

คุณภาพน้ำทางกายภาพ และผลกระทบต่อสุขภาพ



1. ความนำคุณภาพน้ำทางกายภาพ

คุณภาพน้ำทางกายภาพได้แก่ สิ่งเจือปนที่มีลักษณะที่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส เช่น กลิ่น สี รส ความขุ่น น้ำบริโภคที่ได้มาตรฐานไม่ควรมีรสและกลิ่นที่ไม่พึงปรารถนาต่อผู้บริโภค ถ้ามีจุลินทรีย์และสารเคมีปนเปื้อนในน้ำบริโภคจะส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของน้ำ แม้สารที่ตรวจพบทางกายภาพ เช่น ความขุ่น มักเกิดจากสารแขวนลอย แต่ความขุ่นถ้ามีปริมาณมากอาจทำให้เกิดสีปรากฏทางกายภาพด้วย รวมทั้งรสจากเกลือแร่ต่างๆที่ละลายอยู่ในน้ำ อาจไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยตรง แต่รส กลิ่นและสีที่ปรากฏอย่างชัดเจนและสัมผัสได้จะถูกปฏิเสธโดยผู้บริโภค จึงส่งผลให้ผู้ผลิตต้องดำเนินการปรับปรุงและพัฒนา ซึ่งเป็นกลวิธีในการผลักดันให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพน้ำในทางอ้อมและส่งผลในเชิงบวก

2. ความเป็นกรด-ด่าง (ค่า pH value)

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำไม่ได้บอกความเป็นพิษต่อร่างกายแต่บอกให้ทราบถึงประเภทสิ่งเจือปนในน้ำในรูปของสารที่ให้อนุมูลกรดหรือต่างได้ ค่านี้มีประโยชน์ในการวัดคุณภาพน้ำโดยมีผลต่อปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นและการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ นอกจากนี้ยังบอกถึงคุณสมบัติในการกัดกร่อนของน้ำด้วย

ค่าพีเอชแสดงถึงความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย เป็นค่าแสดงปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคไฮโดรเจน $[H^+]$ ในน้ำโดยคำนวณได้จากสูตร $pH = -\log [H^+]$

เมื่อ H^+ = ความเข้มข้น H^+ มีหน่วยเป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

พีเอชของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 14

น้ำที่มีสมบัติเป็นกรด มีค่าพีเอช น้อยกว่า 7

น้ำที่มีสมบัติเป็นด่าง มีค่าพีเอช มากกว่า 7

น้ำที่มีสมบัติเป็นกลาง มีค่าพีเอช เท่ากับ 7

กระบวนการบำบัดน้ำให้ปราศจากสีด้วยวิธีการที่เหมาะสมก่อนการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ควรตระหนักในกระบวนการผลิตน้ำประปาให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยปกติคนทั่วไป สามารถมองเห็นสีในน้ำบริโภค ต้องมีความเข้มของสีมากกว่า 15 แพลตตินัม-โคบอลต์ (Platinum-cobalt scale) หรือหน่วยสี

5. กลิ่น (Odour)

กลิ่นของน้ำมีสาเหตุมาจากหลายประการ เช่น การมีสารประกอบอินทรีย์ สารประกอบอนินทรีย์ ที่มีกลิ่นเฉพาะตัวปนเปื้อนอยู่ หรืออาจเกิดจากการมีสารสารอนินทรีย์ในแหล่งน้ำนั้น เช่น น้ำมีกลิ่นสนิมเหล็ก เป็นต้น หรืออาจเกิดจากการที่จุลินทรีย์ในน้ำย่อยสารประกอบอินทรีย์ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่น เช่น ฟีนอล คลอโรฟีนอล ไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือสารประกอบซัลไฟด์อื่นๆ เป็นต้น ซึ่งถ้าในน้ำมีปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอเมื่อจุลินทรีย์ผลิตสารประกอบที่มีกลิ่นเหล่านี้ออกมาจะมีผลทำให้น้ำมีกลิ่นเหม็นได้ นอกจากนี้กลิ่นของน้ำอาจมีสาเหตุมาจากสาหร่ายบางชนิด เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

ผลกระทบ

กลิ่นธรรมชาติที่เกิดจากสารอินทรีย์ธรรมชาติมักไม่ใช่สารพิษหรือสารอันตรายต่อสุขภาพ เพียงแต่ไม่เป็นที่ยอมรับหรือเป็นที่รังเกียจของผู้บริโภคต่อการบริโภคน้ำที่มีกลิ่น

แหล่งข้อมูล

1. Guidelines for Drinking – water Quality
2. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater
3. <http://www2.diw.go.th/Research> (2562,กุมภาพันธ์ 15).

รวบรวมและเรียบเรียงโดย
นางสาววาสนา คงสุข นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการและคณะ
ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย
กุมภาพันธ์ 2562

คุณภาพน้ำทางกายภาพและผลกระทบต่อสุขภาพ

น้ำธรรมชาติมักมีพีเอชอยู่ใกล้ 7 น้ำผิวดินมักมีพีเอช อยู่ในช่วง 6.5-7.5 น้ำใต้ดินอาจมี pH เป็นกรดหรือต่ำกว่า 6 เนื่องจากมีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่ในปริมาณสูง แต่ถ้าเป็นน้ำในอ่างเก็บน้ำที่มีสาหร่ายสีเขียวเจริญอยู่มักมี pH มากกว่า 9

ค่าพีเอชมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตน้ำประปาตั้งแต่การตกตะกอนจนถึงการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ โดยค่าพีเอชที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคของคลอรีนต้องไม่มากกว่า 8 อย่างไรก็ตาม น้ำที่มีค่าพีเอชต่ำมักมีฤทธิ์ในการกัดกร่อน ดังนั้นเมื่อน้ำเข้าสู่ระบบเส้นท่อ ควรควบคุมค่าพีเอชเพื่อให้เกิดการกัดกร่อนในระบบเส้นท่อน้อยที่สุด ซึ่งค่าพีเอชที่เหมาะสมและควรรักษาระดับไว้คือ 6.5-8.5

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ถึงแม้จะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคโดยตรง แต่ส่งผลกระทบต่อในเชิงบวกและเชิงลบในทางอ้อมเช่น มีผลต่อการเจริญของแบคทีเรียหรือเชื้อโรคเนื่องจาก pH ที่ต่ำกว่า 3 และสูงกว่า 11 มักไม่เอื้อต่อการมีชีวิตของแบคทีเรีย ความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำมักมีผลต่อการละลายของโลหะและสารพิษในน้ำอีกทั้งระดับค่าความเป็นกรด-ด่างยังมีอิทธิพลต่อระดับความเป็นพิษของสารปนเปื้อนในน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนเมื่อน้ำทิ้งนั้นถูกระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมและมีโอกาสถูกนำมาใช้เป็นน้ำดิบเพื่อการประปา

3. ความขุ่น (Turbidity)



คุณภาพน้ำทางกายภาพและผลกระทบต่อสุขภาพ

ความขุ่นเกิดจากสารแขวนลอยเช่น ดิน โคลน ทรายละเอียด สาหร่ายเซลล์เดียว สารเหล่านี้สามารถทำให้แสงเกิดการหักเห และอาจดูดแสงเอาไว้มิให้ผ่านทะลุไป จึงทำให้มองเห็นน้ำมีลักษณะขุ่น

ความขุ่นในน้ำบริโภคมีสาเหตุมาจากของแข็งแขวนลอยหลายชนิดอาจเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ ที่มีขนาดแตกต่างกันรวมทั้งคอลลอยด์ที่มากับแหล่งน้ำดิบ ซึ่งเป็นผลจากการตกตะกอนที่ไม่สมบูรณ์หรือจากการลอยตัวกลับขึ้นมาของตะกอน เข้าสู่ระบบเส้นท่อของกระบวนการจ่ายน้ำหรืออาจมีสาเหตุมาจากการหลุดของแผ่นจุลินทรีย์ภายในระบบเส้นท่อ

ในการอุปโภค/บริโภคน้ำประปา น้ำประปาที่น้ำใช้ต้องใสและปราศจากความขุ่นที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ด้วยตะกอนสามารถปกป้องจุลินทรีย์ในกระบวนการฆ่าเชื้อโรคและยังสามารถกระตุ้นการเจริญของแบคทีเรีย ดังนั้นเพื่อให้การกำจัดเชื้อโรคมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ค่าความขุ่นจึงควรกำจัดให้เหลือน้อยที่สุดซึ่งในกระบวนการระบบประปา น้ำที่เข้าถังกรองเร็ว ควรมีความขุ่นไม่เกิน 5 NTU ค่าความขุ่นถือเป็นตัวบ่งชี้สำคัญในการบ่งบอกผลสัมฤทธิ์ในกระบวนการควบคุมและการบำบัดน้ำโดยเฉพาะกระบวนการการจับหรือให้เกิดตะกอน (Coagulation) กระบวนการตกตะกอน (Sedimentation) และการกรอง (Filtration)

ผลกระทบ

1. น้ำที่มีความขุ่นทำให้รู้สึกไม่น่าใช้ หรือนำมาอุปโภค/บริโภค
2. มีผลกระทบต่อระบบการกรองน้ำ ทำให้เกิดการอุดตันเร็ว สิ้นเปลืองในการเปลี่ยนอะไหล่
3. ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนในน้ำลดลง
4. ความขุ่นทำให้เกิดการสังเคราะห์แสงเกิดได้ไม่เต็มที่ แสงอาทิตย์ไม่สามารถส่องผ่าน ซึ่งมีความสำคัญในงานด้านการเพาะเลี้ยงสาหร่ายและสัตว์น้ำ

4. สี (Colour)



สีของน้ำเกิดจากการปนเปื้อนของสารต่างๆทั้งที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ทั้งที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ หรืออาจเป็นผลมาจากน้ำนั้นมีไอออนของโลหะในธรรมชาติ น้ำบริโภคถ้ามีแหล่งน้ำดิบจากน้ำใต้ดินมักมีสาเหตุมาจากสารอินทรีย์ที่มีสี เช่น กรดฮิวมิก (Humic acid) และกรดฟัลวิก (Fulvic acid) ซึ่งให้สีเหลืองชาหรือการเจือปนของธาตุเหล็ก แมงกานีส และโลหะอื่นๆที่มีอยู่ในธรรมชาติหรือจากการสึกกร่อน ถ้ามีแหล่งน้ำดิบจากน้ำผิวดินอาจมีสาเหตุจากการปนเปื้อนน้ำเสียหรือน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม การเนาเปื้อยของใบไม้ ใบหญ้าหรือพืช เป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องตรวจสอบสาเหตุของสีของน้ำบริโภคเพื่อจะได้ประเมินความเสี่ยงหรือความปลอดภัยของคุณภาพน้ำต่อผู้บริโภค

ผลกระทบ

1. สีธรรมชาติที่เกิดจากสารอินทรีย์ธรรมชาติมักไม่ใช่สารพิษหรือสารอันตรายต่อสุขภาพ เพียงแต่ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคต่อการบริโภคน้ำที่มีสีปรากฏให้เห็น
2. สีที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างคลอรีนและกรดฮิวมิก แทนนินหรือสารประกอบที่ให้สีธรรมชาติอื่นๆ ในกระบวนการฆ่าเชื้อโรคอาจเกิดเป็นสารไตรฮาโลมีเทน (Trihalomethane, THM) เช่นคลอโรฟอร์ม (Chloroform) ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุของโรคมะเร็ง