การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุง บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

The Analysis of Chemical Quality of Package Ice Cubes at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

หัสดี ยิ้มคล้าย

Hassadee Yimklai

มยูร หล่ำสุบ

Mayoon Lamsub

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Bachelor of Education Thesis in Chemistry

Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

2547

ชื่อโครงการวิจัย	การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
ผู้เขียน	นางสาวหัสดี ยิ้มคล้าย
	นายมยูร หลำสุบ
สาขาวิชา	เคมี

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)

.....กรรมการ
(อาจารย์ปิยวรรณ สายมโนพันธ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)

.....กรรมการ
(อาจารย์ปิยวรรณ สายมโนพันธ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ปวีณา หนูคง)

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อนุมัติให้นับโครงการวิจัย ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

.....
(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)
ประธานหลักสูตรโปรแกรมวิชาเคมี

ชื่อโครงการวิจัย	การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
ผู้เขียน	นางสาวหัสดี ยิ้มคล้าย
	นายมยูร หลำสุบ
สาขาวิชา	เคมี
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ระหว่างวันที่ 1 - 15 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2547 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วยน้ำแข็งหลอดบรรจุถุง 4 ยี่ห้อได้แก่ นิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอม กังไอซ์และเป-เป้ โดยทำการศึกษา 7 พารามิเตอร์ จากผลการวิจัยได้ผลดังนี้คือ ปริมาณของแข็งทั้งหมด มีค่าอยู่ในช่วง 4.00 – 16.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรด – เบส มีค่าอยู่ในช่วง 6.50 - 7.72 ปริมาณเหล็ก มีค่าอยู่ในช่วง 0.002-0.003 มิลลิกรัมต่อลิตรและปริมาณไนเตรท (พบเฉพาะน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อเป-เป้) มีค่าเท่ากับ 0.0910 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนปริมาณคลอไรด์ ปริมาณความกระด้างและปริมาณตะกั่ว ไม่สามารถตรวจพบ จากวิจัยสามารถสรุปได้ว่า ไม่มีน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อใดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด

Title	The Analysis of Chemical Quality of Package Ice Cubes at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University
Author	Miss Hassadee Yimklai
	Mr. Mayoon Lamsub
Major Program	Chemistry
Academic Year	2004

Abstract

This research was aimed to study the chemical quality of package ice cubes at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University during 1 to 15 November 2004. The sample used for the analysis was comprised of four bands : Nixs-Seel-Unit, Toey Horm, Kang Ice and Pe-Pe. In addition, there were 7 parameter used in this research. The result of the research was as follows : Total solid was between the ranges of 4.00 – 16.33 mg/L, pH was between the ranges of 6.50 – 7.72, Iron content was between the ranges of 0.002 – 0.003 mg/L, Nitrate content (especially, in Pe-Pe) in the degree of 0.0910 mg/L but Choride content Degree of Hardness and Lead content in the degree of non detectable. The result concluded that non of the bands of package ice cubes at Nakhon Si Thammarat Rajabhat University could meet the standard which was regulated by Ministry of Public Healt.

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา อาจารย์ปิยวรรณ สายมโนพันธ์และอาจารย์ในภาควิชาเคมีทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ช่วยให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนให้คำชี้แนะข้อบกพร่องต่างๆ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาเคมี และศูนย์วิทยบริการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับงานวิจัย ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาวหัสดี ยิ้มคล้าย
นายมยูร หลำสุบ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(9)
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 การตรวจเอกสาร	2
1.3 วัตถุประสงค์	8
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
1.5 ขอบเขตการวิจัย	9
2 วิธีการวิจัย	10
2.1 สถานที่ทำการทดลอง	10
2.2 กลุ่มตัวอย่าง	10
2.3 สารเคมี	10
2.4 อุปกรณ์	11
2.5 วิธีการดำเนินการวิจัย	12
3 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง	22
3.1 ปริมาณของแข็งทั้งหมด	22
3.2 ความเป็นกรด - เบส	22
3.3 ปริมาณคลอไรด์	23
3.4 ปริมาณความกระด้าง	24
3.5 ปริมาณไนเตรท	24
3.6 ปริมาณเหล็ก	25
3.7 ปริมาณตะกั่ว	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	27
4.1 สรุปผลการทดลอง	27
4.2 ข้อเสนอแนะ	27
บรรณานุกรม	28
ภาคผนวก	30
ภาคผนวก ก	31
ภาคผนวก ข	52
ประวัติผู้เขียน	59

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ	22
2 แสดงค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ	23
3 แสดงปริมาณปริมาณคลอไรด์ในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ	23
4 แสดงปริมาณความกระด้างในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ	24
5 แสดงปริมาณไนเตรทในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ	25
6 แสดงปริมาณเหล็กในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ	25
7 แสดงปริมาณตะกั่วในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ	26
ผ.1 แสดงค่ามาตรฐานของการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำแข็งหลอดบรรจุถุง	31
ผ.2 แสดงค่าปริมาณน้ำหนักของแข็งทั้งหมด	32
ผ.3 แสดงค่าความเป็นกรด - เบส	33
ผ.4 แสดงค่าความกระด้าง	34
ผ.5 แสดงค่าปริมาณไนเตรท	35
ผ.6 แสดงค่าปริมาณเหล็ก	36
ผ.7 แสดงค่าปริมาณตะกั่ว	37

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงฉลากน้ำแข็ง	5
2 แสดงฉลากน้ำแข็ง	5
3 แสดงฉลากน้ำแข็ง	6
ผ.1 ภาพแสดงค่าของกราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์ไนเตรท	38
ผ.2 ภาพแสดงกราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์ไนเตรท	39
ผ.3 ภาพแสดงกราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์เหล็ก	40
ผ.4 ภาพแสดงกราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์ตะกั่ว	41
ผ.5 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต	42
ผ.6 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อเตยหอม	43
ผ.7 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อกังไอซ์	44
ผ.8 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อเป-เป้	45
ผ.9 ภาพแสดงเตาอบ	46
ผ.10 ภาพแสดงเครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง	47
ผ.11 ภาพแสดงเครื่องวัดความเป็นกรด - เบส	48
ผ.12 ภาพแสดงเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์	49
ผ.13 ภาพแสดงเตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิสูง	50
ผ.14 ภาพแสดงเครื่องอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปคโตรโฟโตมิเตอร์	51

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอากาศร้อนและมีประชากรเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ต้นไม้ที่เคยให้ความร่มเย็นกำลังจะหมดไป มีอาคารตึกแถวขึ้นมาทดแทน สิ่งก่อสร้างเหล่านี้เป็นสิ่งที่สกัดกั้นลมตามธรรมชาติทำให้อากาศร้อนขึ้น มีผลทำให้อุณหภูมิในร่างกายของมนุษย์เพิ่มขึ้นและต้องสูญเสียเหงื่อไปมากในแต่ละวัน มนุษย์จึงหันมาบริโภคน้ำแข็ง เพื่อดับกระหายและคลายร้อนซึ่งส่วนใหญ่นิยมบริโภคผสมกับน้ำ น้ำชา หรือเครื่องดื่มอื่นๆและผสมในขนมหรือบางครั้งอาจจะรับประทานโดยตรง ในการรับประทานอาหารไม่ว่าจะเป็นภัตตาคาร ร้านอาหารหรือในครัวเรือน น้ำแข็งเป็นสิ่งจำเป็นเสมอ

น้ำแข็ง ถือได้ว่าเป็นอาหารประเภทหนึ่ง (สาธารณสุข, กระทรวง, 2547) ที่ประชาชนในประเทศไทยนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย นอกจากนั้นแล้ว การถนอมอาหารบางชนิดยังใช้ความเย็นของน้ำแข็งเพื่อรักษาคุณภาพอีกด้วย เช่น ชาวประมงจับปลามาจากทะเล ก็จะเก็บรักษาไว้โดยการแช่น้ำแข็งไม่ให้เกิดการเน่าก่อนที่จะลำเลียงส่งห้องเย็น ครอบครัวที่ไม่มีตู้เย็นมักใช้น้ำแข็งแช่อาหารสดบางประเภท ตลอดจนหอพักนักเรียน นักศึกษาของสถานศึกษาต่าง ๆ จะนำน้ำแข็งมาใช้เป็นเครื่องอุปโภคบริโภคแทนการใช้ตู้เย็น ดังนั้น คุณภาพของน้ำแข็งจึงจำเป็นจะต้องได้มาตรฐานและมีการควบคุมคุณภาพตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด

เนื่องจากน้ำแข็งนิยมใช้บริโภคและอุปโภคกันอย่างแพร่หลาย ผู้ผลิตน้ำแข็งจึงจำเป็นจะต้องเอาใจใส่ให้น้ำแข็งมีคุณภาพดี น้ำที่นำมาผลิตควรผ่านกรรมวิธี การทำน้ำให้มีคุณภาพตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดเสียก่อน ถ้าผู้ผลิตไม่ระมัดระวังความสะอาดของน้ำที่นำมาผลิตตลอดจนการเก็บรักษา การขนส่ง รวมถึงภาชนะที่บรรจุ หากไม่สะอาดอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชมีนักศึกษาพักอยู่ตามหอพักเป็นส่วนใหญ่และได้ใช้น้ำแข็งเป็นเครื่องอุปโภค อาจจะใช้ในการถนอมอาหารเพื่อรักษาคุณภาพของอาหารเช่น ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ เป็นต้น และใช้ในการบริโภคโดยผสมกับน้ำหรือเครื่องดื่มอื่น ๆ เพื่อดับกระหายให้คลายร้อน ซึ่งบางครั้งนักศึกษาไม่ได้ตระหนักถึงคุณภาพของน้ำแข็งที่นำมาบริโภค

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่จะศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำใช้ตามแหล่งต่างๆ และน้ำดื่มบรรจุขวด แต่งานวิจัยที่เกี่ยวกับคุณภาพน้ำแข็ง มีน้อยมาก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพทางเคมีของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อ

ต่าง ๆ ที่วางจำหน่ายบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ว่ามีคุณภาพทางเคมีตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้หรือไม่ โดยศึกษา 7 พารามิเตอร์ ดังนี้คือ ปริมาณของแข็งทั้งหมด ค่าความเป็นกรด - เบส ปริมาณคลอไรด์ ความกระด้าง ปริมาณไนเตรท ปริมาณเหล็กและปริมาณตะกั่ว

1.2 การตรวจเอกสาร

1.2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.2.1.1 ความหมายของน้ำแข็ง

ความหมายของน้ำแข็ง ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข หมายถึง น้ำที่ได้ผ่านกรรมวิธีที่เยือกแข็ง ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด ตามกรรมวิธีการผลิตดังนี้

น้ำแข็งชนิดซอง เป็นน้ำแข็งที่ผลิตโดยการแช่แข็งในบ่อเกลือ มีทั้งน้ำแข็งที่รับประทานได้และรับประทานไม่ได้ ซึ่งใช้ในการประมง

น้ำแข็งก้อนเล็ก เป็นน้ำแข็งที่ทำด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ มีลักษณะเป็นก้อนหรือหลอดหรือมักเรียกกันติดปากว่า "น้ำแข็งหลอด" โดยจะนำน้ำที่ผ่านขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพแล้วเข้าเครื่องทำน้ำแข็งอัตโนมัติ

1.2.1.2 การผลิตน้ำแข็ง

โดยโรงงานจะสูบน้ำมาเก็บไว้ที่ถังพัก แล้วแกว่งสารส้มหรือเติมปูนขาวแล้วแต่ภาวะของน้ำ กรองให้น้ำใส และทำลายเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้สารเคมีซึ่งได้แก่คลอรีนตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นจึงผ่านกระบวนการเพื่อกำจัดความกระด้างของน้ำ หรือที่เรียกว่า เครื่องกรองเรซินและผ่านเครื่องกรองถ่านกำจัด สี กลิ่น รส จึงเก็บไว้ในถังพัก

เมื่อผ่านกระบวนการในการเตรียมน้ำแล้ว ก็จะนำน้ำที่เตรียมไว้ใส่ซองสำหรับทำ น้ำแข็งซึ่งเป็นถังโลหะแล้วนำไปแช่ในบ่อน้ำเกลือ ปล่อยแอมโมเนียไปตามท่อที่อยู่รอบ ๆ ซอง น้ำแข็งแอมโมเนียถูกเปลี่ยนเป็นของเหลวโดยเครื่องคอมเพรสเซอร์ จะทำหน้าที่ดูดความร้อนจากซอง น้ำแข็งและบ่อเกลือทำให้น้ำในซองเย็นลงเรื่อย ๆ

ในขณะที่น้ำในซองเย็นลงจะมีการเป่าอากาศลงในน้ำเพื่อไล่เศษผงต่าง ๆ เช่นเศษไม้ ฝุ่นละอองให้รวมกันอยู่ตรงกลาง แล้วใช้เครื่องดูดออก พร้อมกับเติมน้ำเข้าไปใหม่จนอุณหภูมิเย็นลงที่ - 10 องศาเซลเซียส ถึง - 15 องศาเซลเซียส ซึ่งจะต้องใช้เวลาประมาณ 30 – 40 ชั่วโมง ก็จะได้น้ำแข็งนำไปเก็บไว้ในห้องเย็นต่อไป

