

การวิเคราะห์ภาวะเสี่ยงและการควบคุมจุดวิกฤตในกระบวนการผลิต
น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทในเขตจังหวัดแพร่



นางสาว ศุภวรรณ พงศ์พัฒนานาอุดม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาอาหารเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-633-321-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS (HACCP) IN
PROCESS OF BOTTLED DRINKING WATER MANUFACTURING IN PHRAE



MISS SUPAWAN PONGPATTANAWUT

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Pharmacy

Department of Food Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1996

ISBN 974-633-321-6



หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์ภาวะเสี่ยงและการควบคุมจุดวิกฤตใน
กระบวนการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
ในเขตจังหวัดแพร่

โดย

นางสาวศุภวรรณ พงศ์พัฒน์วุฒิ

ภาควิชา

อาหารเคมี

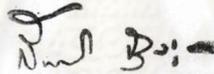
อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว กังสดาลอำไพ

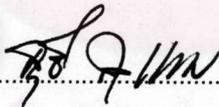
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

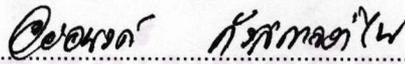
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ อุดสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



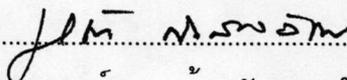
.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ สุธี สุนทรธรรม)



.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ)



.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. แก้ว กังสดาลอำไพ)



.....กรรมการ

(นายยุทธนา นรภูมิพิทักษ์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ศุภวรุณ พงศ์พัฒน์วุฒิ : การวิเคราะห์ภาวะเสี่ยงและการควบคุมจุดวิกฤตในกระบวนการผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทในเขตจังหวัดแพร่ (HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS (HACCP) IN PROCESS OF BOTTLED DRINKING WATER MANUFACTURING IN PHRAE) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ, 93 หน้า. ISBN 974-633-321-6

น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทจัดเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ ที่อยู่ในความดูแลของคณะกรรมการอาหารและยา ต้องผลิตให้โตคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) และฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) พบผลิตภัณฑ์น้ำบริโภคฯ จากผู้ประกอบการบางรายผลิตไม่โตคุณภาพมาตรฐานที่กำหนด จึงทำการศึกษาวิจัยโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ภาวะเสี่ยง และการควบคุมจุดวิกฤตในกระบวนการผลิตน้ำบริโภคฯ มาศึกษาในผู้ประกอบการ 46 แห่ง ในเขตจังหวัดแพร่ เพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำบริโภคฯ ผลการศึกษาพบว่า การเติมคลอรีนในน้ำดิบ ให้มีคลอรีนคงเหลือ 0.2-0.3 ส่วนในล้านส่วน โดยมีระยะเวลาการตกตะกอนอย่างน้อย 30 นาที สามารถลดปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำดิบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99.99 การล้างพื้นสภาพสารกรองเรซินประจุบวกด้วยสารละลายเกลือแกง เขมซน ร้อยละ 10 นาน 30 นาที สามารถลดความมูกระดางของผลิตภัณฑ์น้ำบริโภคฯ ได้ ร้อยละ 100 ของปัญหา การล้างพื้นสภาพสารกรองเรซินประจุบวก รวมกับการล้างสารกรองแบบคั้นน้ำย้อนกลับ (แรงดัน 2.0-2.5 กก./ตร.ซม.) สามารถลดปัญหาปริมาณสารทั้งหมดเกินมาตรฐานได้ร้อยละ 37.5 ของปัญหา ปริมาณสารทั้งหมดในผลิตภัณฑ์น้ำบริโภคฯ มีความสัมพันธ์อย่างมากไปทางบวก กับค่าการนำไฟฟ้า ($r_1 = .994, n = 24$) และสัมพันธ์กันน้อยมาก กับปริมาณความมูกระดางทั้งหมดในน้ำบริโภคฯ ($r_2 = .21, n = 24$) ภาวะเสี่ยงและจุดควบคุมวิกฤต ในการศึกษาวิจัยนี้ ได้แก่ การควบคุมคุณภาพน้ำดิบ, กระบวนการล้างสารกรอง, ประสิทธิภาพของสารกรอง และอุปกรณ์การกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ ตลอดจนสุขลักษณะสถานที่ และสุขอนามัยผู้บรรจุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา อาหารเคมี
สาขาวิชา อาหารเคมี
ปีการศึกษา 2538

ลายมือชื่อนิติ อภิมาพร พลดีมาตกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อออรอนงค์ กังสดาลอำไพ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ.ดร. อรุณรัตน์

C675347 : MAJOR FOOD CHEMISTRY

KEY WORD: HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS (HACCP) /
BOTTLED DRINKING WATER

SUPAWAN PONGPATTANAWUT : HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL
POINTS (HACCP) IN PROCESS OF BOTTLED DRINKING WATER MANUFACTURING
IN PHRAE. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. ORANONG KANGSADALAMPAI,
Ph.D. 93 pp. ISBN 974-633-321-6

Bottled drinking water is a specified control food according to the standard of Notification No. 61 (1981) and No. 135 (1991) of the Ministry of Public Health issued by the Thai Food and Drug Administration. However, the production of bottled drinking water of some suppliers do not comply to the regulatory standard. Therefore, the hazard analysis and critical control points (HACCP) was introduced to 46 water suppliers in PHRAE province in order to improve final product quality. The results indicated that the incorporation of chlorine (0.2-0.3 ppm) into raw water for at least 30 minutes resulted in significant decrease ($p \leq 0.05$) in the number of coliform bacteria. Regeneration the resin of the filtering unit with 10% sodium chloride solution for 30 minutes reduced the total hardness of the final products for 100%. In addition, the total solid could be reduced 37.5% by both resin regeneration and back washing ($2.0-2.5 \text{ kg/cm}^2$). There was a good linear correlation between total solid of the studied final products and conductivity ($r = .994, n = 24$) or with total hardness ($r = .21, n = 24$) in drinking water. It was concluded that the HACCP of bottled drinking water composed of the quality control of raw water, back washing and the regeneration of the filtering unit, the efficiency of the filled substance and microbiological removal device as well as the sanitation of workers and working area.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....อาหารเคมี
สาขาวิชา.....อาหารเคมี
ปีการศึกษา..... 2538

ลายมือชื่อนิสิต..... อภิชาติ พันธ์ทอง
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... อ.ดร. อภิชาติ พันธ์ทอง
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... อ.ดร. อภิชาติ พันธ์ทอง

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ รศ.ดร.อรอนงค์ กังสดาลอำไพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ชี้แนะและตรวจสอบแก้ไขให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้ อ.สุธี สุนทรธรรม หัวหน้าภาควิชาอาหารเคมี รศ.ดร.แก้ว กังสดาลอำไพ จากสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นผู้ให้ประเด็นในการริเริ่มโครงการนี้ คุณยุทธนา นรภูมิภักษ์ จากกองสารวัตรคณะกรรมกรอาหารและยา ได้กรุณาทำหน้าที่เป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์นี้ ขอขอบพระคุณ คุณอุไรวรรณ ฮวบเจริญ, ดร.ทิพย์วัลย์ ปริญญาศิริ จากกองสารวัตรคณะกรรมกรอาหารและยา เป็นผู้ชี้ประเด็นและให้คำแนะนำในการวิจัย นอ.ดร.ทวิศักดิ์ เทรฐยา เป็นผู้ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ รศ.ดร.ไกรสิทธิ์ อัมพรายน เป็นผู้สนับสนุนข้อมูลวิชาการในด้านคุณภาพน้ำ ตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัยข้าพเจ้าได้รับการสนับสนุนและช่วยอำนวยความสะดวกในการทดลองจาก อ.มะลิ แสงทองวิโรจน์ คุณพีรพันธ์ คุรุเวช พร้อมเจ้าหน้าที่ภาควิชาจุลชีววิทยา และคุณปรีชา เจ้าหน้าที่ภาควิชาอาหารเคมี พี่น้องชาวหอพักศึกษิตินิเวศน์ทุกท่านที่ข้าพเจ้าไม่สามารถจะกล่าวนามในที่นี้ได้ครบทั้งหมด ขอขอบคุณผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์มัจฉาแพร์ ที่ได้ให้ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกในการศึกษาครั้งนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณพิศาล กสิยะพัท และคุณเจริญเวช ปิ่นประภาพันธ์ ที่ได้อนุเคราะห์เครื่องมือการวิจัย และแนะนำในส่วนของรายละเอียดปลีกย่อย

สุดท้าย ข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง คุณพ่อ คุณแม่ พี่ น้อง ทุก ๆ คน ที่เป็นกำลังใจให้เสมอมา ทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญตารางผนวก.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วิธีดำเนินการวิจัย.....	6
3. ผลการวิจัย.....	13
4. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย.....	41
เอกสารอ้างอิง.....	50
ภาคผนวก	
ก. คุณภาพมาตรฐานน้ำบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข.....	54
ข. กระบวนการผลิต.....	57
ค. ตารางการวิเคราะห์จุดวิกฤตในกระบวนการผลิตน้ำบริโภค ในภาชนะบรรจุปิดสนิท.....	62
ง. ตารางการเติมคลอรีนในน้ำดิบ.....	67
จ. การวิเคราะห์และทดสอบ.....	69
ฉ. แบบบันทึกการตรวจสถานที่ผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท.....	79
ช. การวิเคราะห์ทางสถิติ.....	86
ซ. การล้างสารกรองด้วยสารเคมี.....	90
ประวัติ.....	93

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงแหล่งน้ำดิบและการตรวจพบคลอรีนกับปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มวัดโดยวิธี เอ็มพีเอ็น. ในน้ำดิบ และผลิตภัณฑ์น้ำบริโภค.....	13
2	แสดงข้อมูลการปนเปื้อนแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มวัดโดยวิธี เอ็มพีเอ็น ในน้ำดิบ ก่อน-หลัง เต็มคลอรีนและผลิตภัณฑ์น้ำบริโภคฯ หลังการแนะนำ.....	17
3	แสดงผลการตรวจพบคลอรีนในน้ำดิบและคุณภาพน้ำบริโภคฯ ด้านจุลินทรีย์โดยวิธี เอ็มพีเอ็น หลังการแนะนำ.....	18
4	แสดงผลการตรวจพบคลอรีนในน้ำดิบและคุณภาพน้ำบริโภคฯ ซึ่งแสดงด้วยมาตรฐานด้านจุลินทรีย์.....	20
5	แสดงปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มโดยวิธี เอ็มพีเอ็น ในแต่ละขั้นตอนการผลิต.....	22
6	แสดงผลการล้างเพื่อฟื้นฟูสภาพ (regeneration) เรซินต่อความกระด้างทั้งหมด (มก.แคลเซียมคาร์บอเนตต่อน้ำ 1 ลิตร).....	23
7	ปริมาณสารทั้งหมด (total solid) ในน้ำที่ผ่านถังกรองก่อนและหลังการล้างสารกรอง.....	28
8	แสดงค่าปริมาณสารทั้งหมด (total solid) การนำไฟฟ้า(conductivity) และความกระด้างทั้งหมด คำนวณในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO ₃).....	32
9	แสดงค่าปริมาณสารทั้งหมด,ค่าการนำไฟฟ้าและแฟคเตอร์.....	34
10	แสดงค่าปริมาณสารทั้งหมด และความกระด้างทั้งหมด คำนวณในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO ₃).....	37
11	แสดงจำนวนผู้ประกอบการ และผลการแก้ไขปัญหา.....	40

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ข-1 กระบวนการผลิตของผู้ประกอบการ 46 แห่ง.....	59
ค-1 การวิเคราะห์จุดวิกฤตในกระบวนการผลิต น้ำบริโภค ในภาชนะบรรจุปิดสนิท.....	63
ง-1 แสดงปริมาณผงปูนคลอรีนร้อยละ 60 ที่ใช้เติมน้ำดิบ.....	68
จ-1 แสดงความเข้มข้นของอาหารที่ใส่แล็กโทสบรอก.....	76
จ-2 การแปรผลปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม วัดโดยวิธี เอ็มพีเอ็น โดยการเจือจาง 5 ขวด.....	77

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงค่าการวัดโคลิฟอร์ม โดยวิธี เอ็มพีเอ็น ก่อนและหลังเติมคลอรีน.....	17
2. แสดงความกระด้างของน้ำบริโภค ก่อนและหลังการล้างพื้นเรซิน.....	26
3. แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณสารทั้งหมดและค่าการนำไฟฟ้า.....	36
4. แสดงปริมาณสารทั้งหมดกับความกระด้าง ในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต.....	39



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย