



**DEVELOPMENT OF QUALITY ASSURANCE SYSTEM
FOR SMALL-SCALE PRODUCTION PLANT
OF BOTTLED DRINKING WATER**

ORNSURANG TEERAWAT

**With compliments
of**
นิธิสารสินทรัพย์ ๒.๕๕๐๓๓

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

1999

ISBN 974-662-496-2

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
074d
1999

042938 e.1

Copyright by Mahidol University



3836200 NUFN/M : MAJOR: FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT;
M.Sc. (FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)
KEY WORDS :DRINKING WATER/QUALITY ASSURANCE/ SMALL-
SCALE PRODUCER

ORNSURANG TEERAWAT: DEVELOPMENT OF QUALITY ASSURANCE SYSTEM FOR SMALL-SCALE PRODUCTION PLANT OF BOTTLED DRINKING WATER. THESIS ADVISORS: VISITH CHAVASIT, Ph.D., YUTHANA NORAPOOMPIPAT, M.Sc., TIPVON PARINYASIRI, Ph.D., KAEW KANGSADALAMPAI, Ph.D. 115 P. ISBN 974-662-496-2

Approximately 30% of drinking water in sealed containers, or so called bottled water, in the market were found to be substandard, usually due to microbial quality. Several strategies such as enforcement, education have been implemented by Thai FDA to solve such problems. The Pilot Plant for Research, Training, and Production of Bottled Water was therefore established at the Institute of Nutrition Mahidol University in order to research practical means for quality assurance of the small-scale producers. It was found that coliform bacteria in water could be destroyed with the free residual chlorine of 0.3-0.5 ppm with contact time at least 20 min. Chlorine also oxidized Fe (II) into insoluble form that had been filtered out by anthracite. Chlorine could be reduced to be lower than 0.01 ppm after the water passed granular activated carbon. The standard for total hardness was set up at 30 ppm or lower due to the precipitation problem after boiling of the water with a higher total hardness. The softening treatment process used in the Pilot Plant could not alter the values of pH and total solids of water ($p > 0.05$). Backwashing of the medium beds i.e. anthracite, resin, and granular activated carbon for 5-10 min before routine operation could reduce total plate count of water by 39-96%. Microbial count of water could not be significantly reduced by passing through cartridge and candle filters ($p > 0.05$). However, the count could be reduced by up to 94% after the water passed UV light. Microbial count of water was found to be significantly increased in the treated water which stagnated in storage and pressure tanks overnight or longer ($p < 0.05$). The count was significantly reduced by 95% after the stored water passed the second UV lamp (UVII). High microbial count was also found in water stagnated in pipe line to fillers, which could be significantly reduced by flushing about 1 volume of pipe line with the UVII- treated water ($p < 0.05$). The study also showed that total plate count of water from bottle filler was higher than that from pail filler ($p < 0.05$).

3836200 NUFN/M: สาขาวิชา: อาหารและโภชนาการเพื่อการพัฒนา; วท.ม. (อาหารและโภชนาการ
เพื่อการพัฒนา)

อรสุรางค์ ชีระวัฒน์: การพัฒนาระบบประกันคุณภาพสำหรับการผลิตน้ำดื่มในสถาน
ผลิตขนาดเล็ก (DEVELOPMENT OF QUALITY ASSURANCE SYSTEM FOR SMALL-SCALE
PRODUCTION PLANT OF BOTTLED DRINKING WATER). คณะกรรมการควบคุมวิทยา
นิพนธ์: วิสิฐ จะวะสิต, Ph.D., ยุทธนา นรภูมิพิทักษ์, M.Sc., ทิพย์วรรณ ปริญาศิริ, Ph.D., แก้ว
กั้งสกาลอำไพ, Ph.D. 115 หน้า. ISBN 974-662-496-2

น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่จำหน่ายในท้องตลาดจำนวนประมาณร้อยละ 30 พบว่า
ไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานโดยเฉพาะในแง่จุลินทรีย์ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวง
สาธารณสุขได้กำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา เช่น การบังคับใช้กฎหมาย การให้ความรู้ ดังนั้น
โรงงานต้นแบบเพื่อการอบรมและผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดจึงได้ถูกจัดตั้งขึ้นที่สถาบันวิจัยโภชนาการ
มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อทำการวิจัยระบบการควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับสถานที่ผลิตน้ำดื่มขนาด
เล็ก ในการศึกษาพบว่า การเติมคลอรีนให้มีปริมาณคลอรีนอิสระตกค้าง 0.3-0.5 ส่วนในล้านส่วนและ
ระยะเวลาการสัมผัสอย่างน้อย 20 นาทีสามารถกำจัดเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดิบได้ นอกจากนี้
คลอรีนยังทำปฏิกิริยาคัดตะกอนเหล็กในน้ำซึ่งถูกกรองออกเมื่อผ่านแอนทราไซต์ ปริมาณคลอรีนในน้ำจะ
ลดลงต่ำกว่า 0.01 ส่วนในล้านส่วนหลังจากผ่านการปรับคุณภาพด้วยถ่านกัมมันต์ มาตรฐานของความ
กระด้างทั้งหมดในการศึกษานี้กำหนดไว้ที่ 30 ส่วนในล้านส่วนหรือต่ำกว่า เนื่องจากที่ค่าความกระด้างทั้ง
หมดซึ่งสูงกว่านี้ก่อให้เกิดปัญหาการตกตะกอนเมื่อนำน้ำไปดื่ม ในกระบวนการปรับคุณภาพด้วยระบบ
การทำน้ำอ่อนซึ่งใช้การแลกเปลี่ยนไอออนของเรซินดังเช่นในโรงงานต้นแบบฯ ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่า
pH และปริมาณสารทั้งหมดได้ ($p > 0.05$) การล้างขั้วอนัสดูกรองประเภทต่าง ๆ ได้แก่ สารกรองแอนทรา
ไซต์, เรซินและถ่านกัมมันต์ เป็นเวลา 5-10 นาทีก่อนการใช้งานในแต่ละวันสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้ง
หมดลงได้ร้อยละ 39-96 ปริมาณจุลินทรีย์ไม่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อนำผ่านการกรองด้วยไส้
กรองหยาบ (cartridge filter) และไส้กรองเซรามิก (candle filter) ($p > 0.05$) อย่างไรก็ตามปริมาณจุลินทรีย์
ลดลงถึงร้อยละ 94 หลังจากน้ำผ่านแสงอุลตราไวโอเล็ต ปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อนำที่
ผ่านการปรับคุณภาพแล้วถูกทิ้งไว้ในถังเก็บและถังอัดความดันเป็นเวลาข้ามคืนหรือนานกว่า ปริมาณจุลิน
ทรีย์ดังกล่าวลดลงเมื่อนำในถังเก็บผ่านแสงอุลตราไวโอเล็ตจุดที่ 2 ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบจุลินทรีย์
จำนวนมากในน้ำซึ่งค้างอยู่ในท่อที่ส่งไปยังหัวบรรจุ ทั้งนี้สามารถลดจำนวนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($p < 0.05$) โดยการปล่อยน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อจากแสงอุลตราไวโอเล็ตจุดที่ 2 เข้ามาแทนที่น้ำที่ค้างท่อเท่ากับ
1 ปริมาตรท่อ ในการศึกษาแล้วยังพบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำจากหัวบรรจุสำหรับถังมีน้อยกว่าจาก
หัวบรรจุสำหรับขวด ($p < 0.05$)