1.2.1.3 คุณสมบัติของน้ำที่นำมาผลิตน้ำแข็ง

การผลิตน้ำแข็งเพื่อจำหน่ายที่มีวัตถุประสงค์ให้ใช้รับประทานนั้นจะต้องใช้น้ำที่สะอาดและได้มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ.2527) และฉบับที่ 137 (พ.ศ. 2534) ดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติทางฟิสิกส์

(ก) สีต้องไม่เกิน 20 อาเซนยูนิต

(ข) กลิ่นต้องไม่มีกลิ่นแต่ไม่รวมถึงกลิ่นคลอรีน

(ค) ความขุ่นต้องไม่เกิน 5.0 ซิลิกาสเกล

(ง) ค่าความเป็นกรด – ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5

2. คุณสมบัติทางเคมี

(ก) ปริมาณสารทั้งหมด (Total Solid) ไม่เกิน 500.0 มิลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ข) ความกระด้างทั้งหมด โดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตไม่เกิน 100.0 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ง) สารหนูไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(จ) แบเรียมไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฉ) แคดเมียม ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ช) คลอไรด์ โดยคำนวณเป็นคลอรีน ไม่เกิน 250.0 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ซ) โครเมียม ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฌ) ทองแดง ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ญ) เหล็ก ไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฎ) ตะกั่ว ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร"

(ฏ) แมงกานีส ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฐ) ปรอท ไม่เกิน 0.002 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฑ) ไนเตรท โดยคำนวณเป็นไนโตรเจน ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฒ) ฟีนอล ไม่เกิน 0.001 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ณ) ซีลีเนียม ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ด) เงิน ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ต) ซัลเฟต ไม่เกิน 250.0 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ถ) สังกะสี ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ท) ฟลูออไรด์ โดยคำนวณเป็นฟลูออรีน ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ถ) คลอรีนตกค้าง ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ท) อะลูมิเนียม ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ธ) เอบีเอส (Alkylbenzene Sulfonate) ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(น) ไซยาไนด์ ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

3. คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์

(ก) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2.2 ต่อน้ำสะอาด 100 มิลลิลิตร โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)

(ข) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อีโคไล (Escherichia coli)

2.1.4 ภาชนะบรรจุและขนาดบรรจุ

ในการจำหน่ายน้ำแข็ง ต้องมีภาชนะบรรจุ โดยภาชนะที่ใช้บรรจุจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. ภาชนะต้องสะอาด ไม่มีโลหะหนัก หรือสารอื่นออกมาปนเปื้อนกับน้ำแข็งในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2. ต้องไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค และไม่มีสีออกมาปนเปื้อน

3. ภาชนะที่ใช้บรรจุเพื่อขนส่ง จะต้องไม่เคยใช้บรรจุหรือหุ้มห่อปุ๋ย วัตถุมีพิษ หรือวัตถุที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

4. ภาชนะบรรจุต้องง่ายต่อการทำความสะอาด และมีลักษณะปกปิดป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดจากภายนอกมาปนเปื้อนน้ำแข็งได้

5. ต้องไม่เป็นภาชนะบรรจุที่ทำขึ้นเพื่อใช้บรรจุสิ่งของอย่างอื่นที่มิใช่อาหารหรือ มีข้อความที่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดในสาระสำคัญของอาหารที่บรรจุในภาชนะนั้น

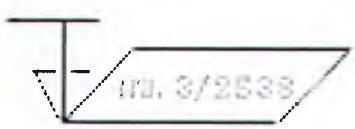
6. ภาชนะบรรจุพลาสติกที่เป็นแผ่นหรือถุงจะต้องไม่มีสีหรือไม่ทำขึ้นจากพลาสติกที่ใช้แล้ว ยกเว้นกรณีพลาสติกลามิเนต (Laminate) เฉพาะชั้นที่ไม่สัมผัสโดยตรงกับอาหาร

ขนาดบรรจุจะต้องแจ้งให้ละเอียดทุกขนาดบรรจุหรือแจ้งเป็นช่วงตามชนิดของภาชนะบรรจุโดยแจ้งเป็นน้ำหนักสุทธิในระบบเมตริก เช่น ถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทธิลีนใสไม่มีสี น้ำหนักสุทธิ 300 กรัม ถึง 1 กิโลกรัม ซองโลหะน้ำหนักสุทธิ 150 กิโลกรัม เป็นต้น

1.2.1.5 การแสดงฉลากน้ำแข็ง

ตามที่กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดการแสดงฉลากนั้น ต้องแสดงไว้ในที่เปิดเผยที่ภาชนะบรรจุหรือหีบห่อของภาชนะบรรจุ และมองเห็นได้ชัดเจน จะต้องไม่มีข้อความ รูปภาพ รอยประดิษฐ์ เครื่องหมาย ที่แนะนำผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ไม่ว่าจะโดยทางตรงหรือทางอ้อม เพราะอาจทำให้เข้าใจผิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เหล่านั้นกับอาหารที่บรรจุ และสีที่ใช้แสดงบนฉลากจะต้องเป็นสีที่ตัดกับพื้นของฉลากเพื่อให้อ่านได้ชัดเจน โดยมีข้อความดังต่อไปนี้

1. ชื่ออาหารและคำกำกับชื่ออาหาร "น้ำแข็งใช้รับประทานได้"
2. บอกปริมาณน้ำหนักสุทธิ...กรัม หรือ กิโลกรัม เป็นต้น (ยกเว้นน้ำแข็งซองไม่ต้องแสดง)
3. ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิต หากเป็นกรณีแบ่งบรรจุก็ให้แสดงข้อความ "ผลิต-แบ่งบรรจุโดย... หรือ แบ่งบรรจุโดย..."
4. มีเลขทะเบียนตำรับอาหาร หรือ เลขที่อนุญาตใช้ฉลากอาหาร (ยกเว้นน้ำแข็งซองไม่ต้องแสดง) ในเครื่องหมาย อย. เช่น



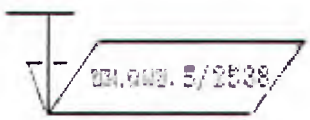
ภาพที่ 1 แสดงฉลากน้ำแข็ง

หมายถึง เลขทะเบียนตำรับอาหาร สำหรับน้ำแข็งที่ผลิตในประเทศที่สถานที่ผลิตเข้าข่ายโรงงานโดยได้รับอนุญาตเป็นลำดับ 3 ในปี 2538

ภาพที่ 2 แสดงฉลากน้ำแข็ง

หมายถึง เลขที่อนุญาตใช้ฉลากอาหาร สำหรับน้ำแข็งที่ผลิตในประเทศที่สถานที่ผลิตไม่เข้าข่ายโรงงานโดยได้รับอนุญาตเป็นลำดับ 5 ในปี 2538

ถ้าเป็นการขออนุญาตในต่างจังหวัด ก็ให้เพิ่มอักษรย่อชื่อจังหวัดข้างหน้าอักษร ผข. หรือ ฉผข. เช่น



ภาพที่ 3 แสดงฉลากน้ำแข็ง

หมายถึง เลขทะเบียนตำรับอาหารของน้ำแข็งซึ่งพิจารณาอนุญาตโดยจังหวัดเชียงใหม่เป็น ลำดับ 5 ในปี 2538 เป็นต้น

1.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการรวบรายงานวิจัย

ธนาธิป รักศิลป์ (2541) ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดในเขตเทศบาลเมืองเลย โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกขนาด 950 มิลลิลิตร จำนวน 10 ตัวอย่าง ในเขตเทศบาลเมืองเลยมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี พบว่า มีตัวอย่างน้ำที่มีค่าความกระด้างเกินมาตรฐาน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 3 ตัวอย่างคือตัวอย่างที่ 4, 5 และ 8 ค่าความกระด้างเกิน (คำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต) เท่ากับ 146.45, 117.81 และ 132.68 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ

จุลีภรณ์ บุญวงศ์วิโรจน์ และ สมชาย สิทธิโอภากุล (2536) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มน้ำใช้ ในจังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนตุลาคม 2535 ถึง กันยายน 2536 จำนวน 1167 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างน้ำทั้งหมดมีคุณภาพทางจุลชีววิทยาไม่ได้มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับ 61 (พ.ศ.2524) 787 ตัวอย่าง หรือ 67.4% โดยมีค่าโคลิฟอร์มสูงเกินมาตรฐาน 66.8% พบ Ecoli 17.1% พบเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ Salmonellae, Clostridium pertringen และ V.Cholerae ในอัตรา 2.48%, 2.04% และ 0.27% ตามลำดับ และยังได้ศึกษาข้อมูลคุณภาพทางจุลชีววิทยา จำแนกตามประเภท, ระยะเวลาและสถานที่ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์อาจนำไปใช้ในการวางแผนและการดำเนินงาน เพื่อควบคุมเฝ้าระวังโรคอุจจาระร่วงในจังหวัดนครราชสีมา

สุธน ช่วยเกิด (2544) ได้ศึกษาสภาพโดยทั่วไปของน้ำบาดาลในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. จากการศึกษาพบว่า มีคุณภาพที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับมาตรฐานอยู่ 32.30% แต่ก็ไม่ใช่ปัญหาร้ายแรง ไม่พบคุณลักษณะที่เป็นพิษ คงมีแต่ฟลูออไรด์กระจายอยู่ในบางท้องที่เท่านั้น ส่วนค่า pH ที่พบว่า ค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (เป็นกรด) แต่ไม่พบสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานเลย

2. ปริมาณการกระจายของธาตุโลหะที่มีปัญหาที่พบมากในน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยได้แก่ ธาตุเหล็ก ส่วนแมงกานีสพบน้อยมาก

3. ปริมาณแอนไอออนที่พบมากจนเกินมาตรฐานได้แก่ ฟลูออไรด์ ไนเตรท และคลอไรด์

4. ไม่พบปริมาณของธาตุโลหะที่เป็นพิษเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลของไทย แต่พบปริมาณของบางพารามิเตอร์เกินมาตรฐานน้ำบาดาล แต่พบปริมาณของบางพารามิเตอร์เกินมาตรฐานของน้ำที่จะนำมาใช้บริโภค

5. ไม่พบปริมาณแบคทีเรียเกินมาตรฐาน จากบ่อบาดาล

6. น้ำบาดาลในชนบท มีแนวโน้มที่จะมีคุณภาพที่ดีกว่าน้ำในเขตชุมชน และมีคุณลักษณะที่ได้มาตรฐานกว่า

7. ข้อมูลคุณภาพน้ำปัจจุบันกับอดีตพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยกับบ่อที่ยังคงใช้อยู่ ฤดูกาลมีแนวโน้มจะมีผลกับคุณภาพ

8. พารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกค่อนข้างสูงได้แก่ปริมาณสารละลายได้กับ คลอไรด์ และคลอไรด์กับความกระด้าง

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมา (2538) ได้สำรวจคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดที่ปิดสนิทซึ่งผลิตในจังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2537 ถึงตุลาคม 2538 จำนวน 20 ยี่ห้อ ทุกเดือน จำนวน 233 ตัวอย่าง พบว่าไม่เข้าเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) และฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) 1,049 ตัวอย่างคิดเป็น 44.6% เนื่องจากค่าโคลิฟอร์มเอ็มพีเอ็นสูง 2.7% ค่าความกระด้างสูง 14.6% ค่าความเป็นอีโคไล 6.0% ปริมาณสารทั้งหมด 4.3% และคลอไรด์สูง 2.1%

เฉลียว ศรีสงคราม และ และสิทธิพงษ์ ผันผล (2547) ได้วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำดื่มบรรจุขวดบริเวณสถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช โดยเก็บตัวอย่างน้ำดื่ม 6 ยี่ห้อ ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2546 ถึง 31 มกราคม 2547 พบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมด มีค่าอยู่ในช่วง 1.0460 - 8.7000 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรด - เบสมีค่าอยู่ในช่วง 6.63 – 8.10 ปริมาณคลอไรด์

มีค่าอยู่ในช่วง 2.09 – 21.59 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณความกระด้างมีค่าอยู่ในช่วง 0.40 – 39.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรทมีค่าอยู่ในช่วง 0.0020 – 0.4055 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณตะกั่วมีค่าอยู่ในช่วง 0.008 – 0.018 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณสารหนู มีค่าอยู่ในช่วง 2.630 - 7.369 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า น้ำตัวอย่างทั้ง 36 ตัวอย่าง มีคุณภาพตรงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) และฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534)

ศักดา มณีนิล (2543) ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตและสภาพแวดล้อมของโรงงานผลิตน้ำแข็งต่อคุณภาพน้ำแข็งที่ใช้บริโภคในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จากโรงงาน 3 โรงงาน โดยการเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ประเภท คือน้ำก่อนการผลิตและน้ำที่ผ่านกระบวนการผลิต โดยทำการตรวจสอบและสัมภาษณ์ผู้ประกอบกิจการและคนงานด้านสภาพแวดล้อมโรงงานและวิเคราะห์ คุณภาพน้ำทาง กายภาพ เคมีและแบคทีเรีย รวมตัวอย่างน้ำทั้งสิ้น 108 ตัวอย่าง ทำการเคราะห์คุณภาพน้ำในฤดูฝน (กรกฎคม ถึง กันยายน 2541) และในฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง เมษายน 2542) ผลการศึกษาพบว่าค่าความเป็นกรด – เบส มีค่าพิสัย 3.99 - 7.82 ความขุ่นมีค่าพิสัย 1.70 – 13.40 NTU ปริมาณคลอรีนตกค้าง มีค่าพิสัย 0 – 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณสารทั้งหมดมีค่าพิสัย 25.00 – 1475.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างมีค่าพิสัย 21.60 – 216.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าพิสัย 0.03 – 3.96 มิลลิกรัมต่อลิตร โคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าพิสัย 2 – 50 MPN/100 มิลลิลิตร และอีโคไล ตรวจพบ 8 ตัวอย่าง หรือ 7.41% เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคและน้ำแข็งตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข พบว่าส่วนใหญ่มีค่าที่ได้ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานซึ่งถือว่าไม่เหมาะสมในการบริโภค การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ และ T-Test ส่วนผลการศึกษาด้านสภาพแวดล้อมพบว่า โรงงานผลิตน้ำแข็งประเภทซองส่วยใหญ่มีสายงานการผลิตทำให้คุณภาพเข้าเกณฑ์มาตรฐาน แสดงให้เห็นว่าคุณภาพของน้ำแข็งประเภทซองในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตและสภาพแวดล้อมของโรงงาน ดังนั้นต้องมีมาตรการควบคุมเฝ้าระวังตรวจสอบทั้งกระบวนการผลิตและสภาพแวดล้อม เพื่อจะได้มีน้ำแข็งที่มีคุณภาพดีแก่ ผู้บิโภคต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงที่วางจำหน่ายบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ว่าตรงตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้หรือไม่

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทำให้ทราบคุณภาพของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงที่จำหน่ายบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ว่ามีคุณภาพทางเคมีตรงตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้หรือไม่

1.4.2 เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจในการใช้ข้อมูลนี้ทำวิจัย เรื่องน้ำแข็งต่อไป

1.4.3 เป็นแนวทางหนึ่งที่จะกระตุ้นให้ผู้บริโภค ผู้ประกอบการและภาครัฐ ได้เห็นความสำคัญของคุณภาพทางเคมีของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุง

1.5 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงจำนวน 4 ยี่ห้อ ได้แก่ นิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอม กังไอซ์ และเป-เป้ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช โดยเริ่มเก็บตัวอย่างตั้งแต่วันที่ 1 – 15 พฤศจิกายน 2547

บทที่ 2
วิธีการวิจัย

2.1 สถานที่ทำการทดลอง

2.1.1 ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

2.1.2 ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

2.2.1 นำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต

2.2.2 นำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อเตยหอม

2.2.3 นำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อกังไอซ์

2.2.4 นำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อเป่-เป้

2.3 สารเคมี

2.3.1 โพแทสเซียมโครเมตอินดิเคเตอร์

2.3.2 ซิลเวอร์ไนเตรท

2.3.3 โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 นอร์มอล

2.3.4 กรดซัลฟิวริก 1 นอร์มอล

2.3.5 สารละลายบัฟเฟอร์

2.3.6 แอมโมเนียมคลอไรด์

2.3.7 แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์

2.3.8 เออริโอโครมแบล็ค-ที อินดิเคเตอร์

2.3.9 ไฮดรอกซิลเอมินไฮโดรคลอไรด์

2.3.10 เอทานอล 70 %

2.3.11 สารละลายมาตรฐานแคลเซียม

2.3.12 แคลเซียมคาร์บอเนต

2.3.13 โซเดียมไฮดรอกไซด์ 3 นอร์มอล

2.3.14 สารละลายมาตรฐาน อีดีทีเอ

2.3.15 แมกนีเซียมคลอไรด์

2.3.16 ฟีนอล

2.3.17 กรดซัลฟิวริกเข้มข้น

2.3.18 โพแทสเซียมไนเตรท

2.3.19 สารละลายฟีนอลในกรดซัลฟิวริก

2.3.20 สารละลายมาตรฐานเหล็ก

2.3.21 สารละลายมาตรฐานตะกั่ว

2.3.22 กรดไนตริก 0.1%

2.3.23 น้ำกลั่น

2.4 อุปกรณ์และเครื่องมือ

2. 4. 1 ถ้วยระเหย (Evaporating dish)

2. 4. 2 ปิเปต (pipet) ขนาด 1, 2, 5, 10 และ 50 มิลลิลิตร

2. 4. 3 บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 50, 100, 250, 500 และ 1000 มิลลิลิตร

2. 4. 4 ขวดน้ำกลั่น (Polyethylene wash bottle)

2. 4. 5 ขวดปรับปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 25, 50, 100, 250, 500 และ 1000 มิลลิลิตร

2. 4. 6 แท่งแก้วคน(Stering rod)

2. 4. 7 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 125 และ 250 มิลลิลิตร

2. 4. 8 จุกยาง

2. 4. 9 ทรอง (trong)

2.4.10 กระดาษเลเบล

2.4.11 กระดาษทิชชู

2.4.12 ที่คนสาร (sterring rod)

2.4.13 บิวเรต (buret) ขนาด 50 มิลลิลิตร

2.4.14 หลอดหยด

2.4.15 สแตนด์และแคลมป์ (stand and clamp)

2.4.16 ภาชนะชนิดโพลีเอธิลีน (polyethelene) บรรจุน้ำได้ประมาณ 10 ลิตร

2.4.17 เตาอบ (Oven)

2.4.18 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง

2.4.19 แท่นความร้อน (Hot plate)

2.4.20 เครื่องอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrophotometer)

2.4.21 เตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิสูง

2.4.22 เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-VIS Spectrophotometer)

2.4.23 เครื่องวัดความเป็นกรด-เบส (pH meter)

2.4.24 อ่างน้ำร้อน (water bath)

2.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

2.5.1 การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งทั้งหมด

2.5.1.1 วิธีวิเคราะห์

นำถ้วยระเหยที่สะอาดไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 – 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น

↓

นำถ้วยเปล่ามาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง บันทึกค่าน้ำหนักที่อ่านได้ ทำซ้ำข้อ 1 และข้อ 2 จนกระทั่งอ่านค่าน้ำหนักได้คงที่

↓

ปิเปตน้ำตัวอย่างที่ผสมกันดีแล้วปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใส่ลงในถ้วยระเหยแล้วนำไปวางบนแท่นความร้อน ระเหยตัวอย่างน้ำในถ้วยระเหยจนแห้งแล้วเช็ดก้นถ้วยให้สะอาดด้วยผ้า

↓

นำไปอบในตู้อบอย่างน้อย 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 103 – 105 องศาเซลเซียส ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักถ้วยและบันทึกค่าที่อ่านได้

↓

ทำซ้ำข้อ 6 และข้อ 7 จนกระทั่งอ่านค่าน้ำหนักได้คงที่

คำนวณหาปริมาณของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)

2.5.1.2 การคำนวณ

ปริมาณของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร) $= \frac{(A-B) \times 1000}{V}$

เมื่อ A คือ น้ำหนักของถ้วยระเหยและของแข็ง (มิลลิกรัม)

B คือ น้ำหนักของถ้วยระเหย (มิลลิกรัม)

V คือ ปริมาตรของตัวอย่าง (มิลลิกรัม)

2.5.2 การวัดค่าความเป็นกรด - เบส

วิธีวิเคราะห์

นำตัวอย่างน้ำที่ต้องการวิเคราะห์วางไว้ที่อุณหภูมิห้องก่อนการวิเคราะห์ครึ่งชั่วโมง

เปิดเครื่องวัดความเป็นกรด - เบสทิ้งไว้ 30 นาที

↓

ล้าง electrode ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับเบาๆ ด้วยกระดาษทิชชู

↓

จุ่มลงในสารละลายตัวอย่างที่ต้องการวัด รอจนค่าหยุดนิ่งจึงค่อยบันทึกค่าความเป็นกรด – เบส ที่วัดได้

↓

ล้าง electrode ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับเบาๆ ด้วยกระดาษทิชชู

↓

ค่อยๆ จุ่ม electrode ลงในน้ำตัวอย่างโดยไม่ต้องกดปุ่มใดๆ อีก

↓

จดบันทึกค่าที่อ่านได้จนครบทุกตัวอย่าง

2.5.3 การวิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์

2.5.3.1 การเตรียมสาร

1. โพแทสเซียมโครเมต อินดิเคเตอร์ : ละลายโพแทสเซียมโครเมต 50 กรัม ในน้ำเล็กน้อยแล้วเติมซิลเวอร์ไนเตรทจนกระทั่งได้ตะกอนสีแดงเกิดขึ้น ตั้งทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง กรองและเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1 ลิตร

2. สารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรท 0.0141 นอร์มอล : ละลายซิลเวอร์ไนเตรท 2.395 กรัม ด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา

3. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 นอร์มอล : ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 กรัม ด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 1 ลิตร

4. กรดซัลฟิวริก 1 นอร์มอล : กรดซัลฟิวริก 28 มิลลิลิตร เจือจาง ด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 1 ลิตร

2.5.3.2 การเตรียมตัวอย่าง

ใช้ตัวอย่างปริมาตร 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร เขียนหมายเลขตัวอย่างที่ขวด แล้วทำการปรับค่าความเป็นกรด - เบสของตัวอย่างน้ำให้อยู่ในช่วง 7 – 10 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ กรดซัลฟิวริก

2.5.3.3 การไทเทรต

เติมสารละลายโพแทสเซียมโครเมตอินดิเคเตอร์ 1 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่างแล้วไทรเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรท (ความเข้มข้น 0.0141 นอร์มอล) จนกระทั่งได้สีเหลืองอมส้มซึ่งถือว่าเป็น endpoint ทำ blank ทุกครั้ง โดยใช้น้ำกลั่นแทน

2.5.3.4 การคำนวณ

$$\text{ปริมาณคลอไรด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)} = \frac{(A - B) \times N \times 35.45 \times 100}{V}$$

เมื่อ A คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรทที่ใช้ ไทเตรทตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรทที่ใช้ ไทเตรท blank (มิลลิลิตร)

N คือ ความเข้มข้นของซิลเวอร์ไนเตรท (นอร์มอล)

V คือ ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ (มิลลิลิตร)

2.5.4 การวิเคราะห์หาความกระด้าง

2.5.4.1 การเตรียมสารเคมี

1. สารละลายบัฟเฟอร์ (Buffer solution) : ละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) 67.5 กรัม ในแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (NH_4OH) เข้มข้น 570 มิลลิลิตร แล้วเจือจางในขวดวัดปริมาตรจนครบ 1,000 มิลลิลิตร

2. สารละลายเออร์ริโอโครมแบคทีอินดิเคเตอร์ (Eriochome Black – T indicator) : ละลายไฮดรอกซิลเอมินไฮโดรคลอไรด์ (Hydroxylamine hydrochloride) 4.5 กรัม และเออร์ริโอโครมแบค - ที 0.50 กรัม ในเอธานอล (Ethanol) 70% ปริมาตร 100 มิลลิลิตร (สารละลายอินดิเคเตอร์ต้องเตรียมใหม่ทุก 2 – 3 วัน)

3. สารละลายแคลเซียมมาตรฐาน 0.010 โมลาร์ (Standard calcium solution) : นำแคลเซียมคาร์บอเนตที่ปราศจากน้ำ (Anhydrous calcium carbonate) มาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งมา 1 กรัม เติมในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 1 : 1 ของกรดไฮโดรคลอริกกับน้ำลงไป ค่อยๆ คนจนกระทั่งแคลเซียมคาร์บอเนตละลายดีแล้วเจือจางต่อจนมีปริมาตรครบ 200 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ต้มอีก 5 - 10 นาที เพื่อไล่คาร์บอนไดออกไซด์ออก เมื่อเย็นดีแล้วใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 3 นอร์มอล มาปรับความเป็นกรด - เบสให้เท่ากับ 7 โดยใช้มาตรวัดความเป็นกรด – เบส ใช้น้ำกลั่นเจือจางจนมีปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

4. สารละลายมาตรฐานอีดีทีเอ(Standard EDTA solution) : ละลายอีดีทีเอ 4 กรัม และแมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2 .6H_2O$) 10 มิลลิกรัม ในน้ำกลั่นเจือจางจนมีปริมาตรครบ 1,000 มิลลิลิตร นำไปเทียบมาตรฐานกับสารละลายแคลเซียมมาตรฐาน โดยดูดสารละลายแคลเซียมมาตรฐาน 10 มิลลิลิตร และน้ำ 90 มิลลิลิตร ใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ไทเทรตต่อโดยใช้สารละลายอีดีทีเอมาตรฐานจนถึงจุดยุติของเออร์ริโอโครมแบคทีตามวิธีเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ คำนวณโมลาริตี้ของอีดีทีเอ (การเตรียมสารละลายอีดีทีเอควรเตรียมให้มีความเข้มข้นมากกว่า 0.010 โมลาร์ เล็กน้อย)

2.5.4.2 วิธีวิเคราะห์

ปิเปตน้ำตัวอย่างปริมาตร 50 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร

↓

เติมสารละลายบัฟเฟอร์ 1 - 2 มิลลิลิตร แกว่งให้เข้ากัน

↓

เติมเออริโอโครมแบลคที อินดิเคเตอร์ 8 หยด แกว่งให้เข้ากัน

↓

นำไปไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐาน อีดีทีเอ 0.01 โมลาร์ เมื่อถึงจุดยุติสารละลายจะเปลี่ยนจากสีม่วงแดงเป็นสีน้ำเงิน จดบันทึกปริมาณที่ใช้

↓

blank ทำเช่นเดียวกับน้ำตัวอย่างแต่ใช้น้ำกลั่นแทน จดปริมาตรของสารละลายมาตรฐานอีดีทีเอ ที่ใช้

↓

คำนวณหาปริมาณความกระด้าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)

2.5.4.3 การคำนวณ

ปริมาณความกระด้าง โดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

(มิลลิกรัมต่อลิตร) $= \dfrac{(A - B) \times N \times 1000 \times 100.09}{V}$

เมื่อ A คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานอีดีทีเอ ที่ตัวอย่างใช้ (มิลลิลิตร)

B คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานอีดีทีเอ ที่ blank ใช้ (มิลลิลิตร)

N คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานอีดีทีเอ (โมลาร์)

V คือ ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ (มิลลิลิตร)

2.5.5 การวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรท

2.5.5.1 วิธีการเตรียมสาร

1. สารละลายมาตรฐาน : ชั่งโพแทสเซียมไนเตรท 0.0200 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ครบ 250 มิลลิลิตร ซึ่งสารมาตรฐานนี้มีความเข้มข้นเท่ากับ 11.1378 มิลลิกรัม (ไนโตรเจน) ต่อลิตร

2. สารละลายฟีนอลในกรดซัลฟิวริก : ละลายฟีนอล 3 กรัม ในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร สารละลายนี้เตรียมใหม่ทุกครั้งที่ใช้

2.5.5.2 วิธีวิเคราะห์

ปิเปตน้ำตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงในถ้วยระเหยแล้ววางบนอ่างน้ำร้อนระเหยจนแห้ง

↓

เติมสารละลายฟีนอลในกรดซัลฟิวริกลงไป 1 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2 – 3 นาที

↓

เติมน้ำกลั่นประมาณ 5 – 10 มิลลิลิตร คนให้ทั่วแล้วถ่ายลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร

↓

เติมแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ 4 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 50 มิลลิลิตร

↓

นำไปวัดค่า absorbance ที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ชนิดยูวีวิส แบบลำแสงคู่โดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน

↓

blank ทำเช่นเดียวกับน้ำตัวอย่างแต่ใช้น้ำกลั่นแทน

↓

คำนวณหาปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)

2.5.5.3 การเทียบกราฟมาตรฐาน

1. ปิเปตสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไนเตรต ความเข้มข้น 11.1378 มิลลิกรัม (ไนโตรเจน) ต่อลิตร ปริมาตร 1.0, 3.0, 5.0 และ 10.0 มิลลิลิตร ตามลำดับ ลงในถ้วยระเหย แล้วนำไปวางบนอ่างน้ำร้อนระเหยจนแห้ง ซึ่งสารละลายมีความเข้มข้น 0.2228, 0.6683, 1.1138 และ 2.2276 มิลลิกรัม (ไนโตรเจน) ต่อลิตร ขั้นต่อไปทำเช่นเดียวกับตัวอย่าง (ข้อ 1.2 – 1.4)

2. นำไปวัดค่า absorbance ที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ชนิดยูวีวิส เพื่อทำกราฟมาตรฐานด้วยเครื่อง

2.5.5.4 การคำนวณ

ปริมาณไนเตรท โดยคำนวณเป็นไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)

$$= \frac{\text{ความเข้มข้น x ปริมาตรสุดท้าย}}{\text{ปริมาตรตัวอย่าง}}$$

2.5.6 การวิเคราะห์หาปริมาณเหล็ก

2.5.6.1 การเตรียมสาร

1. กรดไนตริก 0.1% ปิเปตกรดไนตริก (65%) มา 1 มิลลิลิตร ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ

2. ปิเปตสารละลายมาตรฐานเหล็ก 0.1, 0.15, 0.2 และ 0.25 มิลลิลิตร ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ ซึ่งสารละลายมาตรฐานเหล็กจะมีความเข้มข้นเท่ากับ 2, 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แล้วนำไปวัดด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปคโตโฟโตมิเตอร์ เพื่อทำกราฟมาตรฐาน

2.3.6.2 วิธีวิเคราะห์

ปิเปตตัวอย่างน้ำปริมาตร 250 มิลลิลิตร ใส่ลงในถ้วยระเหยน้ำไปวางบนแท่นความร้อน ระเหยจนแห้ง

↓

นำถ้วยระเหยไปเผาในเตาเผาความร้อนสูงที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง

↓

ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น เติม 0.1 % กรดไนตริก ลงในถ้วยระเหย ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ถ่ายใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรจนครบ

↓

นำไปวัดหาค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 248.3 นาโนเมตร ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของเหล็ก

↓

blank ทำเช่นเดียวกับน้ำตัวอย่างแต่ใช้น้ำกลั่นแทน

↓

คำนวณหาปริมาณเหล็ก (มิลลิกรัมต่อลิตร)

2.3.6.3 การคำนวณ

$$\text{ปริมาณเหล็ก (มิลลิกรัมต่อลิตร)} = \frac{X \times V}{W}$$

เมื่อ X คือ ความเข้มข้นของเหล็กที่อ่านได้จากกราฟ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

V คือ ปริมาตรของสารละลายตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

W คือ ปริมาตรของตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

2.5.7 การวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่ว

2.5.7.1 การเตรียมสาร

1. กรดไนตริก 0.1% ปิเปตกรดไนตริก (65%) มา 1 มิลลิลิตร ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ

2. ปิเปตสารละลายมาตรฐานตะกั่ว 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิลิตร ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ ซึ่งสารละลายมาตรฐานตะกั่วจะมีความเข้มข้นเท่ากับ 5, 10, 15 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับแล้วนำไปวัดด้วยเครื่องด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ เพื่อทำกราฟมาตรฐาน

2.5.7.2 วิธีวิเคราะห์

ปิเปตตัวอย่างน้ำปริมาตร 250 มิลลิลิตร ใส่ถ้วยระเหยน้ำไปวางบนแท่นความร้อน ระเหยจนแห้ง

↓

นำถ้วยระเหยไปเผาในเตาเผาความร้อนสูงที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง

↓

ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น เติม 0.1 % กรดไนตริก ลงในถ้วยระเหย ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ถ่ายใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร

↓

นำไปวัดหาค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 283.3 นาโนเมตร ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของตะกั่ว

↓

blank ทำเช่นเดียวกับน้ำตัวอย่างแต่ใช้น้ำกลั่นแทน

↓

คำนวณหาปริมาณตะกั่ว (มิลลิกรัมต่อลิตร)

2.5.7.3 การคำนวณ

$$\text{ปริมาณตะกั่ว (มิลลิกรัมต่อลิตร)} = \frac{X \times V}{W}$$

เมื่อ X คือ ความเข้มข้นของตะกั่วที่อ่านได้จากกราฟ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

V คือ ปริมาตรของสารละลายตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

W คือ ปริมาตรของตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

บทที่ 3
ผลการทดลองและอภิปรายผล

3.1 ปริมาณของแข็งทั้งหมด

จากการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ โดยการนำน้ำแข็งหลอดมาละลาย แล้วระเหยในถ้วยระเหยและนำไปชั่งหาค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น หลังจากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณก็จะได้ปริมาณของแข็งทั้งหมดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ

ยี่ห้อ	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)
นิกซ์-ซีล-ยูนิต	16.00±4.36
เตยหอม	4.00±0.00
กังไอซ์	11.50±0.71
เป-เป้	16.33±3.51

จากการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอม กังไอซ์และเป-เป้ พบว่ามีปริมาณของแข็งทั้งหมดเท่ากับ 16.00 4.00 11.50 และ 16.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อมีค่าอยู่ในช่วง 4.00 – 16.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ (ปริมาณของแข็งทั้งหมดมีค่าไม่เกิน 500.00 มิลลิกรัมต่อลิตร) อาจเนื่องมาจากตัวอย่างน้ำที่นำมาใช้ในการผลิตได้ผ่านการปรับปรุงคุณภาพและเป็นช่วงฤดูที่มีปริมาณน้ำมาก ทำให้ปริมาณสารปนเปื้อนในแหล่งน้ำเจือจาง มีความเข้มข้นน้อย

3.2 ค่าความเป็นกรด-เบส

จากการวิเคราะห์ความเป็นกรด - เบสในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อโดยใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ซึ่งจะได้ค่าความเป็นกรด - เบส ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าความเป็นกรด - เบสของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ

ยี่ห้อ	ค่าความเป็นกรด - เบส
นิกซ์ -ซีล-ยูนิต	7.72±0.19
เตยหอม	6.50±0.48
กังไอซ์	7.23±0.17
เป-เป้	7.05±0.31

จากการวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอม กังไอซ์และเป-เป้ มีค่าเท่ากับ 7.72 6.50 7.23และ7.05 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่าความเป็นกรด - เบสของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อมีค่าอยู่ในช่วง 6.50 – 7.72 มีค่าอยู่ในช่วงมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ ซึ่งค่าความเป็นกรดเบสต้องอยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะน้ำที่นำมาผลิตได้ผ่านกระบวนการที่มีคุณภาพ

3.3 ปริมาณคลอไรด์

จากการวิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์ ในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อโดยการนำไปไทเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรท แล้วนำมาคำนวณหาปริมาณคลอไรด์ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณคลอไรด์ในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ

ยี่ห้อ	ปริมาณคลอไรด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
นิกซ์ -ซีล-ยูนิต	N. D.
เตยหอม	N. D.
กังไอซ์	N. D.
เป-เป้	N. D.

N. D. (Non Detectable) = ไม่สามารถตรวจพบ

จากการวิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์ของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอม กังไอซ์และเป-เป้ พบว่าปริมาณคลอไรด์ในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อไม่สามารถตรวจพบ อาจเนื่องมาจากน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อมีปริมาณคลอไรด์ปนเปื้อนในปริมาณที่น้อยมากจนไม่สามารถตรวจพบปริมาณคลอไรด์

3.4 ปริมาณความกระด้าง (โดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต)

จากการวิเคราะห์หาความกระด้างในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อโดยการนำไปไทเตรท ด้วยสารละลายมาตรฐานอีดีทีเอ และนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณความกระด้างซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณความกระด้างในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ

ยี่ห้อ	ปริมาณความกระด้าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)
นิกซ์ –ซีล-ยูนิต	N. D.
เตยหอม	N. D.
กังไอซ์	N. D.
เป-เป้	N. D.

N. D. (Non Detectable) = ไม่สามารถตรวจพบ

จากการวิเคราะห์หาปริมาณความกระด้างของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอม กังไอซ์และเป-เป้ พบว่าปริมาณความกระด้างในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อไม่สามารถตรวจพบ อาจเนื่องมาจากน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อที่นำมาวิเคราะห์มีปริมาณโลหะแคลเซียมน้อยมากทำให้ไม่สามารถตรวจพบปริมาณความกระด้าง

3.5 ปริมาณไนเตรท (โดยคำนวณเป็นไนโตรเจน)

จากการวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรทในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ โดยการนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตรแล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณไนเตรท ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณไนเตรทในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ

ยี่ห้อ	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)
นิกซ์ –ซีล-ยูนิต	N. D.
เตยหอม	N. D.
กังไอซ์	N. D.
เป-เป้	0.0910±0.00

N. D. (Non Detectable) = ไม่สามารถตรวจพบ

จากการวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรทของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอม กังไอซ์และเป-เป้ พบว่ายี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอมและกังไอซ์ไม่สามารถหาค่าได้ ส่วนยี่ห้อเป-เป้ มีค่าเท่ากับ 0.0910 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้ไม่เกินมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนด (ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) อาจเนื่องมาจาก น้ำที่นำมาผลิตอยู่ในช่วงฤดูฝนทำให้ปริมาณไนเตรทที่ปนเปื้อนเจือจางและมีความเข้มข้นน้อย

3.6 ปริมาณเหล็ก

จากการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็กในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ โดยการนำไปทำการวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่องอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 248.3 นาโนเมตร แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 3.6 แสดงปริมาณเหล็กในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ

ยี่ห้อ	ปริมาณเหล็ก (มิลลิกรัมต่อลิตร)
นิกซ์ -ซีล-ยูนิต	0.003 ±0.000
เตยหอม	0.003 ±0.000
กังไอซ์	0.002 ±0.001
เป-เป้	0.003 ±0.000

จากการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็กในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอม กังไอซ์และเป-เป้ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.003 0.003 0.002 และ0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าปริมาณเหล็กในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ มีค่าอยู่ในช่วง 0.002 – 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำแข็งที่นำมาวิเคราะห์ทั้ง 4 ยี่ห้อ มีปริมาณเหล็กไม่เกินมาตรฐานตามที่กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนด (ปริมาณเหล็กมีค่าไม่เกิน 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร)

3.7 ปริมาณตะกั่ว

จากการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ โดยการนำไปทำการวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่องอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 283.3 นาโนเมตร แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณเหล็กในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงทั้ง 4 ยี่ห้อ

ยี่ห้อ	ปริมาณเหล็ก (มิลลิกรัมต่อลิตร)
นิกซ์ –ซีล-ยูนิต	N. D.
เตยหอม	N. D.
กังไอซ์	N. D.
เป-เป้	N. D.

N. D. (Non Detectable) = ไม่สามารถตรวจพบ

จากการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วของน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอม กังไอซ์และเป-เป้ พบว่าไม่สามารถตรวจพบได้หรือมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจพบได้ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอยู่ในช่วงฤดูฝนทำให้ปริมาณสารตะกั่วที่ปนเปื้อนในน้ำเจือจาง

บทที่ 4
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการทดลอง

จากการนำน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงที่วางจำหน่ายบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชจำนวน 4 ยี่ห้อได้แก่ นิกซ์-ซีล-ยูนิต เตยหอม กังไอซ์และเป-เป้ ซึ่งได้ทำการเก็บตัวอย่างตั้งแต่วันที่ 1 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 ถึงวันที่ 15 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2547 แล้วนำตัวอย่างมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี 7 พารามิเตอร์ ได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด ความเป็นกรด - เบส ปริมาณคลอไรด์ ปริมาณความกระด้าง ปริมาณไนเตรท ปริมาณเหล็กและปริมาณตะกั่ว พบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมด มีค่าอยู่ในช่วง 11.67 - 16.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรด-เบส มีค่าอยู่ในช่วง 6.50 - 7.72 ปริมาณไนเตรท (โดยคำนวณเป็นไนโตรเจน) พบเฉพาะในน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อเป-เป้ มีค่าเท่ากับ 0.0910 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณเหล็ก มีค่าอยู่ในช่วง 0.002-0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนปริมาณคลอไรด์ ปริมาณความกระด้าง (โดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต) และปริมาณตะกั่วไม่สามารถตรวจพบทั้ง 4 ยี่ห้อ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าที่วิเคราะห์ได้ 7 พารามิเตอร์ ไม่มีน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อใดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้

4.2 ข้อเสนอแนะ

4.2.1 ช่วงที่ทำการวิเคราะห์เป็นฤดูที่มีปริมาณน้ำมาก (ฤดูฝน) ทำให้สารปนเปื้อนในแหล่งน้ำที่นำมาผลิตน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงเจือจางและมีความเข้มข้นน้อย หากทำการวิเคราะห์ในช่วงที่มีปริมาณน้ำน้อย (ฤดูแล้ง) ค่าที่ได้อาจมีค่าสูงขึ้น

4.2.2 ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาคุณภาพของน้ำแข็งหลอดที่แบ่งขายตามตลาดหรือร้านค้าต่างๆ

4.2.3 ในการวิเคราะห์น้ำแข็งครั้งต่อไปควรศึกษาพารามิเตอร์อื่นๆ เช่น ความขุ่น สารหนู ทองแดง แคดเมียม ปรอท และซีลีเนียม เป็นต้น

บรรณานุกรม

ธนาธิป รักศิลป์. 254. ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดในเขตเทศบาลเมืองเลย. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. (สำเนา)

จุลีภรณ์ บุญวงศ์วิโรจน์ และ สมชาย สิทธิโอภากุล. ศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่ม น้ำใช้ในจังหวัดนครราชสีมา. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมา. (สำเนา)

สุธน ช่วยเกิด. 2544. ศึกษาสภาพโดยทั่วไปของน้ำบาดาลในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี. (สำเนา)

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมา. 2538. การสำรวจคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. นครราชสีมา. (สำเนา)

เฉลียว ศรีสงคราม และ สิทธิพงษ์ ผันผล. 2547. ได้วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำดื่มบรรจุขวดบริเวณสถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช. การศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.(สำเนา)

ศักดา มณีนิล. 2534. กระบวนการผลิตและสภาพแวดล้อมของโรงงานผลิตน้ำแข็งต่อคุณภาพน้ำแข็งที่ใช้บริโภคในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สาขาวิชาอานามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์และไพพรรณ พรประภา. 2536. การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสีย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์. 2545. เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์. 2542. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีและทางกายภาพ. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 3 . ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2546. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรรณิกา สิริสิงห. 2544. เคมีของน้ำโสโครกและการวิเคราะห์. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏจันทรเกษม

ธงชัย พรรณสวัสดิ์และอุษา วิเศษสุมน. 2535. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมวิศกรสิ่งแวดล้อมไทย

บรรณานุกรม (ต่อ)

นวลพรรณ ณ ระนอง. 2533. ปฏิบัติการคุณภาพน้ำ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กระทรวงสาธารณสุข. น้ำแข็ง. http://www.fda.moph.go.th/fda-net/html/product/food/ice.htm. (1 มีนาคม 2548)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ผ.1 แสดงค่ามาตรฐานของการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำแข็งหลอดบรรจุถุง

รายการ	ค่ามาตรฐาน (มิลลิกรัมต่อลิตร)
ปริมาณของแข็งทั้งหมด	ไม่เกิน 500.00
ความเป็นกรด-เบส	ไม่เกิน 6.5-8.5
คลอไรด์	ไม่เกิน 250.00
ความกระด้าง (โดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต)	ไม่เกิน 100.00
ไนเตรท (โดยคำนวณเป็นไนโตรเจน)	ไม่เกิน 4.00
เหล็ก	ไม่เกิน0.30
ตะกั่ว	ไม่เกิน 0.05

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

จากการทำการวิจัยผู้ทำการวิจัยได้จดบันทึกค่าที่ได้จากการทดลองทั้ง 7 พารามิเตอร์ ได้แก่ปริมาณของแข็งทั้งหมด ความเป็นกรด-เบส ปริมาณคลอไรด์ ปริมาณความกระด้าง ปริมาณไนเตรท ปริมาณตะกั่ว และปริมาณเหล็ก ซึ่งจะนำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าต่าง ๆ โดยใช้สูตรของแต่ละพารามิเตอร์ และรายงานผล

ปริมาณน้ำหนักของแข็งทั้งหมด

ตารางที่ ผ.2 แสดงค่าปริมาณน้ำหนักของแข็งทั้งหมด

ตัวอย่างที่	น้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อ	ครั้งที่	น้ำหนักถ้วยก่อนระเหย x 10^3 (มิลลิกรัม)	น้ำหนักถ้วยหลังระเหย x 10^3 (มิลลิกรัม)	ผลต่างของน้ำหนักถ้วยก่อนและหลังระเหย x 10^3 (มิลลิกรัม)	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
1	นิกซ์-ซีล- ยูนิต	1	95.9408	95.9426	0.0018	18.00	16.00±4.36
		2	95.9399	95.9418	0.0019	19.00	
		3	95.941	95.9421	0.0011	11.00	
2	เตยหอม	1	94.1916	94.1920	0.0004	4.00	4.00±0.00
		3	94.1907	94.1911	0.0004	4.00	
3	กังไอซ์	1	93.8104	93.8116	0.0012	12.00	11.50±0.71
		2	93.8084	93.8095	0.0011	11.00	
4	เป-เป้	1	94.0148	94.0164	0.0016	16.00	16.33±3.51
		2	94.0155	94.0168	0.0013	13.00	
		3	94.0162	94.0182	0.0020	20.00	

ความเป็นกรด-เบส

ตารางที่ ผ.3 แสดงค่าความเป็นกรด-เบส

ตัวอย่างที่	น้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อ	จำนวนซ้ำ	ค่าความเป็นกรด-เบส (pH)	เฉลี่ย
1	นิกซ์-ซีล- ยูนิต	1	7.50	7.72±0.19
		2	7.82	
		3	7.83	
2	เตยหอม	1	7.05	6.50±0.48
		2	6.28	
		3	6.18	
3	กังไอซ์	1	7.05	7.23±0.17
		2	7.38	
		3	7.25	
4	เป-เป้	1	7.25	7.05±0.31
		2	6.69	
		3	7.20	

ปริมาณกลอไรด์

ตารางที่ ผ.4 แสดงค่าปริมาณกลอไรด์

ตัวอย่างที่	น้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อ	จำนวน	ปริมาตรของตัวอย่าง (มิลลิลิตร)	ความเข้มข้นของซิลเวอร์ไนเตรท (นอร์มอล)	ปริมาตรของซิลเวอร์ไนเตรทที่ใช้ไทเตรทแบลงค์ (มิลลิลิตร)	ปริมาตรของซิลเวอร์ไนเตรทที่ใช้ไทเตรทตัวอย่าง (มิลลิลิตร)	ปริมาณคลอไรด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
1	นิกซ์-ซีล-ยูนิต	1	50	0.0141	0.2	0.2	N. D.
		2	50	0.0141	0.2	0.2	
		3	50	0.0141	0.2	0.1	
2	เดยหอม	1	50	0.0141	0.2	0.2	N. D.
		2	50	0.0141	0.2	0.1	
		3	50	0.0141	0.2	0.2	
3	กังไอซ์	1	50	0.0141	0.2	0.2	N. D.
		2	50	0.0141	0.2	0.2	
		3	50	0.0141	0.2	0.2	
4	เป-เป้	1	50	0.0141	0.2	0.2	N. D.
		2	50	0.0141	0.2	0.2	
		3	50	0.0141	0.2	0.2	

N. D. (Non Detectable) = ไม่สามารถตรวจพบ

ปริมาณความกระด้าง (โดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต)

ปริมาณความกระด้างไม่สามารถตรวจพบ เนื่องจากเมื่อเติมสารละลายเออริโอโครมแบลค-ที อินดิเคตอร์ลงไป (ก่อนการไทเทรทด้วยสารละลายมาตรฐาน อีดีทีเอ) ปรากฏว่า ทุกตัวอย่างเปลี่ยนจากสีม่วงแดงเป็นสีน้ำเงินทันที

ปริมาณไนเตรท (โดยคำนวณเป็นไนโตรเจน)

ตารางที่ ผ.5 แสดงค่าปริมาณไนเตรท

ตัวอย่างที่	น้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อ	จำนวนซ้ำ	ปริมาตรตัวอย่าง (มิลลิลิตร)	ปริมาตร สุดท้ายของตัวอย่าง (มิลลิลิตร)	ความเข้มข้นของไนเตรทที่ได้จากกราฟ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
1	นิกซ์-ซีล-ยูนิต	1	10	50	N. D.	N. D.	N. D.
		2	10	50	N. D.	N. D.	
		3	10	50	N. D.	N. D.	
2	เตยหอม	1	10	50	N. D.	N. D.	N. D.
		2	10	50	N. D.	N. D.	
		3	10	50	N. D.	N. D.	
3	กังไอซ์	1	10	50	N. D.	N. D.	N. D.
		2	10	50	N. D.	N. D.	
		3	10	50	N. D.	N. D.	
4	เป-เป้	1	10	50	0.0182	0.0910	0.0910±0.00
		2	10	50	N. D.	N. D.	
		3	10	50	N. D.	N. D.	

N. D. (Non Detectable) = ไม่สามารถตรวจพบ

ปริมาณเหล็ก

ตารางที่ ผ.6 แสดงค่าปริมาณเหล็ก

ตัวอย่างที่	น้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อ	จำนวนซ้ำ	ปริมาตรตัวอย่าง (มิลลิลิตร)	ปริมาตรสารละลายตัวอย่าง (มิลลิลิตร)	ความเข้มข้นที่ได้กราฟ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ปริมาณเหล็ก (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
1	นิกซ์-ซีล-ยูนิต	1	250	25	N. D.	N. D.	0.003 ± 0.000
		2	250	25	0.03	0.003	
		3	250	25	0.03	0.003	
2	เตยหอม	1	250	25	0.03	0.003	0.003 ± 0.000
		2	250	25	0.03	0.003	
		3	250	25	0.03	0.003	
3	กังไอซ์	1	250	25	0.01	0.001	0.002 ± 0.001
		2	250	25	0.02	0.002	
		3	250	25	0.02	0.002	
4	เป-เป้	1	250	25	0.03	0.003	0.003 ± 0.000
		2	250	25	0.03	0.003	
		3	250	25	0.03	0.003	

N. D. (Non Detectable) = ไม่สามารถตรวจพบ

ปริมาณตะกั่ว

ตารางที่ ผ.7 แสดงค่าปริมาณตะกั่ว

ตัวอย่างที่	น้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อ	จำนวนซ้ำ	ปริมาตรตัวอย่าง (มิลลิลิตร)	ปริมาตรสารละลายตัวอย่าง (มิลลิลิตร)	ความเข้มข้นที่ได้กราฟ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ปริมาณตะกั่ว (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
1	นิกซ์-ซีล-ยูนิต	1	250	25	N. D.	N. D.	N. D.
		2	250	25	N. D.	N. D.	
		3	250	25	N. D.	N. D.	
2	เตยหอม	1	250	25	N. D.	N. D.	N. D.
		2	250	25	N. D.	N. D.	
		3	250	25	N. D.	N. D.	
3	กังไอซ์	1	250	25	N. D.	N. D.	N. D.
		2	250	25	N. D.	N. D.	
		3	250	25	N. D.	N. D.	
4	เป-เป้	1	250	25	N. D.	N. D.	N. D.
		2	250	25	N. D.	N. D.	
		3	250	25	N. D.	N. D.	

N. D. (Non Detectable) = ไม่สามารถตรวจพบ

Date : 20/1/2005 Time : 13:18:57
CALIBRATION

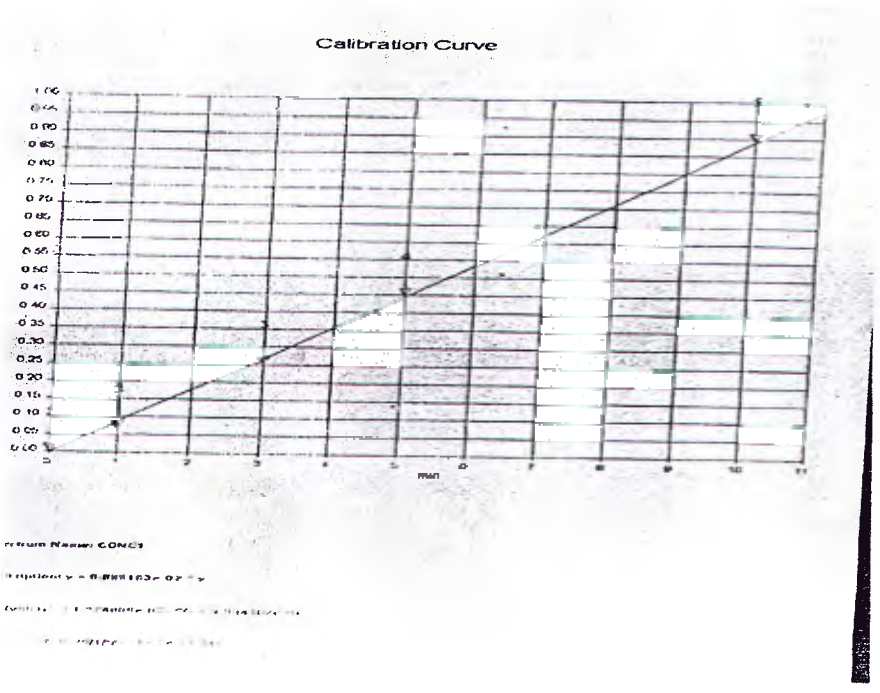
Date: 20/1/05 Time: 13:14:41 AM
Instrument: Lambda 12 S/N: 1
Method: concl
Ordinate mode: Single wavelength
Baseline: No correction (0.00 0.00)

Wavelength(s)		Sample ID	Concentration		Ord. value
405.00	0.00	concl.001	0.0000	ml/l	0.0000
405.00	0.00	concl.002	1.0000	ml/l	0.0696
405.00	0.00	concl.003	3.0000	ml/l	0.2520
405.00	0.00	concl.004	5.0000	ml/l	0.4490
405.00	0.00	concl.005	10.000	ml/l	0.8927

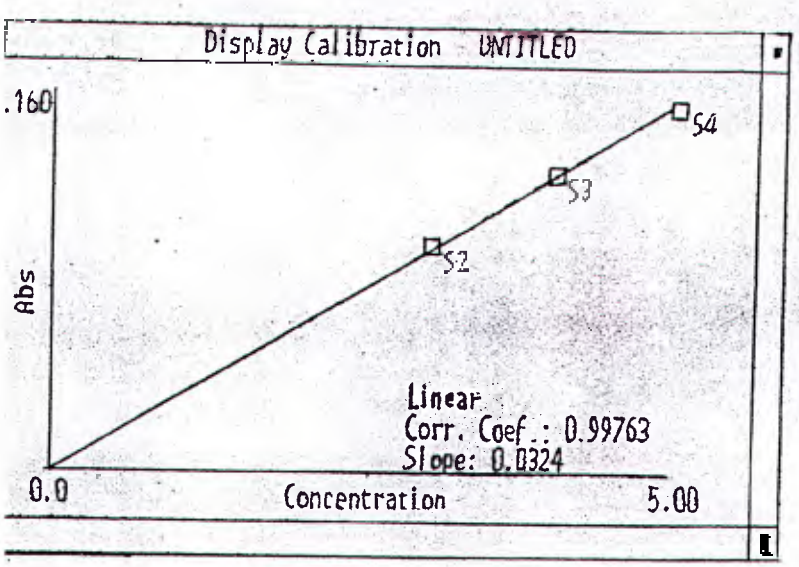
Equation: y = 8.889103e-02 * x

Residual error: 0.012240
Correlation coefficient: 0.999416

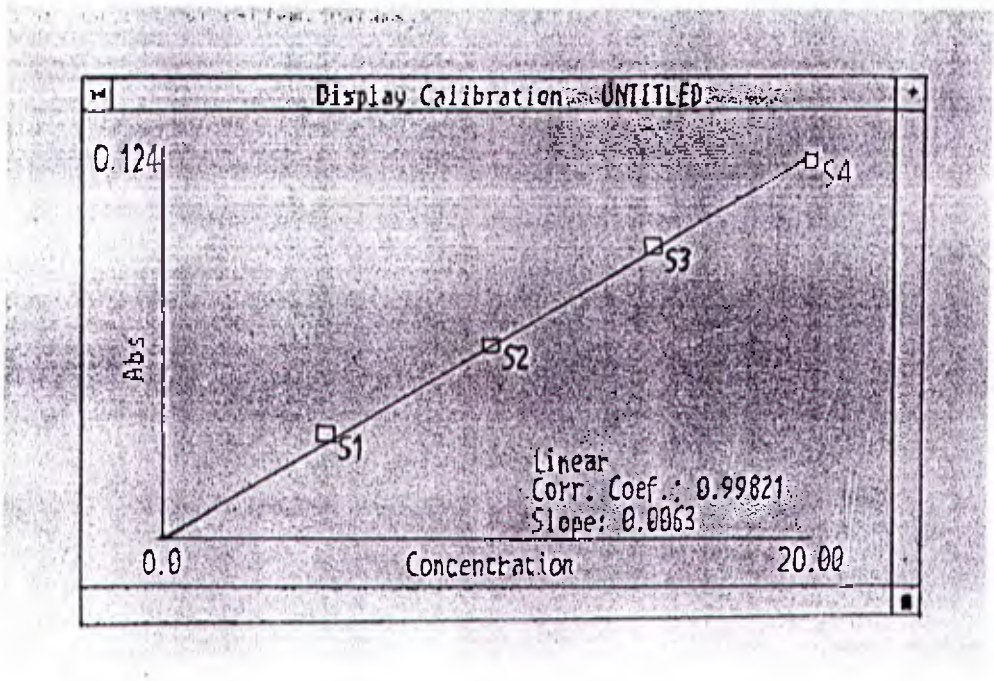
ภาพที่ ผ.1 ภาพแสดงค่าของกราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์ไนเตรท



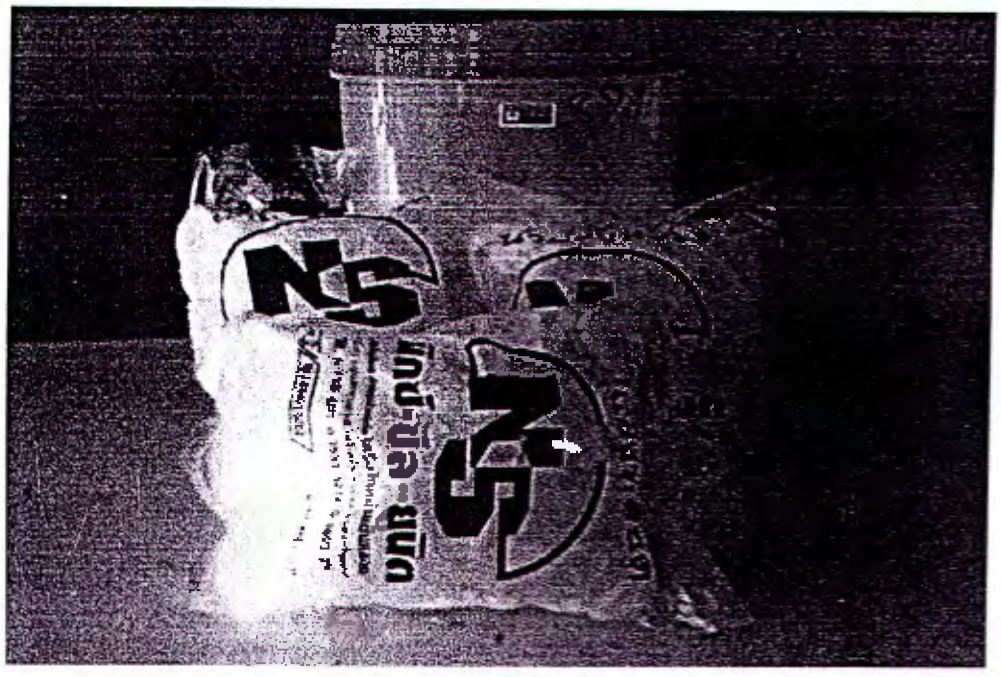
ภาพที่ ผ.2 ภาพแสดงกราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์ไนเตรท



ภาพที่ ผ.3 ภาพแสดงกราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์เหล็ก



ภาพที่ ผ.4 ภาพแสดงกราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์ตะกั่ว

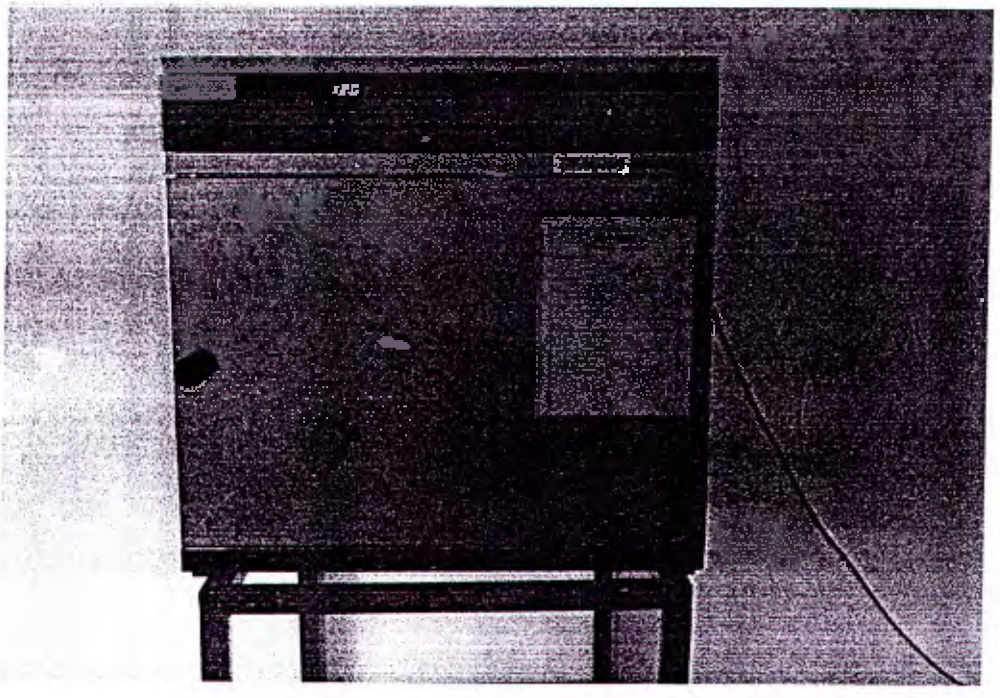


ภาพที่ ผ.5 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อนิกซ์-ซีล-ยูนิต

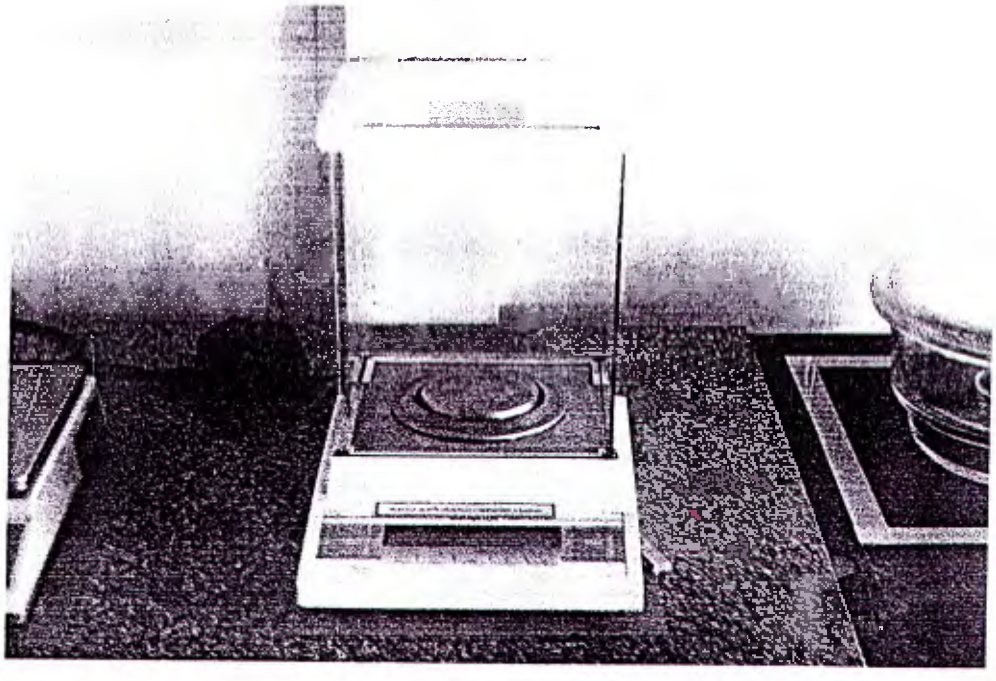
ภาพที่ ผ.6 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อเตยหอม

ภาพที่ ผ.7 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อกังไอซ์

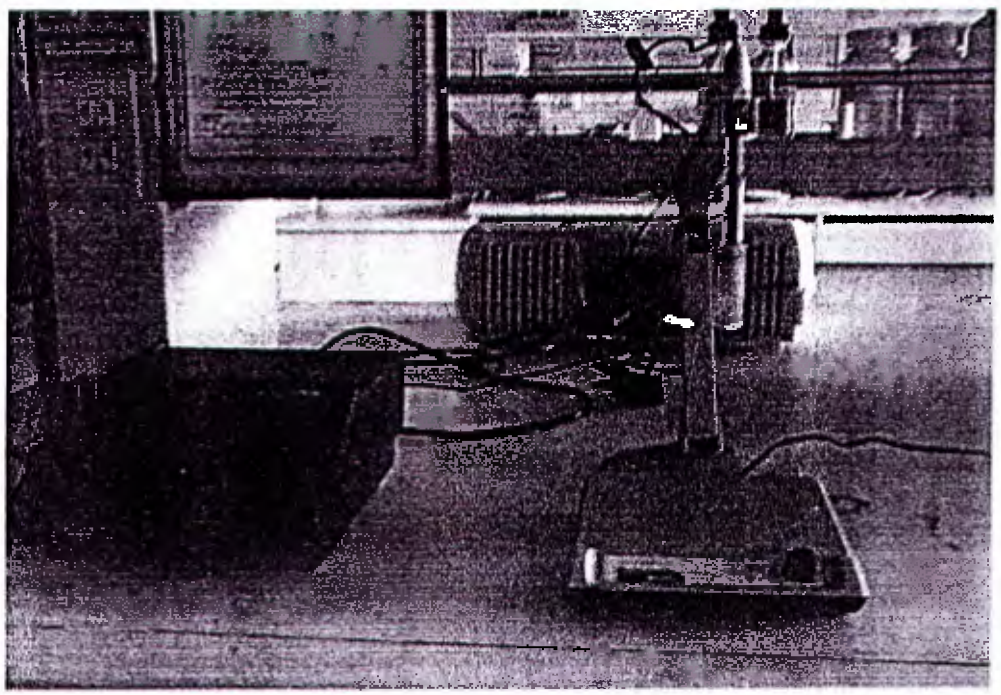
ภาพที่ ผ.8 ภาพแสดงตัวอย่างน้ำแข็งหลอดบรรจุถุงยี่ห้อเป-เป้



ภาพที่ ผ.9 ภาพแสดงเตาอบ

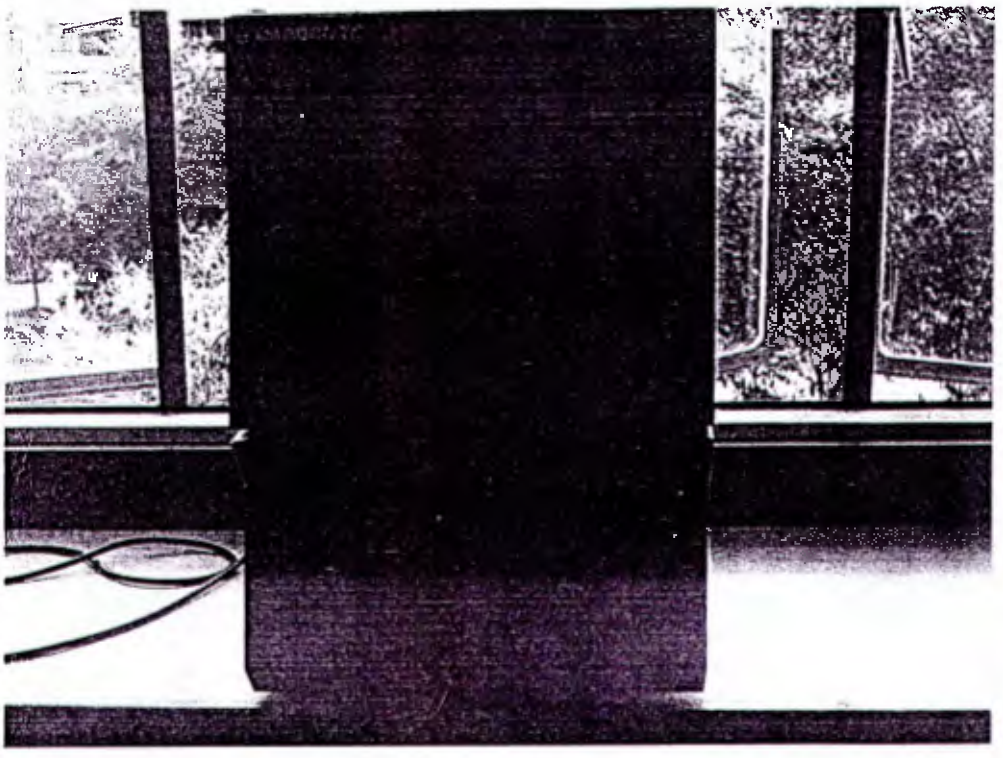


ภาพที่ ผ.10 ภาพแสดงเครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง

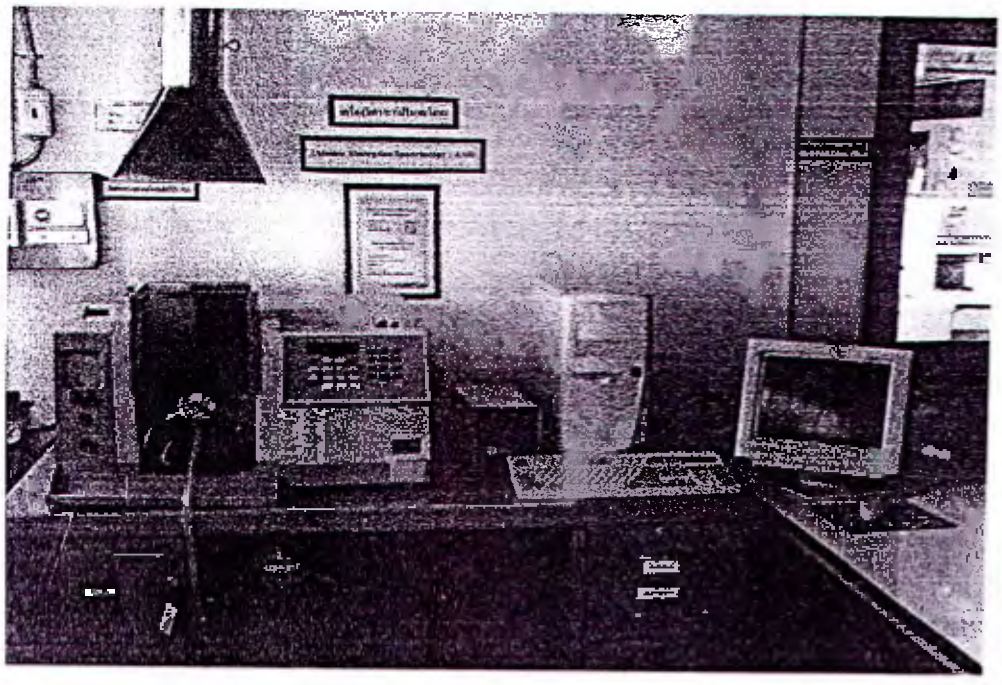


ภาพที่ ผ.11 ภาพแสดงเครื่องวัดความเป็นกรด-เบส

ภาพที่ ผ.12 ภาพแสดงเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ชนิดยูวี - วิส



ภาพที่ ผ.13 ภาพแสดงเตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิสูง



ภาพที่ ผ.14 ภาพแสดงเครื่องอะตอมมิคแอบซอพร์ชันสเปคโตโฟมิเตอร์

ภาคผนวก ข

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
ฉบับที่ 78 (พ.ศ.2527)
เรื่อง น้ำแข็ง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 19 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดน้ำแข็งเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีการผลิต เพื่อจำหน่ายหรือจำหน่าย กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุ การใช้ภาชนะบรรจุ การเก็บรักษา และฉลาก ลงวันที่ 13 กันยายน พ.ศ.2522

ข้อ 2 ให้น้ำแข็งเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 การผลิตน้ำแข็งเพื่อจำหน่ายที่มีวัตถุประสงค์ให้ใช้รับประทาน ต้องใช้น้ำสะอาดที่มีมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) คุณสมบัติทางฟิสิกส์

(ก) สี ต้องไม่เกิน 20 อาเซนยูนิต

(ข) กลิ่น ต้องไม่มีกลิ่น แต่ไม่รวมถึงกลิ่นคลอรีน

(ค) ความขุ่น ต้องไม่เกิน 5.0 ซิลิกาสเกล

(ง) ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 6.5 ถึง 8.5

(2) คุณสมบัติทางเคมี

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

(ข) ความกระด้างทั้งหมด โดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตไม่เกิน 100.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ค) สารหนู ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ง) แบเรียม ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(จ) แคดเมียม ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

ความใน (จ) ของ (2) ถูกยกเลิกและใช้ความใหม่แทนโดยข้อ 1 แห่งประกาศฯ ฉบับที่ 137 (พ.ศ.2534)

(ฉ) คลอไรด์ โดยคำนวณเป็นคลอรีน ไม่เกิน 250.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ช) โครเมียม ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ซ) ทองแดง ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฌ) เหล็ก ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ญ) ตะกั่ว ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

ความใน (ฌ) และ (ญ) ของ (2) ถูกยกเลิกและใช้ความใหม่แทนโดยข้อ 2 แห่งประกาศฯ ฉบับที่ 137 (พ.ศ.2534)

(ฎ) แมงกานีส ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฏ) ปรอท ไม่เกิน 0.002 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฐ) ไนเตรท โดยคำนวณเป็นไนโตรเจน ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฑ) ฟีนอล ไม่เกิน 0.001 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ฒ) ซีลีเนียม ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ณ) เงิน ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ด) ซัลเฟต ไม่เกิน 250.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ต) สังกะสี ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ถ) ฟลูออไรด์ โดยคำนวณเป็นฟลูออรีน ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ท) คลอรีนตกค้าง ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

มีความเพิ่มขึ้นเป็น (ธ)(น) และ (บ) โดยข้อ 3 แห่งประกาศฯ ฉบับที่ 137 (พ.ศ.2534)

(3) คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์

(ก) ตรวจพบบักเตรีชนิดโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2.2 ต่อน้ำสะอาด 100 มิลลิลิตร โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)

(ข) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิด อี.โคไล (Escherichia coli)

(ค) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

ข้อ 4 น้ำแข็งตามข้อ 3 ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามมาตรฐานของน้ำสะอาด และไม่มีสิ่งหนึ่งสิ่งใดปนเปื้อนอยู่ในน้ำแข็งนั้น

ข้อ 5 กรรมวิธีการผลิตน้ำแข็งตามข้อ 3 ให้ใช้วิธีที่จะป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดที่อยู่ภายนอกเข้าไปปนเปื้อนกับน้ำสะอาดที่ใช้ในระหว่างที่ทำการผลิต

ข้อ 6 ท่อส่งน้ำ ซองน้ำแข็ง และเครื่องใช้ในการผลิตที่สัมผัสกับน้ำสะอาดหรือน้ำแข็งจะต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เป็นพิษ ทนทาน และมีลักษณะที่ง่ายต่อการทำความสะอาด

ข้อ 7 พื้นผิวของท่อส่งน้ำ ซองน้ำแข็ง และเครื่องใช้ในการผลิตที่สัมผัสกับน้ำสะอาดหรือน้ำแข็งต้องสะอาด และไม่มีสิ่งหนึ่งสิ่งใดปนเปื้อนอยู่ในระหว่างที่ทำการผลิต

ข้อ 8 การผลิตน้ำแข็งเพื่อจำหน่ายที่มีวัตถุประสงค์ให้ใช้ประโยชน์อื่นนอกจากให้ใช้รับประทาน ต้องใช้น้ำสะอาดที่มีมาตรฐาน ตามข้อ 3 และจะเติมสารอื่นที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเห็นชอบด้วยก็ได้ การผลิตน้ำแข็งตามวรรคหนึ่ง จะทำตามกรรมวิธีการผลิตน้ำแข็งที่กำหนดไว้ในข้อ 5 หรือทำตามกรรมวิธีการผลิตอื่นก็ได้ แต่ท่อส่งน้ำ ซองน้ำแข็ง และเครื่องใช้ในการผลิตที่สัมผัสกับน้ำสะอาดหรือน้ำแข็ง ต้องเป็นไปตามข้อ 6 และข้อ 7

ข้อ 9 น้ำที่ใช้ในการทำความสะอาดท่อส่งน้ำ ซองน้ำแข็ง เครื่องใช้ในการผลิตที่สัมผัสกับน้ำสะอาดหรือน้ำแข็ง และภาชนะบรรจุ ต้องใช้น้ำที่มีมาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำที่ใช้ผลิตน้ำแข็ง การถอดน้ำแข็งออกจากซองน้ำแข็งนั้น ต้องใช้น้ำที่มีมาตรฐานเช่นเดียวกับน้ำที่ใช้ผลิตน้ำแข็ง

ข้อ 10 ในการเก็บรักษาน้ำแข็งห้ามมิให้ใช้แกลบ ขี้เลื่อย กระสอบ กาบมะพร้าว เสื่อ หรือวัสดุอย่างอื่นในทำนองเดียวกันปกคลุมหรือห่อหุ้มน้ำแข็ง

ข้อ 11 สถานที่เก็บรักษาน้ำแข็งตามข้อ 3 เพื่อจำหน่ายหรือที่จำหน่าย ต้อง

(1) สะอาดและมีระดับสูงกว่าทางเดินภายในบริเวณสถานที่เก็บรักษาน้ำแข็ง

(2) ทำด้วยวัสดุที่ไม่เป็นพิษและเป็นวัสดุพื้นผิวเรียบรักษาความสะอาดได้ง่าย

(3) มีลักษณะที่ง่ายต่อการทำความสะอาด และมีลักษณะปกปิดที่ป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดจากภายนอกปนเปื้อนน้ำแข็งได้

ข้อ 12 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุน้ำแข็งตามข้อ 3 เพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย ต้อง

(1) สะอาดและไม่มีสารออกมาปนเปื้อนกับน้ำแข็งในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(2) ทำด้วยวัสดุที่ไม่เป็นพิษและเป็นวัสดุพื้นผิวเรียบรักษาความสะอาดได้ง่าย

(3) มีลักษณะที่ง่ายต่อการทำความสะอาดและมีลักษณะปกปิดที่ป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดจากภายนอกปนเปื้อนน้ำแข็งได้

(4) ไม่เคยใช้บรรจุผลิตภัณฑ์อื่นนอกจากน้ำแข็ง และไม่มีรูปรอยประดิษฐ์ หรือข้อความใดที่แสดงว่าเป็นภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุสิ่งของอื่น ในกรณีที่ใช้ยานพาหนะในลักษณะเป็นภาชนะบรรจุด้วย ยานพาหนะที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุนั้นจะต้องเป็นไปตาม (1)(2) และ (3)

ข้อ 13 น้ำแข็งตามข้อ 3 และข้อ 8 ที่ผลิตเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย ต้องมีฉลากเป็นภาษาไทย อ่านได้ชัดเจน ด้วยตัวอักษรขนาดไม่เล็กกว่า 5 มิลลิเมตร แสดงไว้ที่ภาชนะบรรจุ และอย่างน้อยต้องมีข้อความดังต่อไปนี้

(1) ชื่อ ที่ตั้ง ของโรงงานผลิตน้ำแข็ง

(2) "น้ำแข็งใช้รับประทานได้" ด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน หรือ "น้ำแข็งใช้รับประทานไม่ได้" ด้วยตัวอักษรสีแดง แล้วแต่กรณีความในวรรคหนึ่ง มิให้ใช้บังคับแก่ภาชนะบรรจุที่ใช้ใส่น้ำแข็งเพื่อจำหน่ายโดยตรงแก่ผู้บริโภค

ประกาศฉบับนี้ ไม่กระทบกระเทือนถึงใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารซึ่งออกให้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 19 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดน้ำแข็งเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีการผลิตเพื่อจำหน่ายหรือจำหน่าย กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุ การใช้ภาชนะบรรจุ การเก็บรักษาและฉลาก ลงวันที่ 13 กันยายนพ.ศ. 2522 และให้ผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขดังกล่าวมาดำเนินการแก้ไขตำรับอาหารให้มีรายละเอียดถูกต้องตามประกาศฉบับนี้ ภายในเก้าสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 16 มกราคม พ.ศ.2527

มารุต บุนนาค

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
ฉบับที่ 137 (พ.ศ.2534)
เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 2)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขประกาศกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเรื่องน้ำแข็ง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกความใน (จ) ของ (2) ในข้อ 3 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ.2527) เรื่อง น้ำแข็ง ลงวันที่ 16 มกราคม พ.ศ.2527 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"(จ) แคดเมียม ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร"

ข้อ 2 ให้ยกเลิกความใน (ฌ) และ (ญ) ของ (2) ในข้อ 3 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ.2527) เรื่อง น้ำแข็ง ลงวันที่ 16 มกราคา พ.ศ.2527 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"(ฌ) เหล็ก ไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(ญ) ตะกั่ว ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร"

ข้อ 3 ให้เพิ่มความต่อไปนี้เป็น (ธ) (น) และ (บ) ของ (2) ในข้อ 3 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ.2527) เรื่อง น้ำแข็ง ลงวันที่ 16 มกราคม พ.ศ.2527

"(ธ) อะลูมิเนียม ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(น) เอบีเอส (Alkylbenzene Sulfonate) ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร

(บ) ไซยาไนด์ ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร"

ข้อ 4 ให้ผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ฉลากอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ.2527) เรื่อง น้ำแข็ง ลงวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2527 อยู่ก่อนวันที่ประกาศฉบับนี้ใช้บังคับ มายื่นคำขอแก้ไขรายการให้มีรายละเอียดถูกต้องตามประกาศฉบับนี้ ภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และเมื่อได้ยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือฉลากเดิมคงใช้ได้ต่อไปจนกว่าจะได้รับอนุญาต หรือจนกว่าผู้อนุญาตจะแจ้งให้ทราบถึงการไม่อนุญาต

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 23 เมษายน พ.ศ.2534

ไพโรจน์ นิงสานนท์
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
(ฉบับที่ 254) พ.ศ.2545
เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 3)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง น้ำแข็ง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกความในข้อ 13 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ.2527) เรื่อง น้ำแข็ง ลงวันที่ 16 มกราคม พ.ศ.2527 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"ข้อ 13 การแสดงฉลากของน้ำแข็ง ให้ปฏิบัติดังนี้

(1) ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก ยกเว้นข้อ 3 และข้อ 5 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 194) พ.ศ.2543 เรื่อง ฉลาก ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 252) พ.ศ.2545 เรื่อง ฉลาก (ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ.2545 ให้ปฏิบัติตามประกาศนี้

(2) ฉลากของน้ำแข็งที่จำหน่ายต่อผู้บริโภค ต้องมีข้อความเป็นภาษาไทยแต่จะมีภาษาต่างประเทศด้วยก็ได้ และจะต้องมีข้อความแสดงรายละเอียด ดังต่อไปนี้

(2.1) ชื่ออาหาร (ถ้ามี)

(2.2) เลขสารอาหาร

(2.3) ข้อความว่า "น้ำแข็งใช้รับประทานได้" ด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน

(2.4) ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิต หรือผู้แบ่งบรรจุสำหรับน้ำแข็งที่ผลิตในประเทศ ชื่อและที่ตั้งของผู้นำเข้าและประเทศผู้ผลิตสำหรับน้ำแข็งนำเข้า แล้วแต่กรณี ทั้งนี้สำหรับน้ำแข็งที่ผลิตในประเทศอาจแสดงชื่อและที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของผู้ผลิตหรือของผู้แบ่งบรรจุก็ได้

(2.5) น้ำหนักสุทธิเป็นระบบเมตริก

(3) ฉลากของน้ำแข็งที่มิได้จำหน่ายต่อผู้บริโภค ต้องมีข้อความเป็นภาษาไทย เว้นแต่น้ำแข็งที่นำเข้าอาจแสดงข้อความเป็นภาษาอังกฤษก็ได้ และอย่างน้อยต้องมีข้อความ ดังต่อไปนี้

(3.1) ชื่ออาหาร (ถ้ามี)

(3.2) ข้อความว่า "น้ำแข็งใช้รับประทานได้" ด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน หรือ "น้ำแข็งใช้รับประทานไม่ได้" ด้วยตัวอักษรสีแดง แล้วแต่กรณี

(3.3) ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิต หรือผู้แบ่งบรรจุสำหรับน้ำแข็งที่ผลิตในประเทศ ชื่อและที่ตั้งของผู้นำเข้าและประเทศผู้ผลิตสำหรับน้ำแข็งนำเข้า แล้วแต่กรณี ทั้งนี้สำหรับน้ำแข็งที่ผลิตในประเทศอาจแสดงชื่อและที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของผู้ผลิตหรือของผู้แบ่งบรรจุก็ได้"

ข้อ 2 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า น้ำแข็งที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอแก้ไขให้ถูกต้องภายในหกสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้คงใช้ฉลากเดิมต่อไปได้จนกว่าจะได้รับอนุญาต หรือถึงวันที่ผู้อนุญาตได้แจ้งให้ทราบถึงการไม่อนุญาตให้ใช้ฉลากนั้นต่อไปในการอนุญาตให้ใช้ฉลากใหม่ตามวรรคหนึ่ง ถ้าปรากฏว่าฉลากเดิมที่ได้จัดทำไว้ใช้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับเหลืออยู่และไม่ถูกต้องตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับนี้ ผู้อนุญาตจะอนุญาตให้ใช้ฉลากเดิมไปพลางก่อนจนกว่าจะหมดก็ได้ แต่ต้องไม่เกินหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 3 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ.2545

ลงชื่อ สุดารัตน์ เกยุราพันธุ์

(นางสุดารัตน์ เกยุราพันธุ์)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวหัสดี ยิ้มคล้าย

วัน เดือน ปีเกิด 23 กันยายน 2525

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	**ชื่อสถาบัน**	**ปีการศึกษา**
ประถมศึกษาปีที่6	โรงเรียนบ้านบางลำพู	2537
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนโสภนคนาภรณ์	2540
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนโสภนคนาภรณ์	2543

VITAE

Name Miss Hasdee Yimklai

Birth Date 13 September 1982

Education Attainment

Degree	Name **of institution**	Year of Graduation
Primary 6	Ban Banglampoo school	2537
Secondary 3	Soponkanaporn school	2540
Secondary 6	Soponkanaporn school	2543

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายมยูร หลำสุบ
วัน เดือน ปีเกิด	12 เมษายน 2525
วุฒิการศึกษา	

วุฒิ	**ชื่อสถาบัน**	ปีการศึกษา
ประถมศึกษาปีที่6	โรงเรียนบ้านเกาะนางคำ	2537
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนศาสนูปถัมภ์ ปากพะยูน มูลนิธิ	2540
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนศาสนูปถัมภ์ ปากพะยูน มูลนิธิ	2543

VITAE

Name Mr. Mayoon Lamsub

Birth Date 12 April 1982

Education Attainment

Degree	**Name of institution**	**Year of Graduation**
Primary 6	Bankohnangkam school	2537
Secondary 3	Al-Sor Al-Sunnah School Pakpayoon Foundation	2540
Secondary 6	Al-Sor Al-Sunnah School Pakpayoon Foundation	2543