เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กองควบคุมอาหาร. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2535. คู่มือการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

กองวิชาการ. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2536. ข้อมูลสถิติอาหารและยา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กองสารวัตร. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2535. โครงการวิเคราะห์และควบคุมจุดวิกฤตของกระบวนการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิทกรณีศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. (ม.ป.ท.).

จรัญ จันทลักขณา. 2523. สถิติวิเคราะห์และวางแผนวิจัย. กรุงเทพมหานคร :ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

จุรีย์ บริสุทธนารักษ์, พยนต์ อุยฉายและนิทรา เนื่องจำนงค์. 2535. น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทในภาคเหนือ. ใน บทคัดย่องานวิจัยการคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข พ.ศ.2535. หน้า 53. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ญาณี วรรณสถิตย์, จงกล เจริญพานิช และ ดารณี หมู่ขจรพันธ์. 2535. โครงการยกระดับมาตรฐานการผลิตของอุตสาหกรรม2: น้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท. บทคัดย่องานวิจัยการคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข พ.ศ. 2535. หน้า 23. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ดารณี หมู่ขจรพันธ์. 2535. ความรู้เรื่องน้ำ. ใน บทคัดย่อ งานวิจัยการคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข พ.ศ.2535. หน้า8. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เดชา งามนิกุลชลิน. 2536. การจัดหาน้ำสะอาด. ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อม เขต9 กรมอนามัย.

เติมศรี ชำนิจารกิจ. 2531. สถิติประยุกต์ทางการแพทย์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล เหลืองดำรงกิจ, วารุณี ปาละกูล และจุไร โชติขนาทวิวงศ์. 2534. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำแข็ง น้ำผลิตอาหารและน้ำบริโภคบรรจุขวด. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 33: 71-79.

น้ำบาดาล, กอง. ฝ่ายวิเคราะห์. 2528. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ข่าวสารการธรณี. 30: 24-27.

บรรเทา อื้อกุล. 2537. คุณภาพของน้ำดื่มมาตรฐาน. ใน น้ำดื่มคุณภาพทราบได้อย่างไร. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (อัดสำเนา)

ปทุม ชูรัตน์, น้อย ทองสกุลพาณิชย์, ประภาพรรณ พรหมหิรัญกุล และ ศุภวรรณ จึงจิตต์รัตน์. 2534. คุณภาพน้ำบริโภคบรรจุขวดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 33 (3) : 125-129

ปราณีภัณฑ์, บริษัท. 2536. น้ำดื่ม. กรุงเทพมหานคร. (ม.ป.ท)

ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์. 2533. แบคทีเรียเกี่ยวข้องกับน้ำบริโภคอย่างไร. วารสารอุตสาหกรรมเกษตร. 3: 46-49.

ฝ่ายเภสัชสาธารณสุข. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด 24 จังหวัด ภาคกลาง. 2535. 24 จังหวัดพัฒนาน้ำดื่ม. ใน บทคัดย่อ งานวิจัยการคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข พ.ศ.2535. หน้า63. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ฝ่ายเภสัชสาธารณสุข. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่. 2538. คู่มือการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. (ม.ป.ท.).

พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. ฉบับที่ 61. ราชกิจจานุเบกษา. (24 กันยายน 2524) : เล่ม96. ตอนที่157.

—. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. ฉบับที่135. ราชกิจจานุเบกษา. (2 เมษายน 2534) : เล่ม 108. ตอนที่61.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2532. วิศวกรรมการประปา เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มานิต พันธาสุ และคณะ. 2537. ภาชนะบรรจุน้ำดื่ม ล้างอย่างไรให้สะอาด?. พิษณุโลก: ฝ่ายเภสัชสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก.

สาธารณสุข, กระทรวง. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กองวิเคราะห์อาหาร. 2530. คู่มือการเก็บและส่งตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์และตรวจชันสูตร. (ม.ป.ท.).

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดภูเก็ต. ฝ่ายเภสัชสาธารณสุข. 2535. การพัฒนามาตรฐานน้ำบริโภคในภาคใต้ โดยฝ่ายเภสัชสาธารณสุข 14 จังหวัดภาคใต้. (ม.ป.ท.).

สุพจน์ ตันตยาคม. 2537. หลักการผลิตน้ำดื่มน้ำใช้. ใน น้ำดื่มคุณภาพทราบได้อย่างไร. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (อัดสำเนา).

อุตสาหกรรม, กระทรวง. 2535. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค. (เล่ม1: ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ). 100 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่7. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

ภาษาอังกฤษ

Alan J. Rubin. 1975. Chemistry of Water Supply Treatment and Distribution. United States of America : Ann Arbor Science Publishers Inc.

American Water Works Association., American Society of Civil Engineer 1990. Water.Treatment Plant Design.2nd. Mc.Graw Hill. Publishing Company.

Herschdoerfer, S.M. 1986. Quality control in the food industry (vol.2). New York: Academic Press. 520 pp.

Holcombe, J.C.,Bull. 1975. Pyrogen Free Water-Our Important Ingredient. Paren. Drug. Assoc. 29(3) 153.

J.R. Cross, Elga Ltd., and Lane End. 1987. Drug Development and Industrial Pharmacy. 13 (9-11): 1569-1591.

Lenore, S., Clesceri Apnold, E. , Greenberg, R. and Rhodes Trussell. 1989 Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 17th ed.

Mery Ann ,H. Franson, Lenore, S., Clesceri Apnold, E., Greenberg, R. andRhodes Trussell. 1992 Standard Method for Examination of Water and Waste Water. 14th ed Washington DC. : American Public Association.

W. J. Masschelein, Marcel Dekker. 1992 Unit Processes in Drinking Water Treatment. United States of America.

World Health Organization. 1993. Guidelines for drinking-water quality. 2nd ed v.1. Recommendations. France 188 pp.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
คุณภาพมาตรฐานน้ำบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

คุณภาพมาตรฐานน้ำบริโภคตามประกาศกระทรวง สาธารณสุข

คุณภาพมาตรฐานของน้ำบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) และฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) ถูกกำหนดขึ้นโดยใช้ข้อกำหนดคุณภาพมาตรฐานของน้ำบริโภคจากหน่วยต่างๆ และผลการตรวจวิเคราะห์น้ำบริโภคที่จำหน่ายในท้องตลาดประกอบการพิจารณากำหนดขึ้นเป็นคุณภาพมาตรฐานดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติทางฟิสิกส์

1.1 สี ไม่เกิน 20 ฮาเซนยูนิต

1.2 ไม่มีกลิ่น

1.3 ความขุ่น ไม่เกิน 5 ซิลิกาสเกล

1.4 pH 6.5 - 8.5

2. คุณสมบัติทางเคมี

1.2 ปริมาณสารทั้งหมด (TOTAL SOLID) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/ลิตร

2.2 ความกระด้าง (คำนวณเป็นแคลเซี่ยมคาร์บอเนต) ไม่เกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร

2.3 สารหนู ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร

2.4 แบเรียม ไม่เกิน 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร

2.5 แคดเมียม ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร

2.6 คลอไรด์ (คำนวณเป็นคลอรีน) ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม/ลิตร

2.7 โครเมียม ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร

2.8 ทองแดง ไม่เกิน 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร

2.9 เหล็ก ไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัม/ลิตร

2.10 ตะกั่ว ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร

2.11 แมงกานีส ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร

2.12 ปรอท ไม่เกิน 0.002 มิลลิกรัม/ลิตร

2.13 ไนเตรต (คำนวณเป็นไนโตรเจน) ไม่เกิน 4 มิลลิกรัม/ลิตร

2.14 ฟีนอล ไม่เกิน 0.001 มิลลิกรัม/ลิตร

2.15 ซีลีเนียม ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร

2.16 เงิน ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร

2.17 ซัลเฟต ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม/ลิตร

2.18 สังกะสี ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร

2.19 ฟลูออไรด์ (คำนวณเป็นฟลูออรีน) ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร

2.20 อะลูมิเนียม ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร

2.21 เอบีเอส (ALKYL BENZENE SULFONATE) ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร

2.22 ไซยาไนด์ ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร

3. คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์

3.1 แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2.2 ต่อ 100 มิลลิลิตร

3.2 ไม่พบ อี. โคไล

3.3 ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

4. กำหนดให้ใช้ภาชนะบรรจุที่มีคุณภาพมารตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องภาชนะบรรจุ และจะต้องมีฝาหรือจุกปิดผนึกโดยรอบระหว่างฝาหรือจุกกับภาชนะบรรจุ ซึ่งเมื่อเปิดใช้แล้วจะทำให้สิ่งที่ปิดผนึกนั้นเสียไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข
กระบวนการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

<u>กระบวนการผลิต</u>

น้ำประปา	น้ำบาดาล	น้ำบ่อ	น้ำผิวดิน	น้ำจากแหล่งอื่นๆ

ถังพัก

↓

ถังกรอง (ทราย) — กำจัดสิ่งเจือปนทางฟิสิกส์ ได้แก่ความขุ่น, ความเป็นกรด สารแขวนลอย สิ่งปนเปื้อนต่างๆ

↓

ถังเก็บน้ำ — อาจมีการเติมคลอรีนกรณีที่แหล่งน้ำนั้นมาจากน้ำผิวดิน เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ชั้นหนึ่งก่อน

↓

ถังกรอง (เรซิน) — กรณีน้ำมีปริมาณเหล็กมากอาจติดตั้งถังกรอง(แอนทราไซด์)ช่วงนี้

↓

ถังกรอง(ผงถ่าน) — กำจัดสิ่งเจือปนทางเคมี ความกระด้างต่างๆ

↓

เครื่องกรองแบคทีเรีย — กำจัดกลิ่น, สี, คลอรีน

↓

ผ่านแสงอัลตราไวโอเลต หรือ Solar energy — กำจัดเชื้อจุลินทรีย์

↓

บรรจุ — กำจัดเชื้อจุลินทรีย์อีกครั้ง

↓

ปิดผนึก

↓

จำหน่าย

<u>หมายเหตุ</u> สายงานการผลิตอาจแตกต่างไปตามความเหมาะสมและคุณภาพของน้ำดิบ

ตารางที่ ข-1 กระบวนการผลิตของผู้ประกอบการ 46 แห่ง

ผู้ประกอบการ	กระบวนการผลิต
1	ป–ค–อ–ร–ซ–ย–จ
2	บ1–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
3	ป–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
4	บ1–ห–ถ–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
5	ป–ค–ร–ซ–ย–จ
6	บ1–ค–ร–ห–ซ–จ
7	ป–ค–ร–ซ–ย–จ
8	ป–ค–ร–ห–ซ–ย–จ
9	ป–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
10	บ1–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
11	บ1–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
12	บ1–ม–ค–ร–ซ–ย–จ
13	ป–ห–ค–ม–ร–ซ–ย–จ
14	บ1-อ–ค–ร–ห–ซ–ย–จ
15	ป–ห–ถ–อ–ค–ร–ห–ซ–ย–จ
16	บ1–ค–ร–ซ–ย–จ
17	ป–ค–ร–ห–ซ–จ
18	ป–ถ–ร–ค–ถ–ซ–จ
19	ป–ค–อ–ร–ซ–ย–จ

ป คือ น้ำประปา
บ1 คือ น้ำบาดาล
บ2 คือ น้ำบ่อ
ค คือ สารกรองถ่านกัมมันต์
ม คือ สารกรองแมงกานีสกรีนแซนด์
อ คือ สารกรองแอนทราไซด์
ร คือ สารกรองเรซินประจุบวก
ห คือ ไส้กรองหยาบขนาด 10-20 µs
ซ คือ ไส้กรองเซรามิคขนาด 1-0.2 µs
ย คือ หลอด ยูวี
จ คือ การบรรจุ
ถ คือ ถังพักน้ำ

ตารางที่ ข-1 (ต่อ) กระบวนการผลิตของผู้ประกอบการ 46 แห่ง

ผู้ประกอบการ	กระบวนการผลิต
20	ป–ค–อ–ร–ซ–ย–จ
21	บ1–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
22	บ1–ห–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
23	บ2–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
24	บ1–ม–ค–ร–ซ–ย–จ
25	ป–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
26	บ1–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
27	ป–ม–ค–ร–ห–ซ–ย–จ
28	บ1–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
29	ป–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
30	ป–อ–ร–ห–ย–จ
31	บ1–ห–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
32	ป–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
33	ป–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
34	บ1–ค–ร–ซ–ย–จ
35	บ1–ค–ม–ร–ห–ซ–ย–จ
36	ป–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
37	ป–ค–ร–ซ–ย–จ

ป คือ น้ำประปา

บ1 คือ น้ำบาดาล

บ2 คือ น้ำบ่อ

ค คือ สารกรองถ่านกัมมันต์

ม คือ สารกรองแมงกานีสกรีนแซนด์

อ คือ สารกรองแอนทราไซด์

ร คือ สารกรองเรซินประจุบวก

ห คือ ไส้กรองหยาบขนาด 10-20 µs

ซ คือ ไส้กรองเซรามิคขนาด 1-0.2 µs

ย คือ หลอด ยูวี

จ คือ การบรรจุ

ถ คือ ถังพักน้ำ

ตารางที่ ข-1 (ต่อ) กระบวนการผลิตของผู้ประกอบการ 46 แห่ง

ผู้ประกอบการ	กระบวนการผลิต
38	บ1–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
39	บ2–ห–ค–ร–ซ–ย–จ
40	บ1–ค–ร–ซ–ย–จ
41	ป–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
42	บ1–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
43	บ1–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
44	ป–อ–ค–ร–ซ–ย–จ
45	บ1–อ–ค–ร–ห–ย–จ
46	บ1–อ–ค–ร–ซ–ย–จ

ป คือ น้ำประปา
บ1 คือ น้ำบาดาล
บ2 คือ น้ำบ่อ
ค คือ สารกรองถ่านกัมมันต์
ม คือ สารกรองแมงกานีสกรีนแซนด์
อ คือ สารกรองแอนทราไซด์
ร คือ สารกรองเรซินประจุบวก
ห คือ ไส้กรองหยาบขนาด 10-20 µs
ซ คือ ไส้กรองเซรามิคขนาด 1-0.2 µs
ย คือ หลอด ยูวี
จ คือ การบรรจุ
ถ คือ ถังพักน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค
ตารางการวิเคราะห์จุดวิกฤตในกระบวนการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตารางที่ ค-1 การวิเคราะห์จุดวิกฤตในกระบวนการผลิตน้ำบริโภค ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ขั้นตอนการผลิต	อันตราย	ค่าที่ใช้ควบคุม / ระดับที่ต้องการหรือยืดหยุ่น	การปฏิบัติเพื่อความถูกต้อง
<u>น้ำดิบ</u>	-มีคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ ฟิสิกส์ และเคมีไม่เข้ามาตรฐานตามประกาศฯ ฉบับที่ 61,135	1.ตรวจปริมาณคลอรีนคงเหลือ0.3 ppm(0.2 - 0.5 ppm) 2.เวลาที่คลอรีนสัมผัสน้ำมากกว่า 30 นาที 3. ความใสและสีของน้ำ /ใส ไม่มีสี 4. ความเป็นกรด-ด่าง 6.0-8.5	1. เติมคลอรีนถ้าปริมาณคลอรีนคงเหลือน้อยกว่า 0.2 ppm 2.ให้น้ำมีเวลาตกตะกอนและสัมผัสคลอรีนมากกว่า 30 นาที 3. ล้างถังตะกอนเป็นครั้งคราว 4. ตรวจความเป็นกรด-ด่างด้วย pH : indicator paper
<u>เครื่องกรอง</u> 1.ผ่านแอนทราไซด์หรือพ่นสัมผัสออกซิเจน	-มีแร่เหล็ก,แมงกานีสมาก	1. วัดค่า conductivity : ทำการศึกษาเพื่อหาเกณฑ์โดยการประเมินโดยเทียบความสัมพันธ์กับ -total solid -Hardness : $_{CaCO3}$	1. Back wash หรือ ขุดตะกอนทิ้ง 2. Regenerate แมกกาไซด์ด้วยด่างทับทิมความเข้มข้น 3-5 % ทิ้งไว้ 30 นาที ล้างออกด้วยน้ำจนใส

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)การวิเคราะห์จุดวิกฤตในกระบวนการผลิตน้ำบริโภค ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ขั้นตอนการผลิต	อันตราย	ค่าที่ใช้ควบคุม / ระดับที่ต้องการหรือยืดหยุ่น	การปฏิบัติเพื่อความถูกต้อง
2. ผ่านเรซิน	- ความกระด้าง : มีเกลือ แคลเซียม แมกนีเซียม เกินมาตรฐาน - Total Solid เกินมาตรฐาน	2. หา Total solid < 500 ppm (max 500 ppm) 3. ความกระด้าง $CaCO_3$ < 100 mg / น้ำ 1 Lit.	3. Regenerate Na-เรซิน ด้วย เกลือแกง 10% ทิ้งไว้ 30 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำ 4. Regenerate Cation - เรซิน ด้วย กรดเกลือ 5-7 % (HCL) ทิ้งไว้ 30 นาที ล้างด้วยน้ำ 5. Regenerate Anion-เรซิน ด้วยโซดาไฟ 35% ทิ้งไว้ 30 นาที ล้างด้วยน้ำ 6. เติม / เปลี่ยน เรซิน เมื่อหมดสภาพการใช้งาน
3. กรองผ่านผงถ่าน	- มีกลิ่น, สี, ไม่ใส	- ประสาทสัมผัส ดมกลิ่น ชิม	1. back wash ล้างดันน้ำย้อนกลับ 2. เติมผงถ่าน หรือเปลี่ยนใหม่ เมื่อหมดสภาพการใช้งาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-1 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดวิกฤตในกระบวนการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ขั้นตอนการผลิต	อันตราย	ค่าที่ใช้ควบคุม / ระดับที่ต้องการหรือยืดหยุ่น	การปฏิบัติเพื่อความถูกต้อง
4. ผ่านไส้กรอง	-มีเศษผงละเอียด	1. เอ็มพีเอ็น < 2.2	1. ล้างไส้กรองโดยการฉีดล้างด้วยน้ำ / กระดาษทรายเบอร์ 0 หรือ แบ่รงอ่อน ๆ
	-มีเชื้อโรค	2. ไม่มี Pathogenic Bacteria	2. เปลี่ยนไส้กรอง เมื่อหมดสภาพ
		3. ไม่พบ E.coli	3. การทำความสะอาดขจัดน้ำที่จับ Quart อยู่
การบรรจุ	1.เชื้อโรคจากคนงาน	-มาตรฐานตามจุลชีววิทยา เอ็มพีเอ็น < 2.2 ไม่มี Pathogenic Bacteria ไม่พบ E. coli	1.คนงานต้องมีสุขภาพและสุขอนามัยดีมีการตรวจสุขภาพประจำปี
	2.เชื้อโรคจากสิ่งแวดล้อม		2.มีการล้างมือก่อนทำการบรรจุ
	3.เชื้อโรคจากขวด		3.ขวดและฝาทำความสะอาดและกลั้วด้วยน้ำที่ใช้บรรจุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-1 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดวิกฤตในกระบวนการผลิตน้ำบริโภค ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ขั้นตอนการผลิต	อันตราย	ค่าที่ใช้ควบคุม / ระดับที่ต้องการหรือยืดหยุ่น	การปฏิบัติเพื่อความถูกต้อง
	4.เชื้อโรคจากฝา		4.ปริมาณการผลิตสัมพันธ์กับการทำงานของเรซิน, ผงถ่าน,ไส้กรอง และ UV 5. ท่อต่าง ๆ สั้น ไม่มี Dead -End 6.บรรจุน้ำที่เตรียมขึ้นใหม่และโดยตรง 7.บรรจุน้ำให้ล้นขวดและปิดฝาทันที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง
ตารางการเติมคลอรีนในน้ำดิบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ตารางที่ ง-1 แสดงปริมาณผงปูนคลอรีน ร้อยละ 60 ที่ใช้เติมน้ำดิบ (คิดเป็นช้อนกาแฟ)

ความลึกของน้ำในบ่อ (เมตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางบ่อน้ำ (เมตร)		
	0.80 ม.	1.20 ม.	1.50 ม.
	จำนวนคลอรีน (ช้อนชา)	จำนวนคลอรีน (ช้อนชา)	จำนวนคลอรีน (ช้อนชา)
0.50	1/2	2/3	1
1.00	1	1 1/3	2
1.50	1 1/2	2	3
2.00	2	2 2/3	4
2.50	2 1/2	3 1/3	5
3.00	3	4	6
3.50	3 1/2	4 2/3	7
4.00	4	5 1/3	8
4.50	4 1/2	6	9
5.00	5 1/2	7 1/3	11
6.00	6	8	13

หมายเหตุ 1.ค่าปริมาณคลอรีนที่คำนวณได้ คิดเป็นช้อนกาแฟ (ประมาณ)

2.น้ำที่ใส่ควรใส ถ้ามีความขุ่นก็เพิ่มปริมาณผงปูนคลอรีนตามลักษณะความขุ่น

3.ช้อนกาแฟ เท่ากับ 4 กรัม

ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์และทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การตรวจวัดคลอรีน

(ตามคำแนะนำวิธีใช้ ชุดตรวจวัดคลอรีน ว.720 กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข)

วิธีตรวจวัดคลอรีน

1. รินตัวอย่างน้ำลงในขวดเปล่า จนถึงขีด (20 ลบ.ซม.)
2. หยดน้ำยาตรวจวัดคลอรีน จำนวน 4 หยด
3. ปิดฝาขวด เขย่าให้เข้ากัน
4. เทียบสีที่เกิดขึ้นกับสีมาตรฐานคลอรีน 0.2 ส่วนในล้านส่วน, 0.5 ส่วนในล้านส่วน และ 1.0 ส่วนในล้านส่วน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาปริมาณสารทั้งหมด

(มอก.257 เล่ม 2-2521)

วิธีทดสอบ

1. อบถ้วยระเหย ที่อุณหภูมิ 103 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ในตู้อบ
2. ทิ้งถ้วยระเหยให้เย็นในเดสิกเกเตอร์ นาน 1 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักที่คงที่ (B)
3. ปิเปตตัวอย่างน้ำที่ผสมกันดีแล้ว ปริมาตร 100 ลบ.ซม. (C) ใส่ลงในถ้วยระเหยที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำไประเหยบนเครื่องอังไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนแห้ง
4. นำถ้วยระเหยที่ระเหยน้ำจนแห้ง อบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 103±2 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง
5. ทิ้งให้เย็นในเดสิกเกเตอร์ นาน 1 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักที่คงที่ (A) (น้ำหนักที่มีค่าคงที่ คือ มีค่าแตกต่างกันระหว่างการชั่ง 2 ครั้ง ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม)

วิธีคำนวณ

$$\text{ปริมาณสารทั้งหมด มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร} = \frac{(A-B) \times 1,000}{C}$$

เมื่อ A คือ น้ำหนักตัวอย่างและถ้วยระเหย เป็น มิลลิกรัม

B คือ น้ำหนักคงที่ของถ้วยระเหย เป็น มิลลิกรัม

C คือ ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้เป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร

การวิเคราะห์ปริมาณความกระด้างของน้ำ แคลเซียมคาร์บอเ นต

(มอก.257 เล่ม 2-2521)

สารละลายและวิธีเตรียม

1. สารละลายบัฟเฟอร์แอมโมเนีย (ammonia buffer solution) ละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ 16.9 กรัม ในแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 143 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมเกลือแมกเนเซียมของอีดีทีเอ (magnesium salf of EDTA) 1.25 กรัม เติมน้ำกลั่นและทำให้ได้ปริมาตรครบ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. สารละลายมาตรฐานอีดีทีเอ (standard Ethylenediamine tetraacetic acid titrant) 0.02 นอร์มัล ละลายเกลือโซเดียมของอันไฮดรัสอีดีทีเอ 3.723 กรัม ในน้ำกลั่นและทำให้ได้ปริมาตร 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเทียบมาตรฐานกับสารละลายมาตรฐานแคลเซียม
3. สารละลายมาตรฐานแคลเซียม (standard calcium solution) ชั่งอันไฮดรัสแคลเซียมคาร์บอเนตชนิดรีเอเจนต์เกรด 1.000 กรัม ใส่ลงในขวดแก้วรูปกรวย (conical flask) ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค่อยๆ เติมกรดไฮโดรคลอริก 1+1 จนกระทั่งแคลเซียมคาร์บอเนตละลายหมด เติมน้ำกลั่น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่ต้มให้เดือดเพื่อไล่คาร์บอนไดออกไซด์และนำไปทำให้เย็น แล้วหยด เมทิลเรดอินดิเคเตอร์ 2 ถึง 3 หยด แล้วปรับสีให้ได้สีแสด (intermediate orange colour) ด้วยสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ 3 นอร์มัล หรือ กรดไฮโดรคลอริก 1 + 1 เทใส่ขวดแก้วตวงขนาด 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร สารละลายนี้ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะพอดีกับแคลเซียมคาร์บอเนต 1.00 มิลลิกรัม หรือพอดีกับแคลเซียม 0.4 มิลลิกรัม หรือพอดีกับแมกเนเซียม 0.24 มิลลิกรัม
4. อีริโอโครมแบลกทีอินดิเกเตอร์ (Eriochrome Black T indicator) บดอีริโอโครมแบลกทีกับ โซเดียมคลอไรด์ โดยใช้อัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก

วิธีวิเคราะห์

1. ปิเปตน้ำตัวอย่าง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมสารละลายบัฟเฟอร์แอมโมเนียม 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร และอีริโอโครมแบลกทีอินดิเกเตอร์ 0.5 ถึง 1.0 กรัม เขย่าให้เข้ากัน แล้วนำไปติเตรตกับสารละลายมาตรฐานอีดีทีเอ จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนสีจากแดงอมุ่น (wine red) เป็นน้ำเงิน

วิธีคำนวณ

ปริมาณความกระด้างของน้ำคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร = $\frac{V_1 \times A \times 1000}{D}$

เมื่อ A คือ น้ำหนักของแคลเซียมคาร์บอเนตที่พอดีกับสารละลายมาตรฐานอีดีทีเอ ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นมิลลิกรัม

D คือ ปริมาตรน้ำตัวอย่างที่ใช้ เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

V_1 คือ ปริมาตรสารละลายมาตรฐาน อีดีทีเอที่ใช้ในการติเตรตข้อ 1 เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านจุลินทรีย์ โดย วิธี เอ็มพีเอ็น

(APHA 1992)

วิธีเตรียมอาหารเพาะเชื้อ

แบบเข้มข้น 2 เท่า

1. จัดอาหารแห้งแล็กโทสบรอท 26.0 กรัม ใส่ลงในน้ำกลั่น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมอินดิเคเตอร์ โบโมครีซอลเพอเพล 0.01 กรัม ลงในอาหารที่ละลายน้ำ ตามข้อ (1)
3. ตวงน้ำกลั่น 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในบีเกอร์ ต้มให้เดือด
4. ค่อย ๆ เทอาหารที่ละลายน้ำ ข้อ (2) ลงในน้ำเดือดที่ตั้งไว้ คนสม่ำเสมอขณะ เท และคนต่อไปจนละลายหมด
5. ใส่สารละลายในข้อ (3) จำนวน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดดูแรห์ม ขนาดใหญ่
6. ฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งอัดที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 103.35×10^3 ปาสกาล นาน 15 นาที ทิ้งไว้จนความดันลดลงถึง 0 นำออกจากหม้อนึ่งอัด

แบบเข้มข้น 1 เท่า

1. ทำเช่นเดียวกับแบบเข้มข้น 2 เท่า แต่ใช้อาหารแห้งแล็กโทสบรอท 13.0 กรัม (แทน 26.0 กรัม) ใส่สารละลายอาหาร จำนวน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดดูแรห์ม ขนาดเล็ก
2. อาหารนี้หลังจากใส่น้ำตัวอย่างแล้วต้องรักษาความเข้มข้นของอาหารให้อยู่ในอัตราเดิม รายละเอียดแสดงไว้ในตาราง ผนวก จ.-1

วิธีตรวจ

วิธีตรวจขั้นแรก (presumptive test)

1. เขย่าขวดน้ำตัวอย่างขึ้นลงโดยตรง 25 ครั้ง
2. ใช้ปิเปตที่ได้อบฆ่าเชื้อแล้ว ขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดูดน้ำครั้งละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในแล็กโทสบรอท ที่บรรจุอยู่ในหลอดดูแรห์มขนาดใหญ่จนครบ 5 หลอด
3. ใช้ปิเปตที่ได้อบฆ่าเชื้อแล้ว ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดูดน้ำตัวอย่าง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร และตัวอย่างที่เจือจางแล้ว 1:10 จำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในแล็กโทสบรอทที่บรรจุในหลอดดูแรห์ม ขนาดเล็ก อย่างละ 5 หลอด
4. นำหลอดที่ใส่ตัวอย่างน้ำทั้งหมด ผสมแต่ละหลอดให้เข้ากัน โดยใช้เครื่องปั่นผสมเวอร์เทค
5. นำหลอดที่ใส่ตัวอย่างน้ำทั้งหมด ใส่ในตู้อบที่อุณหภูมิ 35 ถึง 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ± 2 ชั่วโมง
6. เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ตรวจการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ จากสีม่วงแดงเป็นสีเหลือง ถ้าไม่เปลี่ยนสีให้อบต่อไปจนครบ 48 ± 3 ชั่วโมง แล้วดูการเปลี่ยนสีอีกครั้งหนึ่ง

ผลของเอ็มพีเอ็น

ถ้าในเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง มีการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ แสดงว่าได้ผลบวก ถ้าไม่มีการเปลี่ยนสีอินดิเคเตอร์ แสดงว่าได้ผลลบ หลอดที่มีการเปลี่ยนสีภายหลัง 24 ± 2 ชั่วโมง หรือ 48 ± 3 ชั่วโมง จะต้องนำไปตรวจซ้ำ (confirmed test) ทุกหลอด

วิธีตรวจซ้ำ

ถ่ายเชื้อทุกหลอดที่เกิดการเปลี่ยนสีอินดิเคเตอร์ จากสีม่วงแดงเป็นสีเหลือง ลงในแล็กโทสบรอท หลอดละ 1 ชุด นำไปอบที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

การรายงานผล

ถ้ามีการเปลี่ยนสีอินดิเคเตอร์จากสีม่วงแดง เป็นสีเหลือง ที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส แสดงว่ามีแบคทีเรียจำพวกโคลิฟอร์ม (coliform group) ค่าของเอ็มพีเอ็น แสดงไว้ในตาราง ผนวก จ-2

ตาราง จ-1 แสดงความเข้มข้นของอาหารที่ใช้แล็กโทสบรอท

จำนวนน้ำ Inoculum ลูกบาศก์เซนติเมตร	ปริมาตรของอาหารในหลอด ลูกบาศก์เซนติเมตร	ปริมาตรของอาหารและน้ำในหลอด ลูกบาศก์เซนติเมตร	จำนวนของส่วนผสมที่ใช้ต่อ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร กรัม
1	10 หรือมากกว่า	11 หรือมากกว่า	13
10	10	20	26
10	20	30	19.5
100	50	150	39.0
100	35	135	50.1
100	20	120	78

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง จ-2 แปลผลปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม วัดโดยวิธี เอ็มพีเอ็น โดยการเจือจาง 5 ขวด (10 ml , 1.0 ml , 0.1ml)

Combination of Positive	เอ็มพีเอ็น Index/ 100 ml
0-0-0	<2
0-0-1	2
0-1-0	2
0-2-0	4
1-0-0	2
1-0-1	4
1-1-0	4
1-1-1	6
1-2-0	6
2-0-0	4
2-0-1	7
2-1-0	7
2-1-1	9
2-2-0	9
2-3-0	12
3-0-0	8
3-0-1	11
3-1-0	11
3-1-1	14

Combination of Positive	เอ็มพีเอ็น Index/ 100 ml
4-2-0	22
4-2-1	26
4-3-0	27
4-3-1	33
4-4-0	34
5-0-0	23
5-0-1	30
5-0-2	40
5-1-0	30
5-1-1	50
5-1-2	60
5-2-0	50
5-2-1	70
5-2-2	90
5-3-0	80
5-3-1	110
5-3-2	140
5-3-3	170
5-4-0	130
5-4-1	170
5-4-2	220

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 (ต่อ) แปลผลปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม วัดโดยวิธี เอ็มพีเอ็น โดยการเจือจาง 5 ขวด (10 ml , 1.0 ml , 0.1ml)

Combination of Positive	เอ็มพีเอ็น Index/ 100 ml
3-2-0	14
3-2-1	17
4-0-0	13
4-0-1	17
4-1-0	17
4-1-1	21
4-1-2	26

Combination of Positive	เอ็มพีเอ็น Index/ 100 ml
5-4-3	280
5-4-4	350
5-5-0	240
5-5-1	300
5-5-2	500
5-5-3	900
5-5-4	1600
5-5-5	>1600

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ
แบบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

<u>แบบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท</u>

น้ำดื่ม.....ที่ตั้ง.....

วันที่ตรวจสอบ.....เวลา.....

.ผู้ตรวจ.....

.....

อาคารสถานที่ผลิต

1. สถานที่ตั้งและสิ่งแวดล้อมทั่วไปโดยรอบในรัศมี 100 เมตร

☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม .....สถานที่เลี้ยงสัตว์

.....สถานที่ผลิตวัตถุมีพิษ

.....แหล่งเสื่อมโทรม : กองขยะ

.....ใกล้ส้วม (กรณีใช้แหล่งน้ำธรรมชาติ)

.....ฌานปนสถาน

.....อื่น ๆ

2. ลักษณะของอาคารสถานที่ผลิต

☐ อาคารชั้นเดียวแบบโรงงาน โดยเฉพาะ

☐ บ้านพักอาศัยดัดแปลง

☐ มีที่อยู่อาศัยปะปน ระบุ (รายละเอียด).....

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

3. ความมั่นคงแข็งแรงของตัวอาคารโครงสร้าง โดยรวม

☐ มั่นคงแข็งแรงดี ☐ พอใช้ ☐ ชำรุด (ระบุ).....

4. การจัดอาคารผลิต

4.1 บริเวณเก็บภาชนะบรรจุก่อนล้าง

☐ มี ☐ ไม่มี

สภาพ.....

4.2 บริเวณล้างภาชนะ

จำนวนอ่างน้ำ.....ใบ

วิธีการล้าง ☐ ใช้แปรง ☐ ไม่ใช้แปรง

สารเคมีที่ใช้ ล้างภายนอกภาชนะ.....

ปริมาณที่ใช้ต่อครั้ง.....

ล้างภายในภาชนะ.....

ปริมาณที่ใช้ต่อครั้ง.....

4.3 บริเวณเก็บภาชนะบรรจุที่ล้างแล้ว

☐ มี -ชั้นวางภาชนะที่ล้างแล้ว ☐ มี ☐ ไม่มี

☐ ไม่มี

4.4 ห้องบรรจุเป็นสัดส่วน

☐ มี -อ่างล้างมืออยู่ด้านหน้าห้อง ☐ มี ☐ ไม่มี

☐ ไม่มี โดยรวมอยู่กับ.....

4.5 บริเวณเก็บผลิตภัณฑ์

☐ มี

☐ ไม่มี

4.6 ห้องส้วม

☐ มี อ่างล้างมือ ☐ มี ☐ ไม่มี

☐ ไม่มี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การผลิตและควบคุมการผลิต

1. แหล่งน้ำที่ใช้

☐ น้ำประปา

☐ น้ำบาดาล

☐ น้ำบ่อ

☐ น้ำผิวดิน

☐ อื่น ๆ .....

2. ขนาดของเครื่องปั๊มน้ำ.....แรงม้า.....กำลังผลิตต่อชั่วโมง

3. ขั้นตอนการตกตะกอน

☐ ไม่มี

☐ มี -ขบวนการ Aeration ☐ ไม่มี ☐ มี

-การเติมคลอรีน ☐ ไม่มี ☐ มี

<u>กรณีมีการเติมคลอรีน</u>

สารเคมีที่ใช้.....

ปริมาณที่ใช้เติมต่อครั้ง.....

ระยะเวลาที่พัก.....

ขนาดของถังพักน้ำ ก * ย * ส (m).....

4. ขั้นตอนการกรอง

4.1 กรองผ่าน กรวด , หิน , ทราย

☐ ไม่มี

☐ มี -วิธีการล้างเครื่องกรอง.....

.....

.....

-ความถี่ในการล้าง.....(time/ครั้ง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 กรองผ่านแอนทราไซด์

☐ ไม่มี

☐ มี -วิธีการล้างเครื่องกรอง(Regenerate).....

.....

-ความถี่ในการล้าง.....(time/ครั้ง)

4.3 การกรองผ่านเรซิน

☐ ไม่มี

☐ มี -วิธีการล้างเครื่องมือ(Regenerate).....

.....

.....

.....

.....

สารที่ใช้.....

-ความถี่ในการล้าง.....

4.4 การกรองผ่านผงถ่าน

☐ ไม่มี

☐ มี -วิธีการล้างเครื่องกรอง.....

-ความถี่ในการล้าง.....

5. ขั้นตอนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยการผ่าน UV-light

☐ ไม่มี ☐ มี เลขที่ใบเสร็จ.....

6. การทำความสะอาดภาชนะก่อนบรรจุ

☐ ไม่มี ☐ มี ประเภทของน้ำที่ใช้.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. บริเวณมีโต๊ะ หรือแท่นบรรจุสูง 60 cm.

☐ ไม่มี ☐ มี สูง.....cm.

8. มีการต่อสายยางเพื่อนำมาบรรจุน้ำลงถังกับพื้นหรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี

9. ก่อนการบรรจุ มีการควบคุมคุณภาพเบื้องต้น (final product)

9.1 มีการวัดคลอรีนตกค้างในน้ำ ☐ ไม่มี ☐ มี วิธี.....

9.2 มีการวัดความเป็นกรด-ด่าน ☐ ไม่มี ☐ มี วิธี.....

9.3 มีการวัดความกระด้างของน้ำ ☐ ไม่มี ☐ มี วิธี.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

1. มีการตรวจสุขภาพคนงาน ก่อนที่จะรับปฏิบัติงาน หรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี

2. สุขอนามัยส่วนบุคคลของคนงาน การแต่งกาย , ผม , เล็บ , รองเท้า

☐ ไม่มี ☐ มี

3. การล้างมือทุกครั้งหลังจากเข้าห้องน้ำ

☐ ไม่ทุกครั้ง ☐ ทุกครั้ง

4. คนงานมีความเข้าใจ : ความสำคัญของความสะอาดและสุขภาพ

☐ ไม่มี ☐ มี

5. ระยะเวลาในการทำงานด้านน้ำดื่ม.....

ผลิตภัณฑ์

ลำดับ	ขนาดบรรจุ ลบ.ซม. / ลิตร	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ชนิดภาชนะที่บรรจุ	ปริมาณการผลิตต่อวัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช
การวิเคราะห์ทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

การวิเคราะห์ทางสถิติ

(เติมศรี ชำนิจารกิจ, 2531)

การเปรียบเทียบข้อมูลสองชุดโดยเปรียบเทียบข้อมูลเป็นคู่ (PAIRED COMPARISON)

$$\text{paired t-test} = \frac{d}{Sd}, \quad df = n-1$$

โดยที่

$$d = \text{ค่าเฉลี่ยของผลต่าง} = \frac{\sum d}{n}$$

$$Sd = \frac{Sd}{\sqrt{n}}$$

เมื่อ

$\sum d$ = ผลรวมของผลต่างแต่ละคู่

Sd = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

n = จำนวนข้อมูล

Sd = ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

df = ขั้นแห่งความเป็นอิสระ

ใช้ตัวอย่างกลุ่มเดียว (one Sample) โดยดูผลก่อนและหลังแนะนำเปรียบเทียบค่า t df n-1 ที่คำนวณได้ กับค่า t df n-1 ที่ได้จากตารางที่ระดับความสำคัญ α ถ้า t คำนวณ > t ตาราง จะปฏิเสธ H_0 นั้นคือก่อนและหลังการแนะนำไม่มีผลต่อปัจจัยการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบไคสแควร์

(CONTINGENCY CHI SQUARE TEST)

$$x^2\text{- test} = \sum_{I=1}^{r}\sum_{j=1}^{c} \frac{(Oij - Eij)}{Eij}$$

$$= \sum_{I=1}^{r}\sum_{j=1}^{c} \frac{(Oij - Eij)}{Eij} - N$$

เมื่อขั้นแห่งความอิสระ df = (r-1)(c-1)

โดยที่ O หรือ Observed value = ค่าที่ได้จากการเกิดขึ้นเองจากความเป็นจริง หรือการทดลอง

E หรือ Expected value = ค่าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตามทฤษฎี

เปรียบเทียบค่า x^2 df = 1 ที่คำนวณได้กับค่า x^2 df = 1 ที่ได้จากตารางที่ลำดับความสำคัญ α ถ้า x^2 คำนวณ > x^2 ตาราง จะปฏิเสธ H_0 นั้นคือ ปัจจัยที่แนะนำ มีผลต่อคุณสมบัติที่ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์

(CORRELATION ANALYSIS)

$$\text{r (correlation coeficient)} = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2\sum(y-\bar{y})^2}}$$

หรือ $$r = \frac{\sum xy - \left(\sum x \sum y\right)/n}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2/n\right]\left[\sum y^2 - \left(\sum y\right)^2/n\right]}}$$

เมื่อให้

Xi คือ ค่าข้อมูลชุดที่ 1 $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$ โดย i=1

Yi คือ ค่าข้อมูลชุดที่ 2 $y_1, y_2, y_3, \ldots, y_n$ โดย i=1

n คือ จำนวนขนาดตัวอย่าง

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิตของข้อมูลชุด x

$\bar{y}$ คือ ค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิตของข้อมูลชุด y

γ คือ สัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ที่ต้องการทราบค่า

จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ ซึ่งจะบอกถึงระดับของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั้ง 2 ชุด นั้นได้ว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยค่า γ จะมีค่าอยู่ระหว่าง +1.0 และ -1.0 ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับมากน้อยของความสัมพันธ์ ถ้าค่า γ=0 แสดงว่า ไม่มีความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลทั้ง2 ชุด นั้นเลย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ซ
การล้างสารกรองด้วยสารเคมี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ซ

การล้างสารกรองด้วยสารเคมี

(ปราณีภัณฑ์ , 2536)

น้ำยาฆ่าเชื้อ ที่นิยมใช้มี 2 ชนิด คือ

1. การฆ่าเชื้อด้วยฟอร์มาลิน [Formalin]

การผสมน้ำ ใช้ฟอร์มาลิน ร้อยละ 35 จำนวน 30 ลิตร (32.4 กิโลกรัม) ผสมน้ำ 1,000 ลิตร หรือ ใช้ฟอร์มาลิน ร้อยละ 35 ประมาณ 40 ลิตร ต่อ เรซิน 1ลบ.ม.

วิธีการล้าง 1. ล้างย้อนกลับด้วยอากาศ เพื่อไล่เชื้อที่สะสมอยู่ในเรซินโดยใช้ปริมาณลม 100-150 ลบ.ม. ต่อ ชั่วโมง ต่อปริมาณเรซิน 1 ลบ.ม. ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

2. ล้างย้อนกลับด้วยน้ำเพื่อไล่สิ่งปนเปื้อนออกจากเรซินอีก โดย ค่อย ๆ เพิ่มอัตราไหลของน้ำที่ใช้ดันย้อนกลับจนกระทั่งเม็ดเรซินไหลออกมากับน้ำ

3. ปล่อยน้ำในท่อกรองทิ้ง

4. เติมสารละลายฟอร์มาลินเข้าไปในท่อกรองจากด้านล่างจนเต็มท่อกรอง

5. แช่ไว้ 5-10 ชั่วโมง จึงปล่อยน้ำยาทิ้งไปจนหมด

6. ล้างย้อนกลับด้วยน้ำ นานประมาณ 30 นาที เพื่อล้างเชื้อที่ตายแล้วและฟองอากาศที่ยังเหลืออยู่ออก

7. ล้างฟอร์มาลินออกด้วยอัตราไหลของน้ำ ประมาณ 5 bed volumes (5 เท่าของปริมาตรถังกรอง) ต่อชั่วโมงจนกระทั่งฟอร์มาลินเหลือน้อยกว่า 0.1 มก./ลิตร ใช้ปริมาณน้ำที่ล้างทั้งหมด ประมาณ 10-15 bed volumes

2. การฆ่าเชื้อด้วย เบนซาโคเนียมคลอไรด์ [Benzalkonium chloride]

การผสมน้ำ สารละลายเบนซาโคเนียมคลอไรด์ 1 ส่วน ผสมน้ำ 5000 ส่วน (1: 5000)

วิธีการล้าง 1. ล้างย้อนกลับสารกรอง เพื่อไล่เชื้อที่สะสมอยู่ในสารกรองด้วยอากาศ โดยใช้ปริมาณลม 100-150 ลบ.ม.ต่อ ชั่วโมง ต่อปริมาตรสารกรอง 1 ลบ.ม. ใช้เวลาประมาณ 30-60 นาที

2. ล้างย้อนกลับด้วยน้ำช้าๆ เพื่อไล่สิ่งปนเปื้อนออกจากสารกรองอีกค่อยๆ โดยเพิ่มอัตราไหลของน้ำที่ใช้ล้างย้อนกลับ จนกระทั่งเม็ดสารกรองไหลออกมากับน้ำ

3. ปล่อยน้ำในท่อกรองทิ้งทั้งหมด
4. เติมสารละลายน้ำยาฆ่าเชื้อเข้าไปในท่อกรองจากด้านล่างจนเต็มท่อกรอง
5. แช่ไว้นาน ประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วจึงปล่อยน้ำยาทิ้งไปจนหมด
6. ล้างย้อนกลับด้วยน้ำ เพื่อล้างเชื้อที่ตายแล้วและฟองอากาศที่ยังเหลืออยู่ออกนาน ประมาณ 30 นาที
7. ล้างน้ำยาฆ่าเชื้อออกด้วยอัตราไหลประมาณ 5 bed volumes ต่อชั่วโมง ปริมาณน้ำที่ล้างทั้งหมดประมาณ 10-15 bed volumes
8. ตรวจว่าหมดน้ำยาด้วยการวัดความเป็นด่าง โดยให้วัด พี-เอช ให้ได้ค่าระหว่าง 6.8-7.2
9. ในกรณีล้างสารกรองให้ใช้อัตราการผสมน้ำยา 1:5000
   ถ้าล้างถังกรอง และระบบท่อใช้อัตราการผสมน้ำยา 1:3000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาว ศุภวรรณ พงศ์พัฒนาวุฒิ เกิดวันที่ 30 มิถุนายน 2509 ที่จังหวัดแพร่ สำเร็จการศึกษาเภสัชศาสตร์บัณฑิต จากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2533 ปี พ.ศ. 2533-2535 รับราชการที่ โรงพยาบาลท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร เภสัชศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2536 ปัจจุบันรับราชการที่ กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดแพร่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย