รายงานการวิจัยนักศึกษาระดับปริญญาตรี
การศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี
ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
Study on Water Quality of Huai Krue Soot, Baan Kok Sri Nong Pling Sub-District, Muang District, Maha Sarakham Province

เบญจพร ขันชาลี
สุกัญญา เอมโอด
อนุชรา ไชยทองศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ได้ดำเนินการสำเร็จเรียบร้อยด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.นุกูล กุดแถลง อาจารย์เมตตา เก่งชูวงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก อาจารย์ชมภู่ เหนือศรี นายธานี พันแสง ผู้อำนวยการส่วนสิ่งแวดล้อมสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม และชาวบ้านบ้านโคกสี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำทุกๆ ด้านแก่คณะผู้วิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกๆ ท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ตลอดจนเพื่อนๆ และน้องสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกคนที่ได้ช่วยเก็บข้อมูลและค้นคว้าเอกสารต่างๆ ในการทำวิจัยให้สำเร็จเรียบร้อยอย่างสมบูรณ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนด้านพาหนะในการออกเก็บข้อมูลภาคสนามและข้อมูลในการศึกษาจนสำเร็จสมบรูณ์

ขอขอบคุณสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ ขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ได้อนุเคราะห์สารเคมีและอุปกรณ์สำหรับดำเนินงานวิจัย ตลอดจนห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณคุณบิดา และมารดา ผู้ซึ่งเปรียบเสมือนชีวิต และจิตใจของคณะผู้วิจัยที่ได้ให้การอบรมสั่งสอน ให้ความรัก ความอบอุ่น กำลังใจตลอดมา และให้การส่งเสริมสนับสนุนกำลังทรัพย์ในการศึกษาเล่าเรียน คุณค่าประโยชน์ของรายงานวิจัยฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ตลอดจนบูรพาจารย์ ที่มีส่วนสำคัญยิ่งในการอบรมสั่งสอนให้แก่คณะผู้วิจัยให้สำเร็จในครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อเรื่อง การศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี
ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
ผู้วิจัย เบญจพร ขันชาลี
สุกัญญา เอมโอด
อนุชรา ไชยทองศรี
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.นุกูล กุดแถลง
อาจารย์เมตตา เก่งชูวงศ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก
นายธานี พันแสง
สาขาวิชา/คณะ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม/คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปีที่พิมพ์ 2559

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำของลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC) ความโปร่งแสง ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solids; TSS) คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (Nitrate in form of Nitrogen; NO_3^--N) ฟอสเฟต (phosphate; PO_4^{3-}) และวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ แมงกานีส (Manganese; Mn) แคดเมียม (Cadmiam; Cd) ตะกั่ว (Lead; Pb) โดยกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำตามลักษณะทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ที่ดินของลำห้วยเครือซูด จำนวน 7 สถานี ระยะเวลาเก็บตัวอย่างน้ำระหว่าง เดือน พฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2558 ผลการศึกษาที่ได้นำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน และการตรวจวิเคราะห์โลหะหนักโดยใช้เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์ฟชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยเครือซูดมีค่าเป็นดังนี้ อุณหภูมิ 21.33-32.50 ℃, EC 66.33-530.67 µs/cm, ความโปร่งแสง 24.00-68.67 cm, TSS 1.66-79.00 mg/l, pH 6.97-8.37 DO 1.07-6.51 mg/l, BOD 0.62-8.38 mg/l, NO_3^--N 0.633-2.733 mg/l, PO_4^{3-} 0.188-0.821 mg/l Mn 0.1827-8.1637 mg/l, Cd 0.0093-0.0317 mg/l, และPbตรวจไม่พบโดยเมื่อเทียบผลการศึกษากับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พบว่าคุณภาพน้ำจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3-4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title Study on Water Quality of Huai Krue Soot Baan Kok Sri Nong pling Sub-District, Muang District, Maha Sarakham Province

Authors Benjaporn Khanchalee
Sukanya Aemaot
Anuchara Chaithongsri

Advisors Dr.Nukool Kudthalang
Mrs.Metta Kengchuwong
Asst. Prof. Dr.Somsanguan Passago
Mr.Thanee Phansaeng

Department/Faculty Environmental Science/Science and Technology

University Rajabhat Maha Sarakham University

Year 2016

Abstract

This research aim to study the quality of water in Lam Huai Krue Soot, Baan Kok Sri, Nong Pling Sub-district, Muang District, Maha Sarakham Province. Parameters of physical and chemical water quality were studied inculde temperature, transparency, electrical conductivity (EC), total suspended solids (TSS), pH, dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), nitrate in form of nitrogen (NO_3^--N), phosphate (PO_4^{3-}), and also investigating of heavy metals; i.e. manganese (Mn) cadmiam (Cd) and lead (Pb). Seven stations of sample sampling were selected following physical environment and land use of Lam huai Krue Soot. Duration of water collected sampling was from November to December 2015. The results were compared to the standard criteria of surface water quality. In addition for heavy metals, Atomic Absorption Spectrophotometer was a tool of measuring. Percentage, Mean and Standard Deviation were analyzed for statistical values.

The results of water quality in Lam Huai Krue Soot were as follows : temperature 21.33-32.50 ℃, EC 66.33-530.67 µs/cm, transparency 24.00-68.67 cm, TSS 1.66-79.00 mg/l, pH 6.97-8.37, DO 1.07-6.51 mg/l, BOD 0.62-8.38 mg/l, NO_3^--N 0.633-2.733 mg/l, PO_4^{3-} 0.188-0.821 mg/l, Mn 0.1827-8.1637 mg/l, Cd 0.0093-0.0317 mg/l, and Pb non deteced. When comparing the results with surface water quality standard, if found that the water quality was classified as category in type 3-4.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบรายงานการวิจัยสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณารายงานการวิจัยฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามได้

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ชมภู่ เหนือศรี)

..... กรรมการ
(อาจารย์เมตตา เก่งชูวงศ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก)

..... กรรมการ
(นายธานี พันแสง)
ผู้อำนวยการส่วนสิ่งแวดล้อม
สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม

..... กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ ดร.นุกูล กุดแถลง)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อนุมัติให้รับรองรายงานวิจัยนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

.....
(อาจารย์เมตตา เก่งชูวงศ์)
ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญะโพธิ์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วันที่ 10 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณ ห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ทำการเก็บตัวอย่างในระหว่าง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ทำการเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (Grab Sampling) สถานีเก็บตัวอย่างน้ำรวมทั้งสิ้น 7 สถานี ตามลักษณะทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ที่ดิน มาทำการวิเคราะห์เดือนละ 2 ครั้ง รวมทั้งหมด 4 ครั้ง ที่ห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพน้ำได้ผลการศึกษา ดังนี้

4.1 ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำห้วยเครือซูดกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

4.1 ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

จากการสำรวจสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแหล่งน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี มีต้นกำเนิดที่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และเส้นทางการไหลของลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี มีลักษณะเป็นคลองดินคดเคี้ยวไปมา น้ำมีลักษณะสีดำคล้ำและสีเหลืองขุ่นบางพื้นที่ตามการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆของประชาชนที่อยู่โดยรอบลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี บางช่วงของลำห้วยขาดหายเพราะเกิดจากดินในบริเวณลำห้วยมีลักษณะเป็นดินทรายปนร่วนจึงทำให้เกิดการพังทลายของดินและทำให้ลำห้วยตื้นเขินเป็นอุปสรรคในการไหลของน้ำโดยมีความกว้างประมาณ 8-10 เมตร ความยาวประมาณ 3.72 กิโลเมตร ซึ่งลำน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีจะไหลลงสู่ลำห้วยคะคางที่บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ปัจจุบันห้วยเครือซูดบ้านโคกสี (ห้วยน้อย) มีโอกาสรับน้ำเสียจากสถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคามอีกด้วย จากการสำรวจของคณะผู้วิจัยพบว่าสัตว์น้ำและพืชน้ำที่พบมีดังนี้ สัตว์น้ำที่พบเช่น หนอนแดง ส่วนพืชน้ำที่พบคือ ผักบุ้ง และสาหร่ายโดยเฉพาะบริเวณสะพานบ้านโคกสี หมู่ 5 จากการศึกษาพบว่าประชาชนที่อยู่ใกล้ลำห้วยใช้น้ำทำกิจกรรมการเกษตร เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินในการทำนา การปลูกผัก ใช้น้ำในการอุปโภค ตลอดจนเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียจากชุมชนโดยรายละเอียดลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำ ลักษณะการใช้ประโยชน์ของประชาชนจากลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในพื้นที่แต่ละสถานี การศึกษาแสดงไว้ในภาพที่ 4.1–4.7 และผลวิเคราะห์ในแต่ละพารามิเตอร์แสดงไว้ในตารางที่ 4.1–4.12

สถานีเก็บตัวอย่างที่ 1 พิกัด 48 Q 0317936 UTM 1779184 ติดบริเวณที่นาของ นายเฉลิม บัปพาแก้ว บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ เป็นสถานีแรกในการศึกษาโดยแหล่งน้ำนี้มาจากพื้นที่นาของหมู่บ้านจำนัก ไม่มีการปนเปื้อนจากน้ำชะขยะ น้ำจะมีลักษณะเหลืองขุ่น ไม่มีกลิ่น ไม่มีพืชน้ำเกิดขึ้น ลำห้วยมีลักษณะตื้นเขิน มีพืชนาดเล็กเกิดตามบริเวณริมฝั่งน้ำและรอบข้างปกคลุมด้วยต้นจามจุรี ต้นไผ่ ห่างจากสถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคาม ประมาณ 285.25 เมตร และมีการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร เช่น เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อการทำนาดังภาพที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0317936 UTM 1779184 ติดบริเวณที่นาของ นายเฉลิม บัปพาแก้ว บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

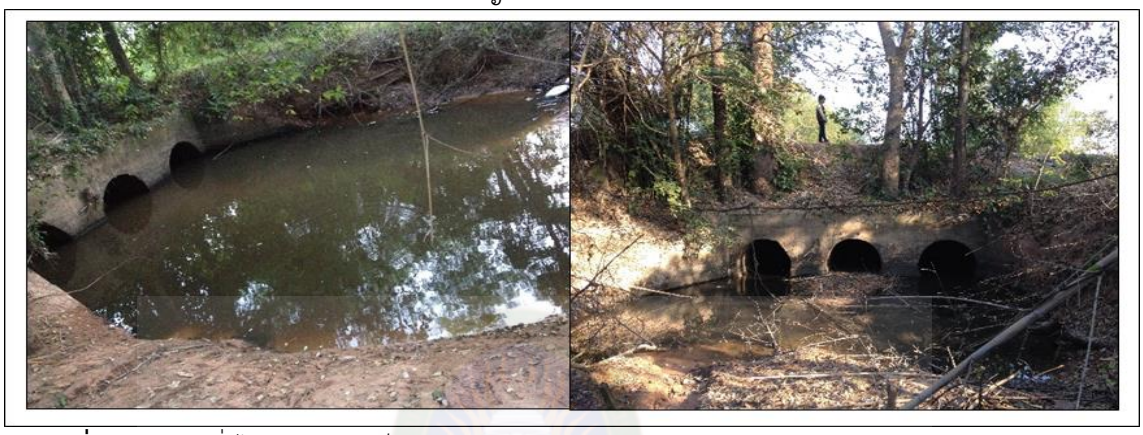
สถานีเก็บตัวอย่างที่ 2 พิกัด 48 Q 0317891 UTM 1779181 ติดบริเวณที่นาของ นายทอง พวงที่ บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ เป็นสถานีที่ 2 ในการศึกษา โดยแหล่งน้ำนี้มาจากพื้นที่นาหมู่บ้านหนองปลิงมีน้ำชะขยะไหลมารวมกัน น้ำจะมีลักษณะสีดำ และเหลืองขุ่น มีการแบ่งสีเองตามธรรมชาติ แล้วจึงไหลรวมกันเป็นสีดำเข้ม มีกลิ่นเหม็นเน่า ไม่มีพืชน้ำเกิดขึ้น ลำห้วยมีลักษณะตื้น มีพืชนาดเล็กเกิดตามบริเวณริมฝั่งน้ำและรอบข้างปกคลุมด้วยต้นจามจุรี ต้นไผ่ ห่างจากสถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคาม ประมาณ 269.88 เมตร และมีการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร เช่น เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อการทำนาดังภาพที่ 4.2

ภาพที่ 4.2 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0317891 UTM 1779181 ติดบริเวณที่นาของ นายทอง พวงที่ บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สถานีเก็บตัวอย่างที่ 3 พิกัด 48 Q 0316526 UTM 1779540 ติดบริเวณที่นาของ คุณตา วัน จักรนารายณ์ ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ เป็นสถานีที่ 3 ในการศึกษา ซึ่งสถานีนี้จะเป็นที่รองรับน้ำเสียจากหมู่บ้านโคกสีซึ่งไหลมารวมกับน้ำห้วยเครือซูด น้ำจะมีลักษณะสีดำ มีกลิ่นเหม็นอับ ไม่มีพืชน้ำเกิดขึ้น ลำห้วยมีลักษณะตื้นเขิน มีพืชนาดเล็กเกิดตามบริเวณริมฝั่งน้ำและรอบข้างปกคลุมด้วยต้นมะกอก ต้นจามจุรี ต้นยูคาลิปตัส ต้นมะขาม ต้นไผ่ และมีการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร เช่น เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อการทำนาดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0316526 UTM 1779540 ติดบริเวณที่นาของ คุณตา วัน จักรนารายณ์ ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สถานีเก็บตัวอย่างที่ 4 พิกัด 48 Q 0315649 UTM 1779753 ติดบริเวณที่นาของ นางวาสนา บุตรราษฎร์ หมู่ 5 บ้านโคกสี ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ เป็นสถานีที่ 4 ในการศึกษาโดยแหล่งน้ำนี้มาจากพื้นที่นาของหมู่บ้านโคกสีน้ำจะมีลักษณะสีดำ ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำเกิดขึ้นจำนวนมากในลำห้วยของบางส่วนเช่น ผักบุ้ง หญ้าข้าว ลำห้วยมีลักษณะลึกบางช่วงเพราะมีการขุดลอกของกลุ่มชาวบ้าน มีพืชนาดเล็กเกิดตามบริเวณริมฝั่งและรอบข้างปกคลุมด้วยต้นไผ่ และมีการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร เช่น เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อการทำนา จากการสังเกตเห็นว่า ข้าวจะมีลำต้นสูงเขียวใบลาย แต่มีเมล็ดข้าวจะลีบแบนดังภาพที่ 4.4

ภาพที่ 4.4 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0315649 UTM 1779753 ติดบริเวณที่นาของ นางวาสนา บุตรราษฎร์ หมู่ 5 บ้านโคกสี ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สถานีเก็บตัวอย่างที่ 5 พิกัด 48 Q 0314835 UTM 1779897 ติดบริเวณที่นาของ นายสงบ กุดราศรี หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ เป็นสถานีที่ 5 ในการศึกษาแหล่งน้ำนี้เป็นสถานีสุดท้ายของห้วยเครือซูดก่อนที่จะไหลไปบรรจบกับลำห้วยคะคาง น้ำจะมีลักษณะเหลืองขุ่น และสีดำ มีกลิ่นเหม็นอับ ไม่มีพืชน้ำเกิดขึ้น ลำห้วยมีลักษณะตื้นเขิน มีพืชนาดเล็กเกิดตามบริเวณริมฝั่งและรอบข้างปกคลุมด้วยต้นไผ่ ต้นเครือซูด และมีการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร เช่น เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อการทำนา จากการสังเกตเห็นว่า ข้าวจะมีลำต้นสูงเขียวใบลาย แต่เมล็ดข้าวจะลีบแบน ดังภาพที่ 4.5

ภาพที่ 4.5 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0314835 UTM 1779897 ติดบริเวณที่นาของ นายสงบ กุดราศรี หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สถานีเก็บตัวอย่างที่ 6 พิกัด 48 Q 0314752 UTM 1779879 ติดบริเวณที่นาของ นายปรีชา วงศ์แสนคำ หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ เป็นลำห้วยคะคางก่อนที่จะมาบรรจบกับลำห้วยเครือซูดไหลมาจากอ่างเก็บน้ำโคกก่อ สู่ห้วยคะคาง มีลักษณะสีเหลืองขุ่น ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำเกิดขึ้นจำนวนมากในลำห้วยของบางส่วนเช่น ผักตบชวา และหญ้า เป็นต้น ลำห้วยมีลักษณะลึกมาก มีพืชเกิดตามบริเวณริมฝั่ง และมีการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร เช่น เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อการทำนา จากการสังเกตเห็นว่า ข้าวจะมีลำต้นสูงเขียวใบลาย แต่เมล็ดข้าวจะลีบแบนดังภาพที่ 4.6

ภาพที่ 4.6 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0314752 UTM 1779879 ติดบริเวณที่นาของ นายปรีชา วงศ์แสนคำ หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สถานีเก็บตัวอย่างที่ 7 พิกัด 48 Q 0314949 UTM 1779944 ติดบริเวณที่นาของ นายเสถียร อุทัยโค หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำ เป็นสถานีที่น้ำจากห้วยเครือซูดได้ไหลรวมกับน้ำในห้วยคะคาง มีลักษณะสีเหลืองขุ่น ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำเกิดขึ้นจำนวนมากในลำห้วยของบางส่วนเช่น ผักตบชวา และหญ้าเป็นต้น ลำห้วยมีลักษณะลึกมาก บริเวณริมฝั่งน้ำมีพืชเกิดตามริมขอบ และมีการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร เช่น เลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อการทำนา จากการสังเกตเห็นว่า ข้าวจะมีลำต้นสูงเขียวใบลาย แต่มีเมล็ดข้าวจะลีบแบนดังภาพที่ 4.7

ภาพที่ 4.7 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0314949 UTM 1779944 ติดบริเวณที่นาของ นายเสถียร อุทัยโค หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จากการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณ ห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาได้แบ่งตามคุณภาพน้ำทางด้านต่างๆ สำหรับผลการศึกษาจะแสดงไว้ในตารางที่ 4.1-4.12 และภาพที่ 4.8-4.18 และสำหรับภาพรวมของผลการศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี จะแสดงไว้ในตารางที่ 4.13 ดังนี้

คุณภาพน้ำด้านกายภาพ พารามิเตอร์ที่ศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature), ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC), ความโปร่งแสง (Transparency), ของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solid; TSS),

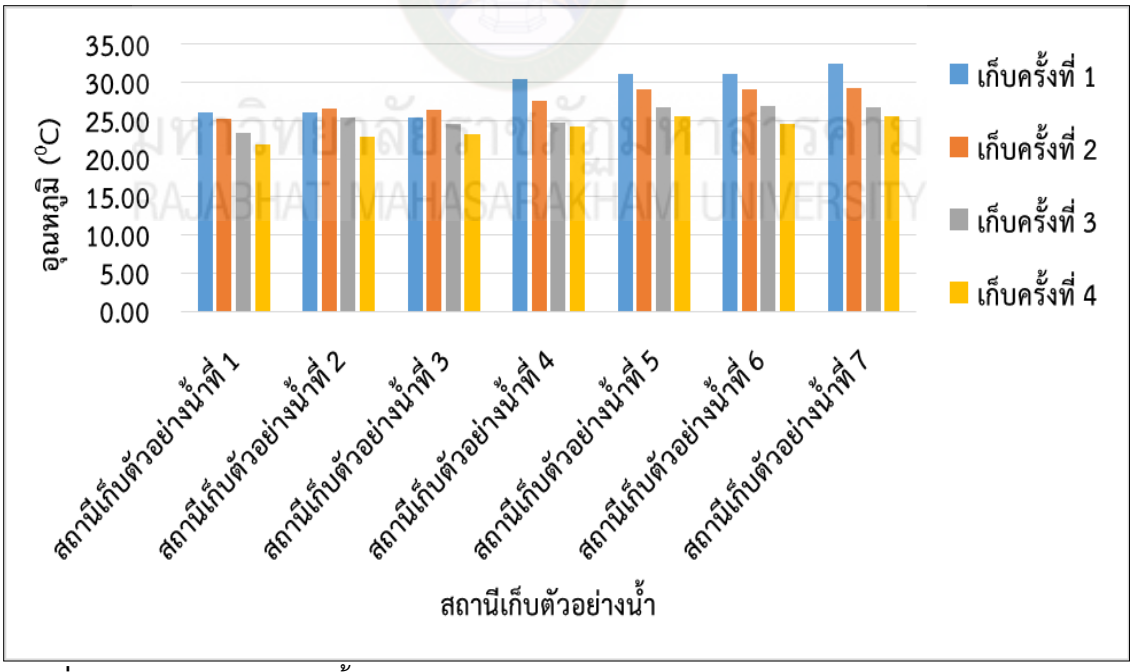
คุณภาพน้ำด้านเคมี พารามิเตอร์ที่ศึกษา ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH), ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO), ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD), ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N), ฟอสเฟต (Phosphate; PO_4^{3-}), แมงกานีส (Manganese; Mn), แคดเมียม (Cadmium; Cd), ตะกั่ว (Lead; Pb),

4.2.1 อุณหภูมิ (Temperature)

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 21.33–32.50 °C ดังรายละเอียดในแต่ละสัปดาห์ แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับอุณหภูมิในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ (°C)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	26.00 ± 0.26	25.30 ± 0.00	23.47 ± 0.12	21.83 ± 0.06	24.15
สถานีที่ 2	26.00 ± 0.26	26.50 ± 0.17	25.37 ± 0.06	22.80 ± 0.00	25.17
สถานีที่ 3	25.39 ± 0.53	26.47 ± 0.06	24.50 ± 0.17	23.17 ± 0.25	24.88
สถานีที่ 4	30.40 ± 0.17	27.67 ± 0.06	24.67 ± 0.06	24.27 ± 0.06	26.75
สถานีที่ 5	31.07 ± 0.29	29.10 ± 0.69	26.80 ± 0.10	25.53 ± 0.12	28.13
สถานีที่ 6	31.20 ± 0.10	29.10 ± 0.17	27.00 ± 0.10	24.57 ± 1.15	27.97
สถานีที่ 7	32.50 ± 0.00	29.23 ±0.06	26.83 ± 0.12	25.57 ± 0.06	28.53



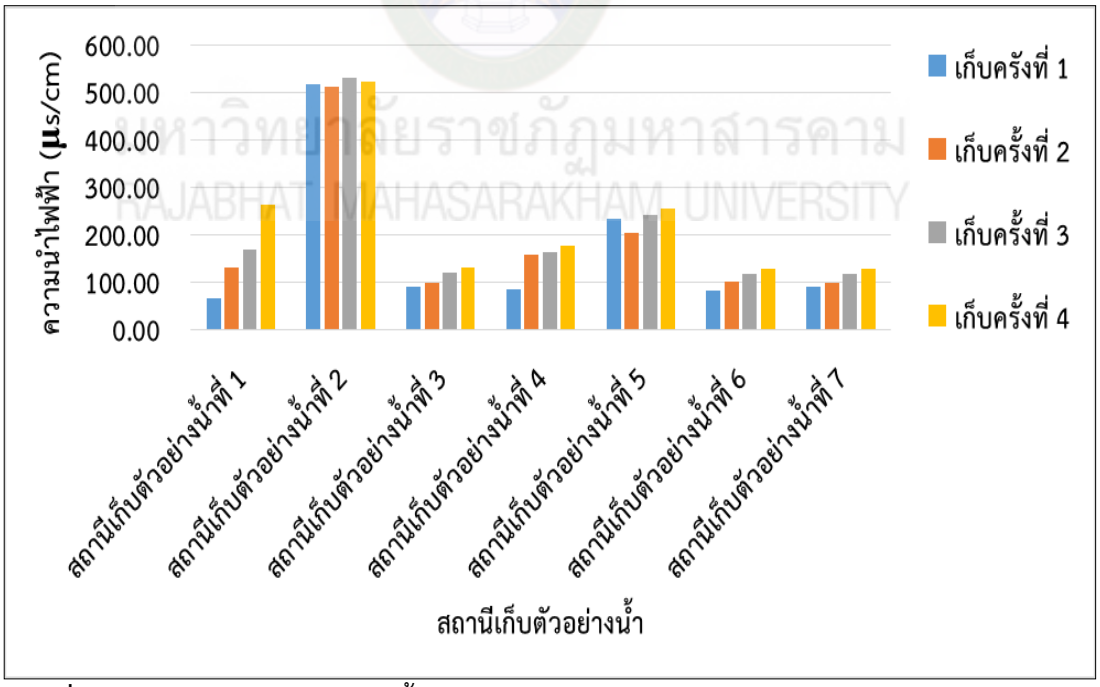
ภาพที่ 4.8 อุณหภูมิของแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.2 ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity)

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าความนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 66.33–530.67 µs/cm ดังรายละเอียดในแต่ละสัปดาห์แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.9

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความนำไฟฟ้าในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ความนำไฟฟ้า (µs/cm)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	66.33 ± 1.15	131.00 ± 1.73	168.67 ± 1.15	263.67 ± 10.97	157.42
สถานีที่ 2	516.00 ± 2.00	511.33 ± 1.53	530.67 ± 0.58	522.00 ± 2.00	520.00
สถานีที่ 3	88.33 ± 0.58	98.33 ± 0.58	119.00 ± 1.00	130.00 ± 1.00	108.92
สถานีที่ 4	84.33 ± 6.35	157.67 ± 0.58	163.67 ± 2.52	175.67 ± 0.58	145.33
สถานีที่ 5	232.00 ± 3.46	203.00 ± 3.00	242.00 ± 1.00	254.00 ± 3.00	232.75
สถานีที่ 6	81.00 ± 0.00	99.33 ± 0.58	117.33 ± 0.58	128.67 ± 0.58	106.58
สถานีที่ 7	89.33 ± 1.15	98.33 ± 1.53	116.67 ± 1.15	126.67 ± 1.53	107.75



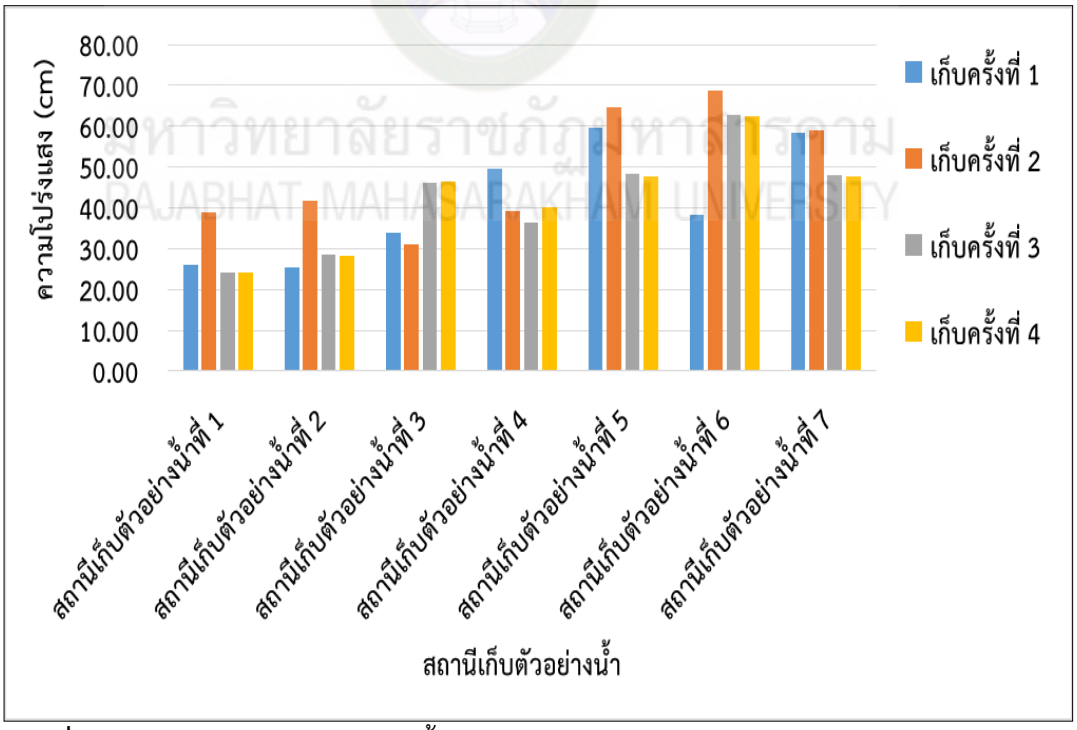
ภาพที่ 4.9 ความนำไฟฟ้าของแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.3 ความโปร่งแสง (Transparency)

ผลการศึกษาความโปร่งแสงของน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 24.00–68.67 cm ดังรายละเอียดผลการตรวจวัดความโปร่งแสงในแต่ละสัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.10

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความโปร่งแสงในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ความโปร่งแสง (cm)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	26.17 ± 0.58	39.00 ± 0.87	24.00 ± 1.80	24.00 ± 1.73	28.29
สถานีที่ 2	25.50 ± 1.32	41.67 ± 2.25	28.50 ± 1.32	28.33 ± 1.26	31.00
สถานีที่ 3	34.00 ± 0.50	31.00 ± 1.53	46.17 ± 1.89	46.33 ± 1.61	39.38
สถานีที่ 4	49.50 ± 1.32	39.33 ± 0.29	36.50 ± 0.50	40.17 ± 1.61	41.38
สถานีที่ 5	59.67 ± 1.61	64.50 ± 0.50	48.17 ± 1.15	47.83 ± 1.04	55.04
สถานีที่ 6	38.33 ± 0.76	68.67 ± 0.76	62.83 ± 0.29	62.33 ± 1.26	58.04
สถานีที่ 7	58.50 ± 1.00	59.00 ± 0.50	48.00 ± 1.32	47.83 ± 1.04	53.33



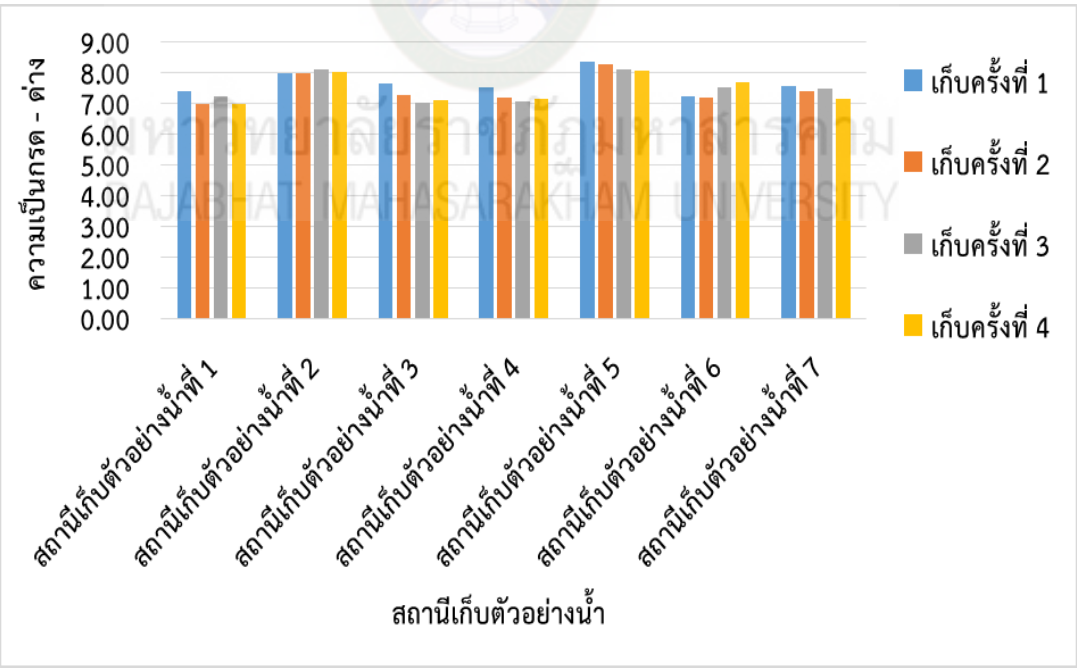
ภาพที่ 4.10 ความโปร่งแสงของแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.4 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ผลการศึกษาความเป็นกรด–ด่างของน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 6.97–8.37 ดังรายละเอียดผลการตรวจวัดความเป็นกรด–ด่าง ในแต่ละสัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.11

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด–ด่าง ในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	7.40 ± 0.79	6.97 ± 0.12	7.23 ± 0.32	6.97 ± 0.29	7.14
สถานีที่ 2	7.97 ± 0.15	7.97 ± 0.06	8.10 ± 0.10	8.03 ± 0.15	8.02
สถานีที่ 3	7.63 ± 0.06	7.27 ± 0.15	7.03 ± 0.15	7.10 ± 0.20	7.26
สถานีที่ 4	7.53 ± 0.15	7.17 ± 0.21	7.07 ± 0.06	7.13 ± 0.15	7.23
สถานีที่ 5	8.37 ± 0.23	8.27 ± 0.15	8.10 ± 0.10	8.07 ± 0.15	8.20
สถานีที่ 6	7.23 ± 0.06	7.20 ± 0.20	7.53 ± 0.15	7.67 ± 0.15	7.41
สถานีที่ 7	7.57 ± 0.06	7.40 ± 0.10	7.47 ± 0.35	7.13 ± 0.15	7.39



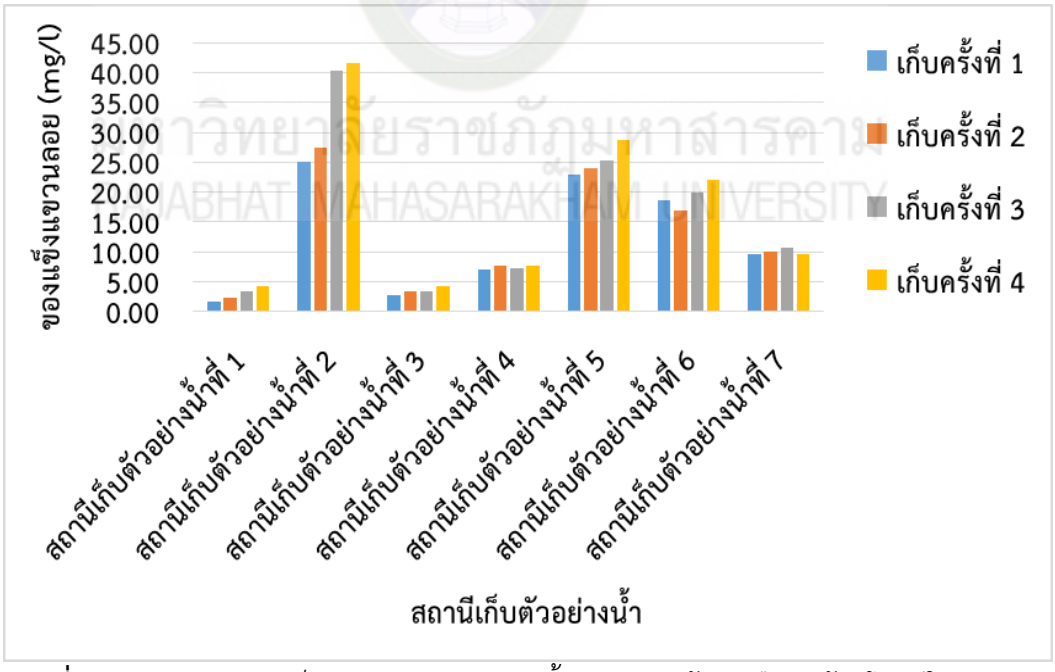
ภาพที่ 4.11 ความเป็นกรด–ด่าง ของแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.5 ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solids; TSS)

ผลการศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสีในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.66–79.00 mg/l ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งแขวนลอยในแต่ละสัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.12

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณของแข็งแขวนลอยในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ของแข็งแขวนลอย TSS (mg/l)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	1.66 ± 1.15	2.33 ± 0.57	3.33 ± 2.51	4.33 ± 1.15	2.92
สถานีที่ 2	25.00 ± 3.74	27.33 ± 3.06	40.33 ± 4.72	41.67 ± 6.50	2.91
สถานีที่ 3	2.66 ± 1.52	3.33 ± 0.57	3.33 ± 3.51	4.33 ± 0.57	3.42
สถานีที่ 4	7.00 ± 3.00	7.66 ± 1.15	7.33 ± 1.15	7.66 ± 0.57	7.42
สถานีที่ 5	23.00 ± 4.00	24.00 ± 2.64	25.33 ± 1.52	28.66 ± 3.05	25.25
สถานีที่ 6	18.67 ± 3.50	17.00 ± 1.00	20.00 ± 1.73	22.00 ± 1.73	19.41
สถานีที่ 7	9.66 ± 3.05	10.00 ± 3.60	10.67 ± 3.05	9.67 ± 3.78	10.00



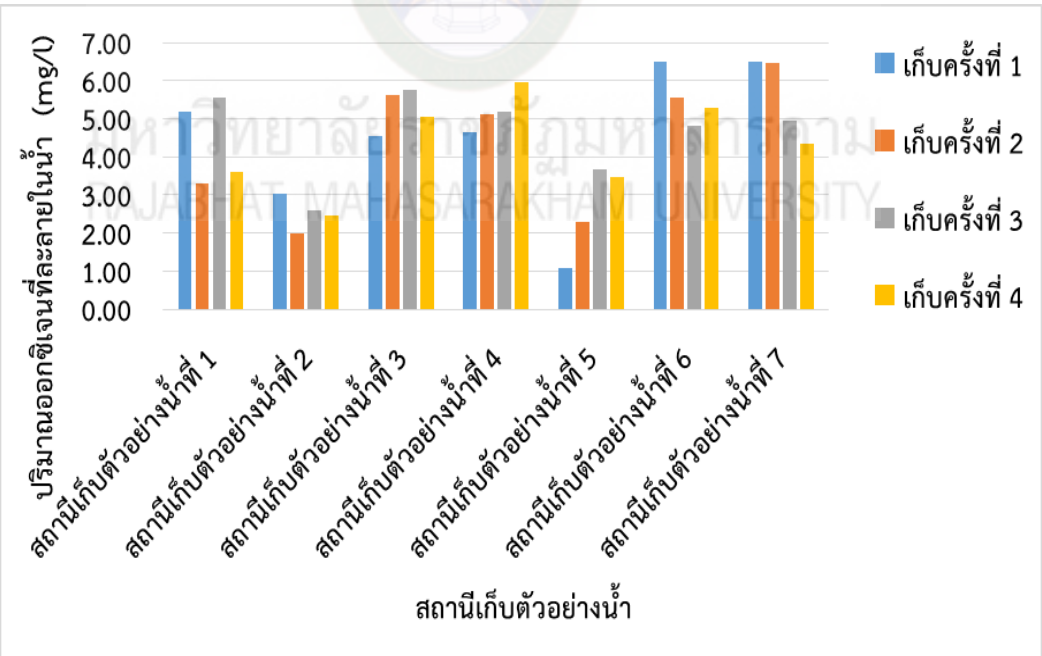
ภาพที่ 4.12 ปริมาณของแข็งแขวนลอยของแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.6 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO)

ผลการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.07–6.51 mg/l ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละสัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.13

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ DO (mg/l)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	5.18 ± 0.31	3.29 ± 0.11	5.56 ± 0.27	3.61 ± 0.04	4.41
สถานีที่ 2	3.04 ± 0.64	1.98 ± 0.99	2.58 ± 0.21	2.45 ± 0.11	2.51
สถานีที่ 3	4.53 ± 0.62	5.62 ± 0.77	5.75 ± 0.30	5.04 ± 0.99	5.23
สถานีที่ 4	4.66 ± 0.46	5.10 ± 0.98	5.20 ± 0.98	5.95 ± 0.67	5.23
สถานีที่ 5	1.07 ± 0.01	2.30 ± 0.06	3.68 ± 0.06	3.47 ± 0.01	2.63
สถานีที่ 6	6.50 ± 0.11	5.55 ± 0.20	4.80 ± 0.39	5.30 ± 0.53	5.54
สถานีที่ 7	6.51 ± 0.22	6.46 ± 0.18	4.96 ± 0.41	4.35 ± 0.51	5.57



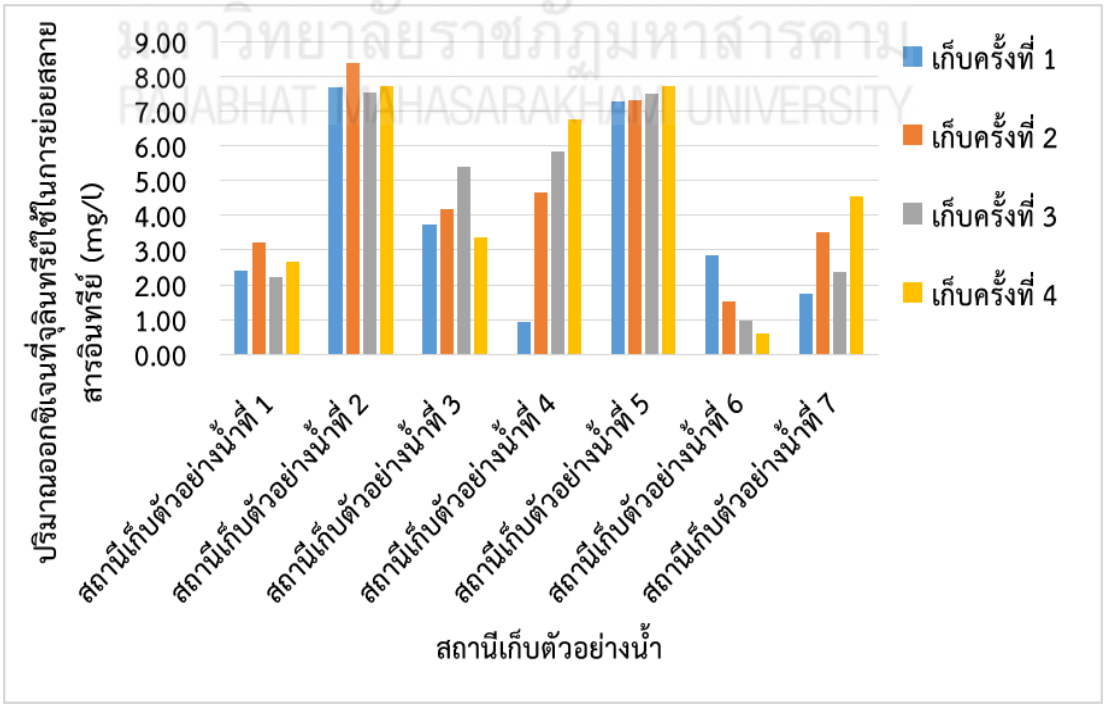
ภาพที่ 4.13 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.7 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD)

ผลการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.62–8.38 mg/l ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำแต่ละสัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.14

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ BOD (mg/l)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	2.42 ± 0.54	3.21 ± 0.54	2.23 ± 0.43	2.67 ± 0.60	2.63
สถานีที่ 2	7.68 ± 0.46	8.38 ± 0.32	7.53 ± 0.65	7.73 ± 0.63	7.83
สถานีที่ 3	3.73 ± 0.16	4.18 ± 0.49	5.38 ± 0.54	3.38 ± 0.45	4.17
สถานีที่ 4	0.93 ± 0.33	4.67 ± 0.25	5.83 ± 0.28	6.75 ± 2.08	4.55
สถานีที่ 5	7.27 ± 0.32	7.30 ± 0.44	7.52 ± 1.07	7.73 ± 0.63	7.45
สถานีที่ 6	2.87 ± 0.71	1.52 ± 0.18	0.98 ± 0.95	0.62 ± 0.71	1.50
สถานีที่ 7	1.73 ± 0.57	3.52 ± 0.23	2.38 ± 1.54	4.57 ± 0.31	3.05



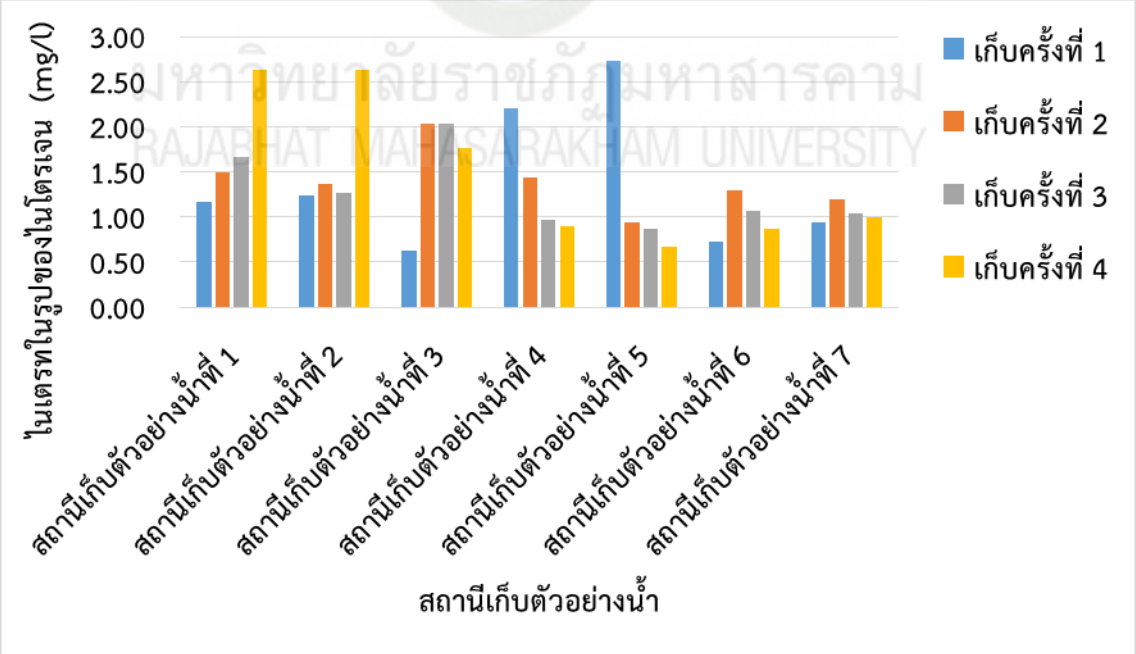
ภาพที่ 4.14 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.8 ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N)

ผลการศึกษาไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.633-2.733 mg/l ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N) ในแหล่งน้ำในแต่ละสัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.15

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N) ในแหล่งน้ำ ในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน NO_3^--N (mg/l)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	1.167 ± 0.15	1.500 ± 0.17	1.667 ± 0.15	2.633 ± 0.15	1.742
สถานีที่ 2	1.233 ± 0.21	1.367 ± 0.06	1.267 ± 0.06	2.633 ± 0.06	1.625
สถานีที่ 3	0.633 ± 0.06	2.033 ± 0.15	2.033 ± 0.06	1.767 ± 0.06	1.617
สถานีที่ 4	2.200 ± 0.17	1.433 ± 0.15	0.967 ± 0.06	0.900 ± 0.17	1.375
สถานีที่ 5	2.733 ± 0.45	0.933 ± 0.15	0.867 ± 0.06	0.667 ± 0.21	1.300
สถานีที่ 6	0.733 ± 0.12	1.300 ± 0.15	1.067 ± 0.06	0.867 ± 0.29	0.992
สถานีที่ 7	0.933 ± 0.15	1.200 ± 0.20	1.033 ± 0.06	1.000 ± 0.17	1.042



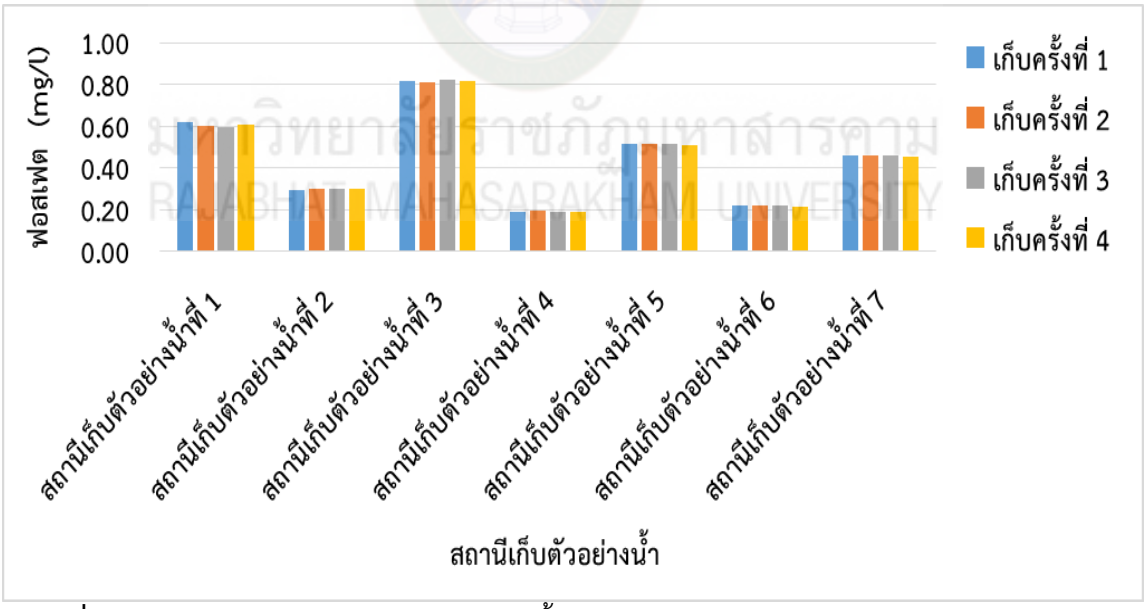
ภาพที่ 4.15 ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^-–N) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.9 ฟอสเฟต (PO_4^{3-})

ผลการศึกษาฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.188–0.821 mg/l ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ในแหล่งน้ำในแต่ละสัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.16

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ในแหล่งน้ำ ในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ฟอสฟอรัสในรูปฟอสเฟต PO_4^{3-} (mg/l)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	0.618 ± 0.30	0.600 ± 0.31	0.597 ± 0.29	0.608 ± 0.31	0.606
สถานีที่ 2	0.297 ± 0.11	0.301 ± 0.12	0.301 ± 0.11	0.297 ± 0.11	0.299
สถานีที่ 3	0.814 ± 0.12	0.813 ± 0.13	0.821 ± 0.12	0.817 ± 0.12	0.816
สถานีที่ 4	0.190 ± 0.10	0.193 ± 0.10	0.192 ± 0.16	0.188 ± 0.10	0.191
สถานีที่ 5	0.513 ± 0.14	0.516 ± 0.14	0.517 ± 0.13	0.512 ± 0.13	0.515
สถานีที่ 6	0.217 ± 0.16	0.221 ± 0.16	0.221 ± 0.16	0.217 ± 0.16	0.219
สถานีที่ 7	0.458 ± 0.16	0.460 ± 0.16	0.461 ± 0.16	0.457 ± 0.16	0.459



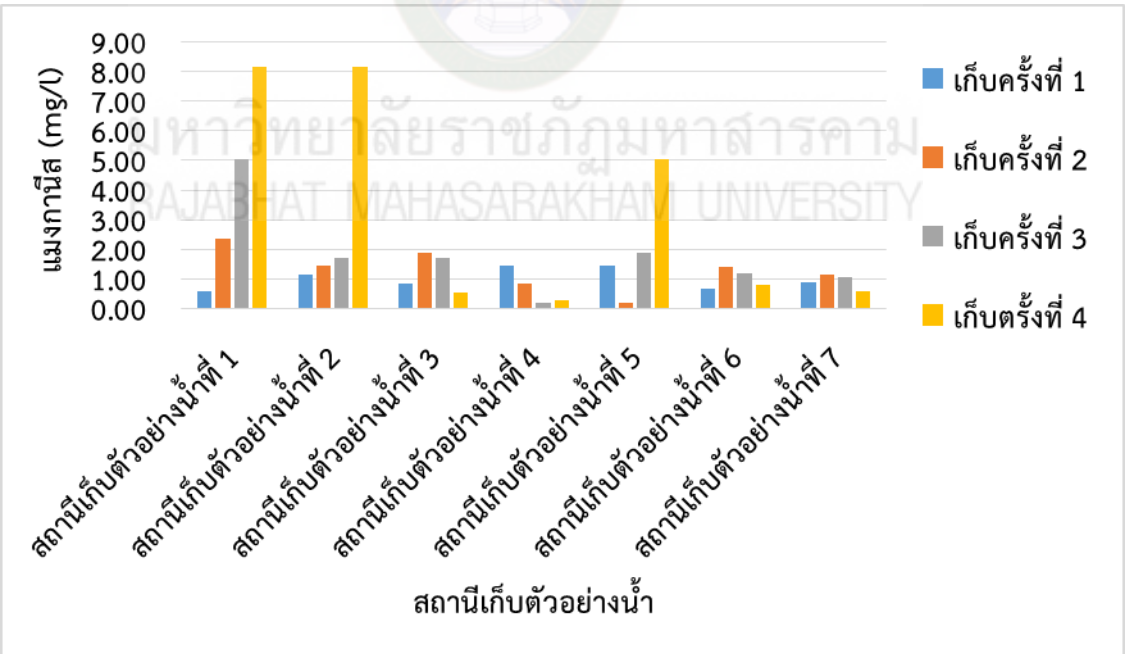
ภาพที่ 4.16 ปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.10 แมงกานีส (Manganese; Mn)

ผลการศึกษาแมงกานีส (Mn) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.1827–8.1637 mg/l ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีส (Mn) ในแหล่งน้ำในแต่ละสัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.17

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแมงกานีส (Mn) ในแหล่งน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	แมงกานีส Mn (mg/l)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	0.598 ± 0.0722	2.338 ± 0.0646	5.031 ± 0.0021	8.163 ± 0.0302	4.0329
สถานีที่ 2	1.129 ± 0.1756	1.442 ± 0.1677	1.692 ± 0.0930	8.163 ± 0.0320	3.1071
สถานีที่ 3	0.857 ± 0.0690	1.893 ± 0.0139	1.692 ± 0.0930	0.548 ± 0.0050	1.2482
สถานีที่ 4	1.442 ± 0.1677	0.858 ± 0.0060	0.182 ± 0.0101	0.293 ± 0.0072	0.6943
สถานีที่ 5	1.462 ± 0.0136	0.182 ± 0.0101	1.893 ± 0.0139	5.031 ± 0.0021	2.1427
สถานีที่ 6	0.661 ± 0.1184	1.394 ± 0.0179	1.183 ± 0.0070	0.812 ± 0.0183	1.0128
สถานีที่ 7	0.874 ± 0.3332	1.129 ± 0.1765	1.050 ± 0.1002	0.566 ± 0.0218	0.9052



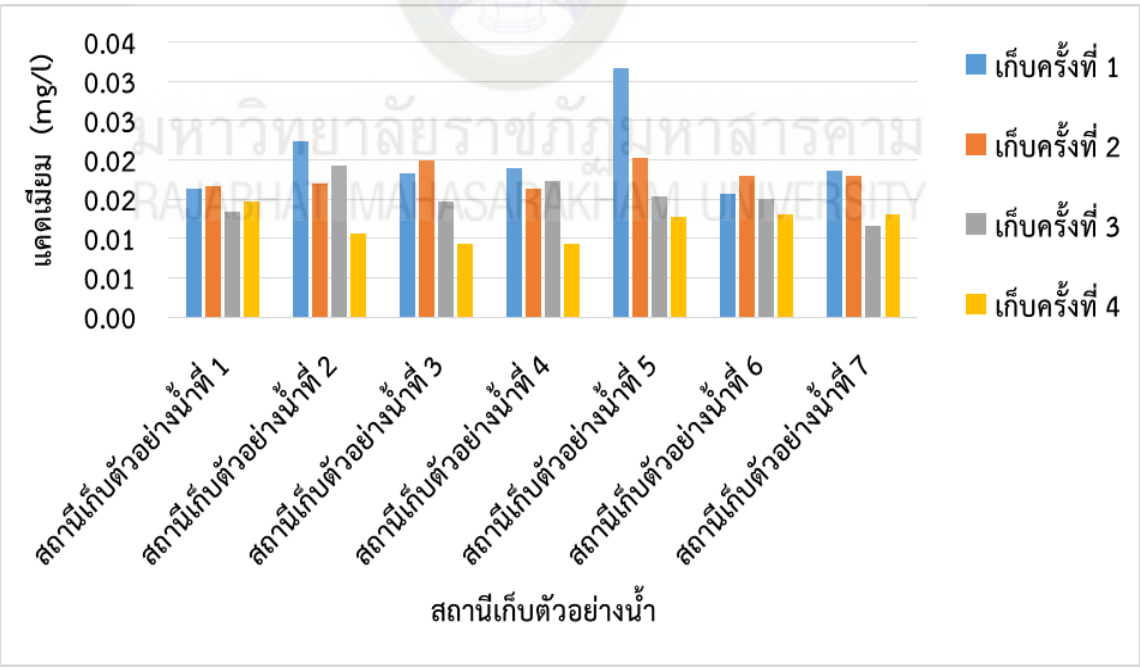
ภาพที่ 4.17 ปริมาณแมงกานีส (Mn) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.11 แคดเมียม (Cadmium; Cd)

ผลการศึกษาแคดเมียม (Cd) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งหมด 7 สถานี พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.0093–0.0317 mg/l ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียม (Cd) ในแหล่งน้ำในแต่ละสัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.11 และภาพที่ 4.18

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแคดเมียม (Cd) ในแหล่งน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	แคดเมียม Cd (mg/l)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	0.016 ± 0.0061	0.016 ± 0.0006	0.013 ± 0.0012	0.014 ± 0.0015	0.0153
สถานีที่ 2	0.022 ± 0.0038	0.017 ± 0.0020	0.019 ± 0.0012	0.010 ± 0.0015	0.0173
สถานีที่ 3	0.018 ± 0.0023	0.020 ± 0.0026	0.014 ± 0.0025	0.009 ± 0.006	0.0156
สถานีที่ 4	0.019 ± 0.0020	0.016 ± 0.0015	0.017 ± 0.0015	0.009 ± 0.006	0.0155
สถานีที่ 5	0.031 ± 0.0032	0.020 ± 0.0006	0.015 ± 0.0012	0.012 ± 0.0012	0.0200
สถานีที่ 6	0.015 ± 0.0006	0.018 ± 0.0035	0.015 ± 0.0017	0.013 ± 0.0020	0.0154
สถานีที่ 7	0.018 ± 0.0015	0.018 ± 0.0026	0.011 ± 0.0015	0.013 ± 0.0017	0.0153



ภาพที่ 4.18 ปริมาณแคดเมียม (Cd) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

4.2.12 ตะกั่ว (Lead; Pb)

ผลการศึกษาตะกั่ว (Pb) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ในสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ ทั้งหมด 7 สถานี พบว่าไม่สามารถตรวจพบได้มีค่าติดลบ (ND) ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่ว (Pb) ในแหล่งน้ำในแต่ละสัปดาห์ แสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตะกั่ว (Pb) ในแหล่งน้ำ ในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	ตะกั่ว Pb (mg/l)				
	ครั้งที่ 1 05/11/58	ครั้งที่ 2 19/11/58	ครั้งที่ 3 01/12/58	ครั้งที่ 4 19/12/58	ค่าเฉลี่ย
สถานีที่ 1	ND	ND	ND	ND	-
สถานีที่ 2	ND	ND	ND	ND	-
สถานีที่ 3	ND	ND	ND	ND	-
สถานีที่ 4	ND	ND	ND	ND	-
สถานีที่ 5	ND	ND	ND	ND	-
สถานีที่ 6	ND	ND	ND	ND	-
สถานีที่ 7	ND	ND	ND	ND	-

*** หมายเหตุ ND = Non Detected** ตรวจไม่พบค่าตะกั่วในลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ซึ่งใน ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี นั้นอาจมีตะกั่วหรือไม่มีก็ได้ แต่ค่าตะกั่วมีค่าน้อยกว่าความสามารถของเครื่องวิเคราะห์ที่จะวิเคราะห์ได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำห้วยเครือซูดกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

ผลการศึกษาการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำห้วยเครือซูด ทั้งหมด 7 สถานี บริเวณพื้นที่โดยรอบห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี ได้แก่ ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC), อุณหภูมิ (Temperature), ความโปร่งแสง (Transparency), ของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solid; TSS), ความเป็นกรด-ด่าง (pH), ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO), ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD), ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N), ฟอสเฟต (Phosphate; PO_4^{3-}), แมงกานีส (Manganese; Mn), แคดเมียม (Cadmium; Cd), ตะกั่ว (Lead; Pb), ซึ่งสามารถนำข้อมูลแต่ละพารามิเตอร์มาเทียบตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.13

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำห้วยเครือซูดมาเทียบตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ	พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา												ประเภทของแหล่งน้ำผิวดิน
	T (°C)	Conductivity (µs/cm)	Transparency (cm)	TSS (mg/l)	(pH)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	NO_3^--N (mg/l)	PO_4^{3-} (mg/l)	Mn (mg/l)	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)	
1	24.15 ± 1.88	157.41 ± 82.48	28.29 ± 7.21	2.91 ± 1.17	7.14 ± 0.21	4.40 ± 1.13	2.63 ± 0.42	1.74 ± 0.63	0.60 ± 0.01	4.0329 ± 3.3030	0.0152 ± 0.0015	ND	3
2	25.16 ± 1.64	520.00 ± 8.34	31.00 ± 7.24	2.91 ± 8.63	8.01 ± 0.06	2.51 ± 0.43	7.83 ± 0.38	1.62 ± 0.67	0.29 ± 0.00	3.1070 ± 3.3789	0.0173 ± 0.0050	ND	4
3	24.88 ± 1.40	108.91 ± 18.99	39.37 ± 8.03	3.41 ± 0.69	7.25 ± 0.27	5.23 ± 0.56	4.17 ± 0.87	1.61 ± 0.66	0.81 ± 0.00	1.2481 ± 0.6471	0.0155 ± 0.0047	ND	4
4	26.75 ± 2.87	145.33 ± 41.35	41.37 ± 5.03	7.41 ± 0.32	7.22 ± 0.21	5.22 ± 0.54	4.54 ± 2.55	1.37 ± 0.59	0.19 ± 0.00	0.6943 ± 0.5799	0.0155 ± 0.0043	ND	4
5	28.125 ± 2.45	232.75 ± 21.78	55.04 ± 8.37	25.25 ± 2.47	8.20 ± 0.14	2.63 ± 1.20	7.45 ± 0.22	1.30 ± 0.96	0.51 ± 0.00	2.1426 ± 2.0585	0.0200 ± 0.0084	ND	4
6	27.96 ± 2.84	106.58 ± 20.90	58.04 ± 13.45	19.41 ± 2.11	7.40 ± 0.23	5.54 ± 0.71	1.49 ± 0.99	0.99 ± 0.24	0.21 ± 0.00	1.0128 ± 0.3359	0.0154 ± 0.0021	ND	3
7	28.53 ± 3.05	107.75 ± 16.98	53.33 ± 6.26	10.00 ± 0.47	7.39 ± 0.19	5.57 ± 1.09	3.05 ± 1.25	1.04 ± 0.11	0.45 ± 0.00	0.9051 ± 0.2500	0.0153 ± 0.0035	ND	3
มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 °C	ไม่เกิน 150-500 µs/cm	ไม่เกิน 30-60 cm	ไม่เกิน 25 mg/l	มีค่าระหว่าง 5-9	มีค่าไม่น้อยกว่า 4 mg/l	ไม่เกิน 2 mg/l	ไม่เกิน 2 mg/l	ไม่เกิน 5 mg/l	ไม่เกิน 1.0 mg/l	ไม่เกิน 0.05 mg/l	ไม่เกิน 0.05 mg/l	
มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 °C	ไม่เกิน 150-500 µs/cm	ไม่เกิน 30-60 cm	ไม่เกิน 25 mg/l	มีค่าระหว่าง 5-9	มีค่าไม่น้อยกว่า 2.0 mg/l	ไม่เกิน 4 mg/l	ไม่เกิน 2 mg/l	ไม่เกิน 5 mg/l	ไม่เกิน 1.0 mg/l	ไม่เกิน 0.05 mg/l	ไม่เกิน 0.05 mg/l	

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่5
สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาคุณภาพน้ำของลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งแขวนลอย (TSS) คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด–ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N) ฟอสเฟต (PO_4^{3-}) และการตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก ได้แก่ แมงกานีส (Mn) ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) โดยกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำตามหลักการทั่วไปของการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำลำคลอง จำนวน 7 สถานีได้เริ่มทำการเก็บตัวอย่างน้ำในระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ. 2558 ผลการศึกษาที่ได้นำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำของลำห้วยเครือซูด ผลการศึกษาสามารถสรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 สภาพทั่วไป

ลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี บริเวณต้นกำเนิดแหล่งน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีนั้นมีต้นกำเนิดที่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และเส้นทางการไหลของลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี มีลักษณะคดเคี้ยวบางช่วงของลำห้วยตื้นเขินและไม่เก็บกักน้ำ สาเหตุเพราะเกิดจากดินในบริเวณลำห้วยมีลักษณะเป็นดินทรายปนร่วนจึงทำให้เกิดการพังทลายของดิน และทำให้ลำห้วยตื้นเขินเป็นสิ่งกีดขวางการไหลของน้ำ โดยลำห้วยเครือซูด มีความกว้างประมาณ 8-10 เมตร ความยาวประมาณ 3.72 กิโลเมตร ซึ่งลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีจะไหลลงสู่ลำห้วยคะคางที่บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีเป็นลำน้ำสาขาย่อยของห้วยคะคาง ซึ่งเป็นลำห้วยที่มีประโยชน์และความสำคัญต่อการอุปโภค บริโภค ของประชาชน และประชาชนที่ทำการเกษตรกรรมได้ใช้น้ำจากลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในการเพาะปลูกและเป็นแหล่งรองรับน้ำในฤดูฝน ซึ่งได้ทำการก่อสร้างฝาย 3 ฝาย โดยฝายแรกชื่อว่าฝายประชาอาสาหมู่ 6 ฝายนี้ได้สร้างขึ้นเพื่ออุปโภคบริโภคของบ้านหนองปลิงมีความจุ 14,700 ลบ.ม.พื้นที่รับผลประโยชน์ 45 ไร่ ฝายที่ 2 ฝายประชาอาสา หมู่ 5 สามารถจุน้ำได้ 24,938 ลบ.ม. พื้นที่รับผลประโยชน์ 65 ไร่ ฝายนี้จะมีคลองส่งน้ำไปยังชลประทานโคกก่อ และฝายสุดท้ายคือฝายประชาอาสา หมู่ 5 สามารถจุน้ำได้ 25,128 ลบ.ม. พื้นที่รับผลประโยชน์ 75 ไร่

5.1.2 การศึกษาคุณภาพน้ำ

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 7 สถานี มีค่าเป็นดังนี้ อุณหภูมิ 21.33-32.50 ^{o}C ความนำไฟฟ้า 66.33-530.67 µs/m ความโปร่งแสง 24.00-68.67 cm ความเป็น กรด-ด่าง 6.97-8.37 ปริมาณของแข็งแขวนลอย 1.66-79.00 mg/l ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ 0.62-8.38 mg/l ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 1.07-6.51 mg/l ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน 0.633-2.733 mg/l

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ฟอสเฟต 0.188-0.821 mg/l แมงกานีส 0.1827-8.1637 mg/l แคดเมียม 0.0093-0.0317 mg/l ตะกั่ว ไม่สามารถตรวจพบได้

5.1.3 การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำห้วยเครือซูดกับการแบ่งประเภทของแหล่งน้ำผิวดิน

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำลำห้วยเครือซูด จำนวน 7 สถานี บริเวณพื้นที่โดยรอบแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่า คุณภาพน้ำผิวดินทางด้านกายภาพและด้านเคมีของแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี เมื่อเทียบกับการแบ่งประเภทของแหล่งน้ำน้ำผิวดิน มีสถานีที่ 1,6,7 จัดอยู่ใน ประเภทที่ 3 คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร และต้องมีค่ามาตรฐานตามข้อ 4 ที่สำคัญคือ (1) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (2) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 2,3,4,5 จัดอยู่ในประเภทที่ 4 คือ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การเกษตร และต้องมีค่ามาตรฐานตามข้อ 4 (1) ถึง (5) และ (8) ถึง (28) เว้นแต่ (1) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (2) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

โดยพิจารณาแต่ละพารามิเตอร์ พบว่า ค่า BOD ในสถานีที่ 2 และ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.83,7.45 mg/l ซึ่งเป็นค่าที่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน เนื่องจากสถานีที่ 2 อยู่ใกล้สถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม อาจทำให้น้ำปนเปื้อนของน้ำชะขยะ และสถานีที่ 5 เป็นสถานีสุดท้ายที่น้ำจะไหลไปรวมกันก่อนไหลลงสู่ห้วยคะคาง มีการสะสมสารต่างๆ จึงทำให้เกิดภาวะน้ำเสียได้ ค่าแมงกานีส ในสถานีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0329 mg/l และสถานีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.1071 mg/l เนื่องจากธาตุแมงกานีสเป็นธาตุที่พบได้ตามธรรมชาติ เช่น พบในดินตะกอน และหิน เมื่อตกลงสู่แหล่งน้ำอาจทำให้น้ำมีการปนเปื้อน

เมื่อพิจารณาการศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูด บริเวณพื้นที่โดยรอบแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่า ค่าพารามิเตอร์ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน เนื่องจากในการศึกษาระหว่างการศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูด ทำการศึกษาในช่วงฤดูหนาว มีอากาศเปลี่ยนแปลงบ่อยมีฝน และหนาวจัด จึงทำให้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำห้วยเครือซูดมีการปนเปื้อนของน้ำชะขยะของสถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม เพราะกำแพงที่ล้อมรอบในบางพื้นที่ มีรอยแตกร้าว และเป็นพื้นที่สูงเวลาฝนตกหนักระบบบ่อฝังกลบเก็บน้ำเสียไม่สามารถกักขังน้ำจำนวนมากไม่ได้จึงเกิดน้ำไหลชะลงสู่แหล่งน้ำห้วยเครือซูด

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่าคุณภาพน้ำในลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี โดยภาพรวมมีแนวโน้มที่เสื่อมโทรม ยกเว้นสถานีที่ 1 เป็นต้นน้ำของห้วยเครือซูด บ้านโคกสี และ สถานที่ 6, 7 เป็นสถานีที่เก็บตัวอย่างน้ำจากห้วยคะคางที่ไหลมาจากอ่างเก็บน้ำโคกก่อ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนตามพารามิเตอร์คุณภาพน้ำในทุก ๆ ด้าน กล่าวคือ คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี น่าจะเป็นผลอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของประชาชน ส่งผลให้เกิดขยะมากมายตามมา ที่เก็บขยะไม่สามารถรองรับขยะได้ ประชาชนไม่ร่วมกันกำจัดขยะ ทำให้ขยะมีพิษไม่มีพิษผสมกัน นำมาทิ้งที่สถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ระบบบ่อบำบัดที่ทำไว้ มีการชำรุด เพราะมีขยะจำนวนมาก น้ำชะขยะก็เพิ่มขึ้น จึงเกิดการล้นช่วงฤดูฝน ทำให้ไหลลงสู่พื้นที่ข้างล่างได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี เป็นแหล่งน้ำใกล้บ่อขยะ เพียง 269.88 เมตร และเป็นพื้นที่ต่ำกว่า บ่อขยะ จึงได้รับผลกระทบโดยตรง ไม่ว่าคุณภาพทางด้านกายภาพ ทางด้านเคมีที่ไม่ผ่านมาตรฐานเพราะแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี เป็นแหล่งน้ำที่ชาวบ้านบริเวณโดยรอบนำไปใช้ประโยชน์ต่อการเกษตร เช่น การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ และมีความสำคัญต่อการอุปโภคบริโภคของประชาชน นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในลำห้วยเครือซูดอภิปรายผลได้ดังนี้

1) อุณหภูมิ (Temperature)

จากการศึกษา พบว่า อุณหภูมิของน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่แหล่งลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.83-32.50 องศาเซลเซียส. และมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ เท่ากับ 24.15-28.53 องศาเซลเซียส. เนื่องจากทำการเก็บตัวอย่างน้ำในช่วง ฤดูหนาว คือเดือนพศจิกายน–เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 เวลา 07.00-10.00 น. จึงทำให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติ และจะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พบว่าระดับอุณหภูมิดังกล่าวอยู่ในระดับอุณหภูมิของน้ำไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ รักษ์สุดา อ่อนบ้านแดง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปและคุณภาพน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 500 เมตร ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิ ความขุ่น ความเป็นกรดด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ และโลหะหนัก เช่นทองแดง แมงกานีส แคดเมียม ตะกั่ว พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 25.25-27.75องศาเซลเซียส

2) ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity)

จากการศึกษาค่าการนำไฟฟ้าของลำห้วยเครือซูด ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี ค่าระดับความนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 66.33-530.67 µs/cm เมื่อพิจารณาแต่ละสถานี พบว่า จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่พบค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดคือ สถานีที่ 6 พิกัด 48 Q 0314752 UTM 1779879 ติดบริเวณที่นาของ นายปรีชา วงศ์แสนคำ หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 106.58 µs/cm ซึ่งอาจเกิดจากน้ำบริเวณนั้นเป็นน้ำที่ไหลมาจากอ่างเก็บน้ำโคกก่อจึงทำให้มีการปนเปื้อนของอิออนน้อยกว่าสถานีอื่นๆ และจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่พบค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุดคือ สถานีที่ 2 พิกัด 48 Q 0317891 UTM 1779181 ติดบริเวณที่นาของ นายทอง พวงที่ บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 520.00 µs/cm ซึ่งอาจเกิดจากน้ำบริเวณนั้นมีความ

เข้มข้นและชนิดของอิออนที่มีอยู่ในน้ำสูงหรือมีสารประกอบอนินทรีย์ของกรด-ด่าง และเกลือที่สามารถการนำไฟฟ้าได้ดีจากการสำรวจบริเวณโดยรอบพบว่า บริเวณนี้เป็นจุดที่ได้รับน้ำชะขยะจากสถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคาม ดั้งนั้นน้ำจึงมีสารอนินทรีย์ที่เป็นสาเหตุทำให้ชนิดอิออนสูงอยู่ค่อนข้างมากกว่าบริเวณอื่น อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ ธนากร แก้วม่วง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และติดตามแนวโน้มคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ศึกษาในปี พ.ศ. 2549, 2551, และ 2553 ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณของแข็งแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต ผลจากการศึกษาพบว่า ค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 96.3-595.0 µs/cm

3) ความโปร่งแสง (Transparency)

จากการศึกษา พบว่า ความโปร่งแสงบริเวณพื้นที่แหล่งลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด ทั้งหมด 7 สถานี มีค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 26.13-48.63 cm. เมื่อพิจารณาความโปร่งแสงในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำ พบว่า สถานีที่ 1 และ2 เป็นจุดที่มีความโปร่งแสงเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 28.29-31.00 cm. รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 4 และ3 มีค่าความโปร่งแสงเฉลี่ย 39.38-41.38 cm. การที่แหล่งน้ำในจุดที่ 1,2,3, และ4 มีค่าความโปร่งแสงต่ำสุดกว่าสถานีอื่น อาจเนื่องมาจากแหล่งน้ำตื้นเขิน บริเวณตลิ่งของแหล่งน้ำมีพืชปกคลุมดินเล็กน้อย เพราะมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์และพืชน้ำ เช่นบดบังแสงสำหรับการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ และการหาอาหารของสัตว์น้ำ ส่วนสถานีที่ 6,7 ซึ่งเป็นสถานีที่เก็บตัวอย่างจากห้วยคะคางจะมีค่าความโปร่งแสงสูงเนื่องจากเป็นน้ำที่ไหลมาจากอ่างเก็บน้ำโคกก่อ อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ ธนากร แก้วม่วง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และติดตามแนวโน้มคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ศึกษาในปี พ.ศ. 2549, 2551, และ 2553 ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณของแข็งแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต ผลจากการศึกษาพบว่า ความโปร่งแสง อยู่ในช่วง 40.0-69.5 cm

4) ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solid; TSS)

จากการศึกษา พบว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอยบริเวณพื้นที่ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.92-45.17 mg/l. เมื่อพิจารณาในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำพบว่าสถานีที่ 2 พิกัด 48 Q 0317891 UTM 1779181 ติดบริเวณที่นาของ นายทอง พวงที่ บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 45.17 mg/l เป็นจุดที่มีค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงที่สุด จากการสำรวจบริเวณโดยรอบ พบว่าบริเวณนี้เป็นจุดที่ได้รับน้ำชะขยะจากสถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคามดังนั้นจึงเกิดการสะสมของเศษตะกอนหนักค่อนข้างมากกว่าบริเวณอื่น อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ ธนากร แก้วม่วง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และติดตามแนวโน้มคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ศึกษาในปี พ.ศ. 2549, 2551, และ 2553 ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณของแข็งแขวนลอย ความเป็นกรด–ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต ผลจากการศึกษาพบว่า ปริมาณของแข็งแขวนลอย อยู่ในช่วง 6.00-29.33 mg/l

5) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

จากการศึกษา พบว่า ค่าความเป็นกรด–ด่าง บริเวณพื้นที่ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.14-8.20 ซึ่งจัดอยู่ในช่วงมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนดไว้ให้ มีค่าความเป็นกรดข-ด่าง อยู่ระหว่าง 5-9 จุดสูงสุด คือ สถานีเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 พิกัด 48 Q 0314835 UTM 1779897 ติดบริเวณที่นาของ นายสงบ กุดราศรี หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม มีค่าเฉลี่อยู่ที่ 8.20 และจุดต่ำสุด คือ สถานีเก็บตัวอย่างที่ 1 พิกัด 48 Q 0317936 UTM 1779184 ติดบริเวณที่นาของ นายเฉลิม บัปพาแก้ว บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม มีค่าเฉลี่อยู่ที่ 7.14 ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ ธนากร แก้วม่วง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และติดตามแนวโน้มคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ศึกษาในปี พ.ศ. 2549, 2551, และ 2553 ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณของแข็งแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต ผลจากการศึกษาพบว่า ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.52-7.66

6) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO)

จากการศึกษา พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายบริเวณพื้นที่ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.51-5.57 mg/l เมื่อพิจารณาในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ พบว่าจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่มีค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดคือ จุดที่ 2 พิกัด 48 Q 0317891 UTM 1779181 ติดบริเวณที่นาของ นายทอง พวงที่ บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม มีค่าเฉลี่อยู่ที่ 2.51 mg/l เป็นสถานีที่ได้รับน้ำเสียจากนำชะขยะจึงทำให้มีสารอินรีย์มากจึงทำให้ค่าออกซิเจนมีค่าต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน พบว่ามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่พบค่าออกซิเจนละลายในน้ำสูงที่สุดคือ จุดที่ 7 พิกัด 48 Q 0314949 UTM 1779944 ติดบริเวณที่นาของ นายเสถียร อุทัยโค หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.57 mg/l ซึ่งอาจเกิดจากช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็นช่วงเที่ยง น้ำมีอุณหภูมิสูง มีแดดจัด จึงทำให้พืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชบริเวณนี้มีการสังเคราะห์แสงได้อย่างเต็มที่ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน จากการวิเคราะห์พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ ธนากร แก้วม่วง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และติดตามแนวโน้มคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ศึกษาในปี พ.ศ. 2549, 2551, และ 2553 ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณของแข็งแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต ผลจากการศึกษาพบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อยู่ในช่วง 1.78-5.47 mg/l

7) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD)

จากการศึกษา พบว่า ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์บริเวณพื้นที่ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.50–7.83 mg/l เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน พบว่ามีบางสถานีที่มีค่าสูงสุดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคือ สถานีที่ 2 พิกัด 48 Q 0317891 UTM 1779181 ติดบริเวณที่นาของ นายทอง พวงที่ บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.83 mg/l เนื่องจากจุดนี้เป็นจุดที่แหล่งน้ำมีการรองรับน้ำเสียจากน้ำชะขยะ เพราะอยู่ใกล้กับสถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคาม และสถานีที่ 5 พิกัด 48 Q 0314835 UTM 1779897 ติดบริเวณที่นาของ นายสงบ กุดราศรี หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.45 mg/l จากการสำรวจบริเวณโดยรอบพบว่าจุดนี้เป็นจุดที่น้ำจากห้วยคะคางกับแหล่งน้ำห้วยเครือซูดไหลมาบรรจบกันอาจมีการปนเปื้อนเกิดสิ่งสกปรกในน้ำ ซึ่งในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่กำหนดคือ ≤ 2.0 mg/l–4.0 mg/l ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ ธนากร แก้วม่วง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และติดตามแนวโน้มคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ศึกษาในปี พ.ศ. 2549, 2551, และ 2553 ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณของแข็งแขวนลอย ความเป็นกรด–ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต ผลจากการศึกษาพบว่า ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ อยู่ในช่วง 1.14-7.59 mg/l

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

8) ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N)

จากการศึกษา พบว่าค่าไนเตรทในรูปของไนโตรเจนบริเวณพื้นที่ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.633-2.733 mg/l. เมื่อพิจารณาในแต่ละสถานีพบว่าสถานีที่ 1,2,3 เป็นจุดที่มีค่าไนเตรทในรูปของไนโตรเจนสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.742,1.625, 1.617 mg/l จากการสำรวจบริเวณโดยรอบทั้ง 3 สถานีพบว่า เป็นจุดที่มีการทำการเกษตรของชาวบ้าน มีการใส่ปุ๋ยในนาข้าวจึงทำให้แหล่งน้ำเกิดการปนเปื้อน เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน พบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดซึ่งค่าที่มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินกำหนดอยู่ที่ค่าต้องไม่เกินกว่า 5 mg/l ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ ธนากร แก้วม่วง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และติดตามแนวโน้มคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ศึกษาในปี พ.ศ. 2549, 2551, และ 2553 ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณของแข็งแขวนลอย ความเป็นกรด–ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต ผลจากการศึกษาพบว่า ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน อยู่ในช่วง 24.08-48.80 mg/l

9) ฟอสเฟต (Phosphate; PO_4^{3-})

จากผลการศึกษา พบว่าค่าฟอสเฟตบริเวณพื้นที่ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.188-0.821mg/l. เมื่อพิจารณาในแต่ละสถานีพบว่าสถานีที่ 3 เป็นจุดที่มีค่าฟอสเฟตสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยในช่วง 0.816 mg/l จากการสำรวจบริเวณโดยรอบพบว่า เป็นจุดที่มีการทำการเกษตรของชาวบ้าน มีการใส่ปุ๋ยในนาข้าวจึงทำให้แหล่งน้ำเกิดการปนเปื้อน และเป็นสถานีที่รองรับน้ำเสียจากชุมชนซึ่งอาจจะมีปนเปื้อนของฟอสเฟตจากการซักล้างของประชาชนในชุมชน เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน พบว่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดซึ่งค่าที่มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินกำหนดอยู่ที่ ค่าต้องไม่เกินกว่า 5mg/l ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ ธนากร แก้วม่วง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และติดตามแนวโน้มคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ศึกษาในปี พ.ศ. 2549, 2551, และ 2553 ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ค่าความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณของแข็งแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต ผลจากการศึกษาพบว่า ฟอสเฟต อยู่ในช่วง 0.047-0.128 mg/l

10) แมงกานีส (Manganese; Mn)

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณแมงกานีสบริเวณพื้นที่ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.1827-8.1637 mg/l สำหรับสถานีที่มีค่าแมงกานีสสูงที่สุดคือ สถานีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยแมงกานีสเท่ากับ 4.0329 mg/l ซึ่งเป็นจุดที่รองรับน้ำจากการเกษตรของชาวบ้านรองลงมาคือสถานีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยแมงกานีสเท่ากับ 3.1071 mg/l ซึ่งจุดนี้เป็นจุดที่รองรับน้ำชะขยะจากสถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคาม จากการสำรวจทั้ง 2 สถานีเก็บตัวอย่างพบว่ามีการปนเปื้อนของแมงกานีสหรือสารที่มีแมงกานีสเป็นองค์ประกอบ เช่นการใส่ปุ๋ยในนาข้าว แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ รักษ์สุดา อ่อนบ้านแดง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปและคุณภาพน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 500 เมตร ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ อุณหภูมิ ความขุ่น ความเป็นกรดด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ และโลหะหนัก เช่นทองแดง แมงกานีส แคดเมียม ตะกั่ว พบว่า แมงกานีสเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.0103-1.2538 mg/l

11) แคดเมียม (Cadmium; Cd)

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณแคดเมียมบริเวณพื้นที่ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.0093-0.0317 mg/l สำหรับสถานีที่มีค่าแคดเมียมสูงที่สุดคือ สถานีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยแคดเมียมเท่ากับ 0.0200 mg/l ซึ่งสถานีนี้เป็นพื้นที่รองรับน้ำจากการเกษตรของชาวบ้านอาจมีการปนเปื้อนของแคดเมียมหรือสารที่มีแคดเมียมเป็นองค์ประกอบ เช่นการใส่ปุ๋ยในนาข้าวและ แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งสอดคล้องจากการศึกษาของ รักษ์สุดา อ่อนบ้านแดง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปและคุณภาพน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 500 เมตร ซึ่งดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัด ได้แก่

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อุณหภูมิ ความขุ่น ความเป็นกรดด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ และโลหะหนัก เช่นทองแดง แมงกานีส แคดเมียม ตะกั่ว พบว่า แคดเมียมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.0120-0.0158 mg/l

12) ตะกั่ว (Lead; Pb)

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณตะกั่วบริเวณพื้นที่ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 สถานี ค่าที่ได้ไม่พบค่าตะกั่วในลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ซึ่งในลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี นั้นอาจมีตะกั่วหรือไม่มีก็ได้ เพราะตะกั่วมีค่าน้อยกว่าความสามารถของเครื่องมือวิเคราะห์ในการตรวจวิเคราะห์ได้ แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจะมีการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการขยะเบื้องต้นเพื่อไม่ให้ก่อผลกระทบต่อแหล่งน้ำห้วยเครือซูด และเกิดความตะหนักต่อผลกระทบในแหล่งน้ำใกล้สถานกำจัดขยะเพื่อเป็นการอนุรักษ์แหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี

2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสถานกำจัดขยะควรหาวิธีป้องกันเบื้องต้นดูแลระบบบำบัดน้ำเสียในสถานกำจัดขยะก่อนจะถึงฤดูฝน เพื่อให้ผลกระทบต่อแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี แหล่งน้ำอื่นๆ ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยต่อไปนี้

1) ควรทำการศึกษาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ทั้ง 3 ฤดู เพื่อที่จะทราบค่าของแต่ละช่วงฤดู และสามารถนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบได้

2) ควรทำการศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อบำบัดน้ำเสียของเทศบาลเมืองมหาสารคาม เพื่อทราบค่าคุณภาพน้ำในบ่อบำบัดน้ำเสีย และสามารถนำผลการวิเคราะห์มาเทียบกับผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

"น้ำคือชีวิต มีหลักสำคัญว่า ต้องมีน้ำบริโภคและน้ำใช้ น้ำเพื่อการเพาะปลูก เพราะชีวิตอยู่ที่น้ำถ้ามีน้ำคนอยู่ได้ ถ้าไม่มีน้ำคนอยู่ไม่ได้..." พระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ทรงอธิบายความสำคัญของน้ำต่อการมีชีวิตอยู่ได้ของคน น้ำเป็นส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตประมาณร้อยละ 70 ของน้ำหนัก น้ำจึงสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะคนเราที่ต้องการน้ำประมาณวันละ 1.5–2 ลิตร เพื่อทดแทนน้ำที่เราสูญเสียไปในแต่ละวัน นอกจากการบริโภคและอุปโภคน้ำยังมีความสำคัญในวิถีชีวิตประจำวันของคน อาทิ การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม การใช้น้ำเพื่อการคมนาคมขนส่ง การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม การใช้น้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และการใช้น้ำเพื่อการท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ (กรมชลประทาน, 2556) ดังนั้นทรัพยากรน้ำจึงเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษย์ น้ำเป็นทรัพยากรประเภทที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้นมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร อุทกวิทยา การที่จะนำทรัพยากรน้ำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีคุณภาพและเพียงพอ แต่ขณะนี้ปัญหามลพิษทางน้ำก็ยังคงเกิดขึ้นอยู่เสมอนับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีมีการพัฒนามากขึ้นเรื่อยๆรวมทั้งปัจจัยในด้านต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำทำให้น้ำเน่าเสียเกิดมลพิษทางน้ำ สาเหตุเหล่านี้เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็น อุตสาหกรรม เกษตรกรรม ชุมชน รวมทั้งการทิ้งขยะมูลฝอยทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปมีคุณภาพไม่เหมาะสมแก่การใช้ประโยชน์ของประชาชน ประชาชนคือผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรง และคาดว่าน้ำจะเป็นทรัพยากรที่มีข้อจำกัดในอนาคต เนื่องจากปัญหาแหล่งน้ำเสื่อมโทรมและมลพิษทางน้ำ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญต่อการอนุรักษ์เพื่อให้น้ำมีคุณภาพดี ใส สะอาด ไม่ขุ่นข้น และเพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์

ปัจจุบันห้วยเครือซูดบ้านโคกสี(ห้วยน้อย)เป็นลำน้ำสาขาย่อยของห้วยคะคาง(กรมชลประทาน, 2558) ซึ่งเป็นลำห้วยที่มีประโยชน์ต่อการเกษตร เช่น การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ และมีความสำคัญต่อการอุปโภคบริโภคของประชาชน ซึ่งมีโอกาสรับน้ำเสียจากสถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม โดยเทศบาลเมืองมหาสารคามได้ใช้ประโยชน์จากที่ดินเพื่อทำการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน โดยวิธีฝังกลบ บนพื้นที่ 49 ไร่ ตั้งอยู่ที่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง จังหวัดมหาสารคาม ปัจจุบันมีปริมาณมูลฝอยที่นำมากำจัดประมาณ 85 ตัน/วัน แยกเป็นมูลฝอยของเทศบาลโดยรถเก็บขนมูลฝอย จำนวน 49 ตัน และขยะมูลฝอยจากหน่วยงานอื่นหรือเอกชนประมาณวันละ 35 ตัน/วัน (เชิดชัย สมบัติโยธา, 2558) โดยปัญหาที่พบเกิดจากระบบบำบัดน้ำเสียไม่มีประสิทธิภาพ และมีความจุไม่เพียงพอ บ่อหมักสิ่งปฏิกูลชำรุด ส่งผลกระทบให้มีน้ำชะขยะมูลฝอย (Leachate) ซึ่งเป็นของเหลวไหลซึมออกมาจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอย ซึ่งอาจจะมีตะกอนละเอียดปะปนมาด้วย น้ำมีความสกปรกสูงไหลลงไปรวมในแหล่งน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ทำให้น้ำมีคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น สี กลิ่น ความขุ่น จนไม่สามารถที่จะใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำได้ ไม่ว่าจะเป็นการเกษตร การบริโภคอุปโภค ประกอบด้วย 3 หมู่บ้าน ดังนี้ หมู่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม หมู่บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และหมู่บ้านกุดแคน

MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดหวัดมหาสารคาม ได้รับความเดือดร้อนจึงออกมาร้องเรียนเพื่อเรียกร้องค่าเสียหาย จำนวน 38 ครัวเรือน (องค์การบริหารส่วนตำบลหนองปลิง, 2558) และมีการต่อต้านจากชาวบ้านที่ใช้น้ำจากบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี โดยการเข้าไปขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้ามาดูแลตรวจสอบแหล่งน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา สภาพแวดล้อมปัจจุบันของห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ที่อยู่ใกล้พื้นที่สถานกำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคามเพื่อที่จะทราบถึงคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี ของลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี แล้วนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน โดยผลจากการศึกษาครั้งนี้จะสามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ให้กับชาวบ้านและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปประกอบการวางแผนและหาแนวทางเฝ้าระวังและแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพน้ำก่อนที่น้ำจะกลายเป็นแหล่งสะสมมลพิษ ที่ส่งผลต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำห้วยเครือซูดกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 พื้นที่การศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการสำรวจพื้นที่ศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณ ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี มีพื้นที่ครอบคลุม 3 หมู่บ้าน ดังนี้ หมู่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม หมู่บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม หมู่บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่ไหลผ่านถนนมหาสารคาม–วาปีปทุม หมายเลข 2040 ช่วงกิโลเมตรที่ 10- 11 ถึงบริเวณห้วยคะคาง บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ประมาณ 3.72 กิโลเมตร คณะผู้วิจัยจะกำหนดสถานีศึกษาตามลักษณะทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการกำหนดสถานีที่จะศึกษาทั้งหมด 7 สถานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.3.2 การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณ ห้วยเครือซูด ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1) พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน

1.1) คุณภาพน้ำด้านกายภาพ ได้แก่ ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC), อุณหภูมิ (Temperature), ความโปร่งแสง (Transparency), ของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solid; TSS),

1.2) คุณภาพน้ำด้านเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH), ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO), ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD), ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N), ฟอสเฟต (Phosphate; PO_4^{3-}), แมงกานีส (Manganese; Mn), แคดเมียม (Cadmium; Cd), ตะกั่ว (Lead; Pb),

2) ระยะเวลาการเก็บข้อมูล

การเก็บตัวอย่างน้ำในการศึกษาครั้งนี้มีการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 4 ครั้ง โดยเก็บเดือนละ 2 ครั้ง

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

ห้วยเครือซูด หมายถึง ลำน้ำสาขาย่อยของห้วยคะคาง หรือที่ชาวบ้านรู้จักในนามห้วยน้อย เป็นลำห้วยที่ชาวบ้านช่วยกันขุดลอกเพื่อการนำน้ำมาใช้ในการเกษตร เช่น การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ และการอุปโภค บริโภค ของชาวบ้านบริเวณพื้นที่โดยรอบห้วยเครือซูด โดยมีจุดกำเนิดจากพื้นที่ไร่นาของ นายเฉลิม บัปพาแก้ว และมีจุดสิ้นสุดอยู่ที่ฝายประชาอาสาหมู่ 5 บ้านโคกสี ซึ่งน้ำจากลำห้วยเครือซูดจะไหลไปบรรจบกับลำห้วยคะคางบริเวณบ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของคุณภาพน้ำที่ชาวบ้านใช้ในการเกษตรกรรม ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาลักษณะของน้ำทางกายภาพและทางเคมี

สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคาม ตั้งอยู่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล เนื้อที่ 49 ไร่

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ทราบถึงคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี ของห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ซึ่งมีโอกาสรับน้ำเสียจากสถานกำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม

2) ได้ทราบประเภทของคุณภาพน้ำในลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

3) เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนแก้ไขป้องกัน และเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อยู่ใกล้บริเวณห้วยเครือซูด

4) เป็นข้อมูลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะได้นำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนฟื้นฟูและเฝ้าระวังต่อไป

1.6 ระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ระยะเวลาของการศึกษาตั้งแต่วันที่ 17 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 ถึง วันที่ 30 เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ณ ห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องคุณภาพน้ำในลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ทำการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางดำเนินการศึกษา ดังนี้

2.1 คุณภาพน้ำ
2.2 คุณภาพน้ำผิวดิน
2.3 พารามิเตอร์ที่ศึกษา
2.4 ข้อมูลทั่วไปของลำห้วยเครือซูด
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุณภาพน้ำ

ความหมายของคุณภาพน้ำ

กรมควบคุมมลพิษ (2546) ให้ความหมายว่า ความเหมาะสมของน้ำในแง่ของการอุปโภคและบริโภคมีคุณสมบัติที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณของสารต่างๆที่ละลายอยู่ในน้ำ

วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์ (2539) ให้ความหมายว่า สภาพของน้ำที่ปรากฏให้ทราบว่า น้ำมีลักษณะแก่การนำไปใช้อุปโภคและบริโภค หรือในกิจกรรมอื่นๆได้หรือไม่ ซึ่งคุณภาพน้ำบางตัวสามารถบ่งบอกได้โดยวิธีง่ายๆด้วยการใช้ประสาทสัมผัสการมองเห็นหรือสัมผัสได้เช่น สี ความขุ่น กลิ่น ฯลฯ แต่บางครั้งสารบางอย่างไม่สามารถตรวจสอบด้วยวิธีง่ายๆ เช่น เชื้อโรค สารพิษต่างๆที่ละลายปะปนอยู่ในน้ำนั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ณรงค์ ณ เชียงใหม่ (2525) ให้ความหมายว่า ความเหมาะสมของน้ำที่ใช้ในกิจกรรมเฉพาะของมนุษย์โดยคุณภาพน้ำ ภูมิอากาศ ลักษณะของธรณีวิทยา พืชพรรณธรรมชาติ รวมถึงกิจกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ตามแหล่งน้ำธรรมชาติจะเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ได้แก่สภาพภูมิประเทศ

สรุป คุณภาพน้ำ หมายถึง คุณสมบัติของน้ำที่มีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆซึ่งคุณสมบัติจะขึ้นอยู่กับปริมาณของสารต่างๆที่อยู่ในน้ำ

โดยแหล่งน้ำตามชนิดและธรรมชาติทั่วไป ย่อมมีสิ่งปะปนหลากหลายประเภท ทั้งสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าและที่มองไม่เห็น สิ่งปะปนในน้ำอาจมีคุณประโยชน์หรือสิ่งจำเป็น ในทางกลับกันอาจให้โทษแก่มนุษย์ได้เช่นกัน ปัญหาคือ ทำอย่างไรจึงสามารถรู้ได้โดยง่ายว่า น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ตามแหล่งน้ำนั้น มีคุณภาพเหมาะสมต่อการใช้หรือไม่ ดังนั้น ตัวบ่งชี้คุณภาพทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ จึงถูกใช้เป็นตัวบอกคุณภาพของแหล่งน้ำ (จิราภรณ์ แข็งฤทธิ์ และคณะ, 2549)

2.1.1. คุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical Quality Parameters)

คุณภาพน้ำทางกายภาพ เป็นคุณภาพน้ำที่สามารถทราบได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์เช่นด้วยตา ด้วยการดมกลิ่น และการลิ้มรส ได้แก่ สี กลิ่น รส ความขุ่น อุณหภูมิความโปร่งแสง และของแข็ง ซึ่งธรรมชาติแล้วคุณภาพทางกายภาพของน้ำไม่ได้มีโทษต่อสุขภาพของคนมากนักและสามารถกำจัดออกได้ง่าย เมื่อเทียบกับคุณภาพน้ำด้านอื่น แต่กลับเป็นคุณภาพหลักที่ทำให้คนนำไปเป็นเกณฑ์ใช้วัดคุณภาพเพื่อการเกษตรกรรม การอุปโภค และการบริโภค (พัฒนา มูลพฤกษ์, 2546)

2.1.2. คุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical Quality Parameters)

โดยธรรมชาติ คุณภาพน้ำทางเคมีเกิดขึ้นจากแร่ธาตุที่ละลายมากับน้ำตามธรรมชาติ แร่ธาตุเหล่านี้สามารถทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงได้ อาจทำให้น้ำนั้นไม่ปลอดภัยสำหรับการเกษตรกรรม การอุปโภค และการบริโภค เพราะสารบางอย่างอาจเป็นพิษต่อมนุษย์ได้ และบางชนิดอาจมีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์น้อยมาก ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ, ปริมาณที่ออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์, ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน, ฟอสเฟต, แมงกานีส, แคดเมียม, และสารพิษอื่นๆ (สุกัญญา อรุณส่ง, 2549)

2.1.3. คุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological Quality Parameters)

น้ำมีสิ่งมีชีวิตมากมายที่มีขนาดเล็กปะปน และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าแต่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน้ำ เพราะสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้ช่วยย่อยสลายของแข็งที่เน่าเปื่อยในน้ำ อย่างไรก็ตาม สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเหล่านี้ บางชนิดอาจเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศหรือคนที่ใช้แหล่งน้ำนั้นก็ได้ ดังนั้น ปริมาณและชนิดจุลินทรีย์ สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพได้ เพราะปริมาณจุลินทรีย์ที่มีมากเกินไป หรือจุลินทรีย์ บางชนิดอาจเป็นอันตรายต่อคน หากปนเปื้อนในน้ำบริโภคและอุปโภค จุลินทรีย์ที่สำคัญ ได้แก่ แบคทีเรีย, ไวรัส, รา, โปรโตซัว, สาหร่าย, และโรติเฟอร์ (สมศักดิ์ วรคามิน, 2551)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2 คุณภาพน้ำผิวดิน

2.2.1 น้ำผิวดิน (Surface Water) เป็นองค์ประกอบของวัฏจักรของน้ำเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมามีการสะสมตัวกันอยู่บริเวณพื้นผิวดิน ซึ่งฝนที่ตกลงมาในระยะแรกน้ำมักจะซึมลงไปในดินก่อนจนกระทั่งดินอิ่มตัวแล้วจึงมีน้ำแช่ขังอยู่ตามลุ่มน้ำหรือแหล่งน้ำขนาดเล็ก ลักษณะการไหลของน้ำผิวดินบนโลกแบ่งเป็นลักษณะดังนี้

1) การไหลแบบแผ่ซ่าน (Sheet Flow) โดยไหลไปตามความลาดเอียงของพื้นผิว และมีระดับความลึกไม่มาก

2) การไหลตามร่อง (Channel Flow) หรือเป็นลักษณะการไหลของน้ำไปตามลำธาร ซึ่งเป็นน้ำผิวดิน

น้ำผิวดินนับเป็นแหล่งน้ำที่มีประโยชน์มากต่อมนุษย์ ในด้านการดำรงชีวิต แหล่งน้ำผิวดินเป็นส่วนหนึ่งของน้ำฝนที่ตกลงสู่ผิวสู่ผิวดินแล้วยังหมายถึงส่วนของน้ำที่ไหลล้นออกจากใต้ดินเข้ามาสมทบด้วย ปริมาณของน้ำผิวดินจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นที่นั้นๆ ด้วย สำหรับลักษณะน้ำผิวดินทั่วไปเราสามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้ อ่างเก็บน้ำ (Reservoir) เป็นแหล่งน้ำผิว

ดินประเภทที่รองรับน้ำจากน้ำฝนที่ไหลจากพื้นที่ที่สูงกว่าลงมารวมกันในอ่างเก็บน้ำ ดังนั้นอ่างเก็บน้ำหมายถึง ทะเลสาบน้ำจืด ที่สร้างขึ้นโดยการก่อสร้างเขื่อนขวางปิดกั้นลำน้ำธรรมชาตินั่นเอง แม่น้ำ , ลำคลอง แหล่งน้ำผิวดินประเภทนี้เกิดจากการกัดเซาะพังของลำคลองหรือแม่น้ำในเวลาเดียวกัน แหล่งน้ำผิวดินประเภทนี้มักไหลตามความลาดชันของสภาพภูมิประเทศลงสู่ทะเล น้ำผิวดินอื่นๆได้แก่ ระดับน้ำผิวดินที่มีการแช่ขังอยู่เกือบจะไม่มีทางระบายออกไปสู่บริเวณอื่นๆ และมีพืชน้ำขึ้นผสมปะปนกันอยู่ โดยเฉพาะบริเวณน้ำตื้น เช่น “มาบ” หรือ “ที่ลุ่มน้ำขัง” (Swamp) พบมากบริเวณที่ราบภาคกลางของไทย “ที่ลุ่มชื้นแฉะ” (Marsh) หมายถึง พื้นที่ที่มีระดับน้ำตื้นๆ พอที่พืชน้ำจะขึ้นได้อย่างกระจัด กระจายทั่วไป แต่จะมีความหนาแน่นไม่นากนัก “พรุ”เป็นบริเวณแหล่งน้ำผิวดินที่ชื้นแฉะมีพืชน้ำขึ้นปกคลุมหนาแน่น พืชบางส่วนที่ตายจะสะสมตัวอยู่ใต้น้ำ บางส่วนกลายเป็นโคลนหนามีซากพืชซากสัตว์ทับถม (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2542)

น้ำผิวดินที่เป็นน้ำจืด ได้แก่ ทะเลสาบน้ำจืด แม่น้ำ ลำธาร ห้วย หนอง คลอง บึง เนื่องจากภูมิประเทศของพื้นผิวโลกไม่ราบเรียบเสมอกัน พื้นผิวของโลกแต่ละแห่งมีความแข็งแรงทนทานไม่เหมือนกัน แรงโน้มถ่วงทำให้น้ำไหลจากที่สูงลงที่ต่ำ น้ำมีสมบัติเป็นตัวทำละลายที่ดีจึงสามารถกัดเซาะพื้นผิวโลกให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิประเทศ

การกัดเซาะของน้ำอย่างต่อเนื่อง ทำให้ร่องน้ำเปลี่ยนแปลงขนาด รูปร่าง และทิศทางการไหลเมื่อฝนตกหยดน้ำจะรวมตัวกันแล้วไหลทำให้เกิดร่องน้ำ ร่องน้ำเล็กๆ ไหลมารวมกันเป็น “ธารน้ำ” (Stream) เมื่อกระแสน้ำในธารน้ำไหลอย่างต่อเนื่องก็จะกัดเซาะพื้นผิวและพัดพาตะกอนขนาดต่างๆไปกับกระแสน้ำ ธารน้ำจึงมีขนาดใหญ่และยาวขึ้นจนกลายเป็น แม่น้ำ (River) ความเร็วของกระแสน้ำขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ ถ้าพื้นที่มีความลาดชันมากกระแสน้ำจะเคลื่อนที่เร็ว แต่ถ้าหากพื้นที่มีความลาดชันน้อยกระแสน้ำก็จะเคลื่อนที่ช้า นอกจากนั้นความเร็วของกระแสน้ำยังขึ้นอยู่กับพื้นที่หน้าตัด เช่น เมื่อกระแสน้ำไหลผ่านช่องเขาแคบๆ ก็จะเคลื่อนที่เร็ว เมื่อกระแสน้ำพบที่ราบกว้างใหญ่ เช่น บึง หรือทะเลสาบ กระแสน้ำจะหยุดนิ่งทำให้ตะกอนที่น้ำพัดพามาก็จะตกทับถมใต้ท้องน้ำ ดังนั้นเราจะพบว่า อ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนที่มีอายุมากมักมีความตื้นเขินและเก็บกักน้ำได้น้อยลง อย่างไรก็ตามปริมาณของน้ำผิวดินขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน เนื้อดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินและทรัพยากรน้ำ (ศูนย์วิทยาศาสตร์โลกดาราศาสตร์, 2550)

แหล่งน้ำผิวดิน หมายถึง น้ำที่เกิดตามธรรมชาติ ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำและแหล่งน้ำสายธารอื่นๆ ที่อยู่ในผืนแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ภายในผืนแผ่นดินบนเกาะด้วยแต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นอยู่ติดทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ในปากน้ำหรือปากทะเลด้วย (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

น้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำในแม่น้ำลำคลอง ทะเลสาบและในพื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นน้ำจืด ปกติน้ำผิวดินจะได้รับการเติมจากฝนหรือหิมะ และจะหายไปตามธรรมชาติด้วยการระเหย การไหลออกสู่ทะเลและการซึมลงไปใต้ดิน แม้ว่าการเติมน้ำจืดในธรรมชาติของระบบน้ำผิวดินจะได้จากการตกของฝนหรือหิมะลงเฉพาะบนบริเวณลุ่มน้ำนั้นๆ ณ เวลาหนึ่งก็ตาม แต่ปริมาณรวมของน้ำยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นอีกหลายปัจจัย ปัจจัยเหล่านี้รวมถึงปริมาณความจุของทะเลสาบ พื้นที่ชุ่มน้ำ และอ่างเก็บน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น อัตราการซึมของดินในพื้นที่กักเก็บต่างๆดังกล่าว ลักษณะของการไหลตามผิวพื้นของลุ่มน้ำ ช่วงเวลาการตกของฝนหรือหิมะและอัตราการระเหยของพื้นที่นั้นๆ ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อสัดส่วนของน้ำที่ไหลออกสู่ทะเล ระเหยและซึมลงใต้ดิน กิจกรรมของมนุษย์สามารถสร้างผลกระทบต่อปัจจัยต่างๆดังกล่าวได้มาก

มนุษย์มักเพิ่มความจุน้ำเก็บกักด้วยการสร้างอ่างเก็บน้ำและลดความจุน้ำเก็บกักด้วยการระบายพื้นที่ชุ่มน้ำให้แห้ง มนุษย์เพิ่มปริมาณและความเร็วไหลตามผิวของน้ำด้วยการดาดผิวพื้นต่างๆให้แข็งรวมทั้งการทำทางให้น้ำไหลทิ้งไปรวดเร็วขึ้น ปริมาณโดยรวมของน้ำที่มีให้ใช้ ณ เวลาหนึ่งนับเป็นข้อพิจารณาที่มีความสำคัญมาก การใช้น้ำบางประเภทของมนุษย์เป็นการใช้แบบ หยุดๆ เดินๆ น้ำผิวดินตามธรรมชาติสามารถเพิ่มพูนได้โดยการนำน้ำเข้ามาจากแหล่งในลุ่มน้ำอื่นด้วยการขุดคลองส่งน้ำหรือวางท่อส่งน้ำหรืออาจทำได้โดยวิธีอื่นๆ (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2558)

2.2.2 ประโยชน์ของน้ำผิวดิน แบ่งตามการใช้ประโยชน์ใช้สอย ได้ดังนี้

1) น้ำเค็ม คือ น้ำที่มีเกลือละลายอยู่เป็นจำนวนมาก โดยทั่วไปจะมีรสเค็ม เพราะมีเกลือเฮไลต์ละลายอยู่ แต่บางครั้งก็มีเกลืออื่นๆ ละลายอยู่ ประโยชน์ของน้ำเค็ม คือ ใช้เป็นที่อยู่อาศัยและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พืชน้ำ เป็นแหล่งเกลือแร่และสินแร่ เป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ ใช้ทำนาเกลือและเป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ

2) น้ำจืด คือ น้ำที่ไม่มีเกลือละลายน้ำอยู่ หรือมีน้อย เป็นน้ำที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ ตลอดจนใช้ในการอุปโภค บริโภคของมนุษย์ คือการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน เพื่อจัดหาน้ำมาใช้ในกิจการชลประทาน การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม ปริมาณของน้ำที่นำมาใช้ในการอุตสาหกรรมจะน้อยกว่าน้ำที่นำมาใช้ในการชลประทาน โรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากต้องการนำน้ำมาใช้ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมผลิตกระดาษ ถลุงเหล็ก น้ำอัดลม เป็นต้น น้ำที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมแล้วไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ทางด้านอื่น น้ำที่นำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะช่วยในการระบายความร้อน มนุษย์ได้รู้จักการใช้พลังงานน้ำในการโม่หิน กะเทาะเปลือกเมล็ดพืช แต่ต่อมาระยะในช่วงหลังๆนี้ ได้มีการผลิตกังหันน้ำขึ้น โดยการนำไปติดตั้งในบริเวณที่มีน้ำไหลแรงพอที่จะหมุนลูกล้อที่เป็นกังหันน้ำนี้ได้ ดังนั้น แหล่งที่เป็นที่ตั้งโรงงานผลิตไฟฟ้าจากกระแสน้ำ จึงจะปรากฏอยู่ตามภูเขาที่มีหุบเขาแคบๆ การใช้น้ำในการคมนาคมขนส่ง ในสภาพปัจจุบันนั้น แม้ว่าการขนส่งทางน้ำจะลดความสำคัญลงไปบ้าง แต่อย่างไรก็ตามการขนส่งทางน้ำก็ยังทำกันอยู่ทั้งนี้ ก็เพราะการขนส่งทางน้ำจะเป็นการขนส่งที่ถูกที่สุดในจำพวกการขนส่งด้วยกัน ใช้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำนับว่าเป็นประโยชน์ได้จากน้ำที่มนุษย์นำมาใช้ในทางอ้อม เพื่อจะทำการสงวนรักษาสัตว์น้ำที่มีอยู่ในน่านน้ำของตนไว้เป็นอาหาร และการใช้ประโยชน์ทางด้านนันทนาการ (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2558)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.2.3 การแบ่งประเภทของแหล่งน้ำผิวดิน

“แหล่งน้ำผิวดิน” หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในผืนแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ภายในผืนแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และกรณีที่แหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

โดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ได้แบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภท คือ แหล่งน้ำประเภทที่ 1 แหล่งน้ำประเภทที่ 2 แหล่งน้ำประเภทที่ 3 แหล่งน้ำประเภทที่ 4 แหล่งน้ำประเภทที่ 5 (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8, 2537)

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(ข) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(ค) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและตามกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(ข) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(ค) การประมง

(ง) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(ข) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(ข) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

รายละเอียดคุณภาพน้ำในแต่ละประเภทได้ในแต่ละประเภทในภาคผนวก ก

2.3 พารามิเตอร์ที่ศึกษา

คุณภาพน้ำผิวดิน จะต้องพิจารณาถึงคุณภาพตามลักษณะของน้ำ จึงแบ่งประเภทคุณลักษณะของน้ำออกเป็น 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้ (พัฒนา มูลพฤกษ์, 2546)

2.3.1 คุณลักษณะทางด้านกายภาพ (Physical Characteristics) คือ ลักษณะของน้ำที่สามารถวิเคราะห์ได้โดยทางกายสัมผัส ดังนี้

2.3.1.1 ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) เป็นการวัดความสามารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านคุณสมบัติข้อนี้ ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ชนิดของอิอออนที่มีอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิที่ทำการวัด น้ำที่มีอิออนของสารต่างๆอยู่นำไฟฟ้าได้ทั้งนั้น ในสนามไฟฟ้ากระแสอิออน บวกจะเคลื่อนที่ไปอีเลกโทรดขั้วลบ และอิออนลบจะเคลื่อนที่อีเลกโทรดขั้วบวก กรด เบส และเกลืออนินทรีย์ เช่น HCl Na_2CO_3 และ NaCl เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีเพราะแตกตัวให้อิออนบวกและลบในทางตรงข้าม โมเลกุลของสารอินทรีย์ เช่น ซูโครส และเบนซีน ไม่แตกตัวในน้ำจึงไม่นำไฟฟ้า ไม่ได้เป็นค่าเฉพาะอิออนตัวใดตัวหนึ่งแต่เป็นค่ารวมของอิออนทั้งหมดในน้ำ ค่านี้ไม่ได้บอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำ บอกแต่เพียงว่ามีการเพิ่มหรือลดของอิออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น กล่าวคือถ้าค่าการนำไฟฟ้า เพิ่มขึ้นก็แสดงว่าสารที่แตกตัวได้ในน้ำเพิ่มขึ้น หรือถ้าค่าการนำไฟฟ้า ลดลงก็แสดงว่าสารที่แตกตัวได้ในน้ำลดลง (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2528)

2.3.1.2 อุณหภูมิ (Temperature) คือ ระดับความร้อนหนาวของอากาศและสิ่งต่างๆ อาจวัดได้ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่าเทอร์โมมิเตอร์ซึ่งมีสเกลเป็นองศาเซลเซียส (°C) หรือ องศาฟาเรนไฮต์ (°F) บนพื้นผิวโลกอุณหภูมิจะค่อยๆลดลงจากเส้นศูนย์สูตรไปยังขั้วโลกทั้งสองข้าง อุณหภูมิในน้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำเช่นดังกล่าวคือ น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำจะมีความหนาแน่นมากขึ้นและจะมีความหนืดขึ้นด้วยดังนั้นพวกอนุภาคแขวนลอยในน้ำจึงตกตะกอนได้ยาก ซึ่งจะทำให้น้ำมีความขุ่นสูงขึ้นด้วย ซึ่งอุณหภูมิจะสูงหรือต่ำนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ทั้งขึ้นอยู่กับเส้นรุ้ง ระดับความสูง ความลึก ฤดูกาล เวลา และอื่นๆ (สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, 2528)

การวัดอุณหภูมิ เป็นการวัดความเข้มข้นของความร้อนที่เกิดจากแสงเป็นพลังงานความร้อนอุณหภูมิมีผลต่อความหนาแน่นของน้ำ การละลายของแร่ธาตุและก๊าซออกซิเจน ปริมาณการละลายของก๊าซออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลง เช่น อุณหภูมิของน้ำลดลงจาก 25 °C ไปจนถึง 0 °C มีก๊าซออกซิเจนละลายเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 ซึ่งก๊าซออกซิเจนละลายในน้ำ จะเป็นตัวควบคุมกระบวนการใช้พลังงานของแหล่งน้ำ ไม่ว่าจะเป็นพืชและสัตว์ก็ต้องการใช้ออกซิเจนในการหายใจ แหล่งน้ำขนาดเล็กมีบริเวณชายฝั่งพื้นน้ำตื้น ก๊าซออกซิเจนที่อยู่ในอากาศก็จะละลายลงไปในน้ำได้ดีแสงอาทิตย์ส่องลงไปในน้ำได้ดี ในบริเวณที่มีพืชที่เกาะติดพื้นน้ำและพื้นดิน ที่มีก้านยาวใบยาวสามารถรับแสงจัดๆได้ ใต้น้ำจึงเกิดความอุดมสมบูรณ์กลายเป็นแหล่งอาหาร และที่วางไข่ของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่นสัตว์เลื้อยคลาน ปลาเล็ก ส่วนบริเวณกลางแหล่งน้ำจะมีความลึกแสงส่องลงไปได้เล็กน้อยจะมีพืชจำพวกสาหร่ายแพลงก์ตอนและปลาขนาดใหญ่ในบริเวณท้องน้ำ เขตแสงอาทิตย์ส่องลงไม่ถึงจะมีพืชน้ำ และสัตว์ที่สามารถปรับตัวและใช้ก๊าซออกซิเจนในปริมาณต่ำ ส่วนใหญ่ในฤดูร้อนจะมีการแบ่งชั้นน้ำที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันตามระดับความลึก เรียกว่า การแบ่งชั้นอุณหภูมิ (Thermal Stratification) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของแต่ละชั้นของระดับความลึกแหล่งน้ำนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ฤดูกาล ความลึกของน้ำ การผสมกันในแต่ละชั้นของน้ำ (วรางคณา สังสิทธิ์สวัสดิ์, 2539)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3.1.3 ความโปร่งแสง (Transparency) ของน้ำจะแสดงถึงปริมาณแสงอาทิตย์ที่สามารถส่องผ่านตามชั้นต่างๆของน้ำเป็นระยะความลึกของน้ำที่มองผ่านวัตถุเป็นแผ่นวงกลมขาวดำ (Secchi Disc) ที่หย่อนลงไปในน้ำในความลึกที่มองไม่เห็นแผ่นวงกลมขาวดำโดยทั่วไปความโปร่งแสงของน้ำจะมีความสัมพันธุ์กับความขุ่นและปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำ สำหรับค่าความโปร่งแสงที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำในแหล่งน้ำนั้น ควรจะมีค่าอยู่ในช่วง 30-60 เซนติเมตรถ้าหากมีค่าน้อยกว่า 60 เซนติเมตร แสดงว่าแหล่งน้ำมีความขุ่นหรือปริมาณแพลงก์ตอนน้อยเกินไป ซึ่งแหล่งน้ำนั้นก็จะไม่ค่อยอุดมสมบรูณ์ แต่ถ้ามีค่าต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แสดงว่าน้ำขุ่นมากเกินไปหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป (นันทนา คชเสนี, 2536)

ความโปร่งแสงเป็นการวัดระยะความลึกที่สามารถส่องผ่านลงไปในน้ำได้ ความโปร่งแสงของน้ำจะผันแปรตามสีและความขุ่นของน้ำ แต่บางครั้งความโปร่งแสงอาจผันแปรตามความเข้มของแสงและทิศทางของแสง ความโปร่งแสงเป็นพารามิเตอร์ที่วัดได้อย่างรวดเร็วและง่ายด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า Secchi Disc ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 20-30 เซนติเมตร ทำด้วยโลหะ ไม้ หรือพลาสติกก็ได้ Secchi Disc นี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆกัน แต่ละส่วนจะทาสีขาวและดำสลับกันตรงจุดศูนย์กลางจะมีห่วงไว้ผูกเชือก ด้านตรงข้ามอาจมีวัตถุติดถ่วงเอาไว้เพื่อให้ Secchi Disc มีน้ำหนักมากขึ้น วิธีการวัดความโปร่งแสงทำได้โดยหย่อน Secchi Disc ลงไปในน้ำอย่างช้าๆ จนกระทั่งมองไม่เห็น Secchi Disc บันทึกความยาวของเชือกที่หย่อนลงไป จากนั้นหย่อน Secchi Disc ลงไปอีกเล็กน้อยแล้วดึง Secchi Disc ขึ้น บันทึกความยาวเชือกที่มองเห็น Secchi Disc อีกครั้ง ค่าเฉลี่ยจากความยาวเชือกที่อ่านได้ทั้งสองค่าความโปร่งแสง เมื่อคูณค่าความโปร่งแสงที่ได้ด้วย 2 ก็จะประมาณค่าของ Compensation Depth ได้ ณ ระยะความลึกนี้พบว่า ออกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจะเท่ากับออกซิเจนที่ใช้ไปในแพลงก์ตอนพืชและจุลชีพอื่นๆ ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ค่าความโปร่งแสงควรอยู่ระหว่าง 30-45 เซนติเมตรถ้าค่าความโปร่งแสงนั้นเกิดจากแพลงก์ตอนพืช (แหล่งเรียนรู้ด้านประมง, 2556)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3.1.4 ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solid; TSS) ได้แก่ ปริมาณตะกอนสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ที่แขวนลอยในน้ำ สารอินทรีย์ ได้แก่ สิ่งขับถ่าย เศษอาหาร สาหร่าย ฟองสบู่ หรือแพลงก์ตอน เป็นต้น สารอนินทรีย์ ได้แก่ ดิน หรือ ตะกอนอื่นๆ ที่ไม่ย่อยสลาย สารแขวนลอยในแหล่งน้ำอาจเกิดจากการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม หรือกิจกรรมด้านการเกษตร หรืออาจมีปริมาณเพิ่มขึ้น จากการชะล้างหน้าดินในช่วงฤดูฝน ปริมาณสารแขวนลอยมีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร แหล่งน้ำที่ให้ผลผลิตทางการประมงที่ดีควรมีค่าสารแขวนลอยอยู่ในช่วง 25-80 mg/l แต่ถ้าอยู่ในช่วงระหว่าง 80-400 mg/l จะทำให้ผลผลิตลดลง ถ้ามีค่ามากกว่า 400 mg/l มักใช้เลี้ยงปลาไม่ได้ผลนอกจากนี้แหล่งน้ำที่เหมาะจะนำมาใช้สำหรับการผลิตประปาโดยตรงควรมีค่าสารแขวนลอยไม่เกินกว่า 25 mg/l (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

2.3.2 คุณลักษณะทางด้านเคมี (Chemical Characteristics) คือ คุณสมบัติของน้ำที่มีองค์ประกอบของสารเคมี และอาศัยหลักการหาโดยปฏิกิริยาเคมี คุณลักษณะของน้ำทางด้านเคมีที่มีความสำคัญต่ออนามัยของมนุษย์ทั้งโดยทางตรง และทางอ้อมมีมากมายหลายอย่างแต่จะขอกล่าวเฉพาะที่สำคัญๆ ซึ่งพบเป็นส่วนใหญ่ในน้ำและถูกกำหนดปริมาณโดยข้อบังคับหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำผิวดิน ดังนี้ (ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข, 2556)

2.3.2.1 ความเป็นกรด–ด่าง (Positive Potential of the Hydrogen lons; pH) มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ต่อไฮดรอกซิลไอออน (OH^-) ถ้าปริมาณไฮโดรเจนไอออนมากกว่าปริมาณไฮดรอกซิลไอออน สารละลายนั้นจะเป็นกรด ถ้าปริมาณไฮโดรเจนไอออนและปริมาณไฮดรอกซิลไอออน ปรากฏอยู่เท่ากันสารละลายนั้นจะเป็นกลาง (อรทัย ชวาลภาฤทธิ์, 2545)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง เป็นคุณสมบัติทางเคมีของน้ำอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญมาก และมีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆมากมาย งานวิเคราะห์คุณภาพน้ำมักจะทำการวัด pH ทุกครั้ง เนื่องจากสามารถวัดได้ง่าย วิศวกรสิ่งแวดล้อมใช้ pH เป็นตัวควบคุมของกระบวนการต่างๆทั้งในด้านน้ำดี และ น้ำเสีย เช่น ระบบผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย การตกตะกอน การกัดกร่อน เป็นต้น pH สามารถใช้หาค่าความเป็นกรด–ด่าง ค่าคาร์บอนไดออกไซด์ และสมดุลกรด-ด่าง อื่นๆได้ตลอดจนแสดงค่าความเข้มข้นของการเป็นกรด-ด่าง ของสารละลายได้ (วรางคณา สังสิทธิ์สวัสดิ์, 2539)

ในทางทฤษฎีถือว่า pH มีค่าอยู่ในช่วง 0-14 น้ำบริสุทธิ์มีค่า pH สูงกว่า 7 ถือว่าเป็นด่าง ส่วนน้ำที่มี pH ต่ำกว่า 7 ถือว่าเป็นกรด (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

2.3.2.2 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD) เป็นการบ่งชี้การเกิดปัญหามลพิษแหล่งน้ำ เพราะเป็นการวัดหาปริมาณความต้องการใช้ออกซิเจนของพวกจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายในสภาพที่มีออกซิเจนเพื่อจะใช้การวิเคราะห์เป็นปริมาณวิเคราะห์จึงต้องทำให้ปัจจัยต่างๆ นี้มีอิทธิพลต่อการย่อยสลายคงที่ ค่า BOD มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร (ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข, 2556)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประโยชน์ของค่า BOD

1) ใช้หาปริมาณของสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำ เพื่อนำไปหาอัตราการออกซิไดซ์ที่เกิดหรือเพื่อหาอัตราที่ BOD จะถูกใช้ไป
2) ใช้ในการควบคุมความสกปรกของน้ำว่าควรจะกำจัดสารอินทรีย์ที่จะทิ้งลงน้ำแค่ไหนเพื่อจะให้ระดับออกซิเจนในน้ำเหลืออยู่ตามความต้องการ
3) เพื่อใช้กำจัดความสามารถของแหล่งน้ำที่จะกำจัดความสกปรกโดยธรรมชาติ
4) ใช้หาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำโสโครก
5) ใช้ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

2.3.2.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) พืชน้ำและสัตว์น้ำต่างอาศัยออกซิเจนที่ละลายในน้ำเพื่อการดำรงชีวิต ฉะนั้น น้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดินควรมีออกซิเจนปริมาณเพียงพอ นอกจากนี้ จำนวนออกซิเจนที่ละลายในน้ำยังมีความสัมพันธ์กับความสกปรกของน้ำอีกด้วย กล่าวคือ ถ้าน้ำสกปรกมาก ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะถูกใช้ย่อยสลายสารสกปรกเหล่านั้น และถ้าน้ำสกปรกมีจำนวนแบคทีเรียมาก แบคทีเรียก็ต้องการใช้ออกซิเจนมากเช่นกัน ทำให้จำนวนออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำถูกใช้หมดหรือลดลง ดังนั้น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำนั้นจึงเป็นดัชนี (Indicator) บ่งชี้สภาวะของน้ำได้ดี

สภาวะธรรมชาติ น้ำได้รับออกซิเจน 2 ทางคือ 1) จากบรรยากาศที่ผิวน้ำ แต่สามารถละลายได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้แก่ อุณหภูมิ อัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ ความลึกของน้ำความดันบรรยากาศ ช่วงเวลาของวันและฤดูกาล ปริมาณสารอินทรีย์ และประสิทธิภาพการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ความสามารถในการละลายของก๊าซออกซิเจนในน้ำจืดอยู่ระหว่าง 14.6 มิลลิกรัมต่อลิตรที่ 0 องศาเซลเซียส และ 6.9 มิลลิกรัมต่อลิตรที่ 35 องศาเซลเซียส ในสภาพความดัน 1 บรรยากาศ เมื่อความดันของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป เช่น ในระดับความสูง จะทำให้ความสามารถในการละลายของก๊าซออกซิเจนเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ออกซิเจนละลายน้ำได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิน้ำสูงขึ้น เช่นเดียวกับน้ำที่มีความเค็มสูง ทำให้ออกซิเจนละลายน้อยลงด้วย 2) การสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช โดยกระบวนการสังเคราะห์แสงในแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงเกินไป ทำให้ ปริมาณการใช้ออกซิเจนในเวลากลางคืนถึงใกล้สว่างมีมาก จนเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำได้ เพราะแพลงก์ตอนใช้ออกซิเจนหายใจ แต่ไม่มีกระบวนการสังเคราะห์แสง เพิ่มออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำ การหาปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ สามารถทำได้โดยง่ายจากดีโอมิเตอร์ (DO Meter) หรือออกซิเจนมิเตอร์ (Oxygen Meter) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในสารละลายเป็นมิลลิกรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้โดยตรง (ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข, 2556)

2.3.2.4 ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (Nitrate; NO_3^--N) ไนเตรทมีอยู่ในน้ำธรรมชาติในปริมาณที่น้อยมากอาจเกิด จากพืช หรือสัตว์น้ำที่มีสารอินทรีย์ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่และอาจเกิดจากการปนเปื้อนของสิ่งสกปรก และการที่ในน้ำมีไนเตรทก็อาจจะถูกเปลี่ยนกลับไปเป็นไนไตรทได้ในสภาวะที่ไม่มีอากาศหรือออกซิเจนในน้ำ ซึ่งไนเตรทเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายของวงจรไนโตรเจน มันมีพิษต่ำมาก เกิดจากที่แบคทีเรียเปลี่ยนจากไนไตรท + ออกซิเจน แล้วเกิดเป็นไนเตรท ไนเตรทมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ คือเป็นปุ๋ยชนิดหนึ่ง ที่สร้างการเจริญเติบโตให้กับประการัง สาหร่าย ต้นไม้ในน้ำได้อีกด้วย และทำให้พืชนั้นเจริญเติบโต และผลิตออกซิเจนออกมาให้กับตู้ปลาได้อีกด้วย ไนเตรทยังสามารถเปลี่ยนไปเป็นไนตรัสออกไซด์ และไนโตรเจน ออกนอกระบบปิด (ในตู้ปลา) ได้อีกด้วย (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

ความสำคัญทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม การที่มีไนเตรทละลายอยู่ในน้ำนอกจากเป็นภาวะบ่งชี้ว่าน้ำอาจได้รับการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกและอาจทำให้เกิดโรคในเด็กทารก ปริมาณไนเตรทที่อาจทำให้เกิดโรคในเด็กทารกถ้ามีมากกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ในรูปของไนโตรเจน นอกจากนี้ถ้าในน้ำมีไนเตรทละลายอยู่ปริมาณมากอาจทำให้เกิดการเจริญเติบโตของพืชน้ำได้ดี โดยเฉพาะพวกสาหร่าย

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ผลเสียของสารประกอบไนเตรทที่มีต่อน้ำ

- ทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลง ซึ่งเกิดจากกระบวนการเผาผลาญอาหารของแบคทีเรีย
- ทำให้มีพืช (พวกสาหร่าย แพลงก์ตอนพืช) ในน้ำมากขึ้น เนื่องจากกระบวนการสุดท้ายของวัฏจักรวงจรไนโตรเจนนั้น จะได้ไนเตรทที่เป็นปุ๋ยออกมาทำให้พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโตพอนานๆ เข้าจะทำให้มันมีการเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ
- เป็นพิษต่อสัตว์น้ำโดยตรง ได้แก่ แอมโมเนีย และไนไตรททำให้มีปัญหาในการลำเลียงก๊าซในเลือด และมีผลต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย

2.3.2.5 ฟอสเฟต (Phosphate; PO_4^{3-}) ฟอสเฟตเป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ เช่นเดียวกับไนเตรท ถ้ามีปริมาณมากจะส่งผลต่อระบบสิ่งแวดล้อม ทำให้วัชพืชน้ำเติบโตเร็ว และช่วยในการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งหากบริโภคน้ำที่มีสาหร่ายเหล่านี้จะมีผลเสียต่อ สุขภาพ ส่วนมากจะมาจากการปล่อยน้ำเสีย น้ำซักล้างลงแหล่งน้ำในแม่น้ำโดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.01-0.1 พีพีเอ็ม (มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ โดยเฉพาะกระบวนการถ่ายทอดพลังงาน และกระบวนการสร้างกรดนิวคลีอิก ฟอสเฟตในน้ำธรรมชาติและน้ำโสโครกอยู่ในรูปต่างกัน เช่น ออร์โธฟอสเฟต อินทรีย์ฟอสเฟต ซึ่งฟอสเฟตเหล่านี้อยู่ในรูปของซากพืช ซากสัตว์ หรือในรูปที่ละลายน้ำฟอสเฟตที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำอาจได้มาจากกิจกรรมการซักล้าง และการใช้ปุ๋ยในกิจกรรมการเกษตร และฟอสเฟตยังถูกจัดให้เป็น Growth–Limiting Nutrient ของแหล่งน้ำ จึงมีการกำหนดค่ามาตรฐานไว้ว่าไม่ควรมีปริมาณฟอสเฟตสูงเกิน 0.03 มิลลิกรัมต่อน้ำหนึ่งลิตร ในแหล่งน้ำธรรมชาติ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

แหล่งปล่อยฟอสฟอรัสสู่สิ่งแวดล้อม

1) ชุมชน

แหล่งชุมชนมีการปล่อยสารประกอบฟอสฟอรัสลงแหล่งน้ำจากน้ำทิ้งในครัวเรือนที่เกิดจากการใช้สารซักล้างหรือสารทำความสะอาดต่างๆ โดยเฉพาะผงซักฟอก และน้ำยาล้างจาน

2) อุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมมีการปล่อยฟอสฟอรัสลงสู่แหล่งน้ำทั้งในรูปสารประกอบจากการใช้สารซักล้างหรือสารทำความสะอาดต่างๆ ในกิจกรรมต่างๆของโรงงาน รวมถึงบางโรงงานที่มีกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องฟอสฟอรัส เช่น โรงงานปุ๋ยเคมี อาจมีการปนเปื้อนกับน้ำเสียหลังการบำบัดของโรงงานออกสู่แหล่งน้ำ

3) การเกษตร

ภาคการเกษตรมีการใช้สารฟอสฟอรัสมากในรูปของปุ๋ย ทำให้เกิดมีการตกค้าง และการชะล้างปนเปื้อนลงแหล่งน้ำ หากมีปริมาณมากจะทำให้แหล่งน้ำต่างๆเกิดแพลงก์ตอนพืชได้ง่าย (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3.3 โลหะหนัก (Heavy Metal)

โลหะ เป็นโลหะที่มีความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 5 ขึ้นไป มีเลขอะตอมอยู่ระหว่าง 23-92 ภายในคาบที่ 4-7 ของตารางธาตุ มีจำนวนทั้งสิ้น 68 ธาตุ มีสถานะเป็นของแข็ง (ยกเว้นปรอทเป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติมีคุณสมบัติทางกายภาพคือ นำไฟฟ้า และความร้อนได้ดี เป็นมันวาว สะท้อนแสง เหนียว นำมาตีเป็นแผ่นบางๆ ได้คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญคือ มีค่าออกซิเดชันได้หลายค่านอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุในกลุ่มโลหะหนักได้ ตะกั่ว แมงกานีส และแคดเมียม ซึ่งจัดว่าเป็นสารพิษต่อร่างกายได้หากเกิดการปนเปื้อนในอาหารที่เรากินเข้าไป (ศุรางค์ อนุกูล, 2538)

โลหะหนักชนิดต่างๆเมื่ออยู่ในแหล่งน้ำสามารถสะสมตัวอยู่ในตัวกลาง เช่น ตะกอนดิน ดิน พืช สัตว์ หรือแขวนลอยในน้ำอย่างอิสระได้ในปริมาณต่างๆ กัน ซึ่งปริมาณโลหะหนักที่สะสมอยู่ในตัวกลางเหล่านี้สามารถจะเปลี่ยนรูปหรือเข้าไปสะสมในโซ่อาหารได้ (โสภาพรรณ จีรนิรัติศัย, 2534) การเปลี่ยนแปลงการสะสมของโลหะหนักในแหล่งน้ำขึ้นอยู่กับสภาวะทางเคมีและทางกายภาพที่แตกต่างกันไปในแหล่งน้ำแต่ละแห่ง และพบว่าการสะสมของโลหะหนักในแหล่งน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น โลหะที่ละลายน้ำได้ อาจตกตะกอนไปสะสมในรูปของแข็งหรือจากการสะสมในของแข็งย้อนกลับมาละลายน้ำได้อีกขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ ความเป็นกรด-เบส อุณหภูมิ เป็นต้น โดยพบว่ารูปแบบของโลหะหนักในแหล่งน้ำส่วนมากจะอยู่ในรูปของสารประกอบเชิงซ้อน ทั้งที่เป็นสารเชิงซ้อนของอินทรีย์ และอนินทรีย์ (จิตรัตน์ ศรีสุโข, 2543) ดังแสดงวงจรการเปลี่ยนแปลงรูปแบบต่างๆ ของโลหะที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำ สามารถแยกกล่าวรายละเอียดดังนี้ คือ

การสะสมของโลหะหนักในตะกอนดินท้องน้ำ โลหะหนักในแหล่งน้ำมีทั้งในรูปที่ละลายน้ำและรูปแขวนลอย ซึ่งปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักมีโอกาสเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาเนื่องจากความสามารถในการผสมผสานของโลหะหนักในรูปสารละลายน้ำ และสารแขวนลอยแตกต่างกัน โลหะหนักที่อยู่ในรูปแขวนลอยจะมีระยะเวลาอยู่ในน้ำ (Residence Time) ยาวนานกว่าในรูปละลายน้ำ และการที่น้ำในแม่น้ำมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลามีผลทำให้ตะกอนท้องน้ำลอยตัวขึ้น (Resuspension) เกิดกระบวนการดูดซึม (Absorption) และการคาย (Desorption) ของโลหะหนักระหว่างน้ำ และตะกอนดิน

แหล่งกำเนิดของสารโลหะหนักที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ นั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ (โสภาพรรณ จีรนิรัติศัย, 2534) คือ

1. แหล่งอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมมักปล่อยน้ำเสียสู่แหล่งน้ำดังนั้นโอกาสที่โลหะหนักซึ่งปนเปื้อนกับน้ำเสียจากโรงงาน อุตสาหกรรมบางประเภท จะถูกถ่ายเทลงในแหล่งน้ำจึงเป็นไปได้สูง โดยอาจสะสมอยู่ในตะกอนดิน และบางส่วนจะถูกพัดเคลื่อนย้ายลงสู่ทะเล โรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้ได้แก่ โรงงานผลิตสารเคมี โรงงานทำสีย้อมผ้า โรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ โรงงานถลุงแร่

2. แหล่งเกษตรกรรม ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม อาชีพ และรายได้หลักของประชากรจึงเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูก ไม่ว่าจะเป็นการทำนา ทำไร่หรือทำสวน ประกอบกับ ลักษณะภูมิประเทศที่อยู่ในแถบร้อนชื้น แมลง และเชื้อโรคต่างๆ ที่เป็นศัตรูพืชจึงเจริญเติบโตได้ดีจึงจำเป็นที่เกษตรกรจะต้องมีการกำจัดศัตรูพืชมาใช้ มีผลทำให้สารกำจัดศัตรูพืชสะสมอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้นทั้งนี้ยากำจัดศัตรูพืชหลายชนิดมีโลหะหนักเป็นส่วนประกอบอยู่ เช่น ยากำจัดเชื้อรา มีทองแดงเป็นองค์ประกอบอยู่ เป็นต้น ซึ่งสารกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่สลายตัวได้ยากและสารพิษตกค้างเหล่านี้จะถูกชะล้างโดยน้ำฝนลงสู่แหล่งน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. แหล่งชุมชน ชุมชนเป็นแหล่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนของโลหะหนักลงสู่แหล่งน้ำได้มาก โดยส่วนใหญ่เป็นโลหะหนักที่ปนเปื้อนกับสิ่งปฏิกูล เช่น กระดาษ สีทาบ้าน ถ่านไฟฉาย กากหม้อแบตเตอรี่รถยนต์ และเศษภาชนะที่เคลือบด้วยโลหะ เป็นต้น

โลหะหนักที่เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์มีมากมายหลายชนิด แต่โลหะหนักที่ทำการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง แคดเมียม และแมงกานีส ซึ่งเป็นโลหะหนักที่มีการนำมาใช้มากในชีวิตประจำวัน และมีแนวโน้มในการเพิ่มปริมาณสูงขึ้นจนจะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

โลหะหนัก สามารถรวมตัวกับสารอื่นๆ เป็นสารประกอบเชิงซ้อน ได้หลายรูปที่เสถียรกว่าโลหะอิสระโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อรวมตัวกับสารประกอบอินทรีย์เป็นสารประกอบอนินทรีย์ โลหะ (Organometallic compound) ซึ่งบางชนิดเป็นพิษ และสามารถถ่ายทอดเข้าสู่สิ่งมีชีวิตได้โดยผ่านไปตามห่วงโซ่อาหาร ความเป็นพิษของโลหะหนักหลายชนิดเป็นอันตรายร้ายแรง เมื่อมีการสะสมในร่างกายของมนุษย์ อาจมีผลทำให้พิการหรือเสียชีวิตได้ โลหะหนักที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ (ชุติมา วงศ์สุขสิน, 2540) และในการศึกษาในครั้งนี้ได้แก่

2.3.3.1 ตะกั่ว (Lead; Pb) เป็นโลหะที่มีในธรรมชาติที่จัดอยู่ในหมู่ที่ IV ของตารางธาตุ ตะกั่วได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นสารที่นำมาทำให้บริสุทธิ์ได้ง่าย และมีสมบัติที่อ่อนทนต่อการผุกร่อนได้ดีตะกั่วมีการกระจายอยู่ทั่วไปในธรรมชาติที่เปลือกโลกมีตะกั่วโดยเฉลี่ยประมาณ 10-15 mg/l (พิมล เรียบวัฒนา และชัยวัฒนา เจนวานิช, 2525 อ้างถึงใน สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, 2528) ตะกั่วที่ปรากฏเป็นธาตุอิสระในธรรมชาติมีน้อยมาก ตะกั่วที่พบในเปลือกโลกทั้งหมดจะอยู่ในรูปของแร่ที่สำคัญได้แก่ Galena (PbS) ซึ่งมีส่วนประกอบ (Pb) 86.6 เปอร์เซ็นต์ Cerussite ($PbCO_3$) ซึ่งมี (PbO) 83.5 เปอร์เซ็นต์ ($PbCO_2$) 16.5 เปอร์เซ็นต์ Anglesite ($PbSO_4$) มีส่วนประกอบอยู่ (PbO) 73.6 เปอร์เซ็นต์ ($PbSO_3$) 26.4 เปอร์เซ็นต์ (สุธรรม แย้มนิยม และงามพิศ แย้มนิยม, 2519 อ้างถึงใน สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, 2528) แร่ตะกั่วเป็นองค์ประกอบ แหล่งแร่ตะกั่วมักพบบริเวณเดียวกันกับแหล่งแร่ทองแดง เงิน สังกะสี พลวง และบิสมัส

ในธรรมชาติตะกั่วมีแหล่งกำเนิดจากหินอัคนีและหินแปร มีประมาณ 10-20 mg/l (Wedepohl, 1956,Turekian and Wedepohl,1961 อ้างถึงใน สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, 2528) ส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพ Silicate Rocks ซึ่งมีอยู่ใน Potash Feldspard 5-50 mg/l หินแกรนิต 5-50 mg/l และใน Basic lngneous Rocks 2-23 หินแกรนิต 5-50 mg/l และใน Basic lngneous Rocks 2-23 mg/l (Goldschnidt, 1954 อ้างถึงใน สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, 2528) ในหินปูน หินทราย หินดินดาน และดินพบตะกั่วจะมีปริมาณเฉลี่ยประมาณ 5-10, 10-40 mg/l ตามลำดับ (สุธรรม แย้มนิยม และงามพิศ แย้มนิยม, 2519 อ้างถึงใน สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, 2528) และที่พบมากคือหินฟอสเฟต (Phosphate Rocks) ซึ่งมีปริมาณมากกว่า 100 mg/l (Sheldon et al., 1953 อ้างถึงใน (สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, 2528)

ตะกั่วที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มีอยู่ 2 รูป คือ (1) ในรูปของโลหะ (Metallic Form) เช่น ทำขั้วไฟฟ้าในแบตเตอรี่ ทำสายเคเบิล (2) ในรูปสารประกอบทางเคมี เช่น เป็นสารผสมเพื่อเพิ่มค่าออกเทนในน้ำมันเบนซิน ทำเม็ดสี ทำพลาสติก ฯลฯ ซึ่งอยู่ในรูปนี้ตะกั่วจะถูกปล่อยออกมาในสิ่งแวดล้อม

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตะกั่วเป็นธาตุที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวกับเมตตาบอลิซึมในร่างกาย เมื่อตะกั่วเข้าสู่ร่างกายจะไปขัดขวางการสร้างเม็ดเลือดแดง ซึ่งทำให้เกิดโรคโลหิตจาง ถ้ามีปริมาณตะกั่วในร่างกายจะมีผลต่อระบบทางเดินอาหาร ทำให้คลื่นไส้ อาเจียน ท้องผูก ตะกั่วสามารถถ่ายทอดผ่านรกในร่างกาย (Barlitrop et al., 1975 อ้างถึงใน สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, 2528) พบว่าปริมาณตะกั่วในเลือดของเด็กจะมีปริมาณมากกว่าปริมาณตะกั่วในเลือดของแม่เสมอ โดยปกติร่างกายของคนจะสามารถทนต่อปริมารตะกั่วที่จำกัด ในคนทั่วไปจะมีตะกั่วในเลือดประมาณ 0.25 mg/l โดยไม่เกิดอาการเป็นพิษ (พิมล เรียนวัฒนา, 2525 อ้างถึงใน ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2536) แต่ถ้าร่างกายรับตะกั่วเข้าไปในปริมาณสูงในทันทีทันใด เช่น ในเม็ดเลือดมีมากกว่า 0.8 mg/l จะเกิดเป็นพิษอย่างเฉียบพลัน เช่น เกิดการปวดท้องอย่างรุนแรง อุจจาระมีสีดำ ช็อก ตื่นเต้นง่ายความจำเสื่อม และเป็นอันตรายต่อไต

นอกจากตะกั่วจะมีผลกระทบโดยตรงต่อร่างกาย ยังให้ผลกระทบต่อร่างกายโดยทางอ้อมได้ เช่น ทำให้ความต้านทานของร่างกายต่อโรคลดลง เช่น โรคไทฟอยด์ เป็นต้น (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2525) การรักษาผู้ที่มีปริมาณตะกั่ว เจือปนในร่างกายมากกว่าปกติ ได้แก่ การให้ยาจำพวก Chaelating Agent โดยโมเลกุลของ Chaelating Agent จะสามารถรวมตัวกับตะกั่ว แล้วจะถูกขับออกจากร่างกายได้ทางไต แต่การใช้วิธีนี้อาจก่อให้เกิดผลอื่นๆ เช่น Chaelating Agent อาจไปทำปฏิกิริยากับกระดูก ทำให้กระดูกปล่อยตะกั่วเข้าสายโลหิต หรืออาจไปรวมตัวกับธาตุอื่นๆที่มีอยู่ในร่างกาย เช่น Calcium ได้

ตะกั่วเป็นธาตุที่มีในสิ่งแวดล้อม และได้ถูกนำมาใช้มากจึงทำให้มีปริมาณตะกั่วเจือปนอยู่ในสิ่งแวดล้อม ทั้งในน้ำ ดิน อากาศ และสะสมในตัวสิ่งมีชีวิตอยู่เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อมีการนำตะกั่วมาผสมในน้ำ ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1925 จึงทำให้มีตะกั่วเจือปนในสิ่งแวดล้อมมากขึ้นอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ดีตะกั่วสามารถมาจากแหล่งอื่นๆได้อีก เช่น โรงงานถลุงแร่ ตะกั่ว หรือโรงงานถลุงแร่อื่นๆที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบ และที่สำคัญอีกอย่าง ได้แก่ การใช้ปุ๋ย และยากำจัดศัตรูพืช ที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบ ทำให้พื้นที่เหล่านั้นมีการสะสมของตะกั่วในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติ ทั้งในน้ำ ดินและดินตะกอน ซึ่งจากกิจกรรมต่างๆดังกล่าวทำให้มีตะกอนเจือปนเข้าสู่ระบบนิเวศน์
(ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2536)

2.3.3.2 แคดเมียม (Cadmium; Cd) เป็นโลหะที่มีในธรรมชาติ ประมาณ 0.1-0.2 µg/l ในพื้นที่ดินชั้นลิโทสเฟียร์ (Lithosphere) มักเจือปนกับปรอท ทองแดง สังกะสี และตะกั่ว สินแร่แคดเมียม ได้แก่ Greenoekite (Hexagonal CdSe) Hewleyite (Hcubic CdSe) Cadmoselite (CdSe) Monteponite (CdO), Otavite ($CdCO_3$) และ Saukavite หรือ Cadmium Metacinnaba (HgCd) (สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, 2528)

แคดเมียม มีคุณสมบัติอ่อน ตัดได้ง่าย สีขาว และตีแผ่ได้ มีเลขอะตอมเท่ากับ 46 น้ำหนักอะตอมเท่ากับ 112.40 ซึ่งคิดจากไอโซโทปเสถียรของแคดเมียม 2 อย่าง และอยู่ในหมู่ 2 B ของตารางธาตุร่วมกับสังกะสี และปรอท แต่มีสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีคล้ายสังกะสี คือ ทนทานต่อการผุกร่อน มีจุดหลอมเหลวที่ 312 °C และมีจุดเดือดที่ 765 °C มีความหนาแน่นเท่ากับ 8.65 mg/l ที่ 20 °C (พิมลและชัยวัฒน์ เรียนวัฒนา, 2525)

แคดเมียมเกิดขึ้นในธรรมชาติร่วมกับสังกะสีเป็นส่วนมาก เพราะธาตุทั้งสองมีสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีคล้ายคลึงกัน มนุษย์เราได้แคดเมียมเป็นผลพลอยได้จากการถลุงแร่สังกะสีในอัตราส่วน 3 ตันของแคดเมียมต่อ 1,000 กรัมของสังกะสี แต่ก็มีการนำแคดเมียมมาใช้ประโยชน์อย่าง

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยบูรพาภิรมย์ BAIBHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาศาล ดังจะสามารถแยกประเภทการใช้ประโยชน์ออกได้เป็น 2 ด้าน คือ ด้านเกษตรกรรม และด้านอุตสาหกรรม (สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, 2528)

- ด้านเกษตรกรรม แคดเมียมใช้เป็นองค์ประกอบการของยาปราบวัชพืช (Herbicide) ยาปราบเชื้อรา (Fungicide) และใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตปุ๋ยฟอสเฟต

- ด้านอุตสาหกรรม แคดเมียมเป็นส่วนประกอบของสีในอุตสาหกรรมทำสีบ้าน สีชุบโลหะ เพื่อป้องกันการกัดกร่อน สีย้อมในเซรามิค เส้นใยแก้ว หมึกพิมพ์ ได้แก่ แคดเมียมซัลไฟด์ (Cadmium Sulfide) และแคดเมียมซัลโฟซิดีไนต์ (Cadmium Sulfoselenide) คุณสมบัติที่ใช้ในด้านนี้เนื่องจากมีค่าดัชนีการหักเหแสงสูง ทนความร้อนสูงถึง 600°C ทนต่อปรอทซัลไฟต์ เบส สภาพอากาศและแสงได้ สีที่ได้จากแคดเมียม ได้แก่ สี Primrose (CdSe+2ns) เหลือง (CdSe) แดง และแดงเลือดหมู(CdSe+CdSe หรือ CdSe+2ns) แคดเมียมยังใช้เป็นสารทำให้สีเป็นเนื้อเดียวกัน

แคดเมียมสเตียเรต (Cadmium Stearate) ยังใช้ในการทำพลาสติกไวนิลคลอไรด์ (PVC) โดยทำหน้าที่เป็น Stabilizer ซึ่งคุณสมบัติที่ดีของแคดเมียมในด้านนี้คือ ทนต่อแสงและความร้อน สะเทินหรือรวมตัวกับไฮโดรเจนคลอไรด์และสารเจือปนที่เกิดจากเรซินระหว่างปฏิกิริยาในขบวนการผลิตพลาสติก ป้องกันการออกซิไดส์ โดยการแทนที่พันธะคู่หรืออะตอมคลอไรด์ได้และไม่เป็นอันตรายต่อสมบัติของพลาสติก

แคดเมียมใช้ทำโลหะผสม (Alloy) เช่น Fusible Alloy Brazing Aalloy Barzing Alloy ซึ่งนำไปทำท่อ เครื่องป้องกันไฟ เป้าหลอม ปืน ส่วนประกอบของรถยนต์โลหะบัดกรีทำลวดโทรศัพท์ ฯลฯ ตัวอย่างโลหะผสม ได้แก่ Al–Cd, Ba–Cd, Ca–Cd, Hg–Cd, Mg–Cd, Ni–Cd, Pt–Cd เป็นต้น (จิตรัตน์ ศรีสุโข, 2543)

แคดเมียมยังใช้เป็นส่วนประกอบวิทยุ โทรศัพท์ ในอุตสาหกรรมทำแบตเตอรี่แบตเตอร์รี่นิเกิล–แคดเมียม มีคุณสมบัติคือ อายุการใช้งานไม่เสียง่าย เนื่องจากการวัดวงจรให้กระแสไฟฟ้าสูง อัตราการปล่อยประจุออกโดยตัวเองต่ำ ใช้ได้ในช่วงอุณหภูมิกว้าง -55 ถึง 75 °C และแคดเมียมจากเซลล์ที่เสียแล้วยังสามารถนำมาใช้ได้อีก ใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการอิเล็กโทรนิค (สิทธิชัย ตันธนะฤษดิ์, 2528)

แคดเมียมใช้เป็นตัวควบคุมจำนวนนิวตรอนในเตาปฏิกรณ์ปรมณู (Contol Rod) เพราะแคดเมียมมีค่า Thermal Neutron Cross Section สูงถึง 200,000 Brans นอกจากนี้ยังใช้แคดเมียมในอุตสาหกรรมสารเคลือบบางๆ สารประกอบของแคดเมียมที่ใช้ในงานต่างๆ

อันตรายที่เกิดจากแคดเมียมความเป็นพิษของแคดเมียมโดยเฉพาะต่อมนุษย์จะมีผลทั้งเฉียบพลัน และผลแบบเรื้อรัง โดยแคดเมียมในอาหารจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านลำไส้ร้อยละ 3.8 ตับอ่อนร้อยละ 0.3 และเนื้อเยื่ออื่นๆ อีกใน 1 วันจะเก็บสะสมไว้ในร่างกายประมาณ 2 µg อาจสูงถึง 3-4 µg ในรายที่สูบบุหรี่จัดหรือผู้ที่อยู่ในที่ที่มีแคดเมียมสะสมอยู่ในปริมาณสูง ปริมาณที่สะสมไว้ 2 µg/day นี้จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามอายุเมื่ออายุ 50-60 ปี จะมีปริมาณสูงถึง 30 mg (20-50 H/M) โดยแคดเมียมมีค่า Biological Half–Life ในไตอยู่ระหว่าง 17-33 ปี ส่วนในตับประมาณ 7 ปี เมื่อร่างกายดูดซึมแคดเมียมไว้แล้วจะแพร่กระจายไปในพลาสมา และไปสู่ส่วนต่างๆของร่างกายอย่างรวดเร็ว คนปกติมีปริมาณแคดเมียมในคนอายุ ระหว่าง 50-60 ปีสูง เนื่องจากค่า Biological Half–Life ของแคดเมียมยาวปริมาณแคดเมียมอิออนในสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น ยิ่งอายุสูงโอกาสสัมผัสแคดเมียมยิ่ง

มีมาก หรืออัตราการดูดซึมของลำไส้เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น ร่างกายของมนุษย์หรือสัตว์จะขับถ่ายแคดเมียมปนมากับปัสสาวะมากกว่าอุจจาระ คนปกติมีระดับแคดเมียมในน้ำปัสสาวะประมาณ 2-5 µg/day และเพิ่มมากขึ้นตามอายุแคดเมียมในอุจจาระถูกขับถ่ายออกจากเยื่อบุ (Mucosa) ในกระเพาะอาหาร ลำไส้ ตับอ่อน น้ำดี และ Paratid Gland นอกจากนี้แคดเมียมปริมาณน้อยๆจะถูกขับถ่ายมากับเหงื่อผ่านผิวหนังและผมอีกด้วย (ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 2536)

ความเป็นพิษเฉียบพลันของแคดเมียม ถ้าได้รับสูงถึง 326 mg/l จากอาหาร จะมีอาการปวดหัว ปวดท้องอย่างรุนแรง เสมหะมาก อาเจียน ท้องเดิน ถ้าได้รับ 350 mg/l จากอาหาร จะทำให้ช็อกและล้มลงทันที อาจตายได้ภายใน 24 ชั่วโมง หรือภายใน 1-2 สัปดาห์ในระหว่างนี้ตับและไตจะถูกทำลาย ถ้าได้รับแคดเมียมจากทางอากาศ 100 mg/m^3 นาน 30 นาที หรือ 8 mg/ m^3 นาน 4 ชั่วโมง จะเจ็บหน้าอก หายใจไม่ออกเสมหะมาก อาเจียนและเสียชีวิต ผลระยะยาว ถ้าได้รับแคดเมียม 30-40 mg/day เป็นเวลานานๆจะมีผลเสียโดยตรงกับการสร้างกระดูก โดยจะไปลดการสะสมของธาตุแคลเซียมขณะที่มีการสร้าง และซ่อมแซมกระดูก และไม่มีการสะสมของ Collagen ในกระดูกโดยแคลเซียมเป็นตัวการทำให้เอ็นไซม์ Lysyl Oxidase หมดประสิทธิภาพจึงทำให้กระดูกผุกร่อนเสียรูปแบบ และทำให้เจ็บปวดมาก ดังตัวอย่างโรคอิไต-อิไต (Itai-Itai) ในประเทศญี่ปุ่น เกิดจากชาวญี่ปุ่นรับประทานอาหารปลาดิบที่จับจากแหล่งน้ำบริเวณที่โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยแคดเมียมลงไป ซึ่งทำให้ปริมาณแคดเมียมสูงมากกว่าปกติ ถ้าร่างกายได้รับแคดเมียมในระดับ 170-500 µg/day เป็นเวลานานจะก่อให้เกิดโรคโลหิตจาง ความดันโลหิตสูง แคดเมียมมีผลเสียต่อการทำงานของร่างกายทุกระบบ เช่น ไต ปริมาณ 0.6-1 mg/day จะทำให้ไตทำงานผิดปกติ ยังผลให้การขับถ่ายโปรตีนออกจากร่างกายมากเกินไป (Proteinuria) ปอด ตับ ตับอ่อน ระบบทางเดินอาหารถูกทำลายโดยตรง ระบบประสาทส่วนกลาง Periphereal Cerbral,Cerebella และเส้นประสาทถูกทำลายระบบเมตาบอลิซึมของธาตุเหล็ก สังกะสี และทองแดงผิดปกติ แคดเมียมลดการสังเคราะห์โปรตีนในระบบสืบพันธุ์ แคดเมียม 100-150 mg จะทำลายการทำงานของลูกอัณฑะ โดยลดการสร้างกรดแซออกซิโรโบนิวคลีอิค และถ้าหนูได้รับแคดเมียมคลอไรด์ 10 µmole/kg จะทำให้ตัวอ่อนในครรภ์อายุ 18 วันตาย (จิตรัตน์ ศรีสุโข, 2543)

2.3.3.3 แมงกานีส (Manganese; Mn) แมงกานีส คือ ธาตุเคมีที่มีหมายเลขอะตอม 25 สัญลักษณ์คือ Mn แมงกานีสเป็นโลหะชนิดหนึ่งที่มีสีขาว แข็ง และเปราะ โดยมีความหนาแน่น 5.95 g/cm^3 จุดหลอมเหลว 1,246 ºC จุดเดือด 2,061 ºC มีคุณสมบัติเป็นด่าง แมงกานีสเป็นเกลือส่วนน้อย แต่มีความสำคัญต่อชีวิตร่างกายจะขาดไม่ได้พบมากที่สุดในโครงกระดูก ตับ หัวใจ ในธรรมชาติมักพบในพืช อาหารทะเล และในรูปของออกไซด์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ คือ ไพโรลูไซด์ การทำงานในเหมืองแร่แมงกานีสในโรงงานถ่านไฟฉาย โรงงานหลอมหล่อเหล็กเหนียวซึ่งต้องผสมแมงกานีสลงไป

พิษแมงกานีสจะทำลายประสาทส่วนกลางได้แก่ สมองทำให้เกิดอาการต่างๆ แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเริ่มแรกเริ่มอาการเป็นไข้ปวดศีรษะ กล้ามเนื้อไม่มีเรี่ยวแรง ระยะกลาง เป็นตะคริว ปวดกล้ามเนื้อ ระยะรุนแรง เวลาเดินมีอาการกระตุกมากขึ้น กลืนน้ำลายลำบาก หรืออาจมีอาการเป็นอัมพาตของร่างกายเป็นบางส่วน (วิกิพีเดีย, 2558)

แมงกานีสถูกค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดน ในปี ค.ศ. 1774 คณะทำการศึกษาและวิเคราะห์แร่ Pyrolusite ($MnCl_2$) เนื่องจากธาตุนี้มีสมบัติเป็นแม่เหล็ก จึงตั้งชื่อแร่นี้เป็นภาษาลาติน Magnes แปลว่า แม่เหล็ก (magnet) ซึ่งเทียบกับคำเยอรมัน แมงกานีสในรูป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารประกอบมีการกระจายทั่วไป มักพบปะปนอยู่กับแร่เหล็ก แมงกานีสบริสุทธิ์เป็นโลหะแข็งแต่เปราะมีอยู่ได้ทั้งหมด 4 รูปได้แก่ อัลฟา เบตา แกมมา และเดลตา ซึ่งรูปอัลฟาเท่านั้นที่เสถียร ณ อุณหภูมิห้อง แมงกานีสทั้งในรูปแอลฟาและเบตามีนมีสมบัติแข็งแต่เปราะสามารถขูดข่วนแก้วได้แมงกานีสในรูปโลหะบริสุทธิ์ไม่สามารถนำไปแปรรูปได้ ส่วนแมงกานีสในรูปแกมมามีสมบัติอ่อนยืดหยุ่นทำให้โค้งงอได้ และจะเปลี่ยนไปเป็นรูปอัลฟา ณ อุณหภูมิปกติ แมงกานีสเป็นหนึ่งในจำนวน 5 ธาตุ ที่พืชชั้นสูงส่วนใหญ่ต้องการเพียงเล็กน้อย (Trace Elements) อีก 4 ธาตุ ได้แก่ โบรอน (B) สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) และโมลิบดีนัม (Mo) เหตุประการหนึ่งที่ธาตุนี้จำเป็นสำหรับพืชเพราะเป็น องค์ประกอบหนึ่งที่จำเป็นสำหรับเอนไซม์บางชนิด พืชที่ขาดแมงกานีสจะเกิดอาการผิดปกติหลายอย่างที่สำคัญชนิดหนึ่งที่เรียกว่า Intervenal Chlorosis (เพราะขาดคลอโรฟิลล์) ทำให้เกิดรอยเหลืองหรือสีเทาระหว่างเส้น (Vein) ของใบ ดั้งนั้นดินที่ขาดแมงกานีสจึงต้องการเติมแมงกานีสพิเศษลงในปุ๋ยที่ใช้ในรูปทั่วไปในรูปของ $MnSO_4$ หรือ MnO (ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์, 2525)

แมงกานีสเป็นโลหะชนิดหนึ่งซึ่งมีสีขาวคล้ายเงิน แข็งและเปราะพบได้ในรูปในธรรมชาติแต่จะเกิดร่วมกับธาตุอื่นๆ ได้หลายรูป ดังนั้น ถ้าต้องการโลหะแมงกานีสจึงต้องถลุงอีกที แร่แมงกานีสที่เกิดในธรรมชาติที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมในรูป Oxide และ Carbonate โดยประโยชน์ของแมงกานีส มีดังนี้

- ในทางโลหะกรรม โดยมาผสมกับเหล็กเพื่อให้เหล็กนั้นมีความเหนียว ยืดหยุ่นและคงทนยิ่งขึ้น เช่น รางรถไฟ หัวขุด หัวเจาะ เหล็กทุบ นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในการทำเหล็กให้บริสุทธิ์ยิ่งขึ้น

- ใช้ในทางอโลหะกรรม ได้แก่ อุตสาหกรรมประกอบถ่านไฟฟ้า อุตสาหกรรมเคมีบางประเภท เช่น ในการเตรียมด่างทับทิมซึ่งใช้เป็นยาฆ่าเชื้อโรค ยารักษาไม้ไม่ให้คงทนถาวร สารเคมีที่ใช้ในการฟอกหนังย้อมหนังและใช้ผสมเข้าไปในอาหารไก่ และในผลิตภัณฑ์เคมี เช่น การทำสี ปุ๋ย สังเคราะห์ ผสมในการทำอิฐแมงกานีสจะทำให้อิฐทนความร้อนสูง

จากรายงานการเจ็บป่วยคนเหมืองแร่แมงกานีสและชาวบ้านที่อาศัยอยู่ตามแม่น้ำลำคลองใกล้เหมืองแร่ แมงกานีสในอำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ จำนวนหลายคนเกิดเป็นโรคสมองและประสาทพิการผู้ป่วยไม่สามารถพูดชัดเจนได้อย่างปกติมีอาการคล้ายคนบ้า มีอาการชักกระตุกและอัมพาตรู้สึกตัวในบางโอกาส ถึงแม้จะไม่มีอาการเฉียบพลันของพิษแมงกานีสจะใช้เวลาสะสมเป็นเวลานานอย่างน้อย 3 เดือน เมื่อแมงกานีส (Mn^{2+}) เข้าไปในร่างกายจะถูกพาไปสะสมอยู่กับหมู่-SH ของโปรตีนในเซลล์ของระบบประสาทส่วนสมอง เพราะแมงกานีสทำให้มีการฝ่อของสมอง (Brain Atrophy) มีอาการปวดหัว ง่วงนอน ซึมเซา มีตะคริวที่ขา มีการตอบโต้ทางประสาท (Tendon Reflex) เพิ่มขึ้น มีอารมณ์ แปรปรวนและมีใบหน้าตึงเครียด จากการตรวจทางโลหิตวิทยาผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากแมงกานีสจะมีจำนวนเม็ดโลหิตมากกว่าปกติ (Polycythemia) เล็กน้อย จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด Neutrophil ในด้านภูมิคุ้มกันวิทยา ฝุ่นแมงกานีสที่เข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อของปอดจะทำให้มีความต้านทานต่อเชื้อโรคลดลง ทำให้ป่วยเป็นโรคนิวโมเนีย และภาวการณ์อักเสบแทรกซ้อนบ่อยๆ เนื่องจากมีรายงานว่าแมงกานีสรบกวนการสังเคราะห์ DNA ในเซลล์ถือว่าเป็นสารก่อการกลายพันธุ์ และเป็นสารก่อมะเร็ง (นิภาภร รอดน้อย, 2537)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.4 ข้อมูลทั่วไปของลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี

ลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี บริเวณต้นกำเนิดแหล่งน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีนั้น ได้เกิดขึ้นตั้งแต่สมัยก่อน สาเหตุที่เรียกห้วยเครือซูดในอดีตจนถึงปัจจุบันมีต้อนเครือซูดอยู่บริเวณรอบลำห้วยเป็นจำนวนมากชาวบ้านจึงเรียกขนานนามกันว่า ห้วยเครือซูด หรือชาวบ้านเรียกอีกชื่อว่า ห้วยน้อย เป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น มีต้นกำเนิดที่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และเส้นทางการไหลของลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี มีลักษณะเป็นคลองดินคดเคี้ยวไปมา น้ำมีลักษณะสีดำคล้ำและสีเหลืองขุ่นบางพื้นที่ตามการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆของประชาชนที่อยู่โดยรอบลำห้วยเครือซูด บางช่วงของลำห้วยขาดหายเพราะเกิดจากดินในบริเวณลำห้วยมีลักษณะเป็นดินทรายปนร่วนจึงทำให้เกิดการพังทลายของดินและทำให้ลำห้วยตื้นเขินเป็นอุปสรรคในการไหลของน้ำ โดยมีความกว้างประมาณ 8-10 เมตร ความยาวประมาณ 3.72 กิโลเมตร ซึ่งลำน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีจะไหลลงสู่ลำห้วยคะคางที่บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีเป็นลำน้ำสาขาย่อยของห้วยคะคางซึ่งเป็นลำห้วยที่มีประโยชน์และมีความสำคัญต่อการอุปโภค บริโภค ของประชาชน และประชาชนที่ทำการเกษตรกรรมได้ใช้น้ำจากลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในการเพาะปลูกและใช้ประโยชน์ในการใช้เป็นแหล่งรองรับน้ำในฤดูน้ำหลาก ซึ่งได้ทำการก่อสร้างฝาย 3 ฝาย โดยฝายแรกชื่อว่าฝายประชาอาสาหมู่ 6 ฝายนี้ได้สร้างขึ้นเพื่ออุปโภคบริโภคของบ้านหนองปลิง มีความจุ 14,700 ลบ.ม. พื้นที่รับผลประโยชน์ 45 ไร่ ฝายที่ 2 ฝายประชาอาสา หมู่ 5 สามารถจุน้ำได้ 24,938 ลบ.ม. พื้นที่รับผลประโยชน์ 65 ไร่ ฝายนี้จะมีคลองส่งน้ำมาจากชลประทานโคกก่อ และฝายสุดท้ายคือฝายประชาอาสา หมู่ 5 สามารถจุน้ำได้ 25,128 ลบ.ม. พื้นที่รับผลประโยชน์ 75 ไร่

ปัจจุบันห้วยเครือซูดบ้านโคกสี (ห้วยน้อย) มีโอกาสรับน้ำเสียจากสถานกำจัดขยะเทศบาลเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม โดยเทศบาลเมืองมหาสารคามได้ใช้ประโยชน์จากที่ดินเพื่อทำการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน โดยวิธีฝังกลบ บนพื้นที่ 49 ไร่ ตั้งอยู่ที่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง จังหวัดมหาสารคาม ปัจจุบันมีปริมาณมูลฝอยที่นำมากำจัดประมาณ 85 ตัน/วัน แยกเป็นมูลฝอยของเทศบาลโดยรถเก็บขนมูลฝอย จำนวน 49 ตัน และขยะมูลฝอยจากหน่วยงานอื่นหรือเอกชนประมาณวันละ 35 ตัน/วัน (เชิดชัย สมบัติโยธา, 2558) โดยปัญหาที่พบเกิดจากระบบบำบัดน้ำเสียไม่มีประสิทธิภาพและมีความจุไม่เพียงพอ บ่อหมักสิ่งปฏิกูลชำรุด ส่งผลกระทบให้มีน้ำชะขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นของเหลวไหลซึมออกมาจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอย ซึ่งอาจจะมีตะกอนละเอียดปะปนมาด้วย น้ำมีความสกปรกสูง ไหลลงไปรวมในแหล่งน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกศรี ทำให้น้ำมีคุณลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น สี กลิ่น ความขุ่น จนไม่สามารถที่จะใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำได้ ไม่ว่าจะเป็นการเกษตร การบริโภคอุปโภค ประกอบด้วย 3 หมู่บ้าน ดังนี้ หมู่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม หมู่บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และหมู่บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดหวัดมหาสารคาม ได้รับความเดือดร้อนจึงออกมาร้องเรียนเพื่อเรียกร้องค่าเสียหาย จำนวน 38 ครัวเรือน และมีการต่อต้านจากชาวบ้านที่ใช้น้ำจากบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี โดยการเข้าไปขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้ามาดูแลตรวจสอบแหล่งน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี (องค์การบริหารส่วนตำบลหนองปลิง, 2558)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สหัถยา ลาดปาละ (2547) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของมลพิษจากน้ำชะขยะสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองพิษณุโลก ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือเพื่อตรวจสอบวิเคราะห์การปนเปื้อนของมลพิษจากน้ำชะขยะในน้ำบาดาลที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล วิธีการศึกษามีดังนี้ วัดระดับน้ำบาดาล เก็บและตรวจวิเคราะห์น้ำบาดาลจากบ่อสังเกตการณ์จำนวน 6 บ่อ และจากบ่อบำบัดน้ำชะขยะจำนวน 1 จุด โดยเก็บจำนวน 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อนเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล พารามิเตอร์ที่ตรวจวัดวิเคราะห์ได้แก่ อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-เบส ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำ ความต้องการออกซิเจนทางชีวะ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด โซเดียม โปรแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ฟลูออไรด์ คลอไรด์ ซัลเฟต ไบคาร์บอเนต คาร์บอเนต แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน เหล็ก แคดเมียม ปรอท นิกเกิล และตะกั่ว ผลการวิจัยมีดังนี้ ระดับน้ำบาดาลในรอบปีขึ้นสูงสุดในเดือนพฤศจิกายนและลดลงต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม มีทิศทางการไหลจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปสู่ทิศตะวันตกเฉียงเหนือแต่ในบริเวณบ่อบำบัดน้ำชะขยะ น้ำบาดาลไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ การแปลความหมายผลการตรวจวิเคราะห์น้ำบาดาลแสดงว่าน้ำชะขยะได้ปนเปื้อนในน้ำบาดาลแล้วในบริเวณบ่อ B4 และB5 ดัชนีสำคัญ คือ คลอไรด์ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด และการนำไฟฟ้า แหล่งกำเนิดของมลพิษอาจมาจากบ่อบำบัดน้ำชะขยะ แต่โลหะหนักในน้ำบาดาลอาจจะไม่ปนเปื้อนจากแหล่งกำเนิด

ผลการเปรียบเทียบระหว่างฤดูแสดงว่า เมื่อปริมาณน้ำบาดาลลดลง ความเข้มข้นของมลพิษส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น ผลการวิจัยนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย และต่อการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการปนเปื้อนของมลพิษต่อน้ำชะขยะในน้ำบาดาลของพื้นที่เขตร้อน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุฑาภรณ์ แสงราชา และคณะ (2550) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดมูลฝอย ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร โดยมีจุดเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำตื้นจำนวน 8 ชุด คือ ภายในสถานกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคามจำนวน 4 จุด และพื้นที่โดยรอบอีกจำนวน 4 จุด แต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี (ได้แก่ ของแข็งแขวนลอย ความนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี สภาพด่าง คลอไรด์ และตะกั่ว) สัปดาห์ละ 1 ครั้งติดต่อกัน 3 สัปดาห์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น เป็นดังนี้

1) คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าดังนี้ ของแข็งแขวนลอย 20.00-104.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความนำไฟฟ้า 275.67-18,190.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความเป็นกรด-ด่าง 7.61-8.45 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 1.60-225.00 มิลลิกรัมต่อลิตร สภาพด่าง 138.33-4,896.67 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต คลอไรด์ 3.66- 3,666.72 มิลลิกรัมต่อลิตร และตะกั่ว 0.05-0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร

2) คุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าดังนี้ ของแข็งแขวนลอย 11.33-37.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความนำไฟฟ้า 290.00-1,714.67 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความเป็นกรด-ด่าง 6.49-8.11 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 0.43-1.43 มิลลิกรัมต่อลิตร สภาพด่าง 100.00-480.00 มิลลิกรัมต่อลิตรในรูปของแคลเซียม

คาร์บอเนต คลอไรด์ 8.64-158.13 มิลลิกรัมต่อลิตร และตะกั่ว 0.04-0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำผลการวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำใต้ดินของประเทศไทยพบว่าคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้นทั้งในสถานกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และพื้นที่โดยรอบ มีค่าตะกั่วเกินเกณฑ์มาตรฐาน

จารุวรรณ สันวิลาศ และคณะ (2553) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 7 สถานีได้แก่ 1. สะพานโคกก่อ ตำบลโคกก่อ 2. สะพานบ้านท่าแร่ ตำบลแก่งเลิงจาน 3. สะพานหน้าอาคารสี่ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด 4. บริเวณประตูระบายน้ำแววพยัคฆันตร์ กรมชลประทาน ตำบลตลาด 5. บริเวณจุดบรรจบระหว่างกุดนางใยกับลำห้วยคะคาง ตำบลตลาด 6. สะพานบ้านกุดซุย ตำบลลาดพัฒนา และ 7. บริเวณประตูน้ำลำห้วยคะคาง บ้านท่าตูม ตำบลท่าตูม ซึ่งแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างสัปดาห์ละครั้งติดต่อกัน 3 สัปดาห์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำเป็นดังนี้ อุณหภูมิ 25.00-30.00 °C ความโปร่งแสง 20.00-93.00 cm ค่าการนำไฟฟ้า 203.0-595.0 µs/cm ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 75.60-450.90 mg/l ปริมาณของแข็งแขวนลอย 10.60-27.50 mg/l ความเป็นกรด-ด่าง 6.75-7.83 DO 3.20-8.50 mg/l BOD 1.00-6.20 mg/l ปริมาณไนเตรทในรูปแบบไนโตรเจน 0.4-3.1 mg/l ปริมาณฟอสเฟต 0.5-3.0 mg/l ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 40.00- 1400.00 MPN/100 ml และสัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุด คือ กลุ่มที่ 3 ได้แก่สัตว์จำพวกกุ้ง และตัวอ่อนแมลงปอบ้าน เมื่อนำผลการศึกษาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พบว่าคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง จัดอยู่ในประเภทที่ 3 เป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลาง

แคทรียา พลดร และคณะ (2558) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำและค่าปริมาณโลหะหนักในน้ำลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยการเก็บตัวอย่างจาก 7 สถานี แต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 5 ครั้ง 5 สัปดาห์ ติดต่อกัน ซึ่งได้ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ 4 พารามิเตอร์ และคุณภาพน้ำทางเคมี 4 พารามิเตอร์ รวมทั้งหมด 8 พารามิเตอร์ ทำการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2558 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 7 สถานีมีค่าดังนี้ อุณหภูมิ 24.0–30.0 °C ความโปร่งแสง 25.67–146.33 cm ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ 20.00–535.00 mg/l ปริมาณของแข็งแขวนลอย 4.67–57.34 mg/l ความเป็นกรด-ด่าง 5.20-7.37 ตะกั่ว 0.009-0.043mg/l แคดเมียม 0.024-0.049 mg/l โครเมียม 0.023-0.049 mg/l เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลการศึกษาคุณภาพน้ำที่ผ่านมาในปี พ.ศ. 2553 และ พ.ศ. 2555 พบว่า คุณภาพข้อมูลในแต่ละพารามิเตอร์ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ถึงอย่างไรก็ตามก็ยังมีบางพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และปริมาณของแข็งแขวนลอยซึ่งข้อมูลที่ได้มีแนวโน้มที่สูงขึ้น ดังนั้นควรจะมีการนำเสนอข้อมูลนี้ให้กับประชาชนได้รับรู้เพื่อที่จะได้ช่วยกันลดการปล่อยสารอนินทรีย์ที่แขวนลอยในน้ำ เช่น ขยะมูลฝอย เศษอาหาร ฟองสบู่ น้ำโสโครก และลดการระบายน้ำทิ้งจากชุมชน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ธนากร แก้วม่วง และคณะ (2558) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม และติดตามแนวโน้มคุณภาพน้ำโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ศึกษาในปี พ.ศ. 2549, 2551, และ 2553 ซึ่งมีตำแหน่งเก็บตัวอย่าง 7 สถานีได้แก่ 1) สะพานบ้านโคกก่อ ตำบลโคกก่อ 2) สะพานบ้านท่าแร่ ตำบลแก่งเลิงจาน 3) สะพานหน้าอาคารสี่ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด 4) บริเวณประตูระบายน้ำแววพยัคฆันตร์ กรมชลประทาน ตำบลตลาด 5) บริเวณจุดบรรจบระหว่างกุดนางใยกับลำห้วยคะคาง ตำบลตลาด 6) สะพานบ้านกุดซุย ตำบลลาดพัฒนาและ 7) บริเวณประตูระบายน้ำลำห้วยคะคาง บ้านท่าตูม ตำบลท่าตูม โดยแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างสัปดาห์ละครั้งติดต่อกัน 4 สัปดาห์ คุณภาพน้ำที่ศึกษามีทั้งหมด 11 พารามิเตอร์ ทำการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนตุลาคม-เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 การศึกษาคุณภาพน้ำเป็นดังนี้ อุณหภูมิ 27.0-30.0 °C ความโปร่งแสง 40.0-69.5 cm ค่าความนำไฟฟ้า 96.3-595.0 µs/cm ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด 43.33-152.67 mg/l ปริมาณของแข็งแขวนลอย 6.00-29.33 mg/l ความเป็นกรด-ด่าง 6.52-7.66 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 1.78-5.47 mg/l ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ 1.14-7.59 mg/l ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน 24.08-48.80 mg/l ปริมาณฟอสเฟต 0.047-0.128 mg/l และกลุ่มสัตว์หน้าดินที่พบมากคือ กลุ่มที่ 3 และ 4 โดยสัตว์ที่พบได้แก่ ปู กุ้ง ตัวอ่อนแมลงปอ และหนอนแดง เมื่อนำผลการศึกษาดังกล่าวไปเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินพบว่า ภาพรวมมีคุณภาพน้ำจัดอยู่ในประเภทที่ 3 และ 4 โดยเมื่อนำผลคุณภาพน้ำที่ศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลการศึกษาคุณภาพน้ำที่ผ่านมาในปี พ.ศ. 2549, 2551, และ 2553 พบว่า คุณภาพน้ำในทุกสถานีเก็บตัวอย่างน้ำมีแนวโน้มเสื่อมโทรม โดยเฉพาะปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N) มีค่าแนวโน้มเปลี่ยนแปลงที่สูงขึ้นมาก

ศิริรัตน์ สุวรรณโคตร และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในน้ำและตะกอนดินท้องน้ำของคลองสมถวิลราษฎร์ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง แคดเมียม แมงกานีสในตัวอย่างน้ำและตะกอนดินท้องน้ำ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2558 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 10 จุดแต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัดได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า และความโปร่งแสง สำหรับตรวจวัดหาปริมาณโลหะหนักในน้ำและตะกอนดินท้องน้ำ ด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชั่นสเปกโตรโฟโตมิตรี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาคุณสมบัติของน้ำของคลองสมถวิลราษฎร์ พบว่า อุณหภูมิมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 25.00 -28.00 องศาเซลเซียส การนำไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 581-1,071 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ความเป็นกรด–ด่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.8-8.4 และความโปร่งแสงมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 22.33 มากกว่า 33.67 เซนติเมตรปริมาณตะกั่ว ทองแดง แคดเมียม แมงกานีส ที่พบในตัวอย่างน้ำของคลองสมถวิลราษฎร์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.017-0.034, 0.008-0.015, 0.011-0.017 และ 0.299-1.236 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ปริมาณตะกั่ว ทองแดง แมงกานีส มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ส่วนแมงกานีสในจุดที่ 10 และแคดเมียมมีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนด ปริมาณตะกั่ว ทองแดง แคดเมียม แมงกานีส ที่พบในตัวอย่างตะกอนดินท้องน้ำของคลองสมถวิลราษฎร์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.789-11.956, 3.778-19.189, 0.233-0.611, 43.333-325.722 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพดิน

ที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม ปริมาณตะกั่ว ทองแดง แคดเมียม แมงกานีส มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

รักษ์สุดา อ่อนบ้านแดง และคณะ (2558) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปและคุณภาพน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 500 เมตร โดยการเก็บน้ำตัวอย่างจากแหล่งน้ำผิวดินจำนวน 11 บ่อ นำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ได้แก่ อุณหภูมิ ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ และโลหะหนัก เช่นทองแดง แมงกานีส แคดเมียม ตะกั่ว สัปดาห์ล่ะ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 4สัปดาห์โดยทำการศึกษาในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ.2558 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา พบว่า สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปบริเวณพื้นที่โดยรอบสถานกำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม ในรัศมี 500 เมตร มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเพาะปลูก และเลี้ยงสัตว์และผลการศึกษาน้ำผิวดิน ทั้ง 11 บ่อ พบว่า ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25.25-27.75 องศาเซลเซียส ความขุ่นอยู่ในช่วง 17.78-813.50 NTU ความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.36-8.19 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 2.38-7.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์อยู่ในช่วง 0.78-6.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ทองแดงอยู่ในช่วง 0.0103-0.0200 มิลลิกรัมต่อลิตร แมงกานีสอยู่ในช่วง 1.0103-1.2538 มิลลิกรัมต่อลิตร แคดเมียมอยู่ในช่วง 0.0120-0.0158 มิลลิกรัมต่อลิตร ตะกั่วอยู่ในช่วง 0.0438-0.0538 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวในบ่อที่ 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 และ11 จัดอยู่ในช่วงประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน การเกษตร และบ่อที่ 5 และ 9 จัดอยู่ในประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน การอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูดที่อยู่ใกล้บริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย เทศบาลเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม โดยมีลำดับขั้นตอนการศึกษา ดังต่อไปนี้

3.1 พื้นที่ศึกษาและการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

3.2 วิธีการเก็บและการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

3.3 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

3.1 พื้นที่ศึกษาและการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

3.1.1 พื้นที่ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการสำรวจพื้นที่ศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณ ลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี ที่ครอบคลุมบริเวณ 3 หมู่บ้าน ดังนี้ หมู่บ้านหนองปลิง ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม หมู่บ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม หมู่บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่ไหลผ่านถนนมหาสารคาม–วาปีปทุม หมายเลข 2040 ช่วงกิโลเมตรที่ 10-11 ถึงบริเวณห้วยคะคาง บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ประมาณ 3.72 กิโลเมตร คณะผู้วิจัยจะกำหนดสถานีศึกษาตามลักษณะทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีการกำหนดสถานีที่จะศึกษาทั้งหมด 7 สถานี ดังนี้

สถานีที่ 1 พิกัด 48 Q 0317936 UTM 1779184 ติดบริเวณที่นาของ นายเฉลิม บัปพาแก้ว บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สถานีที่ 2 พิกัด 48 Q 0317891 UTM 1779181 ติดบริเวณที่นาของ นายทอง พวงที่ บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สถานีที่ 3 พิกัด 48 Q 0316526 UTM 1779540 ติดบริเวณที่นาของ คุณตา วัน จักรนารายณ์ ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สถานีที่ 4 พิกัด 48 Q 0315649 UTM 1779753 ติดบริเวณที่นาของ นางวาสนา บุตรราษฎร์ หมู่ 5 บ้านโคกสี ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สถานีที่ 5 พิกัด 48 Q 0314835 UTM 1779897 ติดบริเวณที่นาของ นายสงบ กุดราศรี หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

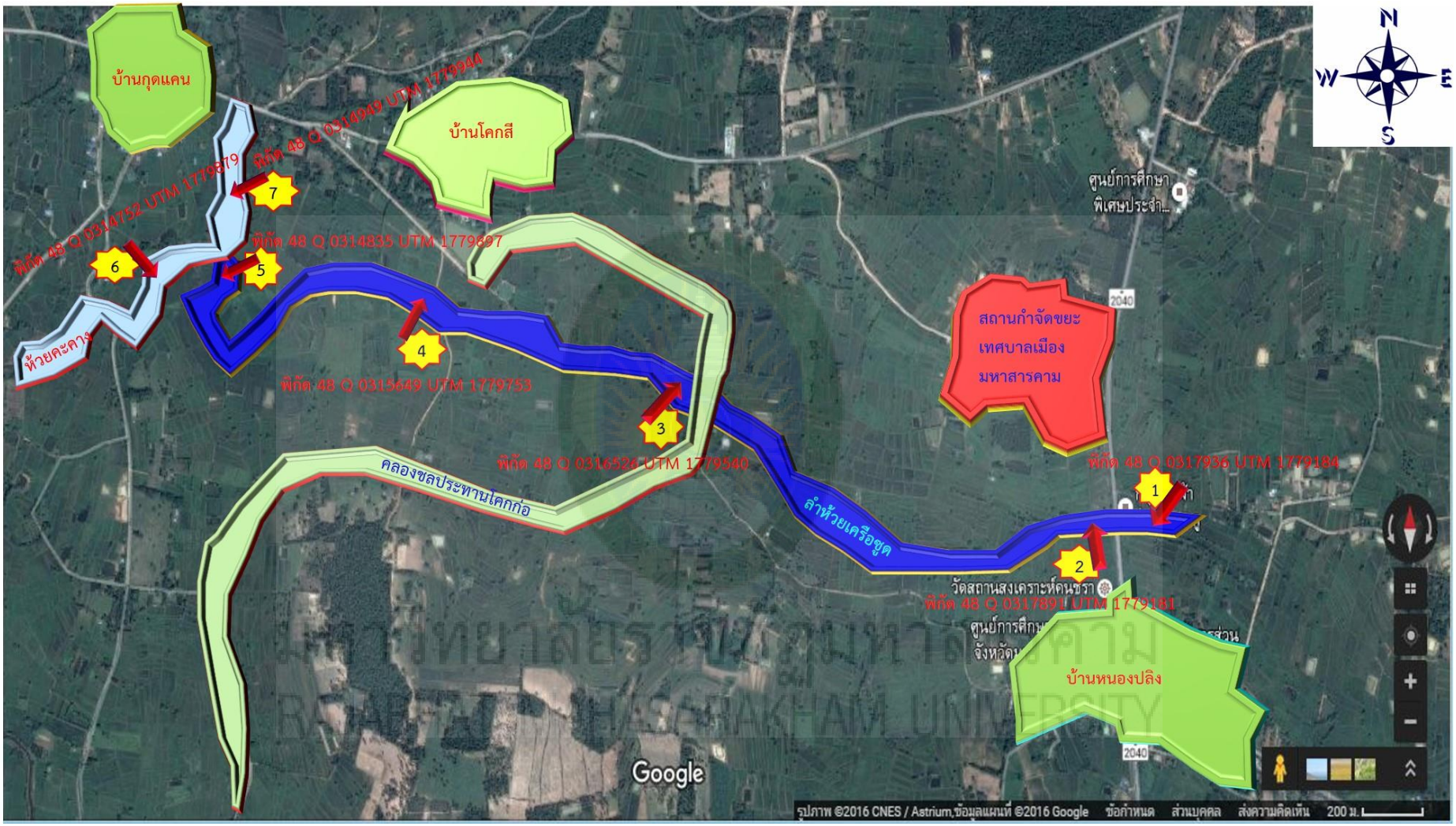
สถานที่ 6 พิกัด 48 Q 0314752 UTM 1779879 ติดบริเวณที่นาของ นายปรีชา วงศ์แสนคำ หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

สถานที่ 7 พิกัด 48 Q 0314949 UTM 1779944 ติดบริเวณที่นาของ นายเสถียร อุทัยโค หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

3.1.2 ระยะเวลาในการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้กำหนดช่วงเวลาในการศึกษาในระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 – เดือนมกราคม พ.ศ. 2559

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 3.2 พื้นที่ใช้ในการศึกษา

ที่มา : http://earth.google.com 2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.2 วิธีการเก็บและการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

3.2.1 การเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำในการศึกษาครั้งนี้มีการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 4 ครั้ง โดยเก็บเดือนละ 2 ครั้ง รวมทั้งหมด 2 เดือน ดั้งนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558
ครั้งที่ 2 วันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558
ครั้งที่ 3 วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2558
ครั้งที่ 4 วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2558

สำหรับวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละจุดเก็บจะปฏิบัติ ดังนี้

1) เก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (Grab Sampling) โดยจะเก็บตัวอย่างน้ำที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแม่น้ำที่ระดับกึ่งกลางของความลึก โดยใช้กระบอกเก็บน้ำที่ออกแบบใช้เก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึกต่างๆ เหมาะสำหรับใช้เก็บตัวอย่างจากสะพานหรือเรือ ตัวกระบอกเก็บน้ำโปร่งใสทำด้วยพลาสติก

2) เก็บตัวอย่างน้ำในระยะเวลา 07.00–12.00 น.

3) ขวดเก็บน้ำตัวอย่างทุกขวดจะมีฉลากปิด ซึ่งต้องระบุวันที่ เวลา และสถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ

4) การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ ได้แสดงในตารางที่ 3.1 ซึ่งหลักการโดยทั่วไปที่ต้องทำการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำเพื่อป้องกัน และลดอัตราการเปลี่ยนแปลงลักษณะของตัวอย่างน้ำในช่วงเวลาหลังการเก็บ ก่อนตรวจวิเคราะห์ ได้แก่

- ชะลอปฏิกิริยาทางชีววิทยา
- ชะลอการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบ (Compounds) และสารประกอบเชิงซ้อน (Complex Compounds) ในกระบวนการไฮโดรไลซีส
- ลดการระเหยของตัวอย่างน้ำ

5) ปริมาณการเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละจุดศึกษาให้มากพอที่จะทำการวิเคราะห์ทุกพารามิเตอร์ที่ศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ตัวอย่างน้ำที่เก็บมาจะนำมาศึกษาคุณภาพน้ำ ณ ห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยพารามิเตอร์ที่ใช้ศึกษาในงานวิจัย ดังนี้

3.2.2.1 ด้านกายภาพ

ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC), อุณหภูมิ (Temperature), ความโปร่งแสง (Transparency), ของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solid; TSS),

3.2.2.2 ด้านเคมี

ความเป็นกรด-ด่าง (pH), ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen ; DO), ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD), ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N), ฟอสเฟต (Phosphate; PO_4^{3-}), แมงกานีส (Manganese; Mn), แคดเมียม (Cadmium; Cd), ตะกั่ว (Lead; Pb),

ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์และเทคนิคที่ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน

พารามิเตอร์	วิธีการเก็บรักษา	ช่วงระยะเวลาที่ยอมให้เก็บ	เทคนิคการวิเคราะห์	เครื่องมือที่ใช้การวิเคราะห์
1. อุณหภูมิ (Temperature)	-	1 วัน	-	Thermometer
2. ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity)	แช่เย็น 4 °C	28 วัน	-	Electrical Conductivity Meter
3. ความโปร่งแสง (Transparency)	-	-	-	Secchi-disc
4. ของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solid)	แช่เย็น 4 °C	2 วัน	กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disc)	-
5. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	วิเคราะห์ทันที	2 ชม.	-	pH Meter
6. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen)	วิเคราะห์ทันที	-	-	DO Meter
7. ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีจุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand)	แช่เย็น 4 °C	6 ชั่วโมง	Direct Method	-
8. ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N)	เติม H_2SO_4 ให้ pH<2 และแช่เย็น 4°C	28 ชั่วโมง	-	Spectrophotometer
9. ฟอสเฟต (PO_4^{3-})	สำหรับ Dissolved Phospate กรองทันที และแช่เย็นที่ 4°C	48 ชั่วโมง	-	Spectrophotometer
10. แมงกานีส (Manganese)	สำหรับ Dissolved Metals กรองทันที และเติม HNO_3 ให้ pH<2	6 เดือน	-	Atomic Absorpion Spectrophotometer; AAS
11. แคดเมียม (Cadmium)				
12. ตะกั่ว (Lead)				

ที่มา : มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์, 2540.

(รายละเอียดวิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี นำเสนอโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3.1. ร้อยละ (Percent) หมายถึง การเปรียบเทียบจำนวนที่ต้องการหากับจำนวนทั้งหมดที่กำหนดให้เป็น 100 ใช้สัญลักษณ์ % หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “เปอร์เซ็นต์”จากสูตร

$$\text{ร้อยละ} = \frac{X}{n} x\ 100$$

เมื่อ X = ค่าที่ต้องการเปรียบเทียบ
n = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

3.3.2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเอาค่าของข้อมูลทุกตัวมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เขียนเป็นสูตรสัญลักษณ์ จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
$\sum x$ = ผลรวมทั้งหมด
n = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3.3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; S.D.) หมายถึง รากที่สองของผลบวกกำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละค่ากับค่าเฉลี่ยหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด
จากสูตร

$$\text{S.D.} = \frac{\sqrt{(x - \bar{x})^2}}{n - 1}$$

เมื่อ S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X = ค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกลางชั้นแต่ล่ะชั้น
$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
n = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด
$\sum$ = ผลรวมทั้งหมด

บรรณานุกรม

กรรณิการ์ สิริสิงห์. (2528). **เคมีของน้ำโสโครกและการวิเคราะห์น้ำ.** กรุงเทพมหานคร : คณะสาธารณะสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

กรมควบคุมมลพิษ. (2546). **คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดน้ำผิวดิน**. กรุงเทพมหานคร : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. สืบค้นจาก: http://www.pcd.go.th/public/publication/.(วันที่ 14 มีนาคม 2558).

กรมชลประทาน. (2556). **คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน.** กรุงเทพมหานคร : จุดทอง.

กรมชลประทาน. (2558). **คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน.** กรุงเทพมหานคร : จุดทอง.

กรมทรัพยากรน้ำ. (2539). **คุณภาพน้ำผิวดิน.**กรุงเทพมหานคร : วิจัยปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2558). **น้ำผิวดิน.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : www.http://dwr.go.th. (14 พฤษภาคม 2558).

แคทรียา พลดร และคณะ. (2558). **การศึกษาคุณภาพน้ำและค่าปริมาณโลหะหนักในน้ำลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม**. วิจัยปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

จารุวรรณ สันวิลาศ และคณะ. (2553). **ศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.** วิจัยปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

จิตรัตน์ ศรีสุโข. (2543).**การวิเคราะห์โลหะหนักในหอย.**กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิราภรณ์ แข็งฤทธิ์ และคณะ. (2549). **การศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.**วิจัยปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

จุฑาภรณ์ แสงราชา และคณะ. (2550). **การศึกษาคุณภาพน้ำของบ่อน้ำตื้น ในสถานกำจัดขยะมูลฝอย เทศบาลเมืองมหาสารคาม.**วิจัยปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. (2525). **เคมีสภาวะแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

เชิดชัย สมบัติโยธา. (2558). **สถานการณ์การจัดการขยะมูลฝอย.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชุติมา วงศ์สุขสิน. (2540). **การวิเคราะห์หา แคดเมียม โครเมียม ทองแดง เหล็ก ตะกั่ว แมงกานีส ปรอท ซีลีเนียมและสังกะสีในสัตว์ทะเลบางชนิดจากอ่าวไทยโดยวิธีอะตอมมิกซ์แอบซอร์ชันสเปกโทรโฟโตเมเตอร์.** วิทยานิพนธ์. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. (2525). **มลพิษสิ่งแวดล้อม.**กรุงเทพมหานคร : โอเอสพริ้นติ้งเฮาส์การพิมพ์.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์. (2536). **เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษ**. กรุงเทพมหานคร : หจก.ไพน์อาร์ตพันลิชชิ้ง.

ธนากร แก้วม่วง และคณะ. (2558). **การศึกษาคุณภาพน้ำในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.** วิจัยปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

นันทนา คชเสนี. (2536). **ปัญหามลภาวะทางน้ำ.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิภาภร รอดน้อย. (2537). **การหาปริมาณโลหะหนักบางชนิดในตะกอนดินท้องน้ำโดยวิธีอะตอมมิกแอบซอพชันสเปกโทรโฟโตเมตร์**. เชียงใหม่ : การค้นคว้าอิสระเชิงวิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. (2525). **แหล่งน้ำกับปัญหามลภาวะ.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. (2525). **เคมีสภาวะแวดล้อม.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

พัฒนา มูลพฤกษ์. (2546). **อนามัยสิ่งแวดล้อม.**พิมพ์ครั้งที่ 3.(ฉบับปรับปรุงใหม่). ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณะสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.

ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข. (2556). **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.** [ออนไลน์].สืบค้นจาก : www.http://scribd.com. (11 พฤษภาคม 2558).

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. (2540). **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**. พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่ง.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รักษ์สุดา อ่อนบ้านแดง และคณะ. (2558). **การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่โดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม**. วิจัยปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์. (2539). **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี**.พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น : แก่นคำออฟฟิต.

วิกิพีเดีย. (2558). **แคดเมียม.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : www.http://th.wikipedia.org/wiki/ (11 พฤษภาคม 2558).

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ศิริรัตน์ สุวรรณโคตร และคณะ. (2558). **การศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในน้ำและตะกอนดินท้องน้ำของคลองสมถวิลราษฎร์ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม**. วิจัยปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ศุรางค์ อนุกูล. (2538). **ปฏิบัติการเคมีคุณภาพวิเคราะห์**.พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่ง.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศูนย์วิทยาศาสตร์โลกดาราศาสตร์. (2550). **แหล่งน้ำผิวดิน.** [ออนไลน์] (อ้างเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2558). สืบค้นจาก : http://www.lesa.biz/earth

สมศักดิ์ วรคาคามิน. (2551). **Water For Life** (พิมพ์ครั้งที่ 6).กรุงเทพมหานคร :. บริษัท สามเจริญพานิชย์ (กรุงเทพ) จำกัด.

สหัยยา ลาดปาละ. (2547). **การศึกษาการปนเปื้อนของมลพิษจากน้ำชะขยะสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองพิษณุโลก ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก. พิษณุโลก :** มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. (2542). **น้ำผิวดิน.** ฉบับที่ 15. กรุงเทพมหานคร : ด่านสุทธาการพิมพ์.

สิทธิ์ชัย ตันธนะสฤษดิ์. (2528). **พิษสิ่งแวดล้อม.** นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สุกัญญา อรุณส่ง. (2549). **ความแตกต่างระหว่างน้ำบาดาล น้ำผิวดิน และน้ำประปา**. วันที่ค้นข้อมูล 20 พฤษภาคม 2552.เข้าถึงได้จาก htt://www.dgr.go.th/water2006/technique 18.html.

สุธรรม แย้มนิยม และรามพิศ แย้มนิยม. (2519). **ตะกั่ว-สังกะสี.** กรุงเทพมหานคร : กองเศรษฐธรณีวิทยา.

โสภาพรรณ จีรนีรัติศัย. (2534). **ปริมาณตะกั่ว ทองแดง แคดเมียม สังกะสีในน้ำ และตะกอนจากชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่างๆของลุ่มน้ำแม่กลอง.** วิทยานิพนธ์. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แหล่งเรียนรู้ด้านประมง. (2556). **น้ำผิวดิน.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

องค์การบริหารส่วนตำบลหนองปลิง. (2558). **แผนพัฒนาทองถิ่น**. มหาสารคามการพิมพ์.

อรทัย ชวาลถาฤทธิ์. (2545). **คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย.** กรุงเทพมหานคร : จุดทอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายงานการวิจัยนักศึกษาระดับปริญญาตรี
การศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี
ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
Study on Water Quality of Huai Krue Soot, Baan Kok Sri Nong Pling Sub-District, Muang District, Maha Sarakham Province

เบญจพร ขันชาลี
สุกัญญา เอมโอด
อนุชรา ไชยทองศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล นางสาวเบญจพร ขันชาลี
วัน/เดือน/ปีเกิด 13 มกราคม 2536
ที่อยู่ 17/5 บ้านหนองโพด ตำบลแวงน่าง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
การศึกษา ปีการศึกษา 2552 จบการศึกษามัธยมตอนต้น จากโรงเรียนมหาวิชานุกูล
ปีการศึกษา 2555 จบการศึกษามัธยมตอนปลาย จากโรงเรียนมหาวิชานุกูล
ปีการศึกษา 2559 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อ – สกุล นางสาวสุกัญญา เอมโอด
วัน/เดือน/ปีเกิด 25 มกราคม 2537
ที่อยู่ 79 หมู่ 6 บ้านม่วงกุญชร ตำบลโนนศิลา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
การศึกษา ปีการศึกษา 2552 จบการศึกษามัธยมตอนต้น จากโรงเรียนบัวลาย
จังหวัดนครราชสีมา
ปีการศึกษา 2555 จบการศึกษามัธยมตอนปลาย จากโรงเรียนสมเด็จพิทยาคม
จังหวัดกาฬสินธุ์
ปีการศึกษา 2559 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อ – สกุล นางสาวอนุชรา ไชยทองศรี
วัน/เดือน/ปีเกิด 17 สิงหาคมคม 2536
ที่อยู่ 50 หมู่ 6 บ้านแจนแลน ตำบลแจนแลน อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
การศึกษา ปีการศึกษา 2552 จบการศึกษามัธยมตอนต้น จากโรงเรียนกุฉินารายณ์
จังหวัดกาฬสินธุ์
ปีการศึกษา 2555 จบการศึกษามัธยมตอนปลาย จากโรงเรียนกุฉินารายณ์
จังหวัดกาฬสินธุ์
ปีการศึกษา 2559 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ภาคผนวก ก
วิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
วิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การตรวจวัดและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมีวิธีการในแต่ละพารามิเตอร์ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์, 2543) เป็นดังนี้

1. การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ โดยการใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปราะแก้ว

เครื่องมือและอุปกรณ์

เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปราะแก้ว

วิธีการ

1.จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในตัวอย่างน้ำที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งกรณีนี้ต้องการตรวจวัดในแหล่งน้ำควรจุ่มตรวจสอบในแหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่ควรจุ่มลึกเกินกว่า 2 เท่าของความยาวของแท่งแก้ว และขณะตรวจวัดควรตรวจวัดในที่ร่มที่ไม่มีแสงแดดส่องกระทบโดยตรง กรณีที่ไม่สะดวกตรวจสอบโดยตรงเช่น กระแสน้ำไหลแรงและอันตรายมาก อาจเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาบนฝั่งและตรวจวัดทันที

2.การอ่านอุณหภูมิน้ำ ควรอ่านค่าขณะที่ยังจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ในน้ำ หรือไม่สามารถทำได้ให้อ่านค่าทันทีหลังดึงเทอร์โมมิเตอร์ออกจากน้ำตัวอย่างโดยให้อ่านค่าหลังจากที่จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ในน้ำแล้วอย่างน้อย 1 นาที และให้ถือเทอร์โมมิเตอร์อ่านในระดับสายตา

3.หลังจากตรวจวัดแล้วให้ทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์โดยน้ำกลั่น และเก็บในที่ปลอดภัย

2. การวัดความโปร่งแสงของน้ำโดยใช้ Secchi–Disc

เครื่องมือและอุปกรณ์

Secchi–Disc

วิธีการ

เป็นการวัดค่าความลึกของแหล่งน้ำในระดับที่สามารถจะมองเห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งเป็นการแสดงถึงการส่องถึงการส่องผ่านของแสงโดยประมาณค่าความลึกนี้ จะเป็นค่าที่บ่งบอกถึงระยะความลึกของเขตที่ส่องแสงถึง ซึ่งสามารถวัดได้โดยเครื่องมือที่เรียกว่า Secchi–Disc มีลักษณะเป็นแผ่นโลหะหรือพลาสติกที่มีน้ำหนักถ่วงรูปวงกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 20 เซนติเมตร แล้วแบ่งพื้นที่เป็น 4 ส่วนเท่าๆกัน แต่ละส่วนจะทาสีขาวและสีดำสลับกัน ตรงจุดศูนย์กลางจะมีห่วงผูกติดกับเชือกหรือถ้าไม่มีอาจจะใช้แผ่นหรือกระเบื้องเคลือบสีขาวผูกด้วยวิธีผูกเงื่อนพิรอด ให้เชือกหย่อนลงในน้ำช้าๆ จนเริ่มมองไม่เห็นสีขาวของแผ่นกระเบื้องนั้น วัดความลึกที่จุดนี้ทันที สมมุติได้ A เซนติเมตร วัดอีกครั้งโดยหย่อนแผ่นกระเบื้องลงไปจนมองไม่เห็นแล้วค่อยๆดึงขึ้นมาช้าๆ จนกระทั่งเริ่มมองเห็นแผ่นกระเบื้องหยุดที่จุดนี้แล้ววัดความลึก สมมุติได้ B เซนติเมตร

ความลึกที่แสงส่องผ่านลงไปถึงใต้น้ำได้= $\frac{A + B}{2}$ เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ในการวัดควรจะวัดในเวลาใกล้เที่ยงวัน เพื่อให้ได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงและควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีร่มเงาและคลื่น ค่าความลึกของการส่องผ่านของแสงจะมีความผันแปรขึ้นอยู่กับปริมาณของแพลงก์ตอนหรืออนุภาคของสารอินทรีย์ในน้ำ

3. การวัดค่าความนำไฟฟ้า

เครื่องมือและอุปกรณ์

1.เครื่องวัด Conductivity Meter
2.บีกเกอร์
3.น้ำกลั่น
4.กระดาษทิชชู

วิธีการ

1.หลังจากเปิดเครื่อง Conductivity Meter ควรอุ่นเครื่องอย่างน้อย 15 นาที ก่อนใช้งาน
2.ใช้น้ำกลั่นล้างหัวโพรบให้สะอาด ซับหัวโพรบให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู
3.ทำการ Calibrate การ Calibration ตัวเครื่องด้วยค่า Standard โดยจุ่ม Probe Conduct ลงใน Standard ที่เลือกค่า ใช้ในชนิดที่ต้องการ Calibration จากนั้นกดปุ่ม Cal รอจนกว่า Standard ที่วัด แสดงค่าตัวเลขออกมา แสดงว่าเสร็จสิ้น
4.จุ่มหัวโพรบลงในน้ำตัวอย่าง อ่านค่าที่วัดได้ และบันทึกผล
5.เมื่อจะวัดตัวอย่างต่อไปให้ฉีดล้างหัวโพรบด้วยน้ำกลั่น แล้วซับด้วยด้วยกระดาษทิชชู จึงทำการวัดตัวอย่างอื่นต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. การวิเคราะห์ของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solids)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1.กระดาษกรอง GF/C (Glass Fiber Filter)
2.ชุดกรองซึ่งประกอบด้วยกรวยบุชเนอร์ (Buchner) พร้อมขวดสุญญากาศ (Suction Flask) ขนาดขวด 500 มิลลิลิตร
3.เครื่องดูดสูญญากาศ
4.โถดูดความชื้น
5.ตู้อบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ 103±2 °C
6.เครื่องชั่งละเอียด สามารถชั่งได้ถึง 0.0001 กรัม
7.ขวดวัดปริมาตร

วิธีการ

1.นำกระดาษกรอง GF/C ไปอบที่อุณหภูมิ 103–105 °C เป็นเวลา 45 ชั่วโมงปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักจดบันทึกเป็น A กรัม
2.นำกระดาษกรองวางบนกรวยบุชเนอร์ต่อเข้ากับเครื่องสุญญากาศ ล้างกระดาษกรองด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง 20 มิลลิลิตร ติดต่อกันดูดน้ำออกจนแห้ง

3.จากนั้นเขย่าน้ำตัวอย่างให้เข้ากัน นำน้ำตัวอย่างมา 100 ml กรองผ่านกระดาษกรอง ดูดน้ำออกจนแห้ง เอากระดาษกรองออกจากกรวย ไปวางบนถาดแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 103-105 ^{o}C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4.นำออกจากตู้อบ ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นใน Desiccator ชั่งน้ำหนักจดบันทึกเป็น B กรัม

การคำนวณ

ปริมาณของแข็งแขวนลอย = $B - A \times 10^{6}$ mg/l

เมื่อ ss = ปริมาณสารแขวนลอย

A = น้ำหนักของกระดาษกรอง (มก.)

B = น้ำหนักของกระดาษกรองและน้ำตัวอย่าง (มก.)

V = ปริมาตรน้ำตัวอย่างที่ใช้

5. วิธีการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด – ด่าง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1.เครื่องวัด (pH Meter)

2.บีกเกอร์

3.น้ำกลั่น

4.กระดาษทิชชู

วิธีการ

1. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งอิเล็กโทรดให้สะอาด ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู
2. ปรับเครื่อง pH ให้ได้มาตรฐาน ด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีค่าใกล้เคียงกับตัววัด ได้แล้วปรับเครื่องให้ตรงกับ pH ของสาร ณ อุณหภูมินั้น
3. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งอิเล็กโทรดอีกครั้ง ซับน้ำให้แห้ง
4. วัดตัวอย่างน้ำที่ต้องการหาค่า pH บันทึกผล

6. วิธีการวิเคราะห์ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

เครื่องมือและอุปกรณ์

1.เครื่องวัด DO Meter

2.บีกเกอร์

3.น้ำกลั่น

4.กระดาษทิชชู

วิธีการ

1.หลังจากเปิดเครื่อง DO ควรปล่อยให้เครื่องร้อนอย่างน้อย 15 นาที ก่อนใช้งาน

2.ใช้น้ำกลั่นล้างหัวโพรบให้สะอาด ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู

3.ทำการ Calibrate เครื่องก่อนทำการวัด DO

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.จุ่มหัวโพรบลงในน้ำตัวอย่าง อ่านค่าที่วัดได้ และบันทึกผล

5.เมื่อจะวัดตัวอย่างต่อไปให้ฉีดล้างหัวโพรบด้วยน้ำกลั่น แล้วซับด้วยด้วยทิชชูจึงวัดตัวอย่างอื่นต่อไป

7. วิธีการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์

เครื่องมือและอุปกรณ์

1.ขวดบีโอดี ขนาด 300 มิลลิลิตรพร้อมจุกแก้ว

2.กระบอกตวงขนาด 250 มิลลิลิตร

3.ขวดรูปกรวยขนาด 300 มิลลิลิตร

4.บิวเรต

5.ปิเปต

6.จุกยาง

7.ดรอปเปอร์

8.หัวฟู่

9.เครื่องเติมอากาศ

สารเคมี

1.สารละลายแมงกานีสซัลเฟต

สารละลายแมงกานีสซัลเฟตเตตะไฮเดรต (Manganese Sulfate tetrahydrate, $MnSO_4.4H_2O$) 91 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วเจือจางเป็น 250 มิลลิลิตร

2.สารละลายอัลคาไล ไอโอไดด์ เอไซด์

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 125 กรัม และโซเดียมไอโอไดด์ (NaI) 33.75 กรัม ในน้ำกลั่นเจือจางเป็น 250 มิลลิลิตร และละลายโซเดียมเอไซด์ (NaN_3) ในน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร แล้วเติมลงในสารละลายข้างต้น

3.กรดซัลฟุริคเข้มข้น (H_2SO_4)

4.น้ำแป้ง

ละลายน้ำแป้งมันสำปะหลัง 5 กรัม ในน้ำต้ม 800 มิลลิลิตร เติมน้ำให้ได้ 1 ลิตร ต้มให้เดือด 2-3 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจนได้ปริมาณน้ำใส

5.สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล

สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตเพนตระไฮเดรต ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) จำนวน 24.82 กรัม ในน้ำต้มที่เย็นแล้ว เติมจนได้ปริมาตร 1 ลิตร

6.สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 นอร์มัล

เตรียมโดยเจือจางสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล จำนวน 250 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตร สารละลายนี้ต้องนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอน (Standradization) ด้วย

7.สารละลายมาตรฐานไดโครเมต

สารละลายโพรแทสเซียมไดโครเมต 0.0250 นอร์มัล

สารละลายโพรแทสเซียมไดโครเมตที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จำนวน 1.226 กรัม ต่อน้ำกลั่น 1 ลิตร

8.การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต

โดยสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) ปริมาณ 2 กรัม ในน้ำกลั่น 150 มิลลิลิตร ใส่ขวดรูปกรวย เติมกรดซัลฟุริค (9+1) 10 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต 0.0250 นอร์มัล จำนวน 20 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ในที่มืด 5 นาที เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 200 มิลลิลิตร แล้วไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต โดยใช้น้ำแป้งเป็นอินดิเคเตอร์ (จากสีน้ำเงินจนไม่มีสี)

วิธีการ

1.นำน้ำตัวอย่างมาปรับอุณหภูมิให้ได้ 20 องศาเซลเซียส

2.เติมออกซิเจนโดยการเติมออกซิเจนผ่านหัวฟู่จนออกซิเจนละลายอิ่มตัว

3.เติมตัวอย่างน้ำใส่ขวด BOD จนเต็ม 2 ขวด ปิดจุกให้สนิทและมีน้ำหล่อที่ปากขวด

4.นำขวดหนึ่งมาหาค่าออกซิเจนละลายน้ำ ถือว่าเป็นค่าออกซิเจนละลายเริ่มต้นเป็น DO_0

5.นำอีกขวดไปใส่ไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่มีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน เมื่อครบ 5 วันก็นำตัวอย่างน้ำมาหาค่าออกซิเจนละลายน้ำที่เหลืออยู่เป็น DO_5

การคำนวณ

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ = $DO_0 - DO_5$ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

เมื่อ DO_0 = ค่าออกซิเจนละลายน้ำไตเตรตวันแรก

DO_5 = ค่าออกซิเจนละลายน้ำไตเตรตในวันที่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

8. วิธีการวิเคราะห์ฟอสเฟต

เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ HACH รุ่น DR 4000

สารเคมี phose Ver 3

วิธีการ

1. กดปุ่ม HACH Program เพื่อเลือกโปรแกรมการวัดที่เครื่องตั้งไว้ คือโปรแกรม 3025 แล้วกด Enter หน้าจอจะแสดงผล HACH Program : 3025 P React As LK ความยาวคลื่น (λ) 890 nm
2. ทำ Blank โดยใช้น้ำกลั่นแทนน้ำตัวอย่างปริมาตร 10 ml เติมลงไปในหลอดวัดค่าของเครื่องเติมสาร Phose Ver 3 จำนวน 1 ซองเขย่าก่อน 2 นาที แล้วนำไปวัดค่าจากนั้นกดปุ่ม Zero หน้าจอจะแสดงค่า 0.000 ml/l (PO_4^{3-})

3. ตวงน้ำตัวอย่างที่จะวัดปริมาตร 10 ml ลงในหลอดวัดค่าเติมสาร phose Ver 3 จำนวน 1 ซอง เขย่า 2 นาที แล้วนำไปวัดค่าโดยใช้เครื่อง Spectrophotometer ในช่อง cell holder ปิดฝาป้องกันแสง จะมีผลออกมาเป็น mg/l (PO_4^{3-}) แสดงบนหน้าจอ

9. วิธีการวิเคราะห์ไนเตรทในรูปของไนโตรเจน

เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ HACH รุ่น DR 4000

สารเคมี Nitra Ver 5

วิธีการ

1. กดปุ่ม HACH Program เพื่อเลือกโปรแกรมการวัดที่เครื่องตั้งไว้ คือโปรแกรม 2520 แล้วกด Enter หน้าจอจะแสดงผล HACH Program : 2520 Nitrate MR ความยาวคลื่น (λ) 400 nm
2. ทำ Blank โดยใช้น้ำกลั่นแทนน้ำตัวอย่างปริมาตร 10 ml เติมลงไปในหลอดวัดค่าของเครื่องเติมสาร Nitra Ver 5 จำนวน 1 ซองเขย่าก่อน 1 นาทีทิ้งไว้ 5 นาที แล้วนำไปใส่ในช่อง Cell Hoderจากนั้น กดปุ่ม Zero หน้าจอจะแสดงค่า 0.0 mg/l (NO_3^--N)
3. ตวงน้ำตัวอย่างที่จะวัดปริมาตร 10 ml ลงในหลอดวัดค่าเติมสาร Nitra Ver 5จำนวน 1 ซอง เขย่า 1 นาทีทิ้งไว้ 5 นาที แล้วนำไปวัดค่าโดยใช้เครื่อง Spectrophotometer ในช่อง Cell Holder ปิดฝาป้องกันแสง ผลที่ได้จะแสดงออกมาเป็นหน่วย mg/l (NO_3^--N) แสดงบนหน้าจอ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

10. วิธีเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์โลหะหนัก

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. บีกเกอร์
2. กระดาษกรองเบอร์ 42 และเบอร์ 5
3. Hot Plate
4. ปิเปตขนาด 10 ml
5. กรวย
6. ขวดรูปชมพู่

วิธีการ

1.เตรียมตัวอย่างน้ำที่จะนำมาย่อย 25 ml ใส่ขวดชมพู่ 100 ml

2.นำตัวอย่างน้ำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 5

3.เติมกรด HCl และกรด HNO_3 อย่างละ 5 ml

4.นำไปย่อยบน Hot Plate บนอุณหภูมิ ที่ 60 – 80 องศาเซลเซียส ในเวลา 30 – 1 ชั่วโมง (ห้ามน้ำเดือด) ทำในตู้ดูดควันเท่านั้น แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

5.นำตัวอย่างน้ำที่ย่อยแล้วมากรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 42

6.แล้วปรับปริมาตรด้วยกรด HCl 1 % ให้ได้ 25 ml เทใส่ขวดตัวอย่าง แช่ไว้ในตู้เย็นเพื่อนำไปวิเคราะห์หาโลหะหนักในน้ำ

11. วิธีวิเคราะห์แมงกานีส

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่อง Atomic Absorpion Spectrophotometer; AAS
2. บีกเกอร์
3. กระดาษทิชชู

ขั้นตอนการปิดเครื่อง

1. เปิดสวิตช์เบรคเกอร์ ⟶ เปิด Hood ⟶ เปิดถุงแก๊ส ⟶ เปิดปั๊มลม ⟶ เปิดสวิตช์เครื่องจ่ายไฟ ⟶ เปิดเครื่อง AAS และเครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อแล้วเสร็จทำการอุ่นเครื่องโดยเปิดระบบทุกอย่างไว้ประมาณ 15-30 นาที
2. สร้าง Method เพื่อใช้งานตามขั้นตอนดังนี้

   Click ที่ file New ⟶ (1) Method
   (2) เลือกธาตุที่ต้องการวิเคราะห์
   (3) Click ok

3. ทำการบันทึก Method โดย Click ที่ file ⟶ Save As ⟶ (1) Method (2) ระบุชื่อที่ต้องการ
4. ระบุชื่อ Results Data Set Name เพื่อบันทึกข้อมูลในการวิเคราะห์ดังนี้

   ใช้ Autosampler Click หน้า Auto
   1. Click open
   2. ระบุชื่อที่ต้องการบันทึก และช่อง Save Data จะถูก Click ไว้

5. เปิดหน้าต่างเพื่อเตรียมวิเคราะห์
   (1) Click เปิดหน้าต่างเพ่อแสดงผล Result
   (2) Calibration
   (3) Flme
   (4) หน้าต่างวิเคราะห์Manual หรือ Auto
   (5) จัดหน้าต่างและบันทึกใน Workpace เพื่อทำความสะอาดในการเลือกหน้าจอกลับมาได้ โดย Click ที่ File ⟶ Save As ⟶ Workpace
   (6) ระบุชื่อที่ต้องการ
6. Setup Lamp
   (1) เปิดหน้าต่าง Lamp
   (2) ทำการ Setup Lamp ที่ต้องการใช้งานโดย Click Set up ที่หมายเลขที่ต้องการ
   (3) เครื่องมือทำการ Set up ให้โดยอัตโนมัติ และจะแสดงแถบพลังงาน
   (4) ค่าพลังงานของ Lamp นั้น โดยอาจ Warm Lamp ไว้ 5-10 นาที
7. จุด Flame และ Click Sensitiving

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(1) เปิดหน้าต่าง Flame

(2) จุด Flame โดย Click ที่ Flame On

(3). เมือ Flame ติดให้ทำการ Warm Flame ไว้ประมาณ 10-15 นาที ก่อนเริ่มวิเคราะห์โดยจุ่มในน้ำ (Deionized water; DI)

(4) ก่อนเริ่มวิเคราะห์จะทำการ Check Sensitiving โดยการ Click ที่ Cantionuous Graphic

1. จุ่ม Blank และ Set Zero
2. จากนั้น จุ่ม Standard ที่จะใช้ Check Sensitiving จดค่า Absorbance ที่ได้

8. ทำการวิเคราะห์

(1) การวิเคราะห์แบบ Manual ให้ Click Analyze Blank

(2) Analyze Standard 1,2,3,4,

(3) Analyze Reagent Blank

(4) Analyze Sample 1,2,3,4,.....

12. วิธีการวิเคราะห์แคดเมียม

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่อง Atomic Absorpion Spectrophotometer; AAS
2. บีกเกอร์
3. กระดาษทิชชู

ขั้นตอนการปิดเครื่อง

1. เปิดสวิตช์เบรคเกอร์ ⟶ เปิด Hood ⟶ เปิดถุงแก๊ส ⟶ เปิดปั๊มลม ⟶ เปิดสวิตช์เครื่องจ่ายไฟ ⟶ เปิดเครื่อง AAS และเครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อแล้วเสร็จทำการอุ่นเครื่องโดยเปิดระบบทุกอย่างไว้ประมาณ 15 - 30 นาที
2. สร้าง Method เพื่อใช้งานตามขั้นตอนดังนี้

   Click ที่ file ⟶ New ⟶ (1) Method
   (2) เลือกธาตุที่ต้องการวิเคราะห์
   (3) Click ok

3. ทำการบันทึก Method โดย Click ที่ file⟶ Save As ⟶ (1) Method
   (2) ระบุชื่อที่ต้องการ
4. ระบุชื่อ Results Data Set Name เพื่อบันทึกข้อมูลในการวิเคราะห์ดังนี้

   ใช้ Autosampler Click หน้า Auto

   1. Click open
   2. ระบุชื่อที่ต้องการบันทึก และช่อง Save Data จะถูก Click ไว้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. เปิดหน้าต่างเพื่อเตรียมวิเคราะห์
   (1) Click เปิดหน้าต่างเพ่อแสดงผล Result
   (2) Calibration
   (3) Flame
   (4) หน้าต่างวิเคราะห์ Manual หรือ Auto
   (5) จัดหน้าต่างและบันทึกใน Workpace เพื่อทำความสะอาดในการเลือกหน้าจอกลับมาได้ โดย Click ที่ File⟶ Save As⟶ Workpace
   (6) ระบุชื่อที่ต้องการ
6. Set up Lamp
   (1) เปิดหน้าต่าง Lamp
   (2) ทำการ Setup Lamp ที่ต้องการใช้งานโดย Click Set up ที่หมายเลขที่ต้องการ
   (3) เครื่องมือทำการ Set up ให้โดยอัตโนมัติ และจะแสดงแถบพลังงาน
   (4) ค่าพลังงานของ Lamp นั้น โดยอาจ Warm Lamp ไว้ 5-10 นาที
7. จุด Flame และ Click Sensitiving
   (1) เปิดหน้าต่าง Flame
   (2) จุด Flame โดย Click ที่ Flame On
   (3) เมือ Flame ติดให้ทำการ Warm Flame ไว้ประมาณ 10-15 นาที ก่อนเริ่มวิเคราะห์ โดยจุ่มในน้ำ (Deionized water; DI)
   (4) ก่อนเริ่มวิเคราะห์จะทำการ Check Sensitiving โดยการ Click ที่ Cantionuous Graphic
   1. จุ่ม Blank และ Set Zero
   2. จากนั้น จุ่ม Standard ที่จะใช้ Check Sensitiving จดค่า Absorbance ที่ได้
8. ทำการวิเคราะห์
   (1) การวิเคราะห์แบบ Manual ให้ Click Analyze Blank
   (2) Analyze Standard 1,2,3,4,
   (3) Analyze Reagent Blank
   (4) Analyze Sample 1,2,3,4,.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

13. วิธีวิเคราะห์ตะกั่ว

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่อง Atomic Absorpion Spectrophotometer; AAS
2. บีกเกอร์
3. กระดาษทิชชู

ขั้นตอนการปิดเครื่อง

1. เปิดสวิตช์เบรคเกอร์ ⟶ เปิด Hood ⟶ เปิดถุงแก๊ส ⟶ เปิดปั๊มลม ⟶ เปิดสวิตช์เครื่องจ่ายไฟ ⟶ เปิดเครื่อง AAS และเครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อแล้วเสร็จทำการอุ่นเครื่องโดยเปิดระบบทุกอย่างไว้ประมาณ 15-30 นาที
2. สร้าง Method เพื่อใช้งานตามขั้นตอนดังนี้
   Click ที่ file ⟶ New ⟶ (1) Method
   (2) เลือกธาตุที่ต้องการวิเคราะห์
   (3) Click ok
3. ทำการบันทึก Method โดย Click ที่ file ⟶ Save As ⟶ (1) Method
   (2) ระบุชื่อที่ต้องการ
4. ระบุชื่อ Results Data Set Name เพื่อบันทึกข้อมูลในการวิเคราะห์ดังนี้
   ใช้ Autosampler Click หน้า Auto
   1. Click open
   2. ระบุชื่อที่ต้องการบันทึก และช่อง Save Data จะถูก Click ไว้
5. เปิดหน้าต่างเพื่อเตรียมวิเคราะห์
   (1) Click เปิดหน้าต่างเพ่อแสดงผล Result
   (2) Calibration
   (3) Flame
   (4) หน้าต่างวิเคราะห์ Manual หรือ Auto
   (5) จัดหน้าต่างและบันทึกใน Workpace เพื่อทำความสะอาดในการเลือกหน้าจอกลับมาได้ โดย Click ที่ File ⟶ Save As ⟶ Workpace
   (6) ระบุชื่อที่ต้องการ
6. Setup Lamp
   (1) เปิดหน้าต่าง Lamp
   (2) ทำการ Set up Lamp ที่ต้องการใช้งานโดย Click Set up ที่หมายเลขที่ต้องการ
   (3) เครื่องมือทำการ Set up ให้โดยอัตโนมัติ และจะแสดงแถบพลังงาน
   (4) ค่าพลังงานของ Lamp นั้น โดยอาจ Warm Lamp ไว้ 5-10 นาที่
7. จุด Flame และ Click Sensitiving
   (1) เปิดหน้าต่าง Flame
   (2) จุด Flame โดย Click ที่ Flame On
   (3) เมือ Flame ติดให้ทำการ Warm Flame ไว้ประมาณ 10-15 นาที ก่อนเริ่มวิเคราะห์ โดยจุ่มในน้ำ (Deionized water; DI)
   (4) ก่อนเริ่มวิเคราะห์จะทำการ Check Sensitiving โดยการ Click ที่ Cantionuous Graphic
   1. จุ่ม Blank และ Set Zero
   2. จากนั้น จุ่ม Standard ที่จะใช้ Check Sensitiving จดค่า Absorbance ที่ได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

8. ทำการวิเคราะห์

(1) การวิเคราะห์แบบ Manual ให้ Click Analyze Blank

(2) Analyze Standard 1,2,3,4,

(3) Analyze Reagent Blank

(4) Analyze Sample 1,2,3,4,.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข
มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)
ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
พ.ศ. 2535
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

.....

