ระเบียบปฏิบัติ เรื่องการควบคุมคุณภาพน้ำดื่มน้ำใช้	โรงพยาบาลควนเนียง SP–ENV-03 วันที่ประกาศใช้.....
ผู้จัดทำ (นางสาวจินตนา นุ่นยะพรึก) ตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ **ผู้ทบทวน** (นางดนิตา ชัยภัทรธนกุล) ตำแหน่งพยาบาลวิชาชีพชำนาญการ **ผู้อนุมัติ** (นายแพทย์พิสิฐ ยงยุทธ์) ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงพยาบาลควนเนียง วันที่	จำนวน 25 หน้า กระทรวงสาธารณสุข MINISTRY OF PUBLIC HEALTH โรงพยาบาลควนเนียง Khuan Niang Hospital

ประวัติการแก้ไข

ครั้งที่	วันที่	หน้าที่	รายการแก้ไข	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ

1. วัตถุประสงค์ (Objective)

เพื่อให้น้ำดื่มและน้ำประปาโรงพยาบาลควนเนียงมีคุณภาพดีและถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มน้ำใช้

2. ขอบเขต (Scope)

ใช้สำหรับควบคุมการจัดการคุณภาพน้ำดื่มน้ำใช้ภายในโรงพยาบาลควนเนียง จังหวัดสงขลา ให้มีการทำงานของระบบประปาให้ได้ตามมาตรฐาน ทั้งผลิตให้มีคุณภาพ และจ่ายประปาอย่างทั่วถึงเพียงพอ

3. คำจำกัดความ นิยามและคำย่อ (Definition)

3.1 น้ำสะอาด หมายถึง น้ำที่ใส ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่มีธาตุ สารพิษ หรือกัมมันตรังสี ตลอดจนเชื้อโรคปนอยู่ หรือถ้าจะปะปนอยู่ได้ก็ต้อง ไม่เกินมาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดไว้สำหรับอุปโภค – บริโภค

3.2 น้ำสะอาดและปลอดภัย มีลักษณะที่สำคัญคือ ปราศจากเชื้อที่ อาจทำให้เกิดโรคโดยน้ำเป็นสื่อ ไม่มีสารพิษเจือปน และหากมีแร่ธาตุหรือสารบางอย่างปนอยู่ ต้องไม่เกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ (Wagner and Lanoix, 1959) ดังนั้น อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า “น้ำสะอาดและปลอดภัย” มีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ

- ไม่มีสารพิษเจือปน
- ปราศจากเชื้อโรคที่อาจทำให้เกิดโรคโดยน้ำเป็นสื่อ
- หากมีแร่ธาตุหรือสารบางอย่างปนอยู่ต้องไม่เกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด

3.3 น้ำบริโภค หมายถึง น้ำที่มีวัตถุประสงค์ในการผลิตเพื่อบริการหรือจำหน่ายแก่ประชาชนเพื่อใช้ในการดื่มกิน ปรุงประกอบอาหาร น้ำที่ใช้สัมผัสใบหน้า หรือ น้ำที่สัมผัสร่างกายภายใน

3.4 ระบบประปา หมายถึง ระบบที่นำน้ำผ่านกระบวนการทำให้สะอาด ปราศจากเชื้อโรคและได้มาตรฐานน้ำดื่ม จ่ายให้ประชาชนด้วยระบบท่อ

4. หน้าที่ความรับผิดชอบ

เพื่อให้ระบบประปามีการทำงานอย่างต่อเนื่อง และมีคุณภาพ ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยมีการแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ในการรับผิดชอบดูแลระบบการจัดการน้ำประปาและน้ำดื่ม ดังนี้

4.1 นางสาวจินตนา นุ่นยะพรึก ตำแหน่งนักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ มีบทบาทหน้าที่

4.1.1 ควบคุมดูแลระบบการจัดการน้ำประปาของโรงพยาบาล

4.1.2 การจัดทำแผนในการบำรุงรักษา, จัดซื้อ/ซ่อมแซมอุปกรณ์ เครื่องจักร

4.1.3 ตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มด้วยชุดทดสอบหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

4.1.4 เก็บตัวอย่างน้ำประปาเพื่อส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

4.2 นายสมพร บุญส่ง ตำแหน่งนายช่างเทคนิค มีบทบาทหน้าที่

4.2.1 ตรวจสอบปริมาณคลอรีน/เติมคลอรีน เป็นประจำทุกวัน

4.2.2 ตรวจสอบ/ทำความสะอาดหน้าทราย ตักตะไคร้น้ำทุกสัปดาห์

4.2.3 เปลี่ยนหน้าทรายทุก 3 เดือน

4.2.4 เปลี่ยนทรายกรองทั้งระบบทุก 2 ปี

4.2.5 ตรวจสอบการทำงานของระบบประปา

4.2.6 แจ้งรายงานความเสี่ยงและปรับปรุงแก้ไขระบบอย่างทันท่วงที

4.3 นายถวิล ปานแก้ว ตำแหน่งผู้ช่วยช่างทั่วไป มีบทบาทหน้าที่

4.3.1 ตรวจสอบการทำงานของระบบประปา

4.3.2 ตรวจสอบปั๊มระบบประปา

4.3.3 ตรวจสอบบ่อบาดาล

4.3.4 แก้ไขระบบเมื่อมีปัญหา

4.3.5 แจ้งรายงานความเสี่ยงและปรับปรุงแก้ไขระบบอย่างทันท่วงที

4.4 นายประพจน์ ไชยมิตร ตำแหน่งคนสวน มีบทบาทหน้าที่

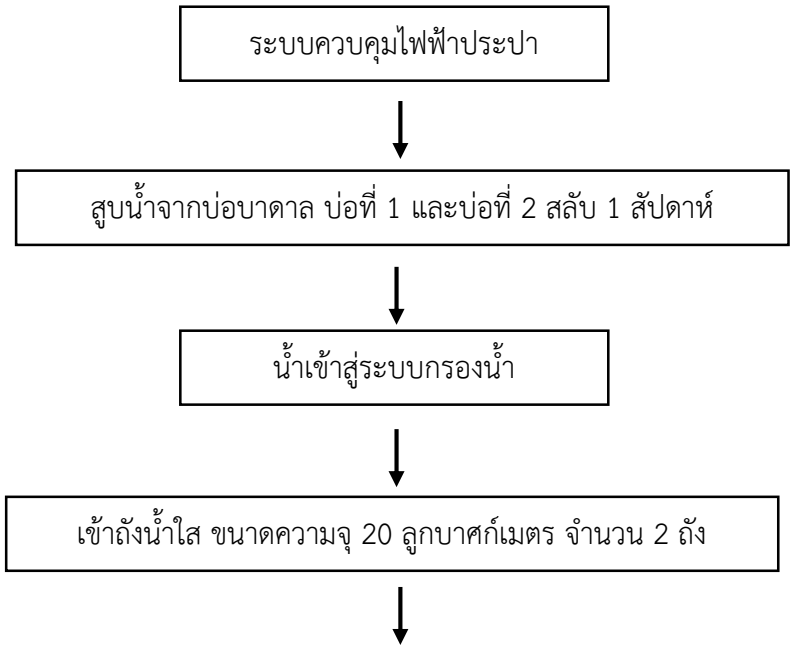
4.4.1 ตรวจวิเคราะห์ค่าคลอรีนในน้ำคงเหลือน้ำประปาที่ต้นท่อกับปลายท่อ โดยชุดทดสอบเป็นประจำทุกสัปดาห์

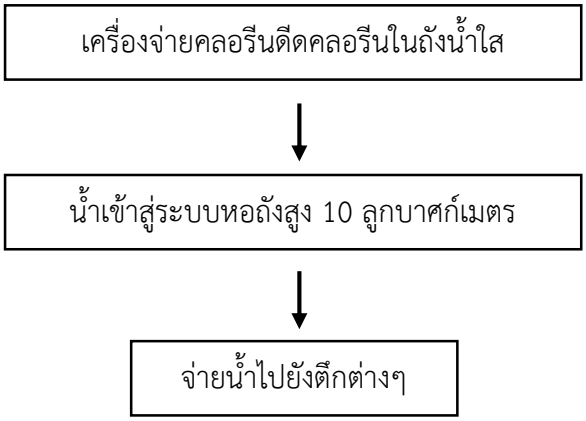
4.4.2 จัดทำรายงานบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์ค่าคลอรีนในน้ำคงเหลือน้ำประปา

5. ระเบียบปฏิบัติ/ กระบวนการดำเนินงาน

5.1 ระบบประปา

ระบบผลิตน้ำประปาของโรงพยาบาลควนเนียง เป็นการผลิตแบบใช้น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ โดยมีระบบ ดังนี้





กรณีระบบประปาเกิดการขัดข้อง หรือดำเนินการปรับปรุงระบบประปา ให้มีการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชาสัมพันธ์เสียงตามสายเจ้งให้หน่วยงานทราบ
2. หน่วยงานสำรองน้ำแต่ละจุดให้เพียงพอและประหยัดน้ำ
3. ช่างแก้ไข/ปรับปรุงทันที
4. มีน้ำสำรองจากถังน้ำใส จำนวน 40 ลูกบาศก์เมตร กรณีน้ำถังสำรองไม่เพียงพอ ประสานสนับสนุนน้ำประปาจากเทศบาลตำบลควนเนียง

5.1.1 การติดตามตรวจสอบประสิทธิภาพระบบประปา

การตรวจสอบคุณภาพน้ำประปา โดยมีการตรวจวัดค่าตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2563 ของกรมอนามัย ปีละ 2 ครั้ง โดยส่งตรวจที่ศูนย์บริการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งมีเกณฑ์กำหนด ดังนี้

พารามิเตอร์	หน่วยวัด	ค่ามาตรฐาน
1. สีปรากฏ (Apparent Color)	(แพลตตินัมโคบอล์ท)	ไม่เกิน 15
2. ความขุ่น (Turbidity)	(เอ็นทียู)	ไม่เกิน 5
3. ความเป็นกรดและด่าง (pH)	(pH at 25°C)	6.5-8.5
4. ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total dissolved solids)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 500
5. ความกระด้าง (Hardness as $CaCO_3$)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 300
6. ซัลเฟต (Sulfate)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 250
7. คลอไรด์ (Chloride)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 250
8. ไนเตรท (Nitrate as NO_3^-)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 50
9. ฟลูออไรด์ (Fluoride)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.7
10. ไนไตรท์ (Nitrite as NO_2^-)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 3
11. เหล็ก (Iron)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.3
12. แมงกานีส (Manganese)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.3

13. ทองแดง (Copper)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 1
14. สังกะสี (Zinc)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 3
15. ตะกั่ว (Lead)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.01
16. โครเมียมรวม (Total chromium)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.05
17. แคดเมียม (Cadmium)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.003
18. สารหนู (Arsenic)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.01
19. ปรอท (Mercury)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.001
20. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	<1.1
21. อี. โคไล (*Escherichia coli*)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	<1.1

การปฏิบัติในการเก็บตัวอย่างน้ำประปา

1. เปิดน้ำปล่อยให้น้ำไหลทิ้ง นาน 2-3 นาที เพื่อให้น้ำที่ค้างอยู่ในเส้นท่อไหลออกให้หมด
2. เช็ดบริเวณก๊อกให้แห้ง ทำการฆ่าเชื้อโรคที่ปลายก๊อกน้ำโดยใช้ไฟเผาหรือสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70 %
3. เปิดน้ำให้ไหลปานกลาง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ
4. การสุ่มตัวอย่างน้ำระวังอย่าให้ปากขวดที่เก็บตัวอย่างน้ำไปสัมผัสกับปลายก๊อก หรือสิ่งอื่นๆเพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อโรคได้

การตรวจสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำประปา

การตรวจสอบปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำเพื่อวัดปริมาณคลอรีนที่เติมลงไปฆ่าเชื้อโรคในน้ำด้วยชุดทดสอบปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำ (อ.31) น้ำที่ปลอดภัยต้องมีค่าคลอรีนอิสระคงเหลืออยู่ในช่วง 0.2 - 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ppm) ในภาวะปกติและในช่วง 0.5 - 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ppm) ในภาวะเกิดโรคระบาด โดยมีการสุ่มตรวจน้ำประปาสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ที่ต้นท่อประปาและปลายท่อประปา จำนวน 4 จุด คือ ก๊อกน้ำจุดผู้ป่วยนอก ก๊อกน้ำจุดผู้ป่วยใน ก๊อกน้ำโรงช่าง และก๊อกน้ำซักฟอก

อุปกรณ์ชุดทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม อ 31

วิธีตรวจสอบ

1. เตรียมอุปกรณ์สำหรับชุดทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม

- ตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการทดสอบประมาณ 3/4 ถ้วย
- ขวดเทียบสี ระบุระดับความเข้มข้นของคลอรีนอิสระคงเหลือที่ระดับ 0.2, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร จำนวน 3 ขวด
- ขวดเปล่าสำหรับใส่น้ำตัวอย่างเพื่อทดสอบ จำนวน 1 ขวด
- ขวดพลาสติกบรรจุสารละลายทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือ จำนวน 1 ขวด

2. รินตัวอย่างน้ำที่ต้องการทดสอบลงในขวดแก้วจนถึงที่ขีดที่กำหนดไว้

3. หยดสารละลายทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือ จำนวน 4 หยดลงในน้ำตัวอย่าง

4. ผสมให้เข้ากันโดยกลับขวดตัวอย่างไป-มา 20 ครั้ง สังเกตการเกิดสีในขวดตัวอย่างทดสอบ

5. เทียบสีที่เกิดขึ้นกับสีมาตรฐาน คลอรีนอิสระคงเหลือ ค่าที่อ่านได้คือ ค่าคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (มิลลิกรัม / ลิตร)

5.2 น้ำดื่ม

โรงพยาบาลควนเนียงมีการใช้น้ำถังขนาด 20 ลิตร จากกลุ่มสตรีบ้านคลองคล้าหมู่ที่ 1 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา ในการใช้เป็นน้ำบริโภคภายในโรงพยาบาล ทั้งนี้มีจุดให้บริการน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นทั้งหมด 6 จุด ดังนี้

๑. จุดบริการน้ำดื่มผู้ป่วยนอก
๒. จุดบริการน้ำดื่มห้องทันตกรรม
๓. จุดบริการน้ำดื่มห้องผู้ป่วยใน
๔. จุดบริการน้ำดื่มห้องกายภาพบำบัด
๕ จุดบริการน้ำดื่มห้องกลุ่มงานเวชฯ
๖. จุดบริการน้ำดื่มห้องแผนไทย

5.2.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำบริโภคและการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำบริโภคเป็นการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อดูสาเหตุการปนเปื้อนและหาแนวทางแก้ไขได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งสามารถตรวจสอบด้วยชุดทดสอบอย่างง่าย ได้แก่ ชุดตรวจสอบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (อ11) โดยมีความถี่ในการตรวจ 3 เดือน/ครั้ง มีวิธีการตรวจดังนี้

การตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

การตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดื่ม สามารถตรวจสอบเบื้องต้น ด้วยอาหารตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (อ11) เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก ในการปฏิบัติโดยสังเกตจากการเปลี่ยนสีของอาหารตรวจเชื้อ จากสีแดงเป็นสีต่างๆ เช่น สีแดงปนส้ม สีส้ม สีส้มปนเหลือง สีเหลือง มีความขุ่น และมีฟองแก๊สปุดขึ้นเมื่อเขย่าเบาๆ โดยมีอุปกรณ์ ดังนี้

