บทที่2
ทฤษฎี

2.1ความสำคัญของน้ำต่อมนุษย์โลก

เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่าการดำรงชีวิตของคนและสัตว์ย่อมขึ้นอยู่กับอาหารและน้ำเป็นปัจจัยสำคัญ ปัจจุบันน้ำสะอาดตามธรรมชาติหาได้ค่อนข้างยาก สำหรบชุมชนใหญ่จำเป็นต้องใช้น้ำประปา การทำน้ำประปานั้นอาจให้คำนิยามว่า เป็นการนำน้ำดิบซึ่งได้มาจากแม่น้ำ ลำคลอง อ่างเก็บน้ำหรือบ่อบาดาลมาทำให้สะอาดปราศจากโรคภัยอันตรายต่อผู้บริโภคและส่งให้ถึงมือผู้ใช้น้ำโดยระบบเส้นท่อ สิ่งเจือปนต่างๆที่มีอยู่ในน้ำจะต้องแยกหรือกำจัดออกไปให้เหลือน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า น้ำดิบที่มีคุณสมบัติต่างไปจากเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกนำมาผ่านกระบวนการต่างๆเพื่อแยกสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการออก ความยุ่งยากของการทำน้ำประปาขึ้นอยู่กับคุณภาพของแหล่งน้ำดิบ แต่ละแห่งจะแตกต่างกันไปตามสภาพการกำเนิดของแหล่งน้ำและการเข้าไปเกี่ยวข้องของมนุษย์ที่อาศัยแหล่งน้ำเหล่านั้น อันเป็นสาเหตุให้สิ่งเจือปนต่างๆที่มีอยู่ในน้ำดิบแตกต่างกันไปในแต่ละสถานที่ ทั้งในแง่ชนิดของสิ่งเจือปนและปริมาณของสิ่งเจือปน ซึ่งจะยังผลให้ระบบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปามีลักษณะที่แตกต่างกันตามไปด้วยการวิเคราะห์ผลของน้ำดิบว่าได้มาตรฐานที่จะนำมาใช้เพียงไร ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่นคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางชีววิทยา คุณสมบัติทางเคมี เป็นต้น

ระบบแหล่งน้ำดิบสามารถแบ่งออกได้ 3 แหล่งใหญ่ๆ คือ

- แหล่งน้ำดิบจากบรรยากาศ ได้แก่ น้ำฝน ลูกเห็บ น้ำค้าง เป็นต้น
- แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ แม่น้ำ คลอง ลำธาร หนอง บึง เป็นต้น
- แหล่งน้ำดิบใต้ดิน ได้แก่ บ่อน้ำตื้น บ่อน้ำลึก บ่อดอก บ่อเจาะ บ่อบาดาล เป็นต้น

ในปัจจุบันนี้แหล่งที่ใช้ผลิตน้ำประปาโดยมากจะเป็นแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดินโดยจะพิจารณาเฉพาะน้ำผิวดิน

2.2แหล่งน้ำดิบ

ที่จะมีการทำการผลิตน้ำประปา จะต้องมีการศึกษาและสำรวจถึงแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้ว่ามีปริมาณเพียงพอและมีคุณสมบัติที่เหมาะสมหรือไม่ ควรเลือกแหล่งน้ำที่มีความสกปรกน้อยที่สุดเพื่อที่จะได้น้ำประปาที่มีคุณภาพและราคาที่ประหยัด

น้ำที่ปรากฏอยู่ในแหล่งต่างๆ จะเกิดขึ้นจากวงจรน้ำ ซึ่งเรียกว่า "วัฏจักรน้ำ" ซึ่งวัฏจักรน้ำหมายถึงวงจรการเกิดของน้ำที่เกิดขึ้นในธรรมชาติซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง สิ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์นี้คือ อิทธิพลและแรงขับดันจากพลังงานต่างๆ ที่โลกได้รับ เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ แรงโน้มถ่วงของโลก แสงอาทิตย์ทำให้น้ำบางส่วนจากแหล่งต่างๆ ระเหยกลายเป็นไอแล้วจึงเกิดการควบแน่นกลายเป็นฝนตกลงมายังผิวโลก ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมลงไปกักเก็บกลายเป็นแหล่งน้ำใต้ดิน และอาจมีบางส่วนที่ไหลกลับไปสู่แหล่งน้ำผิวดิน ในที่สุดน้ำเหล่านี้ก็จะระเหยอีกครั้งกลายเป็นวัฏจักรที่ไม่มีสิ้นสุด

2.2.1แหล่งน้ำผิวดิน

คือ แหล่งน้ำที่ขังอยู่บนพื้นผิวโลก น้ำผิวดินนี้ต้นกำเนิด จริงๆ ก็ คือน้ำฝนนั้นเองที่ตกลงมายังผิวโลกในปริมาณมากๆ และที่เหลือจากการดูดซึมลงสู่ชั้นดินหรือที่เหลือจากการระเหยและการดูดซึมไปใช้ของพืชแล้วปริมาณเหลืออยู่น้อยประเภทของแหล่งน้ำผิวดิน สามารถแบ่งออกได้เป็น

2.2.1.1 ทะเล เป็นแหล่งน้ำผิวดินที่ใหญ่ที่สุด คือประมาณ 2 ใน 3 ส่วนของน้ำผิวโลกทั้งหมด เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำเค็มไม่เหมาะแก่การที่ใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับดื่มหรือแหล่งน้ำเพื่อผลิตเป็นน้ำประปาเพราะต้นทุนการผลิตสูง แต่ในกรณีจำเป็นเราก็สามารถนำเอาน้ำทะเลมาปรับปรุงคุณภาพโดยการกลั่นได้

