Journal of Energy and Environment Technology ISSN 2392-5701
http://jeet.siamtechu.net Research Article

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำในตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ในเขตกรุงเทพมหานคร

Microbiological Quality of Water in Automatic Drinking Water Dispensers in Bangkok Metropolitan Area

ภูวสิทธิ์ ภูลวรรณ[1,*] สิทธิพันธุ์ ไชยนันทน์[1] สายพิณ ไชยนันทน์[1] และ บุญส่ง ไข่เกษ[2]
Phuwasit Phulawan[1*] Sittiphan Chaiyanan[1] Saipin Chaiyanan[1] Boonsong Kaikes[2]

[1]วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ 46 ถนนจรัญสนิทวงศ์ แขวงท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร 10600
[2]คณะสาธารณสุขศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาคารกรุงเทพ 11 ถนนสุโขทัย แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

[*] **E-mail:** phoowasitmu@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำในตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ในเขตดุสิต เขตบางกอกใหญ่ และเขตบางกอกน้อย เก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างเดือน สิงหาคม ถึงเดือนธันวาคม 2559 เพื่อเป็นข้อมูลวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มทางจุลชีววิทยาจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติในเบื้องต้น การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ < 0.05

จากการสำรวจน้ำในตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ จำนวน 270 ตัวอย่าง พบตั้งอยู่ในบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมไม่ถูกสุขลักษณะ (พบถังขยะ/เศษขยะ และมีน้ำขังเฉอะแฉะรอบตู้) ร้อยละ 10.3 และพบมีเพียง 13 ตู้ มีฉลากครบถ้วนตามประกาศของคณะกรรมการว่าด้วยฉลาก ฉบับที่ 31 (พ.ศ. 2553) ระบบกรองน้ำภายในตู้ส่วนใหญ่ ร้อยละ 94.6 เป็นระบบ Reverse osmosis (RO)

จากผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มทางจุลชีววิทยา จากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ จำนวนทั้งหมด 270 ตัวอย่าง ไม่ผ่านมาตรฐาน 121 ตัวอย่างหรือร้อยละ 44.8 และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า ผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ที่ไม่ผ่านมาตรฐานมีความสัมพันธ์กับตู่น้ำดื่มอัตโนมัติที่มีประตูไม่มีประตูปิดและมีประตูปิดช่องจ่ายน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ข้อเสนอแนะควรมีการให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับตู้น้ำดื่มอัตโนมัติแก่ผู้ประกอบการและผู้บริโภค

คำสำคัญ: คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำ ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ กรุงเทพมหานคร

ABSTRACT

This study investigated the microbiological quality of drinking water in the automatic drinking water dispenser located in the district of Dusit, Bangkok-Yai, and Bangkok-Noi of Bangkok metropolitan area. Samples were collected from automatic drinking water dispensers in the specified areas between August and December 2016. The data were analyzed using descriptive and inferential statistics. The total number of dispensers was 270 in which 10.3% of those were surrounded by the non-hygienic environment (i.e., garbage/junk and water logged around the dispenser). There were only 13 dispensers that fully labeled according to the announcement of the

label committee No. 31 B.E. 2553 (2010). 94.6% of dispensers have used Reverse Osmosis (RO) as a filtration process. According to the analysis of microbiological drinking water quality, 121 out of 270 samples or 44.8% were not obeyed by the standard. This finding is significantly related to the physical characteristics of the automatic drinking water dispensers ($P < 0.05$), such as no door, door closed, and the door of the water outlet. Appropriate recommendation for applying the automatic drinking water dispenser is needed to provide the suitable information for the consumers.

Keywords: Microbiological quality of water, Automatic drinking water dispenser, Bangkok

1. บทนำ

ผู้บริโภคที่ต้องการดื่มน้ำสะอาด ปลอดภัยและมีราคาถูก นิยมเลือกดื่มน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ซึ่งมีการควบคุมคุณภาพตามกฎหมาย ปัจจุบันผู้บริโภคมีอีกทางเลือกหนึ่งคือการใช้บริการน้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ หรือที่นิยมเรียกกันโดยทั่วไปว่า "น้ำดื่มตู้หยอดเหรียญ" ซึ่งมีราคาถูกเพียงลิตรละ 1-2 บาท ผู้ให้บริการได้ติดตั้งตู้น้ำดื่มอัตโนมัติกระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งชุมชนเขตเมือง ที่มีประชาชนอยู่หนาแน่น อีกทั้งผู้ประกอบการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดหลายราย ได้ขยายธุรกิจน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญไปด้วย ทำให้ในปัจจุบันมีตู้น้ำดื่มอัตโนมัติเพิ่มขึ้นจำนวนมาก โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร ในปี 2554 มีตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญมากกว่า 20,000 ตู้ [1]

มีข้อมูลของหลายหน่วยงานที่แสดงว่าน้ำดื่มในตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ มีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน เช่น ผลการตรวจสอบคุณภาพของน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ในปี พ.ศ. 2550 พบว่า ค่าความกระด้างทั้งหมด และค่าความเป็นกรด-ด่างไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 2 และ 18.29 ตามลำดับ ด้านจุลินทรีย์พบการปนเปื้อน Coliforms และ E. coli ร้อยละ 5.43 และ 0.57 ตามลำดับ [2] ในปี 2553 สำนักอนามัย กทม. สุ่มตรวจตัวอย่างน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญจำนวน 618 ตัวอย่างทั้ง 50 เขตใน กทม. พบการปนเปื้อน Coliforms ในน้ำดื่มจำนวน 44 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.2 [3] และในปี 2554 วิทยานิพนธ์ของพิชยากร มาพะเนาว์ [4] รายงานว่า ผลวิเคราะห์น้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติในเขตคลองสามวา กทม. พบค่าความเป็นกรด-ด่างไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 24.14 ค่าความกระด้างทั้งหมดไม่ผ่านร้อยละ 3.45 ด้านจุลินทรีย์พบการปนเปื้อน Coliforms และ E. coli ร้อยละ 8.05 และ 1.15 ตามลำดับ การศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติดังกล่าว อ้างอิงมาตรฐานของน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข[5] และบางส่วนใช้เกณฑ์ของชุดทดสอบอย่างง่ายที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพน้ำ เนื่องจากยังไม่มีมาตรฐานควบคุมคุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ เพื่อใช้บังคับตามกฎหมาย ผู้ให้บริการจึงมีโอกาสที่จะละเลย หรือขาดความเอาใจใส่ในการให้บริการน้ำดื่มที่สะอาด ปลอดภัยแก่ผู้บริโภค ถึงแม้ได้มีประกาศคณะกรรมการว่าด้วยฉลากฉบับที่ 31 (พ.ศ. 2553) เรื่อง ให้ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติเป็นสินค้าที่ควบคุมฉลาก[6] แต่ไม่ได้ครอบคลุมการควบคุมคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญ จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำในตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ในเขตกรุงเทพมหานคร

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

2.1 สำรวจสิ่งแวดล้อมที่ตั้งของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ในเขตกรุงเทพมหานคร

2.2 วิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มทางจุลชีววิทยาจากตู้กดน้ำดื่มอัตโนมัติ

2.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมที่ตั้งของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติกับคุณภาพน้ำดื่มทางจุลชีววิทยา

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1การเก็บตัวอย่าง

ระหว่างสิงหาคม ถึง ธันวาคม 2559 ได้ทำการเก็บตัวอย่างตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ โดยไม่ทำความสะอาดหัวจ่ายน้ำ กดน้ำใส่ขวดเก็บตัวอย่างทันที เพื่อให้ได้ตัวอย่างลักษณะเดียวกับน้ำที่ผู้บริโภคนำมาใช้ โดยทำการ เก็บ 1 ตัวอย่าง/ตู้ ตัวอย่างละ 500 มิลลิลิตร ระหว่างเก็บตัวอย่างได้จดบันทึกข้อมูลลงในแบบสำรวจข้อมูลด้วยการสังเกต และสอบถาม เจ้าของตู้หรือผู้ดูแล ข้อมูลที่เก็บ ได้แก่ สถานที่ตั้ง สภาพแวดล้อมโดยรอบ ลักษณะของตู้น้ำดื่ม แหล่งน้ำดิบที่ผ่านเข้าตู้ ระบบกรองน้ำ และการฆ่าเชื้อ การบำรุงรักษา อายุการใช้งาน และฉลาก จากนั้นนำส่งตัวอย่างไปตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติ คณะวิทยาศาสตรสุขภาพ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม รวมตัวอย่างทั้งสิ้น 270 ตัวอย่าง แบ่งเป็น เขตดุสิต 84 ตัวอย่าง เขตบางกอกใหญ่ 98 ตัวอย่าง และเขตบางกอกน้อย 88 ตัวอย่าง

3.2การตรวจวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์

3.2.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Heterotrophic plate count, HPC) ทำโดยวิธี Standard plate count เป็นวิธีการตรวจวิเคราะจุลินทรีย์ ที่นิยมใช้สำหรับการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ (microbial population count) ที่มีชีวิต อยู่ในวัตถุดิบ เช่น การตรวจสอบคุณภาพน้ำ หมายถึงปริมาณแบคทีเรียที่ดำรงชีวิตโดยใช้สารอินทรีย์เป็นอาหาร มีหน่วยเป็น CFU (colony forming unit) ต่อมิลลิลิตร ตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี pour plate ตามเอกสารอ้างอิง APHA (2012) [7] ข้อ 9215 A-B

3.2.2 Coliforms Bacteria เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเป็นแท่ง ไม่สร้างสปอร์ ส่วนใหญ่ เคลื่อนที่ได้ด้วย flagella สามารถอยู่ได้ในที่ที่มีหรือไม่มีอากาศได้ (Facultative Anaerobe) สามารถเปลี่ยนน้ำตาล กลูโคส และ แลคโตส เป็นกรดและแก๊ส สามารถรีดิวซ์ ไนเตรท เป็นไนไตรท์ และไม่ทนต่อความร้อน พบว่าการใช้ความร้อนระดับ พาสเจอไรส์เซชั่น สามารถทำลายแบคทีเรียกลุ่มนี้ได้ แบคทีเรียกลุ่มนี้ได้แก่สกุล *Escherichia, Enterobacter, Klebsiella, Hafnia, Serratia* และ *Citrobacter* ซึ่งโดยปกติ โคไลฟอร์มกลุ่มนี้จะอาศัยอยู่ในลำไส้มนุษย์ จึงพบมากในอุจจาระ แต่แบคทีเรียกลุ่มนี้บางตัวอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้ คือ *Klebsiella* และ *Citrobactor* อาศัยอยู่ตามพื้นดิน ดังนั้นการตรวจพบโคไลฟอร์มในน้ำจึงสรุปไม่ได้ว่าน้ำนั้นปนเปื้อนด้วยอุจจาระ แต่สามารถใช้แบคทีเรียกลุ่มนี้เป็นดัชนีบ่งชี้สุขลักษณะความสะอาดได้ (Food Sanitation Index) โดยทำการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี เอ็มพีเอ็น (MPN = Most Probable Number) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำตาล lactose ซึ่งมีหลอดเดอร์แฮมดักแก๊ส อยู่ภายใน 5 หลอด มี 3 ชุด รวม 15 หลอด ชุดที่ 1 ใส่ตัวอย่างน้ำหลอดละ 10 มิลลิลิตร ชุดที่ 2 ใส่ตัวอย่างน้ำหลอดละ 1 มิลลิลิตร และชุดที่ 3 ใส่ตัวอย่างน้ำหลอดละ 0.1 มิลลิลิตร นำไปบ่มเพาะให้เชื้อแบคทีเรียเจริญที่ 35^{0}C 18-24 ชั่วโมง อ่านผลเฉพาะหลอดที่ให้ผล บวกที่สามารถเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสเป็นกรดและแก๊สได้ นับจำนวนทั้ง 3 ชุด แล้วนำไปเทียบผลกับตาราง MPM รายงานผลเป็นค่า MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร ตามเอกสารอ้างอิง APHA (2012) [7] ข้อ 9221 A-C

3.2.3 *Escherichia coli* หรือ *E. coli* ตรวจหาด้วยวิธีต่อเนื่องจากการตรวจ Coliforms เนื่องจากการเกิดแก๊สในการทดสอบขั้นแรกยังไม่สามารถชี้ชัดได้ว่าแบคทีเรียที่อยู่ในตัวอย่างน้ำเป็นโคลิฟอร์มแบคทีเรีย หรือ ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ดังนั้นจึงต้องทดสอบยืนยันโดยการถ่ายเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant-Green Lactose Bile Broth เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 44.5 ± 0.2^{0}C เพื่อทดสอบ หาโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ EC medium เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 0.5^{0}C เพื่อทดสอบหาฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ตามเอกสารอ้างอิง APHA (2012)[7] ข้อ 9221 A-C, E, G และ 9225 C-D รายงานผลว่า พบหรือไม่พบต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร

3.2.4 จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค หรือเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ ตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี Membrane filtration รายงานผลว่า พบหรือไม่พบ ต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร ได้แก่

- *Staphylococcus aureus* หรือ วิธีวิเคราะห์ตามเอกสารอ้างอิง APHA (2012) [7] ข้อ 9213 B
- *Salmonella* spp. วิธีวิเคราะห์ตามเอกสาร ISO 19250: 2010 [8]
- *Clostridium perfringens* วิธีวิเคราะห์ตามเอกสารอ้างอิง EA (2010) [9]

เกณฑ์มาตรฐาน

คุณสมบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ ในน้ำบริโภคจะต้อง

(ก) ตรวจพบแบคทีรีชนิดโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 2.2 ต่อน้ำบริโภค 100 มิลลิลิตร โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)

(ข) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด *E. coli*

(ค) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค คือ ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ยกเว้นแซลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) ไม่พบใน 100 มิลลิลิตร (ml) และสแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส *(Staphylococcus aureus)* ไม่พบใน 100 มิลลิลิตร (ml) (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 362) พ.ศ. 2556 เรื่อง น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ) [10]

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ใช้สถิติเชิงพรรณนาจำนวน ร้อยละ อธิบายการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มทางจุลชีววิทยา

4.2 ใช้สถิติเชิงอนุมาน Chi-square อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมที่ตั้งของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติกับคุณภาพน้ำดื่มทางจุลชีววิทยา กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ < 0.05

5. ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 ร้อยละ ผลการสำรวจเบื้องต้นตู้น้ำดื่มอัตโนมัติในเขตกรุงเทพมหานคร (n=270)

ผลการสำรวจเบื้องต้นตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ	ร้อยละ
สถานที่ตั้ง	
ตั้งอยู่บริเวณใต้ชายคา	93.0
ตั้งอยู่กลางแจ้ง	7.0
สภาพแวดล้อมโดยรอบ	
สภาพไม่ถูกสุขลักษณะในรัศมีไม่เกินหนึ่งเมตร	51.0
ลักษณะของตู้	
พบตะไคร่น้ำในบริเวณช่องจ่ายน้ำและที่หัวจ่าย	41.4
แหล่งน้ำดิบ	
น้ำประปาของการประปานครหลวง	100.0
ระบบกรองน้ำและฆ่าเชื้อ	
Reverse osmosis)RO(	95.9
การบำรุงรักษา	
มีการเปลี่ยนไส้กรอง	51.1
ทำความสะอาดภายในตู้	28.1
อายุการใช้งาน*	-

* ไม่สามารถสอบถามจากผู้ดูแล หรือจากฉลากติดข้างตู้ได้

ผลการสำรวจเบื้องต้นตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ

1. สถานที่ตั้ง ตู้น้ำดื่มร้อยละ 93 ตั้งอยู่บริเวณใต้ชายคา ตึกแถว หน้าอาคารพาณิชย์ หอพัก ร้านค้า และร้อยละ 7 ตั้งอยู่กลางแจ้งในบริเวณปั๊มน้ำมัน ตลาด วัด โรงเรียน
2. สภาพแวดล้อมโดยรอบ สภาพไม่ถูกสุขลักษณะในรัศมีไม่เกินหนึ่งเมตร สกปรก พบถังใส่ขยะ เศษขยะร้อยละ 44.4 มีน้ำขังเฉอะแฉะรอบตู้ร้อยละ 6.6
3. ลักษณะของตู้ พบตะไคร่น้ำในบริเวณช่องจ่ายน้ำและที่หัวจ่าย 112 ตู้ คิดเป็นร้อยละ 41.48 ในจำนวนนี้ เป็นตู้ที่ถูกแสงแดดส่องถึง 98 ตู้ และไม่ถูกแสงแดดส่องถึง 14 ตู้ พบสายยางต่อจากหัวจ่ายน้ำ 5 ตู้ คิดเป็นร้อยละ 1.8 ส่วนใหญ่มีประตูปิดช่องจ่ายน้ำร้อยละ 95.18 พบว่าประตูชำรุด 13 ตู้
4. แหล่งน้ำดิบ น้ำดิบที่ผ่านเข้าตู้ ทั้งหมดเป็นน้ำประปาของการประปานครหลวง
5. ระบบกรองน้ำและฆ่าเชื้อ เนื่องจากไม่สามารถเปิดตู้น้ำเพื่อตรวจสอบระบบเครื่องกรองน้ำภายในได้ จากข้อมูลที่ได้ 270 ตู้ พบว่าตู้น้ำเกือบทั้งหมดจำนวน 258 ตู้หรือร้อยละ 95.9 ใช้ระบบกรองน้ำแบบ Reverse osmosis (RO) ซึ่งสามารถจำแนกเป็น ระบบ RO อย่างเดียว ร้อยละ 55.5 ระบบ RO กับแสงอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet, UV) ร้อยละ 32.5 ระบบ RO กับ Ozone ร้อยละ 10.37 และระบบ RO กับ UV และ Ozone ร้อยละ 1.5
6. การบำรุงรักษา จากการสอบถามจากผู้ดูแลทราบว่า มีการทำความสะอาดเครื่องกรองน้ำ โดยทำความสะอาดภายในตู้ ร้อยละ 28.14 และเคยมีการเปลี่ยนไส้กรองร้อยละ 51.1 ทุกตู้ไม่มีฉลากติดข้อมูล อธิบายว่าได้ทำการบำรุงรักษาเมื่อไหร่ จึงไม่สามารถเชื่อถือได้
7. อายุการใช้งาน ไม่สามารถสอบถามอายุการใช้งานของตู้น้ำ จากผู้ดูแล หรือจากฉลากติดข้างตู้ได้ ถึงถามมาได้บ้างก็เป็นข้อมูลที่ไม่ชัดเจนเชื่อถือไม่ได้

ผลการตรวจจุลินทรีย์ในน้ำ

ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติรวมทั้งสิ้น 270 ตัวอย่าง ไม่ผ่านมาตรฐานจุลินทรีย์ 121 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 44.8 เนื่องจากผลวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด มีปริมาณจุลินทรีย์ มากกว่า 1,000 CFU ต่อ มิลลิลิตร และอีก 38 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14 พบจุลินทรีย์มากกว่า 10^{-4} CFU ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีปริมาณสูงมากพอที่จะทำให้เกิดโรคในตัวอย่างที่ไม่ผ่านมาตรฐานเหล่านี้มี Coliforms เกินเกณฑ์มาตรฐาน 68 ตัวอย่างหรือร้อยละ 56.20 และพบเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* จำนวน 48 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 39.66

ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติรวมทั้งสิ้น 270 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบแบคทีเรียทุกชนิดที่ทำให้เกิดโรค ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 362) พ.ศ. 2556 [10] เรื่อง น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ

ผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ที่ไม่ผ่านมาตรฐานไม่มีความสัมพันธ์กับตู้น้ำดื่มอัตโนมัติที่ตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อม ที่ไม่ถูกสุขลักษณะ (มีเศษขยะและน้ำขังเฉอะแฉะใกล้ตู้) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$, $P = 0.9377$)

ผลวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ที่ไม่ผ่านมาตรฐานมีความสัมพันธ์กับตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ที่มีประตูไม่มีประตูปิดและมีประตูปิดช่องจ่ายน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$, $P = 0.0281$)

ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ที่ตั้งอยู่ในที่แสงแดดส่องถึง ไม่มีความสัมพันธ์กับการพบตะไคร่น้ำในบริเวณช่องจ่ายน้ำและ ที่หัวจ่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$, $P = 0.4673$)

6. สรุป และอภิปรายผลการศึกษา

จากแบบสำรวจตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ

ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติที่ตั้งอยู่บริเวณริมถนนและที่โล่งแจ้ง และไม่มีประตูปิดช่องจ่ายน้ำ มีความเสี่ยงในการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมบริเวณโดยรอบ รวมทั้งฝุ่นละออง ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติที่ตั้งอยู่จุดที่ถูกแสงแดดส่องถึงและพบตะไคร่น้ำที่หัวจ่าย จะเกิดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ประเภทสาหร่ายที่เจริญเติบโตได้ด้วยการสังเคราะห์แสงโดยใช้สารคลอโรฟิลล์ภายในเซลล์ แพร่พันธ์ด้วยสปอร์และกระจายตัวอยู่ในอากาศ เมื่อสปอร์ไปตกอยู่ในน้ำแล้วถ้ามีแสงแดดส่องถึงก็จะเจริญเติบโตได้ ถึงแม้จะไม่ถูกแสงแดดจัดโดยตรง หรือถูกแสงแดดเพียงเล็กน้อย ตะไคร่น้ำก็เจริญเติบโตได้ดีเช่นกัน[2, 11] บริเวณที่ปนเปื้อนตะไคร่น้ำมักเห็นเป็นสีเขียว เกิดกลิ่นเหม็น จัดเป็นสิ่งปนเปื้อนที่น่ารังเกียจ ถึงแม้ว่าผลทดสอบทางสถิติ แสดงว่าตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ที่ตั้งอยู่ในที่แสงแดดส่องถึง ไม่มีความสัมพันธ์กับการพบตะไคร่น้ำในช่องจ่ายน้ำและที่หัวจ่าย แต่จากข้อมูล แบบสำรวจ ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ที่ถูกแสงแดดส่องถึงและพบตะไคร่น้ำในช่องจ่ายน้ำและที่หัวจ่าย มีจำนวนเป็นสองเท่าของตู้ที่ไม่ถูกแสงแดดส่องถึง (98 ตู้ และ 14 ตู้ ตามลำดับ) นอกจากนี้ ผลสำรวจสภาพแวดล้อมรอบตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ในรัศมีไม่เกินหนึ่งเมตรพบถังใส่ขยะ/เศษขยะร้อยละ 10.9 และมีน้ำขังแฉะรอบตู้ร้อยละ 9.3 ซึ่งไม่ถูกสุขลักษณะและไม่ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ เกี่ยวกับที่ตั้งของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ตาม ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 362) พ.ศ. 2556 เรื่อง น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ [10]

จากผลการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Heterotrophic plate count, HPC) ในจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ จำนวน 270 ตัวอย่าง พบว่ามีตัวอย่างจำนวน 121 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 44.8 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจุลินทรีย์ เนื่องจากผลวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด มีปริมาณจุลินทรีย์ มากกว่า 1,000 CFU ต่อ มิลลิลิตร และอีก 38 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 14 พบจุลินทรีย์มากกว่า 10^{-4} CFU ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีปริมาณสูงมากพอที่จะทำให้เกิดโรคได้ จำนวนจุลินทรีย์ที่มากกว่า 1,000 CFU ต่อมิลลิลิตร มาตรฐานน้ำดื่มในประเทศไทยไม่ได้กำหนดไว้ แต่ของต่างประเทศเช่นของสหภาพยุโรป (EU) มีกำหนดไว้ไม่ให้เกิน 1,000 CFU ต่อมิลลิลิตร [12] ค่า HPC จะเป็นการบ่งบอกประสิทธิภาพ ในระบบการบำบัดน้ำ (Water treatment) เพื่อผลิตน้ำบริโภค เพราะ HPC แสดงปริมาณจุลินทรีย์ที่อาศัยสารอินทรีย์ที่มีคาร์บอน (Organic carbon) ในน้ำเป็นอาหารหลักเพื่อการเจริญเติบโต ถ้าพบปริมาณ HPC สูง แสดงว่าในน้ำมีสารอินทรีย์คาร์บอนสูง การเพิ่มปริมาณของ HPC จึงอาจทำให้น้ำมีกลิ่นและรสเปลี่ยนแปลง จุลินทรีย์บางประเภททำให้เกิดคราบเมือกลื่นที่เรียกว่า ไบโอฟิล์ม (Biofilm) บนพื้นผิวที่สัมผัสน้ำ [13] ในกรณีนี้ จึงอาจเกิดไบโอฟิล์มบนพื้นวางภาชนะในช่องจ่ายน้ำ ที่หัวจ่ายน้ำหรือตามท่อน้ำหรือในระบบเครื่องกรองของตู้น้ำอัตโนมัติ ที่ขาดการบำรุงรักษา นอกจากนี้ การตรวจพบ Coliforms และ *E. coli* บ่งบอกคุณภาพน้ำว่าไม่สะอาด ไม่ถูกสุขลักษณะและการผลิตน้ำบริโภคไม่ดีพอ การตรวจพบ *E. coli* ยังแสดงว่าอาจมีการปนเปื้อนสิ่งปฏิกูลรวมทั้งอุจจาระด้วย ทำให้ตู้น้ำดื่มอัตโนมัตินั้น ไม่มีคุณภาพมาตรฐานด้านจุลินทรีย์

ผลสำรวจการแสดงฉลากบนตู้น้ำดื่ม พบเพียง 13 ตู้ (ร้อยละ 4.8) มีฉลากครบถ้วนตามประกาศคณะกรรมการ ว่าด้วยฉลาก ฉบับที่ 31 (พ.ศ. 2553) [6] จากจำนวนทั้งหมด 270 ตู้ ที่ต้องติดฉลากให้ถูกต้องภายหลังประกาศฯ มีผลบังคับใช้ตั้งแต่เดือนเมษายน ปี 2554 ซึ่งกำหนดไว้ 3 หัวข้อ คือ

1. ข้อแนะนำในการใช้ ต้องระบุรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(ก) ต้องดูความสะอาดของหัวจ่ายน้ำ

(ข) ต้องหลีกเลี่ยงการใช้บริการจากตู้น้ำ ดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติที่มีลักษณะไม่ถูกสุขอนามัย

(ค) ต้องใช้ภาชนะที่สะอาดในการบรรจุน้ำ

(ง) ต้องหลีกเลี่ยงการดื่มน้ำจากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติที่มีสีกลิ่นหรือรสผิดปกติ

(จ) ไม่ควรนำภาชนะที่เคยบรรจุของเหลวชนิดอื่นมาบรรจุน้ำ

2. ระบุวัน เดือน ปี ที่เปลี่ยนไส้กรอง แต่ละชนิด

3. คำเตือน ต้องระบุว่า "ระวังอันตราย หากไม่ตรวจสอบวัน เดือน ปีที่เปลี่ยนไส้กรอง และตรวจสอบคุณภาพน้ำ" ทั้งนี้ ข้อความที่เป็น "คำเตือน" ต้องใช้ตัวอักษรหนาสีแดงขนาดไม่ต่ำกว่า ๑ เซนติเมตร บนพื้นสีขาว
4. ข้อความที่เป็นข้อแนะนำใน (๑) การระบุข้อมูลใน (๒) และคำเตือน ใน (๓) ต้องแสดงไว้ ที่ด้านหน้าของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ในลักษณะคงทนถาวรที่สามารถเห็นและอ่านได้อย่างชัดเจน

ผู้ประกอบการผลิตและจำหน่ายตู้น้ำดื่มอัตโนมัติส่วนใหญ่ ยังไม่ดำเนินการตามข้อบังคับซึ่งกำหนดให้ ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติเป็นสินค้าที่ควบคุมฉลาก นอกจากนี้ ยังพบฉลากโฆษณาอื่นๆติดอยู่เต็ม ซึ่งอาจผิดกฎหมายที่ทำการโฆษณา เกินจริงได้ ซึ่งหากไม่เป็นจริงจะเป็นการโฆษณา ที่ไม่ถูกต้องตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 [14] มาตรา 27(4) ซึ่งระบุอาหารที่มีลักษณะเป็นอาหารปลอม ประเภทอาหารที่มีฉลากเพื่อลวงหรือพยายามลวงผู้ซื้อให้เข้าใจผิดในเรื่องคุณภาพ ปริมาณ ประโยชน์ หรือลักษณะพิเศษ อย่างอื่น เช่น "น้ำแร่ธรรมชาติพลังแม่เหล็กเรียงโมเลกุล"

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรมีการให้ความรู้ผู้ประกอบการในเรื่องของสถานที่ตั้ง การบำรุงรักษา และการควบคุมคุณภาพน้ำดื่มของตู้กดน้ำอัตโนมัติที่ถูกต้อง

7.2 ควรมีการให้ความรู้แก่ประชาชนในการเลือกใช้บริการตู้น้ำดื่มอัตโนมัติที่มีคุณภาพ สะอาดและปลอดภัย

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กองบรรณาธิการ น้ำดื่มจากตู้น้ำหยอดเหรียญกับเรื่องที่ต้องระวัง. ฉลาดซื้อ [ออนไลน์]. 2554; [สืบค้น 7 ก.ค. 2559]; 117 : [3 หน้า]. เข้าถึงได้จาก : URL: http://chaladsue.com/index.php/เรื่องเด่นในเล่ม/743-117-drink-water.html

[2] อรสา จงวรกุล. การวิจัยสถานการณ์ความปลอดภัยของการบริโภคน้ำที่ผลิตจากเครื่องผลิตน้ำดื่มหยอดเหรียญ. นนทบุรี : สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข; 2551.

[3] ตู้น้ำหยอดเหรียญปนเปื้อนแบคทีเรีย กทม. สุ่มตรวจต้อยคุณภาพ 7%. ไทยโพสต์ [ออนไลน์]. มกราคม 2554; [สืบค้น 17 ก.ค. 2559; [1 หน้า]. เข้าถึงได้จาก : URL: http://www.thaipost.net/Node/32675

[4] พิชญากร มาพะเนาว์. การประเมินคุณภาพและสภาพแวดล้อมของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญในเขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร [วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต]. คณะสาธารณสุขศาสตร์. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา; 2554.

[5] ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 130 ตอนพิเศษ 136 ง (วันที่ 16 ก.ค. 2559)

[6] ประกาศคณะกรรมการว่าด้วยฉลาก ฉบับที่ 31 (พ.ศ. 2553) ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 127 ตอนพิเศษ 140 ง (วันที่ 8 ธันวาคม 2553)

[7] Rice EW, Baird RB, Clesceri LS, Eaton AD. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22nd ed. Washington, DC: American Public Health Association (APHA); 2012.

[8] ISO 19250, Water quality -- detection of *Salmonella* spp. Geneva: International Organization Standard; 2010.

[9] Environment Agency (EA). The microbiology of drinking water (2010) - Part 6 - methods for the isolation and enumeration of sulphite-reducing clostridia and *Clostridium perfringens* by membrane filtration. Bristol: Environmental Agency; 2010.

[10] ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 362 (พ.ศ. 2556) ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 130 ตอนพิเศษ 136 ง (วันที่ 16 ตุลาคม 2556)

[11] การประปานครหลวง. ตะไคร่น้ำ. [ออนไลน์]. 2551; [สืบค้น 20 ก.ค. 2559]; [1 หน้า]. เข้าถึงได้จาก URL:http://www.mwa.co.th/ewtadmin/ewt/mwa_internet/ewt_w3c/index_answer.php?wcad=4&wtid=1608&t=&filename=eigzpnyij

[12] Barrell RA, Hunter PR, Nichols G. Microbiological standards for water and their relationship to health risk. Commun Dis Public Health 2000; 3: 8-13.

[13] World Health Organization. Heterotrophic plate count measurement in drinking water safety management: report of an expert meeting. 2002 Apr. 24-25; Geneva: WHO; 2002.

[14] สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 พร้อมกฎกระทรวง และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับปรับปรุงปี 2556). นนทบุรี : สำนักอาหาร กระทรวงสาธารณสุข; 2556. หน้า 12-13.