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 32 (1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ไว้ดังต่อไปนี้

หมวดที่ 1
บททั่วไป

ข้อ 1 ในประกาศนี้

“แหล่งน้ำผิวดิน” หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในผืนแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ภายในผืนแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และกรณีที่แหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ

ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมวดที่ 2
ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ 2 ให้แบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภทคือ แหล่งน้ำประเภทที่ 1 แหล่งน้ำประเภทที่ 2 แหล่งน้ำประเภทที่ 3 แหล่งน้ำประเภทที่ 4 แหล่งน้ำประเภทที่ 5

(1) แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(ข) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(ค) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

(2) แหล่งน้ำประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(ข) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(ค) การประมง

(ง) การว่ายน้ำและการกีฬาทางน้ำ

(3) แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(ข) การเกษตร

(4) แหล่งน้ำประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(ข) การอุตสาหกรรม

(5) แหล่งน้ำประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ข้อ 3 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ต้องมีสภาพตามธรรมชาติ และสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามข้อ 2 (1)

ข้อ 4 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) ไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งจะทำให้ สี กลิ่น และรสของน้ำเปลี่ยนไปตามธรรมชาติ

(2) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

(3) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง 5.0–9.0

(4) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(5) บีโอดี (BOD) มีค่าไม่เกินกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(6) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า 5,000 เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ 100 มิลลิลิตร

(7) แบคทีเรียกลุ่มฟีคลอโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า 1,000 เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ 100 มิลลิลิตร

(8) ไนเตรท (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(9) แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(10) ฟีนอล (Phenols) มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(11) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(12) นิคเกิล (Ni) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(13) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(14) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(15) แคดเมียม (Cd) ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(16) เฮกซะวาเลนต์โครเมียม (Hexavalent Chromium, Cr(VI)) มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(17) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(18) ปรอททั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกินกว่า 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร

(19) สารหนู (AS) มีค่าไม่เกินกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

(20) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกินกว่า 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(21) กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่ารังสีแอลฟา (Alpha) ไม่เกินกว่า 0.1 เบคเคอเรลต่อลิตร และรังสีเบตา (Beta) ไม่เกินกว่า 1.0 เบคเคอเรลต่อลิตร

(22) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(23) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกินกว่า 1.0 ไมโครกรัมต่อลิตร

(24) บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha–BHC) มีค่าไม่เกินกว่า 0.02 ไมโครกรัมต่อลิตร

(25) ดิลดริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

(26) อัลดริน (Aldrin) มีค่าไม่เกินกว่า 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

(27) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) และเฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ (Heptachlorepoxide) มีค่าไม่เกินกว่า 0.2 ไมโครกรัมต่อลิตร

(28) เอนดริน (Endrin) ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด

ข้อ 5 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ต้องมีค่ามาตรฐานตามข้อ 4

(1) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าไม่เกินกว่า 20,000 เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ 100 มิลลิลิตร

(4) แบคทีเรียกลุ่มฟีคลอโคลิฟอร์ม มีค่าไม่เกินกว่า 4,000 เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ 100 มิลลิลิตร

ข้อ 6 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 4 ต้องมีมาตรฐานตามข้อ 4 (1) ถึง (5) และ(8) ถึง (28) เว้นแต่

(1) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ 7 คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ต้องมีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำประเภทที่ 4

ข้อ 8 การกำหนดให้แหล่งน้ำผิวดินแหล่งใดแหล่งหนึ่งเป็นประเภทใดตามข้อ 2 ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หมวดที่ 3
วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ 9 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามข้อ 3 ถึง 7 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) แหล่งน้ำไหล ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น ให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

(2) แหล่งน้ำนิ่ง ซึ่งได้แก่ ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ให้เก็บที่ระดับความลึก 1 เมตร ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน 2 เมตร เว้นแต่โคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

จุดตรวจสอบตาม (1) และ (2) ของแหล่งน้ำที่กำหนดตามข้อ 8 ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ 10 การตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ 3 ถึงข้อ 7 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

(2) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pHmeter) ตามวิธีการหาค่าแบบอีเล็คโตรเมตริก (Electrometric)

(3) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification)

(4) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน

(5) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้วิธี มัลติเพิ้ล ทิ้วบ์ เฟอร์เมนเตชั่น เทคนิค (Multiple Tube Fermentation Technique)

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(6) การตรวจสอบค่าไนเตรทในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธี แคดเมียมรีดักชั่น (Cadmium Reduction)

(7) การตรวจสอบค่าแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธี ดิสทิลเลชั่นเนสสเลอร์ไรเซชั่น (Distillation Nesslerization)

(8) การตรวจสอบค่าฟีนอล ให้ใช้วิธี ดิสทิลเลชั่น4 – อะมิโนแอนติไพรีน (Distillation,4 – Aminoantipyrene)

(9) การตรวจสอบค่าทองแดง นิคเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ และตะกั่ว ให้ใช้วิธี อะตอมมิค แอบซอพชั่น ไดแร็ค แอสไพเรชั่น (Atomic Absorption – Direct Aspiration)

(10) การตรวจสอบค่าปรอททั้งหมด ใช้วิธี อะตอมมิค แอบซอพชั่น โคลด์ เวเปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption–Cold Vapour Technique)

(11) การตรวจสอบค่าสารหนู ให้ใช้วิธี อะตอมมิค แอบซอพชั่น แก๊สซัส ไฮไดรด์ (Atomic Absorption-Gaseous Hydride)

(12) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธี ไพริดีน บาร์บิทูริค แอซิต (Pyridine–Barbituric Acid)

(13) การตรวจสอบค่ากัมมันตภาพรังสี ให้ใช้วิธี โลว์ แบ็คกราวด์ พร็อพพอร์ชั่นนอล เคาร์เตอร์ (Low Background Proportional Counter)

(14) การตรวจสอบค่าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรันทั้งหมด ดีดีทีเอชซีชนิดแอลฟา ดิลดริน อัลดริน เฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ และเอนดริน ให้ใช้วิธี ก๊าซ–โครมาโตกราฟี่ (Gas–Chromatography)

ข้อ 11 การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลายให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 (20^{th}Percentile Value) ส่วนการตรวจสอบค่าบีโอดี แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้ค่า เปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 โดยจำนวนและระยะเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำดังกล่าว ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ 12 การเก็บตัวอย่างน้ำตามข้อ 9 และการตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ 10 จะต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for Examination of water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association และ American Water Works Association กับ Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริการ่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ มกราคม ๒๕๓๗
ชวน หลีกภัย
นายกรัฐมนตรี
ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

เล่ม 111 ตอนที่ 16ง ราชกิจจานุเบกษา วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์

ตารางที่ ค–1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์

สถานีเก็บตัวอย่าง	วันที่	พารามิเตอร์											
		T (°C)	Conductivity (µs/cm)	Transparency (cm)	TSS (mg/l)	(pH)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	NO_3^--N (mg/l)	PO_4^{3-} (mg/l)	Mn (mg/l)	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)
1	**05/11/58**	26.00	66.33	26.17	1.6667	7.40	5.18	2.42	1.167	0.618	0.5983	0.0163	ND
	19/11/58	25.30	131.00	39.00	2.3333	6.97	3.29	3.21	1.500	0.600	2.3380	0.0167	ND
	01/12/58	23.47	168.67	24.00	3.3333	7.23	5.56	2.23	1.667	0.597	5.0317	0.0133	ND
	19/12/58	21.83	263.67	24.00	4.3333	6.97	3.61	2.67	2.633	0.608	8.1637	0.0147	ND
	ค่าเฉลี่ย	**24.15**	**157.42**	**28.29**	**2.9167**	**7.14**	**4.41**	**2.63**	**1.742**	**0.606**	**4.0329**	**0.0153**	**-**
2	**05/11/58**	26.00	516.00	25.50	25.0000	7.97	3.04	7.68	1.233	0.297	1.1297	0.0223	ND
	19/11/58	26.50	511.33	41.67	36.3333	7.97	1.98	8.38	1.367	0.301	1.4423	0.0170	ND
	01/12/58	25.37	530.67	28.50	40.3333	8.10	2.58	7.53	1.267	0.301	1.6927	0.0193	ND
	19/12/58	22.80	522.00	28.33	79.0000	8.03	2.45	7.73	2.633	0.297	8.1637	0.0107	ND
	ค่าเฉลี่ย	**25.17**	**520.00**	**31.00**	**45.1667**	**8.02**	**2.51**	**7.83**	**1.625**	**0.299**	**3.1071**	**0.0173**	-
3	**05/11/58**	25.39	88.33	34.00	2.6667	7.63	4.53	3.73	0.633	0.814	0.8577	0.0183	ND
	19/11/58	26.47	98.33	31.00	3.3333	7.27	5.62	4.18	2.033	0.813	1.8937	0.0200	ND
	01/12/58	24.50	119.00	46.17	3.3333	7.03	5.75	5.38	2.033	0.821	1.6927	0.0147	ND
	19/12/58	23.17	130.00	46.33	4.3333	7.10	5.04	3.38	1.767	0.817	0.5487	0.0093	ND
	ค่าเฉลี่ย	**24.88**	**108.92**	**39.98**	**3.4167**	**7.26**	**5.23**	**4.17**	**1.617**	**0.816**	**1.2482**	**0.0156**	**-**

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค–1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ (ต่อ)

สถานีเก็บตัวอย่าง	วันที่	พารามิเตอร์											
		T (°C)	Conductivity (µs/cm)	Transparency (cm)	TSS (mg/l)	(pH)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	NO_3^--N (mg/l)	PO_4^{3-} (mg/l)	Mn (mg/l)	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)
4	**05/11/58**	30.40	84.33	49.0	7.0000	7.53	4.66	0.93	2.200	0.190	1.4423	0.0190	ND
	19/11/58	27.67	157.67	39.33	7.6667	7.17	5.10	4.67	1.433	0.193	0.8587	0.0163	ND
	01/12/58	24.67	163.67	36.50	7.3333	7.07	5.20	5.83	0.967	0.192	0.1827	0.0173	ND
	19/12/58	24.27	175.67	40.17	7.6667	7.13	5.95	6.75	0.900	0.188	0.2937	0.0093	ND
	ค่าเฉลี่ย	**26.75**	**145.33**	**41.38**	**7.4167**	**7.23**	**5.23**	**4.55**	**1.375**	**0.191**	**0.6943**	**0.0155**	**-**
5	**05/11/58**	31.07	232.00	59.67	23.0000	8.37	1.07	7.27	2.733	0.513	1.4627	0.0317	ND
	19/11/58	29.10	203.00	64.50	24.0000	8.27	2.30	7.30	0.933	0.516	0.1827	0.0203	ND
	01/12/58	26.80	242.00	48.17	25.3333	8.10	3.68	7.52	0.867	0.517	1.8937	0.0153	ND
	19/12/58	25.53	254.00	47.83	28.6667	8.07	3.47	7.73	0.667	0.512	5.0317	0.0127	ND
	ค่าเฉลี่ย	**28.13**	**232.75**	**55.04**	**25.2500**	**8.20**	**2.63**	**7.45**	**1.300**	**0.515**	**2.1427**	**0.0200**	**-**
6	**05/11/58**	31.20	81.00	38.33	16.3333	7.23	6.50	2.87	0.733	0.217	0.6617	0.0157	ND
	19/11/58	29.10	99.33	68.67	17.0000	7.20	5.55	1.52	1.300	0.221	1.3947	0.0180	ND
	01/12/58	27.00	117.33	62.83	20.0000	7.53	4.80	0.98	1.067	0.221	1.1830	0.0150	ND
	19/12/58	24.57	128.67	62.33	22.0000	7.67	5.30	0.62	0.867	0.217	0.8120	0.0130	ND
	ค่าเฉลี่ย	**27.97**	**106.58**	**58.04**	**18.8333**	**7.41**	**5.54**	**1.50**	**0.992**	**0.219**	**1.0128**	**0.0154**	**-**
7	**05/11/58**	32.50	89.33	58.50	9.6667	7.57	6.51	1.73	0.933	0.458	0.8743	0.0187	ND
	19/11/58	29.23	98.33	59.00	10.0000	7.40	6.46	3.52	1.200	0.460	1.1297	0.0180	ND
	01/12/58	26.83	116.67	48.00	12.3333	7.47	4.96	2.38	1.033	0.461	1.0507	0.0117	ND
	19/12/58	25.57	126.67	47.83	14.6667	7.13	4.35	4.57	1.000	0.457	0.5660	0.0130	ND
	ค่าเฉลี่ย	**28.53**	**107.75**	**53.33**	**11.6667**	**7.39**	**5.57**	**3.05**	**1.042**	**0.459**	**0.9052**	**0.0153**	**-**

*** * หมายเหตุ ND = NOT Detected** พารามิเตอร์ดังกล่าวตรวจไม่พบ ตรวจไม่พบค่าตะกั่วในลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี นั้นอาจมีตะกั่วหรือไม่มีก็ได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร RAJABHAT SAKON NAKHON UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง
ภาพเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง
ภาพเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์

1.ภาพการเก็บตัวอย่างน้ำ

ภาพที่ ง–1 เก็บตัวอย่างน้ำ

2.ภาพการวิเคราะห์ อุณหภูมิ (Temperature)

ภาพที่ ง–2 แสดงวิธีการวัดอุณหภูมิในแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.ภาพการวิเคราะห์ ความโปร่งแสง (Transparency)

ภาพที่ ง–3 แสดงวิธีการวัดความโปร่งแสง

4.ภาพการวิเคราะห์ ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity)

ภาพที่ ง–4 แสดงวิธีการวัดค่าจากเครื่องความนำไฟฟ้า

5.ภาพการวิเคราะห์ ของแข็งแขวนลอย (Total Suspended Solids)

ภาพที่ ง–5 แสดงวิธีการหาของแข็งแขวนลอย

6.ภาพการวิเคราะห์ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ บีโอดี (Biological Oxygen Demand)

ภาพที่ ง–6 แสดงวิธีการหาบีโอดี

7.ภาพการวิเคราะห์ ในส่วนการย่อยตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปหาโลหะหนัก

ภาพที่ ง–7 แสดงวิธีการย่อยตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปหาโลหะหนัก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

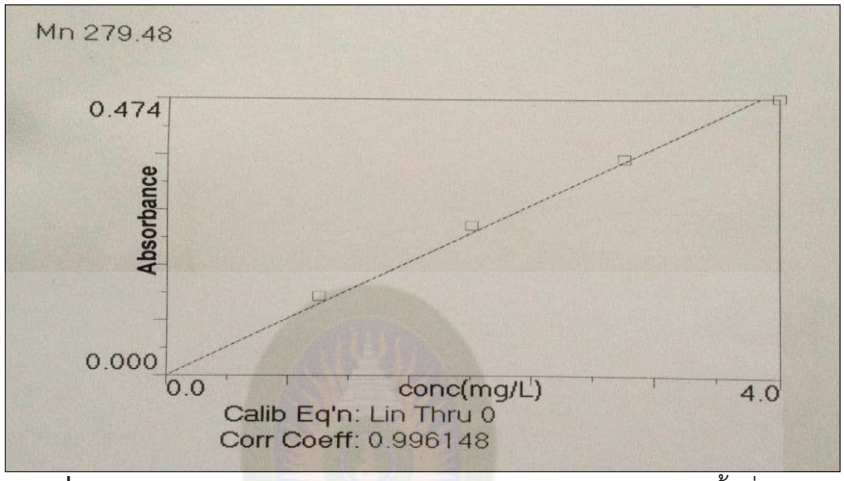
ภาคผนวก จ
การสร้างกราฟมาตรฐาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก จ
การสร้างกราฟมาตรฐาน

กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแมงกานีส ครั้งที่ 1

เมื่อนำสารละลายมาตรฐานแมงกานีสเข้มข้น 1.0, 2.0, 3.0, และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 279.48 นาโนเมตร จะได้กราฟมาตรฐาน ดังภาพที่ จ-1

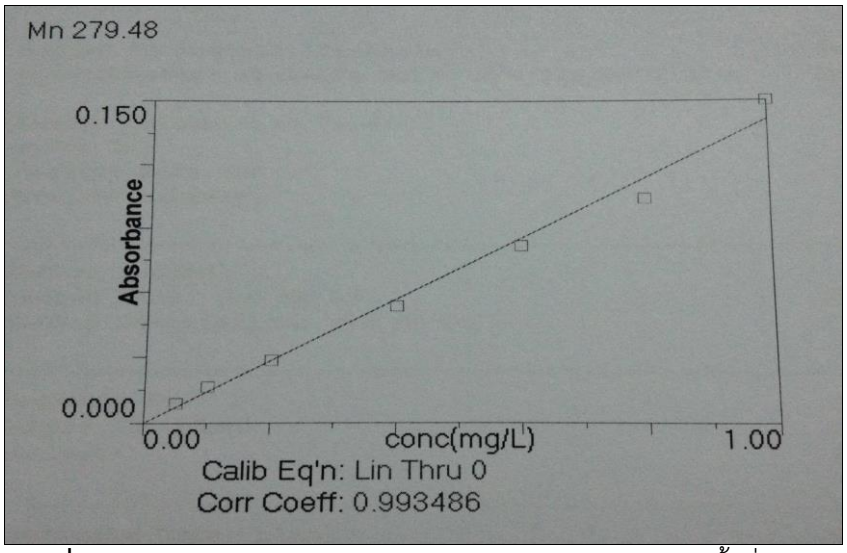


ภาพที่ จ-1 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแมงกานีส ครั้งที่ 1

กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแมงกานีส ครั้งที่ 2

เมื่อนำสารละลายมาตรฐานแมงกานีสเข้มข้น 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 279.48 นาโนเมตร จะได้กราฟมาตรฐาน ดังภาพที่ จ-2

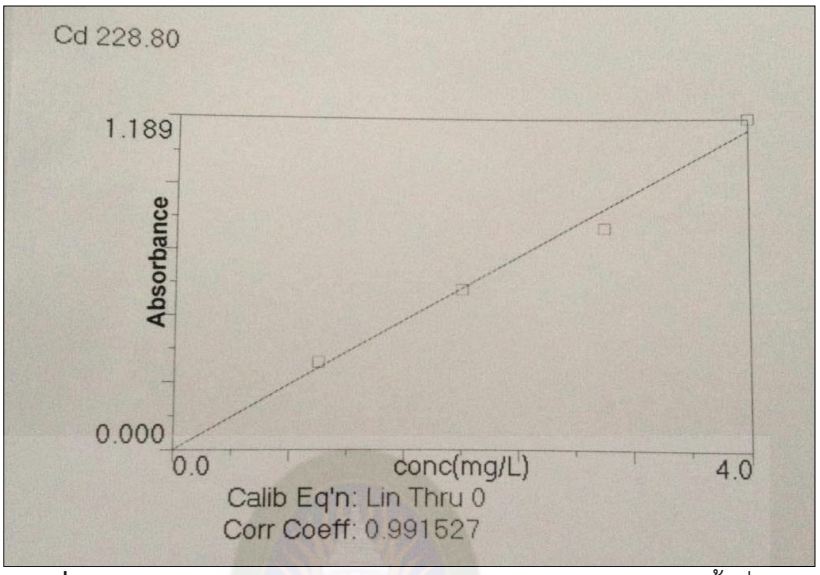
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ จ-2 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแมงกานีส ครั้งที่ 2

กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแคดเมียม ครั้งที่ 1

เมื่อนำสารละลายมาตรฐานแคดเมียมเข้มข้น 1.0, 2.0, 3.0, และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 228.80 นาโนเมตร จะได้กราฟมาตรฐาน ดังภาพที่ จ-3

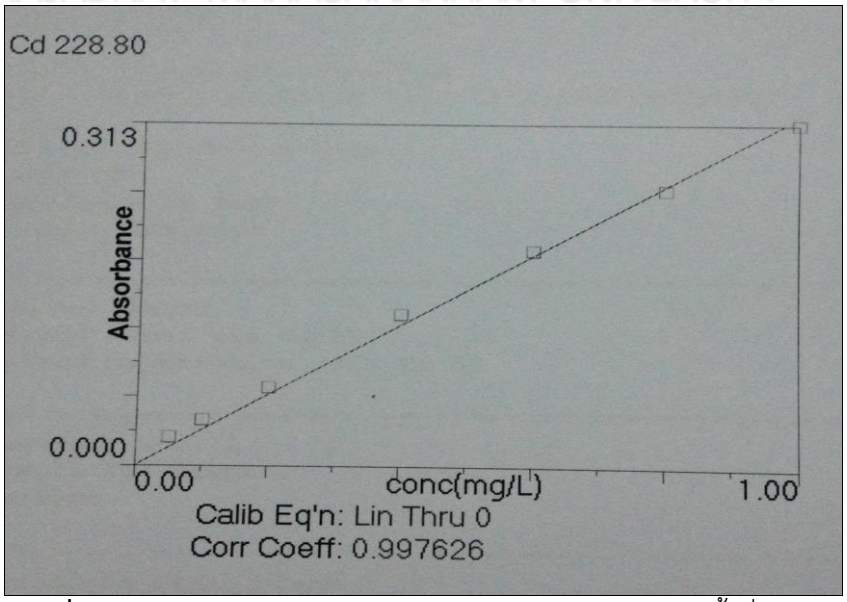


ภาพที่ จ-3 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแคดเมียม ครั้งที่ 1

กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแคดเมียม ครั้งที่ 2

เมื่อนำสารละลายมาตรฐานแคดเมียมเข้มข้น 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 228.80 นาโนเมตร จะได้กราฟมาตรฐาน ดังภาพที่ จ-4

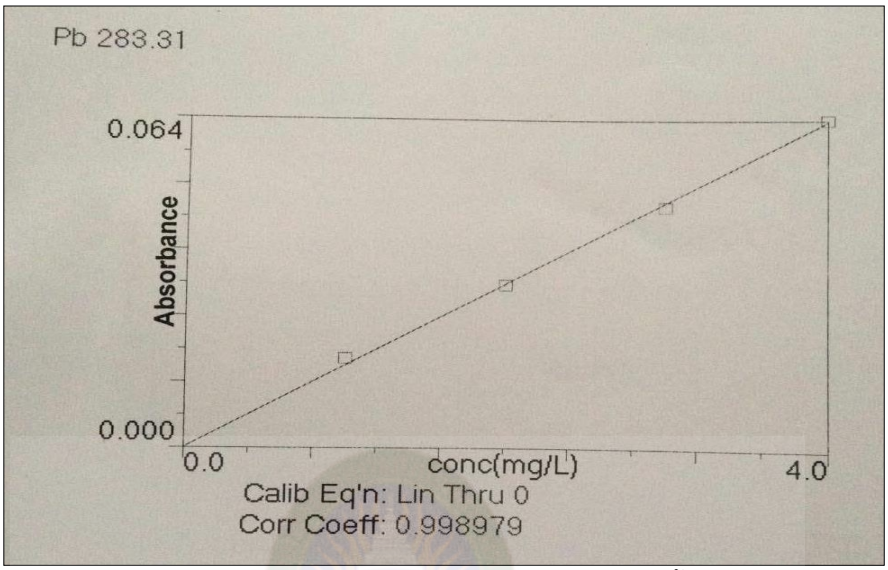
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ จ-4 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแคดเมียม ครั้งที่ 2

กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานตะกั่ว ครั้งที่ 1

เมื่อนำสารละลายมาตรฐานตะกั่วเข้มข้น 1.0, 2.0, 3.0, และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 283.31 นาโนเมตร จะได้กราฟมาตรฐาน ดังภาพที่ จ-5

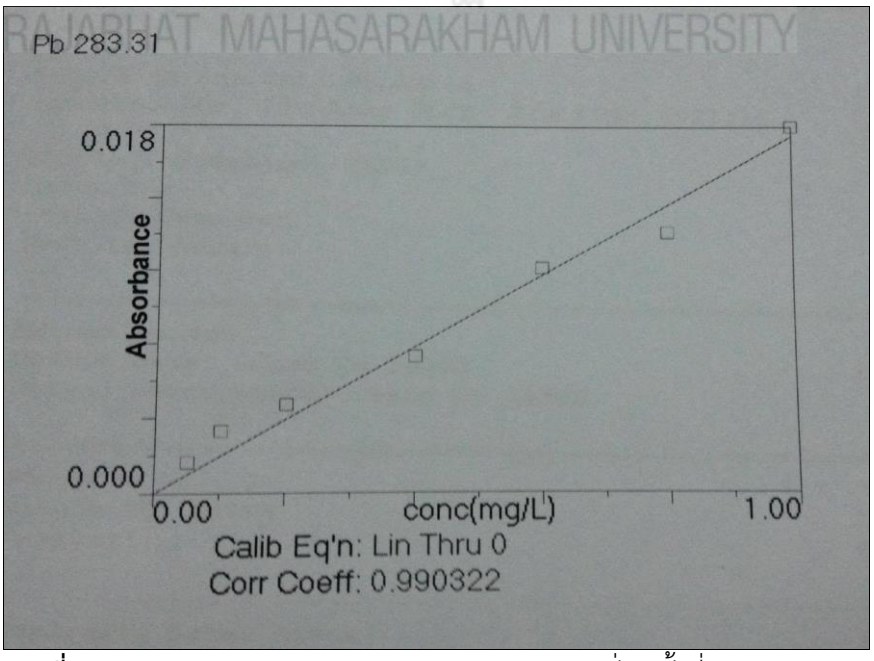


ภาพที่ จ-5 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานตะกั่ว ครั้งที่ 1

กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานตะกั่ว ครั้งที่ 2

เมื่อนำสารละลายมาตรฐานตะกั่วเข้มข้น 1.0, 2.0, 3.0, และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 283.31 นาโนเมตร จะได้กราฟมาตรฐาน ดังภาพที่ จ-6

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ จ-6 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานตะกั่ว ครั้งที่ 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างวิธีการคำนวณค่าปริมาณโลหะหนักในน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างวิธีการคำนวณค่าปริมาณโลหะหนักในน้ำ

วิธีการคำนวณ

1. การคำนวณหาปริมาณโลหะหนักในน้ำ

ปิเปตน้ำตัวอย่างมา 25 ml. นำไปย่อยแล้วปรับปริมาตรให้เป็น 25 ml. นำไปวัดค่า Absorbance เทียบกับกราฟมาตรฐานได้ความเข้มข้นของแมงกานีสเท่ากับ 0.5983 ppm (mg/l)

ดังนั้น

ปริมาณแมงกานีสที่มีอยู่ในน้ำสามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

ปริมาณแมงกานีสที่มีค่าความเข้มข้นที่วัดได้จากเครื่อง = 0.5983 mg/l

นั่นคือ ในสารละลายตัวอย่าง 1,000 ml. มีปริมาณแมงกานีสอยู่ = 0.5983 mg

เพราะฉะนั้น ในสารละลายตัวอย่าง 25 ml. มีปริมาณแมงกานีสอยู่ $= \frac{0.5983 \times 25}{1,000}$

$= 0.01495$ mg

เนื่องจากปิเปตน้ำตัวอย่างมา 25 ml. เพราะฉะนั้นจะได้ว่า ในสารละลายตัวอย่าง 25 ml. มีปริมาณแมงกานีสอยู่ 0.01495 mg.

ถ้าในสารละลายตัวอย่าง 1,000 ml. มีปริมาณแมงกานีสอยู่ $= \frac{0.01495 \times 1,000}{25} = 0.598$ mg

ดังนั้น ปริมาณแมงกานีสในน้ำที่วัดได้ในจุดที่ 1 เท่ากับ 0.598 mg/l

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ช
หลักวิธีวิเคราะห์โดยการใช้เครื่อง AAS

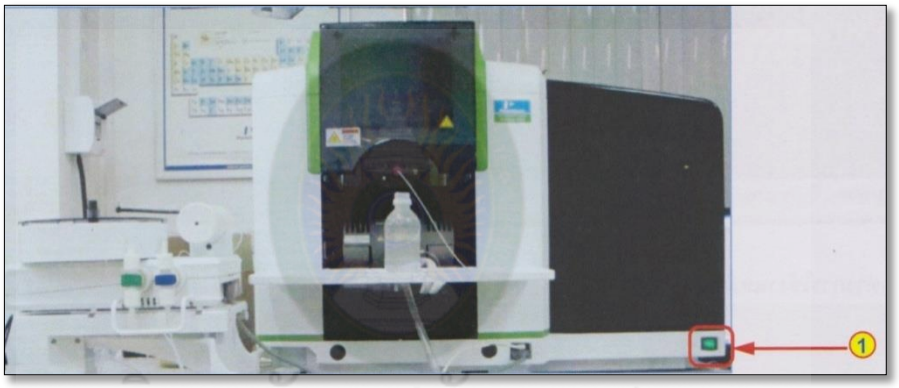
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ช
หลักวิธีวิเคราะห์โดยการใช้เครื่อง AAS

Quick Guide for PinAAcle 900F

เปิดเครื่องมือตามขั้นตอนดังนี้

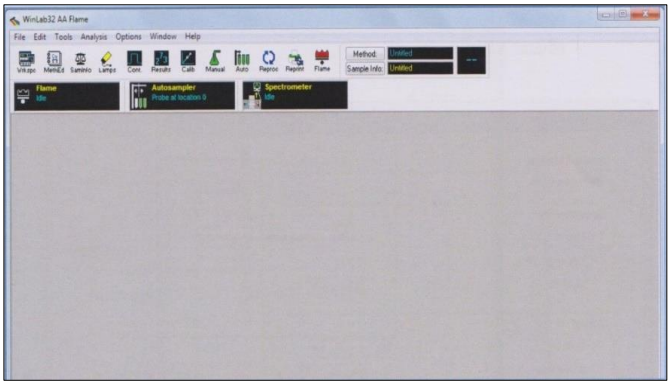
- ระบบแก๊ส (Flame) Acetylene 14-15 psi, N_2O 60-70 psi (ถ้าใช้)
- ระบบแก๊ส (Graphite) Argon 50-60 psi, Air 60-70 psi
- ระบบไฟฟ้า Breaker, Voltage Stabilizer, UPS
- เครื่องมือ เครื่อง AAS
- ระบบระบายอากาศ เมื่อต้องการจุด Flame หรือ Run Graphite Furnace
- คอมพิวเตอร์ เข้าสู่ Software WinLap32 for AA

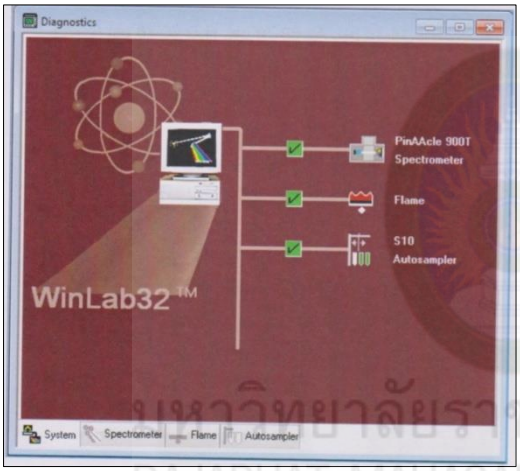


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Flame Technique for PinAAcle 900F

Software จะแสดงหน้า System Status เพื่อแสดงการเชื่อมต่อเครื่องมือและจะเข้าสู้หน้าการใช้งานหลัก

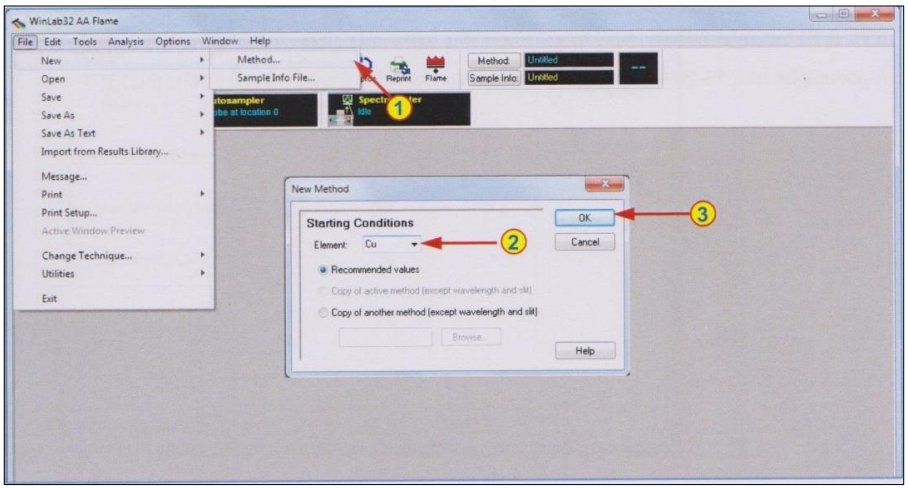




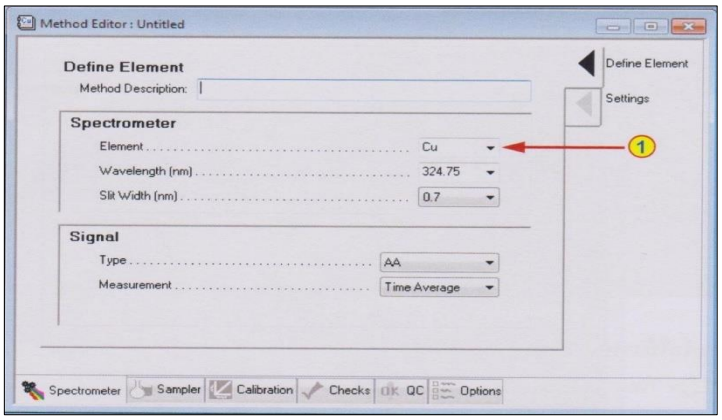
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Flame1. สร้าง Method เพื่อใช้งานตามขั้นตอนดังนี้

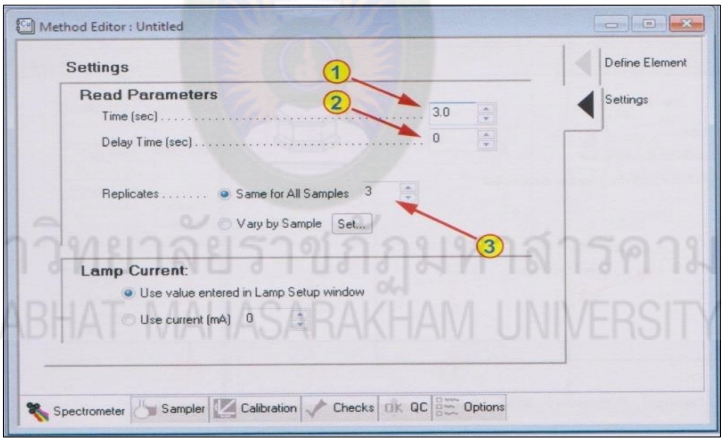
Click ที่ File --- New --- method (1) เลือกธาตุที่ต้องการวิเคราะห์ (2) และ click OK (3)



1.1 Spectrometer-Define Element – หน้าแรกจะแสดงธาตุที่เลือก (1) โดยระบุความยาวคลื่น Slit ให้โดยอัตโนมัติ

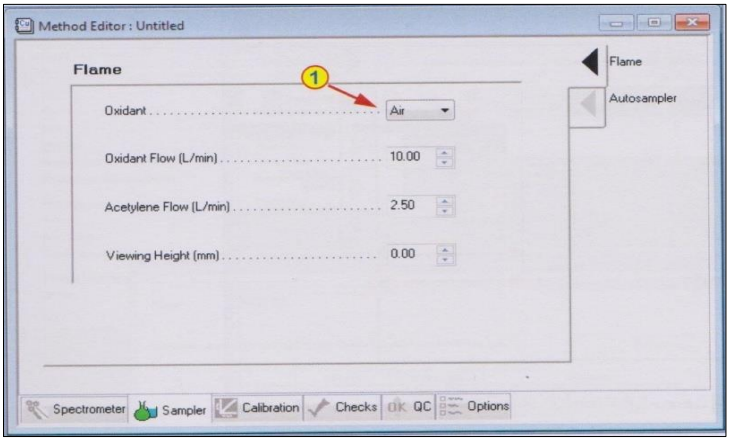


1.2 Spectrometer – setting – โดยปกติจะใช้เวลาอ่านค่า 3 วินาทีต่อซ้ำ (1) ซึ่งอาจปรับเพิ่มได้ (เช่น 5-10 วินาที) เมื่อต้องการผลที่สม่ำเสมอมากขึ้น โดยอาจตั้ง Delay Time (2) 5-10 วินาที เมื่อไม่ใช้ Autosampler และ 10-20 วินาที เมื่อใช้ Autosampler โดยใช้การอ่านซ้ำ 2 ครั้งต่อตัวอย่าง (3)

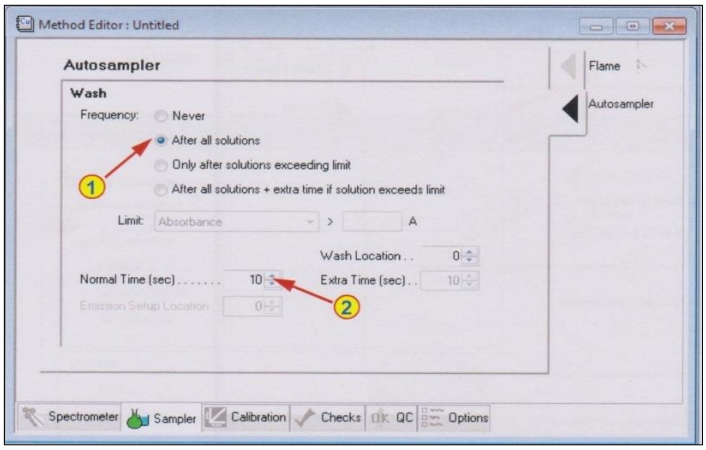


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

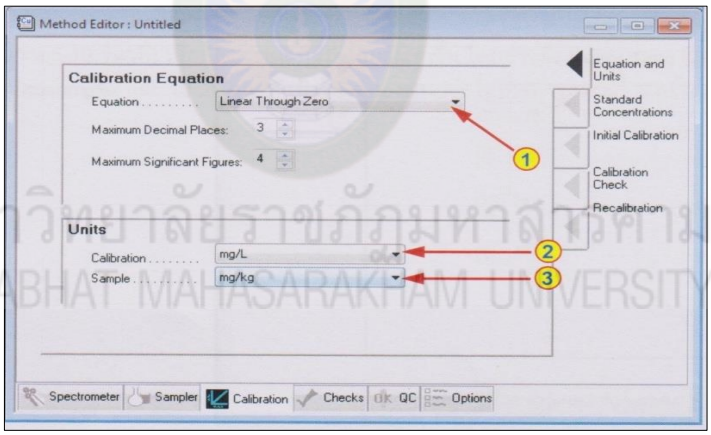
1.3 Sampler – Flame – ปกติ Software จะเลือกชนิดของ Oxidant (Air หรือ N_2O) (1) ให้เหมาะกับธาตุที่เลือก โดยกำหนดอัตราการไหลให้โดยอัตโนมัติ



