

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	1
2. วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน	1
3. ขอบเขต	1
4. คำจำกัดความ	1
5. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (เรื่อง/งานการวิเคราะห์ของแข็งแขวนลอย)	
5.1 ขั้นตอนที่1 การเก็บรักษาตัวอย่าง	๒
5.2 ขั้นตอนที่2 Quality Assurance Criteria	๒
5.3 ขั้นตอนที่3 สิ่งรบกวน	๒
5.๔ ขั้นตอนที่๔เครื่องมือและอุปกรณ์	๒
5.๕ ขั้นตอนที่๕ขั้นตอนการวิเคราะห์	๒
5.๖ ขั้นตอนที่๖การคำนวณ	๓
6. แบบฟอร์มที่ใช้	๓
7. ประโยชน์ของการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน	๓
8. เอกสารอ้างอิง	๔

ภาคผนวก ก-ง

คู่มือการปฏิบัติงาน

เรื่องการวิเคราะห์ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids, SS)

๑. บทนำ

ของแข็งทั้งหมด (Total solids) หมายถึง สารที่เหลืออยู่เป็นตะกอนภายหลังจากที่ผ่านการระเหยด้วยไอน้ำและทำให้แห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓-๑๐๕°C สิ่งที่กลายเป็นไอไปได้ก็จะสูญไป เหลือเพียงตะกอนของสารที่มีในน้ำตัวอย่างเท่านั้น ตะกอนที่คงเหลือนั้นมีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ของแข็งทั้งหมดประกอบด้วย ของแข็งแขวนลอยรวม (Total suspended solids) คือส่วนที่ค้างอยู่บนกระดาษกรอง (2.0 μm pore size) และของแข็งละลายน้ำรวมทั้งหมด (Total dissolved solids) คือส่วนที่ผ่านกระดาษกรอง

การหาค่าของแข็งแขวนลอยนั้นเกิดข้อผิดพลาดง่ายถ้าใช้ตัวอย่างน้อย ดังนั้นควรใช้ตัวอย่างในการกรองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ สำหรับน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วหรือมีความสกปรกน้อยอาจต้องใช้ถึง 1 ลิตร

หลักการวิเคราะห์ของแข็งแขวนลอย คือกรองน้ำตัวอย่างที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันผ่านกระดาษกรอง GF/C (glass-fiber filter) ที่ทราบน้ำหนัก แล้วนำกระดาษกรองพร้อมตะกอนที่ค้างอยู่ด้านบนไปอบที่อุณหภูมิ ๑๐๓ - ๑๐๕°Cจนได้น้ำหนักคงที่ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นคือปริมาณของของแข็งแขวนลอย

๒. วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน

สามารถหาปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำได้

๓. ขอบเขต

วิธีนี้ใช้ได้กับตัวอย่างน้ำผิวดินและน้ำเสีย

๔. คำจำกัดความ

ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids, SS) หมายถึง ส่วนที่ไม่ละลายในน้ำแต่มีขนาดเล็กพอที่จะแขวนลอย(suspend) อยู่ในน้ำได้ หาได้โดยการกรองตัวอย่างน้ำด้วยกระดาษกรองใยแก้ว (glass fiber filter, GF/C) แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓ - ๑๐๕°C

๕. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๕.๑ ขั้นตอนที่ ๑ การเก็บรักษาตัวอย่าง

ควรเก็บตัวอย่างด้วยขวดแก้วหรือขวดพลาสติก ในกรณีที่ไม่สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ทันที ให้แช่เย็นตัวอย่างที่อุณหภูมิที่ ๔°C โดยไม่ต้องเติมสารใด ๆ และสามารถเก็บไว้ได้นานไม่เกิน ๗ วัน

๕.๒ ขั้นตอนที่ 2 Quality Assurance Criteria

- QA Limit สำหรับการวิเคราะห์ซ้ำเท่ากับ ๑๐ %

- ปริมาณตะกอนบนกระดาษกรองหลังจากนำไปอบแห้งแล้วควรมีค่าอยู่ระหว่าง

๒.๕-๒๐๐ มิลลิกรัม

๕.๓ ขั้นตอนที่ ๓ สิ่งรบกวน

แยกตะกอนขนาดใหญ่ที่ลอยน้ำหรือจมน้ำอยู่ที่ไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของตัวอย่างออก

๕.๔ ขั้นตอนที่ ๔ เครื่องมือและอุปกรณ์

1. กระดาษกรองใยแก้ว GF/C เส้นผ่าศูนย์กลาง ๔.๗ เซนติเมตร
2. อุปกรณ์ชุดกรอง
3. เครื่องดูดอากาศ
4. เตาอบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ๑๐๓ – ๑๐๕°C
5. โถทำแห้ง (Desiccator) พร้อมสารดูดความชื้น
6. เครื่องชั่งอย่างละเอียดที่สามารถชั่งได้ละเอียดถึง ๐.๐๐๐๑ กรัม
7. กระดาษอะลูมิเนียม เพื่อทำเป็นภาชนะสำหรับใส่กระดาษกรอง
8. กระบอกตวง
9. คีมหนีบ (forceps)

๕.๕ ขั้นตอนที่ ๕ ขั้นตอนการวิเคราะห์

๑. การเตรียมกระดาษกรอง

๑.๑ นำกระดาษกรองไปใส่ในถ้วยกระดาษอะลูมิเนียมที่ทาร์หัสไว้

๑.๒ อบถ้วยกระดาษอะลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรองที่อุณหภูมิ ๑๐๓ – ๑๐๕°C เป็นเวลา ๑ ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นใน โถทำแห้ง (desiccator) แล้วชั่งน้ำหนักถ้วยอะลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรอง

๑.๓ เก็บถ้วยอะลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรองไว้ใน โถทำแห้งจนกว่าจะนำมาใช้

๒. การวิเคราะห์

๒.๑ เลือกตัวอย่างอย่างน้อย ๑๐% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สำหรับการวิเคราะห์ซ้ำ

๒.๒ เลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำสำหรับนำไปกรองที่จะให้ค่าของแข็งแขวนลอย โดยประมาณ ๒.๕-๒๐๐ มิลลิกรัม กรณีที่เก็บตัวอย่างแช่เย็นไว้ ให้ทำให้ตัวอย่างมีอุณหภูมิเท่าอุณหภูมิห้องก่อน

๒.๓ ใช้คีมหนีบ คีบกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักในโถทำแห้ง มาวางลงบนกรวยในชุดกรอง ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องดูดอากาศ โดยให้ด้านขรุขระของกระดาษกรองอยู่ด้านบน

๒.๔ ใช้น้ำกลั่นฉีดกระดาษกรองให้เปียก และให้ถูกดูดติดแน่นกับกรวย

๒.๕ เขย่าตัวอย่างน้ำให้เข้ากันดี แล้วเทตัวอย่างใส่กระบอกตวงครึ่งเดียวให้ได้ ปริมาตรใกล้เคียงกับที่ต้องการ แล้วจดบันทึกปริมาตรที่เทได้

๒.๖ เทตัวอย่างใส่ชุดกรอง เปิดเครื่องดูดอากาศ

๒.๗ ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างของแข็งที่อาจติดอยู่ข้างกระบอกตวง และชุดกรองจนหมด และรอจนกว่ากระดาษกรองจะแห้ง

๒.๘ ปิดเครื่องดูดอากาศ ใช้คีมหนีบคีบกระดาษกรองใส่ถ้วยอะลูมิเนียมอันเดิม

๒.๙ นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ ๑๐๓ – ๑๐๕°C เป็นเวลา ๑ ชั่วโมง

๒.๑๐ ทิ้งให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้องในโถทำแห้ง แล้วชั่งน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรองตะกอนตัวอย่าง

๒.๑๑ ให้ทำข้อ ๒.๘-๒.๑๐ซ้ำอีกจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ คือ น้ำหนักที่ชั่ง ๒ ครั้ง แตกต่างกันไม่มากกว่า ๐.๐๐๐๕ กรัม หรือ มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า ๔% ของ น้ำหนักครั้งแรก

๕.๖ ขั้นตอนที่ ๖ การคำนวณ

$$\text{ของแข็งแขวนลอย (SS), mg/L} = \frac{(B - A) * 1,000}{\text{ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้, mL}}$$

ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้, mL

A = น้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรอง, mg

B = น้ำหนัก(ที่ชั่งได้ค่าน้อยที่สุด)ถ้วยอลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรองและตัวอย่าง, mg

6. แบบฟอร์มที่ใช้

-

7. ประโยชน์ของการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน

๑. ได้ผลงานที่มีคุณภาพตามที่กำหนด
๒. ผู้ปฏิบัติงานไม่เกิดความสับสน สามารถเริ่มปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและลดข้อผิดพลาดจากการทำงานไม่เป็นระบบ
๓. ช่วยให้บุคลากรภายในหน่วยงานสามารถเรียนรู้งานซึ่งกันและกัน สามารถทำงานแทนกันได้
๔. ช่วยเสริมสร้างความมั่นใจในการทำงาน

8. เอกสารอ้างอิง



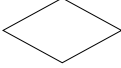
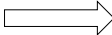

วิธีการทดสอบนี้ยึดหลัก (followed) วิธีที่ 2540 D ของ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition, 1998. APHA, AWWA, WEF.

คู่มือการปฏิบัติงานเรื่อง:การวิเคราะห์ของแข็งแขวนลอย		
รหัสเอกสาร.....	วันที่บังคับใช้	หน้าที่

ลำดับที่	ขั้นตอน/ผังการปฏิบัติงาน	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ	เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
๑		ควรเก็บตัวอย่างด้วยขวดแก้วหรือขวดพลาสติก ในกรณีที่ไม่สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ทันที ให้แช่เย็นตัวอย่างที่อุณหภูมิที่ ๔°C โดยไม่ต้องเติมสารใด ๆ และสามารถเก็บไว้ได้นานไม่เกิน ๗ วัน	นางสาวสุไพลิน ศรีกรังพาน	AWWA,1992	
๒		<ul style="list-style-type: none"> - QA Limit สำหรับการวิเคราะห์ซ้ำเท่ากับ ๑๐ % - ปริมาณตะกอนบนกระดาษกรอง หลังจากนำไปอบแห้งแล้วควรมีค่าอยู่ระหว่าง ๒.๕-๒๐๐ มิลลิกรัม 	นางสาวสุไพลิน ศรีกรังพาน	AWWA,1992	
๓		<p>๑. การเตรียมกระดาษกรอง</p> <p>๑.๑ นำกระดาษกรองไปใส่ในถ้วยกระดาษอลูมิเนียมที่ทาร์สไว้</p> <p>๑.๒ อบถ้วยกระดาษอลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรองที่อุณหภูมิ ๑๐๓ - ๑๐๕°C เป็นเวลา ๑ ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นใน โถทำแห้ง (desiccator) แล้วชั่งน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรอง</p> <p>๑.๓ เก็บถ้วยอลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรองไว้ใน โถทำแห้งจนกว่าจะนำมาใช้</p> <p>๒. การวิเคราะห์</p> <p>๒.๑ เลือกตัวอย่างอย่างน้อย ๑๐% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สำหรับการวิเคราะห์ซ้ำ๒.๒ เลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำสำหรับนำไปกรองที่จะให้ค่าของแข็งแขวนลอยโดยประมาณ ๒.๕-๒๐๐ มิลลิกรัม กรณีที่เก็บตัวอย่างแช่เย็นไว้ ให้ทำให้ตัวอย่างมีอุณหภูมิเท่าอุณหภูมิห้องก่อน</p> <p>๒.๓ ใช้คีมหนีบ คีบกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักในโถทำแห้ง มาวางลงบนกรวยในชุดกรอง ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องดูดอากาศโดยให้ด้านขรุขระของกระดาษกรองอยู่ด้านบน</p> <p>๒.๔ ใช้น้ำกลั่นฉีดกระดาษกรองให้เปียก และให้ถูกดูดติดแน่นกับกรวย</p> <p>๒.๕ เขย่าตัวอย่างน้ำให้เข้ากันดี แล้วเทตัวอย่างใส่กระบอกตวงครั้งเดียวให้ได้ปริมาตรใกล้เคียงกับที่ต้องการ แล้วจดบันทึกปริมาตรที่เทได้</p> <p>๒.๖ เทตัวอย่างใส่ชุดกรอง เปิดเครื่องดูดอากาศ</p> <p>๒.๗ ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างของแข็งที่อาจติดอยู่ข้างกระบอกตวง และชุดกรองจนหมดและรอจนกว่ากระดาษกรองจะแห้ง</p> <p>๒.๘ ปิดเครื่องดูดอากาศ ใช้คีมหนีบคีบกระดาษกรองใส่ถ้วยอะลูมิเนียมอันเดิม</p> <p>๒.๙ นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ ๑๐๓ - ๑๐๕°C เป็นเวลา ๑ ชั่วโมง</p> <p>๒.๑๐ ทิ้งให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้องในโถทำแห้ง</p>	นางสาวสุไพลิน ศรีกรังพาน	AWWA,1992	

		แล้วซึ่งหาน้ำหนักด้วยอลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรองตะกอนตัวอย่าง ๒.๑๑ ให้ทำข้อ ๒.๙ - ๒.๑๐ซ้ำอีกจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ คือ น้ำหนักที่ชั่ง ๒ ครั้งแตกต่างกันไม่มากกว่า ๐.๐๐๐๕ กรัมหรือ มีการสูญเสีย น้ำหนักน้อยกว่า ๔% ของน้ำหนักครั้งแรก			
๔	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>การคำนวณ</p> <p style="font-size: 2em;">↓</p> </div>	<p>ของแข็งแขวนลอย (SS), mg/L = $(B - A) * 1,000$</p> <p>ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้, mL</p> <p>A = น้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรอง, mg</p> <p>B = น้ำหนัก(ที่ชั่งได้ค่าน้อยที่สุด)ถ้วยอลูมิเนียมพร้อมกระดาษกรองและตัวอย่าง, mg</p>	นางสาวสุไพลิน ศรีกังพาน	AWWA,1992	
๕	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> <p>การรายงานผล</p> </div>	- รายงานผลตามแบบฟอร์มการรายงาน เป็น มิลลิกรัมต่อลิตร	นางสาวจิตติมา จารุเดชา		

หมายเหตุ: ๑. สเปกตาซิมเพ

 <p>แสดงถึงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของขั้นตอน</p>	 <p>แสดงถึงกิจกรรมและการปฏิบัติงาน</p>	 <p>แสดงถึงการตัดสินใจ เช่น พิจารณาเห็นชอบ/ ยืนยัน</p>	 <p>แสดงถึงทิศทางหรือการเคลื่อนไหวของงาน</p>	 <p>แสดงถึงจุดเชื่อมต่อระหว่างขั้นตอน</p>
---	---	---	--	--