ISSN 3027-8325 (Online) RMUTTO Reserch Journal Vol.18 No.2 (July - December 2025)
DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.267719

การประเมินคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์และการปฏิบัติด้านสุขลักษณะในห่วงโซ่อุปทานของการผลิตน้ำแข็งหลอดบริโภคในจังหวัดอุทัยธานี

Assessing Microbiological Quality and Hygiene Practices in the Supply Chain of Edible Tube Ice Production in Uthai Thani Province

ธรรศ ทองจำรูญ สายน้ำผึ้ง ทองใส และ ศรชัย สินสุวรรณ*

Thus Thongjumroon Saynamphung Tongsai and Sornchai Sinsuwan*

สาขาวิชามนุษยนิเวศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 11120 ประเทศไทย

School of Human Ecology, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120, Thailand

**E-mail: Sornchai.sin@stou.ac.th Tel. (+66)25048119*

(Received 23/05/2025, Revised 26/12/2025, Accepted 29/12/2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยา เคมี และกายภาพของน้ำดิบ น้ำกรอง และน้ำแข็งหลอดที่ใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงานน้ำแข็งขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี รวมทั้งติดตามคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำแข็งตลอดห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่กระบวนการผลิต การขนส่ง ไปจนถึงสถานที่จำหน่ายอาหาร นอกจากนี้ ยังประเมินการปฏิบัติด้านสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการซักล้างถุง การผลิต และการขนส่งน้ำแข็ง ตลอดจนสุขาภิบาลอาหารของสถานที่จำหน่ายอาหาร ผลการศึกษาพบว่า โรงงานน้ำแข็งปฏิบัติตามมาตรฐาน GMP 420 โดยได้คะแนนรวม 111 จาก 114 คะแนน (ร้อยละ 97.37) และผ่านข้อกำหนดเฉพาะทั้ง 3 รายการ น้ำดิบและน้ำกรองมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลาย และความกระด้าง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด การทดสอบทางจุลชีววิทยาของน้ำแข็งที่จุดผลิตทั้งก่อนและหลังการบรรจุ บนรถขนส่ง และ ณ สถานที่จำหน่ายอาหารก่อนถ่ายใส่ภาชนะ ไม่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์ม นอกจากนี้ การประเมินสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานและความสะอาดทั่วไปในการผลิตน้ำแข็งหลอด พบว่าปฏิบัติตามข้อกำหนด อย่างไรก็ตาม ยังพบปัญหา ณ สถานที่จำหน่ายอาหารบางแห่ง ซึ่งภาชนะเก็บน้ำแข็งและอุปกรณ์ที่ใช้จัดการน้ำแข็งไม่เป็นไปตามข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหาร การศึกษานี้จึงเสนอให้มีการให้ความรู้เพิ่มเติมด้านสุขาภิบาลอาหารและแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมแก่ผู้สัมผัสอาหารตลอดห่วงโซ่อุปทาน เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

คำสำคัญ: กระบวนการผลิตน้ำแข็งหลอด คุณภาพทางจุลชีววิทยา แนวปฏิบัติด้านสุขลักษณะ มาตรฐานสุขาภิบาล

Abstract

This research aims to assess the microbiological, chemical, and physical qualities of raw water, filtered water, and tube ice used in the production process at a medium-sized ice factory in Uthai Thani Province. It also monitors the microbiological quality of the ice throughout the supply chain, including production, transportation, and food service establishments. Additionally, it assesses the hygiene practices of workers involved in bag washing, production, and ice transportation, as well as the food sanitation at food premises. The results indicated that the ice production site complied with GMP 420 standards, achieving high scores across all categories, with a total of 111 out of 114 points (97.37%), and passing all three specific requirement items. Raw water and filtered water had pH, dissolved solids and hardness values that complied with the specified standard criteria. Microbiological tests on the ice at the production site, both before and after packaging, as well as on the delivery vehicle and at food premises prior to transfer into containers, found no detectable

DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.267719

coliform bacteria. The evaluation of worker hygiene and overall cleanliness in the production of tube ice also complied with the specified standards. However, issues remained at some food premises, where ice storage containers and handling tools often failed to meet sanitary requirements. This study recommends providing food handlers throughout the tube ice production supply chain with additional training in food hygiene knowledge and practices to ensure consumer safety.

Keywords: Tube ice production, Microbiological quality, Hygiene practices, Sanitation standards.

1. บทนำ

น้ำแข็งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำที่มีคุณภาพระดับบริโภคมาทำให้มีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งจนเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง โดยน้ำแข็งที่นิยมบริโภคอย่างแพร่หลายคือ “น้ำแข็งหลอด” ซึ่งมักใช้ร่วมกับเครื่องดื่มในรูปแบบต่าง ๆ กระบวนการผลิตน้ำแข็งตั้งแต่ขั้นตอนการผลิต การบรรจุ การขนส่ง จนถึงการจำหน่ายแก่ผู้บริโภค จำเป็นต้องดำเนินการภายใต้ระบบสุขลักษณะที่เหมาะสม เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ น้ำแข็งเพื่อการบริโภคจะต้องมีความสะอาดปราศจากการปนเปื้อนทางจุลชีววิทยา เคมี และกายภาพ

การประกอบกิจการผลิตน้ำแข็งอยู่ภายใต้การควบคุมของกฎหมายหลายฉบับ เช่น พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ซึ่งกำหนดให้การผลิตน้ำแข็งเป็นกิจการที่ต้องได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นที่สถานประกอบการตั้งอยู่ นอกจากนี้ ผู้ประกอบกิจการจะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขตามข้อกำหนดของท้องถิ่น และเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 พ.ศ. 2527 และฉบับที่ 137 (พ.ศ.2534) เรื่อง น้ำแข็ง (ฉบับที่ 2) ว่าด้วยเรื่องมาตรฐานและคุณภาพของน้ำแข็ง เพื่อให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practice: GMP) ซึ่งเป็นมาตรการสำคัญในการลดความเสี่ยงการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์น้ำแข็งสำหรับการบริโภค (Thai Food and Drug Administration, 1984; 1991)

แม้ว่าการผลิตน้ำแข็งจะอยู่ภายใต้การควบคุมของกฎหมายหลายฉบับ แต่ยังพบการปนเปื้อนในน้ำแข็งที่อาจเป็นอันตราย ในปี พ.ศ. 2565 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร สำนักส่งเสริมและสนับสนุนอาหารปลอดภัยทั้ง 12 เขตบริการสุขภาพ และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดทั่วประเทศ ดำเนินการตรวจติดตามและประเมินสุขลักษณะของสถานที่ผลิตน้ำแข็งในเขตกรุงเทพมหานคร สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำแข็งเพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาด้วยชุดทดสอบเบื้องต้นจากแหล่งจำหน่ายในชุมชน เช่น ตลาดนัด ตลาดสด และร้านสะดวกซื้อ จำนวนทั้งสิ้น 53 รายการ พบว่าน้ำแข็งที่บรรจุในภาชนะปิดสนิทจำนวน 37 รายการผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ขณะที่น้ำแข็งชนิดตักแบ่งหรือกดจากตู้จำหน่ายจำนวน 16 รายการ มีเพียง 3 รายการที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และ 13 รายการไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน นอกจากนี้ ผลการสุ่มตรวจน้ำแข็งจากพื้นที่ 12 เขตบริการสุขภาพทั่วประเทศจำนวน 210 รายการ พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 152 รายการ คิดเป็นร้อยละ 72.38 และไม่ผ่านมาตรฐานจำนวน 58 รายการ คิดเป็นร้อยละ 27.62 (Thai Food and Drug Administration, 2022) สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนถึงความจำเป็นในการเฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพของน้ำแข็งเพื่อการบริโภคอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ตั้งแต่ ณ สถานที่ผลิตจนถึงสถานที่จำหน่ายอาหารให้กับผู้บริโภค

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษากระบวนการผลิตน้ำแข็งบริโภคของโรงงานน้ำแข็งขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดอุทัยธานี ประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยา เคมี และกายภาพของน้ำแข็ง ในห่วงโซ่อุปทานของการผลิตน้ำแข็งจนถึงสถานที่จำหน่ายอาหาร ค้นหาสาเหตุของการปนเปื้อน เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาระบบเฝ้าระวังและควบคุมการปนเปื้อนทางจุลชีววิทยาอย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้ผู้บริโภคมีความเชื่อมั่นในความสะอาดและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์น้ำแข็งที่บริโภค

2. วิธีการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการศึกษาการปนเปื้อนทางจุลชีววิทยาของน้ำแข็งตลอดห่วงโซ่อุปทาน โดยครอบคลุมตั้งแต่น้ำดิบ น้ำกรอง น้ำแข็งหลอดที่ผลิตได้ น้ำแข็งหลอดระหว่างการขนส่ง น้ำแข็งหลอด ณ สถานที่จำหน่าย ตลอดจนวิธีการเก็บรักษาน้ำแข็ง

DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.267719

ในสถานที่จำหน่าย ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังและควบคุมการปนเปื้อนทางจุลชีววิทยาอย่างมีประสิทธิภาพ ภาพรวมของกระบวนการดำเนินงานวิจัยแสดงไว้ใน Figure 1

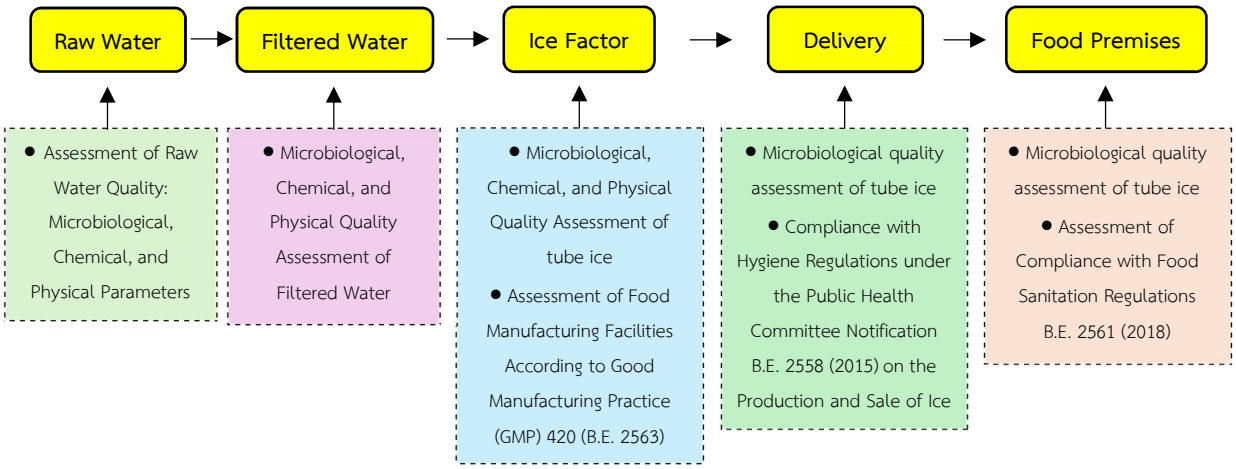


Figure 1 Overview of the research

2.1 พื้นที่ศึกษาและการเก็บตัวอย่าง

พื้นที่ศึกษาคือ โรงงานผลิตน้ำแข็งหลอดบริโภคขนาดกลางแห่งหนึ่ง ซึ่งมีกำลังการผลิต 16,800 ถุงต่อวัน ผลิตภัณฑ์หลักประกอบด้วยน้ำแข็งหลอดใหญ่ น้ำแข็งหลอดเล็ก และน้ำแข็งบดที่ได้จากการแปรรูปน้ำแข็งหลอดใหญ่ โดยบรรจุภัณฑ์ต่อถุงมีขนาด 23 กิโลกรัม สำหรับน้ำแข็งหลอดใหญ่และหลอดเล็ก และ 20 กิโลกรัม สำหรับน้ำแข็งบด โรงงานแห่งนี้จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี ชัยนาท และบางส่วนของจังหวัดนครสวรรค์ ครอบคลุมพื้นที่รวม 13 อำเภอ โรงงานมีบุคลากรรวมทั้งหมดจำนวน 84 คน แบ่งเป็นฝ่ายผลิต 21 คน ฝ่ายซักล้างถุง 4 คน ฝ่ายขนส่งน้ำแข็ง 47 คน ฝ่ายซ่อมบำรุง 7 คน และฝ่ายสำนักงาน 5 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2567) และสถานที่จำหน่ายอาหารให้แก่ผู้บริโภค ได้แก่ ร้านอาหารทั่วไป ร้านก๋วยเตี๋ยว ร้านอาหาตามสั่ง และร้านค้าปลีก รวมทั้งสิ้น 60 แห่ง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี แผนที่ของพื้นที่ศึกษาแสดงใน Figure 2

การเก็บตัวอย่าง ตัวอย่างน้ำแข็งถูกเก็บในถุงซิปล็อคปลอดเชื้อ โดยใช้วิธีเก็บตัวอย่างแบบปลอดเชื้อ และรักษาอุณหภูมิไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส ระหว่างการขนส่ง ทั้งนี้ได้ดำเนินการวิเคราะห์ตัวอย่างภายใน 4 ชั่วโมงหลังการเก็บตัวอย่าง

2.2 เครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือหลากหลายประเภทเพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ประกอบด้วย 1) ชุดทดสอบแบคทีเรียโคลิฟอร์ม (อ.11) และชุดทดสอบความสะอาดของภาชนะสัมผัสอาหารและมือ (Swab test) 2) แบบตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์สุขลักษณะที่ดี 3) แบบประเมินการปฏิบัติด้านสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตน้ำแข็ง 4) แบบประเมินสุขาภิบาลอาหารของสถานที่จำหน่ายน้ำแข็ง และ 5) เครื่องมือวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TDS meter) และค่าความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness)

DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.267719

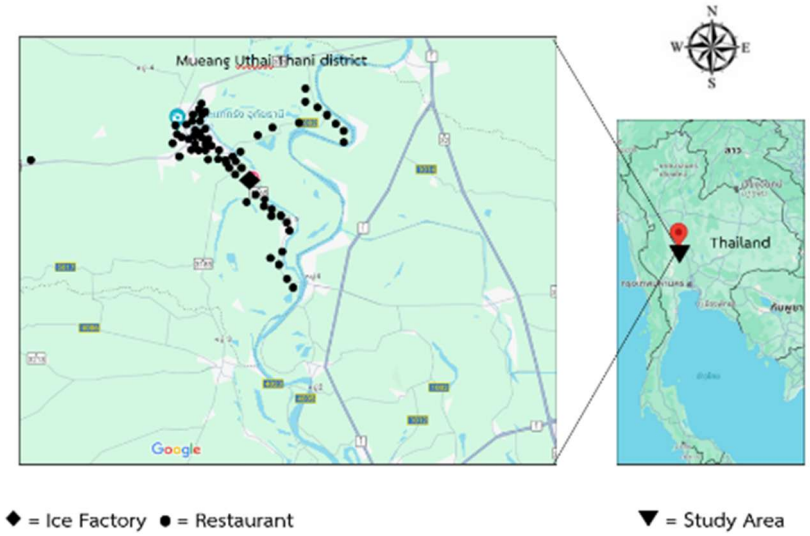


Figure 2 Study area in Mueang District, Uthai Thani Province

2.3 วิธีการรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ดำเนินการระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน พ.ศ. 2567 โดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้ 1) เก็บตัวอย่างน้ำดิบ น้ำกรอง และน้ำแข็ง ณ จุดผลิตก่อนบรรจุจำนวน 24, 24 และ 72 ตัวอย่างตามลำดับ เพื่อตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนทางด้านจุลชีววิทยา เคมี และกายภาพ 2) เก็บตัวอย่างน้ำแข็งหลังการบรรจุลงถุงจำนวน 72 ตัวอย่าง 3) เก็บตัวอย่างน้ำแข็งจากรถขนส่งจำนวน 120 ตัวอย่าง 4) เก็บตัวอย่างน้ำแข็งจากสถานที่จำหน่ายจำนวน 240 ตัวอย่าง 5) ทดสอบความสะอาดพื้นผิวมือของผู้ปฏิบัติงานในสถานที่ผลิตน้ำแข็งและผู้ขนส่งจำนวน 34 คน 6) ทดสอบความสะอาดพื้นผิวภายในถุงบรรจุน้ำแข็ง (ก่อนบรรจุ) จำนวน 360 ถุง 7) ทดสอบความสะอาดพื้นผิวภาชนะเก็บน้ำแข็งและอุปกรณ์ตักน้ำแข็ง ณ สถานที่จำหน่ายจำนวน 480 ตัวอย่าง ด้วยวิธี Swab Test ทั้งหมดเพื่อตรวจหาแบคทีเรียโคลิฟอร์ม 8) ตรวจประเมินสถานที่ผลิตน้ำแข็ง 1 แห่งตามเกณฑ์สุขลักษณะ 9) ตรวจประเมินสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานในสถานที่ผลิตน้ำแข็ง จำนวน 59 คน และ 10) ตรวจประเมินสุขาภิบาลของสถานที่จำหน่ายอาหารจำนวน 60 แห่ง

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่รวบรวมได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage) สำหรับการประเมินสถานที่ผลิตน้ำแข็ง การประเมินสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต ซักล้างถุง และขนส่งน้ำแข็ง รวมถึงการประเมินการปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสุขาภิบาลอาหาร

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

3.1 ผลการวิจัย

ผลการประเมินสถานที่ผลิตน้ำแข็งหลอดตามมาตรฐาน GMP 420 พ.ศ. 2563 โดยพิจารณาตามข้อกำหนดทั่วไป (ตส.2) (Thai Food and Drug Administration, 2020a) ซึ่งประกอบด้วย 5 หมวดหลัก พบว่า มีการดำเนินการเป็นไปตามข้อกำหนดพื้นฐานในแต่ละด้าน ดังนี้ หมวดที่ 1 ด้านสถานที่ตั้ง อาคารผลิต การทำความสะอาด และการบำรุงรักษา ได้คะแนน 22 จาก 24 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 91.66 จัดอยู่ในระดับ "ดี" หมวดที่ 2 ด้านเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต การทำความสะอาด และการบำรุงรักษา ได้คะแนนเต็ม 16 จาก 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100.00 อยู่ในระดับ "ดี" หมวดที่ 3 ด้านการควบคุมกระบวนการผลิต ได้คะแนนเต็ม 42 จาก 42 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100.00 อยู่ในระดับ "ดี" หมวดที่ 4 ด้านการสุขาภิบาล ได้คะแนน 15 จาก 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 93.75 อยู่ในระดับ "ดี" และ หมวดที่ 5 ด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล ได้คะแนนเต็ม 16 จาก 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100.00 อยู่ในระดับ "ดี" รวมคะแนนจากทั้ง 5 หมวด โรงงานได้รับคะแนนรวม 111 จาก 114 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 97.37 ดังแสดงใน Table 1

DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.267719

Table 1 Assessment results based on the general requirements of TorSor2 standard (Thai Food and Drug Administration, 2020a)

Requirements	Obtained / Total score	Percentage of obtained scores
Section 1: Location, production buildings, cleaning, and maintenance (12 items)	22/24	91.66
Section 2: Tools, machines, production equipment cleaning and maintenance (8 items)	16/16	100.00
Section 3: Production process control (21 items)	42/42	100.00
Section 4: Sanitation (8 items)	15/16	93.75
Section 5: Personal hygiene (8 items)	16/16	100.00
Total	111/114	97.37

สำหรับการประเมินตามข้อกำหนดเฉพาะ (ตส.3) (Thai Food and Drug Administration, 2020a) พบว่า สถานที่ผลิตได้ดำเนินการตามข้อกำหนดครบทั้ง 3 ข้อ ได้แก่ 1) การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็งบริโภค 2) ข้อกำหนดเฉพาะสำหรับกระบวนการผลิตน้ำแข็งหลอด และ 3) การแต่งตั้งผู้ควบคุมการผลิตอาหาร โดยผลการประเมินอยู่ในระดับ "ผ่าน" ครบทุกข้อ

ผลการประเมินคุณภาพของน้ำดิบ น้ำกรอง และน้ำแข็ง ณ จุดผลิตก่อนการบรรจุ พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำดิบสูงกว่าน้ำกรองเล็กน้อย ขณะที่น้ำกรองมีค่า pH สูงกว่าน้ำแข็งเล็กน้อยเช่นกัน ในด้านปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS) น้ำดิบมีค่ามากกว่าน้ำกรองเล็กน้อย และน้ำกรองมีค่า TDS สูงกว่าน้ำแข็งเล็กน้อย สำหรับค่าความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness) พบว่า น้ำดิบและน้ำกรองมีระดับความกระด้างต่ำ ไม่เกิน 100 พีพีเอ็ม โดยน้ำกรองมีค่าความกระด้างมากกว่าน้ำแข็ง

ในการตรวจสอบคุณภาพของน้ำแข็ง ณ จุดผลิตก่อนการบรรจุ จำนวน 72 ตัวอย่าง พบว่าทุกตัวอย่างมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กฎหมายกำหนด และไม่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Quality assessment results of raw water, filtered water, and ice at the production point before packaging

Parameters	Raw water (n=24)	Filtered water (n=24)	Ice tubes at the production site before packaging (n=72)	Standard[1]
pH	7.80±0.05	7.62±0.03	7.39±0.03	6.50-8.50
Total Dissolved Solids: TDS	131±6.5	124±3.0	5.0±2.5	≤500
Total Hardness	<100	<100	<25	≤100
Free Chlorine Residual	n.d.	0.40±0.10	0.31±0.02	≤0.50
Fluoride (as F^-, mg/L)	n.d.	<0.15	not detected	≤1.50
Nitrate (as $NO3^-$-N, mg/L)	n.d.	<0.11	not detected	≤4.00
Iron (mg/L)	n.d.	not detected	not detected	≤0.30
Lead (mg/L)	n.d.	not detected	not detected	≤0.05
Coliform bacteria (MPN/100 mL)	n.d.	<1.10	<1.10	<2.20
Escherichia coli /100 mL	n.d.	not detected	not detected	not detected
Salmonella spp. /100 mL	n.d.	not detected	not detected	not detected

DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.267719

Parameters	Raw water (n=24)	Filtered water (n=24)	Ice tubes at the production site before packaging (n=72)	Standard[1]
Staphylococcus aureus (CFU/100 mL)	n.d.	<1.00	<1.00	<1.00

Note: n.d. means not determined.

[1]The standard refers to the requirements stipulated in the Ministry of Public Health Notifications No. 78 (1984), No. 137 (1991), and No. 416 (2020), regarding the quality of ice and criteria for the microbiological analysis of pathogenic microorganisms. These standards apply to filtered water used in the preparation and production of ice and ice products (Thai Food and Drug Administration, 1984, 1991, and 2020b)

ผลการประเมินสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานในสถานที่ผลิตน้ำแข็งจำนวน 59 คน ซึ่งประกอบด้วยผู้ปฏิบัติงานด้านการผลิต 21 คน ซักล้างถุง 4 คน และขนส่งน้ำแข็ง 34 คน ดำเนินการประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 13 ข้อ โดยมีการประเมินทั้งหมด 3 รอบ ในช่วงเวลาห่างกันระหว่าง 1–2 สัปดาห์ ผลการประเมินพบว่าผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Hygienic assessment results of personnel in ice production facilities based on the specified criteria*

Requirements	Personnel health and hygiene requirements		
	Production area workers (n=21)	Bag washer workers (n=4)	Ice delivery personnel (n=34)
1. Must not have any contagious or objectionable diseases, or wounds that could contaminate the product, and must undergo annual health checkups.	21/0	4/0	34/0
2. Wear clean clothes. Shirts with sleeves can prevent cross-contamination to the ice.	21/0	4/0	34/0
3. Wear a mesh cap or hair covering that can cover your hair up to your ears to prevent contamination from hair, dandruff, and other debris.	21/0	4/0	34/0
4. Trim your nails short and wash your hands thoroughly before starting any activity or after touching anything dirty.	21/0	4/0	34/0
5. Wash your hands thoroughly with liquid soap or immerse them in a chlorinated water bath with a concentration of 50-100 ppm before starting work or after touching anything.	21/0	4/0	34/0
6. Do not wear any jewelry such as rings, bracelets, necklaces, earrings, etc., while on duty.	21/0	4/0	34/0
7. In case of wounds, use a waterproof wound dressing and wear gloves over it while working. The gloves must be intact and clean.	21/0	4/0	34/0

Requirements	Personnel health and hygiene requirements		
	Production area workers (n=21)	Bag washer workers (n=4)	Ice delivery personnel (n=34)
8. Boots used in production areas are cleaned, for example, by soaking them in a chlorine solution, before being brought into the production area.	21/0	4/0	34/0
9. Do not consume food or beverages, and do not smoke in the work area, production area, or while transporting goods.	21/0	4/0	34/0
10. Clothing and personal belongings are stored in a separate area from the production site.	21/0	4/0	n.d.
11. In case of illness or injury, employees must take time off work until they recover or be assigned duties that are not related to production and transportation processes.	21/0	4/0	34/0
12. If you need to go inside an ice delivery truck, you must have a change of shoes.	n.d.	n.d.	34/0
13. Receive training or guidance on good hygiene and safety at the workplace at least once a year.	21/0	4/0	34/0

Note: n.d. means not determined

*The assessment results are reported as the “number of facilities in compliance/non-compliance with hygienic practices,” based on the 2015 Public Health Committee recommendations on the control of ice production, storage, repackaging, and wholesale operations. The evaluation was conducted based on workers’ practices in accordance with the specified requirements (Public Health Committee, Thailand., 2015)

ผลการสุ่มตรวจการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม จากผู้ที่ปฏิบัติงานจริงทั้งหมดจำนวน 84 คน ด้วยการทดสอบ Swab Test ที่ถุงมือของผู้ปฏิบัติงานในสถานที่ผลิตน้ำแข็งจำนวน 34 คน ซึ่งแบ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานด้านการผลิต 13 คนจาก 21 คน ซักล้างถุง 4 คนจาก 4 คน และขนส่งน้ำแข็ง 17 คนจาก 47 คน ไม่พบแบคทีเรียโคลิฟอร์มในทุกตัวอย่าง นอกจากนี้ การตรวจพื้นผิวสัมผัสภายในถุงบรรจุน้ำแข็งจำนวน 45 ถุง ไม่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์มเช่นกัน ขณะที่เมื่อสุ่มตรวจน้ำแข็งที่บรรจุในถุงจำนวน 9 ถุง ซึ่งเก็บตัวอย่างด้วยวิธีปลอดเชื้อโดยการตัดปากถุงก่อนการขนส่ง ก็ไม่พบแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ดังแสดงใน Table 4

ผลการประเมินคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งและภาชนะสัมผัสอาหาร ณ สถานที่จำหน่ายอาหาร จากการประเมินคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งที่เก็บตัวอย่างจากรถขนส่ง ณ สถานที่จำหน่ายอาหาร ก่อนเทลงในถังบรรจุ พบว่า ทั้ง 60 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ขณะที่ การทดสอบ Swab Test บนพื้นผิวภายในถังบรรจุ ก่อนการลงน้ำแข็ง พบว่า ทั้ง 60 ตัวอย่าง ไม่ผ่านเกณฑ์ สำหรับพื้นผิวของอุปกรณ์ที่ใช้ตักน้ำแข็ง พบว่า 28 ตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และ 32 ตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์ ส่วนการประเมินการปฏิบัติตามสุขลักษณะของผู้สัมผัสอาหาร ณ สถานที่จำหน่ายอาหาร พบว่า มีเพียง 3 แห่งที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และ 57 แห่งไม่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นอัตราการผ่านร้อยละ 5.26 เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำแข็งจากถังบรรจุหลังจากผ่านไป 6 ชั่วโมง พบว่าทั้ง 60 ตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และผลการทดสอบ Swab Test ของพื้นผิวภายในถังและอุปกรณ์ตักน้ำแข็งก็ไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดเช่นกัน โดยผลการประเมินการปฏิบัติตามสุขลักษณะของผู้สัมผัสอาหารยังคงเหมือนเดิมจากครั้งแรก

DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.267719

Table 4 Assessment results of coliform bacteria contamination on workers' hands and Inner surface of the bag at the filling point[1]

Sampling time[2]	Operator's hands[4]			Inner surface of the bag at the filling point[3, 5]			Ice samples after random bagging[3, 5]		
	Production workers (n=13)	Bag washers (n=4)	Ice delivery personnel (n=17)	Bag-filling point 1 (n=3)	Bag-filling point 2 (n=3)	Bag-filling point 3 (n=3)	Bag-filling point 1 (n=3)	Bag-filling point 2 (n=3)	Bag-filling point 3 (n=3)
1st sampling	13/0	4/0	17/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
2nd sampling	13/0	4/0	17/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
3rd sampling	13/0	4/0	17/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
4th sampling	13/0	4/0	17/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
5th sampling	13/0	4/0	17/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
6th sampling	13/0	4/0	17/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
7th sampling	13/0	4/0	17/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
8th sampling	13/0	4/0	17/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0

Note: [1] The assessment results are reported as negative/positive.

[2] Sampling was conducted eight times over a one-month period.

[3] Packing Points 1, 2, and 3 utilized the same production machine (Machine No. 4 out of a total of four machines).

[4] The facility employed 21 ice production workers, 4 bag washers, and 47 delivery staff.

[5] Each production machine operated with three packing points and produced 120 bags per cycle (23 kg per bag). Each point used 40 bags per cycle. A total of 15 bags per packing point were randomly selected for coliform bacteria analysis, divided into three sets of 5 bags each. n=1 refers to the result from a swab test set conducted on 5 packaging bags

ผลการประเมินคุณภาพจุลินทรีย์ของน้ำแข็งและภาชนะสัมผัสอาหาร ณ สถานที่จำหน่าย ภายหลังให้ความรู้แก่ผู้สัมผัสอาหาร หลังจากการประเมินในครั้งแรก ผู้วิจัยได้ให้ความรู้และคำแนะนำแก่ผู้สัมผัสอาหารในสถานที่จำหน่าย เกี่ยวกับวิธีการล้างและทำความสะอาดถังบรรจุน้ำแข็ง และได้ดำเนินการประเมินคุณภาพด้านจุลินทรีย์อีกครั้งภายหลังการให้ความรู้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ผลการประเมิน พบว่าน้ำแข็งที่เก็บจากรถขนส่ง ณ สถานที่จำหน่ายอาหารยังคงมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมดเช่นเดิม สำหรับการทดสอบ Swab Test บนพื้นผิวภายในถังก่อนเทน้ำแข็ง พบว่า ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 14 ตัวอย่าง และไม่ผ่านเกณฑ์ 46 ตัวอย่าง โดยอัตราการผ่านเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.33 เมื่อเทียบกับผลการประเมินในครั้งแรก

ผลการทดสอบพื้นผิวของอุปกรณ์ที่ใช้ตักน้ำแข็ง พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 28 ตัวอย่าง และไม่ผ่านเกณฑ์ 32 ตัวอย่าง ซึ่งไม่มีความเปลี่ยนแปลงจากผลการประเมินครั้งแรก ในด้านการปฏิบัติตามสุขลักษณะของผู้สัมผัสอาหาร ณ สถานที่จำหน่ายอาหาร พบว่าสถานที่จำหน่ายอาหารที่ผ่านการประเมินมีจำนวน 4 แห่ง และไม่ผ่าน 56 แห่ง คิดเป็นอัตราการผ่านที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.14 เมื่อเปรียบเทียบกับการประเมินครั้งแรก

ภายหลังจากผ่านไป 6 ชั่วโมง ได้มีการเก็บตัวอย่างน้ำแข็งจากถังบรรจุในแต่ละแห่ง พบว่า 4 ตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และ 56 ตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์ ผลการทดสอบ Swab Test ของพื้นผิวภายในถังที่บรรจุน้ำแข็งและอุปกรณ์ที่ใช้ตักน้ำแข็งมีแนวโน้มสอดคล้องกันกับคุณภาพของน้ำแข็งในถัง และผลการประเมินการปฏิบัติตามสุขลักษณะยังคงไม่เปลี่ยนแปลงจากการประเมินครั้งแรก ดังแสดงใน Table 5

DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.267719

Table 5 Bacterial contamination assessment results of ice and food contact containers at food premises*

Food premises	0 h (At delivery)				6 h (After storage)			
	Ice on transport vehicle	Storage tank inner surface	Ice scoop surface	Compliance with hygiene practices*	Ice in storage tank	Storage tank inner surface	Ice scoop surface	Compliance with hygiene practices*
Restaurants (n=15)	15/0	0/15	15/0	3/12	0/15	0/15	0/15	3/12
Noodle shops (n=15)	15/0	0/15	13/2	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15
Made-to-order food outlets (n=15)	15/0	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15
Retail outlets (n=15)	15/0	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15
After food hygiene education intervention (2 weeks)								
Restaurants (n=15)	15/0	8/7	15/0	3/12	3/12	3/12	3/12	3/12
Noodle shops (n=15)	15/0	6/9	13/2	1/14	1/14	1/14	1/14	1/14
Made-to-order food outlets (n=15)	15/0	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15
Retail outlets (n=15)	15/0	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15

Note: The assessment results are reported as negative/positive.

*Hygienic assessments are reported as “compliant/non-compliant with hygiene standards,” based on the Operational Manual for Food Sanitation at Food Retail Establishments (referencing the Ministerial Regulation B.E. 2561 (2018)) Department of Health, Ministry of Public Health, Thailand, 2018). The assessment considers compliance with six criteria related to the storage and distribution of ice: (1) clean containers with lids, (2) proper elevation from the ground, (3) absence of standing water or proximity to trash bins, (4) no co-storage with other items, (5) dedicated scooping utensils, and (6) separate storage for utensils after use. Compliance with all six criteria is considered "compliant" (score=1), while failure to meet any criterion is considered "non-compliant" (score=0)

3.2 อภิปรายผล

สถานที่ผลิตน้ำแข็งหลอดเพื่อการบริโภคที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน GMP 420 จำเป็นต้องได้รับการตรวจประเมินจากหน่วยงานภายนอกอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง หน่วยงานที่มีอำนาจในการตรวจและรับรองประกอบด้วย 3 หน่วยงานหลัก ได้แก่ (1) สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการกำหนดมาตรฐานและตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารทั่วประเทศ โดยเฉพาะในพื้นที่กรุงเทพมหานคร (2) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (สสจ.) ซึ่งรับผิดชอบการตรวจรับรองสถานที่ผลิตอาหารในระดับจังหวัด และ (3) หน่วยงานเอกชนที่ขึ้นทะเบียนเป็นหน่วยรับรองกับ อย. ซึ่งได้รับอนุญาตให้ดำเนินการตรวจประเมินและออกใบรับรอง GMP 420 ให้กับสถานที่ผลิตอาหารที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้ สถานที่ผลิตน้ำแข็งที่ศึกษาในครั้งนี้ได้รับการประเมินจากหน่วยงานภายนอกเป็นประจำ และผ่านการรับรองในระดับ "ดี" ต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 แต่ความสำเร็จของ GMP ในโรงงานเพียงอย่างเดียวไม่สามารถป้องกันความเสี่ยงของการปนเปื้อนในขั้นตอนการจำหน่าย ณ สถานที่จำหน่ายอาหารได้

จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าหากสถานที่ผลิตน้ำแข็งปฏิบัติตามข้อกำหนดของมาตรฐาน GMP 420 พ.ศ. 2563 (Thai Food and Drug Administration, 2020a) ควบคู่กับการดำเนินงานตามประกาศคณะกรรมการสาธารณสุข พ.ศ. 2558 เรื่อง การควบคุมการผลิต สะสม แบ่งบรรจุ และค้าส่งน้ำแข็ง (Public Health Committee, Thailand, 2015) โดยครอบคลุมกระบวนการผลิตน้ำแข็งตั้งแต่ขั้นตอนการผลิต การบรรจุ การขนส่งจนถึง ณ สถานที่จำหน่ายอาหารให้แก่ผู้บริโภค พบว่า มีผลทำให้น้ำแข็งมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานในด้านจุลชีววิทยา เคมี และกายภาพ แต่อย่างไรก็ตาม ในส่วนของสถานที่จำหน่ายอาหาร พบว่า ยังมีข้อจำกัดในการปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลอาหารตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงสุขลักษณะของสถานที่จำหน่ายอาหาร พ.ศ. 2561 และคู่มือการดำเนินงานสุขาภิบาลอาหาร “สถานที่จำหน่ายอาหาร” (Bureau of Food and Water Sanitation, Department of Health, Thailand, 2021) ซึ่งมีผลต่อคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเก็บรักษาและจัดจำหน่ายน้ำแข็ง ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าหลายสถานที่ยังไม่สามารถควบคุมความสะอาดของภาชนะเก็บน้ำแข็งและอุปกรณ์ตักน้ำแข็งได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ตรวจพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์มที่ภาชนะเก็บน้ำแข็งและอุปกรณ์ตักน้ำแข็งดังกล่าว และสะท้อนถึงความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเป็นระบบจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลและติดตามสุขาภิบาลในสถานที่จำหน่ายอาหารอย่างเข้มงวดมากยิ่งขึ้น

ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับ Pawaratwichit & Chawisuk (2020) ที่ศึกษาการเสริมสร้างความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งหลอดในภาชนะบรรจุใช้ซ้ำของผู้ผลิตในจังหวัดนนทบุรี โดยพบว่าการประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP) ร่วมกับระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP) ส่งผลให้คุณภาพจุลินทรีย์ของน้ำแข็งและภาชนะบรรจุปรับตัวดีขึ้นอย่างชัดเจน ตัวอย่างน้ำแข็งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 84 และภาชนะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 84.8 ขณะที่คะแนนประเมิน GMP เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 79.41 สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของการจัดการเชิงระบบในกระบวนการผลิตน้ำแข็ง เช่นเดียวกับ Tansakul & Kraiyawong (2018) ที่ศึกษาพฤติกรรมการจำหน่ายและคุณภาพจุลินทรีย์ของน้ำแข็งในร้านค้าแผงลอยตลาดธนบุรี โดยพบว่าผู้จำหน่ายส่วนใหญ่ไม่เคยผ่านการอบรมด้านสุขาภิบาลอาหาร มีพฤติกรรมจำหน่ายที่ถูกต้องเพียงร้อยละ 55.4 และน้ำแข็งจาก 56 แห่ง มีค่าการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์มสูงถึงร้อยละ 69.6 แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการส่งเสริมความรู้ด้านสุขาภิบาลอย่างเป็นระบบ ในทำนองเดียวกัน Singhakant (2018) รายงานว่า การปนเปื้อนของน้ำแข็งเกิดขึ้นตลอดห่วงโซ่อุปทาน ทั้งจากการผลิต ขนส่ง และจำหน่าย แม้จะมีกฎหมายควบคุมหลายฉบับ แต่การบังคับใช้ยังไม่เข้มงวด จึงเสนอให้มีการปฏิบัติตามสุขาภิบาลอย่างเคร่งครัดเพื่อลดความเสี่ยงต่อผู้บริโภค Jonganokpone (2020) ได้ประเมินคุณภาพทางกายภาพและจุลินทรีย์ของน้ำแข็งในจังหวัดมหาสารคาม พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ขณะที่ด้านจุลินทรีย์ผ่านร้อยละ 92.31 และพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ร้อยละ 7.69 จึงเสนอให้มีการเพิ่มความเข้มงวดในกระบวนการผลิตและการตรวจสอบคุณภาพ นอกจากนี้ Thongkaow et al. (2021) ศึกษาน้ำแข็งในอำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช พบแบคทีเรียโคลิฟอร์มในทุกตัวอย่าง ซึ่งมีค่า MPN ตั้งแต่ 140 ถึง >24,000 MPN/100 มิลลิลิตร ปัญหาหลักอยู่ที่พฤติกรรมการเก็บรักษาน้ำแข็งและการล้างมือของผู้สัมผัสอาหารที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ขณะที่ผลการศึกษาของ Sakarin (2016)

พบว่าการผ่านมาตรฐานของน้ำแข็งลดลงอย่างชัดเจนจากแหล่งผลิตไปยังจุดจำหน่าย โดยแหล่งผลิตมีการผ่านร้อยละ 77.78 ขณะที่ร้านอาหารและแผงลอยมีอัตราผ่านเพียงร้อยละ 12.68 ขณะที่ผลการวิจัยในครั้งนี้ที่ พบว่า น้ำแข็งจากสถานที่ผลิตถึงจุดจำหน่ายยังคงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100.00 อย่างไรก็ตาม งานของ Wangsarn (2020) ที่ศึกษาคุณภาพจุลินทรีย์และการจัดการน้ำแข็งในเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร พบว่า ความชุกของเชื้อ *E. coli* อยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะในร้านอาหารที่ไม่ได้ขึ้นทะเบียน (ร้อยละ 100) แม้คะแนนสุขาภิบาลจะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 70–90) แต่ยังคงพบการปนเปื้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) แสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงที่ต้องได้รับการจัดการอย่างเร่งด่วน Homthong & Chumpinich (2020) รายงานผลการตรวจแบคทีเรียโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในน้ำแข็งบริเวณมหาวิทยาลัยบูรพา พบการปนเปื้อนเกินมาตรฐานในตัวอย่างจากสถานที่ผลิตทุกแห่ง แสดงให้เห็นว่ายังมีข้อจำกัดในการควบคุมสุขาภิบาลตลอดเส้นทางการผลิตและขนส่ง ไม่สอดคล้องกับ Tantrakarnapa et al. (2010) ซึ่งรายงานผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพสุขอนามัยและคุณภาพทางแบคทีเรียของน้ำแข็งหลอดในโรงงานผลิตน้ำแข็งในกรุงเทพมหานคร 20 แห่ง ผลการวิจัยพบว่า ร้อยละ 40 (8 โรงงานผลิตน้ำแข็งหลอด) ไม่ผ่านเกณฑ์สุขอนามัย และที่เหลือผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 23 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานและ พบว่า สภาพสุขอนามัยของโรงงานผลิตน้ำแข็งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับคุณภาพทางแบคทีเรียของน้ำแข็ง ($p<0.05$) แสดงให้เห็นว่า หากผู้ประกอบการมีความเข้มงวดกับการการปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลและมาตรฐานการผลิตที่ดี (GMP) มีผลสำคัญในการควบคุมคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งบริโภค

4. สรุป

สถานที่ผลิตน้ำแข็งได้รับการรับรองมาตรฐาน GMP 420 ครอบคลุมข้อกำหนด ตส.2 และ ตส.3 จะส่งผลให้น้ำแข็งที่ผลิตมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานในด้านจุลชีววิทยา เคมี และกายภาพ ครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการผลิตน้ำแข็ง การบรรจุ การขนส่ง จนถึงการจำหน่ายอาหารให้แก่ผู้บริโภค แต่ในส่วนของสถานที่จำหน่ายอาหาร พบว่ายังมีข้อจำกัดในการปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลอาหารตามที่กำหนด ผลจากการประเมินครั้งแรกสถานที่จำหน่ายอาหารผ่านการประเมินเพียง 3 จาก 60 แห่ง คิดเป็นอัตราการผ่านร้อยละ 5.26 หลังการให้ความรู้ด้านสุขาภิบาลอาหารให้แก่ผู้ประกอบการ 2 สัปดาห์ ทำการประเมินครั้งที่สอง พบว่าน้ำแข็งหลอดที่บรรจุในถังผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 4 แห่ง และไม่ผ่านเกณฑ์ 56 แห่ง คิดเป็นอัตราการผ่านที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.14 และพบว่าความสำเร็จของ GMP ในโรงงานเพียงอย่างเดียวไม่สามารถป้องกันความเสี่ยงของการปนเปื้อน ณ สถานที่จำหน่ายอาหารได้ หากผู้ประกอบการไม่ให้ความสำคัญในการปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลอาหารตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงสุขลักษณะของสถานที่จำหน่ายอาหาร รวมทั้งหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องควรต้องมีการกำกับดูแลตรวจสอบและติดตามสุขาภิบาลในสถานที่จำหน่ายอาหารอย่างต่อเนื่อง

5. เอกสารอ้างอิง

Bureau of Food and Water Sanitation, Department of Health, Thailand. (2021). *Food sanitation operation manual “food sales places” (2nd ed.)* (According to the Ministry of Health Regulations on Food Sales Places B.E. 2018). https://foodsan.anamai.moph.go.th/th/handbook/934#wow-book/ [in Thai]

Department of Health, Ministry of Public Health, Thailand. (2018). *Operational manual for food sanitation at food retail establishments* (Referencing the Ministerial Regulation B.E. 2561). Ministry of Public Health, Thailand. https://foodsan.anamai.moph.go.th/th/handbook/934#wow-book/ [in Thai]

Homthong, S., & Chumpinich, B. (2020). Detection of coliform bacteria and *Escherichia coli* in ice nearby Burapha university, Chonburi province. *Journal of Science and Technology (NSTDA), 7*(1), 35-44. [in Thai]

Jonganokpone, C. (2020). Evaluation of physical properties and bacterial contamination of drinking water in sealed containers and ice distributed in Maha Sarakham Province, Thailand. *Academic Journal of Community Public Health. National Health Security Office*, *6*(4), 14-26. [in Thai]

Pawaratwichit, K., & Chawisuk, F. (2020). Microbiological safety of tube ice in reusable containers by manufacturers in Nonthaburi Province. *Food and Water Sanitation Journal*, *11*(1), 14-22. [in Thai]

Public Health Committee, Thailand. (2015). *Recommendations on the control of ice production, storage, repackaging, and wholesale activities*. Ministry of Public Health, Thailand. [in Thai]

Sakarin, W. (2016). Prevalence of microbial contamination in ice cubes at various points from production source to restaurants or food stalls. *Thai Journal of Pharmacy*, *8*(2), 271-281. [in Thai]

Singhakant, C. (2018). Hazards from contaminated ice, related laws, and sanitation. *Journal of Health Law and Public Health*, *4*(2), 279-293. [in Thai]

Tansakul, C., & Kraiyawong, C. (2018). Knowledge, behavior and the microbial quality of Edible Ice in market stall, in Thonburi Market. *Journal of Health Education*, *41*(2), 81-89. [in Thai]

Tantrakarnapa, K., Makkaew, P., Vatanasomboon, P., & Kengganpanich, T. (2010). Association of Sanitary Conditions and Bacteriological Quality of Tube Ice in Ice Plants in Metropolitan Bangkok, Thailand. *Journal of Environment Asia*, *3*(1), 8-12. https://www.thaiscience.info/journals/Article/ENVA/10500382.pdf [in Thai]

Thai Food and Drug Administration. (1984). *Notification of the Ministry of Public Health. No. 78 (1984): Ice. Ministry of Public Health, Thailand*. https://www.fda.moph.go.th [in Thai]

Thai Food and Drug Administration. (1991). *Notification of the Ministry of Public Health No. 137 (1991): Ice. (No.2). Ministry of Public Health, Thailand*. https://www.fda.moph.go.th [in Thai]

Thai Food and Drug Administration. (2020a). *Announcement of the Food and Drug Administration: Inspection and assessment of food production facilities in accordance with the Ministerial Regulation of the Ministry of Public Health (No. 420) B.E. 2563 (2020)*. Ministry of Public Health, Thailand. https://www.fda.moph.go.th [in Thai]

Thai Food and Drug Administration. (2020b). *Notification of the Ministry of Public Health No. 416 (2020): Prescribing the quality or standard, principles, conditions and methods of analysis for pathogenic microorganisms in foods. Ministry of Public Health, Thailand*. https://www.fda.moph.go.th [in Thai]

Thai Food and Drug Administration. (2022). *FDA warns: Stay safe when consuming ice this hot season*. Ministry of Public Health. https://dis.fda.moph.go.th/detail-newsUpdate?id=2261 [in Thai]

Thongkaow, P., Kummuda, K., Sawee, S., & Makkaew, P. (2021). Bacteriological quality of ice and associated sanitary condition in food and beverage premises in Tamala, Nakhon Si Thammarat, Thailand. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 21(2), 252-256. https://doi.org/10.37268/mjphm/vol.21/no.2/art.972

Wangsarn, W. (2020). Assessment of the microbiological quality and associated handling practices of edible ice from ice distributor and restaurant businesses in Chatuchak area, Bangkok [Master of Public Health Thesis, Thammasat University]. [in Thai]