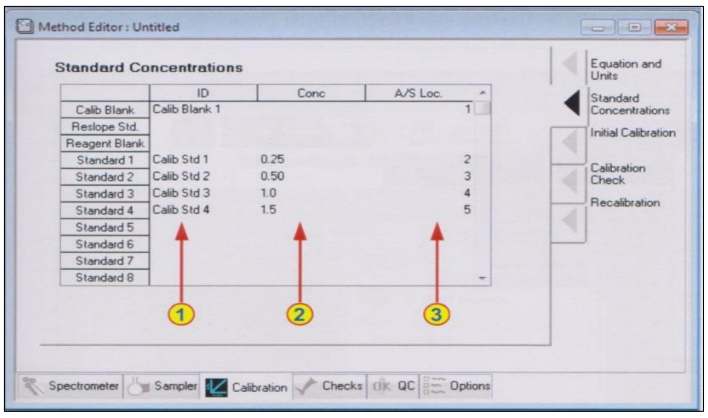
1.4 Sampler – Autosampler – หากมี Autosampler ส่วนใหญ่นิยมให้มีการล้างหลังจากวิเคราะห์ตัวอย่าง (After all sollution) (1) โดยอาจตั้งเวลาล้างไว้ที่ 10 – 20 วินาที (2)



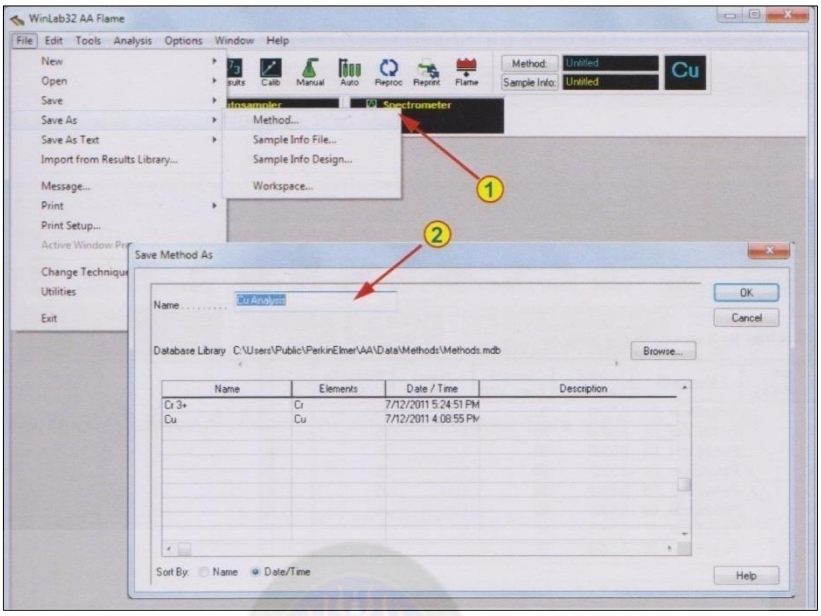
1.5 Calibration-Equation and Units – ระบุสมการที่ต้องใช้ (นิยมใช้ Linear Through Zero) (1) และกำหนดหน่วยของ Standard (2) และหน่วยของตัวอย่าง (3) ที่ต้องการ



1.6 Calibration-Standard Concentrations – ใส่ชื่อ (1) ความเข้มข้น (2) และตำแหน่งบน Autosampler (3) ของ Standard ทุกตัว

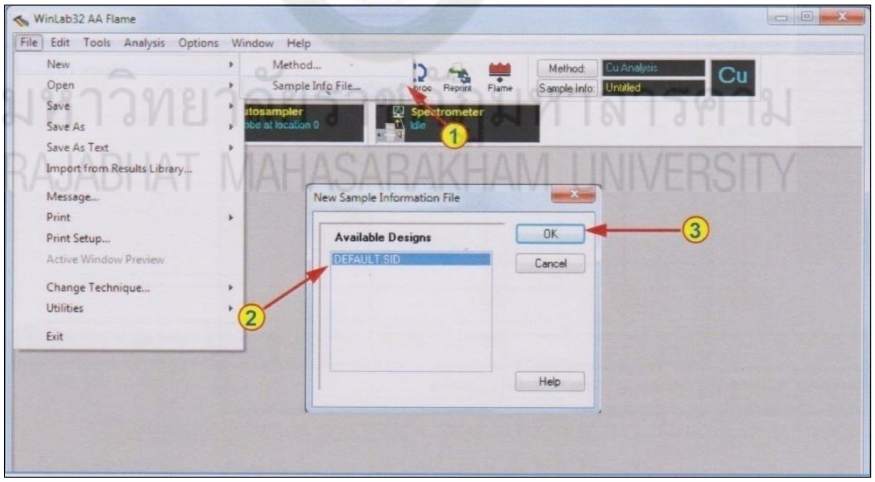


ทำการบันทึก Method โดย click ที่ File -- Save As -- Method (1) และระบุชื่อที่ต้องการ (2)

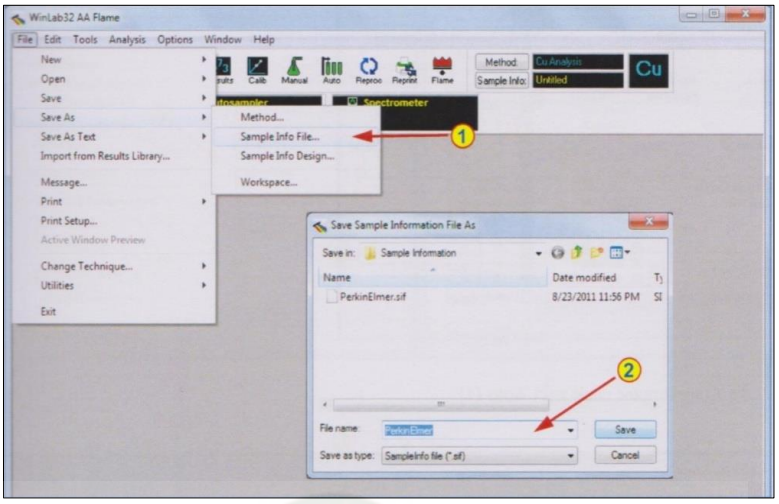


Flame2. สร้าง Sample Information File เพื่อใช้งานตามขั้นตอนดังนี้

click ที่ File --- New --- Sample Info File (1) เลือกที่ Default (2) click OK (3)

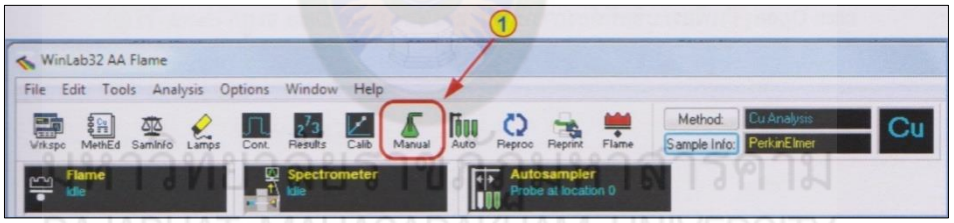


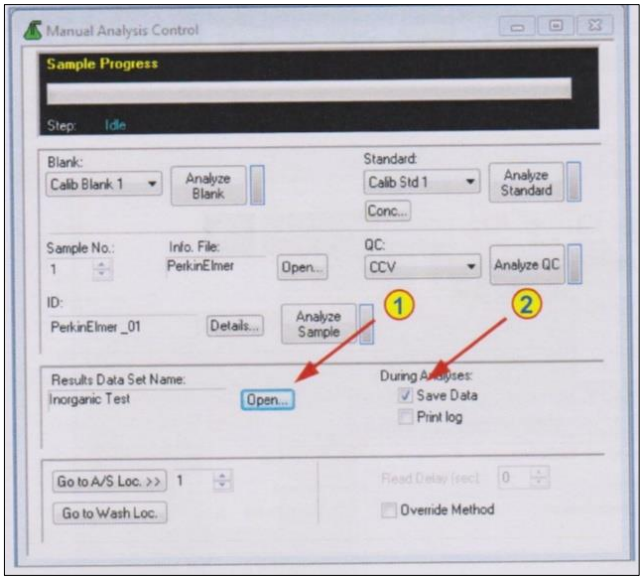
ทำการบันทึก Sample Information File โดย click ที่ File --- Save As --- Sample Info File และระบุชื่อที่ต้องการ (2)

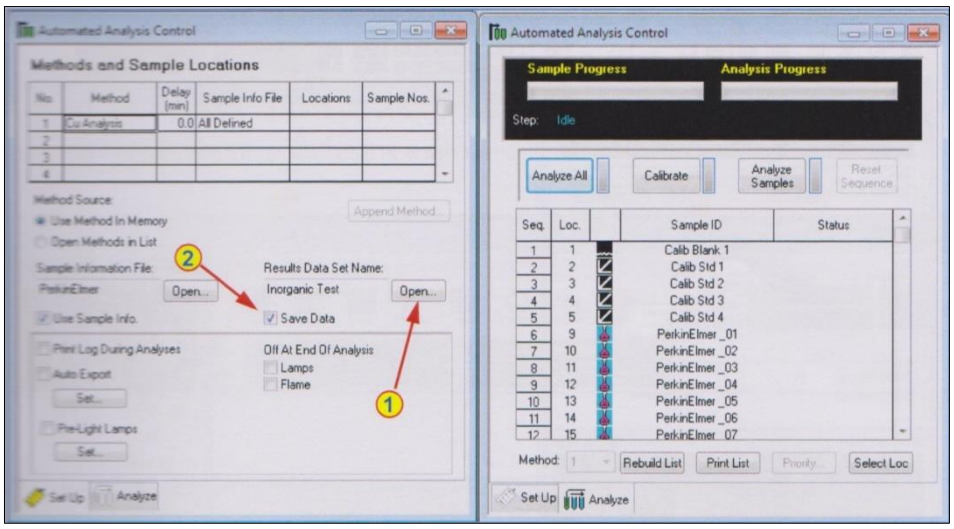


Flame3. ระบุชื่อ Results Data Set Name เพื่อบันทึกข้อมูลในการวิเคราะห์ดังนี้

Click Open (1) เพื่อระบุชื่อที่ต้องการบันทึก และช่อง Save Data จะถูก check ไว้ (2)

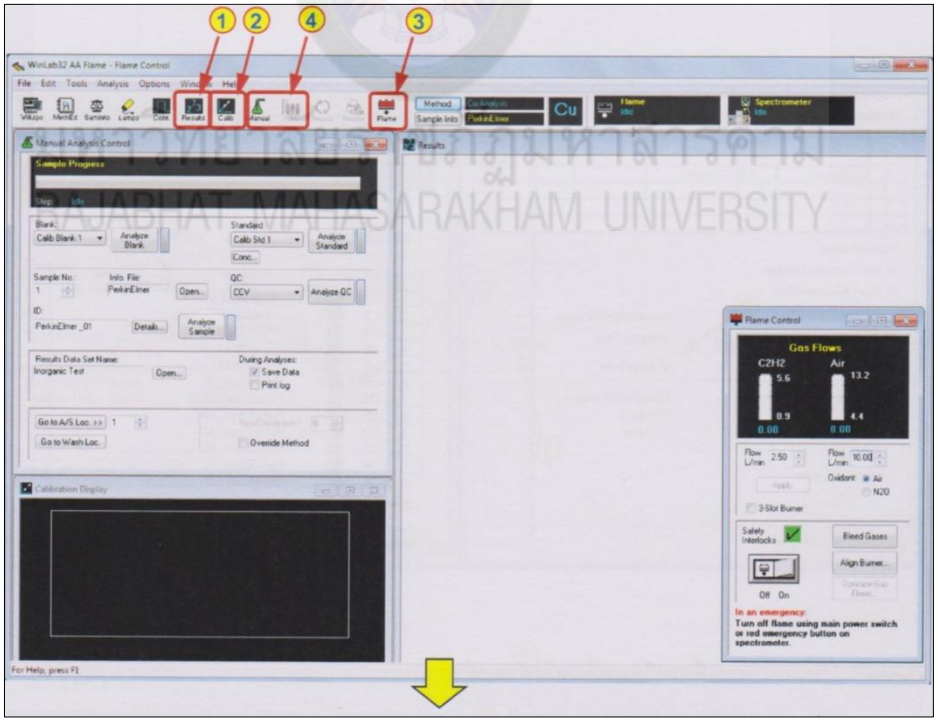


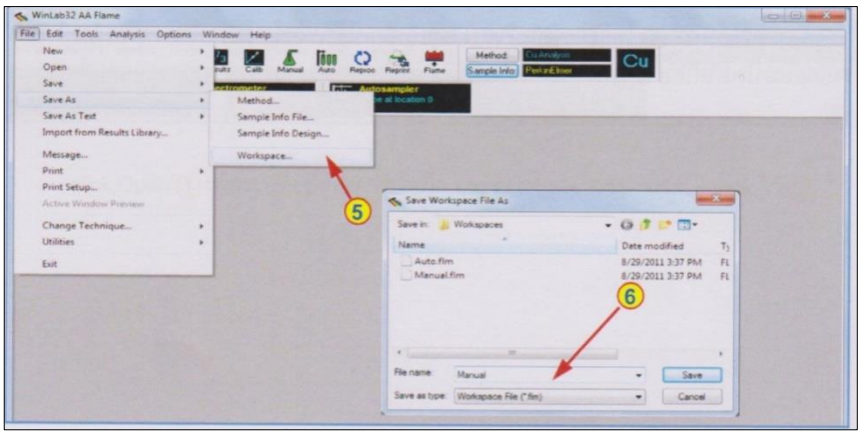




Flame4. เปิดหน้าต่างเพื่อเตรียมพร้อมวิเคราะห์

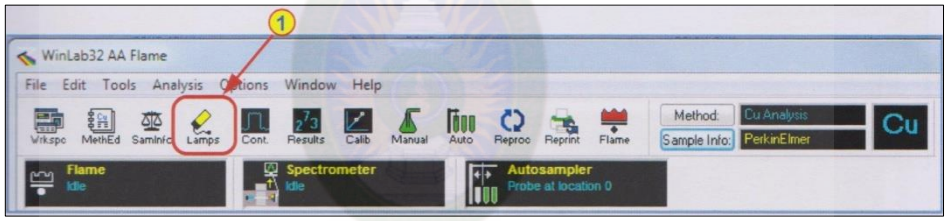
Click เปิดหน้าต่างเพื่อแสดงผล Result (1), Calibration (2), และ/หรือ Flame (3) และหน้าต่างวิเคราะห์ Manual หรือ Auto (4) โดยอาจจัดหน้าต่างและบันทึกเป็น Workspace เพื่อความสะดวกสบายในการเรียกหน้าจอกลับมาใหม่ได้โดย click ที่ File --- Save As --- Workspace (5) ระบุชื่อที่ต้องการ (6)

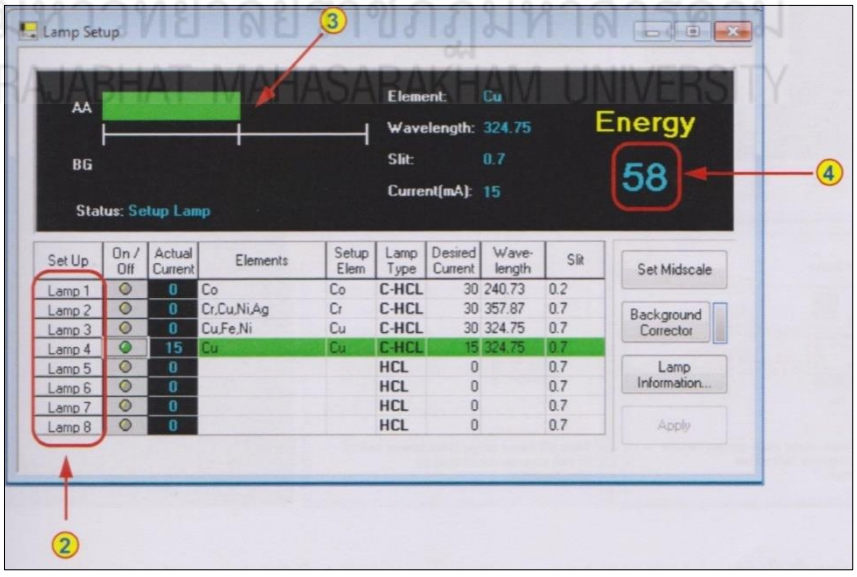




Flame5. Setup Lamp

เปิดหน้าต่าง Lamp (1) และทำการ Setup Lamp ที่ต้องการใช้งานโดย click Set Up ที่หมายเลข Lamp ที่ต้องการ (2) เครื่องมือจะทำการ Setup ให้โดยอัตโนมัติ และจะแสดงแถบพลังงาน (3) และค่าพลังงาน (4) ของ Lamp นั้น โดยอาจ warm Lamp ไว้ 5-10 นาที

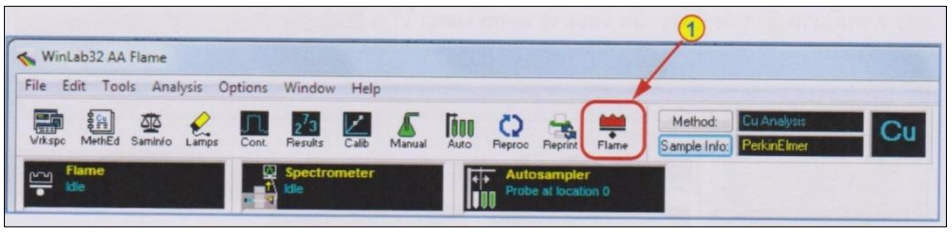


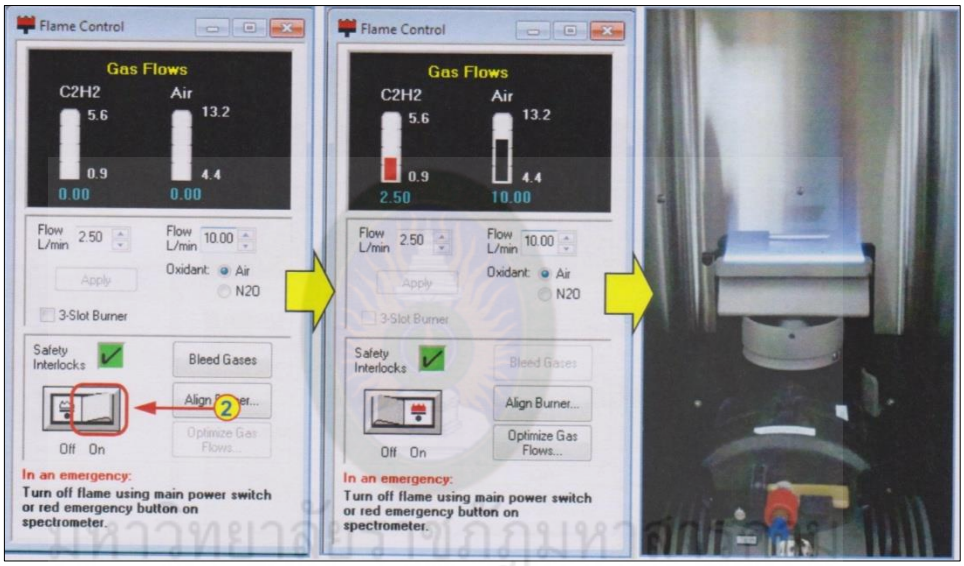


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Flame6. จุด Flame และ check sensitivity

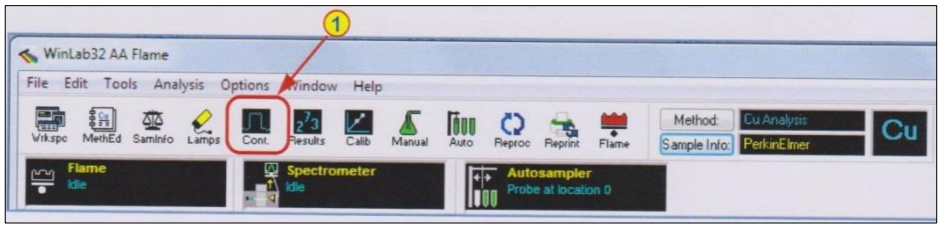
เปิดหน้าต่าง Flame (1) และจุด Flame โดย click ที่ Flame On (2) เมื่อ Flame ติดให้ทำการ warm Flame ไว้ประมาณ 10-15 นาทีก่อนเริ่มการวิเคราะห์โดยจุ่มในน้ำ DI





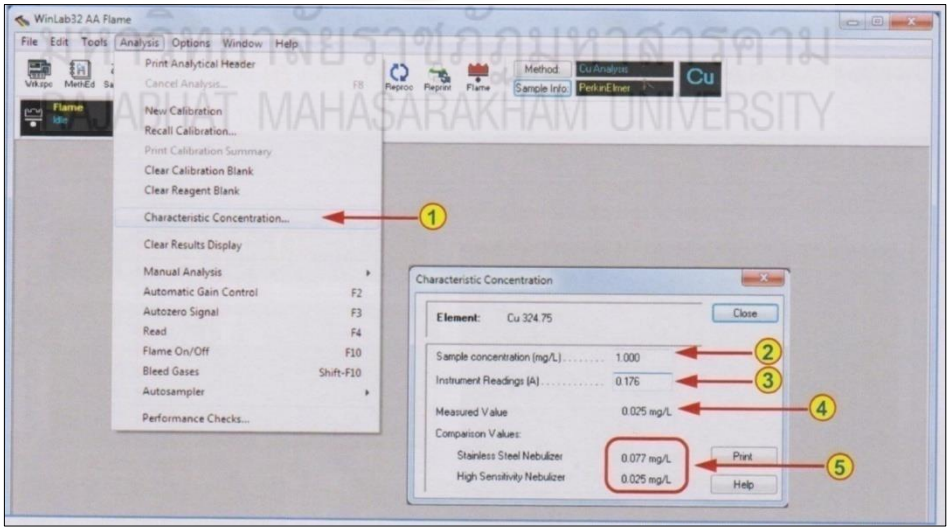
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ก่อนเริ่มการวิเคราะห์ จะทำการ check sensitivity โดยการ click ที่ Continuous Graphic (1)

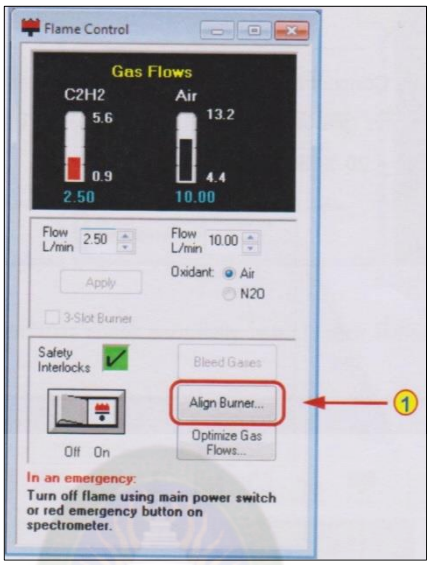


จุ่ม Blank และ Set Zero (1) จากนั้น จุ่ม Standard ที่จะใช้ check sensitivity (มีค่า Absorbance ประมาณ 0.2) จดค่า Absorbance ที่ได้ (2)

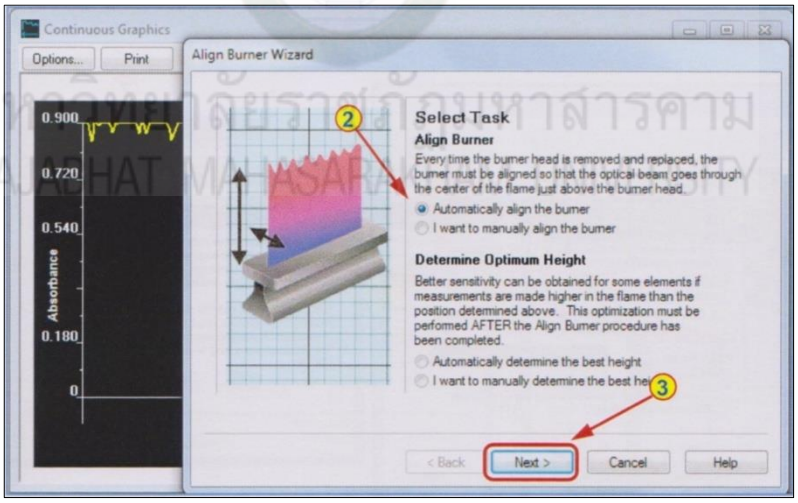
คำนวณ Characteristic Concentration โดย click ที่ --- Analysis --- Characteristic Cone. (1) ระบุความเข้มข้นของ Standard ที่ใช้ (2) และค่า Absorbance ที่ได้ (3) กด Tab 1 ครั้งเพื่อคำนวณค่า โดยค่าที่คำนวณได้ (4) ควรอยู่ในช่วง ± 20% ของค่าที่กำหนดไว้ (5)



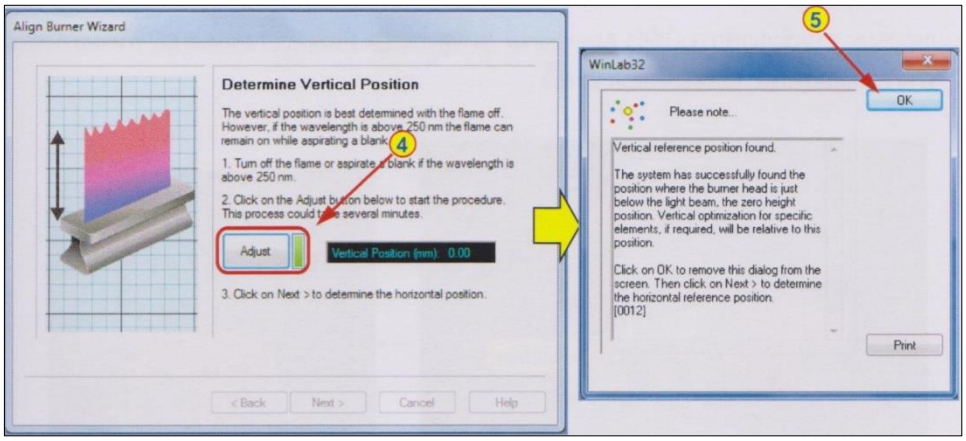
หากค่า Characteristic Concentration ที่ไม่ได้อยู่ในช่วง ± 20% โดยมีค่าน้อยกว่า 20% ส่วนใหญ่เกิดจากการปนเปื้อนหรือเตรียม standard ไม่ถูกต้อง แต่หากมีค่าเกิน 20% ส่วนใหญ่เกิดจากการที่เครื่องมือไม่ Optimize ซึ่งทำการ Optimize ได้โดยจุด Flame และ click ที่ Align Burner (1)



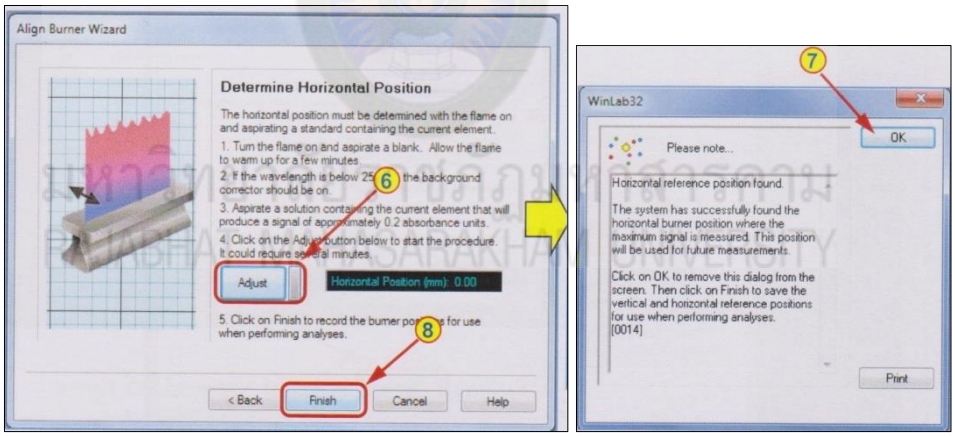
Click เลือก Automatically align the burner (2) และ click Next (3)



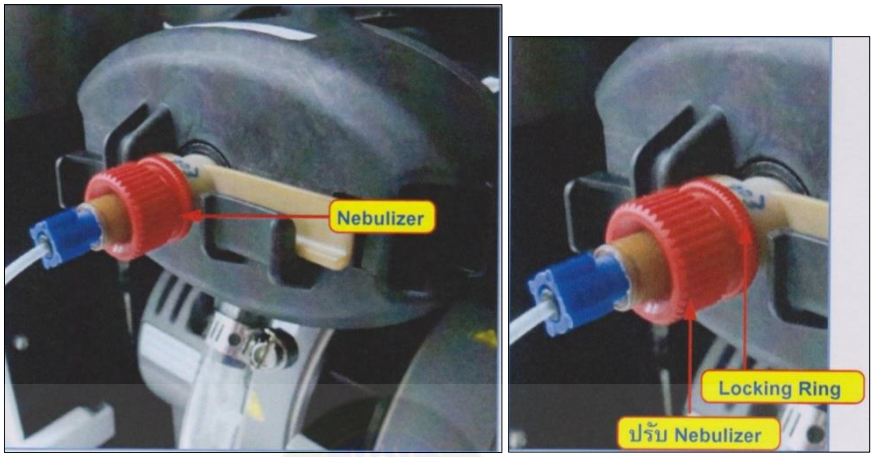
จุ่ม Blank และ click Adjust (4) เครื่องมือจะปรับระดับที่เหมาะสมในแนวตั้งให้โดยอัตโนมัติ เมื่อได้ตำแหน่งจะขึ้นข้อความ Vertical reference position found. ให้ click OK (5)



จุ่ม Standard ที่จะใช้ check sensitivity และ click Adjust (6) เครื่องมือจะปรับระดับที่เหมาะสมในแนวนอนให้โดยอัตโนมัติ เมื่อได้ตำแหน่งจะขึ้นข้อความ Horizontal reference position found. ให้ click OK (7) และ click Finish (8)

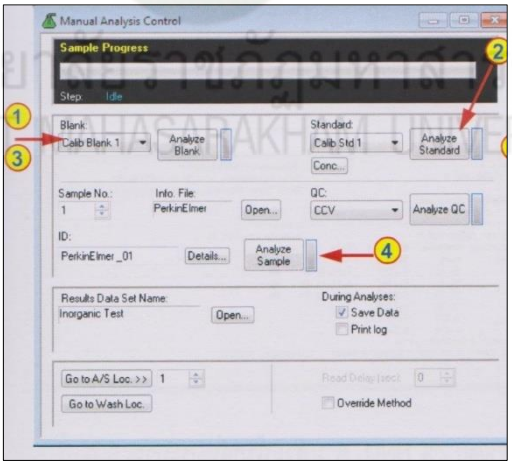


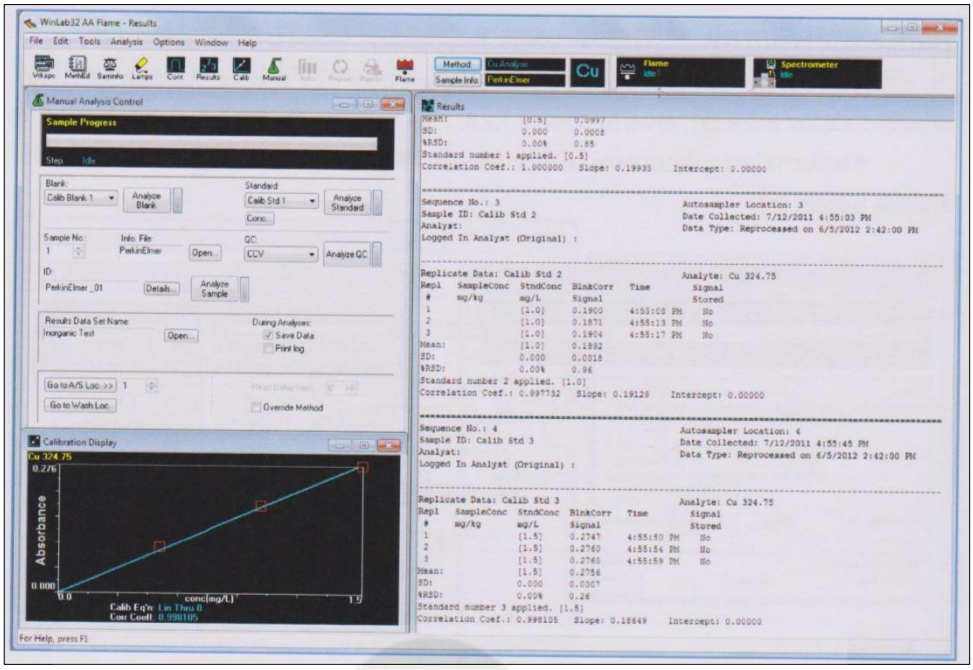
ใช้หน้า Continuous Graphic ที่ยังเปิดอยู่เพื่อปรับ Nebulizer โดยจุ่ม standard ที่ใช้ check sensitivity --- หมุน nebulizer ทวนเข็มนาฬิกาจนเกิดฟองอากาศปุดขึ้นที่สาย nebulizer --- หมุน nebulizer ตามเข็มนาฬิกา จนได้ค่า Absorbance สูงที่สุด --- บันทึกค่า Absorbance ที่ได้และคำนวณหาค่า Characteristic Concentration อีกครั้ง



Flame7. ทำการวิเคราะห์

สำหรับวิเคราะห์แบบ Manual ให้ click Analyze Blank (1), Analyze Standard 1,2,3,... (2), Analyze Reagent Blank (3), Analyze Sample 1,2,3,... (4)





หลังจากการวิเคราะห์ให้ทำการล้างอุปกรณ์โดยการ Flush 2% HNO_3 ตามด้วยน้ำ DI ประมาณ 5 นาที จากนั้นดับ Flame โดย click ที่ Flame Off (1) ปิด Acetylene และ N_2O (ถ้าใช้) และ click Bleed Gases (2) และปิด Lamp (3)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... **ก**
บทคัดย่อภาษาไทย ..... **ข**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... **ค**
สารบัญ ..... **ง**
สารบัญตาราง ..... **ฉ**
สารบัญภาพ ..... **ช**
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา 2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 3
1.5 ระยะเวลาที่ทำการศึกษา 3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 คุณภาพน้ำ 4
2.2 คุณภาพน้ำผิวดิน 5
2.3 พารามิเตอร์ที่ศึกษา 9
2.4 ข้อมูลทั่วไปของลำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี 20
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา
3.1 พื้นที่ศึกษาและการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 25
3.2 วิธีการเก็บและการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ 27
3.3 สถิติที่ใช้ในการศึกษา 29
บทที่ 4 ผลการศึกษา
4.1 ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา 30
4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 34
4.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำห้วยเครือซูดกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน 47
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ
5.1 สรุปผลการศึกษา 49
5.2 อภิปรายผลการศึกษา 51
5.3 ข้อเสนอแนะ 56

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม 57

ภาคผนวก 60
ภาคผนวก ก วิธีการตรวจวัดและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 61
ภาคผนวก ข มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน 73
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ 79
ภาคผนวก ง ภาพเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์ 82
ภาคผนวก จ การสร้างกราฟมาตรฐาน 87
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างวิธีการคำนวณค่าปริมาณโลหะหนักในน้ำ 91
ภาคผนวก ช หลักวิธีวิเคราะห์โดยการใช้เครื่อง AAS 93

ประวัติผู้วิจัย 108

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 พารามิเตอร์และเทคนิคที่ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน 28
4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 35
4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความนำไฟฟ้าในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 36
4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความโปร่งแสงในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 37
4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด–ด่าง ในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 38
4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณของแข็งแขวนลอยในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 39
4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 40
4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 41
4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^-–N) ในแหล่งน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 42
4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ในแหล่งน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 43
4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแมงกานีส (Mn) ในแหล่งน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 44
4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแคดเมียม (Cd) ในแหล่งน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 45
4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตะกั่ว (Pb) ในแหล่งน้ำในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี 46
4.13 ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำห้วยเครือซูดมาเทียบตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 47
ค–1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ 80

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

3.2 พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา 26
4.1 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0317936 UTM 1779184 ติดบริเวณที่นาของนายเฉลิม บัปพาแก้ว บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม . 31
4.2 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0317891 UTM 1779181 ติดบริเวณที่นาของนายทอง พวงที่ บ้านหนองปลิง หมู่ 6 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม 31
4.3 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0316526 UTM 1779540 ติดบริเวณที่นาของคุณตา วัน จักรนารายณ์ ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม 32
4.4 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0315649 UTM 1779753 ติดบริเวณที่นาของนางวาสนา บุตรราษฎร์ หมู่ 5 บ้านโคกสี ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.มหาสารคาม 32
4.5 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0314835 UTM 1779897 ติดบริเวณที่นาของนายสงบ กุดราศรี หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม 33
4.6 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0314752 UTM 1779879 ติดบริเวณที่นาของนายปรีชา วงศ์แสนคำ หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม 33
4.7 สภาพทั่วไปของสถานีเก็บตัวอย่าง พิกัด 48 Q 0314949 UTM 1779944 ติดบริเวณที่นาของนายเสถียร อุทัยโค หมู่ 2 บ้านกุดแคน ต.หนองโน อ.เมือง จ.มหาสารคาม 34
4.8 อุณหภูมิของแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 35
4.9 ความนำไฟฟ้าของแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 36
4.10 ความโปร่งแสงของแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 37
4.11 ความเป็นกรด–ด่าง ของแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 38
4.12 ปริมาณของแข็งแขวนลอยของแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 39
4.13 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 40
4.14 ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 41
4.15 ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน (NO_3^-–N) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสีในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 42

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.16 ปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 43
4.17 ปริมาณแมงกานีส (Mn) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 44
4.18 ปริมาณแคดเมียม (Cd) ในแหล่งน้ำบริเวณลำห้วยเครือซูดบ้านโคกสี ในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 45
ง–1 เก็บตัวอย่างน้ำ 83
ง–2 การวัดอุณหภูมิในแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี 83
ง–3 การวัดความโปร่งแสงในแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี 84
ง–4 การวัดค่าจากเครื่องความนำไฟฟ้าในแหล่งน้ำห้วยเครือซูด บ้านโคกสี 84
ง–5 การหาของแข็งแขวนลอย 85
ง–6 การหาบีโอดี 85
ง–7 การย่อยตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปหาโลหะหนัก 86
จ-1 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแมงกานีส ครั้งที่ 1 88
จ-2 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแมงกานีส ครั้งที่ 2 88
จ-3 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแคดเมียม ครั้งที่ 1 89
จ-4 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานแคดเมียม ครั้งที่ 2 89
จ-5 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานตะกั่ว ครั้งที่ 1 90
จ-6 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานตะกั่ว ครั้งที่ 2 90

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY