อภินันทนาการ

สำนักหอสมุด

คุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน หลังดำเนินการ ปี 2556

Water Quality Before Storage in Khwae Noi Bamrungdan Dam,

during Rainy Season in 2013

นฤมล แก้วผล

วนิดา ประสาวะโพธิ์

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน - 5 ต.ค. 2560
เลขทะเบียน 1191959
เลขเรียกหนังสือ วิ.
ม27ว9
2557
ว

โครงงานวิจัย เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พฤษภาคม 2557

TC
558
ว52ป

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาโครงงานวิจัยเรื่อง "คุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝนหลังดำเนินการ ปี 2556" เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. เสวียน เปรมประสิทธิ์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภิรมย์ อ่อนเส็ง)
หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
พฤษภาคม 2557

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอบคุณโครงการเขื่อนแคว้นน้อยบำรุงแดน กรมชลประทาน งบประมาณปี 2556 ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำผิวดินของโครงการเขื่อนแคว้นน้อยฯ ในการทำโครงงานวิจัยและให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนงบประมาณในทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ รศ.ดร.เสวียน เปรมประสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิจัย ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้คำแนะนำ และสละเวลาอันมีค่ามาเป็นที่ปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของโครงงานวิจัยด้วยความเอาใจใส่ จนทำให้โครงงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า

ขอกราบขอบพระคุณที่ปรึกษาร่วม ดร.สตรีไทย พุ่มไม้ ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำตลอดระยะเวลาการเก็บตัวอย่างน้ำด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ประจำภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องของโครงงานวิจัยตลอดระยะเวลาการทำโครงงานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบคุณนิสิตปริญญาโท นางสาวปวีณา ไกรวิจิตร ที่ได้ช่วยเหลือในการจัดเตรียมอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ และให้คำปรึกษาและให้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินเขื่อนแคว้นน้อยบำรุงแดน ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณนางสาวนฤมล สิงห์กวาง และ นางหนึ่งฤทัย เทียนทอง นักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ได้ให้คำแนะนำและถ่ายทอดความรู้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ให้ผู้วิจัยเกิดประสบการณ์ใหม่และได้ข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิดของผู้วิจัยที่คอยสั่งสอนให้เห็นคุณค่าของการศึกษา เป็นกำลังใจและสนับสนุนในทุกๆด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากโครงงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินในประเทศและผู้ที่สนใจบ้างไม่มากก็น้อย

นฤมล แก้วผล
วนิดา ประสาวะโพธิ์

ชื่อเรื่อง คุณภาพน้ำผิวดิน ก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน หลังดำเนินการ ปี 2556

ผู้วิจัย นฤมล แก้วผล และ วนิดา ประสาวะโพธิ์

ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. เสวียน เปรมประสิทธิ์

ที่ปรึกษาร่วม ดร. สตรีไทย พุ่มไม้

ประเภทสารนิพนธ์ โครงงานวิจัย วท.บ. สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2556

คำสำคัญ คุณภาพน้ำทางกายภาพ คุณภาพน้ำทางเคมี คุณภาพน้ำทางชีวภาพ เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน หลังดำเนินการ ปี 2556 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝนหลังดำเนินการ ปี 2556 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ทั้งหมด 2 สถานีคือ สถานีที่ 1 บริเวณแก่งบัวคำ และสถานีที่ 2 บริเวณแก่งคันนา ซึ่งในแต่ละสถานีจะเก็บ 3 ตำแหน่ง คือ ริมฝั่งซ้าย ริมฝั่งขวา และตรงกลางของลำน้ำ โดยใช้การเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วงตัก (grab sampling) โดยได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน ทั้งหมด 31 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ สภาพการนำไฟฟ้า ความขุ่น ของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ตะกอนหนัก และความเป็นกรด–ด่าง กลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ฟีคอลโคลิฟอร์ม ความเป็นด่าง ไฮโดรเจนซัลไฟต์ ออกซิเจนละลาย บีโอดี ไนเตรทในหน่วยไนโตรเจน ไนไตรท์ แอมโมเนีย ฟอสเฟต แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ทองแดง นิคเกิล โพแทสเซียม โซเดียม เหล็ก ปรอท สารหนู สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต)

ผลการศึกษาจากการเปรียบเทียบค่าที่ได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) พบว่า คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ทั้งสองสถานีมีค่าเฉลี่ยดังนี้ อุณหภูมิ 26.64 องศาเซลเซียส สภาพการนำไฟฟ้า 127 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความขุ่น 225.66 NTU ของแข็งทั้งหมด 190 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด 0.079 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแข็งแขวนลอย 48.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกอนหนัก 24.83 มิลลิกรัมต่อลิตร และความเป็นกรด-ด่าง (pH) 7.3 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านเคมี พบว่า มีค่าเฉลี่ยความเป็นด่าง 42.83 มิลลิกรัมต่อลิตร $CaCO_3$ ไฮโดรเจนซัลไฟต์ ออกซิเจนละลาย 6.91 มิลลิกรัมต่อลิตร

บีโอดี 3.22 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน 1.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนีย 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสเฟต 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร แมงกานีส 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร สังกะสี 0.23 มิลลิกรัมต่อลิตร โพแทสเซียม 3.42 มิลลิกรัมต่อลิตร โซเดียม 7.99 มิลลิกรัมต่อลิตร เหล็ก 0.57 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนค่าแคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ทองแดง นิคเกิล ปรอท สารหนูและสารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต) ไม่พบค่าที่ทำการตรวจวัด ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ พบว่า โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.83 MPN/100 มิลลิลิตร และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 3.37 MPN/100 มิลลิลิตร

เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดกับค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (Water Quality Index :WQI) พบว่า คุณภาพแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปช่วงก่อน และเพื่อการเกษตร ทั้งนี้ในการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างน้ำในฤดูฝน เพียง 1 ครั้ง ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลมีความละเอียดถูกต้องมากขึ้นจึงควรมีการเพิ่มความถี่ในการเก็บน้ำตัวอย่างน้ำให้มากขึ้น และควรทำการเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้ง 3 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและความแตกต่างกันในแต่ละฤดูรายปี

สารบัญ

บทที่		หน้า
	หน้าอนุมัติ	ก
	กิตติกรรมประกาศ	ข
	บทคัดย่อ	ค
	สารบัญ	จ
	สารบัญตาราง	ช
	สารบัญภาพ	ซ
1	บทนำ	
	ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
	ขอบเขตของงานวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	3
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
	ลักษณะทั่วไปของเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน	4
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
3	วิธีดำเนินการวิจัย	13
	พื้นที่ดำเนินการและจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	13
	พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาและวิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดิน	14
	การเก็บและการรักษาตัวอย่างน้ำ	16
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย	17
	วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการวิจัย	19
	คุณภาพน้ำทางกายภาพ	19
	คุณภาพน้ำทางชีวภาพ	23
	คุณภาพน้ำทางเคมี	25
5	สรุปและอภิปรายผล	38
	สรุปผลการวิจัย	38
	อภิปรายผลการวิจัย	39
	ข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม		44
ภาคผนวก ก มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน		47
ภาคผนวก ข เทคนิควิธีวิเคราะห์		51
ภาคผนวก ค กิจกรรมการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติ		79
ประวัติผู้วิจัย		83

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	แสดงพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาและวิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดิน	14
3.2	แสดงการเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	16
4.1	ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเฉลี่ยของแม่น้ำแควน้อยก่อนการกักเก็บ สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) ปี 2547-2556 ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	24
4.2	แสดงแสดงค่าไฮโดรเจนซัลไฟต์เฉลี่ยของแม่น้ำแควน้อยก่อนการกักเก็บ (สถานีที่1 แก่งบัวคำ และ สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) ปี 2547-2556 ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก	26
4.3	แสดงคุณภาพน้ำผิวดินทางด้านกายภาพและชีวภาพ	36
4.4	แสดงคุณภาพน้ำผิวดินทางด้านเคมี	37

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำครอบคลุมพื้นที่โครงการเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนอ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก	13

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ จึงมีความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในปริมาณที่สูง แต่ต้องประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำหรือสภาวะแห้งแล้ง รามทั้งปัญหาน้ำท่วมพื้นที่การเกษตร ทำให้ส่งผลกระทบต่อประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและเป็นอาชีพหลักที่ต้องพึ่งพาธรรมชาติ อาจกล่าวโดยรวมได้ว่า ภัยแล้งมีผลกระทบโดยตรงต่อการลดลงของผลผลิตทางด้านการเกษตรทั้งหมด ซึ่งปัญหาการขาดแคลนน้ำนั้นจะเกิดขึ้นในช่วงหน้าแล้งและหน้าร้อนอันมีสาเหตุมาจากฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ทำให้แหล่งน้ำตามธรรมชาติแห้งไม่เพียงพอต่อการอุปโภคบริโภคของประชาชน ซึ่งปรากฏการณ์ฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานนี้ก็เกิดเป็นผลต่อเนื่องมาจากสภาวะที่โลกร้อนขึ้น (องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก องค์กรมหาชน) อีกทั้ง ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตมรสุมจึงมีฝนตกชุกและปริมาณน้ำฝนสูง จึงก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมอยู่ในหลายพื้นที่เกือบทุกภูมิภาค ฉะนั้น จึงมีการพัฒนาแหล่งน้ำโดยการสร้าง “เขื่อน” ขึ้นขวางกั้นแม่น้ำ ซึ่งมีทั้งประเภทที่สร้างจากดิน หิน หรือคอนกรีต เขื่อนจะขวางกั้นการไหลของแม่น้ำและก่อให้เกิดทะเลสาบหรือที่เรียกว่า อ่างเก็บน้ำ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ตามวัตถุประสงค์ตามต้องการ (วรากร ไม้เรียง, 2542)

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระราชทานพระราชดำริให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องแก้ไขปัญหาน้ำท่วมพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนต่างๆด้วยการก่อสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำหลายพื้นที่ด้วยกัน ซึ่งโครงการเขื่อนแคว้นอยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เป็นโครงการที่พระบาทสมเด็จ พระเจ้าอยู่หัว ทรงมีพระราชดำริ ให้จัดสร้างขึ้นเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2525 ครั้นพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดเขื่อนนเรศวรและทรงเยี่ยมราษฎร ณ บริเวณเขื่อนนเรศวร บ้านหาดใหญ่ ต.พรหมพิราม อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก มีพระราชดำริให้กรมชลประทานพิจารณาวางโครงการและก่อสร้างเขื่อนเก็บน้ำแควน้อย รวมทั้งก่อสร้างอ่างเก็บน้ำตามลำน้ำสาขาของแม่น้ำแควน้อยในเขต อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก โดยเร่งด่วนเพื่อช่วยเหลือราษฎรในพื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยตอนล่าง ท้องที่ อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอวังทอง อำเภอเมือง และอำเภอบางกระทุ่ม เพื่อบรรเทาอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำแควน้อยตอนล่าง การอุปโภคบริโภค และให้ราษฎรสามารถทำการเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี การก่อสร้างเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนจะมีประโยชน์หลายด้าน คือ เพื่อกักเก็บน้ำ โดยเก็บน้ำจากช่วงฤดูน้ำหลากและปล่อยน้ำใช้ในการเกษตรกรรม การอุปโภคบริโภค ในช่วงขาดแคลนน้ำ เขื่อนยังคงใช้สำหรับป้องกันน้ำท่วมฉับพลันในฤดูที่น้ำไหลหลากอีกทางหนึ่ง โดยเขื่อนจะทำหน้าที่ชะลอความเร็วของน้ำให้น้ำไหลผ่านได้เฉพาะตามปริมาณที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามเขื่อนก็ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากเขื่อนหรือฝายเป็นสิ่งก่อสร้างที่ปิดกั้นทางน้ำไหลทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำบางชนิดไม่สามารถว่ายไปตามกระแสน้ำเพื่อวางไข่ได้ในช่วงฤดูขยายพันธุ์ ทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของ

สิ่งมีชีวิตในน้ำ ทั้งยังทำลายแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัยของพืชพันธุ์และสัตว์ป่า และการกักเก็บน้ำในเขื่อนยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน้ำไหลเป็นระบบนิเวศน้ำนิ่ง ปริมาณสารอินทรีย์ ธาตุอาหาร และสารกำจัดพืชที่เหลือตกค้างจากการแผ้วถางพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่การเกษตรในบริเวณเขื่อนรวมถึงปริมาณตะกอนที่เหนือเขื่อนอาจก่อให้การเน่าเสียของน้ำได้ นอกจากนั้นการส่งเสริมด้านการผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ชลประทาน อาจทำให้มีการใช้สารเคมีมากขึ้นโดยเฉพาะสารกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี ซึ่งเมื่อเกิดการชะล้างก็จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำโดยตรง ทั้งนี้ปัญหาของการสร้างเขื่อนที่มียังรวมถึงพื้นที่บ้านเรือนและป่าไม้ที่อยู่บริเวณเหนือเขื่อนจะถูกท่วมจมอยู่ใต้น้ำไม่สามารถใช้งานได้ เป็นต้น

เขื่อนทดน้ำบางปะกงที่ใช้เป็นประโยชน์เพื่อการเกษตรและน้ำใช้อุปโภคบริโภค ตลอดจนป้องกันการรุกล้ำของน้ำเค็มในแม่น้ำบางปะกง และจากการวิเคราะห์ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินการของเขื่อนทดน้ำบางปะกง พบว่า มีผลกระทบที่สำคัญ คือ ผลกระทบจากน้ำเค็มท่วมด้านท้ายน้ำ การพังทลายของตลิ่งแม่น้ำด้านท้ายน้ำ ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำผิวดิน ผลกระทบต่อนิเวศวิทยาในน้ำโดยเฉพาะกุ้งก้ามกราม (เกษม จันทร์แก้ว และคณะ, 2545) เขื่อนทดน้ำบางปะกงจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทุกปีเพื่อป้องกัน แก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและภายภาคหน้า ดังนั้น โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริทั้งระยะการก่อสร้างหลังการก่อสร้างและเปิดดำเนินการ

ผู้ศึกษาได้เห็นด้วยว่ามีความจำเป็นต้องมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ และมีความสนใจในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในโครงการเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนหลังดำเนินการในปี 2556 เพื่อให้ทราบถึงข้อมูล สถานการณ์คุณภาพน้ำผิวดิน และการแพร่กระจายของของเสียในแหล่งน้ำต่างๆก่อนการกักเก็บในพื้นเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน เพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐานที่สามารถชี้ให้เห็นผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการหรือกิจการต่างๆ ทั้งทางบวกและทางลบ และเป็นการเตรียมการเพื่อควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้ทันท่วงที รวมทั้งใช้เป็นแนวทางในการวางแผนจัดการคุณภาพน้ำ และลดการสูญเสียของทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าซึ่งถือว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างยิ่ง

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝนหลังดำเนินการ ปี 2556

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ทำการเก็บตัวอย่างน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ทั้งหมด 2 สถานี
2. ศึกษาช่วงฤดูฝน เดือนสิงหาคม ปี 2556
3. ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน ทั้งหมด 31 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ สภาพการนำไฟฟ้า ความขุ่น ของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ตะกอนหนัก และความเป็นกรด-ด่าง กลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ฟีคอลโคลิฟอร์ม ความเป็นด่าง ไฮโดรเจนซัลไฟต์ ออกซิเจนละลาย บีโอดี ไนเตรทในหน่วยไนโตรเจนไนไตรท์ แอมโมเนีย ฟอสเฟต แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ทองแดง นิคเกิล โพแทสเซียม โซเดียม เหล็ก ปรอท สารหนู สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต)

นิยามศัพท์เฉพาะ

คุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical Quality) เป็นคุณภาพน้ำที่สามารถทราบได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ เช่น ด้วยตา ด้วยการดมกลิ่น และการลิ้มรส เป็นต้น ซึ่งธรรมชาติแล้วคุณภาพทางกายภาพของน้ำไม่ได้มีโทษต่อสุขภาพของคนมากนักและสามารถกำจัดออกได้ง่าย เมื่อเทียบกับคุณภาพน้ำด้านอื่น แต่กลับเป็นคุณภาพหลักที่ทำให้คนเป็นเกณฑ์นำไปใช้วัดคุณภาพเพื่ออุปโภคและบริโภค

ดัชนีคุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical quality parameters) โดยธรรมชาติ คุณภาพน้ำทางเคมีเกิดขึ้นจากแร่ธาตุที่ละลายมากับน้ำตามธรรมชาติ แร่ธาตุเหล่านี้สามารถทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงได้ อาจทำให้น้ำนั้นไม่ปลอดภัยสำหรับอุปโภคบริโภค เพราะสารบางอย่างอาจเป็นพิษต่อมนุษย์ได้และบางชนิดอาจมีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์น้อยมาก

คุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological quality parameters) น้ำมีสิ่งมีชีวิตมากมายที่มีขนาดเล็กปะปนและไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าแต่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน้ำ เพราะสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้ช่วยย่อยสลายของแข็งที่เน่าเปื่อยในน้ำ อย่างไรก็ตาม สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้ บางชนิดอาจเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศหรือคนที่ใช้แหล่งน้ำนั้นก็ได้ ดังนั้น ปริมาณและชนิดจุลินทรีย์สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพได้ เพราะปริมาณที่มีมากเกินไปหรือจุลินทรีย์บางชนิดอาจเป็นอันตรายต่อคน หากปนเปื้อนในน้ำบริโภคและอุปโภค

เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระราชทานชื่อเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริเป็นเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ซึ่งหมายถึง “เขื่อนแควน้อยที่ทำให้มีความเจริญขึ้นในเขตพื้นที่” ประกอบด้วย 3 เขื่อนหลัก ได้แก่ เขื่อนปิดช่องเขาต่ำ ลักษณะเป็นเขื่อนดินสูง 16 เมตร ยาว 640 เมตร ส่วนเขื่อนแควน้อยเป็นเขื่อนหินทิ้งดาดหน้าคอนกรีตสูงจากพื้น 75 เมตร ยาว 681 เมตร และเขื่อนสันตะเคียน ลักษณะเป็นเขื่อนหินทิ้งแกนดินเหนียวสูง 80 เมตร ยาว 1,270 เมตร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ลักษณะทั่วไปของโครงการเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน

1.1 ลักษณะภูมิประเทศ

ภูมิประเทศของจังหวัดพิษณุโลกทางตอนเหนือและตอนกลางเป็นเขตที่สูงและที่ราบสูง ส่วนทางด้านตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด ซึ่งอยู่ในท้องที่อำเภอวังทอง อำเภอวัดโบสถ์ อำเภอชาติตระการ และอำเภอเนินมะปราง จะมีขอบเขตเป็นภูเขาสูง ทั้งนี้รวมเขตที่ราบหุบเขานครไทยและที่ราบหุบเขาชาติตระการด้วยโดยที่ราบหุบเขานครไทยเป็นที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์ มีลักษณะเป็นแบบคุ้งกระทะ ส่วนที่ราบหุบเขาชาติตระการมีรูปร่างคล้ายพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว เป็นที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์เช่นเดียวกัน พื้นที่ตอนกลางมาทางใต้เป็นที่ราบและตอนใต้เป็นที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะบริเวณลุ่มแม่น้ำน่านและแม่น้ำยม เป็นเขตทำการเกษตรที่สำคัญที่สุดของจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งอยู่ในท้องที่อำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม และบางส่วนของอำเภอวังทองและอำเภอเนินมะปราง (เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ, 2547)

แม่น้ำแควน้อยเป็นลุ่มน้ำสาขาย่อยฝั่งซ้ายของแม่น้ำน่าน มีต้นน้ำอยู่ในพื้นที่อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก ไหลผ่านอำเภอวัดโบสถ์ บรรจบแม่น้ำน่านที่ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก สภาพพื้นที่ตอนล่างของแม่น้ำแควน้อยประมาณ 200,000 ไร่ เป็นพื้นเกษตรกรรมที่ประสบปัญหาน้ำท่วมและขาดแคลนน้ำเป็นประจำทุกปี ราษฎรส่วนใหญ่ร้อยละ 80 เป็นเกษตรกรที่มีรายได้ต่ำ ทำนาได้เพียงครั้งเดียวในช่วงฤดูฝน แต่ได้รับความเสียหายจากปัญหาน้ำท่วม โดยมีพื้นที่ประมาณ 75,000 ไร่ ในเขตอำเภอวัดโบสถ์ อำเภอพรหมพิราม อำเภอเมือง และอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ที่มีปัญหาน้ำท่วมทุกปีและมีแนวโน้มทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ
(เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ, 2547)

1.2 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

สภาพภูมิอากาศ

ลุ่มน้ำแควน้อยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเกิดในช่วงปลายเดือนกันยายน เนื่องจากหย่อมความกดอากาศสูงทางซีกโลกใต้เริ่มลดต่ำลงในขณะที่ทางซีกโลกเหนือเริ่มสูงขึ้น อากาศหนาวเย็นทางซีกโลกเหนือเริ่มเคลื่อนตัวต่ำลงมาทางใต้ทำให้เกิดลมมรสุมที่พัดพาความแห้งแล้งและหนาวเย็นมาสู่ภาคพื้นทวีป ทำให้ปริมาณน้ำฝนลดลง และเมื่อย่างเข้าสู่เดือนพฤศจิกายน ลมมรสุมนี้จะทำให้ไม่มีฝน ทำให้เกิดความแห้งแล้งจนถึงในช่วงเดือนมีนาคมจนถึงสิ้นสุดเดือนเมษายน สภาพอากาศจะเป็นช่วงแห้งแล้งมากปราศจากฝน อากาศร้อน และอุณหภูมิสูงอันเนื่องมาจากการขาดฝนเป็นเวลานาน ส่วนลมมรสุม-ตะวันตกเฉียงใต้จะเกิดขึ้นประมาณกลางเดือนพฤษภาคม เนื่องจากความกดอากาศสูงทางซีกโลกใต้เคลื่อนตัวผ่านมหาสมุทรอินเดียทางทะเลอันดามัน ผ่านพื้นที่คาบสมุทรทางตอนใต้ไปแทนที่

พัดพาเอาความชื้นในทะเลเข้าสู่ฝั่งและกลายมาเป็นฝนตกในแผ่นดินภาคพื้นทวีป ซึ่งลมมรสุมนี้ทำให้เกิดฝนตกทั่วไป (เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ, 2547)

ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่โครงการเขื่อนแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก จากการพิจารณาจากข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ที่ได้ทำการตรวจวัดในอำเภอและจังหวัดต่างๆ ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย สถานีตรวจวัดอากาศ 4 แห่ง คือ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดเลย และอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นระยะเวลานาน 30 ปี คือ ตั้งแต่ พ.ศ. 2504-2533 และได้พิจารณาเป็นค่าเฉลี่ยสำหรับเป็นตัวแทนพื้นที่ลุ่มน้ำและโครงการ ดังนี้

อุณหภูมิ พื้นที่ลุ่มน้ำแควน้อยมีอุณหภูมิเฉลี่ยระยะยาวตลอดปี 26.70 $^{\circ}$C อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดตลอดปี เท่ากับ 33.0 และ 21.7 $^{\circ}$C อุณหภูมิสูงที่สุดเคยเกิดขึ้นในเดือนพฤษภาคม เท่ากับ 43.3 $^{\circ}$C และอุณหภูมิต่ำที่สุดเคยเกิดขึ้นในเดือนมกราคม เท่ากับ 7.1 $^{\circ}$C นอกจากนั้นยังพบว่ามีอุณหภูมิที่จุดน้ำค้างเฉลี่ยระยะยาวตลอดปี 20.8 $^{\circ}$C (เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ, 2547)

ความดันบรรยากาศ ในพื้นที่ลุ่มน้ำกับพื้นที่โครงการมีค่าเฉลี่ยระยะยาวตลอดปี 1009.1 มิลลิบาร์ มีค่าความกดดันบรรยากาศเฉลี่ยสูงสุดในเดือนธันวาคมและเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม เท่ากับ 1026.5 และ 996.9 มิลลิบาร์ ตามลำดับ (เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ, 2547)

ความชื้นสัมพัทธ์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำกับพื้นที่โครงการมีค่าเฉลี่ยระยะยาวตลอดปี 72 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายนและเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 94 เปอร์เซ็นต์ และ 37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่าความชื้นที่มีค่าต่ำสุดที่เคยเกิดในเดือนมีนาคม เท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์

การระเหยของน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำกับพื้นที่โครงการมีค่าเฉลี่ยระยะยาวตลอดปี เท่ากับ 161.0 มิลลิเมตร มีค่าการระเหยของน้ำสูงสุดเฉลี่ย 178.2 มิลลิเมตร ในเดือนเมษายน และมีค่าการระเหยของน้ำต่ำสุดเฉลี่ย 112.1 มิลลิเมตร (เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ, 2547)

ปริมาณน้ำฝน ในเขตพื้นที่โครงการและพื้นที่ลุ่มน้ำ จากสถานีตรวจวัดน้ำฝนต่างๆ ในบริเวณใกล้เคียง 13 สถานี พบว่า มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1,351.7 มิลลิเมตร โดยการผันแปรของปริมาณน้ำฝนรายปีจะอยู่ระหว่าง 1,048.2 มิลลิเมตร (อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย) ถึง 1,733.8 มิลลิเมตร (บ้านเล่ายา จังหวัดพิษณุโลก) ความถี่ของการเกิดฝนสูงสุดในเขตลุ่มน้ำแควน้อย อยู่ที่สถานีอำเภอชาติตระการ ให้ค่าฝนสูงสุดในรอบปีต่างๆ คือ ฝนสูงสุด 1 วัน เท่ากับ 310 391 และ 426 มิลลิเมตร ที่รอบการเกิด 100 500 และ 1,000 ปี ตามลำดับ (เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ, 2547)

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2547) ได้ทำแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำโครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก มีการศึกษาคุณภาพน้ำจากแม่น้ำแควน้อยจากสถานีที่กำหนดให้เป็นตัวแทนคุณภาพน้ำ จำนวน 9 สถานี พบว่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมีของแม่น้ำแควน้อยโดยรวมผิดปกติไปจากธรรมชาติเพียงเล็กน้อย น้ำมีปริมาณมากในช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูฝนและมีฝนตกชุก ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินลงสู่แหล่งน้ำ มีผลทำให้น้ำในลำน้ำแควน้อย มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ทุกสถานี มีสภาพขุ่นกว่าปกติ แต่คุณสมบัติส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน คุณภาพน้ำด้านชีวภาพ พบการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในปริมาณต่ำ คือ มีปริมาณ 130 ถึงมากกว่า 1600 MPN/100 มิลลิลิตร ซึ่งจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 แสดงให้เห็นว่า มีการปนเปื้อนของสิ่งปฏิกูลที่มีเชื้อแบคทีเรียอยู่น้อย สามารถนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภค แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพก่อนนำมาใช้ประโยชน์หากพิจารณาคุณภาพของน้ำทั้งทาง ด้านกายภาพ ชีวภาพ และเคมี ในเดือนกรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน พบว่า น้ำมีคุณภาพดีขึ้น มีการปนเปื้อนโลหะหนักลดลง และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ ซึ่งสามารถจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภท 3 จึงสามารถนำไปใช้ในการอุปโภคบริโภค แต่ต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโรคและปรับปรุงคุณภาพก่อน

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2549) ได้ทำโครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและแหล่งกำเนิดสารปนเปื้อนในแม่น้ำแควน้อย (โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก) จากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 9 สถานี พบว่า คุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กันยายน 2549 โดยรวมส่วนใหญ่จัดอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐาน-แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และ 3 แต่จะมีบางเดือนเช่นเดือนมิถุนายน ซึ่งมีค่าบีโอดีจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 4 ในทุกสถานี ที่เป็นเช่นนั้นก็เนื่องมาจากในเดือนมิถุนายนเป็นช่วงต้นฤดูฝน มีการชะล้างสารอินทรีย์ลงสู่แหล่งน้ำมาก ทำให้จุลินทรีย์ต้องใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์เหล่านั้นมาก ค่าบีโอดีจึงสูง แต่สามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2550) แผนปฏิบัติการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2550 ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อยจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 9 สถานี ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำแควน้อยด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ปี 2550 จะเห็นได้ว่า คุณภาพน้ำโดยรวมส่วนใหญ่จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ยกเว้นค่าบีโอดีที่ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และ 3 แต่จะมีบางเดือนในบางสถานี เช่น เดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายน ซึ่งมีค่าบีโอดี จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ทั้งนี้แม้มีค่าบีโอดีจะสูง แต่น้ำสามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพก่อนนำมาใช้ประโยชน์ ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อยในปี 2547 ปี 2549 แล้วพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันมาก แสดงให้เห็นว่า

คุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี ไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนักคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ พบการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในปริมาณที่พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำผิวดิน

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2551) ได้ทำแผนปฏิบัติการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2551 ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อย ปี 2551 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำแควน้อยด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ พบว่า คุณภาพน้ำโดยรวมส่วนใหญ่จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ยกเว้น ค่าบีโอดีที่ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และ 3 แต่จะมีบางเดือนในบางสถานี เช่น เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และเดือนพฤษภาคม ซึ่งมีค่าบีโอดี จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ทั้งนี้แม้มีค่าบีโอดีจะสูง แต่น้ำสามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเป็นพิเศษก่อนนำมาใช้ประโยชน์ ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับผลคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อยในปี 2547 ปี 2549 และปี 2550 แล้วพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันมาก แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี ไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก คุณภาพน้ำด้านชีวภาพ พบการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในปริมาณที่พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำผิวดิน

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2552) ได้ทำแผนปฏิบัติการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2552 มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อย ปี 2553 ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อยจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 9 สถานี พบว่า การตรวจสอบคุณภาพน้ำในด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ของแม่น้ำแควน้อยโดยรวมแล้วส่วนใหญ่จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 สามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเป็นพิเศษก่อนนำมาใช้ประโยชน์ ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้ โดยมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ส่วนค่าบีโอดีของแม่น้ำแควน้อยนั้น มีค่าอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 สำหรับค่าไนเตรท ฟอสเฟต ซัลเฟต และโลหะหนัก จัดอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 สำหรับสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน พบว่า ไม่พบปริมาณสารที่ Detection Limit < 0.005 ไมโครกรัมต่อลิตร และคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ พบการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในปริมาณที่พบได้ในแหล่งน้ำผิวดิน

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2553) ได้ทำแผนปฏิบัติการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2553 ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อยจากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 9 สถานี พบว่า การตรวจสอบคุณภาพน้ำในด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ของแม่น้ำแควน้อยโดยรวมแล้วส่วนใหญ่จัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 สามารถนำมาใช้ อุปโภคบริโภคได้ แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเป็นพิเศษก่อนนำมาใช้ประโยชน์ ตลอดจนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้ โดยมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ส่วนค่าบีโอดีของแม่น้ำแควน้อยนั้น มีค่าอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 สำหรับค่าไนเตรท ฟอสเฟต ซัลเฟต และโลหะหนัก จัดอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐาน

แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 สำหรับสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน พบว่า ไม่พบปริมาณสารที่ Detection Limit < 0.005 ไมโครกรัม/ลิตร และคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ มีค่าโคลิ-ฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 พบการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มในปริมาณที่พบได้ในแหล่งน้ำผิวดิน

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2554) ได้ทำแผนปฏิบัติการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2554 ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำแควน้อย ปี 2554 จากสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 9 สถานีพบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำแควน้อยและลำน้ำสาขามีค่าดัชนีคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 ยกเว้นดัชนีบางตัว เช่น ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ และค่าบีโอดี ที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ที่กำหนดไว้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า มีการปนเปื้อนแหล่งน้ำที่รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ การอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

เสวียน เปรมประสิทธิ์ และคณะ (2555) ได้ทำแผนปฏิบัติการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2555 ได้ทำการตรวจวัดตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำจำนวน 9 สถานี รายฤดูมรสุม พบว่า คุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี ค่าที่ได้จากการตรวจวัดในฤดูฝนจัดอยู่ในคุณภาพ แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และพบว่า คุณภาพน้ำด้านชีวภาพจากการตรวจวัดในฤดูฝนจัดอยู่ในคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำ และกีฬาทางน้ำ และยังสามารถใช้เพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม และคมนาคม

กลุ่มพัฒนาแหล่งน้ำและเกษตรกรรม สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2553) ได้ติดตามและประเมินผลการแก้ไขพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2553 พบว่าผลการติดตามการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการแก้ไขพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม ปีงบประมาณ 2552 มีโครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินรวมอยู่ด้วย ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของโครงการเขื่อนแควน้อยฯ สภาพก่อนก่อสร้างโครงการ พบว่าคุณภาพน้ำในลำน้ำแควน้อยทั้งบริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำ บริเวณหัวงานเขื่อน บริเวณท้ายน้ำ และบริเวณท้ายฝายทดน้ำพญาแมนถึงจุดบรรจบแม่น้ำน่านมีคุณภาพอยู่ในชั้นที่ 2 ที่สามารถอุปโภค ประมง และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้ เนื่องจากมีสภาพเป็นน้ำไหลมีการถ่ายเทมวลน้ำ คุณภาพน้ำโดยรวมในลำน้ำแควน้อยยังอยู่ในสภาพดี ยกเว้นปัญหามลภาวะที่เกิดจากโลหะหนักในบางช่วงการตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 ตั้งแต่ปี 2538-2546 พบว่า คุณภาพน้ำผิวดินของลำน้ำแควน้อยในช่วงปี 2538-2544 จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 3-5 ในช่วงปี 2545-2546 ซึ่งบริเวณท้ายน้ำที่ไหลผ่านชุมชนหนาแน่นคุณภาพน้ำเริ่ม

เสื่อมโทรมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 5 เนื่องจากมีความสกปรกอยู่ในแหล่งน้ำสูง จากการระบายน้ำเสียจากการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง สภาพในระยะก่อสร้างโครงการตามที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ได้ติดตามการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน พบว่า คุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ยกเว้นค่าบีโอดีที่ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และ 3 หรือในบางเดือนจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4

เกษม จันทร์แก้ว และคณะ (2545) จัดทำโครงการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ภายหลังการก่อสร้างเขื่อนทดน้ำบางปะกง และประเมินค่าความเสียหายด้านสิ่งแวดล้อมผลจากการดำเนินกิจกรรมของโครงการเขื่อนทดน้ำบางปะกง ที่ทดลองเปิดดำเนินการในช่วงระยะเวลาหนึ่ง คือ เมื่อวันที่ 26-27 สิงหาคม 2542 และวันที่ 6 มกราคม ถึง 20 เมษายน 2543 รวมทั้งคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ในสภาพลุ่มน้ำบางปะกงยังไม่มีการควบคุมกิจกรรมต่างๆในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างเหมาะสม ส่งผลให้กิจกรรมบางกิจกรรมมีความหนาแน่นในบางพื้นที่ จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ควรใช้ในการพิจารณา ความสามารถในการรองรับการพัฒนาของลุ่มน้ำบางปะกง คือ ค่า BOD Load ซึ่งมีความเหมาะสมในการวางแผนงานเพื่อควบคุมกิจกรรมต่างๆในลักษณะของกรอบแผนงาน โดยการศึกษาได้อาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการประเมินความสามารถในการรองรับ BOD Load ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า ในสถานการณ์ปัจจุบันของกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีน้ำทิ้ง (BOD) โดยเฉพาะชุมชน ฟาร์มสุกร และนากุ้ง ระบายของเสียลงสู่แหล่งน้ำมากเกินกว่าความสามารถของแม่น้ำบางปะกงรองรับได้ ซึ่งผลกระทบดังกล่าวสะท้อนถึงผลกระทบต่อค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ที่ลดลงอย่างมาก เมื่อมีการเปิดดำเนินการเขื่อนทดน้ำบางปะกง ดังนั้นแม่น้ำบางปะกงจึงไม่มีความสามารถรองรับการพัฒนาเพิ่มขึ้นได้อีก เว้นแต่จะมีการควบคุมของเสียจากกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบันให้ลดจำนวนลง โดยเฉพาะของเสียจากฟาร์มสุกรให้อยู่ในมาตรฐานน้ำทิ้ง จากฟาร์มสุกร ประเภท ข.ทั้งฟาร์มขนาดกลาง และฟาร์มขนาดเล็ก คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงขณะเปิดดำเนินการเขื่อนจะมีคุณภาพใกล้เคียงกับสภาพปัจจุบันที่ไม่มีการดำเนินการเขื่อน ผลการศึกษาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การเปิดดำเนินการโครงการเขื่อนทดน้ำบางปะกง จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมเป็นมูลค่าที่สูงมาก ทั้งนี้โดยเฉพาะค่าเสียโอกาสจากการเลิกเลี้ยงกุ้งในพื้นที่เหนือเขื่อนทดน้ำ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเร่งหามาตรการป้องกัน และลดผลกระทบจากการเปิดดำเนินการโครงการ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากโครงการเขื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดผลกระทบน้อยที่สุด

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร และคณะ. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมงปีที่ 2 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2551 ได้ทำการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำและสาหร่ายในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล (ปี พ.ศ. 2540-2544) โดยพิจารณาจากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากการศึกษาคุณภาพน้ำและสาหร่ายในอ่างเก็บน้ำดังกล่าวในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2540-2544 ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงปีที่ทำการศึกษากล่าวคืออุณหภูมิน้ำ ความนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน มีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($P<0.01$) แต่ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยคุณภาพน้ำดังกล่าว โดยเฉพาะปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปีอาจมีสาเหตุสืบเนื่องมาจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำการเกษตรกรรมหรือแม้แต่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น จากการพิจารณาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของการศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2540-2544 นั้น พบว่า ยังมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินสามารถจัดอยู่ในประเภทที่ 2 นำไปใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยผ่านกระบวนการบำบัดที่เหมาะสมก่อน (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2537) ดังนั้น โดยสรุปเมื่อพิจารณาผลการศึกษาคุณภาพน้ำและสาหร่ายในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชลในช่วงระยะปี พ.ศ. 2540–2544 พบว่าคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชลมีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินในประเภทที่ 2 สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคได้โดยผ่านกระบวนการบำบัดที่เหมาะสมก่อน นอกจากนี้หากประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สาหร่ายชนิดเด่นเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำสามารถประเมินคุณภาพน้ำในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ระดับปานกลาง

ยุพดี วัยคุณา (2520 : 50) วิเคราะห์หาปริมาณทองแดง เหล็ก และสังกะสี ในน้ำธรรมชาติจากแอ่งเก็บน้ำในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า มีปริมาณน้อยเนื่องจากธรรมชาติมีสภาพสมดุลตามธรรมชาติอยู่แล้ว โอกาสที่จะเกิดน้ำเสียจึงมีน้อย แต่การดำรงชีวิตของมนุษย์มีการจำกัดของเสียออกและของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจึงทำให้สภาพสมดุลนั้นเสียไป ของเสียเหล่านี้จะเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อแหล่งน้ำในบริเวณนั้นๆ พวกโลหะต่างๆ เมื่อสะสมอยู่ในน้ำปริมาณมากๆก็จะทำให้เกิดน้ำเสีย

สุกัญญา ธีระกูรณ์เลิศ (2534 : 121) ศึกษาคุณภาพน้ำบางประการตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำปริมาณลุ่มน้ำแม่กลอง พบว่า สีของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.99-24.3 หน่วย ความขุ่นของน้ำค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.0-11.2 NTU อุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 23.8-26.1 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.9-8.1 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.2-8.1 มิลลิกรัมต่อลิตร การนำไฟฟ้าของน้ำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 317.6-620.4 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ความกระด้างของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 151.7-240.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็ง-ทั้งหมดในน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.4-55.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

พนัส สินธุเทพรัตน์ (2528 : 58-70) ศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการของน้ำในลุ่มน้ำแม่กลางและลุ่มน้ำแม่กวง พบว่า ความขุ่นของแม่น้ำกลางในช่วงฤดูฝน ฤดูฝน และฤดูหนาวมีค่า 7.2, 72.2 และ 8.6 ppm Sio2 ส่วนลุ่มน้ำแม่กวงมีค่า 14.7, 36.1 และ 22.2 ppm Sio2 ตามลำดับ โดยความขุ่นจะแปรผันไปตามปริมาณน้ำฝนและน้ำไหลบ่าหน้าดิน รวมทั้งปริมาณน้ำที่ไหลในลำธารตลอดจนการกัดเซาะตลิ่งของลำน้ำส่วนอุณหภูมิของน้ำในลุ่มแม่น้ำกลาง ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว พบว่า ค่าระหว่าง 17.0-26.5, 19.1-26.1 และ 15.1-21.0 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในลุ่มแม่น้ำกลางอุณหภูมิของน้ำในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว มีค่าเท่ากับ 19.0-29.0, 21.8-28.5 และ 17.3-23.6 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิของน้ำจะแปรผันตามฤดูกาลความกระด้างของน้ำในลุ่มน้ำแม่กลาง ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว มีค่า 48.22, 31.5 และ 37.9 ppm $CaCO_3$ ส่วนในลุ่มน้ำแม่กวงในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวมีความกระด้าง 40.8. 28.3 และ 34.7 ppm $CaCO_3$

การนำไฟฟ้าช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวของลุ่มน้ำแม่กลาง มีค่า 86.3, 55.5 และ 64.9 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ ในลุ่มน้ำแม่กวงมีค่า 76.5, 62.6 และ 61.1 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับซึ่งมีค่าผันไปตามฤดูกาล ความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว มีค่า 7.25, 6.63 และ 6.95 ตามลำดับ สำหรับลุ่มน้ำแม่กวงมีค่า 6.80, 6.39 และ 7.03 ตามลำดับ ได้ว่า pH ของน้ำในลุ่มน้ำแม่กวงเปลี่ยนแปลงไปโดยผกผันกับปริมาณน้ำไหลในลำธารดังกล่าว คือ ลุ่มน้ำแม่กลาง มีค่าเฉลี่ยในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว

อุษา หนิมพานิช (2537 : บทคัดย่อ) ศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำน่านที่อยู่ในเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก พบว่า คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีรวมทุกจุดได้ค่าเฉลี่ยดังนี้ อุณหภูมิ 27.3 องศาเซลเซียส ความขุ่นของน้ำ 66.8 จีทียู การนำไฟฟ้า 164.3 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ความเป็นกรด-ด่าง 7.2 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 6.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ 5.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่ต้องใช้ในปฏิกิริยาทางเคมี 86.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 114.8 มิลลิกรัมต่อลิตร แคดเมียม 0.020 มิลลิกรัมต่อลิตร ทองแดง 0.023 มิลลิกรัมต่อลิตร สังกะสี 0.097 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกั่ว 0.028 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรอท 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534 : 19-20) ปรากฏว่า องค์ประกอบแต่ละด้านทางกายภาพและเคมีของน้ำในแม่น้ำน่านมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเกือบทั้งหมด ยกเว้น ปริมาณออกซิเจนที่ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ 5.5 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่มาตรฐานกำหนดให้มีมากที่สุดระหว่าง 1.5-4.0 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแม่น้ำน่านในช่วงที่อยู่ในเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก ระหว่างฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน ปรากฏว่า อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ปริมาณออกซิเจนที่ต้องใช้ในปฏิกิริยาทางเคมี และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ มีค่าเฉลี่ยสูงในฤดูร้อน ส่วนความขุ่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ แคดเมียม ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว และปรอท มีค่าเฉลี่ยสูงในฤดูฝน

พิมลพร กุดสง (2554 : 78-80) ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดกับคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำย่อยของแม่น้ำน่าน อำเภอวังผา จังหวัดน่าน พบว่า โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ในลุ่มน้ำย่อยฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกของแม่น้ำน่านในแต่ละสถานี มีช่วงพิสัย 1.55×10^3 - 10.32×10^3 และ 0.68×10^3 - 2.70×10^3 MPN/100ml ตามลำดับ ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในลุ่มน้ำย่อยฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกของแม่น้ำน่านในแต่ละสถานี มีช่วงพิสัย 0.22×10^3- 0.70×10^3 และ 0.09×10^3 - 2.12×10^3 MPN/100ml ตามลำดับ ความสัมพันธ์ของโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดกับคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำย่อยฝั่งตะวันตกของแม่น้ำน่าน พบว่า ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมีความสัมพันธ์กับโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ($r=0.978^{**}$) ความขุ่น ($r=0.779^{**}$) ของแข็งแขวนลอย ($r=0.873^{**}$) และฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ($r=0.701^{**}$) ส่วนฝั่งตะวันออกของแม่น้ำน่าน ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมีความสัมพันธ์กับโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ($r=0.887^{**}$) ความสัมพันธ์ของฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียกับคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำย่อยฝั่งตะวันตก พบว่า ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมีความสัมพันธ์กับฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ($r=0.920$) ความขุ่น ($r=0.825$) ของแข็งแขวนลอย ($r=0.814$) ส่วนฝั่งตะวันออก ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมีความสัมพันธ์กับฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ($r=0.963$) และไนเตรต-ไนโตรเจน ($r=0.754$)

นิธิ พลไชย (2532 : 145-154) ศึกษาสมบัติทางกายภาพของน้ำตามลำน้ำสายหลักของลุ่มน้ำยม-น่าน พบว่า ในลำน้ำน่านมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำ 27.7 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 7.3 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชของน้ำ 7.5 การนำไฟฟ้าของน้ำ 160 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร และความขุ่นของน้ำ 139 NTU ในลำน้ำยมมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำ 29.2 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 7.7 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชของน้ำ 7.8 และความขุ่น ของน้ำ 101 NTU และผลการศึกษาตามเมืองต่างๆ พบว่า อุณหภูมิของน้ำ พีเอชของน้ำ และความขุ่นของน้ำ ก่อนเข้าเมืองและออกจากเมือง มีการผันแปรแตกต่างกันน้อยมากและไม่มีรูปแบบที่แน่นอน การนำไฟฟ้าของน้ำมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อน้ำไหลออกจากเมือง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีแนวโน้มลดลงเมื่อน้ำไหลออกจากเมือง สมบัติทางกายภาพของน้ำตามลำน้ำสายหลักของลุ่มน้ำยม-น่าน สำหรับอุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ พีเอชของน้ำ และการนำไฟฟ้าของน้ำมีอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งกำหนด โดย NEB (1985) ; WHO (1971) สำหรับความขุ่นของน้ำจะมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งกำหนดโดย Tebbuff (1977) ; WHO (1971) เฉพาะในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ฉะนั้นสมบัติทางกายภาพของน้ำตามลำน้ำสายหลักของลุ่มน้ำยม-น่านโดยทั่วไปแล้วอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติที่สามารถยอมรับได้

ดวงจิต มณีศรีขำ (2532:131) ตรวจวัดคุณภาพบางประการของน้ำท่า บริเวณลุ่มน้ำภาคใต้ตอนบน พบว่า ความขุ่นของน้ำเฉลี่ยตลอดปี จะผันแปรตามฤดูกาล คือ สูงสุดในฤดูหนาว ต่ำลงในฤดูร้อน และต่ำสุดในฤดูฝน อุณหภูมิของน้ำจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศและฤดูกาล คือ มีค่าสูงสุดในฤดูร้อน ต่ำลงในฤดูฝน และต่ำสุดในฤดูหนาว พีเอช ของน้ำจะผันแปรตามฤดูกาล คือ มีค่าสูงสุดในฤดูหนาว ต่ำลงในฤดูฝน และต่ำสุดในฤดูร้อน การนำไฟฟ้าของน้ำมีค่าผันแปรตามการแบ่งชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์จากที่ดิน ระยะทางจากทะเล และพบว่า ถ้าอยู่ใกล้ทะเลและมีน้ำทะเลไหลเข้าปะปนในลำน้ำ จะทำให้การนำไฟฟ้าสูงกว่าปกติมาก การนำไฟฟ้าแปรผันตามฤดูกาล คือ มีค่าสูงสุดในฤดูฝน ต่ำลงในฤดูร้อน และต่ำสุดในฤดูหนาว ออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าผันแปรแตกต่างกันตามการแบ่งชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน การผันแปรตามฤดูกาลจะแตกต่างกันไม่มากนัก โดยมีค่าสูงสุดในฤดูหนาว ต่ำลงในฤดูร้อน ซึ่งจะมีปริมาณออกซิเจนในน้ำเท่ากัน และปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำมีค่าผันแปรตามการแบ่งชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเห็นได้ชัดเจน และการผันแปรตามฤดูกาล พบว่าสูงสุดในฤดูฝน ต่ำลงในฤดูหนาว และต่ำสุดในฤดูร้อน

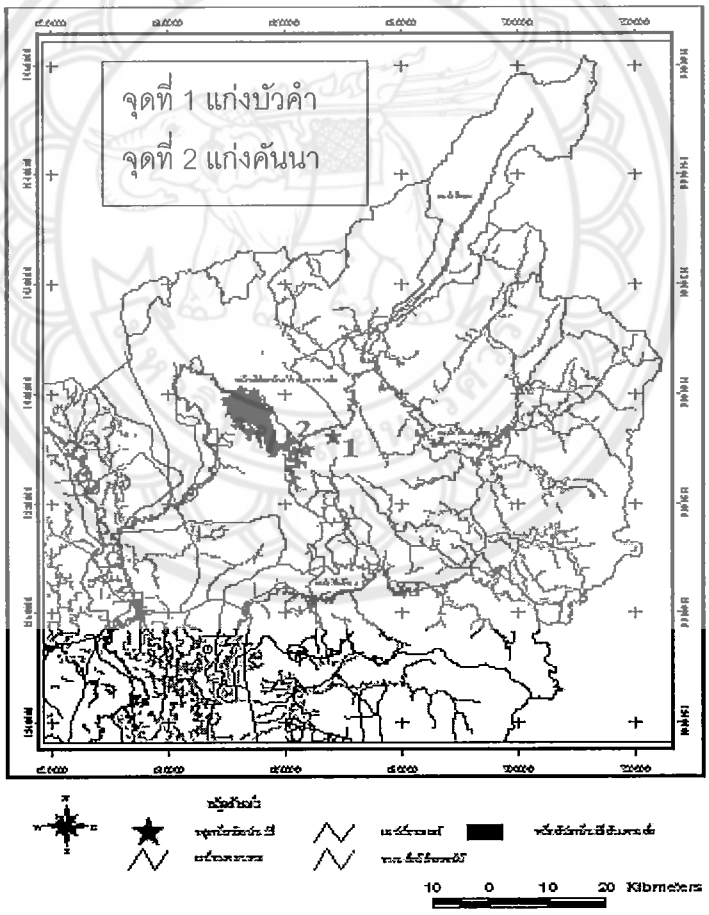
บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

1. พื้นที่ดำเนินการและจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

การศึกษาการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บ ในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ได้ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดินในช่วงฤดูฝน ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 2 สถานี ดำเนินการครอบคลุมพื้นที่ก่อนเข้าเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน แสดงดัง ภาพ 3.1 คือ
บริเวณก่อนเข้าพื้นที่ดำเนินการโครงการเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ทั้งหมด 2 สถานี

สถานที่ 1 สะพานข้ามแม่น้ำแควน้อย (แก่งบัวคำ)
สถานีที่ 2 สะพานข้ามแม่น้ำแควน้อย (แก่งคันนา)



ภาพ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำครอบคลุมพื้นที่โครงการเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน
อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก

2. พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา

การเก็บตัวอย่างน้ำ ได้ทำการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ รวมถึงการสังเกตปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ในช่วงฤดูฝน โดยได้ศึกษาคุณภาพน้ำตามดัชนีชี้วัด ทั้งหมด 31 พารามิเตอร์ ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บ

ลำดับ	พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีการตรวจวัด
1	อุณหภูมิ (Temperature)	°c	เครื่องวัดอุณหภูมิ
2	สภาพการนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	เครื่องวัดสภาพการนำไฟฟ้า
3	ความขุ่น (Turbidity)	NTU	Nephelometric Method
4	ของแข็งทั้งหมด (Total Solids)	mg/l	Gravimeter Method
5	ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolve Solids)	mg/l	Gravimeter Method
6	ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solid)	mg/l	Glass Fiber Filter Disc
7	ตะกอนหนัก (Settleable solid)	mg/l	Gravimeter Method
8	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	-	pH meter
9	Total Coliform Bacteria	MPN/100 ml	Multiple Tube Fermentation Technique
10	Fecal Coliform Bacteria	MPN/100 ml	Multiple Tube Fermentation Technique
11	ความเป็นด่าง (Alkalinity)	mg/l $CaCO_3$	Titration Method
12	ไฮโดรเจนซัลไฟต์	mg/l	ไอโอโดเมตริก
13	ออกซิเจนละลาย (DO)	mg/l	DO meter
14	บีโอดี (BOD)	mg/l	Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน
15	ไนเตรท (NO^{3-}) ในหน่วยไนโตเจน	mg/l	Cadmium Reduction

ตาราง 3.1 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บ (ต่อ)

ลำดับ	พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีการตรวจวัด
16	แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตเจน	mg/l	Distillation Nesslerization
17	ไนไตรท์ (NO^{2-})	mg/l	Colorimetric Method
18	ฟอสเฟต (PO_4^{3-})	mg/l	Ascorbic Acid Method
19	แมงกานีส (Mn)	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometer
20	สังกะสี (Zn)	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometer
21	แคดเมียม (Cd)	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometer
22	โครเมียม (Cr^{6+})	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometer
23	ตะกั่ว (Pb)	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometer
24	ทองแดง (Cu)	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometer
25	นิคเกิล (Ni)	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometer
26	โพแทสเซียม (K)	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometer
27	โซเดียม (Na)	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometer
28	เหล็ก (Fe)	mg/l	Atomic Absorption Spectrophotometer
29	ปรอท (Hg)	µg/l	Inductively Coupled Plasma : ICP
30	สารหนู (As)	µg/l	Inductively Coupled Plasma : ICP
31	สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟส)	µg/l	Gas-Chromatography

3. การเก็บและการรักษาตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนได้ทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝน ซึ่งจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 2 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ก่อนเข้าเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ซึ่งในแต่ละสถานีจะเก็บ 3 ตำแหน่ง คือ ริมฝั่งซ้าย ริมฝั่งขวา และตรงกลางของลำน้ำ โดยใช้การเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วงตัก (grab sampling) ซึ่งการเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำ ใช้ภาชนะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละตัวแปร บางตัวแปรจะทำการตรวจวัด ณ สถานีที่ทำการเก็บตัวอย่างทันที ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ และสภาพการนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง และออกซิเจนละลาย (DO) ตัวอย่างน้ำที่ได้จะถูกเก็บรักษาไว้ในถังแช่ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส เพื่อทำการรักษาสภาพภาพของตัวอย่างไว้เพื่อชะลอปฏิกิริยาทางชีวะ ชะลอการเกิดไฮโดรไลซีสของสารเคมีและสารเชิงซ้อน และเพื่อลดการระเหยตัวของส่วนประกอบของสาร เพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งรายละเอียดการเก็บและการรักษาตัวอย่างน้ำสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตัวแปรต่างๆ ดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 การเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	ภาชนะเก็บตัวอย่าง	รักษาสภาพน้ำ
อุณหภูมิ สภาพการนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลาย ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	-	ตรวจวัดทันที ณ จุดเก็บตัวอย่าง
ของแข็งทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ตะกอนหนัก ความเป็นด่าง	ขวดพลาสติก 1 ลิตร	แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
แบคทีเรียกลุ่มโคลีฟอร์มทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลีฟอร์ม	ขวดแบคทีเรียพร้อมขวดแก้วใสพร้อมอบฆ่าเชื้อแล้ว	แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
บีโอดี ไฮโดรเจนซัลไฟต์	ขวดแก้วฝาจุก ขนาด 300 มิลลิลิตร	แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
ฟอสเฟต	ขวดแก้วใส ขนาด 150 มิลลิลิตร	เติมH_2SO_4 ให้ pH<2 และแช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
ทองแดง นิคเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ปรอท สารหนู โพแทสเซียม โซเดียม เหล็ก	ขวดพลาสติก ขนาด 200 มิลลิลิตร	เติม H_2SO_4 ให้ pH<2 และแช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต)	ขวดพลาสติก ขนาด 1 ลิตร	แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
ไนเตรทในหน่วยไนโตเจน ไนไตรท์ ความขุ่น	ขวดพลาสติก ขนาด 100 มิลลิลิตร	แช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C
แอมโมเนียในหน่วยไนโตเจน	ขวดพลาสติก ขนาด 100 มิลลิลิตร	เติม H_2SO_4 ให้ pH<2 และแช่เย็นอุณหภูมิ 4 °C

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

4.1 อุปกรณ์การสำรวจ

1. เครื่องมือวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) ใช้วัดค่าพิกัดของแหล่งน้ำหรือจุดอ้างอิงทางภูมิศาสตร์
2. กล้องถ่ายรูป ใช้สำหรับถ่ายภาพประกอบในการบันทึกข้อมูลภาคสนาม

4.2 อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำ

1. เครื่องวัดออกซิเจนละลาย (DO-Meter)
2. เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ
3. เชือกสำหรับผูกติดเครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อเก็บน้ำลึก
4. ถังน้ำสำหรับใส่ขวดเก็บตัวอย่างขขณะทำการเก็บตัวอย่าง
5. กรวย หรือกระบวยสำหรับใช้กรอกตัวอย่างน้ำจากเครื่องเก็บตัวอย่างลงขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
6. เทอร์โมมิเตอร์ใช้วัดอุณหภูมิน้ำตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่าง
7. ไมโครปิเปต-BOECOGermany 1-5 µl -BOECO Germany 100-1000 µl
8. เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร (Multi-parameter)
10. ขวดเก็บน้ำตัวอย่างฝาเกลียวขนาด 500 มิลลิกรัม
11 ขวดบีโอดี ขนาด 300 มิลลิกรัม
12. บีกเกอร์ ขนาด 100มิลลิกรัม
13. ถุงมือยาง
14. ถุงพลาสติก
15. กระดาษฟรอยด์
16. ตะกร้าสำหรับใส่อุปกรณ์
17. อุปกรณ์ติดฉลากขวดเก็บตัวอย่าง (ฉลากติดขวดตัวอย่าง กระดาษกาว ปากกาบันทึกข้อมูล ปากกาสีไม่ละลายน้ำ กล่องพลาสติกใส่อุปกรณ์ กล่องพลาสติกใส่อุปกรณ์ กระดาษทิชชู)
18. อุปกรณ์บันทึกภาคสนาม (สมุดบันทึก ปากกา)
19. อุปกรณ์เก็บรักษาตัวอย่างน้ำ (ถังน้ำแข็ง น้ำแข็ง)
20. ชูชีพ
21. เรือและไม้พาย

4.3 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ

1. ขวดแก้วทึบแสงสำหรับเก็บแบคทีเรีย (ขวดที่จะใช้ต้องมีการฆ่าเชื้อโรคโดยการสเตอริไลส์เสียก่อน)
2. ขวดแก้วทึบแสงสำหรับเก็บ Pesticide
3. ขวดแก้วทึบแสงสำหรับเก็บ oil & grease
4 ขวดแก้วใสสำหรับเก็บ PO4-P

4.4 สารเคมีสำหรับการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ

1. กรดไนตริก
2. กรดซัลฟูริก
3. สารเคมีสำหรับ fix ค่า DO (MnSo2 และ AlA)
4. น้ำกลั่น

4.5 เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและทาง เคมี

1. เครื่อง พีเอชมิเตอร์
2. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ
3. อ่างระบบควบคุมอุณหภูมิ
4. เครื่อง สเปกโตรโฟโตรมิเตอร์
5. ปั้มสุญญากาศ
6. ตู้อบ ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 103-105 องศาเซลเซียส
7. ตู้อบ ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 550 + 50 องศาเซลเซียส
8. ตู้อบ ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 30 องศาเซลเซียส
9. ตู้อบ ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ 20 องศาเซลเซียส
10. เดซิเคเตอร์
11. เครื่องย่อยไนโตรเจน
12. เครื่องกลั่นไนโตรเจน
13. เตาย่อยซีโอดี
14. ตู้ดูดควัน
15. เตาไฟฟ้า
16. เครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำผิวดิน จะใช้ข้อมูลคุณภาพน้ำผิวดินที่ได้จากการสำรวจภาคสนามและข้อมูลที่ได้จาการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2537) ซึ่งแบ่งค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินตามการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จาการตรวจวัดในช่วงฤดูแล้งปี 2556 และข้อมูลคุณภาพน้ำผิวดิน ปี 2547-2555 แล้วนำมาเปรียบเทียบกับดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index : WQI) ซึ่งกำหนดโดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การดำเนินการศึกษาคุณภาพน้ำ ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บทั้งในด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ และด้านเคมี โดยการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่ก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จำนวน 2 สถานี คือแม่น้ำแควน้อยบริเวณแก่งบัวคำ และแม่น้ำแควน้อยบริเวณแก่งคันนา ซึ่งระยะเวลาการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินอยู่ในช่วง ฤดูฝน คือ เดือนสิงหาคม 2556 ซึ่งผลจากการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินสามารถสรุปสถานการณ์คุณภาพน้ำได้ดังนี้

4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

4.1.1 อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำจะสูงกว่าอุณหภูมิในบรรยากาศ ยกเว้นในฤดูร้อน อุณหภูมิของน้ำมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ การเจริญเติบโตของสัตว์และพืชน้ำ มีผลต่อปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ซึ่งปฏิกิริยาทางเคมีจะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อมีอุณหภูมิสูง หรืออาจกล่าวได้ว่าอุณหภูมิเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาตัวหนึ่ง ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ การวัดอุณหภูมิของน้ำเป็นการวัดปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่น้ำรับไว้ และรวมดินและอากาศที่อยู่รอบๆด้วย ถ้าน้ำรับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้มากก็จะทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นด้วย อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำโดยจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส และหยุดการเจริญเติบโตที่ 50 องศาเซลเซียส มีผลต่อการละลายของออกซิเจนในน้ำ พบว่า ออกซิเจนละลายในน้ำได้ 7.54-9.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิบรรยากาศ การระเหยของน้ำผิวโลกสามารถช่วยลดอุณหภูมิของน้ำในบริเวณผิวหน้าน้ำส่วนที่ไม่ลึกนักเท่านั้น ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องวัดอุณหภูมิของน้ำเพื่อจะได้เข้าใจถึงรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้ เพราะว่าอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำจะมีอิทธิพลสูงต่อปริมาณและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 31.38 (31.12-31.80) องศาเซลเซียส สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.77 (27.73-27.79) องศาเซลเซียส (ตาราง 4.3)
การเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 26.74 (27.70-27.77) องศาเซลเซียส สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.56 (26.47-26.65) องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิของน้ำทั้งสองสถานีในฤดูแล้งจะสูงกว่าในฤดูฝน ที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องจากอุณหภูมิน้ำมีความผันแปรตามอุณหภูมิอากาศ และในฤดูแล้ง แม่น้ำแควน้อยมีปริมาณน้ำน้อยและมีอัตราการไหลช้า ส่งผลให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น (Murphy, 1998) เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิของน้ำที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111

ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) ที่กำหนดให้ค่าอุณหภูมิของน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2-4 อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส พบว่า ค่าอุณหภูมิของน้ำก่อนการกักเก็บที่ได้จากการตรวจวัดเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 (ตาราง 4.3)

4.1.2 สภาพการนำไฟฟ้า (Conductivity)

สภาพการนำไฟฟ้า เป็นการวัดความสามารถของน้ำในการนำกระแสไฟฟ้า สภาพการนำไฟฟ้านี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและชนิดของอิออนที่มีอยู่ในน้ำและอุณหภูมิขณะที่การวัด สารละลายอนินทรีย์เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีเพราะแตกตัวให้อิออนบวกและลบ ส่วนสารอินทรีย์ไม่แตกตัวในน้ำจึงไม่นำไฟฟ้า สภาพการนำไฟฟ้ามีหน่วยเป็นไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร (Micromhos/cm) หรือไมโครซีเมนซ์ (Microsiemens/cm) และเป็นส่วนกลับของสภาพต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) ซึ่งมีหน่วยเป็นโอห์ม (Ohm) การนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับปริมาณรวมของของแข็งที่ละลายน้ำ ในกรณีน้ำที่ใช้ในการเกษตรและน้ำที่ใช้ในชุมชนนั้น ต้องการน้ำที่มีของแข็งละลายน้ำอยู่ทั้งหมดต่ำกว่า 1,000-1,200 ส่วนของสิ่งเจือปนน้ำล้านส่วนโดยน้ำหนัก (ppm) หรือมีค่าการนำไฟฟ้า (การยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่าน) น้อยกว่า 1,500-1,800 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (ค่า 1 ppm เท่ากับ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร) ถ้ามีค่าสูงกว่านี้สามารถคาดคะเนได้ว่า น้ำนั้นจะเป็นอันตรายต่อพืชผลที่ไวต่อค่าดังกล่าว สำหรับน้ำประปาที่ใช้กันในบ้านเรือน ต้องมีปริมาณของแข็งละลายอยู่ในน้ำต่ำกว่า 500 ppm หรือ มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่า 750 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 127 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 124 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร (ตาราง 4.3)

การเปรียบเทียบค่าสภาพการนำไฟฟ้าในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 383.33 (383-384) ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 170 (169-171) ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร จะเห็นได้ว่าค่าสภาพการนำไฟฟ้าของทั้งสองสถานีในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนโดยในฤดูแล้งมีค่าสภาพการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 105.67-477 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และฤดูฝนมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 63-152 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร (ตาราง 4.3) ทั้งนี้เนื่องจากน้ำในฤดูแล้งน้ำมีปริมาณน้อยลงอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำสูงกว่าในฤดูฝนทั้งนี้พบว่า ค่าสภาพการนำไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น 2-3 เปอร์เซ็นต์เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส (Lenntech, 2006) นอกจากนั้นแล้วการเก็บตัวอย่างน้ำในฤดูแล้ง ยังพบค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดสูงกว่าค่าที่ตรวจพบในฤดูฝนของทั้งสองสถานีในทุกปี ซึ่งค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดนี้แปรผันโดยตรงกับสภาพการนำไฟฟ้า ซึ่งหากปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดสูงค่าสภาพการนำไฟฟ้าก็จะสูงตามไปด้วย (City of Duluth, Minnesota, 2004)

4.1.3 ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นของตัวอย่างน้ำ คือ การลดลงของการยอมให้แสงผ่านเนื่องจากการปรากฏของของแข็งแขวนลอยในน้ำที่มีขนาดแตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ ดิน ทราย สารอินทรีย์ขนาดเล็ก แพลงค์ตอน จุลชีพขนาดเล็กและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดการกระจัดกระจาย (scattered) และดูดซึม (absorbed) ของแสงมากกว่าจะปล่อยให้แสงผ่านไปโดยตรง สิ่งแขวนลอยที่เป็นความขุ่น ในน้ำจะเป็นสิ่งใดขึ้นอยู่กับการสัมผัสของน้ำที่ไหลผ่าน ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ความขุ่นเป็นลักษณะสมบัติเฉพาะของน้ำผิวดิน น้ำใต้ดินมักไม่มีความขุ่น

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อยปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าความขุ่นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 225 (220-233) NTU สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 209.67 (202-216) NTU (ตาราง 4.3)

การเปรียบเทียบค่าความขุ่นในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.85 (6.37-9.39) NTU สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.26 (3.79-9.10) NTU จะเห็นได้ว่าค่าความขุ่นของน้ำทั้งสองสถานีในฤดูฝนจะสูงกว่าในฤดูแล้ง (ตาราง 4.3) เนื่องมาจากในฤดูฝนกระแสน้ำไหลแรงและพัดพาเอาสิ่งต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำมากกว่าในฤดูแล้ง จึงทำให้ค่าความขุ่นสูงตามไปด้วย

4.1.4 ของแข็งทั้งหมด (Total Solids)

ของแข็งทั้งหมด คือ ปริมาณของแข็งหรือสารทั้งหมดที่อยู่ในน้ำ หาได้จากปริมาณสารที่ระเหยน้ำออกทั้งหมด ที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ซึ่งของแข็งทั้งหมดประกอบด้วยของแข็งแขวนลอยทั้งหมดและของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานี ที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าของแข็งทั้งหมดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 201.33 (194-212) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 225 (220-233) mg/l (ตาราง 4.3)

การเปรียบเทียบค่าของแข็งทั้งหมดในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 393.33 (360-420) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 320 (260-380) mg/l จะเห็นได้ว่าค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำทั้งสองสถานีในฤดูแล้งจะสูงกว่าในฤดูฝน และมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในอดีต (ตาราง 4.3)

4.1.5 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolve Solids)

ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด หมายถึง ของแข็งที่สามารถผ่านกระดาษกรองใยแก้วมาตรฐานแล้วยังคงเหลืออยู่ หลังจากการละเหยไอน้ำจนแห้ง แล้วอบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อยในฤดูฝน ปี 2556 พบว่า สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 mg/l (ตาราง 4.3)

การเปรียบเทียบค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.24 mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

0.10 mg/l จะเห็นได้ว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดของน้ำทั้งสองสถานีไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งในฤดูแล้งจะมีค่าสูงกว่าในฤดูฝน (ตาราง 4.3) เนื่องจากในฤดูแล้งน้ำในแม่น้ำแควน้อยมีปริมาณน้อยและมีอัตราการไหลช้า ความเข้มข้นของปริมาณของแข็งละลายน้ำจึงสูง

4.1.6 ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solid)

ของแข็งแขวนลอย หมายถึง ส่วนของของแข็งที่เหลือค้างบนกระดาษกรองใยแก้วมาตรฐานหลังจากการกรองน้ำตัวอย่างและอบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าของแข็งแขวนลอยเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 56 (49-67) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41 (36-45) mg/l (ตาราง 4.3)

การเปรียบเทียบค่าของแข็งแขวนลอยในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 83.67 (78-91) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.33 (30-46) mg/l จะเห็นได้ว่าค่าของแข็งแขวนลอยในฤดูฝนและฤดูแล้งมีค่าใกล้เคียงกัน (ตาราง 4.3)

4.1.7 ตะกอนหนัก (Settleable solid)

ตะกอนหนัก หมายถึง ของแข็งที่จมตัวสู่ก้นภาชนะเมื่อตั้งทิ้งไว้ในที่สงบ ภายในเวลา 1 ชั่วโมง สามารถหาในเชิงปริมาตรหรือน้ำหนักได้

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าตะกอนหนักเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 27.67 (21-32) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22 (18-25) mg/l (ตาราง 4.3)

การเปรียบเทียบค่าตะกอนหนักในฤดูแล้งและฤดูฝนพบว่า ปี 2556 ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 33 (28-37) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21 (18-24) mg/l จะเห็นได้ว่าค่าตะกอนหนักในฤดูฝนและฤดูแล้งมีค่าใกล้เคียงกัน (ตาราง 4.3)

4.1.8 ความเป็นกรดและด่าง (pH)

พีเอชจะแสดงค่าเป็นตัวเลขที่บอกถึงระดับความเป็นกรดหรือด่าง โดยมีค่าตั้งแต่ 0-14 ถ้าพีเอชมีค่าเป็น 7 แสดงว่ามีสภาวะเป็นกลาง ในน้ำบริสุทธิ์ที่ปราศจากสิ่งปนเปื้อนและไม่สัมผัสกับอากาศ จะมีค่าพีเอชเท่ากับ 7 น้ำซึ่งมีสิ่งเจอปนอยู่ด้วยอาจมีค่าพีเอชเท่ากับ 7 ได้ ถ้าน้ำนั้นมีกรดและเบสอยู่ในปริมาณที่เท่ากันและสมดุลกัน ถ้าพีเอชมีค่า 0-<7 แสดงว่ามีสภาวะเป็นกรด ตัวเลขที่ลดลงแสดงถึงความแรงของกรดที่เพิ่มขึ้น ถ้าพีเอชมีค่ามากกว่า 7-14 แสดงว่ามีสภาวะเป็นด่าง ตัวเลขที่เพิ่มขึ้นแสดงถึงความแรงของด่าง โดยทั่วไปน้ำผิวดินมักมีพีเอชอยู่ในช่วง 6.5-8.5 น้ำใต้ดินอาจมีพีเอชต่ำกว่า 6 เนื่องจากมีออกไซด์ละลายน้ำอยู่ในปริมาณสูง น้ำในบ่อหรืออ่างเก็บน้ำอาจมีค่าพีเอช สูงถึง 9 หรือมากกว่า หากมีสาหร่ายสีเขียวเจริญเติบโตและทำการสังเคราะห์แสงภายในแหล่งน้ำนั้น ค่าพีเอชจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพน้ำทิ้งที่ไหลเข้าหรือต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณน้ำ

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อยปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าพีเอชเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.43 (7.37-7.46) สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.22 (7.07-7.45) (ตาราง 4.3)

การเปรียบเทียบค่าพีเอชในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.13 (7.95) สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.58 (7.45-7.68) จะเห็นว่าค่าพีเอชในฤดูฝนและฤดูแล้งของทั้งสองสถานีมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดและด่างที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) ที่กำหนดให้ค่าความเป็นกรดและด่างตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2-4 ความเป็นกรดและด่างจะมีค่าอยู่ระหว่าง 5-9 พบว่า ค่าพีเอชที่ตรวจวัดได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2-4 (ตาราง 4.3)

4.2 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform bacteria)

แบคทีเรีย เป็นจุลินทรีย์ที่สำคัญที่สุดในระบบบำบัดน้ำทิ้งแบบชีววิทยาเนื่องจากสามารถย่อยทำลายสารอินทรีย์ทั้งชนิดที่ละลายน้ำและชนิดไม่ละลายน้ำ ซึ่งปกติแบคทีเรียจะเป็นจุลินทรีย์แบบเซลล์เดียว ปัญหาที่พบในปัจจุบันนี้คือปัญหาที่เกี่ยวกับการทำน้ำให้สะอาดเหมาะที่จะใช้ดื่มและกำจัดน้ำเสียก่อนทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ ปกติแล้วน้ำโสโครก หรือ effluent ที่ออกจากโรงกำจัดน้ำเสีย มักจะถูกปล่อยลงในแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้บริโภค เนื่องจากในน้ำโสโครกเหล่านี้จะมีพวก microorganism ที่เป็นอันตรายได้เท่าๆกับสารมีพิษ ดังนั้นจึงต้องผ่านการกำจัดและทำให้น้ำนั้นสะอาดก่อนที่จะนำมาใช้บริโภค การควบคุมทำได้โดยวิธีวิเคราะห์แบคทีเรีย ซึ่งจะชี้ให้เห็นถึงองศาของความสกปรกของน้ำเนื่องจากน้ำโสโครก ณ เวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง และนั่นคือความเป็นไปได้ที่เชื้อโรคจะถูกแพร่กระจาย โดยน้ำที่สกปรกมากๆจะเป็นสื่อนำโรคที่สำคัญซึ่งโดยแบคทีเรีย และแพร่กระจายโดยมีน้ำเป็นสื่อ อันได้แก่ ไทฟอยด์ บิด และอหิวาต์ ซึ่งเป็นโรคที่เกี่ยวกับทางเดินอาหาร

4.2.1 โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานี ที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 24 (17-33) MPN/100ml สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.67 (13-23) MPN/100ml (ตาราง 4.1)

การเปรียบเทียบค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 21 (13-27) MPN/100ml สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 (2-7.80) MPN/100ml จะเห็นว่าค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ในปี 2556 ของทั้งสองสถานี มีค่าใกล้เคียงกัน (ตาราง 4.1)

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) พบว่า แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดในฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่าอยู่ที่แหล่งน้ำประเภทที่ 2 (ตาราง 4.1)

ตาราง 4.1 ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเฉลี่ยของแม่น้ำแควน้อยก่อนการกักเก็บ สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) ปี 2547-2556 ช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝน ในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ปีที่ทำการตรวจวัด	สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ)		สถานีที่ 2 (แก่งคันนา)	
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
ปี 2547	540 > 1600	1600 > 1600	540 > 1600	1600 > 1600
ปี 2549	> 1600	500 - > 1600	≥ 1600	> 1600
ปี 2550	70 - 920	> 1600	280 - 540	350 - > 1600
ปี 2551	1600	> 1600	1600 - ≤1600	350 - > 1600
ปี 2552	1600 - > 1600	> 1600	1600 - > 1600	1600
ปี 2553	170 - 500	≥ 1600	140 - ≥ 1600	1600 - ≥ 1600
ปี 2554	2,133	933	1900	2,800
ปี 2555	141	95.66	37	59
ปี 2556	17.67	21	24	4.77

หมายเหตุ ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2 = ≤ 5,000 ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 3 = ≤ 20,000

สำนักหอสมุด
- 5 มี.ค. 2560

4.2.2 แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bateria)

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.50 (2-4.5) MPN/100ml สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.25 (ไม่พบ-4.5) MPN/100ml (ตาราง 4.3)

การเปรียบเทียบค่าฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) ตรวจไม่พบ ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จะเห็นได้ว่า ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในปี 2556 จะพบแค่ในฤดูฝน เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคัล-โคลิฟอร์มที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) พบว่า แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดในฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่าอยู่ที่แหล่งน้ำ ประเภทที่ 2 (ตาราง 4.3)

4.3 คุณภาพน้ำทางเคมี

4.3.1 ความเป็นด่าง (Alkalinity)

ความเป็นด่าง คือ ความสามารถของน้ำที่จะรับโปรตรอนหรือสะเทินกรดความเป็นกรดของน้ำเกิดจากองค์ประกอบของสารละลายที่สำคัญ 3 ชนิด คือ ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) คาร์บอเนต (CO_3^{2-}) และไฮดรอกไซด์ (HO^-) สภาพความเป็นด่างมีความสำคัญในการใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำและน้ำเสียต่างๆ เช่น ใช้ในกระบวนการตกตะกอนทางเคมี การกำจัดความกระด้าง การควบคุมการกัดกร่อนและการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ เป็นต้น

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าความเป็นด่างเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 44 (43-45.50) mg/L $CaCO_3$ สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.67 (41-42.50) mg/L $CaCO_3$ (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าความเป็นด่างในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 84.67 (81-85) mg/L $CaCO_3$ สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.50 (44-47.5) mg/L $CaCO_3$ จะเห็นว่าค่าความเป็นด่างในช่วงฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูฝน แต่ก็มีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นฤดูแล้ง สถานีที่ 1 ที่มีค่าสูง (ตาราง 4.4)

4.3.2 ไฮโดรเจนซัลไฟต์ (H_2S)

ซัลไฟด์มักพบได้ในน้ำใต้ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในน้ำพุร้อน และยังพบในน้ำเสียซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของอินทรีย์สารจากโรงงานอุตสาหกรรมบางอย่างแต่พบเป็นส่วนน้อยซัลไฟด์ส่วนใหญ่อยู่ในน้ำเสียที่เกิดจากแบคทีเรียที่รีดิวซ์ซัลเฟตในสภาวะที่น้ำมีพีเอชต่ำ ซัลไฟด์ในน้ำอาจเปลี่ยนรูปเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งมีกลิ่นเหม็น ระดับความเข้มข้นของซัลไฟด์ที่เริ่มมีกลิ่นอยู่ในช่วง 0.025-0.25 ไมโครกรัมต่อลิตร ไฮโดรเจนซัลไฟด์เป็นก๊าซพิษที่สามารถฆ่าคนได้คนงานที่ลงไปในท่อระบายน้ำเสียที่มีก๊าซชนิดนี้อาจเสียชีวิตทันที ก๊าซชนิดนี้สามารถทำให้โลหะผุกร่อนได้โดยตรง เนื่องจากจุลินทรีย์สามารถออกซิไดซ์สามารถออกซิไดซ์ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟล์ให้เป็นกรดกำมะถัน (H_2SO_4) เป็นตัวการที่ทำให้ท่อคอนกรีตสำหรับระบายน้ำเสียเกิดการผุกร่อน

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) ไฮโดรเจนซัลไฟต์มีค่า <0.05 mg/l (ตาราง 4.2)

การเปรียบเทียบค่าไฮโดรเจนซัลไฟต์ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.71 (0.67-0.80) mg/l สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.44 (0.27-0.53) mg/l จะเห็นได้ว่าค่าไฮโดรเจนซัลไฟต์ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน (ตาราง 4.2)

ตาราง 4.2 ค่าไฮโดรเจนซัลไฟต์เฉลี่ยของแม่น้ำแควน้อยก่อนการกักเก็บ (สถานีที่ 1 แก่งบัวคำ และ สถานีที่ 2 แก่งคันนา) ปี 2547-2556 ช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน จังหวัดพิษณุโลก

ปีที่ทำการตรวจวัด	สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ)		สถานีที่ 2 (แก่งคันนา)	
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
ปี 2547	14.4	7.33	11.2	9.56
ปี 2549	0.04	0.47	0.02	0.44
ปี 2550	0.02	0.02	0.03	0.03
ปี 2551	0.03	0.41	0.02	0.39
ปี 2552	-	0.81	1.74	0.78
ปี 2553	5.42	0.81	6.04	0.79
ปี 2554	-	220.33	9.69	95.07
ปี 2555	0.21	ND	<0.5	ND
ปี 2556	<0.05	0.44	<0.05	0.71

4.3.3 ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen : DO)

ออกซิเจนละลายแสดงถึงปริมาณออกซิเจนในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำได้รับออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของพืชที่ปล่อยออกซิเจนอิสระออกมาละลายอยู่ในน้ำและจากการแพร่ของออกซิเจนจากบรรยากาศลงสู่พื้นน้ำ ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ละลายนำได้น้อยมากและไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำ การละลายของออกซิเจนขึ้นอยู่กับความดัน อุณหภูมิ และปริมาณของแข็งละลายน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในธรรมชาติและน้ำเสียขึ้นอยู่กับลักษณะทางเคมี กายภาพ และกระบวนการชีวเคมีในสิ่งมีชีวิต ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีความสำคัญ สามารถบอกให้ทราบได้ว่า น้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำและใช้ในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและมลภาวะทางน้ำ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำจำเป็นต้องใช้ออกซิเจน เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุความสกปรกของน้ำ ดังนั้นปริมาณออกซิเจนจึงมีผลกระทบอย่างมากต่อคุณภาพน้ำ การที่มีออกซิเจนในน้ำน้อย แสดงว่าน้ำมีความสกปรกก็ถือว่าเป็นสิ่งปนเปื้อนในน้ำด้วย สัตว์น้ำจะใช้ออกซิเจนละลายน้ำ แต่ไม่สามารถใช้ออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบของน้ำได้ สิ่งมีชีวิตดังกล่าวนี้จะหายใจเอาออกซิเจนละลายน้ำที่มีอยู่ในน้ำนั้น ถ้าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีไม่เพียงพอสิ่งมีชีวิตในน้ำจะหายใจไม่ได้และถ้าพบมีปริมาณออกซิเจนต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจะอยู่ไม่ได้

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงสุดเท่ากับ 7.17 (7.09-7.29) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 (6.2-6.9) mg/l (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าออกซิเจนละลายน้ำในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.15 (7.78-8.46) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.37 (5.91-4.71) mg/l จะเห็นว่าค่าออกซิเจนละลายน้ำ ในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าออกซิเจนละลายที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ)ที่กำหนดให้ค่าออกซิเจนละลายตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2 ออกซิเจนละลายจะมีค่า ≥6 มิลลิกรัมต่อลิตร ประเภทที่ 3 ออกซิเจนละลายจะมีค่า ≥ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร และประเภทที่ 4 ออกซิเจนละลายจะมีค่า ≥2 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าค่าออกซิเจนละลายโดยเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดในฤดูร้อน และฤดูฝน ค่าออกซิเจนละลายโดยเฉลี่ยที่ได้อยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 (ตาราง 4.4)

4.3.4 บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand : BOD)

เป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณออกซิเจนที่ต้องการสำหรับการสลายตัวทางชีวะของสารอินทรีย์ ค่าของบีโอดีจะสูงถ้าน้ำทิ้งมีสารอินทรีย์สูง เนื่องจากเป็นภาวะที่ปริมาณของออกซิเจนที่ถูกจุลินทรีย์ดึงไปใช้ในการย่อยสลายสูง ค่าบีโอดี เป็นการหาปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้หายใจ โดยแบคทีเรียเหล่านี้กินสารอินทรีย์ในน้ำเป็นอาหาร ดังนั้นค่าบีโอดีนี้จึงสามารถถึงลักษณะของน้ำว่ามีความสกปรก (ในรูปสารอินทรีย์) มากน้อยแค่ไหน ถ้าตัวอย่างน้ำมีสารอินทรีย์มากจะทำให้แบคทีเรียใช้ออกซิเจนมาก ค่าบีโอดีก็สูงและในทำนองเดียวกันถ้าน้ำมีสารอินทรีย์อยู่น้อยค่าบีโอดีก็จะน้อย น้ำเสียที่มีค่าบีโอดีสูงเมื่อถูกทิ้งลงในแหล่งน้ำ จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลงจนอาจเกิดสภาพไร้ออกซิเจน น้ำเน่าเสียและทำให้ปลาตายได้

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าบีโอดีเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.13 (3.2-5.0) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.32 (2.10-2.65) mg/l (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าบีโอดี ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.67 (3.5-3.8) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.8 (2.6-3.0) mg/l จะเห็นว่าค่าบีโอดีในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าบีโอดีที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) ที่กำหนดให้ค่าบีโอดีตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2 บีโอดีจะมีค่า ≤1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ประเภทที่ 3 บีโอดีจะมีค่า ≤ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และประเภทที่ 4 บีโอดีจะมีค่า ≤ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตรพบว่า บีโอดีเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดในฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่าอยู่ที่แหล่งน้ำประเภทที่ 4 (ตาราง 4.4)

4.3.5 ไนเตรต (NO^{3-}) ในหน่วยไนโตรเจน

สารประกอบที่ไนโตรเจนสำคัญในน้ำอย่างหนึ่งก็คือ ไนเตรท (NO^{3-}) ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน เพื่อใช้เป็นอาหารของคนและสัตว์ต่อไป ไนเตรทเกิดจากการที่สิ่งมีชีวิตปล่อยของเสียซึ่งมีสารประกอบไนโตรเจนออกมา นอกจากนั้นเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง โปรตีนภายในสิ่งมีชีวิตจะถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียซึ่งพืชนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนได้ แต่ถ้ามีปริมาณเกินความต้องการแอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์โดยแบคทีเรียไปเป็นไนไตรท์และไนเตรทต่อไป ในน้ำผิวดินจะพบไนเตรทในปริมาณน้อย มักต่ำกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร ไนโตรเจน และสูงไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/ลิตร แต่สำหรับน้ำใต้ดินอาจมีไนเตรทสูงตั้งแต่ 0 ถึง 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร ไนโตรเจน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ แหล่งที่มาของไนเตรท ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะมาจากปุ๋ยเคมีซากพืชซากสัตว์ที่เน่าเปื่อย น้ำทิ้งชุมชน การบำบัดตะกอนน้ำเสีย น้ำทิ้งอุตสาหกรรมหรือขยะเศษอาหารต่างๆ โดยจะเกิดแอมโมเนียขึ้นก่อน จากนั้นจึงถูกเปลี่ยนรูปเป็นไนไตรท์และไนเตรทตามลำดับน้ำที่มีปริมาณไนเตรทสูงเกินไป อาจทำให้

เด็กทารกเกิดโรค Methemoglobinemia ดังนั้นจึงกำหนดให้ดื่มน้ำไม่ควรมีไนเตรทเกิน 10 มิลลิกรัม/ลิตรไนโตรเจน

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าไนเตรต (NO^{3-}) เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.02 (1.38-2.41) mg/l สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 (0.60-0.72) mg/l (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าไนเตรต (NO^{3-}) ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.62 (1.52-1.79) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.62 (0.70-0.84)mg/l จะเห็นได้ว่าค่าไนเตรต (NO^{3-}) ในฤดูฝนและฤดูร้อนมีค่าใกล้เคียงกัน (ตาราง 4.4)

4.3.6 แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตเจน

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าแอมโมเนีย (NH_3) สูงสุดเท่ากับ 0.28 (0.14-0.42) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.14 mg/l (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าแอมโมเนีย (NH_3) ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.31 (1.12-1.40) mg/l สถานีที่1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.93 (0.84-1.12) mg/l จะเห็นได้ว่าค่าแอมโมเนีย (NH_3) ในฤดูฝนและฤดูร้อนมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าแอมโมเนียที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) ที่กำหนดให้ค่าแอมโมเนียตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2-4 มีค่าแอมโมเนียไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า แอมโมเนียเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดในฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่าอยู่ที่แหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 (ตาราง 4.4)

4.3.7 ไนไตรท์ (NO^{2-}) ในหน่วยไนโตรเจน

ในน้ำธรรมชาติที่ไม่ได้รับการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกนั้นจะไม่มีไนไตรต์ละลายอยู่ไนไตรต์เกิดจากปฏิกิริยาชีวเคมีของจุลินทรีย์ในการออกซิเดชั่นพวกแอมโมเนียก่อนที่จะกลายเป็นไนเตรต ความสำคัญทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในน้ำมีไนไตรท์ละลายอยู่แสดงว่าน้ำได้รับ การปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกที่มีอินทรีย์สารเป็นองค์ประกอบ ไม่ควรให้มีในน้ำดื่มเกินกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพราะจะทำให้เกิดโรคในเด็กทารกคือ โรค blue babies ทำให้มีอาการ cyanosis คือมีภาวะที่ผิวหนังเป็นสีเขียว (น้ำเงิน) เนื่องจากขาดเลือดขาดออกซิเจนทำให้ถึงตายได้ มักเกิดในเด็กทารกที่มีอายุต่ำกว่า 3 เดือนเป็นส่วนใหญ่

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน ค่าไนไตรท์สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ย 0.05 (0.04-0.08) mg/l เท่ากัน (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าไนไตรท์ (NO^{2-}) ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่าในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 0.05 (0.04-0.08) mg/l จะเห็นได้ว่าค่าไนไตรท์ของน้ำในฤดูแล้ง สถานีที่ 2 มีค่าไนไตรท์ต่ำ และค่าไนไตรท์อีกทั้งสองสถานีในฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน (ตาราง 4.4) เนื่องมาจากแหล่งน้ำไนไตรต์ละลายอยู่แสดงว่าน้ำได้รับการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกที่มีอินทรีย์สารเป็นองค์ประกอบแต่ยังจัดอยู่ในค่าที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4.3.8 ฟอสเฟต (PO_4^{3-})

สารประกอบของฟอสฟอรัสในน้ำธรรมชาติและน้ำเสียอยู่ในรูปต่างๆกัน โดยแบ่งเป็นออร์โธฟอสเฟต โพลีฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสเฟต โดยฟอสเฟตเหล่านี้อาจอยู่ในรูปที่ละลายน้ำหรือในรูปของซากสิ่งมีชีวิตที่ไม่ละลายน้ำ สารอินทรีย์ฟอสฟอรัสในน้ำส่วนใหญ่จะมาจากของเสียที่ขับถ่ายมาจากมนุษย์ โดยเกิดจากการสลายตัวของโปรตีนและขับฟอสเฟตออกมากับปัสสาวะ สารซักฟอกเป็นแหล่งกำเนิดของกำเนิดของฟอสเฟตในน้ำ โดยพบว่าในสารซักฟอก มีฟอสฟอรัสอยู่ประมาณ 12-13 % หรือโพลีฟอสเฟตมากกว่า 50 % ซึ่งพบว่าการใช้สารซักฟอกในปัจจุบันมีปริมาณสูงมาก

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าฟอสเฟตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.12 (0.052-0.25) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเท่ากับ 0.026 (0.02-0.034) mg/l (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าฟอสเฟตในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าฟอสเฟตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.12 (0.02-0.03) mg/l สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.56 (0.05-0.25) mg/l จะเห็นได้ว่าค่าฟอสเฟตของน้ำทั้งสองสถานีในฤดูแล้งจะสูงกว่าในฤดูฝน เนื่องในน้ำมีสารอินทรีย์ฟอสฟอรัสเป็นสารที่ลดแรงตึงผิวของน้ำและจะทำงานได้ดีในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง ซึ่งสัมพันธ์กับค่าอุณหภูมิในหน้าแล้งแต่ทั้งนี้ค่าฟอตเฟสในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน (ตาราง 4.4)

4.3.9 แมงกานีส (Mn)

แมงกานีสมักพบอยู่ในน้ำพร้อมกับเหล็กแต่ในปริมาณที่น้อยกว่าและพบอยู่ในน้ำบาดาลมากกว่าน้ำผิวดิน แมงกานีสในน้ำผิวดินมักอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ เช่น MnO_2 ทั้งนี้ เพราะน้ำผิวดินมักมีออกซิเจนละลายน้ำอยู่เสมอ ทำให้มีการตกผลึกของแมงกานีสและตกตะกอนลงก้นคลองหรือก้นแม่น้ำ หากพื้นดินเกิดการหมักแบบไร้ออกซิเจน แมงกานีสจะสามารถละลายน้ำได้ใหม่ แมงกานีสที่ละลายน้ำ (Mn^{2+}) จะอยู่ในรูปของแมงกานีสไบคาร์บอเนต แมงกานีสคลอไรด์ และแมงกานีสซัลเฟต ในน้ำประปาหรือน้ำดื่ม ควรมีแมงกานีสไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องจากถ้าน้ำที่มีแมงกานีสถูกกับอากาศออกซิเจนจะไปออกซิไดซ์ให้อยู่ในรูปไม่ละลายน้ำ ทำให้ขุ่นและมีสีเกิดขึ้นดูไม่น่าใช้และไม่น่าบริโภค เกิดปัญหาในการซักผ้าและทำให้เครื่องสุขภัณฑ์สกปรก

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน ทั้งสองสถาน มีค่าแมงกานีส (NO^{2-}) เฉลี่ยเท่ากัน คือ 0.01 (0.01-0.02) mg/l (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบแมงกานีสในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.01 mg/l และสถานีที่ 2 (แก่งคันนา) ค่าแมงกานีสเท่ากับ 0.00 mg/l จะเห็นได้ว่า ค่าแมงกานีสในฤดูฝนและฤดูแล้ง มีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าแมงกานีสที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) ที่กำหนดให้ค่าแมงกานีสมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 แมงกานีสจะมีค่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าแมงกานีสเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดในฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่าอยู่ที่แหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 (ตาราง 4.4)

4.3.10 สังกะสี (Zn)

ในน้ำผิวดินมักจะมีสังกะสีละลายอยู่ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร การเกิดสังกะสีละลายอยู่ในน้ำอาจเกิดจากสาเหตุ ท่อน้ำหรือภาชนะที่ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี ยางรถยนต์ ฯลฯ ความสำคัญทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ถ้าร่างกายขาดธาตุสังกะสีจะเกิดโรคแคระแกรน (Dwarfism) ในน้ำมีปริมาณสังกะสีประมาณ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือมากกว่านี้จะทำให้ผิวน้ำเกิดเป็นคราบน้ำมัน ถ้ามีปริมาณ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจทำให้น้ำมีรสชาติขม ขนาดประมาณ 25-40 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจทำให้เกิดอาการคลื่นไส้อาเจียน

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 2 มีค่าสังกะสีเฉลี่ยสูงสุด 0.43 (0.31-0.53) mg/l และสถานีที่ 1 มีค่าสังกะสีเฉลี่ยเท่ากับ 0.05 (0.045-0.051) mg/l (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าสังกะสี ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง ค่าสถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.06 (0.04-0.09) mg/l สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05 (0.05-0.06) mg/l จะเห็นได้ว่าค่าแมงกานีสของน้ำทั้งสองสถานีในฤดูแล้งจะสูงกว่าฤดูฝน ยกเว้นฤดูฝนสถานีที่ 2 จะมีค่าสูงกว่า (ตาราง 4.4) เนื่องมาจากการเกิดสังกะสีละลายอยู่ในน้ำอาจเกิดจากสาเหตุท่อน้ำหรือภาชนะที่ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี ยางรถยนต์ ฯลฯ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าสังกะสีตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) ที่กำหนดให้ค่าสังกะสีมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแมงกานีสจะมีค่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า แมงกานีสเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดในฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่าอยู่ที่แหล่งน้ำประเภทที่ 2-4

4.3.11 แคดเมียม (Cd)

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ 2 (แก่งคันนา) ไม่สามารถตรวจพบค่าแคดเมียม (Cd) ได้ที่ Detection limit 0.004 mg/l ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน (ตาราง 4.4)

4.3.12 โครเมียม (Cr^{6+})

โครเมียมในน้ำมีสองรูป คือ Cr^{+6} และ Cr^{+3} โดยCr^{+6} มีพิษมากกว่าและพบมากกว่า Cr^{+3} ซึ่งพบน้อยมาก อุตสาหกรรมหลายอย่างมีการใช้โครเมียมทั่วไปทั้งในรูปโลหะและสารประกอบ เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมชุบโลหะ ใช้เป็นสารห้ามสนิมในหอระบายความร้อน เป็นต้น โครเมียมเข้าสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้โดยการระบายน้ำเสียจากโรงงานเหล่านี้ เนื่องจากโครเมียมมีพิษต่อร่างกาย จึงกำหนดให้มีโครเมียม (Cr^{+6} และCr^{+3}) ในน้ำดื่มไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และสถานีที่ 2 (แก่งคันนา) ไม่สามารถตรวจพบค่าโครเมียม (Cr^{6+}) ได้ที่ Detection limit 0.004 mg/l ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน (ตาราง 4.4)

4.3.13 ตะกั่ว (Lead : Pb)

ตะกั่วมีพิษร้ายแรงต่อมนุษย์และสัตว์ สามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง เช่น ทางอาหารและน้ำ ทางลมหายใจ และทางผิวหนัง พิษจากตะกั่วทำให้ร่างกายมีความผิดปกติต่างๆ เช่น คลื่นไส้อาเจียน มีอาการทางประสาทและกล้ามเนื้อ นอนไม่หลับ คลุ้มคลั่ง เกิดความคิดสับสน ปวดศีรษะ ถ้าได้รับปริมาณมากอาจชักและตายได้ ร่างกายสามารถขับถ่ายตะกั่วออกมาได้เพียงบางส่วน ส่วนที่เหลือจะสะสมอยู่ภายในร่างกายที่ตับ ไต เลือด และเซลล์ต่างๆ ซึ่งจะเป็นอันตรายในภายหลัง ตะกั่วมักพบได้ในน้ำเสียจากพวกโรงงานหล่อหลอมและชุบโลหะ โรงงานแบตเตอรี่ เป็นต้น นอกจากนี้ในน้ำธรรมชาติและน้ำประปา พบว่า มีตะกั่วแต่ในปริมาณน้อย สาเหตุการปนเปื้อนของตะกั่วในแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากการปล่อยน้ำเสียจากโรงงานดังกล่าว จากเหมืองแร่ และจากน้ำฝนที่ชะล้างสารตะกั่วจากอากาศพื้นดินลงสู่แหล่งน้ำสำหรับน้ำประปาอาจมีตะกั่วเจือปนได้จากน้ำดิบที่ใช้ผลิต และจากท่อจ่ายน้ำบริเวณข้อต่อที่ต้องมีการบัดกรีด้วยตะกั่ว ดังนั้นจึงกำหนดให้มีตะกั่วในน้ำประปาได้ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ 2 (แก่งคันนา) ไม่สามารถตรวจพบค่าตะกั่ว (Pb) ได้ที่ Detection limit 0.004 mg/l ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน (ตาราง 4.4)

4.3.14 ทองแดง (Copper : Cu)

เกลือซัลเฟตของทองแดง ($CuSO_4$) ใช้ในการป้องกันและควบคุมการเจริญเติบโตของสาหร่ายในแหล่งน้ำดิบของระบบน้ำประปา ดังนั้นจึงอาจพบทองแดงได้ทั้งในน้ำดิบและน้ำประปา นอกจากนี้ทองแดงที่พบอาจมาจากการผุกร่อนหรือสลายตัวของท่อมองแดง อย่างไรก็ตามไม่ควรพบทองแดงสูงกว่า 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร ในน้ำดิบและน้ำประปา แต่ในกรณีจำเป็นอาจยอมให้มีได้สูงถึง 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร ทั้งนี้เพราะทองแดงไม่ใช่สารพิษ ทองแดงเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นของมนุษย์ แต่มนุษย์ต้องการทองแดงน้อยมาก ผู้ใหญ่ต้องการประมาณวันละ 2 มิลลิกรัม เท่านั้น ส่วนที่ได้รับมากเกินไปจะถูกขับออกจากร่างกายโดยไม่มีการสะสมเหมือนตะกั่วหรือปรอท ผู้ที่บริโภคทองแดงเข้าไปมากประมาณ 60-100 มิลลิกรัม อาจทำให้เกิดอาการผิดปกติกับกระเพาะอาหารได้

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ 2 (แก่งคันนา) ไม่สามารถตรวจพบค่าทองแดงได้ (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าทองแดงในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า สถานีที่ 1 และ สถานีที่ 2 มีค่าทองแดงเฉลี่ยเท่ากัน คือ 0.01 mg/l (ตาราง 4.4)

4.3.15 นิคเกิล (Ni)

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และสถานีที่ 2 (แก่งคันนา) ไม่สามารถตรวจพบค่านิคเกิล (Ni) ได้ที่ Detection limit 0.004 mg/l ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน (ตาราง 4.4)

4.3.16 โพแทสเซียม (Potassium : K)

โพแทสเซียมเป็นแร่ธาตุที่สำคัญและธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช มักพบอยู่ในดินและเป็นองค์ประกอบของเปลือกโลกถึง 2 % โพแทสเซียมในธรรมชาติแหล่งใหญ่พบในแหล่งน้ำต่างๆ รวมถึงผลิตผลจากโรงงานอุตสาหกรรมและการชะล้างจากพื้นที่ทางการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งมักเกิดจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรทและโพแทสเซียมคลอไรด์ โพแทสเซียมมักจะอยู่ในรูปเกลือที่พร้อมจะละลายน้ำ ความเข้มข้นโพแทสเซียมในน้ำผิวดินในธรรมชาติ โดยทั่วไปจะน้อยกว่า 10 มิลลิกรัม/ลิตร แต่อาจพบความเข้มข้นของโพแทสเซียมได้สูงถึง 100 มิลลิกรัม/ลิตร โดยทั่วไปความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่พบในน้ำจะมีปริมาณที่เท่ากับความต้องการของสังคมชีววิทยา จึงจะไม่มีการพิจารณาถึงขีดจำกัดของปริมาณโพแทสเซียม ซึ่งต่างจากฟอสฟอรัสและไนโตรเจน

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานี ที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าโพแทสเซียมเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.50 (3.32-3.84) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.35 (3.26-3.40) mg/l (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบโพแทสเซียม ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.10 (1.89-2.26) mg/ สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.46 (1.41-1.49) mg/l จะเห็นว่าค่าโพแทสเซียม ในช่วงฤดูฝนมีค่ามากกว่าฤดูแล้ง (ตาราง 4.4)

เนื่องมาจากมีการชะล้างจากพื้นที่ทางการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งมักเกิดจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรทและโพแทสเซียมคลอไรด์

4.3.17 โซเดียม (Sodium : Na)

โซเดียมที่อยู่ในน้ำ มักอยู่ในรูปของสารละลายเกลือ คือ NaCl ซึ่งเมื่อแตกตัวจะให้ Na^+ และ Cl^- โดยการแตกตัวดังกล่าวสามารถเพิ่มค่าการนำไฟฟ้าของน้ำได้ ปริมาณของเกลือที่ละลายน้ำปกติทั่วไปในน้ำธรรมชาติจะมีค่าพีเอชเป็นด่าง แต่ความเป็นด่างจะมีมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของเกลือ น้ำที่มีเกลือโซเดียมคลอไรด์ปริมาณมาก หากนำมาใช้ทำการเกษตร อาจเกิดการสะสมของเกลือ เนื่องจากพืชนำไปใช้ได้น้อย ซึ่งหากมีการสะสมในปริมาณมากก็จะเป็นพิษต่อพืช

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าโซเดียมเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.03 (7.77-8.27) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.96 (7.95-8.09) mg/l (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าโซเดียม ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 34.13 (33.47-34.48) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.05 (9.66-10.40) mg/l จะเห็นว่าค่าโซเดียมในช่วงฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูฝน (ตาราง 4.4)

4.3.18 เหล็ก (Iron : Fe)

ในน้ำธรรมชาติส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในน้ำใต้ดินจะพบเหล็กด้วยเสมอ เหล็กถือว่าเป็นธาตุที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ แต่เป็นสารที่ก่อปัญหาให้กับผู้ใช้น้ำประปา เช่น ทำให้น้ำมีสีแดงขุ่นและมีกลิ่น ทำให้เกิดคราบสนิมขึ้นกับเครื่องสุขภัณฑ์หรือทำให้เสื้อเปื้อน เป็นต้น นอกจากนี้เหล็กยังเป็นแหล่งอาหารให้กับแบคทีเรียที่เรียกว่า Iron bacteria อีกด้วย การเจริญเติบโตของแบคทีเรียดังกล่าวทำให้น้ำประปามีกลิ่นและรสที่ไม่ดี น้ำผิวดินมักมีเหล็กละลายอยู่น้อยกว่าน้ำบาดาล เหล็กที่พบในน้ำผิวดินอาจเป็นอินทรีย์ซึ่งเป็นสารประกอบของเหล็กที่อยู่ร่วมกับสารอินทรีย์ซึ่งเกิดจากการ เน่าเปื่อยของพืช ในน้ำ แม้ว่าจะเป็นธาตุอาหารของมนุษย์เพราะช่วยทำให้เม็ดเลือดมีสีแดง แต่หากร่างกายได้รับเหล็กมากเกินไปและไม่สามารถขับถ่ายออกได้หมด เหล็กจะถูกสะสมไว้ที่ตับทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับตับได้ ทั้งนี้ในน้ำดื่มไม่ควรมีเหล็กเกินกว่า 0.3 มิลลิกรัม/ลิตร

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเหล็ก 0.63 (0.62-0.65) mg/l สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 (0.50-0.54) mg/l (ตาราง 4.4)

การเปรียบเทียบค่าเหล็กในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูแล้ง สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.40 (0.06-1.06) mg/l สถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04 (0.04-0.05) mg/l จะเห็นว่า และค่าเหล็กทั้งสองสถานีไม่แตกต่างกันมากนัก ค่าเหล็กในช่วงฤดูฝน ค่าสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง (ตาราง 4.4) เนื่องมาจากธาตุเหล็ก โดยทั่ว ๆ ไปอยู่ในน้ำในรูปสารไม่ละลายน้ำและจะทำให้น้ำมีสีและขุ่นซึ่งสัมพันธ์กับค่าความขุ่น ปี 2556 ในฤดูฝน

4.3.19 ปรอท (Mercury : Hg)

ปรอท เป็นโลหะหนักที่เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ไหลหรือกลิ้งไปมาได้ ปรอทนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย เช่น ใช้ทำเทอร์โมมิเตอร์ ใช้ผสมกับโลหะอื่นๆ เรียกว่า อะมัลกัม (Amulgum) ปรอทผสมกับเงิน เรียกว่า เงินอะมัลกัม ใช้ในการอุดฟัน และใช้ทำอุปกรณ์อื่นๆ เป็นต้น ถึงแม้ว่าจะมีประโยชน์มากมายแต่ก็มีโทษที่น่ากลัวด้วย เมื่อปรอทเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของไอปรอทที่มีพิษมากกว่าปรอทที่เป็นของเหลว หรืออยู่ในรูปสารประกอบก็ตาม ถ้ารับเข้าไปมากพอก็จะทำให้มีอาการบวมตามมือและใบหน้า สายตามัว เกิดอาการเหน็บชา ร่างกายบางส่วนเป็นอัมพาต ความจำเสื่อม และเสียชีวิตในที่สุด โรคที่เกิดจากพิษปรอท ก็คือ โรคมินามาตะ (Minamata) ที่เกิดในประเทศญี่ปุ่น

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และสถานี 2 (แก่งคันนา) ไม่สามารถตรวจวัดได้ และเมื่อเปรียบเทียบค่าปรอทในฤดูแล้ง ค่าที่พบ คือ <0.001 ไมโครกรัมต่อลิตร (ตาราง 4.4)

4.3.20 สารหนู (Arsenic : As)

อาร์เซนิกเป็นสารที่เป็นพิษต่อสุขภาพ ผู้ที่บริโภคสารนี้เข้าไปเพียง 100 มิลลิกรัม สามารถก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ ยังสามารถสะสมอยู่ในร่างกาย ทำให้เกิดอันตรายได้ในระยะยาว นอกจากนี้ยังมีรายงานอีกด้วยว่าอาร์เซนิกเป็นต้นเหตุของโรคมะเร็ง ดังนั้นในน้ำดื่มจึงไม่ควรมีอาร์เซนิกเกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร อาร์เซนิกสามารถพบได้ในน้ำธรรมชาติโดยเฉพาะน้ำบาดาล ซึ่งเกิดจากการละลายของแร่ธาตุในน้ำ นอกจากนี้พบได้ในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและน้ำในบริเวณที่มีการใช้ยาฆ่าแมลง

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝน สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ 2 (แก่งคันนา) ไม่สามารถตรวจวัดได้ และเมื่อเปรียบเทียบค่าสารหนูในฤดูแล้ง ค่าที่พบ คือ <0.001 ไมโครกรัมต่อลิตร (ตาราง 4.4)

4.3.21 สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต)

สารพิษในกลุ่มนี้มีความคงทนสูงและมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล สะสมได้ในสิ่งแวดล้อมหลายชนิด รวมทั้งในอาหารสดหรืออาหารแห้ง ในอากาศ ในน้ำที่สำคัญที่สุดก็คือ ล้วนเกิดผลกระทบในเชิงลบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนน้ำแควน้อย ปี 2556 พบว่า สถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) และ 2 (แก่งคันนา) ไม่สามารถตรวจพบ ได้ที่ 0.05 (µg/l) ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน (ตาราง 4.4)

ตาราง 4.3 คุณภาพน้ำผิวดินทางด้านกายภาพและชีวภาพ

ลำดับ	พารามิเตอร์	หน่วย	ปี2556				มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน		
			ฤดูแล้ง		ฤดูฝน				
			S1	S2	S1	S2	2	3	4
1	อุณหภูมิ	°c	27.77	31.38	26.56	26.74	ธ'	ธ'	ธ'
2	สภาพการนำไฟฟ้า	µs/cm	383.33	170	127	124	-	-	-
3	ความขุ่น	NTU	7.85	6.26	226	225	-	-	-
4	ของแข็งทั้งหมด	mg/l	393.33	320	201.33	178.66	-	-	-
5	ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	mg/l	0.24	0.1	0.08	0.08	-	-	-
6	ของแข็งแขวนลอย	mg/l	83.67	39.33	56	41	-	-	-
7	ตะกอนหนัก	mg/l	33	21	27.67	22	-	-	-
8	ความเป็นกรด-เป็นด่าง	-	8.13	7.58	7.21	7.43	5-9	5-9	5-9
9	Total Coliform Bacteria	MPN/100 ml	21	4.77	17.67	24	≤ 5,000	≤ 20,000	-
10	Fecal Coliform Bacteria	MPN/100 ml	ND	ND	3.25	3.5	≤ 1,000	≤ 4,000	-

หมายเหตุ : S1 สถานีตรวจวัดที่1, S2 สถานีตรวจวัดที่ 2

ตาราง 4.4 คุณภาพน้ำผิวดินทางด้านเคมี

ลำดับ	พารามิเตอร์	หน่วย	ปี 2556				มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน		
			ฤดูแล้ง		ฤดูฝน				
			S1	S2	S1	S2	2	3	4
1	ความเป็นด่าง	mg/L	8.13	45.50	41.67	44	-	-	-
2	ไฮโดรเจนซัลไฟต์	mg/l	0.44	0.71	<0.05	<0.05	-	-	-
3	ออกซิเจนละลาย	mg/l	8.15	5.37	7.17	6.67	-	-	-
4	บีโอดี	mg/l	3.67	2.80	4.13	2.32	≥6.0	≥4.0	≥2.0
5	ไนเตรต	mg/l	1.62	0.78	0.65	2.02	≤1.5	≤2.0	≤4.0
6	แอมโมเนีย	mg/l	0.218	0.119	0.28	0.14	สูงสุดไม่เกิน 5.0		
7	ไนไตรท์	mg/l	0.050	0.007	0.054	0.05	สูงสุดไม่เกิน 0.5		
8	ฟอสเฟต	mg/l	0.163	0.067	0.12	0.03	-		
9	แมงกานีส	mg/l	0.012	0.012	0.013	0.01	-		
10	สังกะสี	mg/l	0.055	0.055	0.048	0.43	สูงสุดไม่เกิน 1.0		
11	แคดเมียม	mg/l	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	สูงสุดไม่เกิน 1.0		
12	โครเมียม	mg/l	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	สูงสุดไม่เกิน 0.005* 0.05**		
13	ตะกั่ว	mg/l	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	สูงสุดไม่เกิน 0.05		
14	ทองแดง	mg/l	0.006	0.006	ไม่พบ	ไม่พบ	สูงสุดไม่เกิน 0.05		
15	นิคเกิล	mg/l	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	-		
16	โพแทสเซียม	mg/l	2.10	2.10	3.50	0.35	-		
17	โซเดียม	mg/l	34.132	34.132	8.03	7.96	-		
18	เหล็ก	mg/l	0.400	0.400	0.52	0.63	-		
19	ปรอท	µg/l	<0.001	<0.001	ไม่พบ	ไม่พบ	-		
20	สารหนู	µg/l	<0.001	<0.001	ไม่พบ	ไม่พบ	สูงสุดไม่เกิน 0.002		
21	สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช	µg/l	ND	ND	ไม่พบ	ไม่พบ	สูงสุดไม่เกิน 0.01		

หมายเหตุ : S1 สถานีตรวจวัดที่ 1, S2 สถานีตรวจวัดที่ 2

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO3 ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร,

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO3 เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการศึกษา

1. คุณภาพน้ำด้านกายภาพ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน พบว่า คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพทั้งสองสถานีมีค่าเฉลี่ยดังนี้ อุณหภูมิ 26.64 องศาเซลเซียส สภาพการนำไฟฟ้า 127 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ความขุ่น 225.66 NTU ของแข็งทั้งหมด 190 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด 0.079 มิลลิกรัม/ลิตร ของแข็งแขวนลอย 48.5 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกอนหนัก 24.83 มิลลิกรัม/ลิตร และความเป็นกรด-ด่าง 7.3 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าคุณภาพน้ำทางกายภาพ ที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) พบว่า คุณภาพน้ำทางกายภาพ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จัดอยู่ที่แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการเกษตร

2. คุณภาพน้ำทางเคมี

จากการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน พบว่า คุณภาพน้ำทางเคมีทั้งสองสถานีมีค่าเฉลี่ยดังนี้ ความเป็นด่าง 42.83 มิลลิกรัม/ลิตร $CaCO_3$ ไฮโดรเจนซัลไฟต์ ออกซิเจนละลาย 6.91 มิลลิกรัม/ลิตร บีโอดี 3.22 มิลลิกรัม/ลิตร ไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน 1.33 มิลลิกรัม/ลิตร ไนไตรท์ 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนีย 0.21 มิลลิกรัม/ลิตร ฟอสเฟต 0.07 มิลลิกรัม/ลิตร แมงกานีส 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร สังกะสี 0.23 มิลลิกรัม/ลิตร โพแทสเซียม 3.42 มิลลิกรัม/ลิตร โซเดียม 7.99 มิลลิกรัม/ลิตร เหล็ก 0.57 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนค่าแคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ทองแดง นิคเกิล ปรอท สารหนูและสารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต) ไม่พบค่าที่ทำการตรวจวัด เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิของน้ำ ที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) พบว่า ค่าที่ได้ส่วนใหญ่จัดอยู่ที่แหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวน การปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม ยกเว้นค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ใน

ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำ และกีฬาทางน้ำ อีกทั้ง ค่าบีโอดี มีค่าอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการเกษตร

3. คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

จากการวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.83 และ 3.37 MPN/100 มิลลิลิตร เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิของน้ำที่ตรวจวัดได้กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ) พบว่า คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ค่าที่ได้ส่วนใหญ่จัดอยู่ที่แหล่งน้ำประเภทที่ 2-3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำ และกีฬาทางน้ำ และยังสามารถใช้เพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม และการคมนาคม

4. คุณภาพแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน

เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดกับค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป สรุปได้ว่า คุณภาพแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไปเท่ากับ 64.4381 ซึ่งจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการเกษตร

5.2 อภิปรายผล

ผลจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน หลังดำเนินการ ปี 2556 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

ดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ สภาพการนำไฟฟ้า ความขุ่น ของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ตะกอนหนัก และความเป็นกรด-ด่าง

2) ค่าอุณหภูมิของน้ำ

จากการวิเคราะห์อุณหภูมิของน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 พบว่า มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 26.65 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติของแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งมีค่า 20-35 องศาเซลเซียส (เกษม จันทร์แก้ว และคณะ.2531 : 68) จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 2 จุดมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยใกล้เคียงกัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง (26.47-26.77) องศาเซลเซียส จากผลการวิเคราะห์พบ อุณหภูมิของน้ำก่อนการกักเก็บอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายกับสิ่งแวดล้อม

จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิของน้ำในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน แต่จะสังเกตเห็นได้ว่า ฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสูงกว่า คือ 29.58 องศาเซลเซียส เนื่องจากในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำในแม่น้ำน้อย และสภาพอากาศโดยทั่วไปมีอุณหภูมิสูงจึงทำให้น้ำในแม่น้ำมีอุณหภูมิสูงตามไปด้วย ซึ่ง เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต (2534 : 35) ได้อธิบายสอดคล้องกันว่า น้ำจะมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาในแต่ละฤดูแต่ละปี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นิธิ พลไชย (2532 : 41) พบว่า อุณหภูมิของน้ำในลำน้ำน่านมีค่าใกล้เคียงกันในฤดูร้อนและฤดูฝน และมีค่าต่ำสุดใน ฤดูหนาว ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศระหว่างฤดูฝน และฤดูร้อนไม่แตกต่างกันมากนัก แต่อุณหภูมิจะลดลงชัดเจนในฤดูหนาว และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงจิตต์ มณีขำ (2532 : 131) พบว่า อุณหภูมิของน้ำจะแปรผันตามอุณหภูมิของอากาศและฤดูกาล

3) ความขุ่นของน้ำ

จากการวิเคราะห์ความขุ่นของน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 พบว่า มีค่าความขุ่นเฉลี่ยเท่ากับ 225.66 NTU ซึ่งความขุ่นของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติกำหนดให้มีค่าได้ที่ 25-27 NTU (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2537) พบว่า จุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 2 จุดมีค่าความขุ่นเฉลี่ยสูง ทั้งนี้เนื่องจากฤดูฝนเป็นฤดูน้ำหลาก มีปริมาณน้ำฝนมาก จึงทำให้เกิดการชะล้างและการพังทลายของดิน ซึ่งพัดพาสารอินทรีย์หรือสิ่งต่างๆทำให้เกิดความขุ่นในน้ำมาก และในฤดูฝนมีการไหลบ่าของน้ำมาจากทางตอนเหนือ อัตราการไหลแรงของน้ำทำให้เกิดการพังทลายของหน้าดินและริมตลิ่งในปริมาณสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พนัส สินธุเทพรัตน์ (2528 : 58-60) พบว่า ความขุ่นของน้ำจะแปรผันไปตามปริมาณน้ำฝนและน้ำไหลบ่าหน้าดิน ปริมาณน้ำฝนที่ไหลในลำธาร ตลอดจนการกัดเซาะตลิ่งของลำน้ำ และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความขุ่นของน้ำก่อนการกักเก็บช่วงฤดูฝนอยู่ในเกณฑ์ที่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมได้

จากการเปรียบเทียบความขุ่นของน้ำในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยความขุ่นสูงสุด คือ 226.33 NTU รองลงมาคือฤดูแล้งเท่ากับ 6.26 NTU เนื่องจากว่าในฤดูฝนจะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ทำให้ความขุ่นมีค่าสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นิธิ พลไชย (2531 : 119) ศึกษาความขุ่นของน้ำตามลำน้ำยมในฤดูกาลต่างๆ พบว่า มีค่าต่ำสุดในฤดูหนาว สูงขึ้นในฤดูร้อน และสูงสุดในฤดูฝน ซึ่งเหตุผลการเปลี่ยนแปลงความขุ่นของน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณฝน กิจกรรมการใช้ที่ดิน และสภาพภูมิอากาศของลุ่มน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ พนัส สินธุเทพรัตน์ (2528 : 69) พบว่าค่าความขุ่นของน้ำจะแปรผันไปตามฤดูกาล มีค่าต่ำสุดในฤดูร้อน และสูงสุดในฤดูฝน

4) การนำไฟฟ้า

จากการวิเคราะห์การนำไฟฟ้าของน้ำก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 พบว่า มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 125.50 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ปกติของแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งกำหนดให้มีค่า 150-300 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2537) จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 2 จุด มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง (124-127) ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ค่าสภาพการนำไฟฟ้าจะตรวจพบมากในบริเวณสถานีที่ 1 เนื่องมาจากปริมาณและความเข้มข้นของสารละลายและสารแขวนลอยต่างๆที่เกิดจากปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศที่มีฝนตกทำให้พัดพาสารอินทรีย์ต่างๆในน้ำ มีปริมาณเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้นด้วย ซึ่ง ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ (2528 : 28) ได้อธิบายสอดคล้องกันว่า ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำจะแตกต่างกันไปตามระยะทาง โดยบริเวณต้นน้ำมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำและค่อยๆสูงขึ้นเมื่ออยู่ติดต่อกับทะเล เนื่องจากระยะทาง ที่เพิ่มขึ้นน้ำจะชะล้างเอาสารต่างๆ ซึ่งเกิดจากธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์สะสมเพิ่มมากขึ้น จากการวิเคราะห์การนำไฟฟ้าของน้ำก่อนการกักเก็บยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

5) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH)

จากการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH) ก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 พบว่า มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 7.32 ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน กำหนดให้มีค่า 5-7 (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2534 : 19) ซึ่งจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 2 จุด มีค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างที่ไม่แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำก่อนการกักเก็บอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

จากการเปรียบเทียบความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันแต่จะสังเกตเห็นได้ว่า ฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยของ pH สูงกว่า คือ 7.8 อาจเป็นเพราะว่าฤดูนี้มีน้ำลดลงที่มากกว่าและน้ำที่ไหลในแม่น้ำเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งขณะซึมลงไปในดิน จะไปละลายพวกคาร์บอเนตของแคลเซียมและแมกนีเซียมในดิน จึงทำให้เกิดความเป็นกรด-ด่างของน้ำสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พนัส สินธุเทพรัตน์ (2528 : 24) พบว่า ความเป็นกรด-ด่างของน้ำจะสูงขึ้นในฤดูร้อน และต่ำในฤดูฝน

5.2.2 คุณภาพน้ำทางเคมี

ดัชนีคุณภาพน้ำทางเคมีที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ความเป็นด่าง ไฮโดรเจนซัลไฟต์ ออกซิเจนละลาย บีโอดี ไนเตรตในหนวยไนโตรเจน ไนไตรท์ ฟอสเฟต แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ทองแดง นิคเกิล โพแทสเซียม โซเดียม เหล็ก ปรอท สารหนู สารกำจัดแมลงและปราบศัตรูพืช (กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต)

1) ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen : DO)

จากการวิเคราะห์ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 พบว่า มีค่าออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 6.9 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งมิใช่ทะเล กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 2-6 มิลลิกรัมต่อลิตร (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2537) ซึ่งถือว่ามีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำสถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) มีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมากที่สุด เท่ากับ 7.17 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากว่าพื้นที่ดังกล่าวเป็นบริเวณต้นน้ำที่มีการทำการเกษตรและสวนยางพารา ซึ่งพบว่าไม่ได้อยู่ในแหล่งที่รับน้ำเสียจากชุมชนหรือกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ ทำให้ปริมาณสารอินทรีย์มีน้อยจึงมีผลให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูง อีกทั้งยังเป็นช่วงฤดูฝนที่น้ำหลากทำให้ออกซิเจนไปผสมในน้ำได้มากขึ้น ส่วนจุดเก็บตัวอย่างน้ำสถานีที่ 2 (แก่งคันนา) มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยน้อยกว่าเท่ากับ 6.66 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจเป็นเพราะว่าบริเวณนี้ได้รับน้ำเสียจากกิจกรรมของมนุษย์ จึงมีปริมาณสารอินทรีย์ลงมาในแม่น้ำที่เป็นผลมาจากน้ำฝนที่ชะสารอินทรีย์ลงมาในแหล่งน้ำร่วมด้วย และเมื่อเกิดการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ก็ต้องใช้ออกซิเจนในขบวนการย่อยสลาย จึงเป็นผลให้ออกวิเจนละลายน้ำน้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกัญญา ธีระกูรณ์เลิศ (2534 : 123) พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะลดลงตามลักษณะและกิจกรรมการใช้ประโยชน์จากมนุษย์ จากผลการวิเคราะห์น้ำก่อนการกักเก็บ พบว่า ออกซิเจนละลายน้ำมีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี

2) ปริมาณออกซิเจนที่ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand : BOD)

จากการวิเคราะห์บีโอดีก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 พบว่า มีค่าบีโอดีเฉลี่ยเท่ากับ 3.22 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่ง กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 1.5-4 มิลลิกรัม/ลิตร (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2537) ซึ่งจุดเก็บน้ำสถานีที่ 1 บริเวณแก่งบัวคำ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.13 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจเนื่องมาจากน้ำในบริเวณนี้ได้มีน้ำฝนซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการชะล้างสารอินทรีย์และอนินทรีย์ต่างๆ จากการใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบต่างๆ แต่มีค่าเกินกำหนดมาเพียงเล็กน้อย จากการวิเคราะห์ พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์มีปริมาณไม่มากพอที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

4) แคดเมียม

จากการวิเคราะห์แคดเมียมก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ไม่สามารถตรวจพบค่าแคดเมียมได้ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน กำหนดให้มีค่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2537) จากผลการวิเคราะห์แคดเมียมพบว่า น้ำก่อนการกักเก็บไม่เป็นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5) สังกะสี

จากการวิเคราะห์สังกะสีก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 พบว่า มีค่าสังกะสีเฉลี่ยเท่ากับ 0.23 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน กำหนดให้มีค่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.2537) ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ยุพดี วัยคุณา (2520 : 50-51) พบว่า สังกะสีจะละลายน้ำได้น้อยมาก ขณะที่เกลือคลอไรด์และซัลเฟตของสังกะสีละลายได้ดี จากผลการวิเคราะห์ พบว่า สังกะสีที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำก่อนการกักเก็บมีปริมาณน้อย ไม่เพียงพอที่จะเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

5.2.3 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

จากการวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียก่อนการกักเก็บในเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน ช่วงฤดูฝน ปี 2556 พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.83 และ 3.37 MPN/100 มิลลิลิตร ตามลำดับซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ที่กำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 5000 MPN/100 มิลลิลิตร (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2537) จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 2 จุดมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่จะพบว่าแบคทีเรียทั้งสองมีค่ามากในบริเวณสถานีที่ 1 (แก่งบัวคำ) เนื่องจากบริเวณโดยรอบจุดเก็บตัวอย่างน้ำมีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อการเกษตรสวนยางพารา รวมทั้งมีแหล่งชุมชน ซึ่งระหว่างการเก็บตัวอย่างเป็นช่วงฤดูฝน อาจเกิดการชะล้างพังทลายหน้าดิน ปุ๋ยหรือสารเคมีทางการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลให้แหล่งน้ำนั้นมีการปนเปื้อนสารอินทรีย์ ทำให้ปริมาณแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Geldreich (1970) ซึ่งได้กล่าวว่า การปนเปื้อนของแหล่งน้ำเกิดจากโคลิฟอร์มแบคทีเรียนั้นพบว่า ปริมาณร้อยละ 95 มาจากสิ่งขับถ่ายของคนและสัตว์เลือดอุ่น และอีกร้อยละ 5 อาจพบในดิน แมลง ดอกไม้ และพืช ซึ่งสอดคล้องกับผลวิเคราะห์ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดและปริมาณความต้องการทางชีวเคมีที่มีแนวโน้มสูงและปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่เพิ่มมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้ง 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและความแตกต่างกันในแต่ละฤดูรายปี
2. ในการศึกษาน้ำครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างน้ำในช่วงฤดูฝน เพียง 1 ครั้ง จึงควรมีการเพิ่มความถี่ในการเก็บน้ำให้มากขึ้น เพื่อความละเอียดถูกต้องของข้อมูลมากขึ้น

บรรณานุกรม

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2543. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ

สำนักนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กันยายน พ.ศ.2556 จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html

มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2547. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการเขื่อนแควน้อย อันเนื่องมาจาก-พระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก (แผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ) .

สำนักโครงการขนาดใหญ่ กรมชลประทาน. 2547. โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2549. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการติดตามประเมินผลการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก. จัดทำโดยบริษัท เอ็นแคด คอนซัลแตนท์ จำกัด

มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2549. รายงานฉบับสมบูรณ์แผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน

มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2550. รายงานฉบับสมบูรณ์แผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน

มหาวิทยาลัยนเรศวร.2551. รายงานฉบับสมบูรณ์แผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2551. รายงานโครงการติดตามประเมินผลการแก้ไขพัฒนาสิ่งแวดล้อมและการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์แผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน

มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2552. รายงานการติดตามและประเมินผลสภาพเศรษฐกิจและสังคม ปีงบประมาณ 2552 โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน)

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดพิษณุโลก. 2553. การดำเนินงานแผนปฏิบัติการการดำเนินงานโครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ปี2553 จังหวัดพิษณุโลก. จัดทำโดยกลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตร

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2553. โครงการติดตามประเมินผลการแก้ไขพัฒนาสิ่งแวดล้อมและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดพิษณุโลก (เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน) ปีงบประมาณ 2553

มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2554. รายงานฉบับสมบูรณ์แผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน

มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2555. รายงานฉบับสมบูรณ์แผนปฏิบัติการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.ปี 2545. โครงการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมภายหลังการก่อสร้างเขื่อนทดน้ำบางปะกง และประเมินค่าความเสียหายด้านสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คณะวนศาสตร์ ภาควิชาอนุรักษวิทยา. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549. 239 หน้า

กรมทรัพยากรน้ำ. นโยบายน้ำแห่งชาติ. หนังสือที่ระลึกเนื่องในโอกาส สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยาม บรมราชกุมารี ทรงเปิดอาคารกรมทรัพยากรน้ำ วันที่ 12 มิถุนายน 2552. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด, 2551

การบริหารจัดการน้ำตามแนวพระราชดำริ สำนักงานนโยบายและบริหารจัดการน้ำและอุทกภัยแห่งชาติ (สบอช.) จาก http://www.waterforthai.go.th/managewater-4/ . (วันที่ค้นข้อมูล 31 สิงหาคม 2556)

มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน พ.ศ.2535. กรมควบคุมมลพิษ

http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html (วันที่ค้นข้อมูล 31 สิงหาคม 2556)

สถานการณ์ทรัพยากรน้ำประเทศไทย จาก http://www.thaienvimonitor.net/Concept (วันที่ค้นข้อมูล 31 สิงหาคม 2556)

ทฤษฎีการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมอันเนื่องมาจากพระราชดำริตามแนวทางบริหารจัดการด้านน้ำท่วมล้น จาก http://www.chaipat.or.th/chaipat/index.php/th/concept-and-theory-development/theory-of-flooding-problems. (วันที่ค้นข้อมูล 31 สิงหาคม 2556)

ภาพรวมสถานการณ์ทรัพยากรน้ำของประเทศไทย จาก http://www.wis.or.th/thai/learning_detail.asp (วันที่ค้นข้อมูล 31 สิงหาคม 2556)

มูลนิธิชัยพัฒนา “พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว” ทรงแนะวิธีแก้ปัญหาน้ำท่วม จากhttp://www.uih.co.th/news/view/199 (วันที่ค้นข้อมูล 31สิงหาคม 2556)

กรมควบคุมมลพิษ ข่าวสารสิ่งแวดล้อมฉบับที่20. (11 มกราคม 2556).

สถานการณ์คุณภาพน้ำปี 2542-2556 สืบค้นเมื่อวันที่ 7กันยายน 2556 จาก http://www.pcd.go.th/public/News/GetNewsThai.cfm

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน

ภาพผนวก ก-1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	คุณภาพน้ำ [2/]	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด [3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1.	สี กลิ่น และรส		-	ธ	ธ /	ธ /	ธ /	-
2.	อุณหภูมิ (Temperature)		°ซ	ธ	ธ /	ธ /	ธ /	-
3.	ความเป็นกรดและด่าง (pH)		-	ธ	5.0 -9.0	5.0 -9.0	5.0 -9.0	-
4.	ออกซิเจนละลาย (DO) [3/]	P20	มก./ล.(mg/l)	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี (BOD)	P80	มก./ล.(mg/l)	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6.	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล. (MPN/100 ml)	ธ	5,000	20,000	-	-
7.	แบคทีเรียกลุ่มฟีโคลิฟอร์ม	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล. (MPN/100 ml)	ธ	1,000	4,000	-	-
8.	ไนเตรต (NO_3)ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล (Phenols)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
11.	ทองแดง (Cu)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิคเกิล (Ni)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
13.	แมงกานีส (Mn)		มก./ล. (mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี (Zn)		มก./ล. (mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
15.	แคดเมียม (Cd)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005* 0.05*	0.005* 0.05*	0.005* 0.05*	- -
16.	โคเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว (Pb)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด (Total Hg)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู (As)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20.	ไซยาไนด์ (Cyanide)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21.	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) - ค่ารังสีแอลฟา (Alpha) - ค่ารังสีเบตา (Beta)		เบเคอเรล/ล. เบเคอเรล/ล. เบเคอเรล/ล.	ธ ธ	0.1 1.0	0.1 1.0	0.1 1.0	- -

ภาพผนวก ก-1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (ต่อ)

ลำดับ	คุณภาพน้ำ [2/]	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด [3/] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ [1/]				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
22.	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดมีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
23.	ดีดีที (DDT)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
24.	บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.02	0.02	0.02	-
25.	ดีลดริน (Dieldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	-
26.	อัลดริน (Aldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
27.	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์อิปอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlor epoxide)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2	-
28.	เอนดริน (Endrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด			-

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

หมายเหตุ

1/ การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการ ปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

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

^{o}ซ องศาเซลเซียส

P20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

มล. มิลลิลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

.....

ภาคผนวก ข
เทคนิควิธีวิเคราะห์

เทคนิควิธีการวิเคราะห์

1. อุณหภูมิ

เมื่อเก็บน้ำตัวอย่างแล้ว เทน้ำตัวอย่างใส่บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร ทำการวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์จุ่มลงในน้ำตัวอย่าง รอให้อุณหภูมิคงที่ทำการอ่านค่าที่วัดได้

2. สภาพการนำไฟฟ้า

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า

2) บีกเกอร์

2.2 สารเคมี

1) สารละลายมาตรฐานโปแทสเซียมคลอไรด์ 0.01 นอร์มอล ละลายโปแทสเซียมคลอร์ 0.7456 กรัมในน้ำกลั่นที่กำจัดอิออนจนได้ปริมาตรครบ 1 ลิตร ซึ่งมีค่าการนำฟ้า เท่ากับ 1,413 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2.3 วิธีวิเคราะห์

1) เปิดเครื่องทิ้งไปประมาณ 5-10 นาที หรือตามที่กำหนดไว้ในคู่มือเพื่ออุ่นเครื่อง

2) ปรับตั้งเครื่องวัดการนำฟ้าตามคู่มือของเครื่อง

3) วัดสารละลายมาตรฐานตามช่วงการใช้งาน เช่น สารละลายมาตรฐานโปแทสเซียมคลอไรด์ 0.01 นอร์มัล จะมีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 1,413±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) ครื่องวัดความขุ่น

2) บีกเกอร์

3.2 สารเคมี

1) Formazin Turbidity Standard ที่มีค่าความขุ่น 20, 200, 1000 และ 4000 NTU

2) StablCal® Vial Calibration Kit ที่มีค่าความขุ่น < 0.1, 20, 200, 1000, 4000 และ 7500 NTU

3.3 วิธีวิเคราะห์

1) เปิดเครื่องทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที หรือตามที่กำหนดไว้ในคู่มือเพื่ออุ่นเครื่อง

2) ปรับตั้งเครื่องวัดความขุ่น ตามคู่มือของเครื่อง

3) วัดสารละลายมาตรฐานตามช่วงการใช้งาน โดยกดปุ่ม CAL/ZERO แล้วเทน้ำกลั่นใส่หลอดแก้ว จากนั้นกดปุ่ม ENTER

4) นำหลอดแก้วออกมาเทน้ำกลั่นทิ้งแล้วเท่ Formazin Turbidity Standard ที่มีค่าความขุ่น 20NTU 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 โดยเขย่าขวดเก็บตัวอย่างน้ำและรินตัวอย่างน้ำใส่บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร แล้วใช้แท่งแก้วคนให้ทั่ว เทตัวอย่างน้ำลงในหลอดแก้ว จากนั้นนำไปวางในช่องใส่หลอดแก้วในเครื่องวัดความขุ่น รอจนเครื่องแสดงค่าความขุ่นและบันทึกค่าความขุ่นที่ได้

3.4 การคำนวณ

ค่าความขุ่นที่อ่านจากเครื่องวัดความขุ่นจะมีหน่วยเป็น NTU

4. ของแข็งทั้งหมด

4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) ถ้วยกระเบื้องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร

2) Water bath สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ถึง 100 องศาเซลเซียส

3) ตู้อบ สำหรับใช้ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส

4) เดซิคเคเตอร์

5) เครื่องชั่งละเอียด

4.2 วิธีวิเคราะห์

1) ล้างถ้วยกระเบื้องให้สะอาด นำไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในเดซิคเคเตอร์

2) ชั่งน้ำหนักของถ้วยกระเบื้องที่ได้ แล้วเทน้ำตัวอย่างที่ทราบปริมาตรแน่นอนใส่ลงในถ้วยกระเบื้อง โดยที่ปริมาตรที่ใช้จะทำให้ได้สารที่เหลือค้างอยู่บนถ้วยกระเบื้องที่มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 25-250 มิลลิกรัม

3) นำถ้วยกระเบื้องที่มีน้ำตัวอย่างในข้อ 2 ไประเหยเอาน้ำออกบน water bath จนแห้ง แล้วนำไปอบบนตู้อบที่ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในเดซิคเคเตอร์ ชั่งน้ำหนัก

4) นำถ้วยกระเบื้องไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีแล้วทำให้เย็นในเดซิคเคเตอร์

5) ชั่งน้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง

6) นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณของแข็งทั้งหมดจากสูตร

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

เมื่อ

A = น้ำหนักถ้วยกระเบื้องรวมน้ำหนักของสารที่เหลืออยู่หลังจากระเหย (มิลลิกรัม)

B = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง (มิลลิกรัม)

C = ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

5. ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

5.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) กระดาษกรอง GF/C ขนาด 4 มิลลิเมตร

2) ชุดกรองน้ำ

3) ตู้อบ สำหรับใช้ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส

4) เดซิคเคเตอร์

5) เครื่องชั่งละเอียด

5.2 วิธีวิเคราะห์

1) กรองน้ำตัวอย่าง 60 มล. ด้วยกระดาษกรองเบอร์ GF/C (จะใช้น้ำที่ผ่านจากกระดาษกรองไปทดลองต่อไป)

2) อบชามระเหยที่อุณหภูมิ 103-105 °C ประมาณ 1 ชม.แล้วทำให้แห้งในหม้อดูดความชื้น(Desicator)

3) ชั่งชามระเหย (ก่อน) โดยชั่งอย่างรวดเร็ว 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

4) ตวงน้ำตัวอย่าง 100 มล. โดยเขย่าให้เข้ากันใส่ในชามระเหยที่อบเตรียมไว้

5) นำไประเหยในเตาอบที่อุณหภูมิ 100 °C จนแห้งแล้วอบต่ออีกประมาณ 1 ชั่วโมง

6) นำออกมาใส่ในหม้อดูดความชื้น (Desicator) และชั่งน้ำหนัก (หลัง)

7) ทำการอบและชั่งน้ำหนักซ้ำๆกันจนกว่าน้ำหนักจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

8) นำค่าที่ได้ไปคำนวณจากสูตร

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

6. ของแข็งแขวนลอย

6.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) กระดาษกรอง GF/C ขนาด 4 มิลลิเมตร

2) ชุดกรองน้ำ

3) ตู้อบ สำหรับใช้ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส

4) เดซิคเคเตอร์

5) เครื่องชั่งละเอียด

6.2 วิธีวิเคราะห์

1) นำน้ำกลั่นหยดลงบนกระดาษกรองให้ชุ่ม จากนั้นนำไปอบในตู้อบที่มีอุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปทำให้เย็นในเดซิคเคเตอร์

2) ชั่งน้ำหนักกระดาษกรองที่เย็นแล้ว (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

3) นำกระดาษกรองไปวางบนที่กรอง แล้วนำน้ำตัวอย่างที่ทราบปริมาตรแน่นอนแล้วมากรอง

4) นำกระดาษกรองไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปทำให้เย็นในเดซิคเคเตอร์

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 และเพิ่มกรวยอิมฮอฟฟ์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

7.2 วิธีการวิเคราะห์

1) โดยปริมาตร

ผสมตัวอย่างให้เข้ากันแล้วเทใส่กรวยอิมออฟฟ์จนถึงขีด 1 ลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 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 มิลลิลิตร จากศูนย์กลางของภาชนะ แล้วนำไปวิเคราะห์ตามวีของแข็งแขวนลอย ซึ่งค่านี้ก็คือ ของแข็งที่ไม่ตกตะกอน (ของแข็งแขวนลอย)

7.3 การคำนวณ

ตะกอนหนัก (มก./ล.) = ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด – ของแข็งแขวนลอย

8. พีเอช

8.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องวัดพีเอชพร้อมอิเลคโตรด ยี่ห้อ Denver Model-250 Instrument

8.2 สารเคมี

1) สารละลายบัฟเฟอร์ที่ทราบค่าพีเอชอย่างน้อย 2 สารละลาย (ส่วนใหญ่ใช้พีเอช 4 กับ 7)

2) น้ำกลั่น

8.3 วิธีการวิเคราะห์

1) ล้างแท่งอิเลคโตรดโดยน้ำกลั่นให้สะอาด แล้วใช้กระดาษทิชชูซับให้แห้ง

2) สารละลายบัฟเฟอร์หรือน้ำตัวอย่างลงในบีกเกอร์ที่สะอาดในปริมาณที่มากเพียงพอทำให้ท่วมบริเวณที่เซนซิทีฟของอิเลคโตรด และให้มีระยะห่างระหว่างแท่งกวนกับอิเลคโตรดพอประมาณ

3) ปรับเครื่องวัดตามคำแนะนำในคู่มือการใช้เครื่องวัด ซึ่งในปกติจะใช้สารละลายบัฟเฟอร์ที่ทราบค่าพีเอชแล้ว 2 สารละลาย และจะทำการปรับจนกระทั่งสามารถใช้เครื่องวัดอ่านค่าพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์ได้คลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.05 ของพีเอชของสารละลายบัฟเฟอร์นั้นๆ

4) ล้างแท่งอิเลคโตรดด้วยน้ำกลั่นอีกครั้งหนึ่งแล้วใช้กระดาษทิชชูซับให้แห้ง

5) วัดค่าพีเอชของน้ำตัวอย่าง โดยที่น้ำตัวอย่างที่จะนำวัดค่าพีเอชจะต้องมีอุณหภูมิเท่ากับหรือใกล้เคียงกับสารละลายบัฟเฟอร์ กล่าวคือต่างกันไม่เกิน ± 2 องศาเซลเซียส ถ้าต่างกันเกินกว่านี้จะต้องทำการปรับค่าพีเอชที่อ่านได้ให้ถูกตามวิธีการที่แนะนำคู่มือการใช้เครื่องวัดนั้นๆ

6) ล้างอิเลคโตรดด้วยน้ำกลั่นให้สะอาดแล้วใช้กระดาษทิชชูซับให้แห้ง เก็บในปลอกอิเลคโตรด

9. แบคทีเรียกลุ่มโคลีฟอร์มทั้งหมด

9.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) หลอดแก้วพร้อมด้วยฝาปิด (หรือใช้สำลีแทนก็ได้) และหลอดเดอร์แรม

2) ปิเปตขนาด 10 และ 1 มล. ในกล่องสแตนเลสที่ทำการสเตอริไลส์แล้ว

3) ลูกยาง

4) ตู้อบอุณหภูมิ 35 ± 0.5 ซ°

5) หม้ออบไอน้ำความดันที่อุณหภูมิ 130 ซ°

9.2 สารเคมี

อาหารเหลวเลี้ยงเชื้อ Lauryl Tryptose Broth ดังตาราง 9.2-1

ตาราง 9.2-1 สารเคมี อาหารเหลวเลี้ยงเชื้อ Lauryl Tryptose Broth

ปริมาตรน้ำตัวอย่าง มล.	ปริมาตรอาหารเลี้ยงเชื้อ มล.	ปริมาตรอาหารเลี้ยงเชื้อ + น้ำตัวอย่าง มล.	ปริมาณอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง 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 จากนั้นทำการตรวจสอบขั้นยืนยันและตรวจสอบขั้นสมบรูณ์เป็นลำดับสุดท้ายเพื่อความถูกต้อง แต่หากไม่มีเรื่องเวลาหรืองบประมาณไม่เพียงพอการทำการตรวจสอบขั้นแรกก็อาจเพียงพอ

1) เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ในระบบ 5 หลอด โดยเลือกปริมาณน้ำตัวอย่างให้เหมาะสม แล้วจึงนำหลลอดแก้วที่บรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ ให้ท่วมหลอดเดอร์แรมไปอบในหม้อนึ่งความดันไอที่อุณหภูมิ 130 ซ° เป็นเวลา 15 นาที

2) เขียนสัญลักษณ์บนหลอดเพื่อป้องกันการสับสน

3) เขย่าน้ำตัวอย่างแรงๆ ขึ้นลง 25 ครั้ง

4) ปิเปตน้ำตัวอย่างใส่ลงในหลอดตามที่เลือกปริมาณไว้ อาจเลือกที่ 10, 1 และ 0.1 มล.

5) เขย่าหลอดเบาๆ เพื่อให้อาหารผสมกับน้ำตัวอย่าง

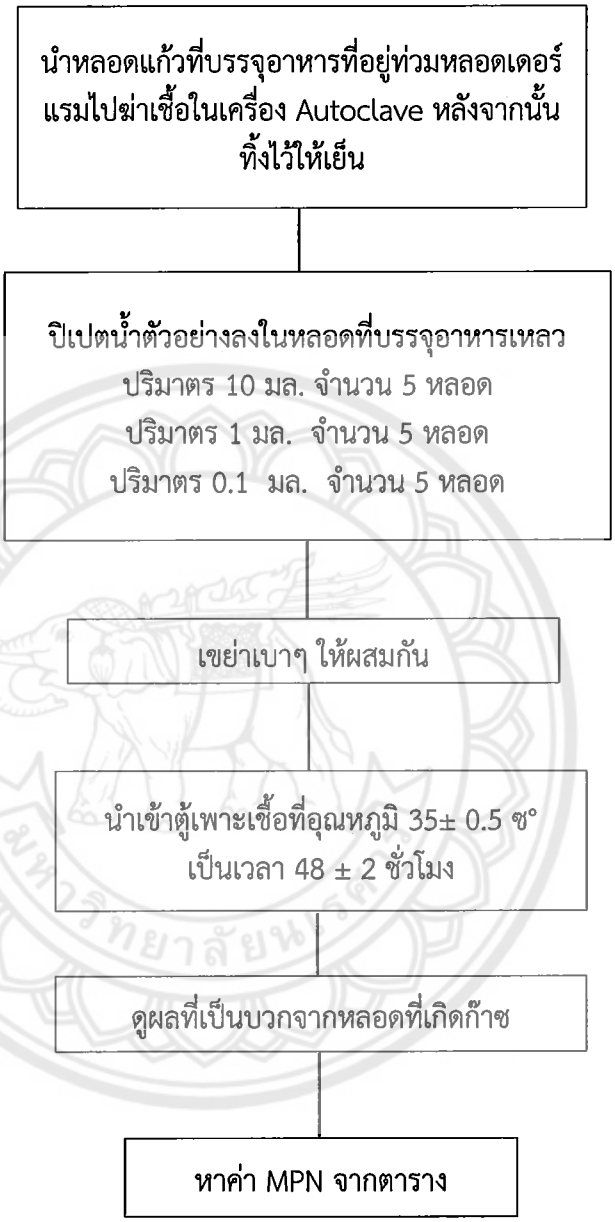
6) นำหลอดทั้งหมดเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 35±0.5 ซ° เป็นเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง

7) เมื่อครบกำหนดนำหลอดทั้งหมดมาตรวจดูว่าหลอดใดที่เกิดก๊าซบันทึกผลเป็นบวก นำไปอ่านค่า MPN จากตาราง หรือคำนวณจากสูตร หากเลือกปริมาณน้ำตัวอย่างเริ่มต้นน้อยกว่า 10 มล. จะต้องคูณด้วยอัตราการเจือจาง

สูตรที่ใช้ในการคำนวณปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเมื่อไม่ปรากฏค่าในตาราง

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

โคลิฟอร์มทั้งหมด



10. ความเป็นด่างโดยใช้อินดิเคเตอร์

10.1 หลักการ

สภาพด่างของน้ำวัดได้โดยการไตเตรทน้ำตัวอย่างด้วยกรดกี่ทราบเข้มข้นที่แน่นอน (เช่น 0.02 N H_2SO_4) จนกระทั่งพีเอชลดลงถึง 4.3 เมื่อถึงจุดสมมูลจะสังเกตได้จากสีของอินดิเคเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไป

10.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) เหมือนกับการวิเคราะห์สภาพกรด

2) ขวดวัดปริมาตร

3) บีกเกอร์

4) ปิเปต

5) บิวเรตต์

10.3 สารเคมี

เหมือนกับการวิเคราะห์สภาพกรด แต่เปลี่ยนสารละลายไตเตรทเป็นสารละลายมาตรฐาน กรดซัลฟุริก 0.0100 N การหาความเข้มข้นแน่นอนของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริก โดยปิเปตสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 0.0200 N จำนวน 20 มล.ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 100 มล.เติมเมทิลออเรนจ์อินดิเคเตอร์ 2-3 หยด จะได้สารละลายสีเหลืองแล้วไตเตรทกับสารละลายกรดซัลฟุริกที่ต้องการทราบความเข้มข้นที่แน่นอนจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีส้ม อ่านปริมาตรของสารละลายกรดซัลฟุริกที่ใช้

$$\text{นอร์มัลลิตี้ของกรดซัลฟุริก} = \frac{\text{มล.ของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต} \times 0.0200}{\text{มล.ของกรดซัลฟุริก}}$$

10.4 วิธีวิเคราะห์

1) ปิเปตตัวอย่างน้ำ 100 มล. หรือน้อยกว่า และเติมน้ำกลั่นจนปริมาตรครบ 100 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ และปิเปตน้ำกลั่น 100 มล. ลงในขวดรูปชมพู่อีกใบหนึ่ง

2) เติมฟีนอล์ฟธาลีนอินดิเคเตอร์ 3 หยด

3) ถ้าตัวอย่างน้ำมีสีชมพู ไตเตรทด้วยกรดซัลฟุริก 0.0100 N จนกระทั่งสีชมพูหายไป (ค่าที่อ่านได้ = P)

4) เติมออเรนจ์อินดิเคเตอร์ 3 หยด

5) ถ้าตัวอย่างน้ำมีสีเหลือง ไตเตรทด้วยกรดซัลฟุริก 0.01 N จนกระทั่งสีเปลี่ยนเป็นสีส้มโดยเปรียบเทียบสีกับสีในขวดที่มีน้ำกลั่น

6) จดปริมาตรกรดซัลฟุริกที่ใช้ทั้งหมด (ค่าที่อ่านได้ = T)

10.5 การคำนวณ

$$\text{สภาพด่างทั้งหมด (มก./ล. As } CaCO_3) = \frac{\text{มล.ของกรดซัลฟุริกที่ใช้ x N x 50 x 1000}}{\text{น้ำปริมาณตัวอย่าง มล.}}$$

เมื่อ

P = ปริมาณของกรดซัลฟุริก ที่ใช้ไตเตรท เมื่อใช้ฟีนอล์ฟธาลีนเป็นอินเคเตอร์

T = ปริมาณของกรดซัลฟุริก ที่ใช้ไตเตรททั้งหมด

ดังนั้น

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

2) ถ้า P มากกว่า 0.5 T สภาพด่างไฮดรอกไซด์ = $\frac{\text{(2P−T) x 1000}}{\text{มล.ตัวอย่างน้ำ}}$

สภาพด่าง คาร์บอเนต = $\frac{\text{2(T−P)x 1000}}{\text{มล.ตัวอย่างน้ำ}}$

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

สภาพด่าง ไบคาร์บอเนต = $\frac{\text{(T−2P)x 1000}}{\text{มล.ตัวอย่างน้ำ}}$

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

ตาราง แนวทางการแก้ไขปัญหาการวิเคราะห์สภาพด่าง

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
1. ค่าสภาพด่างต่ำกว่าจริง	- อิเลคโทรดสกปรก - ความเข้มข้นกรดสูงไป - หรืออินดิเคเตอร์น้อยไป	- เนื่องจากมีสนู่ไขมัน ของแข็งแขวนลอยหรือมีสารตกตะกอนเคลือบอยู่บน อิเลคโทรดให้เจือจางตัวอย่างและวิเคราะห์ใหม่ - หาความเข้มข้นมาตรฐานของกรดเตรียมสาร อินดิเคเตอร์ใหม่
2. ค่าสภาพด่างสูงเกินจริง	- ความเข้มข้นกรดที่ใช้ไตเตรทต่ำไป - อ่านค่าพีเอชจาก - เครื่องพีเอชผิดพลาด	-หาความเข้มข้นมาตรฐานของกรด - เช็คปรับเทียบเครื่องพีเอชที่ พีเอช 4 และ 7 แน่ใจว่าปริมาณกรดที่ใช้เพื่อปรับเทียบของตัวอย่างเป็น 8.3 และ 4.3 ถ้าใช้กรดไตเตรทมากไปจะทำให้ค่าสภาพด่างสูง

11. ออกซิเจนละลายน้ำ

11.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

ขวดบีโอดี.บิวเรต.ปิเปต.กระบอกตวง.ขวดปริมาตร

11.2 สารเคมี

1) สารละลายมังกานีสซัลเฟต; $MnSO_4$ ละลาย $MnSO_4.H_2O$ 364 กรัม ทำให้มีปริมาตร 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น

2) สารละลาย AlA ; ละลาย NaOH 500 กรัม และ KI 150 กรัมแล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร จากนั้นละลาย NaN_3 10 กรัมในน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร แล้วเติมลงไป

3) กรดซัลฟุริคเข้มข้น H_2SO_4

4) น้ำแป้ง ; ละลาย Soluble starch 2 g และกรด Salicylic 0.2 กรัมในน้ำกลั่นร้อน 100 มิลลิลิตร

5) สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N ; ละลาย $Na_2S_2O_3.5H_2O$ 6.205 กรัม ในน้ำกลั่นที่ต้มเดือดแล้วเย็นใหม่ๆ เติม NaOH 0.4 กรัมทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร นำไปสแตนดาร์ดไดร์กับสารละลายมาตรฐาน $K_2Cr_2O_7$ 0.0250 นอร์มัล

6) สารละลายมาตรฐานโปตัสเซียมไดโครเมต $K_2Cr_2O_7$ 0.0250 N ; อบ $K_2Cr_2O_7$ ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และทำให้เย็น ชั่ง 1.226 กรัมแล้วทำให้มีปริมาตร 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 มิลลิลิตรไปไตเตรทกับ $Na_2S_2O_3$ 0.0250 N

8) คำนวณค่า DO จากสูตร

$$DO\ (mg/l) = A \times N \times 8000 \,/\, \frac{B2(B1-R)}{B1}$$

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 กระบอกตวง 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 $Na_2HPO_4.7H_2O$ 33.4 กรัม และ NH_4Cl 1.7 กรัมในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร แล้วทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

2) สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต ; ละลาย $MnSO_4.7H_2O$ 22.5 กรัม ทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

3) สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ; ละลาย $CaCl_2$ 27.5 กรัม ทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

4) สารละลายเฟอร์ริคคลอไรด์ ; ละลาย FeCl2.6H2O 0.25 กรัมในน้ำกลั่นแล้วทำให้มีปริมาตร 1 ลิตร

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

12.3 วิธีการวิเคราะห์

1) ไซฟอนน้ำที่ต้องการหาค่าบีโอดีลงในขวด 2 ใบ แบ่งเป็นหา DO0 กับ DO5

2) ปิดจุกให้แน่นนำกระดาษอลูมิเนียมฟรอย์ห่อฝาขวด DO5 ให้แน่น จากนั้นนำไปเก็บไว้ในตู้อบอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

3) นำขวด DO0 มาหาค่า DO

4) ครบ 5 วัน นำขวด DO5 มาหาค่า DO แล้วนำไปคำนวณดังสูตร

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

เมื่อ P = เปอร์เซ็นต์การเจือจาง

13. แอมโมเนียไนโตรเจน

13.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการหาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

1) เครื่องมือที่ใช้ในการกลั่นน้ำตัวอย่างเพื่อแยกแอมโมเนียออกจากสารรบกวน

1.1) อุปกรณ์ที่ใช้น้ำกลั่น ซึ่งทำด้วยแก้วบอโรซิเกตทั้งชุด และประกอบด้วยขวดเจดาลขนาด 800 มิลลิลิตร ต่อกับคอนเดนเซอร์ที่วางตัวในแนวดิ่งด้วย splash head และมี receiver ต่อจากปลายคอนเดนเซอร์โดยที่ปลาย receiver ต้องจุ่มใต้สารละลายกรดที่ใช้รองรับแอมโมเนีย

1.2) เตาไฟฟ้า เป็นเตาที่สามารถให้ความร้อนได้สูงถึง 700 °ซ

1.3) เครื่องวัดพีเอช

2) เครื่องมือที่ใช้ในการหาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนด้วยวิธีไตเตรท

เครื่องแก้ว ได้แก่ ปิเปต บิวเรต และขวดรูปชมพู่

13.2 สารเคมี

1) สารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล (NaOH 0.4 กรัม ในสารละลาย 100 มิลลิลิตร) 88 มิลลิลิตร ลงในสารละลายโซเดียมเตตราบอเรต ; $Na_2B_4O_7$ 0.025 โมลาร์ ($Na_2B_4O_7$ 5 กรัม $Na_2B_4O_7.10\ H_2O$ 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) สารละลายกรดบอริค 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) ทำการกลั่นสารละลายสารดังกล่าวจนสาสรละลายที่ได้จากการกลั่นไม่มีแอมโมเนียปนอยู่จึงหยุด อย่าเพิ่งแยกเอาขวดกลั่นออกจากอุปกรณ์จนกว่าจะกระทำการกลั่นน้ำตัวอย่าง

2) นำน้ำตัวอย่างที่ผ่านการเอาคลอรีนตกค้างออกแล้วในขณะที่ทำการเก็บน้ำตัวอย่างนั้น 500 มิลลิลิตรหรือน้อยกว่า แล้วเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากแอมโมเนีย (ในกรณีที่น้ำมีแอมโมเนียไนโตรเจนต่ำกว่า 100 ไมโครกรัมต่อลิตร ให้ใช้น้ำตัวอย่าง 1000 มิลลิลิตร) มาทำการปรับให้มีพีเอชประมาณ 7 ด้วยสารละลายกรดหรือสารละลายด่างเจือจาง

3) เติมสารละลายบอเรตบัฟเฟอร์ลงไป 25 มิลลิลิตร แล้วปรับให้มีพีเอชเท่ากับ 9.5 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 นอร์มัล

4) เติมลูกแก้วหรือ boiling chips ปริมาณเล็กน้อยลงไปในสารละลายที่ได้ แล้วนำไปกลั่นด้วยอัตราเร็ว 6 - 10 มิลลิลิตรต่อนาที โดยทำการเก็บสารละลายที่กลั่นได้ใต้ผิวสารละลายกรดบอริค 2 % 50 มิลลิลิตรที่บรรจุในขวดรูปชมพู่ขนาด 300 มิลลิลิตร ในกรณีที่ต้องการหาปริมาแอมโมเนีย-ไนโตรเจนด้วยวิธีเนสเลอร์หรือ วิธีการไตเตรท ส่วนในกรณีที่ต้องการหาปริมาณแอมโมเนีย–ไนโตรเจนด้วยวิธีฟีเนตให้ทำการเก็บสารละลายที่กลั่นได้ภายใต้ผิวของสารละลายกรดซัลฟุริค 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 = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริคที่ใช้ไปในการไตเตรทน้ำตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริคที่ใช้ไปในการไตเตรทน้ำกลั่น (มิลลิลิตร)

C = ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

14. ไนไตรท-ไนโตรเจน

14.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) VIS-spectrophotometer สำหรับใช้ที่ 543 นาโนมิเตอร์ และสามารถให้ความยาวแสงตั้งแต่ 1 เซนติเมตรขึ้นไป

2) หลอดทดลองขนาด 20 มิลลิลิตร

3) ตู้อบ 30 องศาเซลเซียส

14.2 เครื่องแก้ว

ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ ขวดปริมาตร และปิเปต

14.3 สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการหาปริมาณไนไตรท-ไนโตรเจน

1) น้ำกลั่นที่ปราศจากไนไตรท เตรียมน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรทด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งดังนี้

- เติมโปตัสเซียมเปอร์แมงกาเนต ; KMnO4 และแบเรียมไฮดรอกไซด์ หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ อย่างละหนึ่งเกล็ดเล็กลงในน้ำกลั่น 1 ลิตร แล้วทำการกลั่นดังกล่าวอีกครั้งโดยใช้อุปกรณ์ที่ทำด้วยแก้วบอโรซิลิเกตทั้งหมด ทิ้งน้ำกลั่นที่ได้ 50 มิลลิลิตรแรก น้ำกลั่นที่กลั่นได้จะนำมาใช้จะต้องปราศจากแมงกาเนต ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยการใช้สารละลาย DPD (N, N-diethyl-p-phenylenediamine) กล่าวคือ ถ้าน้ำกลั่นมีเปอร์แมงกาเนตจะให้สีชมพูเมื่อเติมสารละลาย DPD ลงไป

- เติมกรดซัลฟุริคเข้มข้น 1 มิลลิลิตรและสารละลายแมงกานีสซัลเฟต ($MnSO_4$ 36.4 g ในน้ำกลั่น 1 ลิตร) 0.2 มิลลิลิตรลงในน้ำกลั่น 1 ลิตร แล้วทำให้มีสีชมพู โดยการเติมสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ($KMnO_4$ 400 มิลลิลิตรในน้ำกลั่น 1 ลิตร) 1-3 มิลลิลิตร นำน้ำกลั่นดังกล่าวไปกลั่นใหม่อีกครั้งหนึ่งโดยวิธีการเดียวกันกับวิธีแรก

2) สารละลายซัลฟานิลาไมด์ ละลายซัลฟานิลาไมด์ 5 กรัมในสารละลายผสมของกรดไฮโดรคลอริคเข้มข้น 50 มิลลิลิตรกับน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรต 300 มิลลิลิตร แล้วเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่นดังกล่าว

3) สารละลายเนฟท์ธิลเอทธิลลีนไดเอมีนไดไฮโดรคลอไซด์ ละลาย N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride 500 มิลลิกรัม ในน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท 500 มิลลิลิตร เก็บสารละลายนี้ไว้ในที่มืด และให้เตรียมใช้ใหม่ทุกเดือน หรือทันทีที่สารละลายมีสีน้ำตาล

4) สารละลายสต๊อกไนเตรท ละลายโซเดียมไนไตรทแอนไฮดรัสที่แห้ง ; $NaNO_2$ หรือโปตัสเซียมไนเตรท ; KNO_2 (เก็บไว้ในเดซิคเคเตอร์ 24 ชั่วโมง) 0.49265 กรัม หรือ 0.6072 กรัม ตามลำดับ ในน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรทและทำให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่นดังกล่าว ทำการเก็บรักษาสารละลายนี้ด้วยการเติมคลอโรฟอร์มลงไป 2 มิลลิลิตร ต่อสารละลาย 1 ลิตร ละลายสารที่เตรียมได้นี้ 1 มิลลิลิตร มีไนเตรท-ไนไตรเจนอยู่ 100 ไมโครกรัม และมีอายุการใช้งานประมาณ 3 เดือน

5) สารละลายมาตรฐานไนเตรท เจือจางสารละลายสต๊อกไนเตรท 10 มิลลิลิตร ให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท สารละลายที่ได้ 1 มิลลิลิตร มีไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ 1 ไมโครกรัม สารละลายนี้ต้องเตรียมใช้ใหม่ทุกครั้ง

6) สารละลายกรดไฮโดรคลอริค (1+3) เติมกรดไฮโดรคลอริคเข้มข้น 25 มิลลิลิตร ลงในน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท 75 มิลลิลิตร

14.4 วิธีทำ

1) ถ้าน้ำตัวอย่างขุ่นหรือมีสารแขวนลอย ให้กรองน้ำตัวอย่างด้วย membrane Filter ที่มีรูปขนาด 0.45 ไมครอน

2) ปิเปตตัวอย่างที่ใส 10 มิลลิลิตรหรือน้อยกว่า แล้วทำให้ปริมาตรทั้งหมดเป็น 10 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท ใส่ลงในขวดชมพู่

3) ในกรณีที่นำตัวอย่างมีพีเอชมากกว่า 10 หรือมีความเป็นด่างรวมเกิน 600 มก/ล แคลเซียมคาร์บอเนต ให้ปรับพีเอชของน้ำตัวอย่างให้มีค่าประมาณ 6 ด้วยสารละลายซัลฟุริค แล้วเติมสารละลายซัลฟานิลาไมด์ลงไป 1 มิลลิลิตร

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

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

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

7) ในกรณีที่ใช้น้ำตัวอย่างน้อยกว่า 10 มิลลิลิตร ให้คำนวณหาปริมาณของ ไนเตรท-ไนโตรเจน จากสูตร

$$\text{มก/ล ของไนไตรท-ไนโตรเจน} = \frac{\text{มก/ลที่อ่านได้} \times 10}{\text{มลน้ำตัวอย่าง}}$$

15. ไนเตรท-ไนโตรเจน

15.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) VIS-spectrophotometer สำหรับใช้ที่ 543 นาโนมิเตอร์ และสามารถให้ความยาวแสงตั้งแต่ 1 เซนติเมตรขึ้นไป

2) หลอดทดลองขนาด 20 มิลลิลิตร

3) ตู้อบ 30 องศาเซลเซียส

15.2 เครื่องแก้ว

ได้แก่ ขวดรูปชมพู่ ขวดปริมาตร และปิเปต

15.3 สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการหาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนด้วยวิธีไฮดราซีน

1) สารละลายซัลฟานิลาไมด์ ละลายซัลฟานิลาไมด์ 5 กรัมในสารละลายผสมของกรดไฮโดรคลอริคเข้มข้น 50 มิลลิลิตรกับน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรด 300 มิลลิลิตร แล้วเจือจางให้มีปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่นดังกล่าว

2) สารละลายเนฟท์ธิลเอทธิลลีนไดเอมีนไดไฮโดรคลอไซด์ ละลาย N-(1-naphthyl)-ethylenediamine dihydrochloride 500 มิลลิกรัมในน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท 500 มิลลิลิตร เก็บสารละลายนี้ไว้ในที่มืด และให้เตรียมใช้ใหม่ทุกเดือน หรือทันทีที่สารละลายมีสีน้ำตาล

3) น้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท ใช้น้ำกลั่นที่ผ่านการกลั่น 2 ครั้ง หรือน้ำกลั่นที่ผ่านกระบวนการดีไอออนไนซ์ที่มีคุณภาพดีที่สุดแล้วในการเตรียมสารละลายที่จะกล่าวถึงต่อไป น้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรทดังกล่าวเมื่อนำไปหาปริมาณไนเตรทแล้ว ค่า Absorbance ที่วัดได้ต้องไม่เกิน 0.1

4) สารละลายสต๊อกไนเตรท อบโปตัสเซียมไนเตรท ; KNO_3 ในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ให้เย็นในเดซิคเคเตอร์ 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 กรัมด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท แล้วทำให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร

8) สารละลายผสมชนิดที่หนึ่ง ผสมสารละลายในข้อ 6 และ 7 อย่างละเท่ากัน แล้วคนให้ทั่ว

9) สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ละลาย CuSO4.5H2O 15.6 มิลลิกรัมด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท แล้วทำให้มีปริมาตรทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร

10) สารละลายไฮดราซีนซัลเฟต ละลายไฮดราซีนซัลเฟต 0.725 กรัม ด้วยน้ำกลั่นที่ปราศจากไนเตรท แล้วทำให้ปริมาตรทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร

11) สารละลายผสมชนิดที่สอง ผสมสารละลายในข้อ 9 และ 10 อย่างละเท่ากัน แล้วคนให้ทั่ว

12) อะซิโตน

หมายเหตุ ; ผสมสารละลายในข้อ 8 และ 11 ให้เตรียมใหม่แล้วใช้ทันที

15.4 วิธีการวิเคราะห์

1) ปิเปตน้ำตัวอย่าง 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 มาเติมอะซิโตน 0.4 มิลลิลิตร เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ 2 นาที

6) เติมสารละลายซัลฟานิลาไมด์ 0.2 มิลลิลิตร เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ 2 นาทีแต่ไม่เกิน 8 นาที

7) เติมสารละลายเนฟท์ธีลลีนไดเอมีนไฮโดรคลอไรด์ลงไป 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

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

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

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 ที่ปรับให้ถูกต้องแล้วมาเขียนกราฟเทียบกับปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร ก็จะได้ Calibration curve

16. ฟอสฟอรัส

16.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) อุปกรณ์วัดรังสี เลือกใช้อุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่งดังนี้

- Spectrophotometer สำหรับใช้ที่ 880 นาโนมิเตอร์ ที่สามารถให้ความยาวแสงตั้งแต่ 1 เซนติเมตร ขึ้นไป

- Filter photometer เป็น photometer ที่ติดฟิลเตอร์สีแดง และสามารถให้ความยาวแสงตั้งแต่ 0.5 เซนติเมตร ขึ้นไป

2) อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย อย่างเช่น เสื้อเกราะ แว่นตา ใช้ในกรณีที่ทำการหาปริมาณฟอสฟอรัสรวมด้วยการย่อยสลายด้วยกรดเปอร์คลอริค

3) ขวด kjedahl ขนาด 1000 มิลลิลิตร พร้อมอุปกรณ์ย่อยสลายถ้ามี(ถ้าไม่มีให้ทำการย่อยสลายในควัน)ใช้ในกรณีที่ทำการหาฟอสฟอรัสด้วยการย่อยด้วยกรดซัลฟุริค-กรดไนตริค

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

16.2 สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการหาฟอสฟอรัสรวมด้วยกรดซัลฟุริค-ไนตริก

1) สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ; ละลายไดโซเดียมฟีนอล์ฟทาลีน 5 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร

2) สารละลายกรดซัลฟุริค 5 N ; เจือจางกรดซัลฟุริคเข้มข้น 70 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นให้มีปริมาตรทั้งหมด 500 มิลลิลิตร

3) สารละลายโปตัสเซียมแอนติโมนิวล์ทาเตด ; ละลายโปตัสเซียมแอนติโมนิวล์ทาเตด $K(SbO)C_4H_4O_6.1/2H_2O$ 1.3715 กรัมในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

4) สารละลายแอมโมเนียมโมลิปเดต ; ละลายแอมโมเนียมโมลิปเดต $(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$ 20 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร

5) สารละลายกรดแอสคอร์บิค ; ละลายกรดแอสคอร์บิค 1.76 กรัมในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร สารละลายนี้มีอายุการใช้งาน 1 อาทิตย์ ถ้าเก็บที่อุณหภูมิ 4 °ซ

6) สารละลายผสม ; ผสมสารละลายต่างๆ เข้าด้วยกันตามลำดับดังนี้ สารละลายกรดซัลฟุริค 5 N 50 มิลลิลิตร สารละลายโปตัสเซียมแอนติโมนิวล์ทาเตด 5 มิลลิลิตร สารละลายแอมโมเนียมโมลิปเดต 15 มิลลิลิตร และสารละลายกรดแอสคอร์บิค 30 มิลลิลิตร คนหลังจากเติมสารละลายแต่ละอย่างลงไป มีอายุการใช้งาน 4 ชั่วโมง

7) สารละลายกรดไนตริกเข้มข้น ;HNO3 conc.

8) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 นอร์มัล

9) สารละลายกรดซัลฟุริคเข้มข้น ; H2SO4 conc.

16.3 วิธีการวิเคราะห์

1) นำน้ำตัวอย่างแลน้ำกลั่นมาใส่ขวดรูปชมพู่อย่างละ 50 มิลลิลิตร

2) เติมสารละลายกรดซัลฟุริคเข้มข้น 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 แลวเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตร

7) นำสารละลายที่ได้มา 50 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ใบเดิม

8) หยดสารละลายกรดซัลฟุริค 5 นอร์มัลลงไปทีละหยดจนกระทั่งสีชมพูหายไป

9) เติมสารละลายผสมลงไป 8 มิลลิลิตร แล้วแกว่งขวดให้สารละลายผสมกัน

10) ทำการวัด Absorbance หรือ % Transmission หลังจากตั้งทิ้งไว้ 10 นาที แต่ไม่เกิน 30 นาที ที่ 880 นาโนมิเตอร์ โดยใช้น้ำกลั่นที่เติมสารละลายผสมเป็น Reference

11) อ่านปริมาณออโธฟอสเฟตในน้ำตัวอย่างจาก Calibration curve ที่เตรียมได้

12) คำนวณหาความเข้มข้นของออโธฟอสเฟตในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตรของฟอสฟอรัส จาก

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

13) การทำ Calibration curve

13.1) ปิเปตสารละลายมาตรฐานฟอสเฟตปริมาณต่างๆ กัน ใส่ลงในขวดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตร

13.2) นำสารละลายไปดำเนินการด้วยวิธีเดียวกันกับน้ำตัวอย่างทุกประการ

13.3) ทำการวัดค่า Absorbance หรือ % Transmission ของสารละลายมาตรฐานฟอสเฟต 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

13.4) นำค่า Absorbance หรือ % Transmission ที่ได้ ไปเขียนกราฟเทียบกับความเข้มข้นของฟอสเฟตในหน่วยของมิลลิกรัมของฟอสฟอรัส ก็จะได้ Calibration curve

17. โพแทสเซียม

17.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

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

17.2 สารเคมี

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

2) เตรียมสารละลายมาตรฐานสต๊อกโพแทสเซียม 10 มิลลิโมลต่อลิตร โดยปิเปต 10 มิลลิลิตร จากสต๊อกโพแทสเซียม 100 มิลลิโมลต่อลิตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตร และนำมาเจือจางต่อโดยปิเปต 10 มิลลิลิตร และ 5 มิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐาน 10 มิลลิโมลต่อลิตร เจือจางจนครบ 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมความเข้มข้น1.0, 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) เตรียมสารละลายมาตรฐานสต๊อกโซเดียม 100 มิลลิโมลต่อลิตร โดยอบโซเดียม-คลอไรด์ ที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถอบ ชั่งน้ำหนัก 5.846 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร

2) เตรียมสารละลายมาตรฐานสต๊อกโซเดียม 10 มิลลิโมลต่อลิตร โดยปิเปต 10 มิลลิลิตร จากสต๊อกโซเดียม 100 มิลลิโมลต่อลิตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตร และนำมาเจือจางต่อโดยปิเปต 10 มิลลิลิตร และ 5 มิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐาน 10 มิลลิโมลต่อลิตร เจือจางจนครบ 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายมาตรฐานโซเดียมความเข้มข้น1.0, 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. ไฮโดรเจนซัลไฟด์

ซัลเฟตพบอยู่ทั่วไปในน้ำธรรมชาติ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและน้ำทิ้งจากที่ต่างๆ ผู้บริโภคที่ดื่มน้ำที่มีซัลเฟตปริมาณมากกระจายจะก่อให้เกิดการระบายท้องขึ้นได้ อุตสาหกรรมซัลเฟตก็มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นตัวที่ทำให้เกิดตะกรันในหม้อน้ำ ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องกลิ่นและการกัดกร่อนในท่อน้ำเสีย ปัญหาดังกล่าวเกิดจากปฏิกิริยาของซัลเฟตกลายเป็นซัลไฟด์ภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน

วิธีวิเคราะห์ โดยวิธี turbidimetry (วิธีความขุ่น)

สำหรับวิธีวิเคราห์ซัลเฟตนี้จะกล่าวเฉพาะวิธีความขุ่นนั้น เพราะเป็นวิธีที่ง่ายสะดวกรวดเร็วและสามารถหาซัลเฟตในปริมาณต่ำซัลเฟตมีปริมาณสูงสามารถวิเคราะห์ได้โดยการเจือจางตัวอย่างน้ำ

19.1 เครื่องมืออุปกรณ์

1) เครื่องมือกวนแม่เหล็ก (Magnetic stirrer)
2) เครื่องวัดความขุ่น (Nephelometer)
3) ช้อนตวงที่มีความจุ 0.2 – 0.3 มิลลิตร
4) ขวดรูปกรวยขนาด 250 มิลลิตร

19.2 สารเคมี

1) คอนดิชันนิ่ง รีเอเจนต์ (Conditioning Reagent) ผสมกลีเซอรอล 50 มล. กับสารละลายที่ประกอบด้วยกรดเกลือเข้มข้น 30 มล. เอธานอล 95% จำนวน 100 มล.และโซเดียมคลอไรด์ 75 กรัม
2) แบเรียมคลอไรด์ ($BaCl_2$) ชนิดเกร็ด ขนาด 20-30 mesh

19.3 วิธีวิเคราะห์

1) นำตัวอย่างน้ำ 100 มล. (ถ้าตัวอย่างน้ำมีความขุ่นควรกรองก่อน) ใส่ในขวดรูปกรวย คอนดิชันนิ่ง รีเอเจนต์ 5 มล. ผสมและกวนโดยใช้เครื่องกวนเหล็ก ในขณะเดียวกันก็ใส่เหล็กแบเรียมคลอไรด์ ประมาณ 1 ช้อน (ประมาณ 0.2-0.3 มล.) เริ่มจับเวลาทันที
2) เมื่อตั้งกวนไว้ครบ 1 นาที หยุดกวน นำไปวัดค่าความขุ่น ภายในเวลา 10 นาที (ควรจะจับเวลาให้คงที่เท่ากันทุกครั้งทั้งการวิเคราะห์ตัวอย่างและเตรียมกราฟมาตรฐาน) นำไปเทียบค่ามาตรฐาน
3) การเตรียมกราฟมาตรฐาน เตรียมสารละลายมาตรฐานซัลเฟต ให้มีความเข้มข้น 500, 1000, 1500, 2000, 2500 และ 3000 ไมโครกรัม โดยปิเปตสารละลายมาตรฐานซัลเฟตมา 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 มล. ตามลำดับ ใส่ในขวดรูปกรวย แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตรเป็น 100 มล. ในแต่ละขวด แล้วทำเหมือนการวิเคราะห์ตัวอย่าง นำค่าความขุ่นที่ได้แต่ละความเข้มข้นนำมาเขียนกราฟมาตรฐาน

$$\text{การคำนวณ} SO_4 \text{มก./ลิตร} = \frac{\text{ไมโครกรัมซัลเฟต}}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำ (มล.)}}$$

ข้อเสนอแนะและข้อควรระวัง

1. ในกรณีตัวอย่างมีสีและขุ่น หลังจากการกรองสารแขวนลอยออกแล้ว สามารถแก้คลาดเคลื่อนเนื่องจากสีและความขุ่นได้โดยนำตัวอย่างน้ำนั้นมาเติมคอนดีชั่นนิ่งรีเอเจนต์ต้องเติมแบเรียมคลอไรด์ แล้วนำมาเป็นแบลงค์
2. หลอดแก้วสำหรับใส่ตัวอย่างของเครื่องวัดความขุ่นต้องเช็ดให้สะอาด อย่าให้มีรอยข่วน

มหาวิทยาลัยนเรศวร

20 โลหะหนัก

20.1. เครื่องมือและอุปกรณ์

1) บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 10, 50, 100, 250 มิลลิลิตร

2) ขวดวัดปริมาตรขนาด 25, 50 และ 100, 2,000 มิลลิลิตร

3) ไมโครปิเปต ชนิด Transferpette ขนาด 100, 1,000, 5,000 ไมโครลิตร

4) เครื่อง ICP-OES

20.2 สารเคมี

1) สารละลายมาตรฐานธาตุ As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Pb และ Zn ที่มีความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร

2) สารละลายมาตรฐานผสมที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 (ที่มีความเข้มข้นตามต้องการ)

3) กรดไนทริก (HNO3 70%)

4) น้ำ Deionized water (Demineralized water)

5) ขวดวัดปริมาตรขนาด 25, 50 และ 100, 2000 มิลลิลิตร

6) ไมโครปิแปต ชนิด Transferpette ขนาด 100, 1000, 5000 ไมโครลิตร

. 20.3 การเตรียมสารละลายมาตรฐานผสม

1) เตรียมสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น1 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 ดังแสดงในตาราง19.3-1

ตาราง 20.3-1ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน 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

20.4 การเลือกความยาวคลื่น

1) ความยาวคลื่นที่เลือกใช้จะต้องเหมาะสมกับความเข้มข้นของธาตุที่จะวิเคราะห์คือจะต้อง ใช้ให้อยู่ภายใน working range หรือ calibration curve

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

20.5. วิธีการวิเคราะห์

1) การทำกราฟมาตรฐาน (Calibration curve) เพื่อให้ได้สิ่งแวดล้อมเดียวกัน จำเป็นต้องสร้าง กราฟมาตรฐาน (Calibration curve) สำหรับการวิเคราะห์แต่ละครั้ง

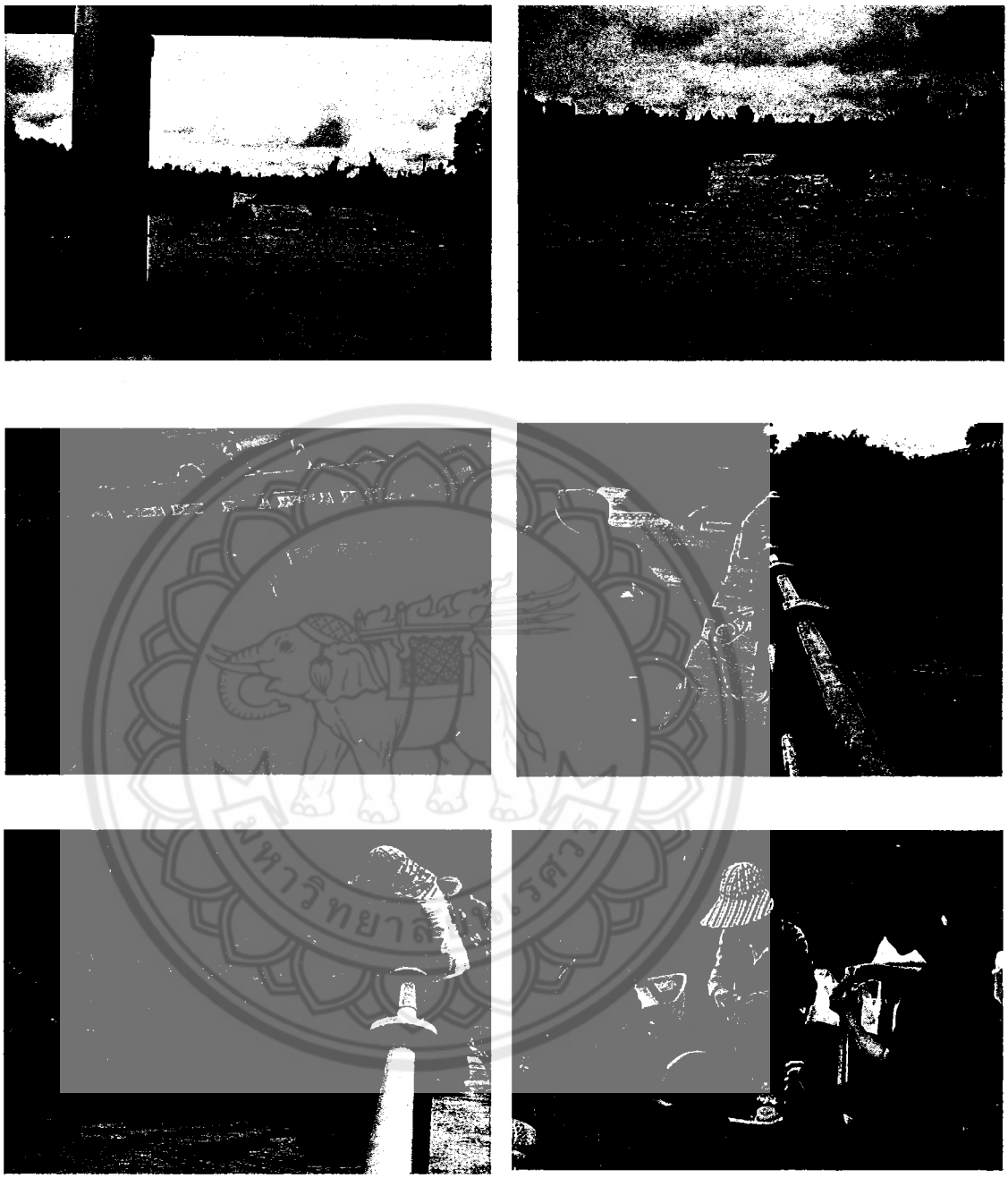
1.1) เตรียมสารละลายมาตรฐานผสมที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ (ที่มีความเข้มข้นตามต้องการ) อย่างน้อย 5 ความเข้มข้น

1.2) สร้างกราฟมาตรฐาน จากค่าความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกับค่าการคายแสงโดยใช้ 1 % HNO_3 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
ภาพกิจกรรมการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการ
ศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินก่อนการกักเก็บ



ภาพผนวก ค-1 ภาพกิจกรรมการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดิน
ก่อนการกักเก็บ

ภาพผนวก ค-1 ภาพกิจกรรมการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดิน ก่อนการกักเก็บ

ภาพผนวก ค-1 ภาพกิจกรรมการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดิน
ก่อนการกักเก็บ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวนฤมล แก้วผล

ภูมิลำเนา อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

การศึกษา

- ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลลำปาง (เขลางค์รัตน์อนุสรณ์) สำเร็จการศึกษาในปีพุทธศักราช 2547
- ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนกิ่วลมวิทยา ลำปาง สำเร็จการศึกษาในปีพุทธศักราช 2553
- ระดับอุดมศึกษา ปริญญาตรี วท.บ สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จการศึกษาในปีพุทธศักราช 2557

ติดต่อ อีเมล์ : momay_naru@hotmail.com