บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์

4.1 การศึกษาคุณภาพน้ำ

ในการศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่โครงการสร้างป่าตามแนวพระราชดำริ และป่าพันธุกรรมพืช จังหวัดนครราชสีมา ทำการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างคุณภาพน้ำเป็นเวลา 1 ปี โดยทำการเก็บตัวอย่างในเดือน มีนาคม มิถุนายน กันยายน และธันวาคม 2541 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพ ตามสถานีจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 6 สถานี ในแต่ละครั้งที่เก็บตัวอย่าง แสดงในตารางผนวก ก ที่ 1 – 13 และรูปที่ 13 - 38 ส่วนค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ทุกสถานีแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่างน้ำ แสดงในตาราง ที่ 5

รายละเอียดผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

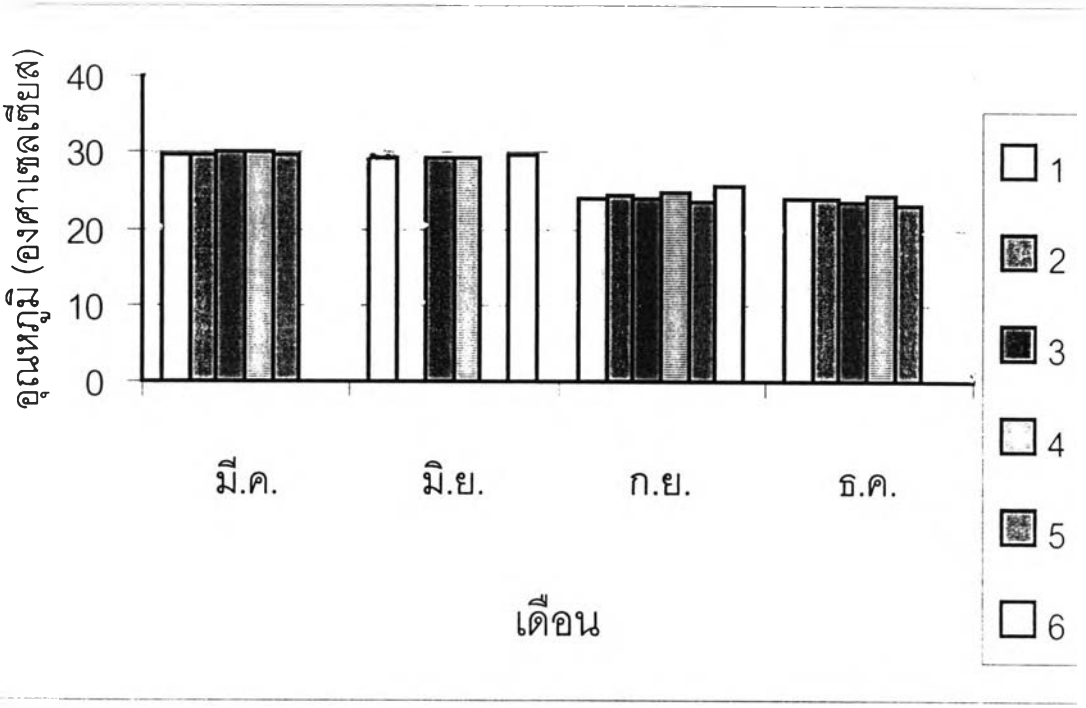
4.1.1 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของน้ำ

4.1.1.1 อุณหภูมิ

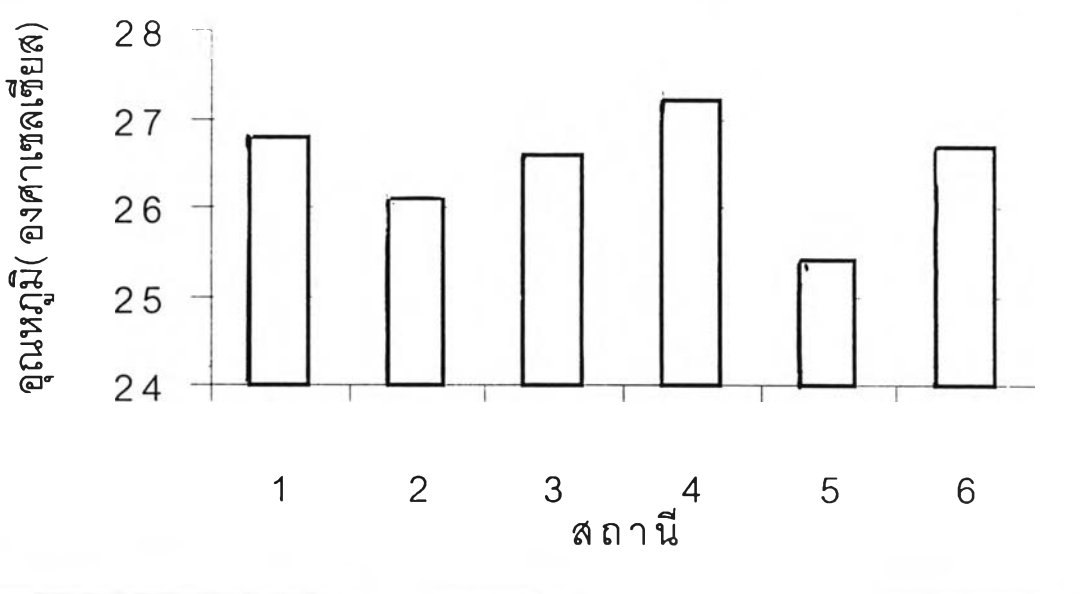
จากการศึกษาอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 23.0 – 30.0 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 13 สถานีที่อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 27.2 องศาเซลเซียส รองลงมาได้แก่สถานีที่ 1, 6, 3, 2 และ 5 โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 26.8, 26.7, 26.6, 26.1 และ 25.4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ดังตาราง ที่ 5 รูปที่ 14

ตารางที่ 5 สรุปลักษณะสมบัติของน้ำ ณ จุดเก็บตัวอย่างทั้ง 6 สถานี

ลักษณะสมบัติน้ำ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของน้ำที่จุดเก็บตัวอย่าง					
	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 4	สถานี 5	สถานี 6
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	26.8	26.1	26.6	27.2	25.4	26.7
การนำไฟฟ้า (ไมโครโมล์/เซนติเมตร)	55	83	82	69	116	58
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6.30	5.81	6.13	6.43	5.84	6.34
ออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัม/ลิตร)	4.68	3.33	3.13	5.53	2.61	4.58
คลอไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)	116	106	70	87	232	103
ฟอตเฟต (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.01	0.08	0.01	0.01	0.00	0.00
ไนเตรท (มิลลิกรัม/ลิตร)	3.8	4.9	5.1	3.6	3.6	5.4
ไนไตรท์ (มิลลิกรัม/ลิตร)	0.083	0.090	0.095	0.100	0.080	0.105
ความเป็นด่าง (มิลลิกรัม/ลิตร)	14	18	14	24	11	15
ความกระด้าง (มิลลิกรัม/ลิตร)	20	22	15	12	18	8
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 มิลลิลิตร)	121	61	176	161	242	17
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 มิลลิลิตร)	7	9	7	7	6	7
แบคทีเรียทั้งหมด (CFU /100 มิลลิลิตร) x 10^3	12	15	13	9	5	13



รูปที่ 13 แสดงอุณหภูมิของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



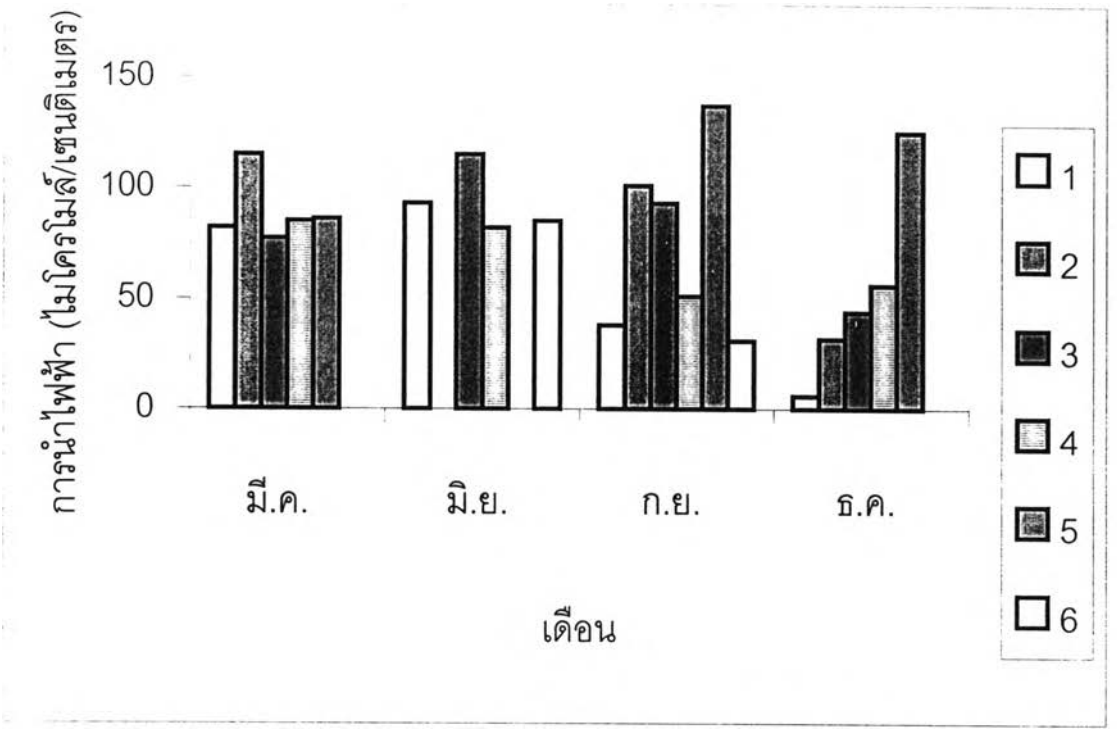
รูปที่ 14 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541

4.1.1.2 การนำไฟฟ้า

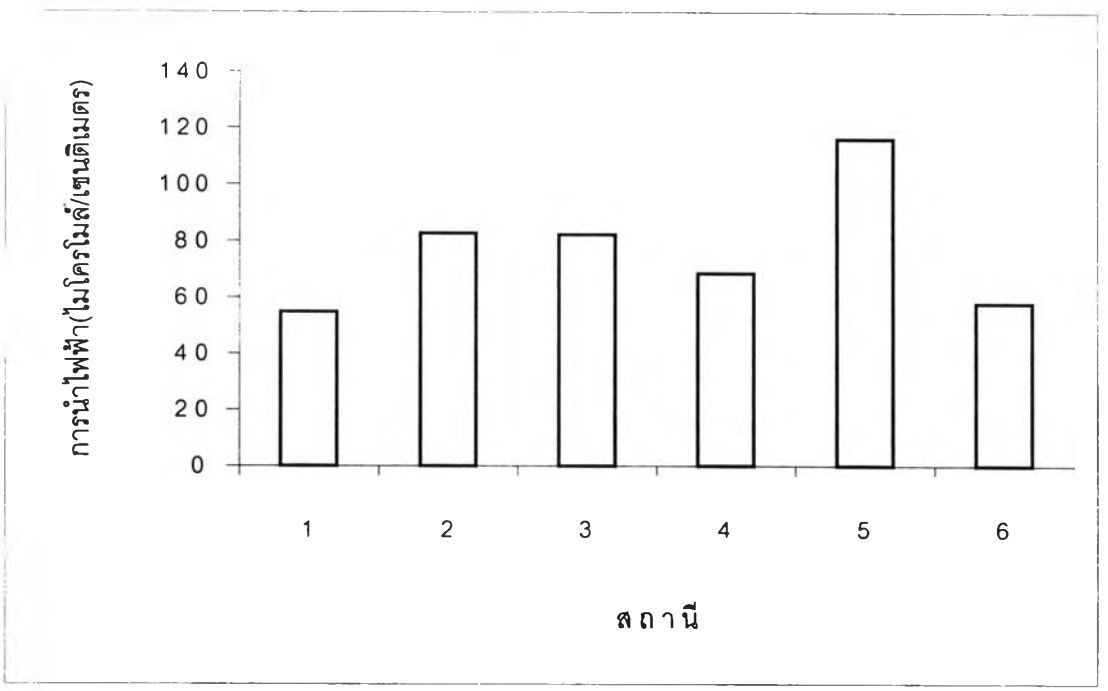
จากการศึกษาค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 6 – 137 ไมโครโมล์/เซนติเมตร ดังรูปที่ 15 สถานีที่ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 116 ไมโครโมล์/เซนติเมตร รองลงมาได้แก่สถานีที่ 2, 3, 4, 6 และ 1 โดยมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 83, 82, 69, 58 และ 55 ไมโครโมล์/เซนติเมตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 16

4.1.1.3 ความเป็นกรด-ด่าง

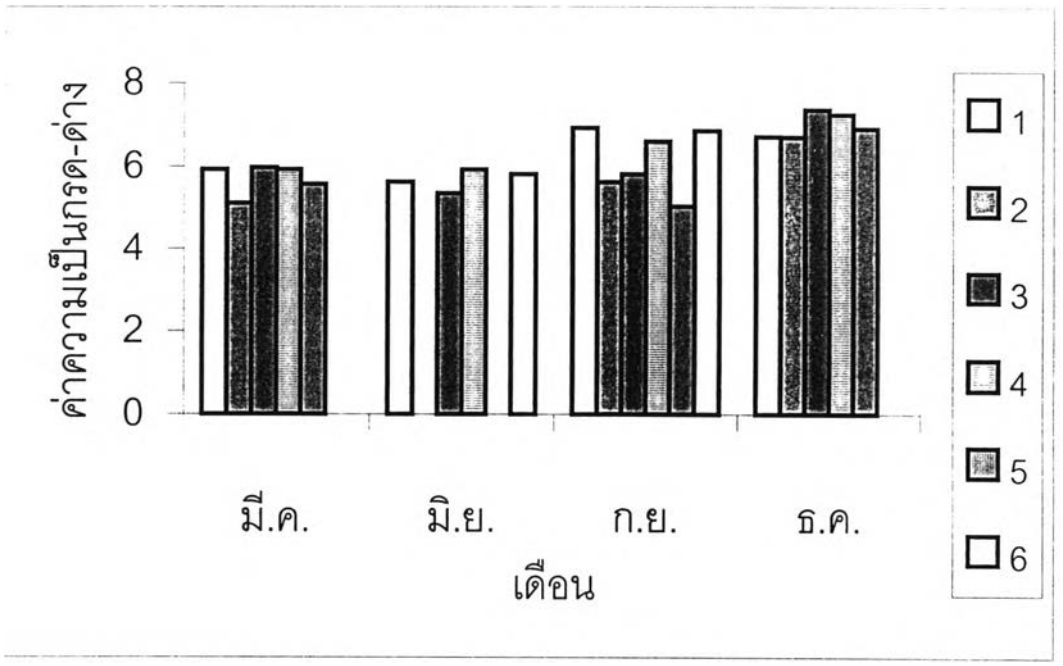
จากการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 5 - 7 ดังรูปที่ 17 สถานีที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 6.43 รองลงมาได้แก่สถานีที่ 6, 1, 3, 5 และ 2 โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยเท่ากับ 6.34, 6.30, 6.13, 5.84 และ 5.81 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 18



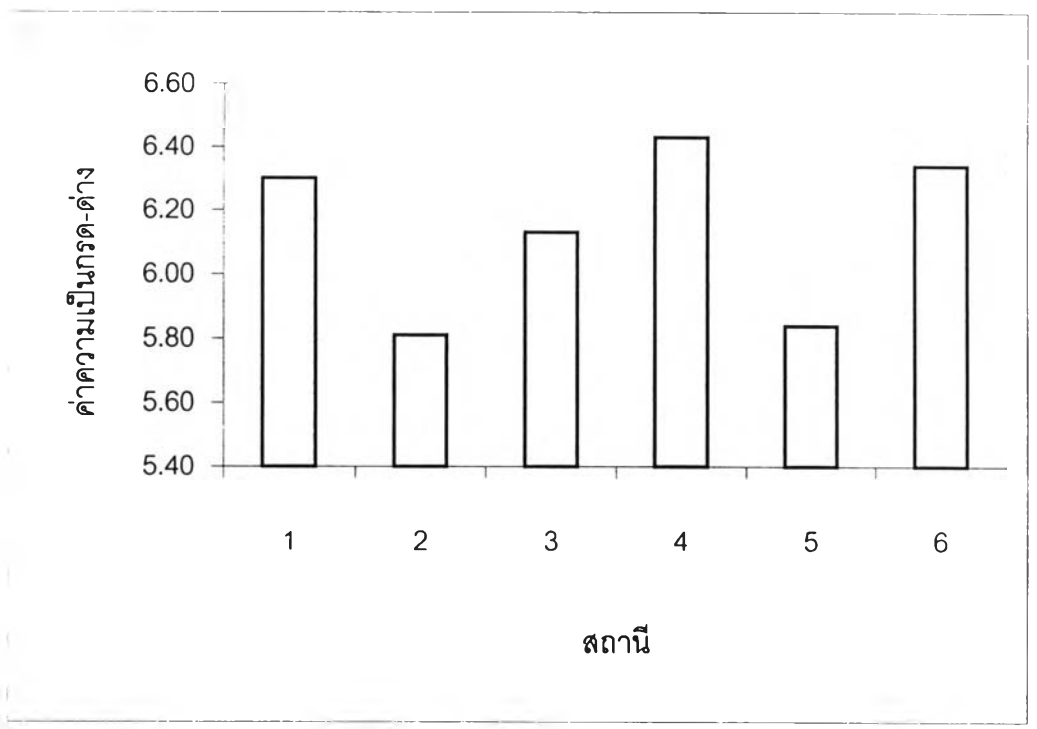
รูปที่ 15 แสดงค่าการนำไฟฟ้าของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



รูปที่ 16 แสดงค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541



รูปที่ 17 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



รูปที่ 18 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541

4.1.2 **สมบัติทางเคมี**

4.1.2.1 **ออกซิเจนละลาย**

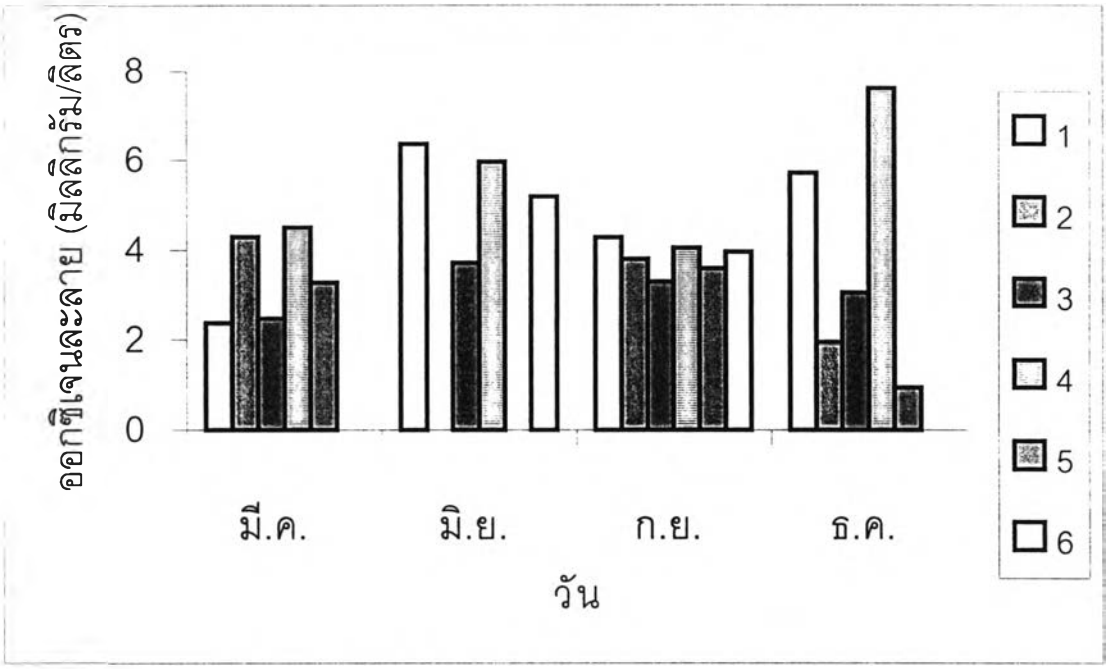
จากการศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 1 - 7 มิลลิกรัม/ลิตร ดังรูปที่ 19 สถานีที่มีออกซิเจนละลายเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 5.53 มิลลิกรัม/ลิตร รองลงมาได้แก่สถานีที่ 1, 6, 2, 3 และ 5 โดยมีค่าออกซิเจนละลายเฉลี่ยเท่ากับ 4.68, 4.58, 3.33, 3.13 และ 2.61 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 20 การที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2, 3 และ 5 มีค่าออกซิเจนละลายต่ำ อาจเนื่องมาจากว่า น้ำตรงสถานีนี้มีน้อย ขุ่นและมักแห้งขอด นอกจากนี้พบว่าในเดือนมีนาคมมีค่าออกซิเจนละลายต่ำเกือบทุกสถานี เนื่องมาจากว่าเป็นช่วงฤดูร้อนมีอากาศร้อนจัด ส่วนในเดือนธันวาคม น่าจะมีออกซิเจนละลายสูงขึ้น แต่พบว่าบางสถานีมีออกซิเจนต่ำมากน่าจะเนื่องมาจากว่าน้ำน้อยและมีความขุ่นมาก นอกจากนี้ในขณะที่ทำการวัดเป็นเวลาเย็นซึ่งเดือนธันวาคมในฤดูหนาวจะมืดเร็ว ทำให้ค่าที่วัดต่ำกว่าที่เป็นจริง

4.1.2.2 **คลอไรด์**

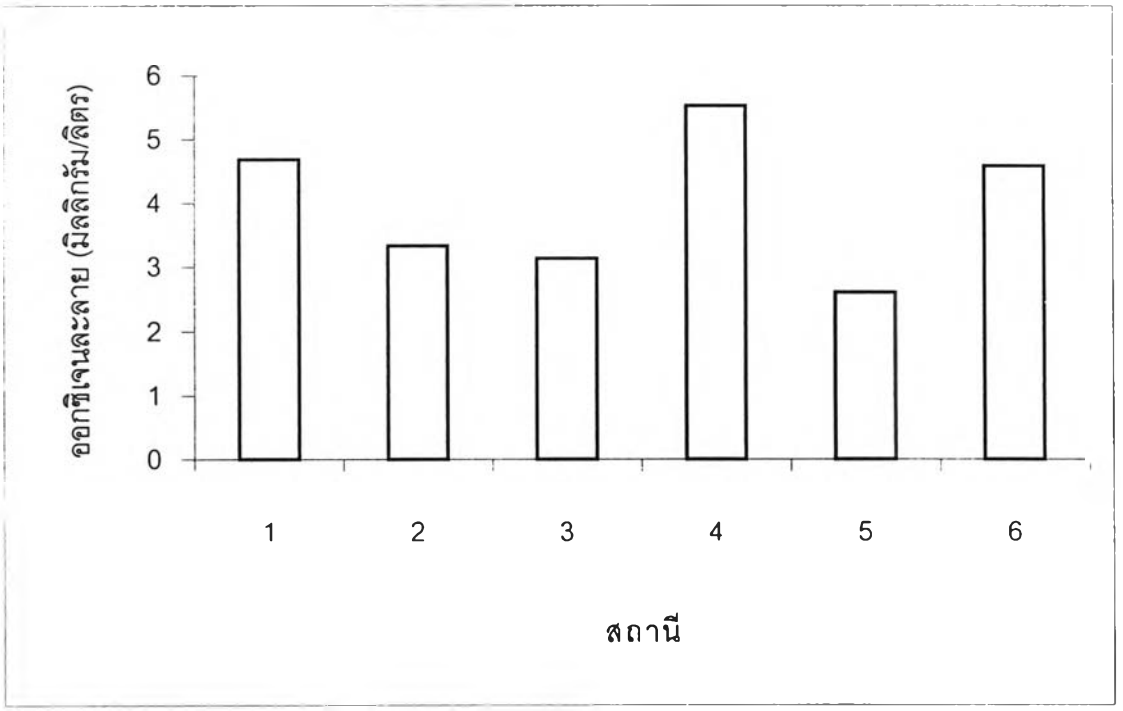
จากการศึกษาปริมาณคลอไรด์ ของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 40-475 มิลลิกรัม/ลิตร ดังรูปที่ 21 สถานีที่มีปริมาณคลอไรด์เฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 232 มิลลิกรัม/ลิตร รองลงมาได้แก่สถานีที่ 1, 2, 6, 4 และ 3 โดยมีปริมาณคลอไรด์เฉลี่ยเท่ากับ 116, 106, 103, 87 และ 70 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 22

4.1.2.3 **ฟอสเฟต**

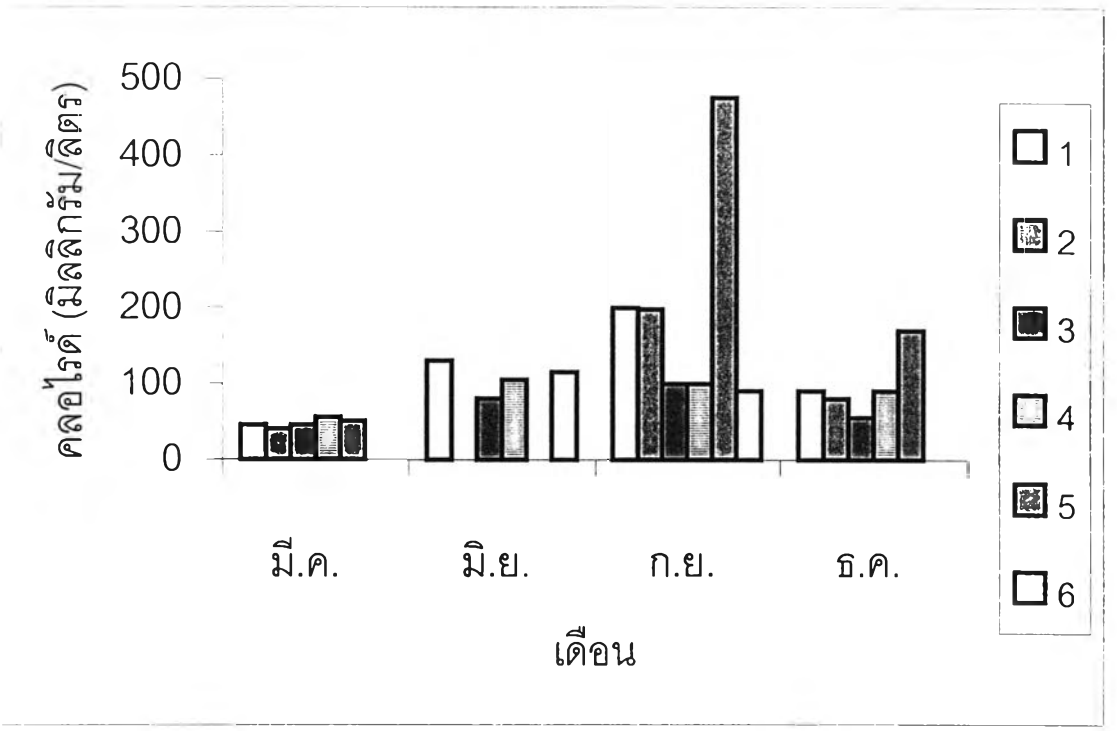
จากการศึกษาปริมาณฟอสเฟต ของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.16 มิลลิกรัม/ลิตร ดังรูปที่ 23 สถานีที่มีปริมาณฟอสเฟตเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.08 มิลลิกรัม/ลิตร รองลงมาได้แก่สถานีที่ 1, 3, 4 โดยมีปริมาณฟอสเฟตเฉลี่ยเท่ากับ 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร และสถานีที่ 5 และ 6 ไม่พบปริมาณฟอสเฟตเลย ดังตารางที่ 5 รูปที่ 24

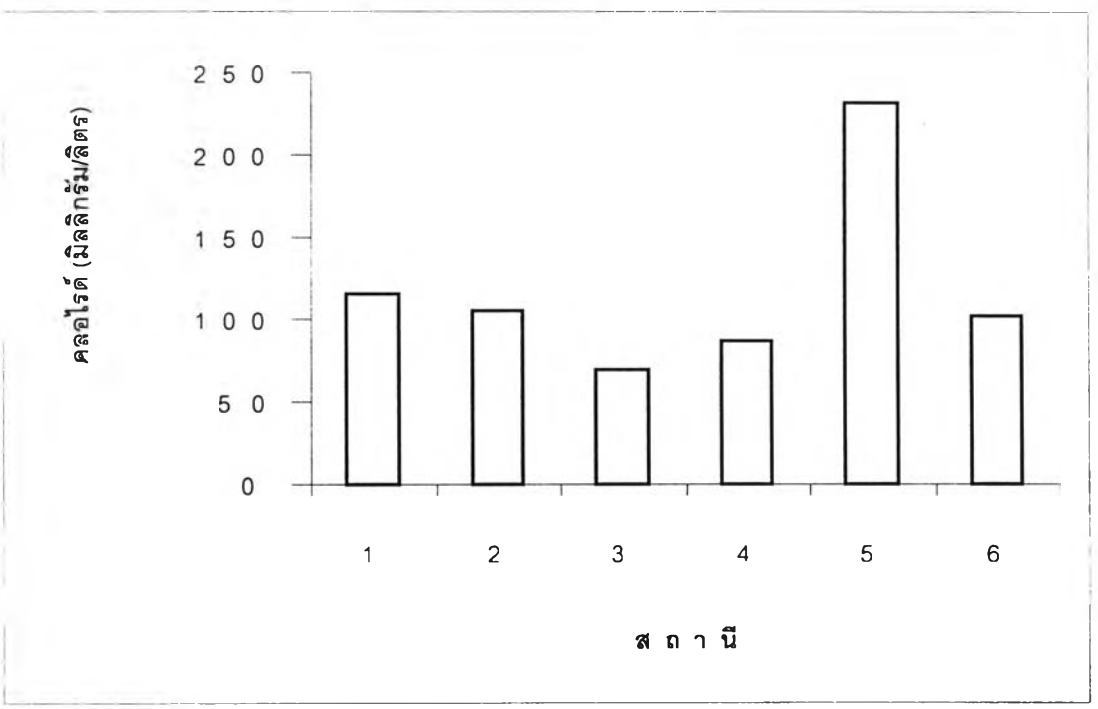


รูปที่ 19 แสดงค่าออกซิเจนละลายของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ

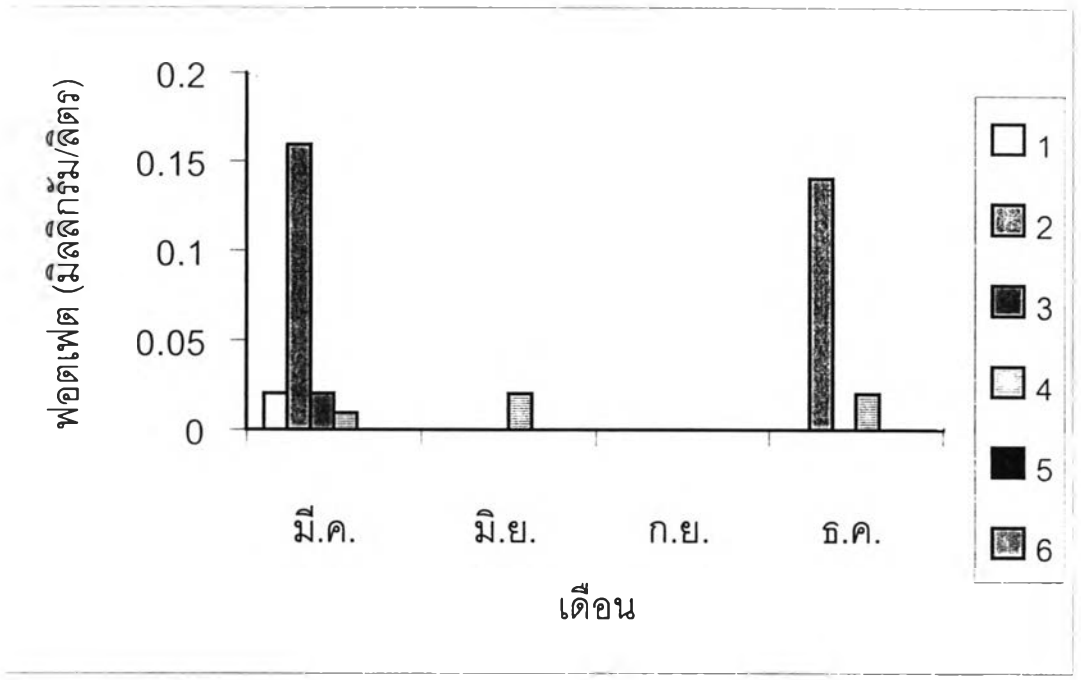


รูปที่ 20 แสดงค่าออกซิเจนละลายเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541

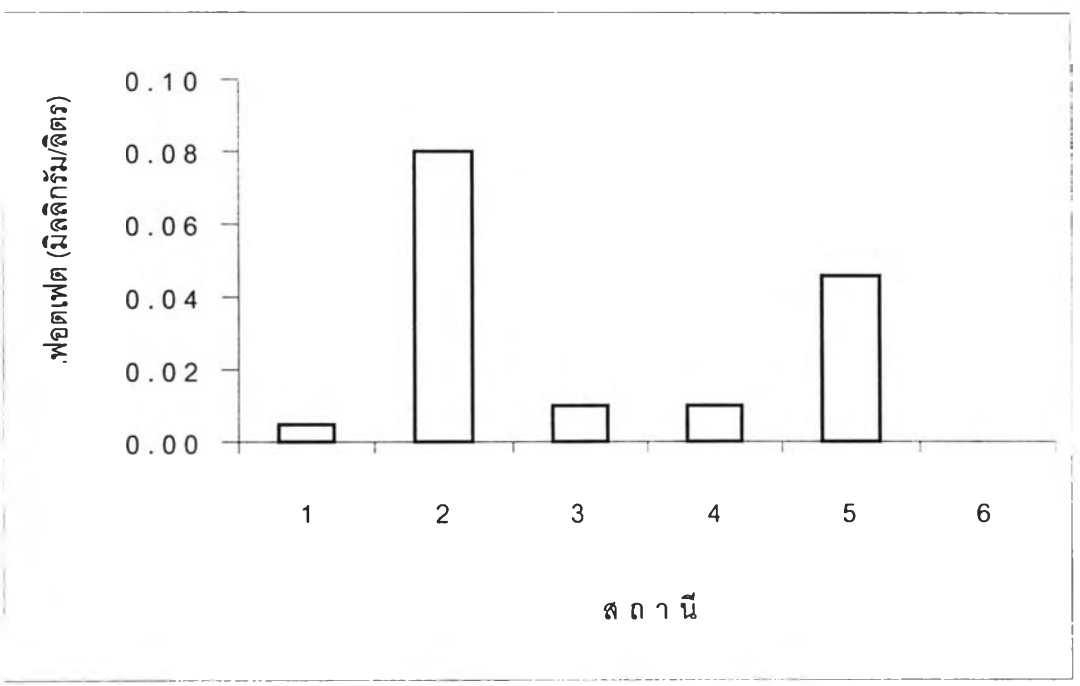




รูปที่ 21 แสดงปริมาณคลอไรด์ของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



รูปที่ 23 แสดงปริมาณฟอตเฟตของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



รูปที่ 24 แสดงปริมาณฟอตเฟตเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541

4.1.2.4 **ไนเตรท**

จากการศึกษาปริมาณไนเตรทของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 2.1 – 5.9 มิลลิกรัม/ลิตร ไนเตรท ดังรูปที่ 25 สถานีที่มีปริมาณไนเตรทเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 5.4 มิลลิกรัม/ลิตรไนเตรท รองลงมาได้แก่สถานีที่ 3, 2, 1, 4 และ 5 โดยมีปริมาณไนเตรทเฉลี่ยเท่ากับ 5.1, 4.9, 3.8, 3.6 และ 3.6 มิลลิกรัม/ลิตรไนเตรท ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 26

4.1.2.5 **ไนไตรท์**

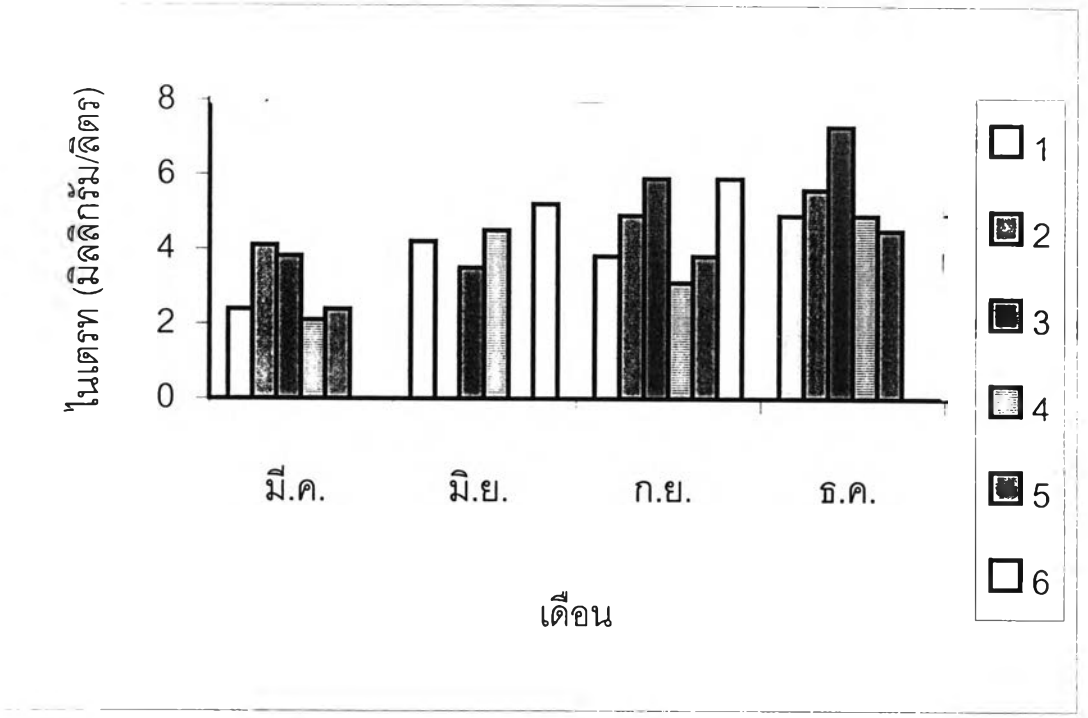
จากการศึกษาปริมาณไนไตรท์ของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.030 – 0.151 มิลลิกรัม/ลิตร ไนไตรท์ ดังรูปที่ 27 สถานีที่มีปริมาณไนเตรทเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.105 มิลลิกรัม/ลิตรไนไตรท์ รองลงมาได้แก่สถานีที่ 4, 3, 2, 1 และ 5 โดยมีปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยเท่ากับ 0.100, 0.095, 0.090, 0.083 และ 0.080 มิลลิกรัม/ลิตรไนไตรท์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 28

4.1.2.6 **ความเป็นด่าง**

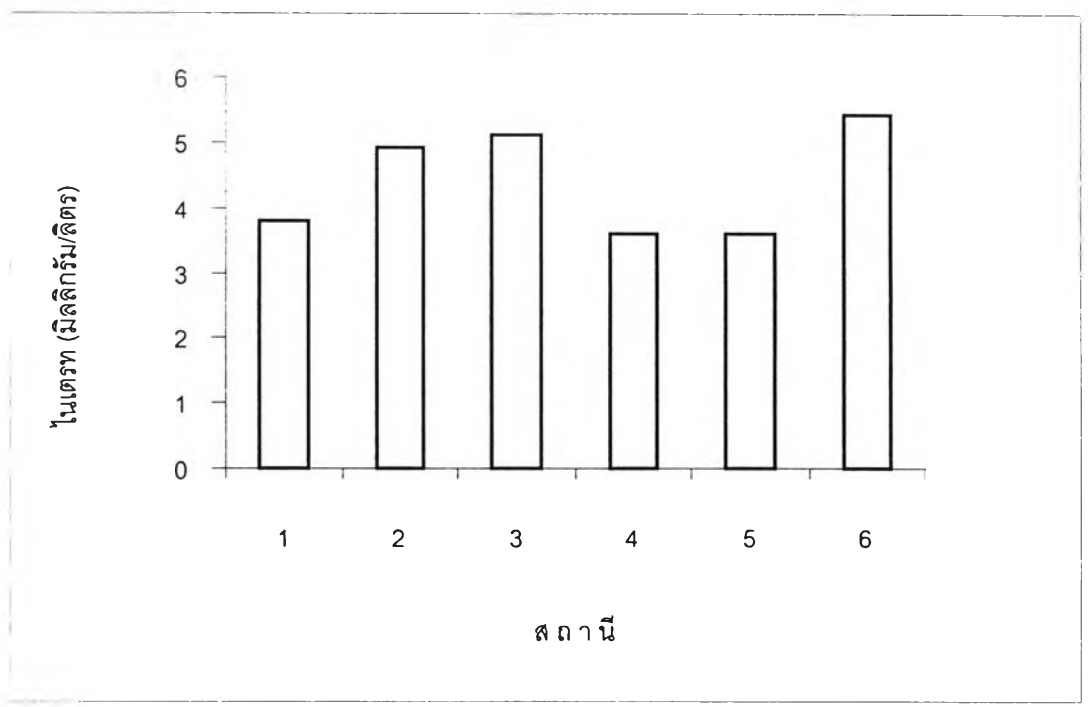
จากการศึกษาค่าความเป็นด่างของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 10 - 50 มิลลิกรัม/ลิตร ดังรูปที่ 29 สถานีที่มีค่าความเป็นด่างเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 24 มิลลิกรัม/ลิตร รองลงมาได้แก่สถานีที่ 2, 6, 1, 3 และ 5 โดยมีค่าความเป็นด่างเฉลี่ยเท่ากับ 18, 15, 14, 14 และ 11 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 30

4.1.2.7 **ความกระด้าง**

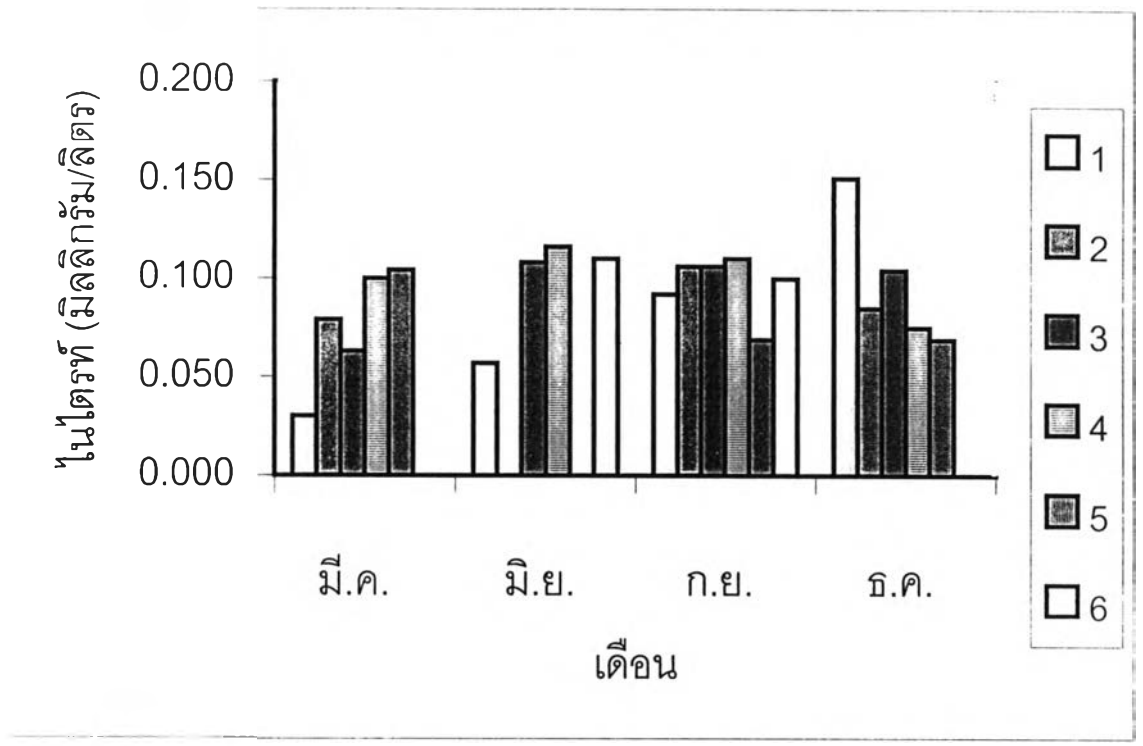
จากการศึกษาค่าความกระด้างของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 10 - 50 มิลลิกรัม/ลิตร ดังรูปที่ 31 สถานีที่มีค่าความเป็นด่างเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 22 มิลลิกรัม/ลิตร รองลงมาได้แก่สถานีที่ 1, 5, 3, 4 และ 6 โดยมีค่าความเป็นด่างเฉลี่ยเท่ากับ 20, 18, 15, 12 และ 8 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 32



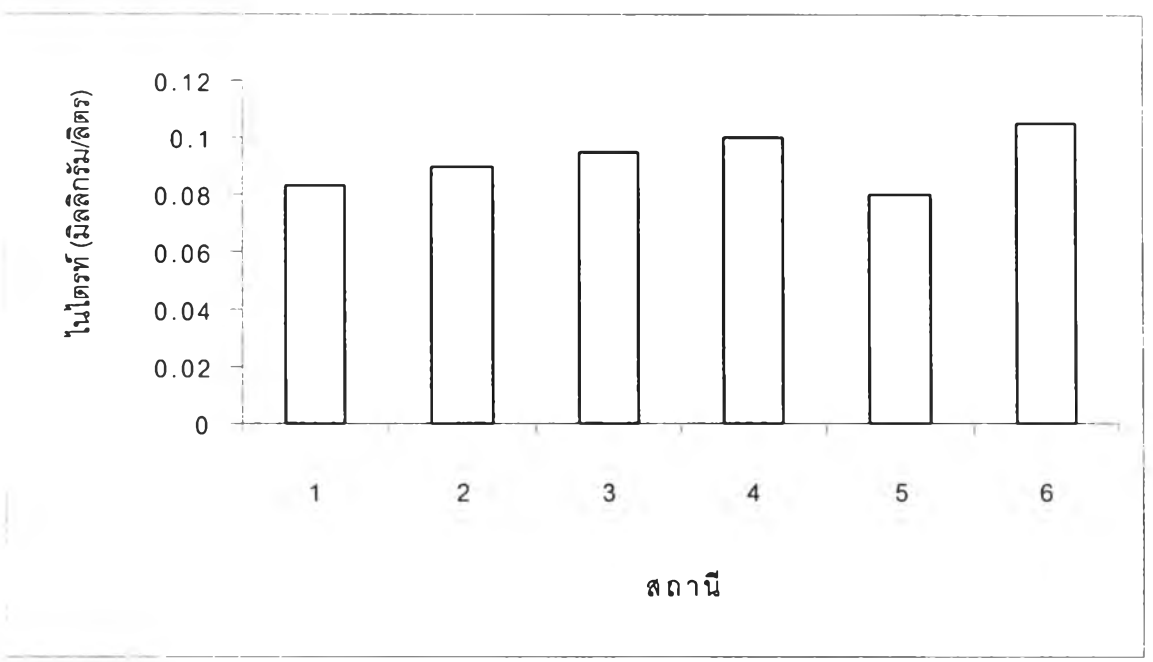
รูปที่ 25 แสดงปริมาณไนเตรทของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



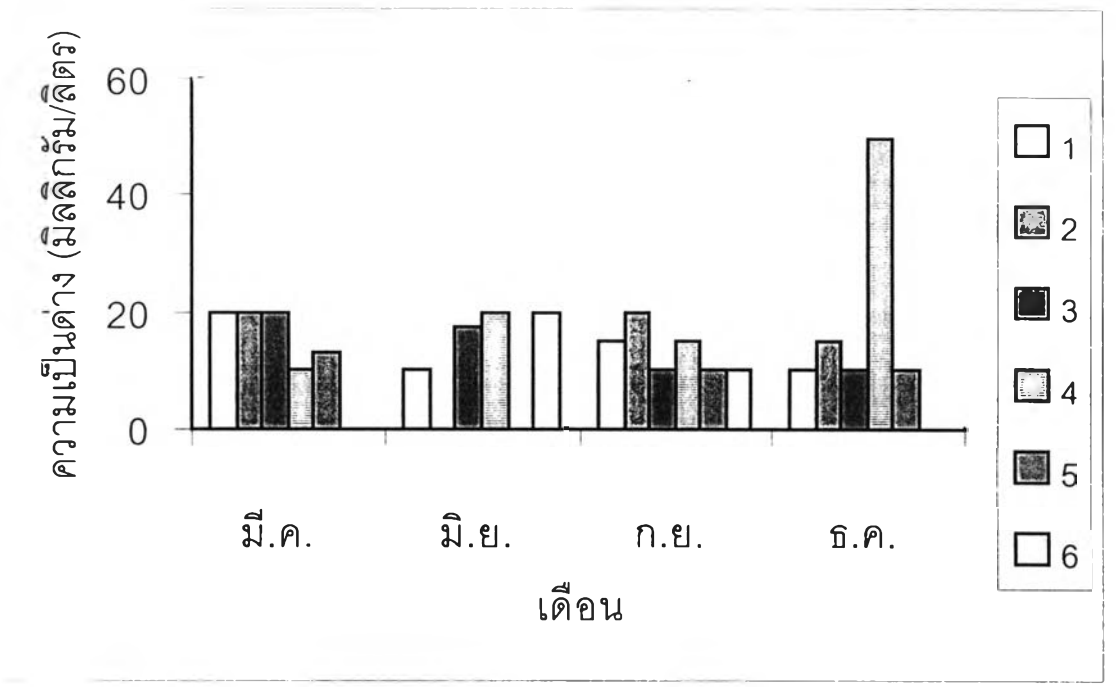
รูปที่ 26 แสดงปริมาณไนเตรทเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541



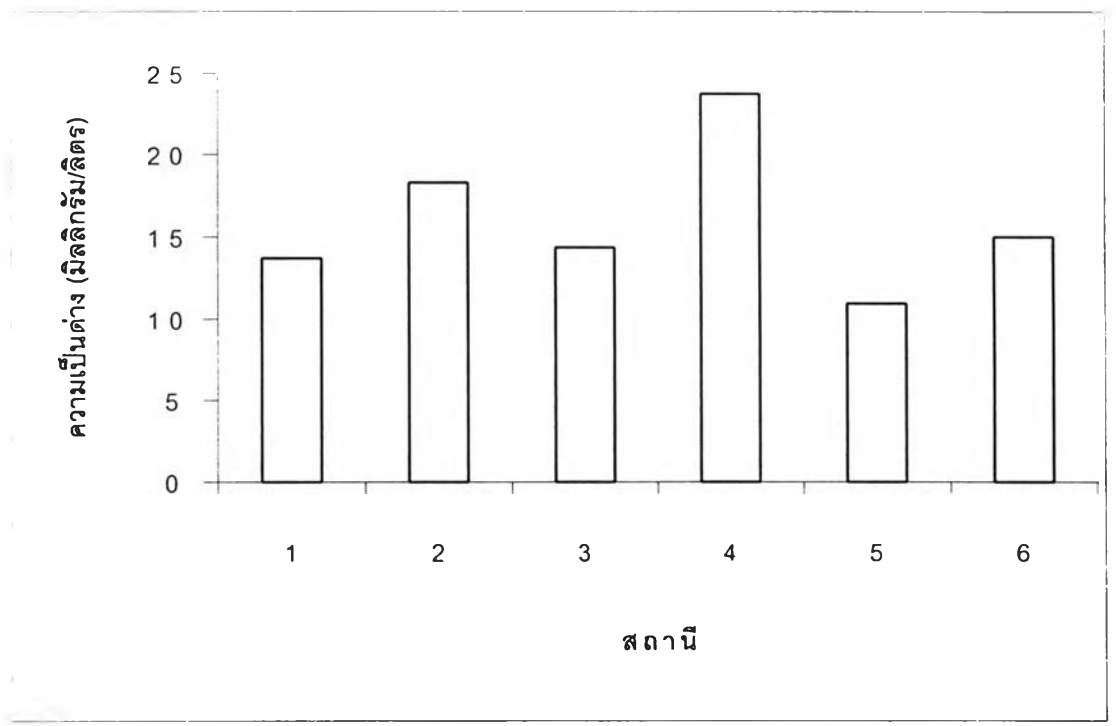
รูปที่ 27 แสดงปริมาณไนไตรท์ของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



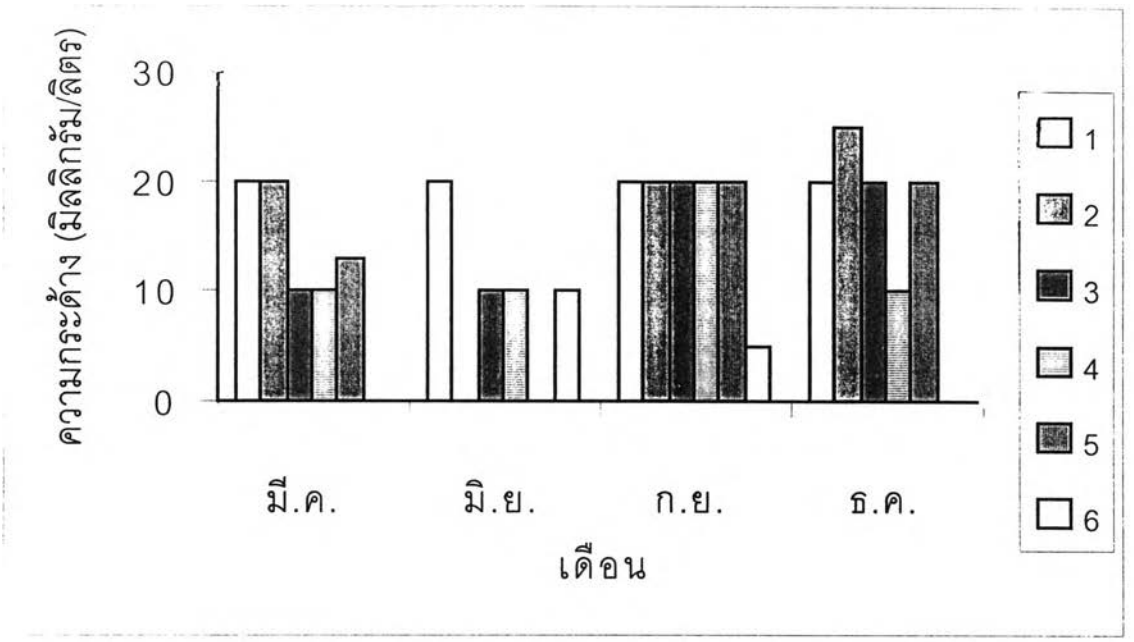
รูปที่ 28 แสดงปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541



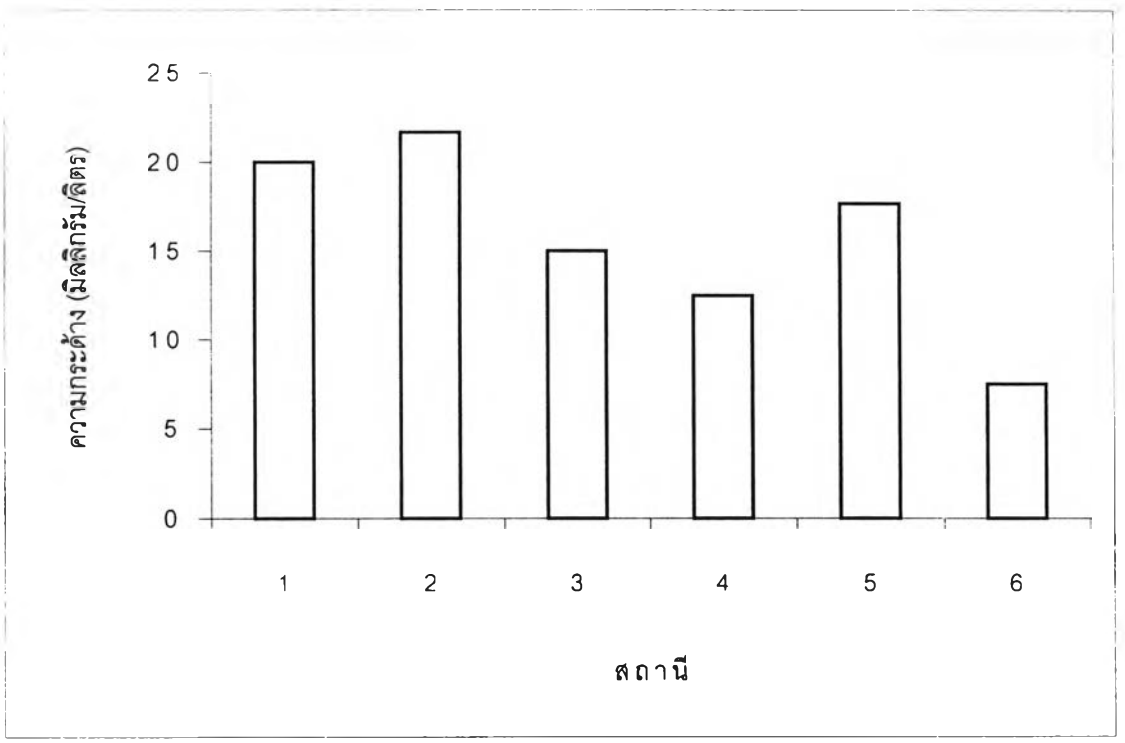
รูปที่ 29 แสดงความเป็นด่างของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



รูปที่ 30 แสดงความเป็นด่างเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541



รูปที่ 31 แสดงความกระด้างอุณหภูมิของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



รูปที่ 32 แสดงความกระด้างเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541

4.1.3. สมบัติทางชีวภาพ

4.1.3.1 โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

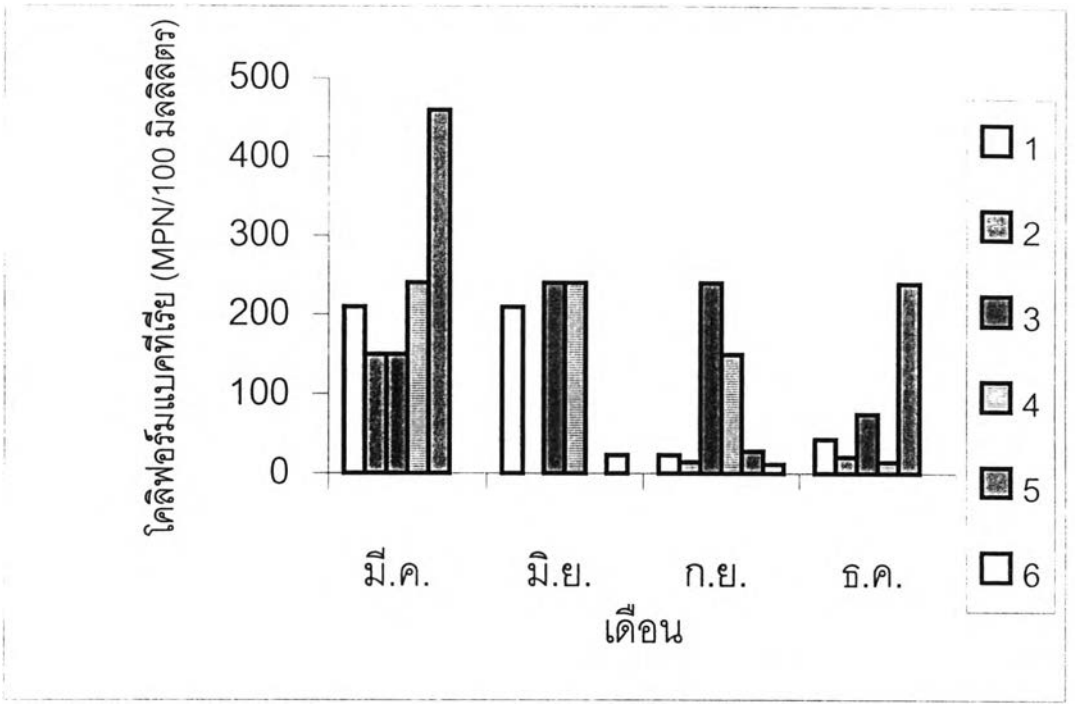
จากการศึกษาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 11 - 460 MPN/100 มิลลิลิตร ดังรูปที่ 33 สถานีที่มีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 242 MPN /100 มิลลิลิตร รองลงมาได้แก่สถานีที่ 3, 4, 1, 2 และ 6 โดยมีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 176, 161, 121, 61 และ 17 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 34

4.1.3.2 ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

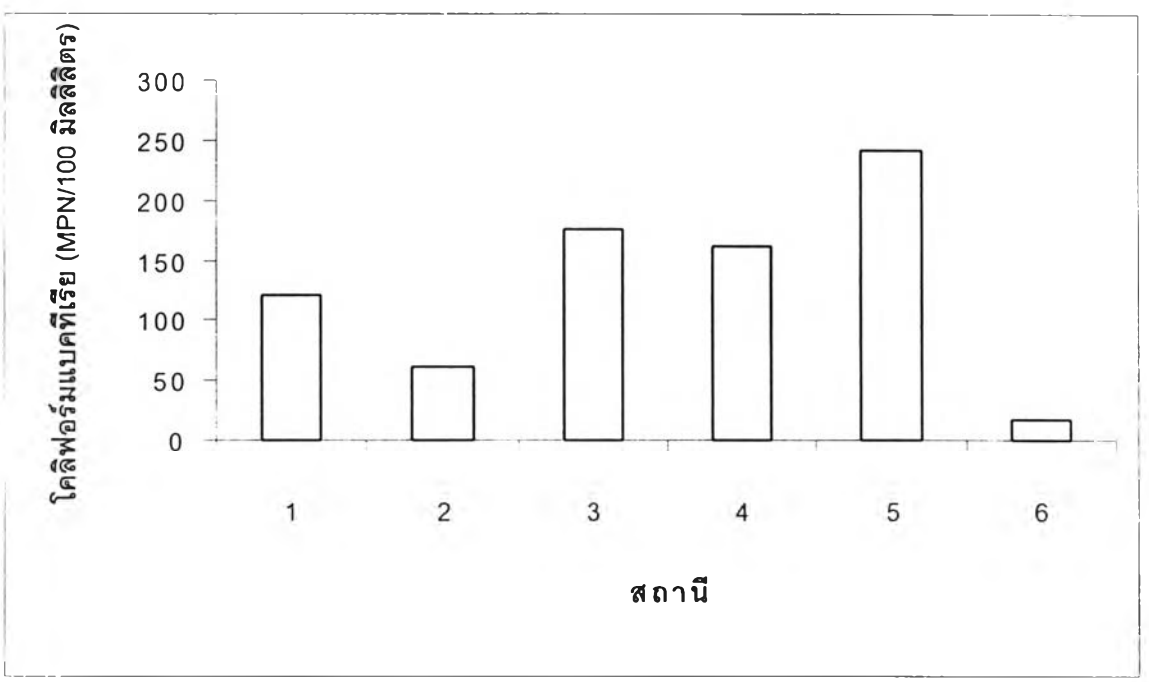
จากการศึกษาปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 3 - 21 MPN/100 มิลลิลิตร ดังรูปที่ 35 สถานีที่มีปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 9 MPN/100 มิลลิลิตร รองลงมาได้แก่สถานีที่ 1, 3, 4, และ 6 โดยมีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 7 และ สถานีที่ 5 มีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 6 MPN/100 มิลลิลิตร ดังตารางที่ 5 รูปที่ 36

4.1.3.3 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด

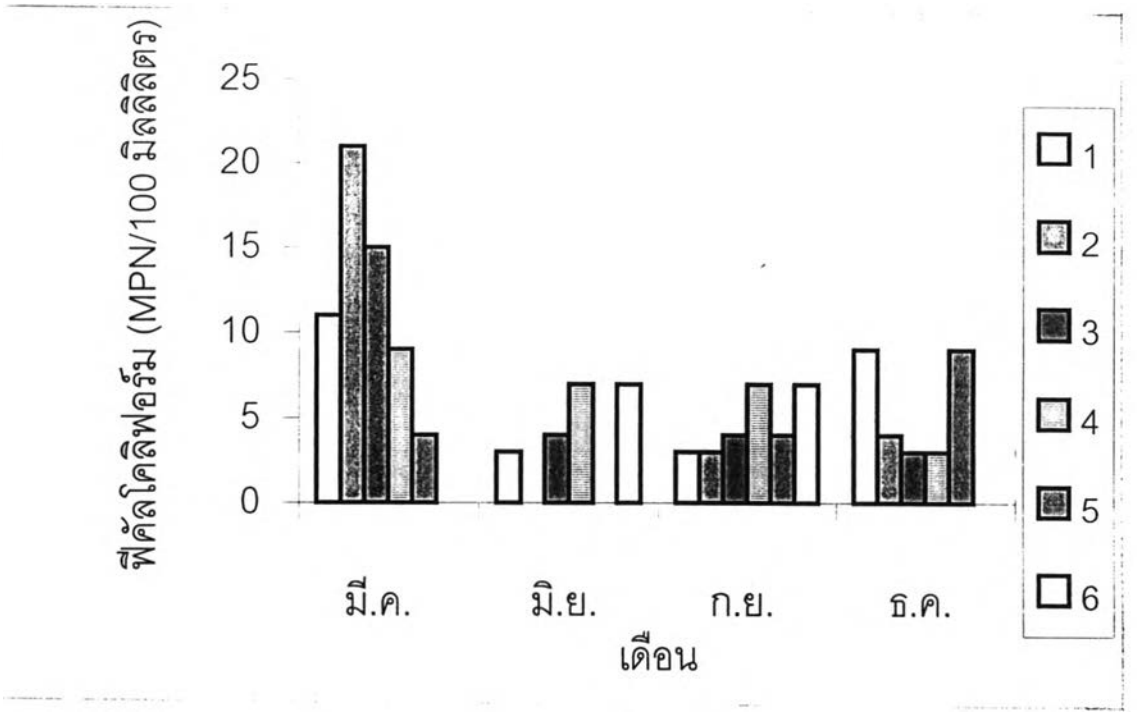
จากการศึกษาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดของตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี ตลอดทั้งปี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 12×10^3 CFU/มิลลิลิตร ดังรูปที่ 37 สถานีที่มีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดเฉลี่ยสูงสุดคือ สถานีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 15×10^3 CFU/มิลลิลิตร รองลงมาได้แก่สถานีที่ 3 และ 6, 1 4, และ 5 โดยมีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 13, 12, 9 และ 5 ($\times 10^3$) CFU/มิลลิลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 38



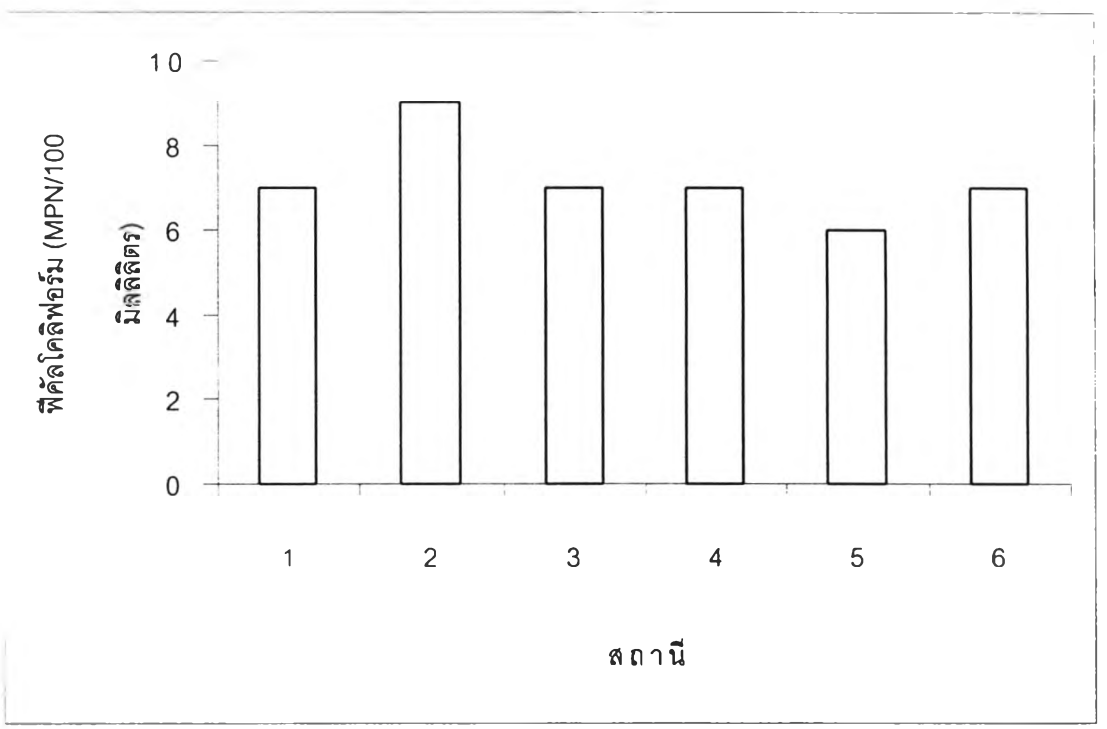
รูปที่ 33 แสดงปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



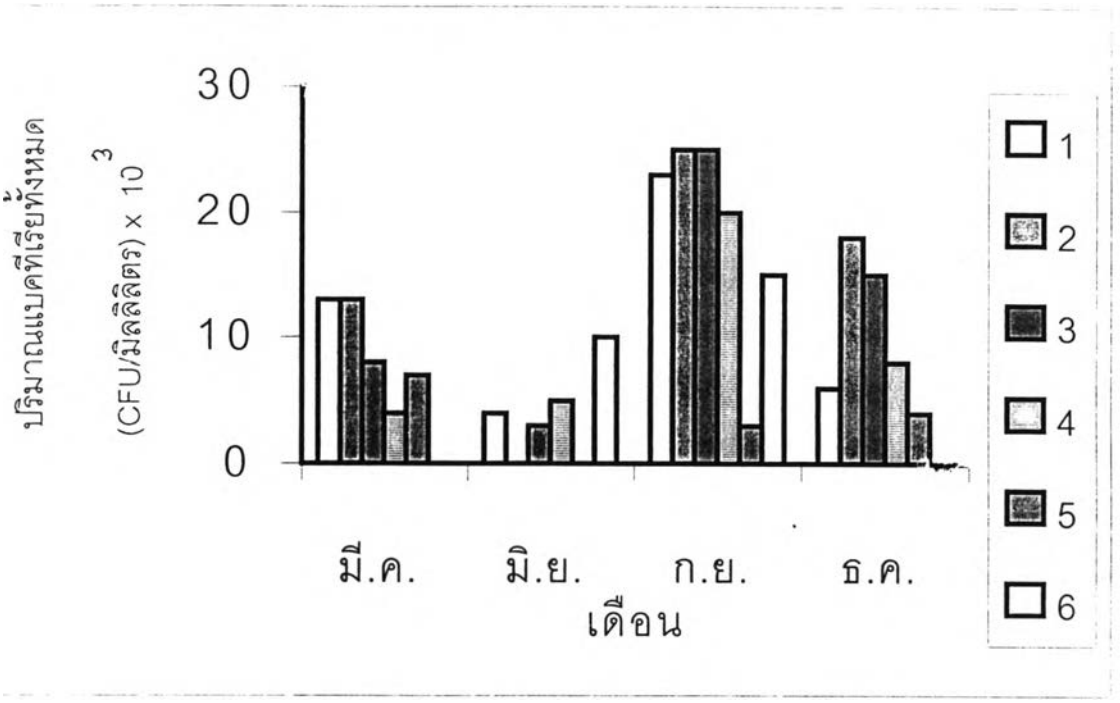
รูปที่ 34 แสดงปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541



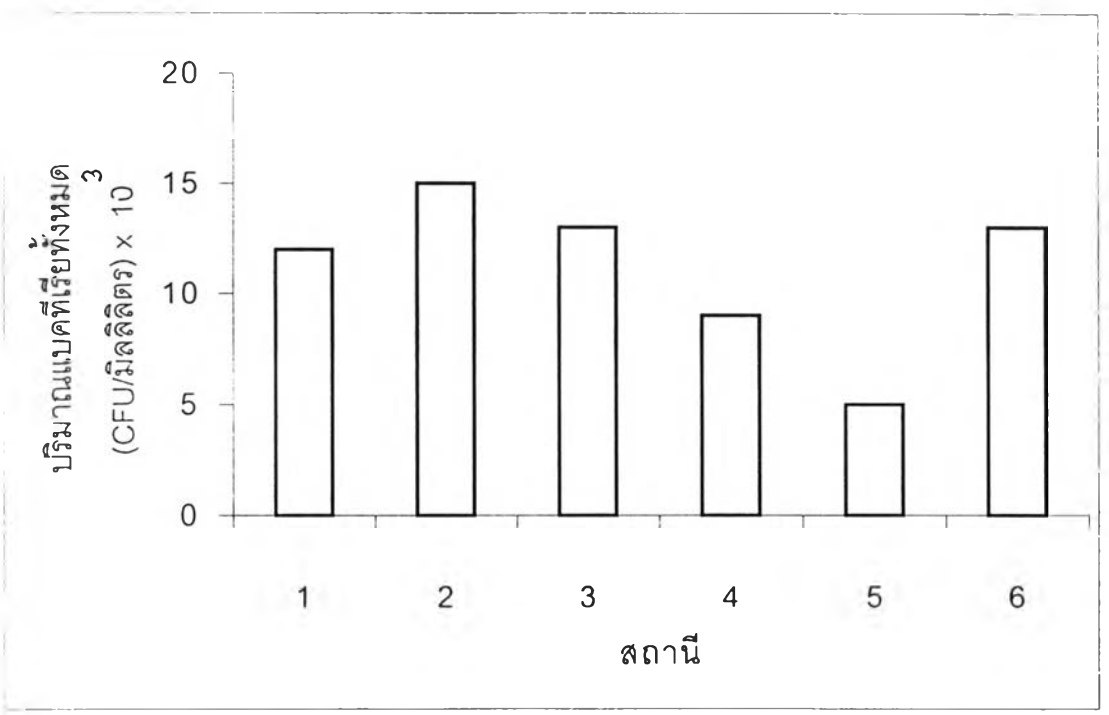
รูปที่ 35 แสดงปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ



รูปที่ 36 แสดงปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541



รูปที่ 37 แสดงปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดของแหล่งน้ำในรอบ 1 ปี ณ สถานีต่างๆ

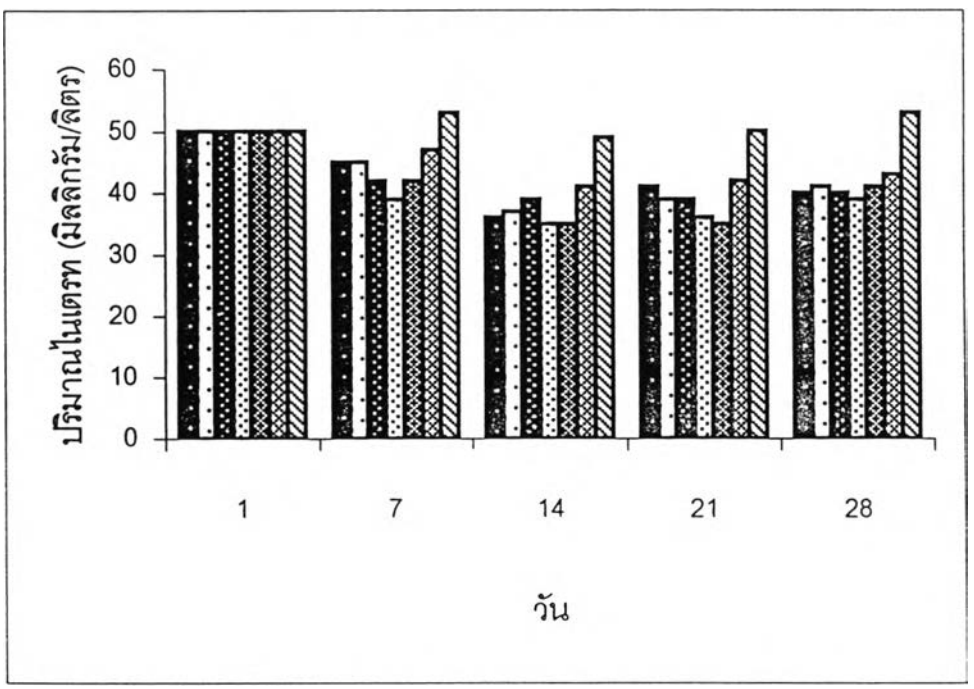


รูปที่ 38 แสดงปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำในรอบปี 2541

4.2 การกำจัดไนเตรทด้วยวิธีไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชั่นในน้ำดิบสังเคราะห์

4.2 .1 การเลือกเชื้อจุลินทรีย์

ทำคัดเลือกเชื้อเพื่อมาทำการกำจัดไนเตรทด้วยกระบวนการไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชั่น โดยใช้กากซานอ้อยนั้นได้ทำการศึกษาที่ความเข้มข้นไนเตรท 50 มิลลิกรัม/ลิตร โดยทำการคัดเลือกเชื้อจากดินในพื้นที่โครงการจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี พบว่าเชื้อทั้ง 6 สถานีก็สามารถลดไนเตรทได้จริงในระดับใกล้เคียงกัน (รูปที่ 39) ได้ทำการเลือกเชื้อจากดินที่สถานที่ 4 เนื่องจากพบว่าบริเวณพื้นที่ของสถานีที่ 4 เป็นแหล่งเรือนเพาะชำที่มีการปลูกกล้าไม้ และมีการใช้ปุ๋ยเคมีในการบำรุงดูแลรักษากล้าไม้ ซึ่งน่าจะมีปริมาณไนเตรทในระดับที่สูงกว่าแหล่งอื่น แต่กลับพบว่าปริมาณไนเตรทไม่แตกต่างกันมากนักเมื่อเทียบกับสถานีอื่นๆ เพราะฉะนั้นดินบริเวณสถานีที่ 4 น่าจะมีการเกิดกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่นที่ดีจึงสามารถรักษาระดับสมดุลได้



รูปที่ 39 ปริมาณการกำจัดไนเตรทจากดินในแต่ละสถานี

4.2.2 การกำจัดไนเตรทที่อัตราการไหลของน้ำเริ่มต้น 5 มิลลิลิตร/นาที และ10 มิลลิลิตร/นาที

ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

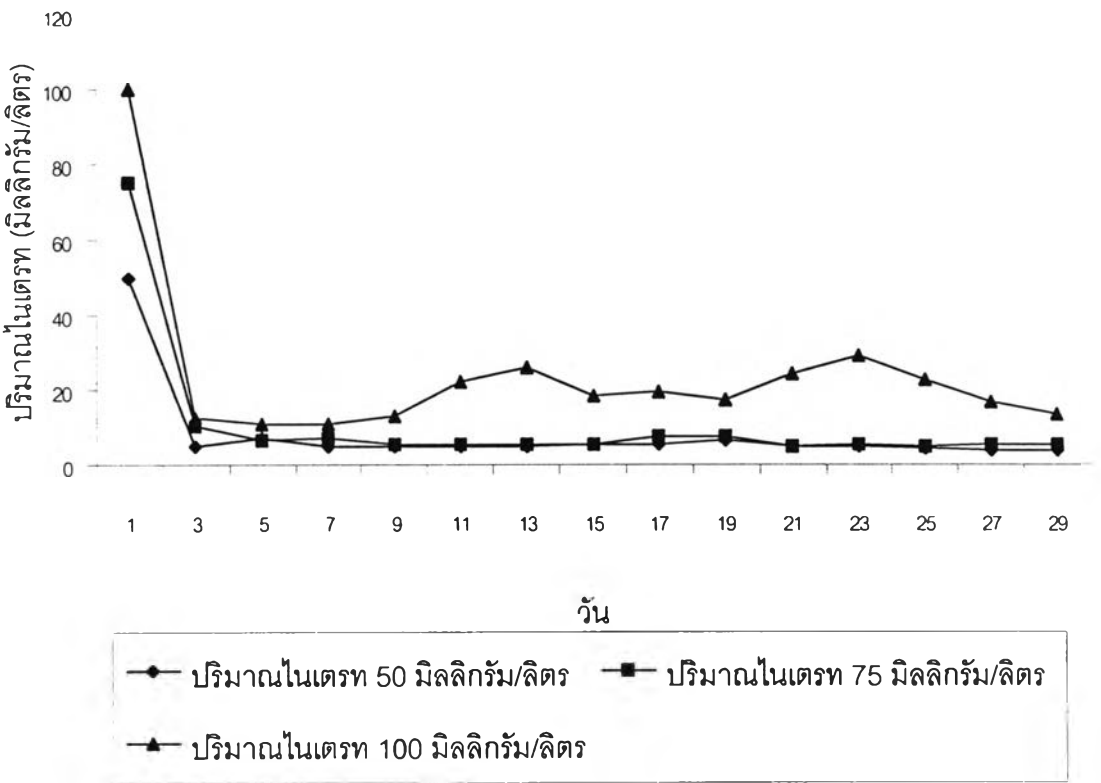
4.2.2.1 ไนเตรท

ไนเตรทเป็นพารามิเตอร์หลักของการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากเป็นตัวบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบการกำจัดไนเตรทด้วยวิธีไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชั่น โดยใช้กากชาน อ้อยเป็นแหล่งคาร์บอน ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผลการทดลองได้แสดงไว้ดังตารางผนวก ข ที่ 1 – 6 และรูปที่ 40 ถึง 41 และปริมาณไนเตรทเฉลี่ยดังตารางที่ 6 ซึ่งพบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดไนเตรทมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตามระยะเวลาทดลอง

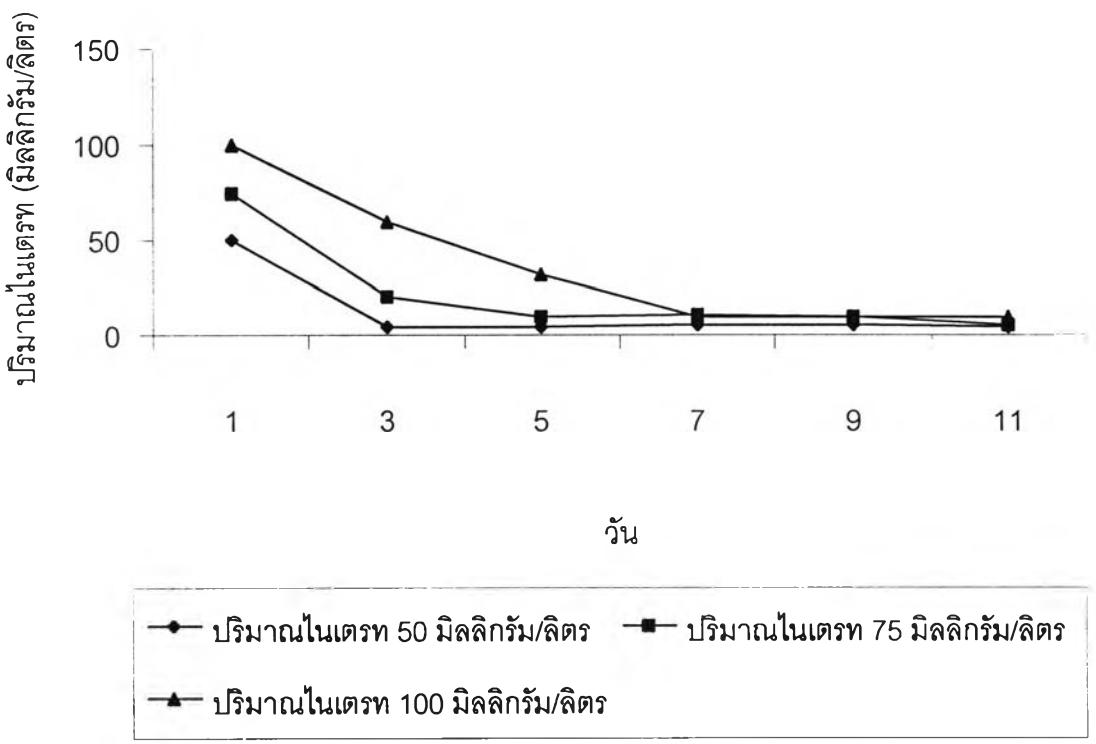
ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรทที่ยังคงเหลืออยู่ในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ออกจากระบบ

ปริมาณไนเตรทเริ่มต้น (มิลลิกรัม/ลิตร)	อัตราการไหลเริ่มต้น (มิลลิลิตร/นาที)	ค่าสถิติ	ปริมาณไนเตรทที่เหลืออยู่ (มิลลิกรัม/ลิตร)
50	5	พิสัย	6.8-3.8
		ค่าเฉลี่ย	4.0
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.210
75	5	พิสัย	10.3 - 5.1
		ค่าเฉลี่ย	5.3
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.173
100	5	พิสัย	29.3 – 10.6
		ค่าเฉลี่ย	17.5
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.71
50	10	พิสัย	5.0-3.9
		ค่าเฉลี่ย	13.1
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.60
75	10	พิสัย	20.0-5.8
		ค่าเฉลี่ย	8.5
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.45
100	10	พิสัย	59.6-9.3
		ค่าเฉลี่ย	9.4
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.10

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาจากข้อมูล 3 ค่าสุดท้าย



รูปที่ 40 แสดงปริมาณไนเตรทที่อัตราการไหลเริ่มต้น 5 มิลลิลิตร/นาที



รูปที่ 41 แสดงปริมาณไนเตรทที่อัตราการไหลเริ่มต้น 10 มิลลิลิตร/นาที

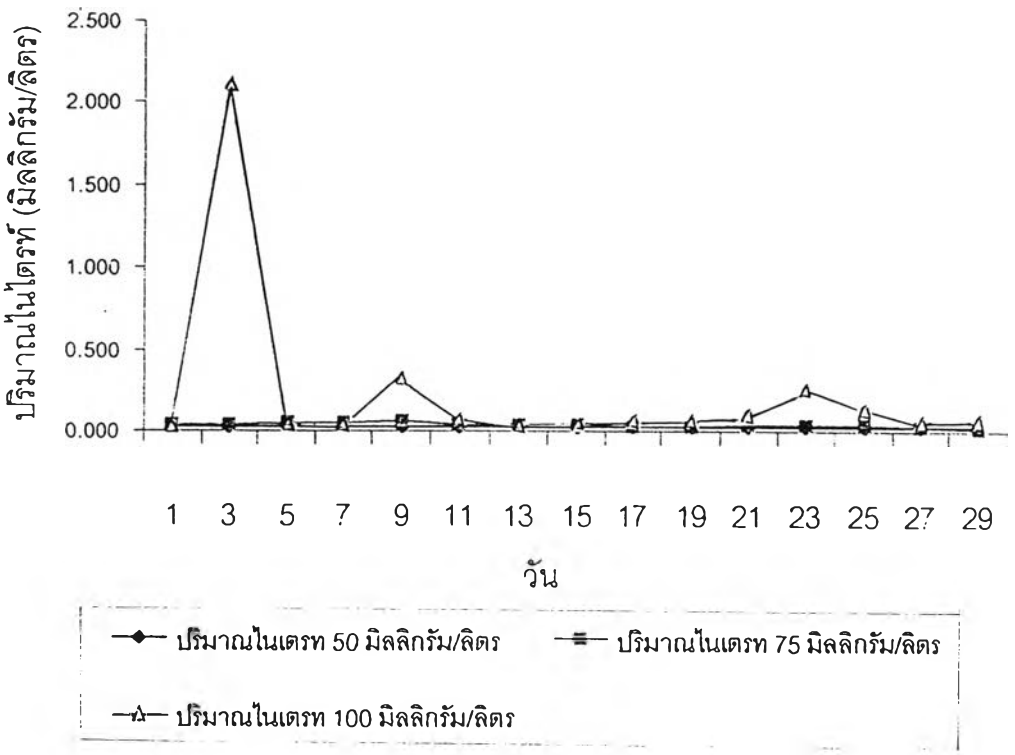
4.2.2.2 **ไนไตรท์**

ไนไตรท์เป็นอีกพารามิเตอร์หนึ่งที่เป็นตัวบอกถึงประสิทธิภาพในการกำจัดไนเตรท โดยเป็นตัวบ่งชี้ถึงการเกิดกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่นของระบบ กล่าวคือ แบคทีเรียพวกเฮ็ทเทอโรโทรป จะใช้สารประกอบไนเตรทเป็นตัวรับอิเล็คตรอนเมื่อระบบอยู่ในสภาพไร้ออกซิเจน ไนเตรทจะถูกเปลี่ยนเป็นไนไตรท์ ไนโตรเจนออกไซด์ และก๊าซไนโตรเจน ตามลำดับ ดังนั้น จากผลการทดลองจึงพบว่า ในน้ำเข้าระบบจะมีไนไตรท์ต่ำ และในระหว่างการทดลองพบว่ามีปริมาณไนไตรท์สูงขึ้นก็เนื่องมาจากภายในระบบเกิดกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่นขึ้น มีการเปลี่ยนสารประกอบไนเตรทไปเป็นก๊าซไนโตรเจน ตามกลไกการลดสารประกอบไนเตรท แต่เป็นการเกิดที่ยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากยังพบไนไตรท์อยู่

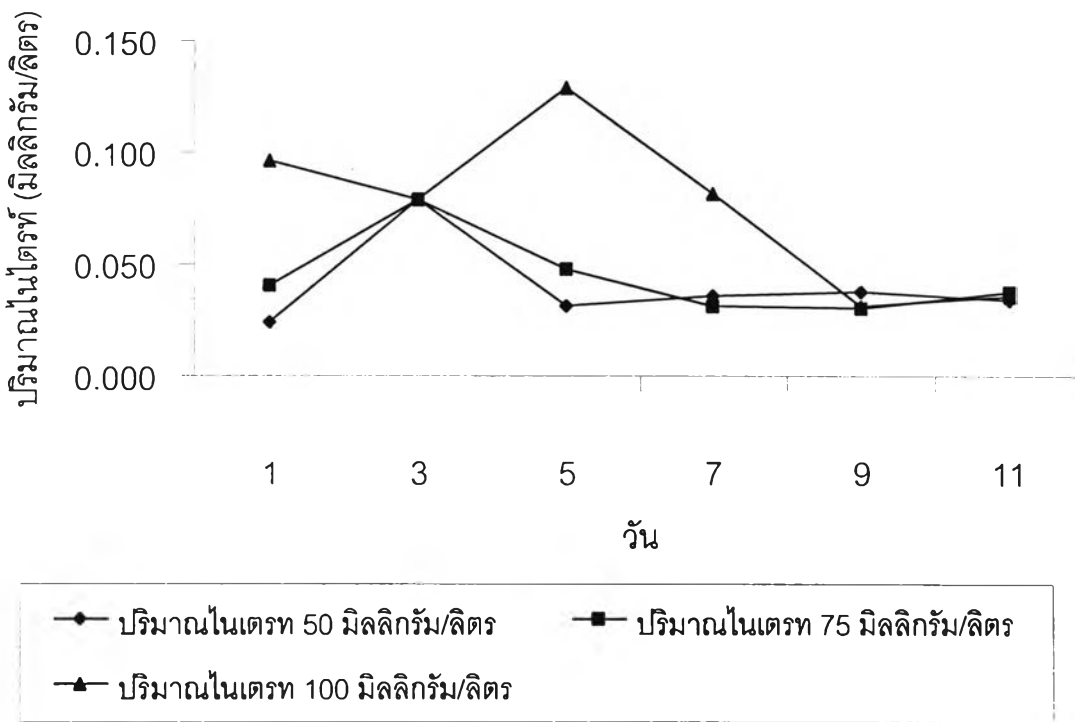
ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผลการทดลองได้แสดงไว้ดังตารางผนวก ข ที่ 1-6 และรูปที่ 42 ถึง 43 และปริมาณไนไตรท์เฉลี่ยดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของปริมาณไนไตรท์ที่ยังคงเหลืออยู่ในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ออกจากระบบ

ปริมาณไนเตรทเริ่มต้น (มิลลิกรัม/ลิตร)	อัตราการไหลเริ่มต้น (มิลลิลิตร/นาที)	ค่าสถิติ	ปริมาณไนไตรท์ที่เหลืออยู่ (มิลลิกรัม/ลิตร)
50	5	พิสัย	0.027-0.019
		ค่าเฉลี่ย	0.025
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.003
75	5	พิสัย	0.063-0.016
		ค่าเฉลี่ย	0.024
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.009
100	5	พิสัย	0.321-0.022
		ค่าเฉลี่ย	0.08
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.040
50	10	พิสัย	0.079-0.032
		ค่าเฉลี่ย	0.036
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.002
75	10	พิสัย	0.428-0.031
		ค่าเฉลี่ย	0.035
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.004
100	10	พิสัย	0.129-0.032
		ค่าเฉลี่ย	0.050
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.027



รูปที่ 42.แสดงปริมาณไนไตรท์ที่อัตราการไหลเริ่มต้น 5 มิลลิลิตร/นาที



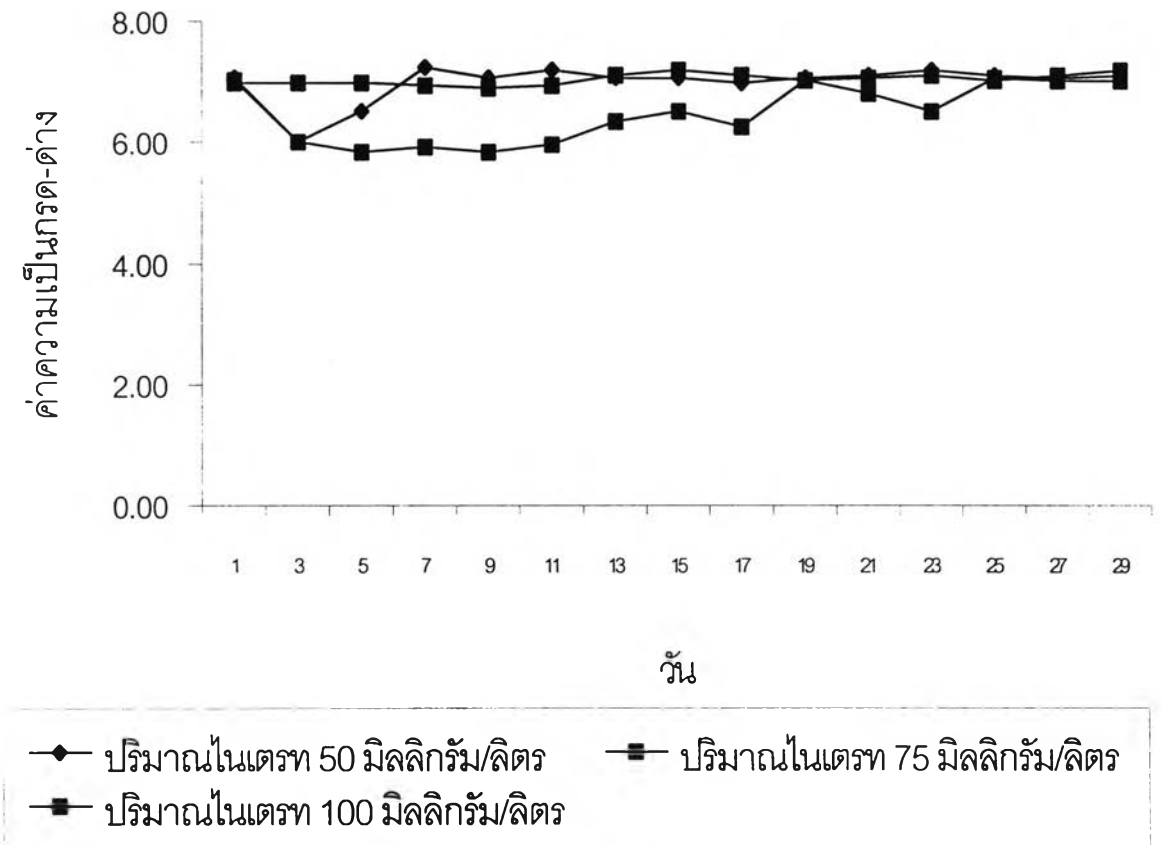
รูปที่ 43 แสดงปริมาณไนไตรท์ที่อัตราการไหลเริ่มต้น 10 มิลลิลิตร/นาที

4.2.2.3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

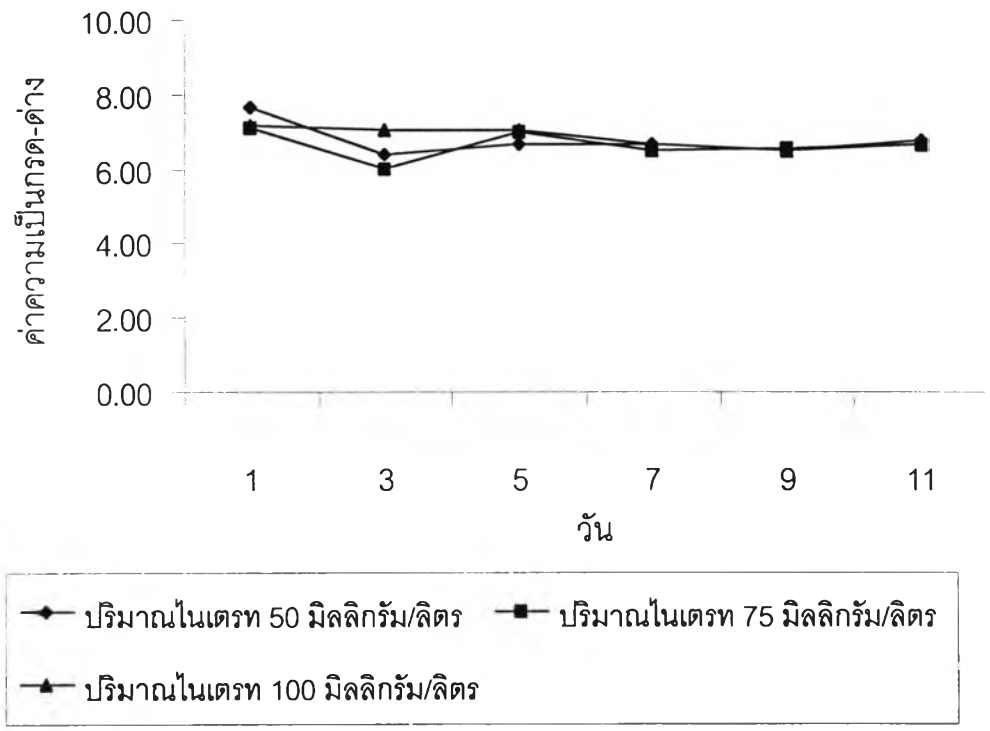
ผลการทดลองค่าความเป็นกรด-ด่าง ได้แสดงไว้ดังตารางผนวก ข ที่ 1-6 และรูปที่ 44 ถึง 45 และระดับความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย ดังตารางที่ 8 ซึ่งพบว่าระดับความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบสังเคราะห์ทั้ง 6 การทดลอง มีค่าอยู่ในช่วง 7.00 - 7.18 และระดับความเป็นกรด-ด่างของน้ำออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยในช่วง 6.60 - 7.11

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดด่างในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ออกจากระบบ

ปริมาณไนเตรทเริ่มต้น (มิลลิกรัม/ลิตร)	อัตราการไหลเริ่มต้น (มิลลิลิตร/นาที)	ค่าสถิติ	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
50	5	พิสัย	7.22-6.03
		ค่าเฉลี่ย	7.08
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.031
75	5	พิสัย	7.18-6.52
		ค่าเฉลี่ย	7.03
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.015
100	5	พิสัย	7.19-5.86
		ค่าเฉลี่ย	7.11
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.075
50	10	พิสัย	6.78-6.42
		ค่าเฉลี่ย	6.65
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.135
75	10	พิสัย	7.01-6.05
		ค่าเฉลี่ย	6.60
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.085
100	10	พิสัย	7.05-6.51
		ค่าเฉลี่ย	6.62
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.100



รูปที่ 44 แสดงความเป็นกรด-ด่างที่อัตราการไหลเริ่มต้น 5 มิลลิลิตร/นาที



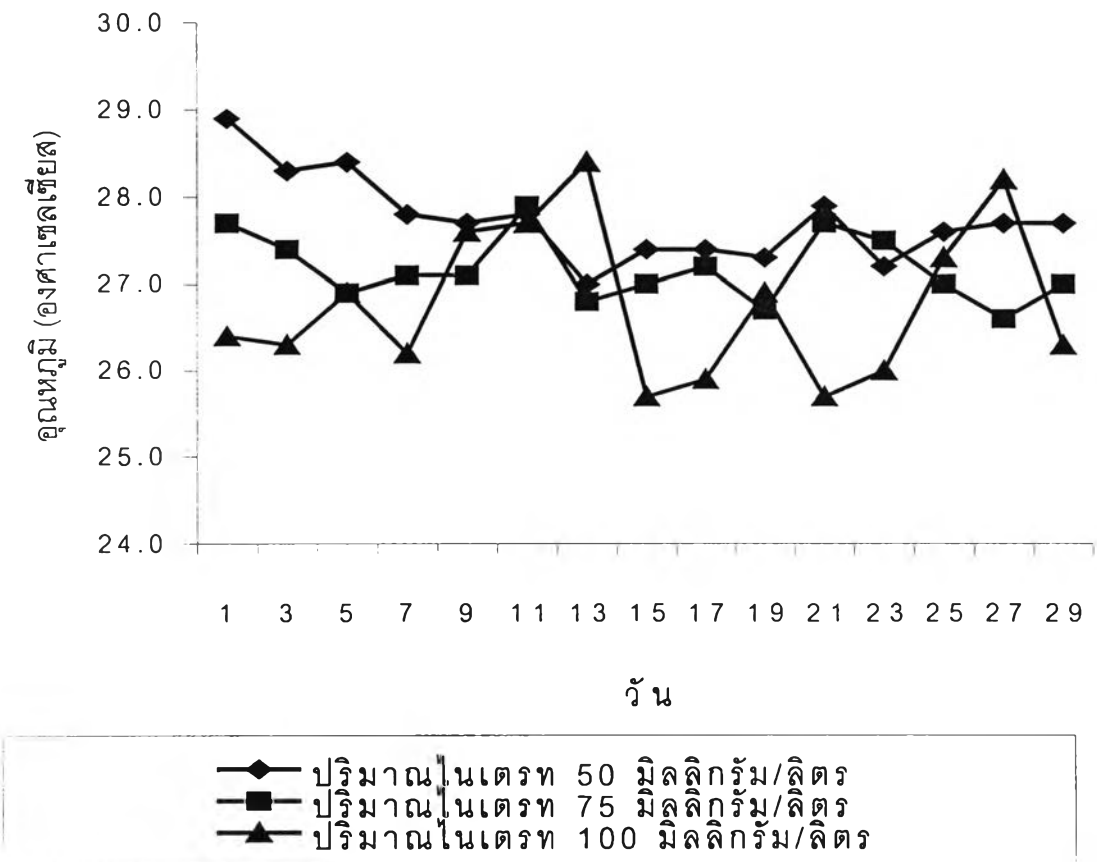
รูปที่ 45 แสดงความเป็นกรด-ด่างที่อัตราการไหลเริ่มต้น 10 มิลลิลิตร/นาที

4.2.2.4 อุณหภูมิ

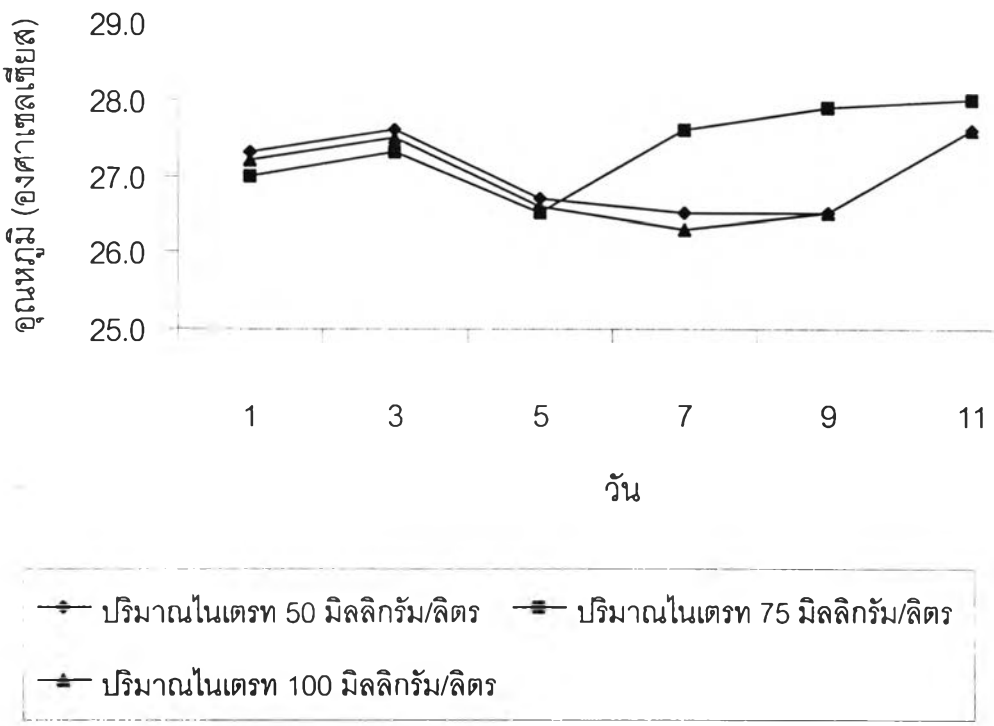
ผลการทดลองอุณหภูมิ ได้แสดงไว้ดังตารางผนวก ข ที่ 1-6 และรูปที่ 46 ถึง 47 และอุณหภูมิเฉลี่ย ดังตารางที่ 9 ซึ่งพบว่าอุณหภูมิของน้ำดิบสังเคราะห์ทั้ง 6 การทดลอง มีค่าอยู่ในช่วง 27.0 - 28.9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของน้ำออกจากระบบมีค่าเฉลี่ยในช่วง 27.8 - 26.8 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ออกจากระบบ

ปริมาณไนเตรทเริ่มต้น (มิลลิกรัม/ลิตร)	อัตราการไหลเริ่มต้น (มิลลิลิตร/นาที)	ค่าสถิติ	ค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
50	5	พิสัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	28.4-27.2 27.6 0.058
75	5	พิสัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	27.9-26.6 26.9 0.230
100	5	พิสัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	27.7-25.7 27.3 0.950
50	10	พิสัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	27.6-26.5 26.9 0.635
75	10	พิสัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	28.0-26.5 27.8 0.208
100	10	พิสัย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	27.6-26.3 26.8 0.7



รูปที่ 46 แสดงอุณหภูมิที่อัตราการไหลเริ่มต้น 5 มิลลิลิตร/นาที



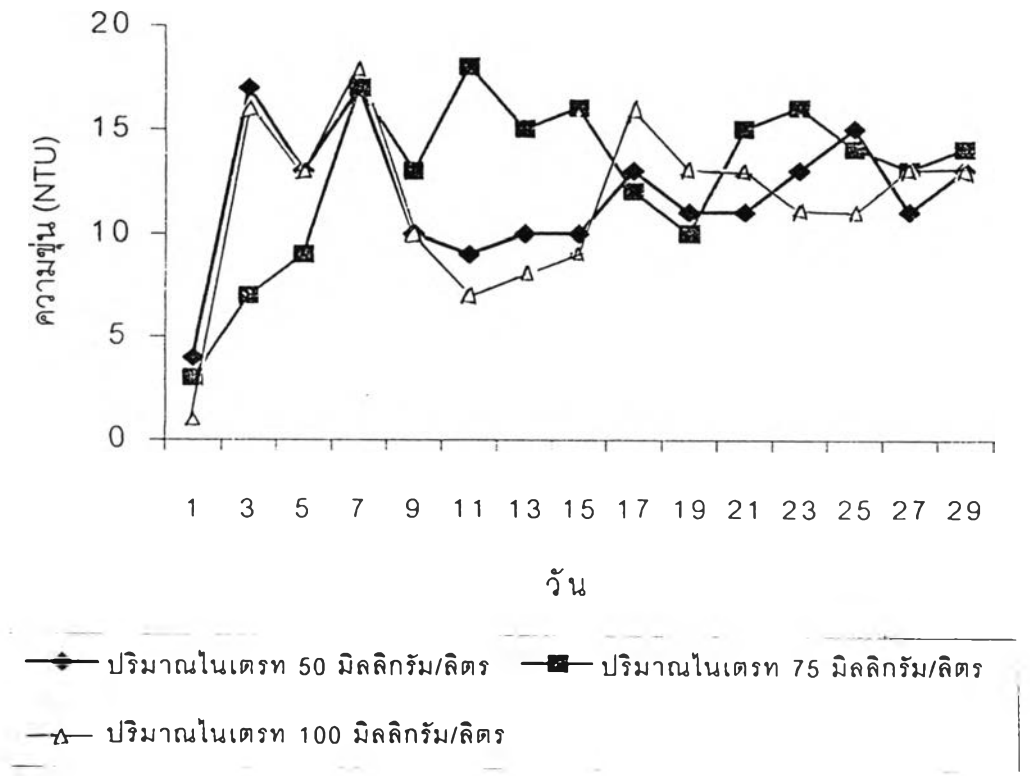
รูปที่ 47 แสดงอุณหภูมิที่อัตราการไหลเริ่มต้น10 มิลลิลิตร/นาที

4.2.2.6 **ความขุ่น**

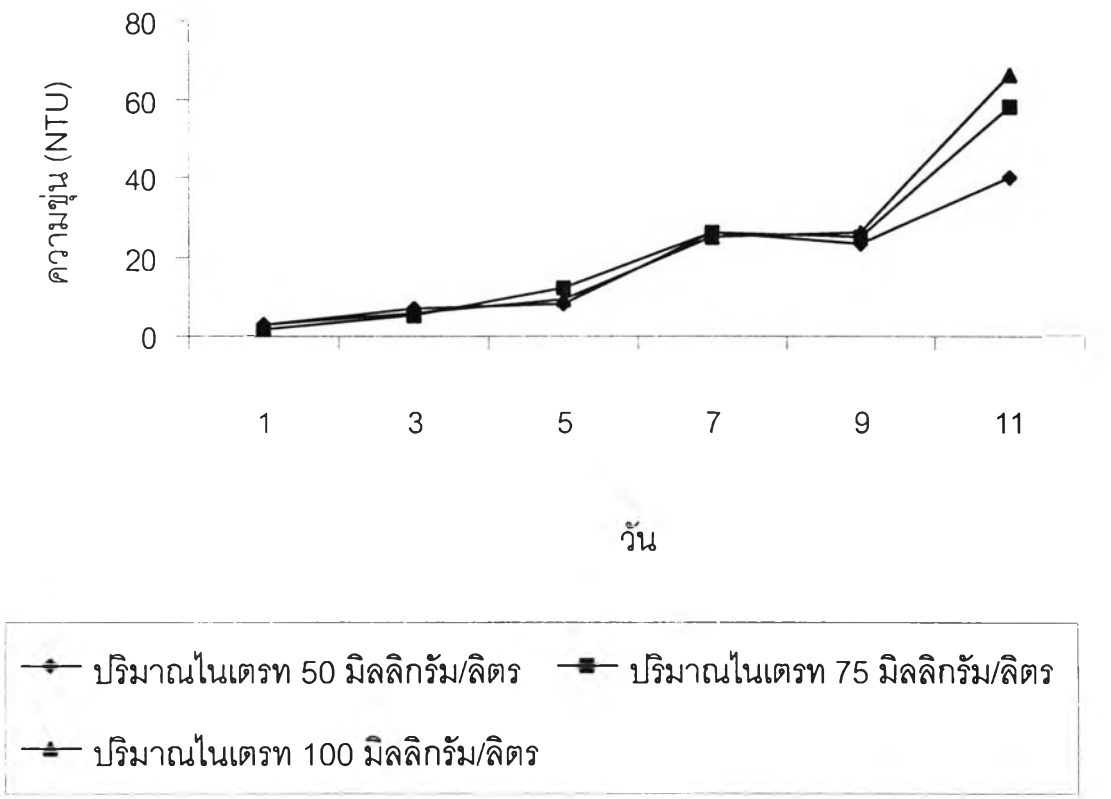
ผลการทดลองค่าความขุ่น ได้แสดงไว้ดังตารางผนวก ข 1- 6 และรูปที่ 48 ถึง 49 และค่าความขุ่นเฉลี่ย ดังตารางที่ 10 ซึ่งพบว่าค่าความขุ่นของน้ำดิบสังเคราะห์ทั้ง 6 การทดลอง มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 4 NTU และค่าความขุ่นของน้ำออกจากระบบที่ใช้ อัตราการไหล 5 มิลลิลิตรต่อนาที มีค่าเฉลี่ยในช่วง 12 - 14 NTU อัตราการไหล 5 มิลลิลิตรต่อนาที มีค่าเฉลี่ยในช่วง 30 - 39 NTU

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของความขุ่นในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ออกจากระบบ

ปริมาณไนเตรทเริ่มต้น (มิลลิกรัม/ลิตร)	อัตราการไหลเริ่มต้น (มิลลิลิตร/นาที)	ค่าสถิติ	ความขุ่น (NTU)
50	5	พิสัย	17-9
		ค่าเฉลี่ย	14
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.500
75	5	พิสัย	18-7
		ค่าเฉลี่ย	14
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.577
100	5	พิสัย	16-6
		ค่าเฉลี่ย	12
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.150
50	10	พิสัย	42-7
		ค่าเฉลี่ย	30
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.214
75	10	พิสัย	58-5
		ค่าเฉลี่ย	36
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	18.771
100	10	พิสัย	66-6
		ค่าเฉลี่ย	39.0
		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	23.38



รูปที่ 48 แสดงความขุ่นที่อัตราการไหลเริ่มต้น 5 มิลลิลิตร/นาที



รูปที่ 49 แสดงความขุ่นที่อัตราการไหลเริ่มต้น 10 มิลลิลิตร/นาที

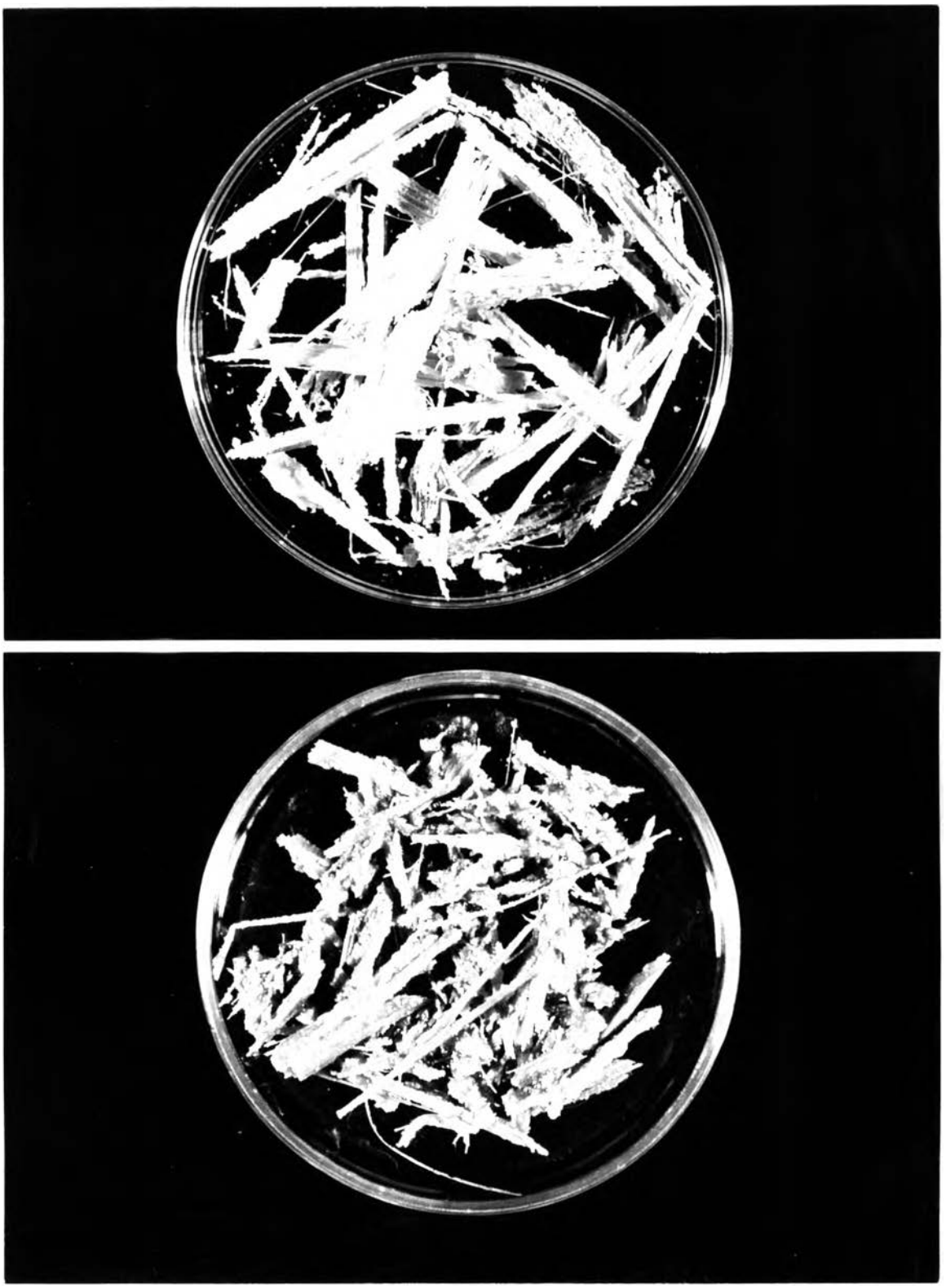
4.3 ประสิทธิภาพในการกำจัดไนเตรทโดยกระบวนการไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชั่น

4.3.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดไนเตรท ที่อัตราการไหลเริ่มต้น 5 มิลลิกรัม/ลิตร และ 10 มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพในการกำจัดไนเตรทในสภาวะต่างๆ

อัตราการไหลเริ่มต้น (มิลลิลิตร/นาที)	ความเข้มข้นของไนเตรท (มิลลิกรัม/ลิตร ไนเตรท)	ประสิทธิภาพในการกำจัด (%)
5	50	92.0
	75	92.5
	100	82.5
10	50	90.8
	75	88.0
	100	90.6

4.4 ลักษณะของกากชานอ้อยที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 50 แสดงลักษณะของกากชานอ้อย ก่อน - หลังการทดลอง

4.5 วิจารณ์ผลการทดลอง

4.5.1 การศึกษาคุณภาพน้ำ

เมื่อพิจาราณาผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่โครงการสร้างป่าตามแนวพระราชดำริ และป่าพันธุกรรมพืช จังหวัดนครราชสีมา ทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ อธิบายได้ดังนี้

1. ผลจากการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำตัวอย่างตลอดปี พบว่า อยู่ในช่วง 23.8 – 29.8 แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเป็นพารามิเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อย โดยเห็นได้จากในเดือนเดียวกันแหล่งน้ำแต่ละแหล่งอุณหภูมิมีความแตกต่างกันไม่มากนัก เช่น ในเดือนมีนาคมแหล่งน้ำแต่ละสถานีมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 29.6 – 30.0 และอุณหภูมิของน้ำแปรผันไปตามฤดูกาล คือมีอุณหภูมิสูงขึ้นในฤดูร้อน และมีอุณหภูมิต่ำลงในฤดูหนาว เช่นเดียวกับ สถิติอุทกวิยา พ.ศ. 2499 – 2534 ของจังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดราชบุรี พบว่าช่วงเดือนมกราคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 25.4 องศาเซลเซียส และเดือนมิถุนายน มีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.8 องศาเซลเซียส (บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และบริษัท วอเตอร์ แอนด์ เอ็นไวรอนเม้นท์ จำกัด, 2536)

2. ผลการตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้า พบว่าค่าการนำไฟฟ้ามีค่าเป็นไปตามสภาพธรรมชาติ มีค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้า 77 ไมโครโมล์ต่อเซนติเมตร โดยพบว่าค่าการนำไฟฟ้านั้นขึ้นกับอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และมีการแปรผันตามฤดูกาลโดยมีแนวโน้มสูงขึ้นในฤดูฝน และลดลงในฤดูหนาว เช่นเดียวกับการศึกษาของจำเนียร ธนสีสังกูร (2523) และชูชาติ หุตะเจริญ (2527) ได้ทำการศึกษาในบริเวณลุ่มน้ำแม่กลาง จังหวัดเชียงใหม่ และพนัส สินธุเทพรัตน์ (2528) ได้ทำการศึกษาลำธารห้วยวนศาสตร์ และห้วยตาอยู่ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช

3. ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำตัวอย่าง มีค่าประมาณ 6 แสดงให้เห็นว่าค่อนข้างเป็นกรดอ่อนๆ แต่ถือได้ว่า เป็นค่าปกติไปตามสภาพธรรมชาติ คืออยู่ระหว่าง 5-9 และความเป็นกรด-ด่างของน้ำยังแปรผันไปตามฤดูกาล โดยค่าความเป็นกรด-ด่างจะสูงขึ้นในฤดูฝน และลดลงในฤดูแล้ง เนื่องจากอุณหภูมิมีผลกระทบต่อการเกิดอิออนในน้ำ นั่นคือถ้าอุณหภูมิลดลงจะเป็นผลให้มีความเป็นเบสของน้ำเพิ่มขึ้น

4. ปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำ โดยทั่วไปที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ คือ 5 มิลลิกรัม/ลิตร และถ้ามีค่าต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ จากการวิจัยพบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ยตลอดปีมี ค่า 4.02 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำ แต่ยังไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณออกซิเจนของน้ำนี้ยังแปรผันไปตามฤดูกาล และอุณหภูมิ เช่นเดียวกับค่าความเป็นกรด-ด่าง นั่นคือถ้าอุณหภูมิต่ำจะทำให้ออกซิเจนละลายได้มากขึ้น (ศุภพร ภู่เกษมวรางกูร, 2538) แต่ในเดือนธันวาคมในบางสถานีที่มีค่าต่ำมากเนื่องมาจากว่า ในเดือนธันวาคมเป็นฤดูหนาว มืดเร็ว ขณะที่ทำการตรวจวัดเป็นเวลาเย็น ทำให้ค่าที่ได้ต่ำกว่าที่เป็นจริง

5. ปริมาณคลอไรด์พบได้ทั่วไปในน้ำธรรมชาติ และปกติอยู่ในชั้นดินต่างๆ แต่เนื่องจากความสามารถในการละลายของน้ำทำให้สามารถละลายคลอไรด์จากชั้นดินต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำ จะเห็นได้จากในเดือน มิถุนายน และกันยายนซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน จะมีปริมาณคลอไรด์ปริมาณมากเนื่องจากน้ำฝนได้ชะคลอไรด์ลงสู่แหล่งน้ำ ก็มีส่วนทำให้ปริมาณคลอไรด์สูงขึ้นได้

6. ปริมาณฟอตเฟต เนื่องจากพื้นที่เก็บตัวอย่างมีสภาพเป็นป่า ยังไม่มีกิจกรรมของมนุษย์มากนัก จึงตรวจไม่พบการปนเปื้อนฟอตเฟตในแหล่งน้ำ มีเพียงแค่สถานีที่ 1, 2 และ 4 ที่มีกิจกรรมของมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น จากการใช้ผงซักฟอก หรือการใช้ปุ๋ยจากเกษตร ซึ่งอาจถูกระบายหรือชะลงสู่แหล่งน้ำไป

7. ปริมาณไนเตรท ไนไตรท์ เช่นเดียวกับปริมาณฟอตเฟต คือโดยปกติในน้ำธรรมชาติจะมีปริมาณไม่มากนัก ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมไนโตรเจน/ลิตร และบ่อยครั้งที่น้อยกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร จากการวิจัยพบว่า ปริมาณไนเตรท และไนไตรท์ มีค่าเฉลี่ยตลอดปี 4.3 และ 0.092 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณไนเตรทยังแปรผันตามฤดูกาล โดยพบว่าในฤดูหนาวปริมาณไนเตรทในน้ำผิวดินจะมีความเข้มข้นสูง และลดต่ำลงในฤดูร้อน ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของนิวัติ เรืองพานิช (2524) ชูชาติ หุตะเจริญ (2527) และ Feth (1966)

8. ค่าความเป็นด่างของน้ำโดยทั่วไปพบอยู่ในช่วง 10-200 มิลลิกรัม/ลิตร จากการวิจัยพบว่า ค่าความเป็นด่างเฉลี่ยตลอดปี 16 มิลลิกรัม/ลิตร

9. ค่าความกระด้างของน้ำตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยตลอดปี 16 มิลลิกรัม/ลิตร จัดได้ว่าเป็นน้ำอ่อน ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง (0-60 มิลลิกรัม/ลิตร $CaCO_3$)

10. ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย พบว่าปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจเนื่องมาจากเป็นน้ำธรรมชาติไม่ค่อยมีกิจกรรมของมนุษย์ เช่นเดียวกับที่ Dabney (1971) ศึกษาการใช้ที่ดินต่อคุณภาพน้ำทางแบคทีเรียในมลรัฐเท็กซัส ซึ่งพบว่า คุณภาพน้ำทางแบคทีเรียในลุ่มน้ำธรรมชาติที่ไม่มีกิจกรรมของมนุษย์จะค่อนข้างคงที่ โดยมีโคลิฟอร์มอยู่ระหว่าง 93-95 MPN/100 มิลลิลิตร สำหรับคุณภาพน้ำจากแหล่งเกษตรกรรม และแหล่งชุมชน ตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียอยู่ในช่วง 111-3,400 MPN/100 มิลลิลิตร

11. ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด พบว่าในช่วงฤดูฝนปริมาณแบคทีเรียจะมีแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องมาจากว่าเมื่อฝนตก น้ำฝนจะชะล้างจุลินทรีย์ และสารอินทรีย์ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้พบปริมาณแบคทีเรียทุกสถานีสูงในฤดฝน

4.5.2 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำในคันดินกั้นน้ำ

จากการวิจัยพบว่าคุณภาพน้ำทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด อาจเนื่องมาจากว่าแหล่งน้ำในคันกันน้ำนั้น ยังไม่สามารถเก็บกักน้ำได้ตลอดปี สามารถเก็บกับน้ำได้เฉพาะในช่วงฤดูฝนเท่านั้น เพราะฉะนั้นคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาจึงทำการศึกษาได้ในเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น นอกจากนี้แหล่งน้ำที่สร้างขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ลักษณะทางธรณีวิทยา และพืชพรรณธรรมชาติที่คล้ายคลึงกับอีก 5 แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งมีสภาพเป็นป่า เพราะฉะนั้นคุณภาพของแหล่งน้ำไม่น่าจะแตกต่างกันมากนัก

4.5.3 การกำจัดไนเตรทด้วยวิธีไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิดคชั่น

1. คัดเลือกเชื้อ

จากการคัดเลือกเชื้อเพื่อมาทำการกำจัดไนเตรทด้วยกระบวนการไบโอโลจิคอล ดีไนตริฟิเคชั่น โดยใช้กากชานอ้อยนั้นได้ทำการศึกษาที่ความเข้มข้นไนเตรท 50 มิลลิกรัม/ลิตร โดยทำการคัดเลือกเชื้อจากดินในพื้นที่โครงการจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 6 สถานี พบว่าเชื้อทั้ง 6 สถานีก็สามารถลดไนเตรทได้จริงในระดับใกล้เคียงกัน ได้ทำการเลือกเชื้อจากดินที่สถานที่ 4 เนื่องจากพบว่าบริเวณพื้นที่ของสถานีที่ 4 เป็นแหล่งเรือนเพาะชำที่มีการปลูกกล้าไม้ และมีการใช้ปุ๋ยเคมีในการบำรุงดูแลรักษากล้าไม้ ซึ่งน่าจะมีปริมาณไนเตรทในระดับที่สูงกว่าแหล่งอื่น แต่กลับพบว่าปริมาณไนเตรทไม่แตกต่างกันมากนักเมื่อเทียบกับสถานีอื่นๆ เพราะฉะนั้นดินบริเวณสถานีที่ 4 น่าจะมีการเกิดกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่นที่ดีจึงสามารรักษาระดับสมดุลได้

2. การกำจัดไนเตรทโดยใช้อัตราการไหลเริ่มต้น 5 มิลลิลิตร/นาที

ประสิทธิภาพในการกำจัดไนเตรทโดยใช้อัตราการไหลเริ่มต้น 5 มิลลิลิตร/นาที ที่ความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ 50, 75 และ100 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดเป็น 92 %, 92.9 % และ 82.5 % ตามลำดับ ในขณะทำการทดลองพบว่ามีปริมาณไนไตรท์สูงขึ้นเนื่องมาจากภายในระบบเกิดกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่นขึ้น มีการเปลี่ยนสารประกอบไนเตรท ไปเป็นไนไตรท์ ตามกลไกการลดสารประกอบไนเตรท

จากการวิจัยเห็นได้ว่าประสิทธิภาพในการกำจัดนั้นไม่แน่นอนโดยประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำเสียสังเคราะห์ 100 มิลลิกรัม/ลิตรนั้นมีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50 และ 75 มิลลิกรัม/ลิตร นั้นอาจเนื่องมาจากว่าอัตราการไหลของน้ำนั้นไม่สม่ำเสมอในการเข้าสู่คอลัมน์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Boussaid และคณะ (1988), Volokita และคณะ (1996) Soares และ Abeliovich (1998) พบว่าอัตราการไหลมีผลต่อกระบวนการเกิดดีไนตริฟิเคชั่น จึงควรต้องควบคุมอัตราการไหลให้คงที่ตลอดการทดลอง และในขณะทำการทดลองพบว่ามีการรั่วซึมของน้ำออกมาจากคอลัมน์ อาจเนื่องมาจากมีก๊าซเกิดขึ้นจึงดันน้ำออกมา ทำให้การวิจัยการกำจัดไนเตรท 100 มิลลิกรัม/ลิตร นั้นมีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50 และ 75 มิลลิกรัม/ลิตร

เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่า น้ำที่ผ่านการบำบัดจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงเล็กน้อย ทั้งๆ ที่ในทฤษฎีการเกิดกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่นจะมีไบคาร์บอเนตเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความเป็นด่างเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันไบคาร์บอเนตก็เพิ่มค่าความเป็นกรดด้วย และปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชั่นยังสามารถสร้างกรดคาร์บอนิก ซึ่งทำให้มีสภาพเป็นกรดเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มของกรดมากกว่าด่างทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงได้ เช่นเดียวกับการทดลองของกิตติ เกษตรกรรม (2535) ซึ่งพบว่าน้ำที่ออกมามีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงเล็กน้อยเช่นกัน

ส่วนความขุ่นของน้ำที่เพิ่มขึ้นมานั้นอาจเนื่องมาจากมีเชื้อแบคทีเรียตาย หรือแบคทีเรียที่เกาะอยู่บนตัวกลางหลุดออกมา นอกจากนี้ยังมีเศษซากอ้อยที่หลุดรอดออกมาในระหว่างการทดลอง และค่าของความขุ่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการทดลอง ซึ่งเช่นเดียวกับ กิตติ เกษตรกรรม (2535) ศักดิ์ชัย ถวัลย์วรกิจ และสุธา คงประเวชนนท์ (2540) พบว่าน้ำที่ผ่านการบำบัดมีความขุ่นเพิ่มขึ้น และยังสอดคล้องกับ Boussaid และคณะ (1988) ซึ่งพบว่ามี สารอินทรีย์ และปริมาณแบคทีเรีย หลุดรอดออกมาในน้ำที่ผ่านการบำบัดซึ่งมีความสัมพันธ์กับความขุ่นของน้ำที่เพิ่มขึ้น

2. การกำจัดไนเตรทโดยใช้อัตราการไหลเริ่มต้น 10 มิลลิลิตร/นาที

ประสิทธิภาพในการกำจัดไนเตรทโดยใช้อัตราการไหลเริ่มต้น 10 มิลลิลิตร/นาที ที่ความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ 50, 75 และ100 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดเป็น 90.8 %, 88 % และ 90.6 % ตามลำดับ ในขณะทำการทดลองพบว่ามีปริมาณไนไตรท์สูงขึ้นเนื่องมาจากภายในระบบเกิดกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่นขึ้น มีการเปลี่ยนสารประกอบไนเตรท ไปเป็นไนไตรท์ ตามกลไกการลดสารประกอบไนเตรท

จากการวิจัยเห็นได้ว่าประสิทธิภาพในการกำจัดนั้นไม่แน่นอนโดยประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำเสียสังเคราะห์ 50 มิลลิกรัม/ลิตรนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่า 75 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร นั้นอาจเนื่องมาจากว่าอัตราการไหลของน้ำนั้นไม่สม่ำเสมอในการเข้าสู่คอลัมน์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Boussaid และคณะ (1988), Volokita และคณะ (1996) Soares และ Abeliovich (1998) พบว่าอัตราการไหลมีผลต่อกระบวนการเกิดดีไนตริฟิเคชั่น จึงควรต้องควบคุมอัตราการไหลให้คงที่ตลอดการทดลอง

ส่วนค่าความขุ่นของน้ำที่อัตราการไหลเริ่มต้นของน้ำ 10 มิลลิลิตร/นาที จะมีค่ามากกว่า 5 มิลลิลิตร/นาที และค่าของความขุ่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการทดลอง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าที่อัตราการไหลเริ่มต้น 10 มิลลิลิตร/นาที คอลัมน์จะเริ่มตันเร็วกว่า ทำการทดลองได้เพียง 10 วัน คอลัมน์ตันทำให้น้ำไหลออกมาไม่สม่ำเสมอและขาดเป็นช่วงๆ ซึ่งสอดคล้องกับ ศักดิ์ชัย ถวัลย์วรกิจ และสุธา คงประเวชนนท์ (2540) พบว่าน้ำที่ผ่านการบำบัดที่อัตราการไหลของน้ำที่เร็วกว่าจะมีความขุ่นเพิ่มขึ้น

4.5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำในพื้นที่โครงการ และกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่น

จากการวิจัยพบว่าคุณภาพน้ำที่ครบุรีในปี พ.ศ. 2541 พบว่าปริมาณไนเตรทอยู่ในมาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคคือไม่เกิน 10 มิลลิกรัม/ลิตร ในหน่วยไนโตรเจน และไม่เกิน 45 มิลลิกรัม / ลิตรในหน่วยไนเตรท ซึ่งในการวิจัยก่อนหน้านี้มีการตรวจพบปริมาณไนเตรทในระดับที่สูง ก็อาจเนื่องมาจากว่า มีการเกิดกระบวนการดีไนตริฟิเคชั่นโดยมีการเปลี่ยนรูปจากไนเตรท เป็นไนไตรท์ และไนโตรเจนในที่สุด ทำให้คุณภาพน้ำในพื้นที่ครบุรีโดยเฉพาะไนเตรทลดลง สามารถยืนยันได้โดยเจษฎา โพธิรัตน์ (2541) ได้ทำการแยกเชื้อ และพบว่ามีเชื้อดีไนตริไฟอิงค์แบคทีเรียได้แก่ *Burkholderia cepacia* และ *Pseudomonas aeruginosa* ในพื้นที่โครงการ