

## อันตรายที่มากับน้ำแข็งปนเปื้อน กฎหมายที่เกี่ยวข้อง และการสุขาภิบาล

ชัชวาล สิงห์กันต์\*

### บทคัดย่อ

น้ำแข็งสำหรับบริโภคถือเป็นสินค้าที่เป็นที่ต้องการและสามารถพบจำหน่ายทั่วไปในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม ผลจากการสำรวจหลายๆ ครั้ง มักพบว่า น้ำแข็งมีการปนเปื้อนแบคทีเรียซิวัดและเชื้อก่อโรคอยู่เสมอ ซึ่งบ่งชี้ว่าการบริโภคน้ำแข็งมีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยเฉพาะน้ำแข็งบดซึ่งพบการปนเปื้อนมากกว่าน้ำแข็งหลอด ความเสี่ยงจากการบริโภคน้ำแข็งส่วนใหญ่เกิดจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ซึ่งในประเทศไทยเคยพบเหตุการณ์โรคระบาดที่มีสาเหตุเกิดจากน้ำแข็งที่ปนเปื้อนมาแล้ว นอกจากนี้ในน้ำแข็งยังอาจพบการปนเปื้อนสารเคมีและสิ่งแปลกปลอมได้อีกด้วย ทั้งนี้การปนเปื้อนในน้ำแข็งอาจเกิดขึ้นได้ตั้งแต่สถานที่ผลิต ร้านค้าส่ง ร้านจำหน่ายปลีก และระหว่างการขนส่ง มีกฎหมายหลายฉบับในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมดูแลกิจการน้ำแข็งเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ซึ่งหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นควรมีการควบคุมดูแลสุลักษณะในสถานประกอบการอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ ในส่วนของเจ้าของกิจการและผู้ปฏิบัติงานควรให้ความร่วมมือเพื่อให้แน่ใจว่ามีการปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลเพื่อลดความเสี่ยงที่เกิดจากการบริโภคน้ำแข็งของผู้บริโภค

**คำสำคัญ:** น้ำแข็งสำหรับบริโภค การปนเปื้อน เชื้อก่อโรค กฎหมาย การสุขาภิบาล

---

\*อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

## Hazards from Contaminated Ice, Related Laws, and Sanitation

Chatchawal Singhakant<sup>\*</sup>

### Abstract

Edible ice is a required product and generally sold in Thailand. However, several survey revealed that ice was always contaminated by bacterial indicators and pathogens, indicating that the ice consumption poses a health risk to consumer. Especially, the crushed ice normally found contamination more than the tube ice. Most of risk from ice consumption came from pathogens. Cases of outbreak from ice contamination had been reported in Thailand. Moreover, both chemical and filth contamination could be possible found in ice. Ice contamination may occur at ice-production site, wholesale shop, retailer, and transportation. There are several laws in Thailand related to control the ice related commerce for safety of consumer. Therefore, the local government agency should regularly audit hygiene control in these places. In addition, both ice commerce owner and worker should cooperate to ensure good sanitation is implemented to minimize the risk to consumer.

**Key words:** Edible ice, contamination, pathogens, laws, sanitation

---

<sup>\*</sup>Lecturer at Department of Environmental Health Sciences, Faculty of Public Health,  
Mahidol University

## บทนำ

“น้ำแข็ง” ถือเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในปัจจุบัน มีหลักฐานปรากฏในบันทึกความทรงจำของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ว่าน้ำแข็งเข้ามาในประเทศไทยตั้งแต่ในรัชสมัยรัชกาลที่ 4 โดยนำเข้าจากประเทศสิงคโปร์ทางเรือ (สยามานุสสติ, 2560) ในยุคนั้นถือว่าเป็นของหายากและมีราคาแพงมาก ผู้ที่มีสิทธิ์บริโภคน้ำแข็งจะต้องเป็นชนชั้นเจ้านาย ข้าราชการผู้ใหญ่ หรือเชื้อพระวงศ์เท่านั้น ต่อมาในรัชสมัยรัชกาลที่ 5 พระยาภักดีนครเศรษฐ์ หรือนายเลิศ เศรษฐบุตร ได้ริเริ่มก่อตั้งโรงงานผลิตน้ำแข็งขึ้นเป็นแห่งแรกในประเทศไทย (กิเลน ประลองเชิง, 2559) ทำให้ประชาชนทั่วไปมีโอกาสบริโภคน้ำแข็งได้มากขึ้น ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา น้ำแข็งจึงเป็นสินค้าที่แพร่หลายไปทั่วทุกภูมิภาค เนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อนของประเทศทำให้ประชาชนนิยมบริโภคน้ำแข็งกันเป็นจำนวนมาก ทั้งที่เป็นเครื่องดื่มเย็น ขนมหวานเย็น น้ำแข็งไส รวมถึงใช้แช่ผลไม้และอาหารทะเลที่จำหน่ายในท้องตลาด และยังใช้น้ำแข็งในการเก็บแช่วัตถุดิบอาหารและเครื่องดื่มตามร้านอาหารอีกด้วย ซึ่งหากน้ำแข็งที่ใช้เหล่านี้ไม่สะอาด มีการปนเปื้อนเชื้อโรค จะเป็นสาเหตุให้เกิดโรคกับผู้บริโภคได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

ที่ผ่านมามีรายงานพบการปนเปื้อนในน้ำแข็งออกมาเป็นระยะ จากข้อมูลการสำรวจความปลอดภัยอาหารของสำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำร่วมกับศูนย์อนามัยที่ 1-12 ในปี พ.ศ.2555 พบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียร้อยละ 33.8 ในตัวอย่างน้ำแข็งจากร้านอาหารและแผงลอยที่ทำการสำรวจทั้งสิ้น 142 ตัวอย่าง (ASTVผู้จัดการออนไลน์, 2558) ข้อมูลจากรายงานประจำปี โครงการกรุงเทพฯ เมืองอาหารปลอดภัย ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ของกองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร ระบุว่า พบการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคในน้ำแข็งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานถึงร้อยละ 65.4 จากตัวอย่างน้ำแข็งบริโภคทั้งหมด 517 ตัวอย่าง (กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร, 2559) ล่าสุดจากรายงานสถานการณ์ความปลอดภัยด้านอาหาร ณ สถานที่จำหน่ายในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปีงบประมาณ พ.ศ.2559 ของกองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร พบการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคและเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำแข็งสำหรับบริโภคไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากถึงร้อยละ 65.5 จากตัวอย่างที่วิเคราะห์ทั้งหมด 325 ตัวอย่าง (กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร, 2560) จากข้อมูลดังกล่าวมา จะเห็นได้ว่า การบริโภคน้ำแข็งในประเทศไทยถือว่ามีความเสี่ยงต่อการได้รับอันตรายเนื่องจากมีโอกาสสูงที่จะได้รับเชื้อก่อโรคเข้าสู่ร่างกาย นอกจากนี้อาจได้รับอันตรายจากสิ่งปนเปื้อนประเภทอื่นอีกด้วย บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อชี้ให้เห็นถึงโอกาสการพบสิ่งปนเปื้อนประเภทต่างๆ จากการบริโภคน้ำแข็งที่ไม่ถูกสุขลักษณะและสาเหตุของการปนเปื้อน ข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการผลิตและจำหน่ายน้ำแข็ง และ

เสนอแนะข้อปฏิบัติที่ถูกต้องลักษณะสำหรับผู้ประกอบการที่ผลิตและจำหน่ายน้ำแข็งสำหรับบริโภค

### ประเภทของน้ำแข็งบริโภคและกระบวนการผลิต

น้ำแข็งสำหรับบริโภคที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศไทย ส่วนใหญ่สามารถจำแนกได้ 2 ประเภทหลักๆ คือ น้ำแข็งชองและน้ำแข็งหลอด ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปตามร้านอาหารและร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม ซึ่งน้ำแข็ง 2 ประเภทนี้มีลักษณะและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. **น้ำแข็งชอง** เป็นน้ำแข็งที่ผลิตโดยกระบวนการทำน้ำให้แข็งในชองโลหะที่แช่ในบ่อน้ำเกลือที่มีระบบทำความเย็น น้ำแข็งที่ผลิตได้จะมีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่ มีขนาด 11 นิ้ว x 22 นิ้ว x 60 นิ้ว น้ำแข็งชองที่มีคุณภาพดีจะต้องเป็นก้อนใสสะอาด และเป็นน้ำแข็งเต็มก้อนหรือไม่มีรูภายใน ซึ่งในการจำหน่ายให้กับลูกค้าจะมีการฉีบน้ำล้างทำความสะอาดภายนอก นำไปตัดเป็นก้อนขนาดเล็กกลงแล้วนำขึ้นรถขนส่ง หรือนำเข้าเครื่องโม่ น้ำแข็งกลายเป็น “น้ำแข็งปน” หรือ “น้ำแข็งบด” บรรจุลงถุงกระสอบแล้วนำขึ้นรถขนส่ง แผนผังแสดงกระบวนการผลิตน้ำแข็งชองแสดงดังรูปที่ 1

2. **น้ำแข็งหลอด** เป็นน้ำแข็งที่ผ่านกระบวนการทำน้ำให้กลายเป็นน้ำแข็งภายในเครื่องผลิตที่เป็นระบบปิด น้ำแข็งที่ได้จะมีลักษณะเป็นก้อนทรงกระบอก มีรูตรงกลาง มีทั้งขนาดใหญ่ (38 มิลลิเมตร) และขนาดเล็ก (19 มิลลิเมตร) ขึ้นอยู่กับแม่พิมพ์ของเครื่องผลิตน้ำแข็ง ในการจำหน่ายมีทั้งที่บรรจุลงในถุงพลาสติกปิดสนิทขนาดความจุ 1 กิโลกรัม หรือบรรจุลงถุงกระสอบขนาดความจุ 20 กิโลกรัม แผนผังแสดงกระบวนการผลิตน้ำแข็งหลอดแสดงดังรูปที่ 1

จากกระบวนการผลิตน้ำแข็งทั้ง 2 ประเภท จะเห็นได้ว่า น้ำแข็งชอง โดยเฉพาะเมื่อไม่จนเป็นน้ำแข็งบด จะมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนมากกว่าน้ำแข็งหลอด เนื่องจากมีจุดที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนสิ่งสกปรกและเชื้อก่อโรค เช่น ขั้นตอนการเคลื่อนย้ายน้ำแข็งก้อนจากชองไปยังเครื่องตัดหรือเครื่องบดซึ่งมักจะไถลก่อนน้ำแข็งไปกับพื้น หรือขั้นตอนการตัดหรือโม่ น้ำแข็งซึ่งจะมีการใช้มือสัมผัส ต่างจากกระบวนการผลิตน้ำแข็งหลอดซึ่งเป็นการผลิตในระบบปิด จึงไม่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนในขั้นตอนดังกล่าว ดังนั้นน้ำแข็งบดจึงไม่เหมาะสำหรับการนำมาบริโภค แต่เหมาะกับการใช้แช่อาหารหรือวัตถุดิบอาหารมากกว่า

ทั้งนี้จากรายงานสถานการณ์ความปลอดภัยด้านอาหาร ณ สถานที่จำหน่ายในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปีงบประมาณ พ.ศ.2559 พบการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคและเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำแข็งบดมากกว่าน้ำแข็งหลอด โดยพบการปนเปื้อนในน้ำแข็งบดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานถึงร้อยละ 72.6 จากจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์ 117 ตัวอย่าง และส่วนน้ำแข็งหลอดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 61.5 จากจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์ 208



แผนภาพที่ 1 แผนผังกระบวนการผลิตน้ำแข็งซองและน้ำแข็งหลอด (ปรเมษฐ์ มังกรพานิชย์, 2549; Tvburaaha Official, 2015)

ตัวอย่าง (กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร, 2560) อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่า แม้ในกระบวนการผลิตน้ำแข็งหลอดจะมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนน้อยกว่า แต่ยังคงพบการปนเปื้อนค่อนข้างมาก เนื่องจากภายหลังการผลิต น้ำแข็งมีโอกาสปนเปื้อนได้ในอีกหลายขั้นตอน เช่น การบรรจุลงในถุงกระสอบที่ใช้ซ้ำ การขนส่งน้ำแข็งที่ไม่มีการปกปิดอย่างเหมาะสม การปนเปื้อนโดยผู้ปฏิบัติงานขนส่งน้ำแข็ง การปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องสุขลักษณะของผู้ประกอบการร้านค้าปลีกน้ำแข็งและร้านที่จำหน่ายเครื่องดื่มหรือของหวานที่ใช้น้ำแข็ง เป็นต้น

### อันตรายที่มากับน้ำแข็ง

อันตรายที่มากับน้ำแข็งส่วนใหญ่เกิดจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ที่ผ่านมาในประเทศไทยเคยมีผลการศึกษาเชื่อมโยงเหตุการณ์โรคระบาดกับการบริโภคน้ำแข็งปนเปื้อน ได้แก่ สมบูรณ์ พันธวงศ์ และคณะ (2551) สืบสวนสาเหตุการระบาดของโรคไวรัสตับอักเสบบีชนิดเอที่อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน พ.ศ.2548 มีผู้ป่วยทั้งสิ้น 1,308 ราย พบสาเหตุของการระบาดเกิดจากการบริโภคน้ำแข็งปนเปื้อนเชื้อไวรัสตับอักเสบบีชนิดเอ โดยพบการปนเปื้อนเชื้อนี้ในน้ำดิบที่ใช้ผลิตน้ำแข็งในโรงงานแห่งหนึ่ง นิภาพรรณ สฤกษ์คือภิรักษ์ และคณะ (2558) สืบสวนสาเหตุการระบาดของโรคไวรัสตับอักเสบบีชนิดเอที่จังหวัดบึงกาฬ ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกันยายน พ.ศ.2555 มีผู้ป่วยทั้งสิ้น 1,272 ราย พบสาเหตุเกิดจากการบริโภคน้ำแข็งที่ปนเปื้อนเชื้อไวรัสตับอักเสบบีชนิดเอจากโรงงานผลิตน้ำแข็งแห่งหนึ่งซึ่งใช้น้ำดิบที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนในการผลิต นอกจากนี้เหตุการณ์ดังกล่าวนี้ ยังเคยมีผลการศึกษาในประเทศได้วันเกี่ยวกับเหตุการณ์การระบาดของโรคกระเพาะลำไส้อักเสบ (Gastroenteritis) จากเชื้อโนโรไวรัสสายพันธุ์ GII.17 ในกลุ่มเด็กนักเรียนที่เข้าพักที่รีสอร์ทแห่งหนึ่งเมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ.2558 จากการสืบสวนสาเหตุพบว่ามีความสัมพันธ์กับการบริโภคน้ำแข็งปนเปื้อนเนื่องจากใช้น้ำที่ปนเปื้อนโนโรไวรัสซึ่งไม่ผ่านการต้มในการผลิตน้ำแข็ง (Cheng et al., 2017) จะเห็นได้ว่าสาเหตุสำคัญของทั้ง 3 เหตุการณ์เกิดจากการที่โรงงานผลิตน้ำแข็งใช้น้ำดิบที่มีเชื้อปนเปื้อนโดยไม่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมในการผลิต

อันตรายจากน้ำแข็งยังสามารถเกิดจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มอื่น โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรค แม้ยังไม่พบว่ามีรายงานการระบาดของโรคที่เชื่อมโยงกับการบริโภคน้ำแข็งปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียก่อโรค แต่มีผลการศึกษาจากหลายแหล่งที่ระบุถึงการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในน้ำแข็งสำหรับบริโภค อาทิ Juliana et al. (2004) รายงานการจำแนกเชื้อ *Escherichia coli* จำนวน 50 สายพันธุ์ได้จากน้ำแข็งที่จำหน่ายในเมืองเซาท์ เปาโล ประเทศบราซิล ในจำนวนนี้มี 12 สายพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่ม EAEC (Enteraggregative *Escherichia coli*) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคอุจจาระร่วงได้ Gerokomou

et al. (2011) รายงานการตรวจพบเชื้อก่อโรคหลายชนิดในตัวอย่างน้ำแข็งที่เก็บจากร้านค้าปลีกหลายร้านในภูมิภาคอีพิรัส (Epirus) ของประเทศกรีซ โดยพบการปนเปื้อนเชื้อ *Clostridium perfringens* (ร้อยละ 18) และสปอร์ของ *Clostridium perfringens* (ร้อยละ 33) *Escherichia coli* (ร้อยละ 15) *Salmonella* spp. (ร้อยละ 4) *Pseudomonas aeruginosa* (ร้อยละ 3) และ *Yersinia* spp. (ร้อยละ 2) ในตัวอย่างน้ำแข็งจำนวนทั้งสิ้น 100 ตัวอย่าง สัญชัย ยอดมณี และคณะ (2555) ศึกษาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในตัวอย่างน้ำแข็งที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่จังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส ประกอบด้วยน้ำแข็งบด น้ำแข็งหลอดเล็กและน้ำแข็งหลอดใหญ่ รวมทั้งสิ้น 40 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 37 ตัวอย่าง (ร้อยละ 92.5) *Escherichia coli* 23 ตัวอย่าง (ร้อยละ 57.5) และ *Clostridium perfringens* 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2.5) ปิยะนุช จงสมักร และคณะ (2557) สํารวจความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งบริโภคที่จำหน่ายในมหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ พบการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินมาตรฐานตามที่ประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดทั้ง 13 ตัวอย่างที่เก็บจากโรงอาหารและตลาดนัด ในจำนวนนี้พบการปนเปื้อน *Staphylococcus aureus* มากถึง 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 53.8) ขณะที่กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร (2559) รายงานผลการสำรวจการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำแข็งสำหรับบริโภคทั้งน้ำแข็งบดและน้ำแข็งหลอดในปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 รวมจำนวนทั้งสิ้น 325 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินเกณฑ์มาตรฐาน 210 ตัวอย่าง (ร้อยละ 64.6) พบ *Escherichia coli* ปนเปื้อน 132 ตัวอย่าง (ร้อยละ 40.6) และพบ *Staphylococcus aureus* ปนเปื้อน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 0.3) แต่ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. นอกจากนี้ สถาบันอาหาร เคยรายงานผลการสุ่มตรวจการปนเปื้อนเชื้อ *Escherichia coli* ในตัวอย่างน้ำแข็งบดที่เก็บจากร้านจำหน่ายน้ำแข็งและโรงงานผลิตน้ำแข็งในกรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการในปี พ.ศ. 2559 จำนวน 5 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนเชื้อ *Escherichia coli* จำนวน 3 ตัวอย่าง (ไทยรัฐและสถาบันอาหารโครงการอาหารปลอดภัย, 2559) ต่อมาในปี พ.ศ.2560 สถาบันอาหารรายงานผลการสุ่มตรวจการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคในตัวอย่างน้ำแข็งหลอดเล็กจำนวน 5 ตัวอย่างที่เก็บจากร้านจำหน่ายในย่านการค้าในเขตกรุงเทพมหานคร โดยวิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อก่อโรค 4 ชนิด ได้แก่ *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae*, และ *Staphylococcus aureus* พบการปนเปื้อนเชื้อ *Escherichia coli* ในน้ำแข็ง 4 ตัวอย่าง และพบการปนเปื้อนเชื้อ *Staphylococcus aureus* 1 ตัวอย่าง (ไทยรัฐและสถาบันอาหารโครงการอาหารปลอดภัย, 2560).

สำหรับการพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียปนเปื้อนในน้ำแข็งนั้น แบคทีเรียกลุ่มนี้ไม่ใช่เชื้อก่อโรค แต่สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมได้ เนื่องจากโดยปกติเป็น

เชื้อแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม เช่น พื้นดิน แหล่งน้ำ อากาศ คน และสัตว์ การพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียปนเปื้อนในน้ำแข็งอาจเกิดขึ้นได้จากน้ำดิบที่นำมาผลิตซึ่งไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพที่เหมาะสม กระบวนการผลิต การขนส่งและสภาพร้านค้าที่จำหน่ายไม่ถูกสุขลักษณะ รวมถึงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของผู้จำหน่าย เช่น การเปิดฝาดังเก็บน้ำแข็งไว้ตลอดเวลาที่จำหน่าย การใช้มือสัมผัสน้ำแข็ง เป็นต้น (ปิยะนุช จงสมัคร และคณะ, 2557) ส่วนการพบเชื้อ *Escherichia coli* ปนเปื้อน นอกจากบางสายพันธุ์ของ *Escherichia coli* ที่เป็นเชื้อก่อโรคในมนุษย์แล้ว *Escherichia coli* ยังเป็นตัวชี้วัดถึงการปนเปื้อนอุจจาระของคนและสัตว์เลื้อยคืบซึ่งบ่งชี้ว่าอาจมีเชื้อก่อโรคชนิดอื่นปนเปื้อนมาในน้ำแข็งด้วย ดังนั้นการพบ *Escherichia coli* ปนเปื้อนในน้ำแข็งจึงไม่เหมาะสมที่จะนำมารับประทาน สำหรับการพบแบคทีเรียก่อโรคปนเปื้อนในน้ำแข็งอีก 2 ชนิด คือ *Clostridium perfringens* และ *Staphylococcus aureus* แบคทีเรียทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถสร้างสารพิษทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้ โดย *Clostridium perfringens* เป็นเชื้อที่พบได้ทั่วไปในอากาศ ผุ่นละออง ดิน และแหล่งน้ำที่ไม่สะอาด อาจปนเปื้อนมากับน้ำดิบที่มีกระบวนการปรับปรุงคุณภาพที่ไม่เหมาะสมหรือปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต การขนส่ง และการจำหน่าย น้ำแข็งซึ่งมีการปฏิบัติที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ส่วน *Staphylococcus aureus* เป็นเชื้อที่พบได้ตามทางเดินหายใจ ลำคอ ผิวหนังและบาดแผลของมนุษย์และสัตว์ สาเหตุที่ปนเปื้อนในน้ำแข็งอาจเกิดจากพฤติกรรมของผู้จำหน่ายที่มีการสัมผัสกับน้ำแข็ง การแช่สิ่งของอื่นรวมอยู่ในภาชนะเก็บน้ำแข็ง การเปิดฝาน้ำแข็งทิ้งไว้ในขณะที่ไม่ใช้งาน และการไม่ล้างทำความสะอาดถังเก็บน้ำแข็งทุกวัน (ปิยะนุช จงสมัคร และคณะ, 2557)

สำหรับอันตรายทางเคมี ปกติไม่ค่อยพบปนเปื้อนในน้ำแข็ง อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ Chavasit et al. (2011) พบการปนเปื้อนของโครเมียมในน้ำแข็งบดที่มาจากน้ำแข็งของซึ่งผลิตในของน้ำแข็งที่รัฐซิม สาร์โครเมียมนี้ปนเปื้อนมาจากสารโซเดียมไดโครเมตไดไฮเดรต (Sodium dichromate dihydrate) ซึ่งเป็นสารกันสนิม (Anti-rusting agent) ที่มักใส่ในบ่อน้ำเกลือสำหรับแช่เย็นของน้ำแข็ง โดยปริมาณที่พบมากถึง 0.237 มิลลิกรัมโครเมียม/กิโลกรัมน้ำแข็ง สูงกว่าค่ามาตรฐานน้ำดื่มที่แนะนำโดยองค์การอนามัยโลก (0.05 มิลลิกรัมโครเมียม/ลิตร) ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกัน ผู้ประกอบการโรงงานน้ำแข็งจึงควรมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาของน้ำแข็งอย่างสม่ำเสมอ

ส่วนอันตรายทางกายภาพที่ปนเปื้อนในน้ำแข็ง แม้ไม่พบรายงานการศึกษาที่บอกถึงการปนเปื้อนในกลุ่มนี้ แต่หากนำน้ำแข็งโดยเฉพาะน้ำแข็งบดมาละลาย มักจะพบว่ามียิ่งแปลกปลอม (Filtth) ขนาดเล็กจำนวนมากปนเปื้อนอยู่ในน้ำที่ละลายจากน้ำแข็ง ทั้งนี้ยังไม่มียังมีรายงานเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพจากสิ่งแปลกปลอมเหล่านี้ แต่สิ่งแปลกปลอมนี้อาจทำให้ น้ำแข็งดูสกปรก ไม่น่ารับประทาน และอาจนำพาเชื้อก่อโรคปนเปื้อนในน้ำแข็ง สิ่งแปลกปลอมนี้อาจปนเปื้อนได้จากหลายสาเหตุหลายขั้นตอน ได้แก่ การปรับปรุงคุณภาพน้ำ

ดิบไม่เหมาะสม กระบวนการผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะ การขนส่งโดยภาชนะที่ไม่มีการปกปิด และการจัดเก็บน้ำแข็งโดยไม่ปกปิด

### กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความสะอาดปลอดภัยของน้ำแข็งสำหรับผู้บริโภค

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา การผลิตและจำหน่าย “น้ำแข็ง” ได้เคยถูกควบคุมโดยประกาศกระทรวงสาธารณสุขหลายฉบับโดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค เริ่มตั้งแต่การกำหนดให้น้ำแข็งเป็น “อาหารควบคุมเฉพาะ” ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 19 โดยมีการกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีการผลิตหรือจำหน่าย รวมถึงกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุ การใช้ภาชนะบรรจุ การเก็บรักษา และฉลาก (ราชกิจจานุเบกษา, 2522) ต่อมาได้ยกเลิกประกาศดังกล่าวและใช้ประกาศฉบับใหม่ คือประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 เรื่องน้ำแข็ง ซึ่งได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานคุณสมบัติของน้ำดิบและน้ำแข็งที่ผลิต กรรมวิธีการผลิต อุปกรณ์เครื่องใช้รวมถึงเส้นท่อ การเก็บรักษา น้ำแข็งและภาชนะบรรจุรวมถึงฉลากที่ถูกสุขลักษณะและชัดเจนมากขึ้น (ราชกิจจานุเบกษา, 2527) ซึ่งประกาศฉบับนี้ยังคงใช้จนถึงปัจจุบัน หลังจากนั้น ได้มีการออกประกาศตามมาอีก 3 ฉบับ ได้แก่ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 137 เรื่องน้ำแข็ง (ฉบับที่ 2) ได้มีการปรับปรุงแก้ไขคุณสมบัติทางเคมีของน้ำสะอาดที่นำมาใช้ผลิตน้ำแข็ง (ราชกิจจานุเบกษา, 2534) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 254 เรื่องน้ำแข็ง (ฉบับที่ 3) ได้ปรับปรุงข้อกำหนดเกี่ยวกับการแสดงฉลาก บนภาชนะบรรจุ (ราชกิจจานุเบกษา, 2545) และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 285 เรื่องน้ำแข็ง (ฉบับที่ 4) ซึ่งได้มีการเปลี่ยนแปลงโดยกำหนดให้น้ำแข็งเป็น “อาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน” (ราชกิจจานุเบกษา, 2547) นอกจากกฎหมายเหล่านี้ ในส่วนของสถานประกอบการที่ผลิตน้ำแข็งยังถูกควบคุมให้ต้องมีการผลิตที่ได้มาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 (พ.ศ.2543) เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร โดยจะครอบคลุมตั้งแต่สถานที่ตั้งและอาคารที่ผลิต เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต การสุขาภิบาล การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน (ราชกิจจานุเบกษา, 2543) ซึ่งถือว่าเป็นการยกระดับการผลิตน้ำแข็งให้มีมาตรฐานเพิ่มมากขึ้น ล่าสุดเนื่องจากการประกอบกิจการผลิต สละม แบ่งบรรจุหรือขนส่งน้ำแข็งถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ.2558 (ราชกิจจานุเบกษา, 2558) คณะกรรมการสาธารณสุข จึงได้ออกคำแนะนำของคณะกรรมการฯ เรื่อง การควบคุมการประกอบกิจการการผลิต สละม แบ่งบรรจุ และการค้าส่งน้ำแข็ง พ.ศ.2558 (ศูนย์บริหารกฎหมายสาธารณสุข, 2558) เพื่อให้เป็นแนวทางสำหรับองค์กรปกครองส่วน

ท้องถิ่นในการออกข้อกำหนดท้องถิ่นเพื่อควบคุมกิจการเกี่ยวกับน้ำแข็ง โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ด้านสุขลักษณะในการควบคุมการประกอบกิจการการผลิตน้ำแข็งและกิจการการสะสม แบ่งบรรจุ และค้าส่งน้ำแข็ง ซึ่งโดยเนื้อหาจะครอบคลุมและใกล้เคียงกับวิธีการผลิตฯ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 แต่ในรายละเอียดจะมีความเฉพาะเจาะจงลงไปในเรื่องกิจการเกี่ยวกับน้ำแข็งโดยเฉพาะ นับว่ากระทรวงสาธารณสุขได้เห็นถึงความจำเป็นและความสำคัญของการควบคุมกิจการที่เกี่ยวข้องกับน้ำแข็งเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคมาโดยตลอด

สำหรับข้อกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำแข็งเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 ระบุว่า น้ำแข็งที่ผลิตจะต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามมาตรฐานของน้ำสะอาด (ตารางที่ 1) และต้องไม่มีสิ่งหนึ่งสิ่งใดปนเปื้อนอยู่ในน้ำแข็ง (ราชกิจจานุเบกษา, 2527; ราชกิจจานุเบกษา, 2534) นอกจากนี้ น้ำแข็งยังถูกระบุอยู่ในอาหารลำดับที่ 12 ในบัญชีหมายเลข 1 รายชื่ออาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข แนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 364 เรื่อง มาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งได้กำหนดให้น้ำแข็งต้องไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคปนเปื้อน โดยต้องไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* ในน้ำแข็ง 100 มิลลิลิตร (ราชกิจจานุเบกษา, 2556)

**ตารางที่ 1** เกณฑ์คุณสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี และคุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ของน้ำแข็งสำหรับบริโภค

คุณสมบัติ	พารามิเตอร์ที่ตรวจวิเคราะห์	หน่วย	ค่ามาตรฐาน (เกณฑ์อนุโลมสูงสุด)
คุณสมบัติทางฟิสิกส์ (Physical properties)	สี (Color)	ฮาเซน (Hazen)	20
	กลิ่น (Odor)	-	ไม่มีกลิ่น
	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	6.5-8.5
	ความขุ่น (Turbidity)	ซิลิกาสเกล (Silica scale)	5.0
คุณสมบัติทางเคมี (Chemical properties)	เอบีเอส (Alkylbenzene Sulfonate, ABS)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.2*
	อะลูมิเนียม (Aluminium, Al)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.2*
	สารหนู (Arsenic, As)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05
	แบเรียม (Barium, Ba)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
	แคดเมียม (Cadmium, Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.005*

คุณสมบัติ	พารามิเตอร์ที่ตรวจวิเคราะห์	หน่วย	ค่ามาตรฐาน (เกณฑ์อนุโลม สูงสุด)
คุณสมบัติทางเคมี (Chemical properties)	คลอไรด์ (Chloride, Cl; คำนวณเป็น คลอรีน)	มิลลิกรัม/ลิตร	250
	โครเมียม (Chromium, Cr)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05
	ทองแดง (Copper, Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.0
	ไซยาไนด์ (Cyanide, CN)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.1*
	ฟลูออไรด์ (Fluoride, F; คำนวณเป็น ฟลูออรีน)	มิลลิกรัม/ลิตร	1.5
	เหล็ก (Iron, Fe)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.3*
	ตะกั่ว (Lead, Pb)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05*
	แมงกานีส (Manganese, Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05
	ปรอท (Mercury, Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.002
	ไนเตรต (Nitrate, NO <sub>3</sub> -N; คำนวณเป็น ไนโตรเจน)	มิลลิกรัม/ลิตร	4.0
	ฟีนอล (Phenol)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.001
	ซีลีเนียม (Selenium, Se)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.01
	เงิน (Silver, Ag)	มิลลิกรัม/ลิตร	0.05
	ซัลเฟต (Sulphate, SO <sub>4</sub> )	มิลลิกรัม/ลิตร	250
	ความกระด้างทั้งหมด (Total hardness, คำนวณเป็นแคลเซียม คาร์บอเนต)	มิลลิกรัม/ลิตร	100
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solids, TS)	มิลลิกรัม/ลิตร	500	
สังกะสี (Zinc, Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	5.0	
คุณสมบัติเกี่ยวกับ จุลินทรีย์ (Microorganism related properties)	แบคทีเรียโคลิฟอร์ม (Coliform bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มิลลิลิตร	<2.2
	อีโคไล ( <i>Escherichia coli</i> )	-	ตรวจไม่พบ
	จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (Pathogens)	-	ตรวจไม่พบ**
	ซัลโมเนลลา ( <i>Salmonella</i> spp.)	-	ตรวจไม่พบ***
	สแตปิโลค็อกคัส ออเรียส ( <i>Staphylococcus aureus</i> )	-	ตรวจไม่พบ***

หมายเหตุ: ข้อมูลหลักตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (ราชกิจจานุเบกษา, 2527)

\* ข้อมูลตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 137 (ราชกิจจานุเบกษา, 2534)

\*\* ข้อมูลตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (ราชกิจจานุเบกษา, 2527) และฉบับที่ 364 (ราชกิจจานุเบกษา, 2556)

\*\*\* ข้อมูลตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 364 (ราชกิจจานุเบกษา, 2556)

## การสุขาภิบาลที่เกี่ยวข้องกับน้ำแข็ง

สถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายน้ำแข็ง ตั้งแต่สถานที่ผลิต ร้านค้าส่ง และร้านจำหน่ายปลีกในลักษณะต่างๆ เช่น ร้านขายของชำ ร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม ร้านจำหน่ายของหวาน รวมถึงขั้นตอนการขนส่งน้ำแข็ง มีความจำเป็นที่เจ้าของสถานประกอบการและผู้ปฏิบัติงานต้องให้ความสำคัญกับการสุขาภิบาลสำหรับน้ำแข็งโดยต้องระมัดระวังการปนเปื้อนในทุกขั้นตอน สำหรับสถานที่ผลิตน้ำแข็ง ต้องดำเนินการให้ถูกสุขลักษณะตามที่กฎหมายกำหนด สิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ ได้แก่ การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบให้สะอาดได้มาตรฐานน้ำดื่ม การบำรุงรักษาอุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพน้ำตามระยะเวลาที่กำหนด การรักษาความสะอาดภายในบริเวณสถานที่ผลิตและบรรจุ การป้องกันการปนเปื้อนระหว่างเคลื่อนย้ายน้ำแข็ง การใช้บรรจุภัณฑ์ที่สะอาด การระมัดระวังการปนเปื้อนจากผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการอบรมและปฏิบัติให้ถูกสุขลักษณะอยู่เสมอ ในส่วนของร้านค้าส่งน้ำแข็ง จะต้องมีส่วนที่จัดเก็บน้ำแข็งที่ถูกสุขลักษณะ มีการทำความสะอาดสถานที่สม่ำเสมอ มีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่สะอาด และผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการอบรมและปฏิบัติให้ถูกสุขลักษณะอยู่เสมอ ในขั้นตอนการขนส่ง ต้องมีการปกปิดป้องกันการปนเปื้อนระหว่างเคลื่อนย้ายน้ำแข็งในทุกขั้นตอน ผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการอบรมและปฏิบัติให้ถูกสุขลักษณะอยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหลีกเลี่ยงการสัมผัสน้ำแข็งโดยตรง และสำหรับร้านค้าปลีกที่จำหน่ายน้ำแข็ง ต้องมีภาชนะจัดเก็บน้ำแข็งที่สะอาดมีฝาปิด วางสูงจากพื้นอย่างน้อย 60 เซนติเมตร มีอุปกรณ์ที่มีด้ามสำหรับตักน้ำแข็ง มีการทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์ดังกล่าวสม่ำเสมอ ผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการอบรมและปฏิบัติให้ถูกสุขลักษณะอยู่เสมอโดยเฉพาะต้องหลีกเลี่ยงการสัมผัสน้ำแข็งโดยตรงและไม่นำอาหารหรือสิ่งใดเข้าในภาชนะจัดเก็บน้ำแข็ง ทั้งนี้เจ้าของกิจการควรมีดุลพินิจในการเลือกใช้บริการส่งน้ำแข็ง โดยต้องเลือกใช้น้ำแข็งสำหรับบริโภคจากร้านค้าส่งที่สะอาดได้มาตรฐาน และมีการจัดส่งน้ำแข็งที่ถูกสุขลักษณะ

## สรุปและข้อเสนอแนะ

น้ำแข็งถือเป็นอาหารที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนประเภทหนึ่ง มีโอกาสพบการปนเปื้อนทั้งเชื้อโรค สารเคมี และสิ่งแปลกปลอม มีรายงานพบการปนเปื้อนทั้งแบคทีเรียซิวัดและแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในน้ำแข็งที่จำหน่ายตามร้านค้าในประเทศอยู่เป็นระยะ ซึ่งการปนเปื้อนนี้มีโอกาสเกิดได้จากหลายขั้นตอน ตั้งแต่ที่โรงงานผลิตน้ำแข็ง การขนส่ง ร้านค้าส่ง และร้านค้าปลีก สาเหตุสำคัญเกิดจากการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกสุขลักษณะของผู้สัมผัสอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากปัจจุบันมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับน้ำแข็งอยู่หลายฉบับควบคุมตั้งแต่สถานที่ผลิตจนถึงจำหน่ายอาหาร ดังนั้นเพื่อให้ประชาชนปลอดภัยจากการบริโภคน้ำแข็งหน่วยงานรัฐโดยเฉพาะส่วนท้องถิ่นซึ่งมีหน้าที่บังคับใช้กฎหมาย เจ้าพนักงานที่มีหน้าที่

เกี่ยวข้องกับงานสุขาภิบาลอาหารควรให้ความสำคัญกับการป้องกันการปนเปื้อนในน้ำแข็งมากขึ้นโดยอาศัยกฎหมายดังกล่าวในการควบคุมดูแล และเฝ้าระวัง ประกอบกับการอบรมประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้เพื่อกระตุ้นและสร้างจิตสำนึกให้กับเจ้าของกิจการ ผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ และผู้ปฏิบัติงานขนส่งน้ำแข็งเพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนจากการบริโภคน้ำแข็ง

### เอกสารอ้างอิง

- กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร. (2559). รายงานประจำปี โครงการกรุงเทพฯ เมืองอาหารปลอดภัย ปีงบประมาณ พ.ศ.2558 [อินเทอร์เน็ต], สืบค้นเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2561. แหล่งข้อมูล: [Online], available from <http://www.foodsanitation.bangkok.go.th/Foodsanitation/File/รายงานประจำปีโครงการกรุงเทพฯปี%2058edit.pdf>
- กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร. (2560). รายงานสถานการณ์ความปลอดภัยด้านอาหาร ณ สถานที่จำหน่ายในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปีงบประมาณ พ.ศ.2559 [อินเทอร์เน็ต], สืบค้นเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2561. แหล่งข้อมูล: [Online], available from [https://www.m-society.go.th/article\\_attach/21558/21293.pdf](https://www.m-society.go.th/article_attach/21558/21293.pdf)
- กิเลน ประลองเชิง. (2559). เรื่องแรกๆ ของนายเลิศ [อินเทอร์เน็ต], สืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2561. แหล่งข้อมูล: [Online], available from <https://www.thairath.co.th/content/745337>
- ไทยรัฐและสถาบันอาหารโครงการอาหารปลอดภัย. (2559). เชื้อโรคน้ำแข็งบาด [อินเทอร์เน็ต], สืบค้นเมื่อ 4 ก.พ.2561. แหล่งข้อมูล: [Online], available from <https://www.thairath.co.th/content/582185>
- ไทยรัฐและสถาบันอาหารโครงการอาหารปลอดภัย. (2560). เชื้อก่อโรคน้ำแข็งหลุด [อินเทอร์เน็ต], สืบค้นเมื่อ 4 ก.พ.2561. แหล่งข้อมูล: [Online], available from <https://www.thairath.co.th/content/871790>
- นิภาพรรณ สุภษठीอภีร์กฤษ และคณะ. (2558). การระบาดของโรคไวรัสตับอักเสบบี ในจังหวัดบึงกาฬ พ.ศ.2555: การปนเปื้อนเชื้อจากน้ำแข็งสำหรับบริโภคของโรงงานแห่งหนึ่ง. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 24(4), 600-11.
- ปิยะนุช จงสมัคร และคณะ. (2557). การสำรวจความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งบริโภคที่จำหน่ายในโรงอาหารและตลาดนัด มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์. วารสารไทยโภชนาการ, 9(1), 14-23.
- ประเมษฐ์ มังกรพานิชย์. (2549). การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการกิจการโรงงานน้ำแข็งจังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2522). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 19 เรื่อง น้ำแข็ง. เล่มที่ 96 ตอนที่ 163 วันที่ 21 กันยายน 2522.

- ราชกิจจานุเบกษา. (2527). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 เรื่อง น้ำแข็ง. เล่มที่ 101 ตอนที่ 23 วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2527.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2534). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 137 เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 2). เล่มที่ 108 ตอนที่ 94 วันที่ 28 พฤษภาคม 2534.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2543). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร. เล่มที่ 118 ตอนพิเศษ 6 ง วันที่ 24 มกราคม 2544.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2545). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 254 เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 3). เล่มที่ 119 ตอนพิเศษ 54 ง วันที่ 18 มิถุนายน 2545.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2547). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 285 เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 4). เล่มที่ 122 ตอนพิเศษ 9 ง วันที่ 31 มกราคม 2548.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2556). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 364 เรื่อง มาตรฐานอาหารด้าน จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค. เล่มที่ 130 ตอนพิเศษ 148 ง วันที่ 31 ตุลาคม 2556.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2558). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ. เล่มที่ 132 ตอนพิเศษ 165 ง วันที่ 17 กรกฎาคม 2558.
- ศูนย์บริหารกฎหมายสาธารณสุข. (2558). คำแนะนำของคณะกรรมการสาธารณสุข เรื่อง การควบคุมการประกอบกิจการผลิต สละม แบ่งบรรจุ และค้าส่งน้ำแข็ง พ.ศ.2558 [อินเทอร์เน็ต], สืบค้นเมื่อ 14 ก.พ. 2561. แหล่งข้อมูล: [Online], available from [http://laws.anamai.moph.go.th/download/direction/direction\\_010360/36.%20คำแนะนำคกก.สธ.%20ฉบับที่%202558%20ค้าส่งน้ำแข็ง.pdf](http://laws.anamai.moph.go.th/download/direction/direction_010360/36.%20คำแนะนำคกก.สธ.%20ฉบับที่%202558%20ค้าส่งน้ำแข็ง.pdf)
- สัญชัย ยอดมณี และคณะ. (2555). การวิเคราะห์ความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งในพื้นที่ จังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 7(1), 24-34.
- สมบูรณ์ พันธวงศ์ และคณะ. (2551). การระบาดของโรคตับอักเสบไวรัสเอ อำเภอยะรังป่าเป้า จังหวัดเชียงราย พ.ศ.2548. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข, 2(1), 76-81.
- สยามานุสสติ. (2560). เบื้องต้นน้ำแข็งในสยาม ในรัชกาลที่ ๔ [อินเทอร์เน็ต], สืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2561. แหล่งข้อมูล: <http://www.siammanussati.com/เบื้องต้นน้ำแข็งในสยาม/>
- ASTV ผู้จัดการออนไลน์. (2558). ห่วงกินผลไม้แช่น้ำแข็งตามรถเข็น เสี่ยงท้องร่วง อาหารเป็นพิษ [อินเทอร์เน็ต], สืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2561. แหล่งข้อมูล: [Online], available from <http://www.manager.co.th/QOL/viewnews.aspx?NewsID=9580000041749>
- Chavasit, V. et al. (2011). Measures for controlling safety of crushed ice and tube ice in developing country. *Food Control* 22, 118-123.
- Cheng, H.Y. et al. (2017). Ice-associated norovirus outbreak predominantly caused by GII.17 in Taiwan, 2015. *BMC Public Health* 17, 870. doi:10.1186/s12889-017-4869-4.

Gerokomou, V. et al. (2011). Physical, chemical and microbiological quality of ice used to cool drinks and foods in Greece and its public health implications.

**Anaerobe** 17, 351-3.

Juliana, P.F. et al. (2004). Ice as a vehicle for diarrheagenic *Escherichia coli*.

**International Journal of Food Microbiology** 91, 99-103.

Tvburabha Official. (2015, June 18). กบนอกกะลา: น้ำแข็ง มหัศจรรย์ความเย็น ช่วงที่ 2/4 (29 พ.ค.58) [Online Video]. สืบค้นจาก [Online], available from

<https://www.youtube.com/watch?v=hrDwKme6ihM>

<https://www.youtube.com/watch?v=hrDwKme6ihM>

Tvburabha Official. (2015, June 18). กบนอกกะลา: น้ำแข็ง มหัศจรรย์ความเย็น ช่วงที่ 3/4 (29 พ.ค.58) [Online Video]. สืบค้นจาก [Online], available from

<https://www.youtube.com/watch?v=KDFGJW4s9Rk&t=352s>

<https://www.youtube.com/watch?v=KDFGJW4s9Rk&t=352s>