



คู่มือการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภค^{น้ำ} ในสภาวะวิกฤตน้ำ



สำนักบริหารจัดการน้ำ
กรมทรัพยากรน้ำ

ISBN 978-616-316-311-0

ชื่อหนังสือ : คู่มือการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภคในสภาวะวิกฤตน้ำ

จัดทำโดย : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ

ISBN : 978-616-316-311-0

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

นางจารุยา ไตรรัตน์
นายคณพศ วรรณดี
นายไตรสิทธิ์ วิธุรชวัลิตวงศ์
นางสาวสุญาณี สุทธิพงศ์

ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำ
ผู้อำนวยการส่วนจัดสรรน้ำ
ผู้อำนวยการส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน
ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมการจัดการ

ผู้จัดทำ

นายเจริญชัย จิรชัยรัตนสิน
นายนเรศ พูลผลกาน
นายพอจิตต์ ขันทอง
นางสาวดวงกมล ศรีวงศ์

วิศวกรชำนาญการพิเศษ
นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ
นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ

ผู้ช่วยผู้จัดทำ

นายจักรกฤษ บัวเทศ
นายไพรัช แก้วจินดา
นายสมชาย ยิ่งผล

พนักงานธุรการ ส4
พนักงานธุรการ ส4
พนักงานธุรการ ส4

พิมพ์ครั้งที่ 1 : พ.ศ. 2559 จำนวน 750 เล่ม

พิมพ์ที่ :

สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสangเคราะห์ททหารผ่านศึก
ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำนำ

คู่มือการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภคในสภาวะวิกฤตน้ำเล่นนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือสำหรับเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำในการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภคในสภาวะวิกฤตน้ำ ในช่วงอุทกภัย และภัยแล้ง ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ และเป็นแนวทางการดำเนินงานให้กับเจ้าหน้าที่ของ กรมทรัพยากรน้ำด้านน้ำอุปโภคบริโภคในสภาวะวิกฤตน้ำ ตลอดจนเป็นการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจทั่วไป

เนื้อหาสาระของคู่มือเล่มนี้ ประกอบด้วย บทนำ การดูแลบำรุงรักษาระบบประปาในสภาวะวิกฤตน้ำ การจัดหน้าอุปโภคบริโภคที่สะอาดให้กับประชาชนในสภาวะวิกฤตน้ำ แนวทางการควบคุมคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภคในสภาวะวิกฤตน้ำสำหรับครัวเรือน และแนวทางการควบคุมคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภคในสภาวะวิกฤตน้ำสำหรับเจ้าหน้าที่

สำนักบริหารจัดการน้ำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภคในสภาวะวิกฤตน้ำเล่นนี้ จะเป็นประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเป็นแนวทางการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภคในสภาวะวิกฤตน้ำ ให้กับเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำ และประชาชนทั่วไป

สำนักบริหารจัดการน้ำ
พฤษภาคม 2559

สารบัญ

หน้า

| | |
|--|----|
| คำนำ | ก |
| สารบัญ | ข |
| สารบัญตาราง | ข |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| บทที่ 2 การดูแลบำรุงรักษาระบบประปาในสภาวะวิกฤตน้ำ | 2 |
| บทที่ 3 การจัดหน้าอุปโภคบริโภคที่สะอาดให้กับประชาชนในสภาวะวิกฤตน้ำ | 10 |
| บทที่ 4 แนวทางการควบคุมคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภคในสภาวะวิกฤตน้ำสำหรับครัวเรือน | 22 |
| บทที่ 5 แนวทางการควบคุมคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภคสำหรับเจ้าหน้าที่บรรณาธิการ | 24 |
| สถานที่ติดต่อหน่วยงานกรมทรัพยากรน้ำ | 36 |

สารบัญตาราง

| | |
|---|------|
| ตารางที่ | หน้า |
| 5.1 แสดงปริมาณและระยะเวลาการกำจัดเชื้อโรค | 32 |
| 5.2 แสดงความเข้มข้นของคลอรีนที่เติมลงในบ่อน้ำตื้นเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ | 34 |

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ก ากการเกิดมหาอุทกภัยขึ้นในปี พ.ศ. 2554 บริเวณภาคกลางในพื้นที่หลายจังหวัด เช่น พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง ลพบุรี ชัยนาท สิงห์บุรี ปทุมธานี นนทบุรี และกรุงเทพมหานคร ทำให้มีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ในระดับสูงมาก มูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นสูงถึง 1.44 ล้านล้านบาท และเกิดผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ประสบภัยอุทกภัย ทำให้ประชาชนไร้ที่อยู่อาศัย และขาดน้ำสะอาดสำหรับอุปโภคบริโภค

สำนักบริหารจัดการน้ำ ได้รับมอบหมายให้ดำเนินงานในเรื่องการบริหารจัดการเพื่อรับ สร้างความต้านทาน และจากการที่ได้มีประสบการณ์ในการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภคในพื้นที่ ประสบภัย พบร่วมมือในการดำเนินงาน คือขาดทักษะ ประสบการณ์ และแนวทางการดำเนินงาน ด้านน้ำอุปโภคบริโภคในสร้างความต้านทานในช่วงเกิดอุทกภัยและภัยแล้ง ซึ่งมีรูปแบบแตกต่าง จากการดำเนินงานปกติ

ดังนั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ กรมทรัพยากรน้ำ จึงได้จัดทำคู่มือการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภคในสร้างความต้านทานขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อจัดทำคู่มือสำหรับเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำ ในการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภค บริโภคในสร้างความต้านทานในช่วงอุทกภัยและภัยแล้ง

1.2.2 เพื่อพัฒนาและเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจให้กับเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำ เกี่ยวกับการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภคในสร้างความต้านทานในช่วงอุทกภัยและภัยแล้ง

1.2.3 เพื่อเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจทั่วไปเกี่ยวกับ การดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภคในสร้างความต้านทานในช่วงอุทกภัยและภัยแล้ง

บทที่ 2

การดูแลบำรุงรักษาระบบประปา ในสภาวะวิกฤตน้ำ

ก

การดูแล บำรุงรักษา ระบบประปาในสภาวะวิกฤตน้ำ
แบ่งออกได้เป็น 2 ประเด็น ได้แก่

- 2.1 เตรียมพร้อมระบบประปาเพื่อเผชิญปัญหาน้ำท่วม
- 2.2 เตรียมพร้อมระบบประปาเพื่อเผชิญปัญหากัยแล้ง

2.1 เตรียมพร้อมระบบประปาเพื่อเผชิญปัญหาน้ำท่วม

การดำเนินการเมื่อน้ำท่วมระบบประปา มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.1.1 ก่อนหรือขณะเกิดเหตุน้ำท่วม ให้ดำเนินการ ดังนี้



- 1) ตัดกระแสไฟฟ้าเข้าระบบโดยการยกคัทเอาท์ หรือ การดึงเบรกเกอร์ โดยไปที่ตัวแทนงปด เพื่อป้องกันไฟฟ้าซื้อต

2) ถอด/เก็บอุปกรณ์ที่น้ำท่วมถึงไว้ในที่ปลอดภัย ประกอบด้วย

(1) เครื่องสูบน้ำ helyo ใช้

- ให้ถอดน็อตยึดเครื่องสูบน้ำจากฐานเครื่อง/จุดต่อไฟเข้าเครื่อง และถอดน็อตยึดท่อน้ำเข้า/ออกของเครื่อง เพื่อถอดเครื่องสูบน้ำออก ส่วนปลายท่อให้นำมาปิดท่อ หรือหน้าจานบอดมาปิดท่อให้สนิท
- หากมีแนวโน้มว่าระดับน้ำจะท่วมถึงตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ ก็ให้ถอดออกจากด้วย แต่ต้องมั่นใจเสียก่อนว่า ตัดกระแสไฟฟ้าเข้าระบบแล้ว หรืออาจจะให้ช่างไฟฟ้ามาเป็นผู้ถอด



(2) ระบบจ่ายสารเคมี

ให้ถอดปลั๊กเครื่องจ่ายสารละลายต่างๆ ออก แล้วเก็บเครื่องจ่ายฯ และสารเคมีต่างๆ ที่อยู่ในที่น้ำท่อมถังออก เช่น คลอริน สารส้มปูนขาว โดยนำไปไว้ในที่ปลอดภัย



2.1.2 การดูแลระบบประปาหลังน้ำท่อม

การตรวจสอบระบบประปาหลังจากน้ำท่อมเป็นเรื่องที่สำคัญและไม่ควรมองข้าม สำหรับการตรวจสอบที่ควรให้พิจารณา มีดังนี้

1) แหล่งน้ำ

(1) ด้านกายภาพ พิจารณาสภาพแหล่งเก็บกักน้ำดิบ มีการทรุดตัวแตก ร้าว การพังทลายของดิน ลงในแหล่งน้ำดิบหรือไม่ ถ้าพบว่า มีความเสียหาย ควรรีบดำเนินการแก้ไขให้อยู่ในสภาพปกติ

(2) ด้านคุณภาพ สังเกตว่าแหล่งน้ำมีความชุน สี เปลี่ยนไปหรือไม่ ซึ่งจะมีผลต่อกระบวนการผลิตน้ำประปา ซึ่งควรปฏิบัติ ดังนี้

- แหล่งน้ำบาดาล จะต้องดำเนินการพัฒนาเปาล้างบ่อ เพื่อทำความสะอาดบ่อ ก่อนนำน้ำขึ้นมาใช้และตรวจสอบการประสานห่อที่ปากบ่อ และที่ชานบ่อหากพบว่า มีการชำรุดร้าวซึ่งก็ให้ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพปกติ



- แหล่งน้ำผิวดิน จะต้องเก็บเศษขยะ สิ่งปฏิกูลที่เข้ามาปะปนในแหล่งน้ำออกให้หมด



2) ระบบผลิตน้ำ

(1) ภายในโรงสูบน้ำ

- ล้างทำความสะอาดภายนอก/ในโรงสูบน้ำ เพื่อกำจัดคราบสกปรกที่มากับน้ำและตรวจเช็คการประสานหอต่างๆ พร้อมกับตรวจสอบแนวสายไฟฟ้าทุกจุดให้อยู่ในสภาพใช้งาน
- นำอุปกรณ์ที่ถอดออกໄไป กลับเข้าที่เดิมให้ครบ พร้อมกับทำความสะอาดก่อนกลับ เข้าที่และที่สำคัญอุปกรณ์ที่ต้องต่อประสานระบบไฟฟ้าจะต้องให้ช่างผู้ชำนาญเป็นผู้ติดตั้ง



(2) ถังน้ำใส

- ล้างทำความสะอาดภายนอก/ในของถังน้ำใส โดยใช้แอลกอฮอล์ ขัดโคลนและตะไคร่น้ำที่เก่าตามผิวออกและใช้น้ำผสมคลอรีนริดเพื่อฆ่าเชื้อโรค และใช้น้ำล้างให้สะอาดอีกครั้ง (กรณีที่ลงไว้ในถังหากรู้สึกอึดอัดหายใจไม่ออกให้รีบขึ้นมา และควรมีผู้ช่วยอยู่ด้านบนถัง)
- ตรวจสอบรอยร้าวซึมของถังน้ำใส หากพบให้ซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพใช้งาน



(3) ระบบกรองน้ำ

- ล้างทำความสะอาดภายนอก/ในของถังกรองน้ำ โดยใช้ประลวดขัดโคลนและตะไคร่น้ำที่เหมาะสมตามผิวอุกและใช้น้ำผสมคลอรีนราดเพื่อฆ่าเชื้อโรค และใช้น้ำล้างให้สะอาดอีกครั้ง
- ตรวจสอบอยร์ชีมของถังกรอง หากพบให้ซ่อมแซมให้ใช้งานได้
- ตรวจสอบหน้าทรายกรอง หากพบว่า วัสดุกรองหมุดสภาพให้ทำการเปลี่ยนใหม่ แต่ถ้ายังใช้ได้ให้ล้างหน้าทรายกรอง

3) ระบบท่อเม่นจ่ายน้ำ

- ตรวจสอบแนวท่อเม่นจ่ายน้ำ เพื่อหารอยรั่วซึม หรือท่อแตกชำรุด โดยการสังเกตแนวที่มีการวางท่อ ว่ามีน้ำขังหรือรอยน้ำซึมหรือไม่ หากพบให้รับทำการซ่อมแซม
- การล้างทำความสะอาดภายนอกเส้นท่อ โดยการเปิดหัวดับเบลิงหรือประตูน้ำระบายน้ำที่จุดปลายท่อเม่นทุกเส้นท่อ สักระยะหนึ่ง เพื่อให้แน่ใจว่าในเส้นท่อไม่มีตกอนหรือคราบโคลน หลงเหลือในเส้นท่อ เมื่อน้ำใสเดี๊แล้ว จึงจ่ายน้ำตามปกติ



4) การเฝ้าระวัง

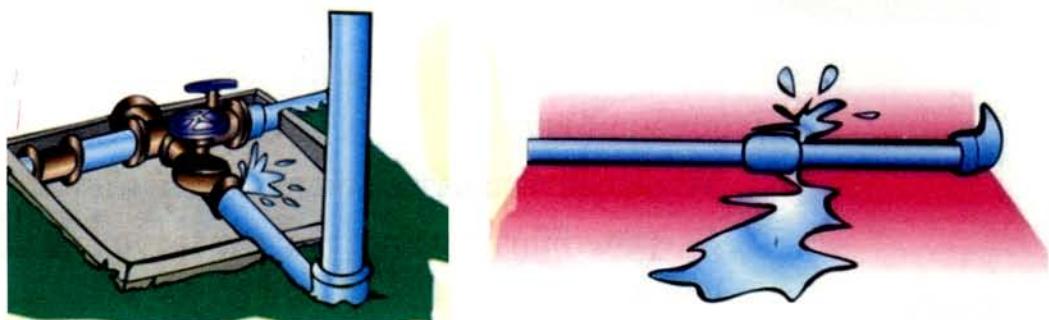
- ตรวจสอบคุณภาพน้ำจากระบบประปา ให้มีคลอรีโนิตรองเหลือในน้ำที่ปลายก๊อก ปริมาณ $0.2 - 0.5$ มิลลิกรัมต่อลิตร

2.2 เตรียมพร้อมระบบประปาเพื่อเฝ้าระวังภัยแล้ง

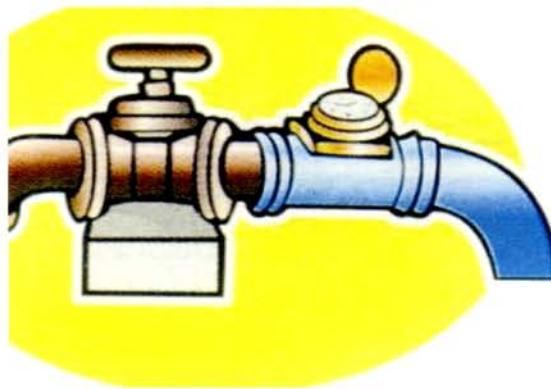
2.2.1 การลดการสูญเสียน้ำประปา ดังนี้

1) ตรวจสอบรอยรั่วของท่อน้ำและอุปกรณ์ทั้งภายใน และภายนอกของระบบผลิต หากพบให้รีบทำการแก้ไขทันที

2) ตรวจสอบตามแนวท่อเมนจ่ายน้ำ หากพบการแตกกร้าวร้าวซึ่งให้รีบทำการซ่อมแซมโดยด่วน



3) ตรวจสอบปริมาณน้ำสูญเสียโดยตรวจสอบปริมาณน้ำที่มาตรวัดน้ำหลักที่ออกจากระบบประปาและปริมาณน้ำที่วัดจากมาตรฐานน้ำของผู้ใช้น้ำ ซึ่งควรมีปริมาณน้ำสูญเสียไม่เกินร้อยละ 25



2.2.2 การเตรียมความพร้อมระบบประปา

1) ตรวจสอบแหล่งน้ำดิบหากพบว่ามีปริมาณไม่เพียงพอสำหรับฤดูแล้งให้ประชาสัมพันธ์ชุมชนให้ช่วยประหยัดน้ำและควบคุมการใช้น้ำให้ลดลงเพื่อให้เพียงพอ เช่น กำหนดการ เปิด-ปิดน้ำ เป็นเวลา การแบ่งจ่ายน้ำเป็นโซน เตรียมหาแหล่งน้ำสำรอง ในกรณีที่จำเป็น หรือประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อสูบส่งน้ำจากแหล่งน้ำอื่น

2) ตรวจสอบเครื่องสูบน้ำหากพบว่าชำรุดหรือมีอาการผิดปกติ ให้รีบดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้เป็นปกติ หรือหากเป็นไปได้ให้เตรียมเครื่องสูบน้ำสำรองไว้ในกรณีฉุกเฉิน



3) เปลี่ยนทรัพย์กรองที่หมดสภาพ เพื่อให้สามารถกรองน้ำได้ปริมาณตามปกติ และยังช่วยลดปริมาณน้ำในการล้างหน้า ทรัพย์กรองให้น้อยลง

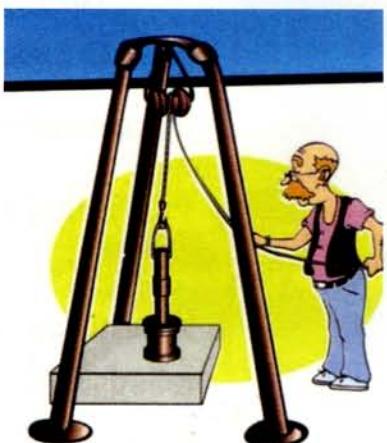
4) ให้ชุมชนเตรียมสำรองน้ำใส่ภาชนะกักเก็บ และติดต่อขอความช่วยเหลือ จากรัฐบาลหรือหน่วยงานราชการในการบริการน้ำสะอาดหรือระบบประปาสนาม

2.2.3 กรณีเป็นระบบประปาที่ใช้แหล่งน้ำบ่อฯ



1) ตรวจสอบระดับน้ำในบ่อฯ โดยการสังเกตปริมาณน้ำที่สูงขึ้นมา หากพบว่า น้ำมีปริมาณลดลงจากปกติและมีลมออกมาก หรือเครื่องสูบน้ำตัดการทำงานบ่อย ให้ดำเนินการแก้ไข ตามลำดับ ดังนี้

- (1) เพิ่มความลึกของห่อส่งน้ำในบ่อ โดยให้ระดับของเครื่องสูบน้ำจมอยู่ใต้ระดับน้ำ แต่ต้องอยู่เหนือห่อกรองไม่น้อยกว่า 10 ฟุต
- (2) หากเพิ่มความลึกของห่อส่งน้ำแล้ว ยังมีอาการเดิม และบางครั้งมีทรายปนมา ควรจะทำการพัฒนาเป่าล้างบ่อฯ
- (3) ให้หรี่ประตูน้ำที่ปากบ่อฯ เพื่อลดอัตราการสูบน้ำให้สอดคล้องกับศักยภาพการให้น้ำของบ่อฯ (หากไม่สามารถดำเนินการได้ให้ติดต่อขอความช่วยเหลือและคำแนะนำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง)



2) เตรียมหาบบ่อฯ สำรองเพิ่มเติมในพื้นที่ใกล้เคียง ในกรณีที่จำเป็น



3) ดูแลchanบ่อฯ ให้มีคุณภาพดีอยู่เสมอ และควบคุมไม่ให้มีน้ำเสีย หรือน้ำจากภายนอกไหลปนเปื้อนลงสู่บ่อฯ รวมทั้งกำจัดวัชพืชบริเวณปากบ่อฯ ให้สะอาดอยู่เสมอ



4) ตรวจสอบการประสานห่อที่ปากบ่อฯ และตามแนวห่อส่งน้ำไม่ให้มีการชำรุด ร้าวซึม เพราะจะทำให้เป็นการสูญเสียน้ำ และอาจจะทำให้มีน้ำจากภายนอกปนเปื้อน เข้าไปในห่อ

2.2.4 กรณีเป็นระบบประปาที่ใช้แหล่งน้ำผิวดิน

1) คำนวณความเพียงพอของแหล่งน้ำ ตลอดฤดูแล้ง 4 เดือน (120 วัน)

ตัวอย่าง ชุมชน 250 หลังคาเรือน (เฉลี่ย 5 คน/หลังคาเรือน)
คิดเกณฑ์การใช้น้ำ 50 ลิตร/คน/วัน เป็นกิจกรรมอื่นๆ อีก 25%
สรุปได้ว่า ชุมชน 250 หลังคาเรือน ใช้น้ำประมาณวันละ
80 ลูกบาศก์เมตร

วิธีคิด หาความเพียงพอของแหล่งน้ำในระยะเวลา 120 วัน

สมมุติ ระบบประปาไม่แหล่งน้ำเป็นสระกว้าง 50 เมตร ยาว 60 เมตร
ลึก 4 เมตร และมีน้ำเต็มสระเมื่อสิ้นฤดูฝน (ประมาณเดือน
ธันวาคม)

ท่อดูดน้ำ อยู่ที่ระดับสูงกว่ากันบ่อ 0.30 เมตร

$$\text{ปริมาณน้ำที่มีอยู่} = 50 \times 60 \times 4 = 12,000 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

รวมปริมาณน้ำที่สูญเสียทั้งหมด จากการระเหยและอื่นๆ เฉลี่ยเท่ากับน้ำลึก 0.70 เมตร
และน้ำกันบ่อที่สูงไปได้สูง 0.30 เมตร รวม = 1.00 เมตร

$$\text{รวมปริมาณน้ำสูญเสียทั้งหมด} = 50 \times 80 \times 1.00 = 4,000 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$\text{เหลือน้ำใช้ (น้ำที่มี - น้ำสูญเสีย)} = 12,000 - 4,000 = 8,000 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

$$\text{สูบน้ำขึ้นมาใช้ได้} = 8,000 / 80 = 100 \text{ วัน ไม่เพียงพอในฤดูแล้ง}$$

สรุปได้ว่า : แหล่งน้ำไม่เพียงพอในช่วง 120 วัน โดยจะขาดน้ำ 20 วัน จะต้อง^{ดำเนินการ ดังนี้}

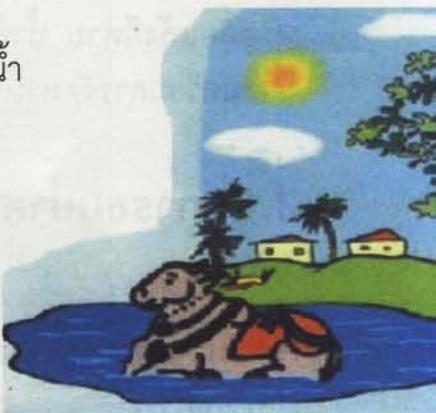
- ประชาสัมพันธ์ในเรื่องของการประหยัดน้ำ เพื่อลดปริมาณ
การใช้น้ำและควบคุมการใช้น้ำในแต่ละวัน ให้เพียงพอ
สำหรับฤดูแล้ง 120 วัน โดยสูบได้ไม่เกินวันละ 8,000
(ปริมาณน้ำ) / 120 (วัน) = 67 ลูกบาศก์เมตร
- เตรียมหาแหล่งน้ำเพิ่ม หรือหากไม่สามารถหาแหล่งน้ำ
เพิ่มเติมได้ให้ติดต่อ ขอความช่วยเหลือ จากหน่วยงาน
ที่รับผิดชอบในพื้นที่ในการให้บริการน้ำสะอาด หรือให้
คำแนะนำต่างๆ

หมายเหตุ : การคำนวณความเพียงพอของแหล่งน้ำ ต้องใช้ข้อมูลเดิม
ของแต่ละพื้นที่มาประกอบ

2) กรณีที่แหล่งน้ำเป็นแม่น้ำ คลอง หรือมีลักษณะน้ำไหล สังเกตระดับน้ำ หากมีแนวโน้มที่จะลดลงต่ำกว่าปลายหอคูด ควรเตรียมการทำฝายกันน้ำ เพื่อ预防ระดับให้น้ำสูงขึ้น โดยอาจใช้กระสอบทราย หรือหิน



3) ช่วยกันดูแลไม้ให้สัตว์เลี้ยงลงไปในแหล่งน้ำ เพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อน



4) กำจัดวัชพืชในแหล่งน้ำ เพราะวัชพืชเหล่านั้นดูดซับน้ำ เป็นอาหารทำให้สิ่นเปลืองน้ำมากกว่าการระบายน้ำในแต่ละวัน และทำให้คุณภาพน้ำเกิดการเสื่อมโทรม หรือหากแหล่งน้ำตื้นเขิน อาจจะชุดลอกแหล่งน้ำ เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการเก็บน้ำให้มากขึ้น

5) ควบคุมไม้ให้ประชาชนปล่อยน้ำเสีย / ทิ้งขยะมูลฝอยลงไปในแหล่งน้ำ เพราะจะทำให้น้ำชุ่น และมีคุณภาพที่ไม่ดี ทำให้ต้องล้างถังตักตะกรอน และถังทรายกรองบ่อย เป็นเหตุให้เกิดการสูญเสียน้ำเกินความจำเป็น



3 การจัดหน้าอุปโภคบริโภคที่สะอาดให้กับประชาชนในสภาวะวิกฤตน้ำ

ก การจัดหน้าอุปโภคบริโภคที่สะอาดให้กับประชาชนในสภาวะวิกฤตน้ำ ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องน้ำ ไม่ว่าจะเป็นกรณีการเกิดอุทกภัย หรือภัยแล้งก็ตาม น้ำสะอาดเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งหลาย ดังนั้น จึงต้องมีการเตรียมการจัดหน้าสะอาดไว้ให้พร้อม การจัดหน้าสะอาด อาจดำเนินการได้หลายวิธี ได้แก่

3.1 การขันน้ำสะอาดจากแหล่งผลิตไปจ่ายให้ประชาชนตามจุดต่างๆ

วิธีนี้ค่าใช้จ่ายและการลงทุนสูง แต่เป็นการบรรเทาความเดือดร้อนในเรื่องน้ำสะอาด สำหรับประชาชนผู้ประสบภัยได้รวดเร็กวิธีอื่นๆ สิ่งที่เราจะต้องพิจารณาทางด้านสุขาภิบาลก็คือ ถังบรรจุน้ำ จะต้องปลอดภัยต่อการปนเปื้อนต่างๆ ทุกรายละเอียด ต้องแต่แหล่งผลิตน้ำ การขันส่งจะต้องปลอดภัย จนกว่าจะถึงประชาชน ภายในถังบรรจุน้ำ จะต้องเป็นผนังเรียบ ไม่มีผุน ไม่มีสนิม มีการปอกปิดมิดชิด และจะต้องมีการเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำ (อาจจะเติมที่แหล่งผลิตน้ำ หรือเติมที่ถังน้ำโดยตรงก็ได้) และจะต้องมีคลอรีนตกค้างในน้ำไม่น้อยกว่า 0.5 - 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (พีพีเอ็ม) จนกว่าจะถึงผู้บริโภค

3.2 น้ำดื่มบรรจุขวด

ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา มีฉลากถูกต้องระบุสถานที่ผลิต สภาพขวดไม่ชำรุด หรือแตก เก็บในสภาพที่เหมาะสมไม่ว่างบนพื้นหรือซ้อนสูงเกินไป กรณีเป็นน้ำบรรจุแกลลอนขนาดใหญ่เมื่อเปิดใช้แล้ว ไม่ควรวางฝากับพื้น ควรปิดฝาให้สนิทหลังจากใช้แล้ว และมีการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำตรวจคุณภาพทางแบคทีเรียด้วยวิธีมาตรฐาน

3.3 ชุดผลิตน้ำประปาแบบเคลื่อนที่จากน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินขนาด 3 ลบ.ม./ชม.

รายละเอียดทั่วไป

อุปกรณ์นี้เป็นชุดอุปกรณ์กรองน้ำเคลื่อนที่ ติดตั้งบนรถพ่วง (Trailer) สามารถกรองน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน โดยใช้สารกรอง Catalytic Clay มีคุณสมบัติในการกรองความชุ่นสารเหล็ก แมงกานีส ให้เป็นน้ำสะอาด ระบบประปาเคลื่อนที่จึงเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่ยากจะเข้าถึง และพร้อมสำหรับความต้องการใช้งานทันที โดยกรมทรัพยากรน้ำได้รับความช่วยเหลือจากองค์การยูนิเซฟ จำนวน 8 ชุด ประจำการอยู่สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค ทั่วประเทศ



ชุดผลิตน้ำแบบเคลื่อนที่ได้

องค์ประกอบของชุดผลิตน้ำประปาแบบเคลื่อนที่

1. เครื่องสูบน้ำ จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย

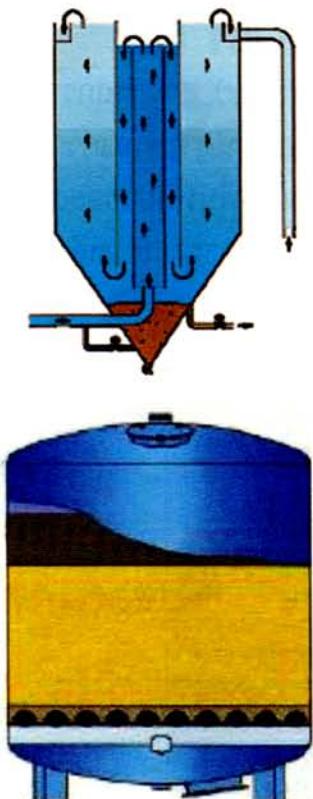
- 1.1 เครื่องสูบน้ำดิบแบบจมน้ำ (P1) สูบน้ำได้ 3 ลบ.ม./ชม. ที่ความสูง 15 เมตร กำลังไฟฟ้า 1.6 กิโลวัตต์ (2.0 แรงม้า) จำนวน 1 ชุด
- 1.2 เครื่องสูบน้ำเข้าถังกรองความดันแบบหอยโข่ง (P2) สูบน้ำได้ 3 ลบ.ม./ชม. ที่ความสูง 31 เมตร กำลังไฟฟ้า 0.75 กิโลวัตต์ (1.0 แรงม้า) จำนวน 1 ชุด
- 1.3 เครื่องสูบน้ำที่กรองแล้วแบบหอยโข่ง (P3) สูบน้ำได้ 3 ลบ.ม./ชม. ที่ความสูง 19 เมตร กำลังไฟฟ้า 0.37 กิโลวัตต์ (0.50 แรงม้า) จำนวน 1 ชุด

2. ชุดจ่ายสารเคมี ประกอบด้วย

- 2.1 เครื่องจ่ายสารเคมี ขนาดใช้งานสูงสุดของเครื่อง 0.8 ลิตร/ชม. ที่แรงดัน 5 บาร์ จำนวน 3 เครื่อง เป็นเครื่องจ่ายสารส้ม 1 เครื่อง (DP1) และจ่ายคลอรีน 2 เครื่อง (DP2, DP3) สำหรับ pre & post Chlorination

- 2.2 ถังผสมสารเคมี ขนาดจุถังละ 25 ลิตร (DT1, DT2) จำนวน 2 ถัง

3. ตัวผสมไชโคลน (Inline Static Mixer) เส้นผ่าศูนย์กลางน้ำเข้า - ออก Ø ¾"



4. ถังตกรตะกอน (Clarifier "DECA") ขนาด Ø 1,000 มม.

5. ถังกลาง (Intermediate Tank) ขนาดจุ 300 ลิตร

6. ถังกรองความดัน (Pressure Filters F1, F2) จำนวน 2 ถัง
แต่ละถังมีขนาด Ø 480 มม. ความสูงของระบบออก 1,150 มม.
เส้นผ่าศูนย์กลางของห้องท่อเข้า-ออก Ø 2" พื้นที่การกรองสูงสุด 0.18 ตร.ม.
ทนแรงดันสูงสุด 8 บาร์ ทำด้วยเหล็กหนา 850 มม. ประกอบด้วย

6.1 ถ่านแอนทราไซต์ หนา 250 มม.

6.2 ดินเหนียว (Catalytic Clay) หนา 500 มม.

6.3 หิน bazaltic เอียด หนา 100 มม.

สารกรองจะถูกแยกส่วนด้วยแผ่นเหล็กเชื่อมติด ซึ่งจะติดตั้ง
หัวกรองน้ำ ส่วนด้านล่างจะเป็นช่องว่างที่รอบรั้นที่ผ่านการกรองแล้ว

7. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยดีเซล แรงดันไฟฟ้า 3 x 400 V ; 50 Hz ; 6 kVA / 4.8 kW / 7 A

8. วาล์วและอุปกรณ์อื่นๆ ประกอบด้วย

8.1 วาล์วท่อเข้าตัวกรอง/วาล์วท่อออกระบบล้างกลับ (Diaphragm back Flushing Valve, V 1-1, V 1-2)

8.2 วาล์วที่ท่อน้ำออกจากถังกรอง (Diaphragm with Throttling, V2)

8.3 วาล์วควบคุมการไหล (Mechanical Flow Limit Valve, FLV)

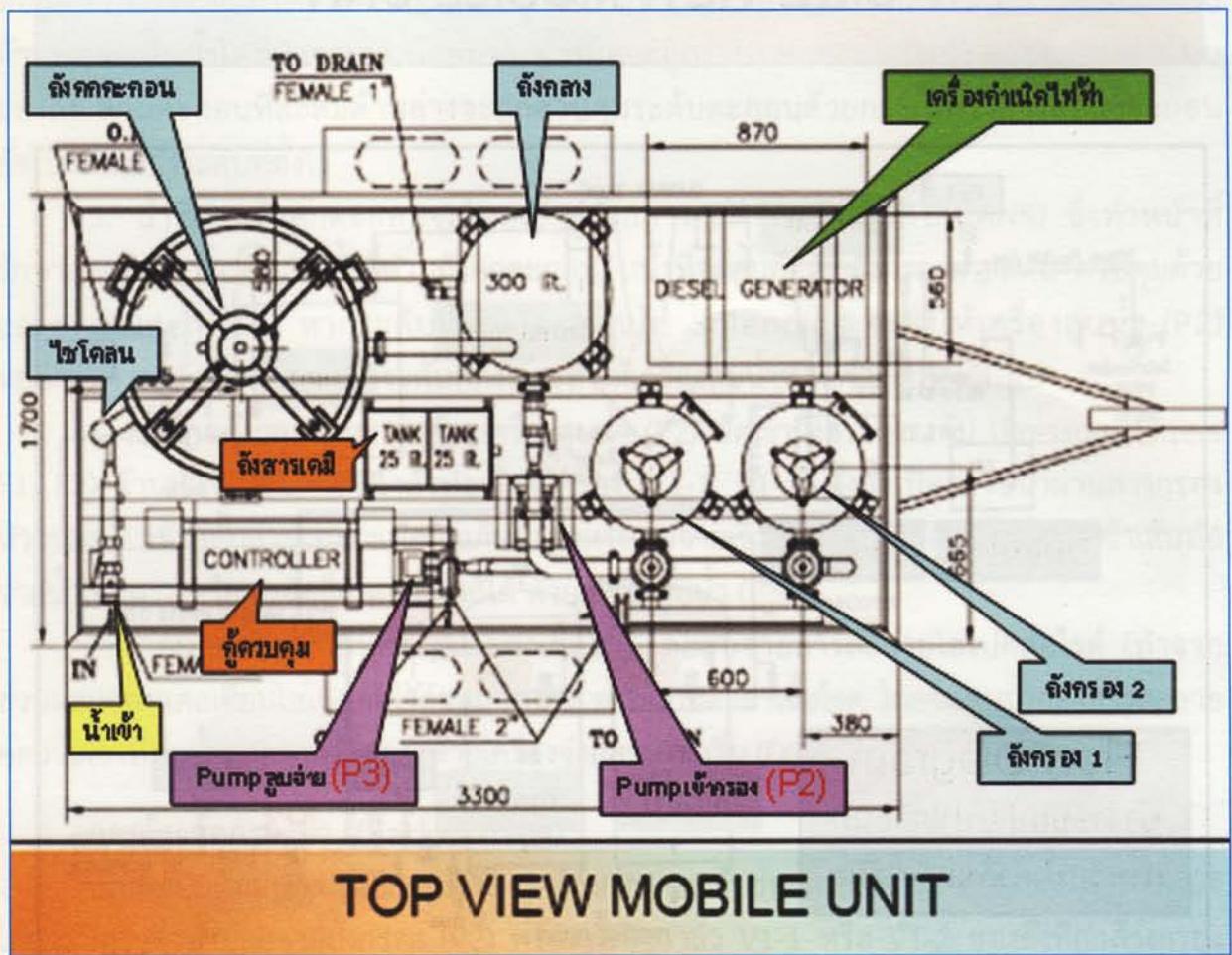
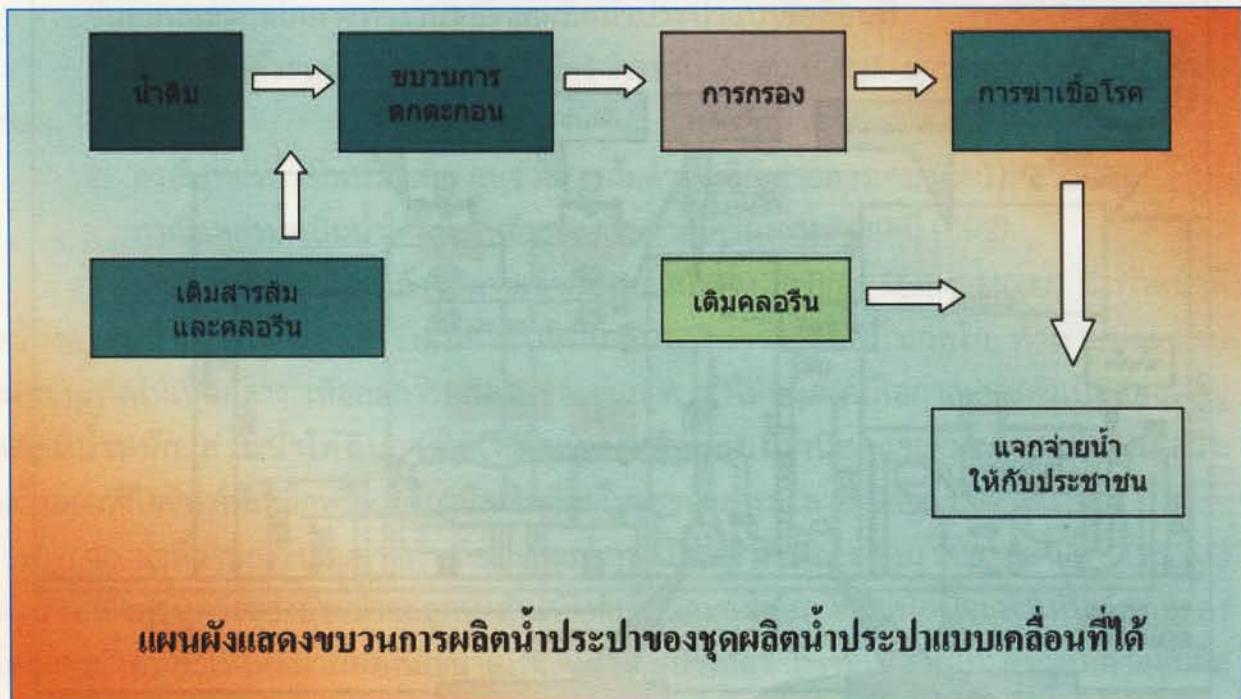
8.4 วาล์วระบายอากาศ (Air Release Valve)

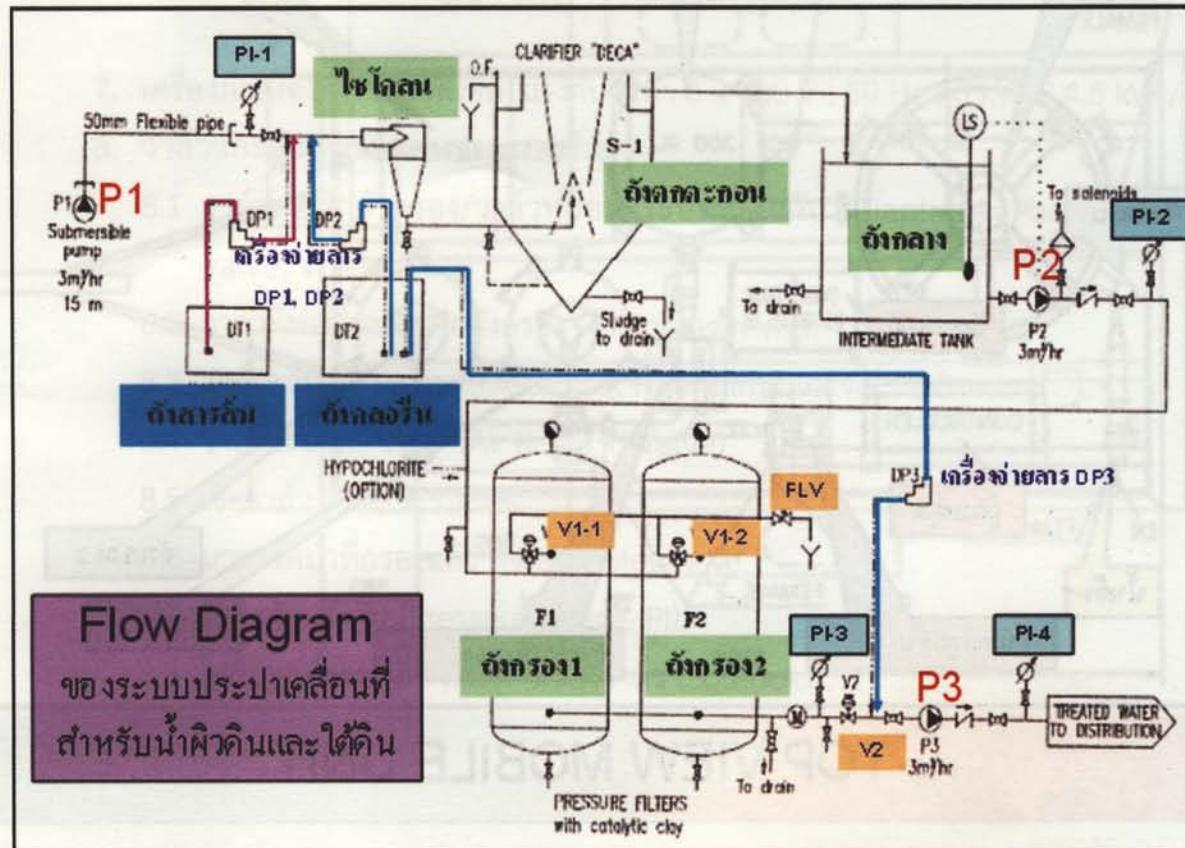
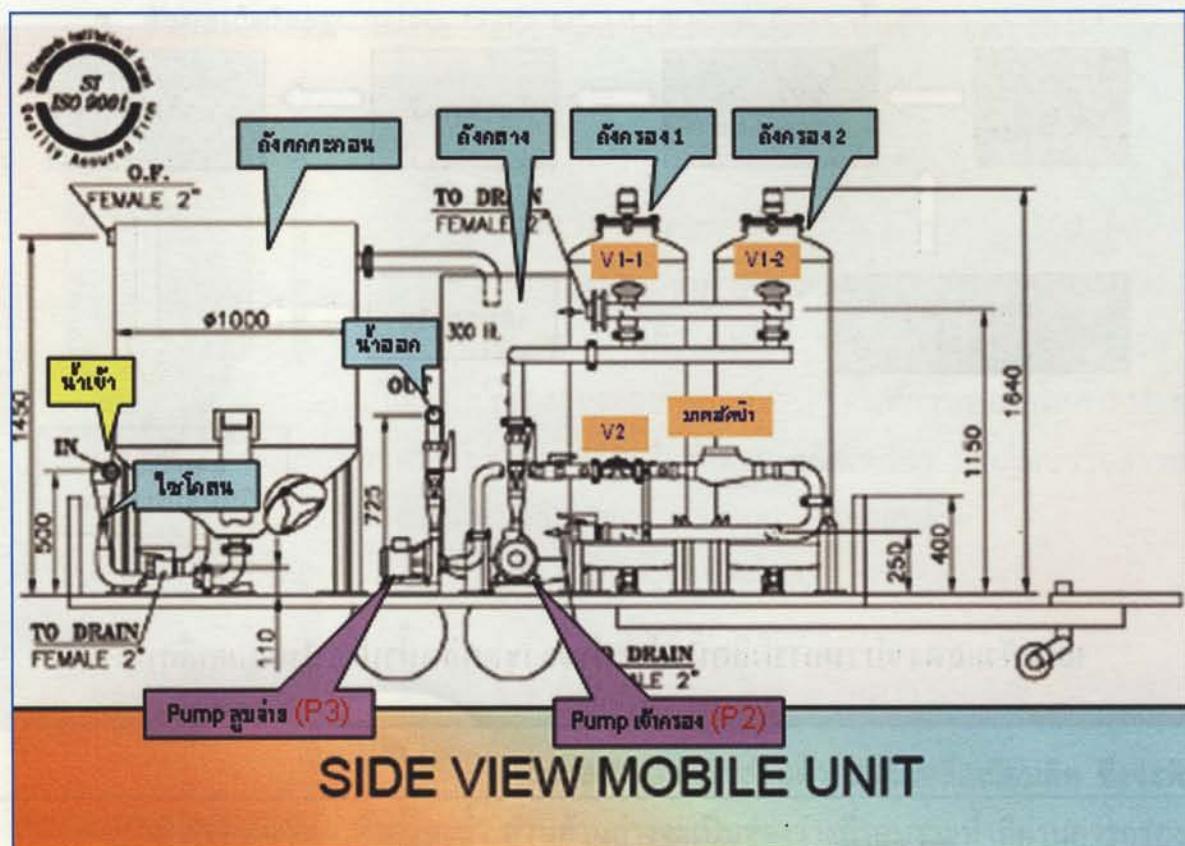
8.5 เช็ควาล์ว (Check Valve)

8.6 มาตรวัดน้ำที่กรองแล้ว (Water Meter, M)

8.7 มาตรวัดแรงดัน (Pressure Gauge, PI)

8.8 โซลีโนyd์ควบคุมการทำงานของวาล์ว (Solenoids)





ขั้นตอนและกลไกการทำงานของชุดผลิตน้ำประปาแบบเคลื่อนที่

1. สูบน้ำดิบด้วยเครื่องสูบน้ำ (P1) อัตราการสูบ 3 ลบ.ม./ชม. ผ่านท่อน้ำดิบเป็นท่ออ่อนขนาด Ø 2"

2. กรณีเหล่าน้ำเป็นน้ำผิดนิสัย สูบจ่ายสารสัมด้วยเครื่องจ่ายสารเคมี (DP1)

กรณีเหล่าน้ำเป็นน้ำใต้ดิน สูบจ่ายคลอรินด้วยเครื่องจ่ายสารเคมี (DP2)

3. น้ำดิบที่เติมสารเคมีแล้วจะผ่านเข้าตัวผสมไซโคลน (Inline Static Mixer) ซึ่งทำหน้าที่สร้างความปั่นปวนน้ำและสารเคมีที่ใช้ให้สมกันอย่างรวดเร็ว เป็นกลไก ทำลายประจุลบของอนุภาคให้เป็นกลาง เพื่อลดการผลักกันของอนุภาค ทำให้อนุภาคมีโอกาสเกะกะตัวเป็นก้อนใหญ่ และมีน้ำหนัก ส่วนน้ำใต้ดินกรณีมีเหล็กและ/หรือมีแมงกานีสการเติมสารละลายคลอรินจะไปออกชีเดิร์ฟทำให้เหล็กหรือแมงกานีสเดิมที่อยู่ในรูปของสารละลายเปลี่ยนรูปเป็นตะกอน

4. น้ำที่ผ่านกระบวนการทำลายประจุแล้ว จะไหลเข้าถังตักตะกอน (CLARIFIER "DECA") ผ่านท่อเข้าด้านล่างของถัง น้ำจะถูกบังคับให้ไหลขึ้นและลงตามท่อ กลไกนี้จะทำให้น้ำไหลข้างล่าง โดยการบังคับน้ำให้ไหลผ่านท่อที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อน้ำไหลข้างล่างจะเป็นกลไก สร้างโอกาสสัมผัสให้ออนุภาค ให้ชนกันและจับตัวเป็นก้อนใหญ่ขึ้น ประกอบการบังคับน้ำให้ไหลลงผ่านชั้นตะกอนที่อยู่ด้านล่างของถัง โดยใช้ตะกอนที่มีอยู่จะเป็นการช่วยดักจับตะกอนได้เร็วขึ้น น้ำที่ไหลขึ้น ด้านบนจะเป็นน้ำใส่มีความชุ่นน้อยมาก น้ำที่ใสจะถูกรวบรวมเข้าร่างรับน้ำ (Gutter) ด้านบนของถัง ส่วนตะกอนที่สะสมด้านล่างจะถูกควบคุมระดับตะกอนด้วยการเปิดวาล์วระบายน้ำตะกอน อัตโนมัติเมื่อถึงระดับที่ตั้งไว้

5. น้ำที่ผ่านถังตักตะกอนจะไหลเข้าสู่ถังกลา (INTERMEDIATE TANK) ซึ่งทำหน้าที่รักษาสมดุลของน้ำระหว่างน้ำที่ผ่านถังตักตะกอนกับน้ำที่จะสูบอัดเข้าถังกรองความดัน ควบคุมด้วย Level Switch (LS) หากระดับน้ำในถังต่ำเกินไป Solenoids จะสั่งให้เครื่องสูบน้ำ (P2) หยุดการทำงาน เมื่อระดับน้ำถึงระดับที่ตั้งไว้จะสั่งให้เครื่องสูบน้ำทำงานตามปกติอีก

6. น้ำจากถังกลาจะถูกสูบด้วยเครื่องสูบน้ำ (P2) อัดเข้าถังกรองแรงดัน (Pressure Filters F1, F2) ด้านบนของถัง โดยวาล์วท่อเข้าตัวกรอง (V1-1, V1-2) ซึ่งจะเปิดรอรับน้ำผ่านสารกรองหัวกรองน้ำ เข้าสู่ชั้นล่างของถังเพื่อกักเก็บน้ำสำหรับสูบจ่ายเข้าภาชนะเก็บกัก หรือสูบอัดเข้าเส้นท่อจ่ายน้ำโดยตรง หรือสูบอัดขึ้น หอถังสูงก็ได้ ด้วยเครื่องสูบน้ำ (P3)

7. ก่อนสูบจ่ายจำเป็นต้องมีการฆ่าเชื้อโรค โดยสูบจ่ายสารละลายไฮโปคลอไรต์ (ทำจากส่วนผสมของแคลเซียมไฮโปคลอไรต์ผสมกับน้ำ) จะใช้เป็นตัวฆ่าเชื้อโรค โดยจะสูบจากถังสารละลายคลอรินเข้าที่ห่อน้ำออกจากตัวกรองด้วยเครื่องจ่ายสารคลอริน (DP3)

การล้างชุดกรองน้ำ (Backwashing)

เมื่อกดปุ่มที่อยู่บนแผงควบคุมในโหมดล้างกรอง กระบวนการล้างกรองจะทำงานโดยอัตโนมัติ โดยจะปิดวาล์วน้ำออกจากถังกรอง (V2) พร้อมทั้งปิดวาล์ว V1-1 หรือ V1-2 ของถังที่ถูกล้างกรอง ในช่วงนี้น้ำที่ผ่านการกรองตามปกติของถังกรอง วาล์ว V1-1 หรือ V1-2 จะเปิดไว้เพื่อทำการกรองตามปกติ น้ำที่ผ่านการกรองกรองจะถูกอัดเข้าในถังกรองอีกถังหนึ่งที่เหลือจากด้านใต้ถังกรอง

ให้ลิ้อนผ่านหัวกรอง ผ่านสารกรอง และให้ระบายนอกผ่านท่อที่ควบคุมด้วยวาล์วอีกตัวหนึ่ง ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของน้ำ (FLV) ซึ่งจะบังคับให้น้ำระบายนอกจากถังกรองได้ไม่เกิน 7.2 ลบ.ม./ชม. การล้างกรองแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที ด้วยการตั้งเวลา ส่วนการเปิด-ปิดวาล์ว ในกระบวนการนี้จะถูกควบคุมด้วยแรงดันแตกต่างที่วัดด้วย pressure gauge PI-2 และ P-I3

3.4 ระบบผลิตน้ำประปา RO จากน้ำทะเล ขนาด 650 ลิตรต่อชั่วโมง

3.4.1 รายละเอียดทั่วไป

กรมทรัพยากรน้ำ ได้รับการช่วยเหลือแบบให้เปล่าเป็นชุดระบบผลิตน้ำประปา RO จากน้ำทะเล โดยองค์การยูนิเซฟ จำนวน 3 ชุด เป็นชุดอุปกรณ์การกรองน้ำทะเล ด้วยเทคโนโลยี เมมเบรนชนิด Reverse Osmosis ความละเอียดในการกรอง 0.0001 ไมครอน สามารถกรองน้ำทะเล ได้ 650 ลิตรต่อชั่วโมง โดยมีองค์ประกอบของระบบ การทำงานของระบบ การล้างทำความสะอาด เมมเบรน การล้างเมมเบรนด้วยเคมี (CIP) อายุการใช้งานของเมมเบรน และการบำรุงรักษา เมมเบรน ดังนี้

องค์ประกอบของระบบ RO

| รายการ | ภาพประกอบ |
|--|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> ระบบสูบน้ำทะเล (Feed Water Supply) เป็นเครื่องสูบน้ำชนิดจุ่ม อัตราการสูบ 2.0 ลบ.ม./ชม. ที่แรงดัน 3 - 5 บาร์ พร้อมส่งน้ำยาว 50 เมตร | |
| <ul style="list-style-type: none"> ระบบกรองน้ำทะเลขั้นต้น (Pre-filtration) มีลักษณะเป็นถุง บรรจุอยู่ในระบบ (Cartridge) ความละเอียดในการกรอง 50 ไมครอน และ 5 ไมครอน ตามลำดับ | |

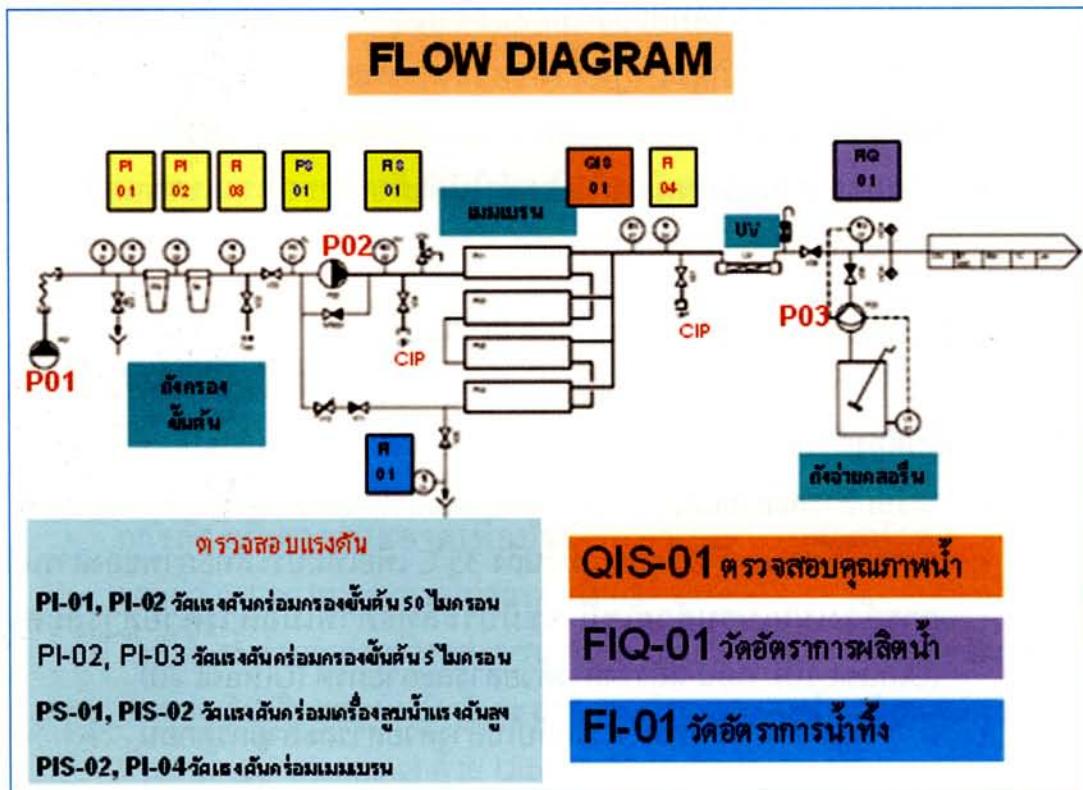
| รายการ | ภาพประกอบ |
|---|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> เครื่องสูบน้ำแรงดันสูง (High Pressure Pump) เป็นเครื่องสูบน้ำแรงดันสูง สามารถสร้างแรงดันก่อนเข้าระบบ RO ที่ 70 บาร์ | |
| <ul style="list-style-type: none"> ระบบอกระจุเมมเบรนทอนแรงดัน (Pressure Vessels) | |
| <ul style="list-style-type: none"> เมมเบรน (Spiral-Wound Design) | |
| <ul style="list-style-type: none"> ระบบล้างภายในด้วยเคมี (CIP cleaning) | |
| <ul style="list-style-type: none"> ระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอุตตราไวโอเลต (Sterilight UV-disinfection unit) | |

| รายการ | ภาพประกอบ |
|--|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> ระบบจ่ายเคมีด้วยสารคลอริน (Dosing unit for chlorination) | |
| <ul style="list-style-type: none"> เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Generator) | |
| <ul style="list-style-type: none"> ตู้ควบคุมการทำงาน (Control Panel) | |
| <ul style="list-style-type: none"> ตู้ทรัลเลอร์ (Trailer) | |

3.4.2 การทำงานของระบบ

- เครื่องสูบน้ำ (P01) จะสูบน้ำที่เล่นระบบกรองน้ำที่เหลือขึ้นตันที่มีขนาด 50 ไมครอน และ 5 ไมครอน ตามลำดับ ด้วยอัตราการสูบ 2,000 ลิตร/ชม. ที่แรงดัน 3-5 บาร์
- น้ำจะถูกเพิ่มแรงดันด้วยเครื่องสูบน้ำแรงดันสูง (P02) ประมาณ 60 บาร์ เพื่ออัดเข้า RO เมมเบรน 4 โมดูล (PV1, PV2, PV3, PV4)
- น้ำสะอาด (permeate water) ที่กรองผ่านทั่วๆ เมมเบรนจะเหลือประมาณ 650 ลิตร/ชม. หรือ 30-35%
- ส่วนที่เหลือเป็นน้ำความเข้มข้นสูง หรือน้ำทิ้ง (Concentrate water) ประมาณ 1,350 ลิตร/ชม.

- น้ำสะอาดที่ผลิตได้จะทำการฆ่าเชื้อโดยระบบแสงอุลตราไวโอเลต (UV)
- ก่อนการจ่ายน้ำเข้าระบบจ่ายน้ำจะทำการเติมคลอรีน ด้วยเครื่องจ่ายสารละลายคลอรีน (P03) เพื่อให้มีน้ำได้ว่ามีความสะอาดตามมาตรฐาน



รูปแสดงกระบวนการผลิตน้ำประปา ด้วยเมมเบรนชนิด Reverse Osmosis (RO)

3.4.3 การล้างทำความสะอาดเมมเบรน Washing/flushing of Membrane

เมื่อเริ่มเดินระบบ เมมเบรนอาจมีการอุดตัน เนื่องจาก

- การซึมทะลุ (scaling) โดยสารคาร์บอเนต (CO_3) และหรือซัลเฟต (SO_4)
- การเกาด้วยตัวที่ผิวเมมเบรน (fouling) ของสารชีวภาพ (Biological matter) สารคolloidal (Colloid) และสารอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble organic matter)

สัญญาณบ่งชี้ว่าเริ่มเกิดการอุดตัน จะล้างเกตจาก

- แรงดันต่ำคร่อมเมมเบรน แตกต่างกันมากกว่า 15% (แรงดันที่เสถียรภาพหลังเริ่มเดินเครื่อง 24-48 ชั่วโมงแรก) โดยอ่านจากมาตรวัดแรงดัน (PIS 02 และ PI 04)
- น้ำสะอาดที่ผลิตได้จะเริ่มลดลง 10% จากที่กำหนดเริ่มต้น โดยอ่านจาก flow meter (FIQ 01)

- ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ของน้ำสะอาดสูงขึ้น 10% โดยอ่านจาก meter (QIS 01)

ข้อสังเกต

- ปริมาณน้ำสะอาดที่ผลิตได้ทั้งหมดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและแรงดันน้ำเข้าของระบบด้วย หากอุณหภูมิต่ำลงหรือแรงดันน้ำเข้าระบบลดลง ปริมาณน้ำที่ผลิตได้จะลดลง ในกรณีการล้าง เมมเบรนจะไม่มีผลทำให้น้ำที่ผลิตเพิ่มขึ้นได้
- การลดลงของอุณหภูมิ 1°C จะทำให้กำลังผลิตของเมมเบรนแต่ละท่อนลดลงประมาณ 2.5%

การล้างเมมเบรนด้วยเคมี Cleaning in Place (CIP)

ในกรณีที่ทำการล้างเมมเบรน (Washing) ตามปกติไม่สามารถเพิ่มกำลังผลิตได้จำเป็นต้องล้างทำความสะอาดด้วยเคมีเพื่อพื้นฟูสภาพเมมเบรน โดยดำเนินการ ดังนี้

- เตรียมสารละลายและถัง (CIP Tank) เติมน้ำที่ผลิตได้หรือน้ำสะอาดลงถัง
- ควรรอให้สารละลายมีอุณหภูมิขึ้นถึง 35°C เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารเคมี
- การล้างเมมเบรนด้วยเคมี จะมีประสิทธิภาพเมื่อล้างด้วยสารละลายด่าง (Ultrasil 10) ก่อน แล้วจึงล้างด้วยสารละลายกรด (Ultrasil 70)
- ถ้าอุดตันด้วยสารอินทรีย์ ควรสลับไปล้างด้วยสารละลายกรดก่อน
- ควบคุม pH ให้อยู่ระหว่าง 4-10
- ควบคุมอุณหภูมิ ให้อยู่ระหว่าง $35\text{-}40^{\circ}\text{C}$

อายุการใช้งานของเมมเบรน โดยเมมเบรนจะมีอายุการใช้งาน เมื่อ

- ใช้สารเคมีเข้มข้นเกินไปในการทำ CIP
- อุณหภูมิของระบบสูงเกิน 45°C
- ผิวเมมเบรนถูกปล่อยให้แห้ง
- ไม่ได้ทำการล้างทำความสะอาดเมมเบรนทันเวลาเมื่อเริ่มอุดตัน
- ใช้ผลิตน้ำสะอาดจากแหล่งอัตราส่วนที่สูงเกินกว่าที่กำหนด (35%)
- ไม่ได้ทำการล้างทำความสะอาดด้วยเคมี CIP ตามกำหนด
- ใช้แรงดันในระบบเกิน 70 บาร์
- ไม่ได้ล้างสารละลายที่ใช้บำรุงรักษาผิวเมมเบรน ก่อนเดินระบบแรงดันสูง
- มีปริมาณคลอรีนสูงเกิน 1 mg/l (ppm)
- มีความชุ่มเกินกว่า 1 NTU
- มีค่า Silt Density Index (SDI) เกินกว่า 5

- มีสารละลายน้ำเหล็ก Fe มากกว่า 0.05 mg/l
- มีสารละลายน้ำแมงกานีส Mn มากกว่า 0.02 mg/l
- มีค่าความเป็นกรด-ด่าง pH ไม่อยู่ในช่วง 2-11

การบำรุงรักษาเมมเบรน (Preservation procedure of membrane)

- เติมโซเดียมเบซัลไฟต์ ชนิด Food grade 1.2 กก.ลงในถังผสม
- เติมน้ำสะอาดลงในถัง 120 ลิตร
- หยุดระบบ RO เมมเบรนที่ต้องการล้าง และเครื่องสูบน้ำแรงดันสูง
- เดินปั๊มสำหรับล้างสารเคมี (CIP Pump) สูบเข้าล้างเมมเบรน
- ปล่อยให้สารละลายน้ำเหลวในระบบอย่างน้อยครึ่งชั่วโมง
- หยุดปั๊มสำหรับล้างสารเคมี ให้เมมเบรนแช่ในสารละลายน้ำ 1 ชั่วโมง
- ระบายน้ำสารละลายน้ำออกจาก RO เมมเบรน
- ปิดวาล์วที่เกี่ยวข้องในระบบให้เรียบร้อย
- การล้างทำความสะอาดเพื่อบำรุงรักษาเมมเบรนควรทำทุก 2-3 เดือน และค่า pH ของสารละลายน้ำไม่ควรต่ำกว่า 3
- ถังที่ใช้ผสมสารละลายน้ำเมมเบรน จะต้องระบายน้ำสารละลายน้ำที่เหลือออกจากทั้งหมด
- ก่อนจะเริ่มเดินระบบผลิตน้ำสะอาดจากน้ำทะเล จะต้องทำการล้างเมมเบรน ด้วยเคมี (CIP cleaning) ด้วย Ultrasil 10 ให้เรียบร้อย

แนวทางการควบคุมคุณภาพ น้ำอุปโภคบริโภคในสภาวะวิกฤตน้ำ สำหรับครัวเรือน

ข ณะน้ำท่วมมีโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากน้ำดืด-น้ำใช้ที่ไม่สะอาดปลอดภัย ประชาชนจึงควรป้องกัน เตรียมพร้อมและช่วยเหลือตัวเองในเบื้องต้น

4.1 ขณะน้ำท่วม

4.1.1 น้ำดืดและน้ำใช้ที่ปรุงประกอบอาหาร ต้องมีปริมาณเพียงพอและเป็นน้ำสะอาดที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำมาแล้ว ได้แก่

1) การต้ม ต้องต้มน้ำให้เดือดเป็นระยะเวลานานอย่างน้อย 1 นาที น้ำที่จะนำมาต้มต้องเป็นน้ำที่ใส ผ่านกระบวนการการกรอกตะกอนแล้ว

2) การเติมหยดทิพย์หรือคลอรีน เป็นการฆ่าเชื้อโรคในน้ำที่ผ่านการกรอกตะกอนแล้วรายละเอียดดังนี้

(1) การเติมหยดทิพย์ให้เข้าหลอดดูดหยดทิพย์ หยดใส่น้ำที่ต้องการปรับปรุง 1 หยดต่อน้ำ 1 ลิตร หรือ 100 ซีซี ต่อน้ำ 2 ลูกบาศก์เมตร ควรให้เข้ากันแล้วทิ้งไว้ 30 นาทีจึงนำไปใช้

(2) การเติมคลอรีน วิธีการเตรียมคลอรีนผง ดังนี้

- เตรียมน้ำใส่ภาชนะ 10 ปีบ หรือ 200 ลิตร

- ตักน้ำมา 1 แก้ว หรือ 1 ขัน นำผงปูนคลอรีนชนิดความเข้มข้น 60% ผสมลงไปครึ่งช้อนชา ควรให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้ผงปูนแตกตะกอน จากนั้นนำน้ำปูนคลอรีนส่วนที่เป็นน้ำใส ผสมในภาชนะที่เตรียมน้ำไว้ ควรให้เข้ากันแล้วทิ้งไว้ 30 นาที จึงนำไปใช้

4.1.2 มีสุขอนามัยที่ถูกต้อง ดูแลรักษาความสะอาดของภาชนะเก็บน้ำและภาชนะดื่มน้ำ มีการป้องกันการปนเปื้อนทั้งจากมือ และการปนเปื้อนจากสภาพแวดล้อมอื่นๆ โดยการล้างมือเป็นประจำ ตลอดทั้งความสะอาดของสิ่งแวดล้อมรอบตัว

4.2 หลังน้ำท่วม

4.2.1 ตรวจสอบระบบประปา

ระบบประปาภายในบ้าน เป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญ เพราะเกี่ยวกับสุขอนามัย ของผู้อยู่อาศัย จึงควรตรวจสอบระบบประปาในบ้านหลังน้ำท่วม ดังนี้

1) ถ้ามีบ่อเก็บน้ำที่อยู่ได้ดิน หรือถังเก็บน้ำที่น้ำท่วมถึง ควรล้างทำความสะอาด ถังน้ำ และบ่อน้ำให้สะอาด แล้วแช่ด้วยคลอรีน 60% ผสมน้ำ 1 ช้อนชา รินเอาเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำใส ผสมในน้ำสะอาดในอัตราส่วน 20 ลิตร คนให้เข้ากัน ใส่ให้เต็มถัง แข่นาน 5 นาที จึงปล่อยน้ำประปาใหม่ลงเก็บไว้ใช้งานอีกรั้งหนึ่ง

2) ตรวจสอบห้องส่งน้ำทุกจุดภายในบ้านว่ามีรอยแตก หรือเกิดการรั่วซึมหรือไม่ โดยเฉพาะบริเวณข้อต่อต่างๆ เพื่อป้องกันการปนเปื้อน ไม่ควรใช้ดีมและใช้น้ำปรุงประกอบอาหาร จนกว่าจะรู้ว่าน้ำสะอาดปลอดภัย

4.2.2 ระวังเกี่ยวกับสุขอนามัย

มีสุขอนามัยที่ถูกต้อง ดูแลทำความสะอาดภาชนะเก็บน้ำทั้งภายในและภายนอก หรือแช่น้ำผสมผงปูนคลอรีนความเข้มข้น 60% จำนวนหนึ่งช้อนชาต่อน้ำ 1 ปีบ (20 ลิตร) อย่างน้อย 5 นาที เพื่อฆ่าเชื้อโรคก่อนเก็บน้ำ และต้องมีฝาปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันการปนเปื้อน มีภาชนะสำหรับตักที่สะอาดวางไว้ที่เหมาะสม หรือนำน้ำออกใช้โดยการเปิดจากก๊อก และป้องกันไม่ให้มีน้ำขังเฉอะเฉอะบริเวณรอบๆ

4.2.3 ปรับปรุงน้ำดีมน้ำใช้ให้สะอาด

น้ำดีม ต้องเป็นน้ำสะอาดที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำแล้ว น้ำใช้ในการปรุงประกอบอาหารต้องสะอาดผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เท่ากับน้ำที่ใช้ดีม

บทที่

5

แนวทางการควบคุมคุณภาพ น้ำอุปโภคบริโภคสำหรับเจ้าหน้าที่

บ

าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับดำรงชีวิตและสุขภาพ จำเป็นจะต้องจัดหน้าที่สะอาดให้เพียงพอและด้านคุณภาพน้ำ ก็ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยคุณภาพน้ำต้องสะอาดและปลอดภัยปราศจากการปนเปื้อนจุลินทรีย์ และสิ่งปนเปื้อนอื่นๆ ตั้งแต่กระบวนการผลิต การขนส่ง การจ่ายน้ำและนำเข้าใช้ มีข้อควรระวังดังนี้

5.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำและการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ

5.1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำบริโภคเป็นวิธีการที่ใช้บ่อบอกหรือตัดสินว่าคุณภาพน้ำมีคุณลักษณะอย่างไร ได้มาตรฐานหรือไม่โดยการตรวจวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ การตรวจวิเคราะห์มีทั้งตรวจโดยห้องปฏิบัติการและตรวจโดยใช้ชุดทดสอบภาคสนาม ซึ่งจะใช้การตรวจแบบได้ขึ้นกับวัตถุประสงค์และความจำเป็น การตรวจสอบคุณภาพน้ำในภาคสนามสามารถตรวจสอบด้วยชุดทดสอบอย่างง่าย ได้แก่ การตรวจวัดคลอรินอิสระคงเหลือในน้ำ การตรวจปริมาณฟลูออโรเดในน้ำ และการตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ เป็นการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านกายภาพ ได้แก่ ความชุ่น สี และความเป็นกรด - ด่าง
- 2) ด้านเคมี ได้แก่ เหล็ก ปริมาณสารละลายที่เหลือจากการระเหย ความกระด้าง ซัลเฟต คลอไทร์ ไนเตรท ฟลูออโรเด แมงกานีส ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว โครเมียม แคนเดเมียม สารหนู และproto
- 3) ด้านชีววิทยา ได้แก่ การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และฟีดล์โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

5.1.2 การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำบริโภค

- 1) การเลือกจุดสุ่มเก็บตัวอย่างแหล่งน้ำดื่มน้ำดื่มมีหลายประเภท การเลือกจุดสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำบริโภคควรพิจารณาดังนี้

(1) น้ำประปา เนื่องจากน้ำประปามีระบบท่อในการจ่ายน้ำ ควรสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากจุดที่น้ำออกจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำต้นท่อระบบจ่ายน้ำ 1 ตัวอย่าง และปลายท่อบ้านผู้ใช้น้ำ สุ่มเก็บ 1 ตัวอย่าง ต่อผู้ใช้น้ำ 5,000 คน โดยกระจายให้ครอบคลุม ถ้าระบบท่อจ่ายน้ำมีเส้นท่อจ่ายน้ำแยกออกไปอีก ควรสุ่มเก็บตัวอย่างที่เส้นท่อจ่ายน้ำที่แยกแขนงออกไปด้วย

(2) บ่อตื้นหรือบ่อขนาด สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อโดยตรง ถ้าจำเป็นให้ใช้ภาชนะที่สะอาดเก็บหรือรองรับ แล้วถ่ายใส่ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ

(3) น้ำฝน ควรสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากภาชนะเก็บน้ำฝนโดยตรง ถ้าจำเป็นให้ใช้ภาชนะที่สะอาดเก็บหรือรองรับ แล้วถ่ายใส่ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ

2) วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ

การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำในขั้นต้น ควรตรวจวัดความเป็นกรด - ด่าง และค่าคลอรีน อิสระคงเหลือในน้ำก่อน และบันทึกผลการตรวจลงในใบส่งตรวจทันที กรณีตรวจพบคลอรีโนิสระคงเหลือในน้ำ ให้ใช้ขวดบรรจุตัวอย่างแบคทีเรียชนิดที่เติมสารโซเดียมไฮPOCHLORITE ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร เพื่อยุดปฏิกิริยาของคลอรีนในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปา

(1) การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมี

- ก. เขียนรายละเอียด จุดสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำปิดข้างขวา
- ข. ล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำ ขนาด 2 ลิตร ด้วยน้ำที่จะเก็บ 2-3 ครั้ง ก่อนเก็บตัวอย่างน้ำ
- ค. เก็บตัวอย่างน้ำจำนวนเกือบเต็มขวด เหลือที่ว่างไว้ประมาณ 1 นิ้ว
- ง. ปิดฝาขวดให้สนิทก่อนแช่เย็น

(2) การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ทางโลหะหนัก

- ก. เขียนรายละเอียด จุดสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำปิดข้างขวา
- ข. ล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างน้ำ ขนาดบรรจุ 1 ลิตร ด้วยน้ำที่จะสุ่มเก็บ 2-3 ครั้ง ก่อนสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ
- ค. บรรจุตัวอย่างน้ำจำนวนเกือบเต็มขวด เหลือที่ว่างไว้ประมาณ 1 นิ้ว
- ง. เติมกรดไนต์ริก (1.5 มิลลิลิตร) ปิดฝาขวดเขย่าให้เข้ากัน ไม่ต้องแช่เย็น

(3) การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบทางแบคทีเรีย

ในระหว่างการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำควรระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อป้องกัน การปนเปื้อน โดยให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

- ก. เขียนรายละเอียด จุดสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำปิดข้างขวาป้องส่วนบน ของกระป๋องบรรจุขวดแบคทีเรีย ซึ่งเป็นภาชนะขวดแก้วปากกว้าง มีความจุประมาณ 125 มิลลิลิตร มีฝาจุกแก้วปิดสนิทเก็บ (แบบ กราวน์จอยท์ บรรจุในกระป๋องสแตนเลส ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว) ซึ่งฝาและคอหุ้มด้วยกระดาษอลูมิเนียม

- ข. คว้ากระปองที่บรรจุขวดลง ดึงกระปองส่วนล่างออก จับขวดตั้งขึ้น และหงายกระปองขึ้น ทั้ง 2 ส่วน วางบนที่สะอาด
 - ค. เปิดฝาขวดโดยจับบนแผ่นอลูมิเนียม เก็บตัวอย่างน้ำประมาณ 4/5 ของขวด (ประมาณ 100 มล.)
 - ง. ปิดฝาขวดให้สนิทโดยคว้าขวดลงในฝากระปองสแตนเลส แล้วปิดกระปองให้เรียบร้อย
 - จ. ใช้กระดาษกาวย่นพันรอบบริเวณรอยต่อของกระปอง ประมาณ 2-3 รอบ
 - ฉ. บรรจุลงในถุงพลาสติก มัดปากถุงให้แน่นกันน้ำซึมเข้า
 - ช. แซ่ตัวอย่างน้ำลงในทีบบรรจุน้ำแข็ง
- 3) ข้อควรปฏิบัติในการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ

(1) การกำหนดจุดสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ กำหนดสุ่มเก็บที่ต้นท่อระบบจ่ายน้ำ 1 ตัวอย่าง ปลายท่อบ้านผู้ใช้น้ำสุ่มเก็บ 1 ตัวอย่าง ต่อผู้ใช้น้ำ 5,000 คน โดยกระจายการสุ่มเก็บให้ครอบคลุม

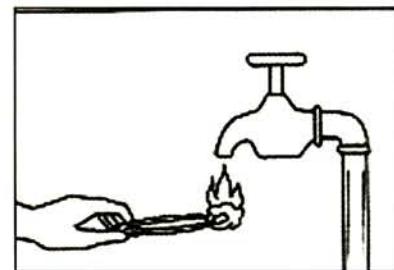
(2) ตัวกอกน้ำที่ใช้สุ่มเก็บตัวอย่าง ควรอยู่สูงจากพื้น 60 เซนติเมตร หลีกเลี่ยง การเก็บจากกอกน้ำที่รั่วหรือหยด การเก็บตัวอย่างน้ำควรเก็บจากกอกน้ำโดยตรง ไม่ควรเก็บผ่านสายยางเครื่องกรองน้ำ ถังพกน้ำ ลักษณะการไหลของน้ำควรให้น้ำไหลเป็นลำไม่กระจาย

(3) การเก็บตัวอย่างน้ำประปาต้องปฏิบัติตามนี้

ก. เปิดน้ำปั๊loyให้น้ำไหลทิ้งนาน 2 นาที เพื่อให้น้ำที่ค้างอยู่ในเส้นท่อไหลออกให้หมด



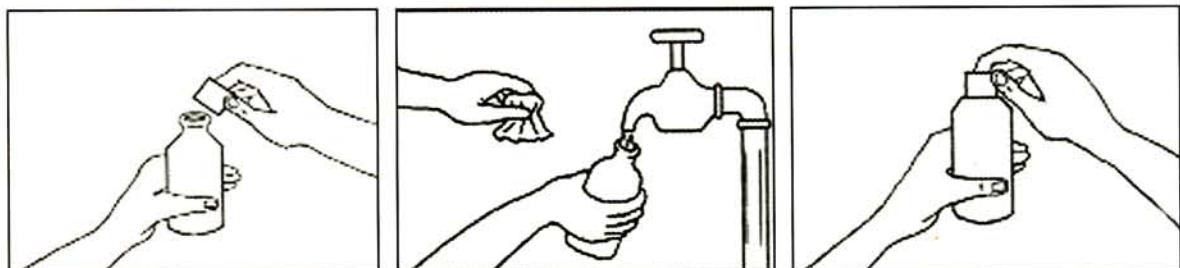
ข. เช็ดบริเวณกอกให้แห้ง ทำการฆ่าเชื้อโรคที่ปลายกอกน้ำ โดยใช้ไฟเผา หรือสำลีชุบแอลกอฮอล์ 70% เช็ดกอกน้ำ เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรค ก่อนทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ



- ค. เปิดน้ำให้ไหลปานกลาง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบทางแบคทีเรียก่อนแล้วจึงสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพ

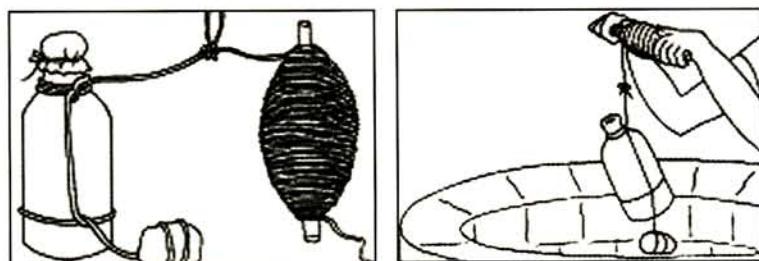


- ง. การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับตรวจสอบทางแบคทีเรีย ระวังอย่าให้ปากชุดที่เก็บตัวอย่างน้ำไปสัมผัสกับปลายก๊อก หรือสิ่งอื่นๆ เพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อโรคได้



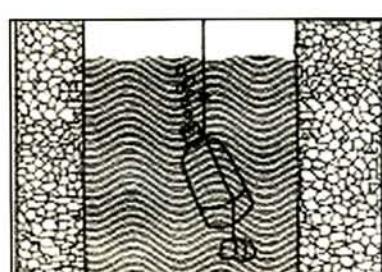
(4) การสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำ

- ก. ใช้เขือกผูกชุดและถ่วง หย่อนลงเก็บตัวอย่างน้ำในบ่อน้ำ



- ข. หย่อนชุดให้จมลงใต้ระดับน้ำที่ความลึก 20-50 ซม.

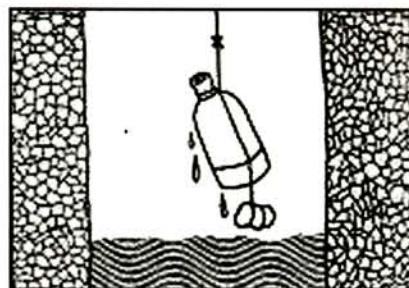
ปล่อยให้น้ำไหลเข้าจนเต็มชุด



ค. ดึงเชือกเก็บตัวอย่างน้ำ เทน้ำให้ระดับน้ำเหลือเพียง

4/5 ของขาดเก็บตัวอย่างน้ำปิดจุกนำขาดเก็บ

ตัวอย่างน้ำบรรจุลงในกระปอง



4) การเก็บรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ

ตัวอย่างน้ำที่สุ่มเก็บเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นวิธีที่ถูกต้อง คือ ตรวจวิเคราะห์ทันทีที่เก็บตัวอย่างได้ แต่ในทางปฏิบัติมีข้อจำกัดหลายด้าน ไม่สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้พร้อมกันหมดทุกข้อมูล บางข้อมูลสามารถวิเคราะห์ในภาคสนามได้ แต่บางข้อมูลต้องนำไปตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ จึงต้องรักษาคุณภาพน้ำให้เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดโดยการแข่ยืนด้วยน้ำแข็ง ขณะเดียวกัน ต้องส่งตัวอย่างน้ำให้ถึงห้องปฏิบัติการให้เร็วที่สุด เพื่อที่จะทำได้ การส่งตัวอย่างควรอยู่ภายใต้ไข่เย็น 8 ชั่วโมงและไม่เกิน 24 ชั่วโมง โดยเก็บรักษาตัวอย่างน้ำในความเย็น 4 - 10 องศาเซลเซียส

5) การเก็บรักษาตัวอย่างขณะส่งไปยังห้องปฏิบัติการ

เมื่อสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเสร็จแล้ว จะต้องส่งตัวอย่างน้ำไปตรวจวิเคราะห์ ยังห้องปฏิบัติการให้เร็วที่สุด ขณะนั้นส่งจะต้องไม่ให้ตัวอย่างถูกแสงแดด และต้องรักษาสภาพคุณภาพน้ำโดยการแข่ยืนในภาชนะที่เก็บความเย็นได้ваเริงเรียงขาดเก็บตัวอย่างน้ำในภาชนะแข่ยืนให้เป็นระเบียบ ระวังขาดตัวอย่างล้ม การใส่น้ำแข็งแข่ตัวอย่างให้ใส่เสมอระดับปากขาดเก็บตัวอย่างน้ำไม่ให้มากเกินไปจนล้น ขณะนั้นส่งต้องเติมน้ำแข็งและไข่น้ำที่ละลายทึ้งเป็นระยะๆ

6) การแข่ยนฉลากและใบส่งตัวอย่าง

เนื่องจากมีตัวอย่างส่งตรวจวิเคราะห์เป็นจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดในรายละเอียดของตัวอย่างที่ส่งตรวจวิเคราะห์ ผู้เก็บตัวอย่างควรดำเนินการ ดังนี้

(1) ฉลากปิดภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ ควรมีรายละเอียดดังนี้

ก. รหัสตัวอย่าง หมายถึง รหัส หรือสัญลักษณ์ของตัวอย่างน้ำที่ผู้ส่งใช้

ชื่อกำหนดเป็นตัวเลข เช่น 1/1 (เป็นชื่อจังหวัด/พื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง)

ข. หน่วยงานที่ส่ง หมายถึง หน่วยงานที่ส่งตัวอย่างน้ำตรวจวิเคราะห์

- ค. ประเภทของแหล่งน้ำ หมายถึง รายละเอียดตัวอย่างน้ำที่เก็บเป็นประเภทใด เช่น น้ำประปา (ส่วนภูมิภาค) น้ำประปา (เทศบาล) น้ำประปา (หมู่บ้าน) น้ำฝน และน้ำบ่อตื้น
- ง. สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ ระบุจุดเก็บตัวอย่างที่กำหนด เช่น ต้นท่อระบบ จ่ายน้ำ หรือปลายท่อบ้านเลขที่ 20 ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นนทบุรี
- จ. วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ เวลาที่เก็บตัวอย่างน้ำ และชื่อผู้เก็บตัวอย่างน้ำ

| | | |
|--|---------------|---------------------|
| รหัสตัวอย่าง..... | 1/1..... | หน่วยงานที่ส่ง..... |
| ประเภทแหล่งน้ำ..... | น้ำประปา..... | |
| สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ...ต้นท่อระบบ..หรือปลายท่อบ้านเลขที่ | | |
| ต..... อ. | จ..... | |
| วันที่เก็บตัวอย่าง | เวลา..... | น. |
| ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง..... | | |

ตัวอย่างฉลากปิดภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ

(2) การเขียนรายละเอียดใบส่งตัวอย่างน้ำ

ใบส่งตัวอย่างน้ำควรมีรายละเอียดครบถ้วน และตัวอย่างน้ำ 1 ตัวอย่าง ต้องมีใบส่งตัวอย่างน้ำกำกับ 1 ใบ

(3) ข้อควรระวัง

- ก. ปิดฉลากและเขียนรายละเอียดของตัวอย่างน้ำที่ภาชนะทุกใบ ด้วยปากกา หมึกแท้ กันน้ำได้ ไม่ควรใช้ดินสอหรือหมึกซีม
- ข. ควรปิดฉลากก่อนเก็บตัวอย่างน้ำ
- ค. ให้แข็งขวดเก็บตัวอย่างน้ำขนาดจุ 2 ลิตร และขวดเก็บตัวอย่างน้ำ ตรวจสอบทางแบคทีเรียหลังการเก็บตัวอย่างน้ำ
- ง. เติมกรดในตระกลงในขวดเก็บตัวอย่างน้ำพลาสติก ขนาดบรรจุ 1 ลิตร สำหรับตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก ไม่จำเป็นต้องแข็ง
- จ. ควรระบุข้อมูลเรื่องสถานที่จุดเก็บและข้อมูลอื่นๆ ในใบส่งตัวอย่าง ให้ครบถ้วนและถูกต้อง
- ฉ. ควรตรวจสอบว่ารายละเอียดจุดเก็บ และรหัสที่ภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ มีรหัสตรงกับใบส่งตัวอย่างหรือไม่

- (4) การติดต่อหน่วยงานที่ทำการวิเคราะห์
- ก. แจ้งแผนกำหนดส่งตัวอย่างน้ำล่วงหน้า เพื่อห้องปฏิบัติการจะได้เตรียมอุปกรณ์ และสารเคมี ที่จำเป็นไว้ล่วงหน้า
 - ข. ควรส่งตัวอย่างน้ำถึงห้องปฏิบัติการโดยเร็วภายในเวลาไม่เกิน 8 ชั่วโมง หรืออย่างช้า ไม่เกิน 24 ชั่วโมง ซึ่งควรส่งตัวอย่างถึงห้องปฏิบัติการในตอนเช้า เพื่อที่จะทำการวิเคราะห์ได้ทันทีที่ตัวอย่างถึงห้องปฏิบัติการ เพราะส่งตัวอย่างถึงตอนบ่ายอาจมีเวลา ไม่พอในการตรวจวิเคราะห์ ก็ต้องเลื่อนการตรวจสอบไปในวันถัดไป
 - ค. ปิดผนกทึบห่อ และหีบแซ่เบ็นบรรจุตัวอย่างให้แน่นหนาพร้อมทั้ง แนบใบส่งตัวอย่างน้ำมา กับหีบท่อทุกครั้ง
 - ง. ใส่รายละเอียดผู้รับปลายทางให้ชัดเจน

5.2 เฝ่าระวัง/ตรวจสอบคลอรินอิสระคงเหลือในน้ำทางภาคสนาม

น้ำประปาควรมีคลอรินอิสระคงเหลือในน้ำ โดยกำหนดให้มีที่ปลายเส้นท่อ 0.2 - 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำของโรงพยาบาลอาหารและน้ำ ควรให้มีคลอรินอิสระคงเหลือ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร

5.3 การจ่ายน้ำให้ประชาชนโดยรถบรรทุกน้ำ

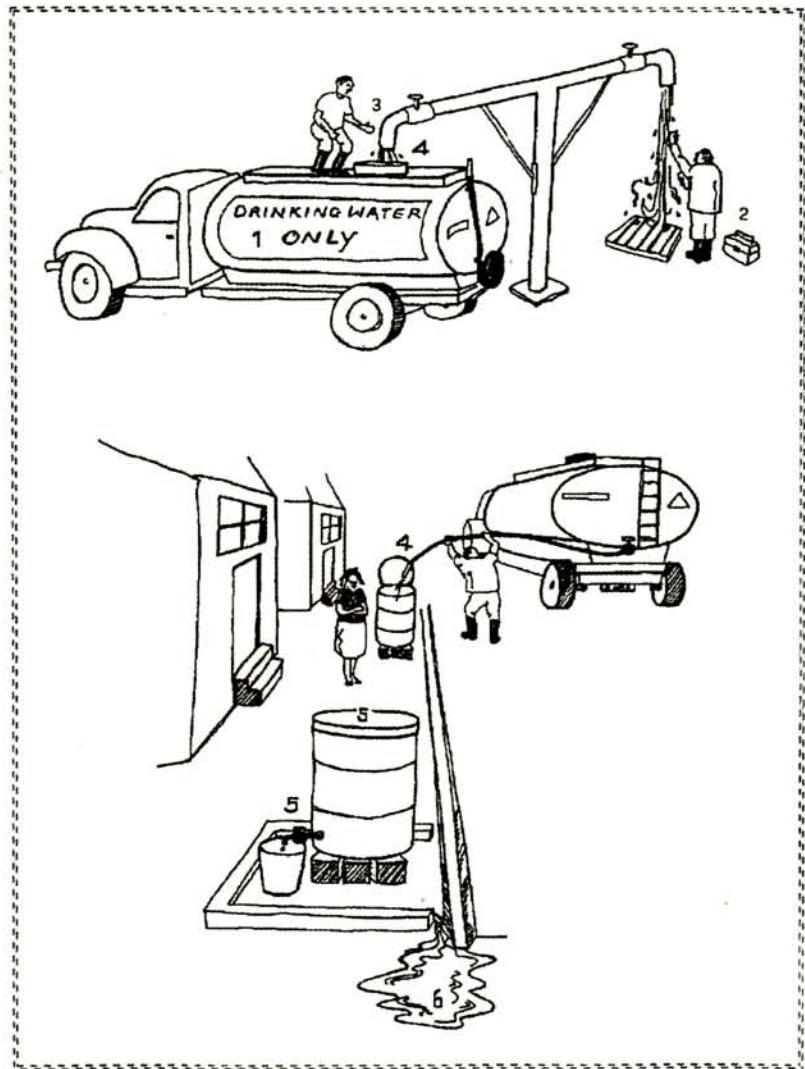
5.3.1 ต้องเป็นรถบรรทุกน้ำโดยเฉพาะ

5.3.2 กรณีที่จ่ายน้ำโดยตรงแก่ประชาชนควรมีสารคลอรินตกค้างในน้ำ 2 มิลลิกรัม/ลิตร แต่ถ้าน้ำไปใส่เก็บกักในภาชนะเก็บน้ำของชุมชน เช่น ฝ.33 หรือ ฝ.99 ควรตรวจสอบว่า มีสารคลอรินตกค้างในน้ำที่มีความเข้มข้นระหว่าง 0.2 - 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร

5.3.3 ก่อนบรรจุน้ำใส่รถบรรทุกน้ำควรเปิดน้ำให้ไหลเต็มที่ระยะหนึ่งเพื่อระบายน้ำที่ค้างอยู่ ในท่อทิ้งก่อน

5.3.4 ป้องกันการปนเปี้ยนขณะบรรจุ ขนส่งและจ่ายน้ำอย่างถูกสุขาภิบาล

5.3.5 ให้คำแนะนำประชาชนผู้ใช้น้ำให้กักเก็บน้ำในภาชนะที่สะอาดมีฝาปิดมิดชิด และมีภาชนะสำหรับตักน้ำที่สะอาดวางไว้ในที่เหมาะสม หรือนำมาใช้โดยการเปิดจากก๊อก และร่มดูดระวังไม่ให้มีน้ำซึ้งเฉอะแฉะบริเวณรอบๆ ภาชนะเก็บกักน้ำ และจุดจ่ายน้ำเพื่อป้องกันการปนเปี้ยน



การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำขั้นตอนส่ง - จ่ายน้ำให้ประชาชน

5.4 การข่าเชื้อโรคในน้ำด้วยคลอรีน

คลอรีนเป็นสารเคมีที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อโรคได้มากกว่า 99% รวมทั้ง อี.โคไล (*E.coli*) และเชื้อไวรัส นอกจากนี้ ที่สำคัญคือมีฤทธิ์คงเหลือเพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำต่อไป โดยคลอรีนที่เติมลงไปจะละลายน้ำอยู่ในรูปของคลอรีโนอิสระ (Residual Chlorine) ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคที่อาจปนเปื้อนในภายนอก ทั้งนี้การฆ่าเชื้อโรคจะมีประสิทธิภาพจะต้องมีปริมาณและระยะเวลาที่เหมาะสม

ข้อดีของคลอรีนที่ใช้ฆ่าเชื้อโรค คือ ราคาไม่แพง ใช้ง่าย และการดูแลเก็บรักษาง่าย คลอรีนที่เหมาะสมสำหรับใช้ในครัวเรือน ได้แก่ คลอรีนผง คลอรีนเม็ด และคลอรีนน้ำ ควรเลือกชนิดที่มีปริมาณพอเหมาะ ในการใช้แต่ละครั้ง เพราะคลอรีนมีการระเหยเสื่อมคุณภาพได้ และจะใช้ไม่ได้ผล

5.4.1 คลอรินผง ลักษณะเป็นผง หรือเกล็ดสีขาว เวลาใช้ต้องนำมาละลายน้ำแล้วนำส่วนที่เป็นน้ำใส่ไปใช้งาน

วิธีใช้ คลอรินผง 60% เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำดื่ม และน้ำใช้ ล้างผักสด ผลไม้ อาหารทะเล ภาชนะ อุปกรณ์ และอาคารสถานที่ มีวิธีการเตรียม ปริมาณและระยะเวลาการใช้ ดังนี้

- 1) เตรียมน้ำใส่ภาชนะที่สะอาดตามขนาดที่ต้องการใช้ประโยชน์ เช่น โอง แท๊กน้ำ
- 2) ตักน้ำใส่แก้วหรือภาชนะที่สะอาดในปริมาณเล็กน้อย เพื่อใช้ในการละลายผงปูนคลอริน
- 3) นำผงปูนคลอรินผสมลงไปตามสัดส่วน คนให้เข้ากัน เพื่อให้ปูนคลอรินละลายน้ำได้มากที่สุดด้วยภาชนะที่สะอาด
- 4) ตั้งทึ้งไว้ให้ผงปูนตกตะกอน
- 5) นำน้ำปูนคลอรินส่วนที่เป็นน้ำใส ผสมในภาชนะที่เตรียมน้ำไว้ตามสัดส่วนแล้วคนให้เข้ากัน ปริมาณ และระยะเวลาในการทิ้งไว้เพื่อกำจัดเชื้อโรค รายละเอียดดังตารางที่ 5.1
- 6) ปิดฝาภาชนะให้มิดชิด เพื่อไม่ให้คลอรีนระเหยเร็วเกินไป และป้องกันสิ่งสกปรกจากภายนอก
- 7) จัดภาชนะสำหรับตักน้ำประจำ หรือใช้เปิดก็ออก
- 8) สามารถเติมคลอรินได้อีก เมื่อพบว่าน้ำไม่มีกลิ่นคลอรินแล้ว
- 9) หากไม่ชอบกลิ่นคลอริน ให้เปิดภาชนะทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง กลิ่นคลอรินจะระเหยไป และยังคงสะอาดได้ระยะหนึ่ง

ตารางที่ 5.1 แสดงปริมาณและระยะเวลาการทำลายเชื้อโรค

| ความเข้มข้นของน้ำยา | ผงปูนคลอริน 60% (จำนวน) | น้ำที่ผสม (ลิตร) | ระยะเวลาแช่ | ประเภทอาหาร |
|---------------------|-------------------------|------------------|--------------------|----------------|
| 50 พีพีเอ็ม | ครึ่งช้อนชา | 20 ลิตร (1 ปีบ) | 30 นาที | ผัก ผลไม้ |
| 100 พีพีเอ็ม | 1 ช้อนชา | 20 ลิตร | 30 นาที | อาหารทะเล |
| | 1 ช้อนชา | 20 ลิตร | 2 นาที | ภาชนะอุปกรณ์ |
| | 1 ช้อนชา | 20 ลิตร | ทำความสะอาด | อาคารสถานที่ |
| 5 พีพีเอ็ม | ครึ่งช้อนชา | 10 ปีบ | ทิ้งไว้นาน 30 นาที | น้ำดื่ม-น้ำใช้ |

5.4.2 คลอรีนเม็ด คลอรีน 1 เม็ด ขนาด 3 กรัม

วิธีใช้

- 1) ใช้คลอรีน 1 เม็ดต่อน้ำ 1,000 ลิตร หรือน้ำ 50 ปีบ

2) คลอรีนจะค่อยๆ ทำปฏิกิริยากับน้ำเกิดฟองฟู่ขึ้นมา พร้อมทั้งปล่อยคลอรีโนอิสระออกมาน้ำ

3) ทิ้งไว้ 30 นาที จึงนำไปใช้เป็นน้ำดื่มน้ำใช้

5.4.3 คลอรีนน้ำหรือหยดทิพย์ (อ 32) เป็นคลอรีนน้ำ เข้มข้น 2%
วิธีใช้

1) ใช้หยดทิพย์ 1 หยดต่อน้ำ 1 ลิตร หรือ 20 หยดต่อน้ำ 1 ปีบ หรือ 1 ขวดขนาดบรรจุ 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 100 ปีบ

2) คนให้เข้ากันด้วยภาชนะที่สะอาด

3) ทิ้งไว้ 30 นาที จึงนำไปใช้เป็นน้ำดื่มน้ำใช้

5.4.4 ข้อควรระวังสำหรับการใช้คลอรีน

1) เก็บให้พ้นมือเด็ก เก็บในที่แห้งและ ไม่ถูกแสงแดด

2) อย่าสัมผัสคลอรีนด้วยมือ และอย่าให้ถูกผิวน้ำ หากถูกผิวน้ำให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดจนอาการหายใจชักหายใจลำบาก หายใจลำบาก หายใจลำบาก

3) ห้ามรับประทานโดยตรง

5.5 การใช้คลอรีนข่าเชื้อโรคในถังเก็บน้ำแบบ ฝ.99

5.5.1 อุปกรณ์ ประกอบด้วย

1) ผงปูนคลอรีนขนาดความเข้มข้น 60% ประมาณ 1 กรัมป่องนม

2) ทรายหยาบประมาณ 5 กรัมป่องนม

3) ขวดพลาสติกทรงสูง ขนาดความจุประมาณ 1 ลิตร (อาจใช้ขวดน้ำพลาสติก สีขาวขุ่นก็ได้)

4) กระป่องนมขันหวาน 1 ใบ

5) เชือกยางประมาณ 4 เมตร

5.5.2 วิธีทำ

1) ตวงผงปูนคลอรีนขนาดความเข้มข้น 60% จำนวน 1 กรัมป่องนม และทรายหยาบที่ล้างสะอาดแล้ว 5 กรัมป่อง ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดี

2) นำส่วนผสมที่คลุกเคล้ากันดีแล้ว ไปบรรจุใส่ขวดพลาสติกทรงสูงขนาดประมาณ 1 ลิตร ปิดฝาให้สนิท

3) ใช้เชือกผูกปากขวด ทำเป็นหูทิ้ง พร้อมหั้งเจาะรูเล็กๆ ที่ห้างขวด 10-20 รู เพื่อให้คลอรีนสามารถซึมออกมามาได้

4) นำขวดทรายผสมคลอรีนไปแขวนในถังน้ำ โดยหย่อนขวดลงทางช่องคนลง และผูกปลายเชือกอีกด้านหนึ่งเข้ากับเหล็กยึดจับฝาปิด โดยให้ส่วนทรายผสมคลอรีน 1 ขวดต่อถังเก็บน้ำ 1 ถัง

5.6 การใช้คลอรีนปรับปรุงคุณภาพน้ำในบ่อห้าตื้น

5.6.1 การปรับปรุงคุณภาพน้ำในบ่อห้าตื้นกรณีถูกน้ำท่วมให้ปลอดภัย และทันต่อการใช้ประโยชน์ ควรปรับปรุง โดยใช้คลอรีนปริมาณต่อน้ำระดับความลึก 1 เมตร รายละเอียดดังตารางที่ 5.2

การใช้คลอรีนฆ่าเชื้อโรคในบ่อห้าตื้น ความเข้มข้นของคลอรีน 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อความลึกของน้ำ 1 เมตร (ใช้ในกรณีที่เป็นบ่อทรงกลม)

ตารางที่ 5.2 แสดงความเข้มข้นของคลอรีนที่เติมลงในบ่อห้าตื้นเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ

| เลี้ยงผ่านศูนย์กลาง ของบ่อห้าตื้น (ขอบบ่อด้านใน) | ผงปูนคลอรีน ชนิด 25% | | ผงปูนคลอรีน ชนิด 60% | | ผงปูนคลอรีน ชนิด 65% | | ผงปูนคลอรีน ชนิด 70% | |
|--|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| | จำนวน กรัม | จำนวน ช้อนโต๊ะ | จำนวน กรัม | จำนวน ช้อนโต๊ะ | จำนวน กรัม | จำนวน ช้อนโต๊ะ | จำนวน กรัม | จำนวน ช้อนโต๊ะ |
| 0.80 ม. | 100.4 | 7 | 41.8 | 3 | 38.6 | 3 | 35.8 | 2.5 |
| 0.90 ม. | 127.9 | 9 | 53 | 4 | 48.9 | 3.5 | 45.4 | 3 |
| 1.0 ม. | 157.2 | 11 | 65.5 | 5 | 60.5 | 4 | 56.1 | 4 |
| 1.20 ม. | 226.2 | 16 | 94.3 | 7 | 87 | 6 | 80.7 | 5.5 |
| 1.50 ม. | 353.6 | 25 | 147 | 11 | 136 | 9.5 | 126 | 9 |
| 2.0 ม. | 628.6 | 45 | 261.9 | 19 | 241.7 | 17 | 224.5 | 16 |
| 2.50 ม. | 928.2 | 70 | 409 | 29 | 377.5 | 27 | 350.8 | 24 |
| 3.0 ม. | 1,414.2 | 101 | 589 | 42 | 543.9 | 39 | 505 | 36 |

5.6.2 วิธีการล้างบ่อห้าตื้น

- เก็บเศษใบไม้ และเศษวัสดุต่างๆ ในบ่อออกให้หมด
- ถ้าน้ำในบ่อชุ่นมาก ให้ใส่สารสัมเพล็กซ์ให้ตกตะกอน
- สูบน้ำในบ่อออก เพื่อให้น้ำใสเข้ามาแทนที่ และเพื่อประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคของคลอรีน
- เตรียมน้ำปูนคลอรีน ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร (รายละเอียดดังตารางข้างบน)
- นำน้ำปูนคลอรีนส่วนที่เป็นน้ำใสเทลงบ่อ ราดและวนให้ทั่วบ่อ ทิ้งไว้ 30 นาที
- สูบน้ำจากบ่อ ฉีดล้างคราบตะไคร่น้ำ และคราบสกปรกทั้งภายใน และภายนอก วงขอบบ่อ (ใช้แรงขัดให้สะอาด)
- สูบน้ำออกจากบ่อให้หมด หรือให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

- 8) ปล่อยทิ้งไว้ให้ซึมอกมาใหม่ ตรวจหาคลอรีนอิสระคงเหลือให้อยู่ ระหว่าง 0.5-1 มิลลิกรัม/ลิตร ในกรณีที่น้ำซึมอกมาไม่มีความชุ่นให้เติมสารสัมประสิทธิ์น้ำ จนอิ่มตัว และปล่อยทิ้งไว้ให้นอนกัน (ค่าปกติของการใช้สารสัมในการตกตะกอนประมาณ 5.1 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร) เมื่อน้ำตกตะกอนดีแล้วนำส่วนที่ใส มาตรวจหาสารคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำ
- 9) แนะนำเจ้าของบ่อให้ปรับปรุงซ่อมแซมส่วนต่างๆ ของบ่อที่ชำรุด เช่น ชานบ่อ งหอยบ่อ และยารอยต่อต่างๆ ให้เรียบร้อย
- 10) กรณีบ่อไม่มีห้องขอบต้องระมัดระวังการทรุดตัวของบ่อ และการร่วงหล่นของอุปกรณ์ต่างๆ

5.7 ข้อควรระวังในการใช้ผงปูนคลอรีน และการแก้ไขเบื้องต้น

คลอรีนทำให้เกิดการระคายเคือง ระบบหายใจ ทำให้เสบจมูก ระคายเคืองตา แสบตา ผิวน้ำ เป็นผื่นแดงอักเสบ ดังนั้นในการเตรียมคลอรีน จึงควรป้องกันตัวเองโดย

5.7.1 สวมถุงมือยางขณะเตรียมสารละลายคลอรีน และในระหว่างการผสมคลอรีน ควรมีผ้าปิดปาก จมูก และควรแต่งกายปักปิดร่างกายให้มิดชิด

5.7.2 อย่าให้ถูกผิวน้ำ และเข้าตา เมื่อถูกผิวน้ำให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดทันที ถอดเสื้อผ้า ที่ถูกคลอรีนออก และอาบน้ำชั่วคราวคลอรีนให้หมด เมื่อเข้าตาให้ล้างด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 15 นาที และรีบไปพบแพทย์เพื่อรักษาต่อไป

5.7.3 ส่วนการเก็บผงปูนคลอรีน จะต้องมีการเก็บรักษาที่ดี เพื่อคงคุณภาพของผงปูนคลอรีน ไว้เนื่องจากคลอรีนในผงปูนคลอรีนสามารถระเหยออกสู่บรรยากาศภายนอกได้เรื่อยๆ ดังนั้น การเก็บผงปูนคลอรีน จึงควรต้องเก็บในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด และเก็บไว้ในที่แห้งและเย็น

บรรณาธิการ

กองสุขาภิบาล กรมอนามัย. (2536) การปรับปรุงสุขาภิบาลในภาวะฉุกเฉิน. กรุงเทพมหานคร:

โรงพยาบาลสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กองประชาบท กรมอนามัย. (2542). คู่มือการดูแลและการบริหารจัดการธนาคารน้ำสำหรับผู้ดูแลและกรรมการบริหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: โรงพยาบาลชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ. (2552). คู่มือการบริหารจัดการและการดูแลบำรุงรักษาถังเก็บน้ำ. กรุงเทพมหานคร: โรงพยาบาลสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

สำนักบริหารจัดการน้ำ. (2552) เตรียมความพร้อมระบบประปาเพื่อเชิญปัญหาภัยแล้ง. แผ่นพับเอกสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์. สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ

สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ. (2552) เมื่อน้ำท่วมระบบประปาต้องทำอย่างไร.

แผ่นพับเอกสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์. สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย. (2555) คู่มือการดำเนินงานสุขาภิบาลอาหารและน้ำในภาวะฉุกเฉินหรือสาธารณภัย. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร: โรงพยาบาลชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย. (2555) คู่มือการพัฒนาระบบการจัดการบริการน้ำอุปโภคบริโภคสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: โรงพยาบาลชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2556) คู่มือมาตรฐานการปฏิบัติงาน ระบบบริการอนามัยสิ่งแวดล้อม สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.

สถานที่ติดต่อหน่วยงานกรมทรัพยากรน้ำ

สำนักบริหารจัดการน้ำ

180/3 ถนนพระรามที่ 6 ซอย 34

สามเสนใน พญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2271 6000 ต่อ 6710, 6854

โทรสาร 0 2298 6608 - 9

<http://www.prapathai.com>

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1

จังหวัดลำปาง

โทรศัพท์ 0 5421 8602

โทรสาร 0 5422 2938

พื้นที่รับผิดชอบ กำแพงเพชร เชียงราย เชียงใหม่

ตาก พะเยา แม่ส่องสอน ลำปาง ลำพูน

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 2

จังหวัดสระบุรี

โทรศัพท์ 0 3622 5241

โทรสาร 0 3622 5241 ต่อ 107

พื้นที่รับผิดชอบ ขัยนาท นครสวรรค์ นนทบุรี ปทุมธานี

พระนครศรีอยุธยา เพชรบูรณ์ ลพบุรี สมุทรปราการ

ยะรังสิต ศรีรัตน์ อ่างทอง อุทัยธานี

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 3

จังหวัดอุตรธานี

โทรศัพท์ 0 4229 0350

โทรสาร 0 4229 0349

พื้นที่รับผิดชอบ นครพนม บึงกาฬ เลย สกลนคร

หนองคาย หนองบัวลำภู อุตรธานี

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4

จังหวัดขอนแก่น

โทรศัพท์ 0 4322 1714

โทรสาร 0 4322 2811

พื้นที่รับผิดชอบ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ

มหาสารคาม ร้อยเอ็ด

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5

จังหวัดนครราชสีมา

โทรศัพท์ 0 4492 0255-7

โทรสาร 0 4492 0254

พื้นที่รับผิดชอบ นครราชสีมา บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 6

จังหวัดปราจีนบุรี

โทรศัพท์ 0 3721 3638-9

โทรสาร 0 3721 3638-9 ต่อ 103

พื้นที่รับผิดชอบ จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ตราด

นครนายก ปราจีนบุรี ระยอง ระงัน ศรีสะเกษ

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7

จังหวัดราชบุรี

โทรศัพท์ 0 3237 0405-7

โทรสาร 0 3237 0408

พื้นที่รับผิดชอบ กาญจนบุรี นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์

เพชรบุรี ราชบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สุพรรณบุรี

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 8

จังหวัดสงขลา

โทรศัพท์ 0 7425 1156-8

โทรสาร 0 7425 1157

พื้นที่รับผิดชอบ ตรัง นครศรีธรรมราช นราธิวาส ปัตตานี

พัทลุง ยะลา สงขลา สตูล

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 9

จังหวัดพิษณุโลก

โทรศัพท์ 055 311881-4

โทรสาร 055 311881-4

พื้นที่รับผิดชอบ น่าน พิจิตร พิษณุโลก แพร่ สุโขทัย

อุตรดิตถ์

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 10

จังหวัดสุราษฎร์ธานี

โทรศัพท์ 0 7727 2942

โทรสาร 0 7727 2446

พื้นที่รับผิดชอบ กระน้ำ ชุมพร พังงา ภูเก็ต ระนอง

สุราษฎร์ธานี

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 11

จังหวัดอุบลราชธานี

โทรศัพท์ 0 4531 1969

โทรสาร 0 4531 6298

พื้นที่รับผิดชอบ มุกดาหาร ยโสธร อำนาจเจริญ

อุบลราชธานี



คู่มือการดำเนินงานด้านน้ำอุปโภคบริโภค^{ในสภาวะวิกฤตน้ำ}



สำนักน้ำ
กรมทรัพยากรน้ำ
ISBN 978-616-316-311-0

