



การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์และทดสอบ

1



โดย นางสาวพรธิดา เทพประสิทธิ์

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน กรกฎาคม-กันยายน 2561

คณะที่ปรึกษา



รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริจน์ ผลพันธิน



รองศาสตราจารย์ ดร.สุพุม เวลยทรัพย์



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ จันทร์เจริญ



รองศาสตราจารย์ นียดา สวัสดิพงษ์



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชา นิมพลี



การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ

ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ

วิเคราะห์และทดสอบ

1

โดย นางสาวพรธิดา เกวประสิทธิ์

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน กรกฎาคม-กันยายน 2561

CONTENT

บทนำ

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ	1
ภาชนะที่บรรจุตัวอย่าง (Sample container)	2
เทคนิคการเก็บตัวอย่างน้ำ (Sampling technique/Sampling procedure)	4
การควบคุมคุณภาพตัวอย่างในภาคสนามด้วย Blank ต่าง ๆ	5
การเขียนฉลากติดขวดตัวอย่าง	6
การเก็บรักษาตัวอย่างขณะขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ	8
(Sample transportation)	9
ข้อควรระวังในการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำและการบรรจุตัวอย่าง	11

สรุป

เอกสารอ้างอิง

12
13

บทนำ

การสู่มเก็บตัวอย่างน้ำ และการเก็บรักษาคุณภาพตัวอย่างน้ำ ก่อนนำส่งห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ทดสอบมีความสำคัญต่อ ความถูกต้องและน่าเชื่อถือของตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำ ณ จุดและเวลาที่สู่มเก็บ ผู้ทำหน้าที่สู่มเก็บตัวอย่างน้ำต้องมีความเข้าใจ ที่ถูกต้องในการเก็บตัวอย่างน้ำแต่ละประเภทเพื่อให้การสู่มเก็บ ตัวอย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ตัวอย่างน้ำถูกบรรจุในภาชนะ ที่เหมาะสม ปราศจากการปนเปื้อนและมีการเก็บรักษาคุณภาพ ตัวอย่างได้ถูกต้อง ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ก่อนนำส่งห้อง ปฏิบัติการทดสอบ

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ



การเก็บตัวอย่างน้ำมีเทคนิคและวิธีการที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของพารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ และชนิดของแหล่งน้ำ เช่น น้ำประปา น้ำผิวดิน น้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสีย โรงพยาบาล และน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน ชุมชน เป็นต้น ซึ่งถ้าหากแบ่งตามประเภทของแหล่งน้ำ โดยทั่วไปแล้ว สามารถแบ่งวิธีการเก็บได้เป็น 2 วิธี ดังนี้

1) การเก็บตัวอย่างแบบจ้วง (Grab Sampling)

เป็นการเก็บตัวอย่างครั้งเดียวในเวลาที่กำหนด ตัวอย่างน้ำที่ได้จะเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำเฉพาะเวลา และเฉพาะจุดที่เก็บเท่านั้น ซึ่งการเก็บแบบจ้วงนี้ เหมาะสำหรับการเก็บตัวอย่าง น้ำใต้ดิน น้ำผิวดิน แหล่งน้ำเสีย ที่ไม่ได้มีการไหลอย่างต่อเนื่อง หรือแหล่งน้ำเสียที่มีคุณลักษณะคงที่ เป็นต้น การเก็บตัวอย่างแบบนี้จะทำให้ทราบถึงลักษณะสมบัติของแหล่งน้ำเฉพาะจุด และทำให้เห็นความผันแปรของลักษณะสมบัติและคุณภาพน้ำในจุดต่างๆ ได้อย่างชัดเจน การเก็บตัวอย่างแบบจ้วงในแม่น้ำลำธารให้เก็บที่กึ่งกลางความกว้างและความลึกของลำน้ำ ส่วนในแหล่งน้ำนิ่ง ให้เก็บกึ่งกลางความลึกของจุดเก็บน้ำนั้นๆ ส่วนการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งให้เก็บ ณ จุดที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ในกรณีที่มีการระบายน้ำทิ้งหลายจุดให้เก็บทุกจุด

2) การเก็บตัวอย่างแบบผสมรวม (Composite Sampling)

เป็นการเก็บตัวอย่างแบบผสม โดยการเก็บ ณ จุดเดียวกัน แต่ต่างเวลากัน เช่น เก็บทุกชั่วโมง ในเวลา 2 ชั่วโมง หรือทุก 3 ชั่วโมงในเวลา 1 วัน แล้วนำมารวมกัน เป็นการเฉลี่ยความเข้มข้นของตัวอย่างน้ำ ณ จุดเก็บในช่วงเวลาหนึ่งๆ วิธีการเก็บตัวอย่างแบบผสมรวมนี้ มักใช้เก็บตัวอย่างน้ำที่มีคุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมี ที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา เนื่องมาจากกิจกรรมที่ปฏิบัติมีความแตกต่างกันในแหล่งน้ำเสีย เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสีย และน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน เป็นต้น



การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำโรโตมิทซ์ควรพิจารณาและปฏิบัติดังนี้

- 1) ใช้วิธีสุ่มเก็บโดยตรงจากก๊อกน้ำ กรณีที่ก๊อกน้ำมีอุปกรณ์ติดไว้ เช่น เครื่องกรองน้ำ หรือสายยาง ให้ถอดออกก่อนดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ
- 2) ตัวก๊อกที่เป็นจุดสุ่มเก็บตัวอย่าง ควรอยู่สูงจากพื้นดินหลีกเลี่ยงก๊อกน้ำที่รั่วหรือหยด
- 3) การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ ต้องเปิดก๊อกน้ำให้ไหลเต็มที่นานประมาณ 1 นาที เพื่อระบายน้ำที่ค้างอยู่ในท่อทิ้ง
- 4) เปิดน้ำให้ไหลปานกลาง โดยลักษณะการไหลของน้ำควรให้ไหลเป็นลำไม่กระจาย สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการทดสอบทางแบคทีเรียก่อน แล้วจึงสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี-กายภาพ และโลหะหนัก
- 5) การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับทดสอบทางแบคทีเรีย ต้องเช็ดบริเวณก๊อกให้แห้ง และทำการฆ่าเชื้อโรคที่ปลายก๊อกน้ำ โดยใช้ผ้าสะอาดหรือสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70% เช็ดก๊อกน้ำ เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรคก่อนรุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ และระวังอย่าให้ปากขวดของภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำสัมผัสกับปลายก๊อก หรือสิ่งอื่นๆ เพราะจะทำให้ภาชนะได้รับการปนเปื้อน

ภาชนะที่บรรจุตัวอย่าง (Sample container)

ภาชนะที่บรรจุตัวอย่าง (Sample container) โดยทั่วไปเป็นขวดพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน (Polyethylene) ชนิดโพลีโพรพิลีน (Polypropylene) ขวดแก้วสีชา ขนาดประมาณ 125 มิลลิลิตร 500 มิลลิลิตร หรือ 1,000 มิลลิลิตร มีฝาเกลียวปิดมิดชิด การเลือกใช้ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุตัวอย่างน้ำควรใช้ขวดที่มีปากกว้างเพื่อให้ทำความสะอาดได้ง่ายและสามารถเก็บตัวอย่างน้ำได้อย่างรวดเร็ว โดยปกติขวดพลาสติกที่มีคุณภาพดีจะใช้เก็บตัวอย่างได้เหมาะสมกว่าขวดแก้ว เนื่องจากมีน้ำหนักเบาและไม่แตกง่าย อย่างไรก็ตามลักษณะของภาชนะที่ใช้เก็บตัวอย่างน้ำจะต้องเลือกให้เหมาะสมสำหรับการเก็บตัวอย่างแต่ละชนิด



เทคนิคการเก็บตัวอย่างน้ำ (Sampling technique/Sampling procedure)



1) ใส่ถุงมือเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกปนเปื้อน และก่อนเก็บตัวอย่าง ต้องใช้ตัวอย่างน้ำกลั้ว (Rinse) ขวดเก็บตัวอย่างก่อน 2-3 ครั้ง แล้วจึงบรรจุตัวอย่างน้ำลงในขวดเก็บตัวอย่าง ยกเว้นบางพารามิเตอร์ไม่ต้องใช้ตัวอย่างน้ำกลั้ว (Rinse) ได้แก่ ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ต้องการวิเคราะห์หาสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ซึ่งล้างด้วยอะซิโตน และเฮกเซนมาแล้ว และขวดเก็บตัวอย่างที่ต้องการตรวจหาแบคทีเรียซึ่งอบฆ่าเชื้อด้วยความร้อนมาแล้ว

2) เก็บตัวอย่างน้ำให้มีปริมาตรเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ในแต่ละพารามิเตอร์ และใช้อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำที่เหมาะสม

3) การเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับบางพารามิเตอร์ เช่น น้ำมันและไขมัน (Grease & Oil) ไนเตรท (NO_3^-) ฟอสเฟต (PO_4^{3-}) และโลหะหนัก ไม่ต้องบรรจุตัวอย่างน้ำเต็มขวดเหลือที่ว่างไว้ประมาณ 1 นิ้ว สำหรับเติมสารเคมีรักษาสภาพตัวอย่าง และเขย่าให้ผสมกัน ยกเว้นตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์หาบีโอดี

(BOD) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ความเป็นกรด (Acidity) และความเป็นด่าง (Alkalinity) ต้องเก็บตัวอย่างน้ำเต็มขวด และปิดฝาให้สนิท เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้อากาศที่เหลืออยู่บนผิวน้ำละลายเข้าไปในตัวอย่าง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มปริมาณออกซิเจนในตัวอย่าง และทำให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อน จากความเป็นจริงได้



4) การเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับตรวจหาแบคทีเรีย ขวดเก็บตัวอย่างต้องผ่านการอบฆ่าเชื้อ การเก็บตัวอย่างให้เปิด-ปิดฝาขวดและเก็บตัวอย่างน้ำได้ผิวน้ำ ระวังไม่ให้ฝาและปากขวดสัมผัสสิ่งใดๆ ไม่ต้องบรรจุตัวอย่างน้ำเต็มขวด เหลือที่ว่างไว้ประมาณ 1 ใน 5 ส่วนเพื่อการหายใจของแบคทีเรียและสำหรับการเขย่าขวดก่อนการวิเคราะห์

5) ขวดเก็บตัวอย่าง ต้องปิดฝาอยู่ตลอดเวลา เมื่อจะเก็บตัวอย่างน้ำจึงเปิดและวางฝาขวดให้หงายขึ้น ห้ามวางคว่ำลงบนพื้นเพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ และเมื่อบรรจุตัวอย่างน้ำลงในขวดเรียบร้อยแล้ว ควรปิดฝาขวดให้แน่น และอาจนำเทปมาพันรอบคอขวดด้วยในกรณีที่ต้องขนส่งตัวอย่างน้ำในระยะทางไกล

6) บันทึกรายละเอียดของตัวอย่าง ลงในฉลากของตัวอย่างให้ถูกต้องและชัดเจน

7) รักษาสภาพตัวอย่างให้เหมาะสมในแต่ละพารามิเตอร์

การควบคุมคุณภาพตัวอย่าง ในภาคสนามด้วย Blank ต่าง ๆ

เพื่อให้การวิเคราะห์คุณภาพน้ำมีความถูกต้อง มีผลให้ค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำแต่ละตัวที่ตรวจวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือ (Confidence) จึงต้องมีการควบคุมการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยเพิ่มจำนวนตัวอย่าง Blank ชนิดต่างๆ ได้แก่ Field blank, Trip blank, Preservation blank โดย Blank ทั้งหมดจะถูกส่งกลับห้องปฏิบัติการ และตรวจวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่างน้ำที่ตรวจสอบ เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้อง และความผิดพลาดในขณะเก็บตัวอย่างในภาคสนาม ความเสถียรของตัวอย่าง ความสะอาดของภาชนะบรรจุ

การปนเปื้อนของสารที่ใช้รักษาสภาพตัวอย่าง ดังนี้

1) **Field blank** คือ การตรวจสอบการปนเปื้อนจากสภาพแวดล้อม โดยใช้ภาชนะบรรจุน้ำกลั่นนำไปในภาคสนาม แล้วเปิดภาชนะที่ภาคสนามในสภาพแวดล้อมเดียวกับตัวอย่างที่จะเก็บ ทำ Field Blank 1 ตัวอย่าง ต่อการเก็บตัวอย่างน้ำ 20 ตัวอย่าง

2) **Preservation blank** คือ การตรวจสอบการปนเปื้อนจากสารเคมีที่ใช้ในการรักษาตัวอย่าง โดยนำ ภาชนะบรรจุน้ำกลั่นซึ่งเติมสารเคมีที่ใช้ในการรักษาตัวอย่าง สารเคมีที่ใช้ในการรักษาสภาพตัวอย่างควรเป็นชนิดที่มีความบริสุทธิ์สูงแล้วนำไปวิเคราะห์ ทำ Preservation Blank 1 ตัวอย่าง ต่อการเก็บตัวอย่างน้ำ 20 ตัวอย่าง

3) **Trip blank** คือ การตรวจสอบการปนเปื้อนของภาชนะบรรจุ การปนเปื้อนจากการขนส่งหรือ อื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยใช้ภาชนะบรรจุน้ำกลั่นนำไปในภาคสนามโดยไม่เปิดภาชนะนั้นแล้วนำกลับมาที่ห้องปฏิบัติการ ทำ Trip Blank 1 ตัวอย่าง ต่อการเดินทาง 1 เที่ยว

การเขียนฉลากติดขวดตัวอย่าง

เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำเสร็จแล้ว ควรปิดฝาให้สนิท ปิดฉลาก (Label) ไว้ทุกใบ โดยฉลากจะต้องแจ้งข้อมูลที่จำเป็นให้ละเอียด สิ่งที่ควรบันทึกรายละเอียดไว้มีดังนี้

- 1) สถานที่เก็บตัวอย่าง
- 2) จุดเก็บตัวอย่าง อาจบอกเป็นรหัสจุดเก็บ
- 3) วัน เวลาของการเก็บตัวอย่าง
- 4) แหล่งน้ำของตัวอย่าง
- 5) วิธีการเก็บรักษา
- 6) พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์
- 7) ชื่อ - สกุลของผู้เก็บตัวอย่าง

วัน/เดือน/ปีที่เก็บตัวอย่าง เวลา

ชนิดตัวอย่าง จุดเก็บ

อุณหภูมิอากาศอุณหภูมิน้ำตัวอย่าง

วิธีการเก็บรักษา

พารามิเตอร์

ชื่อผู้บันทึก

อันดับที่(ของตัวอย่าง) หน่วยงานที่ส่งตรวจ

สถานที่เก็บ รหัสตัวอย่าง

วัน/เดือน/ปีเวลา

ประเภทหรือแหล่งของตัวอย่าง.....

พีเอชของน้ำ อุณหภูมิของน้ำตัวอย่าง.....

พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์

ชื่อ-สกุล ผู้ที่เก็บตัวอย่าง (ตัวบรรจง)

การเก็บรักษาตัวอย่างขณะขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ (Sample transportation)

เมื่อเก็บตัวอย่างและ Blank ต่าง ๆ ในภาคสนามเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการรักษาสภาพตัวอย่างให้เหมาะสมในแต่ละพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ ได้แก่

1) การแช่เย็นตัวอย่างน้ำที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส เพื่อลดหรือยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ชั่วคราวและลดอัตราการเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี วิธีนี้จะใช้ในการรักษาสภาพตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ BOD, SS, TSS, TDS, $\text{NO}_2^- - \text{N}$, Cr^{+6} , TCB, FCB และ Pesticides เป็นต้น

2) การเติมสารเคมีรักษาสภาพตัวอย่าง เพื่อป้องกันการดูดซับปริมาณสารที่ต้องการวิเคราะห์ที่ผิวภาชนะ ป้องกันการตกตะกอน และยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ วิธีนี้จะใช้ในการรักษาสภาพตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ COD, TN, TKN, $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_3^- - \text{N}$, TP และ FOG ด้วยการเติมกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เข้มข้น 2 มิลลิลิตรต่อน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร ส่วนโลหะหนัก และ Hardness เติมกรดไนตริก (HNO_3) เข้มข้น 2 มิลลิลิตรต่อน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร เพื่อปรับ pH ให้มีค่าต่ำกว่า 2 หลังจากเติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพตัวอย่างแล้ว ให้ปิดฝาให้สนิท แล้วพลิกขวดไปมาเพื่อให้สารละลายผสมกัน

3) นำภาชนะเก็บตัวอย่างตัวอย่างน้ำทั้งหมดจัดเรียงตั้งขึ้นให้เป็นระเบียบ บรรจุในกล่องเก็บรักษาความเย็น โดยต้องใช้กระติกหรือกล่องโฟมที่เหมาะสมควบคุมอุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ขณะทำการขนส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ ต้องระวังอย่าให้ภาชนะตัวอย่างล้มหรือแตก การใส่น้ำแข็งต้องระวังอย่าใส่จนล้นหรือมากเกินไป

ตารางการเก็บและรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ

พารามิเตอร์	ภาชนะบรรจุ	ปริมาณตัวอย่าง (ml.)	วิธีการเก็บตัวอย่าง	วิธีการเก็บรักษา	ระยะเวลาเก็บรักษา
pH	ขวดพลาสติก (polyethylene) / ขวดแก้ว	50	GRAB	วิเคราะห์ทันที	15 นาที
Copper Zinc	ขวดพลาสติก (polyethylene) / ขวดแก้ว ที่กลั้ว HNO_3 (1+1)	1000	GRAB, Composite	ใส่ HNO_3 ให้ pH < 2 และแช่เย็นที่ $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	6 เดือน
Phosphorus, total	ขวดพลาสติก (polyethylene) / ขวดแก้ว	100	GRAB, Composite	ใส่ H_2SO_4 ให้ pH < 2 และแช่เย็นที่ $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	28 วัน
TS, TSS, TDS	ขวดพลาสติก (polyethylene) / ขวดแก้ว	500	GRAB, Composite	แช่เย็นที่ $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	7 วัน
COD	ขวดพลาสติก (polyethylene) / ขวดแก้ว	100	GRAB, Composite	ใส่ H_2SO_4 ให้ pH < 2 และแช่เย็นที่ $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	28 วัน

ข้อควรระวัง

ในการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำและการบรรจุตัวอย่าง

- 1) มีการวางแผนจุดสุ่มเก็บ กำหนดความถี่และจำนวนตัวอย่างในการสุ่มเก็บที่เหมาะสม
- 2) การสุ่มเก็บตัวอย่างต้องระวังมิให้เกิดการปนเปื้อน
- 3) ตัวอย่างที่สุ่มเก็บต้องเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำ ณ จุดสุ่มเก็บ และเวลาที่สุ่มเก็บ
- 4) ตัวอย่างที่สุ่มเก็บควรมีปริมาณเพียงพอสำหรับการตรวจวิเคราะห์และทดสอบ
- 5) ตัวอย่างที่สุ่มเก็บควรเก็บรักษาคุณภาพด้วยวิธีการที่เหมาะสม และแยกตามประเภทของพารามิเตอร์การตรวจวิเคราะห์และทดสอบ
- 6) มีการบ่งบอกรายละเอียดของตัวอย่าง โดยการปิดฉลากไว้ที่ข้างภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำ
- 7) ผู้ส่งตรวจหรือผู้สุ่มเก็บตัวอย่างต้องบันทึกรายละเอียดของตัวอย่างลงในใบนำส่งตัวอย่างน้ำ ให้ได้รายละเอียดมากที่สุด

สรุป

การสุ่มเก็บและการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์ ได้อย่างถูกต้องนั้น ผู้เก็บตัวอย่างน้ำจะต้องทราบว่าต้องการเก็บ ตัวอย่างน้ำเพื่อจะนำไปหาปริมาณ ตรวจ วัด และวิเคราะห์ทาง คุณภาพและทางปริมาณของสารชนิดใด หรือจะวิเคราะห์หาค่าอะไร และควรจะต้องเก็บตัวอย่างน้ำในปริมาณเท่าใด เพื่อจะได้เป็นหลักในการเลือกวิธีการเก็บ การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ และภาชนะรวมทั้ง เครื่องมืออื่นๆ ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างให้ถูกต้องต่อไป โดยคำนึงถึงข้อ พิจารณาต่อไปนี้

- 1) เครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำ
- 2) จุดเก็บตัวอย่างน้ำ
- 3) วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ
- 4) การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ
- 5) การบันทึกข้อมูลสภาพการเก็บตัวอย่างน้ำ

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2553). คู่มือวิธีปฏิบัติสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำ
- กรมควบคุมมลพิษ. ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ความถี่ และระยะเวลา ในการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๓/ตอนที่ ๙๑ ง/หน้า ๒๓/๑๒ พุทธศักราช ๒๕๓๙
- กรณีการ สิริสิงห. (2544). เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์ . พิมพ์ ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ประยูรวงศ์
- สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม. คู่มือการเก็บตัวอย่างมลพิษ (น้ำ อากาศ ดิน กากอุตสาหกรรม)
- E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton. (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.

NOTE

ประวัติผู้แต่ง

นางสาวพรธิดา เทพประสิทธิ์

ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่บริการการศึกษา



การศึกษา

- วท.ม. (สาขาพลังงานทดแทน) มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ส.บ. (สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วท.บ. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

สาขาความชำนาญพิเศษ

- การจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- การตรวจติดตามและวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม
- การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- พลังงานทดแทน/การจัดการและอนุรักษ์พลังงาน
- คุณภาพมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025

กองบรรณาธิการ

- นางสาวพรธิดา เทพประสิทธิ์
- นายมณฑล สุวรรณประภา
- ดร. สืบนิส ตรีเดช



ศูนย์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

เลขที่ 228-228/1-3 ถนนสีรินธร เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700

ติดต่อ : โทร 0-2423-9407-10 โทรสาร 0-2423-9409

 envcenter43@hotmail.com

 www.facebook.com/envcenter.suandusit

 www.envcenter.dusit.ac.th