2.2.1.2 แม่น้ำลำคลอง เป็นแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญที่สุดที่ประชากรโลกใช้ดื่มและใช้ในกิจการประปาได้ ต้นกำเนิดของแหล่งน้ำนี้มาจากลำธารสายเล็กๆ มารวมบรรจบกันเป็นแม่น้ำ ซึ่งโดยมากแล้วแม่น้ำลำคลองจะมีปริมาณความขุ่นอยู่ในเกณฑ์ที่สูง เนื่องจากไหลผ่านสิ่งต่างๆ มาเกิดการชะล้าง ดังนั้นก่อนนำมาบริโภคจึงควรนำมาผ่านขั้นตอนต่างๆ ของการปรับปรุงคุณภาพเสียก่อน

2.2.1.3 ทะเลสาบ นับว่าเป็นแหล่งน้ำดิบที่ดีประเภทหนึ่ง เพราะน้ำจากทะเลสาบมีความขุ่นต่ำ ทั้งนี้เพราะทะเลสาบเปรียบเสมือนอ่างเก็บน้ำใบใหญ่ที่มีการตกตะกอนและมีการฟองตัวเองของน้ำตามธรรมชาติมาแล้ว

2.2.1.4 อ่างเก็บน้ำ เป็นแหล่งน้ำที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับทะเลสาบมากแต่เป็นทะเลสาบเทียมที่มีขนาดเล็กกว่าและมนุษย์สร้างขึ้นเอง เพื่อที่จะใช้เป็นแหล่งเก็บน้ำ น้ำในอ่างเก็บน้ำเพียงพอหรือไม่ขึ้นอยู่กับ ขนาดความจุของอ่างเก็บน้ำและปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา นอกจากนี้ตามธรรมชาติบางแห่งมีการระเหยค่อนข้างสูง คุณภาพของน้ำในอ่างเก็บน้ำมักจะดีกว่าน้ำในแม่น้ำลำคลอง ทั้งนี้เพราะน้ำในแม่น้ำลำคลองไหลผ่านบ้านคนมาเป็นระยะทางยาว ทำให้มีความสกปรกมากกว่าน้ำในอ่างเก็บน้ำ

น้ำผิวดินทั่วไปจะขาดคุณภาพที่ดี เช่นมีความขุ่น กลิ่น สี และเชื้อโรคต่างๆ โดยเฉพาะน้ำผิวดินที่ผ่านชุมชนหรือย่านอุตสาหกรรม ถ้าน้ำผิวดินมีสารเคมีปนเปื้อนมากจะยากที่จะบำบัดเพื่อทำเป็นน้ำประปาได้ด้วยราคาถูก สำหรับตะกอนหรือจุลชีพที่มีอยู่ในน้ำผิวดินอาจถูกกำจัดเพื่อทำเป็นน้ำประปาได้ไม่ยากนัก ในตารางที่ 2.1 แสดงคุณภาพน้ำผิวดินที่ไหลอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไปที่มีความสะอาดพอสมควร

ตารางที่ 2.1 คุณภาพน้ำผิวดินทั่วไปในประเทศไทย

คุณภาพ	ขนาด	คุณภาพ	ขนาด
ทางกายภาพ :			
ความขุ่น	50	สี , หน่วยสี	50
ตะกอนละลายน้ำ mg/l TDS	150		
ทางเคมี :			
ไนโตรเจน mg/l	3	ฟอสฟอรัส mg/l	0.05
ความกระด้าง	90	ความเป็นด่าง mg/l	100
pH	7.5	แคลเซียม mg/l	30
แมกนีเซียม	20	โซเดียม mg/l	20
โปรแตสเซียม	2	เหล็ก mg/l	0.5
ซัลเฟต	20	คลอไรด์ mg/l	25
ฟลูออไรด์	0.2	ไนเตรท mg/l	0.5
ทางชีวภาพ :			
โคโลฟอร์ม MPN/ 100 ml	2000	ไวรัส pfu/ 100 ml	10

ที่มา : ดร. เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ , 2539

2.2.2 แหล่งน้ำใต้ดิน

เป็นน้ำที่อยู่ในชั้นดินบนพื้นผิวโลก โดยเป็นน้ำที่อยู่ในช่องว่างของชั้นดินหรือชั้นหิน ซึ่งต้นกำเนิดของน้ำใต้ดินมาจากน้ำในบรรยากาศและน้ำผิวดิน โดยปกติคุณภาพน้ำใต้ดินอยู่ในเกณฑ์ดี เช่น มีความใสปราศจากตะกอนความขุ่น ปราศจากเชื้อจุลชีพ เนื่องจากถูกกรองด้วยชั้นดิน แต่คุณสมบัติทางเคมีมักไม่แน่นอนเพราะมีแร่ธาตุและสารเคมีปนในน้ำโดยมีปริมาณมากกว่าน้ำผิวดิน

ชั้นดินหรือชั้นหินที่มีน้ำจนอิ่มตัว และมีปริมาณน้ำมากพอที่จะนำขึ้นมาใช้นิยมเรียกว่าชั้นให้น้ำโดยชั้นให้น้ำมีอยู่ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.2.2.1 ชั้นให้น้ำแบบเปิด (Unconfined Aquifers) เป็นชั้นที่มักอยู่ใต้ผิวดินที่ระดับตื้น ระดับน้ำมักจะแปรเปลี่ยนไปตามฤดูกาล เช่น ฤดูแล้งระดับน้ำจะอยู่ลึก ฤดูฝนระดับน้ำจะอยู่ตื้น

2.2.2.2 ชั้นให้น้ำแบบปิด (Confined Aquifers) เป็นชั้นที่อยู่ใต้ผิวดินที่ลึกลงไปอีกโดยที่มีชั้นของดินหรือหินที่น้ำซึมผ่านได้ยากปกคลุมด้านบน ทำให้น้ำในชั้นนี้มีความดัน มลพิษจากพื้นดินยากที่จะลงไปปนเปื้อนน้ำในชั้นนี้ได้ แต่อาจมีแร่ธาตุต่างๆได้ เนื่องจากน้ำในชั้นนี้อาจมีการซึมผ่านหินเกลือหรือพวกสนิมเหล็กได้

คุณภาพน้ำใต้ดินจะมีความแตกต่างกันระหว่างสถานที่หนึ่งกับอีกสถานที่หนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของชุมชนที่อยู่รอบๆ พื้นที่และประเภทของชั้นดิน ดังนั้นขณะที่ทำการขุดสำรวจแหล่งน้ำใต้ดินจำเป็นต้องทราบว่าขุดน้ำบาดาลลึกกี่เมตร มีความสามารถสูบขึ้นมาได้กี่ลบ.ม.ต่อนาที มีคุณภาพของน้ำบาดาลเป็นอย่างไร ถ้ามีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการบำบัดให้เป็นน้ำสะอาดเสียก่อน สำหรับในตารางที่ 2.2 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำใต้ดิน

ตารางที่ 2.2 คุณภาพของน้ำใต้ดิน

คุณภาพ	ขนาด	คุณภาพ	ขนาด
ทางกายภาพ :			
ความขุ่น	0.5	ละกอนละลายน้ำ mg/l TDS	50
ทางเคมี :			
ไนโตรเจน mg/l	10	ฟอสฟอรัส mg/l	0.01
ความกระด้าง	120	ความเป็นด่าง mg/l	150
pH	7.5	แคลเซียม mg/l	40
แมกนีเซียม	5	โซเดียม mg/l	5
โปรแตสเซียม	2	เหล็ก mg/l	0.1
ซัลเฟต	10	คลอไรด์ mg/l	25
ฟลูออไรด์	0.1	ไนเตรท mg/l	10
ทางชีวภาพ :			
โคโลฟอร์ม MPN/ 100 ml	100	ไวรัส pfu/ 100 ml	1

ที่มา : ดร. เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ , 2539

2.2.3 น้ำฝน

น้ำฝนจัดเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญที่สุดของสิ่งมีชีวิต น้ำฝนที่ตกลงมาไม่ว่าจะอยู่ผิวดินหรือซึมลงไปใต้ดิน ย่อมนำมาใช้เป็นแหล่งผลิตน้ำประปาได้ อย่างไรก็ตามจำนวนน้ำฝนที่นำมาใช้ในการ

ผลิตน้ำประปานั้นมีจำนวนน้อย ทั้งนี้เนื่องจากมีการสูญเสียน้ำฝนได้หลายทางและการกระจายน้ำฝนไปตามแหล่งน้ำประเภทต่าง ๆ

2.3คุณสมบัติของน้ำ

2.3.1 คุณสมบัติทางกายภาพ

คุณสมบัติทางกายภาพเป็นสิ่งที่สามารถรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์เช่น น้ำที่มีความขุ่น มีรสเค็ม และมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์

ก. ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นของน้ำส่วนใหญ่เกิดจากสารที่แขวนลอยในน้ำ เช่น โคลนตม ซิลท์ และพวกแพลงตอน ความขุ่นของน้ำจะมากจะน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของสารแขวนลอย ปริมาณของสารแขวนลอย การกระจายตัวของอนุภาค การดูดกลืนแสงของสารแขวนลอย ความขุ่นเป็นสิ่งที่สามารถเห็นได้ง่าย จึงมักใช้เป็นปัจจัยเบื้องต้นที่จะตัดสินใจว่าจะใช้น้ำนั้นหรือไม่ ความขุ่นเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ง่าย และมักใช้เป็นตัววัดประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตหลายกระบวนการ เช่น การกรอง การตกตะกอน เป็นต้น น้ำประปาเพื่อชุมชนไม่ควรมีความขุ่นเกิน 5 หน่วย หรือ 5 NTU เพื่อไม่ให้เป็นที่รังเกียจและเพื่อความปลอดภัยในการอุปโภคบริโภค

ข. สี (Color)

สีของน้ำส่วนใหญ่เกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์สารต่างๆ เช่น ใบไม้ที่เน่าเปื่อย โดยมากจะมีสีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีชา และอาจเกิดจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีสีตามแหล่งที่มานั้นๆ การที่น้ำมีสีที่ผิดปกติจะทำให้น้ำไม่น่าที่นำมาใช้อุปโภคบริโภค ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำจัดสีออกจากน้ำ สีของน้ำจะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- สีปรากฏ (Apparent color) คือ สีที่เกิดจากสารแขวนลอยต่างๆ สามารถกำจัดออกโดยวิธี กายภาพ เช่น การตกตะกอน การกรอง
- สีจริง (True color) คือ สีที่เกิดจากสารอินทรีย์ที่ละลายจนเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ ซึ่งการกำจัดสีจริงนี้ไม่อาจทำได้โดยง่าย

ค. กลิ่นและรส (Odour and Test)

สาเหตุต่างๆ ที่ทำให้น้ำเกิดกลิ่นและรสมีดังนี้

- เกิดจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่างๆ เช่น สาหร่าย ไดอะตอม และโปรโตซัว
- เกิดจากการเน่าเปื่อย สลายตัวของพวกจุลินทรีย์ที่ตาย
- เกิดจากการเน่าเปื่อยของใบไม้และพืชน้ำต่างๆ
- เกิดจากก๊าซต่างๆ ที่ละลายในน้ำ เช่น ก๊าซไข่เน่า
- เกิดจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม

- เกิดจากสารเคมีที่ใส่ไปในน้ำเพื่อฆ่าเชื้อโรค เช่น คลอรีน

- เกิดจากสารอนินทรีย์ที่ละลายในน้ำ เช่น เหล็ก

เนื่องจากการที่วิเคราะห์ปริมาณของกลิ่นและรสเป็นตัวเลขยังไม่มีวิธีมาตรฐาน จึงใช้การรับรู้กลิ่นและรสของมนุษย์ด้วยการดมและชิมเป็นตัวตัดสิน

