

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิท ภายหลังการบังคับใช้ข้อกำหนด GMP

ปิยมาศ แจ่มศรี อโณทัย ศรีตนไชย และลดาพรรณ แสงคล้าย

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ นนทบุรี 11000

บทคัดย่อ กระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิทเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตต้องดำเนินการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพของน้ำบริโภคฯ ตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (GMP) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 220 (พ.ศ. 2544) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ได้วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่มีแหล่งผลิตในกรุงเทพมหานครและจังหวัดในพื้นที่เขต 1 และเขต 2 รวม 11 จังหวัด เพื่อศึกษาสถานการณ์การปนเปื้อนของจุลินทรีย์หลังการบังคับใช้ข้อกำหนด GMP ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2540 ถึงวันที่ 31 กรกฎาคม 2548 จำนวน 2,763 ตัวอย่าง โดยแบ่งช่วงเวลาการบังคับใช้ GMP เป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 เป็นระยะเวลาก่อนบังคับใช้ GMP รวมกับระยะเวลาที่ผ่อนผันให้ผู้ผลิตรายเดิมที่ยังไม่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนด GMP ได้ และช่วงที่ 2 เป็นระยะเวลาหลังการบังคับใช้ GMP กับผู้ผลิตทุกราย พบว่า มีตัวอย่างน้ำบริโภคฯ ไม่เข้ามาตรฐานในช่วงเวลาที่ 1 และ 2 คิดเป็นร้อยละ 19.3 และ 10.7 ตามลำดับ จากการทดสอบทางสถิติพบว่า ตัวอย่างในช่วงที่ 1 มีความแตกต่างกับช่วงที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) นอกจากนี้ ยังพบว่าน้ำบริโภคบรรจุขวดขนาด 500 - 1,500 มิลลิลิตร (ซีซี) มีจำนวนตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐานในช่วงระยะเวลาที่ 1 และ 2 คิดเป็นร้อยละ 15.8 และ 8.1 ตามลำดับ เช่นเดียวกับน้ำบริโภคบรรจุถึงขนาด 5 - 20 ลิตร ที่มีอัตราไม่เข้ามาตรฐานลดลงคิดเป็นร้อยละ 33.5 และ 25.8 ตามลำดับ จากการดำเนินงานเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคฯ โดยหน่วยงานของรัฐพบว่า หลังบังคับใช้ GMP อย่างเข้มงวดกับผู้ผลิตทุกรายทุกจังหวัด มีตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐานลดลง ยกเว้น 3 จังหวัดคือ สระบุรี สมุทรปราการ และลพบุรี จากข้อมูลดังกล่าวทำให้สรุปได้ว่า การบังคับใช้ GMP โดยกระทรวงสาธารณสุขเพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตน้ำบริโภคฯ ให้สูงขึ้นส่งผลให้คุณภาพของน้ำบริโภคฯ มีอัตราการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ลดลง

บทนำ

น้ำบริโภคในบรรจุภาชนะปิดสนิท เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524)⁽¹⁾ และ ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534)⁽²⁾ ผู้ประกอบการทุกรายต้องผลิตน้ำบริโภคฯ ให้มีคุณภาพได้มาตรฐานเพื่อประกอบการยื่นขอขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร เพื่อแสดงฉลากก่อนวางจำหน่าย (Pre-marketing) และหลังจากผลิตภัณฑ์

ออกวางจำหน่ายแล้ว (Post-marketing) เจ้าหน้าที่ของรัฐที่มีหน้าที่ควบคุมคุณภาพอาหารภายใต้งานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข เช่น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) หรือสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (สสจ.) ทั่วประเทศ สามารถเก็บตัวอย่างน้ำบริโภคฯ เพื่อตรวจสอบคุณภาพว่าได้มาตรฐานและปลอดภัยต่อผู้บริโภคหรือไม่

น้ำบริโภคในภาชนะปิดสนิทมีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อนและลงทุนไม่มาก จึงมีจำนวน

ผู้ผลิตน้ำบริโภคจำนวนมากในประเทศในปี 2546 มีผู้ประกอบการดำเนินการขออนุญาตผลิตน้ำบริโภคจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และสำนักงานสาธารณสุขทั่วประเทศประมาณ 4,000 ราย⁽³⁾ โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ผลิตขนาดกลางและขนาดเล็ก ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำบริโภคในช่วงหลายปีที่ผ่านมาพบว่า ตัวอย่างที่ไม่ได้มาตรฐานมีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เป็นส่วนใหญ่ โดยจากรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพด้านจุลชีววิทยาของน้ำบริโภค ที่ผลิตและจำหน่ายในหลายพื้นที่ของประเทศ ระหว่างปี 2534 - 2535⁽⁴⁾ และปี 2537 - 3539⁽⁵⁾ พบว่า อัตราการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุทำให้น้ำบริโภค ไม่เข้ามาตรฐานมีจำนวนร้อยละ 26.3, 21.6, 25.0, 22.6 และ 23.3 ตามลำดับ และจากรายงานประจำปี 2543 ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์⁽⁶⁾ ระบุว่าน้ำบริโภค ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ตรวจพบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิด Coliforms เกินมาตรฐานร้อยละ 29.5 ในปี 2541 และ 38.0 ในปี 2542 ตามลำดับ ในขณะที่จังหวัดนครราชสีมา พบ Coliforms ในตัวอย่างร้อยละ 20.7 ในปี 2542

ในขั้นตอนการผลิตน้ำบริโภค มีหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์⁽⁴⁾ เช่นคุณภาพน้ำดิบไม่สะอาด ในเครื่องกรองมีการสะสมของจุลินทรีย์ในส่วนของไส้กรองหรือสารกรอง ความบกพร่องของระบบฆ่าเชื้อหรือสารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อ การสะสมของจุลินทรีย์ ณ จุดพักระหว่างหยุดการผลิตประจำวัน การใช้ภาชนะบรรจุที่ด้อยคุณภาพหรือใช้ภาชนะใช้แล้วที่ล้างไม่สะอาด รวมทั้งวิธีการบรรจุและการดูแลผลิตภัณฑ์หลังการบรรจุไม่เหมาะสม ถ้ากระบวนการผลิตในขั้นตอนใดไม่ถูกสุขลักษณะจะทำให้น้ำบริโภคมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ

ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เพื่อแก้ไขและป้องกันปัญหาดังกล่าว ในปี พ.ศ. 2544 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้กำหนดให้น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิทเป็นผลิตภัณฑ์แรกของผู้ประกอบการจะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practice, GMP) ซึ่งเป็นหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับตามกฎหมาย เพื่อให้ผู้ผลิตนาระบบประกันคุณภาพการผลิตไปใช้ในการผลิตน้ำบริโภคให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และยกระดับมาตรฐานการผลิตโดยออกเป็นประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 220 (พ.ศ. 2544)⁽⁷⁾ เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 3) ซึ่งมีข้อกำหนดเกี่ยวกับ GMP น้ำบริโภค และมีผลบังคับใช้ตามกฎหมายตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม 2544 แต่ได้ผ่อนผันให้ผู้ผลิตที่ได้รับใบอนุญาตผลิตอาหาร หรือใบสำคัญขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือใบสำคัญการใช้ผลากอาหารก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับที่ยังไม่สามารถปฏิบัติตาม GMP ทำการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามประกาศภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศใช้บังคับ นั่นคือภายหลังวันที่ 24 กรกฎาคม 2546 ผู้ผลิตทุกรายต้องปฏิบัติตาม GMP กรณีสถานที่ผลิตได้รับอนุญาตให้ผลิตเพื่อจำหน่ายแต่ไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์ GMP ให้ปฏิบัติตาม Compliance Policy^(8, 9) ที่ระบุเฉพาะกรณีสถานที่ผลิตไม่ผ่านเกณฑ์ GMP ร้อยละ 50 และ/หรือพบข้อบกพร่องรุนแรง (major defect) ซึ่งกำหนดให้ปรับไม่เกิน 10,000 บาท และตรวจติดตามต่อเนื่องได้ 3 ครั้ง ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 4 ให้พักใบอนุญาต 60 วัน

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะแสดงให้เห็นว่าข้อกำหนด GMP ที่ใช้เป็นมาตรการบังคับตามกฎหมายสำหรับผู้ผลิตน้ำบริโภค เกิดผลสัมฤทธิ์ในเชิงรูปธรรมในระยะแรกของการปรับเปลี่ยนระบบการ

ควบคุมคุณภาพของน้ำบริโภคฯ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาให้ได้ข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาของน้ำบริโภคฯ ที่ผลิตและจำหน่ายในกรุงเทพมหานคร และจังหวัดที่อยู่ในพื้นที่สาธารณสุขเขต 1 และ 2 ในช่วงระยะเวลา ก่อนและหลังบังคับใช้ข้อกำหนด GMP น้ำบริโภคฯ ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้องใช้ประโยชน์เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายการคุ้มครองผู้บริโภค และการพัฒนาไปสู่ระบบประกันคุณภาพอื่นๆ เช่น ระบบ HACCP (Hazards Analysis Critical Control Point)

วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่าง

น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิทประเภทขวดแก้วและขวดพลาสติกขนาดบรรจุ 500 ถึง 1,500 มิลลิลิตร (ซีซี) และประเภทถังพลาสติกขนาดบรรจุ 5, 10 และ 20 ลิตรซึ่งมีแหล่งผลิตในกรุงเทพมหานครและในพื้นที่เขต 1 และ เขต 2 อีก 10 จังหวัด ได้แก่ นนทบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท ปทุมธานี สมุทรปราการ พระนครศรีอยุธยา สระบุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี ลพบุรี และนครนายก ตัวอย่างที่วิเคราะห์ได้รับจากผู้ประกอบการเอกชนที่ต้องการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ก่อนวางจำหน่ายหรือเพื่อควบคุมคุณภาพ และจากหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่ควบคุมคุณภาพน้ำบริโภคฯ หลังผู้ผลิตวางจำหน่ายแล้ว ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2540 ถึงวันที่ 31 กรกฎาคม 2548 รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 2,763 ตัวอย่าง วิเคราะห์ตัวอย่างตามช่วงเวลาของการบังคับใช้ข้อกำหนด GMP ดังนี้

ช่วงที่ 1 หมายถึง ระยะเวลาก่อนบังคับใช้ GMP ตามกฎหมาย รวมกับระยะเวลาผ่อนผันให้ผู้ผลิตรายเดิมที่ยังไม่สามารถปฏิบัติตาม GMP ให้

ปรับปรุงแก้ไขกรรมวิธีการผลิต เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2540 ถึงวันที่ 23 กรกฎาคม 2546 รวมจำนวนตัวอย่างวิเคราะห์ 1,932 ตัวอย่าง

ช่วงที่ 2 หมายถึง ระยะเวลาหลังบังคับใช้ GMP ตามกฎหมายกับผู้ผลิตทุกราย เริ่มตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม 2546 ถึงวันที่ 31 กรกฎาคม 2548 รวมจำนวนตัวอย่างวิเคราะห์ 831 ตัวอย่าง

วิธีการตรวจวิเคราะห์

ตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ 5 ชนิด ในตัวอย่างน้ำบริโภคฯ ตามมาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ดังนี้

โคลิฟอร์ม (Coliforms) ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี Multiple Tube Fermentation Technique รายงานเป็นค่า MPN (Most Probable Number)⁽¹⁰⁾

E. coli วิเคราะห์ต่อเนื่องจากการตรวจวิเคราะห์ Coliforms ด้วยวิธี MPN และยืนยันเชื้อ *E. coli* ด้วยวิธีทางชีวเคมี^(10 - 12)

Staphylococcus aureus, *Salmonellae* และ *Clostridium perfringens* ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี Membrane Filtration Technique เพิ่มปริมาณเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อ (enrichment media) ที่เหมาะสมสำหรับแบคทีเรียแต่ละชนิด แล้ว streak ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อจำเพาะ (selective media) เลือก colony ที่สงสัย และนำไปทดสอบยืนยันผล^(10 - 13)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

อาหารเลี้ยงเชื้อบักتریประเภทของเหลว (broth media) ได้แก่ lauryl sulfate tryptose broth, 2% brilliant green lactose bile broth, EC broth, tryptic soy broth, tetrathionate broth, cooked meat medium

อาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียประเภทวุ้น (agar) ได้แก่ XLD medium, hektoen enteric agar, mannitol salt egg yolk (MS-EY) phenol-red agar, EMB agar, modified brain heart infusion egg yolk agar

เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

Incubator, membrane filter, sterile filter membrane ขนาด pore size 0.45 ไมครอน เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.7 มิลลิเมตร, waterbath, anaerobic jar, เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

เกณฑ์ตัดสิน

อ้างอิงตามมาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ดังนี้

MPN Coliforms/100 มิลลิลิตร	น้อยกว่า 2.2
<i>E. coli</i> /100 มิลลิลิตร	ไม่พบ
<i>S. aureus</i> /100 มิลลิลิตร	ไม่พบ
<i>Salmonellae</i> /100 มิลลิลิตร	ไม่พบ
<i>C. perfringens</i> /100 มิลลิลิตร	ไม่พบ

การแสดงผลวิเคราะห์และสถิติที่ใช้

ข้อมูลที่ได้ นำมาประมวลผลและแสดงผลวิเคราะห์เป็นช่วงเวลาของการบังคับใช้ข้อกำหนด GMP ซึ่งระบุไว้แล้วในหัวข้อตัวอย่าง

ข้อมูลผลการศึกษาแสดงในรูปของร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติไคสแควร์⁽¹⁴⁾ (χ^2) เพื่อทดสอบความแตกต่างของข้อมูล ค่า p ที่น้อยกว่า 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ถือว่าข้อมูลที่ทดสอบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผล

การตรวจวิเคราะห์น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิททางจุลชีววิทยา ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2540 ถึง 31 กรกฎาคม 2548 รวม 2,763 ตัวอย่าง พบว่าภายหลังการประกาศใช้ข้อกำหนด GMP เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2544 ในช่วงระยะเวลาก่อนบังคับใช้ GMP จนถึงช่วงระยะเวลาผ่อนผัน (ช่วงที่ 1) มีตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 19.3 ในขณะที่ ช่วงบังคับใช้ GMP กับผู้ผลิตทุกราย (ช่วงที่ 2) มีตัวอย่างที่ไม่เข้ามาตรฐานลดลงเหลือร้อยละ 10.7 จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำบริโภคฯ ก็มีอัตราลดลง โดยตรวจพบ Coliforms ในตัวอย่างลดลงจากร้อยละ 17.2 เป็นร้อยละ 9.2 เช่นเดียวกับการปนเปื้อนเชื้อโรคอาหารเป็นพิษคือ *S. aureus*, *Salmonellae*, *C. perfringens* อย่างไรก็ตามการปนเปื้อนของ *E. coli* ในตัวอย่างไม่ได้ลดลง ทั้งนี้จากการทดสอบทางสถิติพบว่า ผลวิเคราะห์ตัวอย่างในช่วงเวลาที่ 1 มีความแตกต่างกับช่วงเวลาที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 1)

ผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบริโภคฯ แยกตามขนาดของภาชนะบรรจุพบว่า น้ำบริโภคฯ ในภาชนะบรรจุขนาด 500 - 1,500 ซีซี มีตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐานร้อยละ 13.4 ซึ่งน้อยกว่าภาชนะประเภทถังขนาด 5 - 20 ลิตร ที่มีตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐานสูงถึงร้อยละ 31.6 และเมื่อแยกตามขนาดของภาชนะบรรจุที่วิเคราะห์ใน 2 ช่วงเวลาของ GMP พบว่า ภาชนะบรรจุขนาด 500 - 1,500 ซีซี มีตัวอย่างที่ไม่เข้ามาตรฐานลดลงจากร้อยละ 15.8 ในช่วงที่ 1 เป็นร้อยละ 8.1 ในช่วงที่ 2 เช่นเดียวกับภาชนะบรรจุขนาด 5 - 20 ลิตร ที่ลดลงจากร้อยละ 33.5 เป็น 25.8 นอกจากนี้ยังพบว่า จุลินทรีย์ชนิด Coliforms ที่ตรวจพบในภาชนะ

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์น้ำบริโภคในบรรจุภาชนะปิดสนิทใน 2 ช่วงเวลาของการบังคับใช้ GMP ตามกฎหมาย

ช่วง เวลาบังคับ GMP*	จำนวนตัวอย่างวิเคราะห์		จำนวนตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐานเนื่องจาก (%)				
	วิเคราะห์	ไม่เข้า มาตรฐาน (%)	Coliforms (%)	<i>E. coli</i> (%)	<i>S. aureus</i> (%)	<i>Salmonellae</i> (%)	<i>C. perfringens</i> (%)
ช่วงที่ 1	1,932	372 (19.3)	332 (17.2)	30 (1.6)	4 (0.2)	3 (0.2)	44 (2.3)
ช่วงที่ 2	831	89 (10.7)	76 (9.2)	14 (1.7)	0	0	10 (1.2)
รวม	2,763	461 (16.7)	408 (14.8)	44 (1.6)	4 (0.2)	3 (0.1)	54 (2.0)

* ช่วงที่ 1 ระยะเวลาก่อนบังคับใช้ GMP ตามกฎหมาย จนถึงระยะเวลาผ่อนผันให้ผู้ผลิตปรับปรุงแก้ไขกรรมวิธีการผลิตให้สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนด GMP

ช่วงที่ 2 ระยะเวลาหลังการบังคับใช้ GMP กับผู้ผลิตน้ำบริโภคฯ ทุกราย

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์น้ำบริโภคในภาชนะประเภทขวดและถังพลาสติกใน 2 ช่วงเวลาของการบังคับใช้ GMP

ภาชนะบรรจุ	ช่วงเวลา ที่	จำนวนตัวอย่าง		จำนวนตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐานเนื่องจาก (%)				
		วิเคราะห์	ไม่เข้า มาตรฐาน (%)	Coliforms (%)	<i>E. coli</i> (%)	<i>S. aureus</i> (%)	<i>Salmonellae</i> (%)	<i>C. perfringens</i> (%)
ขวด (500 – 1,500 ซีซี หรือ 0.5 – 1.5 ลิตร)	1	1,556	246 (15.8)	223 (14.3)	26 (1.7)	4 (0.3)	3 (0.2)	31 (2.0)
	2	707	57 (8.1)	49 (6.9)	10 (1.4)	0	0	3 (0.4)
	รวม	2,263	303 (13.4)	272 (12.0)	36 (1.6)	4 (0.2)	3 (0.1)	34 (1.5)
ถัง (5 – 20 ลิตร)	1	376	126 (33.5)	109 (29.0)	4 (1.1)	0	0	13 (3.5)
	2	124	32 (25.8)	27 (21.8)	4 (3.2)	0	0	7 (5.6)
	รวม	500	158 (31.6)	136 (27.2)	8 (1.6)	0	0	20 (4.0)

ตารางที่ 3 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์น้ำบริโภคบรรจุภาชนะปิดสนิทในกรุงเทพฯ และจังหวัดในเขต 1, 2 ใน 2 ช่วงเวลาของการบังคับใช้ GMP

จังหวัด	ช่วงเวลา ที่	จำนวนตัวอย่าง		จำนวนตัวอย่าง (%) ไม่เข้ามาตรฐานเนื่องจาก				
		วิเคราะห์	ไม่ผ่าน มาตรฐาน (%)	Coliforms (%)	<i>E. coli</i> (%)	<i>S. aureus</i> (%)	<i>Salmonellae</i> (%)	<i>C. perfringens</i>
สมุทรปราการ	1	277	25(9.0)	16(5.8)	1(0.4)	0	0	9(3.3)
	2	53	8(15.1)	7(13.2)	2(3.8)	0	0	2(3.8)
อ่างทอง	1	70	23(32.9)	22(31.4)	0	0	0	3(4.3)
	2	32	6(18.8)	6(18.8)	0	0	0	0
ปทุมธานี	1	10	6(60.0)	5(50.0)	0	0	0	1(10.0)
	2	2	0	0	0	0	0	0
สระบุรี	1	22	3(13.6)	2(9.1)	1(4.6)	0	0	0
	2	3	1(33.3)	1(33.3)	0	0	0	0
สุพรรณบุรี	1	34	13(38.2)	11(32.4)	0	0	0	2(5.9)
	2	5	1(20.0)	1(20.0)	0	0	0	0
ลพบุรี	1	77	22(28.6)	18(23.4)	2(2.6)	1(1.3)	0	2(2.6)
	2	29	12(41.4)	10(34.5)	2(6.9)	0	0	0
นนทบุรี	1	83	22(26.5)	19(22.9)	0	0	0	3(3.6)
	2	27	2(7.4)	2(7.4)	0	0	0	0
สิงห์บุรี	1	57	8(14.0)	7(12.3)	2(3.5)	0	1(1.8)	1(1.8)
	2	23	1(4.4)	1(4.4)	0	0	0	0
อยุธยา	1	41	12(29.3)	10(24.4)	1(2.4)	0	0	1(2.4)
	2	2	0	0	0	0	0	0
ชัยนาท	1	7	1(14.3)	1(14.3)	0	0	0	0
	2	1	0	0	0	0	0	0
กรุงเทพฯ	1	406	94(23.2)	90(22.2)	7(1.7)	0	1(0.3)	6(1.5)
	2	73	10(13.7)	9(12.3)	0	0	0	2(2.7)

บรรจุทั้ง 2 ประเภทมีจำนวนร้อยละของตัวอย่างที่ไม่เข้ามาตรฐานลดลงด้วย แต่พบว่าการปนเปื้อนชนิดของเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นในภาชนะบรรจุขนาด 5 – 20 ลิตร คือ *E. coli* ร้อยละ 1.1 ในช่วงที่ 1 เป็นร้อยละ 3.2 ในช่วงที่ 2 และ *C. perfringens* ร้อยละ 3.5 ในช่วงที่ 1 เป็นร้อยละ 5.6 ในช่วงที่ 2 (ตารางที่ 2)

ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำบริโภคฯ ที่มีสถานที่ผลิตในกรุงเทพฯ และในจังหวัดเขต 1, 2

จำนวน 10 จังหวัด ภายหลังการบังคับใช้ข้อกำหนด GMP กับผู้ผลิตทุกรายพบว่า ทุกจังหวัดมีจำนวนตัวอย่างไม่ได้มาตรฐานลดลง ยกเว้น 3 จังหวัด คือจังหวัดสมุทรปราการ สระบุรี และลพบุรี ซึ่งมีจำนวนตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐานหลังบังคับใช้ GMP สูงกว่าก่อนบังคับใช้ สำหรับแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มพบว่ามีจำนวนตัวอย่างร้อยละในช่วงที่ 2 สูงกว่าช่วงที่ 1 ทั้ง 3 จังหวัด ยกเว้นจังหวัดสระบุรีที่พบ *E. coli* ลดลง ส่วนเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ ได้แก่

S. aureus และ *Salmonellae* ตรวจพบเฉพาะช่วงที่ 1 ในจังหวัดลพบุรี สิงห์บุรี และกรุงเทพฯ และตรวจพบ *C. perfringens* ลดลงหรือตรวจไม่พบในช่วงที่ 2 เกือบทุกจังหวัด ยกเว้นสมุทรปราการ และกรุงเทพฯ ที่พบ *C. perfringens* สูงขึ้นจากร้อยละ 3.3 เป็น 3.8 และร้อยละ 1.5 เป็น 2.7 ตามลำดับ ส่วนจังหวัดสระบุรี และชัยนาท ไม่พบปัญหาเรื่อง *C. perfringens* (ตารางที่ 3)

วิจารณ์

จากผลการศึกษาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่มีแหล่งผลิตในกรุงเทพมหานคร และจังหวัดในภาคกลางอีก 10 จังหวัด ในช่วงเวลาของการบังคับใช้ GMP โดยกระทรวงสาธารณสุขแสดงให้เห็นว่า การยกระดับมาตรฐานการผลิตน้ำบริโภคฯ ด้วยข้อกำหนด GMP มีผลทำให้การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1) เมื่อพิจารณาคุณภาพของน้ำบริโภคฯ ในช่วงที่ 1 และ 2 พบว่า จุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิดที่ปนเปื้อนในน้ำบริโภคฯ มีอัตราการลดลง โดยเฉพาะ Coliforms ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้น้ำบริโภคฯ ไม่เข้ามาตรฐานโดยลดลงจากร้อยละ 17.2 ในช่วงก่อนบังคับใช้ GMP ถึงระยะเวลาผ่อนผันเหลือเพียงร้อยละ 9.2 ในช่วงหลังบังคับใช้กับผู้ผลิตทุกราย Coliforms เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่บ่งชี้สู่ลักษณะความสะอาดทางสุขาภิบาล (sanitation indicator) ซึ่งบางสายพันธุ์จัดเป็นจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร เช่น Enteropathogenic *E. coli* โดยทั่วไปสามารถตรวจพบ Coliforms ได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมและแหล่งน้ำธรรมชาติรวมทั้งแหล่งโสโครกและน้ำทิ้ง ในกระบวนการผลิตอาหารหรือน้ำบริโภคฯ ผู้ผลิตต้องควบคุมคุณภาพด้านสุขลักษณะไม่ให้มีการปนเปื้อน

ของแบคทีเรียกลุ่ม Coliforms ดังนั้น ถ้ากรรมวิธีการผลิตน้ำบริโภคฯ ไม่ดีพอ Coliforms สามารถปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอกสู่ผลิตภัณฑ์ได้นอกจาก Coliforms แล้วเชื้อโรคอาหารเป็นพิษที่กำหนดไว้ในมาตรฐานของน้ำบริโภคฯ ก็สามารถปนเปื้อนได้เช่นกัน ข้อกำหนด GMP จึงมุ่งเน้นให้เป็นข้อกำหนดขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อกรรมวิธีการผลิต รวมทั้งการควบคุมและการตรวจสอบสุขลักษณะความสะอาด ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่สุขลักษณะของสถานที่ตั้งและอาคารผลิต เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต การสุขาภิบาล การบำรุงรักษาและการทำความสะอาดอาคารหรืออุปกรณ์ รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานด้วย

นอกจากผู้ประกอบการจะต้องเอาใจใส่ในเรื่องคุณภาพน้ำแล้ว ภาชนะบรรจุที่นำมาใช้จะต้องมีความสะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภคเช่นเดียวกัน ในปัจจุบันภาชนะบรรจุที่พบในท้องตลาดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือประเภทขวดที่มีขนาดบรรจุ 500 - 1,500 ซีซี และประเภทถังที่มีขนาดบรรจุ 5 - 20 ลิตร จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าน้ำบริโภคฯ ประเภทถังมีอัตราการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในตัวอย่างถึงร้อยละ 31.6 ซึ่งสูงกว่าประเภทขวดที่มีอัตราการปนเปื้อนร้อยละ 13.4 การปนเปื้อนของจุลินทรีย์สูงในน้ำบริโภคฯ บรรจุถึง 5 - 20 ลิตร อาจเนื่องมาจากผู้ผลิตมักนำถังบรรจุน้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีก (recycle bottle) เพราะราคาต้นทุนของถังน้ำค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับภาชนะประเภทขวดขนาด 500 - 1,500 ซีซี ที่เกือบทั้งหมดเป็นประเภทใช้แล้วทิ้ง ถ้าถังน้ำที่นำกลับมาใช้ไม่มีกรรมวิธีการล้างทำความสะอาดดีพอ ถึงแม้ว่าน้ำที่นำมาเติมในถังจะมีคุณภาพได้มาตรฐานก็จะทำให้จุลินทรีย์ที่ตกค้างอยู่ในถังปนเปื้อนในน้ำที่บรรจุใหม่ได้ จากการศึกษาความถูกต้องของ

วิธีการล้างทำความสะอาดของภาชนะบรรจุโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาในปี พ.ศ. 2535⁽⁴⁾ พบสถานที่ผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิทมีวิธีการล้างภาชนะที่ไม่ถูกต้องร้อยละ 30.5 และการล้างที่ไม่ถูกต้องเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ ในข้อกำหนด GMP ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข⁽⁷⁾ ที่ใช้บังคับผู้ผลิตน้ำบริโภคฯ ในปัจจุบันมีข้อกำหนดข้อ 5.3 เกี่ยวกับภาชนะบรรจุ ซึ่งระบุให้ผู้ผลิตที่ใช้ภาชนะบรรจุที่ใช้ได้หลายครั้งต้องดำเนินการล้างทำความสะอาดภาชนะและฝาด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพแยกเก็บภาชนะเป็นสัดส่วน มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์และต้องตรวจสอบความสะอาดของภาชนะบรรจุอย่างสม่ำเสมอ ข้อกำหนดที่ผู้ผลิตต้องปฏิบัติตามนี้จะทำให้คุณภาพของน้ำบริโภคฯ ได้มาตรฐานสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลวิเคราะห์น้ำบริโภคบรรจุในถังขนาด 5 - 20 ลิตร (ตารางที่ 2) ซึ่งมีจำนวนตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐานลดลงจากร้อยละ 33.5 เป็น 25.8 ภายหลังมีการบังคับใช้ GMP เช่นเดียวกับน้ำบริโภคฯ ที่บรรจุในขวดขนาด 500 - 1,500 ซีซี มีจำนวนร้อยละของตัวอย่างไม่เข้ามาตรฐานลดลงจากร้อยละ 15.8 ในช่วงก่อนการบังคับใช้ GMP เป็นร้อยละ 8.1 หลังการบังคับใช้ GMP อย่างไรก็ตามการตรวจพบอัตราการปนเปื้อนของ *E. coli* และ *C. perfringens* ที่เพิ่มขึ้นในภาชนะบรรจุประเภทถัง (5 - 20 ลิตร) บ่งชี้ถึงสัญลักษณ์การผลิตยังไม่ดีพอ เพราะ *E. coli* ได้ในลำไส้คนและสัตว์ ถ้าพบ *E. coli* แสดงว่ามีการปนเปื้อนมาจากอุจจาระ (fecal contamination) ส่วน *C. perfringens* พบปนเปื้อนได้ในดิน ฝุ่นละออง และสิ่งแวดล้อม⁽¹⁵⁾

การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริโภคฯ หลังวางจำหน่ายแล้วในกรุงเทพฯ และจังหวัดในเขต 1, 2

อีก 10 จังหวัด โดยหน่วยงานสาธารณสุขของรัฐพบว่า หลังบังคับใช้ GMP กับผู้ผลิตทุกราย น้ำบริโภคฯ มีคุณภาพดีขึ้น (ตารางที่ 3) ยกเว้นจังหวัดสมุทรปราการ สระบุรี และลพบุรี จากข้อมูลการเก็บตัวอย่างของจังหวัดดังกล่าวพบว่าช่วงเวลา ที่ 1 เจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างน้ำบริโภคฯ ในภาชนะบรรจุทั้งประเภทขวดและถัง แต่ในช่วงเวลาที่ 2 หลังบังคับใช้ GMP กับผู้ผลิตทุกราย เจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างน้ำบริโภคฯ ประเภทถังมาวิเคราะห์ทั้งหมด ซึ่งจากผลวิเคราะห์น้ำประเภทถังพบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับจุลินทรีย์มากกว่าน้ำประเภทขวด และการที่เก็บตัวอย่างประเภทถังอาจเป็นเพราะเจ้าหน้าที่ได้ทำการทดสอบเบื้องต้นด้วยชุดทดสอบอย่างง่ายมาแล้วว่าตัวอย่างดังกล่าวไม่เข้ามาตรฐาน และยังไม่ได้แจ้งให้ผู้ผลิตดำเนินการปรับปรุงแก้ไข เนื่องจากต้องเก็บตัวอย่างซ้ำเพื่อตรวจยืนยันว่าไม่ได้มาตรฐานจริง เพราะผลการตรวจสอบเบื้องต้นด้วยชุดทดสอบไม่สามารถนำไปใช้ดำเนินการทางกฎหมายได้ ในส่วนของเชื้อโรคอาหารเป็นพิษพบว่าในกรุงเทพฯ มีอัตราการปนเปื้อนของ *C. perfringens* ที่เพิ่มขึ้นภายหลังบังคับใช้ GMP อาจเนื่องจากผู้ผลิตยังขาดความรู้ความเข้าใจในการควบคุม และป้องกันการปนเปื้อนจากเรื่องดังกล่าว ทั้งนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้าไปแนะนำให้ผู้ประกอบการนำระบบ HACCP นำไปแก้ไขปรับปรุงไม่ให้เกิดการปนเปื้อนเนื่องจากเชื้อ *C. perfringens*

ข้อกำหนด GMP ที่ครอบคลุมการป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในทุกขั้นตอนของการผลิตสามารถทำให้น้ำบริโภคบรรจุภาชนะปิดสนิทมีคุณภาพดีขึ้น หากผู้ผลิตดำเนินการตามข้อกำหนด GMP อย่างเคร่งครัด และเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ควบคุมคุณภาพของน้ำมีความเข้มงวดต่อการตรวจสอบสถานที่ผลิต คุณภาพน้ำบริโภคฯ ที่ได้มาตรฐาน

จะส่งผลให้ผู้บริโภคคนไทยได้ดื่มน้ำที่สะอาดปลอดภัย และมีคุณภาพชีวิตที่ดี

สรุป

จากการศึกษาคุณภาพของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิทภายหลังจากที่กระทรวงสาธารณสุขได้ออกข้อกำหนด GMP หรือหลักเกณฑ์วิธีที่ดีในการผลิต เพื่อใช้บังคับตามกฎหมายให้ผู้ผลิตน้ำบริโภคในบรรจุภาชนะปิดสนิทต้องดำเนินการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้น้ำบริโภคไม่ได้มาตรฐานนั้นพบว่าอัตราการตรวจพบจุลินทรีย์ในน้ำบริโภคฯ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ น้ำบริโภคฯ ที่บรรจุในภาชนะประเภทขวดขนาดบรรจุ 500 - 1,500 ซีซี มีคุณภาพได้มาตรฐานเพิ่มขึ้นภายหลังผู้ผลิตดำเนินการตามข้อกำหนด GMP เช่นเดียวกับน้ำบริโภคฯ ที่บรรจุถึงขนาดบรรจุ 5 - 20 ลิตรที่ภาพโดยรวมมีอัตราการปนเปื้อนจุลินทรีย์ลดลง อย่างไรก็ตามผู้ผลิตน้ำบริโภคฯ ที่บรรจุถึงยังคงต้องให้ความสำคัญอย่างเข้มงวดกับคุณภาพน้ำเพราะจุลินทรีย์ชนิด *E. coli* และ *C. perfringens* มีอัตราการปนเปื้อนยังไม่ลดลง ตัวอย่างน้ำบริโภคฯ ที่เก็บในจังหวัดภาคกลางจำนวน 8 ใน 11 จังหวัด มีจำนวนร้อยละของตัวอย่างที่ไม่เข้ามาตรฐานลดลงในช่วงหลังการใช้ข้อกำหนด GMP ใน 3 จังหวัดที่มีอัตราการปนเปื้อนจุลินทรีย์ไม่ลดลง อาจเนื่องจากตัวอย่างที่วิเคราะห์ทั้งหมดบรรจุในภาชนะประเภทถึงขนาด 5 - 20 ลิตร ซึ่งผู้ผลิตส่วนใหญ่ นำถังใช้แล้วกลับมาใช้อีก และมีวิธีการล้างทำความสะอาดและการเก็บรักษาไม่ดีพอ ถึงแม้ว่าสรุปโดยรวมแล้วภายหลังจากการใช้ข้อกำหนด GMP คุณภาพของน้ำบริโภคบรรจุในภาชนะปิดสนิทมีอัตราการปนเปื้อนจุลินทรีย์ลดลง แต่การเฝ้าระวังคุณภาพ

ของน้ำบริโภคฯ ก็ยังต้องดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่องทั้งผู้ประกอบการพัฒนาระบบการผลิต เช่น นำระบบ HACCP เข้าไปแก้ไขและปรับปรุงปัญหาคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่ยังคงมีอยู่เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภค

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์น้ำและเครื่องดื่มทางจุลชีววิทยา กลุ่มงานจุลชีววิทยาสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (ส่วนในประเทศ) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ช่วยตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 98 ตอนที่ 157 (ลงวันที่ 7 กันยายน 2524).
2. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 135 (พ.ศ. 2534) ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 107 ตอนที่ 61 (ลงวันที่ 2 เมษายน 2534).
3. กัลยาณี ดีประเสริฐ. กฎหมายอาหาร. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. มาตรการการดำเนินงาน GMP กฎหมาย. online จาก : <http://www.fda.moph.go.th/fda-net/html/product/food/gmplaw.htm>.
4. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. รายงานการประเมินผลการปฏิบัติงานโครงการรณรงค์น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ปีงบประมาณ 2535. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก; 2536 : 33, 39.
5. นฤมล ประภาสุวรรณกุล. คุณภาพน้ำบริโภคบรรจุขวดระหว่างปี พ.ศ. 2536 - 2539. วอนามัยสิ่งแวดล้อม 2541; 2(3) : 3-14.
6. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. รายงานประจำปี 2543 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง

- ประเทศไทย; 2544 : 140-141.
7. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 220 (พ.ศ. 2544) ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 118 ตอนพิเศษ 70 ง. (ลงวันที่ 26 กรกฎาคม 2544).
 8. กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. คู่มือการตรวจสอบสถานที่ผลิตน้ำแข็งตามหลักเกณฑ์ GMP สุขลักษณะทั่วไป. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด; 2546 : 18-20.
 9. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางร่วมดำเนินการเพื่อลดและขจัดปัญหาการกระทำฝ่าฝืนกฎหมาย (compliance policy) ฉบับปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 4 (มกราคม 2546). Available at : URL : <http://www.thaicuisineonline.com>.
 10. Clescri LS, Greenberg AE, Eaton AD. Standard methods for the examination of water and wastewater 20th ed. Washington (DC) : American Public Health Association; 1998. p.916, 947-955, 972-974, 992-994.
 11. Ohashi M, Murakami H, Kudoh Y, Sakai S. Manual for the laboratory diagnosis of bacterial food poisoning and the assessment of the sanitary quality of food. Tokyo (Japan) : Technocrat Division, Fuji Marketing Research Co., Ltd. 1978. (SEAMIC Publication No.12) p. 55-57, 60-82, 95-96.
 12. Vanderzant C, Splittstoesser D F. Compendium of methods for the microbiological examination of food. Washington (D.C.) : American Public Health Association; 1992. 388-92.
 13. ัญญลักษณ์ นินบตี ลินี จันทรภูติรัตน์ สมภพ วัฒนมณี. การพัฒนาวิธีวิเคราะห์เชื้อโรคอาหารเป็นพิษ *Clostridium perfringens* ในอาหาร น้ำ และเครื่องดื่ม. ว กรมวิทย์. พ 2538; 37(1) : 73-83.
 14. บุญเรียง ขจรศิลป์. สถิติวิจัย 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิจารย์เพรส; 2536. หน้า 30-2, 129-36.
 15. สมณทา วัฒนสินธุ์. จุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2545. หน้า 146, 173.

Microbiological Quality of Drinking Water in Sealed Container after Enforcement of GMP Regulation

Piyamas Jamsri Anothai Sritonchai and Ladapan Saengklai

Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Nonthaburi 11000, Thailand.

ABSTRACT The Ministry of Public Health has promulgated GMP (Good manufacturing practice) regulation No. 220 (BE 2001) for drinking water in sealed container to enforce the manufacturers implementing quality control and investigation of their products. In order to study microbial contamination in drinking water in sealed container after enforcement of GMP regulation, Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences examined the samples, in total 2,763, of drinking water in sealed container produced in Bangkok and other 10 provinces during 1 October, 1997 to 31 July, 2005. The duration of GMP regulation was divided into 2 phases, the first was duration before enforcement and the GMP rules were enforced only to the new firms. The second phase was duration that all producers must follow the GMP requirement. The results of sample analysis in phase 1 and phase 2 showed the percentage of poor quality sample as 19.3 and 10.7%, respectively. The statistics test indicated that the result in phase 1 was significantly different from phase 2 ($P < 0.05$). Analytical result of 500 – 1500 mL (cc) drinking water in sealed container showed decreased rate of non-complied samples as the percentage of 15.8 and 8.1, respectively. The 5 – 20 Liter samples also showed rate of poor quality samples as the percentage of 33.5 and 25.8, respectively. Surveillance of drinking water in sealed container quality in Bangkok and other 10 provinces by the state authorities after GMP enforcement revealed that the rate of poor quality samples diminished in all areas except in 3 provinces, those were Saraburi, Samut Prakan and Lop Buri. Consequently, it can be concluded that enforcement of GMP regulation under authorities of Ministry of Public Health promotes higher standard level of the production and microbial contamination of drinking water in sealed container will be lessened.

Key words : drinking water in sealed container, GMP, microbiological quality