

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาลักษณะของการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทของสถานที่ผลิตในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ผู้ศึกษาได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

- ก. หลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
- ข. กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ
- ค. คุณภาพหรือมาตรฐานของน้ำบริโภค
- ง. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ก. หลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2535ข)

1. การจัดสถานที่ผลิต อย่างน้อยควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1.1 อาคารผลิต ต้องมีผนังล้อมรอบทั้ง 4 ด้าน และไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่ที่น่ารังเกียจ หรืออาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับน้ำบริโภคได้ การจัดอาคารผลิตน้ำบริโภค อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย

- 1.1.1 ห้องหรือบริเวณเก็บภาชนะบรรจุก่อนล้าง
- 1.1.2 ห้องหรือบริเวณล้างและฆ่าเชื้อภาชนะบรรจุ
- 1.1.3 ห้องหรือบริเวณติดตั้งอุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพน้ำ
- 1.1.4 ห้องบรรจุที่เป็นสัดส่วนไม่ปะปนหรือเป็นทางผ่านไปยังบริเวณอื่น
- 1.1.5 ห้องหรือบริเวณเก็บผลิตภัณฑ์

ห้องหรือบริเวณในข้อ 1.1.1 และ 1.1.2 อาจใช้ร่วมกันได้ หากมีความเหมาะสม

1.2 ลักษณะของห้องและบริเวณผลิต

1.2.1 ห้องและบริเวณต่าง ๆ ต้องมีพื้น ฝาผนัง เพดาน ที่ทำด้วยวัสดุที่คงทนถาวร เียบย ทำความสะอาดได้ง่าย โดยพื้นของอาคารจะต้องลาดเอียงให้สามารถระบายน้ำไปสู่ทางระบายน้ำได้สะดวก ไม่เกิดน้ำท่วมขังแม้ในขณะปฏิบัติงาน

1.2.2 ห้องบรรจุต้องมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น มีประตูที่เปิดแล้วสามารถปิดได้เองโดยอัตโนมัติ ยกเว้นกรณีที่มีการระบายน้ำแบบต่อเนื่อง

และเป็นระบบปิดหากมีช่องเปิดสำหรับการลำเลียงขนส่งของเปิดนั้นต้องมีขนาดพอเหมาะสำหรับจุดมุ่งหมายนั้นเท่านั้น เพดานห้องบรรจุหากเป็นหลังคาของตัวอาคาร หรือเป็นพื้นไม้จะต้องตีฝ้าใต้เพดานด้วย ทุกช่องหน้าต่างมีมุ้งลวดบุกันแมลง เป็นต้น

1.2.3 ห้องและบริเวณต่างๆ ต้องจัดให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม เป็นไปตามสายงานการผลิต

1.2.4 ขนาดของห้อง หรือบริเวณต่างๆ จะต้องเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน โดยให้สามารถปฏิบัติงาน ได้อย่างสะดวกและปลอดภัย ซึ่งการพิจารณาว่าควรมีขนาดเท่าใดนั้น ขึ้นกับปริมาณการผลิต และจำนวนคนงานในห้องหรือบริเวณนั้นๆ

1.2.5 ภายในอาคารผลิต ต้องจัดให้มีการระบายอากาศและแสงสว่างอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายในห้องบรรจุ ตลอดจนห้องหรือบริเวณล้าง และฆ่าเชื้อภาชนะบรรจุ และพักภาชนะบรรจุก่อนล้าง และที่ล้างแล้ว ต้องเพิ่มแสงสว่าง และการระบายอากาศ ขึ้นตามความจำเป็น

1.2.6 จะต้องจัดให้เป็นบริเวณสำหรับผลิตน้ำบริโภคโดยเฉพาะ และไม่เป็นทางเดินผ่าน

2. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต อย่างน้อยต้องมี

2.1 บ่อหรืออ่างล้างภาชนะบรรจุ หรืออุปกรณ์ในการล้าง

2.2 อุปกรณ์การปรับคุณภาพน้ำ ซึ่งจะต้องใช้ตัวกรองชนิดใดบ้าง ขึ้นกับแหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิต แต่อย่างน้อยต้องมีอุปกรณ์การฆ่าเชื้อในขั้นตอนสุดท้ายก่อนการบรรจุด้วย

2.3 โตะบรรจุ พื้นโตะต้องเรียบ ทำความสะอาดง่าย ไม่ดูดซึม และไม่ทำจากวัสดุที่สามารถทำให้เกิดสนิมได้ สูงอย่างน้อย 60 เซนติเมตร (หากภาชนะบรรจุเป็นถึงขนาด 20 ลิตร ให้สูงอย่างน้อย 20 เซนติเมตร)

หมายเหตุ ห้ามใช้สายยางในการบรรจุ

3 กระบวนการผลิตและการควบคุมการผลิต

3.1 การล้างภาชนะบรรจุ ต้องล้างทำความสะอาดในลักษณะที่มั่นใจได้ว่าพื้นผิวของด้านที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์สะอาด และผ่านการฆ่าเชื้ออย่างเพียงพอ

3.2 การลำเลียงขนส่งภาชนะบรรจุที่ทำความสะอาดแล้ว ต้องอยู่ในลักษณะที่มั่นใจได้ว่า ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนขึ้นอีก

3.3 การบรรจุ ก่อนการบรรจุจะต้องล้างภาชนะบรรจุด้วยน้ำบริโภคอีกครั้งหนึ่งแล้วบรรจุโดยทันที การบรรจุให้บรรจุด้วยหัวก๊อกโดยตรง ไม่มีการต่อสายยางหรือใช้ท่อใส่เพื่อป้องกันการปนเปื้อนแล้วปิดฝาทันที

หมายเหตุ ไม่มีการปฏิบัติงานอื่นใดนอกจากการบรรจุน้ำบริโภคในห้องบรรจุ เช่น ไม่ใช้ห้องบรรจุเป็นที่เก็บขวดหรือเก็บผลิตภัณฑ์ด้วย เป็นต้น

4. บุคลากรที่ปฏิบัติงาน

4.1 ห้ามผู้ที่มีอาการของโรค หรือมีบาดแผล ปฏิบัติงานในสถานที่ผลิต และจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เอกสารการตรวจสอบสุขภาพจะต้องเก็บรักษาไว้เป็นหลักฐาน

4.2 เจ้าหน้าที่ ที่ปฏิบัติงานทุกคนในขณะที่ดำเนินการผลิต และมีการสัมผัสโดยตรงกับน้ำ หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่ผิวที่อาจมีการสัมผัสกับน้ำ ต้อง

4.2.1 ทำความสะอาดร่างกายให้อยู่ในสภาพเหมาะสม และสวมเสื้อคลุมที่สะอาด

4.2.2 ถอดเครื่องประดับออกก่อนปฏิบัติงาน

4.2.3 ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน แม้ว่าจะเป็นแค่เพียงการละเว้นจากการปฏิบัติงานในช่วงเวลาสั้นๆ แล้วกลับมาปฏิบัติงานใหม่ หรือในขณะใดก็ตามที่มือเกิดสกปรกขึ้น

4.2.4 ใช้ถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาดถูกสุขลักษณะ ทำด้วยวัสดุที่ไม่มีสารละลายหลุดออกมาปนเปื้อนกับน้ำและของเหลวซึมผ่านไม่ได้สำหรับจับต้องหรือสัมผัสกับน้ำ

4.2.5 สวมหมวก หรือผ้าคลุมผม หรือตาข่าย หรือแถบรัดผม

4.2.6 ไม่เก็บเสื้อผ้า เครื่องใช้ส่วนตัว เครื่องดื่มและอาหารทุกชนิด ในบริเวณที่ดำเนินการผลิต

4.2.7 ระวังไม่ให้เหงื่อไคล ขน ผม เครื่องสำอาง บุหรี่ สารเคมีต่างๆ ปนเปื้อนกับน้ำ

4.2.8 ไม่บริโภค สูบบุหรี่ กินหมาก บ้วนน้ำลาย หรือกระทำการอย่างอื่น ที่คล้ายคลึงกัน ในระหว่างที่บรรจุ

4.3 เจ้าหน้าที่ของสถานผลิต ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการตรวจ และควบคุมสภาพสุขลักษณะของสถานผลิต ตลอดจนคนงานที่จับต้อง และสัมผัสกับน้ำ ในกระบวนการผลิตจะต้องได้รับการฝึกอบรมเพียงพอ เพื่อให้คำนึงถึงหลักสุขาภิบาลที่ดี เกี่ยวกับกรรมวิธีในการผลิต

4.4 จัดให้มีเจ้าหน้าที่ ที่มีความรู้ความสามารถที่เหมาะสม ทำหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจตราดูแล และควบคุมผู้ปฏิบัติงานทุกคน ให้ปฏิบัติงานของตนอย่างถูกต้อง

5. สุขลักษณะโดยทั่วไป

5.1 บริเวณผลิต เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต พื้น ผนัง เพดาน ต้องสะอาดไม่มีการสะสมของฝุ่นละอองหรือคราบสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่มีน้ำนองท่วมขังเป็นต้น

5.2 ทางระบายน้ำ ไม่อุดตัน สามารถระบายน้ำไปสู่ระบบกำจัดน้ำเสียได้ อย่างสะดวกรวดเร็ว

5.3 มีห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมเพียงพอกับจำนวนคนงาน ห้องส้วมจะต้องถูกสุขลักษณะ มีอุปกรณ์เครื่องใช้ที่จำเป็นครบถ้วน และแยกต่างหากจากบริเวณผลิต

5.4 ไม่มีสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต เช่น เครื่องมือ เครื่องจักร ที่ไม่ได้ใช้แล้วหรือเสื้อผ้าคนงาน เป็นต้น

5.5 จัดให้มีน้ำสะอาด และมีปริมาณเพียงพอ หากแหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิตเป็นน้ำจากบ่อ บ่อน้ำจะต้องตั้งอยู่ห่างจากส้วมหรือแหล่งโสโครก 33 เมตรเป็นอย่างน้อย หากเป็นบ่อบาดาลจะต้องได้รับอนุญาตให้ขุดเจาะจากหน่วยงานของทางราชการ ในกรณีตั้งอยู่ห่างจากส้วมหรือแหล่งโสโครกไม่ถึง 33 เมตร จะต้องมียูนิทส์บำบัดคุณภาพน้ำให้ได้มาตรฐานของน้ำบริโภค

5.6 จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยที่มีฝาปิด ในจำนวนที่เพียงพอ และมีระบบกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม ในกรณีที่ขยะมูลฝอยที่เสื่อมสลายได้ง่าย จะต้องนำไปกำจัดใน 24 ชั่วโมง

6. การตรวจสอบคุณภาพ เพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพได้มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ผู้ผลิตต้องตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้

6.1 ด้านจุลชีววิทยา ต้องตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์โดยวิธีสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีที่เหมาะสม ในจำนวนพอเพียงที่จะเป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ของแต่ละรุ่นการผลิต อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

6.2 ด้านเคมีและฟิสิกส์ ต้องตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์โดยวิธีสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีที่เหมาะสม ในจำนวนพอเพียงที่จะเป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของแต่ละรุ่นการผลิต อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

6.3 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างในข้อ 6.1 และ 6.2 ต้องได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ผลิตต้องเก็บรักษาน้ำที่การตรวจวิเคราะห์ ที่ระบุวันที่เก็บตัวอย่าง ชนิดของตัวอย่าง รหัสแสดงรุ่นการผลิตและผลการวิเคราะห์ไว้

7. การบันทึกและรายงาน ผู้ผลิตต้องจัดทำบันทึกและรายงานดังต่อไปนี้

7.1 ข้อมูลการตรวจวิเคราะห์แหล่งน้ำดิบ

7.2 สภาพการทำงานของเครื่องล้างภาชนะบรรจุแบบอัตโนมัติ

7.3 การตรวจจุลินทรีย์ของภาชนะบรรจุ

7.4 การตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ทั้งทางด้านเคมี ฟิสิกส์ และจุลชีววิทยา

7.5 การทดสอบสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดภาชนะบรรจุ

7.6 การทดสอบสารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อตลอดจนความเข้มข้นและระยะเวลาที่สัมผัส

7.7 ชนิดและปริมาณการผลิต รหัสแสดงรุ่นที่ผลิตตลอดจนหลักฐานการจำหน่าย

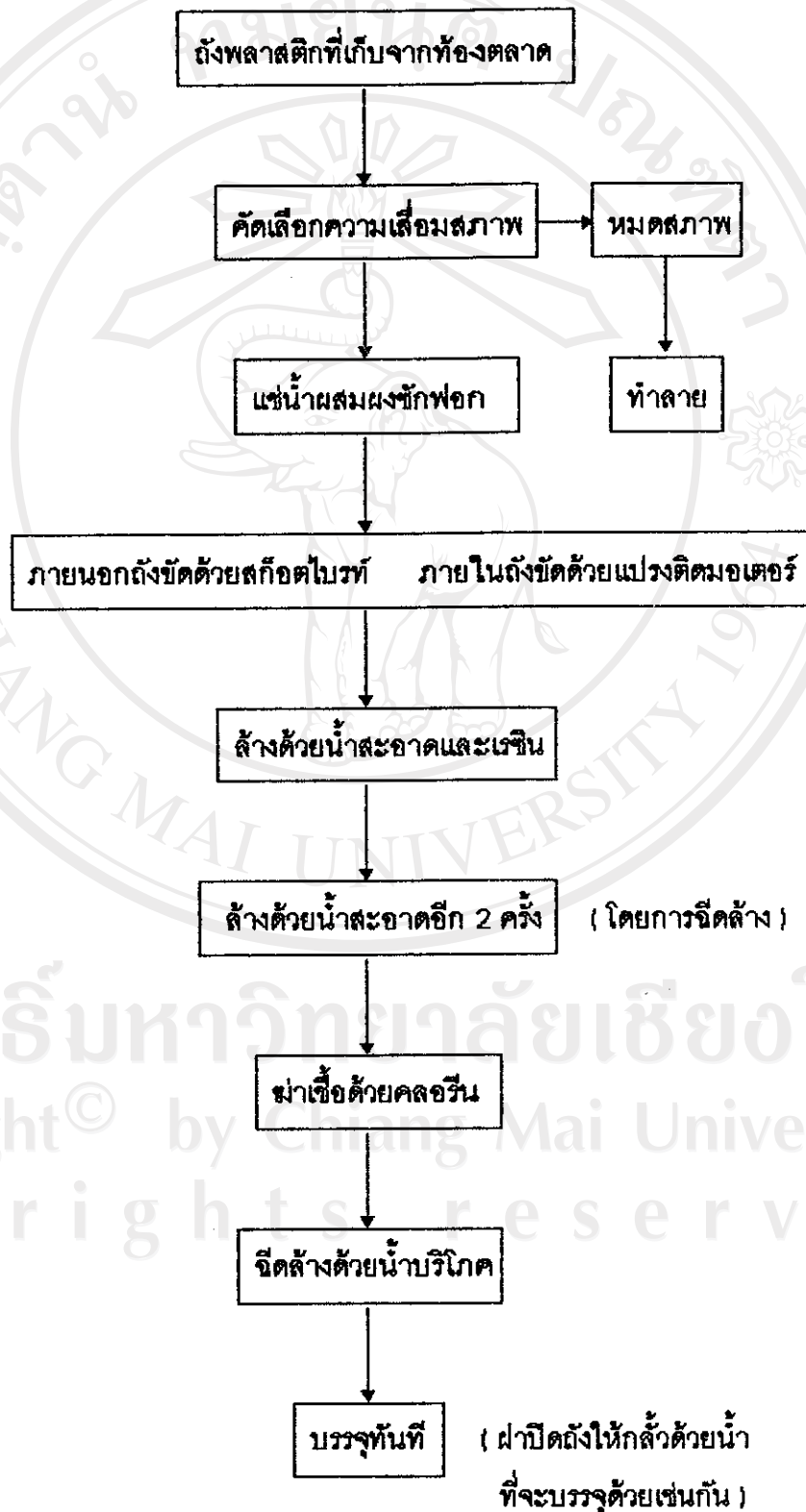
ผู้ผลิตจะต้องเก็บบันทึกและรายงานดังกล่าวไว้ ณ สถานที่ผลิตไม่น้อยกว่า 2 ปี เพื่อแสดงต่อเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเมื่อขอตรวจสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ขั้นตอนการล้างถังพลาสติกบรรจุน้ำบริโภคขนาด 20 ลิตร (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2538)



ข. กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2535ก)

1. คุณลักษณะของน้ำ

คุณลักษณะของน้ำโดยทั่วไปแบ่งได้ 3 ลักษณะดังนี้

- 1.1. คุณลักษณะทางฟิสิกส์ ได้แก่ ความขุ่น สี กลิ่น รส ความเป็นกรดต่าง
- 1.2. คุณลักษณะทางเคมี ได้แก่ คุณลักษณะที่มีแร่ธาตุต่างๆเจือปน ซึ่งแร่ธาตุต่างๆที่พบได้ในน้ำบริโภค เช่น สารประเภทโลหะหนักต่างๆ ได้แก่ สารหนู โซเดียม แคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว ปะปน เหล็ก แมงกานีส สังกะสี เป็นต้น และสารประเภทอนุมูลต่างๆ เช่น คลอไรด์ ไนเตรท ซัลเฟต นอกจากนี้ คุณลักษณะทางเคมี ยังรวมถึงความกระด้าง (Hardness) ของน้ำด้วย
- 1.3. คุณลักษณะทางชีวภาพ คือน้ำที่นำมาบริโภคต้องปราศจากจุลินทรีย์ ที่ทำให้เกิดโรค

2. การปรับปรุงคุณภาพน้ำ

การนำน้ำมาใช้บริโภค จำเป็นต้องมีการปรับปรุงคุณภาพของน้ำให้เหมาะสมเสียก่อน ซึ่งหลักการสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำ ก็เพื่อกำจัดสิ่งเจือปนทางฟิสิกส์ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยเหมาะสมจะนำมาใช้บริโภค ขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพน้ำส่วนใหญ่ จะประกอบด้วยหลักและขั้นตอนดังนี้

2.1. การสัมผัสอากาศ (Aeration) เป็นกระบวนการซึ่งทำให้น้ำสัมผัสกับอากาศเพื่อลดความเข้มข้นของก๊าซ และสารบางชนิดที่ระเหยได้ ซึ่งอยู่ในน้ำ ทั้งช่วยปรับปรุงคุณภาพของน้ำทางฟิสิกส์และเคมีได้ทางหนึ่ง วิธีการของการเติมอากาศมีหลายวิธี เช่น การทำให้น้ำเป็นแผ่นฟิล์มหรือทำเป็นน้ำตก การทำเป็นเครื่องกีดขวางให้น้ำไหลผ่าน การพ่นน้ำให้สัมผัสกับอากาศ หรือพ่นอากาศเข้าไปในน้ำ หรือการผสมผสานวิธีต่างๆที่กล่าวมาเข้าด้วยกัน

2.2. การตกตะกอนด้วยสารเคมี (Coagulation) โดยการเติมสารเคมีบางชนิดลงในน้ำ เพื่อให้สารที่มีอนุภาคเล็กๆรวมตัวกันเป็นอนุภาคใหญ่และมีน้ำหนัก ซึ่งง่ายต่อการกำจัดออกโดยการตกตะกอน (Sedimentation) หรือการกรอง (Filtration) ซึ่งสารเคมีที่นิยมใช้ ได้แก่ Aluminium sulfate หรือ Alum, Sodium aluminate, Iron salt เช่น Ferric sulfate, Ferric chloride หรือ Ferrous sulfate และสารที่เป็น Coagulant aids เช่น Lime, Sodium carbonate, Sodium hydroxide เป็นต้น

2.3. การตกตะกอนโดยวิธีธรรมชาติ (Sedimentation) เพื่อลดปริมาณสารพวก Settleable material ในน้ำให้ตกสู่ก้นถัง โดยแรงดึงดูดของโลก โดยใช้ถังตกตะกอน ซึ่งมีหลายวิธี เช่น Sedimentation tank หรือ Basin settling tank หรือ Clarifier

2.4. การกรอง (Filtration) เป็นวิธีการที่สำคัญอย่างหนึ่งในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ทั้งทางฟิสิกส์และทางจุลชีววิทยา โดยใช้สารกรองหรืออุปกรณ์ที่กรองแบ่งเป็น

2.4.1 สารกรองกรวดทราย มักใช้กรองน้ำประปา หรือน้ำบาดาลเพื่อขจัดสิ่งเจือปนทางฟิสิกส์ เช่น ตะกอน และดินทราย ฯลฯ โดยจัดให้น้ำไหลผ่านถังกรองทราย ที่มีชั้นของกรวดทราย เรียงตามขนาดที่พอเหมาะภายในถัง ซึ่งจะเป็นการกรองก่อนนำเข้ากระบวนการกรองอื่นๆ ต่อไป เมื่อใช้สารกรองไปเป็นเวลานานการทำความสะอาดสารกรองกรวดทรายทำได้โดยวิธี "Back wash" คือใช้แรงดันน้ำที่สะอาด ฉีดขัดเข้าทางด้านล่างของถังกรองจากล่างขึ้นบนจนถึงส่วนทางกับการไหลของน้ำที่ผ่านเครื่องปกติ แรงดันน้ำจะทำให้สารกรองเสียตึกัน โดยมีน้ำเป็นตัวกลาง ซึ่งทำให้สิ่งสกปรกที่ติดอยู่กับสารกรองหลุดออกมากับน้ำได้

2.4.2 สารกรองผงถ่าน มีลักษณะคล้ายถ่านบดละเอียดสีดำ ภายในมีรูพรุนตลอดไปมาทำให้อัตราส่วนผิวหน้าต่อปริมาตรสูง ผงถ่านนี้ได้รับการผ่านกระบวนการความร้อนสูง และลดความดันมาเป็นพิเศษ มีคุณสมบัติในการดูดซับ กลืนคลอรีน ก๊าซ และสิ่งเจือปนในน้ำไว้ในรูพรุน ผงถ่านอาจใช้ร่วมกับทราย หรือสารกรองอื่นๆ เช่น เบริน แอนทราไซด์ แมงกานีสแทนด์ เป็นต้น

2.4.3 ใยกรอง ที่นิยมใช้มี 2 ชนิดคือ ใยกรองเซรามิค ทำจากเซรามิคที่มีรูพรุนละเอียด ถึง 0.2 - 3.0 ไมครอน มีประสิทธิภาพในการกรองสิ่งเจือปนที่มีขนาดเล็กมากได้ดี เช่น อมัยบาหรือยีสต์บางชนิด และใยกรองโพลีเอสเตอร์ ซึ่งทำจากโพลีเอสเตอร์ มีคุณสมบัติกรองสารเจือปนต่างๆออกจากรูพรุนใหญ่และกว้างกว่าใยกรองเซรามิค

2.4.4 ใยกรองแอนทราไซด์และแมงกานีส มีคุณสมบัติ โดยแมงกานีสจะใช้กำจัดสนิมธาตุเหล็ก ตะกั่ว กำมะถัน สังกะสีในน้ำ ส่วนแอนทราไซด์จะใช้กำจัดสนิมเหล็ก ตะกอน และความขุ่นได้

2.4.5 สารกรองเบริน เป็นสารสังเคราะห์ที่สามารถกรองน้ำดิบที่มีความกระด้างให้เป็นน้ำอ่อนได้ โดยเบรินสามารถกำจัดแคลเซียม และแมกนีเซียม โดยการแลกเปลี่ยนอนุมูล และยังสามารถกำจัดเหล็กและแมงกานีสรวมทั้งสิ่งสกปรกอื่นๆในน้ำได้ เบรินมีรูปร่างกลมคล้ายลูกบิดขนาดเล็กตั้งแต่ 0.25-2.00 มม.

2.5. การกำจัดเชื้อ (Disinfection)

2.5.1 การใช้ไส้กรองแบคทีเรีย (Bacteria filter) เป็นไส้กรองเซรามิคที่ผสมกับธาตุเงินซึ่งมีคุณสมบัติฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และมีขนาดของรูกรองที่เล็กมาก บางชนิดรูกรองมีขนาดไม่ถึง 1 ไมครอน ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดี ที่จะกรองจุลินทรีย์ขนาดใหญ่ ควรจะให้น้ำผ่านขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนการบรรจุ มิฉะนั้นจะอุดตันง่าย ควรล้างไส้กรองด้วยน้ำสะอาดเป็นประจำ เพื่อล้างสิ่งสกปรกออกจากไส้กรอง

2.5.2 การใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ (Solar energy application) เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นโดยใช้หลักการประหยัดพลังงาน โดยนำความร้อนที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาใช้

2.5.3 การใช้แสงอุลตราไวโอเลต (UV light) โดยใช้หลอดแก้วใสทำด้วยควอทซ์ หรือ High silica glass ซึ่งสามารถให้แสง ที่มีช่วงคลื่นที่ทำลายจุลินทรีย์ได้ ภายในเวลาที่พอเหมาะ แสงนี้จะทำให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในเซลล์ และจะทำให้จุลินทรีย์ตายในที่สุด ควรใช้ระบบนี้ภายหลังการฆ่าเชื้อโดยวิธีอื่นๆและก่อนการบรรจุ ในการใช้ควรอุ่นหลอดก่อนใช้อย่างน้อย 2 นาที และควรตรวจสอบระบบอยู่เสมอว่าหลอดยังอยู่ในสภาพดีตลอดเวลาใช้งาน

2.5.4 การฆ่าเชื้อโดยใช้สารเคมี เช่น

2.5.4.1 คลอรีน มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ และยังช่วยเร่งปฏิกิริยาในการตกตะกอนของสารเคมีในน้ำ ด้วยสารที่นิยมใช้ เช่น สารประกอบประเภท ไฮโปคลอไรท์ ในรูปของปูนคลอรีน ที่นิยมใช้คือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์และแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ คลอรีนเหลวจำนวนและปริมาณคลอรีนที่ต้องเติมในน้ำจะพิจารณาได้จากการวัดปริมาณคลอรีนตกค้างในน้ำโดยประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคจะดีที่สุด เมื่อมีปริมาณคลอรีนที่คงเหลือ 0.2-0.5 ppm. โดยมีเวลาสัมผัสไม่น้อยกว่า 30 นาที

สำหรับน้ำที่มีคุณภาพเช่นเดียวกับน้ำประปา ปริมาณคลอรีนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ คือ 1 กรัม ต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร และถ้าต้องการให้มีผลทั้งในการฆ่าเชื้อ และในการตกตะกอนสารแขวนลอย และอื่นๆในน้ำด้วย จะใช้คลอรีน 1-2 กรัมต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร

การใช้คลอรีนในการฆ่าเชื้ออาจทำให้เกิดปัญหาของกลิ่นคลอรีนที่ตกค้างจะแก้ปัญหาดังกล่าวโดยทิ้งน้ำในถังพักไว้ 1-2 คืน หรือใช้ถังกรองคาร์บอน (ผงถ่าน) เพื่อดูดกลิ่นที่ตกค้างออก

2.5.4.2 โอโซน การใช้สารละลายโอโซนในน้ำในระบบปิด ต้องใช้ในความเข้มข้น 0.1 ppm ระยะเวลาสัมผัสอย่างน้อย 5 นาที

2.5.4.3 สารเคมีอื่นๆ เช่น โบรมีน ไฮโดรเจน ด่างทับทิม อย่างไรก็ตามสารเคมีทั้ง 3 ตัว ที่กล่าวมานี้ยังไม่เป็นที่นิยมใช้เท่ากับคลอรีน เนื่องจากราคาแพง และประสิทธิภาพก็ไม่แตกต่างจากคลอรีนมากนัก

6. การปรับ pH ของน้ำ

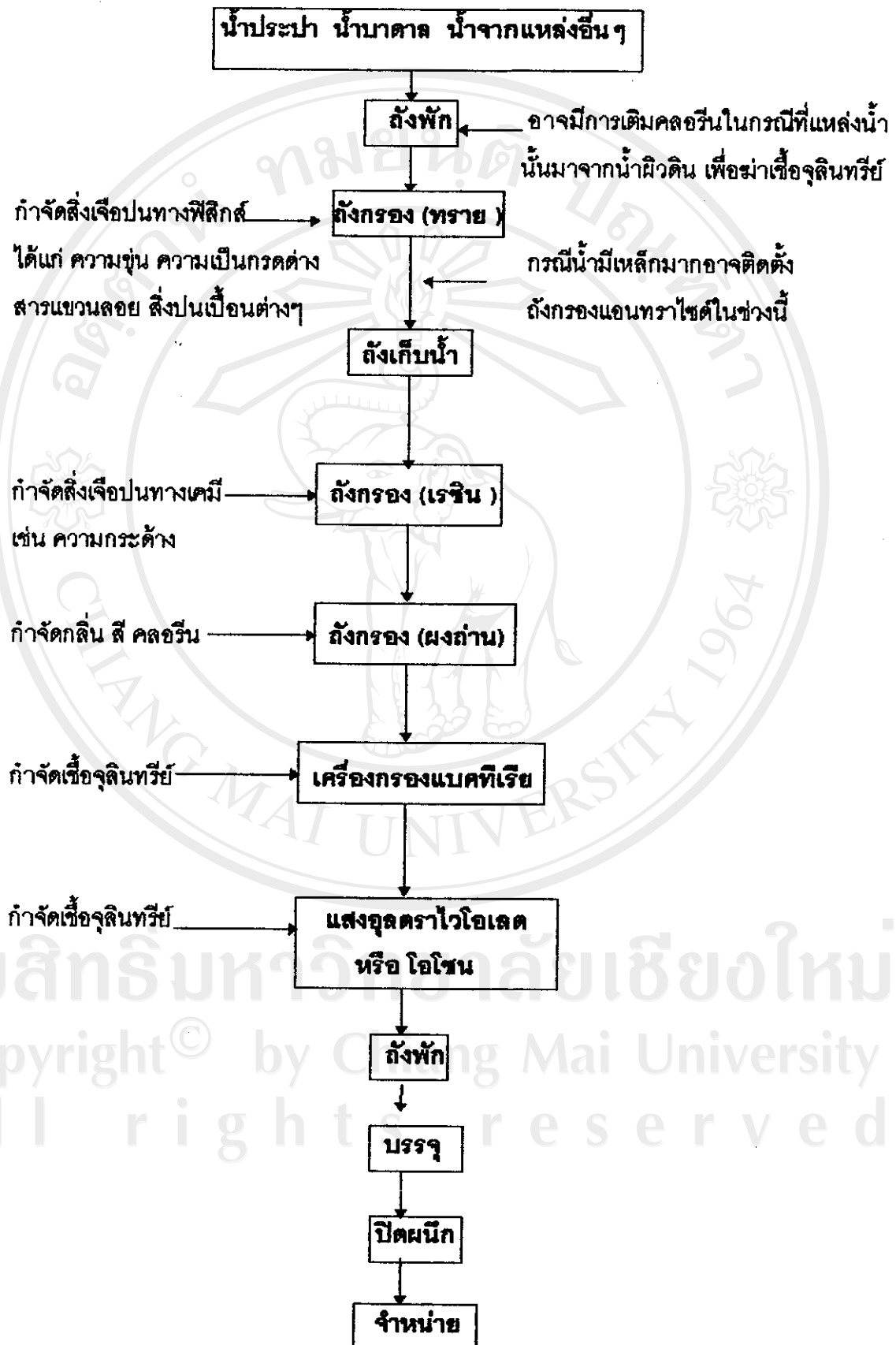
น้ำในแหล่งธรรมชาติจะพบว่า pH อยู่ระหว่าง 6.5-8.5 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำบริโภคที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ในกรณีที่พบค่า pH ไม่ได้มาตรฐานมีหลักการปรับ pH ดังต่อไปนี้

6.1 กรณีน้ำมีสภาพเป็นกรด คือ pH ต่ำกว่า 6.5 การเพิ่ม pH อาจกระทำได้โดยใช้ ปูนขาว โซดาแอช โซเดียมคาร์บอเนต แคลเซียมคาร์บอเนต แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ หรือ โซเดียมไฮดรอกไซด์

6.2 กรณีที่น้ำมีสภาพเป็นด่าง คือ มี pH สูงกว่า 8.5 จะให้กรดเป็นตัวปรับสภาพ pH เช่น กรดกำมะถัน กรดเกลือ หรือกรดแก่อื่นๆ

กระบวนการต่างๆในการปรับคุณภาพน้ำเพื่อผลิตน้ำบริโภคอาจแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม และคุณภาพของน้ำดิบเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้ผลิตควรจะมีการเก็บตัวอย่างน้ำดิบส่งวิเคราะห์เสียก่อนเพื่อให้ทราบคุณภาพของน้ำดิบเพื่อประโยชน์ในการกำหนดขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสม

ผังแผนภูมิที่แสดงต่อไปนี้ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2538)



หมายเหตุ สายงานการผลิตอาจแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมและคุณภาพของน้ำดิบ

ค. คุณภาพหรือมาตรฐานของน้ำบริโภค

1. มาตรฐานของน้ำบริโภคขององค์การอนามัยโลก

ตาราง 1 มาตรฐานของน้ำบริโภคขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 1984)

<u>Standard of Drinking Water (WHO)</u>		
<u>(Physical and Chemical)</u>		
<u>Toxic Substance</u>	<u>Maximum Allowable mg/l</u>	
Lead (as Pb)	0.05	
Selenium (as Se)	0.01	
Arsenic (as As)	0.05	
Chromium (as Cr hexavalent)	0.05	
Cyanide (as CN)	0.20	
Cadmium	0.01	
<u>Substance Affecting the Potability of Water</u>		
<u>Substance</u>	<u>Max. Acceptable</u>	<u>Max. Allowable</u>
Total Solid	500.0 mg/l	1,500.0 mg/l
Color	5.0 units	50.0 units
Turbidity	5.0 units	25.0 units
Taste	Unobjectionable	-
Odor	Unobjectionable	-
Iron (Fe)	0.3 mg/l	1.0 mg/l
Manganese (Mn)	0.1 mg/l	0.5 mg/l
Copper (Cu)	1.0 mg/l	1.5 mg/l
Zinc (Zn)	5.0 mg/l	15.0 mg/l
Calcium (Ca)	75.0 mg/l	200.0 mg/l
Magnesium (Mg)	50.0 mg/l	150.0 mg/l
Sulfate (SO ₄)	200.0 mg/l	400.0 mg/l

ตาราง 1 มาตรฐานของน้ำบริโภคขององค์การอนามัยโลก (ต่อ)

<u>Substance Affecting the Potability of Water (Cont.)</u>		
<u>Substance</u>	<u>Max. Acceptable</u>	<u>Max Allowable</u>
Chloride (Cl)	200.0 mg/l	600.0 mg/l
pH range	7.0-8.5	
Magnesium + Sodium Sulfate	500 mg/l	1,000.0 mg/l
Phenolic Substances (as Phenol)	0.001 mg/l	0.002mg/l
Carbon Chloroform Extract	0.2 mg/l	0.5 mg/l
Alkyl Benzyl-Sulfonates	0.5 mg/l	1.0 mg/l
 <u>Standard of Bacteriological Quality</u>		
90 % of Samples in year negative for Coliform i.e.		
90 % of Samples	MPN < 1.0	
No Samples	MPN > 10	
MPN 8-10 not to occur in Consecutive Sample		

2. มาตรฐานน้ำบริโภคของการประปานครหลวง

ตาราง 2 มาตรฐานน้ำบริโภคของการประปานครหลวง (ทองปาน เทียมราช, 2537)

ลำดับที่	ชนิด	ที่ยอมให้มีได้ในน้ำดื่ม ppm
1	<u>สารที่เป็นพิษ ถ้ามีเกินกำหนดทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ คือ</u> ตะกั่ว (Lead) เซลีนียม (Selenium) โครเมียม (Chromium) ไซยาไนด์ (Cyanide) อาร์ซีนิก (Arsenic)	0.05 0.01 0.05 0.01-0.2 0.01-0.05
2	<u>สารบางจำพวกที่เกี่ยวกับสุขภาพ ถ้ามีมากเกินไปจนก่อให้เกิดโรคได้ คือ</u> ฟลูออไรด์ (Fluoride) ไนเตรต (Nitrate)	1.2 (acceptable) 1.5
3	<u>สารบางจำพวกที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของน้ำดื่ม</u> <u>สารพวกนี้ถ้ามีมากเกินไปจนกำหนดให้น้ำไม่น่าดื่ม</u> กลิ่นและรส (Odour and Taste) สี (Colour) ความขุ่น (Turbidity) ความเป็นกรดหรือด่าง (pH Value) สารทั้งหมด (Total Solids) ความกระด้าง (Total Hardness) เหล็ก (Iron) แมงกานีส (Manganese) ทองแดง (Copper)	ไม่เป็นที่รังเกียจ 20 Hazen Unit 5 Silica Scale Unit 6.8-8.2 1000 300 0.5 0.30 1.0-3.0

ตาราง 2 มาตรฐานน้ำบริโภคของการประปานครหลวง (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิด	ที่ยอมให้มีได้ในน้ำดื่ม ppm
	สังกะสี (Zinc)	15
	แมกนีเซียม (Magnesium)	125
	ซัลเฟต (Sulphate as Na_2SO_4)	250
	คลอไรด์ (Chloride)	250
	ฟีนอล (Phenol)	0.002-0.001
4	<u>สารบางจำพวกก็มีอยู่ในน้ำมากเกินไป แสดงว่า น้ำนั้นไม่สะอาดพอ มีสิ่งสกปรกปนอยู่ด้วย</u>	
	ออกซิเจนคอนซุมด์ (Oxygen Consumed)	2
	แอมโมเนียอิสระ (Free Amonia)	0.2
	อัลบูมินอยด์ แอมโมเนีย (Albuminoid Amonia)	0.1
	ไนไตรต์ (Nitrite) (ในรูป Nitrogen)	ต้องไม่มีอยู่เลยหรือ น้อยกว่า 0.001
5	<u>แบคทีเรียที่อาจทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ได้ ยอมให้มีดังนี้</u>	
	ค่า MPN	น้อยกว่า 2.2 ต่อ 100 มล.

ตาราง 3 มาตรฐานน้ำบริโภคในชนบทสำหรับ บ่อน้ำตื้น ประปาขนาดเล็ก และ น้ำฝน (คณะกรรมการบริหารโครงการจัดหาน้ำสะอาดในชนบททั่วราชอาณาจักร, 2531)

คุณสมบัติของน้ำ	มาตรฐาน
คุณสมบัติทางฟิสิกส์	
ความเป็นกรด-ด่าง	6.5 - 8.5 ยกเว้น น้ำฝนไม่ต่ำกว่า 5.6
คุณสมบัติทางเคมี	
ปริมาณสารละลายทั้งหมด	ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร
ความกระด้างทั้งหมด (คำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต)	ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อลิตร
เหล็ก	ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
สังกะสี	ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
แมงกานีส	ไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร
ตะกั่ว	ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร
คลอไรด์ (คำนวณเป็นคลอไรด์)	ไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่อลิตร
ฟลูออไรด์ (คำนวณเป็นฟลูออไรด์)	ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
ไนเตรท (คำนวณเป็นไนโตรเจน)	ไม่เกิน 10.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
คลอไรด์ตกค้าง	ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์	
แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม	ไม่เกิน 10
แบคทีเรียชนิดฟีคัลโคลิฟอร์ม	ไม่พบ

4. มาตรฐานน้ำบริโภคของกระทรวงสาธารณสุข (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2536)

สำหรับมาตรฐานของน้ำบริโภคที่บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิท ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) และฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) สรุปได้ดังนี้

1. คุณสมบัติของน้ำทางฟิสิกส์

- 1.1 ความขุ่น ต้องไม่เกิน 5.0 ซิลิกาตมอล
- 1.2 สี ต้องไม่เกิน 20 ฮาเซนยูนิต
- 1.3 กลิ่น ต้องไม่มีกลิ่น แต่ไม่รวมถึงกลิ่นคลอรีน
- 1.4 ความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 6.5-8.5

2. คุณสมบัติทางเคมี

- 2.1 ปริมาณสารทั้งหมด (Total solid) ต้องไม่เกิน 500.00 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.2 ความกระด้างทั้งหมดโดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ต้องไม่เกิน 100.00 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.3 สารหนู ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.4 แคลเซียม ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.5 แคดเมียม ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.6 คลอไรด์ โดยคำนวณเป็นคลอรีน ไม่เกิน 250.0 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.7 โคโรเนียม ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.8 ทองแดง ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.9 เหล็ก ไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.10 ตะกั่ว ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.11 แมงกานีส ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.12 ปรัอท ไม่เกิน 0.002 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.13 ไนเตรท โดยคำนวณเป็นไนโตรเจน ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.14 ฟีนอล ไม่เกิน 0.001 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.15 ซีลีเนียม ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.16 เงิน ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

- 2.17 ซัลเฟต ไม่เกิน 250.0 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.18 สังกะสี ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.19 ฟลูออไรด์ โดยคำนวณเป็นฟลูออรีน ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.20 อะลูมิเนียม ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.21 เอลีเอส (Alkyl benzene sulfonate) ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2.22 โซดาไฟ ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

3. คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์

- 3.1 ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2.2 ต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร โดยวิธี MPN (Most Probable Number)
- 3.2 ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด *E. coli*
- 3.3 ไม่มีจุลินทรีย์ชนิดที่ทำให้เกิดโรค

4. ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุน้ำบริโภค ให้ปฏิบัติตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเรื่องภาชนะบรรจุ และจะต้องเป็นภาชนะบรรจุที่มีฝาหรือจุกปิด ซึ่งเมื่อใช้บรรจุ จะต้องปิดผนึกหรือผนึกโดยรอบระหว่างฝาหรือจุกกับขวดหรือภาชนะบรรจุ โดยเมื่อเปิดใช้ทำให้สิ่งที่ปิดผนึก หรือส่วนที่ปิดผนึก หรือภาชนะบรรจุนั้นเสียไป

5. การแสดงฉลากของน้ำบริโภค ให้ปฏิบัติตามประกาศ ของกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเรื่องฉลาก ซึ่งสาระที่สำคัญที่ต้องแสดงในฉลากได้แก่

- 5.1 ชื่ออาหาร เช่น น้ำดื่ม น้ำบริโภค หรือชื่ออาหารทางการค้า โดยมีคำว่า " น้ำบริโภค " กำกับอยู่
- 5.2 เลขทะเบียนตำรับอาหาร หรือเลขอนุญาตใช้ฉลากอาหาร แล้วแต่กรณี โดยแสดงตามแบบของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- 5.3 ชื่อ และที่ตั้งของผู้ผลิต หรือผู้แบ่งบรรจุ เพื่อจำหน่ายในกรณีอาหารที่ผลิตในประเทศอาจแสดงสำนักงานใหญ่ได้ ถ้าเป็นอาหารนำเข้าก็แสดงชื่อประเทศของผู้ผลิตด้วย
- 5.4 ปริมาตรสุทธิของอาหาร เป็นระบบเมตริก เช่น ปริมาตรสุทธิ 750 ซม.³ หรือปริมาตรสุทธิ 1 ลิตร เป็นต้น

จ. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุพจน์ ตียาภรณ์ (2527) ศึกษาเครื่องกรองน้ำแบบสำเร็จภาคเหนือ พบว่าเครื่องกรองน้ำแบบสำเร็จที่มีจำหน่ายอย่างแพร่หลายในภาคเหนือ มักประสบปัญหาการเสื่อมคุณภาพของเครื่องกรองเร็วกว่าที่ควรจะเป็น แต่ถ้าให้น้ำผ่านระบบสัมผัสอากาศ (Aeration) ก่อนจะทำให้เครื่องกรองมีอายุการใช้งานนานขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากน้ำในเขตภาคเหนือจะมีปริมาณเหล็กปนเปื้อนอยู่สูง โดยเฉลี่ยมากกว่า 20 mg/l

กองอนามัยสิ่งแวดล้อม (2528) สํารวจคุณภาพน้ำประปา ใน 9 จังหวัดภาคเหนือ จำนวน 56 ตัวอย่าง จากการประปา 20 แห่ง ในช่วงปี พ.ศ. 2525-2527 พบว่าคุณภาพน้ำประปาที่เข้าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มในแต่ละด้านเป็นดังนี้

1. คุณภาพด้านฟิสิกส์ เข้าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม 10 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5.6)
2. คุณภาพด้านเคมี เข้าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม 6 ตัวอย่าง (ร้อยละ 3.4)
3. คุณภาพด้านจุลชีววิทยา เข้าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 1.7)

จำรูญ ยาสุมทร และคณะ (2530) ศึกษาคุณภาพน้ำป้อนทางด้านแบคทีเรียในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ตัวอย่างน้ำป้อนที่เข้าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม ของกระทรวงสาธารณสุข มีเพียง 9 ตัวอย่าง (ร้อยละ 6.8) ใน 123 ตัวอย่างที่ไม่เข้าเกณฑ์มาตรฐาน ตรวจพบ Faecal coliform ถึง 100 ตัวอย่าง (ร้อยละ 75.7) นอกจากนั้นยังพบเชื้อ Salmonella group B 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.8) เฉพาะในเขตอำเภอเมือง จากจำนวนน้ำตัวอย่าง 14 ตัวอย่าง พบว่ามี Total Coliform > 2/100 ml. จำนวน 13 ตัวอย่าง (ร้อยละ 92.9) และพบ E. coli > 1/100 ml. จำนวน 10 ตัวอย่าง (ร้อยละ 71.4)

จิราพร สมนาวรรณ (2530) ศึกษาการใช้รังสีอุลตราไวโอเลตฆ่าเชื้อโรคในน้ำดื่ม โดยการวิเคราะห์หาปริมาณ Faecal coliform ด้วยวิธี MPN ในน้ำตัวอย่าง ที่เก็บจากบ่อน้ำตื้น ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคจะเพิ่ม เมื่อเวลาที่น้ำสัมผัสกับแสงมากขึ้น โดยมีประสิทธิภาพสูงสุด = 99.17 % ที่เวลาสัมผัสแสง 60 นาที ซึ่งก็คือที่ UV dose = 1.642×10^7 ไมโครวัตต์วินาที/ตารางเซนติเมตร และน้ำที่ผลิตได้มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานน้ำดื่มของกระทรวงสาธารณสุขดังนั้นจึงไม่ปลอดภัยที่จะนำมาบริโภค

จรรย์ ปริสุทธารักษ์ และคณะ (2531) สุ่มหาน้ำบริโภคจากโรงเรียนในจังหวัดเชียงใหม่ โดยสุ่มตัวอย่างน้ำบริโภค ซึ่งส่วนใหญ่ เป็นน้ำบาดาล และน้ำประปา จำนวน 96 ตัวอย่าง ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-พฤศจิกายน 2529 ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ พบว่า เข้าเกณฑ์มาตรฐาน น้ำดื่มตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขเพียง 20 ตัวอย่าง (ร้อยละ 20.8) สาเหตุที่ทำให้ไม่เข้ามาตรฐาน ที่สำคัญ ได้แก่ การตรวจพบ Coliform, *E. coli*, และความกระด้างเกินมาตรฐานที่กำหนด

ญานี วรณสถิตย์ และคณะ (2532) ศึกษาโครงการยกระดับการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ปรากฏว่าผลการตรวจสอบสถานที่ผลิตจำนวน 95 ราย ก่อนการแนะนำให้ความรู้ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิต (GMP) แล้ว มีสถานผลิตที่อยู่ในระดับ A, B, C, และ D คิดเป็น ร้อยละ 6.31, 16.85, 41.05 และ 35.79 ตามลำดับ และผลการตรวจสอบสถานผลิตในกลุ่มเดียวกัน หลังการแนะนำความรู้ตามหลัก GMP. แล้ว ปรากฏว่ามีสถานผลิตในระดับ A, B, C, และ D คิดเป็น ร้อยละ 11.54, 17.95, 46.15, และ 24.36 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบคะแนนรวมเฉลี่ย ของสถานผลิตที่ได้ตรวจสอบหลังการแนะนำทางวิชาการ สูงขึ้นกว่าก่อนแนะนำอย่างมีนัยสำคัญ (t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %) ซึ่งสรุปได้ว่า ภายหลังจากการแนะนำตามหลัก GMP แล้ว สถานผลิตได้มีการปรับปรุงการผลิตโดยใช้แนวทาง GMP มากขึ้น

ประทุม ขวรัตน์ และคณะ (2534) ศึกษาคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 10 จังหวัด ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2532-มกราคม 2533 จำนวน 52 ตัวอย่าง พบว่า น้ำตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐาน ร้อยละ 19.2 ปัญหาที่พบ ได้แก่ ปริมาณ Coliform, Nitrate, และความกระด้างเกินมาตรฐานที่กำหนด

นฤมล เหลืองดำรงกิจ และคณะ (2534) ศึกษาคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทด้านจุลินทรีย์ ใน 14 จังหวัดภาคใต้ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2533 จำนวน 92 ตัวอย่าง พบว่า ไม่ได้มาตรฐาน 21 ตัวอย่าง (ร้อยละ 22.8) เชื้อที่พบได้แก่ Coliform (22.8%), *E. coli* (1.1%), *S. aureus* (1.1%) และ *C. perfringens* (1.1%)

จรัญย์ บริสุทธิธนารักษ์ และคณะ (2535) ศึกษาคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เขตภาคเหนือ ในช่วงเดือนสิงหาคม 2534-มีนาคม 2535 จำนวน 408 ตัวอย่าง พบว่า ไม่เข้ามาตรฐาน จำนวน 83 ตัวอย่าง (ร้อยละ 20.3) และมีปริมาตรสุทธิไม่ตรงตามที่ระบุในฉลาก จำนวน 107 ตัวอย่าง (ร้อยละ 41.0)

ทวีเกียรติ เลานะวลีสันต์ และคณะ (2536) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ในจังหวัดสงขลา ช่วงเดือนสิงหาคม 2535 โดยการตรวจสอบสถานที่ผลิตน้ำบริโภคจำนวน 40 แห่ง พบว่า ค่าคะแนนการตรวจสอบที่ผลิตตามแบบของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพ และมาตรฐานของน้ำที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์ ส่วนการปฏิบัติงานตาม Job description ของพนักงานเจ้าหน้าที่ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศุภณี สุทธปรียาศรี (2537) ศึกษาคุณภาพน้ำดื่มในเขตกรุงเทพฯ โดยเก็บตัวอย่างจากน้ำประปา 100 ตัวอย่าง น้ำดื่มบรรจุขวด 159 ตัวอย่างในช่วงเดือนพฤษภาคม 2538 พบว่า

คุณภาพน้ำดื่มด้านฟิสิกส์และเคมี ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ยกเว้น ความขุ่น พบน้ำประปา 13 ตัวอย่าง และน้ำดื่มบรรจุขวด 3 ตัวอย่างที่มีค่าเกินมาตรฐาน

คุณภาพน้ำดื่มด้านแบคทีเรีย พบว่า

1. น้ำประปาร้อยละ 98 และน้ำดื่มบรรจุขวดร้อยละ 100 มีเชื้อ *E. coli* อยู่ในมาตรฐาน
2. น้ำประปาร้อยละ 89 และน้ำดื่มบรรจุขวดร้อยละ 91 มี Total coliform อยู่ในมาตรฐาน
3. ทั้งน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวด ไม่พบแบคทีเรียที่ก่อโรคอุจจาระร่วง (*Salmonella*, *Shigella*, *V. cholera*)
4. น้ำดื่มบรรจุขวด ตรวจพบเชื้อได้หลายชนิด และมีปริมาณเชื้อมากกว่า น้ำประปา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง น้ำดื่มบรรจุขวด ที่ได้จากสถานผลิต ที่ไม่เข้าข่ายโรงงาน ซึ่งมีมากถึง 145 จาก 155 ตัวอย่าง และพบว่าน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีฉลากและเครื่องหมาย “อย.” กำกับมีเพียง 131 ตัวอย่าง และจากการตรวจสอบมีเพียง 36 ตัวอย่างที่พบว่าเป็นทะเบียนจริง

มานิต พันธาส (2537) ศึกษาจำนวนจุลินทรีย์ที่พบในภาชนะบรรจุน้ำดื่มซึ่งนำกลับมาใช้ซ้ำ และผลการใช้สารละลายผงปูนคลอรีนช่วยในการทำความสะอาด โดยใช้ถัง PE 20 ลิตร ของสถานที่ผลิตแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก พบว่าถังที่ไม่ผ่านการทำความสะอาด จะมีค่า MPN Coliform > 480 (ร้อยละ 40 ของจำนวนถังทั้งหมด) ส่วนถังที่ผ่านการทำความสะอาดจะมีค่า MPN Coliform ตั้งแต่ 4.4 - มากกว่า 480 แต่ถ้าใช้สารละลายของผงปูนคลอรีน ขนาดความเข้มข้น 70 ppm มาช่วยเสริมในการทำสะอาด จะสามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนภายในถังได้อย่างน่าพอใจ

กรอบแนวคิดในการศึกษา (Conceptual Framework)

