KKU Res. J. 2012; 17(3):480-492
http : //resjournal.kku.ac.th

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ
Factors Affecting of Drinking Water Quality of Vending Machine

นรา ระวาดชัย[1], และ วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์[2]*
Nara Ravadchai[1] and Warangkana Sungsitthisawad[2]*

[1] *นักศึกษาภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
[2] *ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
* *Correspondent author:narara@kku.ac.th*

Received December 23, 2012
Accepted June 1, 2012

บทคัดย่อ

น้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยระบบการกรองแบบออสโมซีสย้อนกลับ (Reverse osmosis) และการฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงอุลตร้าไวโอเลต (Ultraviolet) สามารถกำจัดสารละลายน้ำและฆ่าเชื้อโรคได้ การศึกษานี้ตรวจคุณภาพน้ำก่อนเข้าและน้ำที่ผ่านตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ สำรวจสภาพสุขาภิบาลและการดูแลรักษาตู้ ประชากรตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ จำนวนทั้งหมด 152 ตู้ ในพื้นที่รัศมี 500 เมตรห่างจากแนวรั้วมหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า น้ำก่อนเข้าตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ เป็นน้ำประปา จำนวน 145 ตู้ คิดเป็น ร้อยละ 95.40 จากการประปาส่วนภูมิภาคจังหวัดขอนแก่น คุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง น้ำบาดาล จำนวน 7 ตู้ คิดเป็นร้อยละ 4.60 คุณภาพน้ำมีค่าความกระด้างทั้งหมดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 28.60 สำหรับคุณภาพน้ำดื่มที่ผ่านตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 81.58 พารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคือ พี-เอช ร้อยละ 6.6 และโคลิฟอร์มแบคทีเรียร้อยละ 2.63 ผู้ดูแลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติทุกแห่งไม่เคยได้รับการอบรมและตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม สภาพสุขาภิบาลสถานที่ตั้งตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ และสภาพส่วนประกอบของตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ อยู่ในระดับดี (ร้อยละ 76.97 และร้อยละ 87.50 ตามลำดับ) สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ ช่องจ่ายน้ำไม่มีประตูเปิด-ปิด หรือชำรุด มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเป็น 2.91 เท่าของสภาพพร้อมใช้งาน (P-value =0.03, OR=2.91,95% CI= 0.93 to 8.46) และการดูแลระบบกรอง ไม่เปลี่ยนไส้กรองตามรอบระยะเวลา มีผลต่อคุณภาพน้ำไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเป็น 9.46 เท่าของการปฏิบัติถูกต้อง (P-value=0.03, OR=9.46, 95% CI : 0.47 to 562.5) ดังนั้น ผู้ประกอบการควรล้างถังกักเก็บน้ำ เปลี่ยนไส้กรองและส่วนประกอบของตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอ

Abstract

Drinking water from vending machines is treated with reverse osmosis and ultraviolet light to improve the water quality of input and output water of the vending machine were analyzed as well as the overall hygienic condition, the surrounding and the maintenance status. Sampling of 152 automatic water vending machines within a radius of 500 meters from the Khon Kaen University were collected. The results indicated that most the raw water derived from the city tap water (95.40%) met the drinking water quality standard, while a few machines (4.60%) use underground water, 28.60 % of samples did not meet the standard of hardness content of ground water for drinking. Output water from the vending machine met the quality standards (82.58%). Water quality parameters did not meet standard were pH (5.58%), total bacteria (13.18%) and coliform bacteria (2.63%). All owners of the investigated vending machines had neither been informed nor trained about drinking water quality nor analysis of water from all the machines. However the hygienic environmental conditions of the location around machines was likely god (76.97%) and the vending compartments was also at good level (87.50%). The quality of drinking water was significantly associated with vending machines without shutter or with a broken (P-value =0.03, OR=2.91,95% CI= 0.93 to 8.46), and also affected by not maintenace the proper schedules for changing the filters within the vending machines (P-value=0.03, OR=9.46, 95% CI : 0.47 to 562.5). It was concluded that it was of importance to maintain a standard water quality delivered by automatic vending machines by changing filters as suggested, keeping the water storage tanks clean and maintain the machines properly.

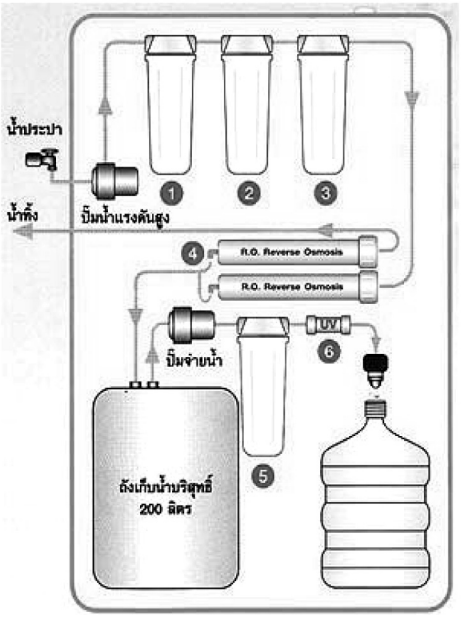
คำสำคัญ : น้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ, ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ, มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม

Keywords: drinking water from vending machine, factor affecting drinking water quality, water quality standard

1. บทนำ

ปัจจุบันน้ำดื่มที่ผลิตเพื่อจำหน่ายมีหลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นน้ำดื่มในภาชนะปิดสนิทขนาดต่างๆ เช่น ขวด 500 มิลลิลิตร ขวด 1,500 มิลลิลิตร และถัง 20 ลิตร ซึ่งน้ำดื่มที่กล่าวมาข้างต้นเป็นน้ำดื่มที่มีกระบวนการผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐานการผลิตที่ดี (Good Manufacturing Practice) แต่ยังมีน้ำดื่มอีกรูปแบบหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมเพราะ มีราคาถูกเพียงลิตรละ 1-2 บาทเท่านั้น ซึ่งสะดวก ง่าย และประหยัดกว่าน้ำดื่มที่วางขายตามร้านค้า น้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติได้กลายเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภค เนื่องจากตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน เช่น หอพักนักศึกษา หมู่บ้านจัดสรร หรือตามแหล่งต่าง ๆ ที่บริษัทผู้ติดตั้งเห็นว่าน้ำดื่มบรรจุขวดเข้าไปไม่ถึง โดยผู้บริโภคจะต้องนำภาชนะมาบรรจุน้ำเอง ระบบน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติเป็นระบบออสโมซีสย้อนกลับ (Reverse Osmosis) สามารถกรองได้น้ำที่ให้คุณภาพดี กำจัดสารที่ละลายในน้ำ ไวรัส และแบคทีเรียได้ ซึ่งระบบประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ 4 ขั้นตอน คือ 1) การกรองตะกอนหยาบขั้นต้น เช่น สารแขวนลอย สนิม เหล็ก เศษผง ด้วย Polypropylene filter 2)ใช้ถ่านกัมมันต์แบบเกร็ด (Granular Activated Carbon) กำจัดสารอินทรีย์ที่ทำให้เกิด รส กลิ่น สี ในน้ำ 3) เป็นกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส ในขั้นตอนนี้ให้น้ำผ่านเยื่อกรองที่มีรูขนาด 0.0001 ไมครอน สามารถกำจัดสารเคมี โลหะหนัก และเชื้อโรคต่างๆได้มากถึง ร้อยละ 95 (1) และ4) เป็นถ่านกัมมันต์ กำจัด กลิ่น ก๊าซ ที่ยังมีเหลือในน้ำ นอกจากนี้น้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัติโนมัติมีการฆ่าเชื้อโรคด้วยโอโซน(O_3)

และแสงอุลตร้าไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 200-295 นาโนเมตร ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. ระบบการผลิตน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ

แต่เมื่อสำรวจน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติพบว่ามีจำนวนมากที่คุณภาพไม่ผ่านมาตรฐานน้ำดื่ม พีระ ธาตุพิกุลทอง และคณะ(2) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญในจังหวัดสมุทรปราการ สุ่มตัวอย่าง 297 ตัวอย่าง พบว่า ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภคในภาชนะปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 61 (พ.ศ. 2524) คุณภาพทางชีวภาพร้อยละ12.12 ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพทางเคมี (ค่าความกระด้างทั้งหมด)ร้อยละ 6.73 สำหรับคุณภาพทางกายภาพ (ค่าพี-เอช) ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง อิสยา จันทร์วิทยานุชิต และคณะ(3) ได้ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติในกรุงเทพมหานคร จำนวน 546 ตัวอย่าง พบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพทางกายภาพร้อยละ 7.1 และไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพทางชีวภาพ ตรวจพบแบคทีเรียทั้งหมดร้อยละ 37.2 *E. coli* ร้อยละ 6.6 *P. aeruginosa* ร้อยละ 21.6 และสาหร่ายร้อยละ 1.3 และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมา (4) ได้ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติในอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 100 ตัวอย่าง พบว่า ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 28.00 พารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคือ ค่าพี-เอช ความกระด้างสูงร้อยละ 5.00 โคลิฟอร์มแบคทีเรียร้อยละ 17.00 และ *E. coli* ร้อยละ 5.00 จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติบางส่วนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานดังนั้น การศึกษานี้ได้เก็บตัวอย่างน้ำจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติบริเวณหอพักนักศึกษาใกล้เขตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งมีหอพักอยู่เป็นจำนวนมากมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนเข้าและน้ำที่ผ่านตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ 2) สำรวจสภาพสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อมรอบที่ตั้งตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ 3) สำรวจการดูแลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติและ 4) หาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติเพื่อเป็นข้อมูลในการควบคุมคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติให้สามารถผลิตน้ำดื่มที่ปลอดภัยสู่ผู้บริโภคต่อไป

2. วิธีวิจัย

2.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Analytic Study) ศึกษาในเขตพื้นที่ 500 เมตร ห่างจากแนวรั้วมหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ประชากรที่ศึกษาคือ 1) น้ำก่อนเข้า-น้ำที่ผ่านตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ 2) ตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ จำนวน 152 ตัวอย่าง และ 3) ผู้ประกอบการหรือผู้ดูแลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ จำนวน 152 คน

2.2 เครื่องมือการวิจัย

1. คุณภาพน้ำก่อนเข้าและน้ำที่ผ่านตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ตรวจวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยน้ำบาดาลเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (5) สำหรับน้ำประปาและน้ำที่ผ่านตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติเปรียบเทียบกับประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 257 พ.ศ. 2549 (6)

2. แบบสำรวจสภาพสุขาภิบาลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ สำหรับเก็บข้อมูลสภาพสุขาภิบาลตู้น้ำดื่มฯ ดัดแปลงจากแบบสังเกตสุขาภิบาลโรงงานผลิตน้ำดื่มของบุญฉนอม พิมมะสอน (7)

3. แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้ประกอบการ/ผู้ดูแลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ สำหรับเก็บข้อมูลทั่วไปการดูแลบำรุงรักษาตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ

2.3 การควบคุมคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำทำตาม Standard Method for the Examination of Water and Wastewater (8) และการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสำรวจสุภาพสุขาภิบาลและแบบสัมภาษณ์การดูแลบำรุงรักษาตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความครบถ้วนสมบรูณ์และความเหมาะสมของภาษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บตัวอย่างน้ำก่อนเข้าและน้ำที่ผ่านตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ โดยเก็บตัวอย่างน้ำตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2470 (พ.ศ.2549) สำรวจสภาพสุขาภิบาลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ และแบบสัมภาษณ์การดูแลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ถึงมีนาคม พ.ศ. 2554

โครงการวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองยกเว้นจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นตามหมายเลขอ้างอิงเลขที่ HE542105

2.5 สถานที่ศึกษา

สถานที่เก็บตัวอย่าง ในเขตพื้นที่ 500 เมตรห่างจากแนวรั้ว มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

สถานที่วิเคราะห์คุณภาพน้ำห้องปฏิบัติการ หน่วยตรวจสอบคุณภาพน้ำ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรม STATA 10 มีรายละเอียด ดังนี้

1. คุณภาพน้ำก่อนเข้าและน้ำที่ผ่านตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ใช้สถิติพรรณนา ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบสัมภาษณ์สำหรับผู้ประกอบการ/ผู้ดูแลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ และแบบสำรวจสภาพสุขาภิบาลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ใช้สถิติพรรณนา ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มจากตู้ดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ วิเคราะห์ด้วยสถิติ Chi-square (χ^2), P-value, OR และ 95% CI

3. ผลการวิจัยและอภิปราย

3.1 คุณภาพน้ำก่อนเข้าตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ น้ำก่อนเข้าตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ จำนวน 152 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นน้ำประปาจำนวน 145 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 95.40 และน้ำบาดาลจำนวน 7 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 4.60รายละเอียดดังนี้

1. คุณภาพน้ำประปา

น้ำประปาที่ใช้ในบริเวณหอพักเอกชนในเขตพื้นที่ 500 เมตรห่างจากแนวรั้วมหาวิทยาลัยขอนแก่น รับบริการจากสำนักงานประปาส่วนภูมิภาค จังหวัดขอนแก่น โดยทุกหอพักมีถังเก็บน้ำสำรองแล้วจ่ายน้ำเข้าตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ เก็บตัวอย่างน้ำก่อนเข้าตู้ดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติจากหอพักทุกแห่ง จำนวน 145 ตัวอย่าง พบว่า ทุกตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (5) คุณภาพทางกายภาพ พบว่า มีความขุ่นระหว่าง 0.99-2.76 NTU ความขุ่นเฉลี่ย 1.64±0.36 NTU และ ค่าพี-เอช ระหว่าง 6.6-8.1 ค่าพี-เอชเฉลี่ย 7.7±1.3 คุณภาพทางเคมี พบว่า มีความกระด้างทั้งหมดระหว่าง 63-84 mg/L as $CaCO_3$ ความกระด้างเฉลี่ย 71.17±3.05 mg/L as $CaCO_3$ คลอไรด์ระหว่าง 12-25 mg/L as Cl_2 คลอไรด์เฉลี่ย 17.69±4.23 mg/L as Cl_2 ซัลเฟตระหว่าง 5.58-11.98 mg/L ซัลเฟตเฉลี่ย 8.29±1.28 mg/L และไนเตรทตรวจ

ไม่พบทุกตัวอย่าง สำหรับโลหะหนัก ซึ่งได้แก่ เหล็ก ตะกั่ว แคดเมียม ตรวจไม่พบทุกอย่าง และคุณภาพน้ำทางชีวภาพพบว่า มีโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดมี <2.2 MPN/100 ml

2. คุณภาพน้ำบาดาล

น้ำบาดาลจากหอพัก จำนวน 7 แห่ง บริเวณทางทิศเหนือห่างจากแนวรั้วมหาวิทยาลัยขอนแก่น ประมาณ 200 เมตรน้ำบาดาลจะสูบใส่ถังกักเก็บน้ำก่อนจ่ายเข้าตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ คุณภาพน้ำทางกายภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่บริโภคได้ (4) ทุกตัวอย่าง พบว่า มีความขุ่นระหว่าง 1.44-2.03 NTU ความขุ่นเฉลี่ย 1.69±0.22 NTU และค่าพี-เอช ระหว่าง 7.1-8.0 ค่าพี-เอช เฉลี่ย 7.7±0.3 คุณภาพน้ำทางเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 71.4 พบว่า มีความกระด้างทั้งหมดระหว่าง 122-454 mg/L as $CaCO_3$ ความกระด้างทั้งหมดเฉลี่ย 272±118.98 mg/L as $CaCO_3$ ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 28.57 คลอไรด์มีค่าระหว่าง 15-50 mg/L as Cl_2 คลอไรด์เฉลี่ย 26±14.24 mg/L as Cl_2 ซัลเฟตระหว่าง 16.11-77.06 mg/L ซัลเฟตเฉลี่ย 40.5±22.15 mg/L ไนเตรทตรวจไม่พบทุกตัวอย่าง และโลหะหนักเหล็ก ตะกั่ว แคดเมียม ตรวจไม่พบทุกอย่าง คุณภาพน้ำทางชีวภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง พบว่า มีโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด <2.2 MPN/100 ml

3.2 คุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ

คุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (5) คุณภาพน้ำทางกายภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 93.4 พบว่า มีความขุ่นระหว่าง 0.41-1.32 NTU ความขุ่นเฉลี่ย 0.78±0.16 NTU ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง ค่าพี-เอช ระหว่าง 6.0-8.0 ค่าพี-เอช เฉลี่ย 7.3±0.5 คุณภาพน้ำทางเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง พบว่า มีความกระด้างทั้งหมดระหว่าง 0-169 mg/L as $CaCO_3$ ความกระด้างทั้งหมดเฉลี่ย 28±33.89 mg/L as $CaCO_3$ คลอไรด์ระหว่าง 0-70 mg/L as Cl_2 คลอไรด์เฉลี่ย 6±9.29 mg/L as Cl_2 ซัลเฟตระหว่าง 0-64.3 mg/L ซัลเฟตเฉลี่ย 3.58±7.39 mg/L ไนเตรทตรวจไม่พบทุกตัวอย่าง สำหรับโลหะหนัก เหล็ก ตะกั่ว แคดเมียม ตรวจไม่พบทุกอย่าง สำหรับคุณภาพน้ำทางชีวภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 97.4 พบว่า มีโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดมีค่าระหว่าง <2.2->2,400 MPN/100 ml ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. คุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ (N=152)

ดัชนีบ่งชี้	หน่วย	ต่ำสุด-สูงสุด	คุณภาพน้ำดื่มค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	ค่ามาตรฐาน*	จำนวน (ร้อยละ)	
					ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน	ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
คุณภาพทางกายภาพ						
ความขุ่น	NTU	0.41-1.32	0.78(0.16)	5	152(100)	0
ค่าพี-เอช	-	6.0-8.0	7.2(0.48)	6.5-8.5	142(93.4)	10(6.6)
คุณภาพทางเคมี						
ความกระด้างทั้งหมด	mg/l as $CaCO_3$	0-169	28(33.89)	<200	152(100)	0
แคดเมียม	mg/l	0	0	ต้องไม่มี	152(100)	0
คลอไรด์	mg/l as Cl_2	0-70	6 (9.29)	250	152(100)	0
เหล็ก	mg/l	0	0	0.5	152(100)	0
ตะกั่ว	mg/l	0	0	ต้องไม่มี	152(100)	0
ไนเตรท	mg/l	0	0	<45	152(100)	0
ซัลเฟต	mg/l	0-64.3	3.58(7.39)	<200	152(100)	0
คุณภาพทางชีวภาพ						
โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด	MPN/100ml	<2.2->2,400	-	<2.2	148(97.4)	4(2.6)

หมายเหตุ :*มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (6)

3.3 สภาพสุขาภิบาลสถานที่ตั้งของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ

ในภาพรวมมีสภาพระดับดีร้อยละ 76.97 สภาพระดับพอใช้ร้อยละ 19.74 และสภาพควรปรับปรุงร้อยละ 3.29 ดังตารางที่ 2 เมื่อพิจารณารายข้อแบบสำรวจสภาพสุขาภิบาลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ มีค่าคะแนนระหว่าง 0-3 คะแนน โดยเรียงลำดับค่าคะแนนจากมากไปหาน้อย พบว่า ไม่เป็นที่สะสมของวัสดุมีพิษ คะแนนเฉลี่ย 3.00±0 มีท่อระบายน้ำเพื่อให้ไหลลงทางระบายน้ำสาธารณะหรือมีการจัดการที่เหมาะสม คะแนนเฉลี่ย 2.98±0.14 ไม่มีน้ำขังเฉอะแฉะและสกปรก คะแนนเฉลี่ย 2.97±0.16 ไม่มีกลิ่นควันมากผิดปกติหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ คะแนนเฉลี่ย 2.97±0.16 ไม่มีกองขยะหรือสิ่งปฏิกูลอันอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์แมลง และเชื้อโรคต่างๆ คะแนนเฉลี่ย 2.93±0.32 บริเวณโดยรอบไม่มีการสะสมสิ่งของที่ใช้แล้ว คะแนนเฉลี่ย 2.88±0.44 จุดที่ตั้งตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติที่เหมาะสม เช่น ติดถนนนตั้งกลางแจ้งไม่มีหลังคา คะแนนเฉลี่ย 2.41±0.75 และความสะอาดภานนอกของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ คะแนนเฉลี่ย 2.39±0.63

ตารางที่ 2. ระดับสภาพสุขาภิบาลสถานที่ตั้งตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ (N=152)

ระดับสภาพสุขาภิบาลสถานที่ตั้ง	จำนวน	ร้อยละ
ระดับดี (มากกว่า 21.67 คะแนน)	117	76.97
ระดับพอใช้ (19.34- 21.67 คะแนน)	30	19.74
ระดับควรปรับปรุง (ต่ำกว่า 19.34 คะแนน)	5	3.29

3.4 สภาพส่วนประกอบของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ

ในภาพรวมมีสภาพระดับดีร้อยละ 87.50 สภาพระดับพอใช้ร้อยละ 6.58 และสภาพควรปรับปรุงร้อยละ 5.92 ดังตารางที่ 3 เมื่อพิจารณารายข้อแบบสำรวจมีค่าคะแนนระหว่าง 0-3 คะแนน โดยเรียงลำดับค่าคะแนนจากมากไปหาน้อย พบว่า ความสะอาด อุปกรณ์การผลิต สภาพพร้อมใช้งานของท่อน้ำ คะแนนเฉลี่ย 3.00±0 อุปกรณ์การผลิตของแท่นบรรจุ คะแนนเฉลี่ย 2.98±0.14 สภาพพร้อมใช้งานของแท่นบรรจุ คะแนนเฉลี่ย 2.97±0.21 สภาพพร้อมใช้งานของหัวจ่ายน้ำ คะแนนเฉลี่ย 2.92±0.37 อุปกรณ์การผลิตประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำ คะแนนเฉลี่ย 2.86±0.60 ความสะอาดประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำ คะแนนเฉลี่ย 2.83±0.56 สภาพพร้อมใช้งานประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำ คะแนนเฉลี่ย 2.79±0.62 ความสะอาดของแท่นบรรจุ คะแนนเฉลี่ย 2.74±0.53 อุปกรณ์การผลิตของหัวจ่าย คะแนนเฉลี่ย 2.51±0.58 และความสะอาดของหัวจ่ายน้ำ คะแนนเฉลี่ย 2.50±0.78

ตารางที่ 3. ระดับสภาพส่วนประกอบของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ (N=152)

ระดับสภาพสุขาภิบาลส่วนประกอบ	จำนวน	ร้อยละ
ระดับดี (มากกว่า 31.35 คะแนน)	133	87.50
ระดับพอใช้ (26.68- 31.35 คะแนน)	10	6.58
ระดับควรปรับปรุง (ต่ำกว่า 26.68 คะแนน)	9	5.92

3.5 การดูแลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ

1. ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ทั้งหมดเป็นเจ้าของหอพัก ส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 71.71 มีรายได้จากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ 1,000 – 1,999 บาท/เดือน ร้อยละ 51.32 (Median=1,500 บาท, Min = 600 บาท, Max = 4,000 บาท) เจ้าของหอพักทุกคนไม่เคยได้รับการอบรมการดูแลรักษาตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ไม่เคยตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม และไม่มีการบันทึกการเปลี่ยนไส้กรอง

2. สภาพการดูแลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ จำนวน 152 ตู้ พบว่า ใช้น้ำดิบจากน้ำประปาร้อยละ 95.49 และน้ำบาดาลร้อยละ 4.61 อายุการใช้งานของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ น้อยกว่า 3 ปี ร้อยละ 59.21 (Median=3 ปี, Min = 0.5 ปี, Max= 12 ปี) ทุกตู้มีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นระบบกรองแบบออสโมซีสย้อนกลับ และฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงอุลตร้าไวโอเลต

3. การทำความสะอาดส่วนประกอบตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ตามคำแนะนำของสำนักอนามัยกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2553 (8) พบว่า การทำความสะอาดปั๊มน้ำ 2 ครั้ง/ปี ปฏิบัติถูกต้อง ร้อยละ 73.68 การทำความสะอาดระบบกรอง 2 ครั้ง/ปี ปฏิบัติถูกต้อง ร้อยละ 71.05 การทำความสะอาดท่อน้ำเข้าและท่อน้ำหลังผ่านระบบกรอง 2 ครั้ง/ปี ปฏิบัติถูกต้อง ร้อยละ 26.32 สำหรับถังเก็บน้ำกรองไม่มีตู้ใดเลยที่ปฏิบัติถูกต้อง ซึ่งต้องทำความสะอาดเดือนละครั้ง การปฏิบัติส่วนใหญ่การทำความสะอาดปั๊มน้ำ 2 ครั้ง/ปี ร้อยละ 69.08

การทำความสะอาดท่อน้ำเข้า 2 ครั้ง/ปี ร้อยละ 69.08 การทำความสะอาดท่อน้ำหลังผ่านระบบกรอง 2 ครั้ง/ปี ร้อยละ 69.08 การทำความสะอาดระบบกรอง 2 ครั้ง/ปี ร้อยละ 69.08 และการทำความสะอาดถังเก็บน้ำ 2 ครั้ง/ปี ร้อยละ 69.08 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4. การทำความสะอาดตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ (N=152)

การทำความสะอาดตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ	1 ครั้ง/ปี	2 ครั้ง/ปี	3 ครั้ง/ปี	4 ครั้ง/ปี	5 ครั้ง/ปี	6 ครั้ง/ปี	คำแนะนำ	ปฏิบัติถูกต้อง ตู้(ร้อยละ)
	ตู้(ร้อยละ)	ตู้(ร้อยละ)	ตู้(ร้อยละ)	ตู้(ร้อยละ)	ตู้(ร้อยละ)	ตู้(ร้อยละ)		
1.ปั๊มน้ำ	40(26.32)	105(69.08)	4(2.63)	2(1.32)	-	1(0.66)	2 ครั้ง/ปี	112(73.68)
2.ท่อน้ำเข้า	40(26.32)	105(69.08)	4(2.63)	2(1.32)	-	1(0.66)	1 ครั้ง/ปี	40(26.32)
3.ท่อน้ำผ่านระบบกรอง	40(26.32)	105(69.08)	4(2.63)	2(1.32)	-	1(0.66)	1 ครั้ง/ปี	40(26.32)
4.ระบบกรอง	44(28.95)	105(69.08)	-	2(1.32)	-	1(0.66)	2 ครั้ง/ปี	108(71.05)
5.ถังเก็บน้ำกรอง	44(28.95)	105(69.08)	2(1.32)	1(0.66)	-	-	1 ครั้ง/เดือน	0(0.00)

4. การทำความสะอาดตู้น้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติในส่วนของประตูเปิด-ปิด ช่องจ่ายน้ำและแท่นบรรจุปฏิบัติถูกต้อง ร้อยละ 15.78 และการทำความสะอาดหัวจ่ายน้ำปฏิบัติถูกต้อง ร้อยละ 13.86 สำหรับการทำความสะอาดหัวจ่ายน้ำของผู้ประกอบการส่วนใหญ่จะดำเนินการ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 60.53 รองลงมาคือ 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 19.74 และ ทำความสะอาดทุกวัน ร้อยละ 13.86 การทำความสะอาดแท่นบรรจุส่วนใหญ่จะดำเนินการ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 58.55 รองลงมาคือ 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 19.74 และทำความสะอาดทุกวัน ร้อยละ 15.78 การทำความสะอาดประตูช่องจ่ายน้ำส่วนใหญ่จะดำเนินการ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 58.55 รองลงมาคือ 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 19.74 และ ทำความสะอาดทุกวัน ร้อยละ 15.78 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5. การทำความสะอาดตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ (N=152)

การทำความสะอาด	1-2 ครั้ง/สัปดาห์	3-4 ครั้ง/สัปดาห์	5-6 ครั้ง/สัปดาห์	7 ครั้ง/สัปดาห์	คำแนะนำ	ปฏิบัติถูกต้อง
	ตู้(ร้อยละ)	ตู้(ร้อยละ)	ตู้(ร้อยละ)	ตู้(ร้อยละ)		ตู้(ร้อยละ)
หัวจ่ายน้ำ	92(60.53)	30(19.74)	9(5.92)	21(13.86)	ทุกวัน	21(13.86)
แท่นบรรจุ	89(58.55)	30(19.74)	9(5.92)	24(15.78)	ทุกวัน	24(15.78)
ประตูเปิด-ปิด ช่องจ่ายน้ำ	89(58.55)	30(19.74)	9(5.92)	24(15.78)	ทุกวัน	24(15.78)

3.6 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพสุขาภิบาลกับคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ พบความสัมพันธ์ระหว่างสภาพพร้อมใช้งานของประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำมีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสภาพพร้อมใช้งานของประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำที่ไม่เหมาะสม เช่น ไม่มีประตูเปิด- ปิดช่องจ่าย หรือประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายชำรุด มีความเสี่ยงต่อคุณภาพน้ำที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเป็น 2.91 เท่าของสภาพพร้อมใช้งานของประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำที่เหมาะสม (P-value=0.03, OR = 2.91, 95% CI : 0.93 to 8.46) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6. ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพสุขาภิบาลกับคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ (N=152)

ปัจจัย	คุณภาพน้ำดื่ม				x^2	P-value	OR	95% CI
	ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน		ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน					
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ				
จุดที่ตั้ง								
- ไม่เหมาะสม	13	8.55	52	34.21	0.19	0.66	1.2	0.48 to 2.96
- เหมาะสม	15	9.87	72	47.37				
ความสะอาดภายนอกตู้								
- ไม่เหมาะสม	18	11.84	62	40.79	1.87	0.17	1.8	0.72 to 4.72
- เหมาะสม	10	6.58	62	40.79				
หัวจ่ายน้ำ								
ความสะอาดหัวจ่ายน้ำ								
- ไม่เหมาะสม	7	4.61	42	27.63	0.82	0.36	0.65	0.22 to 1.76
- เหมาะสม	21	13.82	82	53.95				
อุปกรณ์การผลิตหัวจ่ายน้ำ								
- ไม่เหมาะสม	11	7.24	58	38.16	0.52	0.47	0.73	0.29 to 1.83
- เหมาะสม	17	11.18	66	43.42				
ความสะอาดแท่นบรรจุน้ำ								
- ไม่เหมาะสม	9	5.92	23	15.13	2.54	0.11	2.08	0.72 to 5.58
- เหมาะสม	19	12.50	101	66.45				

ตารางที่ 6. ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพสุขาภิบาลกับคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ (N=152)(ต่อ)

ปัจจัย	คุณภาพน้ำดื่ม				x^2	P-value	OR	95% CI
	ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน		ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน					
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ				
ประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำ								
ความสะอาดประตูเปิด-ปิด								
- ไม่เหมาะสม	3	1.97	10	6.58	0.21	0.65	1.37	0.23 to 5.84
- เหมาะสม	25	16.45	114	75.00				
อุปกรณ์การผลิตประตูเปิด-ปิด								
- ไม่เหมาะสม	3	1.97	13	8.55	0.001	0.97	1.02	0.17 to 4.13
- เหมาะสม	25	16.45	111	73.03				
สภาพพร้อมใช้งานประตูเปิด-ปิด								
- ไม่เหมาะสม	8	5.26	15	9.87	4.83	0.03*	2.91	0.93 to 8.46
- เหมาะสม	20	13.16	109	71.71				

* Significant P-value < 0

2. ความสัมพันธ์ระหว่างการทำความสะอาดกับคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ พบความสัมพันธ์ระหว่างการทำความสะอาดระบบกรองมีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการทำความสะอาดระบบกรองไม่ถูกต้อง เช่น ไม่ล้างไส้กรอง ไม่เปลี่ยนไส้กรอง มีผลต่อคุณภาพน้ำที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเป็น 9.46 เท่าของการทำความสะอาดถูกต้อง (P-value=0.03, OR= 9.46, 95% CI : 0.47 to 562.5) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7. ความสัมพันธ์ระหว่างการทำความสะอาดกับคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ (N=152)

ปัจจัย	คุณภาพน้ำดื่ม				x^2	P-value	OR	95% CI
	ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน		ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน					
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ				
ปั๊มน้ำ								
-ปฏิบัติไม่ถูกต้อง	2	1.32	5	3.29	0.50	0.49	1.83	0.16 to 11.90
-ปฏิบัติถูกต้อง	26	17.11	119	78.29				
ท่อน้ำหลังผ่านระบบกรอง								
-ปฏิบัติไม่ถูกต้อง	22	14.47	90	59.21	0.42	0.52	1.39	0.49 to 4.53
-ปฏิบัติถูกต้อง	6	3.95	34	22.37				
ระบบกรอง								
-ปฏิบัติไม่ถูกต้อง	2	1.32	1	0.66	4.74	0.03*	9.46	0.47 to 562.5
-ปฏิบัติถูกต้อง	26	17.11	123	80.92				
หัวจ่ายน้ำ								
-ปฏิบัติไม่ถูกต้อง	25	16.45	106	69.74	0.28	0.59	1.42	0.37 to 8.06
-ปฏิบัติถูกต้อง	3	1.97	18	11.84				
แท่นบรรจุ								
-ปฏิบัติไม่ถูกต้อง	25	16.45	106	69.74	0.28	0.59	1.42	0.37 to 8.06
-ปฏิบัติถูกต้อง	3	1.97	18	11.84				
ประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำ								
-ปฏิบัติไม่ถูกต้อง	25	16.45	106	69.74	0.28	0.59	1.42	0.37 to 8.06
-ปฏิบัติถูกต้อง	3	1.97	18	11.84				

* Significant p-value < 0.05

3.7 การอภิปรายผล

จากการสำรวจสภาพสุขาภิบาลตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ พบว่าสภาพสุขลักษณะสถานที่ตั้งและส่วนประกอบต่างๆ ของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติอยู่ในระดับดี แต่ยังมีบางส่วนที่มีสภาพไม่เหมาะสม เช่น มีการตั้งตู้น้ำดื่มบริเวณที่ใกล้กับถนนไม่มีหลังคาป้องกันแสงแดด ตั้งอยู่ใต้อาคารบริเวณที่จอดรถจักรยานยนต์ สำหรับส่วนประกอบของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติที่ควรให้ความสำคัญ คือ หัวจ่ายน้ำและประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำ สำหรับระบบการกรองน้ำตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติที่เป็นระบบออสโมซีสย้อนกลับนั้น ถ้าระบบการกรองยังมีประสิทธิภาพดี น้ำที่ได้จากการกรองคุณภาพควรผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด แต่จากผลการศึกษาพบว่า ตรวจพบความกระด้างของน้ำ แบคทีเรียทั้งหมดและโคลิฟอร์มแบคทีเรีย แสดงว่าระบบการกรองขาดการดูแล ควรล้างและเปลี่ยนไส้กรองตาม

รอบระยะเวลา และจากประกาศคณะกรรมการว่าด้วยฉลาก ฉบับที่ 31 พ.ศ.2553 (8) เรื่อง ให้ตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติเป็นสินค้าที่ควบคุมฉลาก ซึ่งมีข้อแนะนำในการใช้ โดยจะต้องดูความสะอาดของหัวจ่ายน้ำ หลีกเลี่ยงการใช้บริการตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติที่มีลักษณะที่ไม่ถูกสุขอนามัย ต้องใช้ภาชนะที่สะอาดในการบรรจุน้ำ หลีกเลี่ยงการดื่มน้ำจากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติที่มีกลิ่นหรือรสผิดปกติ ไม่ควรนำภาชนะที่เคยบรรจุของเหลวชนิดอื่นมาบรรจุน้ำ ระบุวัน เดือน ปี ที่เปลี่ยนไส้กรองแต่ละชนิด ต้องระบุคำเตือน “ระวังอันตราย หากไม่ตรวจสอบ วัน เดือน ปีที่เปลี่ยนไส้กรองและตรวจสอบคุณภาพน้ำ” แต่จากการสำรวจตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ไม่มีตู้ใดเลยที่ระบุวัน เดือน ปี การเปลี่ยนไส้กรอง หรือมีคำเตือนตามประกาศคณะกรรมการว่าด้วยฉลากเลย

คุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต หากน้ำดิบมีความกระด้างสูงจะทำให้เมมเบรนหมดประสิทธิภาพในการกำจัดไอออนของโลหะเร็วขึ้น จึงทำให้มีไอออนของโลหะปะปนออกมากับน้ำ ความกระด้างสูงทำให้เกิดตะกรันจับในท่อน้ำและถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงทำให้รสชาติของน้ำเปลี่ยนได้

น้ำที่ผ่านการกรองด้วยระบบออสโมซีสย้อนกลับคลอรีนตกค้างจะถูกกำจัดออกไปหมดและน้ำส่วนนี้จะถูกเก็บกักในถังเก็บน้ำกรองขนาดบรรจุ 100-200 ลิตร ในสภาพน้ำนิ่งขาดการดูแลล้างทำความสะอาดถังเก็บน้ำจึงเกิดการปนเปื้อนซ้ำได้ (Recontamination) โดยโคลิฟอร์มแบคทีเรียสามารถเจริญเพิ่มจำนวนในสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติได้ (9)

4. สรุปผล

คุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 81.58 สภาพส่วนประกอบของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ พบว่า ในภาพรวมมีสภาพระดับดี ร้อยละ 87.50 สภาพสุขาภิบาลสถานที่ตั้งของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ พบว่าในภาพรวมมีสภาพระดับดี ร้อยละ 76.97 และปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติคือ สภาพพร้อมใช้งานของประตูเปิด-ปิด ช่องจ่ายน้ำ เช่น ไม่มีประตูเปิด- ปิดช่องจ่าย หรือประตูเปิด-ปิดช่องจ่ายน้ำชำรุด มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value=0.03) และการทำความสะอาดระบบกรอง โดยพบว่าการทำความสะอาดระบบกรองไม่ถูกต้อง เช่น ไม่ล้างไส้กรอง ไม่เปลี่ยนไส้กรอง มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value=0.03)

5. กิติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ประดิษฐ สุคนธวารินทร์ ภก.เชิดชัย อริยานุชิตกุล และนายเฉลิมชัย วงษ์นาคเพ็ชร์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือของงานวิจัยและขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

6. เอกสารอ้างอิง

1) Tontulvech M.Water supply engineering 2. Bangkok. Chulalongkorn.1999.p.155-189.

2) TatpikulThong P, Playngam J, Wongboongeakool N, Factors affecting Quality of vended water. Annual reported Samutprakarn Provincial Health Office. 2007; 233-243. Thai.

3) Janwithayanuchit I, Chuwongwattana S, Phumeesat P, Rangsipanuratn W, Puengmueng P, Drinking water quality from vending machine in Bangkok. Journal of Health Science. 2007; 17(1): 68-73. Thai.

4) Regional medical science center Nakhonratchasima, Drinking water quality from vending machine. 2005. Thai.

5) Ministry of Natural Resources and Environment. Technical criterias and measures to prevent public health and environment hazard B.E. 2551 (2008), issued under the Ground Water Act B.E. 2520 (1977), published in the Royal Gazette, Vol. 125, Special Part 85 D, dated May 21, B.E. 2551 (2008).

6) Thai Industrial Standards Institute the Ministry of Industry. Industrial product standard act (No.257) B.E. 2549 (2006), published in the Royal Gazette, Vol. 123, Special Part 64 D, dated Jul 6, B.E. 2549 (2006).

7) Pimmasone T. Quality of bottled drinking water and describe conditions of factories, Registered to the food in Vientiane capital[MSc thesis].Khon Kaen: Khon Kaen University; 2006. Thai.

8) APHA, AWWA and WEF. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. 21th ed. Washington, DC: American Public Health ASS; 2005. p. 1000-3000.

9) Mains, Craig. 2008. Biofilm Control in Distribution Systems. Tech Brief. Vol 8(2)