

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็ง ในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ

นายพันธ์เทพ เพชรผึ้ง

กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรี

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งที่จำหน่ายในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา คือ สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ จำนวน 50 แห่ง ที่มีความสนใจในการเข้าร่วมโครงการ การศึกษาแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 : ระยะก่อนการพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ เป็นระยะของการวิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุมเพื่อลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็งที่ใช้เป็นส่วนประกอบ ระยะที่ 2 : ระยะระหว่างพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ เป็นระยะของการทดลองเพื่อพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ ระยะที่ 3 : ระยะประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ ดำเนินการโดยนำกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ที่ได้จากการพัฒนาไปทดลองใช้ในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่เข้าร่วมโครงการ ศึกษาเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์น้ำแข็ง ตามเกณฑ์มาตรฐาน ในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่นำกระบวนการควบคุมฯ ไปใช้ และกลุ่มที่ไม่นำกระบวนการควบคุมฯ ไปใช้

สำหรับกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ที่ได้จากการพัฒนา ประกอบไปด้วยกระบวนการหลักๆ ดังนี้ กระบวนการตรวจรับน้ำแข็งที่รับมาจำหน่าย (กรณี สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ รับน้ำแข็งมาจากภายนอก) กระบวนการตรวจรับน้ำแข็งที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็ง (กรณีสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ผลิตน้ำแข็งเอง) กระบวนการผลิตน้ำแข็งจากเครื่องผลิตน้ำแข็ง (กรณี สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ผลิตน้ำแข็งเอง) กระบวนการเตรียมภาชนะเก็บน้ำแข็ง (ทำความสะอาดภาชนะเก็บน้ำแข็ง) กระบวนการจัดเก็บน้ำแข็งในภาชนะเก็บน้ำแข็งเพื่อจำหน่าย กระบวนการเตรียมที่ตักน้ำแข็ง (ทำความสะอาดที่ตักน้ำแข็ง) กระบวนการจัดเก็บที่ตักน้ำแข็ง และกระบวนการตักน้ำแข็งจำหน่ายให้ผู้บริโภค ผลจากการศึกษาวิจัยพบว่าการเปรียบเทียบผลการตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ของภาชนะ/อุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็ง (ถังเก็บน้ำแข็งที่ตักน้ำแข็ง) และมีผู้สัมผัสอาหาร สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่ภาชนะเก็บน้ำแข็ง มีผู้สัมผัสอาหาร และที่ตักน้ำแข็ง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่ไม่นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ที่ภาชนะเก็บน้ำแข็ง มีผู้สัมผัสอาหาร และที่ตักน้ำแข็ง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 53.33 ร้อยละ 33.33 และ ร้อยละ 53.33 ตามลำดับ ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำแข็งด้านจุลินทรีย์ สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่นำกระบวนการฯ มาใช้ น้ำแข็งผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 85.00 สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่ไม่นำกระบวนการฯ มาใช้ น้ำแข็งผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 13.33

ข้อเสนอแนะ ควรพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ที่ได้จากการพัฒนาในครั้งนี้ไปศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาเป็นเกณฑ์มาตรฐาน ของสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบต่อไป

คำสำคัญ ความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ น้ำแข็ง การวิเคราะห์จุลชีววิทยา

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการดำเนินโครงการน้ำแข็งโอเค (น้ำแข็ง OK) จังหวัดนนทบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มในห้างสรรพสินค้าจังหวัดนนทบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม 2565 - มีนาคม 2566 สถานที่เป้าหมายเป็นสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ ซึ่งมีทั้งที่รับน้ำแข็งมาจากสถานที่ผลิต และผลิตน้ำแข็งเองโดยเครื่องผลิตน้ำแข็ง ณ สถานที่จำหน่าย การดำเนินการประกอบด้วย การตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 78 (พ.ศ. 2527) เรื่องน้ำแข็ง (กระทรวงสาธารณสุข, 2527) และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 416) พ.ศ. 2563 ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์เงื่อนไข และวิธีการในการตรวจวิเคราะห์ของอาหารด้านจุลินทรีย์ ที่ทำให้เกิดโรค (กระทรวงสาธารณสุข, 2563) ในห้างสรรพสินค้า จังหวัดนนทบุรี จำนวนทั้งหมด 3 ห้าง รวม 50 แห่ง พบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียรวม 46 แห่ง โดยพบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม คิดเป็นร้อยละ 92 พบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียชนิด *E.coli* คิดเป็น ร้อยละ 2 และพบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียชนิด *S.aureus* คิดเป็นร้อยละ 68

จากผลการตรวจสอบดังกล่าวข้างต้น ทำให้เห็นว่าสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบในห้างสรรพสินค้า มีความเสี่ยงต่อสุขภาพในระดับค่อนข้างสูง ซึ่งตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 ลงวันที่ 11 มกราคม 2560 (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2560) กำหนดว่าต้องไม่พบเชื้อ *E.coli* และเชื้อ *S.aureus* บนพื้นผิวภาชนะสัมผัสอาหารและบนมือผู้สัมผัสอาหาร จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงเห็นควรศึกษากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็ง เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบในห้างสรรพสินค้าให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เนื่องจากปัจจุบันเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบเป็นเครื่องดื่มที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในกลุ่มผู้บริโภคทุกกลุ่มวัย โดยดำเนินการนำร่องในห้างสรรพสินค้าที่มีความสำคัญ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

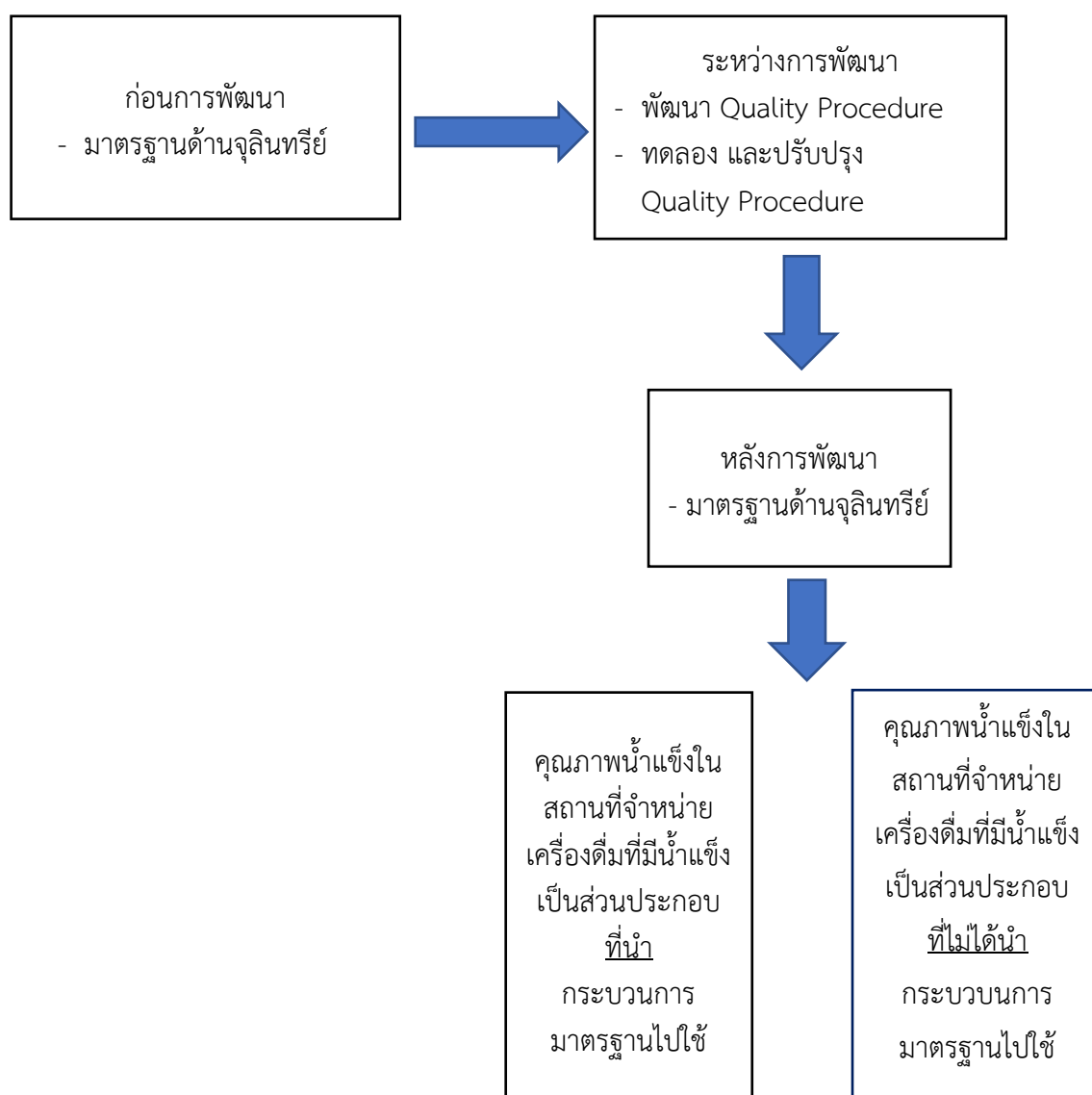
วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งที่จำหน่ายในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็งที่จำหน่ายในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ
2. เพื่อศึกษาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในภาชนะ/อุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็ง (ถังเก็บน้ำแข็งที่ตักน้ำแข็ง สำหรับตักใส่แก้ว) และมือผู้สัมผัสในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ
3. เพื่อศึกษาแหล่งที่มา การคัดเลือก การจัดเก็บ กระบวนการทำความสะอาดภาชนะ/อุปกรณ์ที่สัมผัส น้ำแข็งที่นำมาจำหน่ายในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ
4. เพื่อวิเคราะห์จุดเสี่ยงการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็งที่จำหน่ายในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ
5. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็ง ภาชนะ/อุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็ง และมือผู้สัมผัสอาหาร ระหว่างสถานที่จำหน่ายที่นำกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งที่พัฒนาขึ้นมาใช้กับสถานที่จำหน่ายที่ไม่นำกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งมาใช้

กรอบแนวคิดของการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

ประเภทการวิจัย การศึกษานี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยนำกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งที่พัฒนาขึ้น มาใช้กับสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ จำนวน 50 แห่ง ที่สมัครใจในการเข้าร่วมโครงการเพื่อศึกษาการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็งที่จำหน่ายในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

๑. แบบสำรวจ/สัมภาษณ์ ข้อมูลคุณภาพน้ำแข็งบริโภค ในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ ประกอบด้วย ข้อคำถามเกี่ยวกับชื่อสถานที่ ประเภทของน้ำแข็ง ภาชนะที่ขนส่งน้ำแข็ง วิธีการเก็บน้ำแข็ง การแต่งกายของผู้สัมผัสอาหาร วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจำหน่ายน้ำแข็งและการทำความสะอาด

๒. ชุดอุปกรณ์ทดสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์เบื้องต้น ชนิดอาหารเลี้ยงเชื้อ Compact Dry - Plate count

๓. ชุดอุปกรณ์สวอบเชื้อ (ก้าน Swab)

๔. ถุงพลาสติก Sterile สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำแข็งจากสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ ส่งวิเคราะห์หาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ณ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนนทบุรีแล้ว ตามเอกสารรับรองเลขที่ ๓๗/๒๕๖๖ โดยรับรองตั้งแต่วันที่ ๒๖ กันยายน ๒๕๖๗ ถึงวันที่ ๒๗ กันยายน ๒๕๖๗

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการศึกษา โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1: ระยะก่อนการพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์

แบ่งเป็น ขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 5 ขั้นตอนย่อย ประกอบด้วย

1. ตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็ง

- เก็บตัวอย่างน้ำแข็ง เพื่อตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ 4 รายการ คือ ปริมาณจุลินทรีย์รวม (Total Plate Count) Coliform Bacteria, *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* (โดยใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น)

2. ตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ของภาชนะ/อุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็ง (ถังเก็บน้ำแข็ง ที่ตักน้ำแข็ง) และมือผู้สัมผัสอาหาร

- ทดสอบความสะอาดของภาชนะอุปกรณ์ที่ใช้ในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ เพื่อตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ 4 รายการ คือ ปริมาณจุลินทรีย์รวม (Total Plate Count) Coliform Bacteria *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* (โดยใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น)

3. สำรวจแหล่งที่มา การคัดเลือก การจัดเก็บ กระบวนการทำความสะอาดภาชนะ/อุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็งที่นำมาใช้ในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่ม

4. วิเคราะห์จุดวิกฤตที่ต้องควบคุมเพื่อลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็งที่ใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องดื่มที่จำหน่าย

5. จัดทำกระบวนการควบคุมจุดวิกฤต เป็นกระบวนการควบคุมที่เป็นวิธีปฏิบัติงานสำเร็จ โดยนักวิชาการ

ระยะที่ 2: ระยะระหว่างพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์

แบ่งเป็น ขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ประกอบด้วย

1. คัดเลือกสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ 2 แห่ง เพื่อทดลองนำกระบวนการควบคุมที่เป็นวิธีปฏิบัติงานสำเร็จมาใช้

2. อบรมให้ความรู้พนักงานของสถานที่จำหน่ายฯ ที่คัดเลือกให้ดำเนินการตามชุดความรู้สำเร็จ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการคัดเลือกรน้ำแข็ง กระบวนการจัดเก็บน้ำแข็ง กระบวนการล้างทำความสะอาดภาชนะ/อุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็ง (ถังเก็บน้ำแข็ง ที่ตักน้ำแข็ง) และกระบวนการทำความสะอาดมือผู้สัมผัสอาหารขณะปฏิบัติงาน

3. ดำเนินการทดลองตามกระบวนการควบคุมที่ได้จากการศึกษา การทดลองประกอบด้วย

3.1 ให้พนักงานของสถานที่จำหน่ายฯ ที่ได้รับการอบรมในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ 2 แห่ง ที่คัดเลือก นำกระบวนการควบคุมที่เป็นวิธีปฏิบัติงานสำเร็จดังกล่าวไปทดลองทำทุกกระบวนการ

3.2 ตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในแต่ละจุดที่เป็นจุดวิกฤต ทุกวันจนกว่าจะตรวจพบจุลินทรีย์เกินมาตรฐานในระดับ lower limit

3.3 ดำเนินการทดลองซ้ำตามกระบวนการควบคุมที่เป็นวิธีปฏิบัติงานสำเร็จ ที่ได้จากการศึกษา เพื่อยืนยันผลการทดลองในสถานที่จำหน่ายฯ คัดเลือกทั้ง 2 แห่ง

4. เก็บตัวอย่างน้ำแข็งจากสถานที่จำหน่ายฯ ที่คัดเลือกทั้ง 2 แห่ง ก่อนวันที่ตรวจพบเชื้อในระดับ lower limit ส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ เพื่อยืนยันผลความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์

ระยะที่ 3 : ระยะประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์

แบ่งเป็น ขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ประกอบด้วย

1. นำกระบวนการควบคุมที่เป็นวิธีปฏิบัติงานสำเร็จที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในกลุ่มสถานที่จำหน่ายฯ ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ จำนวน 50 แห่ง โดยแบ่งเป็นกลุ่มสถานที่จำหน่ายฯ ที่นำกระบวนการควบคุมฯ ไปใช้กับกลุ่มสถานที่จำหน่ายฯ ที่ไม่นำกระบวนการควบคุมฯ ไปใช้จำนวนเท่ากัน

2. ประเมินการปนเปื้อนจุลินทรีย์ของภาชนะ/อุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็ง และมือผู้สัมผัสอาหาร โดยทดสอบความสะอาดของภาชนะ/อุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็ง (ถังเก็บน้ำแข็ง ที่ตักน้ำแข็ง) และมือผู้สัมผัสอาหาร เพื่อตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนจุลินทรีย์ 3 รายการ คือ ปริมาณจุลินทรีย์รวม (Total Plate Count)

Coliform Bacteria *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* (โดยใช้ชุดทดสอบเบื้องต้น) เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มสถานที่จำหน่ายฯ ที่นำกระบวนการควบคุมฯ ไปใช้กับกลุ่มสถานที่จำหน่ายฯ ที่ไม่นำกระบวนการควบคุมฯ ไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

2. วิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในภาชนะอุปกรณ์ และมือผู้สัมผัสอาหาร ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

3. วิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในน้ำแข็งที่เก็บตัวอย่างจากสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่ม ที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยนำข้อมูลที่รวบรวมมาวิเคราะห์หาค่าสถิติ ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

4. วิเคราะห์อันตรายและหาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม เพื่อกำหนดค่าวิกฤต ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) โดยการเปรียบเทียบร้อยละของการผ่านมาตรฐานด้านจุลินทรีย์ของสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบที่นำกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบไปใช้และที่ไม่นำไปใช้

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 : ผลการดำเนินการระยะก่อนการพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์

1.1 การตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์

จากการสุ่มตัวอย่างตรวจประเมินสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบในห้างสรรพสินค้าที่กระจายในจังหวัดนนทบุรี จำนวนทั้งหมด 86 ร้าน มีผลการตรวจ ดังต่อไปนี้

1.1.1 ผลการตรวจการปนเปื้อนจุลินทรีย์ ภาชนะ อุปกรณ์ และมือผู้สัมผัสอาหารพบว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์รวมที่พบเกินมาตรฐาน พบในภาชนะเก็บน้ำแข็งร้อยละ 29.07 อุปกรณ์ตักน้ำแข็งร้อยละ 23.26 และมือผู้สัมผัสอาหาร ร้อยละ 36.05 เชื้อ Coliform ที่พบเกินมาตรฐาน พบในภาชนะเก็บน้ำแข็ง ร้อยละ 16.28 อุปกรณ์ตักน้ำแข็งร้อยละ 11.63 และมือผู้สัมผัสอาหารร้อยละ 11.63 เชื้อ *E.coli* ที่พบเกินมาตรฐาน พบในภาชนะเก็บน้ำแข็ง 3.49 อุปกรณ์ตักน้ำแข็งร้อยละ 1.16 เชื้อ *S.aureus* ที่พบเกินมาตรฐาน พบในภาชนะเก็บน้ำแข็ง 18.60 อุปกรณ์ตักน้ำแข็ง ร้อยละ 8.14 และมือผู้สัมผัสอาหาร ร้อยละ 9.30

1.1.2 ผลการตรวจการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็ง พบว่าสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบที่ตรวจพบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 36.05 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 62.79

1.2 การวิเคราะห์อันตรายและการหาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม

จากการสุ่มตรวจประเมินสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ ในระยะก่อนการพัฒนาจำนวน 86 ร้าน ผู้วิจัยร่วมกับนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านจุลินทรีย์นำหลักการของระบบ HACCP มาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์อันตราย และจุดวิกฤตที่ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็ง เป็นผลให้คุณภาพมาตรฐานของน้ำแข็งที่ใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องดื่มไม่ผ่านมาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ผลการวิเคราะห์อันตรายและหาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมพบจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 1

ประเภท	จุดวิกฤตที่ต้องควบคุม
สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบที่ผลิตน้ำแข็งเอง	1.ตรวจรับน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็ง (ตามมาตรฐานของน้ำสำหรับบริโภค)
	2.ผลิตน้ำแข็งจากเครื่องผลิตน้ำแข็ง
	3.เตรียมภาชนะเก็บน้ำแข็ง (ทำความสะอาดภาชนะเก็บน้ำแข็ง)
	4.เตรียมที่ตักน้ำแข็ง
	5.ตักน้ำแข็งจำหน่ายให้ผู้บริโภค
สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบที่รับน้ำแข็งมาจากภายนอก	1.ตรวจรับน้ำแข็งที่รับมาจำหน่าย
	2.เตรียมภาชนะเก็บน้ำแข็ง (ทำความสะอาดภาชนะเก็บน้ำแข็ง)
	3.เตรียมที่ตักน้ำแข็ง (ทำความสะอาดที่ตักน้ำแข็ง)
	4.ตักน้ำแข็งจำหน่ายให้ผู้บริโภค

ตารางที่ 1 : แสดงจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม แยกตามประเภทน้ำแข็งที่ใช้เป็นส่วนประกอบ

1.3 ผลจากการพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ

จากการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมและข้อมูลทางวิชาการ รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการทดลองในกลุ่มทดลอง สามารถพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์สำหรับการจัดการน้ำแข็งที่นำมาจำหน่ายในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ โดยแบ่งตามลักษณะของน้ำแข็งที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องดื่ม ดังนี้

1.3.1 กระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ ของน้ำแข็งที่ผลิตเอง

1.3.2 กระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ ของน้ำแข็งที่รับมาจากภายนอก

รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ขั้นตอน	กระบวนการควบคุม
ตรวจรับน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็ง	1.ติดตั้งเครื่องกรองน้ำ 2.ล้างย้อนไส้กรองเครื่องกรองน้ำทุกวัน 3.เปลี่ยนไส้กรองเครื่องกรองน้ำอย่างน้อยทุก 3 เดือน
ผลิตน้ำแข็งจากเครื่องผลิตน้ำแข็ง	1.ล้างทำความสะอาดเครื่องผลิตน้ำแข็งทุก 7 วันเป็นอย่างน้อย 2.พ่นแอลกอฮอล์ 70%ชนิด Food Grade ภายในเครื่องผลิตน้ำแข็ง เพื่อฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้แห้งก่อนผลิตน้ำแข็ง
เตรียมภาชนะเก็บน้ำแข็ง (ทำความสะอาดภาชนะเก็บน้ำแข็ง) เพื่อเตรียมไว้เก็บน้ำแข็งสำหรับจำหน่าย	1.ล้างทำความสะอาดภาชนะเก็บน้ำแข็งทุก 7 วันเป็นอย่างน้อย 2.ภายหลังจากล้างทำความสะอาด ให้ใช้กระดาษที่ไม่เป็นขุย (ใช้แล้วทิ้ง) เช็ดให้แห้ง 3.พ่นแอลกอฮอล์ 70% ชนิด Food Grade ภาชนะเก็บน้ำแข็ง เพื่อฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้แห้งก่อนนำมาใส่น้ำแข็งใหม่
จัดเก็บน้ำแข็งในภาชนะเก็บน้ำแข็งเพื่อจำหน่าย	1.เปลี่ยนน้ำแข็งที่เหลือทิ้ง อย่างน้อยทุก 7 วัน 2.จัดเก็บน้ำแข็งในภาชนะที่มีฝาปิด 3.ภาชนะที่ใช้เก็บน้ำแข็ง เก็บเฉพาะน้ำแข็ง ไม่เก็บรวมกับสิ่งอื่น
เตรียมที่ตักน้ำแข็ง (ทำความสะอาดที่ตักน้ำแข็ง)	1. ล้างทำความสะอาดที่ตักน้ำแข็งทุก 1 ชั่วโมง 2. มีที่ตักน้ำแข็งไว้สับเปลี่ยนอีก 1 อันเป็นอย่างน้อย และสลับใช้ทุก 1 ชั่วโมง 3. พ่นแอลกอฮอล์ 70% ชนิด Food Grade ภาชนะเก็บน้ำแข็ง เพื่อฆ่าเชื้อ ภายหลังจากล้างทำความสะอาด 4. วางที่ตักน้ำแข็งในที่วางเฉพาะ
จัดเก็บที่ตักน้ำแข็ง	1. ล้างทำความสะอาดที่วางที่ตักน้ำแข็งทุกวัน 2. มีที่วางที่ตักน้ำแข็งสำหรับที่ตักทุกอัน
ตักน้ำแข็งจำหน่ายให้ผู้บริโภค	1. ล้างทำความสะอาดมือ 7 ขั้นตอน ก่อนการปฏิบัติงาน 2. ระหว่างปฏิบัติงานให้มีการล้างมือ หรือพ่นแอลกอฮอล์ 70%มือผู้สัมผัสอาหารเพื่อฆ่าเชื้อทุก 1 ชั่วโมง 3. พ่นหรือล้างมือด้วยแอลกอฮอล์ 70% ทุกครั้งที่มีการหยิบจับสิ่งของ

ตารางที่ 2 : กระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ ของน้ำแข็งที่ผลิตเอง

ขั้นตอน	กระบวนการควบคุม
ตรวจรับน้ำแข็งที่รับมาจำหน่าย	1. เลือกซื้อจากสถานที่ผลิตที่มีใบอนุญาตผลิตอาหารประเภทน้ำแข็งตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ที่ได้มาตรฐาน มีผลวิเคราะห์น้ำแข็งที่ผ่านมาตรฐานมาแสดง(ผลวิเคราะห์ไม่เกิน 1 ปี) 2. เลือกน้ำแข็งที่มีเลขสารบบอาหาร 3. น้ำแข็งที่ซื้อ เลือกที่บรรจุในภาชนะชนิดใช้ครั้งเดียว แบบถุงพลาสติกใส ซิลปิดด้วยความร้อน
เตรียมภาชนะเก็บน้ำแข็ง (ทำความสะอาดภาชนะเก็บน้ำแข็ง) เพื่อเตรียมไว้เก็บน้ำแข็งสำหรับจำหน่าย	1. ล้างทำความสะอาดภาชนะเก็บน้ำแข็งทุก 7 วันเป็นอย่างน้อย 2. ภายหลังจากล้างทำความสะอาด ให้ใช้กระดาษที่ไม่เป็น絮(ใช้แล้วทิ้ง) เช็ดให้แห้ง 3. ฟ้นแอลกอฮอล์ 70%ชนิด Food Grade ภาชนะเก็บน้ำแข็งเพื่อฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้แห้งก่อนนำมาใส่น้ำแข็งใหม่
ขนส่งน้ำแข็งใส่ยังภาชนะเก็บน้ำแข็งเพื่อจำหน่าย	เลือกใช้ภาชนะที่ขนส่งซึ่งป้องกันการปนเปื้อนได้
จัดเก็บน้ำแข็งในภาชนะเก็บน้ำแข็งเพื่อจำหน่าย	1. เปลี่ยนน้ำแข็งที่เหลือทิ้ง อย่างน้อยทุก 7 วัน 2. จัดเก็บน้ำแข็งในภาชนะที่มีฝาปิด 3. ภาชนะที่ใช้เก็บน้ำแข็ง เก็บเฉพาะน้ำแข็ง ไม่เก็บรวมกับสิ่งอื่น
เตรียมที่ตักน้ำแข็ง (ทำความสะอาดที่ตักน้ำแข็ง)	1. ล้างทำความสะอาดที่ตักน้ำแข็งทุก 1 ชั่วโมง 2. มีที่ตักน้ำแข็งไว้สับเปลี่ยนอีก 1 อันเป็นอย่างน้อย และสลับใช้ทุก 1 ชั่วโมง 3. ฟ้นแอลกอฮอล์ 70% ชนิด Food Grade ภาชนะเก็บน้ำแข็งเพื่อฆ่าเชื้อ ภายหลังจากล้างทำความสะอาด 4. วางที่ตักน้ำแข็งในที่วางเฉพาะ
จัดเก็บที่ตักน้ำแข็ง	1. ล้างทำความสะอาดที่วางที่ตักน้ำแข็งทุกวัน 2. มีที่วางที่ตักน้ำแข็งสำหรับที่ตักทุกอัน
ตักน้ำแข็งจำหน่ายให้ผู้บริโภค	1. ล้างทำความสะอาดมือ 7 ขั้นตอน ก่อนการปฏิบัติงาน 2. ระหว่างปฏิบัติงานให้มีการล้างมือ หรือฟ้นแอลกอฮอล์ 70%มือผู้สัมผัสอาหารเพื่อฆ่าเชื้อทุก 1 ชั่วโมง 3. ฟ้นหรือล้างมือด้วยแอลกอฮอล์ 70% ทุกครั้งที่มีการหยิบจับสิ่งของ

ตารางที่ 3 : กระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ ของน้ำแข็งที่รับมาจากภายนอก

ส่วนที่ 2 ผลการดำเนินการระยะระหว่างการพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยนำกระบวนการควบคุมที่ได้จากการศึกษาที่เป็นวิธีปฏิบัติงานสำเร็จไปทดลองใช้ในสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ 2 แห่ง ที่คัดเลือก และทำการตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในแต่ละจุดที่เป็นจุดวิกฤต ทุกวันจนกว่าจะตรวจพบจุลินทรีย์เกินมาตรฐานในระดับ lower limit จากนั้นดำเนินการทดลองซ้ำตามกระบวนการควบคุมที่เป็นวิธีปฏิบัติงานสำเร็จ ที่ได้จากการศึกษา เพื่อยืนยันผลการทดลอง ในสถานที่จำหน่ายฯ คัดเลือกทั้ง 2 แห่ง ผลวิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำแข็งของสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่ทำการทดลอง เป็นไปตามตารางที่ 4

สถานที่จำหน่าย เครื่องดื่มฯ	ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำแข็ง (ก่อนการนำกระบวนการควบคุมมาใช้)			ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำแข็ง (หลังการนำกระบวนการควบคุมมาใช้)		
	Coliform	E. coli	S.aureus	Coliform	E.coli	S.aureus
AA	มากกว่า 23	พบ	150	น้อยกว่า 1.1	ไม่พบ	น้อยกว่า 1
BB	6.5	พบ	20	น้อยกว่า 1.1	ไม่พบ	น้อยกว่า 1

ตารางที่ 4 : แสดงปริมาณการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็งของสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ กลุ่มทดลอง
เปรียบเทียบก่อนและหลังนำกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ที่ได้จากการพัฒนามาใช้
(ส่งตรวจห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์)

จากตารางข้างต้นพบว่า หลังจากได้นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำแข็งของสถานที่จำหน่าย AA และ สถานที่จำหน่าย BB พบการปนเปื้อนเชื้อ Coliform *E.coli* และ *S.aureus* เป็นไปตามมาตรฐาน

ส่วนที่ 3 ผลการดำเนินการหลังพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์

3.1 การตรวจประเมินการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในภาชนะ อุปกรณ์ และมีผู้สัมผัสอาหารตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะอาหาร ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560)

รายการ	นำกระบวนการมาใช้ % ผ่าน (n=20)	ไม่นำกระบวนการมาใช้ % ผ่าน(n=30)
ภาชนะเก็บน้ำแข็ง	100	53.33
ที่ตักน้ำแข็ง	100	53.33
มือผู้สัมผัสอาหาร	100	33.33

ตารางที่ 5 : ร้อยละของภาชนะ อุปกรณ์ และมีผู้สัมผัสอาหารที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการปนเปื้อนจุลินทรีย์
เปรียบเทียบระหว่างสถานที่จำหน่าย เครื่องดื่มที่นำกระบวนการมาใช้ และสถานที่จำหน่าย
เครื่องดื่มที่ไม่ได้นำกระบวนการมาใช้ (จำนวน 30 ร้าน)

จากตารางข้างต้น ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในภาชนะเก็บน้ำแข็ง สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้จำนวน 20 แห่ง พบว่าผ่านเกณฑ์ ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ร้อยละ 100 ส่วนสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่ไม่ได้นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในภาชนะเก็บน้ำแข็ง ผ่านเกณฑ์ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ร้อยละ 53.33 ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ที่ตักน้ำแข็งของสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้จำนวน 20 ร้าน พบว่าผ่านเกณฑ์ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ร้อยละ 100 ส่วนสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่ไม่ได้นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ จำนวน 30 แห่ง ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในที่ตักน้ำแข็ง ผ่านเกณฑ์ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ฉบับดังกล่าวร้อยละ 53.33 ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์มือผู้สัมผัสอาหารของสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ จำนวน 20 แห่ง พบว่า ผ่านเกณฑ์ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ร้อยละ 100 ส่วนสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่ไม่ได้นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ จำนวน 30 ร้าน ผลการตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ของมือผู้สัมผัสอาหาร ผ่านเกณฑ์ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ฉบับดังกล่าว ร้อยละ 33.33

3.2 การตรวจประเมินการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็ง

ชนิดน้ำแข็ง	นำกระบวนการมาใช้ % ผ่าน (n=20)	ชนิดน้ำแข็ง	ไม่นำกระบวนการมาใช้ % ผ่าน (n=30)
ผลิตเอง (16 แห่ง)	81.25 (ผ่าน 13 แห่ง)	ผลิตเอง (8 แห่ง)	12.50 (ผ่าน 1 แห่ง)
รับจากภายนอก (4 แห่ง)	100.00 (ผ่าน 4 แห่ง)	รับจากภายนอก (22 แห่ง)	13.64 (ผ่าน 3 แห่ง)
รวม	85.00	รวม	13.33

ตารางที่ 6 : แสดงร้อยละของน้ำแข็งที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการปนเปื้อนจุลินทรีย์เปรียบเทียบระหว่างสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่นำกระบวนการมาใช้และสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่ไม่ได้นำกระบวนการมาใช้

จากตารางข้างต้น สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ใช้น้ำแข็งที่ผลิตเอง ที่นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ จำนวน 20 แห่ง ผลการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำแข็งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 81.25 (ผ่านเกณฑ์ 13 แห่ง) สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่รับน้ำแข็งมาจากภายนอก ที่นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 สำหรับสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ใช้น้ำแข็งที่ผลิตเองที่ไม่ได้นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ จำนวน 30 แห่ง ผลการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำแข็งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 12.5 สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่รับน้ำแข็งมาจากภายนอกผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 13.64

อภิปรายผล

การพัฒนากระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งสำหรับสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ เป็นการศึกษาที่ส่งผลให้เกิดการพัฒนามาตรฐานการควบคุมการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็งที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องดื่ม ซึ่งเป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากสถานการณ์เดิมพบว่าน้ำแข็งที่ใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องดื่ม ผลวิเคราะห์ไม่ผ่านมาตรฐาน ถึงร้อยละ 60 ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ที่ตรวจพบนั้น พบเชื้อ Coliform bacteria เกินมาตรฐาน ตรวจพบเชื้อ *E.coli* และพบเชื้อ *S.aureus* ซึ่งปนเปื้อนจากหลายทาง ไม่ว่าจะเป็นที่ตัวน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็ง (กรณีสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ มีเครื่องผลิตน้ำแข็ง) หรือปนเปื้อนจากตัวน้ำแข็งเองที่มาจากภายนอก (กรณีสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ รับซื้อน้ำแข็งจากโรงงานหรือร้านค้าส่ง) หรือจากภาชนะและอุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็ง รวมทั้งมีผู้สัมผัสอาหารซึ่งเป็นพนักงานขายสอดคล้องกับการศึกษาของวิไลวรรณ สาครินทร์ (2559) ซึ่งได้ศึกษาความชุกของการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำแข็งหลอด ณ จุดต่างๆ ตั้งแต่โรงงานผลิต ห้องเก็บรถขนส่งร้านค้าส่ง (ยี่ปั่ว) และร้านอาหารหรือแผงลอยจำหน่ายอาหาร และการศึกษาของอนุสรณ์ เป้าสูงเนิน และคนอื่นๆ (2560) ซึ่งได้ศึกษาการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำแข็งและสภาพสุขาภิบาลร้านค้าปลีก ร้านขายเครื่องดื่ม บริเวณด้านหน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของกาญจนา ปวรวิจิตร (2563) ซึ่งศึกษาสถานการณ์ความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งหลอดที่บรรจุในภาชนะใช้ซ้ำของจังหวัดนนทบุรี พบว่าน้ำแข็งที่บรรจุในภาชนะใช้ซ้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านจุลินทรีย์เพียงร้อยละ 24 ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม และ *E.coli* เกินมาตรฐาน

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นผลให้ได้มาซึ่งกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ซึ่งสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่มีความยุ่งยากในทางปฏิบัติ ส่งผลให้เกิดการการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนสู่ น้ำแข็งที่นำมาจำหน่าย พิจารณาได้จาก

1. การเปรียบเทียบผลการตรวจสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ของภาชนะ/อุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็ง (ถังเก็บน้ำแข็ง ที่ตักน้ำแข็ง) และมีผู้สัมผัสอาหาร ระหว่างสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่นำกระบวนการฯ ควบคุมมาใช้ และสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่ไม่ได้นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้พบว่าสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่ภาชนะเก็บน้ำแข็ง มีผู้สัมผัสอาหารและที่ตักน้ำแข็ง ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100

2. การเปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์น้ำแข็งด้านจุลินทรีย์เปรียบเทียบระหว่างสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ และสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่ไม่ได้นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้พบว่าสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่นำกระบวนการควบคุมฯ มาใช้ น้ำแข็งผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 85.00 สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ที่ไม่ได้นำกระบวนการฯ มาใช้ น้ำแข็งผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 13.33

ผลสรุป กระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ กระบวนการหลักๆ เป็นดังนี้

1. ตรวจรับน้ำแข็งที่รับมาจำหน่าย (กรณี สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ รับน้ำแข็งมาจากภายนอก)

กระบวนการควบคุมฯ:

- เลือกซื้อจากสถานที่ผลิตที่มีใบอนุญาตผลิตอาหารประเภทน้ำแข็งตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ที่ได้มาตรฐาน มีผลวิเคราะห์น้ำแข็งที่ผ่านมาตรฐานมาแสดง (ผลวิเคราะห์ไม่เกิน 1 ปี)
- เลือกน้ำแข็งที่มีเลขสารบบอาหาร
- น้ำแข็งที่ซื้อ เลือกที่บรรจุในภาชนะชนิดใช้ครั้งเดียวแบบถุงพลาสติกใส ซิลปิดด้วยความร้อน

2. ตรวจรับน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็ง (กรณี สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ผลิตน้ำแข็งเอง)

กระบวนการควบคุมฯ:

- ติดตั้งเครื่องกรองน้ำ
- ล้างย้อนไส้กรองเครื่องกรองน้ำทุกวัน
- เปลี่ยนไส้กรองเครื่องกรองน้ำอย่างน้อยทุก 3 เดือน

3. ผลิตน้ำแข็งจากเครื่องผลิตน้ำแข็ง (กรณี สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มฯ ผลิตน้ำแข็งเอง)

กระบวนการควบคุมฯ:

- ล้างทำความสะอาดเครื่องผลิตน้ำแข็งทุก 7 วันเป็นอย่างน้อย
- ฟ้นแอลกอฮอล์ 70% ภาชนะเก็บน้ำแข็ง เพื่อฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้แห้งก่อนผลิตน้ำแข็ง

4. เตรียมภาชนะเก็บน้ำแข็ง (ทำความสะอาดภาชนะเก็บน้ำแข็ง) เพื่อเตรียมไว้เก็บน้ำแข็ง

สำหรับจำหน่ายกระบวนการควบคุมฯ:

- ล้างทำความสะอาดภาชนะเก็บน้ำแข็งทุก 7 วันเป็นอย่างน้อย
- ภายหลังจากล้างทำความสะอาด ให้ใช้กระดาษที่ไม่เป็นขุย (ใช้แล้วทิ้ง) เช็ดให้แห้ง
- ฟ้นแอลกอฮอล์ 70% ภาชนะเก็บน้ำแข็ง เพื่อฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้แห้งก่อนนำมาใส่น้ำแข็งใหม่

5. จัดเก็บน้ำแข็งในภาชนะเก็บน้ำแข็งเพื่อจำหน่าย

กระบวนการควบคุมฯ:

- เปลี่ยนน้ำแข็งที่เหลือทิ้ง อย่างน้อยทุก 7 วัน
- จัดเก็บน้ำแข็งในภาชนะที่มีฝาปิด
- ภาชนะที่ใช้เก็บน้ำแข็ง เก็บเฉพาะน้ำแข็ง ไม่เก็บรวมกับสิ่งอื่น

6. เตรียมที่ตักน้ำแข็ง (ทำความสะอาดที่ตักน้ำแข็ง)

กระบวนการควบคุมฯ:

- ล้างทำความสะอาดที่ตักน้ำแข็งทุก 1 ชั่วโมง
- มีที่ตักน้ำแข็งไว้สับเปลี่ยนอีก 1 อันเป็นอย่างน้อย และสลับใช้ ทุก 1 ชั่วโมง
- ฟ้นแอลกอฮอล์ 70% ภาชนะเก็บน้ำแข็ง เพื่อฆ่าเชื้อ ภายหลังจากล้างทำความสะอาด
- วางที่ตักน้ำแข็งในที่วางเฉพาะ

7. จัดเก็บที่ตักน้ำแข็ง

กระบวนการควบคุมฯ:

- ล้างทำความสะอาดที่วางที่ตักน้ำแข็งทุกวัน
- มีที่วางที่ตักน้ำแข็งสำหรับที่ตักทุกอัน

8. ตักน้ำแข็งจำหน่ายให้ผู้บริโภค

กระบวนการควบคุมฯ:

- ล้างทำความสะอาดมือ 7 ขั้นตอน ก่อนการปฏิบัติงาน
- ระหว่างปฏิบัติงานให้มีการล้างมือ หรือพ่นแอลกอฮอล์ 70% มือผู้สัมผัสอาหาร เพื่อฆ่าเชื้อทุก 1 ชั่วโมง
- พ่นหรือล้างมือด้วยแอลกอฮอล์ 70% ทุกครั้งที่มีการหยิบจับสิ่งของ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยนำกระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ที่ได้จากการพัฒนาในครั้งนี้ไปวิจัยเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการโดยศึกษาในเชิงทดลองเปรียบเทียบ
2. กระบวนการควบคุมความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ที่ได้จากการพัฒนา ควรนำศึกษาเพื่อพัฒนาเป็นเกณฑ์มาตรฐาน สถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มที่มีน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบ

บรรณานุกรม

- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ (พ.ศ. 2527) เรื่องน้ำแข็ง. (16 มกราคม 2527). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 101 ตอนที่ 23 ฉบับพิเศษ หน้า 9 – 14.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 416) พ.ศ. 2563 ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์เงื่อนไข และวิธีการในการตรวจวิเคราะห์ของอาหาร ด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค. (2 กันยายน 2563). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 137 ตอนพิเศษ 237 ง หน้า 9
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2560). *ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะอาหาร ฉบับที่ 3*. <http://bqsf.dmsc.moph.go.th/bqsfWeb/wp-content/uploads/2017/Publish/e-book/dmsc-micro3.pdf>
- วิไลวรรณ สาครินทร์. (2559). ความชุกของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำแข็งหลอด ณ จุดต่างๆ จากแหล่งผลิตไปยังร้านอาหารหรือแผงลอยจำหน่ายอาหาร. *วารสารเภสัชกรรมไทย*, 8(2), 271 -281.
- อนุสรณ์ เป้าสูงเนิน, และคนอื่นๆ (2560). การปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำแข็งและสภาพสุขาภิบาลร้านค้าปลีก ร้านขายเครื่องดื่ม บริเวณด้านหน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. *วารสารวิชาการชาयน์เทค มรภ.ภูเก็ต*, 1(1), 10-18.
- กาญจนา ปวรวิจิตร. (2563) . การสร้างความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ของน้ำแข็งหลอดในภาชนะบรรจุใช้ซ้ำของผู้ผลิตในจังหวัดนนทบุรี. *วารสารสุขภาพอาหารและน้ำ*, 11(1), 14-22.