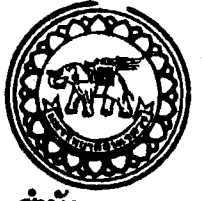


อภิธานการ



สำนักหอสมุด



คุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556
Water Quality in Khwae Noi Bamrung Dan, during Rainy Season in 2013



จันทร์จิรา พลอยกระจำ
ประภาภรณ์ พรหมมา

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วันลงทะเบียน ๕ ๕ ๕๖๐.....
เลขทะเบียน 19191972.....
เลขเรียกหนังสือ TC.....

558.
T52P3
ค๑๕3๓
๒557

โครงการวิจัย เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
พฤษภาคม 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณา
โครงการวิจัย เรื่อง “ศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556” เห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

1556

(รองศาสตราจารย์ ดร. เสวียน เปรมประสิทธิ์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภิรมย์ อ่อนเส็ง)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
พฤษภาคม 2557



กิจติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความสำเร็จจาก รองศาสตราจารย์ ดร. เสวียน เปรมประสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. สตรีไทย พุ่มไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และคณะกรรมการที่ปรึกษาทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ เป็นอย่างยิ่ง จนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ โครงการเชื่อมแควนน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก กรมชลประทาน ที่ช่วยสนับสนุนงบประมาณ ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน เชื่อมแควนน้อยบำรุงแดนในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภริมย์ อ่อนเส็ง อาจารย์ประจำภาควิชา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กรุณาให้คำชี้แนะและคำปรึกษา ในงานวิจัยครั้งนี้ จนทำให้การศึกษาค้นคว้าสมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณ นางสาวปวีณา ไกรวิจิตร นิสิตปริญญาโท และ นางสาวนฤมล สิงห์กว้าง นักวิทยาศาสตร์ ประจำห้องปฏิบัติการ ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน

จันทร์จิรา
ประภาภรณ์

พลอยกระจ่าง
พรมมา

ชื่อเรื่อง	คุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556
ผู้วิจัย	จันทร์จิรา พลอยกระจ่าง และ ประภาภรณ์ พรหมมา
ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. เสวียน เปรมประสิทธิ์
ที่ปรึกษาร่วม	ดร. สตรีไทย พุ่มไม้
ประเภทสารนิพนธ์	โครงการวิจัย วท.บ. สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2556
คำสำคัญ	คุณภาพน้ำผิวดิน เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 เพื่อทำการศึกษาคูณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 โดยการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ จำนวน 31 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ สภาพการนำไฟฟ้า ความขุ่นของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ตะกอนหนัก ความเป็นต่างไฮโดรเจนซัลไฟด์ ความเป็นกรดและด่าง ออกซิเจนละลาย บีโอดี ในเตรตในหน่วยไนโตรเจน แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ไนไตรท์ ฟอสเฟต ทองแดง นิกเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ปรอท สารหนู โปแทสเซียม โซเดียม เหล็ก แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม และสารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต) ดำเนินการศึกษาเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2556 ช่วงฤดูฝน โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (water sampler) เก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 3 ตำแหน่ง 3 ระดับชั้นความลึก ซึ่งตัวอย่างน้ำทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน

ผลการศึกษา พบว่า คุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (กรมควบคุมมลพิษ) เท่ากับ 67.24176 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก รฐ) พบว่าค่าที่ได้จัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค ต้องผ่านการบำบัดหรือตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการเกษตร

คุณภาพน้ำด้านกายภาพ 8 พารามิเตอร์ พบว่า คุณภาพน้ำที่ลดลงตามชั้นระดับความลึก ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 31.8 องศาเซลเซียส และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 28.4 องศาเซลเซียส สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 185 $\mu\text{s}/\text{cm}$ และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 156 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำ ชั้นกลาง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 78.6 mg/L และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 55.7 mg/L ความเป็นกรดและด่างของน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 8.19 ชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 6.98 คุณภาพน้ำที่เพิ่มขึ้นตามชั้นระดับความลึก ได้แก่ ความขุ่นของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 36.51 NTU และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 468 NTU ของแข็งทั้งหมดของน้ำ

ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 122 mg/L และชั้นล่างมีค่าสูงสุด เท่ากับ 286 mg/L ของแข็งแขวนลอยของน้ำ
ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 127 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 325 mg/L ตะกอนหนักของน้ำ
ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 15 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 34 mg/L

คุณภาพน้ำด้านเคมี 21 พารามิเตอร์ พบว่า คุณภาพน้ำที่ลดลงตามชั้นระดับความลึก ได้แก่
ความเป็นต่างของน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 55.5 mg/L CaCO_3 และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ
40.5 mg/L CaCO_3 ออกซิเจนละลายน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.2 mg/L และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด
เท่ากับ 1.5 mg/L แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ (ตำแหน่งที่ 2) ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ
0.28 mg/L และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.14 mg/L ค่าโซเดียมของน้ำ ชั้นกลาง มีค่าสูงสุด เท่ากับ
11.914 mg/L และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 9.798 mg/L คุณภาพน้ำที่เพิ่มขึ้นตามชั้นระดับความลึก
ได้แก่ บีโอดีของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.2 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.65 mg/L
ไนเตรตในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.73 mg/L และชั้นกลาง มีค่าต่ำสุด
เท่ากับ 1.74 mg/L ไนไตรท์ของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.015 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด
เท่ากับ 0.071 mg/L ฟอสเฟตของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.003 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด
เท่ากับ 0.216 mg/L แมงกานีสของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.001 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด
เท่ากับ 0.008 mg/L โพแทสเซียมของน้ำ ชั้นกลาง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 3.833 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด
เท่ากับ 4.049 mg/L เหล็กของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.07 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด
เท่ากับ 0.306 mg/L และสังกะสีของน้ำ ชั้นกลางมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.117 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด
เท่ากับ 0.911 mg/L คุณภาพน้ำที่คงที่ ได้แก่ แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน (ตำแหน่งที่ 1 และ 3)
และไฮโดรเจนซัลไฟด์ ทำการตรวจวัดมีค่าระหว่าง < 0.01 - 0.35 mg/L คุณภาพน้ำที่ตรวจไม่พบค่า
ได้แก่ ทองแดงของน้ำ นิกเกิลของน้ำ แคดเมียมของน้ำ โครเมียมของน้ำ ตะกั่วของน้ำ พรอทของน้ำ
และสารหนูของน้ำ

คุณภาพน้ำด้านชีวภาพ 2 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดของน้ำ
สูงสุด มีค่า 7.8 MPN/100 mL ต่ำสุด มีค่า < 1.8 MPN/100 mL และค่าแบคทีเรียกลุ่มฟิคอล
โคลิฟอร์มของน้ำ จำนวน 3 ตำแหน่ง ทำการตรวจไม่พบค่า

สารบัญ

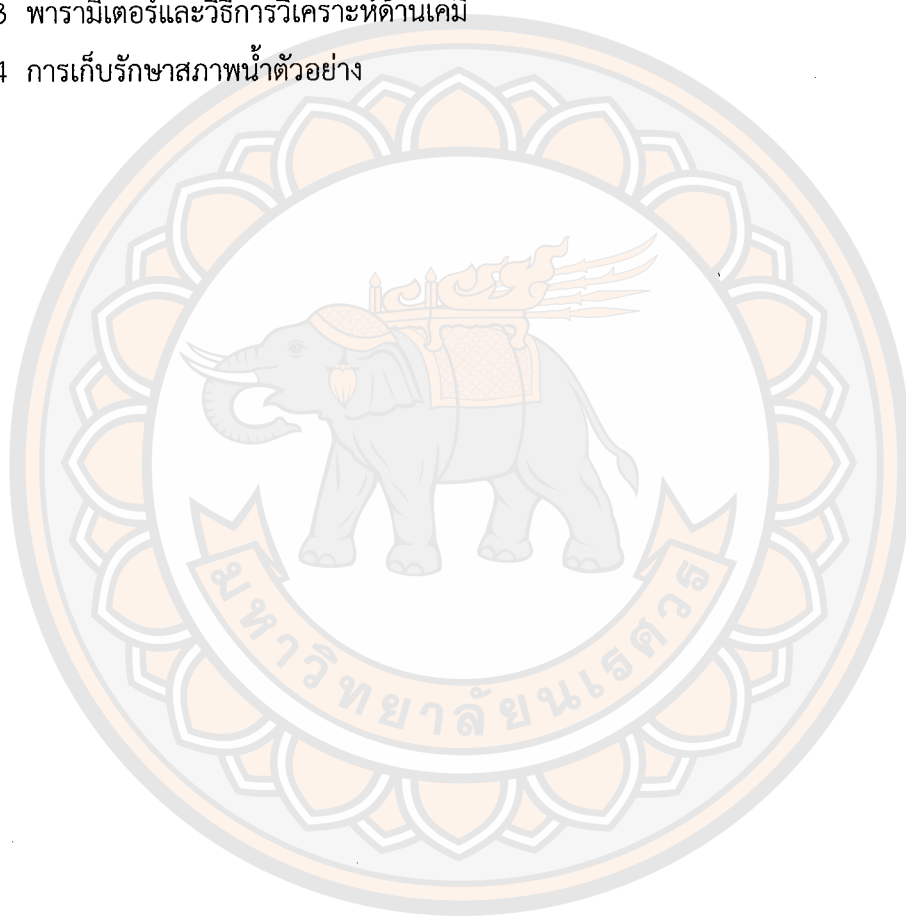
บทที่	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
1 บทนำ	1
ความเป็นมาของปัญหา	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษา	2
ขอบเขตของงานวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
ประโยชน์ที่ได้รับ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ข้อมูลทั่วไปของเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	4
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	8
แหล่งน้ำผิวดิน	8
ดัชนีคุณภาพน้ำ	9
ดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพ	9
ดัชนีคุณภาพน้ำทางเคมี	13
ดัชนีคุณภาพน้ำทางชีวภาพ	18
มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ	20
ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27

สารบัญ

บทที่	หน้า
3	33
วิธีดำเนินการวิจัย	
พื้นที่ดำเนินการและตำแหน่งเก็บตัวอย่างน้ำ	33
การเก็บตัวอย่างน้ำตามชั้นความลึก	34
พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา	35
พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์	35
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
การเก็บรักษาน้ำตัวอย่าง	39
การวิเคราะห์ข้อมูล	39
4	40
ผลการศึกษา	
คุณภาพน้ำทางกายภาพ	40
คุณภาพน้ำทางชีวภาพ	57
คุณภาพน้ำทางเคมี	58
5	84
สรุปผลและอภิปรายผล	
สรุปผลการวิจัย	84
อภิปรายผล	85
ข้อเสนอแนะ	88
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	92
ภาคผนวก ก ผลการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	93
ภาคผนวก ข เทคนิควิธีการวิเคราะห์	96
ภาคผนวก ค ภาพการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์	120
ประวัติผู้วิจัย	126

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	20
2 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ด้านกายภาพและด้านชีวภาพ	35
3 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ด้านเคมี	36
4 การเก็บรักษาสภาพน้ำตัวอย่าง	39



สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ตามชั้นความลึกของโครงการเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่ง	33
2 อุณหภูมิของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	40
3 อุณหภูมิของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	41
4 อุณหภูมิของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	42
5 สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	43
6 สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	43
7 สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	44
8 ค่าความขุ่นของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	45
9 ค่าความขุ่นของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	46
10 ค่าความขุ่นของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	46
11 ค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	47
12 ค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	48

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
13 ค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	48
14 ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	49
15 ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	50
16 ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	50
17 ค่าของแข็งแขวนลอยของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	51
18 ค่าของแข็งแขวนลอยของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	52
19 ค่าของแข็งแขวนลอยของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	52
20 ค่าตะกอนหนักของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	53
21 ค่าตะกอนหนักของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	54
22 ค่าตะกอนหนักของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	54
23 ค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	55
24 ค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	56

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
25 ค่าความเป็นกรดและต่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เชื้อนแควน้อย บำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	56
26 ค่าความเป็นต่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	58
27 ค่าความเป็นต่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	59
28 ค่าความเป็นต่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	59
29 ค่าออกซิเจนละลายของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	61
30 ค่าออกซิเจนละลายของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	61
31 ค่าออกซิเจนละลายของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	62
32 ค่าบีโอดีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	63
33 ค่าบีโอดีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เชื้อนแควน้อย บำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	63
34 ค่าบีโอดีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	64
35 ค่าแอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	65
36 ค่าแอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	65

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
37 ค่าแอมโมเนีย (NH ₃) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	66
38 ค่าไนเตรต (NO ₃) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	67
39 ค่าไนเตรต (NO ₃) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	67
40 ค่าไนเตรต (NO ₃) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	68
41 ค่าไนไตรท์ (NO ₂) ของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	69
42 ค่าไนไตรท์ (NO ₂) ของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	69
43 ค่าไนไตรท์ (NO ₂) ของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	70
44 ค่าฟอสเฟตของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	71
45 ค่าฟอสเฟตของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	71
46 ค่าฟอสเฟตของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	72
47 ค่าแมงกานีสของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	73
48 ค่าแมงกานีสของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	74

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
49 ค่าแมงกานีสของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เชื้อนแควน้อย บำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	74
50 ค่าสังกะสีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	75
51 ค่าสังกะสีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	76
52 ค่าสังกะสีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	76
53 ค่าโพแทสเซียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	78
54 ค่าโพแทสเซียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	78
55 ค่าโพแทสเซียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เชื้อนแควน้อย บำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	79
56 ค่าโซเดียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	80
57 ค่าโซเดียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	80
58 ค่าโซเดียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	87
59 ค่าเหล็กของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	81
60 ค่าเหล็กของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เชื้อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	82
61 ค่าเหล็กของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เชื้อนแควน้อย บำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	83

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เขื่อนแควน้อยบำรุงแดนเป็นเขื่อนในโครงการพระราชดำริ เมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2525 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้เสด็จพระราชดำเนินไปทรงเปิดเขื่อนนเรศวรและทรงเยี่ยมราษฎร ณ บ้านใหญ่ ตำบลพรหมพิราม อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ในการนี้ได้พระราชทานพระราชดำริ เกี่ยวกับงานชลประทานว่า ควรพิจารณาวางโครงการและก่อสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำแควน้อย ที่อำเภอวัดโบสถ์ โดยเร่งด่วน รวมทั้งการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำตามลำน้ำสาขาของแม่น้ำแควน้อย ให้เก็บกักน้ำไว้อย่างเต็มที่เพื่อบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำตอนล่าง และสามารถจัดหาน้ำสนับสนุนโครงการชลประทานพิษณุโลก โครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ ให้ได้ผลอย่างสมบูรณ์ ดังนั้น กรมชลประทาน จึงได้เร่งสนองพระราชดำริ ในการดำเนินการก่อสร้างโครงการเขื่อนแควน้อย ตามที่ได้พระราชทานพระราชดำริไว้ ซึ่งต่อมา เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2552 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้ทรงพระราชทานชื่อเขื่อนแควน้อยว่า

เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ซึ่งความหมาย คือ เขื่อนแควน้อยที่ทำให้มีความเจริญในพื้นที่ (กรมชลประทาน, 2552) วันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2556 ที่ผ่านมา อ่างเก็บน้ำเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน สามารถเก็บกักน้ำได้ 562 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 60.62 ของความจุที่ระดับกักเก็บ คือ 939 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็น อ่างเก็บน้ำอเนกประสงค์ขนาดใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อย เป้าหมายหลักเพื่อช่วยบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ตอนล่าง บริเวณที่ราบระหว่างแม่น้ำแควน้อยและแม่น้ำวังทอง เป็นแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภค เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตร ช่วยเหลือพื้นที่การเกษตร 4 อำเภอ ของจังหวัดพิษณุโลก คือ อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอพรหมพิราม อำเภอวังทอง และอำเภอเมือง และเป็นแหล่งประมงน้ำจืดขนาดใหญ่

เขื่อนขุนด่านปราการชล จังหวัดนครนายก ได้มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน เป็นเขื่อนกักเก็บน้ำเพื่อบรรเทาอุทกภัย ที่อยู่ในลุ่มน้ำนครนายก มีลักษณะเป็นหุบเขาแคบ ๆ และพื้นที่สูงชัน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ตอนกลางเป็นที่ราบ ซึ่งมีผู้คนอาศัยอยู่หนาแน่นในบริเวณนี้ น้ำฝนที่ตกลงมา จะไหลเข้าท่วมบ้านเรือนราษฎร ไร่นา และพื้นที่ทำการเกษตรโดยรอบ บางแห่งน้ำท่วมแช่อยู่นานจนไร่นาและพื้นที่ทำการเกษตรเสียหาย พอถึงฤดูแล้งน้ำกลับแห้งซ้ำซากเป็นเวลานานทำให้ดินกลายเป็นสภาพเป็นกรด ที่เรียกว่า ดินเปรี้ยว ในแต่ละปีดินเปรี้ยวสร้างความเสียหายอย่างหนักให้กับผลผลิตทางการเกษตรในจังหวัดนครนายก ด้วยเหตุผลดังกล่าว โครงการเขื่อนขุนด่านปราการชลจึงเกิดขึ้น โดยมีความมุ่งมั่นที่จะขจัดปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง ดินเปรี้ยว ด้วยการพัฒนาแหล่งน้ำ และระบบชลประทานขนาดใหญ่ที่สามารถเก็บกักน้ำและจัดสรรน้ำอย่างเป็นระบบให้พอเพียงกับความต้องการของกิจกรรมทุกประเภทภายในลุ่มน้ำนครนายกและพื้นที่ใกล้เคียง

ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดิน ในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน เพื่อทราบถึงสถานภาพของคุณภาพน้ำระหว่างการกักเก็บ ในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ปัญหาหรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จากการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ต้นน้ำ ก่อนการปล่อยน้ำสู่พื้นที่ชลประทาน เพื่อให้ประชาชนได้ใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค และการใช้น้ำ เพื่อการเกษตรต่อไป

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา

เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ทำการเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ตำบลคันไช้ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

1.3.2 ทำการเก็บตัวอย่างน้ำช่วงฤดูฝน เดือนสิงหาคม ปี 2556

1.3.3 ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ จำนวน 31 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ สภาพการนำไฟฟ้า ความขุ่น ของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ตะกอนหนัก ความเป็นด่าง ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ความเป็นกรดและด่าง ออกซิเจนละลาย บีโอดี ไนเตรต ในหน่วยไนโตรเจน แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ไนไตรท์ ฟอสเฟต ทองแดง นิกเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ปรอท สารหนู โพแทสเซียม โซเดียม เหล็ก แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม และสารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต)

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

คุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical quality parameters) หมายถึง คุณภาพน้ำที่สามารถทราบได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ เช่น ด้วยตา ด้วยการดมกลิ่น และการลิ้มรส เป็นต้น คุณภาพทางกายภาพของน้ำไม่ได้มีโทษต่อสุขภาพของคนมากนักและสามารถกำจัดออกได้ง่าย เมื่อเทียบกับคุณภาพน้ำด้านอื่น แต่กลับเป็นคุณภาพหลักที่ทำให้คนนำไปเป็นเกณฑ์ใช้วัดคุณภาพ เพื่ออุปโภคและบริโภค

คุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical quality parameters) หมายถึง คุณภาพน้ำที่เกิดขึ้นจากแร่ธาตุที่ละลายมากับน้ำตามธรรมชาติ แร่ธาตุเหล่านี้สามารถทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงได้ อาจทำให้น้ำนั้นไม่ปลอดภัยสำหรับอุปโภคบริโภค เพราะสารบางอย่างอาจเป็นพิษต่อมนุษย์ได้และบางชนิด อาจมีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์น้อยมาก

คุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological quality parameters) หมายถึง คุณภาพน้ำทางชีวภาพ ที่มาจากจุลินทรีย์ (Micro-organisms) ที่อาศัยอยู่ในน้ำ จุลินทรีย์ที่สำคัญ ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส รา โปรโตซัว โรติเฟอร์ ครัสเตเชียม สาหร่าย น้ำที่มีจุลินทรีย์มากจะเกิดมลพิษที่มีผลกับสุขภาพได้โดยตรง อาจก่อให้เกิดโรคระบาดที่มีน้ำเป็นสื่อได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคระบบทางเดินอาหาร ที่สำคัญมักเกิดจาก เชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคปนเปื้อนอยู่ในอาหารและน้ำ แล้วทำให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ พาราไทฟอยด์ บิดชนิดมีตัว ไวรัสตับอักเสบ เป็นต้น เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ประกอบด้วย

3 เชื้อนหลัก ได้แก่ เชื้อนเปิดช่องเขาต่ำ ลักษณะเป็นเชื้อนดินสูง 16 เมตร ยาว 640 เมตร เชื้อนแควน้อย เป็นเชื้อนหินทิ้งตาดหน้าคอนกรีต สูงจากพื้น 75 เมตร ยาว 681 เมตร และสุดท้ายคือ เชื้อนสันตะเคียน ลักษณะเป็นเชื้อนหินทิ้ง แกนดินเหนียวสูง 80 เมตรยาว 1,270 เมตร

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.5.1 เพื่อทราบถึงสถานการณ์คุณภาพน้ำในเชื้อนแควน้อยบำรุงแดนในปัจจุบัน
- 1.5.2 เพื่อทราบประเภทของน้ำในเชื้อนแควน้อยบำรุงแดน
- 1.5.3 สามารถนำผลการศึกษาไปเป็นแนวทางในการจัดการคุณภาพน้ำในเชื้อนแควน้อยบำรุงแดนได้



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โลกของเราประกอบขึ้นด้วยพื้นดินและพื้นน้ำ โดยส่วนที่เป็นพื้นน้ำ มีอยู่ประมาณ 3 ส่วน (75%) และเป็นพื้นดิน 1 ส่วน (25%) น้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งกับชีวิตของพืชและสัตว์บนโลกรวมทั้งมนุษย์ด้วย น้ำเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดหมุนเวียนได้เรื่อย ๆ ไม่มีวันหมดสิ้น เมื่อแสงแดดส่องมาบนพื้นโลก น้ำก็จะระเหยเป็นไอน้ำลอยขึ้นสู่เบื้องบน เนื่องจากไอน้ำมีความเบากว่าอากาศ เมื่อไอน้ำลอยสู่เบื้องบน จะได้รับความเย็นกลั่นตัวกลายเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ลอยจับตัวเป็นกลุ่มเมฆ เมื่อจับตัวกันมากขึ้น และกระทบความเย็นก็จะกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำตกลงสู่พื้นโลก น้ำบนพื้นโลกจะระเหยกลายเป็นไอน้ำอีก เมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ไอน้ำรวมตัวกันเป็นเมฆและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำกระบวนการเช่นนี้ เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา ซึ่งเรียกว่า “วัฏจักรน้ำ” ทำให้มีน้ำเกิดขึ้นบนผิวโลก อยู่สม่ำเสมอ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม, 2557)

2.1 ข้อมูลทั่วไปของเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน

2.1.1 ลักษณะภูมิประเทศ

ภูมิประเทศของจังหวัดพิษณุโลกทางตอนเหนือและตอนกลางเป็นเขตที่สูงและที่ราบสูง ส่วนทางด้านตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอยู่ในท้องที่อำเภอวังทอง อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอชาติตระการ และอำเภอเนินมะปราง มีขอบเขตเป็นภูเขาสูง ทั้งนี้รวมเขตที่ราบหุบเขานครไทย และที่ราบหุบเขาชาติตระการด้วย โดยที่ราบหุบเขานครไทยเป็นที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์มีลักษณะเป็นแบบคั้งกระทะ ส่วนที่ราบหุบเขาชาติตระการมีรูปร่างคล้ายพระจันทร์ครึ่งเสี้ยวเป็นที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์เช่นเดียวกัน พื้นที่ตอนกลางมาทางใต้เป็นที่ราบ และตอนใต้เป็นที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะบริเวณลุ่มแม่น้ำน่านและแม่น้ำยม เป็นเขตทำการเกษตรที่สำคัญที่สุดของจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งอยู่ในท้องที่อำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม และบางส่วนของอำเภอวังทอง และอำเภอเนินมะปราง (เสวียน และคณะ, 2547)

แม่น้ำแควน้อยเป็นลุ่มน้ำสาขาย่อยฝั่งซ้ายของแม่น้ำน่าน มีต้นน้ำอยู่ในพื้นที่อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก ไหลผ่านอำเภอวัดโบสถ์บรรจบแม่น้ำน่านที่อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก สภาพพื้นที่ตอนล่างของแม่น้ำแควน้อยประมาณ 200,000 ไร่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่ประสบปัญหาน้ำท่วมและขาดแคลนน้ำเป็นประจำทุกปี ราษฎรส่วนใหญ่ร้อยละ 80 เป็นเกษตรกรที่มีรายได้ต่ำ ทำนาได้เพียงครั้งเดียวในช่วงฤดูฝนแต่ได้รับความเสียหายจากปัญหาน้ำท่วม โดยมีพื้นที่ประมาณ 75,000 ไร่ ในเขตอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอพรหมพิราม อำเภอเมือง และอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ที่มีปัญหาน้ำท่วมทุกปี และมีแนวโน้มทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ (เสวียน และคณะ, 2550)

2.1.2 พื้นที่โครงการ

1) ที่ตั้งเขื่อน

โครงการเขื่อนแควน้อยมีหัวงานเขื่อนอยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม และป่าสงวนฝั่งลำน้ำแควน้อยบริเวณบ้านปากพาน หมู่ที่ 6 อำเภอคันโช้ง อำเภอบึงสามพัน จังหวัดพิษณุโลก อยู่ที่เส้นรุ้งที่ $17^{\circ} 11'$ เหนือ และเส้นแวงที่ $100^{\circ} 25'$ ตะวันออก บนลำน้ำแควน้อย ซึ่งไหลบรรจบกับ แม่น้ำน่านที่อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 4,254 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 50 ลูกบาศก์เมตร/วินาที โดยมีอัตราไหลสูงสุดประมาณ 190 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ในฤดูฝน ช่วงเดือนกันยายน และต่ำสุดเฉลี่ยประมาณ 5 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ในฤดูแล้งช่วงเดือนเมษายน มีชั้นคุณภาพน้ำจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 กล่าวคือ เป็นแหล่งน้ำที่รองรับน้ำทิ้งจากกิจกรรม บางประเภทลงมา แต่ยังสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง และการอุปโภคบริโภคได้ โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน ดังนั้นจึงสามารถ เป็นที่อยู่อาศัยและเพาะพันธุ์สัตว์น้ำได้ เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ประกอบไปด้วย 3 เขื่อนติดต่อกัน คือ เขื่อนแควน้อย เขื่อนสันตะเคียน และเขื่อนปิดช่องเขาต่ำด้านลำน้ำแควน้อย มีระดับสันเขื่อนทั้งสาม +135.00 เมตร รทก. มีความยาวสันเขื่อนแควน้อย 570 เมตร เขื่อนสันตะเคียน 1,200 เมตร และ เขื่อนปิดช่องเขาต่ำ 790 เมตร และมีความสูงเขื่อนแควน้อย 75 เมตร เขื่อนสันตะเคียน 80 เมตร และ เขื่อนปิดช่องเขาต่ำ 23 เมตร (เสวียน และคณะ, 2550)

2) อ่างเก็บน้ำ

พื้นที่อ่างเก็บน้ำประมาณ 25,000 ไร่ มีระดับกักเก็บสูงสุด 130 เมตร รทก. ซึ่งเป็นระดับ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มที่สำคัญ คือ ประชากรและป่าไม้ในระดับที่น้อยที่สุด ในสภาพปัจจุบัน พื้นที่อ่างเก็บน้ำอยู่ในเขตวนอุทยานแก่งเจ็ดแควประมาณ 30% และเป็นพื้นที่ในเขตปฏิรูปที่ดินป่าลุ่มน้ำ วังทองฝั่งขวา ประมาณ 21% พื้นที่ที่เป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติโดยส่วนใหญ่จัดเป็นป่าชั้น 4 จำนวน 72% เป็นป่าชั้น 5 ซึ่งเหมาะกับการทำเกษตรกรรม จำนวน 19% และเป็นป่าชั้น 3 เพียง 8% โดยสภาพป่า เป็นป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณประมาณ 1,800 ไร่ มีความหนาแน่นหมู่ไม้ค่อนข้างสูงเฉลี่ย 33 ต้น/ไร่ มีไม้หนุม 14 ต้น/ไร่ และลูกไม้ 90 ต้น/ไร่ พบพันธุ์ไม้ยืนต้นทั้งหมด 63 ชนิด และไม้พื้นล่าง 5 ชนิด นอกจากพื้นที่ป่าแล้ว ในพื้นที่ที่จะกลายเป็นอ่างเก็บน้ำก็ยังมีพื้นที่เกษตรกรรมที่ราษฎรต้องถิ่นเข้าไป ทำกินโดยไม่มีสิทธิทำกินเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 13,410 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรชัดเจน 7,269 ไร่ และแทรกในเขตป่า 6,141 ไร่ ส่วนใหญ่ของพื้นที่ทำการเกษตร คือ ประมาณ 83% หรือ 11,117 ไร่ เป็นพื้นที่ที่มีไม้ผล ซึ่งคิดเป็น 2,265 ไร่ และมีนาข้าวเพียง 28 ไร่ เนื่องจากชุดดินบริเวณดังกล่าว เหมาะสำหรับไม้ผลและพืชไร่ (เสวียน และคณะ, 2550)

3) พื้นที่ชลประทาน

โครงการเขื่อนแควน้อยฯ มีพื้นที่ครอบคลุมชลประทานในจังหวัดพิษณุโลก ประมาณ 185,000 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ปกครอง 4 อำเภอ 15 ตำบล 96 หมู่บ้าน โดยอำเภอเมือง มีหมู่บ้าน ที่ได้ประโยชน์มากที่สุด 41 หมู่บ้าน รองลงมาคือ อำเภอบึงสามพัน 30 หมู่บ้าน อำเภอวังทอง 22 หมู่บ้าน และอำเภอพรหมพิราม 2 หมู่บ้าน ตามลำดับ มีประชากรประกอบอาชีพการเกษตรในพื้นที่ชลประทาน ประมาณ 5,600 ครอบครัว ซึ่งปลูกข้าวเป็นส่วนใหญ่ ภายในพื้นที่ชลประทานนี้เป็นพื้นที่ทำการเกษตร 8% เป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัย โรงงานอุตสาหกรรม และสถานที่ราชการ 14% โดยเฉพาะตามแนวทางหลวงหมายเลข 12

สายอำเภอเมือง-อำเภอวังทอง ซึ่งมีระบบระบายน้ำจากเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลกขนานตามถนนดังกล่าว มาทิ้งลงสู่คลองโคกช้างบริเวณขอบนอกพื้นที่ชลประทาน ส่วนภายในพื้นที่ชลประทานนั้น มีบึงราชนก ขนาดเนื้อที่ 4,896 ไร่ ที่มีการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวและศูนย์ประชุมจังหวัด และบริเวณใกล้เคียงยังมี เขตโบราณสถานซึ่งจดทะเบียนโดยกรมศิลปากรที่บริเวณเขาสมอแครง ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวด้วย วัดสมอแครงซึ่งมีรูปแกะสลักด้วยหยกขาวของพระโพธิสัตว์กวนอิม นอกจากนั้นด้านหลังเขาสมอแครง ยังเป็นเขตที่ขยะเทศบาลเมืองพิษณุโลกด้วย สำหรับส่วนที่เป็นพื้นที่การเกษตรนั้น ยังมีพื้นที่สูบน้ำชลประทาน ซ้อนกันในเขตพื้นที่โครงการ 28,000 ไร่ และมีส่วนที่ติดต่อกับพื้นที่ชลประทานนิคมสร้างตนเองทุ่งสาน ที่ระบายน้ำจากเขื่อนนครสวรรค์ประมาณ 136,153 ไร่ ซึ่งอยู่นอกเขตโครงการ (เสวียน และคณะ, 2547)

สภาพพื้นที่ในเขตชลประทานนี้ไม่มีสภาพป่าไม้คงเหลืออยู่ และไม่มีแหล่งโบราณคดี นอกเหนือจากเขาสมอแครง เนื่องจากอยู่ในเขตที่ราบใกล้ชุมชนเมือง แต่พบว่ามีความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ สำรวจแร่ลิกไนท์อยู่ในเขตพื้นที่ชลประทานระหว่างตำบลวังทอง อำเภอวังทอง กับตำบลสมอแครง อำเภอเมือง จำนวน 3 แปลง มีเนื้อที่ 6,250 ไร่ ซึ่งยังไม่พบว่ามีปริมาณแร่สำรองเชิงเศรษฐกิจ (เสวียน และคณะ, 2547)

2.1.3 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

1) สภาพภูมิอากาศ

ลุ่มน้ำแควน้อยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเกิดในช่วงปลายเดือนกันยายน เนื่องจากหย่อมความกดอากาศสูงทางซีกโลกใต้เริ่มลดต่ำลงในขณะที่ทางซีกโลกเหนือเริ่มสูงขึ้น อากาศหนาวเย็นทางซีกโลกเหนือเริ่มเคลื่อนตัวต่ำลงมาทางใต้ทำให้เกิดลมมรสุมที่พัดพาความแห้งแล้ง และหนาวเย็นมาสู่ภาคพื้นทวีปทำให้ปริมาณน้ำฝนลดลง และเมื่อเข้าสู่เดือนพฤศจิกายน ลมมรสุมนี้จะทำให้ไม่มีฝน ทำให้เกิดความแห้งแล้งจนถึงในช่วงเดือนมีนาคม และจนถึงสิ้นสุดเดือนเมษายน สภาพอากาศจะเป็นช่วงแห้งแล้งมาก ปราศจากฝน อากาศร้อน และอุณหภูมิสูงอันเนื่องมาจากการขาดฝนเป็นเวลานาน ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะเกิดขึ้นประมาณกลางเดือนพฤษภาคม เนื่องจากความกดอากาศสูงทางซีกโลกใต้เคลื่อนตัวผ่านมหาสมุทรอินเดียทางทะเลอันดามัน ผ่านพื้นที่คาบสมุทรทางตอนใต้ไปแทนที่หย่อมความกดอากาศต่ำทางซีกโลกเหนือ ทำให้เกิดลมมรสุมที่พัดผ่านทะเลและมหาสมุทร พร้อมกับพัดพาเอาความชื้นในทะเลเข้าสู่ฝั่งและกลายมาเป็นฝนตกในแผ่นดินภาคพื้นทวีป ซึ่งลมมรสุมนี้ทำให้เกิดฝนตกทั่วไป (เสวียน และคณะ, 2547)

ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่โครงการเขื่อนแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก จากการพิจารณาจากข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ที่ได้ทำการตรวจวัดในอำเภอและจังหวัดต่างๆ ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย สถานีตรวจวัดอากาศ 4 แห่ง คือ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดเลย และอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นระยะเวลา 30 ปี คือ ตั้งแต่ พ.ศ. 2504-2533 และได้พิจารณาเป็นค่าเฉลี่ยสำหรับเป็นตัวแทนพื้นที่ลุ่มน้ำและโครงการ (เสวียน และคณะ, 2547) ดังนี้

ก. อุณหภูมิ

พื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยมีอุณหภูมิเฉลี่ยระยะยาวตลอดปี 26.70 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดตลอดปี เท่ากับ 33.0 และ 21.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงที่สุดเคยเกิดขึ้นในเดือนพฤษภาคม เท่ากับ 43.3 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำที่สุดเคยเกิดขึ้นในเดือนมกราคม เท่ากับ 7.1 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังพบว่ามีอุณหภูมิที่จุดน้ำค้างเฉลี่ยระยะยาวตลอดปี 20.8 องศาเซลเซียส (เสวียน และคณะ, 2547)

ข. ความดันบรรยากาศ

ความกดดันบรรยากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำกับพื้นที่โครงการมีค่าเฉลี่ยระยะยาวตลอดปี 1009.1 มิลลิบาร์ มีค่าความกดดันบรรยากาศเฉลี่ยสูงสุดในเดือนธันวาคม และเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม เท่ากับ 1026.5 และ 996.9 มิลลิบาร์ ตามลำดับ (เสวียน และคณะ, 2547)

ค. ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่ลุ่มน้ำกับพื้นที่โครงการมีค่าเฉลี่ยระยะยาวตลอดปี 72% มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายนและเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 94% และ 37% ตามลำดับ ส่วนค่าความชื้นที่มีค่าต่ำสุดที่เคยเกิดในเดือนมีนาคม เท่ากับ 15% (เสวียน และคณะ, 2547)

ง. การระเหยของน้ำ

การระเหยของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำกับพื้นที่โครงการมีค่าเฉลี่ยระยะยาวตลอดปี เท่ากับ 161.0 มิลลิเมตร มีค่าการระเหยของน้ำสูงสุดเฉลี่ย 178.2 มิลลิเมตร ในเดือนเมษายน และมีค่าการระเหยน้ำต่ำสุดเฉลี่ย 112.1 มิลลิเมตร (เสวียน และคณะ, 2547)

จ. ปริมาณน้ำฝน

สำหรับปริมาณน้ำฝนในเขตพื้นที่โครงการและพื้นที่ลุ่มน้ำจากสถานีตรวจวัดน้ำฝนต่าง ๆ ในบริเวณใกล้เคียง 13 สถานี พบว่า มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1,351.7 มิลลิเมตร โดยการผันแปรของปริมาณน้ำฝนรายปีจะอยู่ระหว่าง 1,048.2 มิลลิเมตร (อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย) ถึง 1,733.8 มิลลิเมตร (บ้านเล่ายา จังหวัดพิษณุโลก) ความถี่ของการเกิดฝนสูงสุดในเขตลุ่มน้ำแควน้อยอยู่ที่สถานีอำเภอชาติตระการ ให้ค่าฝนสูงสุดในรอบปีต่าง ๆ คือ ฝนสูงสุด 1 วัน เท่ากับ 310,391 และ 426 มิลลิเมตร ที่รอบการเกิด 100,500 และ 1,000 ปี ตามลำดับ (เสวียน และคณะ, 2547)

2) อุทกวิทยา

ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำแควน้อยบริเวณหัวงานโครงการเขื่อนแควน้อย ที่บ้านหนองบอน อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก จากปี พ.ศ.2495-2535 พบว่า มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย 1,559.4 ล้านลูกบาศก์เมตร และยังพบว่ามีปริมาณน้ำสูงสุดรอบ 100 ปี 500 ปี และ 1,000 ปี เท่ากับ 4,890, 5,800 และ 6,470 ตารางเมตร/วินาที (เสวียน และคณะ, 2547)

2.1.4 ทรัพยากรธรรมชาติ

1) ทรัพยากรประมงและนิเวศวิทยาในแหล่งน้ำ

จากการศึกษาข้อมูลในรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการเขื่อนแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก (กรมชลประทาน, 2539) พบว่า ทรัพยากรประมงในลุ่มน้ำแควน้อยมีแนวโน้มลดลง มีพันธุ์ปลาทั้งสิ้น 88 ชนิด โดยปลาที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดในครอบครัว Cyprinidae จำนวน 35 ชนิด มีค่า F/C Ratio 2.66-3.50 ผลผลิต (Standing crop) 10.89-21.90 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่า

ในลำน้ำแควน้อยมีความหลากหลายของพันธุ์ปลาไม่มาก แต่มีปริมาณผลผลิตค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับลำน้ำสาขาอื่นๆ ของแม่น้ำน่าน นอกจากนี้ยังพบปลาหายาก 2 ชนิด คือ ปลาตัก (*Amblyceps mangois*) และปลาหมู (*botiabeaufoti*) และพบพันธุ์ปลาที่ใกล้สูญพันธุ์ 1 ชนิด คือ ปลาข้างพระร่วง (*Kryptopterus bicirhis*) แต่จากการสำรวจของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพิษณุโลก พบพันธุ์ปลาที่ใกล้สูญพันธุ์ คือ ปลาหนวดพราหมณ์ (*Polynemus multifilig*) (กรมชลประทาน, 2539) นอกจากนี้ยังพบหอยกาน้ำจืดด้วย ซึ่งศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพิษณุโลก พบหอยน้ำจืด ได้แก่ หอยเสียบ หอยตะโพนแก้ว หอยกาน้ำจืด (*Hyriopsis (Limnoscapa) myersiana*) และหอยมุกน้ำจืด (*Hyriopsis desowitzi*) ซึ่งหอยมุกน้ำจืดนี้จัดเป็นสัตว์น้ำใกล้สูญพันธุ์อีกชนิดหนึ่ง การที่สัตว์น้ำในแม่น้ำแควน้อยมีแนวโน้มลดลงเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการด้วยกัน เช่น การใช้ทรัพยากรประมงเกินศักยภาพการผลิต การเกิดมลพิษในแหล่งน้ำ และปริมาณน้ำในแม่น้ำแควน้อยที่มีปริมาณลดลง โดยเฉพาะในปี 2546 พบว่า น้ำในแม่น้ำแควน้อยลดลงมาก ส่งผลทำให้ปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้มีปริมาณลดลง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)

2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากข้อมูลรายงานการตรวจสอบสภาพทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่อ่างเก็บน้ำและพื้นที่ชลประทาน โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งแสดงผลด้วยการตีแปลความด้วยภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5TM ในปี 2543 ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ในพื้นที่ที่กรมชลประทานขอใช้เพื่อการสร้างโครงการ ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าสองฝั่งลำน้ำแควน้อย ป่าสงวนแห่งชาติป่าลุ่มน้ำวังทองฝั่งขวา และป่าสงวนแห่งชาติสวนเมี่ยง มีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ คิดเป็น 80.16% ประกอบด้วยป่าเบญจพรรณ ประมาณ 9390.25 ไร่ ป่าเต็งรัง 8578.12 ไร่ และพื้นที่ป่าพื้นที่อนุรักษ์ 7750 ไร่ พื้นที่ที่เหลืออีกร้อยละ 19.84 เป็นพื้นที่ที่ราษฎรจับจอง ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่เกษตรกรรม 5679.13 ไร่ พื้นที่เลื่อนลอย 125 ไร่ และพื้นที่ไร่ร้าง 312.50 ไร่ (เสวียน และคณะ, 2547)

การหมุนเวียนของน้ำในโลกซึ่งจะดำเนินไปอย่างต่อเนื่องไม่จบสิ้น โดยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ส่องกระทบผิวน้ำ ทำให้น้ำจากแหล่งต่าง ๆ ระเหยกลายเป็นไอน้ำลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ เมื่อกระทบกับอากาศเย็นไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นละอองน้ำรวมตัวกันเป็นกลุ่มหมอกหรือเมฆ และเมื่อรวมตัวของเมฆใหญ่ขึ้น จนบรรยากาศรับน้ำหนักไม่ไหวก็จะตกสู่พื้นโลกในรูปของน้ำจากฟ้าชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำฝน ลูกเห็บ หิมะ น้ำบางส่วนถูกพืชดูดซึมแล้วคายออกทางใบ บางส่วนไหลซึมลงสู่ใต้ดิน เรียกว่า น้ำใต้ดิน บางส่วนยังอยู่ตามหนอง บึง หรือทะเลสาบ และบางส่วนไหลบ่าไปบนพื้นดิน เรียกว่า น้ำท่า แล้วลงสู่ห้วย ลำคลอง แม่น้ำ เป็นน้ำผิวดิน ซึ่งจะไหลลงสู่ทะเลและมหาสมุทรต่อไป ดังนั้น จึงแบ่งแหล่งน้ำธรรมชาติออกได้ 3 ประเภท คือ น้ำฟ้า (atmospheric water) น้ำผิวดิน (surface water) หรือน้ำท่า (runoff) และน้ำใต้ดิน (subsurface water) ประเภทของน้ำที่มนุษย์ใช้ประโยชน์มากที่สุดคือ " น้ำผิวดิน " (อิสริยา, 2556)

2.3 แหล่งน้ำผิวดิน

น้ำผิวดิน เป็นองค์ประกอบหนึ่งของวัฏจักรของน้ำ เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมา มีการสะสมตัวกันอยู่บริเวณพื้นผิวดิน ซึ่งฝนที่ตกลงมาในระยะแรกน้ำมักจะซึมลงไปดินก่อน จนกระทั่งดินอิ่มตัวแล้วจึงมีน้ำแช่ขังอยู่ตามลุ่มน้ำหรือแหล่งน้ำขนาดเล็ก น้ำผิวดินนับเป็นแหล่งน้ำที่มีประโยชน์มากต่อมนุษย์

ในด้านการดำรงชีวิต แหล่งน้ำผิวดินนอกจากจะเป็นส่วนของน้ำฝนที่ตกลงสู่ผิวดินแล้ว ยังหมายรวมถึง ส่วนของน้ำที่ไหลล้นออกจากใต้ดินเข้ามาสมทบด้วย ปริมาณของน้ำผิวดินจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับ ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นที่นั้น ๆ สำหรับลักษณะน้ำผิวดินทั่วไป สามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

อ่างเก็บน้ำเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่รองรับน้ำจากน้ำฝนที่ไหลจากพื้นที่สูงกว่าลงมารวมกัน ในอ่างเก็บน้ำ ดังนั้น อ่างเก็บน้ำ หมายถึง ทะเลสาบน้ำจืดที่สร้างขึ้นโดยการก่อสร้างเขื่อนขวางปิดกั้น ลำน้ำธรรมชาตินั้น แม่น้ำ ลำคลอง แหล่งน้ำผิวดินประเภทนี้เกิดจากการเซาะพังของลำคลองหรือ แม่น้ำในเวลาเดียวกัน แหล่งน้ำผิวดินประเภทนี้มักไหลตามความลาดชันของสภาพภูมิประเทศลงสู่ทะเล น้ำผิวดินอื่น ๆ ได้แก่ ระดับน้ำผิวดินที่มีการแข่งขันอยู่เกือบจะไม่มีทางระบายออกไปสู่บริเวณอื่น ๆ และมีพีชน้ำผสมปะปนอยู่โดยเฉพาะบริเวณน้ำตื้นพบมากบริเวณที่ราบภาคกลางของไทย (อภิสิทธิ์, 2525)

2.4 ดัชนีคุณภาพน้ำ

แหล่งน้ำตามธรรมชาติทั่วไป ย่อมมีสิ่งปะปนหลากหลายประเภท ทั้งสามารถมองด้วยตาเปล่า และที่มองไม่เห็น สิ่งปะปนในน้ำอาจมีคุณประโยชน์หรือเป็นสิ่งไม่จำเป็น ในทางกลับกันอาจให้โทษแก่ มนุษย์ได้เช่นกัน ดังนั้น ดัชนีบ่งชี้คุณภาพทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพ จึงถูกใช้บ่งบอก คุณภาพของแหล่งน้ำ ดังนี้ (ชนินทร์, 2540)

2.4.1 ดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพ

คุณภาพน้ำทางกายภาพ เป็นคุณภาพน้ำที่สามารถทราบได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ เช่น ด้วยตา ด้วยการดมกลิ่น และการลิ้มรส เป็นต้น ซึ่งธรรมชาติแล้วคุณภาพทางกายภาพของน้ำ ไม่ได้มีโทษต่อสุขภาพของคนมากนัก และสามารถกำจัดออกได้ง่าย เมื่อเทียบกับคุณภาพน้ำด้านอื่น แต่กลับเป็นคุณภาพหลักที่ทำให้คนนำไปเป็นเกณฑ์ใช้วัดคุณภาพเพื่ออุปโภคและบริโภค (ชนินทร์, 2540)

ดัชนีคุณภาพทางกายภาพที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิ สภาพการนำไฟฟ้า ความเป็นกรดและด่าง ความขุ่น ของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ตะกอนหนัก เป็นต้น

1) อุณหภูมิ

อุณหภูมิของน้ำธรรมชาติมักแปรผันตามอุณหภูมิอากาศ ระดับความสูงของพื้นที่ สภาพภูมิประเทศ รวมทั้งความเข้มของแสง กระแสลม ความลึกของแหล่งน้ำ ปริมาณสารแขวนลอย และสภาพแวดล้อมทั่วไปของลำน้ำ ดังที่กล่าวไว้ในตอนต้นว่าอุณหภูมิของน้ำสัมพันธ์กับแสง เมื่อแสงส่อง ลงไปในน้ำแสงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ส่งผลโดยตรงต่ออุณหภูมิของแหล่งน้ำซึ่งเป็นปัจจัย ควบคุมปฏิกิริยาเคมีในน้ำ รวมทั้งควบคุมอัตราการสังเคราะห์แสง การหายใจ อัตราการย่อยสลาย สารอินทรีย์ และมีอิทธิพลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อันเป็นปัจจัยสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ นอกจากนี้ อุณหภูมิของน้ำยังส่งผลทางอ้อม เช่น อุณหภูมิสูงทำให้สารพิษที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ มีพิษรุนแรงมากขึ้นแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว และสลายตัวได้เร็วเช่นกัน เนื่องจากปฏิกิริยาการสลายตัว และการกำจัดสารพิษออกจากร่างกายของสิ่งมีชีวิตนั้น เกิดขึ้นรวดเร็วในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูง อย่างไรก็ตาม เชื้อโรคบางชนิดสามารถแพร่กระจายได้ดีในสภาพอุณหภูมิสูง เช่น เชื้ออหิวตาคโรค เป็นต้น (สิทธิชัย, 2549)

อุณหภูมิ น้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทางกายภาพ เช่น น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำย่อมมีความหนาแน่นและความหนืดมากขึ้น ดังนั้น อนุภาคแขวนลอยในน้ำจึงตกตะกอนได้ยากหากอุณหภูมิของน้ำสูงความหนาแน่นของน้ำจะลดลง นอกจากนี้ น้ำที่มีอุณหภูมิสูงย่อมมีผลให้สารต่าง ๆ ในน้ำละลายได้มาก เพราะน้ำเป็นตัวทำละลาย (Solvent) ที่ดี (สิทธิชัย, 2549)

2) สภาพการนำไฟฟ้า

ค่าการนำไฟฟ้าเป็นการวัดความสามารถของน้ำที่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน คุณสมบัตินี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น และชนิดของไอออนที่มีอยู่ในน้ำ ตลอดจนอุณหภูมิ น้ำที่มีไอออนของสารต่าง ๆ สามารถนำไฟฟ้าได้ทั้งสิ้น ในสนามไฟฟ้ากระแสไอออนบวกจะเคลื่อนที่ไปยังอิเล็กโทรดขั้วลบ และไอออนลบจะเคลื่อนที่ไปยังอิเล็กโทรดขั้วบวก กรด ต่าง และเกลืออนินทรีย์ เช่น HCl Na_2CO_3 และ NaCl เป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดีเพราะแตกตัวให้อิออนบวกและลบ ในทางตรงข้ามสารอินทรีย์ เช่น ซูโครส และเบนซีน ไม่แตกตัวในน้ำจึงไม่นำไฟฟ้า การนำไฟฟ้าไม่ได้เป็นค่าเฉพาะไอออนตัวใดตัวหนึ่ง แต่เป็นค่ารวมของไอออนที่เกิดจากสารละลายหลายชนิด ค่านี้จึงไม่สามารถบอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำ บอกได้เพียงการเพิ่มหรือลดของไอออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น กล่าวคือ ถ้าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แสดงถึงสารที่แตกตัวได้ในน้ำเพิ่มขึ้น หรือถ้าค่าการนำไฟฟ้าลดลง แสดงได้ว่า สารที่แตกตัวได้ในน้ำลดลง เป็นต้น (สิทธิชัย, 2549)

สำหรับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ มีค่าระหว่าง 150 - 300 ไมโครโมห์ และในบางแหล่งอาจมีค่าสูงถึง 5,000 ไมโครโมห์ ความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในแม่น้ำ เป็นไปตามระยะทางของลำน้ำ ตลอดจนอิทธิพลของสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้แก่ ลักษณะทางเคมีของดิน สภาพภูมิประเทศ ลักษณะธรณีวิทยาของผืนดิน ปริมาณน้ำฝน กระบวนการทางชีวเคมีในแหล่งน้ำ และกิจกรรมของคนที่อาศัยอยู่สองฝั่งลำน้ำตั้งแต่ต้นน้ำถึงท้ายน้ำ (สิทธิชัย, 2549)

3) ความเป็นกรดและด่าง

ความเป็นกรด - ด่างของน้ำหรือ pH เป็นดัชนีที่แสดงให้เห็นว่าน้ำนั้นมีสมบัติเป็นกรดหรือด่าง โดยแสดงในรูปปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ในน้ำ ระดับความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของน้ำจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 14 โดยที่ $\text{pH} = 7$ ($[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ N}$) แสดงถึงสภาพเป็นกลาง $\text{pH} > 7$ ($[\text{H}^+] < 10^{-7} \text{ N}$) แสดงถึงสภาพที่เป็นด่าง และ $\text{pH} < 7$ ($[\text{H}^+] > 10^{-7} \text{ N}$) แสดงถึงสภาพเป็นกรด pH ของน้ำในสภาพธรรมชาติมีค่าระหว่าง 4 - 9 โดยมีสภาพเป็นเบสเล็กน้อย เนื่องจากมีคาร์บอเนตและไบคาร์บอเนตละลายอยู่ หรืออาจเป็นผลมาจากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายหรือพืชน้ำค่อนข้างสูง จึงทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำลดลง แต่ปริมาณออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น ขณะที่อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำมีค่าสูง ทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณมาก และออกซิเจนมีปริมาณน้อย ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดต่างลดลง นอกจากนี้ pH ยังทำหน้าที่ในการควบคุมระบบคาร์บอนไดออกไซด์ - คาร์บอเนต - ไบคาร์บอเนต กล่าวคือ ที่ pH ต่ำ (4 - 6) มักพบคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในรูปกรดคาร์บอนิก และเมื่อ pH เพิ่มขึ้น (7 - 10) กรดคาร์บอนิกจึงแตกตัวให้กรดคาร์บอนิกมากขึ้น และหาก pH สูงกว่า 10 คาร์บอนไดออกไซด์อาจอยู่ในรูปคาร์บอเนตเท่านั้น ซึ่งทำให้เกิดตะกอนของเกลือแคลเซียมคาร์บอเนต (เสวียน และคณะ, 2547)

ค่า pH มีความสำคัญต่อน้ำหรือต่อกิจการทำน้ำประปามาก เพราะค่า pH ของน้ำ ถูกใช้เป็นตัวพิจารณาวิธีการทำตกตะกอนด้วยสารเคมี (Chemical coagulation) การฆ่าเชื้อโรคในน้ำ (Disinfection) การแก้กระด้าง หรือการทำน้ำอ่อน (Water softening) และการป้องกันการเกิด การสึกกร่อนของท่อ (Corrosion control) เพราะน้ำที่มี pH ต่ำมาก ทำให้ท่อสึกกร่อนได้ง่าย แต่หาก pH สูงเกินไป อาจเป็นอุปสรรคต่อการตกตะกอน ดังนั้น การปรับปรุงคุณภาพน้ำจึงจำเป็นต้องทราบค่า pH ตามมาตรฐานของน้ำบริโภคควรมี pH ระหว่าง 6.0 - 8.5 (เสวียน และคณะ, 2547)

4) ความขุ่น

ความขุ่นของน้ำเกิดขึ้นเพราะปนเปื้อนสารแขวนลอย (Suspended matter) ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ หรือเป็นคอลลอยด์ (Colloidal) เช่น โคลนตม (Clay) ทรายแป้ง (Silt) แพลงตอน (Plankton) หรือตะกอนของแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำทั่วไป หรือ ตะกอนของเหล็กออกไซด์ (Iron oxide) รวมทั้งจุลินทรีย์ เป็นต้น ทั้งนี้เมื่อแสงส่องลงกระทบประจุ สารปนเปื้อนดังกล่าว สารกลุ่มนี้สามารถให้แสงบางส่วนผ่านเข้าไปได้ แต่เกิดการหักเหกระจาย กระจายไม่เป็นระเบียบ และแสงบางส่วนอาจถูกดูดซับเอาไว้จึงทำให้มองเห็นเป็นน้ำขุ่น ระดับของความขุ่น มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ 1) ขนาดและจำนวนของสารแขวนลอย 2) ดัชนีการหักเหของแสง เมื่อกระทบ สารแขวนลอย (Reflecting index) (สิทธิชัย, 2549) ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารนั้น ๆ 3) สี ของสารแขวนลอย ส่วนปัจจัยที่ทำให้น้ำขุ่นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

ก. พื้นท้องน้ำ (Bed stream) ประเภทของพื้นท้องน้ำอาจเป็น ดินเหนียว ทราย โคลน กรวด ซึ่งท้องน้ำแต่ละประเภทต่างทำให้น้ำขุ่นมากน้อยต่างกัน เช่น ท้องน้ำที่เป็นดินเหนียว หรือโคลนทำให้น้ำขุ่นมากกว่าพื้นท้องน้ำที่เป็นทรายและกรวด

ข. ความเร็วของน้ำ (Velocity of flow) ความเร็วของน้ำมีอิทธิพลต่อความขุ่น ของน้ำเช่นกัน เพราะกระแสน้ำที่เร็วและแรงนั้น มีผลให้อนุภาคแขวนลอยถูกกวาดลอยปะปนอยู่ในน้ำ และไม่สามารถตกตะกอนได้ ส่วนกระแสน้ำที่ไหลเอื่อยช้าและสงบนั้น อนุภาคตะกอนแขวนลอย สามารถตกตะกอนโดยแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้ความขุ่นของน้ำลดลง

ค. ชายฝั่ง (Stream bank) ชายฝั่งของแหล่งน้ำมีอิทธิพลต่อความขุ่นของน้ำ โดยเฉพาะชายฝั่งที่เป็นดินเหนียวหรือดินเลน

ง. การใช้ที่ดินบริเวณต้นน้ำ (Upstream land-use) เป็นสาเหตุสำคัญของการ ชะล้างพังทลายและเพิ่มปริมาณตะกอนในลำน้ำ

จ. การย่อยสลายของพืช (Decomposed vegetation) ในน้ำและริมลำน้ำ

ฉ. อุณหภูมิ (Temperature) น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ มีความหนาแน่น (Density) มาก และมีความหนืด (Viscosity) สูง มีผลให้การตกตะกอนของอนุภาคแขวนลอยช้าลง

5) ของแข็ง

สารที่อยู่ในน้ำหรือน้ำเสียทั้งที่ละลายในน้ำได้ หรือที่เป็นสารแขวนลอย ของแข็ง จะมีผลต่อคุณสมบัติของน้ำทั้งทางด้านนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งอาจจะมีผลกระทบทางด้าน สรีระวิทยาต่อสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ และมนุษย์ โดยอาจจะทำให้เกิดปฏิกิริยาในทางสรีระที่ร่างกาย ไม่ต้องการเมื่อบริโภคเข้าไป (เสวียน และคณะ, 2547) ดังนั้นเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำจึงต้องกำหนด

มาตรฐานคุณภาพน้ำแต่ละประเภทไว้ ซึ่งน้ำแต่ละประเภทจะต้องมีปริมาณของแข็งไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ พอสรุปได้ดังนี้

ก. ของแข็งทั้งหมด (Total solids)

ของแข็งที่เป็นสารแขวนลอย เช่น ตะกอนแขวนลอยและของแข็งที่ละลายน้ำได้ ส่วนใหญ่เป็นเกลืออนินทรีย์ อินทรีย์สารและก๊าซ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ใหญ่ ๆ คือ 1) ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ (Totalsuspended solids) ซึ่งประกอบด้วยของแข็งที่สามารถตกตะกอนได้ (Settleable solids) และของแข็งแขวนลอย (Suspended solids) 2) ของแข็งที่ละลายน้ำได้ ได้แก่ เกลืออนินทรีย์ต่าง ๆ (Organicsolids) เช่น NaCl Na_2CO_3 และอินทรีย์สาร (Inorganic solids) เช่น แป้ง น้ำตาล กรดอะมิโน วิตามินบางชนิด และผงซักฟอก เป็นต้น โดยค่าความกระด้างของน้ำจะสูงขึ้นเมื่อปริมาณของแข็งในน้ำสูงขึ้น (เสวียน และคณะ, 2547)

นอกจากนั้นยังมีของแข็งประเภทสารอินทรีย์ ได้แก่ซากสัตว์และพืช รวมทั้งของเสียจากสัตว์ และสารประกอบอินทรีย์สังเคราะห์ กลุ่มที่สำคัญคือโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน รวมทั้งผลผลิตจากการสลายตัวของสารเหล่านี้ ซึ่งสามารถย่อยสลาย (Decay/Decomposition) ด้วยแบคทีเรียหรือจุลินทรีย์ และสามารถเผาไหม้ได้ ถ้าสารที่เจือปนในน้ำเป็นสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ ก็จะทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนของแข็งอนินทรีย์ปกติเป็นสารเฉื่อยและไม่สลายตัว รวมทั้งอนุภาคของทราย กรวด และดินตะกอน (เสวียน และคณะ, 2547)

ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งในการควบคุมคุณภาพแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากสารดังกล่าวสามารถกั้นแสงแดดที่ส่องลงสู่ น้ำ และยังมีผลให้การสังเคราะห์แสงของพืชลดลง ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำเกิดจากปัจจัยที่มีอิทธิพลหลายประการด้วยกัน เช่น ลักษณะและช่วงเวลาการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ปริมาณน้ำฝนปกติ แหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ 100 - 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ขณะที่แหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำตาปี และบางปะกง มีค่าสูงถึง 3,000 - 20,000 มิลลิกรัม

ข. ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolve Solids : TDS)

ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด หมายถึง ของแข็งที่สามารถผ่านกระดาษกรองใยแก้วมาตรฐาน แล้วยังคงเหลืออยู่หลังจากการละลายในน้ำจนแห้ง แล้วอบที่อุณหภูมิ 103 - 105 องศาเซลเซียส

ค. ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solid :SS)

ของแข็งแขวนลอย หมายถึง ส่วนของของแข็งที่เหลืค้ำบนกระดาษกรองใยแก้วมาตรฐาน หลังจากการกรองน้ำตัวอย่างและอบที่อุณหภูมิ 103 - 105 องศาเซลเซียส

6) ตะกอนหนัก

ของแข็งที่จมตัวลงสู่ก้นภาชนะที่กำหนดให้เมื่อตั้งทิ้งไว้ในที่สงบภายในเวลาที่กำหนด (โดยปกติจะใช้เวลา 1 ชั่วโมง) โดยจะสามารถหาในเชิงปริมาตรหรือน้ำหนักก็ได้ (เสวียน และคณะ, 2547)

2.4.2 ดัชนีคุณภาพน้ำทางเคมี

โดยธรรมชาติ คุณภาพน้ำทางเคมีเกิดขึ้นจากแร่ธาตุที่ละลายมากับน้ำตามธรรมชาติ แร่ธาตุเหล่านี้สามารถทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงได้ อาจทำให้น้ำนั้นไม่ปลอดภัยสำหรับอุปโภคบริโภค เพราะสารบางอย่างอาจเป็นพิษต่อมนุษย์ได้ และบางชนิดอาจมีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์น้อยมาก ดัชนีคุณภาพทางเคมีของน้ำที่สำคัญในแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ ความเป็นด่าง ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน ไนโตรท์ ฟอสเฟต แมงกานีส โครเมียม ตะกั่ว ทองแดง โพแทสเซียม โซเดียม เหล็ก พรอท สารหนู สังกะสี แคดเมียม แอมโมเนีย ในหน่วยไนโตรเจน นิกเกิล สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต) เป็นต้น (เสวียน และคณะ, 2547)

1) ความเป็นด่าง

ความเป็นด่าง คือ ความสามารถของน้ำที่จะรับโปรตรอนหรือสะเทินกรด ความเป็นกรดของน้ำเกิดจากองค์ประกอบของสารละลายที่สำคัญ 3 ชนิด คือ ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) คาร์บอเนต (CO_3^{2-}) และไฮดรอกไซด์ (OH^-) สภาพความเป็นด่างมีความสำคัญในการใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำ และน้ำเสียต่างๆ เช่น ใช้ในกระบวนการตกตะกอนทางเคมี การกำจัดความกระด้าง การควบคุมการกัดกร่อน และการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ (เสวียน และคณะ, 2547)

2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์

ซัลไฟด์มักพบได้ในน้ำใต้ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในน้ำพุร้อน และยังพบในน้ำเสีย ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของอินทรีย์สารจากโรงงานอุตสาหกรรมบางอย่าง แต่พบเป็นส่วนน้อย ซัลไฟด์ส่วนใหญ่อยู่ในน้ำเสียที่เกิดจากแบคทีเรียที่รีดิวซ์ซัลเฟตในสภาวะที่น้ำมีพีเอชต่ำ ซัลไฟด์ในน้ำ อาจเปลี่ยนรูปเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งมีกลิ่นเหม็น ระดับความเข้มข้นของซัลไฟด์ที่เริ่มมีกลิ่น อยู่ในช่วง 0.025 – 0.25 ไมโครกรัม/ลิตร ไฮโดรเจนซัลไฟด์เป็นก๊าซพิษที่สามารถฆ่าคนได้ คนงานที่ลงไปใต้อุโมงค์น้ำเสียที่มีก๊าซชนิดนี้อาจเสียชีวิตทันที ก๊าซชนิดนี้สามารถทำให้โลหะผุกร่อนได้โดยตรง เนื่องจากจุลินทรีย์สามารถออกซิไดซ์ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ให้เป็นกรดกำมะถัน (H_2SO_4) เป็นตัวการที่ทำให้ท่อคอนกรีตสำหรับระบายน้ำเสียเกิดการผุกร่อน (เสวียน และคณะ, 2547)

3) ออกซิเจนละลาย

ออกซิเจนละลายแสดงถึงปริมาณออกซิเจนในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำได้รับออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของพืชที่ปล่อยออกซิเจนอิสระออกมาละลายอยู่ในน้ำ และจากการแพร่ของออกซิเจนจากบรรยากาศลงสู่พื้นน้ำ ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ละลายน้ำได้น้อยและไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำ การละลายของออกซิเจนขึ้นอยู่กับความดัน อุณหภูมิ และปริมาณของแข็งละลายน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในธรรมชาติและน้ำเสียขึ้นอยู่กับลักษณะทางเคมี กายภาพ และกระบวนการชีวเคมี ในสิ่งมีชีวิต ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีความสำคัญ สามารถบอกให้ทราบได้ว่าน้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และใช้ในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และมลภาวะทางน้ำ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำจำเป็นต้องใช้ออกซิเจน เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

และใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุความสกปรกของน้ำ ดังนั้นปริมาณออกซิเจน จึงมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ การที่มีออกซิเจนในน้ำน้อย แสดงว่าน้ำมีความสกปรกก็ถือว่าเป็นสิ่งปนเปื้อนในน้ำด้วย สัตว์น้ำ เช่น ปลา และแพลงก์ตอนสัตว์จะใช้ออกซิเจนละลายน้ำ แต่ไม่สามารถใช้ออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบของน้ำได้ สิ่งมีชีวิตดังกล่าวนี้จะหายใจเอาออกซิเจนละลายน้ำที่มีอยู่ในน้ำนั้น ถ้าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีไม่เพียงพอ สิ่งมีชีวิตในน้ำจะหายใจไม่ได้ และถ้าพบมีปริมาณออกซิเจนต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจะอยู่ไม่ได้ (สิทธิชัย, 2549)

4) บีโอดี

เป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณออกซิเจนที่ต้องการสำหรับการสลายตัวทางชีวภาพของสารอินทรีย์ ค่าของบีโอดีจะสูงถ้าน้ำทิ้งมีสารอินทรีย์สูง เนื่องจากเป็นภาวะที่ปริมาณของออกซิเจนที่ถูกจุลินทรีย์ดึงไปใช้ในการย่อยสลายสูง ค่าบีโอดีเป็นการหาปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้หายใจ โดยแบคทีเรียเหล่านี้กินสารอินทรีย์ในน้ำเป็นอาหาร ดังนั้นค่าบีโอดีนี้จึงสามารถบ่งบอกถึงลักษณะของน้ำ ว่ามีความสกปรก (ในรูปสารอินทรีย์) มากน้อยแค่ไหน ถ้าตัวอย่างน้ำมีสารอินทรีย์มากจะทำให้แบคทีเรียใช้ออกซิเจนมากค่าบีโอดีก็สูง และในทำนองเดียวกันถ้าน้ำมีสารอินทรีย์อยู่น้อยค่าบีโอดีก็จะน้อย น้ำเสียที่มีค่าบีโอดีสูงเมื่อถูกทิ้งลงในแหล่งน้ำจะทำให้ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลง จนอาจเกิดสภาพไร้ออกซิเจนน้ำเน่าเสียและทำให้ปลาตายได้ (ส่วนแหล่งน้ำจัด สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546)

5) แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน

ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของแอมโมเนียทั้งหมด มีความสำคัญในการบ่งชี้สภาพความสกปรกของแหล่งน้ำที่เกิดจากของเสียหรือน้ำทิ้งที่มีส่วนประกอบของไนโตรเจน เช่น โปรตีนในอินทรีย์สารที่ประกอบในร่างกาย คือ สัตว์ อุจจาระ ปุ๋ยคอก เป็นต้น โดยเฉพาะน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ฟาร์มสุกร หากตรวจพบว่าแหล่งน้ำมีปริมาณแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจนสูง แสดงว่าแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนจากมลพิษสูง และอาจเป็นพิษต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ปริมาณแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจนในแหล่งน้ำไม่ควรมีค่าเกินกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนแหล่งน้ำจัด สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546)

6) ไนเตรต (NO₃) ในหน่วยไนโตรเจน

สารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญในน้ำอย่างหนึ่ง ก็คือ ไนเตรต (NO₃) ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนเพื่อใช้เป็นอาหารของคนและสัตว์ต่อไป ไนเตรตเกิดจากการที่สิ่งมีชีวิตปล่อยของเสียซึ่งมีสารประกอบไนโตรเจนออกมา นอกจากนั้นเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง โปรตีนภายในสิ่งมีชีวิตจะถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียซึ่งพืชนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนได้ แต่ถ้ามีปริมาณเกินความต้องการ แอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์โดยแบคทีเรียไปเป็นไนไตรท์และไนเตรตต่อไป ในน้ำผิวดินจะพบไนเตรตในปริมาณน้อย มักต่ำกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร ไนโตรเจน และสูงไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/ลิตร แต่สำหรับน้ำใต้ดินอาจมีไนเตรตสูงตั้งแต่ 0 ถึง 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร ไนโตรเจน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ แหล่งที่มาของไนเตรตซึ่งโดยส่วนใหญ่จะมาจากปุ๋ยเคมี ชากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย น้ำทิ้งชุมชน การบำบัดตะกอนน้ำเสีย น้ำทิ้งอุตสาหกรรม หรือขยะเศษอาหารต่าง ๆ โดยจะเกิดแอมโมเนียขึ้นก่อน จากนั้นจึงถูกเปลี่ยนรูปเป็นไนไตรท์และไนเตรตตามลำดับ น้ำที่มี

ปริมาณไนเตรทสูงเกินไปอาจทำให้เด็กทารกเกิดโรค Methemoglobinemia ดังนั้นจึงกำหนดให้ดื่ม น้ำ ไม่ควรมีไนเตรทเกิน 10 มิลลิกรัม/ลิตรไนโตรเจน (สิทธิชัย, 2549)

7) ไนไตรท์

ในน้ำธรรมชาติที่ไม่ได้รับการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกนั้นจะไม่มีไนไตรต์ละลายอยู่ ไนไตรต์เกิดจากปฏิกิริยาชีวเคมีของจุลินทรีย์ในการออกซิเดชันพวกแอมโมเนีย ก่อนที่จะกลายเป็น ไนเตรต

ความสำคัญทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ในน้ำมีไนไตรต์ละลายอยู่แสดงว่าน้ำได้รับการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกที่มีอินทรีย์สารเป็นองค์ประกอบ ไม่ควรให้มีในน้ำดื่มเกินกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพราะจะทำให้เกิดโรคในเด็กทารกคือ โรค blue babies ทำให้มีอาการ cyanosis คือมีภาวะที่ผิวหนัง เป็นสีเขียว (น้ำเงิน) เนื่องจากขาดเลือด ขาดออกซิเจนทำให้ถึงตายได้ มักเกิดในเด็กทารกที่มีอายุต่ำกว่า 3 เดือนเป็นส่วนใหญ่ (สิทธิชัย, 2549)

8) ฟอสเฟต

สารประกอบของฟอสฟอรัสในน้ำธรรมชาติและน้ำเสียอยู่ในรูปต่าง ๆ กัน โดยแบ่งเป็น ออร์โธฟอสเฟต โพลีฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสเฟต โดยฟอสเฟตเหล่านี้อาจอยู่ในรูปที่ละลายน้ำหรือในรูปของ ซากสิ่งมีชีวิตที่ไม่ละลายน้ำ สารอินทรีย์ฟอสฟอรัสในน้ำส่วนใหญ่จะมาจากของเสียที่ขับถ่ายมาจากมนุษย์ โดยเกิดจากการสลายตัวของโปรตีนและขับฟอสเฟตออกมากับปัสสาวะ สารซักฟอกเป็นแหล่งกำเนิด ของฟอสเฟตในน้ำ โดยพบว่าในสารซักฟอกมีฟอสฟอรัสอยู่ประมาณ 12 - 13 % หรือโพลีฟอสเฟต มากกว่า 50 % ซึ่งพบว่าการใช้สารซักฟอกในปัจจุบันมีปริมาณสูงมาก (ส่วนแหล่งน้ำจืด สำนักจัดการ คุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546)

9) ทองแดง

เกลือซัลเฟตของทองแดงใช้ในการป้องกันและควบคุมการเจริญเติบโตของสาหร่าย ในแหล่งน้ำดิบของระบบน้ำประปา ดังนั้นจึงอาจพบทองแดงได้ทั้งในน้ำดิบและน้ำประปา นอกจากนี้ ทองแดงที่พบอาจมาจากการผุกร่อนหรือสลายตัวของท่อทองแดง ค่าทองแดงไม่ควรสูงกว่า 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร ในน้ำดิบและน้ำประปา แต่ในกรณีจำเป็นอาจยอมให้มีได้สูงถึง 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร ทั้งนี้เพราะทองแดง ไม่ใช่สารพิษ ทองแดงเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นของมนุษย์แต่มนุษย์ต้องการทองแดงน้อยมาก ผู้ใหญ่ต้องการ ประมาณวันละ 2 มิลลิกรัม เท่านั้น ส่วนที่ได้รับมากเกินไปจะถูกขับออกจากร่างกายโดยไม่มีการสะสม เหมือนตะกั่วหรือปรอท ผู้ที่บริโภคทองแดงเข้าไปมากประมาณ 60 - 100 มิลลิกรัม อาจทำให้เกิด อาการผิดปกติกับกระเพาะอาหารได้ (เสวียน และคณะ, 2547)

10) นิกเกิล

เป็นสารที่ใช้ในอุตสาหกรรมชุบโลหะเป็นจำนวนมากและยังเป็นที่นิยมมาก ดังนั้น ผลของการตกค้างของนิกเกิลอันเนื่องมาจากการชุบโลหะจึงมีปริมาณที่ค่อนข้างสูง นอกจากนี้ อุตสาหกรรมที่ใช้นิกเกิลเป็นโลหะผสมชนิดต่าง ๆ มีผลทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารประกอบในน้ำทั้ง เช่น นิกเกิลซัลเฟต นิกเกิลคลอไรด์ นิกเกิลไฮดรอกไซด์ และเกลือผสมของนิกเกิล เช่น โซดาไนต์ คาร์บอนเนต ไนเตรท ซัลเฟต

สำหรับประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานน้ำผิวดินในประเภทการใช้ประโยชน์ที่ 2 - 4 ให้มีค่านิกเกิลไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ (สิทธิชัย, 2549)

11) แมงกานีส

แมงกานีสมักพบอยู่ในน้ำพร้อมกับเหล็กแต่ในปริมาณที่น้อยกว่าและพบอยู่ในน้ำบาดาลมากกว่าน้ำผิวดิน แมงกานีสในน้ำผิวดินมักอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ เช่น MnO_2 ทั้งนี้ เพราะน้ำผิวดินมักมีออกซิเจนละลายน้ำอยู่เสมอ ทำให้มีการตกผลึกของแมงกานีสและตกตะกอนลงก้นคลองหรือก้นแม่น้ำ หากพื้นดินเกิดการหมักแบบไร้ออกซิเจน แมงกานีสจะสามารถละลายน้ำได้ใหม่ แมงกานีสที่ละลายน้ำ (Mn^{2+}) จะอยู่ในรูปของแมงกานีสไบคาร์บอเนต แมงกานีสคลอไรด์ และแมงกานีสซัลเฟต ในน้ำประปาหรือน้ำดื่มควรมีแมงกานีสไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องจากถ้ามีแมงกานีสสูงกับอากาศ ออกซิเจนจะไปออกซิไดซ์ให้อยู่ในรูปไม่ละลายน้ำ ทำให้ขุ่นและมีสีเกิดขึ้นดูไม่น่าใช้และไม่น่าบริโภค เกิดปัญหาในการซักผ้าและทำให้เครื่องสุขภัณฑ์สกปรก (เสวียน และคณะ, 2547)

12) สังกะสี

ในน้ำผิวดินมักจะมีสังกะสีละลายอยู่ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร การเกิดสังกะสีละลายอยู่ในน้ำ อาจเกิดจากสาเหตุ ท่อน้ำหรือภาชนะที่ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี ยางรถยนต์ ฯลฯ ความสำคัญทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ถ้าร่างกายขาดธาตุสังกะสีจะเกิดโรคแคระแกรน (Dwarfism) ในน้ำมีปริมาณสังกะสีประมาณ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือมากกว่านี้จะทำให้ผิวหนังเกิดเป็นคราบน้ำมัน ถ้ามีปริมาณ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจทำให้น้ำมีรสชาติขม ขนาดประมาณ 25 – 40 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน (สิทธิชัย, 2549)

13) แคดเมียม

เป็นโลหะมีสีเงิน มีอยู่น้อยตามธรรมชาติ โดยทั่วไปแคดเมียมที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม จะพบในแหล่งทำเหมืองสังกะสีและตะกั่วในอุตสาหกรรม ยาสูบและบุหรี่ พลาสติกและยาง นอกจากนี้ยังนิยมใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่ อุปกรณ์ไฟฟ้า โลหะผสมอะไหล่รถยนต์ โลหะผสมในอุตสาหกรรมเพชรพลอยอีกด้วย แคดเมียมที่ปนเปื้อนในน้ำ อาหาร และในยาสูบเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะถูกดูดซึมในกระเพาะอาหารแล้วแพร่กระจายไปที่ตับ ม้าม และลำไส้ และสะสมเพิ่มขึ้นในปริมาณสูงจะทำให้เกิดมะเร็ง ไตทำงานผิดปกติ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดโรคความดันโลหิตสูง ปวดกระดูกสันหลัง แขนขา ซึ่งจะทำให้ไตพิการได้ โรคที่เกิดจากพิษของแคดเมียม เรียกว่า โรคอิไต-อิไต (Itai Itai disease) โดยมีค่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินของแคดเมียม (เสวียน และคณะ, 2547) ดังนี้ น้ำที่มีความกระด้างในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ต้องมีค่าแคดเมียมไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนตเกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ต้องมีค่าแคดเมียมไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

14) โครเมียม

โครเมียมในน้ำมีสองรูป คือ Cr^{6+} และ Cr^{3+} โดย Cr^{6+} มีพิษมากกว่าและพบมากกว่า Cr^{3+} ซึ่งพบน้อยมาก อุตสาหกรรมหลายอย่างมีการใช้โครเมียมทั่วไปทั้งในรูปโลหะและสารประกอบ เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมชุบโลหะ ใช้เป็นสารห้ามสนิมในหอระบายความร้อน เป็นต้น โครเมียมเข้าสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้โดยการระบายน้ำเสียจากโรงงานเหล่านี้ เนื่องจากโครเมียมมีพิษต่อร่างกาย จึงกำหนดให้มีโครเมียม (Cr^{6+} และ Cr^{3+}) ในน้ำดื่มไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร (เสวียน และคณะ, 2547)

15) ตะกั่ว

ตะกั่วมีพิษร้ายแรงต่อมนุษย์และสัตว์ สามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง เช่น ทางอาหาร และน้ำ ทางลมหายใจ และทางผิวหนัง พิษจากตะกั่วทำให้ร่างกายมีความผิดปกติต่าง ๆ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน มีอาการทางประสาทและกล้ามเนื้อ นอนไม่หลับ คลุ้มคลั่ง เกิดความคิดสับสน ปวดศีรษะ ถ้าได้รับปริมาณมากอาจชักและตายได้ ร่างกายสามารถขับถ่ายตะกั่วออกมาได้เพียงบางส่วน ส่วนที่เหลือจะสะสมอยู่ในร่างกายที่ตับ ไต เลือด และเซลล์ต่าง ๆ ซึ่งจะเป็อันตรายในภายหลัง ตะกั่วมักพบได้ในน้ำเสียจากพวกโรงงานหล่อหลอมและชุบโลหะ โรงงานแบตเตอรี่ เป็นต้น นอกจากนี้ในน้ำธรรมชาติ และน้ำประปา ก็พบว่ามืตะกั่วแต่ในปริมาณน้อย สาเหตุการปนเปื้อนของตะกั่วในแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากการปล่อยน้ำเสียจากโรงงานดังกล่าว จากเหมืองแร่ และจากน้ำฝนที่ชะล้างสารตะกั่ว จากอากาศลงสู่แหล่งน้ำ สำหรับน้ำประปาอาจมีตะกั่วเจือปนได้จากน้ำดิบที่ใช้ผลิตและจากท่อจ่ายน้ำ บริเวณข้อต่อที่ต้องมีการบัดกรีด้วยตะกั่ว ดังนั้น จึงกำหนดให้มีตะกั่วในน้ำประปาได้ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร (เสวียน และคณะ, 2547)

16) โพลแทสเซียม

โพแทสเซียมเป็นแร่ธาตุที่สำคัญและธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช มักพบอยู่ในดินและเป็นองค์ประกอบของเปลือกโลกถึง 2 % โพแทสเซียมในธรรมชาติ แหล่งใหญ่พบในแหล่งน้ำต่าง ๆ รวมถึงผลิตผลจากโรงงานอุตสาหกรรมและการชะล้างจากพื้นที่ทางการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งมักเกิดจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในเขตทและโพแทสเซียมคลอไรด์ โพแทสเซียมมักจะอยู่ในรูปเกลือที่พร้อมจะละลายน้ำ ความเข้มข้นโพแทสเซียมในน้ำผิวดินในธรรมชาติ โดยทั่วไปจะน้อยกว่า 10 มิลลิกรัม/ลิตร แต่อาจพบความเข้มข้นของโพแทสเซียมได้สูงถึง 100 มิลลิกรัม/ลิตร โดยทั่วไปความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่พบในน้ำจะมีปริมาณที่เท่ากับความต้องการของสังคมชีววิทยา จึงจะไม่มีผลกระทบต่อชีวิตจำกััดของปริมาณโพแทสเซียม ซึ่งต่างจากฟอสฟอรัสและไนโตรเจน (เสวียน และคณะ, 2547)

17) โซเดียม

โซเดียมที่อยู่ในน้ำ มักอยู่ในรูปของสารละลายเกลือ คือ NaCl ซึ่งเมื่อแตกตัวจะให้ Na^+ และ Cl^- โดยการแตกตัวดังกล่าวสามารถเพิ่มค่าการนำไฟฟ้าของน้ำได้ ปริมาณของเกลือที่ละลายน้ำปกติทั่วไปในน้ำธรรมชาติจะมีค่าพีเอชเป็นด่าง แต่ความเป็นด่างจะมีมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของเกลือ น้ำที่มีเกลือโซเดียมคลอไรด์ปริมาณมากหากนำมาใช้ทำการเกษตร อาจเกิดการสะสมของเกลือ เนื่องจากพืชนำไปใช้ได้น้อย ซึ่งหากมีการสะสมในปริมาณมากก็จะเป็นพิษต่อพืช (เสวียน และคณะ, 2547)

18) เหล็ก

ในน้ำธรรมชาติส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในน้ำใต้ดินจะพบเหล็กด้วยเสมอ เหล็ก ถือว่าเป็นธาตุที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ แต่เป็นสารที่ก่อปัญหาให้กับผู้ใช้ น้ำประปา เช่น ทำให้น้ำมีสีแดงขุ่น และมีกลิ่น ทำให้เกิดคราบสนิมขึ้นกับเครื่องสุขภัณฑ์หรือทำให้เสื่อเปื้อนเป็นต้น นอกจากนี้เหล็กยังเป็นแหล่งอาหารให้กับแบคทีเรียที่เรียกว่า Iron bacteria อีกด้วย การเจริญเติบโตของแบคทีเรียดังกล่าว ทำให้น้ำประปามีกลิ่นและรสที่ไม่ดี น้ำผิวดินมักมีเหล็กละลายอยู่น้อยกว่าน้ำบาดาล เหล็กที่พบในน้ำผิวดินอาจเป็นอินทรีย์ซึ่งเป็นสารประกอบของเหล็กที่อยู่ร่วมกับสารอินทรีย์ ซึ่งเกิดจาก

การเนาเปื่อยของพืชในน้ำ แม้ว่าจะเป็นธาตุอาหารของมนุษย์เพราะช่วยให้เม็ดเลือดมีสีแดง แต่หากร่างกายได้รับเหล็กมากเกินไปและไม่สามารถขับถ่ายออกได้หมด เหล็กจะถูกสะสมไว้ที่ตับ ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับตับได้ ทั้งนี้ในน้ำดื่มไม่ควรมีเหล็กเกินกว่า 0.3 มิลลิกรัม/ลิตร (เสวียน และคณะ, 2547)

19) พรอท

พรอทเป็นโลหะหนักที่เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้องไหลหรือกึ่งไหลไปมาได้ พรอทนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย เช่น ใช้ทำเทอร์โมมิเตอร์ ใช้ผสมกับโลหะอื่น ๆ เรียกว่า อะมัลกัม (Amalgum) พรอทผสมกับเงิน เรียกว่า เงินอะมัลกัม ใช้ในการอุดฟัน และใช้ทำอุปกรณ์อื่นๆ เป็นต้น ถึงแม้ว่าจะมีประโยชน์มากมายแต่ก็มีโทษที่น่ากลัวด้วย เมื่อพรอทเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของไอพรอทที่มีพิษมากกว่าพรอทที่เป็นของเหลว หรืออยู่ในรูปสารประกอบก็ตาม ถ้ารับเข้าไปมากพอ ก็จะทำให้มีอาการบวมตามมือและใบหน้า สายตามัว เกิดอาการเหน็บชา ร่างกายบางส่วนเป็นอัมพาต ความจำเสื่อม และเสียชีวิตในที่สุด โรคที่เกิดจากพิษพรอท ก็คือ โรคมินามาตะ (Minamata) ที่เกิดในประเทศญี่ปุ่น (เสวียน และคณะ, 2547)

20) สารหนู

สารหนูเป็นสารที่เป็นพิษต่อสุขภาพ ผู้ที่บริโภคสารนี้เข้าไปเพียง 100 มิลลิกรัมสามารถก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ ยังสามารถสะสมอยู่ในร่างกายทำให้เกิดอันตรายได้ในระยะยาว นอกจากนี้ยังมีรายงานอีกด้วยว่าอาร์เซนิกเป็นต้นเหตุของโรคมะเร็ง ดังนั้นในน้ำดื่มจึงไม่ควรมี อาร์เซนิกเกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร อาร์เซนิกสามารถพบได้ในน้ำธรรมชาติโดยเฉพาะน้ำบาดาลซึ่งเกิดจากการละลายของแร่ธาตุในน้ำ นอกจากนี้พบได้ในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและน้ำในบริเวณที่มีการใช้ยาฆ่าแมลง (เสวียน และคณะ, 2547)

21) สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต)

สารพิษในกลุ่มนี้มีความคงทนสูงและมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกลสะสมได้ในสิ่งแวดล้อมหลายชนิด รวมทั้งในอาหารสดหรืออาหารแห้ง ในอากาศ ในน้ำ ที่สำคัญที่สุดก็คือ ล้วนเกิดผลกระทบในเชิงลบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (เสวียน และคณะ, 2547)

2.4.3 ดัชนีคุณภาพน้ำทางชีวภาพ

น้ำมีสิ่งมีชีวิตมากมายที่มีขนาดเล็กปะปนและไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน้ำ เพราะสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้ช่วยย่อยสลายของแข็งที่เนาเปื่อยในน้ำ อย่างไรก็ตาม สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้ บางชนิดอาจเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศหรือคนที่ใช้แหล่งน้ำนั้นก็ได้ ดังนั้น ปริมาณและชนิดจุลินทรีย์ สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพได้ เพราะปริมาณที่มีมากเกินไปหรือจุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นอันตรายต่อคนหากปนเปื้อนในน้ำบริโภคและอุปโภค ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มฟิโคโคลิฟอร์ม เป็นต้น (เสวียน และคณะ, 2547)

1) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด

กลุ่มแบคทีเรียชนิดหนึ่ง ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในลำไส้มนุษย์หรือสัตว์ แต่บางครั้งพบในบริเวณอื่น อาทิเช่น พืช ดินและรัฐพิช เป็นต้น การตรวจสอบแบคทีเรียชนิดนี้ในแหล่งน้ำ แสดงถึงความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนหรือการแพร่กระจายของเชื้อโรค ที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร อาทิ โรคอหิวาต์ บิด ไทฟอยด์ หรืออุจจาระร่วง เป็นต้น ปริมาณแบคทีเรียมีหน่วยวัดเป็น MPN/100 มิลลิลิตร ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน กำหนดให้แหล่งน้ำที่เหมาะสมสำหรับผลิตประปา และสามารถว่ายน้ำ เล่นกีฬาทางน้ำได้ ไม่ควรมีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดเกินกว่า 5,000 หน่วย ขณะที่แหล่งน้ำที่เหมาะสมจะอนุรักษ์ไว้สำหรับทำกิจกรรมการเกษตร ไม่ควรมีค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดเกินกว่า 20,000 หน่วย (ส่วนแหล่งน้ำจัด สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546)

2) แบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม

ปริมาณเชื้อโรคแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มที่อุจจาระของคนและสัตว์เลื้อยคุด่อน การตรวจผลแบคทีเรียกลุ่มนี้ในแหล่งน้ำ จะบ่งชี้เฉพาะหรือยืนยันเพิ่มขึ้นจากค่าการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดว่าแหล่งน้ำนั้น มีโอกาสปนเปื้อนหรือการแพร่กระจายของเชื้อโรค ที่ทำให้เกิดโรกระบบทางเดินอาหารสูง ส่วนใหญ่กลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์มทั้งหมดจะตรวจพบมากในแหล่งน้ำที่ไหลผ่านชุมชนที่ระบายน้ำทิ้งสู่แหล่งน้ำโดยตรง ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม มีหน่วยวัดเช่นเดียวกับปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน แหล่งน้ำที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ผลิตประปาและสามารถว่ายน้ำหรือเล่นกีฬาทางน้ำ ไม่ควรมีค่าปริมาณแบคทีเรียฟิคอลโคลิฟอร์ม เกินกว่า 1,000 หน่วย (MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร) ขณะที่แหล่งน้ำที่เหมาะสมจะอนุรักษ์ไว้สำหรับทำกิจกรรมการเกษตรกรรมไม่ควรมีค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดเกินกว่า 4,000 หน่วย (ส่วนแหล่งน้ำจัด สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546)

2.5 มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ
ตาราง 1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ดัชนีคุณภาพน้ำ ^{2/}	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{3/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ^{1/}					
			ประเภท					
			1	2	3	4	5	
1.	สี กลิ่นและรส	-	-	๘	๘'	๘'	๘'	-
2.	อุณหภูมิ	๐ ซ	-	๘	๘'	๘'	๘'	-
3.	ความเป็นกรดและด่าง	-	-	๘	5-9	5-9	5-9	-
4.	ออกซิเจนละลายน้ำ	มก./ล.	P20	๘	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี	มก./ล.	P80	๘	1.5	2.0	4.0	-
6.	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	เอ็ม.พีเอ็น/100 มล.	P80	๘	5,000	20,000	-	-
7.	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม	เอ็ม.พีเอ็น/100 มล.	P80	๘	1,000	4,000	-	-
8.	ไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	๘	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	๘	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล	มก./ล.	-	๘	0.005	0.005	0.005	-

ตาราง 1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ ^{2/}	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{3/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ^{1/}					
			ประเภท					
			1	2	3	4	5	
11.	ทองแดง	มก./ล.	-	ϕ	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิเกิล	มก./ล.	-	ϕ	0.1	0.1	0.1	-
13.	แมงกานีส	มก./ล.	-	ϕ	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี	มก./ล.	-	ϕ	1.0	1.0	1.0	-
15.	แคดเมียม	มก./ล.	-	ϕ	0.005*	0.005*	0.005*	-
					0.05**	0.05**	0.05**	
16.	โครเมียมชนิด เฮกซะวาเลนต์	มก./ล.	-	ϕ	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว	มก./ล.	-	ϕ	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด	มก./ล.	-	ϕ	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู	มก./ล.	-	ϕ	0.01	0.01	0.01	-
20.	ไซยาไนด์	มก./ล.	-	ϕ	0.005	0.005	0.005	-
21.	กำมะถันตกค้าง	เบคเคอเรล/ล.	-	ϕ	0.1	0.1	0.1	-
สี	-ค่ารังสีแอลฟา	เบคเคอเรล/ล.	-	ϕ	1.0	1.0	1.0	-
	-ค่ารังสีเบตา							
22.	สารฆ่าศัตรูพืช และสัตว์ชนิดที่มี คลอรีนทั้งหมด	มก./ล.	-	ϕ	0.05	0.05	0.05	-
23.	ดีดีที	ไมโครกรัม/ล.	-	ϕ	1.0	1.0	1.0	-

ตาราง 1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ2/	หน่วย	ค่า	ทาง สถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด3/ตามการแบ่ง ประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์1/ ประเภท				
				1	2	3	4	5
24. บีเอสซีชนิด แอลฟา	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.02	0.02	0.02	-	-
25. ดิลดริน	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.1	0.1	0.1	-	-
26. อัลดริน	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.1	0.1	0.1	-	-
27. เฮปตาคลอรั และเฮปตา คลอรัอีพอก ไซด์	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.2	0.2	0.2	-	-
28. เอนดริน	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตาม วิธีการตรวจสอบที่กำหนด				-

หมายเหตุ

1/ การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
- (3) การประมง
- (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- (2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

การคมนาคม

2/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 - 4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

3/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติ เกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

๐ ซ องศาเซลเซียส

P20 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P80 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

มล. มิลลิลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก รฐ)

2.6 ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (Water Quality Index: WQI)

การประเมินคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดินโดยทั่วไปใช้ดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (WQI) ที่มีหน่วยเป็นคะแนน เริ่มจาก 0 ถึง 100 คะแนน 91-100 คะแนน ถือว่า คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีมาก 71-91 คะแนน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี 61-70 คะแนน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ 31-60 คะแนน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม 0-30 คะแนน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาก (กรมควบคุมมลพิษ 2544)

คะแนนที่เกิดขึ้นได้มาจากการรวมคะแนน ดัชนีคุณภาพน้ำ 8 พารามิเตอร์ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ของแข็งทั้งหมด (Total Solid, TS) แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria, FCB) ไนเตรท (NO_3^-) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP) ของแข็งแขวนลอย (SS) และความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (Biological Oxygen Demand, BOD) เข้าด้วยกันเป็นคะแนนรวม

ที่มาของคะแนนทั้ง 8 พารามิเตอร์ มาจากการส่งแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญต่างๆ นับร้อยคน (ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับการพัฒนาระเบิดปรมาณู) โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งหลายกำหนดว่าการพิจารณาคุณภาพน้ำทั่วไป ควรดูดัชนีอะไรบ้าง และถ้าจะให้คะแนนตามระดับความเข้มข้นต่างๆ เช่น ค่าออกซิเจน 3 มิลลิกรัมต่อลิตรจะให้คะแนนเท่าไร ซึ่งผลการรวมความคิดของเหล่าผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว ได้นำไปสู่การพัฒนาดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไปซึ่งได้มีการพิสูจน์เปรียบเทียบผลคะแนนคุณภาพน้ำที่ได้จากวิธีนี้กับความรู้สึกของผู้เชี่ยวชาญแล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สามารถนำไปใช้ในการอธิบายภาพรวมของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ รวมทั้งยังใช้เปรียบเทียบระดับคุณภาพน้ำระหว่างแม่น้ำได้ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการมองภาพรวม เพื่อให้ผู้บริหารและประชาชนซึ่งไม่มีพื้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจสภาพปัญหาคุณภาพน้ำที่เกิดขึ้น ซึ่งต่อมามีการปรับลดพารามิเตอร์ จาก 8 พารามิเตอร์ เป็น 5 พารามิเตอร์ที่สำคัญ เหตุผลการเปลี่ยนวิธีการประเมินคุณภาพน้ำจากค่า WQI เป็น ค่าคะแนนรวมของคุณภาพน้ำ มีดังนี้

19191912



สำนักหอสมุด

เลขที่ 2560

2.6.1 ค่า WQI
ค่า WQI เหมาะในการอธิบายภาพรวมของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ รวมทั้งยังใช้เปรียบเทียบระดับคุณภาพน้ำระหว่างแม่น้ำได้ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการมองภาพรวม แต่ไม่เหมาะในการนำมาวิเคราะห์ร่วมกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน เนื่องจาก

1) WQI มี 3 พารามิเตอร์คือ TP TS และ SS ที่ยังไม่ได้กำหนดในมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ดังนั้น กรณีแหล่งน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก ที่มีความขุ่น สูง และบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล เช่น ปากน้ำ มีค่า TS SS สูง โดยเป็นความขุ่นที่มาจากธรรมชาติตามฤดูกาล ทำให้ค่า WQI โดยรวม อยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม

2) ที่มาคะแนนของแต่ละพารามิเตอร์ ทั้ง 8 มาจากผู้เชี่ยวชาญ นักร้อยคน ตอบแบบสอบถาม เช่น ถ้าค่า DO 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะให้คะแนนเท่าไร และนำข้อมูลมา กราฟ แล้วสร้างสมการคำนวณค่าคะแนนแต่ละพารามิเตอร์ขึ้นมา พบว่า ค่าคะแนนแต่ละพารามิเตอร์ ไม่ได้สัมพันธ์กับค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน

2.6.2 การประเมินคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน

การประเมินคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ว่ามีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ ดี พอใช้ เสื่อมโทรม และเสื่อมโทรมมาก ในรายงานสถานการณ์แหล่งน้ำผิวดิน ตั้งแต่ปี 2551 ถึงปัจจุบัน ใช้เทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 3 4 5 ตามลำดับ โดยมี File คัดเกณฑ์คุณภาพน้ำ เป็นเครื่องมือในการประเมินและได้ส่งมอบ File ดังกล่าวให้กับ สสจ.1 ถึง 16 แล้ว เพื่อให้การประเมินคุณภาพแหล่งน้ำเป็นไปตามหลักการเดียวกัน โดยวิธีการประเมินนี้ มีความไม่สัมพันธ์กับ ค่า WQI ก่อนข้างสูง

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงควรหาวิธีการประเมินคุณภาพน้ำ ที่สัมพันธ์และสามารถใช้วิเคราะห์ร่วมกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินได้ โดยมีวัตถุประสงค์เดียวกันกับ WQI คือ ให้ผู้บริหารและประชาชนซึ่งไม่มีพื้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เข้าใจสภาพปัญหาคุณภาพน้ำที่เกิดขึ้นและง่ายต่อการมองภาพรวม

TC
558
15213
22536
2557

การคิดค่าคะแนนรวมของคุณภาพน้ำ 5 พารามิเตอร์

หลักการในการเลือก พารามิเตอร์

- พารามิเตอร์นั้น ควรมีการกำหนดค่าในมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน
- พารามิเตอร์นั้น สามารถใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดิน
- ถ้าพารามิเตอร์ ไม่สามารถใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดินได้ พารามิเตอร์นั้น สามารถประเมินสถานการณ์มลพิษทางน้ำได้

- ถ้าพารามิเตอร์ ไม่สามารถใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดินได้ พารามิเตอร์นั้น ต้องมีความเสี่ยง หรือมีแนวโน้มที่จะเป็นปัญหามากขึ้น

จากหลักการข้างต้น จึงเลือก 5 พารามิเตอร์ดังนี้

- ออกซิเจนละลาย (DO) ใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดิน สามารถบ่งชี้ถึงความเหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำทั่วไป โดยรวมของแหล่งน้ำมีปัจจัยหลายอย่าง ที่ทำให้มีค่ามากขึ้นหรือน้อยลง ทั้งนี้ น้ำเสียจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อค่าออกซิเจนละลาย (DO)
- ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD) ใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดิน สามารถบ่งชี้ถึงความสกปรกของแหล่งน้ำ สาเหตุสำคัญคือ น้ำเสียที่มาจากแหล่งกำเนิดของชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม
- การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) ใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดินสามารถบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มจากธรรมชาติโดยครอบคลุมถึงกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม จากสิ่งขับถ่ายในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่น โดยใช้วิเคราะห์ร่วมกับ FCB
- การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) ใช้ในการประเมินประเภทแหล่งน้ำผิวดิน สามารถบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม จากสิ่งขับถ่ายในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่น เช่น มนุษย์ สุนัข ซึ่งมีสาเหตุสำคัญคือ น้ำเสียจากชุมชน ฟาร์มสุกร
- แอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) สามารถบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนน้ำเสียจากกิจกรรมมนุษย์ได้แก่ การขับถ่าย ปุ๋ยจากการเกษตร อาหารสัตว์น้ำที่เหลือตกค้าง เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ 2554)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2547) ได้ทำแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ โครงการเชื่อมแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก มีการศึกษาคุณภาพน้ำจากแม่น้ำแควน้อยจากสถานีที่กำหนดให้เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำ จำนวน 9 สถานีพบว่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพของแม่น้ำแควน้อยโดยรวมผิดปกติไปจากธรรมชาติเพียงเล็กน้อย น้ำมีปริมาณมากในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูฝนและมีฝนตกชุก ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินลงสู่แหล่งน้ำ มีผลทำให้น้ำในลำน้ำแควน้อยมีสภาพขุ่นกว่าปกติ แต่คุณสมบัติส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน คือ น้ำทั่วไปจะมีสีจางขุ่น มีค่าสีอยู่ในช่วง SU ที่ 5.22-39.28 ของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย และตะกอนหนัก มีปริมาณเฉลี่ยแต่ละสถานีอยู่ในช่วง 180.00-706.33, 19.17-213.33, 138.33-473.00 และ 0-1.97 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ อุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละสถานีอยู่ในช่วง 24.67 - 29.70°C พีเอชเฉลี่ยแต่ละสถานีอยู่ในช่วง 6.38-7.24 และมีสภาพการนำไฟฟ้าเฉลี่ยแต่ละสถานีอยู่ในช่วง 58.67-247.00 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร สามารถนำน้ำในแม่น้ำแควน้อยมาใช้ในการอุปโภคบริโภค แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพก่อนนำมาใช้ประโยชน์ ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้ คุณภาพน้ำด้านเคมี โดยรวมที่ได้วัดในเดือน พฤษภาคม-กันยายน พบว่า มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ซีโอดี ไนเตรท ฟอสเฟต และปริมาณน้ำมัน และไขมันเฉลี่ยแต่ละสถานีอยู่ในช่วงระหว่าง 0.79-6.45, 1.06-6.54, 15.87-50.67, 0.40-4.69, 0.002-0.407, <2-7.6 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ สำหรับโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม เหล็ก โครเมียม ทองแดง โพแทสเซียม แมงกานีส โซเดียม โปรท และอาร์เซนิก มีปริมาณเฉลี่ยแต่ละสถานีอยู่ในช่วงระหว่าง ตรวจวัดไม่ได้ - 0.030, ตรวจวัดไม่ได้ - 0.030, 2.29 - 40.55, ตรวจวัดไม่ได้ - 0.037, ตรวจวัดไม่ได้ - 0.023, 2.69 - 11.06, 0.21 - 0.88, 5.02 - 18.99, <0.001 - 4.760 และ ตรวจวัดไม่ได้-6.130 ppm ตามลำดับ ซึ่งในเดือน พฤษภาคม สิงหาคม และกันยายน น้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ทุกสถานีที่ทำการตรวจวัด ส่วนในเดือน มิถุนายนและกรกฎาคม น้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินค่าความสกปรกในรูปบีโอดีในน้ำส่วนใหญ่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 4 สำหรับปริมาณโลหะหนักในน้ำ พบว่า ในช่วงเดือน พฤษภาคมและมิถุนายน ปริมาณโลหะหนักส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ ยกเว้น โปรท และ อาร์เซนิก ที่เกินค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่กำหนดไว้มาก จึงไม่เหมาะสำหรับใช้บริโภค ในขณะที่ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม-กันยายน น้ำมีปริมาณโลหะหนักลดลงและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ สำหรับสารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ออร์กาโนคลอรีนทั้ง 3 ชนิด คือ เอ็นดริน ดีลดริน และดีดีที พบว่าไม่สามารถตรวจพบได้ในแหล่งน้ำ คุณภาพน้ำด้านชีวภาพ พบการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในปริมาณต่ำ คือ มีปริมาณ 130 ถึงมากกว่า 1600 MPN/100 mL ซึ่งจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 แสดงให้เห็นว่า มีการปนเปื้อนของสิ่งปนื้อกที่มีเชื้อแบคทีเรียอยู่น้อย สามารถนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภค แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพก่อนนำมาใช้ประโยชน์

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2550) แผนปฏิบัติการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2550 ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อยจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 9 สถานี พบว่าในด้านกายภาพ โดยรวมแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่สามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพก่อนนำมาใช้ประโยชน์ ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อยในปี 2547, ปี 2549 แล้วพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันมาก แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก คุณภาพน้ำด้านเคมีของแม่น้ำแควน้อยโดยรวม พบว่า ตั้งแต่เดือนมีนาคม-กันยายนปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน ที่กำหนดไว้ทุกสถานีที่ทำการตรวจวัด และส่วนใหญ่จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ส่วน ค่าบีโอดีของแม่น้ำแควน้อยนั้นยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และ 3 ยกเว้นในเดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายนในบางสถานีที่มีค่าบีโอดีจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 สำหรับค่าไนเตรท ฟอสเฟต ซัลเฟต น้ำมันและไขมัน ยังจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 ส่วนปริมาณโลหะหนักในแม่น้ำแควน้อยนั้น พบว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน ที่ กำหนดไว้ สำหรับสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน คือ เอ็นดริน ดิลดริน และ DDT พบว่า ไม่พบปริมาณสารทั้ง 3 ชนิด ในตัวอย่างน้ำที่ Detection Limit <0.005 ไมโครกรัม/ลิตร คุณภาพน้ำด้านชีวภาพ พบการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในปริมาณที่พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำผิวดิน

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2553) ได้ทำแผนปฏิบัติการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2553 มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อย ปี 2553 ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อยจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 9 สถานี พบว่า การตรวจสอบคุณภาพน้ำในด้านกายภาพของแม่น้ำแควน้อยโดยรวมแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่สามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำมาใช้ประโยชน์ตลอดจนสามารถเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพของแม่น้ำแควน้อย ในปี 2547 และผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำปี 2549, ปี 2550 และปี 2551 แล้วพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันมาก แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพ ไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก คุณภาพน้ำด้านเคมีของแม่น้ำแควน้อยโดยรวม พบว่า ตั้งแต่เดือนตุลาคม-กันยายนปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ทุกสถานีที่ทำการตรวจวัดและส่วนใหญ่จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 - 4 สำหรับค่าไนเตรท ฟอสเฟต ซัลเฟต น้ำมันและไขมัน ยังจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 ส่วนปริมาณโลหะหนักในแม่น้ำแควน้อยนั้น พบว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 เช่นเดียวกัน สำหรับสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน คือ เอ็นดริน ดิลดริน และ DDT พบว่า ไม่พบปริมาณสารทั้ง 3 ชนิด ในตัวอย่างน้ำที่ Detection Limit <0.005 ไมโครกรัม/ลิตร คุณภาพน้ำด้านชีวภาพ พบการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในปริมาณที่พบได้ในแหล่งน้ำผิวดิน

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2555) แผนปฏิบัติการแก้ไขพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2555 ได้ศึกษาผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำตามชั้นความลึกของน้ำในเขื่อนแควน้อย 3 ชั้นความลึก จำนวน 3 ตำแหน่ง ได้แก่ คุณภาพน้ำทางกายภาพ ดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ สภาพการนำไฟฟ้า ความเป็นกรดและด่าง ความขุ่น ของแข็งทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด และตะกอนหนัก เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) พบว่าค่าที่ได้จัดอยู่ในคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 1 ได้แก่แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน การขยายพันธุ์ ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ คุณภาพน้ำทางเคมี ดัชนีคุณภาพน้ำทางเคมีที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ความเป็นด่าง ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ไนไตรท์ ฟอสเฟต ทองแดง นิกเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียม ตะกั่วปรอท สารหนู โปแทสเซียม โซเดียม เหล็ก และสารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต) เมื่อทำการเปรียบเทียบกับค่าที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) พบว่าค่าที่ได้จัดอยู่ในคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 1 ได้แก่แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ ในฤดูฝนมีค่าออกซิเจนละลายบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบาระเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนและเพื่อการเกษตร มีค่าบีโอดีบริเวณผิวน้ำมีค่าอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนเพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม คุณภาพน้ำทางชีวภาพ ดัชนีคุณภาพน้ำทางชีวภาพที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม เมื่อทำการเปรียบเทียบกับค่าที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ)พบค่าที่ได้ส่วน

ใหญ่จัดอยู่ในคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรม ทุกประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

พรรณวดี อารังหวัง และคณะ (2539) ได้ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำ บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตั้งแต่พื้นที่ป่าธรรมชาติ โตนงาช้าง ตอนต้นคลองวาด คลองอู่ตะเภาและคลองเตย จนถึงปากคลองอู่ตะเภา ระหว่างกุมภาพันธ์ 2538-มกราคม 2539 พบว่า อุณหภูมิของน้ำ การนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งทั้งหมดและสารหนู มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่จุดปากคลองอู่ตะเภา 28.9 องศาเซลเซียส, 7,318.3 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร 3,406.9 และ 17.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความขุ่นและสังกะสีในน้ำมีค่าสูงสุดที่คอนต้นคลองอู่ตะเภา มีค่า 112.2 เอ็นทียู และ 44 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนความเป็นกรด-ด่างและออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าสูงสุดในพื้นที่โตนงาช้าง 6.8 และ 8.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างของน้ำและทองแดง มีค่าสูงสุดในจุดตอนปลายคลองอู่ตะเภา 668.4 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 14 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนใหญ่ค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทย ยกเว้นความขุ่น การนำไฟฟ้า ของแข็งทั้งหมด ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ตะกั่วและสารหนูที่บางจุดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่างๆ กิจกรรมมนุษย์ อิทธิพลของน้ำทะเล และลักษณะทางธรณีวิทยาพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้น จะเห็นว่าน้ำที่จัดว่ายังเป็นคุณภาพน้ำดีและนำไปใช้ได้ใอุปโภคบริโภค ได้แก่จุดพื้นที่ป่าธรรมชาติโตนงาช้าง ตอนกลาง คลองวาดและตอนปลายคลองวาด ส่วนจุดอื่นๆ จำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีการทำน้ำสะอาดก่อนนำไปใช้

ทรงธรรม สุขสว่าง และคณะ (2538) ได้ศึกษาผลกระทบของการทำลายป่าเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำ บริเวณพื้นที่ต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าไม้ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆได้แก่ พื้นที่อยู่อาศัย และการทำเกษตรในพื้นที่ตอนบน พื้นที่ไร่เลื่อนลอย พื้นที่ป่าธรรมชาติ พื้นที่เลี้ยงสัตว์ พื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำการเกษตรราบลุ่ม ตั้งแต่เดือน เมษายน 2536ถึงมีนาคม 2537 จากการเปรียบเทียบผลกระทบที่มีต่อคุณภาพน้ำ พบว่าน้ำที่มาจากที่อยู่อาศัย และทำการเกษตรในพื้นที่ราบตอนบน พื้นที่ไร่เลื่อนลอย พื้นที่เลี้ยงสัตว์ พื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำการเกษตรราบลุ่ม เปรียบเทียบกับน้ำที่มาจากป่าธรรมชาติ โดยใช้วิธีเปรียบเทียบอัตราส่วนของ Impact Site ต่อ Natural Site พบว่าคุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย สามารถบ่งบอกผลกระทบได้ดีกว่าคุณภาพน้ำทางฟิสิกส์- เคมี โดยมีพื้นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตรในที่ราบลุ่มมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและแบคทีเรียสูงที่สุด

นิภาวดี เดชจบ (2540) ศึกษาคุณภาพน้ำน้ายมในเขตเทศบาลเมืองสุโขทัย อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยต่อปี 29.4 องศาเซลเซียส พีเอชของน้ำมีค่าเฉลี่ยตลอดปี8.5 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าเฉลี่ยตลอดปี 6.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณบีโอดีค่าเฉลี่ยตลอดปี 4.8 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำระหว่างฤดูหนาว ฤดูร้อน ฤดูฝน พบว่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยสูงสุดในฤดูร้อนมีค่า 30.7 องศาเซลเซียส พีเอชของน้ำเฉลี่ยสูงสุดในฤดูร้อนมีค่า 8.9 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในฤดูฝนมีค่า 8.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณบีโอดีค่าเฉลี่ยสูงสุดในฤดูร้อน 5.3 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า แม่น้ำยมมีคุณภาพน้ำอยู่ในประเภทที่ 2 ซึ่งสามารถนำมาอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อก่อน

ทวีพร เนียมมาลัย และคณะ (2545) ศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่าง 8 จุด ตลอดลำน้ำ ตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนแก่งกระจาน อ.แก่งกระจานถึงบริเวณสะพานวัดต้นสน อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2545 โดยศึกษาตัวชี้วัดต่างๆ ทั้งทางกายภาพและเคมี ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 24.15-31.00 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศ 24.50-37.15 องศาเซลเซียส ความเร็วของกระแส น้ำ 0.12-0.69 เมตรต่อวินาที ความเป็นกรดต่าง 6.95-8.13 การนำไฟฟ้า 106.50-44100.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความขุ่น 1.58-163.50 เอ็นทียู ความเค็ม 0.00-28.70 พีพีที ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 2.26-9.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ความสกปรกในรูปของบีโอดี 0.50-3.79 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนโตรเจน 0.0017-0.0188 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรท 0.0168-1.0601 มิลลิกรัมต่อลิตร TKN 0.66-4.08 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัสรวม 0.04-18.17 มิลลิกรัมต่อลิตร ออร์โธฟอสเฟต 0.13-55.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกั่วมีปริมาณน้อยมากถึง 0.030 มิลลิกรัมต่อลิตร เหล็ก 0.214-2.705 มิลลิกรัมต่อลิตรและโครเมียมปริมาณน้อยมากถึง 0.019 มิลลิกรัมต่อลิตร ตัวชี้วัดที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละฤดูกาล ($P < 0.05$) ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ อุณหภูมิอากาศ ความเป็นกรดต่าง การนำไฟฟ้า ความขุ่น ความเค็มไนเตรท TKN และแอมโมเนีย ส่วนค่าเฉลี่ยของตัวชี้วัดอื่นๆ ยกเว้นโลหะหนัก (ตะกั่ว เหล็ก และโครเมียม) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีในบริเวณและช่วงเวลาที่ทำการศึกษาค้นคว้าอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภท ที่ 2 (ช่วงที่ไหลผ่านอำเภอแก่งกระจาน) ประเภทที่ 3 (ช่วงที่ไหลผ่านอำเภอยางชุมน้อย)และประเภทที่ 4 (ช่วงที่ไหลผ่านอำเภอบ้านแหลม)

ชัยวัฒน์ สุขดี (2540) ศึกษาคุณภาพน้ำในลำน้ำน่านเพื่อใช้ในการบริโภคใน จังหวัดพิษณุโลก การศึกษาคุณภาพน้ำในลำน้ำน่านในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยการศึกษาทางเคมีโดยสุ่มมาเป็นบางจุดดังนี้ สะพานหมู่บ้านแสงดาววิเคราะห์หาปริมาณค่าออกซิเจนละลายและปริมาณบีโอดี พบว่ามีค่าออกซิเจนละลาย 6.63 -7.21 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าบีโอดี 1.00-1.80 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าคุณภาพน้ำในลำน้ำน่านในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

ปาริชาติ (2542) ได้ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพในน้ำท่าของกลุ่มน้ำตัวอย่าง กรณีศึกษา กลุ่มน้ำแม่แตง(ภาคเหนือ) เชียง (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) และคลองยัน (ภาคใต้) พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในลุ่มน้ำมีผลต่อปริมาณความขุ่นของน้ำ รวมถึงกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ในพื้นที่ด้วย พบว่าเมื่อมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์มีผลทำให้ปริมาณความขุ่นของน้ำสูงขึ้น โดยเฉพาะบริเวณที่มีการตั้งถิ่นฐานที่อยู่อาศัยอย่างถาวร

ยุทธนา ตรีบัณฑิต (2540) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตตำบลคลองแห อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จากการศึกษาพบว่า สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ที่สำคัญได้แก่ การเพิ่มจำนวนของประชากร การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การขยายตัวของที่อยู่อาศัย การขยายตัวของหน่วยงานของรัฐ การขยายตัวของพาณิชย์กรรมและบริการ และการขยายตัวของพื้นที่ทำสวน สำหรับลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่สำคัญ ได้แก่พื้นที่นาลดลงโดยเปลี่ยนเป็นนาไร่ สวน ที่อยู่อาศัย และถนน ส่วนผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ได้แก่ สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม การใช้ที่ดินไม่เป็นระเบียบ ราคาที่ดินสูงขึ้นมาก ผลผลิตข้าวลดลงแต่ยางพาราสูงขึ้น และโจรผู้ร้ายมากขึ้น

นพมาศ นิพนธ์กิจ (2547) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อคุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี และชีววิทยา บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนกลางและตอนล่าง โดยศึกษาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 3 เขต คือ เขตชุมชน เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม พบว่า เขตชุมชนมีคุณภาพน้ำจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 และในเขตเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม คุณภาพน้ำจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5

ปิโยธ คลังกลาง และคณะ (2544) ได้ศึกษาลักษณะน้ำในคลองธรรมชาติทางกายภาพและทางเคมี กรณีศึกษา คลองในตำบลท่าโพธิ์ พบว่า คุณภาพน้ำในคลองหนองเหล็ก บริเวณต้นคลอง กลางคลองส่วนที่ผ่านมหาวิทยาลัยนเรศวรและท้ายคลอง มีคุณภาพใกล้เคียงกัน เมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำผิวดิน จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5

วัชรพร ศิวเสน (2540) ได้ศึกษาผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพบริเวณลุ่มน้ำลีนถิ่น จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2536 ถึงเมษายน 2537 ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่อยู่อาศัยและทำการเกษตรในที่ราบลุ่ม พื้นที่ไร่เลื่อนลอย พื้นที่ป่าธรรมชาติ พื้นที่เลี้ยงสัตว์ พื้นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตรในที่ราบลุ่ม จากการศึกษาพบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเภทต่างๆ กันให้ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ในขณะที่คุณภาพของน้ำประเภทอื่นๆ ให้ผลการศึกษาที่ไม่แตกต่างกัน อย่างชัดเจน ตามประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่จะผันแปรตามฤดูกาล จากการเปรียบเทียบผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพ โดยใช้การเปรียบเทียบอัตราส่วนของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติต่อพื้นที่ธรรมชาติ พบว่า พื้นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตรในที่ราบลุ่มทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพมากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่เลี้ยงสัตว์ พื้นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตรในที่ราบตอนบน ส่วนพื้นที่ไร่เลื่อนลอย ก่อให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

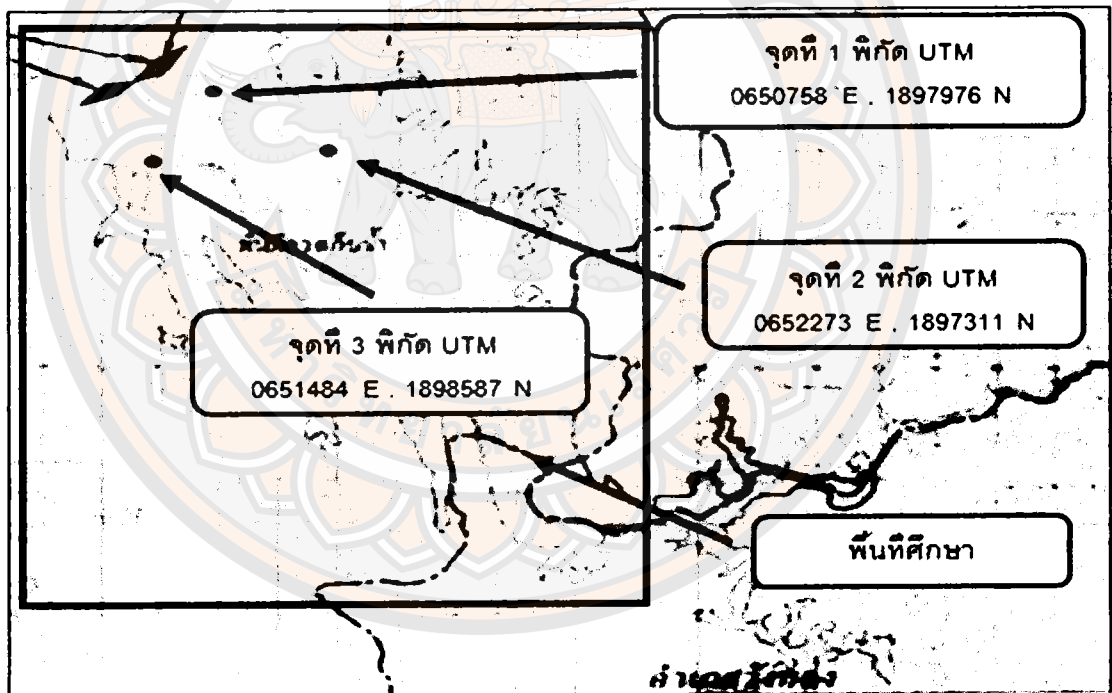
3.1 พื้นที่ดำเนินการและจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

โครงการเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ตั้งอยู่ที่ ตำบลคันโช้ง อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่ทั้งสิ้น 4,000 ไร่ ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝน ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ บริเวณพื้นที่อ่างเก็บน้ำโดยจุดเก็บตัวอย่างน้ำ แบ่งเป็น 3 ตำแหน่ง จำนวน 3 ชั้นความลึก เพื่อศึกษาตัวแทนคุณภาพน้ำ ตามระดับชั้นความลึก (ภาพ 1)

จุดที่ 1 บริเวณน้ำเหนือเขื่อน ตามพิกัดทางภูมิศาสตร์ UTM 0650758 E , 1897967 N

จุดที่ 2 บริเวณน้ำเหนือเขื่อน ตามพิกัดทางภูมิศาสตร์ UTM 0652273 E , 1897311 N

จุดที่ 3 บริเวณน้ำเหนือเขื่อน ตามพิกัดทางภูมิศาสตร์ UTM 0651484 E , 1898587 N



ภาพ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ตามชั้นความลึกของโครงการเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่ง

ที่มา : แผนปฏิบัติการแก้ไขพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2555 (แผนที่ 1: 50000)

3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำตามชั้นความลึก

ชั้นบน ระดับการเก็บที่ความลึก 30 เซนติเมตร เนื่องจากช่วงนี้มีแสงสว่างส่องถึงและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเริ่มคงที่ เป็นตัวแทนบริเวณที่แสงส่องถึง

ชั้นกลาง ระดับการเก็บที่ความลึก 2 เมตร ดูจากความโปร่งแสง เนื่องจากเป็นจุดเปลี่ยนของสองสถานะ ระหว่างชั้นบนและชั้นล่าง

ชั้นล่าง ระดับการเก็บที่ความลึก 10 เมตร เป็นช่วงสถานะไม่มีแสงแล้ว

จุดเก็บที่ 1

พิกัด UTM 0650758 E , 1897967 N

ระดับความโปร่งแสง 2 เมตร

ระดับการเก็บ	ชั้นที่ 1 ความลึก	30	เซนติเมตร
	ชั้นที่ 2 ความลึก	2	เมตร
	ชั้นที่ 3 ความลึก	10	เมตร

จุดเก็บที่ 2

พิกัด UTM 0652273 E , 1897311 N

ระดับความโปร่งแสง 2 เมตร

ระดับการเก็บ	ชั้นที่ 1 ความลึก	30	เซนติเมตร
	ชั้นที่ 2 ความลึก	2	เมตร
	ชั้นที่ 3 ความลึก	10	เมตร

จุดเก็บที่ 3

พิกัด UTM 0651484 E , 1898587 N

ระดับความโปร่งแสง 2 เมตร

ระดับการเก็บ	ชั้นที่ 1 ความลึก	30	เซนติเมตร
	ชั้นที่ 2 ความลึก	2	เมตร
	ชั้นที่ 3 ความลึก	10	เมตร

3.3 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา

ศึกษาคูณภาพน้ำ ช่วงฤดูฝน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ ดังนี้

3.3.1 การศึกษาด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ สภาพการนำไฟฟ้า ความเป็นกรดและต่าง ความขุ่น ของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ตะกอนหนัก

3.3.2 การศึกษาด้านเคมี ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ความเป็นด่าง ไฮโดรเจนซัลไฟด์ แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ไนไตรท์ ไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน ฟอสเฟต ทองแดง นิกเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ปรอท สารหนู โพแทสเซียม โซเดียม เหล็ก สารกำจัดแมลง และปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต)

3.3.3 การศึกษาด้านชีวภาพ ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม

3.4 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์

ตาราง 2 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ด้านกายภาพและด้านชีวภาพ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	เทคนิค/วิธีการวิเคราะห์
1. อุณหภูมิ	เทอร์โมมิเตอร์
2. สภาพการนำไฟฟ้า	เครื่องวัดสภาพการนำไฟฟ้า
3. ความขุ่น	Nephelometric method
4. ของแข็งทั้งหมด	Gravimetric method
5. ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	Gravimetric method
6. ตะกอนหนัก	Gravimetric method
7. ของแข็งแขวนลอย	Glass Fiber Filter Disc
8. ความเป็นกรดและต่าง	pH meter
9. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	Multiple Tube Fermentation Technique
10. แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม	Multiple Tube Fermentation Technique

ตาราง 3 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ด้านเคมี

	ดัชนีคุณภาพน้ำ	เทคนิค/วิธีการวิเคราะห์
1.	ความเป็นด่าง	Titration Method
2.	ไฮโดรเจนซัลไฟด์	ไอโอดิเมตริก
3.	ออกซิเจนละลาย	DO mater
4.	บีโอดี	Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน
5.	แอมโมเนีย ในหน่วยไนโตรเจน	Distillation Nesslerization
6.	ไนเตรต ในหน่วยไนโตรเจน	Brucien Method
7.	ไนไตรท์	Colorimetric Method
8.	ฟอสเฟส	Ascorbic Acid Method
9.	ทองแดง	Atomic Absorption Spectrophotometer
10.	นิกเกิล	Atomic Absorption Spectrophotometer
11.	แมงกานีส	Atomic Absorption Spectrophotometer
12.	สังกะสี	Atomic Absorption Spectrophotometer
13.	แคดเมียม	Atomic Absorption Spectrophotometer
14.	โครเมียม	Atomic Absorption Spectrophotometer
15.	ตะกั่ว	Atomic Absorption Spectrophotometer
16.	โพแทสเซียม	Atomic Absorption Spectrophotometer
17.	โซเดียม	Atomic Absorption Spectrophotometer
18.	เหล็ก	Atomic Absorption Spectrophotometer
19.	ปรอท	Inductively Coupled Plasma : ICP
20.	สารหนู	Inductively Coupled Plasma : ICP
21.	สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟส)	Gas-Chromatography

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 อุปกรณ์การสำรวจ

1) เครื่องมือวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) ใช้วัดค่าพิกัดของแหล่งน้ำหรือจุดอ้างอิงทางภูมิศาสตร์

2) กล้องถ่ายรูป ใช้สำหรับถ่ายภาพประกอบในการบันทึกข้อมูลภาคสนาม

3.5.2 อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำ

1) เครื่องวัดออกซิเจนละลาย (DO-Meter)

2) เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง (pH - Meter)

3) เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (water sampler)

4) เชือกสำหรับผูกติดเครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อเก็บน้ำลึก

5) ถังน้ำสำหรับใส่ขวดเก็บตัวอย่าง ขณะทำการเก็บตัวอย่าง

6) กรวย, กระบวยสำหรับใช้กรอกตัวอย่างน้ำ จากเครื่องเก็บตัวอย่าง

7) เทอร์โมมิเตอร์ใช้วัดอุณหภูมิน้ำตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่าง

8) ไมโครปิเปต

- BOECO Germany 1 – 5 ul

- BOECO Germany 100 - 1000 ul

9) เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร (Multi-parameter)

10) ขวดเก็บน้ำตัวอย่างฝาเกลียวขนาด 500 มิลลิกรัม

11) ขวดปิเอตี ขนาด 300 มิลลิกรัม

12) ปีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิกรัม

13) ถุงมือยาง และถุงพลาสติก

14) กระดาษฟอยล์

15) ตะกร้าสำหรับใส่อุปกรณ์

16) อุปกรณ์ติดฉลากขวดเก็บตัวอย่าง (ฉลากติดขวดตัวอย่าง , กระดาษขาว

ปากกา, บันทึกข้อมูล , ปากกาสีไม่ละลายน้ำ , กล่องพลาสติกใส่อุปกรณ์ , กล่องพลาสติก , ใส่อุปกรณ์ , กระดาษทิชชู)

17) อุปกรณ์บันทึกภาคสนาม (สมุดบันทึก, ปากกา)

18) อุปกรณ์เก็บรักษาตัวอย่างน้ำ (ถังน้ำแข็ง, น้ำแข็ง)

19) ชูชีพ

20) เรือและไม้พาย

3.5.3 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ

1) ขวดแก้วทึบแสงสำหรับเก็บแบคทีเรีย (ขวดที่จะใช้ต้องมีการฆ่าเชื้อโรคโดยการสเตอริไลส์เสียก่อน)

2) ขวดแก้วทึบแสงสำหรับเก็บ Pesticide

3) ขวดแก้วทึบแสงสำหรับเก็บ oil & grease

4) ขวดแก้วใสสำหรับเก็บ $PO_4 - P$

3.5.4 สารเคมีสำหรับการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ

1) กรดไนตริก

2) กรดซัลฟูริก

3) น้ำกลั่น

3.5.5 เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและทางเคมี

1) เครื่องพีเอชมิเตอร์

2) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ

3) อ่างระบบควบคุมอุณหภูมิ

4) เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

5) บัมสφυญากาศ

6) ตู้อบ ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 103 - 105 องศาเซลเซียส

7) เดซิเคเตอร์

8) เครื่องย่อยไนโตรเจน

9) เครื่องกลั่นไนโตรเจน

10) เตาย่อยซีโอดี

11) ตู้ดูดควัน

12) เต้าไฟฟ้า

13) เครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

14) แผนที่ทางอากาศอัตราส่วน 1:50000

3.6 การเก็บรักษาน้ำตัวอย่าง

ตาราง 4 การเก็บรักษาสภาพน้ำตัวอย่าง

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	ภาชนะเก็บตัวอย่าง	รักษาสภาพน้ำ
อุณหภูมิ, สภาพการนำไฟฟ้า, ความขุ่น, ความเป็นกรดและด่าง, ออกซิเจนละลาย	-	ตรวจวัดทันที ณ จุดเก็บตัวอย่าง
ของแข็งทั้งหมด, ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด, ของแข็งแขวนลอย, ตะกอนหนัก	ขวดพลาสติก 1 ลิตร	แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด, แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม	ขวดแบคทีเรียพร้อมขวดแก้วใส่พร้อมอบฆ่าเชื้อแล้ว	แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
ความเป็นด่าง, บีโอดี, ไฮโดรเจนซัลไฟด์	ขวดแก้ว	แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
ฟอสเฟส	ขวดแก้ว	เติม H ₂ SO ₄ ให้ pH < 2 และแช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
ทองแดง, นิกเกิล, แมงกานีส, สังกะสี, แคลเซียม, โครเมียม, ตะกั่ว, ปรอท, สารหนู, โพแทสเซียม, โซเดียม, เหล็ก	ขวดพลาสติก ขนาด 200 มิลลิลิตร	เติม HNO ₃ ให้ pH < 2 แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟส)	ขวดพลาสติก ขนาด 1 ลิตร	แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
ไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน, ไนไตรท์	ขวดพลาสติก ขนาด 100 มิลลิลิตร	แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน	ขวดพลาสติก ขนาด 100 มิลลิลิตร	เติม H ₂ SO ₄ ให้ pH < 2 และแช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำผิวดิน จะใช้ข้อมูลที่ทำกรตรวจวัดในอดีต และข้อมูลคุณภาพน้ำผิวดินที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม โดยนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ซึ่งแบ่งค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ และนำมาเปรียบเทียบกับดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (Water Quality Index: WQI) ซึ่งกำหนดโดย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

บทที่ 4

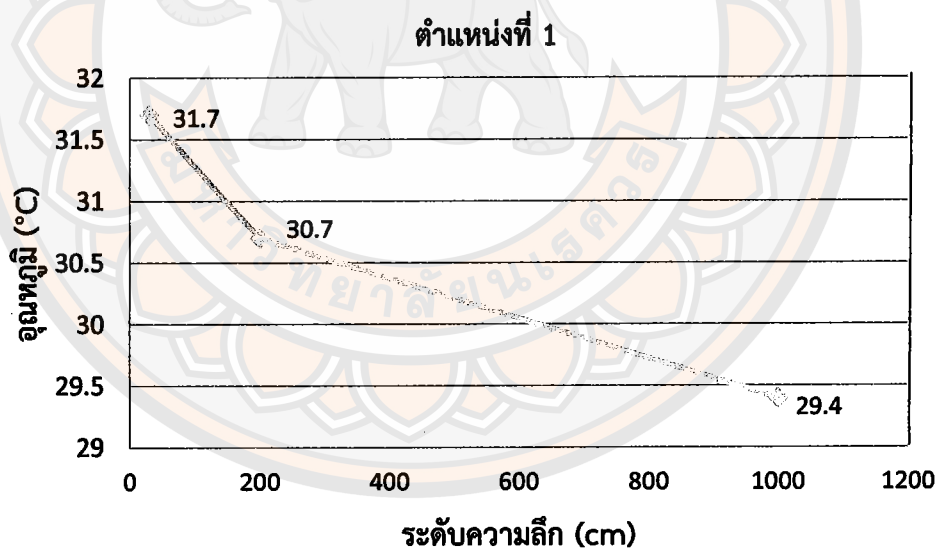
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่ง 3 ระดับชั้นความลึก

4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

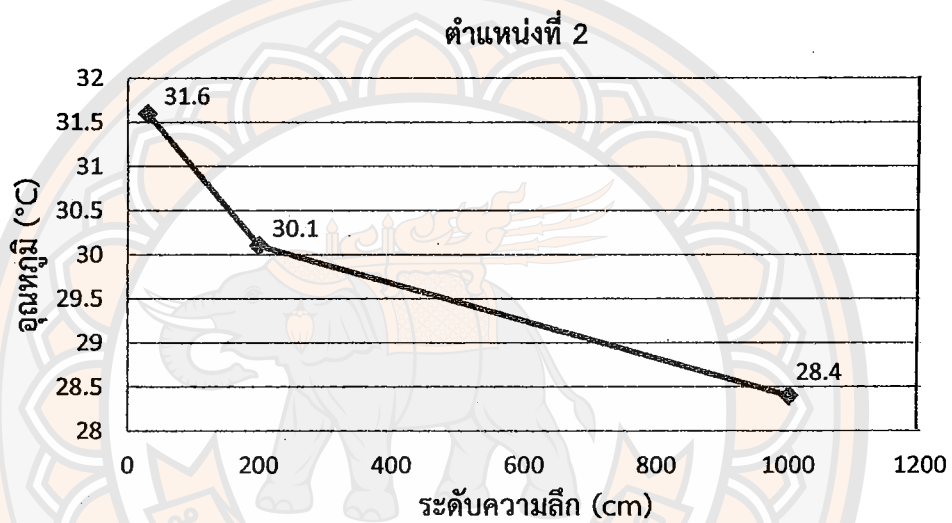
4.1.1 อุณหภูมิ

ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าอุณหภูมิ ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าอุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 31.7 องศาเซลเซียส รองลงมา ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าอุณหภูมิ เท่ากับ 30.7 องศาเซลเซียส และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าอุณหภูมิต่ำสุด เท่ากับ 29.4 องศาเซลเซียส โดยค่าอุณหภูมิลดลงตามระดับความลึกของน้ำ ซึ่งค่าอุณหภูมิ มีค่าอยู่ในระดับมาตรฐานของคุณภาพน้ำผิวดินตามธรรมชาติ ซึ่งค่าอยู่ระหว่าง 23-35 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2537) (ภาพ 2)



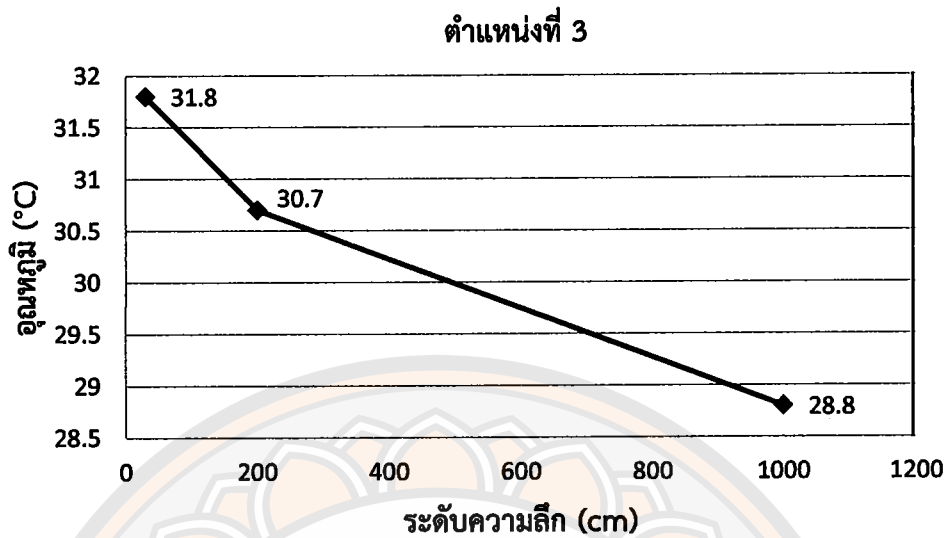
ภาพ 2 อุณหภูมิของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าอุณหภูมิ ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าอุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 31.6 องศาเซลเซียส รองลงมาที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าอุณหภูมิ เท่ากับ 30.1 องศาเซลเซียส และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าอุณหภูมิต่ำสุด เท่ากับ 28.4 องศาเซลเซียส โดยค่าอุณหภูมิลดลงตามระดับความลึกของน้ำ ซึ่งค่าอุณหภูมิ มีค่าอยู่ในระดับมาตรฐานของคุณภาพน้ำผิวดินตามธรรมชาติ ซึ่งค่าอยู่ระหว่าง 23-35 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2537) (ภาพ 3)



ภาพ 3 อุณหภูมิของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าอุณหภูมิ ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าอุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 31.8 องศาเซลเซียส รองลงมาที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าอุณหภูมิ เท่ากับ 30.7 องศาเซลเซียส และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าอุณหภูมิต่ำสุด เท่ากับ 28.8 องศาเซลเซียส โดยค่าอุณหภูมิลดลงตามระดับความลึกของน้ำ ซึ่งค่าอุณหภูมิ มีค่าอยู่ในระดับมาตรฐานของคุณภาพน้ำผิวดินตามธรรมชาติ ซึ่งค่าอยู่ระหว่าง 23-35 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2537) (ภาพ 4)

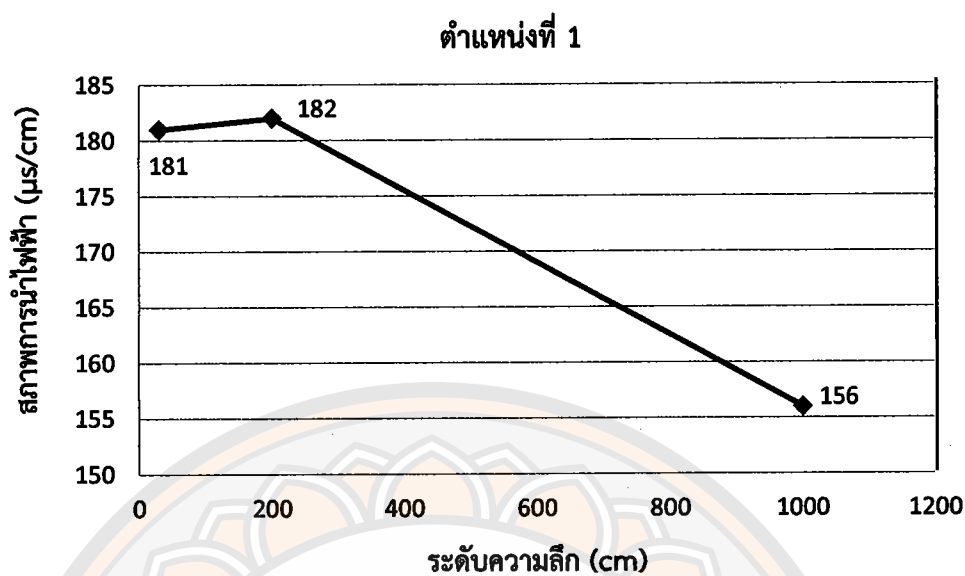


ภาพ 4 อุณหภูมิของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

อุณหภูมิของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัดค่า ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า อุณหภูมิลดลงตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก อุณหภูมิของน้ำธรรมชาติมักแปรผันตาม อุณหภูมิอากาศ ระดับความสูงของพื้นที่ สภาพภูมิประเทศ รวมทั้งความเข้มของแสง กระแสลม ความลึกของแหล่งน้ำ ปริมาณสารแขวนลอย และสภาพแวดล้อมทั่วไปของลำน้ำ อุณหภูมิของน้ำสัมพันธ์กับแสง เมื่อแสงส่องลงไปใต้น้ำ แสงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน (สิทธิชัย 2549) ดังนั้น อุณหภูมิที่ทำการตรวจวัดทั้ง 3 ระดับชั้นความลึก อุณหภูมิลดลงตามระดับชั้นเนื่องจาก ชั้นบนเป็นช่วงที่แสงส่องถึง ส่วนชั้นล่าง เป็นช่วงที่ไม่มีแสงแล้ว

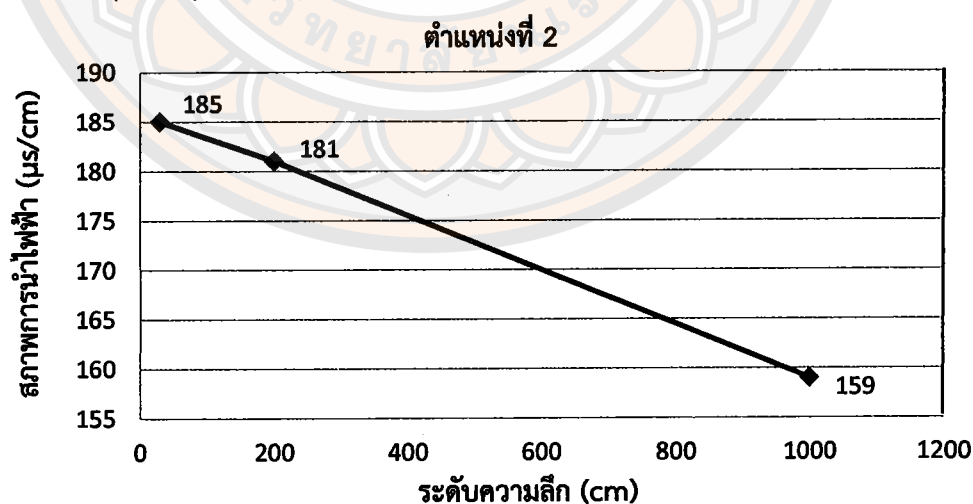
4.1.2 สภาพการนำไฟฟ้า

ผลการศึกษาค่าสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าสภาพการนำไฟฟ้า ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า เท่ากับ $181 \mu\text{s/cm}$ ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า สูงสุด เท่ากับ $182 \mu\text{s/cm}$ และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า ต่ำสุด เท่ากับ $156 \mu\text{s/cm}$ โดยค่าสภาพการนำไฟฟ้า ลดลงตามระดับความลึกของน้ำ เนื่องจาก ค่าอุณหภูมิอากาศต่ำ อุณหภูมิของน้ำจึงต่ำลง การแตกตัวของอิออนทรีย์น้อย (ภาพ 5)



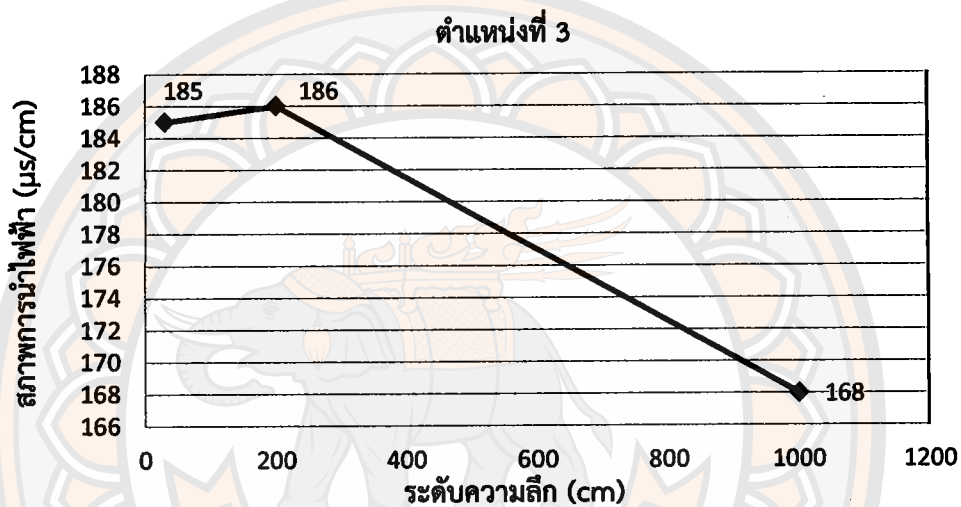
ภาพ 5 สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าสภาพการนำไฟฟ้า ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า สูงสุด เท่ากับ 185 $\mu\text{s/cm}$ รองลงมาที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า เท่ากับ 181 $\mu\text{s/cm}$ และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า ต่ำสุด เท่ากับ 159 $\mu\text{s/cm}$ โดยค่าสภาพการนำไฟฟ้า ลดลงตามระดับความลึกของน้ำ เนื่องจาก ค่าอุณหภูมิอากาศต่ำ อุณหภูมิของน้ำจึงต่ำลง การแตกตัวของอิออนทรีย์น้อย (ภาพ 6)



ภาพ 6 สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าสภาพการนำไฟฟ้า ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า เท่ากับ 185 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า สูงสุด เท่ากับ 186 $\mu\text{s}/\text{cm}$ และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า ต่ำสุด เท่ากับ 168 $\mu\text{s}/\text{cm}$ โดยค่าสภาพการนำไฟฟ้า ลดลงตามระดับความลึกของน้ำ เนื่องจากค่าอุณหภูมิอากาศต่ำ อุณหภูมิของน้ำจึงต่ำลง การแตกตัวของอนินทรีย์น้อย (ภาพ 7)

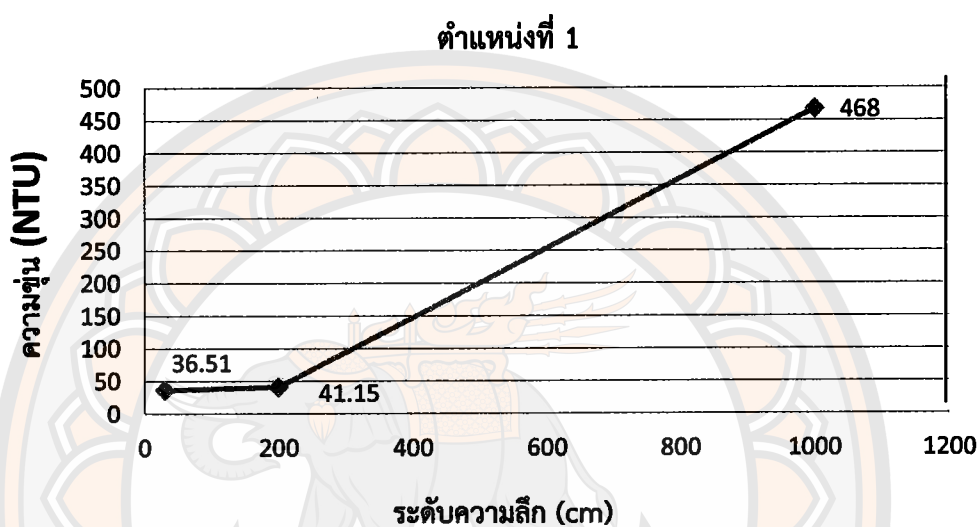


ภาพ 7 สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า สภาพการนำไฟฟ้าลดลงตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก ความเข้มข้นและชนิดของไอออนที่มีอยู่ในน้ำ น้ำที่มีไอออนของสารต่างๆ สามารถนำไฟฟ้าได้ทั้งสิ้น การนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แสดงถึงสารที่แตกตัวได้ในน้ำเพิ่มขึ้น หรือถ้าค่าการนำไฟฟ้าลดลง แสดงได้ว่า สารที่แตกตัวได้ในน้ำลดลง (สิทธิชัย, 2549) ดังนั้น สภาพการนำไฟฟ้าที่ทำการตรวจวัดทั้ง 3 ระดับชั้นความลึก สารที่แตกตัวชั้นบนแตกตัวได้ดีกว่าชั้นล่าง และผลจากค่าของอุณหภูมิที่วัดค่าชั้นบนสูงกว่าชั้นล่าง จึงทำให้สภาพการนำไฟฟ้าลดลงตามชั้นความลึก รวมไปถึงปริมาณความขุ่นที่มีมาก เป็นตัวที่ทำให้ความสามารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลดน้อยลง

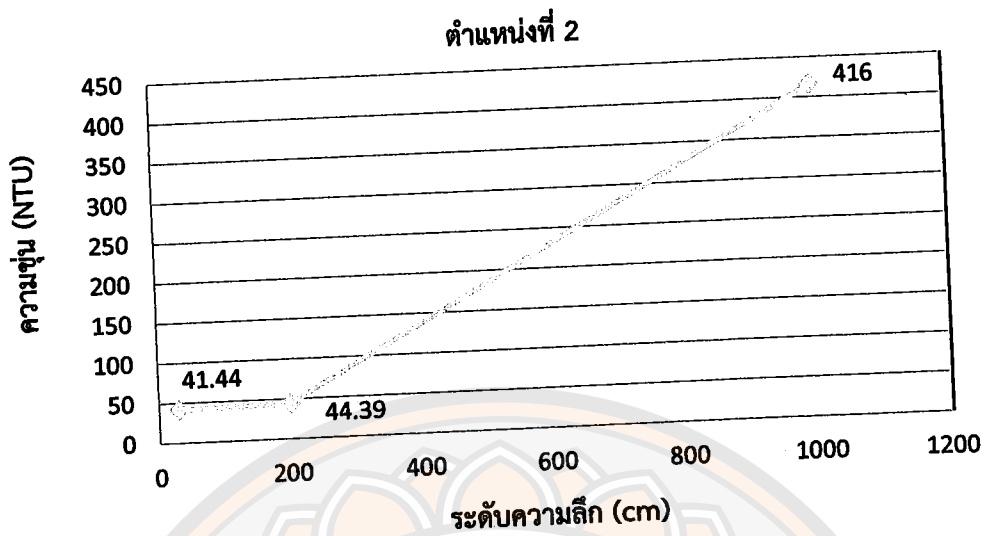
4.1.3 ความขุ่น

ผลการศึกษาค่าความขุ่นของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าความขุ่น ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าความขุ่นต่ำสุด เท่ากับ 36.51 NTU ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าความขุ่น เท่ากับ 41.15 NTU และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความขุ่นสูงสุด เท่ากับ 468 NTU (ภาพ 8)



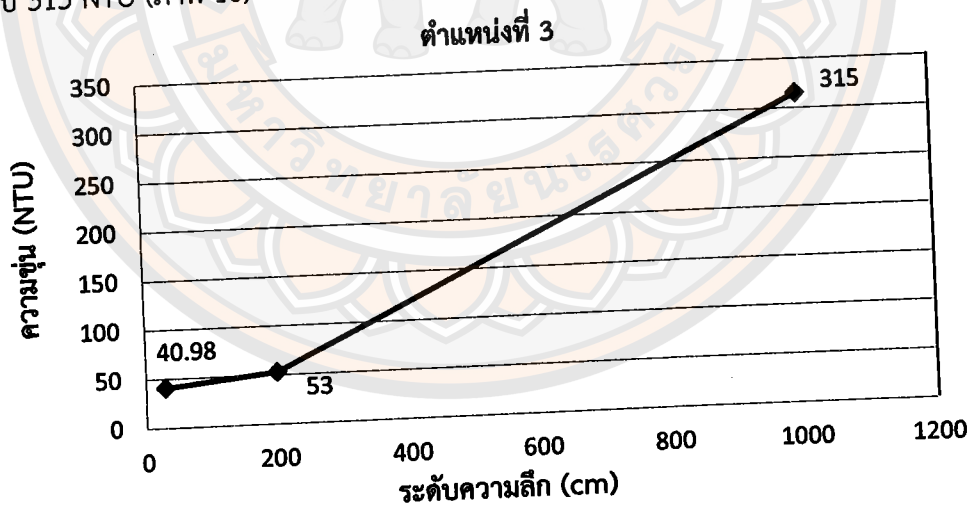
ภาพ 8 ความขุ่นของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าความขุ่นของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าความขุ่น ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าความขุ่นต่ำสุด เท่ากับ 41.44 NTU ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าความขุ่น เท่ากับ 44.39 NTU และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความขุ่นสูงสุด เท่ากับ 416 NTU (ภาพ 9)



ภาพ 9 ความขุ่นของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เชื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าความขุ่นของน้ำในเชื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าความขุ่น ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าความขุ่นต่ำสุด เท่ากับ 40.98 NTU ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าความขุ่นเท่ากับ 53 NTU และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความขุ่นสูงสุด เท่ากับ 315 NTU (ภาพ 10)

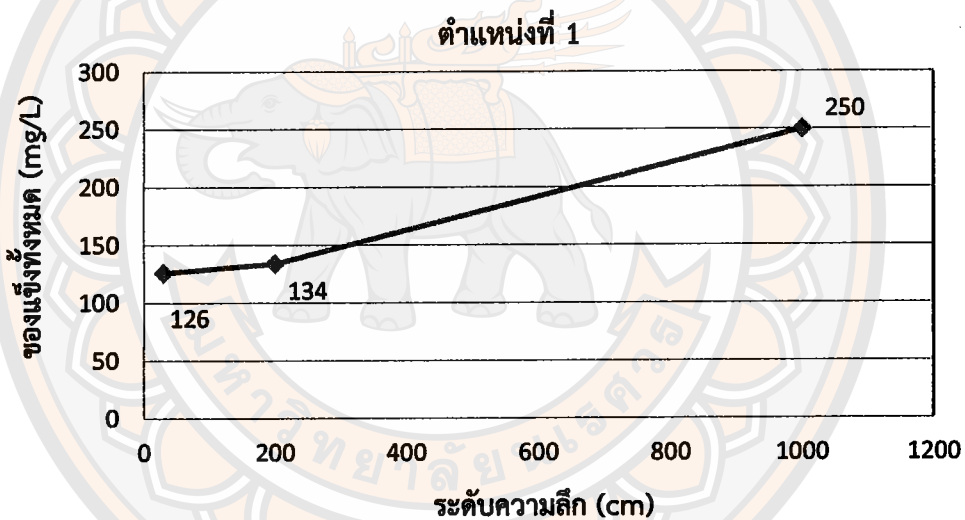


ภาพ 10 ความขุ่นของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เชื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ความขุ่นของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่าความขุ่นสูงขึ้นตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก น้ำมีสารแขวนลอย (Suspended matter) ทั้งดินเหนียว แพลงก์ตอน อนุภาคอินทรีย์วัตถุขนาดเล็ก หรือพอกจุลินทรีย์ (ลิวธิซัย 2549) รวมทั้งการใช้ที่ดินบริเวณต้นน้ำ เป็นสาเหตุสำคัญของการชะล้างพังทลายและเพิ่มปริมาณตะกอน ทำให้ปริมาณตะกอนชั้นล่างมีค่าความขุ่นมากกว่าชั้นบน

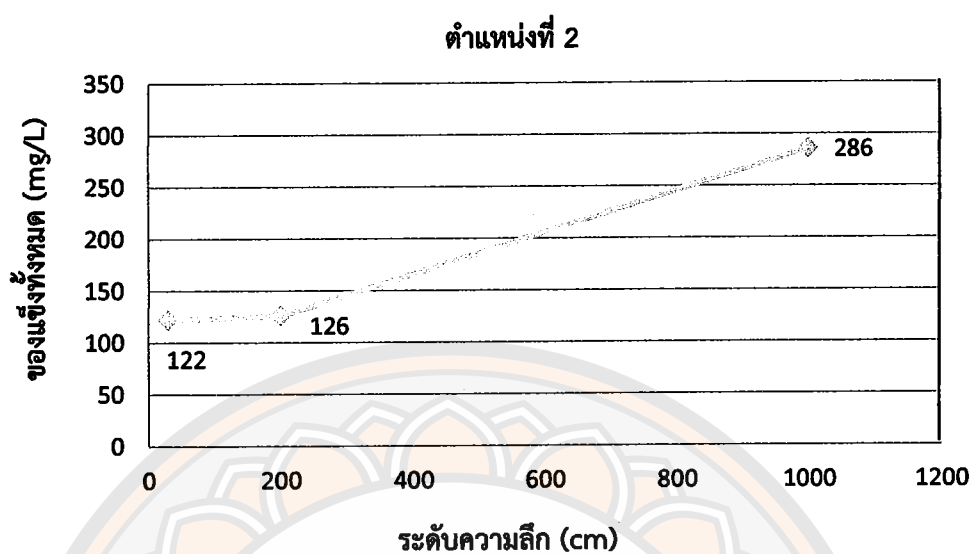
4.1.4 ของแข็งทั้งหมด

ผลการศึกษาค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝนปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าของแข็งทั้งหมด ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าต่ำสุด เท่ากับ 126 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า เท่ากับ 134 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าสูงสุด เท่ากับ 250 mg/L (ภาพ 11)



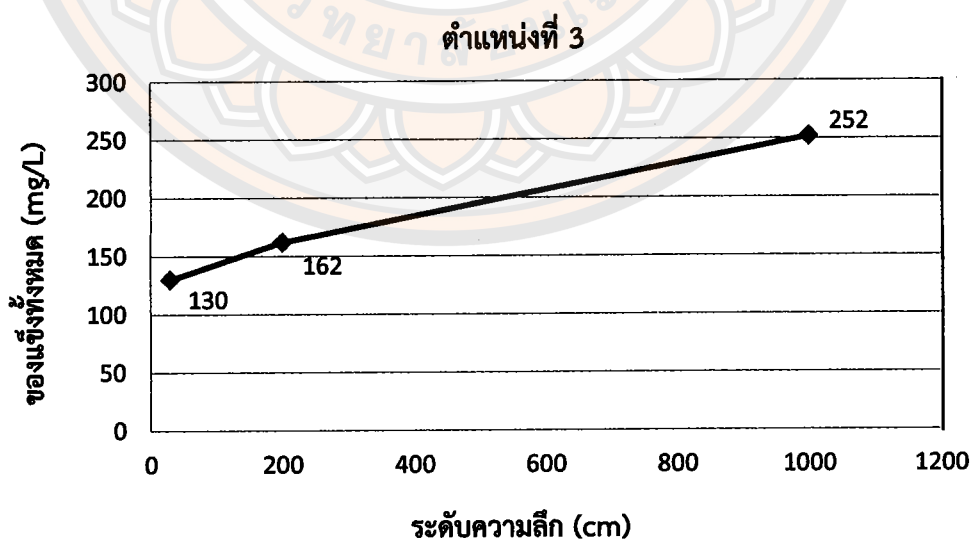
ภาพ 11 ของแข็งทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝนปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าของแข็งทั้งหมด ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าต่ำสุด เท่ากับ 122 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า เท่ากับ 126 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าสูงสุด เท่ากับ 286 mg/L (ภาพ 12)



ภาพ 12 ของแข็งทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าของแข็งทั้งหมด ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าต่ำสุด เท่ากับ 130 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้า เท่ากับ 162 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าสูงสุด เท่ากับ 252 mg/L (ภาพ 13)

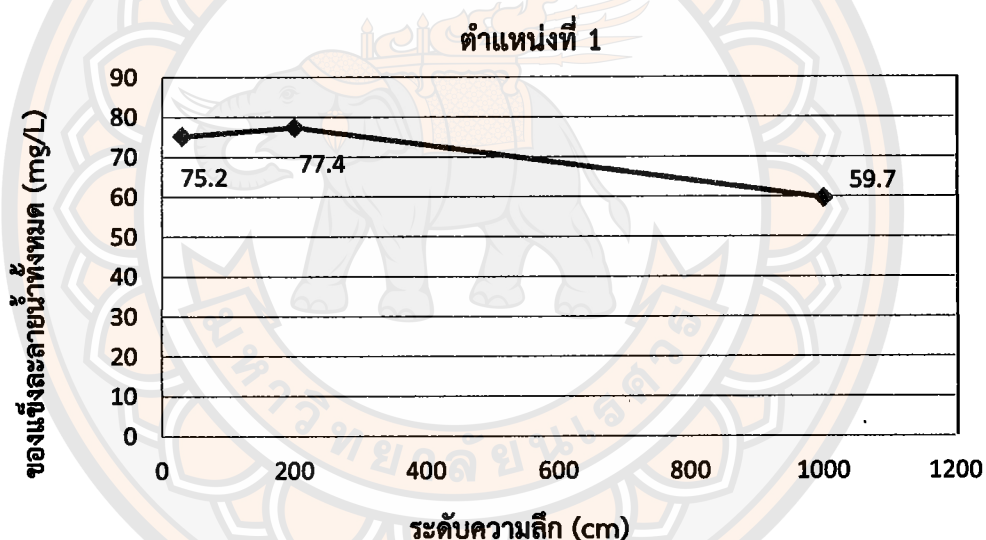


ภาพ 13 ของแข็งทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ของแข็งทั้งหมดของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ของแข็งทั้งหมดสูงขึ้นตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก ชั้นบนของแข็งที่เป็นสารแขวนลอย เช่น ตะกอนแขวนลอยและของแข็งที่ละลายน้ำได้ ส่วนใหญ่เป็นเกลือ อนินทรีย์ อินทรีย์สารและก๊าซ ใน ปริมาณที่น้อย จึงทำให้ชั้นบนมีปริมาณของแข็งทั้งหมดน้อยกว่าชั้นล่าง

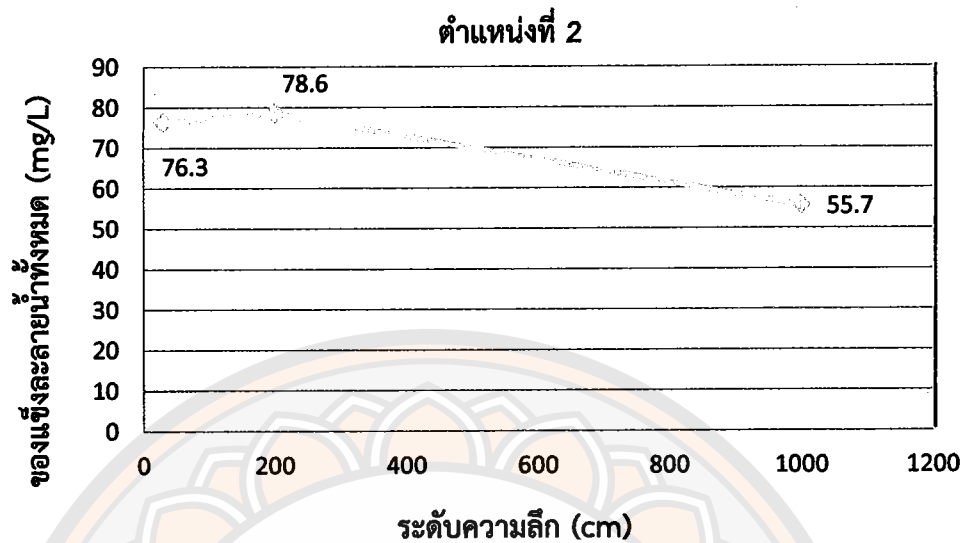
4.1.5 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

ผลการศึกษาค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด เท่ากับ 75.2 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าของแข็งละลายน้ำสูงสุด เท่ากับ 77.4 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดต่ำสุด เท่ากับ 59.7 mg/L (ภาพ 14)



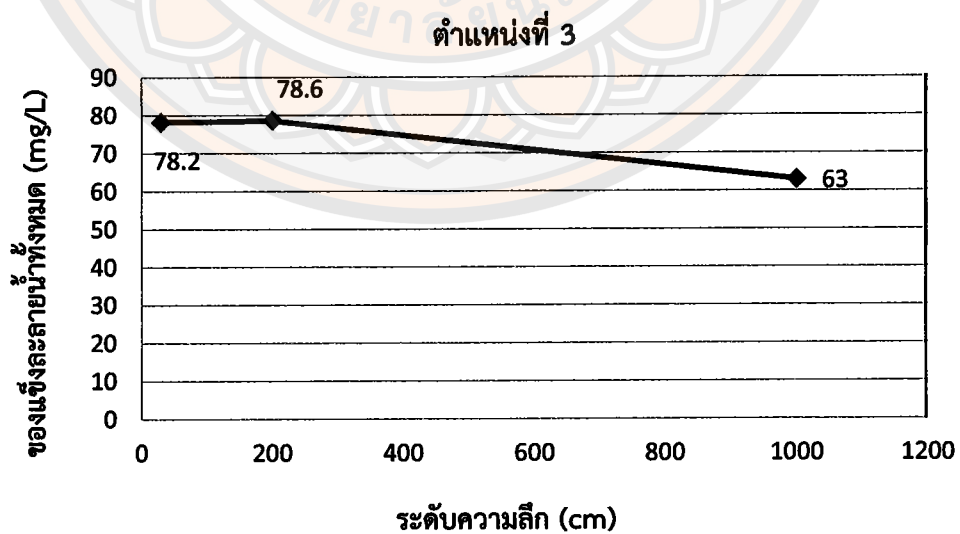
ภาพ 14 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด เท่ากับ 76.3 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าของแข็งละลายน้ำสูงสุด เท่ากับ 78.6 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดต่ำสุด เท่ากับ 55.7 mg/L (ภาพ 15)



ภาพ 15 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด เท่ากับ 78.2 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าของแข็งละลายน้ำสูงสุด เท่ากับ 78.6 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดต่ำสุด เท่ากับ 63 mg/L (ภาพ 16)

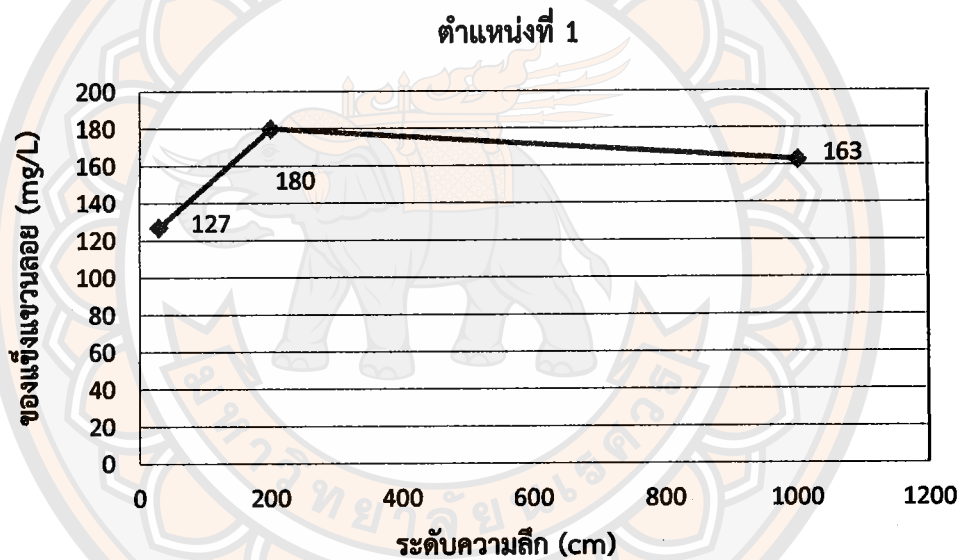


ภาพ 16 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำ ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดลดลงตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก ชั้นบนของแข็งที่เป็นสารแขวนลอย เช่น ตะกอนแขวนลอยและของแข็งที่ละลายน้ำ มีการละลายน้ำได้มากกว่าชั้นล่าง จึงทำให้ชั้นบนมีปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดมากกว่าชั้นล่าง

4.1.6 ของแข็งแขวนลอย

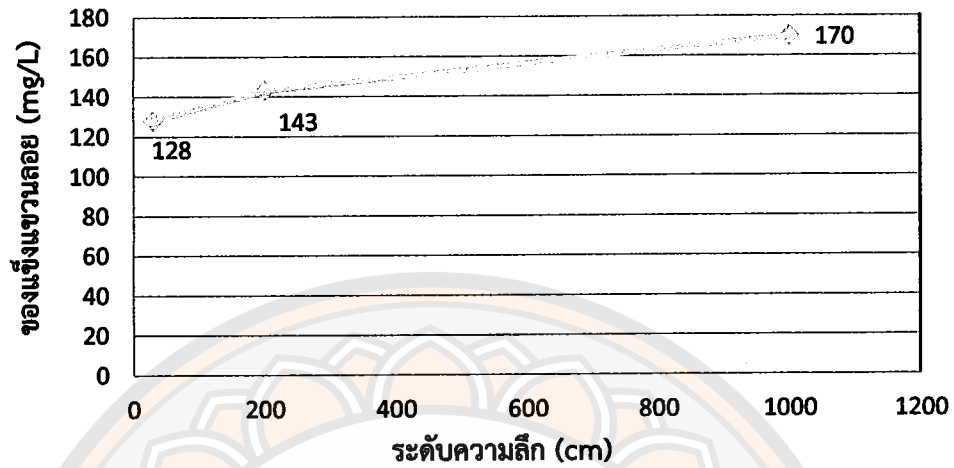
ผลการศึกษาค่าของแข็งแขวนลอยของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าของแข็งแขวนลอย ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าของแข็งแขวนลอยต่ำสุด เท่ากับ 127 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าของแข็งแขวนลอยสูงสุด เท่ากับ 180 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าของแข็งแขวนลอยเท่ากับ 163 mg/L (ภาพ 17)



ภาพ 17 ของแข็งแขวนลอยของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าของแข็งแขวนลอยของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าของแข็งแขวนลอย ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าของแข็งแขวนลอยต่ำสุด เท่ากับ 128 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าของแข็งแขวนลอย เท่ากับ 143 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าของแข็งแขวนลอยสูงสุด เท่ากับ 170 mg/L (ภาพ 18)

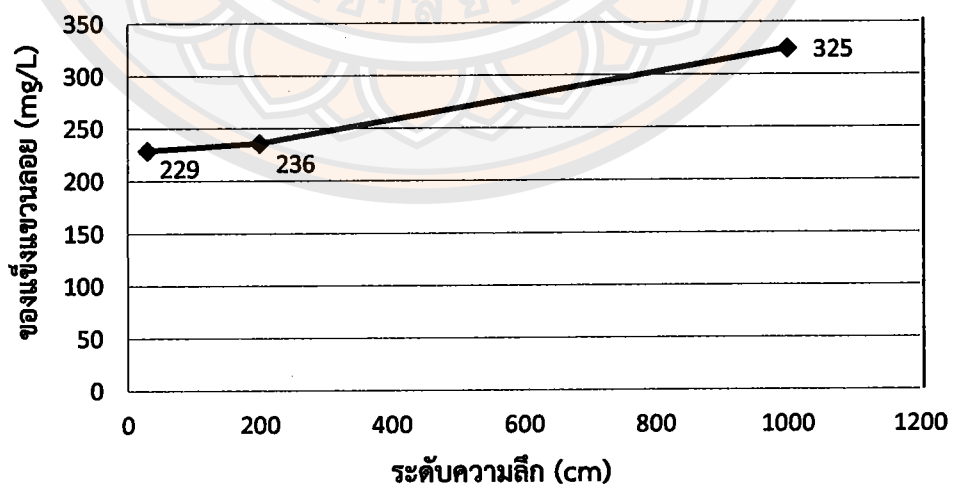
ตำแหน่งที่ 2



ภาพ 18 ของแข็งแขวนลอยของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อย
บำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าของแข็งแขวนลอยของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าของแข็งแขวนลอย ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าของแข็งแขวนลอยต่ำสุด เท่ากับ 229 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าของแข็งแขวนลอย เท่ากับ 236 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าของแข็งแขวนลอยสูงสุด เท่ากับ 325 mg/L (ภาพ 19)

ตำแหน่งที่ 3

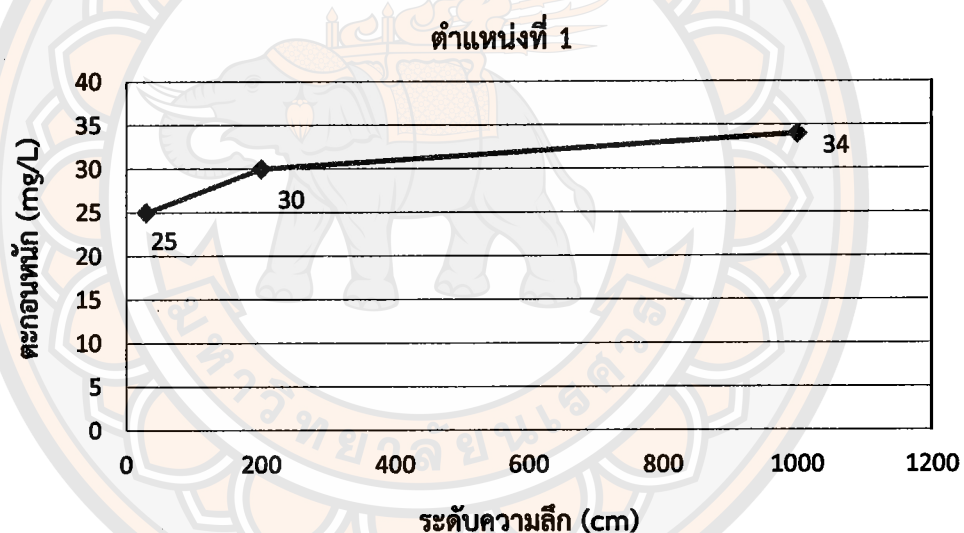


ภาพ 19 ของแข็งแขวนลอยของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อย
บำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ของแข็งแขวนลอยของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ของแข็งแขวนลอยเพิ่มสูงขึ้นตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก ชั้นบนของแข็งที่เป็นสารแขวนลอย เช่น ตะกอนแขวนลอยและของแข็งที่ละลายน้ำได้ มีการละลายน้ำได้มากกว่าชั้นล่าง ส่วนชั้นล่างปริมาณของแข็งและสารแขวนลอยที่ไม่ละลายน้ำมีปริมาณที่มากกว่าชั้นบน จึงทำให้ชั้นบนมีปริมาณของแข็งแขวนลอยน้อย

4.1.7 ตะกอนหนัก

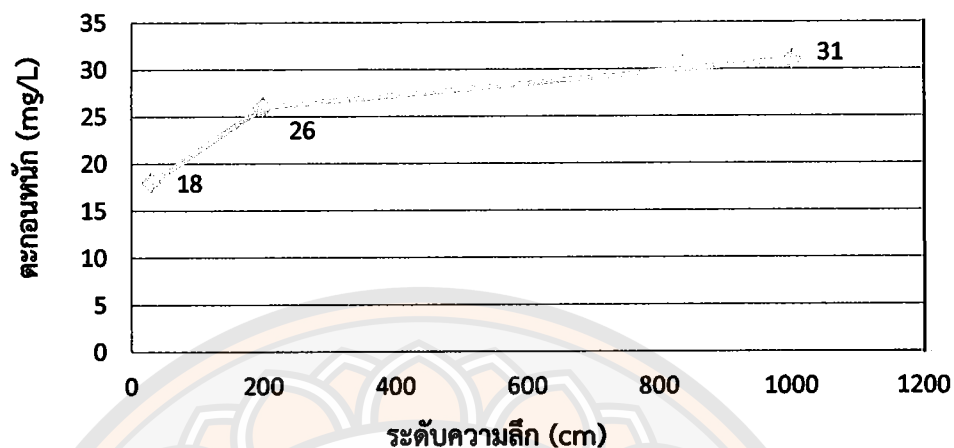
ผลการศึกษาค่าตะกอนหนักของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าตะกอนหนัก ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าตะกอนหนักต่ำสุด เท่ากับ 25 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าตะกอนหนัก เท่ากับ 30 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าตะกอนหนัก เท่ากับ 34 mg/L (ภาพ 20)



ภาพ 20 ตะกอนหนักของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าตะกอนหนักของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าตะกอนหนัก ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าตะกอนหนักต่ำสุด เท่ากับ 18 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าตะกอนหนัก เท่ากับ 26 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าตะกอนหนักสูงสุด เท่ากับ 31 mg/L (ภาพ 21)

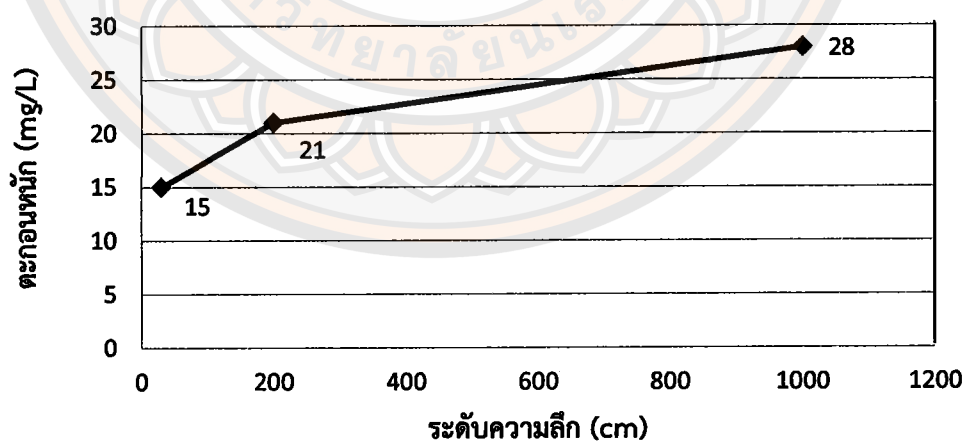
ตำแหน่งที่ 2



ภาพ 21 ตะกอนหนักของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าตะกอนหนัก ในช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าตะกอนหนัก ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าตะกอนหนักต่ำสุด เท่ากับ 15 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าตะกอนหนัก เท่ากับ 21 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าตะกอนหนัก เท่ากับ 28 mg/L (ภาพ 22)

ตำแหน่งที่ 3

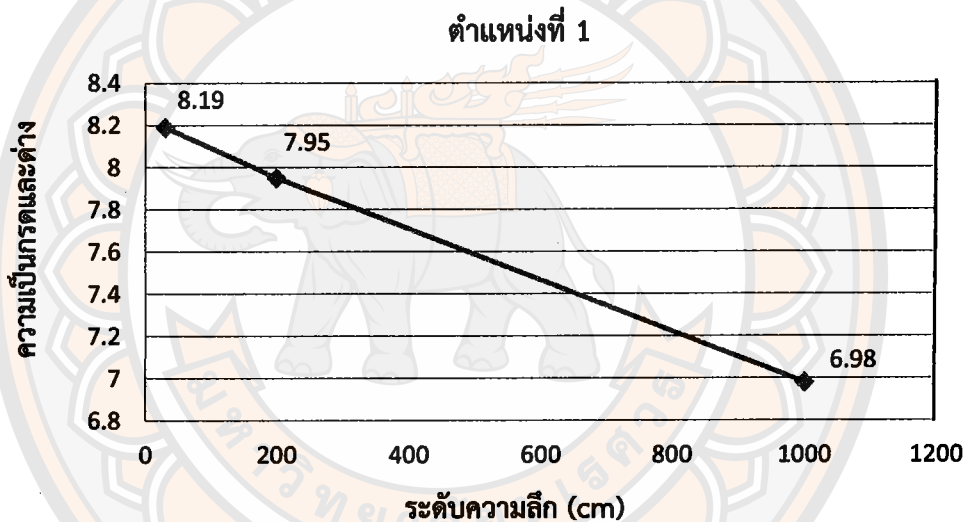


ภาพ 22 ตะกอนหนักของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ตะกอนหนักของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ตะกอนหนักเพิ่มสูงขึ้นตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก ชั้นบนปริมาณตะกอน ของแข็งต่างๆ มีปริมาณตะกอนหนักน้อย ส่วนชั้นล่างปริมาณตะกอนมีมาก ทั้งตะกอนพื้นท้องน้ำ ตะกอนที่เกิดจากการชะล้างหน้าดินบนพื้นที่ต้นน้ำ

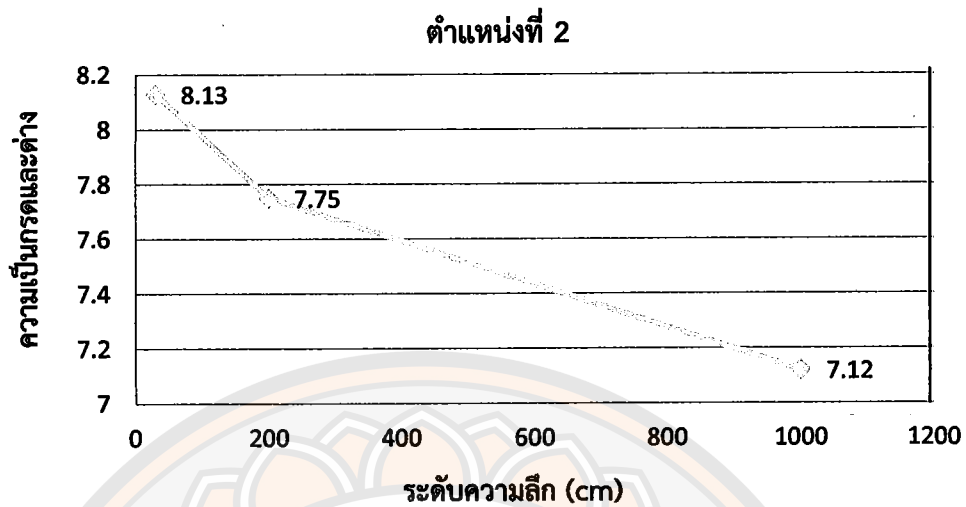
4.1.8 ความเป็นกรดและด่าง

ผลการศึกษาค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าความเป็นกรดและด่าง ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าความเป็นกรดและด่างสูงสุด เท่ากับ 8.19 ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าความเป็นกรดและด่าง เท่ากับ 7.95 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความเป็นกรดและด่างต่ำสุด เท่ากับ 6.98 mg/L (ภาพ 23)



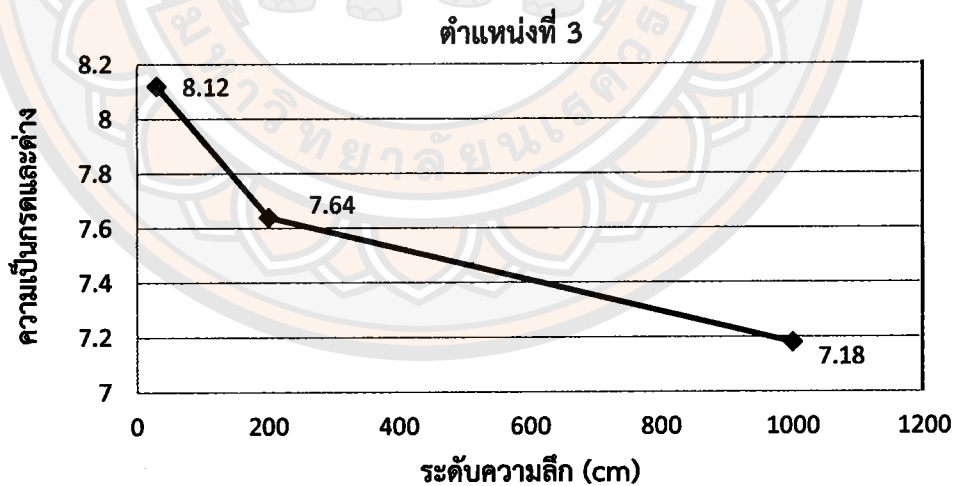
ภาพ 23 ความเป็นกรดและด่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าความเป็นกรดและด่าง ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าความเป็นกรดและด่างสูงสุด เท่ากับ 8.13 ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าความเป็นกรดและด่าง เท่ากับ 7.75 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความเป็นกรดและด่างต่ำสุด เท่ากับ 7.12 mg/L (ภาพ 24)



ภาพ 24 ความเป็นกรดและด่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อย
บำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าความเป็นกรดและด่าง ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าความเป็นกรดและด่างสูงสุด เท่ากับ 8.12 ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าความเป็นกรดและด่าง เท่ากับ 7.64 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 100 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความเป็นกรดและด่างต่ำสุด เท่ากับ 7.18 mg/L (ภาพ 25)



ภาพ 25 ความเป็นกรดและด่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อย
บำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

4.2 คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ

4.2.1 แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด

ผลการศึกษาค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด เท่ากับ 4.5 MPN/100 mL ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์สูงสุด เท่ากับ 7.8 MPN/100 mL และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดต่ำสุด เท่ากับ 2 MPN/100 mL ซึ่งค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าอยู่ในระดับมาตรฐานของคุณภาพน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

ผลการศึกษาค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด เท่ากับ 2 MPN/100 mL ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ต่ำสุด เท่ากับ <1.8 MPN/100 mL และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดสูงสุด เท่ากับ 7.8 MPN/100 mL ซึ่งค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าอยู่ในระดับมาตรฐานของคุณภาพน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

ผลการศึกษาค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดต่ำสุด เท่ากับ <1.8 MPN/100 mL ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์สูงสุด เท่ากับ 7.8 MPN/100 mL และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด เท่ากับ 6.8 MPN/100 mL ซึ่งค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าอยู่ในระดับมาตรฐานของคุณภาพน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

4.2.2 แบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม

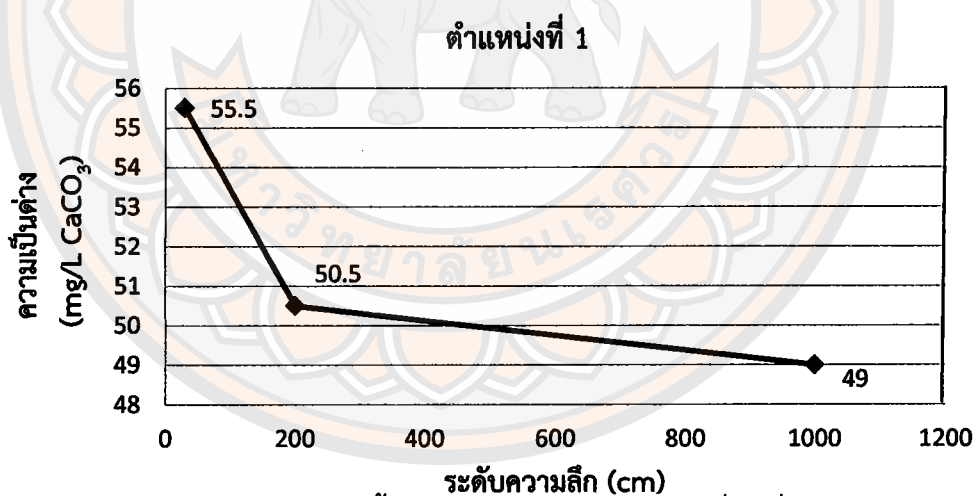
ค่าแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์มของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่ง พบว่า ในช่วงฤดูร้อน ปี 2556 ไม่พบค่าแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์มของน้ำตัวอย่างทุกตำแหน่งและทุกระดับชั้น

ส่วนค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่ง พบว่า ในช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ระดับความลึก 30 เซนติเมตร และ 1000 เซนติเมตร ไม่พบค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มของน้ำ แต่ระดับความลึกที่ 200 เซนติเมตร พบว่ามีค่า 2 MPN/100 mL ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ระดับความลึก 30 เซนติเมตร และ 200 เซนติเมตร ไม่พบค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มของน้ำ แต่ระดับความลึกที่ 1000 เซนติเมตร พบว่ามีค่า 4.5 MPN/100 mL ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ไม่พบค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มของน้ำ แต่ระดับความลึกที่ 200 เซนติเมตร และ 1000 เซนติเมตร พบว่ามีค่า 1.8- 2 MPN/100 mL มีค่าอยู่ในระดับมาตรฐานของคุณภาพน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

4.3 คุณภาพน้ำทางด้านเคมี

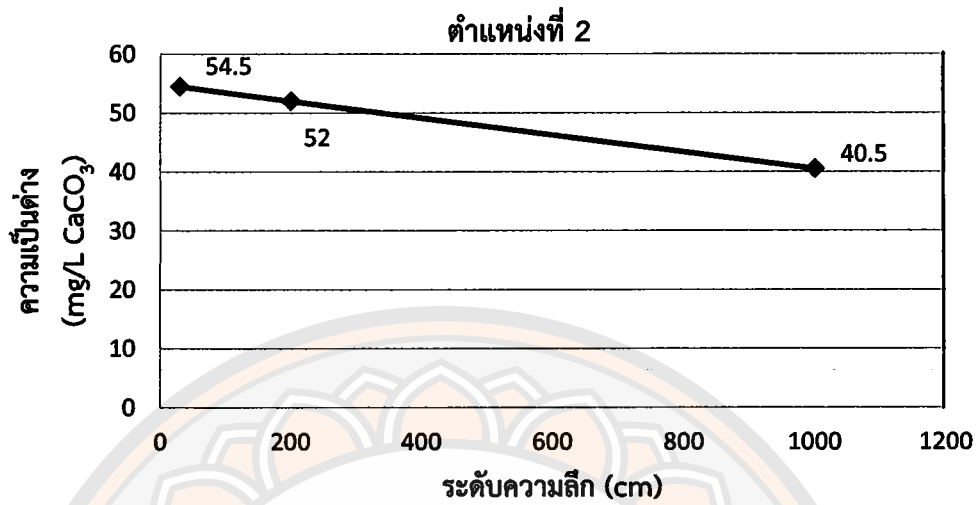
4.3.1 ความเป็นต่าง

ผลการศึกษาค่าความเป็นต่างของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าความเป็นต่าง ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าความเป็นต่างสูงสุด เท่ากับ 55.5 mg/L CaCO_3 รองลงมา ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าความเป็นต่าง เท่ากับ 50.5 mg/L CaCO_3 และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความเป็นต่างต่ำสุด เท่ากับ 49 mg/L CaCO_3 (ภาพ 26)



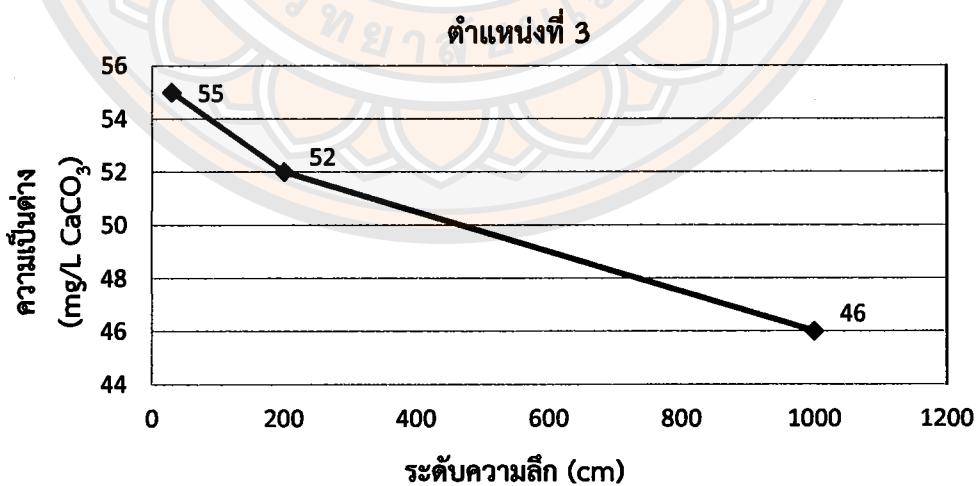
ภาพ 26 ความเป็นต่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าความเป็นต่างของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝนปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าความเป็นต่าง ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าความเป็นต่างสูงสุด เท่ากับ 54.5 mg/L CaCO_3 รองลงมา ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าความเป็นต่าง เท่ากับ 52 mg/L CaCO_3 และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความเป็นต่างต่ำสุด เท่ากับ 40.5 mg/L CaCO_3 (ภาพ 27)



ภาพ 27 ความเป็นต่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าความเป็นต่างของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝนปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าความเป็นต่าง ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าความเป็นต่างสูงสุด เท่ากับ 55 mg/L CaCO₃ รองลงมา ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าความเป็นต่าง เท่ากับ 52 mg/L CaCO₃ และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความเป็นต่างต่ำสุด เท่ากับ 46 mg/L CaCO₃ (ภาพ 28)



ภาพ 28 ความเป็นต่างของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ความเป็นต่างของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ความเป็นต่างลดลงตามระดับชั้นความลึก เนื่องจาก ชั้นบนพวกปริมาณสารละลายต่างๆ ในน้ำ พวกสารเคมีที่เกิดจากการชะล้างพวกตะกอนดินด้านบนมีปริมาณที่มากกว่าชั้นล่าง

4.3.2 ไฮโดรเจนซัลไฟด์

การตรวจวัดค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 จำนวน 3 จุดเก็บตัวอย่างพบว่า

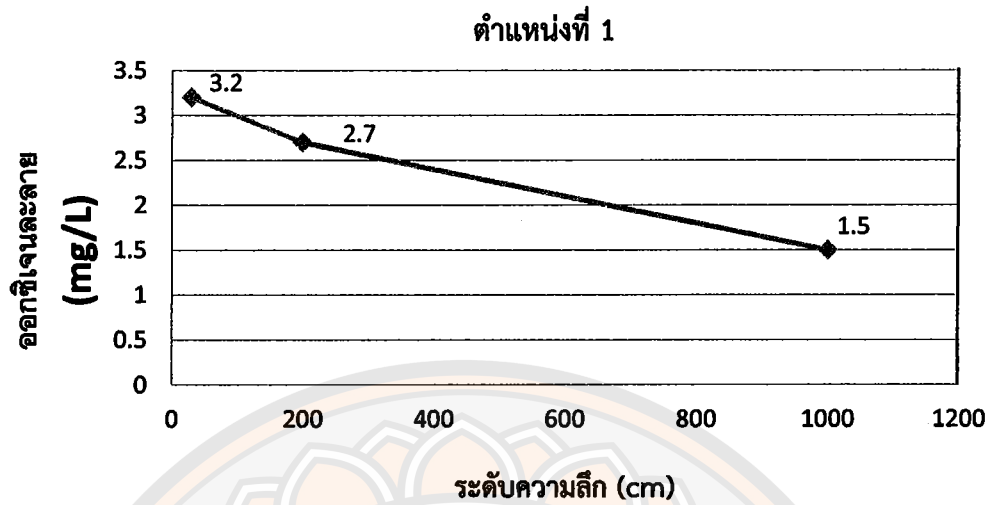
ตำแหน่งที่ 1 มีค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ $< 0.05 - 0.08$ mg/L โดยในระดับชั้นความลึกจากผิว น้ำที่ 30 เซนติเมตร และ 200 เซนติเมตร ค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ $< 0.05-0.08$ mg/L และในระดับความลึกจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร ค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ < 0.05 mg/L

ตำแหน่งที่ 2 มีค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์เท่ากับ $0.01 - 0.08$ mg/L โดยในระดับชั้นความลึก จากผิวน้ำที่ 30 เซนติเมตร และ 200 เซนติเมตร มีค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ เท่ากับ $0.01-0.08$ mg/L และในระดับความลึกจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร ค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ < 0.05 mg/L

ตำแหน่งที่ 3 มีค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ $< 0.05 - 0.35$ mg/L โดยในระดับชั้นความลึกจากผิว น้ำที่ 30 เซนติเมตร และ 200 เซนติเมตร มีค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ $< 0.05-0.35$ mg/L และในระดับความลึกจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร ค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ < 0.05 mg/L

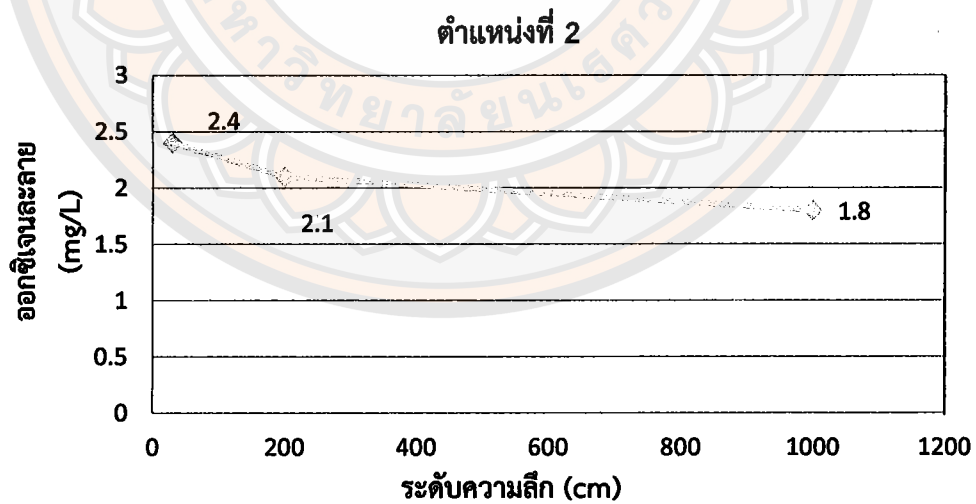
4.3.3 ออกซิเจนละลาย

ผลการศึกษาค่าออกซิเจนละลายของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝนปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าออกซิเจนละลายที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าออกซิเจนละลายสูงสุด เท่ากับ 3.2 mg/L รองลงมา ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าออกซิเจนละลาย เท่ากับ 2.7 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความเป็นต่างต่ำสุด เท่ากับ 1.5 mg/L (ภาพ 29)



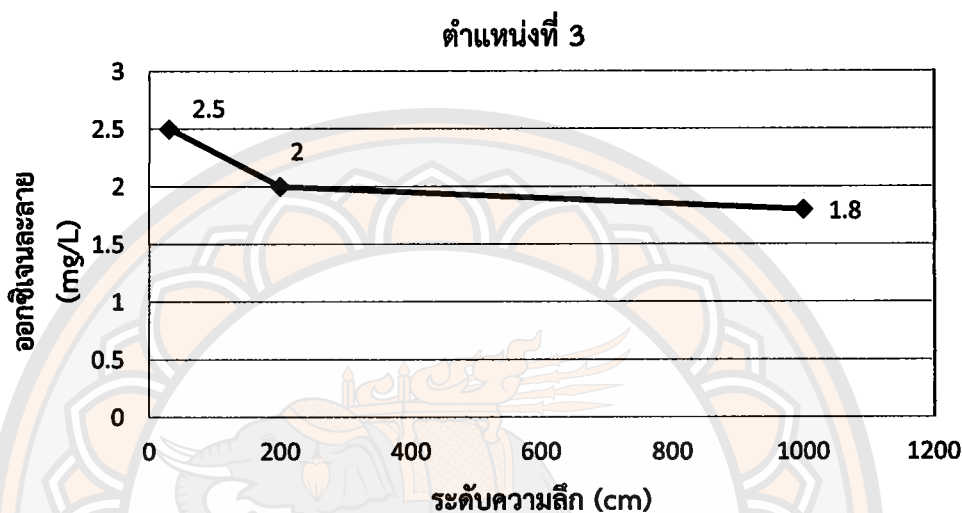
ภาพ 29 ออกซิเจนละลายของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าออกซิเจนละลายของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าออกซิเจนละลายที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าออกซิเจนละลายสูงสุด เท่ากับ 2.4 mg/L รองลงมา ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าออกซิเจนละลาย เท่ากับ 2.1 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความเป็นด่างต่ำสุด เท่ากับ 1.8 mg/L (ภาพ 30)



ภาพ 30 ออกซิเจนละลายของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าออกซิเจนละลายของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าออกซิเจนละลายที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าออกซิเจนละลายสูงสุด เท่ากับ 2.5 mg/L รองลงมา ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าออกซิเจนละลาย เท่ากับ 2 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าความเป็นต่างต่ำสุด เท่ากับ 1.8 mg/L (ภาพ 31)

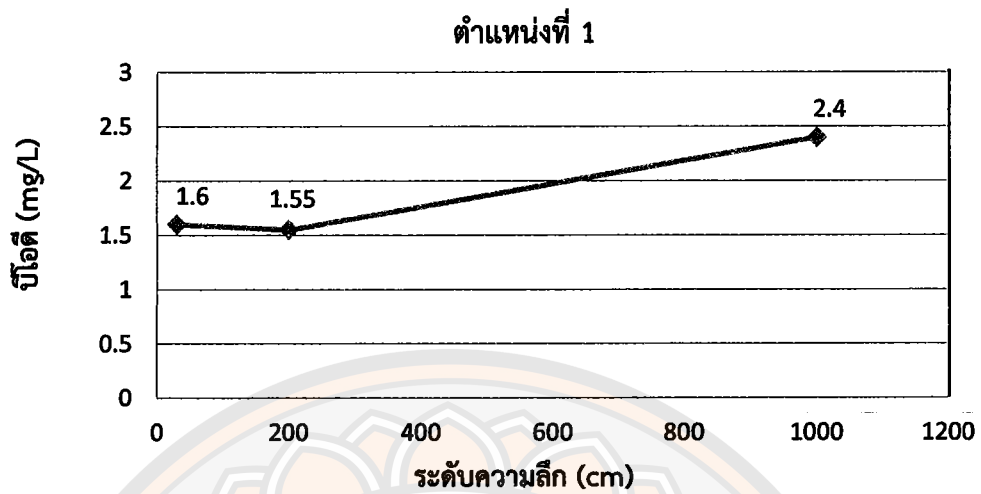


ภาพ 31 ออกซิเจนละลายของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ออกซิเจนละลายของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ออกซิเจนละลายน้ำลดลงตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก ชั้นบนปริมาณการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำมีน้อย และขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และปริมาณของแข็งละลายน้ำ ส่วนชั้นล่างปริมาณออกซิเจนละลายน้ำน้อย เกิดจากชั้นล่างมีการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์จำนวนมาก (สิทธิชัย, 2549)

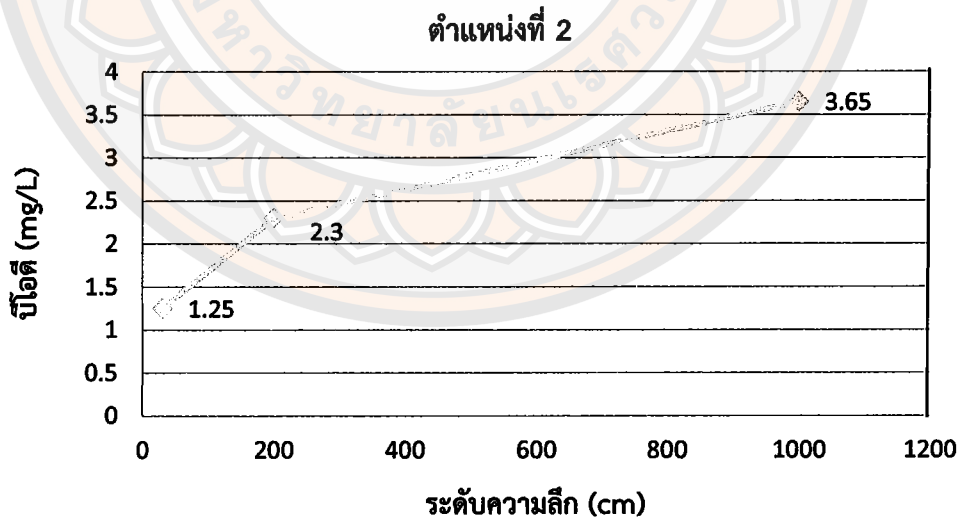
4.3.4 บีโอดี

ผลการศึกษาค่าบีโอดีของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าบีโอดี ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าบีโอดี เท่ากับ 1.6 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าบีโอดีต่ำสุด เท่ากับ 1.55 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าบีโอดีสูงสุด เท่ากับ 2.4 mg/L (ภาพ 32)



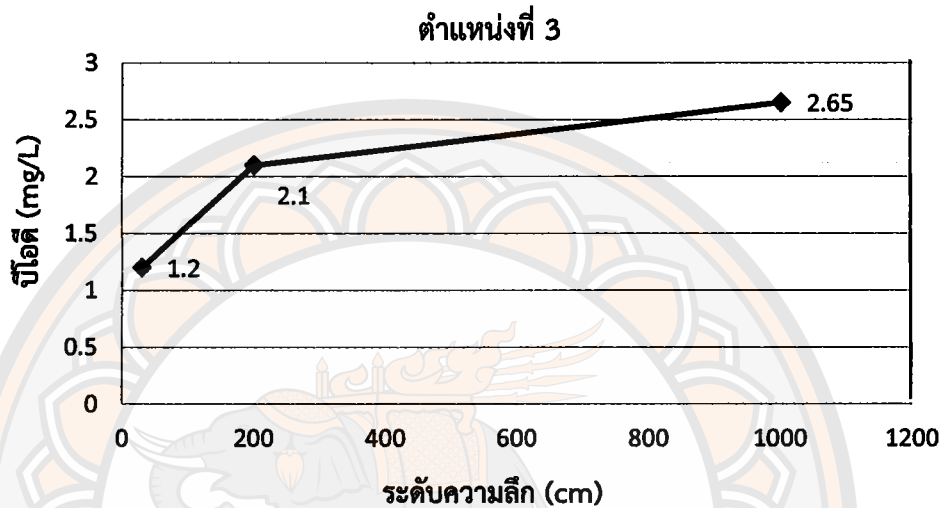
ภาพ 32 บีโอดีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าบีโอดีของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าบีโอดี ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าบีโอดีต่ำสุด เท่ากับ 1.25 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าบีโอดี เท่ากับ 2.3 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าบีโอดีสูงสุด เท่ากับ 3.65 mg/L (ภาพ 33)



ภาพ 33 บีโอดีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าบีโอดีของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าบีโอดี ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าบีโอดีต่ำสุด เท่ากับ 1.2 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าบีโอดี เท่ากับ 2.1 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าบีโอดีสูงสุด เท่ากับ 2.65 mg/L (ภาพ 34)

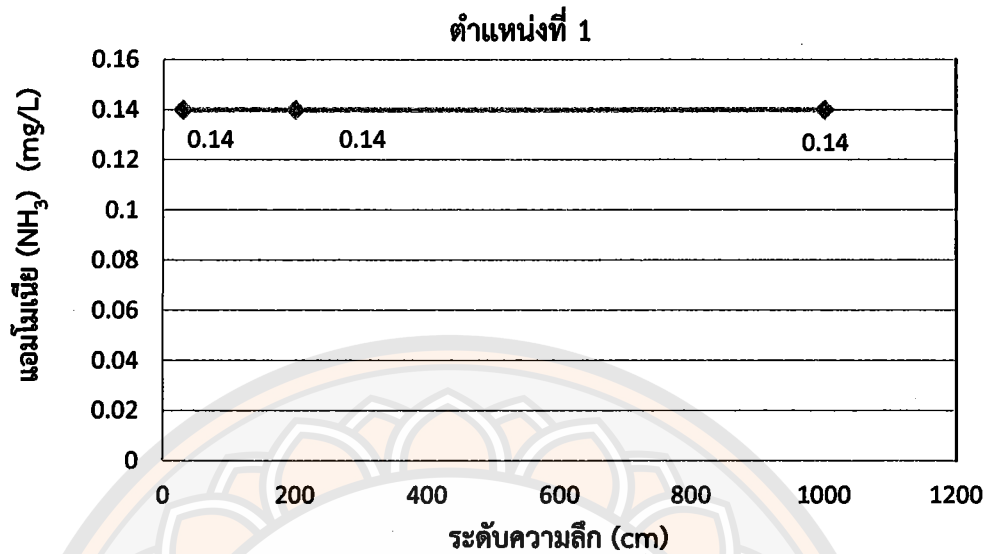


ภาพ 34 บีโอดีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ค่าบีโอดีของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า บีโอดีเพิ่มขึ้นตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก ชั้นล่างมีปริมาณสารอินทรีย์ที่สูง เนื่องจากเป็นภาวะที่ปริมาณของออกซิเจนที่ถูกจุลินทรีย์ดึงไปใช้ในการย่อยสลายสูง ค่าบีโอดีเป็นการหาปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้หายใจ โดยแบคทีเรียเหล่านี้กินสารอินทรีย์ในน้ำเป็นอาหาร น้ำมีสารอินทรีย์มากจะทำให้แบคทีเรียใช้ออกซิเจนมาก (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) ซึ่งชั้นล่างมีการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายมากกว่าด้านบน ดังนั้น ค่าบีโอดีชั้นล่างจึงสูง

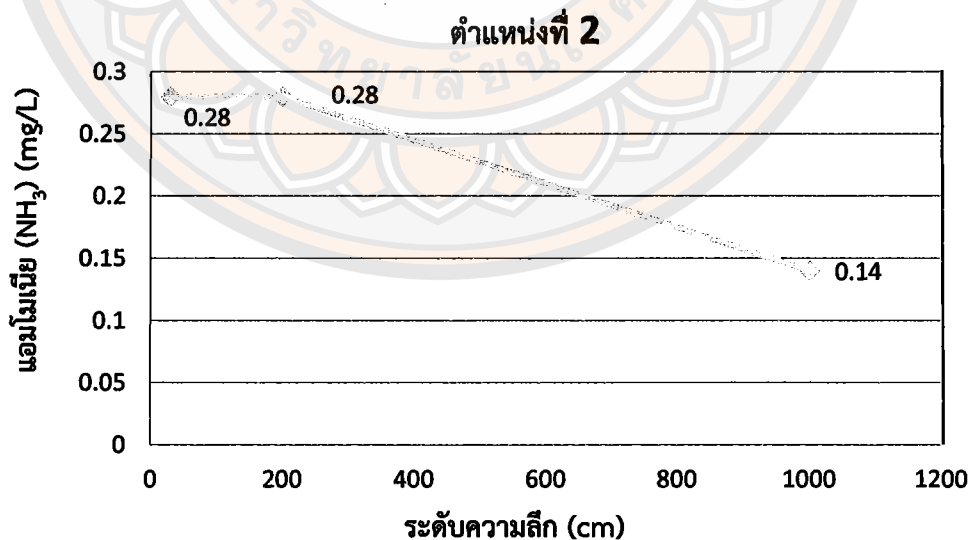
4.3.5 แอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจน

ผลการศึกษาค่าแอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าแอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจน ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) และ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าแอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจน เท่ากับ 0.14 mg/L (ภาพ 35)



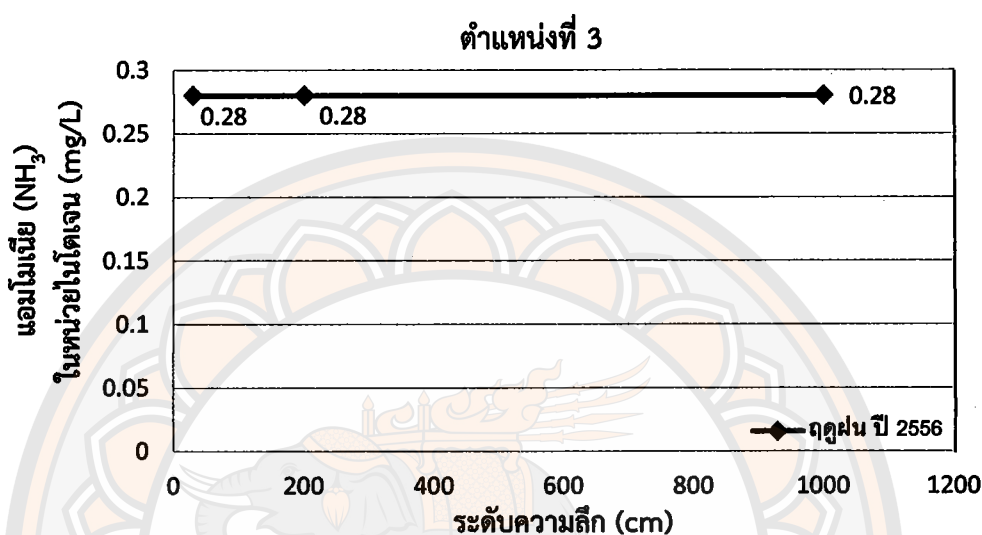
ภาพ 35 แอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าแอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าแอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจน ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) และ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าแอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจน เท่ากับ 0.28 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าแอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจน เท่ากับ 0.14 mg/L (ภาพ 36)



ภาพ 36 แอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าแอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าแอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) และ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าแอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน เท่ากับ 0.28 mg/L (ภาพ 37)

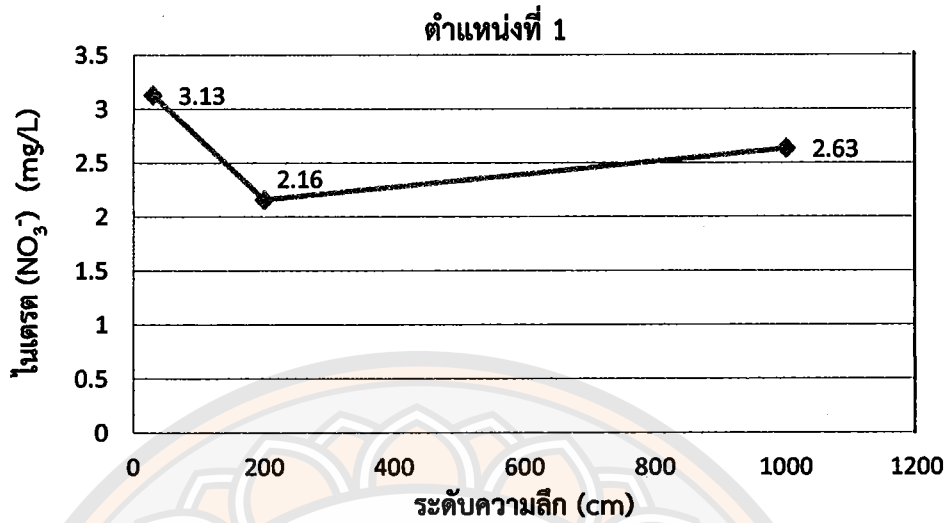


ภาพ 37 แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ค่าแอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ค่าแอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจนมีค่าคงที่ 2 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งที่ 1 และ ตำแหน่งที่ 3 ส่วนตำแหน่งที่ 2 ค่าแอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจนลดลงตามชั้นระดับความลึกเล็กน้อย เกิดจากชั้นล่างมีปริมาณสารอินทรีย์ปริมาณมากกว่าชั้นบน

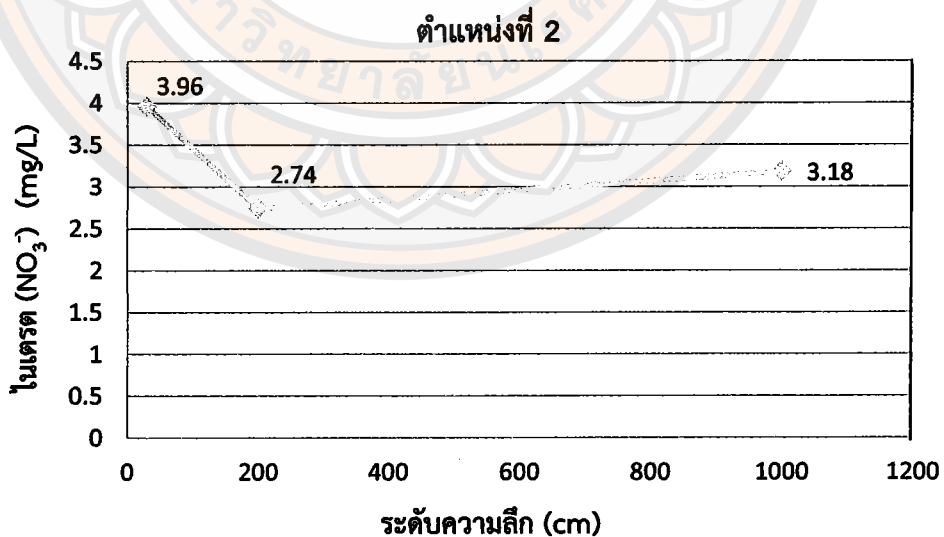
4.3.6 ไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจน

ผลการศึกษาค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนสูงสุด เท่ากับ 3.13 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนต่ำสุด เท่ากับ 2.16 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจน เท่ากับ 2.63 mg/L (ภาพ 38)



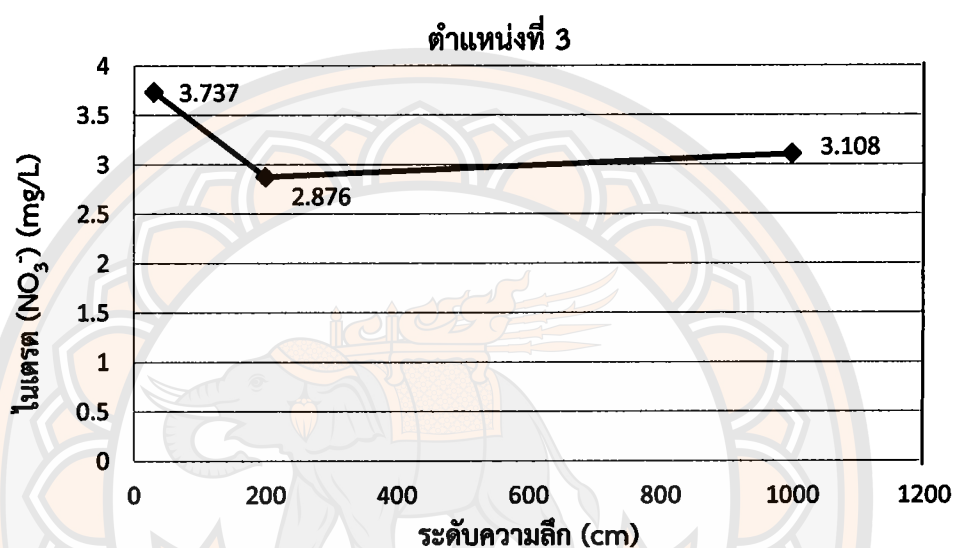
ภาพ 38 ไนเตรต (NO₃⁻) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าไนเตรต (NO₃⁻) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าไนเตรต (NO₃⁻) ในหน่วยไนโตรเจนที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าไนเตรต (NO₃⁻) ในหน่วยไนโตรเจนสูงสุด เท่ากับ 3.96 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าไนเตรต (NO₃⁻) ในหน่วยไนโตรเจนต่ำสุด เท่ากับ 2.74 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าไนเตรต (NO₃⁻) ในหน่วยไนโตรเจน เท่ากับ 3.18 mg/L (ภาพ 39)



ภาพ 39 ไนเตรต (NO₃⁻) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2
เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนสูงสุด เท่ากับ 3.737 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนต่ำสุด เท่ากับ 2.876 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจน เท่ากับ 3.108 mg/L (ภาพ 40)

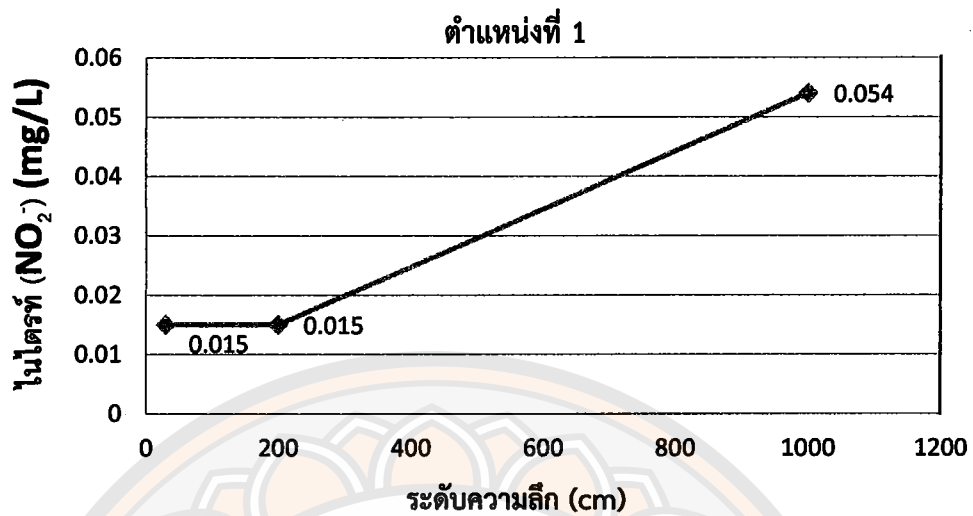


ภาพ 40 ไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ค่าไนเตรต (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจนลดลงที่ระดับความลึกจากผิวน้ำ ลึกลงไป 200 เซนติเมตร และเพิ่มขึ้นที่ชั้นล่าง ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายสารต่างๆ

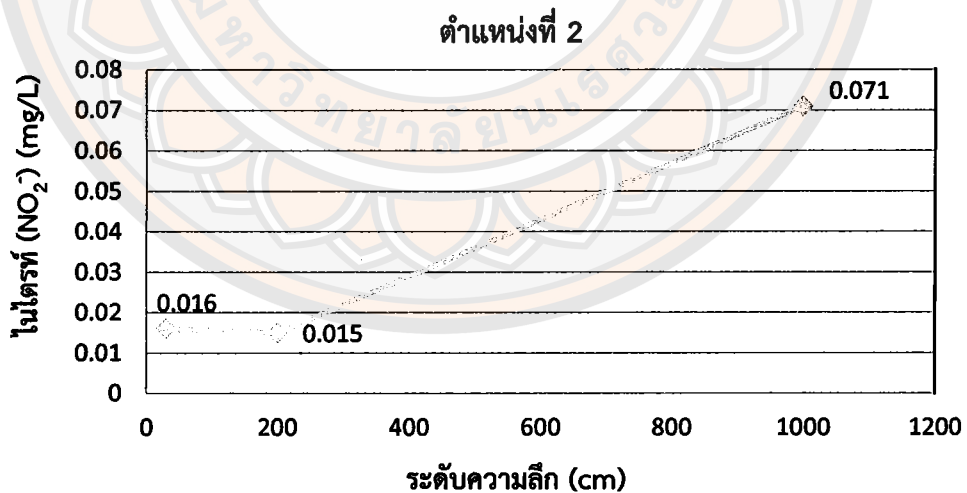
4.3.7 ไนไตรท์ (NO_2^-)

ผลการศึกษาค่าไนไตรท์ (NO_2^-) ของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าไนไตรท์ (NO_2^-) ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) และ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าไนไตรท์ (NO_2^-) เท่ากับ 0.015 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าไนไตรท์ (NO_2^-) สูงสุด เท่ากับ 0.054 mg/L (ภาพ 41)



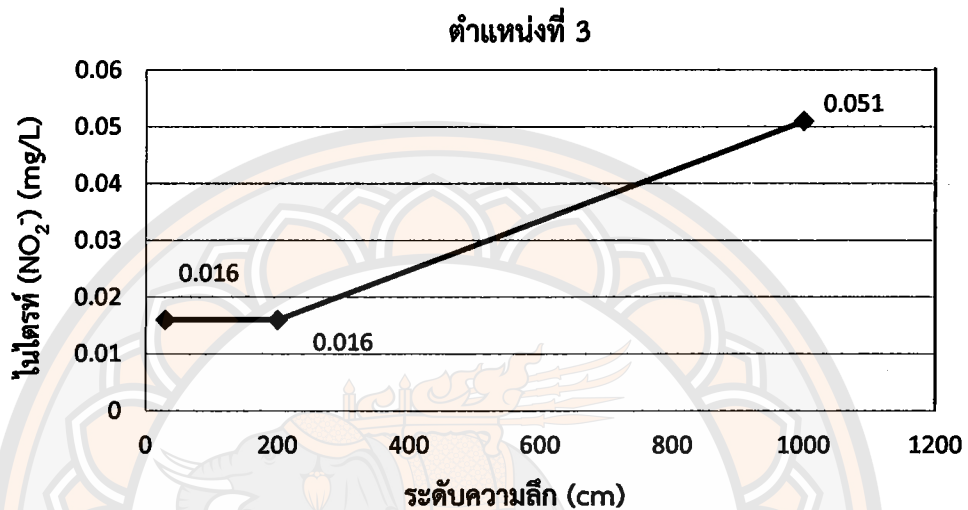
ภาพ 41 ไนเตรท (NO₂⁻) ของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าไนเตรท (NO₂⁻) ของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าไนเตรท (NO₂⁻) ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าไนเตรท (NO₂⁻) เท่ากับ 0.016 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าไนเตรท (NO₂⁻) ต่ำสุด เท่ากับ 0.015 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าไนเตรท (NO₂⁻) สูงสุด เท่ากับ 0.071 mg/L (ภาพ 42)



ภาพ 42 ไนเตรท (NO₂⁻) ของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) และ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เท่ากับ 0.016 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) สูงสุด เท่ากับ 0.051 mg/L (ภาพ 43)

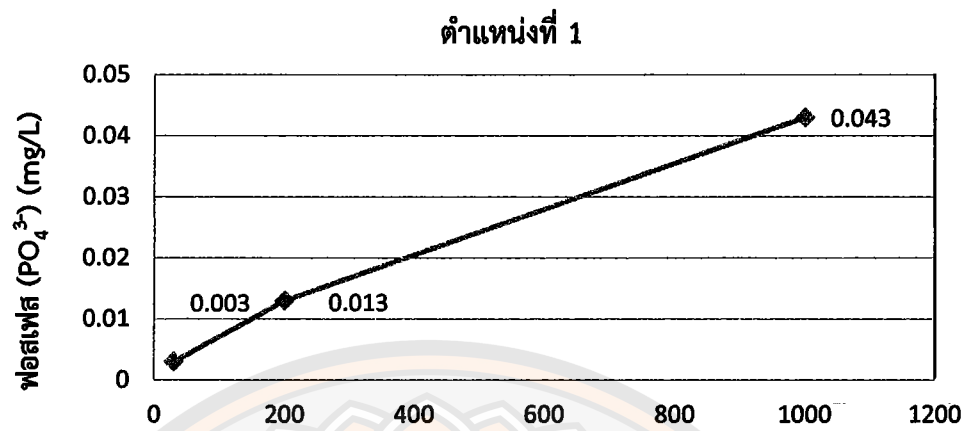


ภาพ 43 ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ค่าไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) คงที่ ที่ระดับ 30 เซนติเมตรและระดับ 200 เซนติเมตร และเพิ่มขึ้นที่ระดับ 1000 เซนติเมตร เนื่องจาก ในน้ำธรรมชาติที่ไม่ได้รับการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกนั้นจะไม่มีไนโตรเจนไดออกไซด์ ละลายอยู่ ไนโตรเจนไดออกไซด์เกิดจากปฏิกิริยาชีวเคมีของจุลินทรีย์ในการออกซิเดชันพวกแอมโมเนีย ก่อนที่จะกลายเป็นไนเตรต (สิทธิชัย, 2549)

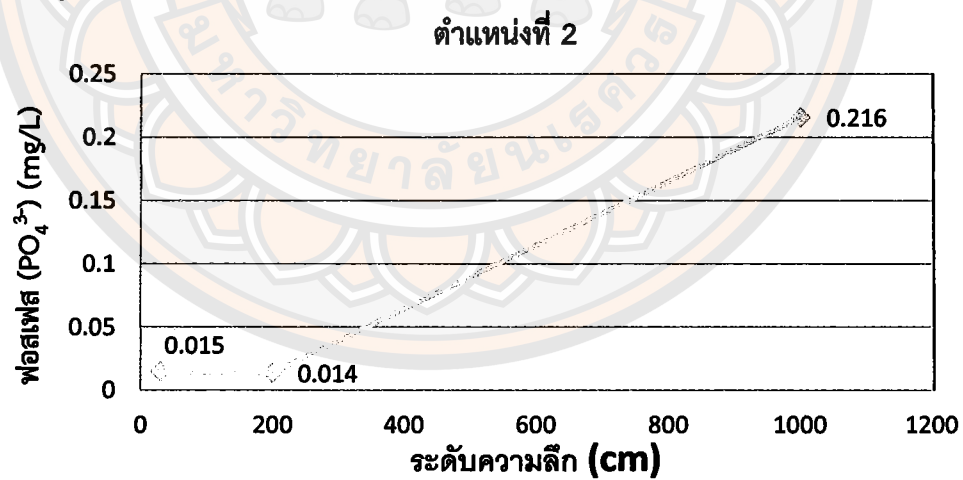
4.3.8 ฟอสเฟต

ผลการศึกษาค่าฟอสเฟตของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าฟอสเฟตที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าฟอสเฟตต่ำสุด เท่ากับ 0.003 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าฟอสเฟตเท่ากับ 0.013 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าฟอสเฟตสูงสุด เท่ากับ 0.043 mg/L (ภาพ 44)



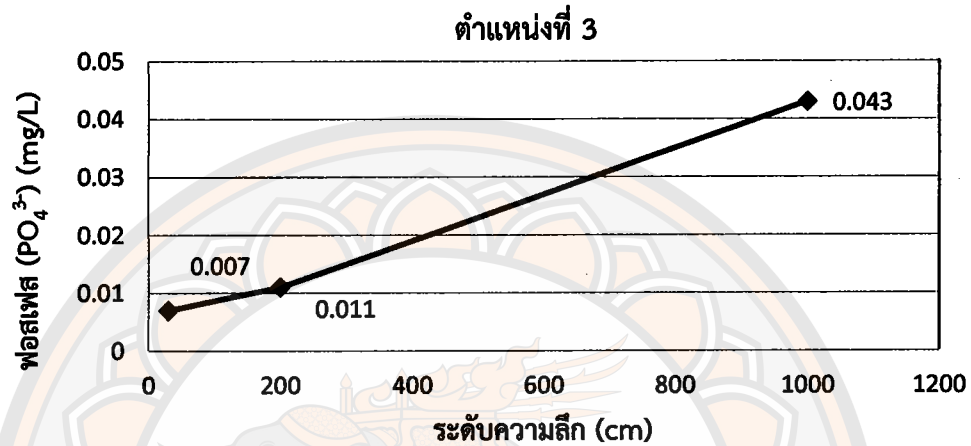
ภาพ 44 ฟอสเฟตของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าฟอสเฟตของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าฟอสเฟตที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าฟอสเฟตต่ำสุด เท่ากับ 0.015 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าฟอสเฟตต่ำสุด เท่ากับ 0.014 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าฟอสเฟตสูงสุด เท่ากับ 0.216 mg/L (ภาพ 45)



ภาพ 45 ฟอสเฟตของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าฟอสเฟตของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าฟอสเฟตที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าฟอสเฟตต่ำสุด เท่ากับ 0.007 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าฟอสเฟตต่ำสุด เท่ากับ 0.011 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าฟอสเฟตสูงสุด เท่ากับ 0.043 mg/L (ภาพ 46)



ภาพ 46 ฟอสเฟตของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ค่าฟอสเฟตของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ค่าฟอสเฟตเพิ่มขึ้นตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก ชั้นล่าง ปริมาณสารที่อยู่ในรูปที่ละลายน้ำ หรือในรูปของซากสิ่งมีชีวิตที่ไม่ละลายน้ำมีปริมาณสารที่มากกว่าชั้นบน เกิดจาก การชะล้างหน้าดินที่มีการสะสมของปุ๋ยบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ

4.3.9 ทองแดง

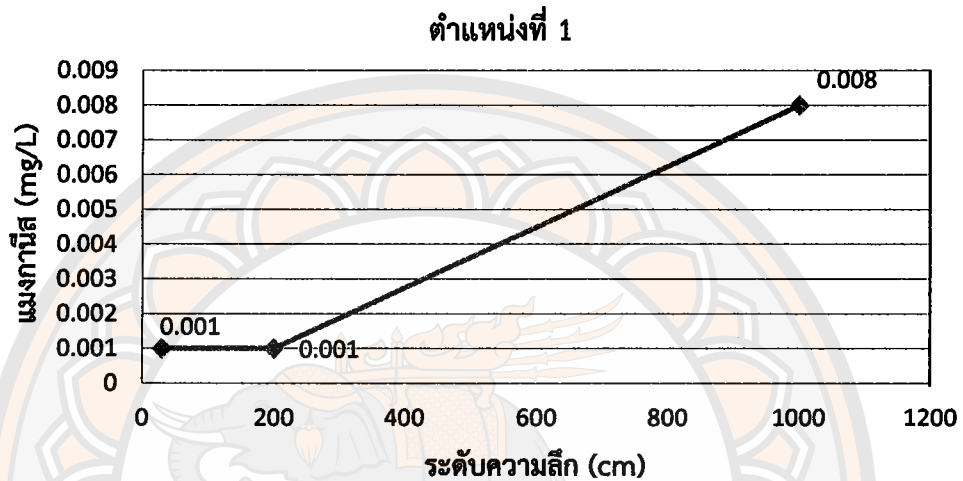
การตรวจวัดค่าทองแดงของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่งพบว่า ฤดูฝนในปี 2556 ไม่พบค่าทองแดง ในน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 3 ตำแหน่ง

4.3.10 นิกเกิล

การตรวจวัดค่านิกเกิลของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่งพบว่า ฤดูฝนในปี 2556 ไม่พบค่านิกเกิล ในน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 3 ตำแหน่ง

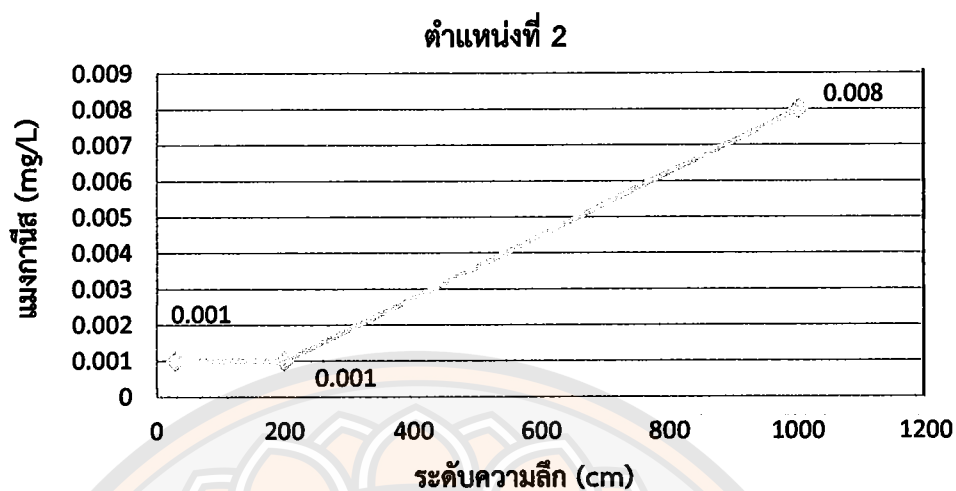
4.3.11 แอมโมเนีย

ผลการศึกษาค่าแอมโมเนียของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ในช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าแอมโมเนียระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) และ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าแอมโมเนีย เท่ากับ 0.001 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าแอมโมเนียสูงสุด เท่ากับ 0.008 mg/L (ภาพ 47)



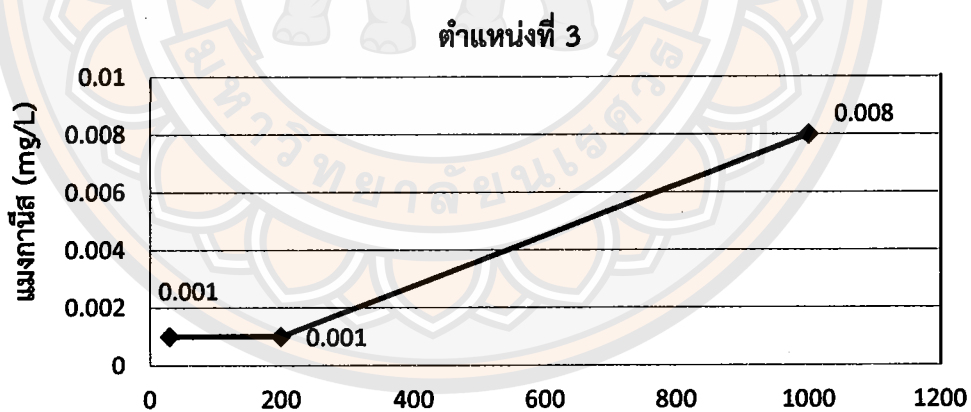
ภาพ 47 แอมโมเนียของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าแอมโมเนียของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าแอมโมเนียระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) และ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าแอมโมเนีย เท่ากับ 0.001 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าแอมโมเนียสูงสุด เท่ากับ 0.008 mg/L (ภาพ 48)



ภาพ 48 แอมกานีสของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าแอมกานีสของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าแอมกานีสระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) และ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าแอมกานีส เท่ากับ 0.001 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าแอมกานีสสูงสุด เท่ากับ 0.008 mg/L (ภาพ 49)

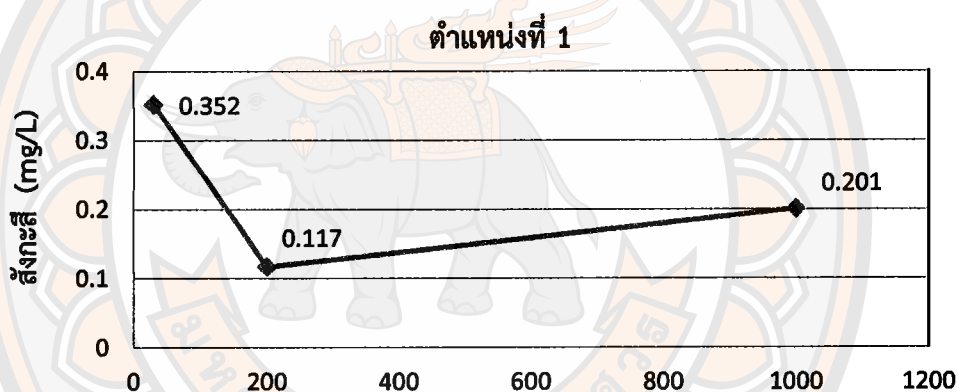


ภาพ 49 แอมกานีสของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ค่าแมงกานีสของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่งพบว่า ค่าแมงกานีสเพิ่มขึ้นตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก มีการตกผลึกของแมงกานีสและตกตะกอนบริเวณชั้นล่างปริมาณที่มากกว่าชั้นบน หากพื้นดินเกิดการหมักแบบไร้ออกซิเจน แมงกานีสจะสามารถละลายน้ำได้ใหม่ แมงกานีสที่ละลายน้ำ (Mn^{2+}) จะอยู่ในรูปของแมงกานีสไบคาร์บอเนตแมงกานีสคลอไรด์ (เสวียน และคณะ, 2547)

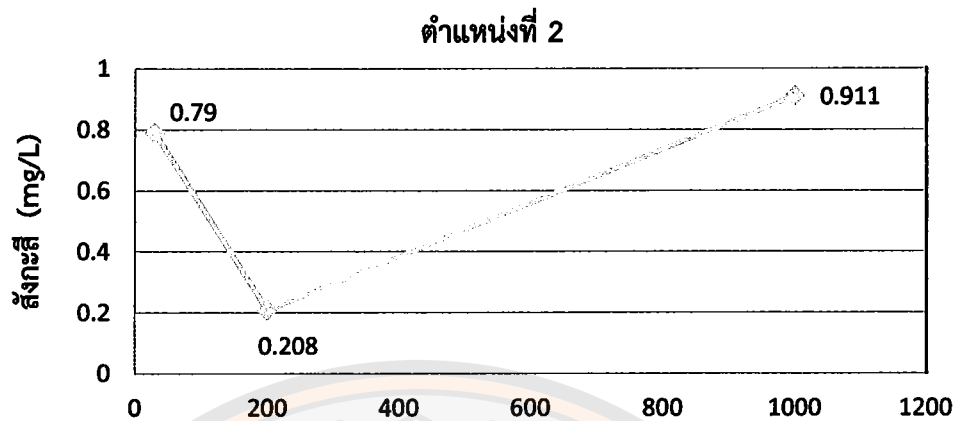
4.3.12 สังกะสี

ผลการศึกษาค่าสังกะสีของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าสังกะสีระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าสังกะสีสูงสุดเท่ากับ 0.352 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าสังกะสีต่ำสุดเท่ากับ 0.117 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าสังกะสีสูงสุดเท่ากับ 0.201 mg/L (ภาพ 50)



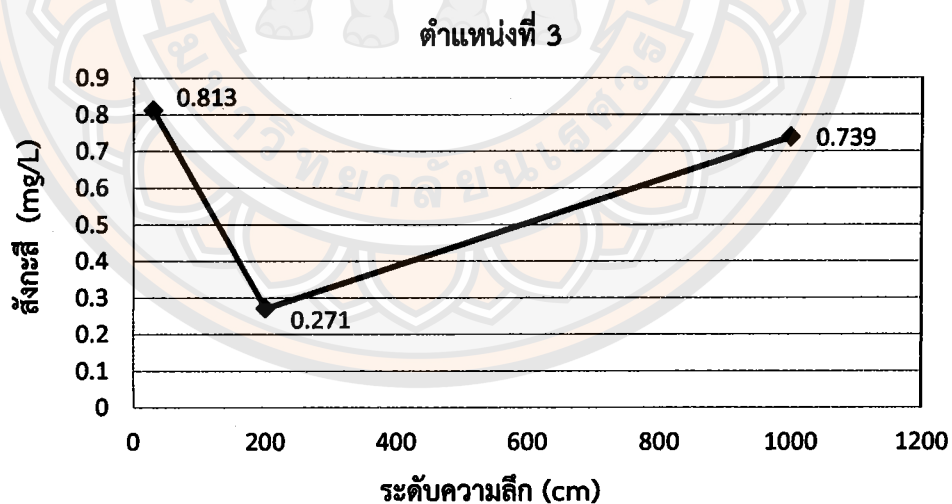
ภาพ 50 สังกะสีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าสังกะสีของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าสังกะสีระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าสังกะสีต่ำสุดเท่ากับ 0.79 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าสังกะสี เท่ากับ 0.208 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าสังกะสีสูงสุดเท่ากับ 0.911 mg/L (ภาพ 51)



ภาพ 51 สังกะสีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าสังกะสีของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าสังกะสีระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าสังกะสีสูงสุดเท่ากับ 0.813 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าสังกะสีต่ำสุดเท่ากับ 0.271 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าสังกะสีเท่ากับ 0.739 mg/L (ภาพ 52)



ภาพ 52 สังกะสีของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ค่าสังกะสีของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ค่าสังกะสีลดลงและเพิ่มขึ้นตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก อีออนของสังกะสีจะถูกดูดซับด้วยดินตะกอน ความเข้มข้นของสังกะสีเพิ่มขึ้นถ้าความเป็นกรดของน้ำเพิ่มขึ้น (สิทธิชัย, 2549)

4.3.14 แคลเซียม

การตรวจวัดค่าแคลเซียมของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่งพบว่า ฤดูฝนในปี 2556 ไม่พบค่าแคลเซียม ในน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 3 ตำแหน่ง

4.3.15 โครเมียม

การตรวจวัดค่าโครเมียมของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่งพบว่า ฤดูฝนในปี 2556 ไม่พบค่าโครเมียม ในน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 3 ตำแหน่ง

4.3.16 ตะกั่ว

การตรวจวัดค่าตะกั่วของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่งพบว่า ฤดูฝนในปี 2556 ไม่พบค่าตะกั่ว ในน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 3 ตำแหน่ง

4.3.17 พรอท

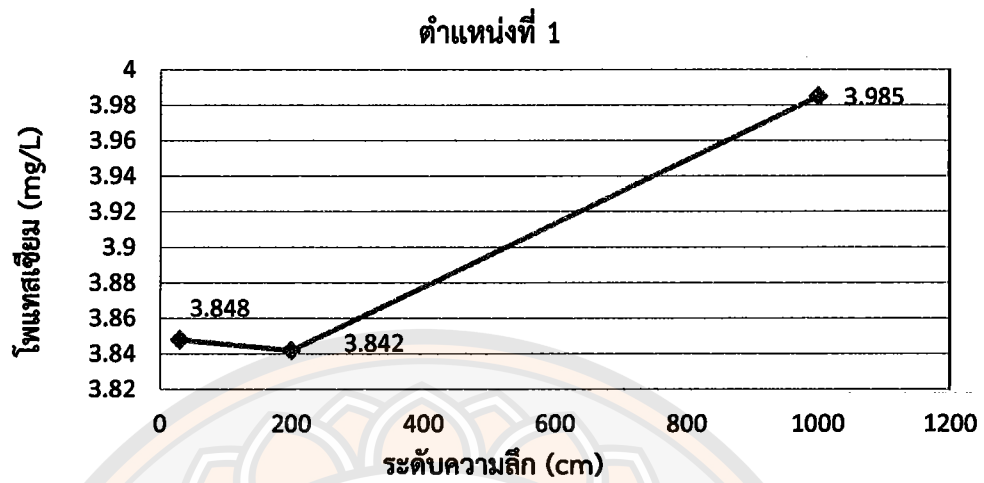
การตรวจวัดค่าพรอทของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่งพบว่า ฤดูฝนในปี 2556 ไม่พบค่าพรอท ในน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 3 ตำแหน่ง

4.3.18 สารหนู

การตรวจวัดค่าสารหนูของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่งพบว่า ฤดูฝนในปี 2556 ไม่พบค่าสารหนู ในน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 3 ตำแหน่ง

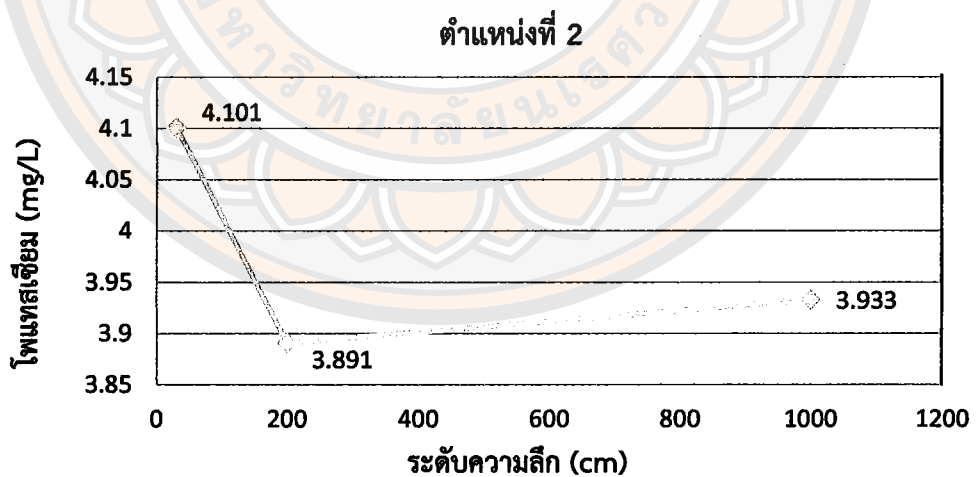
4.3.19 โฟสเฟตซีเอ็ม

ผลการศึกษาค่าโฟสเฟตซีเอ็มของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าโฟสเฟตซีเอ็มที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าโฟสเฟตซีเอ็ม เท่ากับ 3.848 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าโฟสเฟตซีเอ็มต่ำสุด เท่ากับ 3.842 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าโฟสเฟตซีเอ็มสูงสุด เท่ากับ 3.985 mg/L (ภาพ 53)



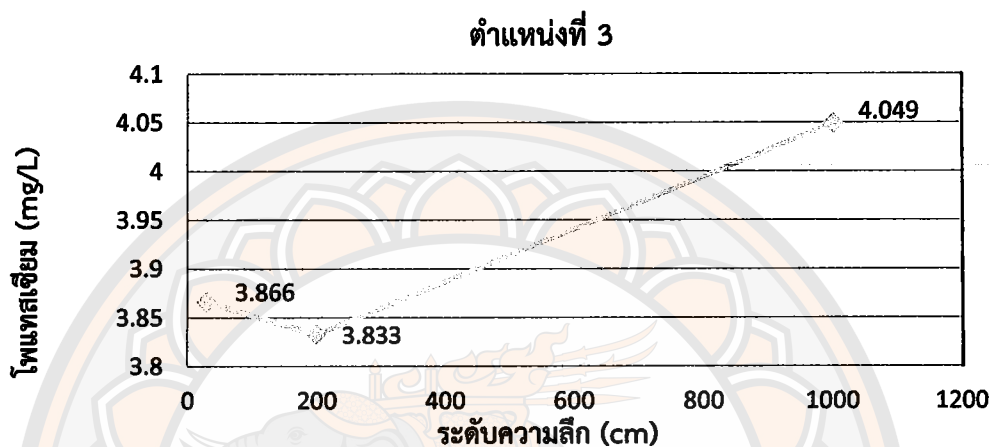
ภาพ 53 โพแทสเซียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าโพแทสเซียมของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าโพแทสเซียมที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าโพแทสเซียมสูงสุด เท่ากับ 4.101 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าโพแทสเซียมต่ำสุด เท่ากับ 3.891 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าโพแทสเซียม เท่ากับ 3.933 mg/L (ภาพ 54)



ภาพ 54 โพแทสเซียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าโพแทสเซียมของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าโพแทสเซียมที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าโพแทสเซียม เท่ากับ 3.866 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าโพแทสเซียมต่ำสุด เท่ากับ 3.833 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าโพแทสเซียมสูงสุด เท่ากับ 4.049 mg/L (ภาพ 55)

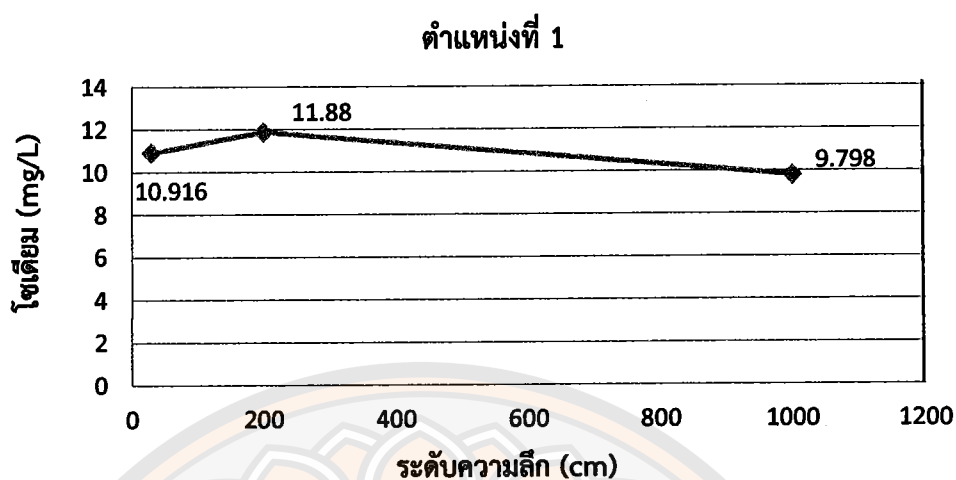


ภาพ 55 โพแทสเซียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ค่าโพแทสเซียมของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ค่าโพแทสเซียมลดลงที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร และเพิ่มขึ้นที่ระดับความลึกจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร เนื่องจาก การชะล้างดินจากพื้นที่ต้นน้ำลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งมักเกิดจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในตรทและโพแทสเซียมคลอไรด์ โพแทสเซียมมักจะอยู่ในรูปเกลือที่พร้อมจะละลายน้ำ ความเข้มข้นโพแทสเซียมในน้ำผิวดินในธรรมชาติ โดยทั่วไปจะน้อยกว่า 10 มิลลิกรัม/ลิตร (เสวียน และคณะ, 2547)

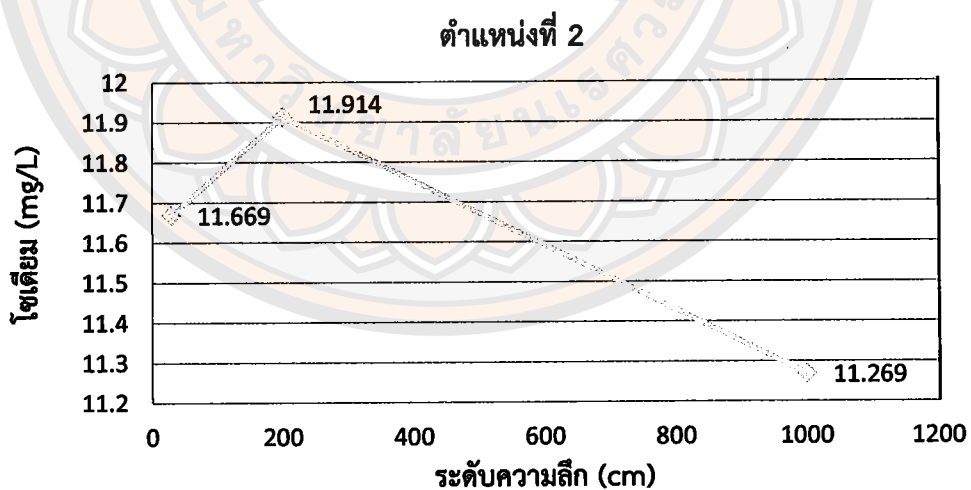
4.3.20 โซเดียม

ผลการศึกษาค่าโซเดียมของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าโซเดียมที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าโซเดียม เท่ากับ 10.916 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าโซเดียม สูงสุด เท่ากับ 11.88 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าโซเดียมต่ำสุด เท่ากับ 9.798 mg/L (ภาพ 56)



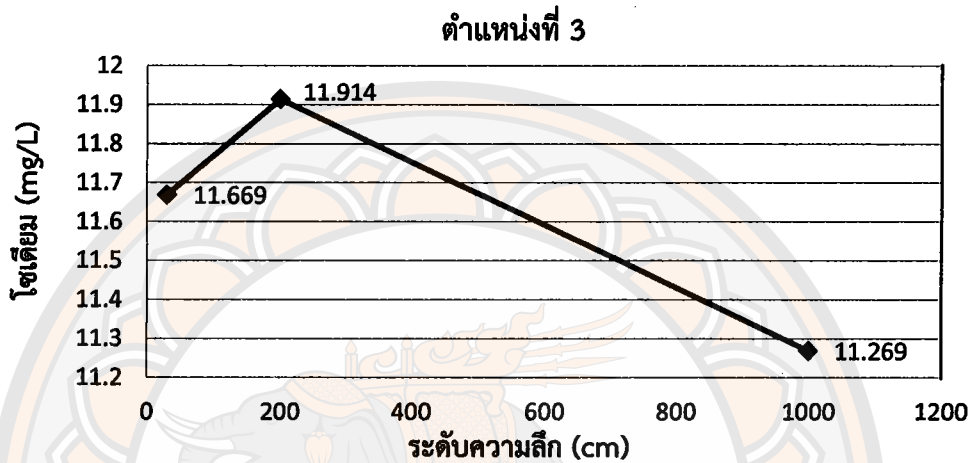
ภาพ 56 ไนเตรียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าไนเตรียมของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าไนเตรียมที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าไนเตรียมเท่ากับ 11.669 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าไนเตรียมสูงสุดเท่ากับ 11.914 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าไนเตรียมต่ำสุด เท่ากับ 11.269 mg/L (ภาพ 57)



ภาพ 57 ไนเตรียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าโซเดียมของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าโซเดียมที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าโซเดียมเท่ากับ 11.669 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าโซเดียมสูงสุดเท่ากับ 11.914 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าโซเดียมต่ำสุด เท่ากับ 11.269 mg/L (ภาพ 58)

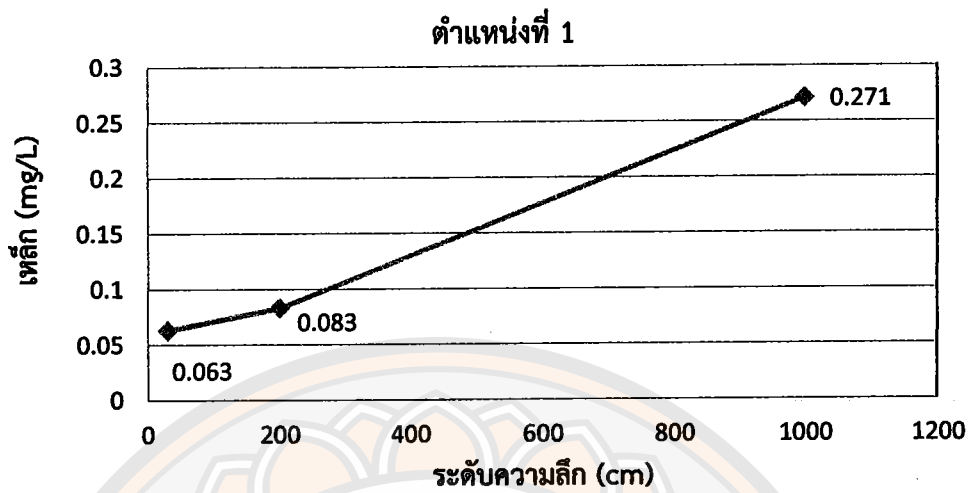


ภาพ 58 โซเดียมของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ค่าโซเดียมของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ค่าโซเดียมลดลงตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก โซเดียม ที่อยู่ในน้ำ มักอยู่ในรูปของสารละลายเกลือ คือ NaCl ซึ่งเมื่อแตกตัวจะให้ Na^+ และ Cl^- โดยการแตกตัวดังกล่าวสามารถเพิ่มค่าการนำไฟฟ้าของน้ำได้ ปริมาณของเกลือที่ละลายน้ำปกติทั่วไปในน้ำธรรมชาติจะมีค่าพีเอชเป็นด่าง แต่ความเป็นด่างจะมีมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของเกลือ (เสวียน และคณะ, 2547)

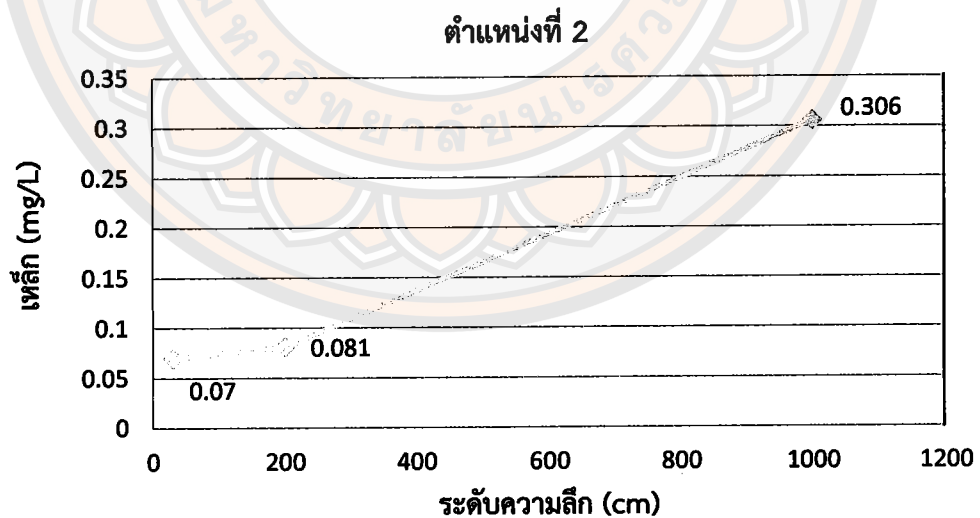
4.3.21 เหล็ก

ผลการศึกษาค่าเหล็กของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 พบว่า ค่าเหล็กที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าเหล็กต่ำสุดเท่ากับ 0.063 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าเหล็กเท่ากับ 0.083 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าเหล็กสูงสุด เท่ากับ 0.271 mg/L (ภาพ 59)



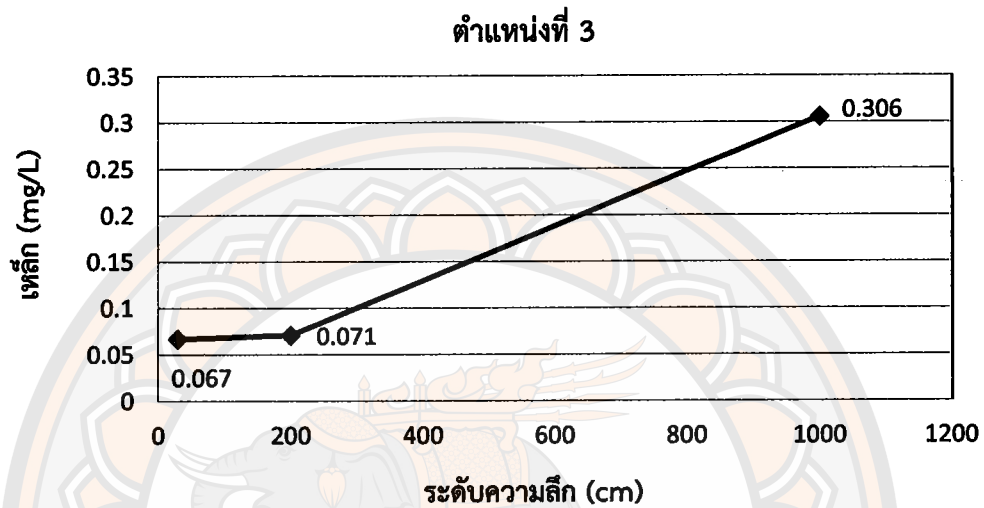
ภาพ 59 เหล็กของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 1 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าเหล็กของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 พบว่า ค่าเหล็กที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าเหล็กต่ำสุด เท่ากับ 0.07 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าเหล็ก เท่ากับ 0.081 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าเหล็กสูงสุด เท่ากับ 0.306 mg/L (ภาพ 60)



ภาพ 60 เหล็กของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 2 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาค่าเหล็กของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 พบว่า ค่าเหล็กที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 30 เซนติเมตร (ชั้นบน) มีค่าเหล็กต่ำสุด เท่ากับ 0.067 mg/L ที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 200 เซนติเมตร (ชั้นกลาง) มีค่าเหล็ก เท่ากับ 0.071 mg/L และที่ระดับความลึกลงไปจากผิวน้ำ 1000 เซนติเมตร (ชั้นล่าง) มีค่าเหล็กสูงสุด เท่ากับ 0.306 mg/L (ภาพ 61)



ภาพ 61 เหล็กของน้ำ ช่วงฤดูฝน ปี 2556 ตำแหน่งที่ 3 เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ค่าเหล็กของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ค่าเหล็กเพิ่มขึ้นตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก เหล็กที่พบในบริเวณชั้นล่างมีปริมาณสารอินทรีย์ซึ่งเป็นสารประกอบของเหล็กที่อยู่ร่วมกับสารอินทรีย์ซึ่งเกิดจากการเน่าเปื่อยของพืชในน้ำ (เสวียน และคณะ, 2547) มากกว่าชั้นบน

บทที่ 5

สรุปผลและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ค่า WQI

คุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (กรมควบคุมมลพิษ) เท่ากับ 67.24176 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) พบว่าค่าที่ได้จัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการบำบัดโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการเกษตร

5.1.2 คุณภาพน้ำด้านกายภาพ

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ 8 พารามิเตอร์ พบว่า คุณภาพน้ำที่ลดลงตามชั้นระดับความลึก ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 31.8 องศาเซลเซียส และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 28.4 องศาเซลเซียส สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 185 $\mu\text{s}/\text{cm}$ และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 156 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำ ชั้นกลาง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 78.6 mg/L และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 55.7 mg/L ความเป็นกรดและด่างของน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 8.19 และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 6.98 คุณภาพน้ำที่เพิ่มขึ้นตามชั้นระดับความลึก ได้แก่ ความขุ่นของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 36.51 NTU และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 468 NTU ของแข็งทั้งหมดของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 122 mg/L และชั้นล่างมีค่าสูงสุด เท่ากับ 286 mg/L ของแข็งแขวนลอยของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 127 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 325 mg/L ตะกอนหนักของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 15 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 34 mg/L

5.1.3 คุณภาพน้ำด้านเคมี

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี 21 พารามิเตอร์ พบว่า คุณภาพน้ำที่ลดลงตามชั้นระดับความลึก ได้แก่ ความเป็นด่างของน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 55.5 mg/L CaCO_3 และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 40.5 mg/L CaCO_3 ออกซิเจนละลายน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.2 mg/L และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.5 mg/L แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ (ตำแหน่งที่ 2) ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.28 mg/L และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.14 mg/L ค่าโซเดียมของน้ำ ชั้นกลาง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 11.914 mg/L และชั้นล่าง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 9.798 mg/L คุณภาพน้ำที่เพิ่มขึ้นตามชั้นระดับความลึก ได้แก่ บีโอดีของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.2 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.65 mg/L ไนเตรตในหน่วยไนโตรเจนของน้ำ ชั้นบน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.73 mg/L และชั้นกลาง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.74 mg/L ไนไตรท์ของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.015 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.071 mg/L ฟอสเฟตของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.003 mg/L และชั้นล่าง มี

ค่าสูงสุด เท่ากับ 0.216 mg/L แมงกานีสของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.001 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.008 mg/L โปแทสเซียมของน้ำ ชั้นกลาง มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 3.833 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 4.049 mg/L เหล็กของน้ำ ชั้นบน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.07 mg/L และชั้นล่าง มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.306 mg/L และสังกะสีของน้ำ ชั้นกลางมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.117 mg/L และชั้นล่างมีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.911 mg/L คุณภาพน้ำคั่งที่ ได้แก่ แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน (ตำแหน่งที่ 1 และ 3) และ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ทำการตรวจวัดมีค่าระหว่าง < 0.01-0.35 mg/L คุณภาพน้ำที่ตรวจไม่พบค่า ได้แก่ ทองแดงของน้ำ นิกเกิลของน้ำ แคดเมียมของน้ำ โครเมียมของน้ำ ตะกั่วของน้ำ พรอทของน้ำ และสารหนูของน้ำ

5.1.4 คุณภาพน้ำด้านชีวภาพ

ผลการศึกษาคูณภาพน้ำด้านชีวภาพ 2 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดของน้ำ สูงสุด มีค่า 7.8 MPN/100 mL ต่ำสุด มีค่า < 1.8 MPN/100 mL และค่าแบคทีเรียกลุ่มฟิโคลโคลิฟอร์มของน้ำ จำนวน 3 ตำแหน่ง ทำการตรวจไม่พบค่า

5.2 อภิปรายผล

จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ ตามระดับชั้นความลึก ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ จำนวน 31 พารามิเตอร์ พบว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก รฐ) พบว่าค่าที่ได้จัดอยู่ในคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการเกษตร

5.2.1 การศึกษาคูณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพ

1) คุณภาพน้ำด้านกายภาพ

การศึกษาคูณภาพน้ำด้านกายภาพ 8 พารามิเตอร์ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณพื้นที่ในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 3 ตำแหน่ง 3 ระดับชั้นความลึก เพื่อศึกษาตัวแทนคุณภาพน้ำ ตามระดับชั้นความลึก คุณภาพน้ำในด้านกายภาพของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนโดยรวมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

จากผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิ ที่ทำการตรวจวัดทั้ง 3 ตำแหน่ง 3 ระดับชั้นความลึก อุณหภูมิลดลงตามระดับชั้นความลึก เนื่องจาก ชั้นบน เป็นช่วงที่แสงส่องถึง ชั้นล่าง เป็นช่วงสภาวะที่แสงส่องไม่ถึงและไม่มีแสงแล้ว โดยอุณหภูมิของน้ำแปรผันตามอุณหภูมิของอากาศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งเส้นรุ้ง ระดับความสูงของพื้นที่ ฤดูกาล สภาพภูมิประเทศ รวมทั้งต้นกำเนิดของแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำ ความเข้มของแสง กระแสลม ความลึกของแหล่งน้ำ ปริมาณสารแขวนลอย เวลา ปริมาณตะกอนแขวนลอยหรือความขุ่น และสภาพแวดล้อมทั่วไปบริเวณแหล่งน้ำ ที่เป็นเช่นนี้สอดคล้องกับ

แนวคิดของ (สิทธิชัย, 2549) ดังที่กล่าวไว้ในตอนต้นว่าอุณหภูมิของน้ำสัมพันธ์กับแสง เมื่อแสงส่องลงไป ในน้ำ แสงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ส่งผลโดยตรงต่ออุณหภูมิของแหล่งน้ำซึ่งเป็นปัจจัยควบคุม ปฏิกิริยาเคมีในน้ำ รวมทั้งควบคุมอัตราการสังเคราะห์แสง การหายใจ อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ และมีอิทธิพลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อันเป็นปัจจัยสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ นอกจากนี้ อุณหภูมิของน้ำยังส่งผลทางอ้อม เช่น อุณหภูมิสูงทำให้สารพิษที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำมีพิษรุนแรงมากขึ้น แพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว และสลายตัวได้เร็ว เช่นกัน เนื่องจากปฏิกิริยาการสลายตัวและการกำจัด สารพิษออกจากร่างกายของสิ่งมีชีวิตนั้นเกิดขึ้นรวดเร็วในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูง อย่างไรก็ตาม เชื้อโรค บางชนิดสามารถแพร่กระจายได้ดีในสภาพอุณหภูมิสูง เช่น เชื้ออหิวาตกโรค เป็นต้น

อุณหภูมิน้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทางกายภาพ เช่น น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ ย่อมมีความหนาแน่นและความหนืดมากขึ้น ดังนั้น อนุภาคแขวนลอยในน้ำจึงตกตะกอนได้ง่าย หาก อุณหภูมิของน้ำสูง ความหนาแน่นของน้ำจะลดลง นอกจากนี้น้ำที่มีอุณหภูมิสูง ย่อมมีผลให้สารต่างๆ ใน น้ำละลายได้มาก เพราะน้ำเป็นตัวทำละลาย (Solvent) ที่ดี และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (เสวียน และ คณะ, 2547) ได้ทำแผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน โครงการเขื่อนแควน้อยอัน เนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำ ในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง สภาพการนำไฟฟ้าลดลงตามชั้นระดับความลึก เนื่องจากค่าการนำไฟฟ้าเป็นการวัด ความสามารถของน้ำที่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน (กรรณิการ์, 2525) คุณสมบัตินี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น และชนิดของไอออนที่มีอยู่ในน้ำ ตลอดจนอุณหภูมิ น้ำที่มีไอออนของสารต่างๆ สามารถนำไฟฟ้าได้ทั้งสิ้น ในสนามไฟฟ้ากระแสไอออนบวกจะเคลื่อนที่ไปยังอิเล็กโทรดขั้วลบ และไอออนลบจะเคลื่อนที่ไปยังอิเล็ก โตรดขั้วบวก กรด ต่างและเกลืออนินทรีย์ เช่น HCl Na_2CO_3 และ $NaCl$ เป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดีเพราะแตก ตัวให้อิออนบวกและลบ ในทางตรงข้ามสารอินทรีย์ เช่น ซูโครส และเบนซิน ไม่แตกตัวในน้ำ จึงไม่นำ ไฟฟ้า การนำไฟฟ้าไม่ได้เป็นค่าเฉพาะไอออนตัวใดตัวหนึ่ง แต่เป็นค่ารวมของไอออนที่เกิดจากสารละลาย หลายชนิด ค่านี้จึงไม่สามารถบอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำ บอกได้เพียงการเพิ่มหรือลดของไอออน ที่ละลายในน้ำ เท่านั้น กล่าวคือ ถ้าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แสดงถึงสารที่แตกตัวได้ในน้ำเพิ่มขึ้น หรือถ้า ค่าการนำไฟฟ้าลดลง แสดงได้ว่า สารที่แตกตัวได้ในน้ำลดลง เป็นต้น (สิทธิชัย, 2549)

สำหรับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ (ไมตรีและจารุวรรณ, 2528) มีค่าระหว่าง 150 - 300 ไมโครโมห์ และในบางแหล่งอาจมีค่าสูงถึง 5,000 ไมโครโมห์ ความแตกต่าง ของค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในแม่น้ำเป็นไปตามระยะทางของลำน้ำ ตลอดจนอิทธิพลของสภาพแวดล้อม ของแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้แก่ ลักษณะทางเคมีของดิน สภาพภูมิประเทศ ลักษณะธรณีวิทยาของผืนดิน ปริมาณน้ำฝน กระบวนการทางชีวเคมีในแหล่งน้ำและกิจกรรมของคนที่อาศัยอยู่สองฝั่งลำน้ำ ตั้งแต่ต้น น้ำถึงท้ายน้ำ (สิทธิชัย, 2549)

ความขุ่นที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง ความขุ่นสูงขึ้นตามชั้นระดับความลึก ความขุ่นของน้ำเกิดขึ้นเพราะปนเปื้อนสารแขวนลอย (Suspended matter) ทั้งสารอินทรีย์และสารอนิน ทรีย์ หรือเป็นคอลลอยด์ (Colloidal) เช่น โคลนตม (Clay) ทรายแป้ง (Silt) แพลงตอน (Plankton) หรือตะกอนของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำทั่วไป หรือตะกอนของเหล็กออกไซด์ (Iron oxide) รวมทั้งจุลินทรีย์ เป็นต้น ทั้งนี้ เมื่อแสงส่องลงกระทบประจุสารปนเปื้อนดังกล่าว สารกลุ่ม

นี้สามารถให้แสงบางส่วนผ่านเข้าไปได้ แต่เกิดการหักเหกระจายไม่เป็นระเบียบ และแสงบางส่วนอาจถูกดูดซับเอาไว้ จึงทำให้มองเห็นเป็นน้ำขุ่น ระดับของความขุ่น มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ 1) ขนาดและจำนวนของสารแขวนลอย 2) ดัชนีการหักเหของแสง เมื่อกระทบสารแขวนลอย (Reflecting index) ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารนั้น ๆ 3) สีของสารแขวนลอยและสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (เสวียน และคณะ, 2547) ได้ทำแผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินโครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

คุณภาพน้ำด้านกายภาพ ทั้ง 8 พารามิเตอร์ โดยรวมโดยรวมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน สามารถนำไปใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำไปใช้ประโยชน์ ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ

2) คุณภาพน้ำด้านเคมี

ออกซิเจนละลายของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า ออกซิเจนละลายน้ำลดลงตามชั้นระดับความลึก เนื่องจาก ชั้นบนปริมาณการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำมีน้อย ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและปริมาณของแข็งละลายน้ำ ส่วนชั้นล่างปริมาณออกซิเจนละลายน้ำน้อย เกิดจากชั้นล่างมีการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์จำนวนมาก ออกซิเจนละลายแสดงถึงปริมาณออกซิเจนในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำได้รับออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของพืชที่ปล่อยออกซิเจนอิสระออกมาละลายอยู่ในน้ำและจากการแพร่ของออกซิเจนจากบรรยากาศลงสู่พื้นน้ำ ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ละลายน้ำได้น้อยมากและไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำ การละลายของออกซิเจนขึ้นอยู่กับความดัน อุณหภูมิ และปริมาณของแข็งละลายน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในธรรมชาติและน้ำเสียขึ้นอยู่กับลักษณะทางเคมี กายภาพ และกระบวนการชีวเคมีในสิ่งมีชีวิต ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีความสำคัญ สามารถบอกให้ทราบได้ว่า น้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำและใช้ในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และมลภาวะทางน้ำ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำจำเป็นต้องใช้ออกซิเจน เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ จะใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุความสกปรกของน้ำ ดังนั้นปริมาณออกซิเจนจึงมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ การที่มีออกซิเจนในน้ำน้อย แสดงว่าน้ำมีความสกปรก ถือว่าเป็นสิ่งปนเปื้อนในน้ำด้วย สัตว์น้ำ เช่น ปลา และแพลงก์ตอนสัตว์จะใช้ออกซิเจนละลายน้ำ แต่ไม่สามารถใช้ออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบของน้ำได้ สิ่งมีชีวิตดังกล่าวนี้จะหายใจเอาออกซิเจนละลายน้ำที่มีอยู่ในน้ำนั้น ถ้าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีไม่เพียงพอ สิ่งมีชีวิตในน้ำจะหายใจไม่ได้และถ้าพบมีปริมาณออกซิเจนต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจะอยู่ไม่ได้ น้ำธรรมชาติที่มีคุณภาพดีมักมีออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำอยู่ระหว่าง 5 - 7 มิลลิกรัมต่อลิตร(กรมควบคุมมลพิษ 2538) ได้กำหนดคุณภาพเฉลี่ยของแหล่งน้ำในประเทศไทย ควรมีค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ในช่วง 4- 6 มิลลิกรัมต่อลิตร (สิทธิชัย, 2549) และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (เสวียน และคณะ, 2547) ได้ทำแผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

ค่าบีโอดีของน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ที่ทำการตรวจวัด ทั้ง 3 ตำแหน่ง พบว่า บีโอดีเพิ่มขึ้นตามชั้นระดับความลึก เนื่องจากชั้นล่างมีปริมาณสารอินทรีย์ที่สูง เป็นภาวะที่ปริมาณของออกซิเจนถูกจุลินทรีย์ดึงไปใช้ในการย่อยสลายสูง ค่าบีโอดี เป็นการหาปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้หายใจ โดยแบคทีเรียเหล่านี้กินสารอินทรีย์ในน้ำเป็นอาหาร น้ำมีสารอินทรีย์มากจะทำให้แบคทีเรียใช้

ออกซิเจนมาก ซึ่งชั้นล่างมีการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายมากกว่าด้านบน ดังนั้น ค่าบีโอดีชั้นล่างจึงสูง บ่งบอกถึงปริมาณออกซิเจนที่ต้องการสำหรับการสลายตัวทางชีวะของสารอินทรีย์ ค่าของบีโอดีจะสูงถ้าน้ำทิ้งมีสารอินทรีย์สูง ดังนั้น ค่าบีโอดีนี้จึงสามารถถึงลักษณะของน้ำว่ามีความสกปรก (ในรูปสารอินทรีย์) มากน้อยแค่ไหน ถ้าตัวอย่างน้ำมีสารอินทรีย์มากจะทำให้แบคทีเรียใช้ออกซิเจนมาก ค่าบีโอดีก็สูงและในทำนองเดียวกันถ้าน้ำมีสารอินทรีย์อยู่น้อยค่าบีโอดีก็จะน้อย น้ำเสียที่มีค่าบีโอดีสูงเมื่อถูกทิ้งลงในแหล่งน้ำ จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลงจนอาจเกิดสภาพไร้ออกซิเจน น้ำเน่าเสียและทำให้ปลาตายได้

ค่า BOD จึงเป็นดัชนีสำคัญในการควบคุมสิ่งสกปรกในน้ำและแม่น้ำ โดยแสดงความรุนแรงของการปนเปื้อน หรือน้ำเน่าเสียโดยสารอินทรีย์ น้ำที่มีค่า BOD สูงนั้น หมายถึง น้ำมีปริมาณสารปนเปื้อนมาก ในแหล่งน้ำธรรมชาติควรมีค่า BOD ไม่เกิน 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้า BOD มีค่าสูงเกินกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตรถือว่าเป็นน้ำเสีย (เสวียน และคณะ, 2547) ได้ทำแผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

คุณภาพน้ำด้านเคมี ทั้ง 21 พารามิเตอร์ โดยรวมโดยรวมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน สามารถนำไปใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำไปใช้ประโยชน์ ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรเพิ่มการศึกษาการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำผิวดินในแต่ละช่วงฤดูกาล

5.3.2 ควรศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยตลอดทั้งปี คือ ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน เพื่อให้ทราบถึง การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลมีผลกระทบใดๆ หรือไม่ต่อคุณภาพน้ำ รวมทั้งปริมาณของน้ำมีระดับไม่คงที่ตลอดทั้งปี

5.3.3 ควรมีการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนกับพื้นที่อื่น

5.3.4 ควรมีการเก็บตัวอย่างน้ำต่อเนื่อง ทุกๆ เดือน เพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน

5.3.5 ควรมีการเผยแพร่ข้อมูลและความรู้คุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนให้กับประชาชน



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ สิริสิงห์. (2525). เคมีของน้ำโสโครกและการวิเคราะห์. (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพมหานคร : บริษัทสารมวลชน.
- กรมชลประทาน. (ม.ป.ป.). โครงการพัฒนาแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. เข้าถึงได้จาก :
http://www.rid.go.th/royalproject/index.php?option=com_content&view=article&catid=19%3A2009-05-04-06-40-57&id=457%3A2009-0918034405&Itemid=4
(วันที่ค้นข้อมูล : 6 กรกฎาคม 2556).
- เกษม จันทร์แก้ว. (2525). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- คุณภาพน้ำและการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำ. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก: www.sluse.mju.ac.th/database/silo/lesson/water_quality.pdf (สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2556).
- ชลประทาน, กรม. (2535). การศึกษาทบทวนความเหมาะสมและศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการเขื่อนแควน้อย. จังหวัดพิษณุโลก. กรุงเทพฯ. กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ชัยวัฒน์ สุขดี. (2540). การศึกษาคุณภาพน้ำในลำน้ำน่านเพื่อใช้ในการบริโภคในจังหวัดพิษณุโลก ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ทรงธรรม สุขสว่างและคณะ. (2538). การศึกษาผลกระทบของการทำลายป่าเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี. กรุงเทพฯ:
- นพมาศ นิพนธ์กิจ. (2547). การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อคุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี และชีววิทยา บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนกลางและตอนล่าง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นิภาวดี เดชจบ. (2540). การศึกษาคุณภาพน้ำน่ายมในเขตเทศบาลเมืองสุโขทัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. พิษณุโลก.
- ปโยธร คลังกลางและคณะ. (2544). การศึกษาลักษณะน้ำในคลองธรรมชาติทางกายภาพ และทาง เคมี ธรณีศึกษา คลองในตำบลท่าโพธิ์. โครงการงานวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มันสิน ตันจุลเสวศม์. (2543). คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- ยุทธนา ตรีบันพฤกษ์. (2540). การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตตำบลคลองแห อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. กรมส่งเสริมการเกษตร.
- ส่วนแหล่งน้ำจืด สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2546). คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน. (600 เล่ม) (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ. (2547). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการเขื่อนแควน้อย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก. (แผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ). (หน้า 6-22). (พิมพ์ครั้งที่ 1). พิษณุโลก

- เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ. (2550). รายงานฉบับสมบูรณ์ แผนปฏิบัติการแก้ไขพัฒนา สิ่งแวดล้อม และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2550. (พิมพ์ครั้งที่ 1). พิษณุโลก.
- เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ. (2555). รายงานฉบับสมบูรณ์ แผนปฏิบัติการแก้ไขพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2555. (พิมพ์ครั้งที่ 1). พิษณุโลก.
- เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ. (2553). รายงานฉบับสมบูรณ์ แผนปฏิบัติการแก้ไขพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2553. (พิมพ์ครั้งที่ 1). พิษณุโลก.
- สิทธิชัย ตันธนะสฤทธิ. (2549). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ. (350 เล่ม) (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (สืบค้นเมื่อ 26 ตุลาคม 2556).
- สำนักโครงการพระราชดำริและกิจการพิเศษ กรมป่าไม้. (ม.ป.ป.). โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก. เข้าถึงได้จาก : http://www.forest.go.th/orip/index.php?option=com_content&view=article&id=339&Itemid=441&lang=th (สืบค้นเมื่อ 6 กรกฎาคม 2556)
- อนุกุล บูรณปรีดิ์ และ เผชญิโชค จินตเศรษฐี. (2545). คุณภาพน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา. กรุงเทพฯ.
- อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ (2525). (ม.ป.ป.). Physical Geography เข้าถึงได้จาก : http://www.rmutphysics.com/CHARUD/naturemystery/sci3/geology/8/index_ch_8-1.htm (สืบค้นเมื่อ 21 ธันวาคม 2556).
- อิสริยา เลหาดีรานนท์. (ม.ป.ป.). คลังความรู้ วัฏจักรของน้ำ. เข้าถึงได้จาก : <http://www.royin.go.th/th/knowledge/detail.php?ID=2392> (วันที่ค้นข้อมูล : 22 ธันวาคม 2556)



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์



ภาคผนวก ก

ผลการศึกษาคคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน

มหาวิทยาลัยรัตนนคร

ตารางภาคผนวก ก-1 ผลการศึกษาดูคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 อำเภอวัดมณี จังหวัดพิษณุโลก

Station	(Temperature) (°C)	(Conductivity) (µs/cm)	(Turbidity) (NTU)	(Total dissolved solid) (mg/l)	(Suspend solid) (mg/l)	(Settleable solid) (mg/l)	(Alkalinity) (mg/LCaCO ₃)	ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (mg/l)	(DO) (mg/l)	(BOD) (mg/l)	แอมโมเนียไนโตรเจน (mg/l)	ไนเตรต (NO ₃ ⁻) (mg/l)	ไนเตรต (NO ₂ ⁻) หน่วยไนโตรเจน (mg/l)
1/1	31.7	181	36.51	75.2	127	25	55.5	0.08	3.2	1.6	0.14	0.015	3.13
1/2	30.7	182	41.15	77.4	180	30	50.5	<0.05	2.7	1.55	0.14	0.015	2.16
1/3	29.4	155	468	59.7	163	34	49	0.08	1.5	2.4	0.14	0.054	2.63
2/1	31.5	185	41.44	76.3	128	18	54.5	0.08	2.4	1.25	0.28	0.016	2.07
2/2	30.1	181	44.39	78.6	143	26	52	0.01	2.1	2.3	0.28	0.015	1.74
2/3	28.4	159	416	55.7	170	31	40.5	<0.05	1.8	3.65	0.14	0.071	1.96
3/1	31.8	185	40.98	78.2	229	15	55	<0.05	2.5	1.2	0.28	0.016	3.73
3/2	30.7	186	53	78.6	236	21	52	0.35	2	2.1	0.28	0.016	2.86
3/3	28.8	168	315	63	325	28	46	<0.05	1.8	2.65	0.28	0.051	3.1

หมายเหตุ: 1. EC = Conductivity 2. DO = Dissolved Oxygen 3. BOD = Biochemical Oxygen Demand 4. Pb = Lead 5. Cd = Cadmium 6. Fe = Iron 7. Cr = Chromium 8. Cu = Copper

9. K = Potassium 10. Mn = Manganese 11. Na = Sodium 12. Hg = Mercury 13. As = Arsenic

ND = Non Detect (ตรวจไม่พบ) และตรวจไม่พบที่ Detection Limit 0.0044 ppm

*** คือ ค่าอยู่ในช่วงระหว่าง

ตาราง ภาคผนวก ก-2 ผลการศึกษาดูคุณภาพน้ำผิวดินในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

Station	ฟอสฟอรัส (PO ₄ ⁻³) (mg/l)	ทองแดง (Cu) (mg/l)	นิกเกิล (Ni) (mg/l)	แมงกานีส (Mn) (mg/l)	สังกะสี (Zn) (mg/l)	แคดเมียม (Cd) (mg/l)	โครเมียม (Cr ³⁺) (mg/l)	ตะกั่ว (Pb) (mg/l)	ปรอท (Hg) (µg/l)	สารหนู (As) (µg/l)	โพแทสเซียม (K) (mg/l)	โซเดียม (Na) (mg/l)	เหล็ก (Fe) (mg/l)	Total Coliform Bacteria (MPN/100ml)	Fecal Coliform Bacter (MPN/100ml)	สารกำจัดแมลง และปราบศัตรูพืช (µg/l)
1/1	0.12	ND	ND	0.001	0.35	ND	ND	ND	<0.001	<0.001	3.848	10.916	0.083	4.5	ND	ND
1/2	0.026	ND	ND	0.001	0.11	ND	ND	ND	<0.001	<0.001	3.842	11.88	0.083	7.8	ND	ND
1/3	0.01	ND	ND	0.008	0.2	ND	ND	ND	<0.001	<0.001	3.985	9.798	0.271	2	ND	ND
2/1	0.01	ND	ND	0.001	0.79	ND	ND	ND	<0.001	<0.001	4.101	11.669	0.07	2	ND	ND
2/2	0.01	ND	ND	0.001	0.2	ND	ND	ND	<0.001	<0.001	3.891	11.914	0.081	<1.8	ND	ND
2/3	0.24	ND	ND	0.008	0.91	ND	ND	ND	<0.001	<0.001	3.933	11.269	0.306	7.8	ND	ND
3/1	0.08	ND	ND	0.001	0.81	ND	ND	ND	<0.001	<0.001	3.866	11.669	0.067	<1.8	ND	ND
3/2	0.01	ND	ND	0.001	0.27	ND	ND	ND	<0.001	<0.001	3.833	11.914	0.071	7.8	ND	ND
3/3	0.01	ND	ND	0.008	0.73	ND	ND	ND	<0.001	<0.001	4.049	11.269	0.306	6.8	ND	ND

หมายเหตุ: 1. EC = Conductivity 2. DO = Dissolved Oxygen 3. BOD = Biochemical Oxygen Demand 4. Pb = Lead 5. Cd = Cadmium 6. Fe = Iron 7. Cr = Chromium 8. Cu = Copper

9. K = Potassium 10. Mn = Manganese 11. Na = Sodium 12. Hg = Mercury 13. As = Arsenic

ND = Non Detect (ตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม ไม่พบที่ Detection Limit 0.0044 ppm)

*** คือ ค่าอยู่ในช่วงระหว่าง



ภาคผนวก ข
เทคนิควิธีการวิเคราะห์

มหาวิทยาลัยนครพนม

เทคนิควิธีการวิเคราะห์

1. อุณหภูมิ

เมื่อเก็บน้ำตัวอย่างแล้ว เติมน้ำตัวอย่างใส่บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร ทำการวัดอุณหภูมิ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์จุ่มลงในน้ำตัวอย่าง รอให้อุณหภูมิคงที่ทำการอ่านค่าที่วัดได้

2. สภาพการนำไฟฟ้า

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า
- 2) บีกเกอร์

2.2 สารเคมี

1) สารละลายมาตรฐานโปแทสเซียมคลอไรด์ 0.01 นอร์มอล ละลายโปแทสเซียมคลอไรด์ 0.7456 กรัม ในน้ำกลั่นที่กำจัดอ็อกซิเจนได้ปริมาตรครบ 1 ลิตร ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 1,413 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2.3 วิธีวิเคราะห์

- 1) เปิดเครื่องทิ้งไปประมาณ 5-10 นาที หรือตามที่กำหนดไว้ในคู่มือเพื่ออุ่นเครื่อง
- 2) ปรับตั้งเครื่องวัดการนำไฟฟ้า ตามคู่มือของเครื่อง
- 3) วัดสารละลายมาตรฐานตามช่วงการใช้งาน เช่น สารละลายมาตรฐานโปแทสเซียมคลอไรด์ 0.01 นอร์มอล จะมีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ $1,413 \pm 5$ ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ที่ 25 องศาเซลเซียส หรือตามกำหนดในคู่มือ เพื่อปรับเครื่องมือให้มีค่าถูกต้อง
- 4) ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นให้สะอาดและเช็ดให้แห้ง
- 5) วัดค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำ โดยเขย่าขวดเก็บตัวอย่างน้ำและรินตัวอย่างน้ำใส่ใน บีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร จากนั้นจุ่มอิเล็กโทรดลงในตัวอย่างน้ำ และกวนผสมตัวอย่างน้ำประมาณ 30-60 วินาที บันทึกค่าการนำไฟฟ้าที่อ่านได้

3. ความขุ่น

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) เครื่องวัดความขุ่น
- 2) บีกเกอร์

3.2 สารเคมี

- 1) Formazin Turbidity Standard ที่มีค่าความขุ่น 20, 200, 1000 และ 4000 NTU
- 2) StabiCal[®] Vial Calibration Kit ที่มีค่าความขุ่น < 0.1, 20, 200, 1000, 4000 และ 7500 NTU

3.3 วิธีวิเคราะห์

- 1) เปิดเครื่องทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที หรือตามที่กำหนดไว้ในคู่มือ เพื่ออุ่นเครื่อง
- 2) ปรับตั้งเครื่องวัดความขุ่น ตามคู่มือของเครื่อง

3) วัดสารละลายมาตรฐานตามช่วงการใช้งาน โดยกดปุ่ม CAL/ZERO แล้วเทน้ำกลั่นใส่หลอดแก้ว จากนั้นกดปุ่ม ENTER

4) นำหลอดแก้วออกมาเทน้ำกลั่นทิ้งแล้วเท Formazin Turbidity Standard ที่มีค่าความขุ่น 20 NTU ลงในหลอดแก้ว จากนั้นกดปุ่ม ENTER

5) ทำตามข้อ 4 จนวัดค่า Formazin Turbidity Standard ที่มีค่าความขุ่น 200, 1000 และ 4000 NTU ครบ

6) ใช้ StablCal[®] Vial Calibration Kit ที่มีค่าความขุ่น < 0.1, 20, 200, 1000, 4000 และ 7500 NTU ในการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าความขุ่นที่เกิดจากหลอดแก้วและระบบวัดแสงของเครื่องวัดความขุ่น โดยวัดค่าความขุ่นของ StablCal[®] Vial Calibration Kit และบันทึกค่าที่อ่านได้ ถ้าค่าที่อ่านได้มีความคลาดเคลื่อนมากกว่าค่าที่แสดงไว้ที่คู่มือต้องติดต่อบริษัทเพื่อตรวจสอบเครื่องมือความขุ่น

7) วัดความขุ่นของตัวอย่างน้ำ โดยเขย่าขวดเก็บตัวอย่างน้ำและรินตัวอย่างน้ำใส่ปิเก็ตเจอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร แล้วใช้แท่งแก้วคนให้ทั่ว เทตัวอย่างน้ำลงในหลอดแก้ว จากนั้นนำไปวางในช่องใส่หลอดแก้วในเครื่องวัดความขุ่น รอจนเครื่องแสดงค่าความขุ่นและบันทึกค่าความขุ่นที่ได้

4. ของแข็งทั้งหมด

4.1. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) ถ้วยกระเบื้องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร
- 2) Water bath สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ถึง 100 องศาเซลเซียส
- 3) ตู้อบ สำหรับใช้ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส
- 4) เดซิเคเตอร์
- 5) เครื่องชั่งละเอียด

4.2. วิธีวิเคราะห์

- 1) ล้างถ้วยกระเบื้องให้สะอาด นำไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์
- 2) ชั่งน้ำหนักของถ้วยกระเบื้องที่ได้ แล้วเทน้ำตัวอย่างที่ทราบปริมาตรแน่นอนใส่ลงในถ้วยกระเบื้อง โดยที่ปริมาตรที่ใช้จะทำให้ได้สารที่เหลือค้างอยู่บนถ้วยกระเบื้องที่มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 25-250 มิลลิกรัม
- 3) นำถ้วยกระเบื้องที่มีน้ำตัวอย่างในข้อ 2 ไปประเหยเอาน้ำออกบน water bath จนแห้ง แล้วนำไปอบบนตู้อบที่ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์ ชั่งน้ำหนัก
- 4) นำถ้วยกระเบื้องไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีแล้วทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์
- 5) ชั่งน้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง
- 6) นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณของแข็งทั้งหมดจากสูตร

$$\text{ของแข็งทั้งหมด (มก/ล)} = \frac{(A - B) \times 1000}{C}$$

เมื่อ

มิลลิกรัม

- A = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องรวมน้ำหนักของสารที่เหลืออยู่หลังจากกระเหย,
 B = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง, มิลลิกรัม
 C = ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง, มิลลิลิตร

5. ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

5.1. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) กระจกทรง GF/C ขนาด 4 มิลลิเมตร
- 2) ชุดกรองน้ำ
- 3) ตู้อบ สำหรับใช้ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส
- 4) เดซิเคเตอร์
- 5) เครื่องชั่งละเอียด

5.2. วิธีวิเคราะห์

- 1) กรองน้ำตัวอย่าง 60 มล. ด้วยกระจกทรงเบอร์ GF/C (จะใช้น้ำที่ผ่านจากกระจกทรงไปทดลอง ต่อไป)
- 2) อบขามระเหยที่อุณหภูมิ 103-105 °C ประมาณ 1 ชม. แล้วทำให้แห้งในหม้อดูดความชื้น (Desicator)
- 3) ชั่งขามระเหย (ก่อน) โดยชั่งอย่างรวดเร็ว 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย
- 4) ตวงน้ำตัวอย่าง 100 มล. โดยเขย่าให้เข้ากันใส่ในขามระเหยที่อบเตรียมไว้
- 5) นำไประเหยในเตาอบที่อุณหภูมิ 100 °C จนแห้งแล้วอบต่ออีกประมาณ 1 ชั่วโมง
- 6) นำออกมาใส่ในหม้อดูดความชื้น (Desicator) และชั่งน้ำหนัก (หลัง)
- 7) ทำการอบและชั่งน้ำหนักซ้ำๆ กันจนกว่าน้ำหนักจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด
- 8) นำค่าที่ได้ไปคำนวณจากสูตร

$$\text{ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักถ้วย (ก่อน)} - \text{น้ำหนักถ้วย (หลัง)} \times 106}{\text{ปริมาตรน้ำที่ใช้ (ml.)}$$

6. ของแข็งแขวนลอย

6.1. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) กระจกทรง GF/C ขนาด 4 มิลลิเมตร
- 2) ชุดกรองน้ำ
- 3) ตู้อบ สำหรับใช้ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส
- 4) เดซิเคเตอร์
- 5) เครื่องชั่งละเอียด

6.2. วิธีวิเคราะห์

- 1) นำน้ำกลั่นหยดลงบนกระดาษกรองให้ชุ่ม จากนั้นนำไปอบในตูบที่มีอุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์
- 2) ชั่งน้ำหนักกระดาษกรองที่เย็นแล้ว (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
- 3) นำกระดาษกรองไปวางบนที่กรอง แล้วนำน้ำตัวอย่างที่ทราบปริมาตรแน่นอน แล้วมารอง
- 4) นำกระดาษกรองไปอบในตูบที่มีอุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์
- 5) ชั่งน้ำหนักกระดาษกรองที่เย็นแล้ว
- 6) นำค่าที่ได้ไปคำนวณจากสูตร

$$\text{ของแข็งแขวนลอย (มก/ล)} = \frac{(A - B) \times 1000}{C}$$

เมื่อ

- A = น้ำหนักกระดาษกรองหลังกรอง, มิลลิกรัม
 B = น้ำหนักกระดาษกรองก่อนกรอง, มิลลิกรัม
 C = ปริมาตรน้ำตัวอย่าง, มิลลิลิตร

7. ตะกอนหนัก

7.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือต่างๆเหมือนการหาของแข็งทั้งหมด และเพิ่มกรวยอิมฮอฟฟ์ (Imhoff cone) ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

7.2 วิธีการวิเคราะห์

- 1) โดยปริมาตร

ผสมตัวอย่างให้เข้ากันแล้วเทใส่กรวยอิมฮอฟฟ์จนถึงขีด 1 ลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน

เป็นเวลา 45 นาที ใช้แท่งแก้วกวนข้างๆกรวยหรือหมุนกรวยเบาๆ ทิ้งให้ตกตะกอนต่ออีก 15 นาที จดปริมาตรของแข็งตกตะกอนในกรวยเป็นมิลลิลิตรต่อลิตร

- 2) โดยน้ำหนัก

หาค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดตามวิธีที่กล่าวแล้ว เทตัวอย่างที่ผสมเข้ากันดีแล้วลงในโหลที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9 เซนติเมตร ใช้ตัวอย่างน้ำอย่างน้อย 1 ลิตร เพื่อให้ได้ความสูงของน้ำอย่างน้อย 20 เซนติเมตร ถ้าใช้ภาชนะใหญ่กว่านี้ก็ต้องใช้น้ำตัวอย่างปริมาตรมากขึ้นด้วย ตั้งทิ้งไว้ในที่สงบ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ดูดน้ำมา 250 มิลลิลิตรจากศูนย์กลางของภาชนะ แล้วนำไปวิเคราะห์ตามวิธีของแข็งแขวนลอย ซึ่งค่านี้ก็คือ ของแข็งที่ไม่ตกตะกอน (ของแข็งแขวนลอย)

7.3 การคำนวณ

ตะกอนหนัก ,มก/ล. = ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด - ของแข็งแขวนลอย

8. พีเอช

8.1. เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องวัดพีเอชพร้อมอิเล็กโทรด ยี่ห้อ Denver Model-250 Instrument

8.2. สารเคมี

- 1) สารละลายบัฟเฟอร์ที่ทราบค่าพีเอชอย่างน้อย 2 สารละลาย ส่วนใหญ่ใช้พีเอช 4 กับ 7
- 2) น้ำกลั่น

8.3 วิธีการวิเคราะห์

- 1) ล้างแท่งอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด แล้วใช้กระดาษทิชชูซับให้แห้ง
- 2) สารละลายบัฟเฟอร์หรือน้ำตัวอย่างลงในบีกเกอร์ที่สะอาดในปริมาณที่มากเพียงพอ ทำให้ท่วมบริเวณที่เซนซิทีฟของอิเล็กโทรด และให้มีระยะห่างระหว่างแท่งกวนกับอิเล็กโทรดพอสมควร
- 3) ปรับเครื่องวัดตามคำแนะนำในคู่มือการใช้เครื่องวัด ซึ่งในปกติจะใช้สารละลายบัฟเฟอร์ที่ทราบค่าพีเอชแล้ว 2 สารละลาย และจะทำการปรับจนกระทั่งสามารถใช้เครื่องวัดอ่านค่าพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์ได้คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.05 ของพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์นั้นๆ
- 4) ล้างแท่งอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นอีกครั้งหนึ่งแล้วใช้กระดาษทิชชูซับให้แห้ง
- 5) วัดค่าพีเอชของน้ำตัวอย่าง โดยที่น้ำตัวอย่างที่จะนำวัดค่าพีเอชจะต้องมีอุณหภูมิเท่ากับหรือใกล้เคียงกับสารละลายบัฟเฟอร์ กล่าวคือต่างกันไม่เกิน ± 2 องศาเซลเซียส ถ้าต่างกันเกินกว่านี้จะต้องทำการปรับค่าพีเอชที่อ่านได้ให้ถูกต้องตามวิธีการที่แนะนำคู่มือการใช้เครื่องวัดนั้นๆ
- 6) ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นให้สะอาดแล้วใช้กระดาษทิชชูซับให้แห้ง เก็บในปลอกอิเล็กโทรด

9. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด

9.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) หลอดแก้วพร้อมด้วยฝาปิด (หรือใช้สำลีแทนก็ได้) และหลอดเตอร์แรม
- 2) ปิเปตขนาด 10 และ 1 มล. ในกล่องสแตนเลสที่ทำการสเตอร์ไรส์แล้ว
- 3) ลูกยาง
- 4) ตู้บอุณหภูมิตั้งที่ 35 ± 0.5 °C
- 5) หม้ออบไอน้ำความดันที่อุณหภูมิ 130 °C

9.2 สารเคมี

อาหารเหลวเลี้ยงเชื้อ Lauryl Tryptose Broth ดังตาราง 5

ตาราง 5 สารเคมี อาหารเหลวเลี้ยงเชื้อ Lauryl Tryptose Broth

ปริมาณน้ำ ตัวอย่าง มล.	ปริมาณอาหารเลี้ยง เชื้อ มล.	ปริมาณอาหารเลี้ยง เชื้อ + น้ำตัวอย่าง มล.	ปริมาณอาหารเลี้ยง เชื้อแห้ง กรัม /ลิตร
1	10 หรือมากกว่า	11 หรือมากกว่า	35.6
10	10	20	71.2
10	20	30	53.4
20	10	30	106.8
100	50	150	106.8

9.3 วิธีการวิเคราะห์

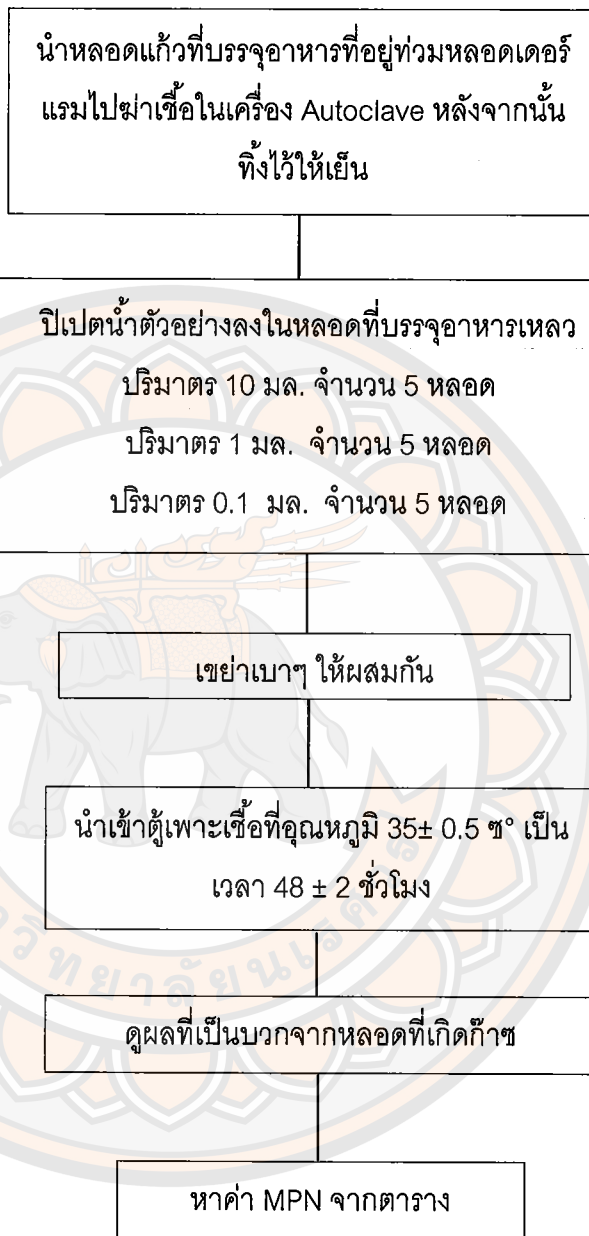
การทำสอบควรทำการตรวจสอบขั้นแรก จากนั้นทำการตรวจสอบขั้นยืนยันและตรวจสอบ
ขั้นสมบูรณ์เป็นลำดับสุดท้ายเพื่อความถูกต้อง แต่หากไม่มีเรื่องเวลาหรืองบประมาณไม่เพียงพอการทำ
การตรวจสอบขั้นแรกก็อาจเพียงพอ

- 1) เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ในระบบ 5 หลอด โดยเลือกปริมาณน้ำตัวอย่างให้เหมาะสม
แล้วจึงนำหลอดแก้วที่บรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ ให้ท่วมหลอดเตอร์แรมไปอบในหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่
อุณหภูมิ 130 °C เป็นเวลา 15 นาที
- 2) เขียนสัญลักษณ์บนหลอดเพื่อป้องกันการสับสน
- 3) เขย่าน้ำตัวอย่างแรงๆ ขึ้นลง 25 ครั้ง
- 4) ปิเปตน้ำตัวอย่างใส่ลงในหลอดๆ ตามที่เลือกปริมาณไว้ อาจเลือกที่ 10, 1 และ 0.1 มล.
- 5) เขย่าหลอดเบาๆ เพื่อให้อาหารผสมกับน้ำตัวอย่าง
- 6) นำหลอดทั้งหมดเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 35±0.5 °C เป็นเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง
- 7) เมื่อครบกำหนดนำหลอดทั้งหมดมาตรวจดูว่าหลอดใดที่เกิดก๊าซขึ้นที่ก้นหลอดเป็นบวก
นำไปอ่านค่า MPN จากตาราง หรือคำนวณจากสูตร หากเลือกปริมาณน้ำตัวอย่างเริ่มต้นน้อยกว่า 10
มล. จะต้องคูณด้วยอัตราการเจือจาง

สูตรที่ใช้ในการคำนวณปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเมื่อไม่ปรากฏค่าในตาราง 5

$$\text{MPN/ 100 mL} = \frac{\text{จำนวนหลอดที่ให้ผลบวก} \times 100}{\text{mL น้ำตัวอย่างในหลอดที่ให้ผลลบ} \times \text{mL น้ำตัวอย่างทุกหลอด}} \quad 17.1$$

โคลิฟอร์มทั้งหมด



10. ความเป็นต่าง

โดยใช้อินดิเคเตอร์

10.1. หลักการ

สภาพต่างของน้ำวัดได้โดยการไตเตรทน้ำตัวอย่างด้วยกรดที่ทราบเข้มข้นที่แน่นอน (เช่น 0.02 N H₂SO₄) จนกระทั่งพีเอชลดลงถึง 4.3 เมื่อถึงจุดสมมูลจะสังเกตได้จากสีของอินดิเคเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไป

10.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) เหมือนกับการวิเคราะห์สภาพกรด
- 2) ขวดวัดปริมาตร
- 3) บีกเกอร์
- 4) ปิเปต
- 5) บิวเรตต์

10.3 สารเคมี

เหมือนกับการวิเคราะห์สภาพกรด แต่เปลี่ยนสารละลายไตเตรทเป็นสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก 0.0100 N การหาความเข้มข้นแน่นอนของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก โดยปิเปตสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.0200 N จำนวน 20 มล.ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 100 มล.เติมเมทิลออเรนจ์อินดิเคเตอร์ 2-3 หยด จะได้สารละลายสีเหลืองแล้วไตเตรทกับสารละลายกรดซัลฟูริกที่ต้องการทราบความเข้มข้นที่แน่นอนจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีส้ม อ่านปริมาตรของสารละลายกรดซัลฟูริกที่ใช้

$$\text{นอร์มัลลิตีของกรดซัลฟูริก} = \frac{\text{มล.ของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต} \times 0.0200}{\text{มล.ของกรดซัลฟูริก}}$$

10.4 วิธีวิเคราะห์

- 1) ปิเปตตัวอย่างน้ำ 100 มล. หรือน้อยกว่า และเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรครบ 100 มล.
ลงในขวดรูปชมพู่ และปิเปตน้ำกลั่น 100 มล. ลงในขวดรูปชมพู่อีกใบหนึ่ง
- 2) เติมฟีนอล์ฟธาลินอินดิเคเตอร์ 3 หยด
- 3) ถ้าตัวอย่างน้ำมีสีชมพู ไตเตรทด้วยกรดซัลฟูริก 0.0100 N จนกระทั่งสีชมพูหายไป (ค่าที่อ่านได้ = P)
- 4) เติมออเรนจ์อินดิเคเตอร์ 3 หยด
- 5) ถ้าตัวอย่างน้ำมีสีเหลือง ไตเตรทด้วยกรดซัลฟูริก 0.01 N จนกระทั่งสีเปลี่ยนเป็นสีส้มโดยเปรียบเทียบสีกับสีในขวดที่มีน้ำกลั่น
- 6) จดปริมาตรกรดซัลฟูริกที่ใช้ทั้งหมด (ค่าที่อ่านได้ = T)

10.5 การคำนวณ

$$\text{สภาพต่างทั้งหมด (มก./ล. As CaCO}_3\text{)} = \frac{\text{มล.ของกรดซัลฟูริกที่ใช้ } N \times 50 \times 1000}{\text{ปริมาณน้ำตัวอย่าง มล.}}$$

เมื่อ

P = ปริมาณของกรดซัลฟูริก ที่ใช้ไตเตรท เมื่อใช้ฟีนอล์ฟธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ l

T = ปริมาณของกรดซัลฟูริก ที่ใช้ไตเตรททั้งหมด

ดังนั้น

$$1) \text{ ถ้า } P = T \text{ สภาพต่าง ไฮดรอกไซด์} = \frac{P \times 1000}{\text{มล.ตัวอย่างน้ำ}}$$

$$2) \text{ ถ้า } P \text{ มากกว่า } 0.5 T \text{ สภาพต่างไฮดรอกไซด์} = \frac{(2P - T) \times 1000}{\text{มล.ตัวอย่างน้ำ}}$$

$$\text{สภาพต่าง ไบคาร์บอเนต} = \frac{2(T - P) \times 1000}{\text{มล.ตัวอย่างน้ำ}}$$

$$3) \text{ ถ้า } P \text{ น้อยกว่า } 0.5 T \text{ สภาพต่างไฮดรอกไซด์} = \frac{2P \times 1000}{\text{มล.ตัวอย่างน้ำ}}$$

$$\text{สภาพต่าง ไบคาร์บอเนต} = \frac{(T - 2P) \times 1000}{\text{มล.ตัวอย่างน้ำ}}$$

$$4) \text{ ถ้า } P = 0 \text{ สภาพต่าง ไบคาร์บอเนต} = \frac{T \times 1000}{\text{มล.ตัวอย่างน้ำ}}$$

แนวทางการแก้ไขปัญหาคารวิเคราะห์สภาพต่าง

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
1. ค่าสภาพต่างต่ำกว่าจริง	- อิเล็กโทรดสกปรก - ความเข้มข้นกรดสูงไป - หรืออินดิเคเตอร์น้อยไป	- เนื่องจากมีสบู่ไขมัน ของแข็งแขวนลอยหรือมีสารตกตะกอนเคลือบอยู่บน อิเล็กโทรดให้เจือจางตัวอย่าง และวิเคราะห์ใหม่ - หาความเข้มข้นมาตรฐานของกรดเตรียมสารอินดิเคเตอร์ใหม่
2. ค่าสภาพต่างสูงเกินจริง	- ความเข้มข้นกรดที่ใช้ไตเตรทต่ำไป - อ่านค่าพีเอชจาก - เครื่องพีเอชผิดพลาด	- หาความเข้มข้นมาตรฐานของกรด - เช็ครีปรับเทียบเครื่องพีเอชที่ พีเอช 4 และ 7 - แน่ใจว่าปริมาณกรดที่ใช้เพื่อปรับเทียบของตัวอย่างเป็น 8.3 และ 4.3 ถ้าใช้กรดไตเตรทมากไปจะทำให้ค่าสภาพต่างสูง

11. ออกซิเจนละลายน้ำ

11.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

ขวดบีโอดี.บิวเรต.ปิเปต.กระบอกตวง.ขวดปริมาตร

11.2 สารเคมี

- 1) สารละลายมังกานีสซัลเฟต; $MnSO_4$ ละลาย $MnSO_4 \cdot H_2O$ 364 กรัม ทำให้มีปริมาตร 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น
- 2) สารละลาย AIA; ละลาย NaOH 500 กรัม และ KI 150 กรัม แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร จากนั้นละลาย NaN_3 10 กรัม ในน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร แล้วเติมลงไป
- 3) กรดซัลฟูริกเข้มข้น H_2SO_4
- 4) น้ำแป้ง ; ละลาย Soluble starch 2 g และกรด Salicylic 0.2 กรัม ในน้ำกลั่นร้อน 100 มิลลิลิตร
- 5) สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.0250 N ; ละลาย $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 6.205 กรัม ในน้ำกลั่นที่ต้มเดือดแล้วเย็นใหม่ๆ เติม NaOH 0.4 กรัม ทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร นำไปสแตนดาร์ดไต่กับสารละลายมาตรฐาน $K_2Cr_2O_7$ 0.0250 นอร์มัล
- 6) สารละลายมาตรฐาน $K_2Cr_2O_7$ 0.0250 N ; อบ $K_2Cr_2O_7$ ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และทำให้เย็น ชั่ง 1.226 กรัม แล้วทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

11.3 วิธีการวิเคราะห์

- 1) เก็บน้ำในขวดบีโอดี 300 มิลลิลิตร
- 2) เติม $MnSO_4$ 1 ml แล้วตามด้วย AIA 1 ml ให้ปลายปิเปตจุ่มในน้ำ
- 3) ปิดจุกเขย่าขวดกลับไปมา
- 4) ตั้งทิ้งไว้จนตกตะกอนประมาณครึ่งขวด
- 5) เติม H_2SO_4 conc. 1 มิลลิลิตร
- 6) ปิดจุกเขย่าไปมา จนตะกอนละลายหมด ทิ้งไว้ 5 นาที
- 7) ตวงน้ำ 200 มิลลิลิตร ไปไตเตรทกับ $Na_2S_2O_3$ 0.0250 N
- 8) คำนวณค่า DO จากสูตร

$$DO(mg/l) = A \times N \times 8000 / \frac{B_2(B_1 - R)}{B_1}$$

เมื่อ	A	=	ปริมาตรของ $Na_2S_2O_3$ ที่ใช้ในการไตเตรท , มิลลิลิตร
	N	=	ความเข้มข้นของ $Na_2S_2O_3$
	B1	=	300 มิลลิลิตร
	B2	=	200 มิลลิลิตร
	R	=	2 มิลลิลิตร

12. บีโอดี

12.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) ขวดบีโอดี บิวเรต ปิเปต กระจกตวง ขวดปริมาตร
- 2) ตู้อบ 20 องศาเซลเซียส ± 1 องศาเซลเซียส

12.2. สารเคมี

ทำเหมือน DO เพิ่ม

- 1) สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ; ละลาย KH_2PO_4 8.5 กรัม K_2HPO_4 21.75 กรัม $Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$ 33.4 กรัม และ NH_4Cl 1.7 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร แล้วทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร
- 2) สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต ; ละลาย $MnSO_4 \cdot 7H_2O$ 22.5 กรัม ทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร
- 3) สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ; ละลาย $CaCl_2$ 27.5 กรัม ทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

4) สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ; ละลาย $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0.25 กรัมในน้ำกลั่นแล้วทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

การเตรียมน้ำกลั่น: เพื่อใช้ในการเจือจางความเข้มข้นของน้ำเสียที่มีค่า BOD มากกว่า 7 mg/l เติมหอากาศในน้ำ 20-30 นาที จากนั้นเติม สารละลายทั้ง 4 ชนิด อย่างละ 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปผสมกับน้ำเสียในอัตราส่วนที่คิดไว้

12.3 วิธีการวิเคราะห์

- 1) ไซฟอนน้ำที่ต้องการหาค่าบีโอดีลงในขวด 2 ใบ แบ่งเป็นหา DO0 กับ DO5
- 2) ปิดจุกให้แน่นนำกระดาดอลูมิเนียมฟลอย์ห่อฝาขวด DO5 ให้แน่น จากนั้นนำไปเก็บไว้ในตู้อบอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส
- 3) นำขวด DO0 มาหาค่า DO
- 4) ครบ 5 วัน นำขวด DO5 มาหาค่า DO แล้วนำไปคำนวณดังสูตร

$$\text{BOD (mg/l)} = \frac{(\text{DO0} - \text{DO5}) \times 100}{P}$$

เมื่อ

$$P = \text{เปอร์เซ็นต์การเจือจาง}$$

13. แอมโมเนียไนโตรเจน

13.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการหาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

13.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการกลั่นน้ำตัวอย่างเพื่อแยกแอมโมเนีย ออกจากสารรบกวน

1) อุปกรณ์ที่ใช้น้ำกลั่น ซึ่งทำด้วยแก้วบอโรซิเกตทั้งชุด และประกอบด้วยขวดเจตาขนาด 800 มิลลิลิตร ต่อกับคอนเดนเซอร์ที่วางตัวในแนวตั้งด้วย splash head และมี receiver ต่อกับปลายคอนเดนเซอร์ โดยที่ปลาย receiver ต้องจุ่มใต้สารละลายกรดที่ใช้รองรับแอมโมเนีย

2) เตาไฟฟ้า เป็นเตาที่สามารถให้ความร้อนได้สูงถึง 700 °C

3) เครื่องวัดพีเอช

13.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการหาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนด้วยวิธีไตเตรท

1) ปิเปต

2) บิวเรต

3) ขวดรูปชมพู่

13.2 สารเคมี

1) สารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล (NaOH 0.4 กรัม ในสารละลาย 100 มิลลิลิตร) 88 มิลลิลิตร ลงในสารละลายโซเดียมเตตราโบเรต; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 0.025 โมลาร์ ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 5 กรัม หรือ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 9.5 กรัมในสารละลาย 1 ลิตร) 500 มิลลิลิตร แล้วเจือจางให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากแอมโมเนีย

2) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 นอร์มัล ละลาย NaOH 240 กรัม ในน้ำกลั่นที่ปราศจากแอมโมเนีย แล้วเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่นดังกล่าว

3) สารละลายกรดบอริก 2 % ; H_3BO_3 ละลาย H_3BO_3 20 กรัม ในน้ำกลั่นที่ปราศจากแอมโมเนีย แล้วเจือจางให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่นดังกล่าว

13.3 วิธีการวิเคราะห์

การกลั่นน้ำตัวอย่างเพื่อแยกแอมโมเนียออกจากสารรบกวน

1) เตรียมอุปกรณ์การกลั่นด้วยการกลั่นน้ำกลั่นที่ปราศจากแอมโมเนีย 500 มิลลิลิตร ซึ่งได้เติมสารละลายบัฟเฟอร์ลงไป 20 มิลลิลิตร และปรับให้มีพีเอช 9.5 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 นอร์มัล แล้ว (อย่าลืมเติมลูกแก้วหรือ boiling chips ลงไปเล็กน้อยด้วย) ทำการกลั่นสารละลายสารดังกล่าวจนสารละลายที่ได้จากการกลั่นไม่มีแอมโมเนียปนอยู่จึงหยุด อย่าเพิ่งแยกเอาขวดกลั่นออกจากอุปกรณ์จนกว่าจะกระทำการกลั่นน้ำตัวอย่าง

2) นำน้ำตัวอย่างที่ผ่านการเอาคลอรีนตกค้างออกแล้วในขณะที่ทำการเก็บน้ำตัวอย่างนั้น 500 มิลลิลิตรหรือน้อยกว่า แล้วเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากแอมโมเนีย (ในกรณีที่น้ำมีแอมโมเนียขไนโตรเจนต่ำกว่า 100 ไมโครกรัมต่อลิตร ให้ใช้น้ำตัวอย่าง 1000 มิลลิลิตร) มาทำการปรับให้มีพีเอชประมาณ 7 ด้วยสารละลายกรดหรือสารละลายต่างเจือจาง

3) เติมสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ลงไป 25 มิลลิลิตร แล้วปรับให้มีพีเอชเท่ากับ 9.5 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 นอร์มัล

4) เติมลูกแก้วหรือ boiling chips ปริมาณเล็กน้อยลงไปในสารละลายที่ได้ แล้วนำไปกลั่นด้วยอัตราเร็ว 6 - 10 มิลลิลิตรต่อนาที โดยทำการเก็บสารละลายที่กลั่นได้ได้ผิวสารละลายกรดบอริก 2 % 50 มิลลิลิตรที่บรรจุในขวดรูปชมพู่ขนาด 300 มิลลิลิตร ในกรณีที่ต้องการหาปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนด้วยวิธีเนสเลอร์หรือ วิธีการไตเตรท ส่วนในกรณีที่ต้องการหาปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนด้วยวิธีฟิเนตให้ทำการเก็บสารละลายที่กลั่นได้ภายใต้ผิวของสารละลายกรดซัลฟูริก 0.04 นอร์มัล 50 มิลลิลิตร

5) ทำการเก็บสารละลายที่กลั่นได้อย่างน้อย 250 มิลลิลิตร แล้วลดระดับของขวดรูปชมพู่ที่เก็บสารละลายที่กลั่นได้ลงจนกระทั่งผิวของสารละลายดังกล่าวไม่สัมผัสกับปลายของ receiver ทำการกลั่นต่ออีก 1-2 นาที เพื่อทำความสะอาดอุปกรณ์การกลั่น

6) นำสารละลายที่ได้จากการกลั่นมาเจือจางให้มีปริมาตร 500 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากแอมโมเนีย แล้วนำไปทำการหาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนด้วยวิธีการไตเตรท

7) นำน้ำที่ปราศจากแอมโมเนียไปดำเนินการด้วยวิธีเดียวกันกับน้ำตัวอย่างทุกประการ

8) คำนวณหาปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ในน้ำตัวอย่างจากสูตร

$$\text{แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มก/ล)} = \frac{(A \times B) \times N \times 14 \times 1000}{C}$$

เมื่อ

A = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไตเตรทน้ำตัวอย่าง, มิลลิลิตร

B = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไตเตรทน้ำกลั่น, มิลลิลิตร

C = ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง, มิลลิลิตร

14. ไนโตรท-ไนโตรเจน

14.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) VIS-spectrophotometer สำหรับใช้ที่ 543 นาโนเมตร และสามารถให้ความยาวแสงตั้งแต่ 1 เซนติเมตรขึ้นไป

2) หลอดทดลองขนาด 20 มิลลิลิตร

3) ตู้อบ 30 องศาเซลเซียส

14.2. เครื่องแก้ว

1) ขวดรูปชมพู่

2) ขวดปริมาตร

3) ปีเปต

14.3 สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการหาปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจน

1) น้ำกลั่นที่ปราศจากไนโตรท เตรียมน้ำกลั่นที่ปราศจากไนโตรทด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้

- เติมโปตัสเซียมเปอร์แมงกาเนต ; KMnO_4 และแบเรียมไฮดรอกไซด์ หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ อย่างละหนึ่งเกล็ดเล็กลงในน้ำกลั่น 1 ลิตร แล้วทำการกลั่นดังกล่าวอีกครั้งโดยใช้อุปกรณ์ที่ทำด้วยแก้วบอโรซิลิเกตทั้งหมด ทั้งน้ำกลั่นที่ได้ 50 มิลลิลิตรแรก น้ำกลั่นที่กลั่นได้จะนำมาใช้จะต้องปราศจากแมงกาเนต ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยการใช้สารละลาย DPD (N, N-diethyl-p-phenylenediamine) กล่าวคือ ถ้าน้ำกลั่นมีเปอร์แมงกาเนตจะให้สีชมพูเมื่อเติมสารละลาย DPD ลงไป
- เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 มิลลิลิตรและสารละลายแมงกานีสซัลเฟต (MnSO_4 36.4 g ในน้ำกลั่น 1 ลิตร) 0.2 มิลลิลิตรลงในน้ำกลั่น 1 ลิตร แล้วทำให้มีสีชมพู โดยการเติมสารละลายโปตัสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO_4 400 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 1 ลิตร) 1-3 มิลลิลิตร นำน้ำกลั่นดังกล่าวไปกลั่นใหม่อีกครั้งหนึ่งโดยวิธีการเดียวกันกับวิธีแรก

2) สารละลายซัลฟานิลาไมด์ ละลายซัลฟานิลาไมด์ 5 กรัมในสารละลายผสมของกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 50 มิลลิลิตรกับน้ำกลั่นที่ปราศจากไนโตรท 300 มิลลิลิตร แล้วเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่นดังกล่าว

3) สารละลายเนฟทีลธิลีนไดเอมีนไดไฮโดรคลอไรด์ ละลาย N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride 500 มิลลิกรัมในน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท 500 มิลลิลิตร เก็บสารละลายนี้ไว้ในที่มืด และให้เตรียมใช้ใหม่ทุกเดือน หรือทันทีที่สารละลายมีสีน้ำตาล

4) สารละลายสต็อกไนเตรท ละลายโซเดียมไนเตรทแอนไฮดรัสที่แห้ง ; NaNO_2 หรือ โพตัสเซียมไนเตรท ; KNO_2 (เก็บไว้ในเดซิเคเตอร์ 24 ชั่วโมง) 0.49265 กรัม หรือ 0.6072 กรัม ตามลำดับ ในน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรทและทำให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่นดังกล่าว ทำการเก็บรักษาสารละลายนี้ด้วยการเติมคลอโรฟอร์มลงไป 2 มิลลิลิตร ต่อสารละลาย 1 ลิตร ละลายสารที่เตรียมได้นี้ 1 มิลลิลิตร มีไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ 100 ไมโครกรัม และมีอายุการใช้งานประมาณ 3 เดือน

5) สารละลายมาตรฐานไนเตรท เจือจางสารละลายสต็อกไนเตรท 10 มิลลิลิตร ให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท สารละลายที่ได้ 1 มิลลิลิตรมีไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ 1 ไมโครกรัม สารละลายนี้ต้องเตรียมใช้ใหม่ทุกครั้ง

6) สารละลายกรดไฮโดรคลอริก (1+3) เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร ลงในน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท 75 มิลลิลิตร

14.4 วิธีทำ

1) ถ้าน้ำตัวอย่างขุ่นหรือมีสารแขวนลอย ให้กรองน้ำตัวอย่างด้วย membrane Filter ที่มีรูขนาด 0.45 ไมครอน

2) ปิเปิดตัวอย่างที่ใส่ 10 มิลลิลิตรหรือน้อยกว่า แล้วทำให้ปริมาตรทั้งหมดเป็น 10 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท ใส่ลงในขวดชมพู

3) ในกรณีที่น้ำตัวอย่างมีพีเอชมากกว่า 10 หรือมีความเป็นด่างรวมเกิน 600 มก/ล แคลเซียมคาร์บอเนต ให้ปรับพีเอชของน้ำตัวอย่างให้มีค่าประมาณ 6 ด้วยสารละลายซัลฟูริก แล้วเติมสารละลายซัลฟานิลาไมด์ลงไป 1 มิลลิลิตร

4) เติมสารละลายเนฟทีลธิลีนไดเอมีนไดไฮโดรคลอไรด์ลงไป 1 มิลลิลิตร แล้วเขย่าให้เข้ากันทันที ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที แต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมง

5) นำสารละลายที่ได้ข้อ 4 ไปทำการวัด Absorbance หรือ % Transmission ที่ 543 นาโนเมตร

6) นำค่า Absorbance หรือ % Transmission ที่อ่านได้ไปหาความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจน จาก Calibrate curve

7) ในกรณีที่ใช้น้ำตัวอย่างน้อยกว่า 10 มิลลิลิตร ให้คำนวณหาปริมาณของ ไนเตรท-ไนโตรเจน จากสูตร

$$\text{mg/l ของไนเตรท-ไนโตรเจน} = \frac{\text{mg/l ที่อ่านได้} \times 10}{\text{ml น้ำตัวอย่าง}}$$

15. ไนเตรท-ไนโตรเจน

15.1. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) VIS-spectrophotometer สำหรับใช้ที่ 543 นาโนเมตร และสามารถให้ความยาวแสงตั้งแต่ 1 เซนติเมตรขึ้นไป
- 2) หลอดทดลองขนาด 20 มิลลิลิตร
- 3) ตู้อบ 30 องศาเซลเซียส

15.2. เครื่องแก้ว

- 1) ขวดรูปชมพู่
- 2) ขวดปริมาตร
- 3) ปิเปต

15.3. สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการหาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนด้วยวิธีไฮดราซีน

- 1) สารละลายซัลฟานิลไมด์ ละลายซัลฟานิลไมด์ 5 กรัมในสารละลายผสมของกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 50 มิลลิลิตรกับน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรด 300 มิลลิลิตร แล้วเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่นดังกล่าว
- 2) สารละลายเนฟธิลเอทิลีนไดเอมีนไฮโดรคลอไรด์ ละลาย N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride 500 มิลลิกรัมในน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท 500 มิลลิลิตร เก็บสารละลายนี้ไว้ในที่มืด และให้เตรียมใช้ใหม่ทุกเดือน หรือทันทีที่สารละลายมีสีน้ำตาล
- 3) น้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท ใช้ น้ำกลั่นที่ผ่านการกลั่น 2 ครั้ง หรือน้ำกลั่นที่ผ่านกระบวนการดีไอออนไนซ์ที่มีคุณภาพดีที่สุดแล้วในการเตรียมสารละลายที่จะกล่าวถึงต่อไป น้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรทดังกล่าวเมื่อนำไปหาปริมาณไนเตรทแล้ว ค่า Absorbance ที่วัดได้ต้องไม่เกิน 0.1
- 4) สารละลายสต็อกไนเตรท อปโปตัสเซียมไนเตรท ; KNO_3 ในตู้บัพที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ให้เย็นในเคซิคเคเตอร์ ละลาย KNO_3 ที่อบแห้งแล้ว 0.7218 กรัม ในน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรทแล้วเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 1 ลิตร เก็บรักษาสารละลายดังกล่าวด้วยการเติมคลอโรฟอร์ม 2 มิลลิลิตรต่อสารละลาย 1 ลิตร สารละลายที่ได้นี้ 1.00 มิลลิลิตร มีไนเตรท-ไนโตรเจน 100 ไมโครกรัม และมีอายุการใช้งานอย่างน้อย 6 เดือน
- 5) สารละลายมาตรฐานไนเตรท เจือจางสารละลายในข้อ ค. 5.00 มิลลิลิตร ให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 500 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจาก ไนเตรท สารละลายที่ได้ 1.00 มิลลิลิตร มีไนเตรท-ไนโตรเจน 1.00 ไมโครกรัม
- 6) สารละลายฟีนอล ละลายฟีนอล 4.6 กรัม ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท แล้วทำให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร
- 7) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.45 กรัม ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท แล้วทำให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร
- 8) สารละลายผสมชนิดที่หนึ่ง ผสมสารละลายในข้อ 6 และ 7 อย่างละเท่ากัน แล้วคนให้ทั่ว
- 9) สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ละลาย $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 15.6 มิลลิกรัม ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท แล้วทำให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร

10) สารละลายไฮดรารซินซัลเฟต ละลายไฮดรารซินซัลเฟต 0.725 กรัม ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท แล้วทำให้ปริมาตรทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร

11) สารละลายผสมชนิดที่สอง ผสมสารละลายในข้อ 9 และ 10 อย่างละเท่ากัน แล้วคนให้ทั่ว

12) อะซีโตน

หมายเหตุ ผสมสารละลายในข้อ 8 และ 11 ให้เตรียมใหม่แล้วใช้ทันที

15.4. วิธีการวิเคราะห์

1) ปิบน้ำตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร หรือน้อยกว่าแล้วทำให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท ใส่ลงในหลอดทดลอง

2) เติมสารละลายผสมชนิดที่หนึ่ง 0.5 มิลลิลิตร แล้วตามด้วยสารละลายผสมชนิดที่สอง 0.25 มิลลิลิตร

3) ปิดปากหลอดด้วยจุกยางหรือฝาปิด แล้วเขย่าให้เข้ากัน

4) นำไปอบในที่มืดและที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15-20 ชั่วโมง

5) นำสารละลายที่ได้จากข้อ 4 มาเติมอะซีโตน 0.4 มิลลิลิตร เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ 2 นาที

6) เติมสารละลายซัลฟานิลาไมด์ 0.2 มิลลิลิตร เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ 2 นาทีแต่ไม่เกิน 8 นาที

7) เติมสารละลายเนฟทีซิลีนไดเอมีนไฮโดรคลอไรด์ลงไป 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

8) นำสารละลายที่ได้จากข้อ 7 ไปทำการวัด Absorbance หรือ % Transmission ภายหลังจากตั้งทิ้งไว้ 5-10 นาที แต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมง ที่ 543 นาโนเมตร ในกรณีที่มีการเจือจางน้ำตัวอย่างให้นำค่าที่อ่านไปปรับให้ถูกต้องโดยใช้สูตร ทั้งนี้เนื่องจากในน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรทนั้นยังมีไนเตรทอยู่เล็กน้อย

$$\text{Absorbance ของน้ำตัวอย่าง} = A - (10 - X)B/10$$

เมื่อ

A = absorbance ของน้ำตัวอย่างที่เจือจางแล้ว (ที่อ่านได้)

B = absorbance ของน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท

X = ปริมาณของน้ำตัวอย่าง , มิลลิลิตร

9) นำค่า Absorbance หรือ % Transmission ที่ปรับให้ถูกต้องแล้วอ่านค่าความเข้มข้นของไนเตรท-ไนโตรเจนจาก Calibration curve

10) คำนวณหาปริมาณของไนเตรท-ไนโตรเจนจากสูตร

$$\text{มก/ล ของไนเตรท-ไนโตรเจน} = \frac{\text{มก/ลที่อ่านได้} \times 10}{\text{มล น้ำตัวอย่าง}} - \text{มก/ล ของไนเตรท-ไนโตรเจน}$$

11) เตรียม Calibration curve โดยทำดังนี้

11.1) ปิเปตสารละลายมาตรฐานไนเตรทปริมาณต่างๆ กันดังนี้ คือ 0.0 , 2.0 , 2.0 , 6.0 และ 8.0 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง แล้วเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท แล้วนำไปดำเนินการตามวิธีข้อ 2 - 8

11.2) นำค่า absorbance หรือ % transmission ที่ปรับให้ถูกต้องแล้ว มาเขียนกราฟเทียบกับปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร ก็จะได้ Calibration curve

16. ฟอสฟอรัส

16.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) อุปกรณ์วัดรังสี เลือกใช้อุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่งดังนี้

- Spectrophotometer สำหรับใช้ที่ 880 นาโนเมตร ที่สามารถให้ความยาวแสงตั้งแต่ 1 เซนติเมตรขึ้นไป

- Filter photometer เป็น photometer ที่ติดฟิลเตอร์สีแดง และสามารถให้ความยาวแสงตั้งแต่ 0.5 เซนติเมตรขึ้นไป

2) อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย อย่างเช่น เสื้อเกราะ แวนตา ใช้ในกรณีที่ทำการหาปริมาณฟอสฟอรัสรวมด้วยการย่อยสลายด้วยกรดเปอร์คลอริก

3) ขวด kjedahl ขนาด 1000 มิลลิลิตร พร้อมอุปกรณ์ย่อยสลายถ้ามี (ถ้าไม่มีให้ทำการย่อยสลายในควีน) ใช้ในกรณีที่ทำการหาฟอสฟอรัสด้วยการย่อยด้วยกรดซัลฟูริก-กรดไนตริก

4) เตาไฟฟ้าขนาด 30 x 50 เซนติเมตร และ Autoclave หรือ pressure cooker ที่สามารถทำงานได้ที่ 98-137 kPa ใช้แทนเตาไฟฟ้าในกรณีที่ทำการย่อยสลายด้วยวิธีเปอร์ซัลเฟต

16.2 สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการหาฟอสฟอรัสรวมด้วยกรดซัลฟูริก-ไนตริก

1) สารละลายฟีนอลฟทาลีน ; ละลายไดโซเดียมฟีนอลฟทาลีน 5 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

2) สารละลายกรดซัลฟูริก 5 N ; เจือจางกรดซัลฟูริกเข้มข้น 70 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นให้มีปริมาตรทั้งหมด 500 มิลลิลิตร

3) สารละลายโปตัสเซียมแอนติโมนิวัลทาเตด; ละลายโปตัสเซียมแอนติโมนิวัลทาเตด $K(SbO)C_4H_4O_6 \cdot 1/2H_2O$ 1.3715 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

4) สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต ; ละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ 20 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

5) สารละลายกรดแอสคอร์บิก ; ละลายกรดแอสคอร์บิก 1.76 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร สารละลายนี้มีอายุการใช้งาน 1 อาทิตย์ ถ้าเก็บที่อุณหภูมิ 4°C

6) สารละลายผสม ; ผสมสารละลายต่างๆ เข้าด้วยกันตามลำดับดังนี้ สารละลายกรดซัลฟูริก 5 N 50 มิลลิลิตร สารละลายโปตัสเซียมแอนติโมนิวัลท์ทาเตด 5 มิลลิลิตร สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต 15 มิลลิลิตร และสารละลายกรดแอสคอร์บิก 30 มิลลิลิตร คนหลังจากเติมสารละลายแต่ละอย่างลงไป มีอายุการใช้งาน 4 ชั่วโมง

7) สารละลายกรดไนตริกเข้มข้น ; HNO₃ conc.

8) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 นอร์มัล

9) สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น ; H₂SO₄ conc

16.3 วิธีการวิเคราะห์

1) นำน้ำตัวอย่างและน้ำกลั่นมาใส่ขวดรูปชมพู่อย่างละ 50 มิลลิลิตร

2) เติมสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 มิลลิลิตร และสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น 5 มิลลิลิตร

3) ให้ความร้อนด้วยเตาไฟฟ้าในตู้ดูดควัน จนกระทั่งเหลือปริมาตร 1 มิลลิลิตร จนกระทั่งได้สารละลายใส

4) ทำให้เย็นแล้วใส่น้ำกลั่นลงไป 20 มิลลิลิตร

5) หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน 1 หยด แล้วเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 นอร์มัล จนกระทั่งได้สีชมพู

6) เทสารละลายที่ได้ลงในขวดปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตร

7) นำสารละลายที่ได้มา 50 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ใบเดิม

8) หยดสารละลายกรดซัลฟูริก 5 นอร์มัล ลงไปที่ละหยดจนกระทั่งสีชมพูหายไป

9) เติมสารละลายผสมลงไป 8 มิลลิลิตร แล้วแกว่งขวดให้สารละลายผสมกัน

10) ทำการวัด Absorbance หรือ % Transmission หลังจากตั้งทิ้งไว้ 10 นาที แต่ไม่เกิน 30 นาที ที่ 880 นาโนเมตร โดยใช้ น้ำกลั่นที่เติมสารละลายผสมเป็น Reference

11) อ่านปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำตัวอย่างจาก Calibration curve ที่เตรียมได้

12) คำนวณหาความเข้มข้นของออร์โธฟอสเฟตในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตรของฟอสฟอรัส

จาก

$$\text{ฟอสฟอรัส (มก/ล)} = \frac{\text{มก.ฟอสฟอรัส} \times 1000}{\text{มล.ของน้ำตัวอย่าง}}$$

13) การทำ Calibration curve

- 1) ปิเปตสารละลายมาตรฐานฟอสเฟตปริมาณต่างๆ กัน ใส่ลงในขวดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตร
- 2) นำสารละลายไปดำเนินการด้วยวิธีเดียวกันกับน้ำตัวอย่างทุกประการ
- 3) ทำการวัดค่า Absorbance หรือ % Transmission ของสารละลาย

มาตรฐานฟอสเฟต โดยใช้ความยาวแสงที่เหมาะสมดังนี้

ปริมาณของฟอสฟอรัส (มก./ล)	ความยาวแสง (เซนติเมตร)
0.3 – 2.0	5.0
0.15 – 1.30	1.0
0.01 – 0.25	5.0

โดยใช้น้ำกลั่นที่เติมสารละลายผสมแล้วเป็น Reference

- 4) นำค่า Absorbance หรือ % Transmission ที่ได้ ไปเขียนกราฟเทียบกับความเข้มข้นของฟอสเฟตในหน่วยของมิลลิกรัมของฟอสฟอรัส ก็จะได้ Calibration curve

17. โพลแทสเซียม

17.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) Flame Photometer
- 2) ตู้อบ
- 3) เครื่องชั่ง
- 4) ปิเปต
- 5) ขวดปริมาตร
- 6) บีกเกอร์

17.2. สารเคมี

1) เตรียมสารละลายมาตรฐานสต็อกโพแทสเซียม 100 มิลลิโมลต่อลิตร โดยอบโพแทสเซียมคลอไรด์ ที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถอบ ชั่งน้ำหนัก 5.846 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร

2) เตรียมสารละลายมาตรฐานสต็อกโพแทสเซียม 10 มิลลิโมลต่อลิตร โดยปิเปต 10 มิลลิลิตร จากสต็อกโพแทสเซียม 100 มิลลิโมลต่อลิตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตร และนำมาเจือจางต่อโดยปิเปต 10 มิลลิลิตร และ 5 มิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐาน 10 มิลลิโมลต่อลิตร เจือจางจนครบ 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมความเข้มข้น 1.0, 0.5 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ

17.3 วิธีการวิเคราะห์

- 1) ต้องตรวจสอบเครื่อง Flame ทุก Mode ตรงตามคุณลักษณะของเครื่องให้พร้อมที่จะใช้งาน
 - 2) นำสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 มิลลิโมลต่อลิตร จากข้อ 4 ไปปรับเทียบค่าความเข้มข้นก่อนที่จะทำการวัดตัวอย่าง
 - 3) นำตัวอย่างที่ผ่านการกรองแล้วมาวัดหาค่าโพแทสเซียม โดยมีหน่วยเป็น มิลลิโมลต่อลิตร (มิลลิอีควิวาเลนซ์ต่อลิตร)
- หมายเหตุ ในกรณีที่ตัวอย่างมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูงกว่าค่ามาตรฐานให้ทำการเจือจาง

18. โซเดียม

18.1. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) Flame Photometer
- 2) ตู้อบ
- 3) เครื่องชั่ง
- 4) ปิเปต
- 5) ขวดปริมาตร
- 6) บีกเกอร์

18.2. สารเคมี

- 1) เตรียมสารละลายมาตรฐานสต็อกโซเดียม 100 มิลลิโมลต่อลิตร โดยอบโซเดียมคลอไรด์ ที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถอบ ชั่งน้ำหนัก 5.846 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร
- 2) เตรียมสารละลายมาตรฐานสต็อกโซเดียม 10 มิลลิโมลต่อลิตร โดยปิเปต 10 มิลลิลิตร จาก สต็อกโซเดียม 100 มิลลิโมลต่อลิตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตร และนำมาเจือจางต่อโดยปิเปต 10 มิลลิลิตร และ 5 มิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐาน 10 มิลลิโมลต่อลิตร เจือจางจนครบ 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายมาตรฐานโซเดียมความเข้มข้น 1.0, 0.5 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ

18.3. วิธีการวิเคราะห์

- 1) ต้องตรวจสอบเครื่อง Flame ทุก Mode ตรงตามคุณลักษณะของเครื่องให้พร้อมที่จะใช้งาน
- 2) นำสารละลายมาตรฐานโซเดียม ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 มิลลิโมลต่อลิตร จากข้อ 3 ไปปรับเทียบค่าความเข้มข้นก่อนที่จะทำการวัดตัวอย่าง
- 3) นำตัวอย่างที่ผ่านการกรองแล้วมาวัดหาค่าโซเดียม โดยมีหน่วยเป็น มิลลิโมลต่อลิตร (มิลลิอีควิวาเลนซ์ต่อลิตร)

หมายเหตุ ในกรณีที่ตัวอย่างมีความเข้มข้นของโซเดียมสูงกว่าค่ามาตรฐานให้ทำการเจือจาง

19. โลหะหนัก

19.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) บีกเกอร์(Beaker) ขนาด 10, 50, 100, 250 มิลลิลิตร
- 2) ขวดวัดปริมาตรขนาด 25, 50 และ 100, 2000 มิลลิลิตร
- 3) ไมโครปิเปต ชนิด Transferpette ขนาด 100, 1000, 5000 ไมโครลิตร
- 4) เครื่อง ICP-OES

19.2 สารเคมี

- 1) สารละลายมาตรฐานธาตุ As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb และ Zn ที่มีความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัม/ลิตร
- 2) สารละลายมาตรฐานผสมที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 (ที่มีความเข้มข้นตามต้องการ)
- 3) กรดไนตริก (HNO₃ 70%)
- 4) น้ำ Deionized water (Demineralized water)
- 5) ขวดวัดปริมาตรขนาด 25, 50 และ 100, 2000 มิลลิลิตร
- 6) ไมโครปิเปต ชนิด Transferpette ขนาด 100, 1000, 5000 ไมโครลิตร

19.3 การเตรียมสารละลายมาตรฐานผสม

- 1) เตรียมสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร ของแต่ละธาตุ (ธาตุ As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb และ Zn) จากสารละลายมาตรฐาน 1000 มิลลิกรัม/ลิตร เจือจางด้วย 1% HNO₃
- 2) การเตรียมสารละลายมาตรฐานผสมที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ให้มีความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb และ Zn ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb และ Zn

Standard	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Pb (mg/l)	Zn (mg/l)
1	0.0100	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0100	0.0050
2	0.0200	0.0100	0.0100	0.0100	0.0500	0.0500	0.0200	0.0500
3	0.0300	0.0150	0.0150	0.0150	1.0000	1.0000	0.0300	1.0000
4	0.0400	0.0200	0.0200	0.0200	2.0000	2.0000	0.0400	2.0000
5	0.0500	0.0250	0.0250	0.0250	4.0000	4.0000	0.0500	4.0000

19.4 การเลือกความยาวคลื่น

1) ความยาวคลื่นที่เลือกใช้จะต้องเหมาะสมกับความเข้มข้นของธาตุที่จะวิเคราะห์ คือ จะต้อง ใช้ให้อยู่ภายใน working range หรือ calibration curve

2) ความยาวคลื่นที่เลือกใช้ควรจะปลอดจาก spectral interference ในทางปฏิบัติแล้ว ทำได้ยาก เพราะ ICP ให้พลังงานสูง สามารถทำให้ธาตุปล่อยแสงออกมาได้หลายความยาวคลื่น ทำให้มีโอกาส เกิด spectral interference เสมอ

19.5 วิธีการวิเคราะห์

1) การทำกราฟมาตรฐาน (Calibration curve)

เพื่อให้ได้สิ่งแวลด้อมเดียวกันจำเป็นต้องสร้าง กราฟมาตรฐาน(Calibration curve) สำหรับการวิเคราะห์แต่ละครั้ง

1.1) เตรียมสารละลายมาตรฐานผสมที่ 1 , 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ (ที่มีความเข้มข้นตามต้องการ) อย่างน้อย 5 ความเข้มข้น

1.2) สร้างกราฟมาตรฐาน จากค่าความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกับค่าการคายแสง โดยใช้ 1% HNO₃ เป็น สารละลาย blank นำไปวัดด้วยเครื่อง Inductively Couple Plasma-Optical Emission Spectrometer (ICP-OES) ที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ

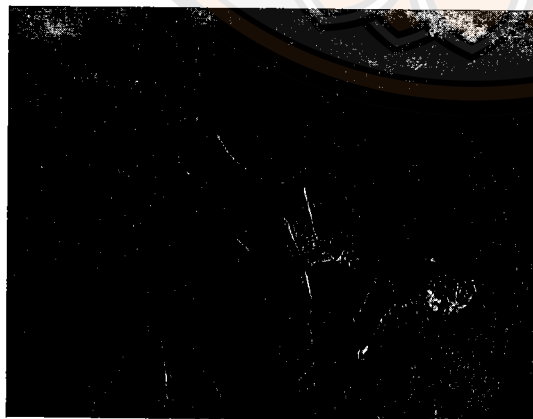
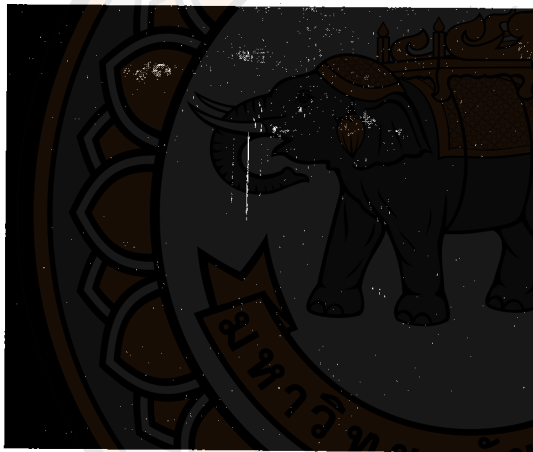
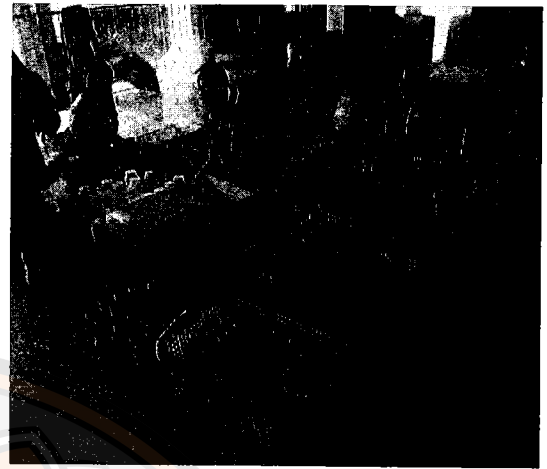
2) วิเคราะห์สารละลายตัวอย่าง

3) หาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างโดยคิดเป็นมิลลิกรัม/ลิตรของแต่ละธาตุ (ธาตุ As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb และ Zn) โดยอ่านจากกราฟมาตรฐานที่ถูกต้อง



ภาคผนวก ค
ภาพการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์

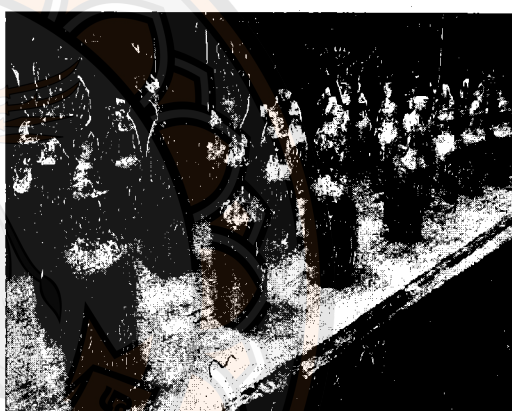
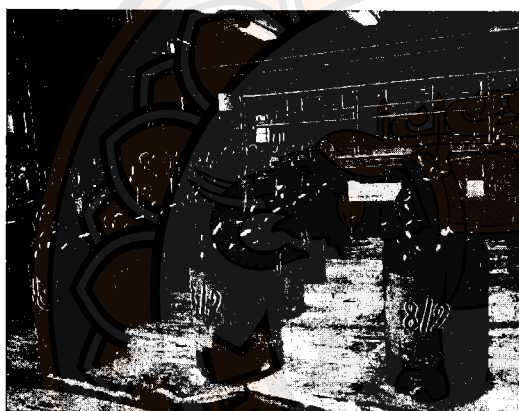
มหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์



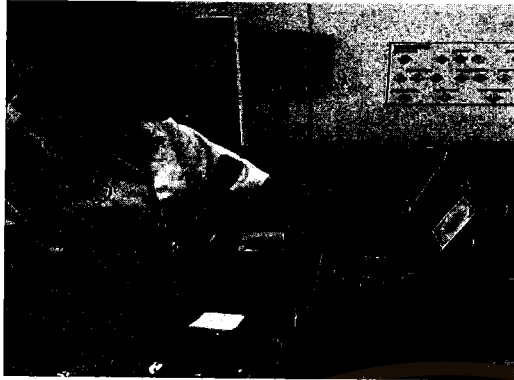
ภาคผนวก ค-1 ภาพการเตรียมขวดตัวอย่างสำหรับการเก็บน้ำและการเก็บตัวอย่างน้ำ
ในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก



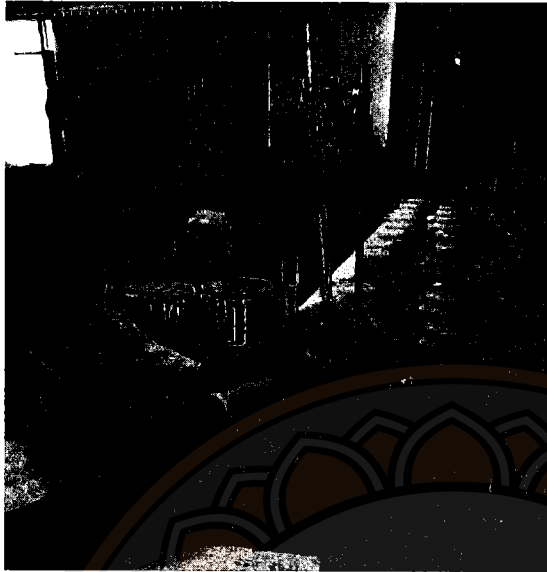
ภาคผนวก ค-2 ภาพจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 3 ชั้นความลึก จำนวน 3 ตำแหน่ง
ในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก



ภาคผนวก ค-3 ภาพการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินในห้องปฏิบัติการคณะเกษตรศาสตร์ฯ
มหาวิทยาลัยนเรศวร



ภาคผนวก ค-4 ภาพการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินในห้องปฏิบัติการคณะเกษตรศาสตร์ฯ
มหาวิทยาลัยนเรศวร



ภาคผนวก ค-5 ภาพการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินในห้องปฏิบัติการคณะเกษตรศาสตร์ฯ
มหาวิทยาลัยนเรศวร