ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาคุณภาพบางประการของน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวด

(A Study for Water Quality Characteristic of Tap Water and Drinking Water)

โดย

นายวราห์ ธำรงทรัพย์ รหัส 39044445

นายวิษณุ มาลัย รหัส 39044450

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... **...../...../.....** **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

( )

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

.....

( )

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16676

การศึกษาคุณภาพบางประการของน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวด

(A Study for Water Quality Characteristic of Tap Water and Drinking Water)

T096815

โดย

นายวราห์ ธำรงทรัพย์ รหัสประจำตัว 39044445

นายวิษณุ มาลัย รหัสประจำตัว 39044450

ปพ.
ว32ก
2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 96815
วัน.เดือน.ปี - 4 JUN 2003

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วราห์ ธำรงทรัพย์ และ วิษณุ มาลัย. 2542. : การศึกษาคุณภาพบางประการของน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวด (A Study for Water Quality Charateristics of Tap Water and Drinking Water) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์นิตยา พิระภัทรุ่งสุริยา, 49 หน้า.

บทคัดย่อ

จากการวิเคราะห์คุณภาพบางประการ (รส , ความเป็นกรด-ด่าง , ปริมาณสารทั้งหมด (tatal solid) , ปริมาณคลอไรด์ , ปริมาณความกระด้าง , ปริมาณเหล็ก , ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด , ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มและอี. โคไล) ของน้ำสำหรับการบริโภคตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 2 การวิเคราะห์และทดสอบ (มอก.257 เล่ม 2) เปรียบเทียบผลที่ได้กับเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 และ ฉบับที่ 135 พ.ศ. 2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) ของตัวอย่างน้ำจากสถานีสูบจ่ายน้ำประปา 4 เขต (เขตบางเขน , เขตสำโรง , เขตลาดพร้าวและเขตลาดกระบัง) , น้ำประปาปลายท่อตามบ้าน 4 เขต (เขตบางเขน , เขตสำโรง , เขตลาดพร้าวและเขตลาดกระบัง) และน้ำดื่มบรรจุขวด 4 ตราสินค้า พบว่าน้ำทุกชนิดที่ทำการศึกษายกเว้นน้ำประปาปลายท่อตามบ้านของเขตลาดกระบัง มีคุณภาพตามเกณฑ์คุณภาพของประกาศกระทรวงสาธารณสุขทั้งสองฉบับ * แต่เมื่อเปรียบเทียบโดยใช้เกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) พบว่ามีเพียงน้ำดื่มบรรจุขวดตราเอ็กเซลที่มีคุณภาพผ่านทุกเกณฑ์ที่วิเคราะห์ สำหรับน้ำดื่มบรรจุขวดอีก 3 ตราและน้ำประปาปลายท่อตามบ้านของเขตบางนาและลาดพร้าวมีคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเฉพาะเกณฑ์ทางด้านจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอย่างน้ำประปาทุกตัวอย่างมีคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในด้าน ปริมาณความกระด้าง

.....	.....	 43
.....	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	วัน / เดือน / ปี
ลายมือชื่อนักศึกษา		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*โดยน้ำประปาปลายท่อตามบ้านของเขตลาดกระบังมีเพียงปริมาณความกระด้างเท่านั้นที่ไม่ผ่านเกณฑ์

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจาก อาจารย์นิตยา พิระภัทรุ่งสุริยา ซึ่งได้ให้คำปรึกษา และแนะนำผู้จัดทำปัญหาพิเศษตลอดมา ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ ดร.บุญเทียม พันธุ์เพ็ง และผศ.ดร.ประภาพร ขอไพบูลย์ที่เป็นคณะกรรมการในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่กองควบคุมคุณภาพโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน เจ้าหน้าที่สถานีสูบจ่ายน้ำประปาของทุกเขต ที่อนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่างมาทำการศึกษาในครั้งนี้ด้วย

ผู้จัดทำขอขอบคุณนายวิฑูรย์ ชั้นเฟื่องฟู และ นส.สุธาสินี แซ่ลิ้ม ที่อนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่างน้ำประปา ตลอดจนเพื่อนๆ ร่วมรุ่นทุกคน และน้องทุกๆ คนที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือตลอดการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วราห์ ธำรงทรัพย์

วิษณุ มาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วารสารปริทัศน์	
2.1 คุณภาพของน้ำดื่มมาตรฐาน	3
2.2 ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม	7
2.3 กรรมวิธีการผลิตน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวด	8
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 อุปกรณ์	16
3.2 สารเคมี	16
3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	17
4. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี	24
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ	26
4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์	28
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	30
5.2 ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	33
ภาคผนวก ก	34
ภาคผนวก ข	36
ภาคผนวก ค	39
ภาคผนวก ง	40
ภาคผนวก จ	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ฉ	44
ภาคผนวก ช	46
ภาคผนวก ซ	48
ภาคผนวก ฌ	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 คุณลักษณะทางกายภาพ	4
1.2 คุณลักษณะทางด้านเคมี	5
1.3 สารเป็นพิษ	6
1.4 คุณลักษณะทางจุลินทรีย์	6
4.1 แสดงค่าการวิเคราะห์ปริมาณสารทั้งหมด,ปริมาณคลอไรด์, ปริมาณความกระด้างและปริมาณเหล็ก	25
4.2 แสดงผลการทดสอบทางด้านรสและค่าความเป็นกรด-ด่าง	27
4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli*	29
1 ค แสดงค่าเอ็มพีเอ็นสำหรับแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มต่อตัวอย่างน้ำ 100 มิลลิตร	39
1 ง แสดงมาตรฐานน้ำดื่มที่ใช้ในการทดลอง	40
1 ช แสดงมาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวง	46
1 ฌ แสดงผลการวิเคราะห์ทั้งหมด (ทางด้านเคมี , ด้านกายภาพและด้านจุลินทรีย์)	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงกรรมวิธีการผลน้ำประปาของโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน	10
1 ซ แสดงกราฟมาตรฐานเหล็ก	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต ร่างกายของคนเราจะทนอยู่ไม่ได้หากขาดเป็นเวลาเพียง 2-3 วัน แม้ว่าน้ำจะไม่มีสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่มีหน้าที่เป็นตัวทำละลายและพาสารอาหารต่างๆ รวมทั้งออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย พาของเสียออกจากร่างกาย โดยขับออกทางเหงื่อ ปัสสาวะ ทำหน้าที่ล่อลื่นข้อต่างๆ เป็นตัวกลางในการทำปฏิกิริยาต่างๆมากมายที่เกิดขึ้นในร่างกาย ดังนั้นในแต่ละวันควรดื่มน้ำให้เพียงพอ ตามปรกติคนเราต้องการดื่มน้ำประมาณวันละ 6 - 8 แก้ว หรือ 1.5 - 2.0 ลิตรต่อวัน น้ำดื่มควรเป็นน้ำดื่มที่สะอาด ปราศจากเชื้อโรคและสิ่งเจือปนต่างๆ หากร่างกายได้รับน้ำที่เป็นสารพิษอาจก่อให้เกิดโรคที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เช่น ก่อให้เกิดโรคไต โรคนิ่ว โรคระบบทางเดินอาหาร

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตน้ำบริโภคได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยของเสียมีพิษลงในแหล่งน้ำและในอากาศ ทำให้แม่น้ำลำคลองเน่าเสีย น้ำฝนมีสารพิษปนเปื้อนประชาชนจึงหันมาบริโภคน้ำจากแหล่งอื่นแทน เช่น น้ำประปา และน้ำดื่มในภาชนะที่ปิดสนิท น้ำที่ได้จากการกรองและฆ่าเชื้อแบบต่างๆ ขณะนี้การตลาดผลิตภัณฑ์น้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท พบว่ามีการแข่งขันกันสูงเพราะมีผู้ผลิตเป็นจำนวนมาก และประชาชนนิยมดื่มกันมากขึ้น น้ำดื่มที่ดีควรเป็นน้ำที่สะอาด ปราศจากเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ปราศจากตะกอน ปราศจากกลิ่น มีรสจืด และมีเกลือแร่ต่างๆ ในปริมาณที่พอเหมาะตามข้อกำหนดขององค์การอนามัยโลกและกระทรวงสาธารณสุข การประปานครหลวงได้จัดให้มีโครงการน้ำประปาดื่มได้เมื่อวันที่ 9 มกราคม 2540 ซึ่งน้ำประปาที่ผลิตโดยการประปาในหน่วยที่ได้ร่วมโครงการนั้นจะมีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนด ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพน้ำและรับรองจากคณะสาธรณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ว่าน้ำประปาที่จัดส่งไปยังบ้านผู้ใช้ทุกเขตบริการเป็นน้ำประปาที่สะอาดสามารถดื่มได้อย่างปลอดภัย นอกจากจะได้ดื่มน้ำอย่างปลอดภัยแล้วน้ำประปายังเป็นน้ำดื่มที่มีราคาถูกที่สุดในปัจจุบัน เงิน 10 บาท อาจจะซื้อน้ำดื่มบรรจุขวดได้เพียง 1 ลิตร ในขณะที่น้ำประปามีราคาลิตรละ 1 สตางค์เท่านั้น และหากนำน้ำประปาไปต้มเงิน 10 บาท อาจจะเป็นค่าเชื้อเพลิงสำหรับต้มน้ำดื่มได้ถึง 50 ลิตร ดังนั้นราคาน้ำประปาที่ต้มแล้วจะมีราคาเพียงลิตรละ 21 สตางค์เท่านั้น

การศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิต กรรมวิธีการผลิต มาตรฐานของน้ำดื่มเป็นสิ่งที่น่าสนใจและเกิดประโยชน์ต่อผู้บริโภคเป็นอย่างยิ่ง โดยจะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้อง ในการพิจารณาเลือกชนิดของน้ำดื่มให้ปลอดภัยกับสุขภาพและมีราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำประปาจากโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขนและสถานีสูบจ่ายน้ำประปาสำโรง สถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดพร้าวและสถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดกระบัง
2. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำประปาปลายท่อตามบ้านของเขตบางเขน เขตบางนา เขตลาดพร้าว และเขตลาดกระบัง
3. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวด
4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดและน้ำประปา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

1. คุณภาพของน้ำดื่มมาตรฐาน

คุณภาพของน้ำดื่มมาตรฐานที่ใช้กันโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้

1.1 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทโดยกำหนดคุณภาพและมาตรฐานน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ดังต่อไปนี้

คุณสมบัติทางฟิสิกส์

1. สี ต้องไม่เกิน 20 อาเซนยูนิค
2. กลิ่น ต้องไม่มีกลิ่น แต่ไม่รวมถึงกลิ่นคลอรีน
3. ความขุ่น ต้องไม่เกิน 5.0 ซิลิกาสเกต
4. ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 6.5-8.5

คุณสมบัติทางเคมี

1. ปริมาณสารทั้งหมด ไม่เกิน 500.0 มิลลิลิตร
2. ความกระด้างทั้งหมด โดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ไม่เกิน 100.0 มิลลิกรัม
3. สารหนู ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม
4. แบเรียม ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม
5. แคดเมียม ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัม
6. คลอไรด์ โดยคำนวณเป็นคลอรีน ไม่เกิน 250.00 มิลลิกรัม
7. โครเมียม ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม
8. ทองแดง ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม
9. เหล็ก ไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัม
10. ตะกั่ว ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม
11. แมงกานีส ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม
12. ปรอท ไม่เกิน 0.002 มิลลิกรัม
13. ไนเตรต คำนวณเป็นไนโตรเจน ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม
14. ฟีนอล ไม่เกิน 0.001 มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. ซีลีเนียม ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม
16. เงิน ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม
17. ซัลเฟต ไม่เกิน 250.0 มิลลิกรัม
18. สังกะสี ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัม
19. ฟลูออไรด์ คำนวณเป็นฟลูออรีน ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัม
20. อะลูมิเนียม ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม
21. เอ บี เอส (alkylben solfonare) ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม
22. ไซยาไนด์ ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม

คุณสมบัติทางจุลินทรีย์

1. ตรวจพบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 ต่อน้ำบริโภค 100 มิลลิกรัม โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)
2. ตรวจไม่พบเบคทีเรียชนิด อี. โคไล
3. ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1)

ตารางที่ 1.1 คุณลักษณะทางกายภาพ

1	2	3*
รายการ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด	เกณฑ์ที่อนุโลมให้สูงสุด
สี (หน่วยปลาตินัม-โคบอลต์)	5	15
รส	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่เป็นที่รังเกียจ
กลิ่น	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่เป็นที่รังเกียจ
ความขุ่น (หน่วย ซิลิกา)	5	20
ความเป็นกรด-ด่าง	6.5-8.5	ไม่เกิน 9.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.2 คุณลักษณะทางด้านเคมี

1	2	3*
รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด (มิลลิกรัม/ลิตร)	เกณฑ์ที่อนุโลมให้สูงสุด (มิลลิกรัม/ลิตร)
ปริมาณสารทั้งหมด	500	1,500
เหล็ก	0.5	1.0
มังกานีส	0.3	0.5
เหล็กและมังกานีส	0.5	1.0
ทองแดง	1.0	0.5
สังกะสี	5.0	15
คัลเซียม	75**	200
มักนีเซียม	50	150
ซัลเฟต	200	250***
คลอไรด์	250	600
ฟลูออไรด์	0.7	1.0
ไนเตรต	45	45
อัลคิลเบนซิลซัลโฟเนต	0.5	1.0
ฟีโนลิกซับสแตนซ์	0.001	0.002

หมายเหตุ

* เกณฑ์ที่อนุโลมให้สูงสุดตามสดมภ์ที่ 3 นั้น เป็นเกณฑ์ที่อนุญาตให้สำหรับน้ำประปาหรือน้ำบาดาลที่มีความจำเป็นต้องใช้บริโภคเป็นการชั่วคราว และน้ำที่มีคุณลักษณะอยู่ในระหว่างเกณฑ์ของสดมภ์ที่ 2 กับสดมภ์ที่ 3 นั้นไม่ใช่น้ำที่ให้เครื่องหมายมาตรฐานได้

** หากคัลเซียมมีปริมาณสูงกว่าที่กำหนด และมักนีเซียม มีปริมาณต่ำกว่าที่กำหนดใน มาตรฐานให้พิจารณาคัลเซียม และมักนีเซียม ในเทอมของความกระด้างทั้งหมด (total hardness) ถ้าความกระด้างทั้งหมดเมื่อคำนวณเป็นคัลเซียมคาร์บอเนต มีปริมาณต่ำกว่า 300 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ให้ถือว่าน้ำนั้นเป็นไปตามมาตรฐาน

การแบ่งระดับความกระด้างของน้ำดังต่อไปนี้

0 – 75 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เรียก น้ำอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

75 – 150 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เรียก น้ำกระด้างปานกลาง

150 – 300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เรียก น้ำกระด้าง

300 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรขึ้นไป เรียก น้ำกระด้างมาก

*** หากซัลเฟตมีปริมาณถึง 250 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มักนีเซียมต้องมีปริมาณไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ตารางที่ 1.3 สารเป็นพิษ

รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด (มิลลิกรัม/ลิตร)
ปรอท	0.001
ตะกั่ว	0.05
อาร์เซนิก	0.05
เซเลเนียม	0.01
โครเมียม	0.05
ไซอะไนด์	0.2
คัดเมียม	0.01
บาเรียม	1.0

ตารางที่ 1.4 คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา

รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด
แสตนดาร์ดเพลตเคานต์ (โคโลนี/ลบ.ซม.)	500
เอ็ม พี เอ็น (โคลิฟอร์มออร์แกนนิสซัม/100 ลบ. ซม.)	น้อยกว่า 2.2
อี. โคไล (E. coli)	ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม (กรมวิทยาศาสตร์บริการ)

การตรวจวิเคราะห์น้ำดื่มน้ำบริโภคให้ได้ผลถูกต้องแม่นยำจำต้องคำนึงถึงขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

2.1 การเก็บตัวอย่าง (Sample collection)

ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆซึ่งมีผลต่อสภาพตัวอย่าง ว่าสามารถเป็นตัวแทนของตัวอย่างทั้งหมดได้ เนื่องจากเราไม่สามารถจะวิเคราะห์ตัวอย่างได้ทั้งหมด จึงต้องใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม แล้วจะต้องมีการบันทึกรายละเอียดข้อมูลของตัวอย่าง เช่น ชนิด ตัวอย่าง สถานที่ และเวลาที่เก็บตัวอย่าง

2.2 การรักษาคุณภาพน้ำตัวอย่าง (Sample preservation)

ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำควรกระทำทันทีที่ได้รับตัวอย่าง แต่เนื่องจากมีรายการที่จะต้องวิเคราะห์มากจึงไม่สามารถทำได้ทุกรายการ จึงต้องมีวิธีการเก็บรักษาคุณภาพตัวอย่างให้อยู่ในสภาพที่ดีมีความเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการแช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส และต้องคอยระวังไม่ให้เป็นน้ำแข็ง

2.3 การเตรียมสารสอบเทียบมาตรฐาน (Calibration standard)

สารที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณต้องมีความบริสุทธิ์สูง ผ่านการเตรียมเพื่อให้มีความเข้มข้นอยู่ในช่วงที่เหมาะสมอย่างถูกต้อง ละเอียดรอบคอบ รวมทั้งน้ำกลั่นที่ใช้ภาชนะต้องสะอาด

2.4 การวิเคราะห์ (Analysis)

ต้องเลือกวิธีที่เหมาะสมสำหรับแต่ละการวิเคราะห์ ซึ่งต้องคำนึงถึงความถูกต้อง แม่นยำ และมีขีดความสามารถของวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับลักษณะตัวอย่างหรือไม่ เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้องเหมาะสมและได้รับการดูแลอย่างดี รวมทั้งผู้วิเคราะห์ต้องมีความระมัดระวังและศึกษาถึงคุณลักษณะของตัวอย่าง และวิธีวิเคราะห์อย่างถูกต้อง รอบคอบ

2.5 การรายงานผล (Results reporting)

ต้องรายผลการวิเคราะห์อย่างถูกต้องและมีนัยสำคัญ ตามกระบวนการผลิตที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กรรมวิธีการผลิตน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวด

3.1 กรรมวิธีการผลิตน้ำประปา ของโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน

เนื่องจากน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงอยู่ของทุกๆชีวิต การผลิตน้ำประปาเพื่อการบริโภคหรืออุปโภคจึงต้องมีความสะอาดปลอดภัย โดยในกระบวนการผลิตและการส่งจ่ายน้ำ ไปสู่ประชาชนของการประปานครหลวง จะมีการควบคุมคุณภาพ ด้วยความพิถีพิถันในทุกขั้นตอน น้ำประปาผลิตขึ้นโดยวิธีการตกตะกอน การกรอง และการฆ่าเชื้อโรคซึ่งมีขั้นตอนสำคัญดังนี้

3.1.1 การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ

ขณะที่น้ำดิบไหลมาตามคลองประปา น้ำดิบจะสัมผัสกับอากาศและแสงแดด แล้วจะตกตะกอนตามธรรมชาติทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้น ในระหว่างนั้นจะมีการกำจัดสวะ เศษไม้ สาหร่าย ถุงพลาสติก ด้วยตะแกรงหยาบและตะแกรงละเอียดกั้นไว้ที่หน้าสถานีสูบน้ำดิบเพื่อป้องกันไม่ ให้วัสดุเหล่านี้เข้าสู่กระบวนการผลิตน้ำประปา

3.1.2 การเติมสารเคมี

ก่อนน้ำดิบจากคลองประปาจะถูกสูบส่งเข้าสู่ถึงตกตะกอนจะมีการเติมสารเคมี ในท่อลำเลียงน้ำดิบคือ ปูนขาว (Lime) เรียกว่า Pre-lime เพื่อปรับสภาพให้มีความเป็นด่างในน้ำดิบช่วยให้สารส้มทำปฏิกิริยาดีขึ้น และคลอรีน (Chlorine) เรียกว่าการเติมคลอรีนก่อนการบำบัด (Pre-chlorination) เพื่อกำจัดตะใคร่, กลิ่นและสีในน้ำดิบ

นอกจากนี้ยังเติมสารส้ม (Alum) เพื่อการตกตะกอนในท่อแยกเข้าสู่ถังตกตะกอน ใน อัตราส่วนที่พอเหมาะพอดีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำดิบ ในแต่ละฤดูกาล ซึ่งในช่วงฤดูกาลน้ำหลากที่น้ำดิบมีความขุ่นสูงอาจจะมีการเติมสารช่วยเร่งการตกตะกอน (Poly-electrolite) อีกด้วย

3.1.3 การตกตะกอน

เมื่อเติมสารเคมีแล้ว น้ำดิบจะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอน (Clarifier) ในขั้นตอนนี้สารเคมีจะ ถูกกวนให้สัมผัสและทำปฏิกิริยากับตะกอน หรือความขุ่นที่อยู่ในน้ำ จับเป็นก้อนเล็ก ๆ แล้วค่อย ๆ มีขนาดโตขึ้น ตกลงสู่ก้นถังเหลือแต่น้ำใสไหลไปยังบ่อกรอง (Filter) สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการตะกอนจะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมงความขุ่นของน้ำที่ออกจากถังตกตะกอนจะมีค่าความขุ่นไม่เกิน 5 หน่วยความขุ่น NTU. (Nephlometric Turbidity Unit)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การกรอง

น้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้วจะไหลมายังบ่อกรองน้ำซึ่งมีผงถ่านแอนทราไซค์และทราย กรองเป็นสารกรอง มีหัวกรอง (filter nozzle) เพื่อกรองเอาตะกอนที่ละเอียดออกอีกครั้งหนึ่ง น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะใสมาก มีความขุ่นไม่เกิน 2 หน่วยความขุ่น ถังกรองที่ใช้เป็นแบบ ชนิดกรองเร็ว เมื่อใช้งานได้ประมาณ 48 ชั่วโมงจะต้องมีการล้างกลับ (back wash) โดยการพ่นลมและน้ำขึ้นมาจากใต้บ่อกรอง เพื่อทำให้ทรายขยายตัว และให้ตะกอนที่อยู่ติดหน้าผิวทราย ไหลตามน้ำออกไปใช้เวลาในการล้างประมาณ 15 นาทีต่อ 1 บ่อ

3.1.5 การฆ่าเชื้อโรค

น้ำที่ได้นี้อาจยังมีแบคทีเรียเหลืออยู่ จึงต้องมีการฆ่าเชื้อโรค เพื่อให้มีความปลอดภัยต่อการบริโภค โดยจะเติมคลอรีนเป็นสารฆ่าเชื้อโรค (post-chlorination) เนื่องจากสามารถฆ่าเชื้อโรคได้เกือบทุกชนิดและจะทำลายสารอินทรีย์ กลิ่น สีและเหล็กได้ ที่สำคัญยังมีคลอรีนคงเหลือ (free residual chlorine) ติดไปกับน้ำเพื่อฆ่าเชื้อโรค ที่อาจปนเปื้อนเข้ามาในภายหลัง ให้ได้ตามมาตรฐานของน้ำดื่มของ องค์การอนามัยโลก (WHO) อีกด้วย

3.1.6 การปรับปรุงคุณภาพน้ำประปา

หลังการฆ่าเชื้อโรคแล้วจะมีเติมปูนขาว (post-lime) ลงไปอีกเล็กน้อยเพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ให้มีฤทธิ์เป็นด่างเล็กน้อย เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของเส้นท่อประปาที่จะส่งลำเลียง

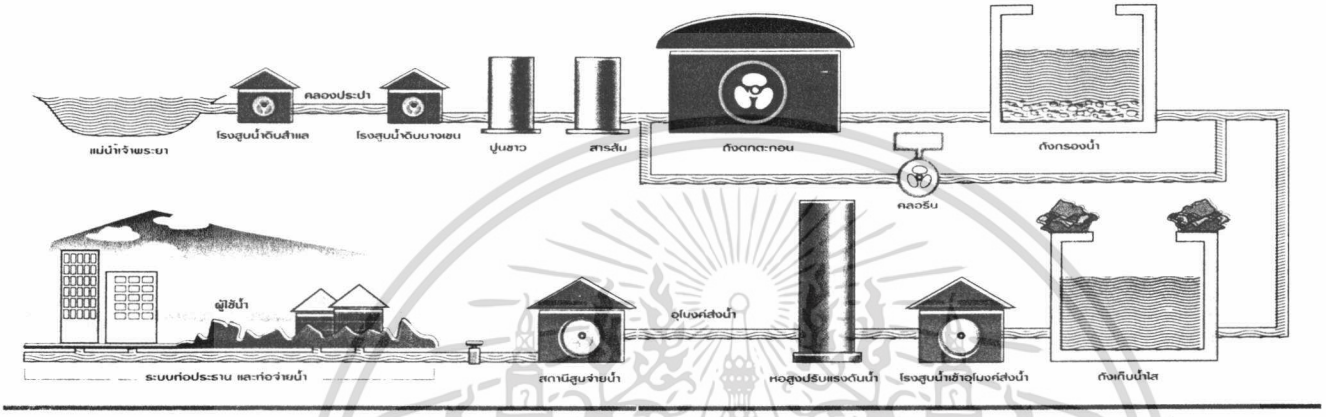
3.1.7 การสูบจ่ายน้ำประปา

น้ำประปาที่ได้ จะถูกสูบส่งเข้าอุโมงค์ส่งน้ำและท่อส่งน้ำขนาดใหญ่ไปยังสถานีสูบจ่ายน้ำตามย่านชุมชนต่างๆ แล้วสูบจ่ายน้ำเข้าเส้นท่อประธาน และเส้นท่อจ่ายน้ำเพื่อบริการประชาชนต่อไป

3.1.8 การควบคุมคุณภาพน้ำ

น้ำจากคลองส่งน้ำดิบ, น้ำในระบบผลิต, น้ำประปาในระบบจ่าย จะได้รับการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพโดยละเอียดถี่ถ้วนอย่างสม่ำเสมอจากนักวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะมาตรฐานทางด้านกายภาพ เคมี และแบคทีเรีย เพื่อควบคุมให้ได้มาตรฐานน้ำดื่มก่อนที่จะสูบจ่ายบริการประชาชน นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำในระบบเส้นท่อประปาตามจุดต่างๆ ภายในเขตบริการตลอดเวลา หากพบว่ามีข้อบกพร่องหรือ คุณภาพน้ำ ตอนใดเปลี่ยนไปจะได้ทำการตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงกรรมวิธีการผลิตน้ำประปาของโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน

3.2 กระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด โดยทั่วไปสามารถแบ่งเป็นขั้นใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

3.2.1 กระบวนการจัดเตรียมและปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ

แหล่งน้ำธรรมชาติสามารถแบ่งได้เป็น 2 แหล่ง คือ

แหล่งน้ำผิวดิน (surface water) ได้แก่ น้ำในทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบ หนอง บึง ซึ่งน้ำประเภทนี้จะมีคุณภาพไม่เหมาะสมที่จะนำมาบริโภคในทันที เนื่องจากมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์และมีคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีไม่เหมาะสม โดยคุณภาพของน้ำจะขึ้นอยู่กับลักษณะของสิ่งแวดล้อมและพื้นที่ ที่น้ำไหลผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งน้ำใต้ดิน (ground water) ได้แก่ น้ำบาดาล น้ำพุธรรมชาติ ซึ่งน้ำประเภทนี้ในบางแหล่งจะมีคุณภาพที่สามารถใช้บริโภคได้แต่ในบางแหล่งจะมีปัญหาในเรื่องของแร่ธาตุต่างๆ ที่ปนเปื้อนอยู่ในปริมาณมาก ทำให้ไม่เหมาะที่จะใช้บริโภค ดังนั้นในการนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาเพื่อใช้ผลิตน้ำบริโภคจึงจำเป็นจะต้องมีการเตรียมและปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบให้มีความเหมาะสมและได้มาตรฐานซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนตามลำดับต่อไปนี้

3.2.1.1 การเติมอากาศ (aeration) เป็นกระบวนการที่ทำให้น้ำสัมผัสกับอากาศเพื่อลดปริมาณก๊าซและสารที่ระเหยได้บางชนิดซึ่งละลายอยู่ในน้ำ เพื่อลดปริมาณสารที่ทำให้เกิดกลิ่นและรสต่างๆ ด้วยกระบวนการ oxidatiion การเติมอากาศทำได้หลายวิธี เช่น การทำน้ำให้เป็นแผ่นฟิล์มหรือทำเป็นน้ำตก การทำให้น้ำไหลผ่านเครื่องกีดขวาง การปล่อยให้น้ำไหลผ่านคลองส่งน้ำที่สะอาด การพ่นอากาศลงในน้ำหรือพ่นน้ำให้สัมผัสกับอากาศ หรือการใช้วิธีต่างๆ ร่วมกัน

3.2.1.2 การกรองขั้นแรก (prefiltration) เป็นกระบวนการลดความขุ่นและสาหร่ายที่ปะปนมากับน้ำดิบ โดยใช้กรวดหรือเม็ดพลาสติกเป็นสารกรอง ซึ่งเมื่อน้ำผ่านเข้าไปในสารกรองช่องว่างระหว่างสารกรองจะทำหน้าเสมือนเป็นถังตกตะกอน ความเร็วในการไหลของน้ำจะลดลงทำให้เกิดการตกตะกอนของอนุภาคขนาดใหญ่ในช่องว่างระหว่างสารกรอง นอกจากนี้จุลินทรีย์ในธรรมชาติบางชนิดจะสร้างเมือกเป็นชั้นบางๆ จับอยู่ที่สารกรอง ซึ่งเมือกนี้จะสามารถจับติดพวกอนุภาคเล็กๆ และสิ่งสกปรกอื่นๆ ที่ติดมากับน้ำดิบไว้ด้วย โดยประสิทธิภาพของการกรองจะขึ้นอยู่กับลักษณะของน้ำที่กรอง อัตราของการกรอง คุณสมบัติและความหนาของสารกรอง

3.2.1.3 การตกตะกอน (sedimentation) แบ่งได้ดังนี้

1. การตกตะกอนโดยวิธีธรรมชาติ

เป็นกระบวนการตกตะกอนของแข็งและอนุภาคของแข็งที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากที่แขวนลอยอยู่ในน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกระบวนการทางเคมีโดยการทำให้ น้ำมีความเร็วต่ำลงและไหลราบเรียบขึ้นกว่าเดิม จนเกิดการแยกตัวของสิ่งแขวนลอยกับน้ำด้วย แรงดึงดูดของโลก ทำให้ได้น้ำใสและตะกอน ซึ่งขั้นตอนนี้อาจทำในถังตกตะกอนหรือบ่อ คอนกรีต

2. การตกตะกอนโดยใช้สารเคมี (coagulation and flocculation)

เป็นกระบวนกำจัดอนุภาคขนาดเล็กมากๆ เช่น คอลลอยด์ซึ่งไม่สามารถตกตะกอนได้โดยวิธีธรรมชาติ ต้องอาศัยปฏิกิริยาทางเคมีที่เติมลงไป เนื่องจากอนุภาคแขวนลอยในน้ำส่วนใหญ่จะมีประจุเป็นลบอยู่ที่ผิวทำให้อนุภาคเหล่านี้เกิดแรงผลักดันกันเองเพราะมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน เรียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงผลัก ดันกันของอนุภาคนี้เรียกว่า zeta potential ในขณะเดียวกันจะมีแรงอีกชนิดหนึ่งที่ดึงอนุภาคเหล่านี้ให้เข้าหากันเรียกว่าแรง van der waals ดังนั้นการเติมสารเคมีลงไปในน้ำก็เพื่อไปลดค่า zeta potential ลง ทำให้อนุภาคเล็กๆ สามารถมารวมตัวกันจนเกิดเป็นกลุ่มตะกอน จากนั้นกลุ่มตะกอนจะรวมตัวกันใหญ่ขึ้นมีน้ำหนักมากขึ้นและตกตะกอนลงมา ซึ่งการตกตะกอนโดยใช้สารเคมีบางชนิดอาจช่วยแก้ปัญหาเรื่องความกระด้างของน้ำได้ด้วย สารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอน เช่น aluminium sulfate , sodium aluminate ,iron salt , coopper sulfate โดยอาจใช้สารเคมีเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดร่วมกันก็ได้

3.2 กระบวนการกรอง (filtration)

เป็นกระบวนการทำให้น้ำใสในขั้นตอนสุดท้ายและเป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุดในการกำจัดของแข็งแขวนลอย อนุมูลและอิออนต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำ นอกจากนี้ยังอาจช่วยในการแยกจุลินทรีย์บางชนิดออกจากน้ำด้วย ซึ่งการกรองจะเป็นการเคลื่อนย้ายสารแขวนลอยในน้ำมาไว้บนสารกรองหรือช่องว่างระหว่างสารกรอง โดยปัจจัยที่มีผลต่อการกรองและการเลือกใช้สารกรอง ได้แก่ ลักษณะของน้ำดิบและการเตรียมน้ำก่อนการกรอง ขนาดของสารกรอง ความหนาของชั้นกรอง อัตราและช่วงเวลาการกรอง การล้างสารกรอง สารกรองที่นิยมใช้มีหลายชนิดเช่น

3.2.1 กรวดและทราย โดยให้น้ำไหลผ่านชั้นกรองกรวดและทรายที่เรียงขนาดภายในถังเป็นการกรองขั้นแรกก่อนผ่านสู่การกรองขั้นต่อไป สารกรองนี้จะช่วยกำจัดพวกดินทรายตะกอนต่างๆ ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำโดยกรวดและทรายที่จะนำมาใช้จะต้องทำความสะอาดและกำจัดหินปูนภายนอกออกเสียก่อน

3.2.2 ผงถ่าน เป็นผงถ่านที่ได้ผ่านกระบวนการให้ความร้อนและลดความดันมาเป็นพิเศษ มีคุณสมบัติในการดูดซับสิ่งเจือปนต่างๆ เช่น สี กลิ่น รสและก๊าซที่เจือปนอยู่ในน้ำไว้ในรูพรุนจำนวนมากที่พื้นผิว นอกจากนี้ผงถ่านยังช่วยดูดซับคลอรีนอิสระและสารประกอบคลอรีนได้อีกด้วย

3.2.3 ไส้กรอง ไส้กรองที่นิยมใช้มีอยู่ 2 ชนิด ดังนี้

(1) ไส้กรองเซรามิค ทำจากเซรามิคที่มีรูพรุนขนาด 0.2-0.3 ไมครอน มีประสิทธิภาพใน การกรองสิ่งเจือปนขนาดเล็กมากๆ ได้ดี

(2) ไส้กรองใยสังเคราะห์ทำจากโพลีเอสเทอร์ซึ่งมีรูพรุนใหญ่กว่าไส้กรองเซรามิคโดยไส้กรองใยสังเคราะห์มักทำด้วยไนลอน เซลลูโลสอะซิเตต กระดาษและผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 แอนทราไซต์และแมงกานีส มีคุณสมบัติในการกำจัดสนิม ตะกั่ว กำมะถันสังกะสี ตะกอนและความขุ่นในน้ำ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติที่ดีกว่ากรวดและทรายคือ จะไม่มีซิลิกาออกมากับน้ำที่กรอง

3.2.5 เรซิน เป็นสารสังเคราะห์ที่สามารถใช้กรองน้ำกระด้างให้เป็นน้ำอ่อนได้โดย เรซินจะทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนอนุมูลแคลเซียมจากน้ำ นอกจากนี้ยังใช้ในการกำจัดอนุมูล เหล็ก แมงกานีส และสิ่งสกปรกต่างๆ ในน้ำได้อีกด้วย

3.2.6 ไดอะตอมมาเชียสเอิร์ท เป็นสารชนิดผงที่ได้จากซากของไดอะตอม ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนในน้ำมีประสิทธิภาพในการกรองตะกอนต่างๆ และแบคทีเรียได้ แต่น้ำที่จะใช้กรองต้องมีความขุ่นไม่เกิน 200 ppm

3.3 กระบวนการฆ่าเชื้อ

เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการทำให้น้ำดื่มปราศจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งกระบวนการฆ่าเชื้อในการผลิตน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทมีด้วยกันหลายวิธี การเลือกใช้จะขึ้นอยู่กับงบประมาณ ค่าใช้จ่าย คุณภาพน้ำดิบ ปริมาณการผลิต เป็นต้น ซึ่งกระบวนการฆ่าเชื้อที่นิยมใช้ได้แก่

3.3.1 การใช้ไส้กรองจุลินทรีย์ ส่วนใหญ่ใช้ไส้กรองแบคทีเรียและจุลินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่กว่าแบคทีเรีย เป็นไส้กรองที่ทำจากเซรามิคที่มีขนาดรูกรองประมาณ 1 ไมครอน และมีธาตุเงิน ซึ่งมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ผสมอยู่ แต่ไส้กรองนี้จะมีการอุดตันได้ง่ายและต้องมีการล้างไส้กรองด้วยน้ำที่สะอาดอยู่เป็นประจำ

3.3.2 การใช้แสงอุลตราไวโอเลต ซึ่งเป็นแสงที่มีความยาวคลื่นประมาณ 150-3,900 อังสตรอม แต่ความยาวคลื่นที่เหมาะสมในการทำลายจุลินทรีย์จะอยู่ที่ 2,650 อังสตรอมโดยแสงอุลตราไวโอเลตจะทำลายและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกรดนิวคลีอิก ภายในเซลทำให้กิจกรรมต่างๆ ภายในเซลผิดปกติไป และทำให้เซลจุลินทรีย์ตายในที่สุด การใช้แสงชนิดนี้จะต้องใช้ในความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 35,000 ไมโครวัตต์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร อัตราการไหลของน้ำไม่เกิน 50 แกลลอนต่อนาที และมีความหนาของฟิล์มน้ำไม่เกิน 1 เซนติเมตร โดยต้องมีการอุ่นไส้หลอดก่อนการใช้งานอย่างน้อย 2 นาที ซึ่งต้องมีการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลอดและเปลี่ยนหลอดตามอายุใช้งานที่กำหนด

3.3.3 การใช้ก๊าซโอโซน โดยการผสมก๊าซโอโซนกับน้ำที่ต้องการฆ่าเชื้อภายในภาชนะหรือถังที่เป็นระบบปิดในความเข้มข้น 0.1 ppm และมีระยะเวลาสัมผัสอย่างน้อย 5 นาที ซึ่งโอโซนจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดจากการผ่านกระแสไฟฟ้าแรงสูงระหว่างขั้วอิเลคโทรดแล้วได้เป็นก๊าซโอโซนออกมา โอโซนเป็นสารออกซิไดส์ที่มีอนุภาครุนแรงในการทำลายจุลินทรีย์ได้ดี นอกจากนี้ยังช่วยในการกำจัดสี กลิ่น รส ในน้ำได้อีกด้วย

3.3.4 การใช้คลอรีนและสารประกอบคลอรีน เป็นสารฆ่าเชื้อโรคที่นิยมใช้กันมากในประเทศไทย โดยเฉพาะการผลิตน้ำประปา และน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ โดยนิยม ใช้กันในรูปของก๊าซคลอรีนและสารประกอบคลอรีน เช่น calcium hypochlorite , sodium hypochlorite ซึ่งเมื่อคลอรีนละลายน้ำจะเกิดการแตกตัวได้เป็นกรดไฮโปคลอรัส (HOCl) และกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ซึ่งกรดไฮโปคลอรัสเป็นรูปแบบของคลอรีนอิสระตกค้างที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคได้ดีที่สุด ดังนั้นประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ของคลอรีนและสารประกอบคลอรีนจึงขึ้นอยู่กับปริมาณกรดไฮโปคลอรัสที่เกิดขึ้น โดยปกติในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำจะให้มีความเข้มข้นของคลอรีนอิสระตกค้าง 0.2-0.5 ppm โดยให้มีระยะเวลาสัมผัสกับน้ำไม่น้อยกว่า 30 นาที แต่ตามธรรมชาติในน้ำจะยังคงมีอนุมูลของธาตุและสารประกอบอื่นๆ อยู่ถึงแม้น้ำนั้นจะผ่านการปรับปรุงคุณภาพมาแล้วก็ตาม ทำให้คลอรีนที่เติมลงไปในน้ำบางส่วนจะเกิดปฏิกิริยากับสารตกค้างดังกล่าวมาก่อน จะเกิดเป็นคลอรีนอิสระตกค้าง ดังนั้นในการคำนวณปริมาณคลอรีนที่ใช้จะต้องคำนึงถึงข้อนี้ด้วย ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของคลอรีนในการทำลายจุลินทรีย์ ได้แก่ ความเข้มข้นของคลอรีน เวลาสัมผัส อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และสารเจือปนในน้ำ รวมถึงการควบคุมรสและกลิ่นของน้ำได้อีกด้วย

3.4 กระบวนการบรรจุ

หลังจากกระบวนการฆ่าเชื้อแล้วน้ำจะถูกบรรจุลงในภาชนะที่ต้องการซึ่งอาจเป็นขวดพลาสติก ขวดแก้ว กระป๋อง ถุงพลาสติก แก้วพลาสติก เป็นต้น ด้วยคนงาน เครื่องบรรจุแบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งขั้นตอนนี้จะมีความสำคัญมากเพราะถ้ามีการจัดการและการควบคุมที่ไม่ดีจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของสิ่งต่างๆ โดยเฉพาะจุลินทรีย์เข้าไปในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้วโดยสิ่งที่ผู้ผลิตจะต้องคำนึงถึงและควบคุมเป็นพิเศษได้แก่ ภาชนะบรรจุ ห้องบรรจุ ระบบท่อส่งน้ำ เครื่องบรรจุและอุปกรณ์อื่นๆ รวมถึงสุขลักษณะของคนงาน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องถูกควบคุมอย่างเข้มงวดในเรื่องการล้างทำความสะอาด การเก็บรักษา การฆ่าเชื้อโรคและการจัดการให้ถูกสุขลักษณะตามหลักเกณฑ์และวิธีที่ดีในการผลิต

3.5 กระบวนการควบคุมคุณภาพ

ในกระบวนการผลิตที่จะให้มั่นใจได้สินค้าที่ผลิตได้มีคุณภาพได้มาตรฐานและมีความสม่ำเสมอผู้ผลิตจะต้องมีการนำเอาระบบคุณภาพเข้ามาใช้ซึ่งอาจเป็นการควบคุมและ/หรือการประกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพ เช่น Good Manufacturing Practice (GMP) , Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) , ISO9000, Total Quality Management (TQM) เป็นต้น สำหรับการควบคุมคุณภาพของโรงงานผลิตน้ำดื่มบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังคงใช้ระบบการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก โดยการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ ซึ่งการตรวจสอบอาจจะตรวจสอบโดยห้องปฏิบัติการของทางราชการและเอกชนเป็นผู้ตรวจวิเคราะห์ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ถ้วยระเหย
2. ตู้อบ (Drying Oven) ที่ปรับและควบคุมอุณหภูมิได้
3. เดสิกเคเตอร์
4. เครื่องชั่งน้ำหนัก
5. หลอดทดลอง
6. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
7. บิวเรต
8. ปีเปตที่ฆ่าเชื้อแล้วขนาด 1 และ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
9. เครื่องอังไอน้ำ (Steam bath)
10. ขวดรูปชมพู่
11. ครูซิเบิล (Crucible) ปากกว้าง
12. ปีเปตขนาด 1 และ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
13. กระบอกตวงขนาด 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
14. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)
16. ขวดแก้วรูปกรวยชนิดปากกว้างขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
17. บีกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
18. ขวดเก็บน้ำตัวอย่าง

สารเคมี

1. กรดไฮโดรคลอริก
2. สารละลายไฮดรอกซีลามีนไฮโดรคลอไรด์
3. สารละลายแอมโมเนียมอะซีเตต
4. สารละลายฟีแนนโทรลีน
5. สารละลายบัฟเฟอร์แอมโมเนีย
6. สารละลายมาตรฐาน EDTA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สารละลายโปรแตสเซียมโครเมตอินดิเคเตอร์

8. สารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรต

9. สารละลายมาตรฐานโซเดียมคลอไรด์

10. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน

11. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

12. กรดซัลฟิวริก

13. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

14. สารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรต

15. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

16. โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอตเฟต

17. อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA

18. อาหารเลี้ยงเชื้อแลกโตสบรอท

19. อาหารเลี้ยงเชื้อบริลเลียนต์กรีน แลกโตส-ไบล์ บรอท

ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

1. การศึกษาคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวด

1.1 ชนิดของน้ำที่ทำการศึกษามี 4 ชนิด

1.1.1 น้ำที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยโอโซน และอุลตร้าไวโอเลต ใช้ตัวอย่างน้ำดื่มยี่ห้อวีวอง

1.1.2 น้ำที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยโอโซน ใช้ตัวอย่างน้ำดื่มยี่ห้อแจ๊คพอต

1.1.3 น้ำที่ผ่านระบบการกรอง ระบบรีเวิร์สออสโมซิส และฆ่าเชื้อด้วยระบบโอโซน และแสงอุลตร้าไวโอเลต ใช้ตัวอย่างน้ำดื่มยี่ห้อคูลลีเฟรช

1.1.4 น้ำที่ผ่านระบบการกรอง ระบบรีเวิร์สออสโมซิสใช้ตัวอย่างน้ำยี่ห้อเอ็กเซล

1.2 ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 257 เล่ม 2 ดังนี้

1.2.1 การตรวจวิเคราะห์ทางด้านเคมี คือ ปริมาณสารทั้งหมด ปริมาณคลอไรด์ ปริมาณความกระด้าง และปริมาณเหล็ก

1.2.2 การตรวจวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ คือรส pH

1.2.3 การตรวจวิเคราะทางด้านจุลินทรีย์ คือ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96815

แบคทีเรียโคลิฟอร์ม และ อี.โคไล

1.3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับประกาศกระทรวงสาธารสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) และฉบับที่ 135 (พ.ศ.2534) เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิท และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 เกณฑ์กำหนดคุณภาพ ผมอก.257 เล่ม 1)

2. การศึกษาคุณภาพน้ำประปาจากโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขนและสถานีสูบจ่ายน้ำประปา

2.1 แหล่งของน้ำตัวอย่าง

2.1.1 น้ำประปาจากโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน

2.1.2 น้ำประปาจากสถานีสูบจ่ายน้ำประปาสำโรง (บางนา)

2.1.3 น้ำประปาจากสถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดพร้าว

2.1.4 น้ำประปาจากสถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดกระบัง

2.2 ทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 1.2

2.3 ทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 1.3

3. การศึกษาคุณภาพน้ำประปาปลายท่อตามบ้าน 4 เขต

3.1 แหล่งของน้ำตัวอย่าง

3.1.1 น้ำประปาปลายท่อตามบ้านเขตบางเขน

3.1.2 น้ำประปาปลายท่อตามบ้านเขตบางนา

3.1.3 น้ำประปาปลายท่อตามบ้านเขตลาดพร้าว

3.1.4 น้ำประปาปลายท่อตามบ้านเขตลาดกระบัง

3.2 ทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 1.2

3.3 ทำการเปรียบผลการวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 1.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การตรวจวิเคราะห์

4.1 การวิเคราะห์ทางด้านเคมี

4.1.1 ปริมาณสารทั้งหมด

วิธีวิเคราะห์

1. เทตัวอย่างน้ำ 25-250 มิลลิกรัม ลงในถ้วยระเหย

2. นำไปทำให้แห้งบนเครื่องอังไอน้ำแล้วอบให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 ถึง 105องศาเซลเซียสนาน 1 ชั่วโมง

3. ทำให้เย็นในเดสิกเคเตอร์ และชั่งน้ำหนักทันที จดน้ำหนักไว้ แล้วทำซ้ำตั้งแต่ขั้นกาอบให้แห้งการทำให้เย็นและการชั่ง ถ้าน้ำหนักที่ชั่งได้มีค่าคงที่ (คือมีค่าแตกต่างกันระหว่างการทำ 2ครั้ง ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม) จึงนับว่าค่านั้นใช้ได้

การคำนวณ

ปริมาณสารทั้งหมด (มิลลิกรัม/ลิตร) = (A – B) * 1000 / C

A = น้ำหนักตัวอย่างและครูซิเบิลหลังอบแห้ง (กรัม)

B = น้ำหนักครูซิเบิล (กรัม)

C = ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้ (30 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

4.1.2 ปริมาณคลอไรด์

วิธีวิเคราะห์

1. ปิเปตน้ำตัวอย่าง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. ปรับค่าความเป็นกรดด่างให้อยู่ระหว่าง 7 ถึง 10 โดยใช้กรดซัลฟิวลิกหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ แล้วเติมสารละลายโปตัสเซียมโครเมต 1.0ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ใช้สารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรตไตเตรตจนได้สีชมพูแกมเหลืองที่จุดสมมูลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ การเทียบมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรตและการทำแบลงก์ ให้ใช้วิธีไตเตรตดังข้อ 1-3

การคำนวณ

ปริมาณคลอไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร) = ((A – B)/C) * N * 35.450

A = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรตที่ใช้ไตเตรต

B = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรตที่ใช้ไตเตรตแบลงค์

C = ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้

N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรต (N)

4.1.3 ปริมาณความกระด้างของน้ำ

วิธีวิเคราะห์

1. ปิเปตน้ำตัวอย่าง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมสารละลายบัฟเฟอร์แอมโมเนียม 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรและอิริโอโครมแบลกทีอินดิเคเตอร์ 0.5 ถึง 1.0 กรัม เขย่าให้เข้ากัน
3. นำไปไตเตรตกับสารละลายมาตรฐานอีดีทีเอจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนสีแดงอมุ่นเป็นสีน้ำเงิน

การคำนวณ

ปริมาณความกระด้างทั้งหมด (มิลลิกรัม/ลิตร) = (V *A * 100.09 * 1000) / D

A = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน EDTA

V = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน EDTA ที่ใช้ในการไตเตรต (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

D = ปริมาตรตัวอย่างน้ำที่ใช้ (ลูกบาศก์เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ปริมาณเหล็ก

วิธีวิเคราะห์

1 ปิเปตน้ำตัวอย่าง 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรใส่ขวด Erlenmeyer Flask

2 เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 2 ลูกบาศก์เซนติเมตรและสารละลายไฮดรอกซีลามีน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3 ใส่ลูกแก้ว (glass bead) 3 ถึง 4 เม็ด แล้วนำไปต้มให้เดือดจนปริมาตรลดลงเหลือ 15 ถึง 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4 ทำให้เย็นลงเท่าอุณหภูมิห้อง ถ้าขุ่นให้กรอง แล้วเทใส่ขวดวัดปริมาตรขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5 เติมสารละลายแอมโมเนียอะซีเตตบัฟเฟอร์ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรและสารละลายฟีแนนโทรลีน 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นและทำให้ได้ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากันทิ้ง ไว้ 10-15 นาที

6 นำตัวอย่างไปวัดวัดค่าทรานสมิตแตนซ์ด้วยเครื่องสเปกโตโฟโตมิเตอร์

การคำนวณ

ปริมาณเหล็ก (มิลลิกรัม/ลิตร) = A / B

A = ปริมาณเหล็กในตัวอย่าง (ไมโครกรัม)

B = ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้ (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

4.2 การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ

1. การหาค่าความเป็นกรด-ด่าง

ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (Ph meter)

2. รส

ใช้ผู้ทดสอบ 7 คนอมน้ำตัวอย่างไว้ในปากจำนวน 10 ถึง 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ชิมรสทั้งปลายลิ้นและโคนลิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ฉลองกรุงเทพมหานคร

การรายงานผล ให้รายงานเป็นความเข้ม

ความเข้ม	ความหมาย
0	ไม่มีรส
I	พอรู้สึกว่ามีรส
II	มีรสอ่อน
III	มีรสเข้ม

การตัดสิน ให้ถือว่าความเข้มตั้งแต่ O ถึง I เป็นคุณลักษณะซึ่งไม่เป็นที่รังเกียจ

4.3 การวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์

4.3.1 การวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ด้วยวิธี Pour Plate

1. เตรียมอาหาร PCA และบัฟเฟอร์
2. ทำการเจือจางตัวอย่างด้วยบัฟเฟอร์ ระดับการเจือจาง 1:10 และ 1:100
3. ปิเปตน้ำตัวอย่างที่เจือจางแล้วใส่ plate โดยแต่ละระดับเจือจางทำ 2 ซ้ำ
4. เทอาหารใส่ plate ในข้อ 2.3.1.3 แล้วการเขย่า plate
5. บ่มที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง

4.3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ อี. โคไล โดยวิธี MPN

วิธีตรวจขั้นแรก

1. ใช้ปิเปตที่อบฆ่าเชื้อแล้วขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดูดน้ำครั้งละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในแลกโตสบรอท ที่อยู่บรรจุอยู่ในหลอดดูแรห์มขนาดใหญ่จนครบ 5หลอดใช้ปิเปตที่อบฆ่าแล้วขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดูดน้ำตัวอย่าง 1ลูกบาศก์เซนติเมตร และตัวอย่างที่เจือจางแล้ว 1:10 จำนวน 1ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในแลกโตสบรอทที่บรรจุในหลอดดูแรห์มขนาดเล็กอย่างละ 1 หลอด
2. นำหลอดที่ใส่ตัวอย่างน้ำทั้งหมด ใส่ในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 35 ถึง 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง
3. เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ตรวจก๊าซในหลอดดูแรห์ม ถ้าไม่มีก๊าซให้อบต่อจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วดูก๊าซอีกทีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการตรวจผลยืนยัน

1. ถ่ายเชื้อทุกหลอดที่มีก๊าซลงในบริลเลียนกรีน แลกโตสไบล์บรอทหลอดละ 2 ชุดหนึ่งอบที่อุณหภูมิ 35 ถึง 37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

2. อีกชุดหนึ่งอบที่อุณหภูมิ 44 ถึง 45 องศาเซลเซียส นาน 6 ถึง 24 ชั่วโมง

3. ถ้ามีก๊าซเกิดขึ้นในหลอดที่อบที่อุณหภุมิ 35 ถึง 37 องศาเซลเซียส แสดงว่ามีแบคทีเรียจำพวกโคลิฟอร์ม ประเมินค่าโดยเปรียบเทียบตารางเอ็มพีเอ็น

4. ถ้ามีก๊าซเกิดขึ้นในหลอดที่อบที่อุณหภุมิ 44 ถึง 45 องศาเซลเซียส แสดงว่ามีแบคทีเรียจำพวก อี. โคไล

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านเคมี

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี (ปริมาณสารทั้งหมด, ปริมาณคลอไรด์, ปริมาณความกระด้างทั้งหมดและปริมาณเหล็ก) ของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด, น้ำประปาจากโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขนและสถานีสูบจ่ายน้ำประปา และน้ำประปาปลายท่อตามบ้าน รวมทั้งสิ้น 12 ตัวอย่าง พบว่าปริมาณสารทั้งหมด, ปริมาณคลอไรด์และปริมาณเหล็กของน้ำทั้ง 12 ตัวอย่างมีค่าอยู่ในช่วง 94.99-386.67,7.30-19.97 และ 0.031-0.176 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับซึ่งไม่เกินเกณฑ์ของประกาศกระทรวงสาธรณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และ ฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) ซึ่งกำหนดค่าไว้ 500.00, 250.00 และ 0.3 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ สำหรับปริมาณความกระด้างพบว่าน้ำประปาจากปลายท่อตามบ้านเขตลาดกระบังมีค่า 105.69 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าเกินเกณฑ์ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 และ ฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่อง น้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท สำหรับปริมาณความกระด้างของตัวอย่างน้ำประปาทั้งหมดมีค่าเกินเกณฑ์ที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) กำหนดไว้คือ 75 มิลลิกรัม/ลิตร ดังแสดงในตารางที่ 4.1

เมื่อพิจารณาความกระด้างของน้ำประปาจากสถานีสูบจ่ายน้ำประปาเปรียบเทียบกับน้ำประปาปลายท่อตามบ้านของในเขตบางนา ,บางเขนและลาดพร้าว มีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นน้ำประปาปลายท่อตามบ้านเขตลาดกระบัง ซึ่งมีค่าสูงกว่าจากสถานีสูบจ่ายน้ำประปาอาจเนื่องมาจากน้ำประปาปลายท่อตามบ้านเขตลาดกระบัง ณ จุดที่เก็บตัวอย่างมีการเก็บกักน้ำไว้ในถังเก็บก่อนนำไปใช้ ซึ่งถังเก็บนี้ไม่ได้มีการล้างทำความสะอาดมาเป็นเวลานานมีผลให้มีการสะสมของแคลเซียมคาร์บอเนต ทำให้ปริมาณความกระด้างสูงขึ้น ซึ่งน้ำประปาปลายท่อของอีก 3 เขตปล่อยออกจากท่อประปาโดยตรงไม่ได้มีการเก็บกักไว้ก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าการวิเคราะห์ปริมาณสารทั้งหมด, ปริมาณคลอไรด์, ปริมาณความกระด้างทั้งหมด และปริมาณเหล็ก

ตัวอย่างน้ำ	ปริมาณสารทั้งหมด (มิลลิกรัม/ลิตร)	ปริมาณคลอไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)	ปริมาณความกระด้าง (มิลลิกรัม/ลิตร)	ปริมาณเหล็ก (มิลลิกรัม/ลิตร)
น้ำดื่มบรรจุขวด				
1. วีวอง	387	11	3	0.11
2. เอ็กเซล	171	7	1	0.12
3. คูลลี่เฟรช	95	16	2	0.11
4. แจ็คพอต	330	11	7	0.12
สถานีสูบจ่ายน้ำประปา				
5. น้ำประปาจากโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน	157	20	95	0.03
6. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาสำโรง (บางนา)	274	20	93	0.10
7. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดกระบัง	173	19	94	0.18
8. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดพร้าว	178	19	96	0.06
	288	20	97	0.03
น้ำประปาปลายท่อตามบ้าน	258	20	94	0.15
	283	20	106	0.17
9. เขตบางเขน	217	20	95	0.10
10. เขตบางนา				
11. เขตลาดกระบัง				
12. เขตลาดพร้าว				
เกณฑ์มาตรฐาน *	ไม่เกิน 500	ไม่เกิน 250	ไม่เกิน 100	ไม่เกิน 0.3
เกณฑ์มาตรฐาน **	500	250	75	0.5

* เกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และ ฉบับที่ 135 พ.ศ. 2534 และฉบับที่135 เรื่อง น้ำบริโภคที่บรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

** เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1)

4.2 ผลการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ

จากการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพ (รสและค่าความเป็นกรด-ด่าง) ของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด, น้ำประปาจากโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขนและสถานีสูบจ่ายน้ำประปา และน้ำประปาปลายท่อตามบ้าน รวมทั้งสิ้น 12 ตัวอย่าง พบว่า รสของน้ำตัวอย่างทั้ง 12 ตัวอย่างมีรสไม่เป็นที่รังเกียจซึ่งอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) กำหนดไว้คือไม่เป็นที่รังเกียจแต่ว่าประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 61 ปี พ.ศ.2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ไม่ได้กำหนดไว้ สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ของตัวอย่างทั้ง 12 ตัวอย่าง มีค่าอยู่ในช่วง 6.78-8.31 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ของประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) ซึ่งกำหนดไว้ 6.5-8.5 ดังแสดงในตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบทางด้านรสและค่าความเป็นกรด-ด่าง

ตัวอย่างน้ำ	รส	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
น้ำดื่มบรรจุขวด		
1. วีวอง	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.8
2. เอ็กเซล	ไม่เป็นที่รังเกียจ	6.8
3. คูลลี่เฟรช	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.0
4. แจ๊คพอต	ไม่เป็นที่รังเกียจ	8.3
สถานีสูบจ่ายน้ำประปา		
5. น้ำประปาจากโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.2
6. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาสำโรง (บางนา)	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.3
7. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดกระบัง	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.3
8. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดพร้าว	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.2
น้ำประปาปลายท่อตามบ้าน		
9. เขตบางเขน	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.5
10. เขตบางนา	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.5
11. เขตลาดกระบัง	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.3
12. เขตลาดพร้าว	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.5
เกณฑ์มาตรฐาน *	ไม่ได้กำหนด	6.5-8.5
เกณฑ์มาตรฐาน **	ไม่เป็นที่รังเกียจ	6.5-8.5

* เกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และ ฉบับที่ 135 พ.ศ. 2534 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

** เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์

จากการวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ (ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด, ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ E. coli) ของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด,น้ำประปาจากโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน,น้ำประปาจากสถานีสูบจ่ายน้ำประปาและน้ำประปาปลายท่อตามบ้าน รวมทั้งสิ้น 12 ตัวอย่าง พบว่าปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มมีค่า MPN < 2.2 MPN/100 มิลลิลิตร และการตรวจหา *E. coli* ไม่พบซึ่งไม่เกินเกณฑ์ของ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทและอยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) ซึ่งกำหนดค่าของแบคทีเรียโคลิฟอร์มให้มีค่า MPN < 2.2 MPN/มิลลิลิตรและ *E. coli* ไม่ให้พบ สำหรับปริมาณจุลิทรีย์ทั้งหมดประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทไม่ได้กำหนดไว้ แต่เกณฑ์มาตรฐานผลิตอุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) ได้กำหนดไว้ให้มีปริมาณจุลิทรีย์ทั้งหมดได้ไม่เกิน 500 โคโลนี/ลูกบาศก์เซนติเมตรพบว่าน้ำวีวอง แจ๊คพอต คูลลี่เฟรช น้ำประปาปลายท่อตามบ้านเขตบางนาและลาดพร้าวมีค่าอยู่ในช่วง $6.2x10^2$-$7.6x10^3$ โคโลนี/ลูกบาศก์เซนติเมตร มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) ที่กำหนด ส่วนตัวอย่างที่เหลืออยู่ในเกณฑ์ที่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 4.3

การที่ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของน้ำดื่มบรรจุขวดมีปริมาณสูงเกินเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด อาจเนื่องมาจากกระบวนการผลิตที่ยังไม่ดีพอ เช่นการไม่มีการทำความสะอาดไส้กรองที่ดีพอ , การบรรจุเกิดการปนเปื้อนกลับ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามน้ำดื่มบรรจุขวดที่ศึกษาก็ยังมีความปลอดภัยต่อการบริโภคเนื่องจากตรวจไม่พบแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด แบคทีเรียโคลิฟอร์ม และอี. โคไล

ตัวอย่างน้ำ	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/ลบ.ซม.)	ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม (MPN/100 มิลลิลิตร)	*E. coli*
น้ำดื่มบรรจุขวด			
1. วีวอง	$7.6 * 10^3$	< 2.2	ไม่พบ
2. เอ็กเซล	< 30	< 2.2	ไม่พบ
3. คูลลี่เฟรช	$8.6 * 10^2$	< 2.2	ไม่พบ
4. แจ็คพอต	$6.2 * 10^2$	< 2.2	ไม่พบ
สถานีสูบจ่ายน้ำประปา			
5. น้ำประปาจากโรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน	< 1	< 2.2	ไม่พบ
6. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาสำโรง (บางนา)	160	< 2.2	ไม่พบ
7. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดกระบัง	< 30	< 2.2	ไม่พบ
8. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดพร้าว	155	< 2.2	ไม่พบ
น้ำประปาปลายท่อตามบ้าน			
9. เขตบางเขน	91	< 2.2	ไม่พบ
10. เขตบางนา	$8.6 * 10^2$	< 2.2	ไม่พบ
11. เขตลาดกระบัง	< 30	< 2.2	ไม่พบ
12. เขตลาดพร้าว	$1.8 * 10^3$	< 2.2	ไม่พบ
เกณฑ์มาตรฐาน *	ไม่ได้กำหนด	< 2.2	ไม่พบ
เกณฑ์มาตรฐาน **	500	< 2.2	ไม่พบ

*** เกณฑ์มาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และ ฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท**

**** เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี

เมื่อพิจารณาคุณภาพของตัวอย่างน้ำทั้ง 12 ตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์พบว่าตัวอย่างน้ำ 11 ตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) ยกเว้นปริมาณความกระด้างนั้นจะมีน้ำประปาปลายท่อตามบ้านของเขตลาดกระบังที่เกินเกณฑ์ของกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และน้ำประปาทุกตัวอย่างจะมีค่าปริมาความกระด้างเกินเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.257 เล่ม 1

5.1.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

เมื่อพิจารณาคุณภาพของตัวอย่างน้ำทั้ง 12 ตัวอย่างที่ทำการทดสอบทางด้านกายภาพพบว่าตัวอย่างน้ำทั้งหมดทั้งทางด้านรสและค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในเกณฑ์ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทกำหนด และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1)

5.1.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

เมื่อพิจารณาคุณภาพของตัวอย่างน้ำทั้ง 12 ตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์พบว่าตัวอย่างน้ำทั้งหมดมีผลการวิเคราะห์ทางด้านปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ E. coli อยู่ในเกณฑ์ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท และเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) กำหนด แต่เมื่อปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่ได้กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท แสดงว่าน้ำที่ผ่านเกณฑ์ฯนี้สามารถดื่มได้อย่างปลอดภัย แต่สำหรับเกณฑ์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) ได้กำหนดไว้ให้มีได้ 500 โคโลนี/ลูกบาศก์เซนติเมตรซึ่งเป็นมาตรฐานที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานในอุตสาหกรรมน้ำดื่มเพื่อการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 สรุปผลการวิเคราะห์โดยรวม

เมื่อพิจารณาคุณภาพของตัวอย่างน้ำทั้ง 12 ตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ พบว่าถ้าใช้เกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และฉบับที่ 135 เรื่องน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท มีเพียงตัวอย่างน้ำ 1 ตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และฉบับที่ 135 เรื่องน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ที่กำหนดไว้ในเรื่องของปริมาณความกระด้างทั้งหมด เกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และฉบับที่ 135 เรื่องน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท กำหนดไว้เพื่อแสดงว่าเป็นน้ำที่ปลอดภัยสามารถที่จะบริโภคได้ แต่เมื่อพิจารณาคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) กำหนดซึ่งเป็นเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อแสดงว่าสามารถผลิตเพื่อการจำหน่ายได้

5.1.5 ดังนั้นในการพิจารณาในการเลือกบริโภคน้ำจากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าทั้งน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวดมีความปลอดภัยในการบริโภคได้

5.1.6 จากผลการวิเคราะห์พบว่าทั้งน้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวดมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยเหมาะต่อการบริโภค เมื่อพิจารณาเรื่องราคาในการซื้อน้ำประปาซึ่งมีราคาถูกกว่ามาก สามารถใช้เป็นน้ำบริโภคได้เช่นเดียวกับน้ำดื่มบรรจุ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรจะมีการวิเคราะห์ปัจจัยอื่นๆ ที่มีความสำคัญอย่างอื่นเพิ่มอีกด้วย เช่น ปริมาณสารโลหะหนัก เป็นต้น เพื่อที่จะได้ทราบว่าตัวอย่างน้ำนั้นเป็นน้ำที่มีความปลอดภัยในการบริโภค

5.2.2 ผลการทดลองทางด้านจุลินทรีย์อาจมีความคลาดเคลื่อนได้เนื่องมาจากตู้บ่มเชื้อที่ใช้ต้องใช้ร่วมกัน ทำให้การควบคุมอุณหภูมิให้แน่นอนเป็นไปได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,สำนักงาน.2536. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.** น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ.(มอก.257 เล่ม 1-2521) กระทรวงอุตสาหกรรม. 14 น.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม,สำนักงาน.2536. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.** น้ำบริโภค เล่ม 2 การวิเคราะห์และการทดสอบ.(มอก.257 เล่ม 2-2521) กระทรวงอุตสาหกรรม. 108 น.

สาธารณสุข,กระทรวง. **ประกาศกระทรวงสาธารณะสุข.** ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิท

สาธารณสุข,กระทรวง. **ประกาศกระทรวงสาธารณะสุข.** ฉบับที่ 135 (พ.ศ.2534) เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิท (ฉบับที่ 2)

พงษ์เทพ วิไลพันธ์.2540.**น้ำบริโภคในภาชนะที่บรรจุปิดสนิท.**วารสารอาหาร,สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักงาน,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 27:157-165

การประปานครหลวง. "น้ำประปาดื่มได้" (แผ่นพับ)

การประปานครหลวง. 2542. "มาดื่มน้ำประปาดีกว่า" (แผ่นพับ)

การประปานครหลวง. 2539. "โรงงานผลิตน้ำบางเขน ด้วยน้ำใสสะอาด กับการใส่ใจในทุกขั้นตอน" (แผ่นพับ)

วรรณี สุทธิโรจน์อำไพ และ สุธาทิพย์ เมียดทอง. 2541. "การวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มที่จำหน่ายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง" ปัญหาพิเศษปริญญาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สมใจ วิชัยดิษฐ์ ,รศ.ดร. "น้ำดื่มเพื่อสุขภาพ"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. บัฟเฟอร์ไดลูชันวอเตอร์

1.1 ละลายโปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต จำนวน 34 กรัม ในน้ำกลั่น 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.2 ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 1 นอร์มัลให้ได้ 7.2

1.3 เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้เป็นสารละลายขั้นต้น

1.4 ปิเปตสารละลาย (ข้อ 1.3) 1.25 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.5 ใช้ปิเปตขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรดูดสารละลาย (ข้อ 1.4)ใส่ในหลอดแก้วปิดจุก

1.6 ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัด อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน $103.35 * 10^3$ ปาสกาล (ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) นาน 15 นาที ปริมาตรของสารละลายที่ได้ต้องมีปริมาตรเหลือเป็นจำนวน 9 +- 0.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทิ้งไว้จนความดันลดถึง 0 นำออกจากหม้อนึ่งอัด

2. ทริปโตนกลูโคส เอกซ์แตรกต์อะการ์

2.1 ชั่งอาหารแห้ง 24 กรัม ใส่ลงในน้ำกลั่น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.2 ตวงน้ำกลั่น 800 ลูกบาศก์เซนติเมตรใส่ลงในบีกเกอร์ต้มให้เดือด

2.3 ค่อยๆ เทอาหารที่แขวนลอยในน้ำ (ข้อ 2.1) ลงในน้ำเดือดที่ตั้งทิ้งไว้ (ข้อ 2.2) คนให้สม่ำเสมอขณะเทและคนต่อไปจนละลายหมด

2.4 เทใส่ขวดเอ็มสปอร์ตที่เตรียมไว้

2.5 ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัด อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน $103.35 * 10^3$ ปาสกาล (ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) นาน 15 นาที ทิ้งไว้จนความดันลดถึง 0 นำออกจากหม้อนึ่งอัด

3. แลกโตสบรอท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ชั่งอาหารแห้ง 19.5 กรัม ใส่ลงในน้ำกลั่น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.2 ตวงน้ำกลั่น 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในบีกเกอร์ต้มให้เดือด

3.3 ค่อย ๆ เทอาหารที่ละลายน้ำไว้แล้วลงในน้ำเดือดที่ตั้งไว้ คนให้สม่ำเสมอขณะเทและคนต่อไปจนละลายหมด

3.4 ปรับพีเอชให้อยู่ระหว่าง 6.8-7.0

3.5 ใส่สารละลายในข้อ 1.3 จำนวน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดดูแรมห์ขนาดใหญ่

3.6 ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัดที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน $103.35*10^3$ ปาสคาล นาน 15 นาที ทิ้งไว้จนความดันลดลงถึงศูนย์น้ำออกจากหม้อนึ่งอัด

ในการเตรียมแลกโตสบรอท สำหรับหลอดดูแรมห์ขนาดเล็ก ให้ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 ทุกประการ แต่ใช้อาหารเพียง 13 กรัม (แทน 19.5 กรัม) และใช้อาหารที่ละลายน้ำแล้วเพียง 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร (แทน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

4. บริลเลียนต์กรีน แลกโตส-ไบล์ บรอท

4.1 ชั่งอาหารแห้ง 40 กรัม ใส่ลงในน้ำกลั่น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4.2 ตวงน้ำกลั่น 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในบีกเกอร์ต้มให้เดือด

4.3 ค่อยๆ เทอาหารที่ละลายไว้แล้วลงไปในน้ำเดือดที่ตั้งทิ้งไว้ คนให้สม่ำเสมอขอณะเทและคนต่อไปจนละลายหมด

4.4 ปรับพีเอชให้ได้ประมาณ 7.2

4.5 ใส่อาหารลงในหลอดดูแรมห์ขนาดเล็ก หลอดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4.6 ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัด อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน $103.35*10^3$ ปาสคาล นาน 15 นาที ทิ้งไว้จนความดันลดลงถึงศูนย์ นำออกจากหม้อนึ่งอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การเตรียมสารละลายเคมี

1. การวิเคราะห์คลอไรด์

1.1 การเตรียมสารละลายปฐมภูมิคลอไรด์

1.1.1 อบโซเดียมคลอไรด์ 0.8 กรัม (NaCl) 103 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 ชั่วโมง

1.1.2 ชั่งน้ำหนักโซเดียมคลอไรด์ 0.8 กรัม (ใช้เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง)

1.1.3 ละลายน้ำและทำการปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิตร

การคำนวณ

โซเดียมคลอไรด์มีน้ำหนักโมเลกุล = 58.54

ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ = 0.8241/58.54

= 0.0142 นอร์มัล

1.2 การเทียบมาตรฐานหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$)

การไตเตรตหาความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรต

1.2.1 ตวงสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์คลอไรด์ 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.2.2 ปรับพีเอชให้อยู่ระหว่าง 7-10 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

1.2.3 เติมสารละลายโปแตสเซียมโครเมต 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.2.4 ไตเตรตกับสารละลายมาจรฐานซิลเวอร์ไนเตรตจนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูแกมเหลือ

1.2.5 ทำตัวเทียบแบลงค์ซึ่งควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.3 ลูกบาศก์เซนติเมตร

การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต} = \frac{\text{ความเข้มข้นของ NaCl} * \text{ปริมาตร NaCl ที่ใช้}}{\text{ปริมาตรของ } AgNO^3 \text{ ที่ใช้ไตเตรตของ NaCl แบลงค์}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การวิเคราะห์ความกระด้าง

2.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$)

2.1.1 อบแคลเซียมคาร์บอเนตที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 ชั่วโมง

2.1.2 เก็บในเดสิกเคเตอร์ แล้วจึงนำมาชั่งน้ำหนัก 1.0004 กรัม

2.1.3 ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตให้เป็น 1000 มิลลิตร

การคำนวณ

แคลเซียมคาร์บอเนตมีน้ำหนักโมเลกุล = 100.09

ความเข้มข้นของสารละลายแคลเซียมคาร์บอเนต = 1.0004/100.09

= 9.99×10^{-3} โมลาร์

2.2 การเทียบมาตรฐานหาความเข้มข้นของสารละลาย อี.ดี.ที.เอ.

2.2.1 ตวงสารละลายแคลเซียมคาร์บอเนต 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.2.2 เติมสารละลายบัฟเฟอร์แอมโมเนียม 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร และอีริโครมแบลคทีอินดิเคเตอร์ 0.5-1.0 กรัม

2.2.3 เขย่าให้เข้ากันแล้วนำไปไตเตรตกับสารละลายมาตรฐาน อี.ดี.ที.เอ จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีแดงอ่อนเป็นสีน้ำเงิน

การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของสารละลายอี.ดี.ที.เอ} = \frac{\text{ความเข้มข้น } CaCO_3 * \text{ปริมาตร } CaCO_3 \text{ ที่ใช้}}{\text{ปริมาตร EDTA ที่ใช้ไตเตรต}}$$

3. การวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก

3.1 การเตรียมสารละลายเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 ละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต 1.4040 กรัม ในน้ำกลั่น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีกรดซัลฟิวริกเข้มข้นอยู่ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.1.2 หยดสารละลายโปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.1 นอร์มัล ทีละหยดจนกระทั่งได้สารละลายสีชมพูจางๆและสีไม่จางหายไป

3.1.3 เติมน้ำกลั่นและทำให้ได้ปริมาตร 1000 มิลลิตร

3.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐานเหล็ก

3.2.1 ปีเปตสารละลายเหล็ก 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในขวดวัดปริมาตร 1000 ลูกบาศก์เซติเมตร เติมน้ำกลั่นและทำให้ได้ปริมาตร 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.2.2 สารละลายนี้ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีปริมาณเหล็ก 10 ไมโครกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ตารางที่ 1ค แสดงค่าเอ็มพีเอ็นสำหรับแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มต่อตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร

จำนวนหลอดที่มีก๊าซเกิดขึ้น			ค่าเอ็มพีเอ็น
10 มิลลิลิตร	1 มิลลิลิตร	0.1 มิลลิลิตร	
0	0	0	0.0
0	0	1	2.0
0	1	0	2.0
0	1	1	2.0
1	0	0	2.2
1	0	1	4.4
1	1	0	4.4
1	1	1	4.7
2	0	0	5.0
2	0	1	7.5
2	1	0	7.6
2	1	1	10.0
3	0	0	10.8
3	0	1	12.0
3	1	0	12.0
3	1	1	16.0
4	0	0	15.0
4	0	1	20.0
4	1	0	21.0
4	1	1	27.0
5	0	0	38.0
5	0	1	96.0
5	1	0	240.0

ที่มา : Annonymous

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ตารางที่ 1ง แสดงมาตรฐานน้ำดื่มที่ใช้ในการทดลอง

คุณภาพที่ทำการวิเคราะห์	เกณฑ์มาตรฐาน*
1. ทางด้านเคมี (มิลลิกรัม/ลิตร)	
1.1 ปริมาณสารทั้งหม.ง	ไม่เกิน 500.00
1.2 ปริมาณคลอไรด์	ไม่เกิน 250.00
1.3 ปริมาณความกระด้าง	ไม่เกิน 100.00*
1.4 ปริมาณเหล็ก	ไม่เกิน 0.3
2. ทางด้านกายภาพ	
2.1 รส	ไม่เป็นที่รังเกียจ*
2.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6.5-8.5
3. ทางด้านจุลินทรีย์	
3.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	500 โคโลนี/ลบ.ซม.**
3.2 ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม	น้อยกว่า 2.2
3.3 E. Coli	ไม่พบ

ที่มา : ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) และ ฉบับที่ 135 (พ.ศ.2534) เรื่อง "น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท"

* เกณฑ์มาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ.2524 และ ฉบับที่ 135 พ.ศ.2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

** เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) กำหนดค่าไว้ 75 มิลลิกรัม/ลิตร

*** เป็นเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1) กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6 (1) (2) และ (6) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิก

1) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดน้ำบริโภคและเครื่องดื่มเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ และกำหนดคุณภาพมาตรฐาน เงื่อนไข วิธีการผลิต และฉลาก ลงวันที่ 13 กันยายน 2522

2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 50 (พ.ศ.2523) เรื่อง แก้ไขเพิ่มเติมประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20 (พ.ศ.2522) ลงวันที่ 18 มีนาคม 2523

ข้อ 2 ให้น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 น้ำบริโภคต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

1) คุณสมบัติทางฟิสิกส์

ก) สี ต้องไม่เกิน 20 ฮาเซนยูนิต

ข) กลิ่น ต้องไม่มีกลิ่น แต่ไม่รวมถึงกลิ่นคลอรีน

ค) ความขุ่น ต้องไม่เกิน 5.0 ซิลิกาสเกล

ง) ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 6.5 ถึง 8.5

2) คุณสมบัติทางด้านเคมี

ก) ปริมาณสารทั้งหมด (Total Solid) ไม่เกิน 500.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ข) ความกระด้างทั้งหมด โดยคำณวนเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ไม่เกิน 100.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ค) สารหนู ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ง) แบเรียม ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

จ) แคดเมียม ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉ) คลอไรด์ โดยคำณวนเป็นคลอรีน ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ช) โครเมียม ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ซ) ทองแดง ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ฌ) เหล็ก ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ฎ) แมงกานีส ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ฏ) ปรอท ไม่เกิน 0.002 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ฐ) ไนเตรต โดยคำณวนเป็นไนโตรเจน ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ฑ) ฟีนอล ไม่เกิน 0.001 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ฒ) ซีลีเนียม ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ณ) เงิน ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ด) ซัลเฟต ไม่เกิน 250.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ต) สังกะสี ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ถ) ฟลูออไรด์ โดยคำณวนเป็นฟลูออรีน ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

2) คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์

ก) ตรวจพบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2.2 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 100 โดยวิธี MPN (Most Probable Number)

ข) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิด อี. โคไล

ค) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

ข้อ 4 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุน้ำบริโภค ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วย เรื่อง ภาชนะบรรจุ และจะต้องมีลักษณะอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้ด้วย

1) เป็นภาชนะบรรจุที่ต้องมีฝาหรือจุกปิด เมื่อใช้บรรจุจะต้องปิดผนึกหรือผนึกโดยรอบระหว่างฝาหรือจุกกับขวดหรือภาชนะบรรจุ

2) เป็นภาชนะบรรจุที่ปิดผนึกซึ่งไม่ใช้ภาชนะบรรจุตาม 1) และ 2) ต้องมีลักษณะที่เมื่อเปิดใช้ทำให้สิ่งที่ปิดผนึกหรือส่วนที่ปิดผนึกหรือภาชนะบรรจุนั้นเสียไป

ข้อ 5 การแสดงฉลากของน้ำบริโภค ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วย เรื่อง ฉลาก

ประกาศฉบับนี้ไม่กระทบกระเทือนถึงใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร ซึ่งออกให้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดน้ำบริโภคและเครื่องดื่มเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารควบคุมเฉพาะ และกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน เงื่อนไข วิธีการผลิต และฉลาก ลงวันที่ 13 กันยายน พ.ศ.2522 ซึ่งได้แก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 50 (พ.ศ.2522) ลงวันที่ 18 มีนาคม 2523 และให้ผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารให้มีรายละเอียดถูกต้องตามประกาศ ฉบับนี้ภายในเก้าสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับนับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2524
(ลงชื่อ) เสม พริ้งพวงแก้ว
(นายแพทย์เสม พริ้งพวงแก้ว)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ.2534) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมข้อกำหนดเรื่องคุณภาพหรือมาตาฐานของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6 (1) (2) และ(6) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกความใน จ) ของ 2) ในข้อ 3 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2524 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน "จ)แคดเมียม ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร"

ข้อ 2 ให้ยกเลิกความใน ฌ) และ ญ) ของ 2) ในข้อ 3 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2524 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน "ฌ) เหล็ก ไม่ให้เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ญ) ตะกั่ว ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร"

ข้อ 3 ให้เพิ่มความต่อไปนี้เป็น ท) ธ) และ น) ของ 2) ในข้อ 3 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2524

"ท) อะลูมิเนียม ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ธ) เอบีเอส (Alkylbenzene Sulfonate) ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

น) ไซยาไนด์ ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร"

ข้อ 4 ให้ผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2524 อยู่ก่อนวันที่ประกาศฉบับนี้ใช้บังคับมายื่นคำขอแก้ไขรายการให้มีรายละเอียดถูกต้องตามประกาศวบับนี้ภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศใช้บังคับ และเมื่อได้ยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือฉลากเดิมคงใช้ได้ต่อไปจนกว่าจะได้รับอนุญาตหรือจนกว่าผู้อนุญาตจะแจ้งให้ทราบถึงการไม่อนุญาต

ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศ ณ วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2534

อุทัย สุดสุข

ปลัดกระทรวงสาธารณสุข

ผู้ใช้อำนาจของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช

มาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวง

ตารางที่ 1ช แสดงมาตรฐานน้ำดื่มของการประปานครหลวง

ลำดับ	ชนิด	ที่ยอมให้มีในน้ำดื่ม (ppm)
1	สารที่เป็นพิษถ้ามีมากเกินจำนวนที่กำหนดทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพคือ	
	ตะกั่ว	0.05
	เซเลเนียม	0.01
	โครเมียม	0.05
	ไซยาไนด์	0.01 – 0.2
	อาซีนิค	0.01 – 0.05
2	สารบางพวกที่เกี่ยวกับสุขภาพถ้ามีมากเกินจำนวนที่กำหนดอาจทำให้เกิดโรคได้ คือ	
	ฟลูออไรด์	1.2 (acceptable)
	ไนเตรต	1.5
3	สารบางจำพวกที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของน้ำดื่ม สารพวกนี้ถ้ามีมากเกินกำหนดทำให้น้ำไม่น่าดื่ม	
	กลิ่น	ไม่เป็นที่รังเกียจ
	สี	20 Unit
	ความขุ่น	5 Unit
	ความเป็นกรดหรือด่าง	6.8 – 8.2
	สารทั้งหมด	1000
	ความกระด้าง	300
	เหล็ก	0.5
	แมงกานีส	0.30
	ทองแดง	1.0 – 3.0
	สังกะสี	15
	แมกนีเซียม	125
	ซัลเฟต	250
	คลอไรด์	250
	ฟีนอล	0.002 – 0.001
4	สารบางจำพวกที่มีอยู่ในน้ำมากเกินไปแสดงว่าน้ำนั้นไม่สะอาดพอมีสิ่งสกปรกปะปนอยู่ด้วย	

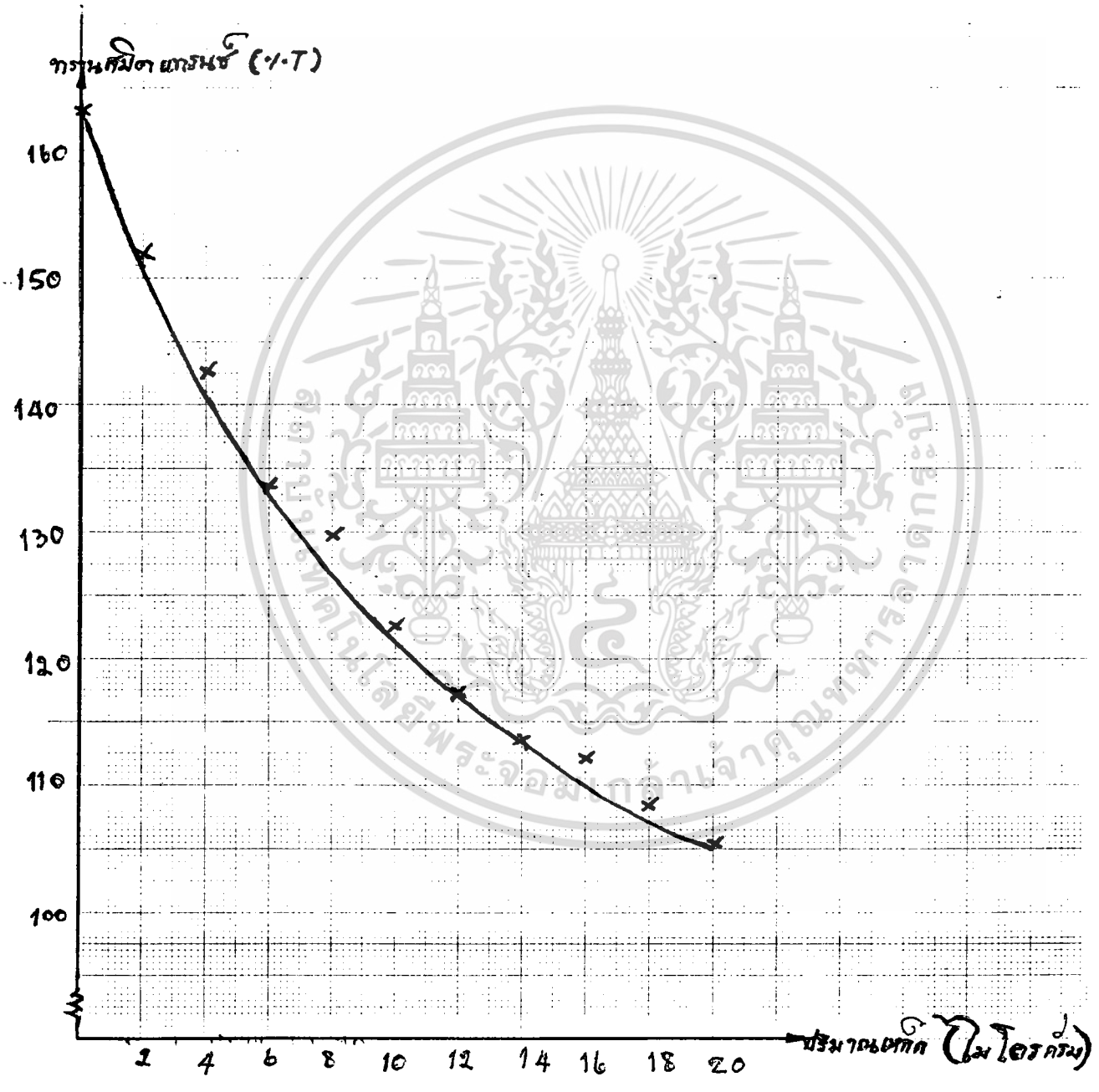
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ออกซิเจนคอนซูมด์	0.2
	แอมโมเนียอิสระ	0.1
	อัลบูมินอยด์ แอมโมเนีย	ต้องไม่มีอยู่เลย
	ไนไตรท์ (ในรูปไนโตรเจน)	น้อยกว่า 0.001

ลำดับ	ชนิด	ที่ยอมให้มีในน้ำดื่ม (ppm)
5	บักเตรีที่อาจจะทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ได้ยอมให้มีดังนี้ น้ำที่สะอาดมีโคลิฟอร์ม บักเตรีค่า MPN. น้อยกว่า 1 ในน้ำ 100 มิลลิตร หรือต้องไม่มีเลย น้ำที่สะอาดมีโคลิฟอร์มบักเตรีค่า MPN. น้อยกว่า 1-2.2 ในน้ำ 100 มิลลิตร น้ำที่สงสัยว่าสะอาดหรือไม่มีโคลิฟอร์มบักเตรี MPN. 3-10 ในน้ำ 100 มิลลิตร น้ำที่ไม่สะอาดมีโคลิฟอร์มบักเตรีค่า MPN. มากกว่า 10 ในน้ำ 100 มิลลิตร สำหรับน้ำประปาจะต้องมีโคลิฟอร์มบักเตรีค่า MPN. น้อยกว่า 2.2 (หรือต้องไม่มีเลย)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ซ



ภาพที่ 1ซ แสดงกราฟมาตรฐานเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฌ

ตารางที่ 1ฌ แสดงผลการวิเคราะห์ทั้งหมด (ทางด้านเคมี , ด้ายกายภาพและด้านจุลินทรีย์

ตัวอย่างน้ำ	ทางด้านเคมี				ทางด้านกายภาพ		ทางด้านจุลินทรีย์		
	ปริมาณสารทั้งหมด (mg/L)	ปริมาณคลอไรด์ (mg/L)	ปริมาณความกระด้าง (mg/L)	ปริมาณเหล็ก (mg/l)	รส	พีเอช	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/cm^3)	ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม (MPN/100L)	E. coli
น้ำดื่มบรรจุขวด									
1. วีวอง	387	11	3	0.11	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.8	$7.6 * 10^3$	< 2.2	ไม่พบ
2. เอ็กเซล	171	7	1	0.12	ไม่เป็นที่รังเกียจ	6.8	< 30	< 2.2	ไม่พบ
3. คูลลี่เฟรช	95	16	2	0.11	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.0	$8.6 * 10^2$	< 2.2	ไม่พบ
4. แจ็คพอต	330	11	7	0.12	ไม่เป็นที่รังเกียจ	8.3	$6.2 * 10^2$	< 2.2	ไม่พบ
เกณฑ์มาตรฐาน *	ไม่เกิน 500	ไม่เกิน 250	ไม่เกิน 100	ไม่เกิน 0.3	ไม่ได้กำหนด	6.5-8.5	ไม่ได้กำหนด	< 2.2	ไม่พบ
เกณฑ์มาตรฐาน **	500	250	75	0.5	ไม่เป็นที่รังเกียจ	6.5-8.5	500	< 2.2	ไม่พบ

ตัวอย่างน้ำ	ทางด้านเคมี				ทางด้านกายภาพ		ทางด้านจุลินทรีย์		
	ปริมาณสารทั้งหมด (mg/L)	ปริมาณคลอไรด์ (mg/L)	ปริมาณความกระด้าง (mg/L)	ปริมาณเหล็ก (mg/L)	รส	พีเอช	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/cm^3)	ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม (MPN/100L)	E. coli
สถานีสูบจ่ายน้ำประปา									
1. โรงงานผลิตน้ำประปาบางเขน	157	20	95	0.03	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.2	< 1	< 2.2	ไม่พบ
2. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาสำโรง	274	20	93	0.10	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.3	160	< 2.2	ไม่พบ
3. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดกระบัง	173	19	94	0.18	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.3	< 30	< 2.2	ไม่พบ
4. สถานีสูบจ่ายน้ำประปาลาดพร้าว	174	19	96	0.06	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.2	155	< 2.2	ไม่พบ
เกณฑ์มาตรฐาน *	ไม่เกิน 500	ไม่เกิน 250	ไม่เกิน 100	ไม่เกิน 0.3	ไม่ได้กำหนด	6.5-8.5	ไม่ได้กำหนด	< 2.2	ไม่พบ
เกณฑ์มาตรฐาน **	500	250	75	0.5	ไม่เป็นที่รังเกียจ	6.5-8.5	500	< 2.2	ไม่พบ

ตัวอย่างน้ำ	ทางด้านเคมี				ทางด้านกายภาพ		ทางด้านจุลินทรีย์		
	ปริมาณสารทั้งหมด (mg/L)	ปริมาณคลอไรด์ (mg/L)	ปริมาณความกระด้าง (mg/L)	ปริมาณเหล็ก (mg/L)	รส	พีเอช	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/cm^3)	ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม (MPN/100L)	E. coli
น้ำประปาปลายท่อตามบ้าน									
1. น้ำประปาเขตบางเขน	288	20	97	0.03	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.5	91	< 2.2	ไม่พบ
2. น้ำประปาบางนา	258	20	94	0.15	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.5	$8.6 * 10^2$	< 2.2	ไม่พบ
3. น้ำประปาลาดกระบัง	283	20	106	0.17	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.3	< 30	< 2.2	ไม่พบ
4. น้ำประปาลาดพร้าว	217	20	95	0.10	ไม่เป็นที่รังเกียจ	7.5	$1.8 * 10^3$	< 2.2	ไม่พบ
เกณฑ์มาตรฐาน *	ไม่เกิน 500	ไม่เกิน 250	ไม่เกิน 100	ไม่เกิน 0.3	ไม่ได้กำหนด	6.5-8.5	ไม่ได้กำหนด	< 2.2	ไม่พบ
เกณฑ์มาตรฐาน **	500	250	75	0.5	ไม่เป็นที่รังเกียจ	6.5-8.5	500	< 2.2	ไม่พบ

* เกณฑ์มาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 พ.ศ. 2524 และฉบับที่ 135 พ.ศ. 2534 เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

** เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.257 เล่ม 1)