ง. อุณหภูมิ (Temperature)

น้ำในธรรมชาติมักมีอุณหภูมิในช่วงปกติอย่างไรก็ตามต้องตระหนักไว้ว่า อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงได้

2.3.2 คุณสมบัติทางเคมี

ก. พีเอช

ค่าพีเอชเป็นสิ่งที่บ่งบอกให้ทราบถึงความเข้มของสภาพความเป็นกรดหรือสภาพความเป็นด่างของสารละลายโดยวัดออกมาในรูปของแอคทิวิตีของอิออนไฮโดรเจน ในทางปฏิบัติสเกลของพีเอชจะเริ่มตั้งแต่ 0 ถึง 14 สารละลายที่มีค่าพีเอชเท่ากับ 7 จะมีสภาพเป็นกลาง กล่าวคือไม่เป็นทั้งกรดและด่าง สารละลายที่มีพีเอชต่ำกว่า 7 จะมีสภาพเป็นกรดและความเข้มสภาพความเป็นกรดจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าลดลง ส่วนสารละลายที่มีพีเอชสูงกว่า 7 นั้นจะมีสภาพเป็นด่างและความเข้มข้นของสภาพความเป็นด่างจะเพิ่มขึ้นเมื่อพีเอชเพิ่มขึ้น

การวัดพีเอชของสารละลายนั้นทำได้หลายแบบดังนี้คือ

-การเทียบสีกับสารละลายมาตรฐานที่ทราบค่าพีเอชแน่นอนแล้ว ด้วยการเติมอินดิเคเตอร์ปริมาณเท่าๆกัน

- การใช้กระดาษพีเอชซึ่งเป็นกระดาษที่ชุบอินดิเคเตอร์ที่มีสีเปลี่ยนแปลงไปตามค่าพีเอชไว้

- การใช้เครื่องวัดพีเอช

- สำหรับวิธีการวัดพีเอชของสารละลายที่กล่าวถึงโดยละเอียดในที่นี้เป็นการวัดละเอียดโดยการใช้เครื่องวัดพีเอช เครื่องวัดพีเอชจะประกอบไปด้วยกลาสอิเลคโตรด คาดลเมลอิเลคโตรด (อิเลคโตรดทั้งสองชนิดนี้อาจแยกกันอยู่หรืออยู่รวมกันเป็นอิเลคโตรดรวมก็ได้) และโวลท์มิเตอร์ เครื่องวัดพีเอชจะทำการวัดแอคทิวิตีของอิออนไฮโดรเจนโดยทำการวัดความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นที่ขั้วอิเลคโตรดเนื่องจากแอคทิวิตีของอิออนไฮโดรเจนภายในและภายนอกของอิเลคโตรดนั้นแตกต่างกันแล้วแปลงค่าความต่างศักย์ที่วัดได้ให้ไปอยู่ในสเกลของพีเอชดังนั้นการใช้เครื่องวัดพีเอชของสารละลายจึงสามารถอ่านค่าพีเอชจากหน้าปัดของเครื่องวัดพีเอชได้โดยตรง และการวัดพีเอชโดยวิธีนี้จะวัดได้ละเอียดมากน้อยแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับแบบของเครื่องมือที่ใช้

ข. บีโอดี

บีโอดี (Biological Oxygen Demand , BOD) เป็นปริมาณของออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต ค่าบีโอดีนี้จะ

แสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของการปนเปื้อน หรือการเน่าเสียของน้ำโดยสารอินทรีย์ ทั้งนี้เนื่องจากว่าถ้าน้ำมีค่าบีโอดีสูงย่อมหมายถึงว่าน้ำนั้นมีสารอินทรีย์ปนอยู่ในปริมาณมาก ค่าบีโอดีนี้จะบอกให้ทราบถึงปริมาณของก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่จะต้องถูกใช้ไปในการย่อยสลายสารอินทรีย์เมื่อน้ำในแหล่งน้ำถูกปนเปื้อน บอกให้ทราบถึงภาวะของเสีย (waste loading) ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพและยังบอกให้ทราบถึงประสิทธิภาพของกระบวนการดังกล่าวด้วย

วิธีการหาค่าบีโอดีนั้นทำได้โดยการวิเคราะห์หาปริมาณของก๊าซออกซิเจนที่ละลายน้ำเริ่มต้นและที่เหลือภายหลังจากการเก็บน้ำตัวอย่างที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ค่าบีโอดีที่หาได้คือค่า บีโอดี5 ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของค่าบีโอดีทั้งหมด ในกรณีของน้ำเสียจากชุมชนส่วนใหญ่และจากโรงงานอุตสาหกรรมหลายชนิด บีโอดี5 ของน้ำเหล่านี้จะมีค่าประมาณ 70-80 % ของค่าบีโอดีทั้งหมด

ค. ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในน้ำตามธรรมชาติและในน้ำเสียนั้น มีอยู่ในรูปแบบต่างๆกัน ซึ่งสามารถที่จะแบ่งออกได้เป็น ออโธฟอสเฟต คอนเดนซ์ฟอสเฟต (ไพโรเมทตา และโพลีฟอสเฟต) และฟอสเฟตที่เป็นสารประกอบอยู่ในสารอินทรีย์ ฟอสเฟตเหล่านี้อาจอยู่ในรูปที่ละลายน้ำหรือเป็นอนุภาคแขวนลอยเล็กๆ หรืออาจอยู่ในตัวของสิ่งมีชีวิตในน้ำ การหาปริมาณของฟอสเฟตในน้ำนั้นจำเป็นที่จะต้องทำการเปลี่ยนฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปที่สนใจจะวิเคราะห์หาให้เป็นออโธฟอสเฟตเสียก่อนที่จะทำให้เกิดสีซึ่งทำได้ดังนี้คือ

-โดยใช้กระบวนการแอซิดไฮโดรลิซิสที่อุณหภูมิของน้ำเดือด วิธีนี้เป็นการเปลี่ยนคอนเดนซ์ฟอสเฟต หรือฟอสเฟตที่สามารถถูกไฮโดรไลซ์ด้วยกรดให้ไปอยู่ในรูปของออโธฟอสเฟต

-โดยใช้กระบวนการย่อยสลายวิธีนี้เป็นการเปลี่ยนฟอสเฟตที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในสารอินทรีย์และคอนเดนซ์ฟอสเฟตให้กลายเป็นออโธฟอสเฟต

ส่วนการที่ทำให้เกิดสีนั้นมีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่จะกล่าวถึงโดยละเอียดในที่นี้เป็นวิธีแอสคอบิคแอซิด

สำหรับการหาปริมาณของฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำนั้นทำได้โดยการนำน้ำตัวอย่างมากรองด้วย membrane filter ที่มีรูขนาด 0.45 ไมครอน แล้วนำน้ำตัวอย่างที่กรองแล้วไปดำเนินการหาปริมาณฟอสฟอรัสด้วยวิธีที่จะกล่าวถึงต่อไป ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่แขวนลอยอยู่ในน้ำก็สามารถทำได้โดยการนำเอาค่าปริมาณฟอสฟอรัสรวมลบกับปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำ

ง. สภาพการนำไฟฟ้า (Conductivity)

สภาพการนำไฟฟ้าเป็นตัวเลขที่บ่งบอกถึงสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำตัวอย่าง โดยที่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิขณะทำการวัด สารประกอบที่มีความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ดีคือ สารประกอบอนินทรีย์ของกรด

ด่าง และเกลือ ตามลำดับ ในทางกลับกันสารประกอบอินทรีย์ เช่น ซูโครส เบนซิน จะเป็นตัวนำไฟฟ้าไม่ดี

ประโยชน์ที่ได้จากค่าสภาพการนำไฟฟ้า มีดังนี้

- สามารถที่ใช้ค่าสภาพการนำไฟฟ้าในการคาดคะเนผลของประจุไฟฟ้าต่างๆ ที่มีผลต่อสมดุลทางเคมี ผลทางกายภาพที่มีต่อพืชและสัตว์ และอัตราการกัดกร่อนของสารต่างๆ
- ใช้ในการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของน้ำกลั่นและของน้ำที่มีประจุ
- การเปลี่ยนแปลงปริมาณในความเข้มข้นของโลหะที่ละลายในน้ำทิ้งหรือน้ำอื่นๆ
- การวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้าทำให้รู้จำนวนสารประกอบไอออนิคที่ใช้ในการตกตะกอนและให้เป็นกลาง
- สามารถใช้ในการประเมินค่า มิลลิอิควิวาเลนท์ / ลบ.ดม. ของน้ำทั้งประจุลบและประจุบวก

จ. ไนโตรเจน (Nitrogen)

ไนโตรเจนที่มีอยู่ในน้ำจะอยู่ในรูปสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์โดยจะอยู่ในรูปของสารประกอบดังต่อไปนี้

- แอมโมเนีย (Ammonia) เป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยแบคทีเรีย เมื่อน้ำประปามีแอมโมเนียจะทำปฏิกิริยากับคลอรีนที่เติมลงไป ทำให้ต้องเติมคลอรีนมากขึ้น เพราะส่วนที่ไปทำปฏิกิริยากับคลอรีน จะได้สารประเภท Chloramines และมีคลอรีนส่วนเกินหลงเหลือที่เรียกว่าคลอรีนอิสระ โดยสาร Chloramines ก็สามารถฆ่าเชื้อโรคได้เช่นเดียวกับคลอรีนอิสระ

-ไนไตรท (Nitrite) เป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลายสารแอมโมเนีย ถ้าพบว่าในน้ำมีไนไตรทแสดงว่าการย่อยสลายสารแอมโมเนียยังไม่สมบูรณ์ แต่สำหรับในน้ำประปาไม่ควรมีสารไนไตรทอยู่เลย ตามมาตรฐานของการประปานครหลวงได้กำหนดให้มีค่าไนไตรทไนโตรเจนไม่เกิน 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ของไนโตรเจน

-ไนเตรท (Nitrate) เป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลายสารไนไตรท ถ้าพบว่าในน้ำมีไนเตรทแสดงว่าการย่อยสลายสารอินทรีย์เสร็จสิ้นแล้ว ถ้าในน้ำมีสารไนเตรทอยู่เกินกว่า 45 มิลลิกรัมต่อลิตร ของไนโตรเจน น้ำประปานั้นเป็นอันตรายต่อเด็กทารก โดยสารไนเตรทจะทำให้เด็กเกิดอาการตัวเขียวคล้ำและชัก ทำให้เสียชีวิตได้ ซึ่งเรียกว่า Blue Baby ปัญหานี้ทำให้น้ำประปาในโรงพยาบาลซึ่งนำน้ำจากแหล่งที่มีสารอินทรีย์ปนเปื้อนอยู่และคาดว่ามีปริมาณไนเตรทมาก จำเป็นต้องผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange) ซึ่งจะกำจัดไนเตรทออกจากน้ำประปาได้มาก ก่อนที่จะนำเข้ามาใช้ในโรงพยาบาล

ฉ. ฟอสเฟต

ฟอสเฟตเข้าสู่แหล่งน้ำดิบได้หลายทาง เช่น ฝนตกทำให้เกิดน้ำไหลนองชะเอาปุ๋ยฟอสเฟตเข้าไปเก็บในแหล่งน้ำผิวดิน เป็นต้น นอกจากนี้ในโรงผลิตน้ำประปาก็มีการใช้สาร

ประกอบฟอสเฟตด้วย เช่น ในการป้องกันมิให้เหล็กตกผลึก ฟอสเฟตในน้ำควรมีไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.3.3 คุณสมบัติทางชีววิทยา

คุณสมบัติทางชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับน้ำได้แก่เชื้อจุลชีพต่างๆที่อาจปะปนมากับน้ำ ซึ่งอาจมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าจำเป็นต้องมีการนำน้ำตัวอย่างมาผ่านการทดสอบในการตรวจหาเชื้อจุลชีพที่ทำให้เกิดโรคจะใช้การหาเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในกลุ่มของโคลิฟอร์มเป็นตัวแทนเพื่อจะบ่งชี้ว่าน่าจะมีเชื้อโรคอยู่ในน้ำหรือไม่ เนื่องจากเชื้อโคลิฟอร์มเป็นเชื้อแบคทีเรียที่มีแหล่งกำเนิดมาจากลำไส้ของคนและสัตว์ ดังนั้นถ้าพบตัวอย่างน้ำที่มีเชื้อโคลิฟอร์ม อาจสรุปได้ว่าน้ำนั้นอาจจะมีเชื้อโรคได้

พวกเชื้อแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มจะเป็นพวก Enterobacteriacae ซึ่งประกอบด้วย Escherichia (E.Coli) และ Aerobacter โดยพวก E.Coli จะมาจากอุจจาระและพวก Aerobacter อาจจะมาจากอุจจาระและสามารถมาจากดินทั่วไปได้ ทำให้การพบเชื้อโคลิฟอร์มในน้ำนี้ก็ไม่ได้หมายความว่าต้องมีอุจจาระปนเปื้อนแน่ๆเพราะอาจเป็นดินก็ได้เพราะเป็นจุดอันตรายที่ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บขึ้นได้ โรคที่เกิดจากน้ำเป็นสื่อหลายชนิดด้วยกันเช่น บิด อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ และโรคระบบทางเดินอาหารต่างๆเกิดขึ้นเนื่องจากแบคทีเรียชนิดที่เป็นอันตรายนำโรคเหล่านี้ปนเปื้อนลงไปในน้ำ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าโรคเหล่านี้ระบาดบ่อยๆในประเทศที่ด้อยพัฒนาหรือกำลังพัฒนา ทั้งนี้เพราะประเทศเหล่านี้มีจะดับความเป็นอยู่และการดำเนินชีวิตที่ไม่ถูกต้องตามสุขลักษณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสุขาภิบาลยังไม่ดีพอ เชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำอาจแบ่งได้ 2 พวกใหญ่คือ

ก. พวกที่สามารถทำให้เกิดโรคขึ้นได้ในคน เป็นแบคทีเรียชนิดที่เป็นอันตราย และมีอยู่ในลำไส้คนเรียกว่า Enterric Pathogens เชื้อพวกนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส คือเท่ากับอุณหภูมิในร่างกายคน เมื่อคนป่วยที่เป็นโรคบิดอหิวาตกโรค ถ่ายอุจจาระลงไปในน้ำแบคทีเรียพวกนี้จะไปปนเปื้อนอยู่ในน้ำ และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้เป็นเวลานานการที่จะตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียจึงไม่นิยมที่จะตรวจเชื้อพวกนี้

ข. แบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้คนและสัตว์มากที่สุดมีชื่อเรียกว่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย พวกนี้จะมีอยู่ในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่นทุกชนิด ในอุจจาระปกติของคน 1 กรัมจะมีโคลิฟอร์มแบคทีเรียประมาณหนึ่งแสนถึงหนึ่งล้านตัว โดยปกติแล้วแบคทีเรียพวกนี้ไม่ก่อให้เกิดโรค แต่เมื่อถ่ายอุจจาระลงไปปนเปื้อนอยู่ในน้ำ มันจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้นานกว่าพวกแรก ดังนั้นจึงนิยมใช้โคลิฟอร์มแบคทีเรียเป็นดรรชนีชี้คุณภาพแบคทีเรียของน้ำ เหตุที่เลือกเอาโคลิฟอร์มแบคทีเรียเป็นดรรชนีชี้คุณภาพของน้ำมีดังนี้

-การตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่มีอยู่ในน้ำทำได้ง่ายกว่าการตรวจหาพวแอนเทอริคพโทเจนตัวอื่นๆเพราะโคลิฟอร์มแบคทีเรียสามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสได้กรดกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งแบคทีเรียอื่นๆที่ย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสได้เหมือนกันมีน้อยมาก

-เนื่องจากโคลิฟอร์มแบคทีเรียปกติจะมีอยู่ในคนและสัตว์ 95% แต่อยู่ในดินเพียง 5% ดังนั้นน้ำที่มีอุจจาระปนอยู่จึงมีโอกาสตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียแน่ๆ

-ในสภาวะอย่างเดียวกันคือน้ำชนิดเดียวกัน อุณหภูมิเท่ากัน โคลิฟอร์มแบคทีเรียจะทนทานได้ดีกว่าแบคทีเรียนเอนเทอริคพโทเจนชนิดอื่นๆ

-การตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ จึงเป็นเครื่องชี้ให้ทราบว่า น้ำนั้นมีความสกปรกมากน้อยเพียงใดหรือไม่เหมาะสมที่จะใช้ กล่าวคือถ้าตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียมากแสดงว่าน้ำนั้นสกปรกมาก ถ้าน้ำสกปรกน้อยก็จะพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียน้อยหรือไม่พบเลย

-เมื่อตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ ก็พอจะลงความเห็นได้ว่า น้ำนั้นมีอุจจาระของคนหรือสัตว์ปะปนอยู่ด้วยแน่ๆและอาจคาดการณ์ได้ว่า อาจจะมีเชื้อโรคของระบบทางเดินอาหารปะปนอยู่ด้วยทั้งนี้เพราะโรคที่อาศัยน้ำเป็นสื่อนั้นส่วนใหญ่ เป็นโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารซึ่งโดยธรรมชาติแล้วจะปะปนมากับอุจจาระเสมอ

2.4มาตรฐานของน้ำผิวดินที่ไม่ใช่ทะเล

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงานได้กำหนดมาตรฐานของแม่น้ำลำคลองออกเป็น 5 ประเภท พร้อมทั้งได้กำหนดคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำประเภทต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ใช้สอยได้ดังนี้

2.4.1แหล่งน้ำที่น้ำมีสภาพตามธรรมชาติปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน และ

(3) ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทนี้ต้องมีสภาพตามธรรมชาติ และสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามที่กำหนดไว้

2.4.2แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง และ

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

2.4.3แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อ

(1) การอปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนและ

(2) การเกษตร

คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทนี้ต้องมีมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 เว้นแต่

(1) ออกซิเจนละลายในน้ำต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) บีโอดีต้องมีค่าไม่เกิน 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) บัคเตรีชนิดโคลิฟอร์มในน้ำต้องมีค่าไม่เกิน 20,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร

(4) บัคเตรีชนิดฟีคอลโคลิฟอร์มในน้ำต้องมีค่าไม่เกิน 4,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร

2.4.4แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน คุณภาพของแหล่งน้ำประเภทนี้ ต้องมีมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ข้อ (1)-(5) และ (8)-(28)เว้นแต่

(1) ออกซิเจนที่ละลายน้ำต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(2) บีโอดีในน้ำต้องมีค่าไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.4.5แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทคุณภาพของแหล่งน้ำประเภทนี้ มีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ 4

การกำหนดแหล่งน้ำแหล่งหนึ่งให้อยู่ในประเภทใดนั้น จะกำหนดตามคุณสมบัติที่สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประกาศในราชกิจจานุเบกษา ดังนั้น หากแม่น้ำลำคลองใดถูกทำให้เสียประโยชน์ใช้สอยหรือเสียมาตรฐานไป ก็ถือว่า แม่น้ำลำคลองนั้นเกิดมลภาวะขึ้น

คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทนี้ต้องมาตรฐานดังฐานดังนี้

(1) ต้องไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งทำให้สี กลิ่น และรสของน้ำ เปลี่ยนไปจากธรรมชาติ

(2) อุณหภูมิของน้ำต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

(3) ความเป็นกรด-เบสของน้ำ (pH) ต้องมีค่าระหว่าง 5.0-9.0

(4) ออกซิเจนละลายในน้ำ (dissolved oxygen ; DO) ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(5) ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีหรือบีโอดี (biochemical oxygen demand; BOD) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(6) บัคเตรีชนิดโคลิฟอร์ม (coliform bacteria) ในน้ำ ต้องมีค่ารวมไม่เกิน 5,000 เอ็มพีเอ็น (most probable number; mpn) ต่อ 100 มิลลิลิตร

(7) บัคเตรีชนิดฟีคอลโคลิฟอร์ม (feacal coliform bacteria) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 1,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร

(8) ไนเทรต (NO3) ในน้ำในหน่วยไนโตรเจน ต้องมีค่าไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(9) แอมโมเนีย (NH3) ในน้ำในหน่วยไนโตรเจน ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(10) ฟีนอล (phenol) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(11) ทองแดง (copper; Cu) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(12) นิกเกิล (nickel; Ni) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(13) แมงกานีส (manganese; Mn) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(14) สังกะสี (zinc; Zn) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

(15) แคดเมียม (cadmium; Cd) ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCo3) ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ต้องมีค่าแคดเมียมไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนตเกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ต้องมีค่าแคดเมียมไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(16) โครเมียมชนิดเฮกซาวาเลนต์ (chromium hexavalent; Cr hexavalent) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(17) ตะกั่ว (lead; Pb) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(18) ปรอท (mercury; Hg) ในน้ำ ต้องมีค่ารวมไม่เกิน 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร

(19) สารหนู (arsenic; As) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

(20) ไซยาไนต์ (cyanide) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(21) กัมมันตภาพรังสี (radioactivity) ในน้ำ ต้องมีค่าความแรงรังสีรวมแอลฟาไม่เกิน 0.1 เบ็กเคอเรลต่อลิตรและค่าความแรงรังสีรวมบีตาไม่เกิน 1.0 เบ็กเคอเรลต่อลิตร

(22) สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (pesticides) ในน้ำ ต้องมีค่ารวมไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(23) ดีดีที (dichlorodiphenyltrichlorethane; DDT) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 1.0 ไมโครกรัมต่อลิตร

(24) บีเอชซีชนิดแอลฟา (alpha BHC) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 0.02 ไมโครกรัมต่อลิตร

(25) ดีลดริน (dieldrin) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

(26) แอลดริน (aldrin) ในน้ำ ต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร

(27) เฮปทาคลอร์ (heptachlor) และเฮปทาคลอร์อีพ็อกไซด์ (heptachlor epoxide) ในน้ำต้องมีค่าไม่เกิน 0.2 ไมโครกรัมต่อลิตร

(28) เอนดริน (endrin) ในน้ำ ต้องไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด

ตารางที่ 2.3 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2] ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท5	
1.สี กลิ่นและรส (Colour,Odour and Taste)	-	-	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-	-
2.อุณหภูมิ (Temperature)	ซ[3]	-	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
3.ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	ธ	5-9	5-9	5-9	-	เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter)หาค่าแบบ Electrometric
4.ออกซิเจนละลาย (DO)[2]	มก./ล.	P20	ธ	6.0	4.0	2.0	-	Azide Modification
5.บีโอดี (BOD)	มก./ล.	P80	ธ	1.5	2.0	4.0	-	Azide Modificationที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลาวันติดต่อกัน
6.แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	P80	ธ	5,000	20,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
7.แบคทีเรียกลุ่มฟีกอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bateria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	P80	ธ	1,000	4,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
8.ไนเตรต (NO_3)ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	ธ	5.0			-	Cadmium Reduction
9.แอมโมเนีย (NH_3)ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	ธ	0.5			-	Distillation Nesslerization
10.ฟีนอล (Phenols)	มก./ล.	-	ธ	0.005			-	Distillation,4-Amino antipyrene
11.ทองแดง (Cu)	มก./ล.	-	ธ	0.1			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
12.นิคเกิล (Ni)	มก./ล.	-	ธ	0.1			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
13.แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	-	ธ	1.0			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
14.สังกะสี (Zn)	มก./ล.	-	ธ	1.0			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
15.แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	-	ธ	0.005* 0.05**			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
16.โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)	มก./ล.	-	ธ	0.05			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
17.ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	-	ธ	0.05			-	Atomic Absorption -Direct Aspiration
18.ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	-	ธ	0.002			-	Atomic Absorption-Cold Vapour Technique

19.สารหนู (As)	มก./ล.	-	ธ	0.01	-	Atomic Absorption-Gaseous Hydride
20.ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	-	ธ	0.005	-	Pyridine-Barbituric Acid
21.กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)						
-ค่ารังสีแอลฟา(Alpha)	เบคเคอเรล/ล.	-	ธ	0.1	-	Low Background Proportional Counter
-ค่ารังสีเบตา(Beta)	เบคเคอเรล/ล.	-	ธ	1.0	-	
22.สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ล.	-	ธ	0.05	-	Gas-Chromatography
23.ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	1.0	-	Gas-Chromatography
24.บีเอชซีชนิดแอลฟ่า (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.02	-	Gas-Chromatography
25.ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.1	-	Gas-Chromatography
26.อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.1	-	Gas-Chromatography
27.เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซด์ (Heptachor & Heptachlorepoxide)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	0.2	-	Gas-Chromatography
28.เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด	-	Gas-Chromatography

หมายเหตุ

1/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

2/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ่ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

● น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

°ซ องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Standard Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association ,AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนด

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

แหล่งน้ำผิวดินแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 ได้แก่แหล่งน้ำคุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

2.5มาตรฐานน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปา

มาตรฐานน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปามีการกำหนดจากหลายหน่วยงานดังนี้

ตารางที่2.4 มาตรฐานน้ำดิบขององค์การอนามัยโลก

รายการ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด
1. คุณลักษณะทางกายภาพ	
- สี (Colour) ,Pt-Co unit	300
2. คุณลักษณะทางเคมี(มิลลิกรัม/ลิตร)	
- ปริมาณสารละลายทั้งหมด(Total Dissolved Solids)	1,500
- เหล็ก(Fe)	50
- มังกานีส(Mn)	5
- ทองแดง(Cu)	1.5
- สังกะสี(Zn)	1.5
- มักเนเซียม+โซเดียมซัลเฟต(MgSO4+NaSO4)	1,000
- อัลคิล เบนซิล ซัลโฟเนต(Alkyl Benzyl Sulfonates)	0.5
- ไนเตรต(NO_3)asNO_3	45
- ฟลูออไรด์(F)	1.5
3. คุณลักษณะทางสารเป็นพิษ (มิลลิกรัม/ลิตร)	
- ฟีโนลิก ซับแสตนซ์	0.002
- อาร์เซนิก(As)	0.05
- คัดเมียม(Cd)	0.01
- โครเมียม(Cr hexavalent)	0.05
- ไซยาไนด์(CN)	0.2
- ตะกั่ว(Pb)	0.05
- เซเลเนียม(Se)	0.01
- เรดิโอนิวไคลด์(gross beta activity)	1,000
4. คุณลักษณะทางด้านมลภาวะ(มิลลิกรัม/ลิตร)	
- ซี โอ ดี (C O D)	10
- บี โอ ดี(B O D)	6
- ไนโตรเจนทั้งหมด(NO_3)	1
- แอมโมเนีย(NH_3)	0.5
- ซี ซี อี(Carbon Chloroform Extract)	0.5
- กรีซ(Grease)	1

ที่มา : องค์การอนามัยโลก

ตารางที่2.5 มาตรฐานแหล่งน้ำเพื่อการประปา

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำเพื่อการประปา
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	5-9
สี (Colour)	(แพลตตินัม โคบอลท์)	300
ความกระด้าง (Hardness)	(มก./ล.)	500
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (DS)	(มก./ล.)	1,500
เหล็ก (Fe)	(มก./ล.)	50
แมงกานีส (Mn)	(มก./ล.)	5
ทองแดง (Cu)	(มก./ล.)	1.5
สังกะสี (Zn)	(มก./ล.)	1.5
ตะกั่ว (Pb)	(มก./ล.)	0.05
โครเมียม (Cr)	(มก./ล.)	0.05***
แคดเมียม (Cd)	(มก./ล.)	0.005*,0.05**
ฟลูออไรด์ (F^-)	(มก./ล.)	1.5
ไนเตรท (NO_3^- as N)	(มก./ล.)	10
บีโอดี (BOD)	(มก./ล.)	6
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	-
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย(Faecal Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	-

<u>หมายเหตุ</u> * = น้ำที่มีความกระด้างไม่เกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูป $CaCO_3$

** = น้ำที่มีความกระด้างเกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูป $CaCO_3$

*** = โครเมียม (Cr hexavalent) ค่าสูงสุดที่ยอมให้มีไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิต

ที่มา : กรมอนามัย