- 5 ส.ค. 2559

คุณภาพของน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถัง ที่วางจำหน่ายในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา

Quality of Ice and Tanked Drinking Water Distributed in Muang Songkhla, Songkhla Province

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

นุรฮีดายะห์ ปะเกสาแล๊ะ

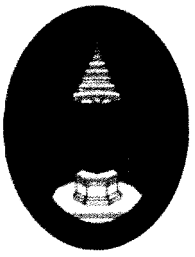
รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ แขนงวิชาจุลชีววิทยา (Microbiology)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2558



ใบรับรองงานวิจัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์

ชื่อเรื่องงานวิจัย คุณภาพของน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถัง ที่วางจำหน่าย ในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา

ชื่อผู้ทำงานวิจัย นางสาวนุรฮีดายะห์ ปะเกสาแล๊ะ

คณะกรรมการสอบโครงการวิจัย

.....อาจารย์ที่ปรึกษา .....กรรมการสอบ
(ดร. นิศากร วิทจิตสมบูรณ์) (อาจารย์สัลวา ตอปี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา(ร่วม) .....กรรมการสอบ
(อาจารย์สัลวา ตอปี) (ดร. อัจฉรา เพิ่ม)

คณะกรรมการประจำสาขาวิชารับรองแล้ว

.....
(ดร. สายใจ วัฒนเสน)
ประธานโปรแกรมวิชา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทัศนา ศิริโชติ)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เมื่อวันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ชื่อเรื่อง คุณภาพของน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถัง
ที่วางจำหน่ายในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา
ชื่อผู้ทำงานวิจัย นุรฮีดายะห์ ปะเกสาแล๊ะ
อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ดร. นิศากร วิทจิตสมบูรณ์
ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
แขนงวิชาจุลชีววิทยา
สถาบัน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปีที่พิมพ์ 2558

บทคัดย่อ

จากการตรวจสอบคุณภาพบางประการ ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา จากตัวอย่างน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถังที่วางจำหน่ายในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลาพบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 6.77-8.22 ลักษณะสีและกลิ่นพบว่าในทุกตัวอย่างน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถังมีลักษณะใสและไม่มีกลิ่น ส่วนคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาพบว่า จากผลการตรวจปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ตรวจพบในน้ำแข็ง 10 ตัวอย่าง มีค่า < 25-2.5x10^5 CFU/ml ส่วนน้ำดื่มบรรจุถัง มีค่า < 25-2.5x10^5 CFU/ml ส่วนการตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มในน้ำแข็ง มีค่า < 2-47MPN/100 ml โดย 1 ตัวอย่าง จาก10 ตัวอย่าง ที่พบปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม มีค่า <2 MPN/100 ml ส่วนน้ำดื่มบรรจุถัง พบว่าทั้ง 5 ตัวอย่าง มีค่า < 2 MPN/100 ml และการตรวจปริมาณ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำแข็ง มีค่า < 2 - 4.3 MPN/100 ml โดย 6 ตัวอย่าง จาก 10 ตัวอย่าง ที่พบ *E. coli* มีค่า < 2 MPN/100 ml สำหรับน้ำดื่มบรรจุถัง พบว่าทั้ง 5 ตัวอย่างมีค่า < 2MPN/100 ml (ไม่พบ *E. coli*) จากเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิทของกระทรวงสาธารณสุข พบว่าในตัวอย่างน้ำแข็งที่ 6 ที่จำหน่ายบริเวณซอย 37 ถนนกาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง เท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม < 2MPN/100 ml และไม่พบ *E. coli*) สำหรับน้ำดื่มบรรจุถัง 5 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บตัวอย่างจากซอย 1, 7, 11, 21 และ 37 ถนนกาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด (แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม < 2 MPN/100 ml และไม่พบ *E. coli*)

คำสำคัญ: น้ำแข็ง น้ำดื่มบรรจุถัง แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม *E. coli*

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณ ดร. นิศากร วิทจิตสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยและอาจารย์ สัลวา ตอปี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาเสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา แนะนำแนวทาง วิธีการ และขั้นตอนการศึกษา ตลอดจนการตรวจทานแก้ไขงานวิจัยนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร. อัจฉรา เพิ่ม และผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวนิตย์ ชอบบุญ อาจารย์ประจำวิชาวิจัยเฉพาะทาง และคณาจารย์ในโปรกรมทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ

สุดท้ายขอขอบพระคุณ บิดาและมารดา ที่คอยให้คำปรึกษาและกำลังใจ ตลอดจนการสนับสนุนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

นุรฮีดายะห์ ปะเกสาแล๊ะ
ธันวาคม 2558

เลข Bib# 1138295
วันที่ 3 ก.พ. 2559
621.58
เลขเรียกหนังสือ น 47ก

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	**(ก)**
กิตติกรรมประกาศ	**(ข)**
สารบัญ	**(ค)**
สารบัญตาราง	**(ง)**
สารบัญภาพ	**(จ)**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ระยะเวลาการดำเนินงาน	2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**3**
น้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถัง	3
คุณลักษณะของน้ำดื่มที่ใช้สำหรับดื่ม	3
การปนเปื้อนของจุลินทรีย์	5
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	**10**
วัสดุอุปกรณ์	10
อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์	10
สารเคมี	10
วิธีการทดลอง	11
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย	**13**
การนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด Coliform bacteria, *E. coli* ในน้ำแข็ง 10 ตัวอย่าง	14
การนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด Coliform bacteria , *E. coli* ในน้ำดื่มบรรจุถัง 5 ตัวอย่าง	15
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	**17**
สรุปผลการวิจัย	17
ข้อเสนอแนะ	17
เอกสารอ้างอิง	**18**
ภาคผนวก	**20**
ประวัติย่อของผู้วิจัย	**38**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด Coliform bacteria, *E. coli* ในน้ำแข็ง 10 ตัวอย่าง	14
2	การนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด Coliform bacteria , *E. coli* ในน้ำดื่มบรรจุถัง 5 ตัวอย่าง	15

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โคโลนีของจุลินทรีย์ในน้ำแข็งและน้ำดื่มที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA	21
2	การเกิดแก๊สในหลอดอาหารเหลว LST ในการทดลองขั้นที่ 1 ของการตรวจโคลิฟอร์ม	22
3	การเกิดแก๊สในหลอดอาหารเหลว BGLB ในการทดลองขั้นที่ 2 ของการตรวจโคลิฟอร์ม	22
4	โคโลนีสีตะกั่วตัดของเชื้อ *Escherichia coli* ที่เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ EMB Agar	23
5	*Escherichia coli* มีเซลล์รูปท่อนสั้น ย้อมติดสีแกรมลบ	23
6	การทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมี IMViC Test เพื่อยืนยันการตรวจพบ *Escherichia coli*	24

บทที่1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันน้ำดื่มและน้ำแข็งที่ผลิตเพื่อจำหน่ายมีหลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นน้ำแข็งหลอดที่บรรจุถุงหรือน้ำดื่มในภาชนะปิดสนิทขนาดต่าง ๆ เช่น ขวด 500 มิลลิลิตร ขวด 1,500 มิลลิลิตรและถัง 20 ลิตร ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของบริโภคยุคนี้ได้เป็นอย่างดี (สมศรี ดำรงสวัสดิ์วิทย์และคณะ, 2549) ดังนั้นการเลือกซื้อในแต่ละวันนอกจากคำนึงถึงที่ร่างกายต้องการแล้ว ยังต้องปลอดภัยจากสิ่งแปลกปลอมหรือสิ่งปนเปื้อนที่เป็นอันตรายต่อร่างกายด้วย (วิชัย ตันไพจิตร, 2554)

การตรวจสอบคุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยาเป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงความสะอาดของน้ำ ในน้ำมีแบคทีเรียหลายชนิดที่ก่อให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร เช่น ไทฟอยด์ บิดและอหิวาตกโรค ซึ่งสามารถตรวจพบได้ในอุจจาระ เมื่อถูกขับถ่ายปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำจะถูกแพร่กระจายไป โดยมีน้ำเป็นสื่อและจะมีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพ น้ำดื่มหรือน้ำใช้ในการทำอาหารมีการปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์อาจจะทำให้เกิดโรคเพิ่มมากขึ้น จากรายงานของ วิโรจน์ เมืองศิลปะศาสตร์ (2554) กล่าวว่า จุลินทรีย์กลุ่มโพรโทซัวที่มีขนาดใหญ่ เช่น *Giardia lamblia* และ *Cryptosporidium* แบคทีเรียที่เป็นจุลินทรีย์ขนาดกลางได้แก่ *Escherichia coli, Vibrio cholera, Salmonella* และ *Campylobacter* และไวรัสที่เป็นจุลินทรีย์มีขนาดเล็ก เช่น ไวรัสตับอักเสบ เอ มีจุลินทรีย์เหล่านี้ปนเปื้อนในน้ำดื่มจะก่อให้เกิดโรค และอาจเป็นอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้ โดยเฉพาะกับผู้ที่มีระบบภูมิคุ้มกันอ่อนแอ เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ และผู้ป่วย แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มนิยมใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สุขาภิบาลของอาหารและในน้ำดื่ม แบคทีเรียในกลุ่มนี้คือ *E. coli* มีแหล่งอาศัยในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น ดังนั้นการตรวจพบ *E. coli* ในดื่มจึงแสดงว่ามีการปนเปื้อนอุจจาระ ซึ่งบอกถึงลักษณะสุขาภิบาลการผลิตน้ำไม่สะอาด ปิยะนุช จงสมัคร และคณะ (2556) ตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำแข็งที่สุ่มจากร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม จำนวน 7 ร้านในโรงอาหาร 4 แห่ง และจากร้านจำหน่ายเครื่องดื่มในตลาดนัด จำนวน 6 ร้าน ผลการสำรวจพบว่า ร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม 90% ได้แช่สิ่งของอื่นไว้ในถังเก็บน้ำแข็งสำหรับบริโภคจำหน่ายเครื่องดื่มทุกราย ไม่มีการสวมถุงมือยางเมื่อมีการสัมผัสน้ำแข็ง ผลตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์พบว่า ตัวอย่างน้ำแข็งทั้งหมดไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา โดยทุกตัวอย่างพบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงกว่ามาตรฐานตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด และตัวอย่างน้ำแข็ง 7 ตัวอย่าง(ร้อยละ54) พบการปนเปื้อนของ *Staphylococcus aureus* แต่ทุกตัวอย่าง ไม่พบการปนเปื้อนของ *Escherichia coli, Salmonella* spp. และ *Clostridium perfringens* สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ (2557) ได้ตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดผลการศึกษาพบว่า 46 ตัวอย่างจาก 48 ตัวอย่าง 95.83% มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100 ml

ดังนั้นเพื่อเป็นการข้อมูลด้านความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค โดยนำข้อมูลที่ได้จาการศึกษาเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสะอาดของน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถัง สุขอนามัยของผู้ผลิตและผู้จำหน่าย การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถัง โดยเลือกอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ในการตรวจสอบคุณภาพของน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถังที่วางจำหน่าย โดยการตรวจสอบจุลินทรีย์ทั้งหมด ตรวจหาปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม และ *E. coli*

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยาของน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถังที่วางจำหน่ายในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา

3. ขอบเขตของงานวิจัย

เป็นการวิจัยในห้องปฏิบัติการโดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำแข็งจำนวน 10 ตัวอย่าง น้ำดื่มบรรจุถังจำนวน 5 ตัวอย่าง ที่วางจำหน่ายใน อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา นำมาตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ดังนี้

3.1 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพประกอบด้วย ความขุ่น สี และกลิ่น

3.2 การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี ประกอบด้วย pH

3.3 การตรวจคุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยาประกอบด้วย

3.3.1 การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count)

3.3.2 ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มประกอบด้วย total coliform (MPN/100ml) และ *E. coli* (MPN/100 ml)

4. สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการโปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

5. ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2558 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2558

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้ทราบถึงคุณภาพของน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถัง ที่วางจำหน่ายในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา

6.2 ได้ข้อมูลสามารถนำเสนอหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดูแลและควบคุมมาตรฐานน้ำดื่มดังกล่าวต่อไป

6.3 ผู้บริโภคทราบถึงคุณภาพของน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถัง สามารถใช้ในการตัดสินใจในการเลือกซื้อบริโภคได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. น้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถัง

น้ำแข็งคือ น้ำที่นำมาผ่านกรรมวิธีทำให้เยือกแข็ง ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด ตามกรรมวิธีการผลิต ดังนี้ (กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 พ.ศ.2527)

1.1 น้ำแข็งชนิดซอง เป็นน้ำแข็งที่ผลิตโดยวิธีการแช่แข็งในบ่อน้ำเกลือ มี 2 ชนิด คือ

1.1.1 น้ำแข็งใช้รับประทานได้ จะต้องใช้น้ำที่ผ่านขั้นตอนการปรับคุณภาพแล้วนำไปผลิตเป็นน้ำแข็งก้อนใหญ่ จะมีขั้นตอนการเป่าลมเพื่อให้น้ำแข็งทั้งก้อนใส

1.1.2 น้ำแข็งใช้รับประทานไม่ได้ นิยมใช้ในทางการประมงเพื่อแช่อาหารทะเล กรรมวิธีเช่นเดียวกับน้ำแข็งที่ใช้รับประทานได้เพียงแต่ไม่มีขั้นตอนการเป่าลม ทำให้กึ่งกลางก้อนน้ำแข็งไม่ใส มีสีขาวขุ่น

1.2 น้ำแข็งชนิดก้อนเล็ก เป็นน้ำแข็งที่ทำด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ มีลักษณะเป็นก้อนหรือหลอดหรือเกล็ด ซึ่งมักเรียกกันติดปากว่า "น้ำแข็งหลอด" โดยจะนำน้ำที่ผ่านขั้นตอนการปรับคุณภาพแล้วเข้าเครื่องทำน้ำแข็งอัตโนมัติ

น้ำดื่ม (Drinking Water) น้ำดื่มที่บรรจุถังได้มาจากแหล่งน้ำบาดาลและน้ำประปา ผ่านการกรองชั้นถ่านเพื่อดูดกลิ่น ตามด้วยการผ่านเรซินเพื่อลดความกระด้างและขั้นตอนสุดท้ายคือ การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อแบคทีเรียที่อาจจะปนเปื้อนมากับน้ำ ด้วยการผ่านแสงอุลตร้าไวโอเล็ตหรือโอโซน ที่มักเรียกกันว่าน้ำ UV หรือน้ำโอโซน

2. คุณลักษณะของน้ำที่ใช้สำหรับดื่ม

2.1 คุณลักษณะทางด้านกายภาพ

คุณลักษณะทางด้านกายภาพเกิดขึ้นจากสารบางอย่างซึ่งทราบได้จากประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ สารเหล่านี้สามารถกำจัดออกจากน้ำได้โดยสามัญ และมักเป็นอันตรายน้อยกว่าสารในน้ำประเภทอื่นๆ ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวมี ดังนี้

1) ความขุ่น (turbidity)

ความขุ่นของน้ำเกิดจากมีสารแขวนลอยต่างๆ อยู่ เช่น ดิน ตะกอน สารอินทรีย์ แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กชนิดอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้แสงเกิดการหักเห และอาจดูดแสงเอาไว้มิให้ผ่านทะลุไป จึงทำให้มองเห็นน้ำมีลักษณะขุ่น ความขุ่นสามารถสังเกตได้ก่อน เพราะสะดุดตาได้ง่าย ความขุ่นจึงเป็นปัจจัยเบื้องต้นในการตัดสินว่าผู้บริโภคจะใช้น้ำได้หรือไม่ เพื่อมิให้เป็นที่รังเกียจและเพื่อ

ความปลอดภัย น้ำประปาจึงไม่ควรมีความขุ่นเกิน 5 หน่วยความขุ่น (NTU) (วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์, 2539)

2) สี (color)

สีในแหล่งน้ำธรรมชาติที่เราเห็นนั้นเป็นสีที่ปรากฏ ซึ่งมาจากแสงที่ส่องลงในน้ำแล้วเกิดการกระจายของแสงโดยโมเลกุลของน้ำกลับเข้าสู่ตาของเรา การที่ปรากฏสีของแหล่งน้ำเป็นสีต่าง ๆ กันเพราะอนุภาคต่างๆ ที่แขวนลอยในน้ำจะสามารถดูดกลืนและกระจายแสงกลับคืนเข้าสู่ตาเราแตกต่างกัน ขึ้นกับองค์ประกอบของอนุภาคและขนาดของอนุภาคนั้น น้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคค่าที่อนุโลมสูงสุดได้ไม่เกิน 50 หน่วยสี (วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์, 2539)

3) กลิ่นและรส (odor and taste)

เกิดจากวัตถุแปลกปลอมที่ปนอยู่ในน้ำ เช่น ส่วนประกอบของพวกอินทรีย์สารหรือพวกก๊าซที่ละลายในน้ำ สิ่งแปลกปลอมเหล่านี้อาจมาจากบ้านพักอาศัย พื้นที่ทำการเกษตรหรือเกิดขึ้นตามธรรมชาติ กลิ่นและรสในน้ำเกิดจากสาเหตุดังนี้ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์, 2538)

1. จุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น สาหร่าย ไดอะตอม และโปรโตซัว (สาหร่ายมักเป็นสาเหตุสำคัญที่สุด)
2. ก๊าซต่าง ๆ ที่ละลายน้ำ เช่น ก๊าซไข่เน่า
3. การเน่าเปื่อยของสารอินทรีย์ในน้ำซึ่งขาดออกซิเจน
4. น้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม
5. ผลจากการเติมสารเคมีบางอย่าง เช่น คลอรีน
6. สารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำ เช่น เหล็ก

มนุษย์รับรู้กลิ่นและรสได้ด้วยการดมและชิม ตามลำดับ แต่การบอกเป็นปริมาณตัวเลขว่ามีกลิ่นมากน้อยเพียงใดนั้น ยังไม่มีวิธีมาตรฐาน ด้วยเหตุนี้ ขีดจำกัดของกลิ่นและรสในมาตรฐานน้ำดื่มหรือน้ำประปาจึงกำหนดไว้อย่างกว้าง ๆ ว่าต้องไม่เป็นที่รังเกียจเท่านั้น

2.2 คุณลักษณะทางด้านเคมี

ลักษณะสมบัติทางเคมีของน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากมีแร่ธาตุหรือสารประกอบต่าง ๆ ละลายอยู่ในน้ำ สารเหล่านี้มีพิษหรือไม่มีพิษก็ได้ ซึ่งลักษณะทางด้านเคมี ได้แก่

1) ความเป็นกรด–ด่าง (pH)

การวัดค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นการวัดความเข้มข้นข้นไฮโดรเจนอิออนในน้ำ ซึ่งเกิดจากการแตกตัวของกรดในน้ำน้ำบริสุทธิ์ควรมีพีเอชเท่ากับ 7 อย่างไรก็ตามด้วยเหตุที่ในอากาศมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซค์อยู่ด้วย น้ำบริสุทธิ์ที่สัมผัสกับอากาศจึงมีพีเอชต่ำกว่า 7 เสมอ เนื่องจากเกิดการถ่ายเทก๊าซคาร์บอนไดออกไซค์กับน้ำ มาตรฐานน้ำดื่มจึงมักกำหนดพีเอชให้อยู่ในช่วง 6.8-8.5 การวัดค่า pH ทำได้ 2 วิธี คือ วิธีเทียบสีและวิธีไฟฟ้า การวัดค่า pH โดยวิธีเทียบสีเป็นวิธีที่ง่ายและเสียค่าใช้จ่ายน้อย วิธีนี้เหมาะสำหรับน้ำสะอาด น้ำไม่มีสีหรือไม่มีขุ่น หรือไม่มีตะกอนแขวนลอย เป็นต้น

ส่วนการวัดค่า pH โดยวิธีไฟฟ้า จะได้ผลถูกต้องแน่นอนกว่า แต่อุปกรณ์จะมีราคาแพงกว่า ค่า pH จะอยู่ในช่วง 0-14 โดย ค่า pH เท่ากับ 7 มีสภาพเป็นกลาง ค่า pH น้อยกว่า 7 มีสภาพเป็นกรด ค่าpH มากกว่า 7 มีสภาพเป็นด่าง (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์, 2538)

2.3 คุณลักษณะทางด้านจุลชีววิทยา

การศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านจุลชีววิทยาเป็นการนำสิ่งมีชีวิตมาใช้บ่งชี้คุณภาพน้ำดื่ม ที่นิยมที่สุดคือการศึกษาแบคทีเรีย ซึ่งนับว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากแบคทีเรียทำให้เกิดโรคหลายชนิดที่สามารถแพร่กระจายได้ในน้ำ เช่น อหิวาตกโรค โรคทางเดินอาหารไข้รากสาด โรคโปลิโอ โรคไวรัสตับอับเสบ และโรคบิด เป็นต้น กลุ่มแบคทีเรียที่นิยมศึกษา ได้แก่ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (coliform bacteria) และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (fecal coliform bacteria) เนื่องจากเป็นกลุ่มแบคทีเรียที่พบในทางเดินอาหารสัตว์เลือดอุ่น ไม่พบในน้ำสะอาด ไม่เพิ่มจำนวนในสิ่งแวดล้อม สามารถตรวจหาได้โดยวิธีที่ไม่ซับซ้อน การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียหรือเชื้อโรคในน้ำสามารถทำได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังต่อไปนี้

ทางตรง เป็นการตรวจวิเคราะห์หาแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคนั้นๆ โดยเฉพาะ ซึ่งอาจต้องใช้เวลานานในการตรวจและวิธีการตรวจวิเคราะห์ก็ยุ่งยากซับซ้อน

ทางอ้อม เป็นการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียชี้แนะ เช่น พวกโคลิฟอร์มแบคทีเรีย(Coliform bacteria) และ *E. coli* ซึ่งถ้าตรวจพบแสดงว่าน้ำนั้นไม่ปลอดภัย วิธีนี้ตรวจเร็วกว่าวิธีแรกจึงเป็นวิธีนิยมใช้กันมาก คุณสมบัติของแบคทีเรียชี้แนะมีดังนี้ (ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และวิบูลลักษณ์, 2545)

1. มีอยู่ในน้ำขณะที่มีแบคทีเรียที่ก่อโรคอยู่ และเป็นเชื้ออาศัยปกติในระบบทางเดินอาหารของคนและสัตว์
2. มีจำนวนแปรผันตามจำนวนของแบคทีเรียก่อโรค
3. สามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำได้นานกว่าแบคทีเรียที่ก่อโรคทนต่อสภาวะแวดล้อมภายนอกได้ดี
4. ไม่ควรพบในน้ำบริสุทธิ์
5. วิธีการตรวจวิเคราะห์ไม่ยุ่งยาก และไม่สิ้นเปลือง

แบคทีเรียที่ถูกเลือกให้เป็นแบคทีเรียชี้แนะมีอยู่ด้วยกันหลายตัว เช่น Coliform bacteria, *Streptococcus, Clostridiums, Pseudomonas* และ *Escherichai coli* ซึ่งการจะเลือกใช้แบคทีเรียชนิดใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งน้ำที่ตรวจวิเคราะห์

3. การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในน้ำ

การตรวจจุลินทรีย์ในน้ำได้แก่ การนับจำนวนเชื้อทั่วไป (total aerobic count) เพื่อประเมินความสะอาด และการตรวจหาเชื้อที่เป็นตัวบ่งชี้ (indicator organisms) เป็นการบอกว่าน้ำนั้นปลอดภัยจากโรคทางเดินอาหารหรือไม่ การหาเชื้อที่ก่อโรคจะหาลำบากเนื่องจากมีปริมาณน้อย ซึ่ง indicator นี้จะสัมพันธ์กับเชื้อโรคที่มาจากแหล่งเดียวกัน เช่น เชื้อจากลำไส้ของคนและสัตว์ indicator ที่นิยมใช้ในน้ำดื่ม คือ Coliforms ซึ่งเป็นแบคทีเรียในลำไส้ของคนและสัตว์ เป็นแบคทีเรียแกรมลบ ไม่สร้างสปอร์เปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นกรดและแก๊สได้ภายใน 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 35 องศา

เซลเซียส เชื้อในกลุ่มนี้ ได้แก่ *E. coli, E. aerogenes, K. pneumonia* ถ้าพบมีการเจริญเติบโตของเชื้อแสดงว่ามีการปนเปื้อนอุจจาระของคนและสัตว์ ถ้าจะให้แน่นอนสามารถตรวจ Faecal Coliform ควบคู่ไปด้วย และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 44.5 องศาเซลเซียส

3.1 โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform bacteria)

โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform bacteria) คือกลุ่มของแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative bacteria) รูปร่างเป็นท่อน ไม่สร้างสปอร์ (non spore forming) เป็นแบคทีเรียที่เจริญได้ทั้งมีอากาศและไม่มีอากาศ (facultative anaerobe) สามารถหมักน้ำตาลแล็กโทส (lactose) ให้เกิดกรดและแก๊ส ได้ที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส ภายใน 48 ชั่วโมง ไม่ทนความร้อน สามารถทำลายได้ง่ายด้วยความร้อนระดับการพาสเจอไรซ (pasteurization) ไม่ผลิตเอนไซม์ออกซิเดส (oxidase negative) เป็นแบคทีเรียที่พบได้ในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น ซึ่งเชื้อโรคเหล่านี้สามารถถูกขับออกจากร่างกายของคนและสัตว์โดยทางอุจจาระ

การตรวจแบคทีเรียโคลิฟอร์ม อาจตรวจโดยวิธี Coliform test ซึ่งเป็นการตรวจหาเชื้อโดยตรง หรือใช้วิธีประเมินค่าทางสถิติที่เรียกกว่า Most probable number (MPN) ก็ได้ ซึ่งจะสลายน้ำตาลแล็กโทสแล้วให้ก๊าซ สปีชีส์หลักของกลุ่มโคลิฟอร์ม ได้แก่ *Escherichia coli* และ *Enterobacter aerogenes* แบคทีเรียทั้งสองสปีชีส์แตกต่างกัน คือ *E. coli* จะผลิตกรดจากการสลายกลูโคสในอาหารเหลวมาก ซึ่งแสดงให้เห็นได้จากการเปลี่ยนสีของเมธิลเรด (methyl red) และให้อินโดล แต่ไม่ให้อะซิโทอิน (acetoin = acetyl methyl carbinol) และผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับไฮโดรเจนในอัตราส่วน 1:1 ไม่สามารถสลายซิเทรต (citrate) ไปเป็นแหล่งคาร์บอนได้ ส่วน *E. aerogones* นั้นจะผลิตกรดปริมาณน้อยกว่าจะเกิดอะซิโทอิน *Escherichia coli* แต่ไม่สร้างอินโดลและจะให้คาร์บอนไดออกไซด์กับไฮโดรเจนในอัตราส่วน 2:1 สามารถใช้ซิเทรตเป็นแหล่งคาร์บอนได้ มักจะให้ก๊าซปริมาณมากกว่า *E. coli* เพราะฉะนั้นจึงเป็นอันตรายต่อการผลิตเนยแข็ง น้ำนมและอาหารอื่นถ้ามีการปนเปื้อนกับเชื้อนี้ในอาหาร ทั้งสองสปีชีส์จะสลายน้ำตาลแล้วให้กรดแล็กทิกเอธานอล กรดอะซิทิก คาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรเจน (สุมาลี เหลืองสกุล,2535) การตรวจหา Coliform ใช้วิธี multiple tube test หรือ Most probable number (MPN) มีการตรวจสอบ 3 ขั้นตอน คือ

1. การทดสอบแบบคร่าว ๆ (Presumptive test) เป็นการตรวจหาแบคทีเรียที่สลายน้ำตาล lactose แล้วให้แก๊สหลังจากที่เอาน้ำที่ตรวจใส่ลงในอาหาร lactose broth แล้วบ่มที่ 35°C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ถ้ามีแก๊สคาดว่าเกิดจากกลุ่ม Coliform

2. การทดสอบให้แน่ใจ (Confirmed test) ขั้นตอนนี้เป็นการยืนยันว่าเป็นกลุ่ม Coliform ที่สามารถสลาย lactose ที่ให้แก๊สมาเลี้ยงใน brilliant green lactose bile broth 2% (BGLB) แล้วบ่มที่ 35°C เวลา 24-48 ชั่วโมง

3. การทดสอบขั้นสมบูรณ์ (Completed test) ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบที่แน่นอนว่าเป็น Coliform จริง ๆ และเป็นการตรวจสอบคุณภาพการวิเคราะห์ในขั้นยืนยัน โดยขั้นตอนนี้จะมีการแยกเชื้อจากหลอด BGLB ที่ให้แก๊สมาลงใน eosin methylene blue (EMB) agar แล้วดูลักษณะโคโลนี

ว่าเป็น typical coliform หรือไม่ (ถ้าเป็น *E. coli* จะมีโคโลนีเป็นสีเขียวมันวาวคล้ายโลหะตัด) มีการย้อมดูรูปร่าง และดูการสลายน้ำตาล lactose แล้วให้แก๊สอีกครั้ง (อัจฉรา เพิ่ม, 2550)

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ (2557) ทำการศึกษาถึงมาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดขวดขุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดน่าน โดยทำการศึกษาถึงค่าความเป็นกรด-ด่าง ลักษณะกลิ่น ลักษณะน้ำดื่มที่บรรจุภายในขวด ฉลาก (ชื่อบริษัทที่ผลิตและสถานที่ผลิต) ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในจังหวัดน่านพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในจังหวัดน่านซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.13-8.42 ส่วนฉลากบนผลิตภัณฑ์ของน้ำดื่มบรรจุขวดมีการระบุรายละเอียดของชื่อบริษัทและสถานที่ผลิต และจากการตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดผลการศึกษาพบว่า 46 ตัวอย่างจาก 48 ตัวอย่าง (95.83 %) มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100ml ยกเว้น 2 ตัวอย่าง จาก 48 ตัวอย่าง (4.17%) ที่พบปริมาณแบคทีเรียทั้งสองกลุ่มซึ่งมีค่าเท่ากับ 170 MPN/100 ml (ตัวอย่างที่ 1) และ 2.0 MPN/100 ml (ตัวอย่างที่ 5) ของยี่ห้อ NO1 และ NO5 ตามลำดับ และในทุกตัวอย่าง ตรวจไม่พบ *E. coli* ดังนั้นจากการประเมินคุณภาพในการศึกษาครั้งนี้ของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดขวดขุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดน่าน ประเทศไทยผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทยเท่ากับร้อยละ 75

หทัยทิพย์ บรรเจิดจรัสเลิศ และคณะ (2556) ได้ศึกษาถึงคุณภาพทางด้านกายภาพบางประการ คือ ลักษณะน้ำดื่มที่บรรจุภายในขวด รายละเอียดบนฉลาก (ชื่อบริษัทที่ผลิต สถานที่ผลิต และวันผลิต/หมดอายุ สถานที่ตั้ง) และคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ด้วยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number; MPN) ของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส จำนวน 31 ยี่ห้อ ด้วยมาตรฐานของประเทศไทย จากผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมดมีการระบุรายละเอียดบนฉลากควบถ้วน และจากการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด ผลการศึกษาพบว่ามีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100 mlและตรวจไม่พบ *E. coli* ในทุกตัวอย่างที่ทำการศึกษา ดังนั้นจากการประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพและคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาเป็นไปตามมาตรฐานของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยมาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดของกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ หทัยทิพย์ บรรเจิดจรัสเลิศ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย(2556) ได้ทำการศึกษาถึงคุณภาพทางกายภาพและเคมี คือ การตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ลักษณะกลิ่น ลักษณะน้ำดื่มที่บรรจุภายในขวด ฉลาก (ชื่อบริษัทที่ผลิตและสถานที่ผลิต) และคุณภาพทางจุลชีววิทยา คือ ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี จากผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมดมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.80-7.93 ส่วนฉลากบนผลิตภัณฑ์ของน้ำดื่มบรรจุขวดมีการระบุรายละเอียดของชื่อบริษัท

และสถานที่ผลิต และจากผลการศึกษาพบว่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100ml และตรวจไม่พบ *E. coli* ดังนั้นจากการประเมินคุณภาพทางกายภาพและเคมี และคุณภาพทางจุลชีววิทยาบางประการของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรีผ่านมาตรฐานน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย

ปิยะนุช จงสมัคร จุรีย์ เจริญธีรบูรณ์ และสุนีย์ เตชะอาภรณ์กุล (2556) ได้ทำการสำรวจความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งบริโภคที่จำหน่ายในโรงอาหารและตลาดนัด มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ ได้ทำตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำแข็งที่สุ่มจากร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม จำนวน 7 ร้านในโรงอาหาร 4 แห่ง และจากร้านจำหน่ายเครื่องดื่มในตลาดนัด จำนวน 6 ร้าน ช่วงวันที่ 1-30 กันยายน 2555 ผลการสำรวจพบว่า ร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม 90% ได้แช่สิ่งของอื่นไว้ในถังเก็บน้ำแข็งสำหรับบริโภค และทุกร้านในตลาดนัดวางถังน้ำแข็งบนพื้นดิน ซึ่งขัดต่อข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลของน้ำแข็งบริโภค ผู้จำหน่ายเครื่องดื่มทุกราย ไม่มีการสวมถุงมือยางเมื่อมีการสัมผัสน้ำแข็ง ผู้จำหน่ายในโรงอาหารมีคะแนนเฉลี่ยของความรู้ในเรื่องสุขาภิบาล และมาตรฐานน้ำแข็งบริโภคสูงถึง 94% แต่ผู้จำหน่ายในตลาดนัดมีคะแนนเฉลี่ยเพียง 53 % ผลตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าตัวอย่างน้ำแข็งทั้งหมดไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา โดยทุกตัวอย่างพบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงกว่ามาตรฐานตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดและตัวอย่างน้ำแข็ง 7 ตัวอย่าง (54%) พบการปนเปื้อนของ *Staphylococcus aureus* แต่ทุกตัวอย่างไม่พบการปนเปื้อนของ *Escherichia coli, Salmonella* spp. และ *Clostridium perfringens* จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า น้ำแข็งที่จำหน่ายในโรงอาหารและตลาดนัด มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ มีการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์สูงเกินมาตรฐานที่กำหนด ผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นผลการศึกษาเบื้องต้น เพื่อให้ทราบสถานการณ์ความปลอดภัยของน้ำแข็งในชุมชนมหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำแข็งในมหาวิทยาลัย ให้เกิดความปลอดภัยกับผู้บริโภค นำผลการตรวจสอบแจ้งให้ผู้ประกอบการทราบ และกำหนดมาตรการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักสุขลักษณะที่ดี เพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำแข็งที่มีการจำหน่ายให้กับผู้บริโภค

นรา ระวาดชัย และวรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์ (2555) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำก่อนเข้าและน้ำที่ผ่านตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ สำรวจสภาพสุขาภิบาลและการดูแลรักษาตู้ ประชากรตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ จำนวนทั้งหมด 152 ตู้ ในพื้นที่รัศมี 500 เมตรห่างจากแนวรั้วมหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่าน้ำก่อนเข้าตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ เป็นน้ำประปาจำนวน 145 ตู้ คิดเป็น 95.40% จากการประปาส่วนภูมิภาคจังหวัดขอนแก่น คุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง น้ำบาดาลจำนวน 7 ตู้ คิดเป็น 4.60% คุณภาพน้ำมีค่าความกระด้างทั้งหมดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 28.60% สำหรับคุณภาพน้ำดื่มที่ผ่านตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 81.58% พารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคือ พี-เอช 6.6% และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 2.63% ผู้ดูแลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติทุกแห่งไม่เคยได้รับการอบรมและตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม สภาพสุขาภิบาลสถานที่ตั้งตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติและสภาพส่วนประกอบของตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ อยู่ในระดับดี (76.97% และ 87.50% ตามลำดับ) สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือช่องจ่ายน้ำไม่มีประตูเปิด-ปิด หรือชำรุด มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเป็น 2.91 เท่าของสภาพพร้อมใช้งาน (P-value=0.03, OR = 2.91,95% CI = 0.93 to 8.46) และการดูแลระบบกรองไม่เปลี่ยนไส้กรองตามรอบระยะเวลา มีผลต่อคุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเป็น 9.46 เท่าของการปฏิบัติถูกต้อง (P-value=0.03,OR=9.46,95% CI:0.47 to 562.5) ดังนั้น ผู้ประกอบการควรล้างถังกักเก็บน้ำเปลี่ยนไส้กรองและส่วนประกอบของตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอ

ดาริวรรณ เศรษฐธรรม และเนตรนภา เจียระแม (2555) หาข้อมูลการให้บริการน้ำดื่มและเครื่องดื่ม การปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* ในน้ำดื่มและเครื่องดื่ม การปนเปื้อนของราและยีสต์ในเครื่องดื่มและการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียในภาชนะบรรจุและถ้วยใส่น้ำดื่ม เก็บข้อมูลจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 55 แห่ง เป็นโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่ให้บริการน้ำดื่มและผลิตเครื่องดื่ม เพื่อให้บริการประชาชนที่มาใช้บริการของโรงพยาบาล เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจ และการสังเกตรูปแบบและวิธีการให้บริการน้ำดื่มและเครื่องดื่มเก็บตัวอย่างน้ำดื่ม เครื่องดื่ม ภาชนะบรรจุและถ้วยใส่น้ำดื่ม รวม 179 ตัวอย่าง ตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติเชิงพรรณนา

สุรชัย ศิลาวรรณ (2549) ศึกษาโรงงานน้ำดื่มพบว่ามีโรงงานที่ตรวจพบเชื้อColiform bacteria ตั้งแต่น้ำดิบจนถึงน้ำบรรจุขวดรอจำหน่าย 21.87% ตรวจพบเชื้อขั้นตอนแรกในถังพักเติมคลอรีน 50.00% พบในขั้นตอนการกรองทางเคมี ฟิสิกส์ 40.00% พบในขั้นตอนน้ำผ่าน UV 57.14% ในขั้นตอนที่น้ำผ่านหัวบรรจุ 33.33% ขั้นตอนการบรรจุ 71.42% และพบการปนเปื้อนเชื้อในน้ำล้าง ขวด ถัง ฝา น้ำสุดท้าย 85.71% พบระดับการปนเปื้อน Coliform bacteria ในแต่ละขั้นตอนของการผลิตอยู่ในระดับสูง (+3) มากกว่า 60% ส่วนใหญ่สาเหตุที่มีการปนเปื้อนคือการใช่คลอรีนกำจัดเชื้อไม่ถูกต้อง ไม่มีการวัดปริมาณคลอรีนตกค้างก่อนปล่อยน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไปในการผลิต การล้างอุปกรณ์ไส้กรองไม่ทำทุกวัน น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดขวด ถัง ฝา มี coliform bacteria ปนเปื้อน ถังพักน้ำสะอาดเปิดโล่งสัตว์เลื่อยคลานเข้าสัมผัสได้ คนงานไม่สวมชุดป้องกันและมีการเดินเข้าออกห้องบรรจุตลอดเวลา

ปิยารัตน์ อภิวัฒนากุล (2556) รายงานว่าจากการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มจำนวน 24 ตัวอย่าง ในช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2556 มาตรวจแบคทีเรียตัวชี้วัด เพื่อประเมินคุณภาพของตัวอย่างที่นำมาตรวจ พบว่าตัวอย่างน้ำมีการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียที่เกินมาตรฐาน 48.8% โดยตัวอย่างน้ำมีการปนเปื้อนแบคทีเรียในปริมาณที่เกินมาตรฐาน คือ total bacterial count (TBC) 90.9% และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 27.3% ตามลำดับ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

1. อุปกรณ์

1.1 จานเพาะเชื้อ (plates)
1.2 ปิเปต (pipette)
1.3 เครื่องชั่งสาร (balance)
1.4 หลอดดักแก๊ส (colurham tube)
1.5 เข็มเขี่ยเชื้อ (needle)
1.6 ลวดเขี่ยเชื้อ (loop)
1.7 บีกเกอร์ (beaker)
1.8 กระบอกตวง (gradnated cylinder)
1.9 แท่งแก้วคน (spreader)
1.10 หลอดทดลอง (test tube)
1.11 ช้อนตักสาร (sputula)
1.12 ตู้บ่มเชื้อ (incubator)
1.13 หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave)
1.14 ตู้อบฆ่าเชื้อ (hot air oven)

2.อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

2.1 สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (Phosphate buffer solution)
2.2 Plate count agar (PCA)
2.3 Lauryl tryptose broth (LST)
2.4 Brilliant green lactose bile broth (BGLB)
2.5 Eosin methylene blue agar (EMB)
2.6 EC Medium

3. สารเคมี

3.1 แอลกอฮอล์ 95 % และแอลกอฮอล์ 70 %
3.2 Crystal violet
3.3 Safranin O counterstain
3.4 สารละลายไอโอดีน

3. วิธีการทดลอง

3.1 เก็บตัวอย่างและจดบันทึก

การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพประกอบด้วย ความขุ่น สี และกลิ่น

- น้ำแข็ง : การบันทึกคุณภาพของน้ำแข็ง โดยการตรวจสอบ สถานที่วางจำหน่าย และบันทึก ลักษณะน้ำ ลักษณะสี และกลิ่น

- น้ำดื่มบรรจุถัง :การบันทึกคุณภาพของน้ำดื่ม ทำเหมือนการตรวจสอบน้ำแข็ง

การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี คือการวัดค่า pH

- น้ำแข็ง : การวัดค่า pH คือ เทตัวอย่างน้ำแข็งในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่สะอาดและแห้ง รอให้น้ำแข็งละลายและจุ่มแท่งอิเล็กโทรดลงในน้ำตัวอย่าง กวนเบาๆ ด้วยแท่งอิเล็กโทรดและรอจนกระทั่งตัวเลขที่ปรากฏบนหน้าจอเครื่องวัดค่าpH ที่ อ่านค่าpH แล้วบันทึกลงในใบบันทึกข้อมูล

- น้ำดื่มบรรจุถัง : ทำเหมือนการวัด pH น้ำแข็ง

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถุงภาชนะปิดพร้อมดื่มโดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำแข็งจำนวน 10 ตัวอย่าง น้ำดื่มบรรจุถังจำนวน 5 ตัวอย่าง ที่วางจำหน่ายในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา

3.2 การตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์

3.2.1 ตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count)

3.2.1.1 การหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดด้วยวิธีการ spread plate

1) ทำการเจือจางตัวอย่างน้ำโดยใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร ทำการดูดตัวอย่างน้ำปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (Phosphate buffer solution) ปริมาตร 9 มิลลิลิตร จะได้ระดับความเจือจางเป็น 10^{-1}

2) ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตรดูดสารละลายตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} มา 1 มิลลิลิตร ใส่ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (Phosphate buffer solution) เขย่าให้เข้ากันจะได้ตัวอย่างน้ำที่ระดับความเจือจางเป็น 10^{-2} ทำเช่นเดียวกันจนกระทั่งได้ตัวอย่างน้ำที่ระดับความเจือจางตั้งแต่ 10^{-1}-10^{-4} ตามลำดับ

3) ดูดสารละลายตัวอย่างน้ำที่ระดับที่ระดับความเจือจางตั้งแต่ 10^{-1}-10^{-4} ระดับความเจือจางละ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ในอาหารแข็ง Plate count agar (PCA) ทำการเกลี่ยลงบนอาหารแข็งด้วย แท่งแก้วพิเศษที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (spreader) ปล่อยไว้ให้แห้ง นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง นับจำนวนเชื้อที่เจริญอยู่ในช่วง 25-250 โคโลนี นับจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ทั้งหมด คำนวณจำนวนเชื้อ CFU/ml บันทึกผลการทดลอง

3.2.2 การตรวจปริมาณเชื้อกลุ่มโคลิฟอร์มและ *E. coli* โดยวิธี most probable number (MPN)

(1) การทดสอบขั้นตอนแรก (Presumptive test)

ปิเปตตัวอย่างสงในอาหาร Lauryl tryptose broth (LST) 10 ml ที่มีความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 5 หลอด ๆ ละ 10 ml และปิเปตตัวอย่างลงในอาหาร LST10 ml มีความเข้มข้น 1 เท่า จำนวน 5 หลอด ๆ ละ 1 และ 0.1 ml อย่างล่ะ 5 หลอดตามลำดับ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง เลือกหลอดที่เกิดแก๊ส ไปทดสอบขั้นยืนยัน

(2) การทดสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test)

1) นำหลอด LST ที่เกิดแก๊สถ่ายเชื้อลงใน EC broth บ่มอุณหภูมิ 44.5 ±0.5 องศาเซลเซียส ในWater bath เป็นเวลา 24- 48 ชั่วโมง สังเกตหลอดที่ขุ่นและเกิดแก๊ส นำไปทดสอบขั้นสมบูรณ์

2) นำหลอด LST ที่เกิดแก๊สถ่ายเชื้อลงใน Brilliant green lactose bile broth 2% (BGLB) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา เป็นเวลา 24- 48 ชั่วโมง สังเกตหลอดที่ขุ่นและเกิดแก๊ส แสดงว่าให้ผลเป็นบวกรายงานเป็น MPN ของ Coliform bacteria

(3) การทดสอบขั้นสมบูรณ์ (Complete tests for *E. coli*)

1) ถ่ายจุลินทรีย์จากอาหารเลี้ยงเชื้อ EC ที่เกิดก๊าซภายใน 48 ชั่วโมง ด้วย loop และทำการ streak บนอาหารเลี้ยงเชื้อ EMB บ่มที่ 35±2 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง

2) สังเกตโคโลนีที่มีตรงกลางโคโลนีสีเข้ม และมีหรือไม่มี metallic sheen หรือสีเขียวเข้มคล้ายสีของปีกแมลงทับ

3) นำไปย้อมสีแกรม *E. coli* ติดสีแกรมลบ รูปร่างเป็นท่อน ไม่สร้างสปอร์

4) นำไปทดสอบ IMVIC (Complete tests for *E. coli*)

5) คำนวณ MPN ของเชื้อ *E. coli* ต่อ 100 ml โดยดูการติดสีแกรมลบ รูปท่อน ไม่สร้างสปอร์ และผลการทดสอบ IMVIC เป็น ++-- หรือ -+--

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษานี้ได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถังที่วางจำหน่ายในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ได้เก็บตัวอย่างน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถังที่วางจำหน่าย ณ. สถานที่ต่าง ๆ ดังตารางที่ 1 เก็บตัวอย่างในช่วงตั้งแต่วันที่ 14 ตุลาคม – 6 พฤศจิกายน 2558 และตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลชีววิทยาตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคและหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดูแลและควบคุมมาตรฐานน้ำดื่มดังกล่าวต่อไป

จากการตรวจสอบคุณภาพ พบว่าตัวอย่างน้ำแข็ง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 7.11-8.22 ลักษณะสีและกลิ่นพบว่าในทุกตัวอย่างน้ำแข็งมีลักษณะใสและไม่มีกลิ่น ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาพบว่า ผลการนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ตรวจพบในน้ำแข็งจากตัวอย่างต่าง ๆ มีค่า <25-2.5x10^5 CFU/ml ดังตารางที่ 1 จำนวน Coliform bacteria มีค่า <2-47 MPN/100 ml พบตัวอย่างที่ 6 เพียงอย่างเดียว ที่พบปริมาณ Coliform bacteria มีค่า <2 MPN/100 ml ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด คือ จำนวน Coliform bacteria ต้องน้อยกว่า 2.2 MPN/100 ml และจำนวน *E. coli* ที่พบในตัวอย่างน้ำแข็ง มีค่า <2-4.3 MPN/100 ml โดยตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 6 และ 9 มีค่า <2 MPN/100 ml เมื่อมาทดสอบขั้นสมบูรณ์ไม่พบ *E. coli* ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ต้องไม่ตรวจพบ *E. coli*) สำหรับตัวอย่างที่ 5, 7, 8 และ 10 พบ *E. coli* ดังตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าตัวอย่างน้ำแข็งที่วางจำหน่ายในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา มีเพียงตัวอย่างที่ 6 ซึ่งจำหน่ายที่ซอย 37 ถนนกาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง เท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ตัวอย่างที่ 3 ซอย 7 ถนนกาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง และตัวอย่างที่ 8 จำหน่ายที่ตึกครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงสุดที่ 2.5x10^5 CFU/ml ส่วนตัวอย่างที่ 5 จำหน่ายที่ซอย 23 ถนนกาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง พบปริมาณ Coliform bacteria สูงสุดที่ 47 MPN/100 ml นอกจากนี้ตัวอย่างที่ 8 พบจำนวน *E. coli* สูงสุด คือ 4.3 MPN/100 ml

ผลการตรวจสอบตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุถัง จำนวน 5 ตัวอย่าง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 6.77-7.39 และลักษณะสีและกลิ่นพบว่าในทุกตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุถังมีลักษณะใสและไม่มีกลิ่น ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนผลการนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ตรวจพบในน้ำดื่มบรรจุถัง มีค่า <25-2.5x10^5 CFU/ml โดย 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างที่ 1, 2 และ 4 พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด<25 CFU/ml สำหรับตัวอย่างอื่น ๆ มีค่าดังตารางที่ 2 จำนวน Coliform bacteria จากตัวอย่างมีค่า <2 MPN/100 ml ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือ จำนวน Coliform bacteria ต้อง <2.2 MPN/100 ml จำนวน *E. coli* ทุกตัวอย่างมีค่า <2 MPN/100 ml เมื่อมาทดสอบขั้นสมบูรณ์ไม่พบ *E. coli* ผ่าน

เกณฑ์มาตรฐาน คือ ต้องไม่ตรวจพบ *E. coli* จะเห็นได้ว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุถังที่วางจำหน่ายในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ทุกตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานทางกระทรวงสาธารณสุข อย่างไรก็ตาม หากใช้เกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรมน้ำดื่ม จะต้องมีค่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ค่า 500 CFU/ml ซึ่งในตัวอย่างน้ำดื่มที่ 3 และ 5 มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว

ตารางที่ 1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด Coliform bacteria และ *Escherichia coli* ในน้ำแข็ง 10 ตัวอย่าง

ประเภทตัวอย่าง	สถานที่จำหน่าย	pH	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)	จำนวน Coliform bacteria (MPN/100ml)	จำนวน *E. coli* (MPN/100ml)
1	ซ.21 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	7.39±0.01	2.1×10^5	6.66	<2
2	ซ.5 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	7.15±0.01	1×10^4	20.6	<2
3	ซ.7 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	7.28±0.01	2.5×10^5	7.6	<2
4	ซ.18 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	6.77±0.01	2×10^5	7.6	<2
5	ซ.23 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	7.38±0.01	5×10^3	47	3.6
6	ซ.37 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	8.06±0.01	<25	<2	<2
7	ซ.30 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	7.46±0.01	2×10^5	16.6	3.6
8	ตึกครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	7.62±0.01	2.5×10^5	13.3	4.3
9	โรงอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	8.12±0.01	2.4×10^5	7	<2
10	วชิรา ถ.ราชดำเนินนอก ตำบลบ่อยาง	7.87±0.01	<25	9	3.6

ตารางที่ 2 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด Coliform bacteria และ *Escherichia coli* ในน้ำดื่มบรรจุถัง 5 ตัวอย่าง

ประเภทตัวอย่าง	สถานที่จำหน่าย	pH	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)	จำนวน Coliform bacteria (MPN/100 ml	จำนวน *E. coli* (MPN/100ml)
1	ซ.21 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	8.22±0.01	<25	<2	<2
2	ซ.37 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	8.09±0.01	<25	<2	<2
3	ซ.1 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	7.69±0.01	2.5×10^5	<2	<2
4	ซ.7 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	7.84±0.01	<25	<2	<2
5	ซ.11 ถ.กาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง	7.28±0.01	3×10^3	<2	<2

สาเหตุที่พบเชื้อปนเปื้อนในน้ำแข็งและน้ำดื่มเนื่องจากเมื่อพิจารณาลักษณะของน้ำแข็งพบว่า ได้แช่สิ่งของอื่นไว้ในถังเก็บน้ำแข็งสำหรับบริโภค และทุกร้านในตลาดนัดวางถังน้ำแข็งบนพื้นดิน ซึ่งขัดต่อข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลของน้ำแข็งบริโภค ผู้จำหน่ายเครื่องดื่มทุกราย ไม่มีการสวมถุงมือยาง เมื่อมีการสัมผัสน้ำแข็ง จึงมีโอกาสปนเปื้อนจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ จุลินทรีย์กลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* ได้ การพบเชื้อกลุ่ม Coliform bacteria และ *E. coli* ในน้ำแข็งและน้ำดื่มบ่งชี้ว่า ในน้ำแข็งและน้ำดื่มได้รับการปนเปื้อนจากอุจจาระของคนหรือสัตว์เลือดอุ่น หรืออาจมาจากเศษอาหาร รวมทั้งถังเก็บน้ำแข็งสำหรับบริโภค การตรวจพบ *E. coli* ในน้ำแข็งและน้ำดื่มอาจมาจากการแช่สิ่งของอื่นไว้ในถังเก็บน้ำแข็งสำหรับบริโภค สอดคล้องรายงานของ ปิยะนุช จงสมัคร และคณะ (2556) ได้ตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำแข็งที่สุ่มจากร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม จำนวน 7 ร้านในโรงอาหาร 4 แห่ง และจากร้านจำหน่ายเครื่องดื่มในตลาดนัด จำนวน 6 ร้าน ช่วงวันที่ 1-30 กันยายน 2555 ผลการสำรวจพบว่า ร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม 90% ได้แช่สิ่งของอื่นไว้ในถังเก็บน้ำแข็งสำหรับบริโภค และทุกร้านในตลาดนัดวางถังน้ำแข็งบนพื้นดิน ซึ่งขัดต่อข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลของน้ำแข็งบริโภค ผู้จำหน่ายเครื่องดื่มทุกราย ไม่มีการสวมถุงมือยางเมื่อมีการสัมผัสน้ำแข็ง ผู้จำหน่ายในโรงอาหารมีคะแนนเฉลี่ยของความรู้ในเรื่องสุขาภิบาล และมาตรฐานน้ำแข็งบริโภคสูงถึง 94% แต่ผู้จำหน่ายในตลาดนัดมีคะแนนเฉลี่ยเพียง 53% ผลตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ พบว่าตัวอย่างน้ำแข็งทั้งหมดไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา โดยทุกตัวอย่างพบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงกว่ามาตรฐานตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดและตัวอย่างน้ำแข็ง

7 ตัวอย่าง (54%) พบการปนเปื้อนของ *Staphylococcus aureus* แต่ทุกตัวอย่างไม่พบการปนเปื้อนของ *Escherichia coli, Salmonella* spp. และ *Clostridium perfringens*

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

1. จากผลการตรวจสอบคุณลักษณะทางด้านกายภาพและทางด้านเคมี ในตัวอย่างน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถังที่วางจำหน่ายในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลาพบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 6.77-8.22 ลักษณะสีและกลิ่นพบว่าในทุกตัวอย่างน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถังมีลักษณะใสและไม่มีกลิ่น ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข

2. จากผลการตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างน้ำแข็ง 10 ตัวอย่าง มีค่า < 25-2.5x10^5 CFU/ml ส่วนน้ำดื่มบรรจุถัง 5 ตัวอย่าง มีค่า < 25-2.5x10^5 CFU/ml

3. จากผลการตรวจปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างน้ำแข็ง มีค่า <2-47 MPN/100ml ตามลำดับ โดย 1 ตัวอย่าง จาก10 ตัวอย่าง ที่พบปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม มีค่า < 2 MPN/100ml ส่วนน้ำดื่มบรรจุถัง พบว่าทั้ง 5 ตัวอย่าง มีค่า < 2 MPN/100 ml ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข (< 2.2 MPN/100ml)

4. จากผลการตรวจปริมาณ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำแข็ง มีค่า < 2-4.3 MPN/100ml โดยพบว่าตัวอย่างที่ 1, 2 ,3 , 4, 6 และ 9 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข (ต้องไม่พบ *E. coli*) ส่วนในน้ำดื่มบรรจุถังทั้ง 5 ตัวอย่าง มีค่า < 2 MPN/100ml ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข (ต้องไม่พบ *E. coli*)

5. ในตัวอย่างน้ำแข็งที่ 6 ที่จำหน่ายบริเวณซอย 37 ถนนกาญจนวนิช ตำบลเขารูปช้าง เท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม < 2 MPN/100ml และไม่พบ *E. coli*) สำหรับน้ำดื่มบรรจุถัง 5 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บตัวอย่างจากซอย 1, 7, 11, 21 และ 37 ถนนกาญจนวนิช ตำบล เขารูปช้าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด (แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม < 2 MPN/100ml และไม่พบ *E. coli*)

2. ข้อเสนอแนะ

1) ควรขยายพื้นที่ในการจัดเก็บตัวอย่างให้ได้ข้อมูลมากขึ้น โดยการศึกษาในอำเภออื่น ๆ ในจังหวัดสงขลา

2) ควรเพิ่มสถานที่เก็บตัวอย่างในอำเภอเมืองสงขลาให้มากกว่านี้

เอกสารอ้างอิง

บุษกร อุตรภิชาติ. (2552). **คุณภาพทางจุลชีววิทยาของฟองน้ำล้างจานร้านอาหารมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา.** การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 19

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ (2557). **มาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดขวดขุ่นที่จำหน่ายในจังหวัดน่าน.** วารสารวิจัยปีที่ 7(ฉบับที่ 2) : 104-111.

หทัยทิพย์ บรรเจิดจรัสเลิศ (2556).**การประเมินคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในจังหวัดชลบุรี.** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสงคาม.33(5), (ก.ย-ต.ค.2557)

การประปานครหลวง. (2541). **น้ำดื่มบรรจุขวดสะอาดและปลอดภัยจริงหรือ**. วารสารการประปานครหลวง,14(1).วันที่ค้นหาข้อมูล 21 ตุลาคม 2558,เข้าถึงได้จาก http://www.mwa.co.th

อนุพงศ์ เพ็ญศรี และปิยะดา วชิรวงศกร. (2555). **คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดขาวขุ่น ที่วางจำหน่ายในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก.**วันที่ข้อหาข้อมูล 20 ตุลาคม 2558 เข้าถึงได้จาก http://science.psru.ac.th

อภิญญา จันทรวัฒนะ. (2551). **การตรวจ Coliform bacteria และ *E. coli***. วันที่ค้นหาข้อมูล 21 ตุลาคม 2558,เข้าถึงได้จาก http://www.agro.kmutmb.ac.th

ผู้จัดการออนไลน์. (2555). **การปนเปื้อน Coliform ในน้ำดื่ม.** วันที่ค้นหาข้อมูล 23 ตุลาคม 2558, เข้าถึงได้จาก http://www.manager.co.th

อัจฉรา เพิ่ม. (2550). **จุลชีววิทยา.**กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

U. S. Food and Drug Administration. [Online]. 1998.[cited 23 Dec 2012]; Available from http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm064948.htm

ศิรินทิพย์ อินทร์ชัย, พงศ์พันธุ์ วัชรวิชานันท์ และสมชาย สิทธิโอภากุล. (2552).**ความเสี่ยงคุณภาพเครื่องดื่มที่จำหน่ายในโรงเรียน.** ในรายงานประจำปี 2552 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมา. 2552

เพ็ญศรี รอดมา, อุรารัตน์ วุฒิกรภัณฑ์, อัชฌา สัจจาปาละ และจำเรียง ปุญญะประสิทธิ์. (2554). **หลักเกณฑ์การประกันคุณภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีวิทยา**. :กรุงเทพฯ

สุพรรณี เทพอรุณรัตน์ และสุลาวดี เขียวชม. **การพัฒนาชุดทดสอบ เชื้อโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในน้ำบริโภคและอุปโภค**. กรมวิทยาศาสตร์บริการ ปีที่ 63 (ฉบับที่ 197) : มกราคม 2558.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) **เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท** [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 25ตุลาคม 2558]. เข้าถึงจาก: http://newsser.fda.moph.go.th/food/file/Laws/Notification%20of%20

ปิยะนุช จงสมัคร จุรีย์ เจริญธีรบูรณ์ และสุนีย์ เตชะอาภรณ์กุล. (2556). **สำรวจความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งบริโภคที่จำหน่ายในโรงอาหารและตลาดนัด มหาวิทยาลัยศิลปากรพระราชวังสนามจันทร์.** ไทยไภษัชยนิพนธ์ Thai Bulletin of Pharmaceutical Science (TBPS)**9** (1); 2014 :14-23

สุรชัย ศิลาวรรณ, ธนเดช สัจจวัฒนา และคณะ (2550). **การปนเปื้อนเชื้อ Coliform bacteriaในแต่ละขั้นตอนการผลิตของโรงงานผลิตน้ำดื่มและน้ำแข็งในเขตตรวจราชการที่ 13** [อินเตอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 2 ธันวาคม 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.dpck5.com/SRRTcenter/coliform.pdf

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก

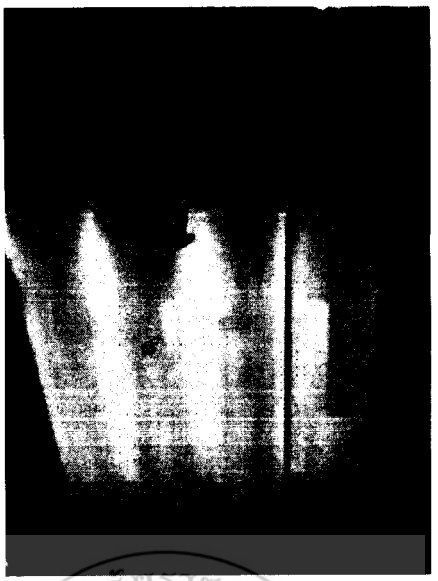
ภาคผนวก ก.

การตรวจคุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยา

การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำแข็งและน้ำดื่มบรรจุถังโดยการเพาะเลี้ยงเชื้อบนจานอาหาร PCA รูปร่างโคโลนีที่เจริญมีหลายแบบ เช่น circular (โคโลนีที่มีรูปร่างกลม) punctiform (โคโลนีที่มีขนาดเล็ก) irregular (โคโลนีที่มีรูปร่างไม่แน่นอน) ขอบโคโลนีที่เจริญมีหลายแบบ เช่น entire (ขอบเรียบไม่มีรอยหยัก) ผิวหน้าโคโลนีที่เจริญมีหลายแบบ เช่น smooth (เรียบ) rough (ขรุขระ) ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 โคโลนีของจุลินทรีย์ในน้ำแข็งที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA

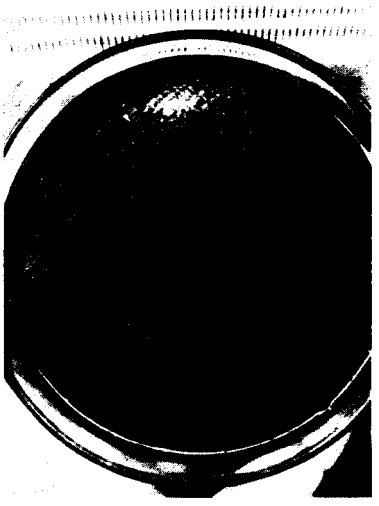
การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียในการตรวจขั้นที่ 1 (ขั้นสันนิษฐาน) โดยการทดลองในอาหารเหลว LST ปิเปตตัวอย่างลงใน (LST) 10ml ที่มีความเข้มข้น 2 เท่า จำนวน 5 หลอด ๆ ละ 10 ml และปิเปตตัวอย่างลงในอาหาร LST10 ml มีความเข้มข้น 1 เท่า จำนวน 5 หลอด ๆ ละ 1 และ 0.1 ml อย่างล่ะ 5 หลอดตามลำดับ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง สังเกตความขุ่นและการเกิดแก๊ส แสดงดังภาพที่ 2 ส่วนภาพที่ 3 แสดงความขุ่น และการเกิดแก๊สในอาหารเหลว Brilliant green lactose bile (BGLB) ของการตรวจหาโคลิฟอร์มในขั้นที่ 2 (ขั้นยืนยัน) ซึ่งแสดงว่า การทดลองขั้นนี้ให้ผลบวก



ภาพที่ 2 การเกิดแก๊สในหลอดอาหารเหลว LST ในการทดลองขั้นที่ 1 ของการตรวจโคลิฟอร์ม

ภาพที่ 3 การเกิดแก๊สในอาหารเหลว BGLB ในการทดลองขั้นที่ 2 ของการตรวจโคลิฟอร์ม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

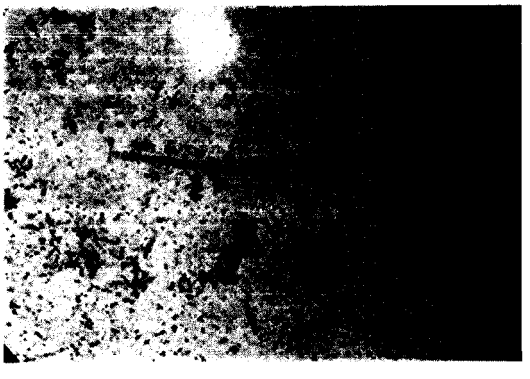


ภาพที่ 4 โคโลนีสีตะกั่วตัด(metallic sheen) ของเชื้อ *E. coli* ที่เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ EMB

โคโลนีลักษณะจำเพาะ (typical colony) ของ *E. coli* ที่เจริญบนจานอาหาร EMB มีโคโลนีสีตะกั่วตัด (metallic sheen) แสดงดังภาพที่ 4

เพื่อเป็นการยืนยันการพบ *E. coli* จึงนำเชื้อที่สงสัยไปทดสอบปฏิกิริยาทางชีวเคมี ได้แก่ IMViC test โดยให้ผลการทดสอบดังภาพที่ 4 ซึ่งแสดงผลเป็น บวก บวก ลบ ลบ (+ + - -) ซึ่งแสดงว่าเชื้อที่ทดสอบคือ เชื้อ *E. coli* ผลการทดสอบการสร้างสารอินโดล ในอาหาร tryptone broth ถ้าให้ผลบวก มีวงแหวนสีชมพู บนผิวหน้าอาหาร ผลการทดสอบการสร้างกรด หรือเรียกว่าการทดสอบ MR (methyl red) ถ้าอาหารมีสีแดงเกิดขึ้น แสดงว่า สร้างสารอะเซทธิล เมทธิลคาร์บิลนอล หรือการทดสอบ VP (Voges-Proskauer test) ให้ผลลบ อาหารไม่เปลี่ยนสีเป็นสีแดง และการทดสอบความสามารถของเชื้อในการย่อยซิเตรท ในภาพนี้เชื้อไม่ย่อยซิเตรท สีอาหารยังคงมีสีเขียวไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

เมื่อนำเชื้อมาย้อมสีแกรมพบว่า เป็นแบคทีเรียรูปท่อนสั้น ย้อมติดสีแกรมลบ คือ ติดสีแดงของสีซาฟรานินโอซึ่งยืนยันการตรวจพบ *E. coli* ดังภาพที่ 5



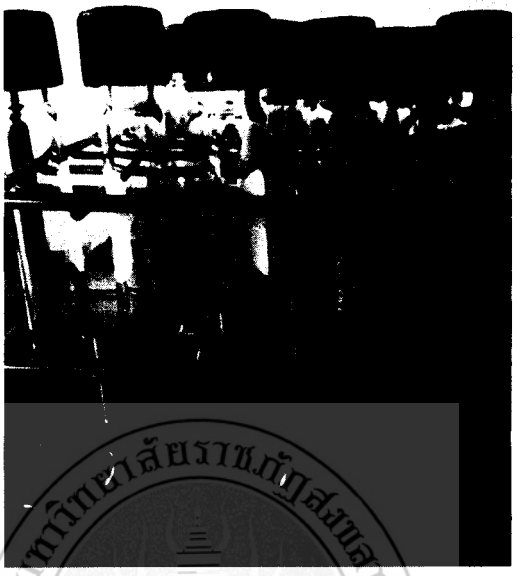
ภาพที่ 5 *E. coli* มีเซลล์รูปท่อนสั้น ย้อมติดสีแกรมลบ

การตรวจวิเคราะห์ ***Escherichia coli***

ภาพที่ 6 การทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมี IMViC test (อินโดล) เพื่อยืนยันการตรวจพบ *E. coli*

ภาพที่ 7 การทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมี IMViC test (methyl red) เพื่อยืนยันการตรวจพบ *E. coli*

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



ภาพที่ 8 การทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมี IMViC test (Voges-Proskauer test) เพื่อยืนยันการตรวจพบ *E. coli*

ภาพที่ 9 การทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมี IMViC test (Citrate test) เพื่อยืนยันการตรวจพบ *E. coli*

ก
621.58
ช 47 ค

3 ก.พ. 2559

ภาคผนวก ข.
อาหารเลี้ยงเชื้อ

Lauryl tryptose broth (LST)

Composition (ส่วนประกอบ)

Trypticase Tryptose	20.0	กรัม
$K2HPO_4$	2.75	กรัม
NaCl	5.0	กรัม
$KH2PO_4$	2.5	กรัม
Lactose	5.0	กรัม
Sodium luralsulfatc	0.1	กรัม
Distilled water	1.0	กรัม

Preparation (การเตรียม)

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ ละลายด้วยน้ำกลั่น ใส่ในหลอดแก้วขนาด20× 150 มิลลิลิตร สำหรับความเข้มข้น 2 เท่า และหลอดแก้วขนาด 16-18×150 มิลลิลิตร สำหรับความเข้มข้น 1 เท่า หลอดละ 10 มิลลิลิตร ใส่หลอด Druham Tube ลงไปในหลอดแก้ว นำไปฆ่าเชื้อใน Autoclave ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15-20 นาที

Brilliant green lactose bile broth (BGLB)

Composition (ส่วนประกอบ)

Peptic digest of animal tissue	10.0	กรัม
Lactose	10.0	กรัม
Oxgall	20.0	กรัม
Brilliant green	0.0133	กรัม

Preparation (การเตรียม)

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ ละลายด้วยน้ำกลั่น ใส่ในหลอดแก้วขนาด16-18 มิลลิลิตร หลอดละ 10 มิลลิลิตร ใส่หลอด Druham Tube ลงไปในหลอดแก้ว นำไปฆ่าเชื้อใน Autoclave ความดัน15 ปอนด์/ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15-20 นาที

EC Medium

Composition (ส่วนประกอบ)

Tryptose	20.0	กรัม
Lactose	5.0	กรัม
Bile Salts	1.5	กรัม
Dipotassium phosphate	4.0	กรัม

Monophotassium phosphate	1.5	กรัม
NaCl	5.0	กรัม
Distilled water	1.0	กรัม

Preparation (การเตรียม)

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ ละลายน้ำกลั่น นำไปใส่หลอดแก้วขนาด 16-18 มิลลิลิตร หลอดละ 10 มิลลิลิตร ใส่หลอด Druham Tube ลงไปในหลอดแก้ว นำไปฆ่าเชื้อใน autoclave ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เวลา 15-20 นาที

EMB Agar (Eosin methylene blue agar)

Composition (ส่วนประกอบ)

Peptone	10.0	กรัม
Lactose	5.0	กรัม
Sucrose	5.0	กรัม
Dipotassium phosphate	2.0	กรัม
Agar	13.5	กรัม
Eosin Y	0.4	กรัม
Methylene blue	0.065	กรัม

Preparation (การเตรียม)

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ ละลายด้วยน้ำกลั่น ต้มให้เดือด เทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานเพาะเชื้อ (Petri dish) ประมาณ 20 มิลลิลิตร

ภาคผนวก ค.
สีและน้ำยาที่ใช้ย้อม

Gram's stain

Crystal violet

สารละลาย A

Crystal violet (85%)	2.0	กรัม
Ethly alcohol 95%	20.0	กรัม

สารละลายสีในแอลกอฮอล์จนสีละลายหมด

สารละลาย B

Ammonium oxalate	0.8	กรัม
น้ำกลั่น	80.0	กรัม

ผสมสารละลาย A กับ B ถ้ามีตะกอนให้กรองก่อนใช้ และถ้าเข้มเกินไปอาจเจือจางสารละลาย A เป็น 1:10 ก่อนผสมกับสารละลาย B

Safranin O counterstain (stock solution)

Safranin O	2.5	กรัม
Ethly alcohol 95%	100.0	มิลลิลิตร

ถ้าจะใช้สีในการย้อมให้เจือจางเป็น 1:10 (Stock O 10 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำกลั่น 90 มิลลิลิตร) ถ้ามีตะกอนให้กรองก่อนใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ง.
วิธีการย้อมสีแกรม (Gram's stain)

การย้อมสีแกรม (Gram's stain)

1. ทำความสะอาดสไลด์ และเช็ดให้แห้ง
2. เตรียมรอยสเมียร์และตรึงเซลล์ด้วยความร้อน
3. หยดสี crystal violet ให้ท่วมรอยสเมียร์ ทิ้งไว้ 1 นาที
4. เทสีที่เหลือค้างบนสไลด์ลงในอ่างน้ำ แล้วชะด้วยสารละลายไอโอดีน หลังจากนั้น หยดสารละลายไอโอดีน ให้ท่วมรอยสเมียร์ แล้วทิ้งไว้นาน 1 นาที
5. เทสารละลายไอโอดีนทิ้ง แล้วชะด้วยแอลกอฮอล์ 95 % หรือ แอลกอฮอล์อะซีโตน จนกระทั่งไม่มีสีม่วงละลายออกมา แต่อย่าให้เกิน 20 วินาที แล้วล้างน้ำ โดยให้น้ำผ่านเบาๆ
6. ซับด้วยกระดาษซับ แล้วย้อมทับด้วยการหยดสี Safranin O ให้ท่วมรอยสเมียร์ โดยทิ้งไว้นาน 1 นาที
7. เทสีทิ้ง ล้างด้วยน้ำ แล้วซับด้วยกระดาษซับ วางทิ้งไว้ให้แห้ง
8. นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

การทดสอบทางชีวเคมี (Biochemical Test)

วิธีการทดสอบ IMVIC Test

Inoculate เชื้อที่ต้องการทดสอบลงไปใน carbohydrate fermentation medium ชนิดต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ ที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

สังเกตการณ์เปลี่ยนสีของ medium และการเกิดแก๊สใน Durham tube

การแปลผล

ผลบวก : medium มีสีเหลือง รายงานผลว่า A (acid) ถ้ามี gas ด้วย รายงานว่า AG (acid and gas)

ผลลบ : medium เปลี่ยนเป็นสีชมพูแดง (Reddish-pink)

IMVIC Test

I	=	Indole test
M	=	Methyl red (MR test)
V	=	Voges–Proskauer test (VP test)
C	=	Citrate test

Indole test เป็นการทดสอบว่าแบคทีเรียสามารถเปลี่ยน tryptophan เป็น indolin ได้หรือไม่ Tryptophan เป็น amino acid ชนิดหนึ่งมีอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อพวก peptone หรือ casein เมื่อเลี้ยงในอาหารนี้ให้เชื้อเติบโตประมาณ 24-28 ชั่วโมง แล้วนำมาทดสอบการสร้าง indole โดยการใส่สารละลาย para-dimethyl aminobenz aldehyde (kovacs reagent) ลงไป เมื่อสารนี้ทำปฏิกิริยากับ indole จะมีสีแดงเกิดขึ้น เชื้อที่สร้าง indole ได้แก่ *E. coli*

วิธีการทดสอบ

1. inoculate เชื้อที่ต้องการทดสอบลงไปใน 1 % peptone broth
2. บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-28 ชั่วโมง
3. หยด kovacs reagent 5 หยด
4. เขย่าหลอดทดลองทดลองเบาๆ 2-3 ครั้ง
5. สังเกตการณ์เปลี่ยนสีที่ผิวของ medium
6. การแปลผล

ผลบวก : มีสีแดงที่ผิวของ medium (red ring)

ผลลบ : สีเหมือน Kovacs reagent คือ สีเหลือง

Methyl red testเป็นการทดสอบว่าแบคทีเรียสามารถสร้างกรดจากอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกลูโคสได้มากหรือน้อย โดยการตรวจดูพีเอชของอาหารนั้น เชื้อที่สร้างกรดได้มากจะทำให้พีเอชของอาหารเลี้ยงเชื้อต่ำกว่า ซึ่งเปลี่ยนสี indicator ของ Methyl red เป็นสีแดงได้

วิธีการทดสอบ

1. inoculate เชื้อที่ต้องการทดสอบลงไปใน MR/VP broth
2. บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-28 ชั่วโมง
3. หยด Methyl red 5 หยด
4. สังเกตการณ์เปลี่ยนสีที่ผิวของ medium ทันทีหลังจากการหยด indicator
5. การแปลผล

ผลบวก : medium เปลี่ยนเป็นสีแดง

ผลลบ : medium มีสีเหลือง

Voges – Proskauer testเป็นการทดสอบว่าแบคทีเรียสามารถสร้างสาร (acethyl Ethyl cardinal) จากคลูโคสได้หรือไม่ ซึ่ง acetion จะฤทธิ์เป็นกลางในสภาวะที่สารละลายนั้นเป็นด่าง โดยการเติม 40 % KOH ลงไป acetion จะถูก oxidized เป็นdiacetyl ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับ α-naphthol เกิดเป็นสีแดง แบคทีเรีย *Klebsiella, Enterobacter* และ *Serratia* จะให้ผลบวกในการทดสอบปฏิกิริยานี้

วิธีการทดสอบ

1. inoculate เชื้อที่ต้องการทดสอบลงไปใน MR/VP broth
2. incubate ที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-28 ชั่วโมง
3. หยด 5 % naphtholลงไป 6 หยดแล้วเขย่า
4. หยด 40 % KOH ลงไป 2 หยด
5. เขย่าให้เข้ากันดี ทิ้งไว้ 10-15 นาที
6. สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของ medium
7. การแปลผล

ผลบวก : medium สีแดง

ผลลบ : medium สีเหลือง

Citrate test เป็นการทดสอบดูว่าแบคทีเรียสามารถใช้ citrate เพียงอย่างเดียวเป็นแหล่งคาร์บอน (arbon source) ได้หรือไม่ ถ้าแบคทีเรียสามารถใช้ citrate เพียงอย่างเดียวได้ จะเจริญให้ alkaline product เกิดขึ้น และ medium ไม่เปลี่ยนสี (สีเขียว)

Motility test เป็นการทดสอบว่าแบคทีเรียสามารถเลื่อนที่ได้หรือการทดสอบทำได้โดยเลี้ยงใน semisolid medium ซึ่งเป็น media ที่มี agar ผสมอยู่เพียง 0.5 % เท่านั้น

วิธีการทดสอบ

1. inoculate เชื้อที่ต้องการทดสอบ โดยการ streak ขีนผิว simmon's citrate agar
2. บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-28 ชั่วโมง
3. การแปลผล

ผลบวก : เห็นแบคทีเรียแพร่กระจายรอบๆ รอย stab หรือ media ขุ่น

ผลลบ : แบคทีเรียจะเติบโตตามรอย stab ทำให้ขุ่นเฉพาะที่รอย stab เท่านั้นและ media ในหลอดทดลองใส

ภาคผนวก จ.

ตาราง Most probable number (MPN)

ตาราง MPN สำหรับการวิเคราะห์แบบ 5 หลอด ต่อ 100 ml ต่อตัวอย่างน้ำ10,1,0.1ml (จุรีย์รัตน์ สีสมิทธิ์)

No. of tubes giving positive reaction out of			MPN index per 100 ml	95% confidence limits		No. of tubes giving positive reaction out of			MPN index per 100 ml	95% confidence limits	
5 of 10 ml each	5 of 1 ml each	5 of 0.1 ml each		Lower	Upper	5 of 10 ml each	5 of 1 ml each	5 of 0.1 ml each		Lower	Upper
0	0	0	<2			4	2	1	26	9	78
0	0	1	2	<0.5	7	4	3	0	27	9	80
0	1	0	2	<0.5	7	4	3	1	33	77	93
0	2	0	4	<0.5	11	4	4	0	34	12	93
1	0	0	2	<0.5	7	5	0	0	23	7	70
1	0	1	4	<0.5	11	5	0	1	31	11	89
1	1	0	4	<0.5	11	5	0	2	43	15	110
1	1	1	6	<0.5	15	5	1	0	33	11	93
1	2	0	6	<0.5	15	5	1	1	46	16	120
2	0	0	5	<0.5	13	5	1	2	63	21	150
2	0	1	7	1	17	5	2	0	49	17	130
2	1	0	7	1	17	5	2	1	70	23	170
2	1	1	9	2	21	5	2	2	94	28	220
2	2	0	9	2	21	5	3	0	79	25	190
2	3	0	12	3	28	5	3	1	110	31	250
3	0	0	8	1	19	5	3	2	140	37	340
3	0	1	11	2	25	5	3	3	180	44	500
3	1	0	11	2	25	5	4	0	130	35	300
3	1	1	14	4	34	5	4	1	170	43	490
3	2	0	14	4	34	5	4	2	220	57	700
3	2	1	17	5	46	5	4	3	280	90	850
3	3	0	17	5	46	5	4	4	350	120	1,000
4	0	0	13	3	31	5	5	0	240	68	750
4	0	1	17	5	46	5	5	1	350	120	1,000
4	1	0	17	5	46	5	5	2	540	180	1,400
4	1	1	21	7	63	5	5	3	920	300	3,200
4	1	2	26	9	78	5	5	4	1600	640	5,800
4	2	0	22	7	67	5	5	5	=>2400		

(สำเนา)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ฉบับที่ 61 (พ.ศ.2524)

เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

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

ข้อ 1 ให้ยกเลิก

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

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

ข้อ 2 ให้น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 น้ำบริโภคต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) คุณสมบัติทางฟิสิกส์

(ก) สี ต้องไม่เกิน 20 ฮาเซนยูนิต

(ข) กลิ่น ต้องไม่มีกลิ่น แต่ไม่รวมถึงกลิ่นคลอรีน

(ค) ความขุ่น ต้องไม่เกิน 5.0 ซิลิกาสเกล

(ง) ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 6.5 ถึง 8.5

(2) คุณสมบัติทางเคมี

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

(ข) ความกระด้างทั้งหมด โดยคำนวณเป็นแคลเซี่ยมคาร์บอเนต ไม่เกิน 100.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ค) สารหนู ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ง) แบเรียม ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(จ) แคดเมียม ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ความใน (จ) ถูกยกเลิกและใช้ความใหม่แทนแล้วโดยข้อ 1 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ.2534)

(ฉ) คลอไรด์ โดยคำนวณเป็นคลอรีน ไม่เกิน 250.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ช) โครเมียม ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ซ) ทองแดง ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ฌ) เหล็ก ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ญ) ตะกั่ว ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

ความใน (ฌ) และ (ญ) ถูกยกเลิกและใช้ความใหม่แทนแล้วโดยข้อ 2 แห่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ.2534)

(ฎ) แมงกานีส ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ฏ) ปรอท ไม่เกิน 0.002 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ฐ) ไนเตรท โดยคำนวณเป็นไนโตรเจน ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ฑ) พีนอล ไม่เกิน 0.001 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ฒ) ซีลีเนียม ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ณ) เงิน ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ด) ซัลเฟต ไม่เกิน 250.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ต) สังกะสี ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

(ถ) ฟลูออไรด์ โดยคำนวณเป็นฟลูออรีน ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัม ต่อน้ำบริโภค 1 ลิตร

มีความเพิ่มขึ้นเป็น (ท) (ธ) และ (น) ของ (2) โดยข้อ 3 แห่งประกาศฯ ฉบับที่ 135 (พ.ศ.2534)

(3) คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์

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

(ข) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิด อี.โคไล

(ค) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

ข้อ 4 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุน้ำบริโภค ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ และจะต้องมีลักษณะอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้ด้วย

(1) เป็นภาชนะบรรจุที่ต้องมีฝาหรือจุกปิด เมื่อใช้บรรจุจะต้องปิดผนึกหรือผนึกโดยรอบระหว่างฝาหรือจุกกับขวดหรือภาชนะบรรจุ

(2) เป็นภาชนะบรรจุที่ปิดผนึกซึ่งไม่ใช่ภาชนะบรรจุตาม (1)

สิ่งที่ปิดผนึกหรือส่วนที่ปิดผนึกของภาชนะบรรจุตาม (1) และ (2) ต้องมีลักษณะที่เมื่อเปิดใช้ทำให้สิ่งที่ปิดผนึกหรือส่วนที่ปิดผนึกหรือภาชนะบรรจุนั้นเสียไป

ข้อ 5 การแสดงฉลากของน้ำบริโภค ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ประกาศฉบับนี้ไม่กระทบกระเทือนถึงใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร ซึ่งออกให้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดน้ำบริโภคและเครื่องดื่มเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ และกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน เงื่อนไข วิธีการผลิต และฉลาก ลงวันที่ 13 กันยายน 2522 ซึ่งได้แก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 50 (พ.ศ.2523) เรื่อง แก้ไขเพิ่มเติมประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 20 (พ.ศ.2522) ลงวันที่ 18 มีนาคม พ.ศ.2523 และให้ผู้ที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขดังกล่าว มาดำเนินการแก้ไขตำรับอาหารให้มีรายละเอียดถูกต้องตามประกาศฉบับนี้ ภายในเก้าสิบวันนับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 7 กันยายน พ.ศ.2524

ส. พริ้งพวงแก้ว

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(98 ร.จ. 52 ตอนที่ 157 (ฉบับพิเศษ แผนกราชกิจจาฯ) ลงวันที่ 24 กันยายน พ.ศ.2524)

(สำเนา)

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 เพื่อจำหน่าย หรือจำหน่าย กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุ การใช้ภาชนะบรรจุ การเก็บรักษา และฉลาก ลงวันที่ 13 กันยายน พ.ศ.2522

ข้อ 2 ให้น้ำแข็งเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 3 การผลิตน้ำแข็งเพื่อจำหน่ายที่มีวัตถุประสงค์ให้ใช้รับประทาน ต้องใช้น้ำสะอาดที่มีมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) คุณสมบัติทางฟิสิกส์

(ก) สี ต้องไม่เกิน 20 อาเฮนยูนิต

(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 และเครื่องใช้ในการผลิตที่สัมผัสกับน้ำสะอาดหรือน้ำแข็ง จะต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เป็นพิษ ทนทาน และมีลักษณะที่ง่ายต่อการทำความสะอาด

ข้อ 7 พื้นผิวของท่อส่งน้ำ ซองน้ำแข็ง และเครื่องใช้ในการผลิตที่สัมผัสกับน้ำสะอาดหรือน้ำแข็งต้องสะอาด และไม่มีสิ่งหนึ่งสิ่งใดปนเปื้อนอยู่ในระหว่างที่ทำการผลิต

ข้อ 8 การผลิตน้ำแข็งเพื่อจำหน่ายที่มีวัตถุประสงค์ให้ใช้ประโยชน์อื่นนอกจากให้ใช้รับประทาน ต้องใช้น้ำสะอาดที่มีมาตรฐานตามข้อ 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 น้ำแข็ง ตามข้อ 3 และข้อ 8 ที่ผลิตเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย ต้องมีฉลากเป็นภาษาไทย

อ่านได้ชัดเจน ด้วยตัวอักษรขนาดไม่เล็กกว่า 5 มิลลิเมตร แสดงไว้ที่ภาชนะบรรจุ และอย่างน้อยต้องมีข้อความดังต่อไปนี้

(1) ชื่อ ที่ตั้ง ของโรงงานผลิตน้ำแข็ง

(2) “น้ำแข็งใช้รับประทานได้” ด้วยตัวอักษรสีน้ำเงิน หรือ “น้ำแข็งใช้รับประทานไม่ได้” ด้วยตัวอักษรสีแดง แล้วแต่กรณี

ความในวรรคหนึ่ง มิให้ใช้บังคับแก่ภาชนะบรรจุที่ใช้ใส่น้ำแข็งเพื่อจำหน่ายโดยตรงแก่ผู้บริโภค

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

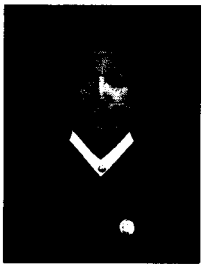
ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 16 มกราคม พ.ศ.2527

มารุต บุนนาค

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(101 ร.จ.9 ตอนที่ 23 (ฉบับพิเศษ แผนกราชกิจจาฯ) ลงวันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2527)



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวนุรฮีดายะห์ ปะเกสาแล๊ะ

วันเดือนปีเกิด 11 มิถุนายน 2534

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 53/2 หมู่ 8 ตำบลดุซงญอ อำเภอจะแนะ จังหวัดนราธิวาส 96220

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2546 ชั้นประถมศึกษา โรงเรียนบ้านแมะแซ

พ.ศ. 2549 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนดารุสสาลาม

พ.ศ. 2552 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนดารุสสาลาม

พ.ศ. 2558 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

แขนงวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY