นิพนธ์ต้นฉบับ

จำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่จุ่มลวกในน้ำร้อน และการปนเปื้อนแบคทีเรียจากน้ำร้อนสู่ช้อนส้อม

รวีวรรณ ศรีทอง, ภารดี ช่วยบำรุง

บทคัดย่อ

บทนำ: งานวิจัยนี้ศึกษาอุณหภูมิของน้ำในหม้อหุงข้าวต้มน้ำและเครื่องต้มน้ำเพื่อกำจัดแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อม และระยะเวลาในการจุ่มลวกที่เหมาะสม ตลอดจนนับจำนวนแบคทีเรียรวมในน้ำร้อนและการปนเปื้อนไปสู่ช้อนส้อมที่นำมาจุ่มลวก

วิธีการศึกษา: สถานที่ศึกษาโรงอาหารของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต และโรงอาหารของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ โดยใช้วิธีการป้าย (swab) ช้อนส้อม และเก็บน้ำตัวอย่างในหม้อและเครื่องต้มน้ำมาทำการ pour plate และ spread plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อตามลำดับ

ผลการศึกษา: ผลการศึกษาพบว่า อุณหภูมิของน้ำที่สูงกว่า ๖๕ องศาเซลเซียส สามารถกำจัดแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมให้ลดลงจนเหลือน้อยกว่าช้อนส้อมที่ไม่จุ่มลวกได้ โดยเวลาในการจุ่มยิ่งนานยิ่งกำจัดแบคทีเรียรวมได้มากขึ้น แต่น้ำที่อยู่ในหม้อหรือเครื่องต้มนั้นต้องเป็นน้ำที่เปลี่ยนถ่ายมาใหม่ ถ้าน้ำที่อยู่ในเครื่องต้มไม่มีการเปลี่ยนถ่าย พบว่า แบคทีเรียรวมในน้ำในเครื่องต้มมีการสะสมเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ แม้ว่าอุณหภูมิของน้ำจะอยู่ที่ ๙๑ - ๙๕ องศาเซลเซียส ตลอดเวลา โดยพบว่า การจุ่มช้อนส้อมในน้ำที่มีแบคทีเรียอยู่ สามารถเกิดการปนเปื้อนจากน้ำมาสู่ช้อนส้อม ทำให้แบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่จุ่มลวกมีจำนวนมากกว่าช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวกเพิ่มมากขึ้นตามเวลา

วิจารณ์ และสรุปผลการศึกษา: การจุ่มลวกช้อนส้อมเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ อาจไม่สามารถกำจัดจุลินทรีย์ได้ และสามารถก่อให้เกิดการปนเปื้อนมากกว่าเดิมหากไม่มีการเปลี่ยนน้ำในหม้อต้มตลอดทั้งวัน

คำสำคัญ: การจุ่มลวกช้อนส้อม, แบคทีเรียทั้งหมด, การป้าย, อุปกรณ์สัมผัสอาหาร, โรงอาหาร

วันที่รับบทความ: ๒๗ พฤษภาคม ๒๕๕๖ **วันที่อนุญาตให้ตีพิมพ์:** ๑๙ ธันวาคม ๒๕๕๖

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

บทนำ

การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหาร และอุปกรณ์สัมผัสอาหารยังคงเป็นปัญหาที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทย ความพยายามที่จะป้องกันและแก้ไขปัญหานี้ได้แก่ การลวกอุปกรณ์ในน้ำร้อนที่ต้มโดยใช้หม้อหุงข้าว จนเป็นที่นิยมปฏิบัติในโรงอาหารของมหาวิทยาลัยรวมไปถึงในศูนย์อาหารในหลายแห่งผู้บริโภคเกิดความสงสัยในคุณภาพของน้ำในหม้อต้มว่าจะปลอดภัยจริงหรือไม่ เนื่องจากน้ำนั้นผ่านการใช้งานมาตลอดทั้งวันโดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำ หรือบางครั้งพบผงฝุ่นละอองลอยอยู่ในน้ำ จึงเป็นคำถามว่า การลวกช้อนส้อมในหม้อต้มเหล่านั้นช่วยกำจัดเชื้อโรคได้หรือไม่ จากการศึกษาของศักดา กริชกำจร และคณะ[๑] พบว่า การจุ่มช้อนส้อม และตะเกียบในหม้อหุงข้าวต้มน้ำที่โรงอาหารมหาวิทยาลัยนเรศวร พบเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร *(Shigella spp.)* และเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์มบนช้อนส้อมที่ผ่านการจุ่มลวกแล้ว แต่ในจำนวนที่น้อยกว่าที่ไม่ได้ลวก โดยน้ำที่อุณหภูมิ ๒๕ - ๕๐ องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่ให้ค่า MPN (Most probable number) เกินมาตรฐาน และสรุปผลว่า การจุ่มลวกที่อุณหภูมิต่ำกว่า ๖๐ องศาเซลเซียสไม่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้เลย และอาจเป็นการเพิ่มจำนวนเชื้อโรคลงไปในน้ำด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาชนิดและจำนวนของจุลินทรีย์ในน้ำ อีกทั้งไม่ได้ทำการพิสูจน์ว่า มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในน้ำไปสู่ช้อนส้อมที่มาจุ่มลวกหรือไม่ ขณะที่การศึกษาของกรองทอง แก่นคำ[๒] ได้ศึกษาเปรียบเทียบตัวอย่าง (ช้อนส้อม ช้อนโต๊ะ และตะเกียบ) ระหว่างก่อนจุ่มน้ำร้อนกับหลังจุ่มน้ำร้อนว่า ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการปนเปื้อนจุลินทรีย์แตกต่างกันอย่างไร โดยศึกษาที่โรงอาหารมหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่า ก่อนลวกช้อนส้อม มีตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์จุลินทรีย์รวมจากวิธี total plate count ร้อยละ ๖๐ - ๖๗ หลังลวกพบตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ ๔๗ - ๕๐ และศึกษาผลของอุณหภูมิของน้ำในหม้อหุงข้าว พบว่า อุณหภูมิน้ำ ๑๕ - ๓๐ องศาเซลเซียส พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์รวมร้อยละ ๓๒ - ๔๒ อุณหภูมิน้ำ ๓๑ - ๔๓ องศาเซลเซียส พบการปนเปื้อนร้อยละ ๓๙ - ๕๓ และที่ ๔๔ - ๘๕ องศาเซลเซียส พบการปนเปื้อนร้อยละ ๑๘ - ๓๖ ซึ่งในช่วงอุณหภูมิสุดท้ายนั้นเป็นช่วงที่กว้างมาก จนไม่สามารถให้รายละเอียดที่ชัดเจนได้มากนัก รวมถึงยังไม่สามารถสรุปได้ว่าการที่น้ำมีจุลินทรีย์อยู่ จะก่อให้เกิดการปนเปื้อนมาสู่ช้อนส้อมหรือตะเกียบที่นำไปจุ่มลวกได้มากน้อยเพียงใด

การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นที่จะตอบคำถามใน ๓ ประเด็นหลักในการจุ่มลวกคือ ๑) อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการลดจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมอย่างไร โดยแบ่งช่วงอุณหภูมิให้ละเอียดขึ้นเป็น ๗ ช่วง ๒) การจุ่มช้อนส้อมควรจุ่มนานเท่าใด และ ๓) ตลอดการใช้งานในหนึ่งวัน จำนวนแบคทีเรียรวมในน้ำในหม้อต้มมีการเพิ่มจำนวน และส่งผลต่อช้อนส้อมที่นำมาจุ่มลวกอย่างไรบ้าง ผลการศึกษาที่ได้น่าจะช่วยสร้างความกระจ่าง และนำไปสู่การวางแผนการจัดการที่เหมาะสมของผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้แบ่งออกเป็น ๓ ส่วน ในส่วนแรกศึกษาผลของอุณหภูมิน้ำในหม้อหุงข้าวเปรียบเทียบกับเครื่องต้มน้ำที่ปรับอุณหภูมิได้ (รูปที่ ๑) ที่มีต่อจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อม ส่วนที่ ๒ ศึกษาผลของระยะเวลาในการจุ่มช้อนส้อมที่มีต่อจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อม และส่วนที่ ๓ ศึกษาจำนวนแบคทีเรียรวมในน้ำในเครื่องต้มในช่วงเวลาต่างๆ ตลอดการใช้งานในแต่ละวัน ส่วนที่ ๑ และ ๒ ศึกษาที่โรงอาหารกลาง (ใช้หม้อหุงข้าวต้มน้ำ) และโรงอาหารทิวสนโดม (ใช้เครื่องต้มน้ำ) ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ในช่วงเดือนมกราคม - มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ ส่วนที่ ๓ ศึกษาที่โรงอาหารภายในโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติซึ่งใช้เครื่องต้มน้ำ เนื่องจากในช่วงที่ศึกษา (เดือนมีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๖) โรงอาหารกลางปิดปรับปรุงและโรงอาหารทิวสนโดมมีผู้มาใช้บริการน้อยมากจากการปิดภาคเรียนฤดูร้อน

รูปที่ ๑ หม้อหุงข้าวและเครื่องต้มน้ำที่ใช้ในการจุ่มลวกช้อนส้อม

ส่วนที่ ๑ อุณหภูมิน้ำ

อุณหภูมิของน้ำในหม้อต้มกำหนดไว้ ๗ ช่วง คือ ๒๗ - ๒๘ (เริ่มต้นใส่น้ำประปาในหม้อ), ๓๐ - ๓๕, ๔๐ - ๔๕, ๕๐ - ๕๕, ๖๐ - ๖๕, ๗๐ - ๗๕ และ ๘๐ - ๑๐๐ องศาเซลเซียส ในแต่ละช่วงอุณหภูมิได้จุ่มช้อนส้อมจำนวน ๕ คู่ (๑ ตัวอย่าง) ลงไปในน้ำเป็นเวลา ๓ วินาที แล้วนำขึ้นมาป้าย (swab) โดยใช้ไม้พันสำลีปราศจากเชื้อจุ่มในสารละลายบัฟเฟอร์ (0.1% peptone) ปริมาตร ๕ มิลลิลิตร พอหมาด นำมาถูช้อนส้อมในส่วนที่สัมผัสกับอาหารทั้งด้านหน้าและด้านหลังทั้ง ๕ คู่ ก่อนนำสำลีไปแกว่งในบัฟเฟอร์ให้จุลินทรีย์หลุดออกให้มากที่สุดแล้วนำไป pour plate โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Trypticase Soy Agar (TSA) และสุ่มตัวอย่างช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มน้ำร้อนมาป้ายเพื่อการเปรียบเทียบอีก ๑๒ - ๒๘ ตัวอย่าง (๖๐ - ๑๔๐ คู่) นอกจากนี้ ในแต่ละช่วงอุณหภูมิของน้ำ ได้เก็บตัวอย่างน้ำในหม้อต้มมาเพาะหาจำนวนแบคทีเรียรวมโดยวิธี spread plate บน TSA และอบเพาะเชื้อที่ ๓๗ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๒๔ - ๔๘ ชั่วโมง แต่ละโรงอาหารทำการศึกษาทั้งหมด ๓ ซ้ำในวันและเวลาที่แตกต่างกันไป

ส่วนที่ ๒ ระยะเวลาการจุ่มช้อนส้อมในน้ำ

ระยะเวลาในการจุ่มช้อนส้อมมีทั้งหมด ๖ ช่วง คือ ๑, ๓, ๕, ๑๐, ๒๐ และ ๓๐ วินาที (โดยสังเกตจากพฤติกรรมของผู้บริโภค) ศึกษาเฉพาะที่อุณหภูมิของน้ำ ๘๐ - ๑๐๐ องศาเซลเซียส โดยนำช้อนส้อมจำนวน ๕ คู่ จุ่มน้ำร้อนเป็นเวลานานต่างๆ กันดังระบุ แล้วนำมาป้ายหาปริมาณแบคทีเรียรวม รวมถึงศึกษาช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มน้ำร้อนเพื่อเปรียบเทียบอีก ๖ ตัวอย่าง (๓๐ คู่) ในแต่ละโรงอาหารทำการศึกษา ๓ ซ้ำ ต่างวันและเวลากันไป

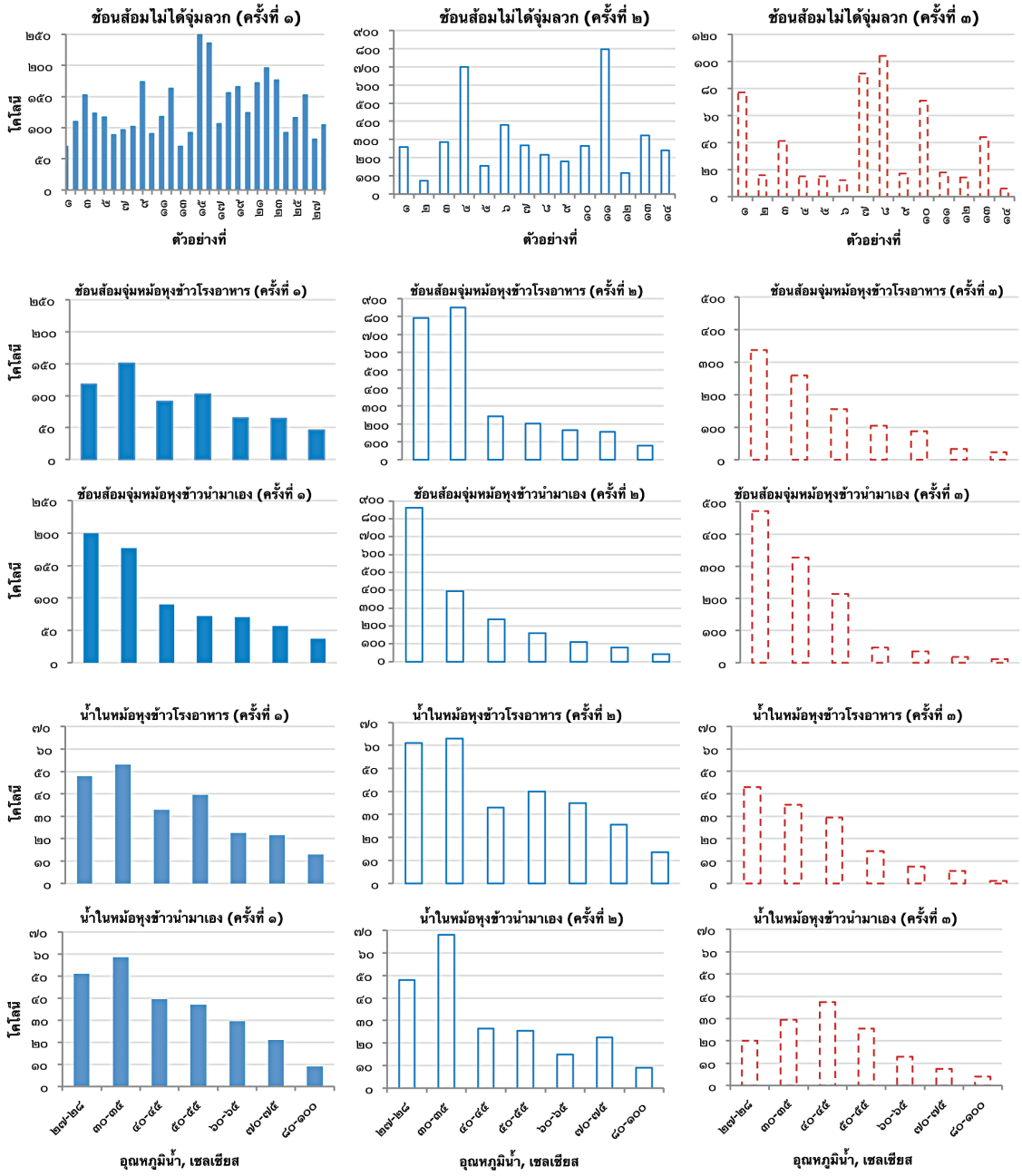
ส่วนที่ ๓ แบคทีเรียรวมในน้ำ

น้ำในเครื่องต้มน้ำที่โรงอาหารโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติมีการเปลี่ยนถ่ายวันละหนึ่งครั้งในช่วงเย็นหลังทำความสะอาดโรงอาหาร โดยแม่บ้านจะใส่น้ำใหม่เตรียมไว้ในตอนเย็นแล้วมาเปิดเครื่องต้มในตอนเช้าเวลา ๗.๐๐ น. ในช่วงที่ทำการศึกษาอุณหภูมิของน้ำอยู่ที่ ๙๑ - ๙๕ องศาเซลเซียส การศึกษาใช้วิธีการดูดน้ำในเครื่องต้มมาใส่ขวดปราศจากเชื้อทุกๆ ครึ่งชั่วโมงถึงหนึ่งชั่วโมงแล้วนำมาตรวจหาเชื้อแบคทีเรียโดยทำการ pour plate กับอาหาร TSA นอกจากนี้มีการทดลองนำช้อนส้อมที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยเครื่องนึ่งความดันสูง (autoclave) มาจุ่มน้ำในเครื่องต้มทุกๆ หนึ่งชั่วโมง นาน ๓ วินาที เพื่อศึกษาการปนเปื้อนแบคทีเรียรวมจากน้ำมาสู่ช้อนส้อม เปรียบเทียบกับช้อนส้อมของโรงอาหารด้วย

ผลการศึกษา

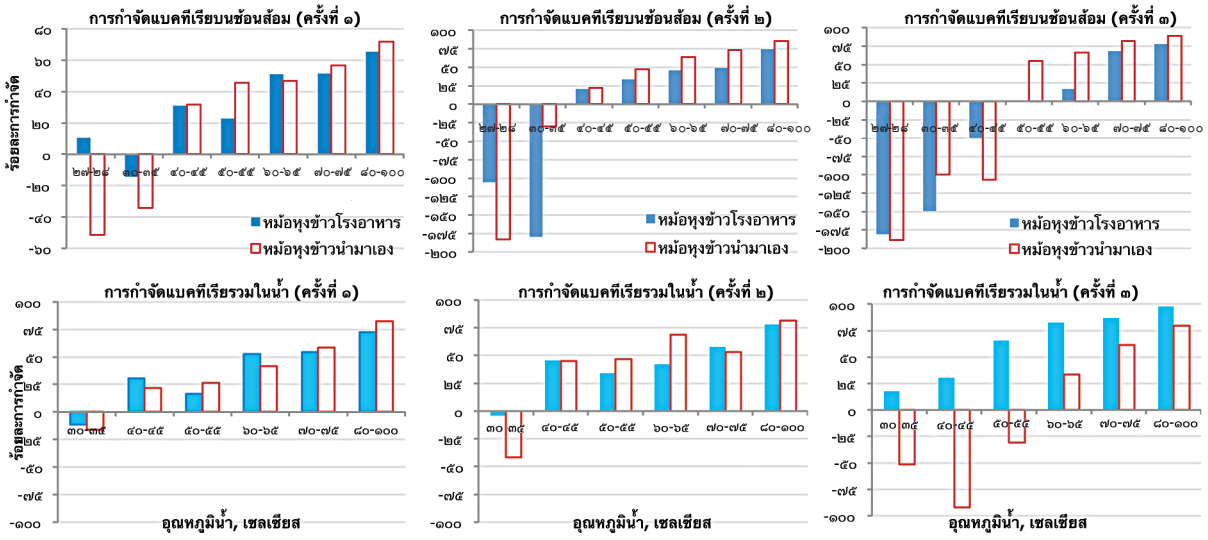
อุณหภูมิน้ำ

การศึกษาที่โรงอาหารกลางพบว่า เมื่อน้ำในหม้อหุงข้าวมีอุณหภูมิสูงขึ้น จำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่ผ่านการจุ่มลวกและในน้ำมีการลดจำนวนลง ดังแสดงในแผนภูมิที่ ๑ โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า การจุ่มช้อนส้อมเป็นจำนวนมากในคราวเดียวกันน่าจะมีผลต่อการกำจัดแบคทีเรีย จึงได้นำหม้อหุงข้าวมาอีกใบเพื่อจุ่มช้อนส้อมทีละ ๕ คู่ (๑ ตัวอย่าง) ในแต่ละช่วงอุณหภูมิเพื่อเปรียบเทียบ ทั้งนี้จำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมมีความแปรปรวนค่อนข้างมากในแต่ละครั้งที่ศึกษา ผู้วิจัยจึงแสดงผลเปรียบเทียบของแต่ละครั้งแทนที่จะนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ยของผลการศึกษาทั้งหมด



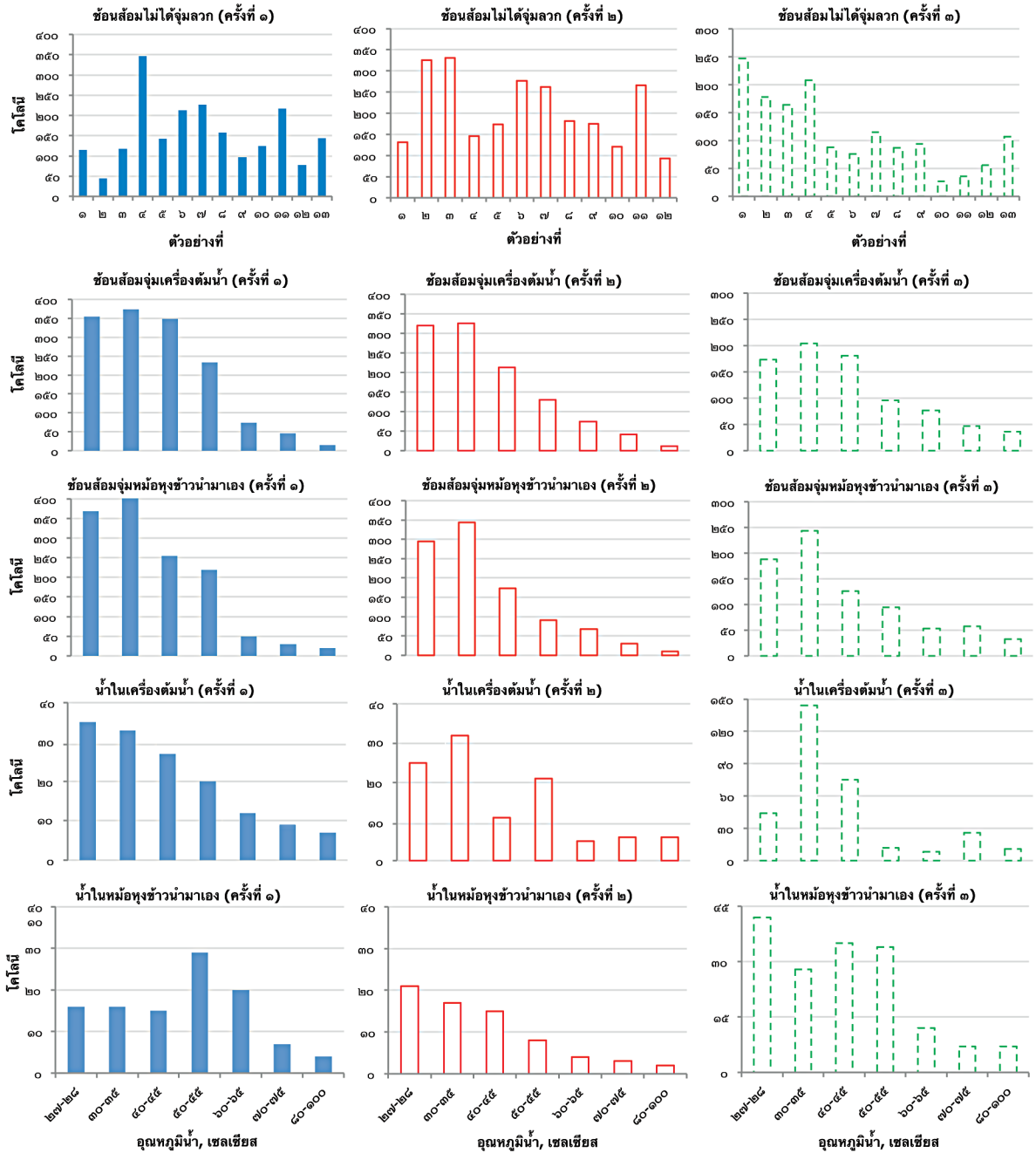
แผนภูมิที่ ๑ จำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมและในน้ำที่อุณหภูมิน้ำช่วงต่างๆ (โรงอาหารกลาง)

ในแผนภูมิที่ ๑ จำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มน้ำร้อนในครั้งที่ ๑ พบได้ตั้งแต่ ๗๐ ถึง ๒๔๙ โคโลนี (เฉลี่ย ๑๓๒ โคโลนี) ในครั้งที่ ๒ ช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มน้ำร้อนพบแบคทีเรีย ๗๒ ถึง ๗๙๖ โคโลนี (เฉลี่ย ๓๐๔ โคโลนี) และในครั้งที่ ๓ พบแบคทีเรียรวม ๖ ถึง ๑๐๔ โคโลนี (เฉลี่ย ๓๙ โคโลนี) ซึ่งทั้งหมดนี้ยังไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ ๒ ลงวันที่ ๒๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๓ ที่กำหนดให้ภาชนะสัมผัสอาหารต้องมีจุลินทรีย์น้อยกว่า ๑,๐๐๐ โคโลนีต่อชิ้นภาชนะ[๗] และเพื่อให้เปรียบเทียบได้ว่าการจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ กัน สามารถลดจำนวนแบคทีเรียรวมได้มากน้อยเพียงใด แผนภูมิที่ ๒ จึงนำเสนอเป็นร้อยละของการกำจัดแบคทีเรียบนช้อนส้อม เปรียบเทียบระหว่างโคโลนีที่พบบนช้อนส้อมที่จุ่มลวกกับค่าเฉลี่ยจากช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวก และการกำจัดแบคทีเรียรวมในน้ำ เปรียบเทียบระหว่างจำนวนที่พบในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ กับจำนวนที่อุณหภูมิ ๒๗ - ๒๘ องศาเซลเซียส (เป็นอุณหภูมิน้ำประปาที่ไม่ได้ต้ม) โดยค่าที่ติดลบในกรณีของช้อนส้อมหมายถึงจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่จุ่มลวกมีมากกว่าบนช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวก ส่วนในน้ำ ค่าที่ติดลบหมายถึงแบคทีเรียรวมในน้ำที่อุณหภูมินั้นๆ มีจำนวนมากกว่าในน้ำที่ไม่ได้ต้ม



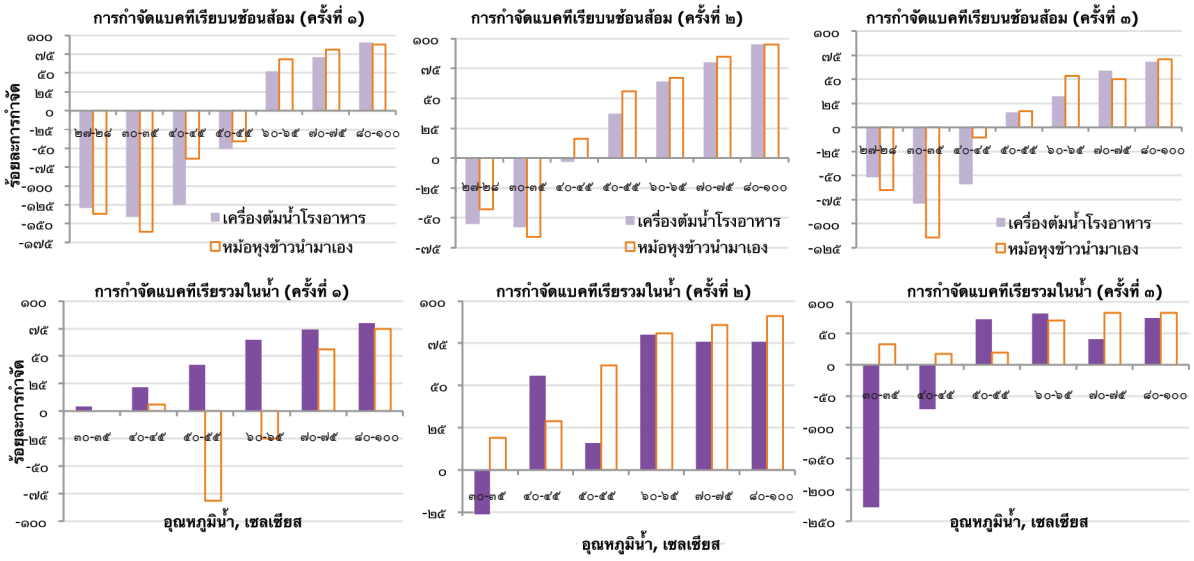
แผนภูมิที่ ๒ ร้อยละการกำจัดแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมและในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ กัน (โรงอาหารกลาง)

จากแผนภูมิที่ ๒ พบว่า การจุ่มช้อนส้อมนาน ๓ วินาทีในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ๕๕ องศาเซลเซียส (ผลครั้งที่ ๓) จำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมมีมากกว่าช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวก ส่วนจำนวนแบคทีเรียรวมในน้ำ พบว่า หากน้ำมีอุณหภูมิต่ำกว่า ๕๕ องศาเซลเซียส จำนวนแบคทีเรียในน้ำในหม้อหุงข้าวมีมากกว่าในน้ำที่ไม่ได้ต้ม แสดงว่า อาจมีการถ่ายเทเชื้อจากช้อนส้อมในช่วงที่จุ่มไปสู่น้ำในหม้อหุงข้าว การใช้หม้อหุงข้าวที่นำมาเองพบว่า มีประสิทธิภาพในการกำจัดแบคทีเรียบนช้อนส้อมดีกว่าการใช้หม้อหุงข้าวของโรงอาหารเล็กน้อย เนื่องจากในแต่ละช่วงอุณหภูมิที่ศึกษามีจำนวนคนมาจุ่มลวกช้อนส้อมในหม้อหุงข้าวโรงอาหารไม่มากนัก (๒ - ๘ คนในครั้งที่ ๑, ๓ - ๑๙ คนในครั้งที่ ๒ และ ๔ - ๓๐ คนในครั้งที่ ๓) ความแตกต่างจึงเห็นได้ไม่ชัดเจน สำหรับการศึกษาที่โรงอาหารทิวสนโดมแสดงผลได้ดังแผนภูมิที่ ๓



แผนภูมิที่ ๓ จำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมและในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ (โรงอาหารทิวสนโดม)

ผลของการศึกษายังคงสอดคล้องกับผลของโรงอาหารกลาง กล่าวคือ อุณหภูมิของน้ำยิ่งสูง ยิ่งช่วยในการกำจัดแบคทีเรียรวมทั้งบนช้อนส้อมและในน้ำ โดยจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มน้ำร้อนในครั้งที่ ๑ พบ ๔๔ - ๓๔๖ โคโลนี (เฉลี่ย ๑๕๕ โคโลนี) ในครั้งที่ ๒ พบ ๙๓ - ๓๓๑ โคโลนี (เฉลี่ย ๒๐๗ โคโลนี) และครั้งที่ ๓ พบ ๒๗ - ๒๔๗ โคโลนี (เฉลี่ย ๑๑๔ โคโลนี) เมื่อนำค่าเฉลี่ยที่พบในแต่ละครั้งมาเปรียบเทียบกับช้อนส้อมที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิต่างๆ กัน สามารถแสดงผลในรูปของร้อยละการกำจัดแบคทีเรียได้ดังแผนภูมิที่ ๔ และมีการนำเสนอการกำจัดแบคทีเรียรวมในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ เปรียบเทียบกับอุณหภูมิน้ำประปาที่ไม่ได้ต้มด้วย



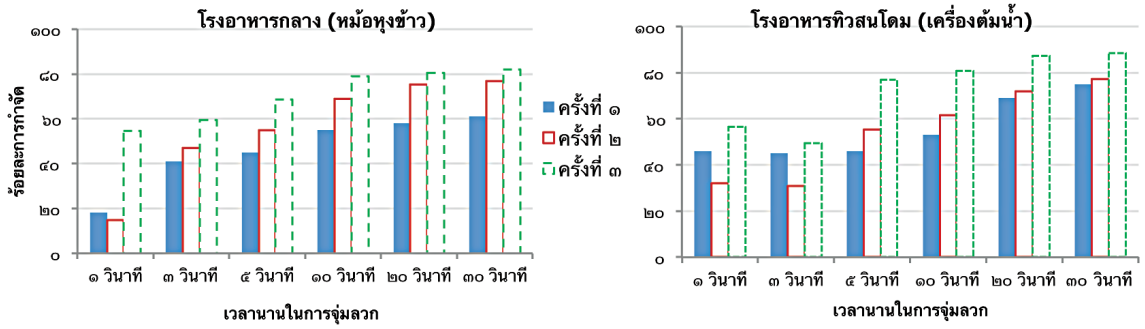
แผนภูมิที่ ๔ ร้อยละการกำจัดแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมและในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ กัน (โรงอาหารทิวสนโดม)

จากแผนภูมิที่ ๔ พบว่า ที่อุณหภูมิน้ำต่ำกว่า ๕๕ องศาเซลเซียส (ผลครั้งที่ ๑) แบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่จุ่มลวกมีจำนวนมากกว่าที่ไม่ได้จุ่มลวก และที่อุณหภูมิน้ำต่ำกว่า ๖๕ องศาเซลเซียส (ผลครั้งที่ ๑) จำนวนแบคทีเรียในน้ำต้มมีมากกว่าจำนวนที่ไม่ได้ต้ม เมื่อเปรียบเทียบกับหม้อหุงข้าวต้มน้ำที่นำมาเอง ยังคงพบว่ามีประสิทธิภาพการกำจัดแบคทีเรียรวมใกล้เคียงกับของส่วนรวมซึ่งน่าจะมาจากจำนวนคนที่มาจุ่มลวกในเครื่องต้มน้ำในแต่ละช่วงอุณหภูมิมีไม่มาก (๕ - ๒๓ คน) จึงไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างที่ชัดเจนได้

ทั้งนี้ที่อุณหภูมิน้ำ ๘๐ - ๑๐๐ องศาเซลเซียส แบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมถูกกำจัดได้สูงสุดร้อยละ ๗๘ - ๙๕ จากหม้อหุงข้าวของโรงอาหารกลางและเครื่องต้มน้ำตามลำดับ ขณะที่หม้อหุงข้าวที่นำมาเองกำจัดได้สูงสุดร้อยละ ๙๕ (เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยบนช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวก) ส่วนน้ำในหม้อต้มพบว่า ที่อุณหภูมิ ๘๐ - ๑๐๐ องศาเซลเซียส จำนวนแบคทีเรียรวมในน้ำของโรงอาหารทั้งสองลดลงร้อยละ ๘๑ - ๙๘ เมื่อเทียบกับน้ำที่ไม่ได้ต้ม

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการจุ่มลวก

การศึกษาส่วนนี้กำหนดอุณหภูมิของน้ำไว้ที่ ๘๐ - ๑๐๐ องศาเซลเซียส แล้วใช้การจุ่มลวกช้อนส้อมนาน ๑ ถึง ๓๐ วินาที ได้ผลดังแสดงในแผนภูมิที่ ๕ ในรูปของร้อยละการกำจัดแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อม (เทียบกับจำนวนเฉลี่ยบนช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวก)

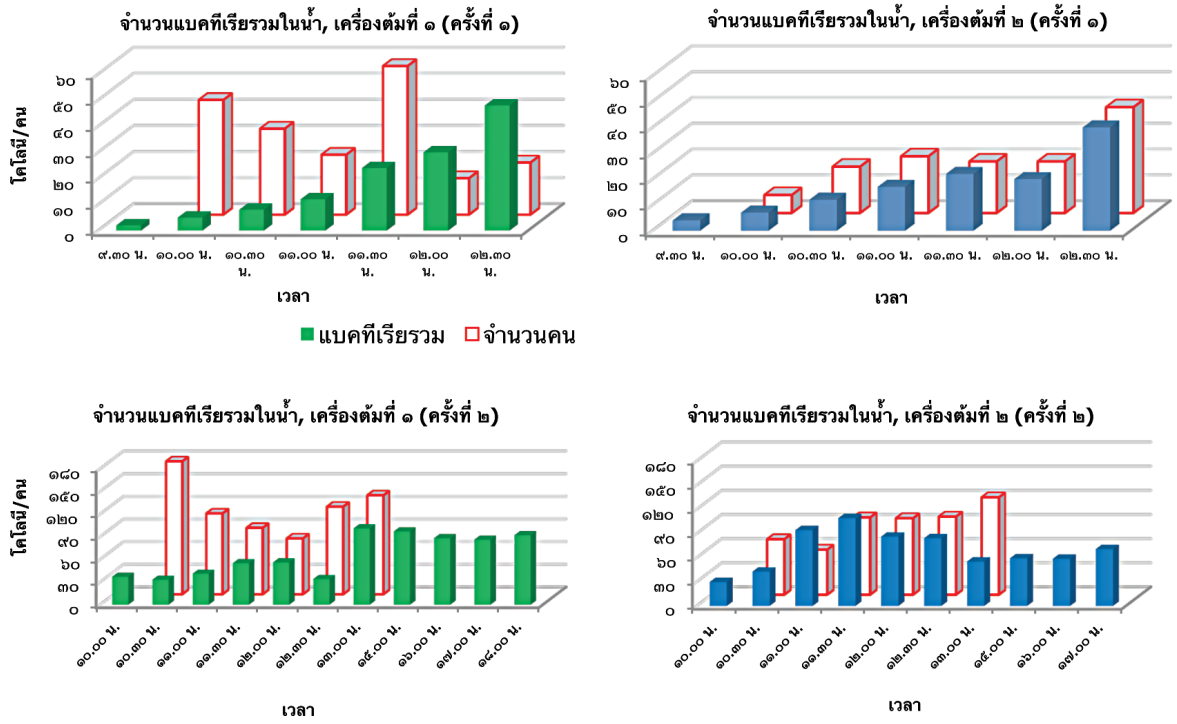


แผนภูมิที่ ๕ ร้อยละการกำจัดแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่จุ่มลวกเป็นเวลานานต่างๆ กัน

จากแผนภูมิที่ ๕ พบว่า ยิ่งจุ่มช้อนส้อมเป็นเวลาที่นานขึ้น จำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมยิ่งลดลง ซึ่งในกรณีของการใช้หม้อหุงข้าวต้มน้ำที่โรงอาหารกลางนั้น การจุ่มนาน ๑๐ - ๓๐ วินาทีให้ประสิทธิภาพที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยครั้งที่ ๑ ให้ผลในการลดจำนวนลงร้อยละ ๕๕ - ๖๑ ครั้งที่ ๒ ให้ผลในการลดจำนวนลงร้อยละ ๖๙ - ๗๗ และครั้งที่ ๓ ให้ผลร้อยละ ๗๙ - ๘๒ ในการจุ่มนาน ๑๐ - ๓๐ วินาที โดยไม่ว่าจะจุ่มนานเพียงใดล้วนแต่ไม่สามารถกำจัดแบคทีเรียรวมจนหมดสิ้นได้ ซึ่งการจุ่มที่นานกว่านี้ไม่ได้ทำการศึกษา เนื่องจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้บริโภคส่วนใหญ่จุ่มนานเพียง ๑ - ๓ วินาทีเท่านั้น ส่วนที่โรงอาหารทิวสนโดมที่ใช้เครื่องต้มน้ำนั้น พบว่า การจุ่มนาน ๒๐ - ๓๐ วินาทีให้ผลที่ใกล้เคียงกันคือ ในครั้งที่ ๑ ลดลงร้อยละ ๖๙ - ๗๕ ครั้งที่ ๒ ลดลงร้อยละ ๗๒ - ๗๗ และครั้งที่ ๓ ลดลงร้อยละ ๘๗ - ๘๘ ขณะที่การจุ่มช้อนส้อมแล้วนำขึ้นเลยทันที ลดแบคทีเรียรวมได้ตั้งแต่ร้อยละ ๑๕ จนถึง ๕๗ เมื่อเทียบกับจำนวนแบคทีเรียรวมเฉลี่ยจากช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวก แต่ถ้าเทียบกับจำนวนที่พบน้อยที่สุดบนช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวก (๓๗ โคโลนี) การจุ่มนาน ๑ - ๓ วินาทีนั้นยังคงพบแบคทีเรียรวมที่มากกว่า

จำนวนแบคทีเรียรวมในน้ำ

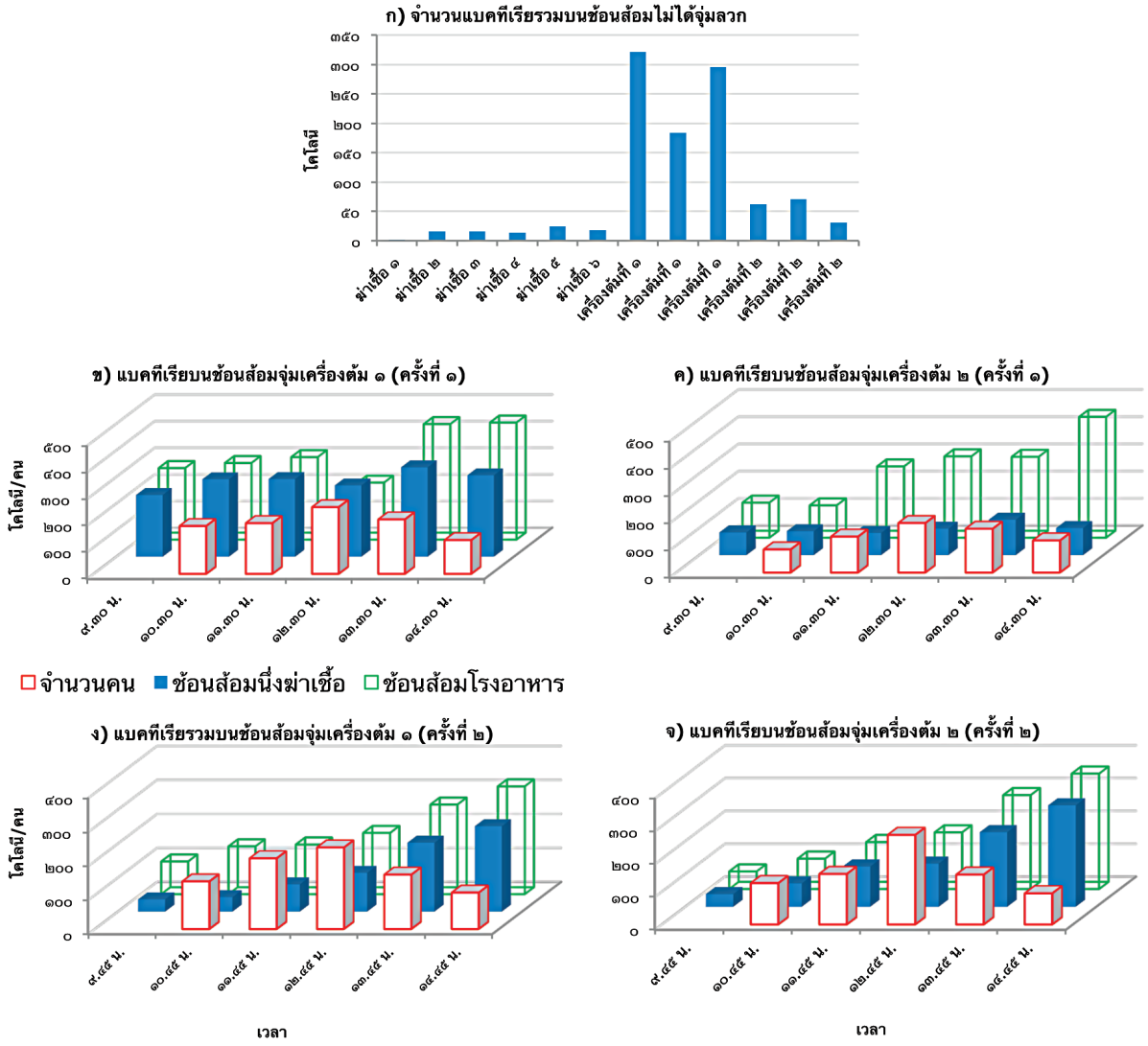
การศึกษาส่วนนี้กระทำที่โรงอาหารของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติซึ่งมีเครื่องต้มน้ำสองเครื่อง ผู้วิจัยจึงศึกษาจำนวนแบคทีเรียรวมในน้ำในเครื่องต้มทั้งสอง ดังแสดงผลในแผนภูมิที่ ๖ โดยแสดงจำนวนคนที่มาจุ่มลวกไว้ด้วย (แถวหลังในรูป) ซึ่งการจุ่มลวกนี้เป็นทั้งจุ่มลวกช้อนส้อม ช้อนโต๊ะ และตะเกียบ



แผนภูมิที่ ๖ จำนวนแบคทีเรียรวมในน้ำร้อนและจำนวนคนที่จุ่มลวกในเครื่องต้มน้ำ

จำนวนคนในแผนภูมิที่ ๖ เริ่มนับหลังจากดูดน้ำในเครื่องต้มที่เวลาแรกสะสมไปจนถึงเวลาที่สอง ดังนั้นที่เวลาแรกจึงยังไม่มีข้อมูลของจำนวนคน โดยจะเห็นว่าแบคทีเรียรวมเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ ตามเวลาที่ผ่านไป ไม่ได้แปรผันขึ้นลงตามจำนวนคนที่จุ่มลวก สอดคล้องกันทั้งสองเครื่องต้มและสองซ้ำที่ทำการศึกษา โดยในการศึกษาครั้งที่ ๑ ยุติที่เวลา ๑๒.๓๐ น. ซึ่งแนวโน้มของจำนวนแบคทีเรียยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การศึกษาในครั้งที่ ๒ จึงเพิ่มเวลาไปยุติที่ ๑๘.๐๐ น. แต่นับจำนวนคนเพียงแค่เวลา ๑๓.๐๐ น. ซึ่งในเครื่องต้มน้ำที่ ๑ นั้น หลังจากเวลา ๑๓.๓๐ น.ไปแล้ว จำนวนแบคทีเรียรวมค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่ที่เห็นจำนวนลดลงนั้นเนื่องจากแม่บ้านนำน้ำใหม่มาเติม ๒ - ๓ ครั้งในช่วงระหว่างพักเที่ยง ซึ่งน่าจะก่อให้เกิดการเจือจางลงได้

ลำดับต่อไปเป็นการทดลองนำช้อนส้อมที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันสูง ไปจุ่มลวกในเครื่องต้มทุกๆ ชั่วโมง ดังแสดงผลในแผนภูมิที่ ๗ โดยในรูป ก) แสดงจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวก ทั้งจากช้อนส้อมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว และช้อนส้อมของโรงอาหารที่บริเวณเครื่องต้มน้ำที่ ๑ และ ๒ ตามลำดับ



แผนภูมิที่ ๗ จำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่ผ่านการจุ่มน้ำร้อนและจำนวนคนที่จุ่มลวกในช่วงเวลาต่างๆ

ในแผนภูมิ ก) ช้อนส้อมที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อจำนวน ๖ ตัวอย่าง (๓๐ คู่) ที่ไม่ได้จุ่มลวก พบว่า มีเชื้อแบคทีเรียรวม ๒ - ๒๔ โคโลนี ซึ่งเป็นไปได้ว่า เกิดการปนเปื้อนในช่วงของการนำช้อนส้อมไปโรงอาหาร ส่วนช้อนส้อมของโรงอาหารที่อยู่บริเวณเครื่องต้มน้ำ ๑ ที่ไม่ได้จุ่มลวก พบจำนวนแบคทีเรียรวม ๑๘๓ - ๓๒๑ โคโลนี และช้อนส้อมที่อยู่บริเวณเครื่องต้มน้ำ ๒ ที่ไม่ได้จุ่มลวก พบแบคทีเรียรวม ๓๑ - ๗๐ โคโลนี เมื่อนำช้อนส้อมที่ผ่านการฆ่าเชื้อไปจุ่มน้ำในเครื่องต้มที่ ๑ แล้วนำมาตรวจหาเชื้อจุลชีพ (แผนภูมิที่ ๗ ข และ ง) พบว่า มีจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อม ๒๓๒ - ๓๓๖ โคโลนี ในครั้งที่ ๑ และ ๓๖ - ๒๕๑ โคโลนี ในครั้งที่ ๒ (แถวกลางในรูป) ส่วนการจุ่มในเครื่องต้มน้ำเครื่องที่ ๒ (แผนภูมิที่ ๗ ค และ จ) พบว่า มีแบคทีเรียรวมติดอยู่บนช้อนส้อมที่ฆ่าเชื้อแล้ว ๘๒ - ๑๓๐ โคโลนี ในครั้งที่ ๑ และ ๓๙ - ๓๐๙ โคโลนี ในครั้งที่ ๒ ซึ่งเพิ่มจำนวนขึ้นมาจากแผนภูมิที่ ๗ ก อย่างเห็นได้ชัด โดยจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วนั้นเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ ตามเวลาที่ผ่านไป แม้ว่าในครั้งที่ ๑ จะเห็นไม่ชัดเจนเท่าครั้งที่ ๒ ก็ตาม โดยไม่สัมพันธ์กับจำนวนคน (แถวหน้าสุด) ซึ่งพบว่า สูงสุดเฉพาะช่วงพักเที่ยงเท่านั้น

เมื่อนำช้อนส้อมของโรงอาหารมาจุ่มในเครื่องต้มน้ำ พบว่า หลังจุ่มน้ำในเครื่องต้มที่ ๑ พบจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อม ๒๑๔ - ๔๔๐ โคโลนี ในครั้งที่ ๑ (แถวหลังสุด) และ ๙๖ - ๓๑๗ โคโลนี ในครั้งที่ ๒ สำหรับการจุ่มในเครื่องต้มที่ ๒ พบว่า มีแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมโรงอาหาร ๑๑๙ - ๔๔๔ โคโลนี ในครั้งที่ ๑ และ ๕๔ - ๓๕๒ โคโลนี ในครั้งที่ ๒ ซึ่งเพิ่มจำนวนขึ้นมาจากช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวก และเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ ตามเวลาที่ผ่านไปทั้งสองครั้ง

วิจารณ์ และสรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่า การจุ่มลวกช้อนส้อมในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ๕๕ องศาเซลเซียส พบแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมในจำนวนมากกว่าช้อนส้อมที่ไม่ได้นำไปจุ่มลวก และจำนวนแบคทีเรียรวมที่พบในน้ำที่อุณหภูมิต่ำกว่า ๖๕ องศาเซลเซียส มีจำนวนมากกว่าน้ำที่ไม่ได้ต้ม แสดงว่าน้ำที่มีอุณหภูมิไม่สูงพอ ไม่ช่วยในการกำจัดแบคทีเรียรวม สอดคล้องกับการศึกษาของศักดา กริชกำจรและคณะ[๑] ที่แนะนำอุณหภูมิน้ำควรต้องสูงกว่า ๖๐ องศาเซลเซียสขึ้นไป และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมที่มีความสะอาดโดยไม่ได้จุ่มลวก (๖ โคโลนี พบที่โรงอาหารกลางครั้งที่ ๓) กับช้อนส้อมที่จุ่มลวกน้ำอุณหภูมิ ๘๐ - ๑๐๐ องศาเซลเซียส พบว่าช้อนส้อมที่จุ่มลวก ยังคงมีแบคทีเรียรวม ๒๓ โคโลนีเหลืออยู่บนช้อนส้อม หรือที่โรงอาหารทิวสนโดม ช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวกมีแบคทีเรียรวม ๒๗ โคโลนี แต่ช้อนส้อมที่จุ่มลวกที่ ๘๐ - ๑๐๐ องศาเซลเซียส มีแบคทีเรียรวมเหลืออยู่ ๓๖ โคโลนี แสดงว่า การจุ่มลวกไม่สามารถสร้างความปลอดภัยเมื่อเทียบกับการล้างช้อนส้อมให้มีความสะอาดปราศจากการปนเปื้อน นอกจากนี้ การจุ่มลวกเพียงไม่กี่วินาทีไม่อาจกำจัดแบคทีเรียรวมได้มากนัก โดยการจุ่มนานที่สุด ๓๐ วินาทีกำจัดแบคทีเรียรวมได้สูงสุดร้อยละ ๘๘ ยังคงมีแบคทีเรียหลงเหลืออยู่บนช้อนส้อม ๔๖ โคโลนี ซึ่งยังมากกว่าช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวกแต่มีความสะอาด โดยการศึกษานี้เริ่มด้วยการใส่น้ำประปาในหม้อหุงข้าวหรือในเครื่องต้มน้ำใหม่ทุกครั้ง และจำนวนคนที่มาจุ่มลวกสูงสุดมีเพียง ๓๐ คน ในภาพรวมจึงยังเห็นผลอยู่ว่า การจุ่มลวกในน้ำอุณหภูมิ ๘๐ - ๑๐๐ องศาเซลเซียสให้ผลในการกำจัดแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมได้ เมื่อเทียบกับที่ไม่ได้จุ่มลวก

ในกรณีที่มีคนมาใช้บริการเป็นจำนวนมากในระดับหลายร้อยคนเช่น ที่โรงอาหารในโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติพบว่า การไม่เปลี่ยนถ่ายน้ำในเครื่องต้มน้ำตลอดทั้งวัน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของแบคทีเรียรวมในน้ำไปสู่ช้อนส้อมที่นำมาจุ่มลวก โดยการศึกษานี้พบว่า จำนวนแบคทีเรียในน้ำค่อยๆ สะสมเพิ่มจำนวนขึ้นตามเวลาที่ผ่านไป ไม่ได้แปรผันขึ้นๆ ลงๆ ตามจำนวนคนที่มาใช้บริการ โดยจำนวนแบคทีเรียรวมที่เห็นว่า ลดลงนั้นมาจากการเติมน้ำใหม่ลงไปที่อาจทำให้เกิดการเจือจาง และการที่น้ำมีอุณหภูมิ ๙๑ - ๙๕ องศาเซลเซียสอยู่ตลอดเวลาก็ไม่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในน้ำนั้นได้ เมื่อนำช้อนส้อมที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วไปจุ่มลวก ปรากฏว่าช้อนส้อมนั้นมีแบคทีเรียรวมเพิ่มขึ้นเป็น ๒๓๒ - ๓๓๖ โคโลนีโดยทันที หรือกระทั่งช้อนส้อมของโรงอาหารที่ปรกติหากไม่จุ่มลวก มีแบคทีเรียรวมอยู่ที่ ๓๑ - ๓๒๑ โคโลนี แต่ถ้านำไปจุ่มลวกน้ำในเครื่องต้มพบว่ามีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น ๕๔ - ๔๔๔ โคโลนีเช่นกัน โดยเวลายิ่งผ่านไปนานขึ้น จำนวนแบคทีเรียรวมทั้งในน้ำและที่ติดมากับช้อนส้อมยิ่งเพิ่มจำนวนตามไปด้วย

ทั้งนี้ ศักดา กริชกำจร และคณะ[๑] ได้ทำการพิสูจน์เชื้อที่พบบนช้อนส้อมและตะเกียบที่ผ่านการจุ่มลวกในน้ำที่มีอุณหภูมิ ๘๒ - ๙๓ องศาเซลเซียส ที่โรงอาหารมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่า เป็นกลุ่มของ *Enterobacter spp., Enterobacter aerogenes, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella spp., Shigella spp., Klebsiella pneumonia,* NF gram negative rod bacteria และ gram positive bacilli ซึ่งมีทั้งกลุ่มที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารและกลุ่มของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ส่วนการจุ่มลวกในน้ำที่มีอุณหภูมิ ๒๗ - ๒๙ องศาเซลเซียส พบเชื้อในกลุ่มที่รายงานไปในข้างต้นรวมถึง *Enterobacter sakazakii, Citrobacter* spp. บนช้อนส้อมและตะเกียบอีกด้วย โดยยังคงพบ *Escherichia coli (E. coli)* หลังจุ่มลวกในน้ำที่อุณหภูมิ ๕๐ องศาเซลเซียส สอดคล้องกับการศึกษาของ Wiksell และคณะ[๔] ที่รายงานการอยู่รอดของ *E. coli* บนผ้าปูที่นอนที่ซักด้วยน้ำอุณหภูมิ ๒๔ ถึง ๕๗ องศาเซลเซียส แต่ไม่พบที่อุณหภูมิ ๖๘ องศาเซลเซียส ขณะที่ *Staphylococcus aureus* สามารถทนที่อุณหภูมิ ๖๘ องศาเซลเซียสได้เช่นเดียวกับสปอร์ของ *Bacillus stearothermophilus* ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนที่อุณหภูมิดังกล่าว นอกจากนี้ Whyte และคณะ[๕] ยังคงพบ *Enterobacteriaceae* และ *Campylobacter* ในสัตว์ปีกที่จุ่มลวกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ ๘๐ - ๘๕ องศาเซลเซียส นาน ๑๐ - ๒๐ วินาที แม้ว่าแบคทีเรียส่วนใหญ่จะลดจำนวนลงได้ก็ตาม

การใช้ฟองน้ำที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์บนช้อนส้อม โดย Kusumanigram และคณะ[๖] ศึกษาการอยู่รอดของ *Salmonella enteritidis, Staphylococcus aureus* และ *Campylobacter jejuni* บนพื้นผิวภาชนะสแตนเลสหลังล้างด้วยฟองน้ำที่มีการปนเปื้อนในระดับความเข้มข้นสูง ($๑๐^{๕}$ โคโลนี/ตารางเซนติเมตร) ความเข้มข้นปานกลาง ($๑๐^{๓}$ โคโลนี/ตารางเซนติเมตร) และความเข้มข้นต่ำ (๑๐ โคโลนี/ตารางเซนติเมตร) เมื่อใช้ฟองน้ำที่มีความเข้มข้นของแบคทีเรียสูง พบว่า *Staph. aureus* และ *S. enteritidis* สามารถมีชีวิตอยู่บนผิวภาชนะที่แห้งแล้วที่อุณหภูมิห้องได้อย่างน้อย ๔ วัน แต่ถ้าใช้ฟองน้ำที่มีความเข้มข้นของแบคทีเรียต่ำ

จำนวนแบคทีเรียมีการลดจำนวนลงภายใน ๒ วัน จนไม่สามารถตรวจวัดได้ (detection limit = ๔ โคโลนี/ ๑๐๐ ตารางเซนติเมตร) และเมื่อนำภาชนะที่ล้างด้วยฟองน้ำปนเปื้อนเหล่านี้ไปใส่แตงกวาและชิ้นไก่ปรุงสุก พบว่า เกิดการปนเปื้อนไปสู่อาหารได้ตั้งแต่ร้อยละ ๒๐ ไปจนถึงร้อยละ ๑๐๐ ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าว เป็นไปได้สูงว่าช้อนส้อมในการศึกษานี้เกิดการปนเปื้อนตั้งแต่ขั้นตอนของการล้าง ที่อาจมาจากฟองน้ำที่ไม่สะอาดหรือจากสาเหตุอื่นๆ เมื่อนำไปจุ่มลวกในน้ำร้อน จุลินทรีย์จึงเกิดการถ่ายเทจากช้อนส้อมลงสู่น้ำร้อน และสะสมตัวในน้ำร้อนขึ้นเรื่อยๆ ตามเวลาที่ผ่านไป เมื่อมีผู้มาจุ่มช้อนส้อมรายต่อไป ก็เกิดการปนเปื้อนติดกลับมาสู่ช้อนส้อมอีกครั้ง ดังนั้น การแก้ปัญหาที่ต้นเหตุด้วยการล้างภาชนะสัมผัสอาหารให้สะอาดและถูกวิธี น่าจะช่วยลดการปนเปื้อนได้ดีกว่าการแก้ที่ปลายเหตุ เช่น การจุ่มลวก ซึ่งอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนที่มากกว่าเดิมได้

สรุป

การศึกษานี้พบว่า อุณหภูมิของน้ำที่ต่ำกว่า ๖๕ องศาเซลเซียส ไม่มีผลในการลดจำนวนแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อม และการจุ่มลวกช้อนส้อมในลักษณะจุ่มแล้วนำขึ้นเลยโดยทันที ไม่ช่วยกำจัดแบคทีเรียรวมบนช้อนส้อมมากนัก โดยการจุ่มลวกยิ่งนานยิ่งช่วยลดจำนวนแบคทีเรียรวม แต่ต้องอยู่บนเงื่อนไขที่น้ำนั้นเป็นน้ำที่เปลี่ยนถ่ายมาใหม่ ถ้าเป็นน้ำที่ผ่านการใช้งานมาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว พบว่า แบคทีเรียรวมมีการสะสมจำนวนในน้ำขึ้นเรื่อยๆ แม้ว่าน้ำนั้นจะต้มเดือดอยู่ตลอดเวลาก็ตาม โดยไม่ได้แปรผันขึ้นลงตามจำนวนผู้มาใช้บริการ ซึ่งชัดเจนว่าแบคทีเรียรวมมีการปนเปื้อนจากน้ำมาสู่ช้อนส้อมที่นำมาจุ่มลวกจนมีจำนวนมากกว่าช้อนส้อมที่ไม่ได้จุ่มลวก

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์พิพัฒน์ ศรีเบญจลักษณ์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้คำแนะนำในวิธีการ swab และการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ ขอขอบคุณนักศึกษาภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ ๓ และ ๔ ทุกท่านที่ช่วยในการเก็บตัวอย่างและนับจำนวนคน ขอขอบคุณคุณอนุสร การสะสม กองงานศูนย์รังสิต ที่เอื้อเฟื้อช้อนส้อมจากโรงอาหารให้นำมานึ่งฆ่าเชื้อสำหรับใช้ในการทดลอง และขอขอบคุณแม่บ้านประจำโรงอาหารทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

๑. ศักดิ์ดา กริชกำจร, ดำรง กุดวิฬา, สุกัญญา ศรีแสนตอ. การตรวจหาและพิสูจน์ชนิดของเชื้อแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มในน้ำจากอุปกรณ์สำหรับลวกช้อนจากโรงอาหารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร. [รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์]. พิษณุโลก: คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร; ๒๕๕๐.

๒. กรองทอง แก่นคำ. การปนเปื้อนจุลินทรีย์และโลหะหนักในภาชนะสัมผัสอาหารหลังการจุ่มน้ำร้อนเพื่อฆ่าเชื้อโรค. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; ๒๕๕๑.

๓. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ ๒. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงสาธารณสุข; ๒๕๕๓.

๔. Wiksell JC, Pickett MS, Hartman PA. Survival of microorganisms in laundered polyester-cotton sheeting. Appl Environ Microbiol 1973;25:431-5.

๕. Whyte P, McGill K, Collins JD. An assessment of steam pasteurization and hot water immersion treatments for the microbiological decontamination of broiler carcasses. Food Microbiol 2003;20:111-7.

๖. Kusumaningrum HD, Riboldi G, Hazeleger WC, Beumer RR. Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods. Int J Food Microbiol 2003;85:227-36.

Abstract

Total bacteria numbers on eating utensils dipped in hot water and bacterial contamination from hot water to eating utensils

Raweewan Sritong, Paradee Chuaybamroong

Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Thammasat University

Introduction: This research was conducted to study water temperature in the cooking-rice pot and in boiling machine for killing total bacteria on eating utensils. Dipping duration, total bacteria numbers in hot water and bacterial contamination from water to eating utensils were also studied.

Method: The study was performed in Thammasat University, Rangsit campus and Thammasat hospital canteens. Swab method was used following with the pour-plate technique. In case of water contamination, water was withdrawn from the pot and the spread-plate technique was applied.

Result: The results showed that water temperature higher than 65 °C could reduce total bacteria numbers on eating utensils to lower than those with no dipping. The longer the dipping duration, the fewer bacteria on eating utensils were found. However, these happened in case of adding new water to the boiling pot only. In case that water was in use for some period of time, the bacteria numbers in water increased continuously although the water temperature was kept constant at 91-95 °C. Dipping eating utensils into the contaminated water, bacterial contamination from water to eating utensils was found with higher total bacteria numbers than those with no dipping. The degree of contamination increased with passing time.

Discussion and Conclusion: Dipping eating utensils into hot water is not the solution for killing bacteria. Moreover, if water in the pot is not changed, more bacterial contamination from hot water to eating utensils was found.

Key words: Dipping eating utensil, Total bacteria, Swab, Food-contact utensil, Canteen