ข ที่ 16) โดยสถานีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และ มีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 มีค่า  $0.66 \pm 0.099$  และ  $0.50 \pm 0.051$  มก./ลิตร ตามลำดับ (รูปที่ 28 ก) ปริมาณบีโอดี ในแต่ละสถานี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 23) สำหรับค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน เดือนที่มีค่าบีโอดีสูงสุดคือเดือนเมษายน มีค่า  $2.06 \pm 0.019$  มก./ลิตร รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์ สิงหาคม มิถุนายน ธันวาคม และ ตุลาคมมีค่า  $0.52 \pm 0.020$ ,  $0.31 \pm 0.003$ ,  $0.23 \pm 0.001$ ,  $0.16 \pm 0.000$  และ  $0.15 \pm 0.000$  มก./ลิตร ตามลำดับ (รูปที่ 28 ข) ปริมาณบีโอดีในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยปริมาณบีโอดีในเดือนเมษายนมีค่ามากกว่าเดือนอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 24) สำหรับค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน แต่ละสถานี พบว่าเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีค่าบีโอดี สูงสุด โดย มีค่าอยู่ในช่วง 2 – 2.5 มก./ลิตร ยกเว้นในสถานีที่ 4 มีค่าอยู่ในช่วง 1.5 – 2 มก./ลิตร ส่วนในสถานีอื่นๆมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 1 มก./ลิตร (รูปที่ 28 ค)

### 3.2.6 การนำไฟฟ้า

การนำไฟฟ้า มีค่าอยู่ระหว่าง 22.6 - 49.7 ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร (ตารางภาคผนวก ข ที่ 17) โดยสถานีที่ 1 เป็นสถานีที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และ สถานีที่ 3 มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุด มีค่า  $37.8 \pm 8.9$  และ  $33.7 \pm 11.35$  ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร ตามลำดับ (รูปที่ 29 ก) ค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละสถานีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวก ข ที่ 23 ) ส่วนค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน พบว่า เดือนที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือเดือน กุมภาพันธ์ รองลงมาคือ สิงหาคม ตุลาคม มิถุนายน เมษายน และ ธันวาคม มีค่า  $46.9 \pm 0.66$ ,  $37.2 \pm 0.44$ ,  $30.2 \pm 0.04$ ,  $30.0 \pm 0.0$  และ  $29.1 \pm 20.44$  ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ (รูปที่ 29 ข) โดยค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละเดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยค่าการนำไฟฟ้าในเดือนสิงหาคม ตุลาคม และกุมภาพันธ์ มีค่ามากกว่าเดือนอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 21) สำหรับค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าในแต่ละเดือน แต่ละสถานี พบว่า สถานีที่ 1 ในเดือนธันวาคม และ ทุกสถานีในเดือนกุมภาพันธ์มีค่าสูงสุด โดยมีค่าอยู่ในช่วง 40 – 50 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ในสถานีที่ 1 – 4 ในเดือนธันวาคม มีค่าน้อยที่สุด มีค่าอยู่ในช่วง 20 – 30 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ส่วนในสถานีอื่นๆ มีค่า 30 – 40 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร (รูปที่ 29 ค)

### 3.2.7 ความเป็นกรด – เบส

ความเป็นกรด- เบส ของน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 7.3 – 7.9 (ตารางภาคผนวก ข ที่ 18) โดยในสถานีที่ 5 มีค่าความเป็นกรด – เบส เฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุดในสถานี ที่ 4 มีค่า  $7.7 \pm 0.01$  และ  $7.5 \pm 0.0$  ตามลำดับ (รูปที่ 30 ก) ค่าความเป็นกรด – เบส ในแต่ละสถานีไม่มีความแตกต่างกันอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ข ที่ 23) สำหรับค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนนั้น เดือนกุมภาพันธ์ เป็นเดือนที่มีค่ามากที่สุด ส่วนเดือนเมษายน มีค่าน้อยที่สุด มีค่า  $7.6 \pm 0.01$ , และ  $7.5 \pm 0.00$  ตามลำดับ (รูปที่ 30 ข) โดยค่าความเป็นกรด – เบส ในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ข ที่ 24) ส่วนค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน แต่ละสถานี พบว่า ความเป็นกรด – เบส ของน้ำในสถานีที่ 5 ในเดือนตุลาคม และ กุมภาพันธ์ มีค่าสูงสุด มีค่าอยู่ในช่วง 7.8 – 8 ส่วนในสถานีที่ 4 ในเดือนเมษายน และ สถานีที่ 3 ในเดือน ตุลาคม มีค่าต่ำสุด มีค่าอยู่ในช่วง 7.2 – 7.4 ส่วนในสถานีและเดือนอื่นๆ มีค่าอยู่ในช่วง 7.4 – 7.8 (รูปที่ 30 ค)

### 3.2.8 ความเร็วของกระแสน้ำ

ความเร็วของกระแสน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.07 – 1.00 เมตร/วินาที (ตารางภาคผนวก ข ที่ 19) โดยในสถานีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดรองลงมาก็คือ สถานีที่ 4, 2, 1 และ 5 มีค่า  $0.69 \pm 0.014$ ,  $0.38 \pm 0.013$ ,  $0.32 \pm 0.012$ ,  $0.31 \pm 0.005$  และ  $0.23 \pm 0.001$  เมตร/วินาที ตามลำดับ (รูปที่ 31 ก) ความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละสถานีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยความเร็วของน้ำในสถานีที่ 3 มีค่าสูงกว่าสถานีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 23) สำหรับค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน พบว่า ในเดือนตุลาคม เป็นเดือนที่ความเร็วของกระแสน้ำมีค่าสูงสุด ส่วนในเดือนเมษายน ความเร็วของกระแสน้ำมีค่าต่ำสุด มีค่า  $0.70 \pm 0.025$ , และ  $0.20 \pm 0.000$  เมตรต่อวินาที ตามลำดับ (รูปที่ 31 ข) โดยความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวก ข ที่ 21) สำหรับค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในแต่ละสถานี พบว่า ในสถานีที่ 3 ในเดือนสิงหาคม และ สถานีที่ 2, 3 และ 4 ในเดือนตุลาคม ความเร็วของกระแสน้ำมีค่าสูงสุด มีค่าอยู่ในช่วง 0.8 – 1 เมตรต่อวินาที รองลงมาก็คือ สถานีที่ 1 ในเดือนตุลาคม และ สถานีที่ 3 ในเดือนมิถุนายน และธันวาคม โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.6 – 0.8 เมตรต่อวินาที ส่วนในสถานีและเดือนอื่นๆ มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 0.4 เมตรต่อวินาที (รูปที่ 31 ค)

### 3.2.9 ความลึก

ความลึกของน้ำ มีค่า 0.18 – 0.72 เมตร (ตารางภาคผนวก ข ที่ 20) โดย สถานีที่ 2 เป็นสถานีที่มีความลึกเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาก็คือ สถานีที่ 5, 3, 1 และ 4 มีค่า  $0.55 \pm 0.003$ ,  $0.52 \pm 0.002$ ,  $0.42 \pm 0.002$ ,  $0.40 \pm 0.002$  และ  $0.27 \pm 0.001$  เมตร ตามลำดับ (รูปที่ 32 ก) ความลึกของน้ำในแต่ละสถานีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยความลึกของน้ำในสถานีที่ 2 และ 4 มีความลึกกว่าสถานีอื่นๆ ( $P < 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 23) สำหรับค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน พบว่าเดือนตุลาคม ความลึกของน้ำมากที่สุด และต่ำสุดในเดือนมิถุนายน มีค่า  $0.57 \pm 0.004$  และ  $0.35 \pm 0.002$  เมตร ตามลำดับ (รูปที่ 32 ข) โดยความลึกในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 24) ส่วนค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือน แต่ละสถานี

พบว่าในสถานีที่ 1, 2 และ 5 ในเดือนตุลาคม และ สถานีที่ 2 ในเดือน ธันวาคม เป็นสถานีที่มีความลึกมากที่สุด โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.6-0.8 เมตร ในขณะที่ สถานีที่ 4 ในเดือนมิถุนายน เป็นสถานีที่น้ำตื้นที่สุด มีค่า 0-0.2 เมตร ส่วนในสถานี และเดือนอื่นๆ มีค่าอยู่ในช่วง 0.2-0.6 เมตร (รูปที่ 32 ค)

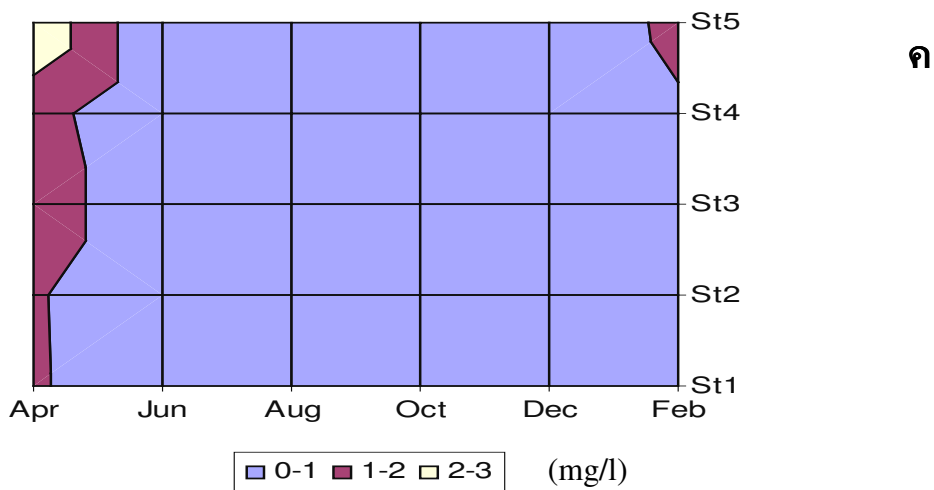
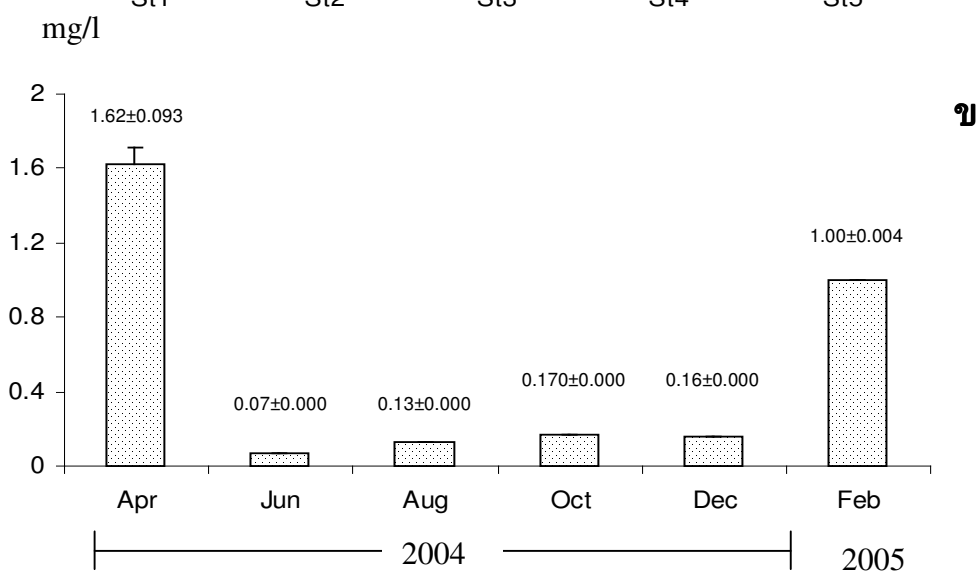
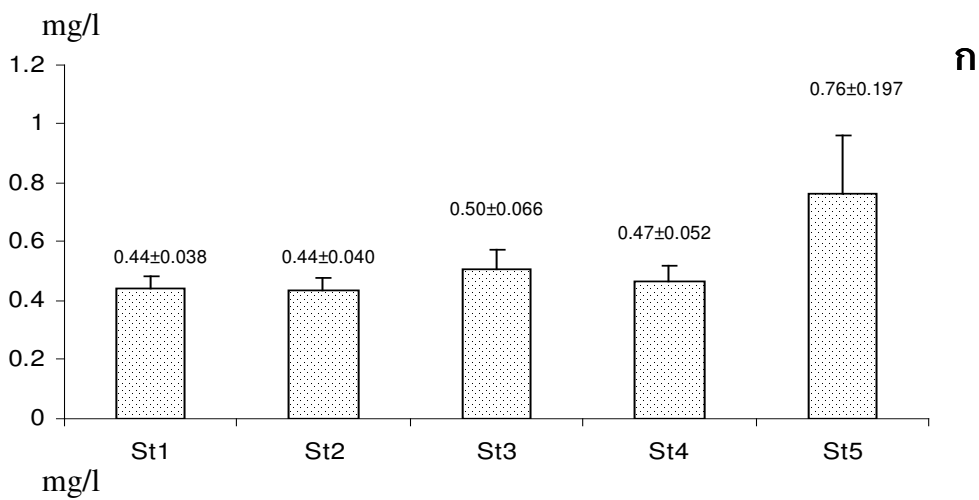
### 3.2.10 ปริมาณของแข็งแขวนลอย

ปริมาณของแข็งแขวนลอยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.70 – 5.30 มก./ลิตร (ตารางภาคผนวก ข ที่ 21) โดยสถานีที่มีของแข็งแขวนลอยเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 2 ส่วนสถานีที่มีของแข็งแขวนลอยต่ำสุดคือ สถานีที่ 4 มีค่า  $3.08 \pm 0.296$  และ  $2.08 \pm 0.186$  มก./ลิตร ตามลำดับ (รูปที่ 33 ก) ปริมาณของแข็งแขวนลอยในแต่ละสถานีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 23) สำหรับค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนนั้น เดือนที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยเฉลี่ยมากที่สุดคือเดือนเมษายน รองลงมาคือเดือน กุมภาพันธ์ ตุลาคม มิถุนายน และธันวาคม ส่วนเดือนที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยน้อยที่สุดคือเดือนสิงหาคม มีค่า  $4.22 \pm 0.126$ ,  $3.20 \pm 0.025$ ,  $2.14 \pm 0.024$ ,  $2.08 \pm 0.013$ ,  $2.08 \pm 0.287$  และ  $1.58 \pm 0.006$  มก./ลิตร ตามลำดับ (รูปที่ 33 ข) ปริมาณของแข็งแขวนลอยในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยปริมาณของแข็งแขวนลอยในเดือนเมษายนและกุมภาพันธ์ มีค่าสูงกว่าสถานีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 24) สำหรับค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในแต่ละสถานี พบว่าสถานีที่ 2 และ 3 ในเดือนเมษายน มีปริมาณของแข็งแขวนลอยมากที่สุด โดยมีค่าอยู่ในช่วง 4 – 6 มก./ลิตร ส่วนในสถานีที่ 4 ในเดือนมิถุนายน ทุกสถานีในเดือนสิงหาคม สถานีที่ 1 และ 2 ในเดือนตุลาคม และ สถานีที่ 3 และ 4 ในเดือนธันวาคม เป็นสถานีที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยน้อยที่สุด มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 2 มก./ลิตร ส่วนในสถานีและเดือนอื่นๆ มีค่าอยู่ในช่วง 2 – 4 มก./ลิตร (รูปที่ 33 ค)

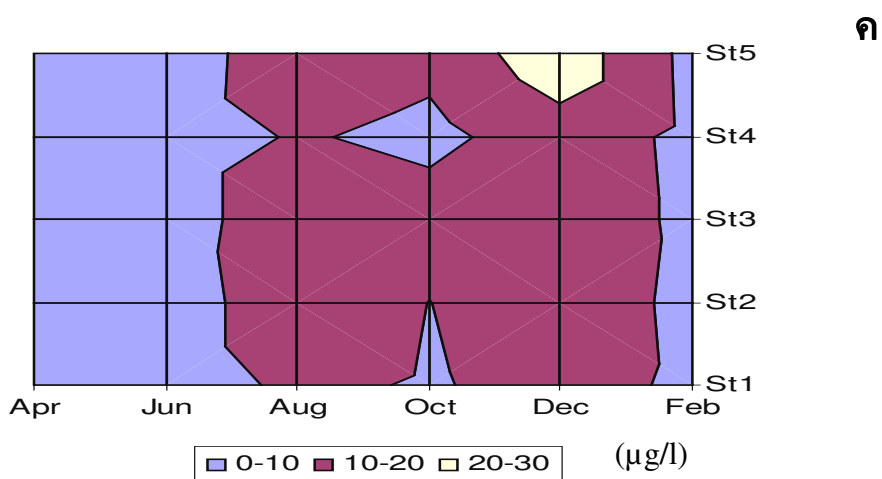
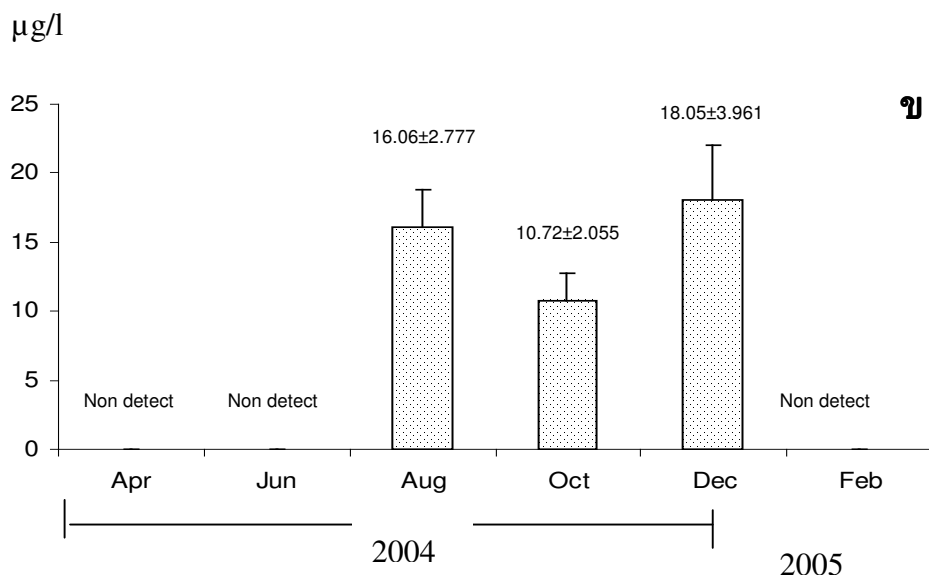
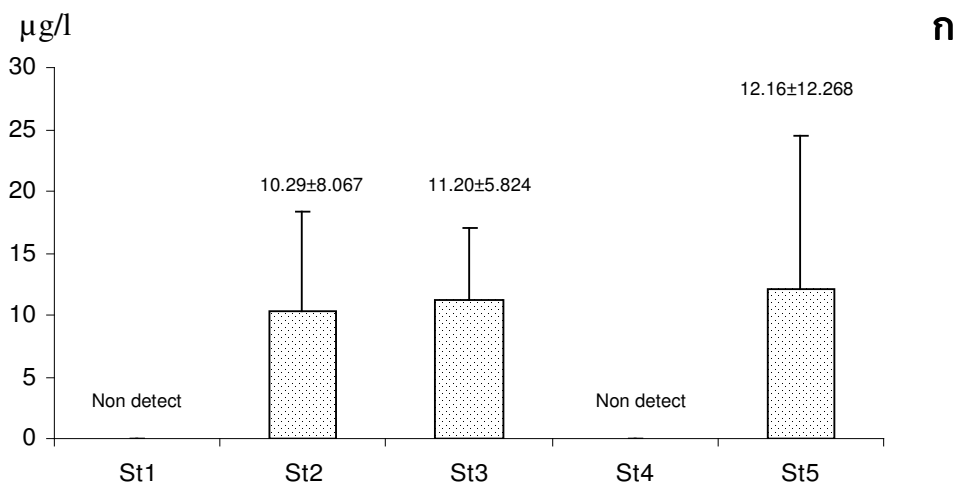
### 3.2.11 อุณหภูมิน้ำ

อุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 22.2 – 25.8 องศาเซลเซียส (ตารางภาคผนวก ข ที่ 22) โดย ทุกสถานีมีอุณหภูมิเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ซึ่งสถานีที่ 4 เป็นสถานีที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ( $24.0 \pm 0.17$  องศาเซลเซียส) ส่วนสถานีที่ 5 มีอุณหภูมิต่ำสุด ( $23.1 \pm 0.07$  องศาเซลเซียส) (รูปที่ 34 ก) และอุณหภูมิของน้ำในแต่ละสถานีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวก ข ที่ 23) สำหรับค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนพบว่าเดือนที่อุณหภูมิสูงสุดคือเดือน เมษายน รองลงมาคือสิงหาคม มิถุนายน ตุลาคม ธันวาคม และ กุมภาพันธ์ มีค่า  $25.0 \pm 0.14$ ,  $24.6 \pm 0.21$ ,  $23.5 \pm 0.03$ ,  $23.1 \pm 0.06$ ,  $22.7 \pm 0.03$  และ  $22.5 \pm 0.04$  องศาเซลเซียส ตามลำดับ (รูปที่ 34 ข) อุณหภูมิน้ำในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยอุณหภูมิในเดือนเมษายนและสิงหาคมมีค่าสูงกว่าเดือนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางภาคผนวก ข ที่ 24) สำหรับ ค่าเฉลี่ย

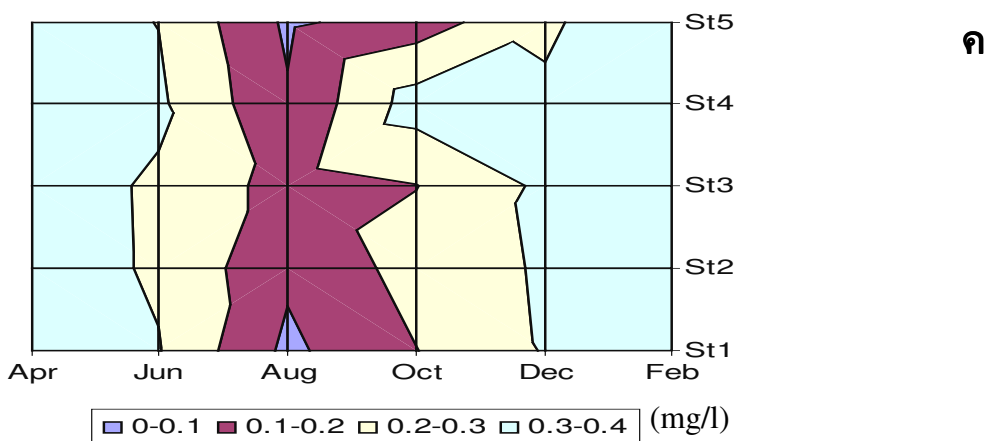
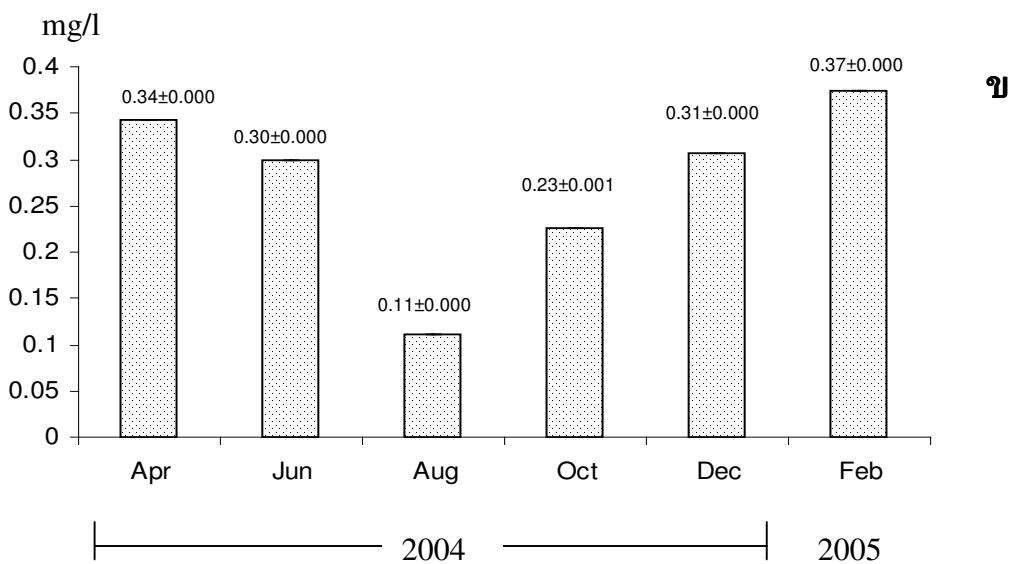
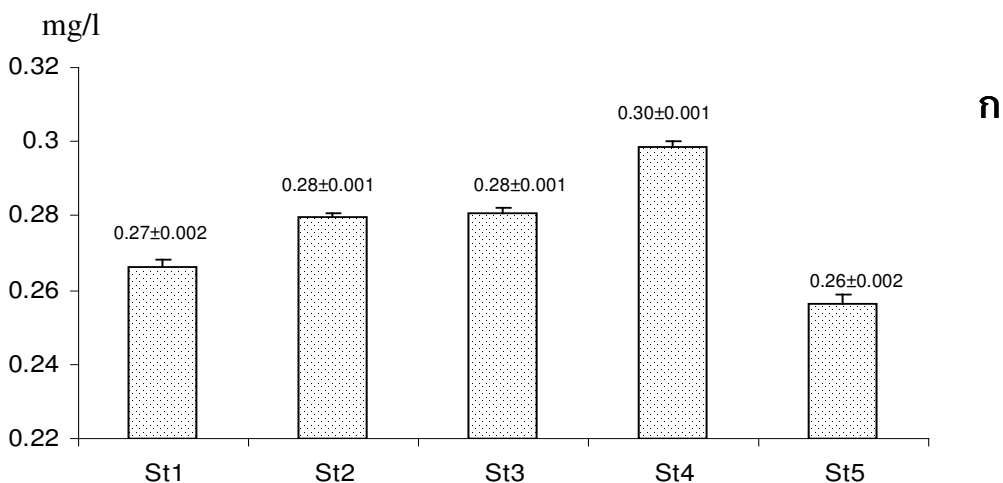
ของแต่ละเดือน ในแต่ละสถานี พบว่า อุณหภูมิของน้ำในสถานีที่ 1 ถึง 4 ในเดือนเมษายน และ สิงหาคม มีค่าอยู่ในช่วง 24 – 26 องศาเซลเซียส ส่วนในสถานีอื่นๆ มีค่าอยู่ในช่วง 22-24 องศาเซลเซียส (รูปที่ 34 ก)



รูปที่ 24 ปริมาณไนเตรท (มก./ลิตร) บริเวณน้ำตกโดนงาช้าง ในแต่ละสถานี (ก) แต่ละเดือน (ข) และค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในสถานีต่างๆ (ค)

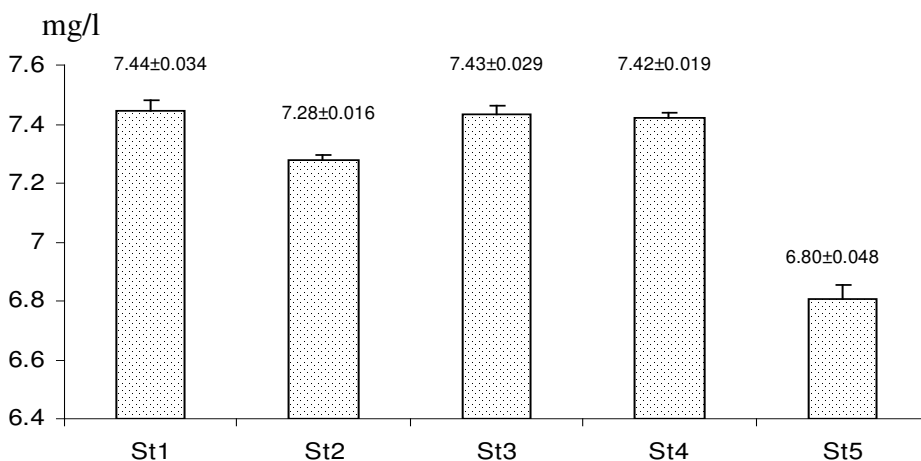


รูปที่ 25 ปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำ (ไมโครกรัม/ลิตร) บริเวณน้ำตกโดนงาช้าง ในแต่ละสถานี (ก) แต่ละเดือน (ข) และค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในสถานีต่างๆ (ค)

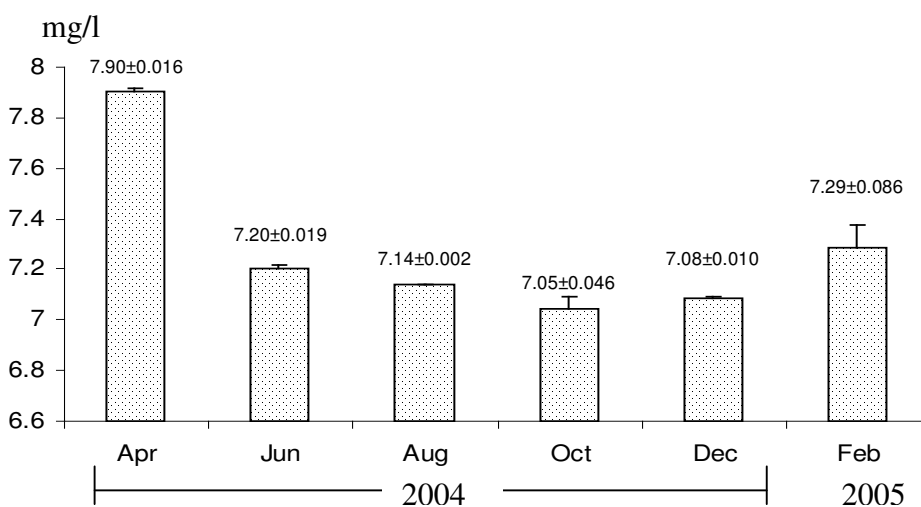


รูปที่ 26 ปริมาณซัลไฟเกต (มก./ลิตร) บริเวณน้ำตกโดนงาช้าง ในแต่ละสถานี (ก) แต่ละเดือน (ข) และค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในสถานีต่างๆ (ค)

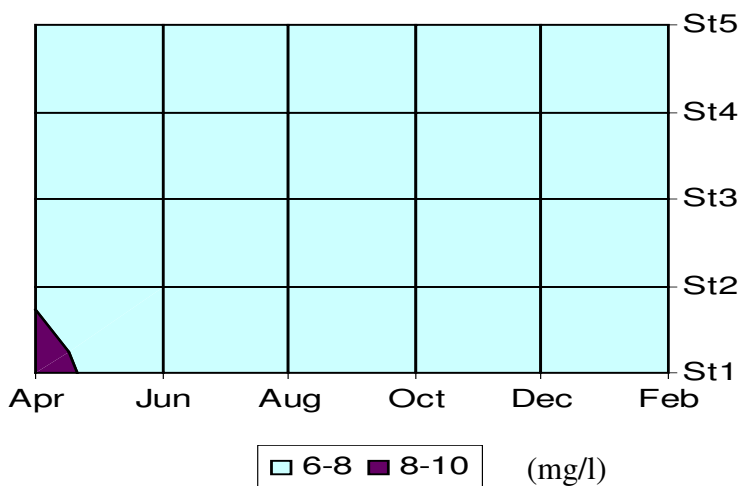




ก

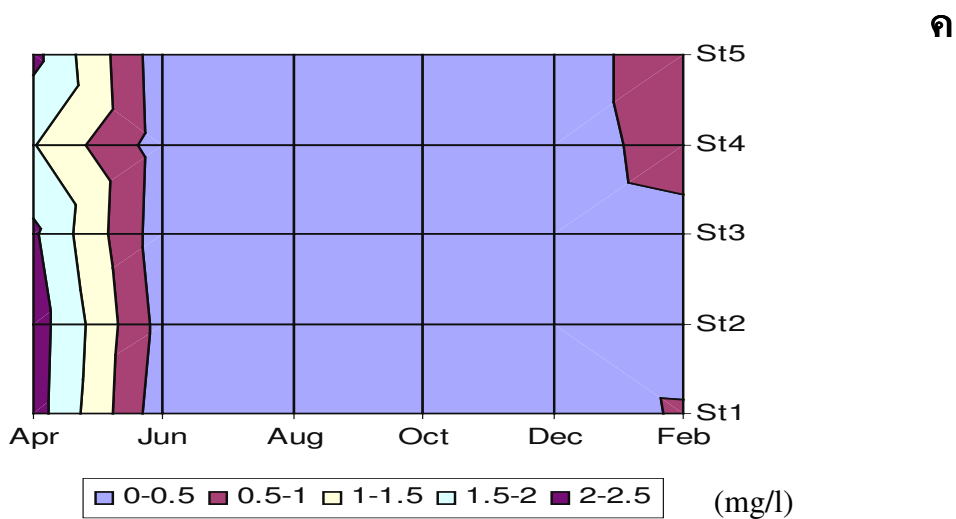
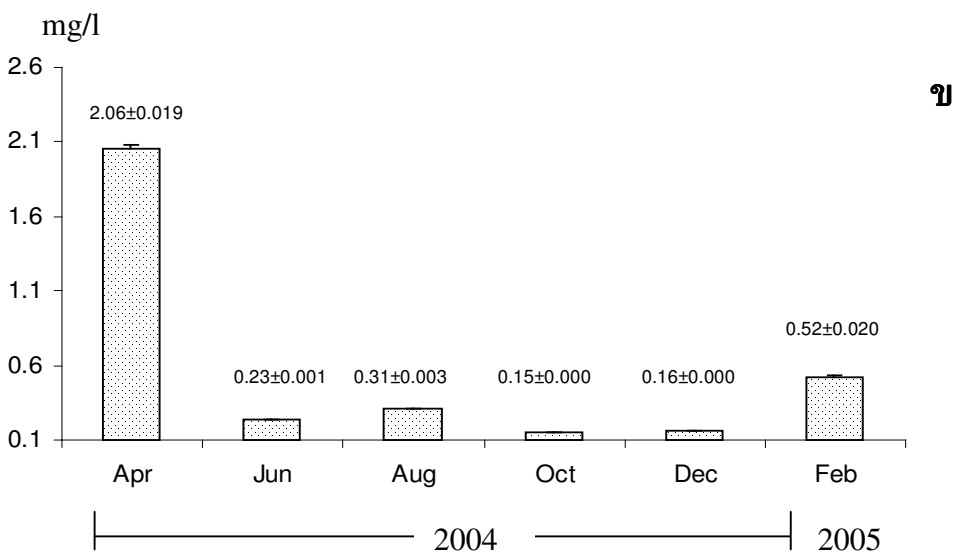
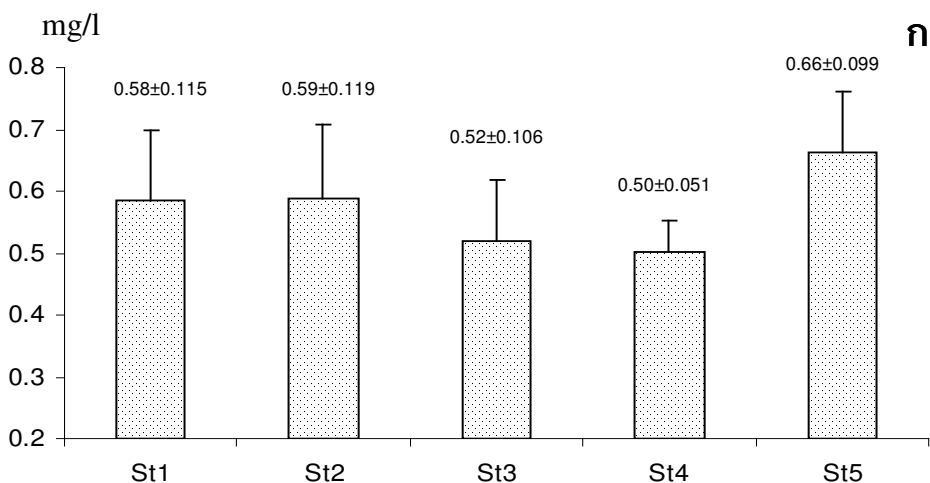


ข

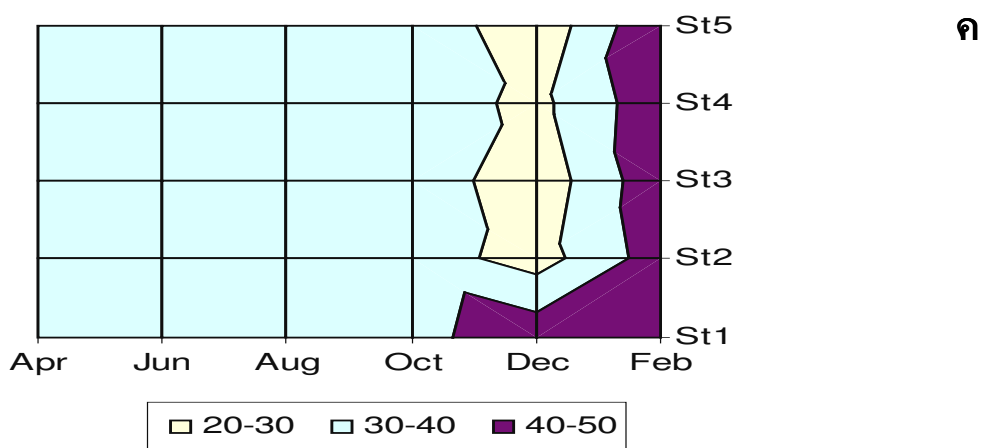
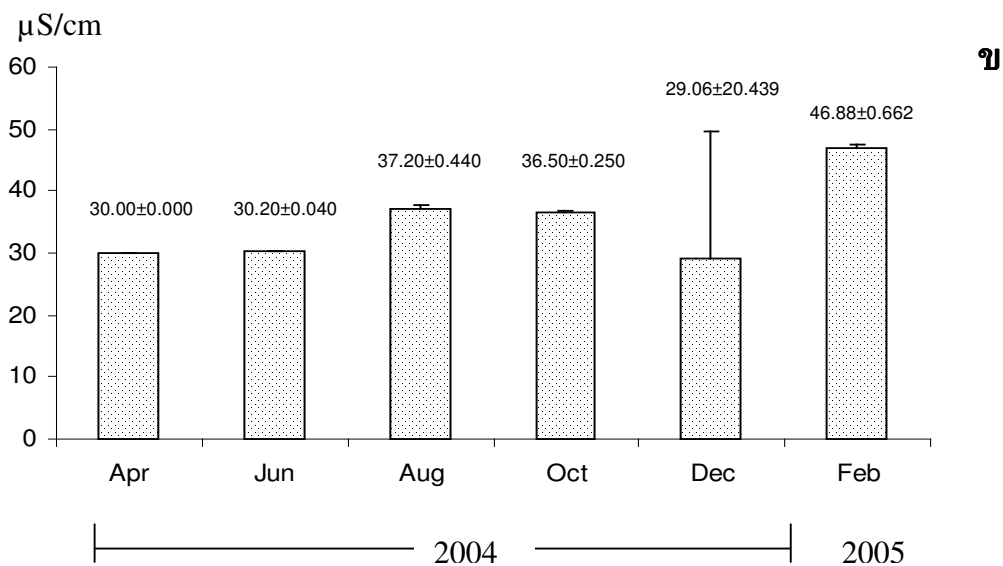
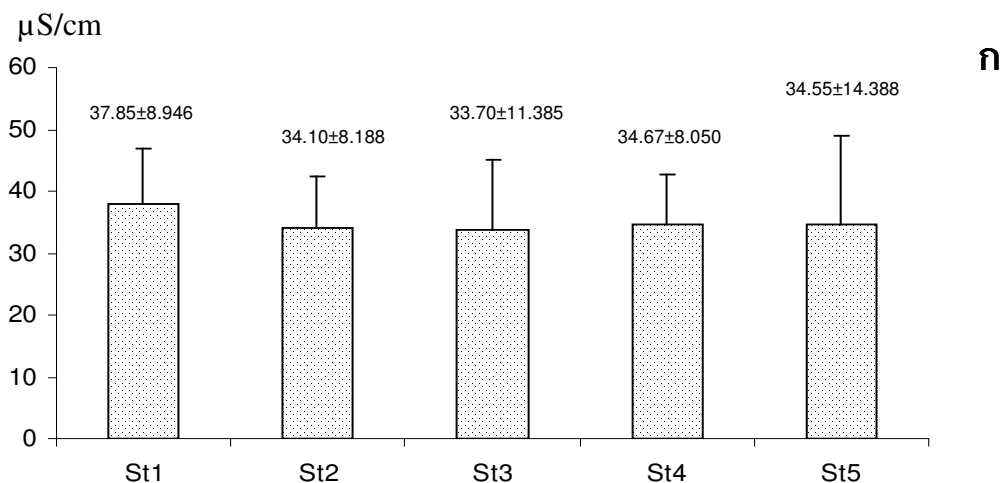


ค

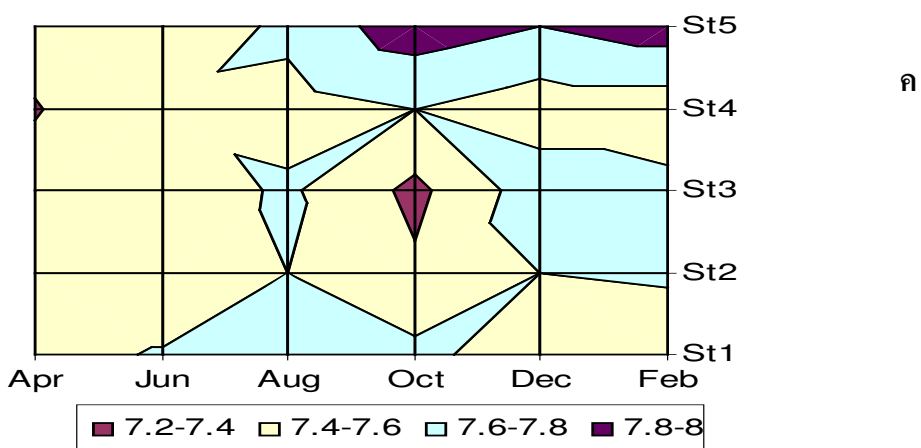
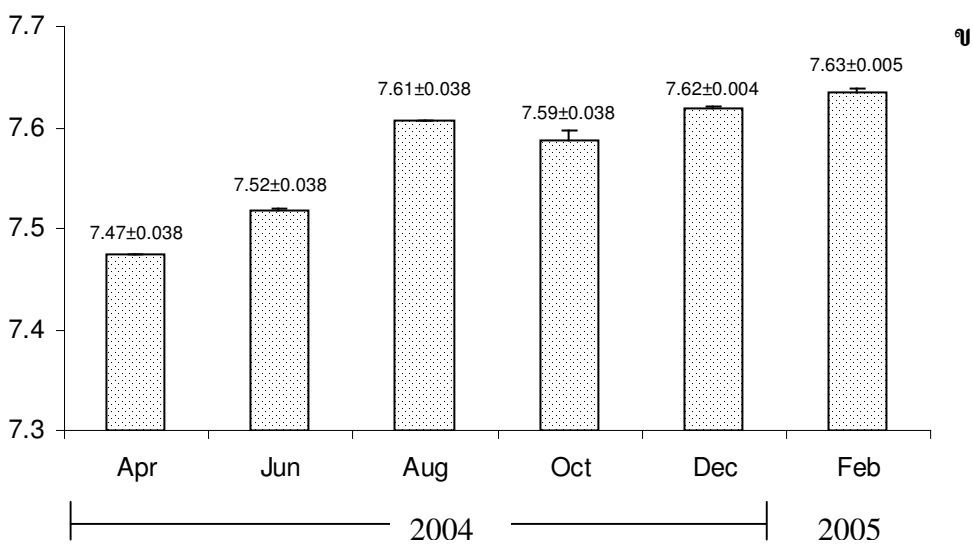
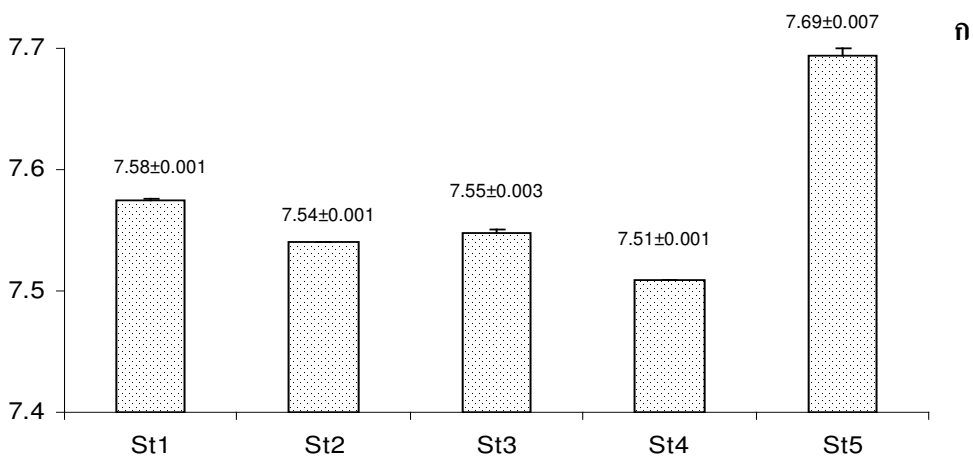
รูปที่ 27 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มก./ลิตร) บริเวณน้ำตกโดนงาช้าง ในแต่ละสถานี (ก) แต่ละเดือน (ข) และค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในสถานีต่างๆ (ค)



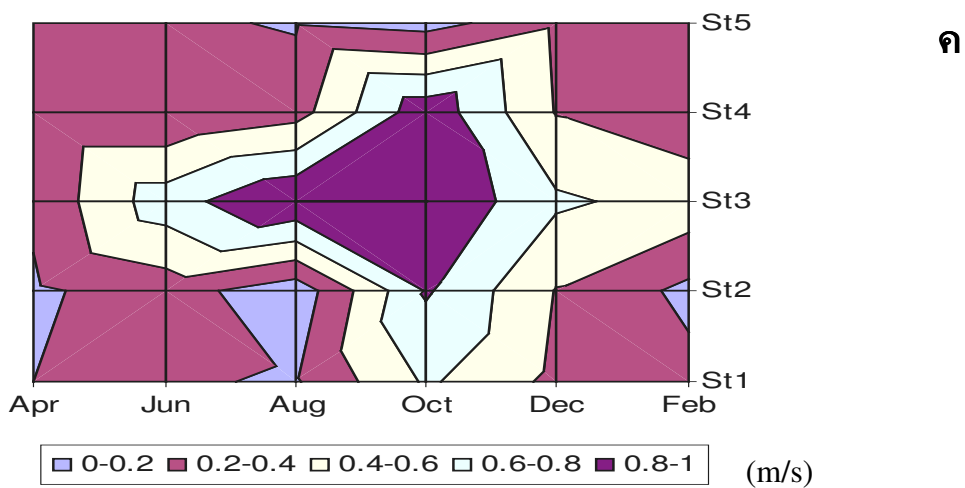
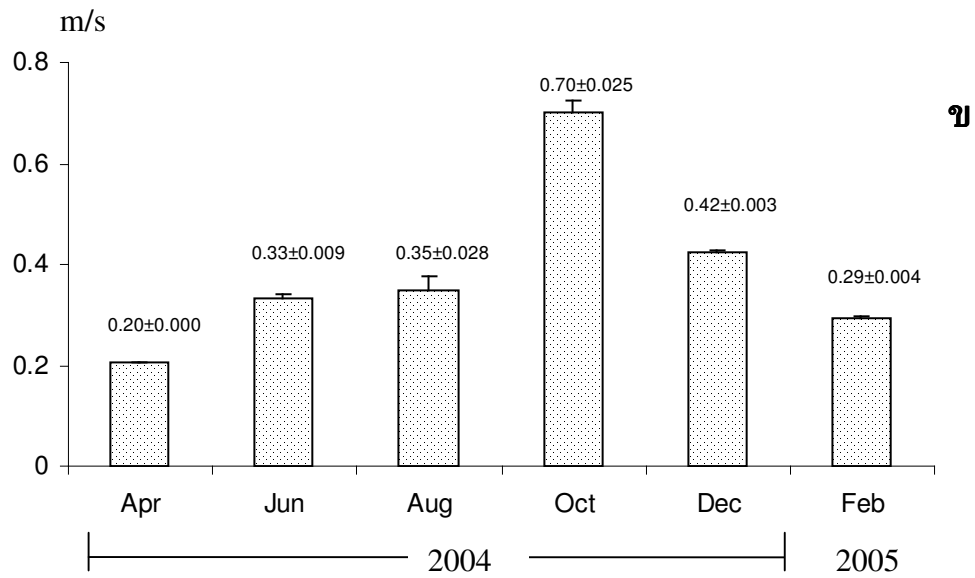
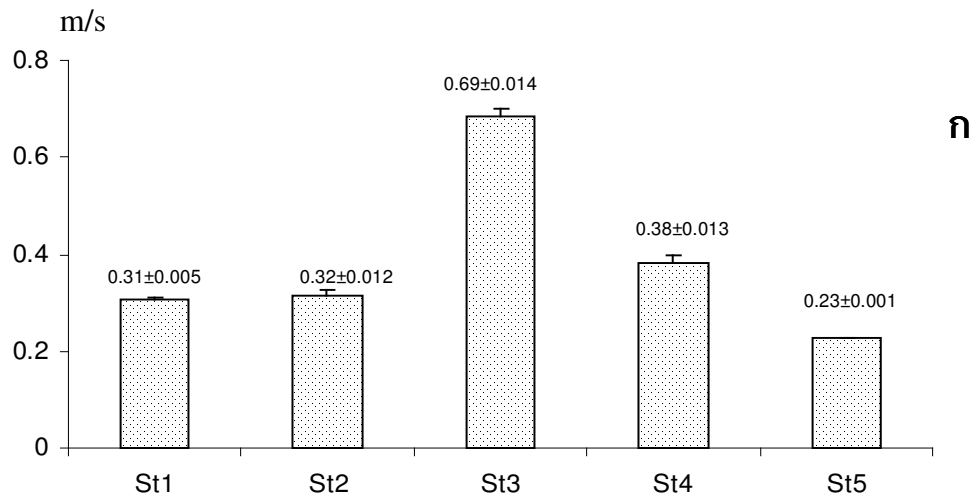
รูปที่ 28 ค่าบีโอดี (มก./ลิตร) บริเวณน้ำตกโดนงาช้าง ในแต่ละสถานี (ก) แต่ละเดือน (ข) และ ค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในสถานีต่างๆ (ค)



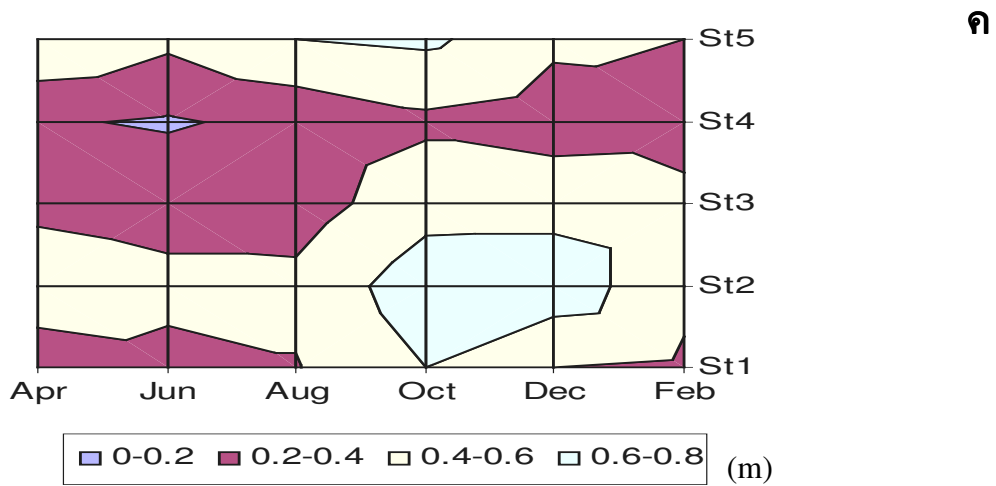
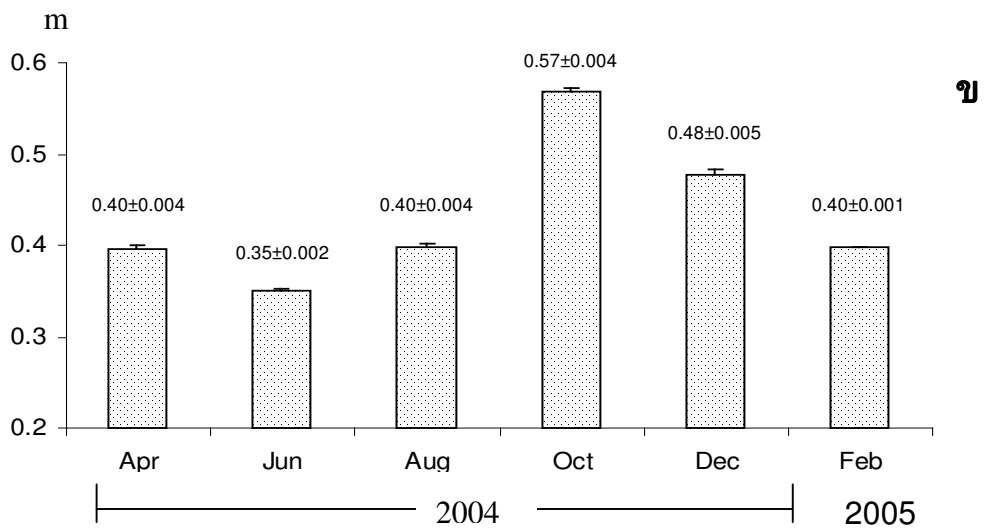
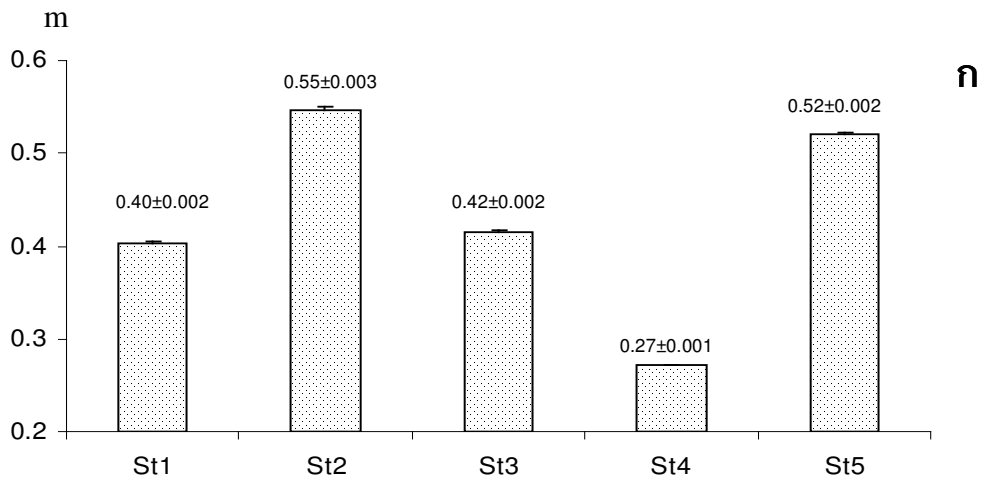
รูปที่ 29 ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร) บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในแต่ละสถานี (ก) แต่ละเดือน (ข) และค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในสถานีต่างๆ (ค)



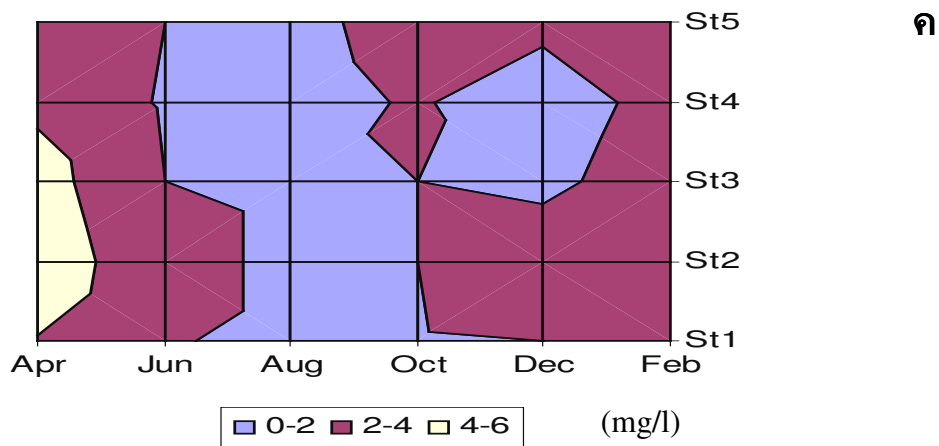
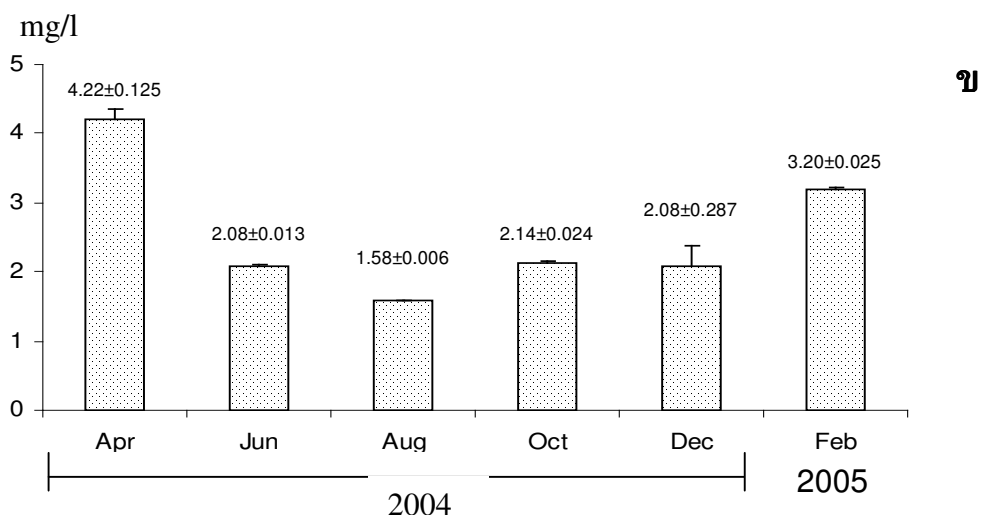
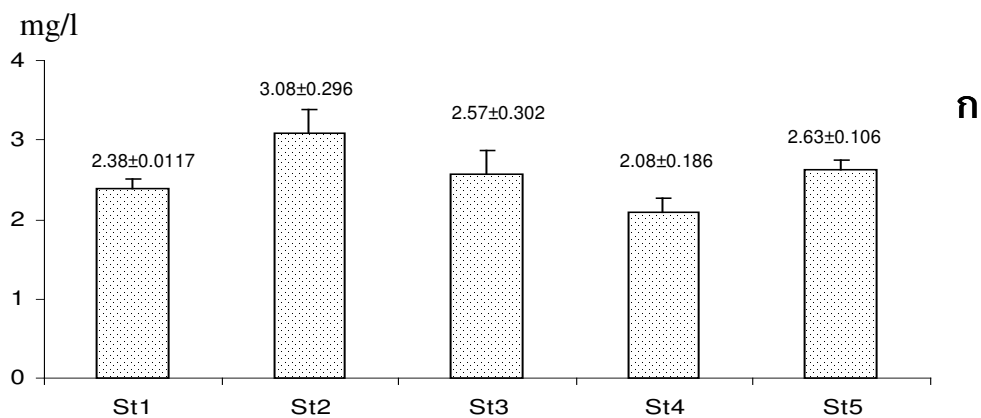
รูปที่ 30 ค่าความเป็นกรด-เบส บริเวณน้ำตกโดนงาข้าง ในแต่ละสถานี (ก) แต่ละเดือน (ข) และค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในสถานีต่างๆ (ค)



รูปที่ 31 ค่าความเร็วของกระแสน้ำ (เมตร/วินาที) บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในแต่ละสถานี (ก) แต่ละเดือน (ข) และค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในสถานีต่างๆ (ค)

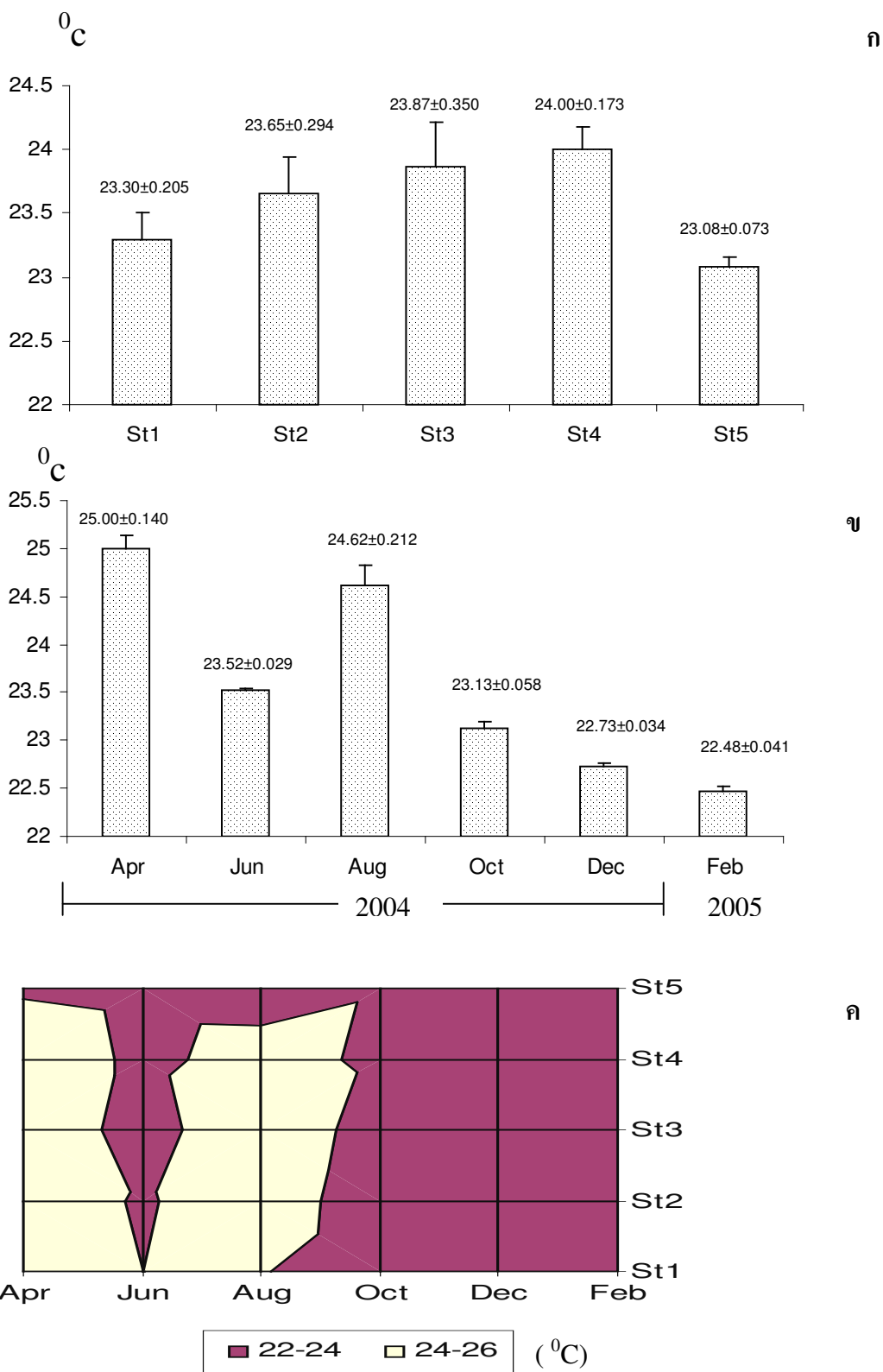


รูปที่ 32 ความลึก (เมตร) บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในแต่ละสถานี (ก) แต่ละเดือน (ข) และค่าเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในสถานีต่างๆ (ค)



รูปที่ 33 ปริมาณของแข็งแขวนลอย (มก./ลิตร) บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในแต่ละสถานี (ก)

แต่ละเดือน (ข) และค่าเฉลี่ยของ  
แต่ละเดือนในสถานีต่างๆ (ค)



รูปที่ 34 อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส) บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในแต่ละสถานี (ก) แต่ละเดือน (ข) และค่าเฉลี่ยของเดือน ในสถานีต่างๆ (ค)



### 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเบนทิกไคอะตอมและปัจจัยทางด้านกายภาพและเคมี

จากการวิเคราะห์หาปัจจัยทางด้านกายภาพและเคมีของน้ำที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชุกชุมของเบนทิกไคอะตอมในแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง โดยใช้วิธี CCA พบว่า ปริมาณไนเตรท ปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำ ปริมาณซิลิเกต ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ บีโอดี ความเป็นกรด-เบส การนำไฟฟ้า ความเร็วของกระแสน้ำ ความลึก ปริมาณของแข็งแขวนลอย และ อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อเบนทิกไคอะตอม ดังนี้

#### 3.3.1 เบนทิกไคอะตอมที่ขึ้นบนหิน

1. เดือนเมษายน ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของไคอะตอมที่ขึ้นบนหิน ในเดือนเมษายน ได้แก่ ความเร็วของกระแสน้ำ ความเป็นกรด - เบส ความลึก และ ปริมาณของแข็งแขวนลอย โดย แกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 93.91% ในเดือนเมษายน เบนทิกไคอะตอมที่ขึ้นบนหินส่วนใหญ่ เจริญได้ดีในบริเวณที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอย และ ความเป็นกรดต่างต่ำ เบนทิกไคอะตอมที่มีความหนาแน่นสัมพันธ์เพิ่มขึ้นในบริเวณที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอย และ ความเป็นกรด- เบสค่อนข้างสูง ได้แก่ *F. crotonensis* Kitton, *S. linearis* W. Smith และ *N. pupula* var. *mutata* (Krasske) Husted ส่วน *E. arcus* Ehrenberg มีความหนาแน่นสัมพันธ์เพิ่มขึ้นในบริเวณที่ความเร็วของกระแสน้ำค่อนข้างเร็ว และ น้ำตื้น แต่ *Encytonema* sp. มีความหนาแน่นสัมพันธ์เพิ่มขึ้นในบริเวณที่ความเร็วของกระแสน้ำช้า และน้ำค่อนข้างลึก (รูปที่ 35)

2. เดือนมิถุนายน ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของไคอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือนมิถุนายน ได้แก่ อุณหภูมิ บีโอดี ไนเตรท และ ความเร็วของกระแสน้ำ แกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 71.59 % (รูปที่ 36) โดยเบนทิกไคอะตอมที่ขึ้นบนหินส่วนใหญ่ เจริญได้ดีในบริเวณที่มีปริมาณไนเตรทสูง แต่มี บีโอดี อุณหภูมิ และความเร็วของกระแสน้ำค่อนข้างต่ำ เบนทิกไคอะตอมที่มีความหนาแน่นสัมพันธ์เพิ่มขึ้นในบริเวณที่มีอุณหภูมิ และ บีโอดี สูง ได้แก่ *N. cryptocephala* Kützing, *A. brevipes* Agardh, *Achnanthes* sp. และ *Fragilaria* sp. ส่วน *Nitzschia* sp.2 และ *E. arcus* Ehrenberg มีความหนาแน่นสัมพันธ์เพิ่มขึ้นในบริเวณที่กระแสน้ำไหลเร็ว และมีไนเตรทน้อย ในขณะที่ *A. undata* Meister มีความหนาแน่นสัมพันธ์เพิ่มขึ้นในบริเวณที่มีไนเตรทสูง แต่ความเร็วของกระแสน้ำต่ำ (รูปที่ 36)

3. เดือนสิงหาคม ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไคอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือนสิงหาคม ได้แก่ ความลึก ไนเตรท การนำไฟฟ้า และ ปริมาณของแข็งแขวนลอย แกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 72.32% ไม่พบปัจจัยเด่นชัดที่ควบคุมการแพร่กระจายของ

เบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือนนี้ มี *Nitzschia* sp.2 และ *E. arcus* Ehrenberg เป็นเบนทิกไดอะตอมที่มีความหนาแน่นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นในบริเวณที่มี ปริมาณของแข็งแขวนลอย และการนำไฟฟ้าต่ำ สำหรับ *Encytonema* sp., *G. angustatum* (Kützing) Rabenhorst, *F. crotonensis* Kiton, *F. ulna* (Nitzsch) Lang-Bertalot และ *N. cryptocephala* Kützing มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่น้ำค่อนข้างลึก และปริมาณไนเตรทค่อนข้างสูง (รูปที่ 37)

4. เดือนตุลาคม ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือนตุลาคมได้แก่ ไนเตรท บีโอดี อุณหภูมิ และความลึก แกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 81.27% ไม่พบปัจจัยเด่นชัดที่ควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือนนี้ เบนทิกไดอะตอมที่มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่น้ำค่อนข้างลึก และมีอุณหภูมิต่ำ ได้แก่ *A. undata* Meister, *A. crenulata* Grunow, *C. cymbiformis* Agardh, *E. praerupta* Ehrenberg และ *E. elegans* Ehrenberg ส่วน *E. arcus* Ehrenberg, *C. cistula* (Ehrenberg) Kirchner และ *C. turgidula* Grunow มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่น้ำตื้น และอุณหภูมิค่อนข้างสูง (รูปที่ 38)

5. เดือนธันวาคม ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือนธันวาคม ได้แก่ ความลึก ความเร็วของกระแสน้ำ บีโอดี และ ซิลิเกต โดยแกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 78.01 % ทั้งไม่พบปัจจัยเด่นชัดที่ควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือนนี้ โดยมี *F. vulgaris* (Thwaites) De Toni, *E. praerupta* Ehrenberg และ *Stauroneis* sp.1 เป็นเบนทิกไดอะตอมที่มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่มีบีโอดีต่ำ ส่วน *A. laevis* Oestrup, *A. undata* Meister, *Fragilaria* sp. และ *S. anceps* Ehrenberg มีความหนาแน่นสัมพัทธ์เพิ่มสูงขึ้นในบริเวณที่น้ำลึก และมีความเร็วของกระแสน้ำช้า ในขณะที่ *C. tumida* (Brebisson) Van Heurck และ *Stauroneis* sp.2 มีความหนาแน่นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นในบริเวณที่น้ำค่อนข้างตื้น และกระแสน้ำไหลเร็ว (รูปที่ 39)

6. เดือนกุมภาพันธ์ ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือนกุมภาพันธ์ ได้แก่ บีโอดี ความเป็นกรด-เบส ความเร็วของกระแสน้ำ และ ปริมาณของแข็งแขวนลอย โดยแกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 66.63% อย่างไรก็ตามไม่พบปัจจัยเด่นชัดที่ควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนหินในเดือนนี้ และไม่พบ เบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนหินชนิดใด มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีอย่างเด่นชัด (รูปที่ 40)

### 3.3.2 เบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย

1. เดือนเมษายน ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนทรายในเดือนเมษายน ได้แก่ บีโอดี ความเร็วของกระแสน้ำ ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ และ อุณหภูมิ โดยเกณฑ์ 1 และ 2 แสดงผลรวม 92.70% เบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนทรายส่วนใหญ่เจริญได้ดีในบริเวณที่มี บีโอดีค่อนข้างสูง และ ฟอสเฟตละลายน้ำต่ำ โดยมี *F. rhomboides* (Ehrenberg) De Toni และ *S. elegans* Ehrenberg เป็นเบนทิกไดอะตอมที่มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่มีกระแสน้ำค่อนข้างเร็ว และมีบีโอดีต่ำ ส่วน *Encytonema* sp., *N. lanceolata* C. Agard, *P. subcapitata* Gregoy และ *S. anceps* Ehrenberg มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่มีปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำต่ำ (รูปที่ 41)

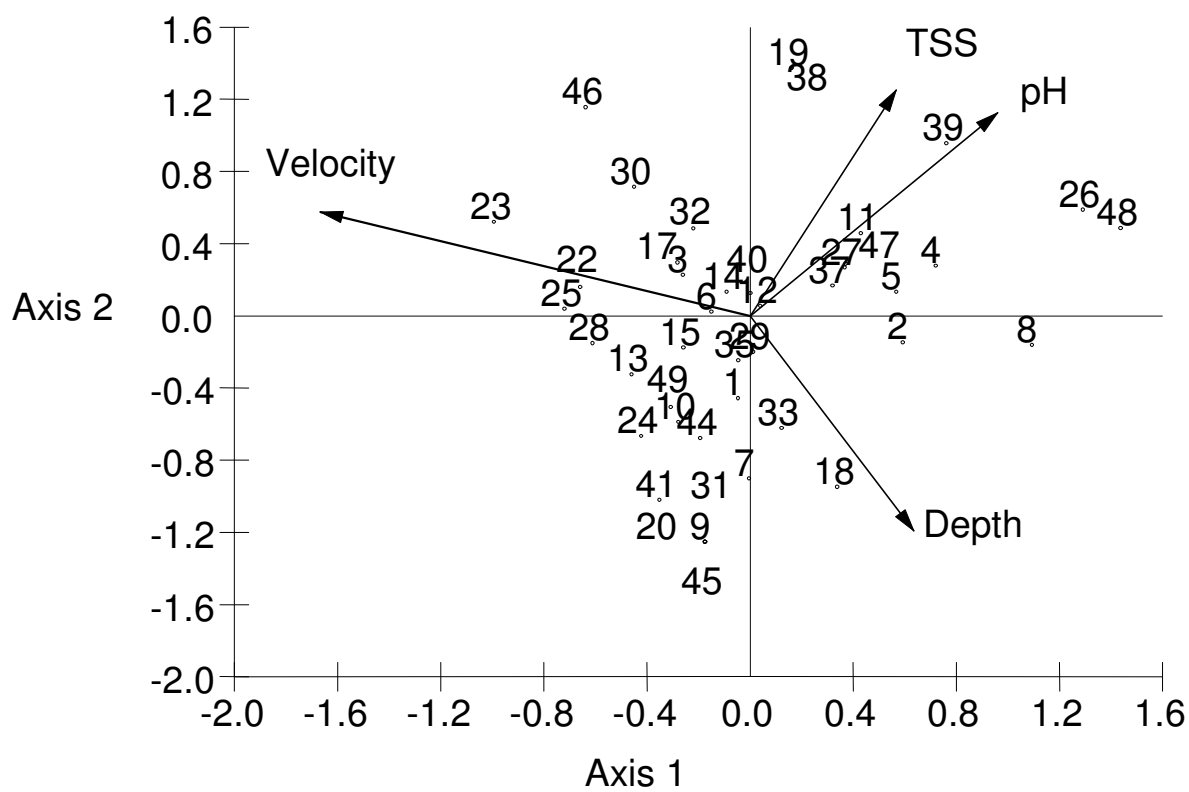
2. เดือนมิถุนายน ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนทรายในเดือนมิถุนายน ได้แก่ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ อุณหภูมิ บีโอดี และการนำไฟฟ้า เกณฑ์ 1 และ 2 แสดงผลรวม 62.28% เบนทิกไดอะตอมส่วนใหญ่เจริญได้ดีในบริเวณที่มีการนำไฟฟ้า และบีโอดีสูง แต่มีอุณหภูมิต่ำ โดย *G. angustatum* (Kützing) Rabenhorst เป็นเบนทิกไดอะตอมที่มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่มี ออกซิเจนที่ละลายน้ำสูง แต่ มีการนำไฟฟ้า และบีโอดีต่ำ ในขณะที่ *Fragilaria* sp. และ *Cymbella turgidula* Grunow มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่มีออกซิเจนละลายน้ำต่ำ แต่มีการนำไฟฟ้าและบีโอดีสูง ส่วน *G. affine* Kützing, *N. lanceolata*, C. Agardh และ *P. subcapitata* Gregoy มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง (รูปที่ 42)

3. เดือนสิงหาคม ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนทรายในเดือนสิงหาคม ได้แก่ ความลึก การนำไฟฟ้า ไนเตรท และ ปริมาณของแข็งแขวนลอย เกณฑ์ 1 และ 2 แสดงผลรวม 72.08% อย่างไรก็ตามไม่พบปัจจัยเด่นชัดที่ควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนทรายในเดือนนี้ โดย *C. turgidula* Grunow เป็นเบนทิกไดอะตอมที่มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่มีไนเตรท และของแข็งแขวนลอยค่อนข้างสูง (รูปที่ 43)

4. เดือนตุลาคม ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนทรายในเดือนตุลาคม ได้แก่ ปริมาณของแข็งแขวนลอย ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ ไนเตรท และ ความลึก เกณฑ์ 1 และ 2 แสดงผลรวม 62.27% เบนทิกไดอะตอมส่วนใหญ่เจริญได้ดีในบริเวณที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยน้อย น้ำค่อนข้างลึก และมีปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำ สูง มี *A. undata* Meister, *Encytonema* sp. และ *P. similis* Hustedt เป็นเบนทิกไดอะตอมที่เจริญได้ดีในบริเวณที่มีฟอสเฟตละลายน้ำสูง แต่มีไนเตรทต่ำ (รูปที่ 44)

5. เดือนธันวาคม ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอมที่ขึ้นบนทรายในเดือนธันวาคม ได้แก่ ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ อุณหภูมิ ความลึก และ ความเร็วของกระแสน้ำ แกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 64.04% เบนทิกไดอะตอมส่วนใหญ่เจริญได้ดีในบริเวณที่น้ำค่อนข้างลึก และมีปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำสูง โดย *P. maior* (Kützing) Rabenhorst, *P. similis* Hustedt, *S. anceps* Ehrenberg และ *S. elegans* Ehrenberg มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่น้ำลึก และมีอุณหภูมิต่ำ ส่วน *G. angustatum* (Kützing) Rabenhorst และ *Fragilaria* sp. มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่มีฟอสเฟตละลายน้ำสูง และกระแสน้ำไหลช้า (รูปที่ 45)

6. เดือนกุมภาพันธ์ ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมการแพร่กระจายของเบนทิกไดอะตอม ที่ขึ้นบนทรายในเดือนกุมภาพันธ์ ได้แก่ ซิลิเกต อุณหภูมิ ความเร็วของกระแสน้ำ และ บีโอดี แกนที่ 1 และ 2 แสดงผลรวม 70.64 % เบนทิกไดอะตอมส่วนใหญ่เจริญได้ดีในบริเวณที่มีความเร็วของกระแสน้ำ บีโอดี และ ซิลิเกต สูง โดย *P. maior* (Kützing) Rabenhorst และ *P. subcapitata* Gregoy มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่ กระแสน้ำไหลช้า และ บีโอดี น้อย ส่วน *S. anceps* Ehrenberg และ *F. crotonensis* Kitton มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูงขึ้นในบริเวณที่ อุณหภูมิสูงและมีซิลิเกตน้อย (รูปที่ 46)

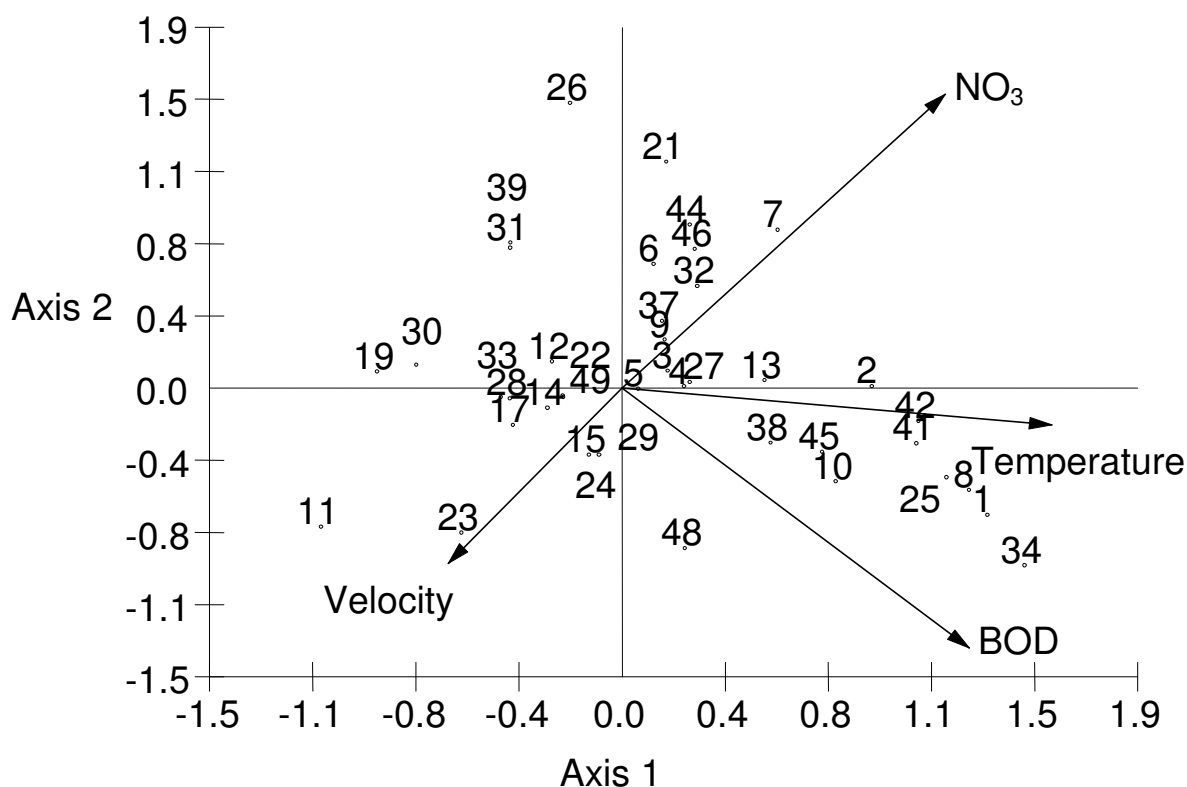


Vector scaling: 2.77

Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.398	0.209
Percentage	61.575	32.337
Cum. Percentage	61.575	93.912
Cum. Constrained Percentage	4.214	11.052
Spec.-env. correlations	0.965	0.988

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
Depth	0.215	-0.491
Velocity	-0.512	0.363
pH	0.361	0.301
TSS	0.215	0.412

รูปที่ 35 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนเมษายน 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแบบชื่อเบเนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



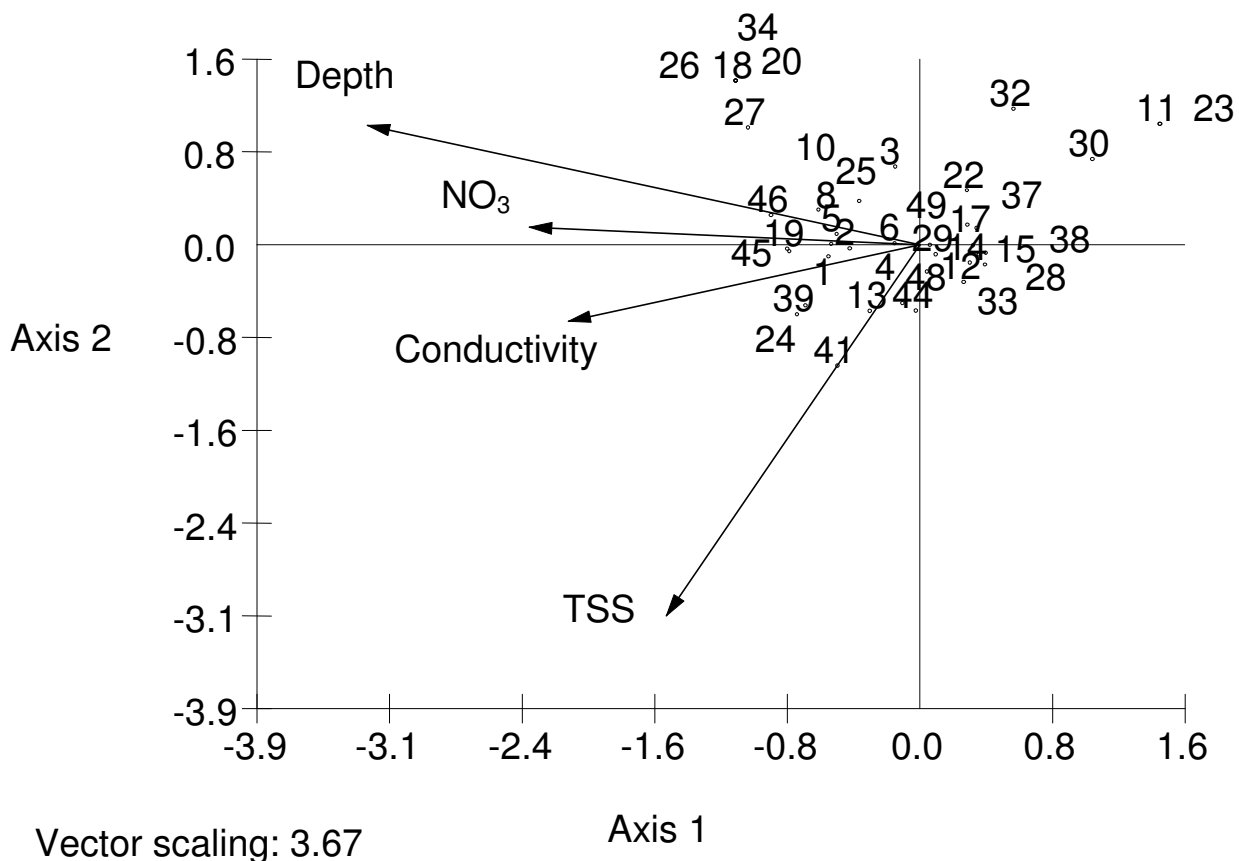
Vector scaling: 2 38

Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.177	0.116
Percentage	43.229	28.361
Cum. Percentage	43.229	71.591
Cum. Constrained Percentage	43.229	71.591
Spec.-env. correlations	1	1

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
NO <sub>3</sub>	0.496	0.644
BOD	0.532	-0.57
Velocity	-0.267	-0.384
Temperature	0.659	-0.081

รูปที่ 36 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบน

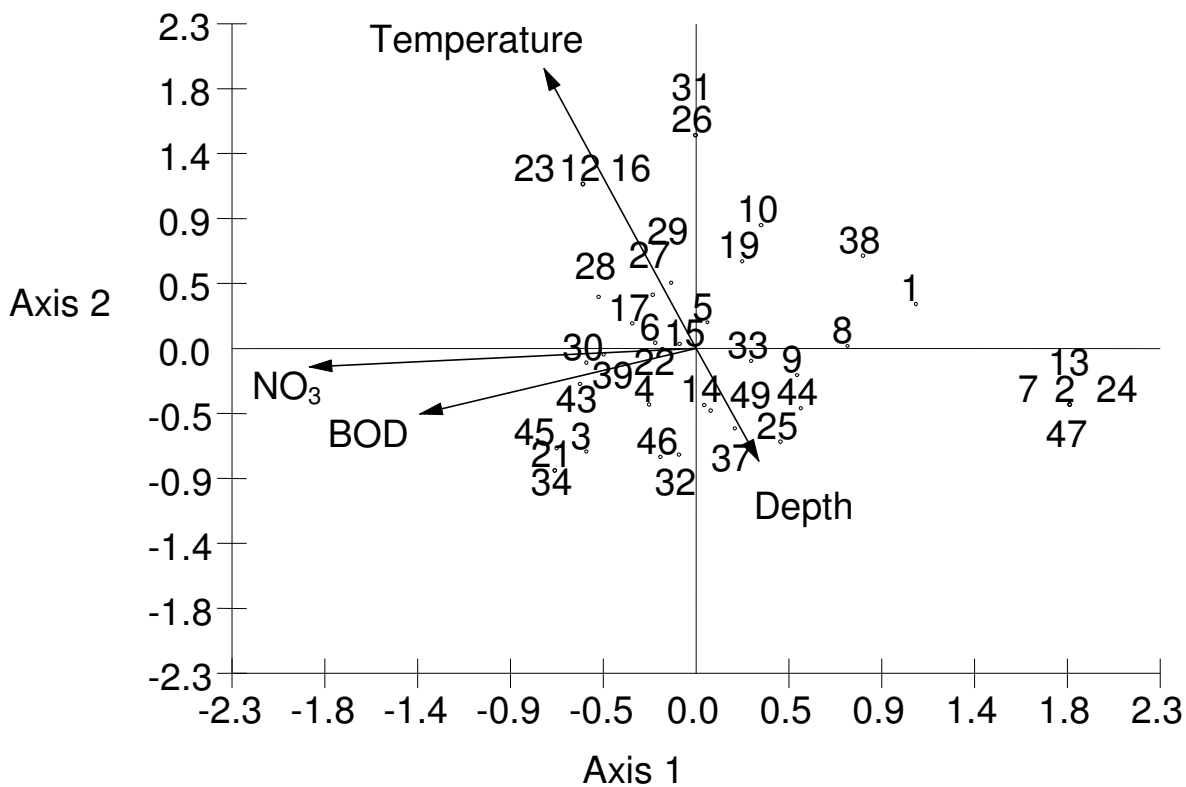
หิน บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนมิถุนายน 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแบบ  
แทนชื่อเบเนทิกโคอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.183	0.101
Percentage	46.61	25.711
Cum. Percentage	46.61	72.321
Cum. Constrained Percentage	46.61	72.321
Spec.-env. correlations	1	1

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
NO <sub>3</sub>	-0.63	0.04
Depth	-0.892	0.276
Conductivity	-0.568	-0.177
TSS	-0.409	-0.856

รูปที่ 37 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบน  
หิน บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนสิงหาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแบบ  
แทนชื่อเบเนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



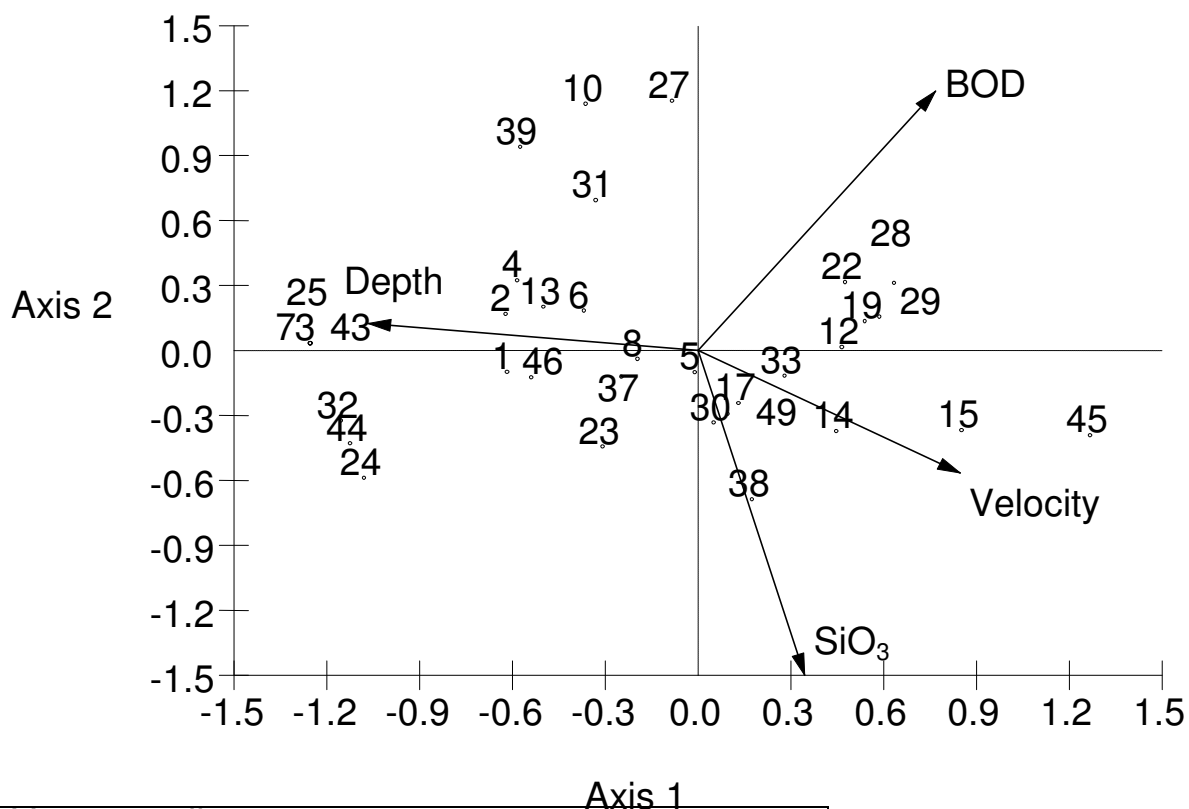
Vector scaling: 2.17

Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.25	0.193
Percentage	45.82	35.452
Cum. Percentage	45.82	81.272
Cum. Constrained Percentage	45.82	81.272
Spec.-env. correlations	1	1

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
NO <sub>3</sub>	-0.883	-0.06
BOD	-0.631	-0.214
Depth	0.143	-0.368
Temperature	-0.347	0.914



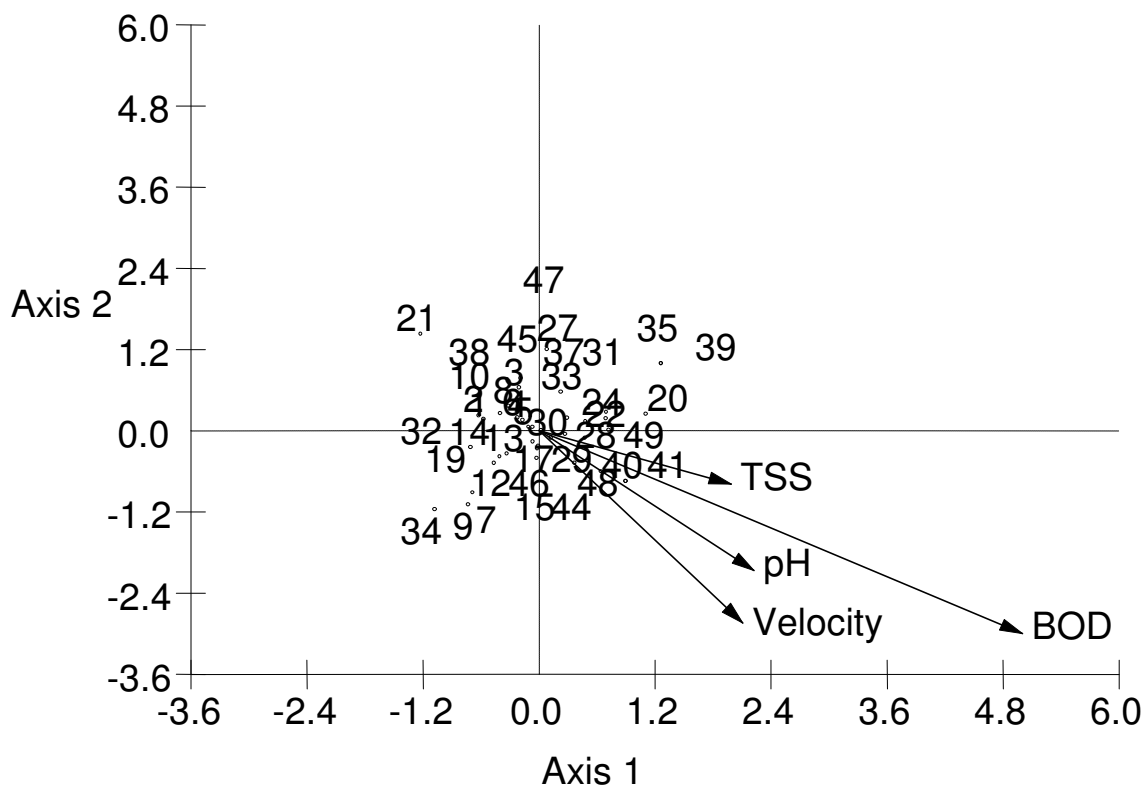
รูปที่ 38 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบน  
หิน บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนตุลาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแบบ  
แทนชื่อเบเนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



Vector scaling: 1.74		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.244	0.108
Percentage	54.03	23.976
Cum. Percentage	54.03	78.006
Cum. Constrained Percentage	54.03	78.006
Spec.-env. correlations	1	1

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
SiO <sub>3</sub>	0.196	-0.853
BOD	0.436	0.681
Depth	-0.606	0.071
Velocity	0.481	-0.322

รูปที่ 39 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนธันวาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแทนชื่อเบ็นทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)

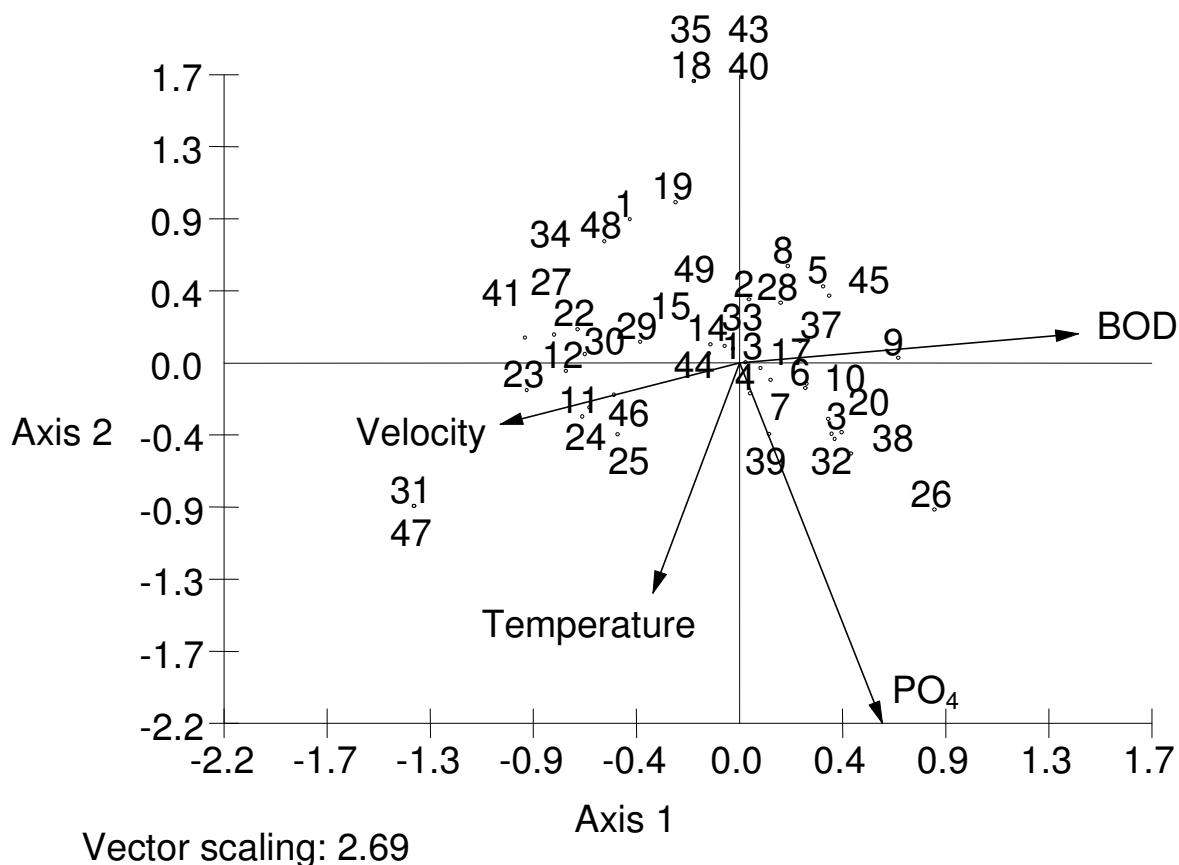


Vector scaling: 7.15

Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.137	0.09
Percentage	40.319	26.328
Cum. Percentage	40.319	66.647
Cum. Constrained Percentage	40.319	66.647
Spec.-env. correlations	1	1

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
BOD	0.699	-0.419
Velocity	0.294	-0.397
pH	0.311	-0.289
TSS	0.278	-0.11

รูปที่ 40 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบนหิน บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแบบชื่อเบเนทิก ไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)

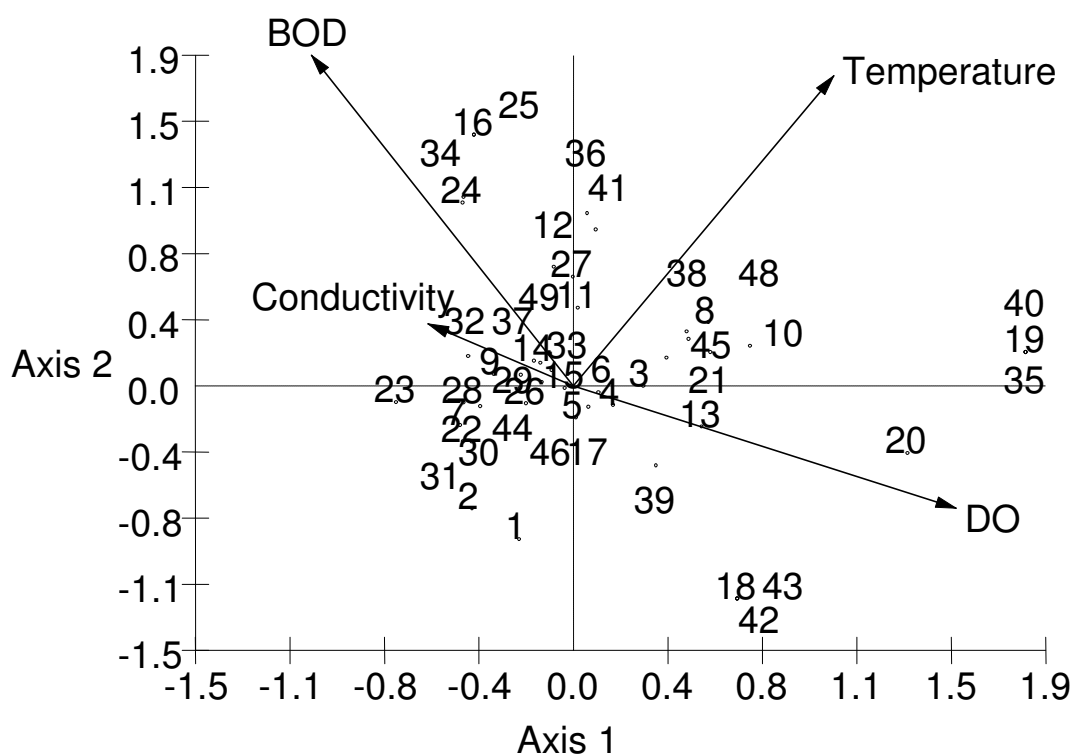


Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.226	0.138
Percentage	57.637	35.067
Cum. Percentage	57.637	92.704
Cum. Constrained Percentage	4.418	11.511
Spec.-env. correlations	0.979	0.918

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
PO <sub>4</sub>	0.225	-0.812
BOD	0.533	0.066

Velocity	-0.377	-0.138
Temperature	-0.136	-0.518

รูปที่ 41 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนเมษายน 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูป แทนชื่อเบเนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



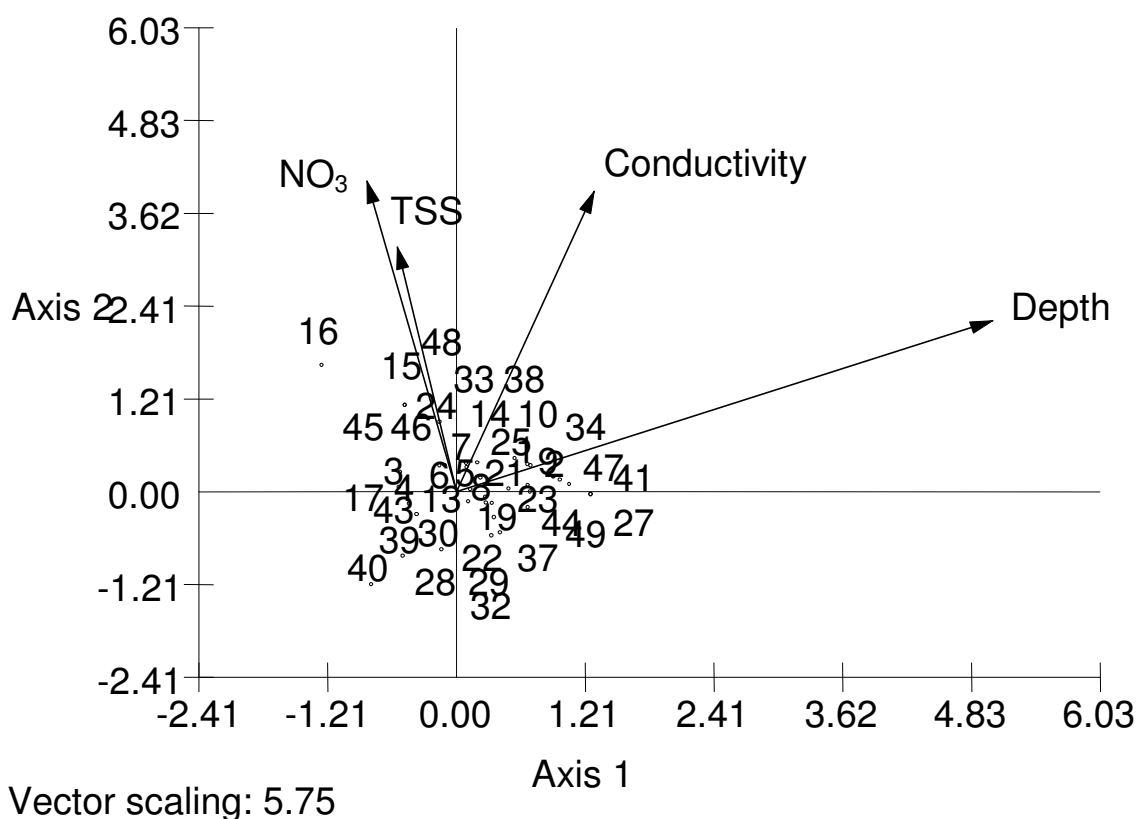
Vector scaling: 2.22

Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.097	0.086
Percentage	33.005	29.271
Cum. Percentage	33.005	62.276
Cum.Constrained Percentage	33.005	62.276
Spec.-env. correlations	1	1

Biplot scores for env. Variables		
	Axis 1	Axis 2
DO	0.687	-0.314
BOD	-0.47	0.848

Temperature	0.467	0.794
Conductivity	-0.26	0.159

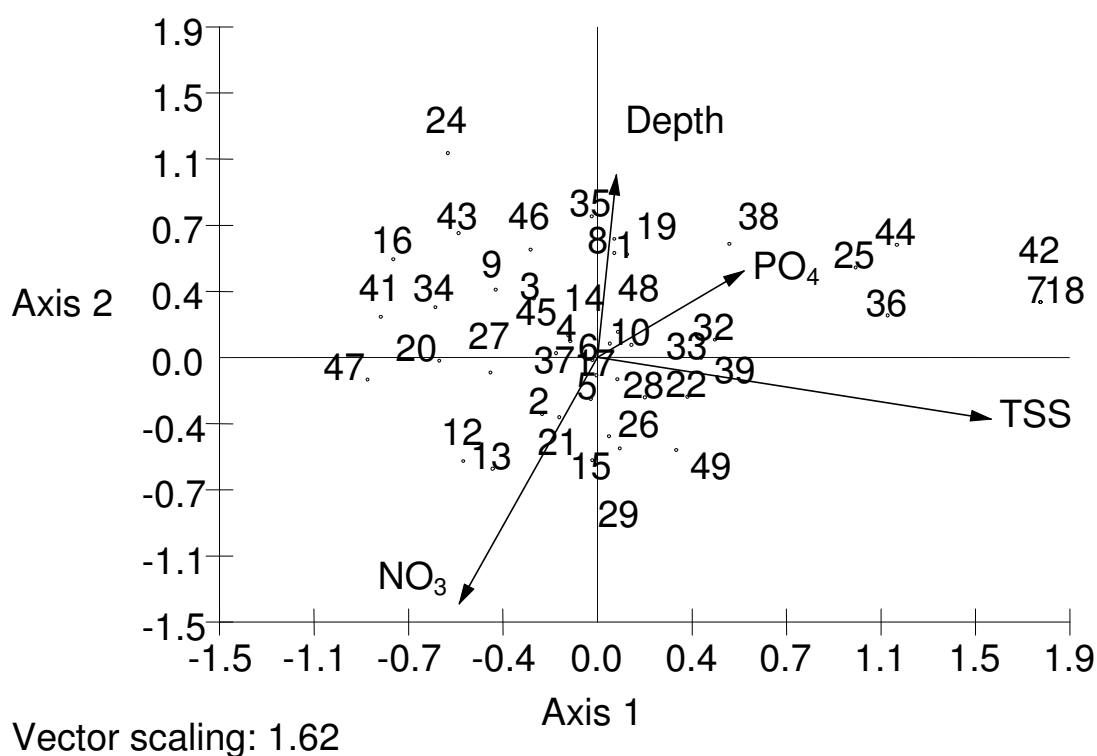
รูปที่ 42 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนมิถุนายน 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูปแบบชื่อเบเนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.175	0.1
Percentage	45.97	26.114
Cum. Percentage	45.97	72.084
Cum.Constrained Percentage	45.97	72.084
Spec.-env. correlations	1	1

Biplot scores for env. Variables		
	Axis 1	Axis 2
NO <sub>3</sub>	-0.145	0.702
Depth	0.874	0.386
Conductivity	0.225	0.679
TSS	-0.096	0.553

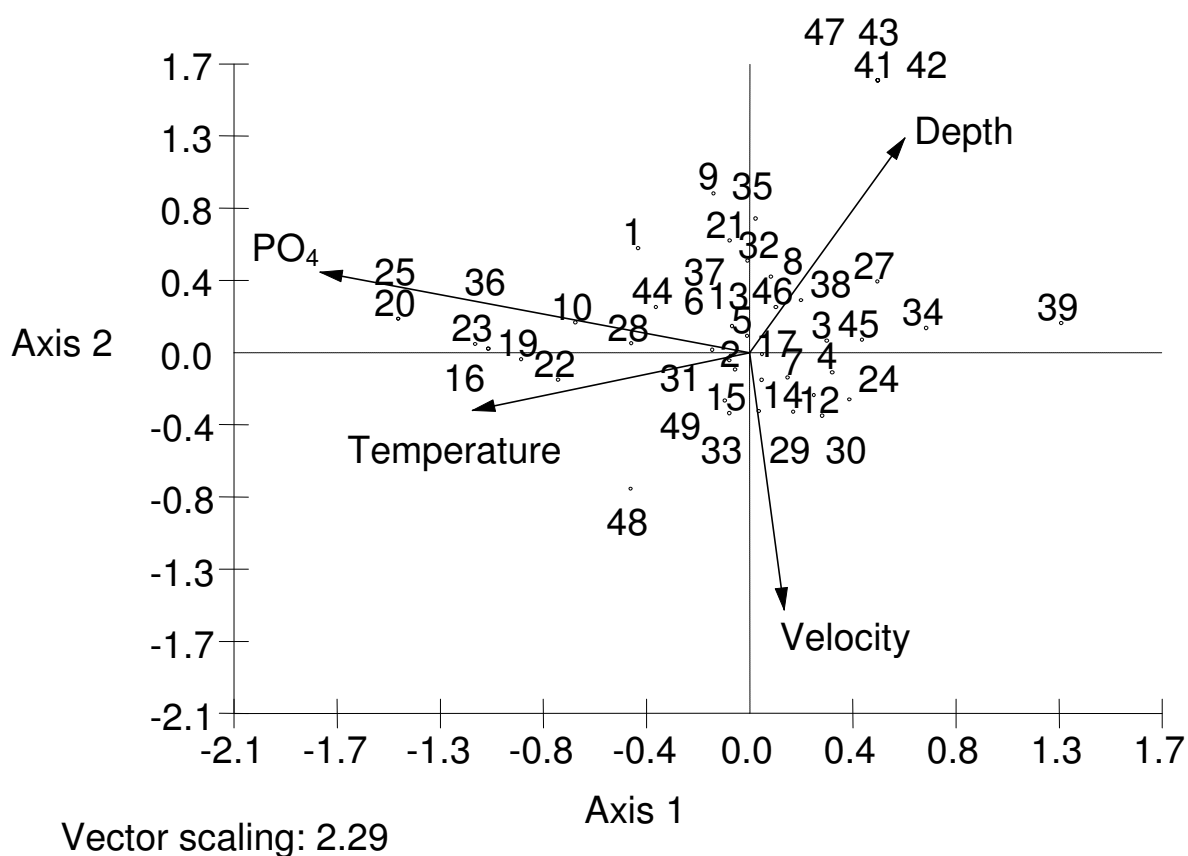
รูปที่ 43 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้น  
บนทราย บริเวณน้ำตกลอนงาช้าง ในเดือนสิงหาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงใน  
รูป แทนชื่อเบเนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.115	0.09
Percentage	34.935	27.335
Cum. Percentage	34.935	62.27
Cum.Constrained Percentage	34.935	62.27
Spec.-env. correlations	1	1

Biplot scores for env. Variables		
	Axis 1	Axis 2
PO <sub>4</sub>	0.357	0.301
NO <sub>3</sub>	-0.337	-0.857
Depth	0.046	0.636
TSS	0.959	-0.214

รูปที่ 44 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนตุลาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูป แทนชื่อเบเนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)

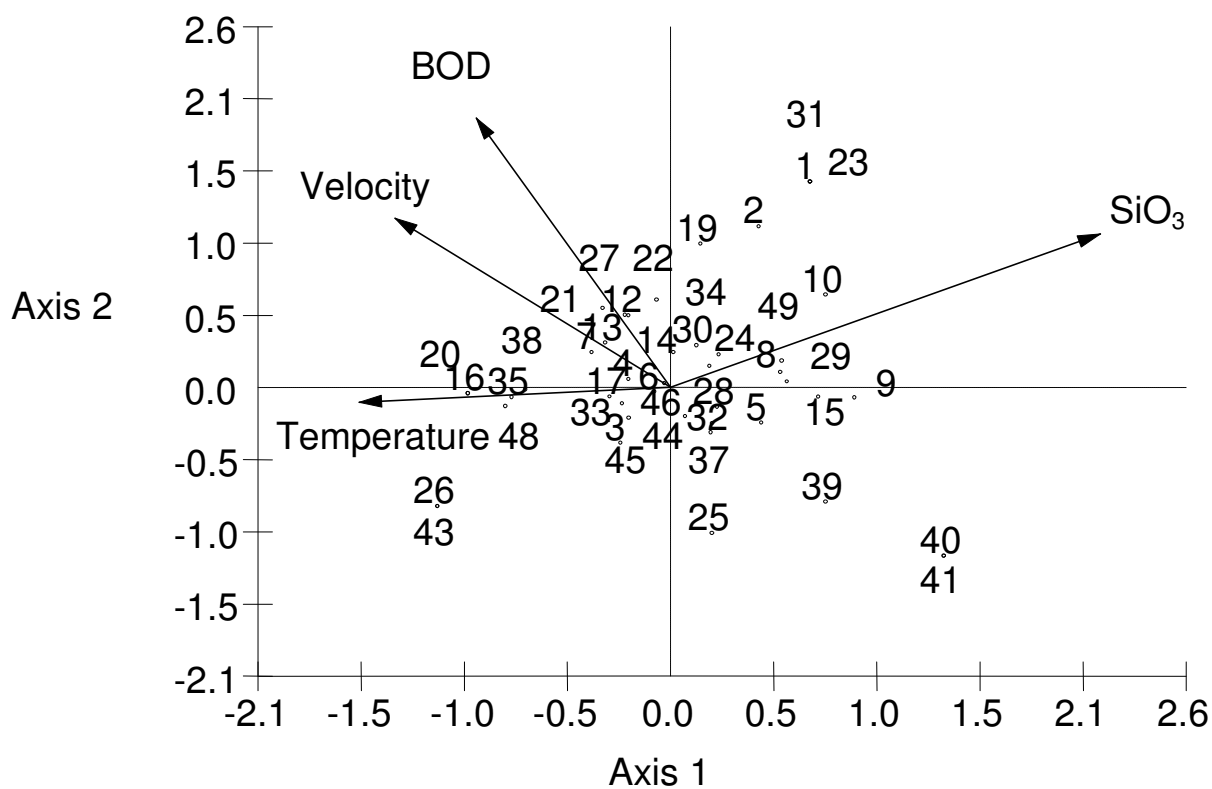


Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.125	0.08
Percentage	39.071	24.964
Cum. Percentage	39.071	64.035
Cum.Constrained Percentage	39.071	64.035
Spec.-env. correlations	1	1

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
PO <sub>4</sub>	-0.764	0.205

Depth	0.276	0.545
Velocity	0.061	-0.653
Temperature	-0.493	-0.147

รูปที่ 45 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนธันวาคม 2547 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูป แทนชื่อเบนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)



Eigenvalues		
	Axis 1	Axis 2
Eigenvalues	0.132	0.111
Percentage	38.305	32.338
Cum. Percentage	38.305	70.643
Cum. Constrained Percentage	38.305	70.643
Spec.-env. correlations	1	1

Biplot scores for env. variables		
	Axis 1	Axis 2
SiO <sub>3</sub>	0.762	0.389
BOD	-0.344	0.683



Velocity	-0.489	0.429
Temperature	-0.552	-0.037

รูปที่ 46 CCA แกนที่ 1 และ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับไดอะตอมที่ขึ้นบนทราย บริเวณน้ำตกโตนงาช้าง ในเดือนกุมภาพันธ์ 2548 (ตัวเลข (taxon code) ที่แสดงในรูป แทนชื่อเบนทิกไดอะตอม ที่แสดงในตารางที่ 3)