(1) อาหารตรวจเชื้อ (อ11) เป็นสารเคมีสำเร็จรูป (สารละลายใสสีแดง) ใช้ตรวจเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ บรรจุไว้ 10 มิลลิลิตร (2 ขีด) ในขวดแก้วขนาด 25 มิลลิลิตร

(2) แอลกอฮอล์ 70 %

(3) สำลี

(4) ใบมีด

ชุดตรวจสอบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (อ11)

วิธีตรวจสอบ

1. ทำความสะอาดมือทั้ง 2 ข้าง และอุปกรณ์ ด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70%

2. ทำความสะอาดบริเวณรอบฝาขวดและคอขวดหลังตัดแถบรัดปากขวดให้สะอาดอีกครั้งหนึ่งด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70%

3. ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้หมุนฝาขวดโดยไม่ให้นิ้วมือโดนปากขวด ใช้นิ้วนางและนิ้วก้อยหนีบฝาขวดไว้ โดยไม่วางฝาขวดบนพื้น

4. เติมน้ำตัวอย่างที่ต้องการตรวจ 10 มิลลิลิตร หรือจนถึงขีดที่ 4 ของขวด ใช้นิ้วชี้รับน้ำหนักของภาชนะสำหรับรินน้ำอย่าให้ภาชนะโดนปากขวด ให้อยู่ห่างจาก ปากขวดประมาณ 1 เซนติเมตร ในขณะเทตัวอย่างน้ำลงในขวด

5. ปิดฝาขวด หมุนขวดเบา ๆ เพื่อผสมตัวอย่างน้ำกับอาหารตรวจเชื้อเข้าด้วยกัน

6. ตั้งไว้ในอุณหภูมิห้อง (25-40 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

7. ดูผลจากสีของอาหารตรวจเชื้อที่เปลี่ยนไป หลังจากตั้งไว้ 24 ชั่วโมง ถ้าสีเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีส้ม หรือสีส้มแกมเหลือง หรือสีเหลือง มีความขุ่นและฟองแก๊สปุดขึ้นเมื่อเขย่าเบาๆ แสดงว่าน้ำมีการปนเปื้อน ของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ไม่ควรใช้บริโภค (ถ้าตั้งไว้ 24 ชั่วโมง ไม่เปลี่ยนสีให้ตั้งไว้ต่ออีก 24 ชั่วโมง รวมเป็น 48 ชั่วโมง แล้วดูผลการเปลี่ยนสีอีกครั้ง)

การตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม โดยมีการตรวจวัดค่าตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2563 กรมอนามัย ปีละ 1 ครั้ง โดยส่งตรวจที่ศูนย์บริการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีการส่งตรวจตัวอย่าง 3 จุด คือ

1. จุดให้บริการน้ำดื่มผู้ป่วยนอก
2. จุดให้บริการน้ำดื่มผู้ป่วยใน
3. น้ำประกอบอาหารโรงครัว

คำแนะนำทางวิชาการในการแก้ไขปัญหาน้ำประปา แยกตามพารามิเตอร์ที่ตรวจพบ

ปัญหาที่พบ	ผลต่อสุขภาพ	ข้อเสนอแนะ
1.ความเป็นกรด - ด่าง (pH) 6.5–8.5	ความเป็นกรด-ด่าง จะมีค่าตั้งแต่ 0-14 ค่าต่ำกว่า 7 หมายถึงสภาพเป็นกรด ถ้ามีค่าเท่ากับ 7 แสดงว่าน้ำนั้นมีค่าเป็นกลาง แต่ถ้าสูงกว่า 7 แสดงว่าน้ำนั้นเป็นด่างภาวะความเป็นกรด-ด่างของน้ำ มีผลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น ถ้าความเป็นกรด-ด่าง ไม่อยู่ระหว่าง 6.5-8.5 คือ น้ำมีค่า pH ต่ำมากจะทำให้เกิดปัญหาการกัดกร่อนโลหะเช่น ระบบท่อจ่ายน้ำ ในท่อโลหะ เป็นต้น แต่การที่น้ำมีค่า pH สูง ๆ กลับไม่ค่อยมีผลเสียอย่างชัดเจน ร้ายแรงเท่าใดนัก ในการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนให้มีประสิทธิภาพ ควรมี pH น้อยกว่า 8 ถ้าบริโภคน้ำที่มีความเป็นกรด-ด่างสูงจะมีผลต่อการทำงานของระบบการย่อยอาหาร และอาจเป็นอันตรายต่อเยื่อบุทางเดินอาหารได้	แก้ไขได้โดย ถ้าค่า pH เป็นกรด ให้เติมโซเดียมคาร์บอเนต (Sodium Carbonate) หรือ โซดาแอช (Soda Ash) หรือน้ำปูนขาวชนิดใช้ผลิตน้ำประปา ที่กรองเอาเฉพาะน้ำส่วนใสลงไปในน้ำที่เป็นกรด เพื่อปรับสภาพเพิ่มค่าความด่างให้น้ำ วัด pH ปรับให้อยู่ระหว่าง 6.5-8.5 แล้วค่อยนำมาใช้อีกกรณีคือ น้ำต้นท่อมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่น้ำปลายท่อเป็นกรด แสดงว่ามีสารเคลือบท่อลอยออกมาปนกับน้ำ ทำให้เกิดสภาพเป็นกรด ต้องสำรวจท่อประปาแล้วเปลี่ยนท่อใหม่การแก้ไขความเป็นด่าง แก้ไขโดยให้เติมกรดเกลือ (HCl) ลงไปแล้วปรับ pH ให้อยู่ระหว่าง 6.5-8.5 ก่อนนำมาใช้ <u>หมายเหตุ</u> ถ้าค่า pH เป็นกรด เนื่องจากใช้กระบวนการกรอง RO จัดว่าเป็นกรดที่เกิดจาก CO2 ในอากาศละลายลงในน้ำ ด้วยคุณสมบัติความเป็น Buffer ของน้ำหมดไปจากการกรอง ค่า pH เป็นกรดนี้มีผลกระทบต่อสุขภาพน้อย แต่เนื่องจากมาตรฐานกำหนดไว้ pH = 6.5-8.5 ดังนั้นควรหารือทางผู้ผลิตเครื่องกรอง RO ถึงแนวทางแก้ไขว่าจะมีกลไกกระบวนการปรับปรุงอย่างไร เช่น การเพิ่มไส้กรอง Post carbon หลังจากผ่าน RO การพ่นอากาศสะอาดในน้ำเพื่อไล่ CO2 เป็นต้น เพื่อให้เครื่องกรองสามารถผลิตน้ำให้ได้ค่า pH ตามมาตรฐาน

2. สี ปรากฏ ไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์	สีของน้ำ เกิดจากสารละลายของสารอินทรีย์วัตถุ เช่น ต้นหญ้า พืชน้ำ หรือใบไม้ที่เน่าเปื่อย ทำให้น้ำมีสีเหมือนสีชาหรือสีน้ำตาลปนแดง ทำให้น้ำไม่น่าดื่ม เป็นที่น่ารัง เกียจต่อการบริโภค และมีความยุ่งยากในกระบวนการผลิตน้ำประปา คนส่วนใหญ่มองเห็นสีที่ มากกว่า 15 TCU ระดับของสีที่ต่ำกว่า 15 TCU จึงเป็นที่ยอมรับของผู้ บริโภค ค่าสีที่สูงจากสารอินทรีย์ธรรมชาติ เช่น กรดฮิวมิคทำให้เกิด By products จากกระบวน การฆ่าเชื้อโรค	แก้ไขโดย ให้น้ำผ่านไปยังชั้นกรองผงถ่าน หรือเครื่องกรอง Activated carbon ชนิดเกล็ด และผงทรายกรองก่อนนำไปบริโภค กรณีน้ำประปาต้นท่อไม่มีสีแต่น้ำประปาปลายท่อมีสีอาจเป็นเพราะสารเคลือบท่อหลุดออกมาทำให้น้ำมีสีควรเปลี่ยนท่อน้ำใหม่
3. ความขุ่น ไม่เกิน 5 NTU	ความขุ่นของน้ำมีความสำคัญต่อปัญหาทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในด้านความน่าดื่มน่าใช้ เพราะส่วนใหญ่มนุษย์มักนิยมใช้น้ำที่สะอาด เมื่อเห็นน้ำมีความขุ่นมักจะเข้าใจว่าน้ำนั้นคงได้รับการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรก นอกจากนี้ความขุ่นของน้ำยังมีความสำคัญต่อความสามารถของเครื่องกรองน้ำ เพราะถ้าน้ำมีความขุ่นมากอายุการใช้งานของเครื่องกรองก็จะย่อมสั้น อาจพังไม่สามารถใช้การได้ ต้องทำการล้างเครื่องกรองถี่กว่าปกติและความขุ่นจะทำให้เกิดปัญหาต่อการใช้สารทำลายเชื้อโรค ไม่สามารถสัมผัสกับเชื้อโรคเป็นผลให้ประ สิทธิผลในการทำลายเชื้อ โรคในน้ำไม่ดีเท่าที่ควรความขุ่นที่สูงจะลดประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน ความขุ่นที่ 1 NTU จะทำให้ประสิทธิ ภาพการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนดีแต่ยากในทางปฏิบัติ ความขุ่นที่ 4 NTU จะทำให้ไม่เกิดความรู้สึกน่ารังเกียจของผู้บริโภค (ไม่สามารถสังเกตความขุ่นด้วยตาเปล่า) ความขุ่นที่ 5 NTU เป็น	แก้ไขโดย ให้น้ำไหลลงบ่อตกตะกอน หรือสระพักน้ำ ทิ้งให้ตกตะกอนตามธรรมชาติ หรือลดความเร็วในการไหลของน้ำ ก่อนเข้าระบบปรับปรุง เพื่อให้ตะกอนหนักตกลง ลดความขุ่นในน้ำที่จะเข้าไปสู่ระบบปรับปรุงคุณภาพต่างๆ ใช้สารส้มทำให้เกิดการตกตะกอนก่อนแล้วให้น้ำผ่านไปยังระบบทรายกรองเพื่อกรองเอาตะกอนออก กรณีน้ำประปาต้นท่อไม่ขุ่นแต่น้ำประปาปลายท่อขุ่น อาจเป็นเพราะมีสารเคลือบท่อหลุดออกมาทำให้น้ำขุ่นจึงควรเปลี่ยนท่อน้ำใหม่หรือ นำน้ำผ่านเข้าเครื่องกรองชนิดไส้กรอง Sediment filter หรือไส้กรอง Polypropylene หรือไส้กรอง 5 ไมครอน

	ค่าที่ประปาขนาดเล็กสามารถทำได้WHO แนะนำสำหรับประปาอปท./หมู่บ้าน ซึ่งมีทรัพยากรจำกัด	
4. ความกระด้าง ไม่เกิน 300 มก/ล.	• ไม่มีผลต่อสุขภาพมากนัก แต่ถ้าบริโภคไปนาน ๆ อาจทำให้เกิดนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ • มีผลต่อการซักล้างทำให้เปลืองสบู่/ผงซักฟอก • ทำให้เกิดตะกรันหม้อไอน้ำ อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อน (Condenser) ท่อต่าง ๆ ซึ่งทำให้การถ่ายเทความร้อนไม่สะดวก ก่อให้เกิดความร้อนสูงเฉพาะจุด เป็นเหตุให้อุปกรณ์ต่างๆ เสียหายได้ • ตั้งน้ำทิ้งไว้จะมีฝ้าลอยอยู่บนผิวหน้า และความกระด้างทำให้น้ำมีรสเฝื่อน ส่งผลต่อการยอมรับน้ำดื่ม และความรู้สึกผู้ใช้น้ำ	แก้ไขโดย ถ้าเป็นความกระด้างชั่วคราว (เกลือคาร์บอเนต ไบคาร์บอเนตของแคลเซียมหรือแมกนีเซียม) แก้ไขโดยการต้ม ถ้าเป็นความกระด้างถาวร (เกลือคลอไรด์และเกลือซัลเฟตของแคลเซียม) แก้ไขโดยการเติมปูนขาว แคลเซียมไฮดรอกไซด์ Ca(OH2) หรือโซดาแอซ (โซเดียมคาร์บอเนต Na2CO3) หรือโซดาไฟ (โซเดียมไฮดรอกไซด์ NaOH) เพื่อให้เกิดการตกตะกอนของแคลเซียมและแมกนีเซียม และใส่สารส้ม เพื่อให้ตะกอนที่เกิดขึ้นรวมตัวกันและจับตัวเป็นก้อนตะกอนได้เร็วยิ่งขึ้น แล้วกรองตะกอนออก หรือแก้ไขโดยให้น้ำผ่านกรองเรซิน (Cation Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลบวกก่อนนำมาใช้ เมื่อเรซิ่นทำการจับประจุจนอิ่มตัวแล้ว ต้องฟื้นฟูสภาพ (Regeneration) ด้วยการใช้เกลือบริสุทธิ์ 10% แช่นาน 45 -60 นาที และล้างให้หมดความเค็มด้วยน้ำสะอาด สำหรับเรซิ่นประจุบวก หรือ Cation Resin Na+ Form และ HCl Cation Resin H+Form ใช้งานในการดึงไอออนประจุบวกออกจากน้ำ ส่วนเรซิ่นประจุลบ หรือ Anion Resin ใช้ดึงไอออนลบออกจากน้ำนั้น เราใช้NaOH หรือ โซดาไฟ มาทำการฟื้นฟูสภาพ การปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยผ่านกรองเรซิ่น ไม่เหมาะกับน้ำที่มีค่าคลอไรด์สูงๆ เพราะน้ำที่ผ่านเรซินแล้วอาจเค็ม รวมถึงน้ำที่มีคลอรีน 1 ppm. จะทำให้เรซิ่นหมดสภาพได้
5.ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ไม่เกิน 500 มก./ล.	เนื่องจากน้ำที่มี TDS สูง จะส่งผลให้น้ำมีรสชาติเฝื่อนแสดงถึงการมีแร่ธาตุละลายอยู่มาก การบริโภคน้ำดื่มที่มี TDS สูงอาจทำให้เกิดนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ และการที่ในน้ำมีปริมาณของแข็งละลาย	แก้ไขโดย ใช้สารส้มทำให้เกิดการตกตะกอนก่อน แล้วผ่านน้ำไปบนทรายกรอง เพื่อกรองตะกอนออกก่อนนำมาใช้หรือแก้ปัญหาโดยให้น้ำผ่านกรองเรซิ่น ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลลบ

	ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 900-1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้น้ำมีรสชาติไม่ดีและถ้ามากกว่า 1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้รสชาติของน้ำไม่เป็นที่ยอมรับที่จะใช้ในการบริโภค	หรือให้น้ำผ่านเครื่องกรองน้ำระบบ Reverse Osmosis (RO) ก่อนนำมาใช้หรือถ้าน้ำมีค่าคลอไรด์ หรือ ฟอสเฟตละลายอยู่ปริมาณสูงมาก ไม่คุ้มค่าที่จะปรับปรุงเพื่อการบริโภค ควรพิจารณาให้เป็นน้ำใช้ และหาแหล่งน้ำอื่นทดแทน
6. ซัลเฟต ไม่เกิน 250 มก./ล.	ถ้าน้ำมีซัลเฟตมากจะเกิดสภาพน้ำกระด้างถาวรเป็นตะกรันในหม้อต้ม ถ้าพบปนเปื้อน >250 mg/l จะมีผลต่อรสชาติของน้ำ และถ้าปริมาณสูง 1,000 – 1,200 mg/l อาจส่งผลให้เกิดการระบายท้องได้	แก้ไขโดย การกำจัดซัลเฟต ทำให้โดยการให้น้ำผ่านเรซิ่น (Anion Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลลบ ก่อนนำมาใช้ แต่กรณีน้ำต้นท่อไม่พบปริมาณซัลเฟตเกินมาตรฐาน แต่น้ำปลายท่อพบปริมาณซัลเฟตเกินมาตร ฐาน อาจเป็นเพราะสารเคลือบท่อหลุดออกมา หรือท่อแตกร้าวทำให้สารในดินปนเปื้อนเข้าไปได้สำหรับพื้นที่ที่มีแร่โปแตสเซียมสูงมักจะมีปริมาณซัลเฟตสูงด้วย ควรพิจารณาหาแหล่งน้ำอื่นทดแทน
7. คลอไรด์ ไม่เกิน 250 มก./ล.	ไม่มีข้อมูลที่บ่งชี้ปริมาณคลอไรด์ในน้ำดื่มว่าจะเกิดผลเสียต่อสุขภาพ ถ้ามีปริมาณคลอไรด์ในน้ำมากกว่า 250 มิลลิกรัมต่อลิตร Cl จะทำปฏิกิริยารวมตัวกับ Na เกิดเป็น NaCl ทำให้น้ำมีรสเค็มและกร่อย ไม่น่าบริโภคส่งผลต่อการยอมรับน้ำดื่ม และอาจกัดกร่อนโลหะในระบบท่อจ่ายน้ำทำให้โลหะในน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้น	แก้ไขโดย ให้เพิ่มระบบทรายกรองในระบบประปา หรือแก้โดยให้น้ำผ่านเรซิ่น (Anion Exchange Resin)ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลลบ ก่อนนำมาใช้หรือใช้การกรองระบบ RO (Reverse Osmosis)
8. ไนเตรท ไม่เกิน 50 มก./ล.	ไนเตรท เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียบางชนิด มีผลต่อสุขภาพอนามัยโดยในหญิงตั้งครรภ์ ทำให้คลอดก่อนกำหนด และมีโอกาสแท้งได้ส่วนในทารกจะทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน มีอาการตัวเขียวซึ่งเรียกว่าโรค baby Blue หรือ Methemoglobinemia และอาจทำให้ถึงแก่ความตายได้สารตัวนี้จะเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา Chloramination (แอมโมเนียทำปฏิกิริยากับคลอรีน) จะช่วยเร่งให้เกิด Nitrification (NH3 --> NO2 จากนั้น	แก้ไขโดย ให้น้ำผ่านเรซิ่น (Anion Exchange Resin)ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลลบก่อนนำมาใช้ เรียกเทคนิคนี้ว่า Ion exchange โดยต้องปรับอัตราการไหลของน้ำให้อยู่ในระดับต่ำ เพื่อให้เรซิ่นสามารถจับไนเตรทได้ และพิจารณาหาแหล่งน้ำอื่นสำรอง เพื่อให้มีน้ำเพียงพอต่อการใช้หรือให้น้ำผ่านเครื่องกรองน้ำระบบ Reverse Osmosis (RO) จะสามารถลดปริมาณไนเตรทได้

	NO2 --> NO3 ในระบบจ่ายน้ำ) หากไม่มีการควบคุมปริมาณจะส่งผลกระทบต่อการกัดกร่อนท่อส่งน้ำ และความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งได้	
9. ฟลูออไรด์ ไม่เกิน 0.7 มก./ล	ฟลูออไรด์ในระดับ 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตรในน้ำช่วยป้องกันโรคฟันผุได้ดีที่สุด ถ้าฟลูออไรด์น้อยกว่า 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร อำนาจในการป้องกันโรคฟันผุจะลดน้อยลงไปตามส่วน แต่ถ้าน้ำมีฟลูออไรด์สูงกว่า 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อการเกิดฟันตกกระในเด็กเล็ก (อายุ 0 – 3 ปี) ช่วงที่ฟันกำลังพัฒนา และมีผลต่อการเกิดกระดูกโค้งงอในผู้ใหญ่ (Skeleton Fluorosis) และประเทศไทยมีอากาศร้อน ประชาชนจะดื่มน้ำมากกว่าประชาชนในประเทศแถบหนาว โอกาสที่จะส่งผลต่อสุขภาพทำให้ฟันตกกระได้มากกว่า	แก้ไขโดย ให้ใช้สารส้มตกตะกอนฟลูออไรด์ก่อนนำมาใช้ หรือถ้าจะให้ดีแก้ไขโดยกรองด้วยถ่านกัมมันต์ (activated carbon) หรือ ถ่านกระดูก หรือ ให้น้ำผ่านเครื่องกรองน้ำระบบ Reverse Osmosis (RO) หรือ ให้น้ำผ่านเรซิ่น (Anion Exchange Resin) ที่แลกเปลี่ยนอนุมูลลบ จะสามารถลดปริมาณฟลูออไรด์หรือ หาแหล่งน้ำอื่น เช่น น้ำฝน น้ำผิวดิน มาทดแทน
<u>โลหะหนักทั่วไป</u> **10. เหล็ก** ไม่เกิน 0.3 มก./ล	เหล็กสามารถละลายน้ำได้ดีในสภาพที่มีอากาศน้อย เช่น ในน้ำบาดาล และเมื่อถูกกับอากาศจะตกตะกอนเป็นของแข็งสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นสนิมเหล็กเฉพาะตัว และรสที่ไม่พึงประสงค์ ทำให้เป็นที่น่ารังเกียจของผู้บริโภค นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการอุดตันของท่อน้ำ เกิดปัญหาในการซักล้างทำให้เกิดคราบสนิมที่สุขภัณฑ์	แก้ไขโดย การนำน้ำที่มีสนิมเหล็กมาผ่านเครื่องเติมอากาศ หรือเติมออกซิเจน (แบบเดียวกับที่ใช้ในตู้ปลา) หรือสเปรย์ให้น้ำสัมผัสกับอากาศ เพื่อให้ก๊าซออกซิเจนทำปฏิกิริยากับอิออนของเหล็กที่ปนอยู่ในน้ำเกิดเป็นตะกอนของเหล็กขึ้นอย่างรวดเร็ว หากมีกลิ่นไม่พึงประสงค์ให้ใส่ถ่านเพื่อดูดซับกลิ่นสีแล้วนำมากรองด้วยชั้นทรายกรอง เพื่อเอาตะกอนเหล็กออกจากน้ำก่อนนำมาใช้ หรืออาจแก้ไขโดยให้น้ำที่มีเหล็กเกินมาตรฐานผ่านกรองเรซิน (Cation Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลบวกก่อนนำมาใช้
11. แมงกานีส ไม่เกิน 0.3 มก./ล.	แมงกานีสมักพบอยู่ในน้ำพร้อมกับเหล็ก แต่ในปริมาณที่น้อยกว่า แมงกานีสก็เช่นเดียวกับเหล็ก คือมีอยู่ในน้ำบาดาลมากกว่าน้ำผิวดิน	แก้ไขโดย การนำน้ำที่มีแมงกานีสมาผ่านเครื่องเติมอากาศ หรือเติมออกซิเจน (แบบเดียวกับที่ใช้ใน

	และละลายอยู่ในน้ำในรูปของแมงกานีสไบคาร์บอเนต แมงกานีสคลอไรด์หรือแมงกานีสซัลเฟต นอกจากนี้ยังพบแมงกานีสได้ที่ก้นอ่างเก็บน้ำปราศจากออกซิเจน เนื่องจากมีการเน่าเปื่อยของพืชและสารอินทรีย์ต่างๆ สารประกอบแมงกานีส เมื่อถูกกับอากาศจะตกตะกอนเป็นสีดำ ถ้าปริมาณเกินมาตรฐาน ถึงแม้จะไม่มีอาการเฉียบพลัน แต่พิษจะสะสมเรื้อรัง มีความเป็นพิษต่อระบบประสาท ทำให้มีอาการสั่นคล้ายโรคพาร์กินสัน เรียก อาการ manganism และมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก นอกจากนี้อาจทำให้เสื้อผ้ามีรอยเปื้อนหรือทำให้น้ำขุ่น	ตู้ปลา) หรือสเปรย์ให้น้ำสัมผัสอากาศ ปรับ pH อยู่ระหว่าง 9-10 ใส่คลอรีนหรือคลอรีนไดออกไซด์ หรือโปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต หรือ Manganese greensand เพื่อให้แมงกานีสตกผลึกแล้วผ่านน้ำไปบนทรายกรอง เพื่อกรองเอาตะกอนแมงกานีสออกจากน้ำแล้วค่อยนำน้ำมาใช้หรืออาจแก้ไขโดยให้น้ำที่มีแมงกานีสเกินมาตรฐานผ่านเรซิ่น (Cation Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลบวกก่อนนำมาใช้
12. ทองแดง ไม่เกิน 1 มก./ล	เป็นธาตุรอง ที่ร่างกายต้องการ ปนเปื้อนในน้ำจากท่อวาล์ว และข้อต่อกัดกร่อน พบในอัลลอยด์ และผิวเคลือบมีการใช้ CuSO4 pentahydrate ในการควบคุมสาหร่ายในน้ำผิวดิน การปนเปื้อนในน้ำจึงมีช่วงที่กว้างมาก บางครั้งอาจ >1 mg/l. โดยมักสูงขึ้น ในช่วงการกระจายน้ำ ที่น้ำเป็นกรดหรือด่างสูงๆ เสื้อจะตกสีถ้ามี Cu> 1 mg/l. ถ้า >2.5 mg/l จะทำให้น้ำขม ถ้าสูงกว่านี้ค่ากำหนดสูงกว่ามาตรฐานน้ำผิวดิน ที่กำหนดไว้0.1 mg/l (น้ำเข้า) เนื่องจาก น้ำผิวดินกำหนดเพื่อการรักษาระบบนิเวศ และสัตว์น้ำ ถ้ามีทองแดงมากจะฆ่าสาหร่าย พืชขนาดเล็ก ทำให้ไม่เจริญเติบโต ขณะที่ WHO กำหนด ค่าทองแดง โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของการบริโภค และทองแดงเป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ ความเข้มข้นที่มากเกินจะมีผลต่อรสชาติ ความน่าดื่มของน้ำ	แก้ไขโดย ให้ใช้สารส้ม หรือ PAC ตกตะกอนทองแดง และกรองออกโดยผ่านกรองทราย หรือถ่าน Activated carbon ชนิดเกล็ด หรืออาจแก้ไขโดยให้น้ำที่มีทองแดงเกินมาตรฐานผ่านสารกรองเรซิ่น (Cation Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลบวกก่อนนำมาใช้

13. สังกะสี ไม่เกิน 3 มก./ล.	สังกะสี เป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ และความเป็นพิษค่อนข้างต่ำ การที่ต้องกำหนดให้สังกะสี มีค่าสูงกว่ามาตรฐานน้ำผิวดิน 1.0 mg/l เนื่องจาก ท่อประปาที่ใช้ในประเทศไทยบางแห่งเป็นท่อเหล็กเคลือบสังกะสี Galvanize ซึ่งสังกะสีอาจละลายออกมาจากท่อได้ อย่างไรก็ตามการพบสังกะสีปนเปื้อนในน้ำดื่มที่ปริมาณ >3 mg/l อาจไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ในด้านรสชาติ ความน่าดื่มของน้ำ ถ้าร่างกายได้รับ >2 g. จะเกิดการระคายเคืองทางเดินอาหารแบบเฉียบพลัน อาการปวดท้อง อาเจียน และถ้ารับประทาน >100 mg/day เป็นระยะเวลานาน จะส่งผลให้ไขมัน HDL ลดลง	แก้ไขโดย ให้ใช้สารส้ม หรือ PAC ตกตะกอนสังกะสี และกรองออกโดยผ่านกรองทราย หรืออาจแก้ไขโดยให้น้ำที่มีสังกะสีเกินมาตรฐานผ่านสารกรองเรซิ่น (Cation Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลบวกก่อนนำมาใช้
<u>โลหะหนักสารเป็นพิษ</u> **14. ตะกั่ว** ไม่เกิน 0.01 มก./ล.	เมื่อร่างกายได้รับจะไม่สามารถขับตะกั่วออกได้หมด จะเกิดการสะสมในร่างกายก่อให้เกิดความเป็นพิษทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง อาการแบบเฉียบพลับซึ่งจะพบในเด็ก ได้แก่ เบื่ออาหาร อาเจียน อ่อนเพลีย การชักหดตัวอย่างแรงของกล้ามเนื้อ เนื่องจากแรงดันภายในกะโหลกศีรษะ อาจทำให้สมองบางส่วนเสียหาย ส่วนอาการเรื้อรังในเด็กจะพบอาการน้ำหนักลด อ่อนเพลีย ภาวะโลหิตจาง สำหรับผู้ใหญ่อาการที่พบบ่อยเป็นอาการเกี่ยวกับกระเพาะอาหารลำไส้ และระบบประสาท การเสียชีวิตเนื่องจากโรคหัวใจ ไตล้มเหลว ความดันโลหิตสูง การตั้งครรภ์หรือทารกผิดปกติ พัฒนาการสมองผิดปกติในเด็ก ซึ่งจะสัมพันธ์กับความเข้มข้นของตะกั่วในเลือด	แก้ไขโดย ควรเปลี่ยนภาชนะเก็บน้ำหรือท่อน้ำใหม่ เลือกใช้วัสดุที่ไม่มีการใช้สีตะกั่วหรือสีผสมตะกั่ว และระวังอย่าให้มีการปนเปื้อนจากยาฆ่าแมลงที่มีสารตะกั่วผสมอยู่ และสามารถกำจัดตะกั่วออกไปจากน้ำโดยการให้น้ำผ่านหรือถ่าน Activated carbon ชนิดเกล็ด หรือกรองเรซิ่น (Cation Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลบวกก่อนนำน้ำมาใช้

	- IARC จัดให้ตะกั่วอยู่ในกลุ่ม 2B (อาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์)	
15. โครเมียมรวม ไม่เกิน 0.05 มก./ล.	พบอยู่ในเปลือกโลก อยู่ในรูป +2 และ +6 และ Cr (III) เป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย ทั่วไปพบน้ำปนเปื้อน Cr 2 µg/l. แม้จะมีรายงาน พบปนเปื้อนถึง 120 µg/l.บ้าง ไม่มีการศึกษาพิษวิทยาที่ใช้ระบุ NOAEL การศึกษาพบเฮกซะวาเลนต์โครเมียม ก่อให้เกิดมะเร็ง จากการสูดดม/กิน เช่น มะเร็งปอด ในอุตสาหกรรมรถยนต์ สีผู้ได้รับ Cr (VI) จะระคายเคืองผิวหนัง เป็นหอบหืด โรคระบบทางเดินหายใจ ทำให้ปอด ตับ ลำไส้ถูกทำลาย มีอาการบวมน้ำ เจ็บแถวกระบังลม หรือ ลิ้นปี่ ที่ปริมาณสูง Cr (VI) reduced เป็น Cr (III) ในทางเดินอาหาร - IARC จัด Cr (VI) อยู่ในกลุ่ม 1 เป็นสารก่อมะเร็งในคนส่วน Cr (III) อยู่ในกลุ่ม 3 ไม่ก่อมะเร็งในคน - มาตรฐานต้องกำหนดเป็น Total Chromium เนื่องจาก ในการวิเคราะห์ Total Chromium จะใช้เครื่อง AA แต่การจำแนกหรือตรวจวิเคราะห์ลง species (3+ หรือ 6+) จำเป็นต้องใช้เทคนิคอื่นๆ ร่วมขั้นตอนในการเก็บตัวอย่าง และการเตรียมตัวอย่างค่อนข้างมาก	แก้ไขโดย ให้ใช้สารส้ม หรือ PAC ตกตะกอนโครเมียม และกรองออกโดยผ่านกรองทราย หรืออาจแก้ไขโดยให้น้ำที่มีโครเมียมเกินมาตรฐานผ่านกรองเรซิ่น (Cation Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลบวกก่อนนำมาใช้
16. แคดเมียม ไม่เกิน 0.003 มก./ล.	ใช้มากในอุตสาหกรรมเหล็ก พลาสติก แบตเตอรี่ มักปนเปื้อนในน้ำเสีย ส่วนการปนเปื้อนในน้ำดื่ม เกิดจากท่อน้ำสังกะสี หรือ ข้อต่อ ข้องอที่ผลิตจากโลหะ แคดเมียมส่งผลต่อไต Half-life ในคนนาน 10-35 ปี	แก้ไขโดย ให้ใช้สารส้ม หรือ PAC ตกตะกอนแคดเมียม และกรองออกโดยผ่านกรองทราย หรืออาจแก้ไขโดยให้น้ำที่มีแคดเมียมเกินมาตรฐานผ่านเรซิ่น (Cation Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลบวกก่อนนำมาใช้

	- IARC จัดให้แคดเมียมอยู่ในกลุ่ม 2A (มีความเป็นไปได้ที่เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ มีหลักฐานการศึกษาด้านระบาดวิทยา)	
17. สารหนู ไม่เกิน 0.01 มก./ล	พบได้ทั่วไปในชั้นเปลือกโลก ในน้ำธรรมชาติพบ As5+แต่ในสภาพไร้อากาศจะเปลี่ยนเป็น As3+ สารหนูไม่มีความจำเป็นต่อคน IARC จัดให้สารหนูอยู่ในกลุ่ม 1 (เป็นสารก่อมะเร็งในคน) ปริมาณที่พบในธรรมชาติทั่วไป 1-2 µg/l (อาจสูงถึง 12 µg/l ในบางที่) ที่ปริมาณน้อย ความเสี่ยงยังมีความไม่แน่นอน และการกำจัดสารหนูที่ <10µg/l ทำได้ยาก	แก้ไขโดย ให้ใช้สารส้ม หรือ PAC ตกตะกอนสารหนู และกรองออกโดยผ่านกรองทราย หรืออาจแก้ไขโดยให้น้ำที่มีสารหนูเกินมาตรฐานผ่านเรซิ่น (Anion Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลลบก่อนนำมาใช้
18. ปรอท ไม่เกิน 0.001 มก./ล.	การได้รับสารปรอทสะสมเป็นเวลานานจะทำให้มีอาการมือ และใบหน้าเกิดอาการบวมและเจ็บ เหน็บชาบางส่วนจนเป็นอัมพาต โรคที่เกิดจากปรอท เรียกว่า “โรคมินามาตะ - ความเป็นพิษของสารประกอบปรอทอนินทรีย์ส่งผลต่อไต และ Mercury (II) chloride สามารถเพิ่มการเกิดเนื้องอก - กำหนดค่าค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเป็นสารที่มีพิษที่รุนแรงสูง ในสถานการณ์ปกติน้ำธรรมชาติตรวจไม่ค่อยพบ ผลตรวจส่วนใหญ่เป็น ND สารชนิดนี้เป็นโลหะหนักจะตกตะกอนลงดิน ก้นลำน้ำ ยิ่งถ้าผ่านระบบประปาสารนี้จะตกตะกอนลงมา ส่วนใหญ่จึงไม่พบในน้ำบริโภค	แก้ไขโดย ให้ใช้สารส้ม หรือ PAC ตกตะกอนปรอท และกรองออกโดยผ่านกรองทราย หรือถ่าน Activated carbon ชนิดเกล็ด หรืออาจแก้ไขโดยให้น้ำที่มีปรอทเกินมาตรฐานผ่านเรซิ่น (Cation Exchange Resin) ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนอนุมูลบวกก่อนนำมาใช้
19. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ต้องไม่พบ/100 มล.	เป็นตัวบ่งชี้ว่าหากพบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Indicator Microorganism) ในน้ำดื่มมีโอกาสที่จะพบเชื้อโรคระบบทางเดินอาหาร เช่น บิด ไทฟอยด์ ปนเปื้อนอยู่ด้วยโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	แก้ไขโดย ใช้คลอรีนฆ่าเชื้อในน้ำโดยมีความเข้มข้น 0.2-0.5 ppm (ส่วนในล้านส่วน) หรือให้ผ่านรังสี UV ของเครื่องกรองน้ำหรือโอโซน หรือแก้ไขโดยการต้มเดือดไม่น้อยกว่า 1 นาที

หรือ น้อยกว่า 1.1 MPN/100 มล.	สามารถอยู่รอดและเจริญเติบโตในน้ำได้ใช้ในการประเมินความสะอาดแหล่งน้ำทั่วไป ปนเปื้อนด้วยสิ่งปฏิกูล ต้นไม้ ใบไม้ ดิน บ่งบอกถึงประสิทธิภาพและความสมบูรณ์ของกระบวนการผลิต และระบบจ่ายน้ำ รวมถึงการมี Biofilm ในระบบ ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อได้	ก่อนนำมาบริโภค และควรปิดภาชนะที่เก็บน้ำบริโภคเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อโรคในอากาศหรือจากมูลของสัตว์ แมลง/จิ้งจก
20. อี.โคไล (E.coli) ต้องไม่พบ/100 มล. หรือ น้อยกว่า 1.1 MPN/100 มล.	เป็นดัชนีบ่งชี้ว่าเพิ่งถูกปนเปื้อนจากสิ่งปฏิกูลหรืออุจจาระของสัตว์เลือดอุ่น เมื่อบริโภคน้ำเข้าไป อาจมีความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health risk) เกิดอาการท้องเสียเนื่องจากได้รับเชื้อก่อโรคซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุของโรคอหิวาตกโรค บิด ไทฟอยด์ ก็ได้เป็นตัวเลือกอันดับต้นๆ ในการตรวจติดตามเฝ้าระวังในระดับสากล เพื่อการทวนสอบคุณภาพน้ำดื่ม และเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ	แก้ไขโดย ใช้คลอรีนฆ่าเชื้อในน้ำโดยมีความเข้มข้น 0.2-0.5 ppm (ส่วนในล้านส่วน) หรือให้ผ่านรังสี UV ของเครื่องกรองน้ำหรือโอโซน หรือแก้ไขโดยการต้มเดือดไม่น้อยกว่า 1 นาที ก่อนนำมาบริโภคและควรปิดภาชนะที่เก็บน้ำบริโภคเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อโรคในอากาศหรือจากมูลของสัตว์ แมลง/จิ้งจก
21. สารส้ม	ถ้าใช้สารส้มปริมาณมากเกินไป น้ำจะเหนียว รสชาติปล่า น้ำมีความเป็นกรด ส่งผลให้การตกตะกอนไม่ดี ตะกอนมีขนาดเล็ก และเกิดการฟุ้งกระจายขึ้นมาใหม่ แต่ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสม อลูมินั่มซึ่งเป็นสารที่มีผลกระทบต่อสุขภาพและเป็นส่วนประกอบของสารส้มจะไม่เหลือ จะตกตะกอนไปพร้อมกับตะกอนในน้ำ	จุดประสงค์ของการใส่สารส้มในน้ำก็คือการให้อลูมินั่มซึ่งมีประจุบวกไปจับกับคอลลอยด์ซึ่งมีประจุลบ เกิดเป็นตะกอนก้อนใหญ่ หนักพอที่จะตกลง หรือใหญ่พอที่จะกรองออกจากน้ำได้ ดังนั้นถ้าน้ำขุ่นมากอาจจำเป็นต้องใส่สารส้มหรืออลูมินั่มให้มากขึ้น เพื่อให้ความขุ่นจับกับอลูมินั่มตกตะกอนให้มากที่สุดซึ่งในทางปฏิบัติแทบไม่มีอลูมินั่มหลงเหลือในน้ำเพราะอลูมินั่มไปทำปฏิกิริยากับความขุ่น ตกตะกอนนอนก้นหมดปริมาณสารส้มที่ใส่ในน้ำสำหรับการผลิตน้ำประปาโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 10-50 มก./ล. แต่ให้ดีควรทำ

6. การควบคุมบันทึกคุณภาพ (Record control)

ลำดับ	ชื่อเอกสาร	วิธีการจัดเก็บ	ระยะเวลาการจัดเก็บ	สถานที่จัดเก็บ	ผู้รับผิดชอบ
1	บันทึกข้อมูลการตรวจค่าคลอรีนอิสระในน้ำ	เรียงตามลำดับก่อน-หลัง	2 ปี	กลุ่มงานฯ ปฐมภูมิ	น.ส.จินตนา นุ่นยะพรึก
2	บันทึกการควบคุมการทำงานของระบบประปา	เรียงตามลำดับก่อน-หลัง	2 ปี	หน่วยงานซ่อมบำรุง	นายถวิล ปานแก้ว
3	การตรวจเช็คอุปกรณ์การทำงานของระบบประปา	เรียงตามลำดับก่อน-หลัง	2 ปี	หน่วยงานซ่อมบำรุง	นายสมพร บุญส่ง

7. ความเสี่ยง/ ข้อกำหนดที่สำคัญ

7.1 ผลการวิเคราะห์น้ำประปาผ่านเกณฑ์ทุกพารามิเตอร์

7.2 ผลการวิเคราะห์น้ำดื่มผ่านเกณฑ์ทุกพารามิเตอร์

8. เอกสารอ้างอิง

1. เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้กรมอนามัย พ.ศ. 2563. กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย. สืบค้น 7 สิงหาคม 2566. จาก https://rldc.anamai.moph.go.th/th/water-quality-standards
2. คู่มือแนวทางการพัฒนาคุณภาพน้ำบริโภคในโรงพยาบาล. (2562). กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
3. คำแนะนำทางวิชาการในการแก้ไขปัญหาน้ำประปา แยกตามพารามิเตอร์ที่ตรวจพบ. สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ. สืบค้น 7 สิงหาคม 2566. จาก https://foodsan.anamai.moph.go.th/th/water-quality/206380
4. ทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำ. สืบค้น 7 สิงหาคม 2566. จาก http://www.sansabaytwelve.com/f031.php
5. มาตรฐานการดูแลและบำรุงรักษาระบบประปาบาดาล. กองการจัดสรรน้ำ. สืบค้น 7 สิงหาคม 2566. จาก http://division.dwr.go.th/bwm/index.php/2019-12-17-06-02-42/2019-12-17-06-05-58/category/20-2020-05-01-12-00-51

ภาคผนวก

ตารางการตรวจสอบ/ตรวจเช็คอุปกรณ์การทำงานของระบบประปา

ห้องควบคุมระบบประปา

ประจำเดือน.....พ.ศ. .....

ว.ด.ป.ที่ตรวจสอบ	รายการที่ตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	หมายเหตุ
สัปดาห์ที่ 1 วันที่.....	- การทำงานของบ่อปั๊มดูดน้ำบาดาล - การทำงานของตู้ควบคุมไฟฟ้า - การทำงานของมอเตอร์ปั๊มดูดน้ำ - การทำงานของตัวถังดูดคลอรีนและเครื่อง - การทำงานของถังกรอง ถังพักลูกลอย - ประตูควบคุมน้ำในจุดต่างๆ - ทำความสะอาดภายในโรงประปา	☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ลงชื่อ.....	ผู้ตรวจสอบ
สัปดาห์ที่ 2 วันที่.....	- การทำงานของบ่อปั๊มดูดน้ำบาดาล - การทำงานของตู้ควบคุมไฟฟ้า - การทำงานของมอเตอร์ปั๊มดูดน้ำ - การทำงานของตัวถังดูดคลอรีนและเครื่อง - การทำงานของถังกรอง ถังพักลูกลอย - ประตูควบคุมน้ำในจุดต่างๆ - ทำความสะอาดภายในโรงประปา	☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ลงชื่อ.....	ผู้ตรวจสอบ
สัปดาห์ที่ 3 วันที่.....	- การทำงานของบ่อปั๊มดูดน้ำบาดาล - การทำงานของตู้ควบคุมไฟฟ้า - การทำงานของมอเตอร์ปั๊มดูดน้ำ - การทำงานของตัวถังดูดคลอรีนและเครื่อง - การทำงานของถังกรอง ถังพักลูกลอย - ประตูควบคุมน้ำในจุดต่างๆ - ทำความสะอาดภายในโรงประปา	☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ลงชื่อ.....	ผู้ตรวจสอบ
สัปดาห์ที่ 4 วันที่.....	- การทำงานของบ่อปั๊มดูดน้ำบาดาล - การทำงานของตู้ควบคุมไฟฟ้า - การทำงานของมอเตอร์ปั๊มดูดน้ำ - การทำงานของตัวถังดูดคลอรีนและเครื่อง - การทำงานของถังกรอง ถังพักลูกลอย - ประตูควบคุมน้ำในจุดต่างๆ - ทำความสะอาดภายในโรงประปา	☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ☐ ปกติ ☐ ไม่ปกติ ลงชื่อ.....	ผู้ตรวจสอบ

ตารางควบคุมการทำงานของระบบประปา โรงพยาบาลควนเนียง ปีงบประมาณ .....

รายการที่ตรวจสอบ	ผู้ปฏิบัติงาน	ผลการตรวจสอบ จำแนกรายเดือน											
		ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1.ตรวจเช็คระบบตู้ควบคุมไฟทั้งระบบ													
2.ปั้มบาดาล ปั้มสูบ1 ขึ้นถังจ่าย1													
3.ปั้มบาดาล ปั้มสูบ2 ขึ้นถังจ่าย2													
4.ดูแลถังระบบเติมคลอรีนทำความสะอาด													
5.เปลี่ยนล้างหน้าทราย ถังกรอง ทุก 3 เดือน													
6.เปลี่ยนทรายทั้งระบบพร้อมเปลี่ยนก้างปลา ทุก 2 ปี													
ผู้ควบคุม นายถวิล ปานแก้ว นายสมพร บุญส่ง		หมายเหตุ											

ปีงบประมาณ.....

ตารางบันทึกการทำความสะอาดภาชนะใส่น้ำดื่มตามจุดบริการน้ำดื่มแก่ผู้รับบริการในโรงพยาบาลควนเนียง

ผู้ปฏิบัติ/ผู้รับผิดชอบ..... จุดบริการน้ำดื่ม.....

ประเภทภาชนะใส่น้ำดื่ม ☐ คูลเลอร์มีก๊อก ☐ คูลเลอร์ไม่มีก๊อก ☐ เครื่องทำน้ำเย็น

วันที่ / เดือน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	หมายเหตุ
ตุลาคม																																
พฤศจิกายน																																
ธันวาคม																																
มกราคม																																
กุมภาพันธ์																																
มีนาคม																																
เมษายน																																
พฤษภาคม																																
มิถุนายน																																
กรกฎาคม																																
สิงหาคม																																
กันยายน																																

การตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำบริโภค (อ.11)

ครั้งที่ 1 วันที่..... ผู้ประเมิน.....

ครั้งที่ 2 วันที่..... ผู้ประเมิน.....

ครั้งที่ 3 วันที่..... ผู้ประเมิน.....

ครั้งที่ 4 วันที่..... ผู้ประเมิน.....