

Research article

การประเมินสภาพสุขาภิบาลและคุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติในบริเวณเขตเทศบาล
Evaluation of the sanitary condition and drinking water quality of automatic
drinking water dispensers in the municipality

ปะการัง ศรีมี, สุนิสา ไกรนรา, ตะวันฉาย ไชยเนตร, รพีพัฒน์ พุโคตร,
สุชานันท์ มะลิซ้อน, อภิญญา นิลคุหา, รัตน์ทิพร โกสุวินทร์*
Pakarang Srimee, Sunisa Krainara, Tawanchai Chainet, Rapeephat Phokote,
Suchanan Malison, Apinya Nilkuha, Rattiporn Kosuwin*

สาขาการส่งเสริมสุขภาพ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Division of Health Promotion, Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University

*Corresponding Author, e-mail : rattiporn@g.swu.ac.th

Received: 20 July 2024; Revised: 3 April 2025; Accepted: 14 April 2025

บทคัดย่อ

บทนำ: การบริโภคน้ำจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติของประชาชนในเขตเทศบาลเป็นช่องทางที่เข้าถึงได้ง่ายและมีความสะดวกต่อผู้บริโภค คุณภาพของน้ำจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติมีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากการมีสิ่งปนเปื้อนในน้ำรวมถึงสภาพสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมที่ตั้งของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติที่ไม่ได้มาตรฐาน จะส่งผลกระทบต่อความสะอาดของน้ำและความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภคด้วย **วัตถุประสงค์:** 1.) เพื่อประเมินคุณภาพทางกายภาพ เคมี ชีวภาพของน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ 2.) เพื่อประเมินสภาพสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมรอบที่ตั้งของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติในพื้นที่เขตเทศบาล จำนวน 15 ตู้ **วิธีการศึกษา:** การวิจัยเชิงสำรวจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย **ผลการศึกษา:** เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข พบว่าคุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มมีลักษณะใส ไม่มีกลิ่น มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.0 – 7.6 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 10 ตู้ (ร้อยละ 66.7) ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 ตู้ (ร้อยละ 33.3) คุณภาพน้ำทางเคมี พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มทั้งหมดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพ พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มมีการปนเปื้อนเชื้อโคลิฟอร์มและฟิคัลโคลิฟอร์ม จำนวน 7 ตู้ และจำนวน 1 ตู้ (ร้อยละ 46.7 และ ร้อยละ 6.7) ตามลำดับ และไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อเอสเชอริเชีย โคลิ ผลการประเมินสภาพสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม พบว่าตู้น้ำดื่มทั้ง 15 ตู้ ไม่มีบันทึกข้อมูลการทำความสะอาดถังเก็บน้ำและไม่ติดใบอนุญาตประกอบกิจการสถานที่ตั้งของตู้น้ำดื่มอยู่ห่างจากบริเวณที่มีฝุ่นน้อยกว่า 10 เมตร จำนวน 13 ตู้ (ร้อยละ 86.7) **บทสรุป:** ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาสภาพสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมและคุณภาพน้ำจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติในพื้นที่เขตเทศบาล

คำสำคัญ: การปนเปื้อน, คุณภาพน้ำดื่ม, ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ, สภาพสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม

Abstract

Background: Consumption of water from automatic water dispensers for people in municipal areas is an easily accessible and convenient channel for consumers. The quality of water from automatic water dispensers is very important because the presence of contaminants in water, as well as the substandard sanitary and environmental conditions of automatic water dispensers, will affect the cleanliness of the water and the safety of consumers' health. **Objectives:** 1.) To evaluate the physical, chemical, and biological qualities of drinking water from an automatic drinking water dispenser. 2.) To assess the environmental sanitation conditions around the location of the automatic drinking water dispenser in the municipality area,

a total of 15 samples. **Methods:** This research is a survey study. Data were analyzed using descriptive statistics consisting of frequency, percentage, and mean. **Results:** When compared to the Ministry of Public Health's standard for drinking water from the automatic drinking water dispensers, the results showed that the physical quality of drinking water samples was clear and odorless, with a pH value of between 6.0 and 7.6. Ten dispensers met the required standards (66.7%), while 5 water dispensers (33.3%) did not pass. The chemical quality of the water passed the standard criteria for all 15 water dispensers. Analyzing biological water quality found that drinking water samples were contaminated with coliform and fecal coliform in 7 and 1 water dispensers (46.7% and 6.7%), respectively, and no *Escherichia coli* contamination was found. In addition, based on the results of the evaluation of the environmental sanitation conditions of the automatic drinking water dispensers, it was found that all 15 water dispensers (100%) did not have records of water tank cleaning and did not have business licenses attached. As for the location, 13 water dispensers (86.7%) were less than 10 meters from dusty areas. **Conclusions:** Therefore, the information from this research can be used to improve the environmental sanitation and water quality of automatic drinking water dispensers in municipal areas.

Keywords: Contamination, Drinking water quality, The automatic drinking water dispenser, Sanitary condition

บทนำ (Introduction)

น้ำมีความจำเป็นต่อการดำรงชีพของมนุษย์ การเข้าถึงน้ำสะอาดและปลอดภัยถือเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของมนุษย์ตามกฎหมายสิทธิมนุษยชนสากล นอกจากนี้เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ข้อที่ 6 ว่าด้วยการจัดการน้ำและสุขาภิบาล ได้กำหนดเป้าหมายให้ประชากรโลกทุกคนเข้าถึงน้ำดื่มที่ปลอดภัยและมีราคาที่สามารถซื้อหาได้ภายในปี 2573¹ การบริโภคน้ำที่สะอาดจะส่งผลให้ผู้บริโภคมีสุขภาพแข็งแรงปราศจากโรค ปัจจุบันน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติได้กลายเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภค เนื่องจากตั้งอยู่ในแหล่งชุมชนและมีราคาถูกกว่าน้ำดื่มที่วางขายตามร้านค้าทั่วไป ระบบตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติส่วนใหญ่เป็นระบบรีเวอร์สออสโมซิสซึ่งเป็นกระบวนการผลิตน้ำดื่มที่ให้น้ำมีความสะอาดปราศจากเชื้อโรคและสารปนเปื้อน²

อย่างไรก็ตามผลการประเมินสถานการณ์ความปลอดภัยของน้ำที่ผลิตจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติของกรมอนามัย ปี พ.ศ. 2558 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติ 354 ตู้ ในพื้นที่เทศบาลนครเชียงราย เทศบาลนครระยอง เทศบาลอุบลราชธานี และเทศบาลนครหาดใหญ่ พบว่าน้ำที่ผลิตจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านค่าความเป็นกรดด่าง (pH) และค่าความกระด้าง คิดเป็นร้อยละ 5.37 และ 3.39 ตามลำดับ รวมถึงไม่ผ่านเกณฑ์ด้านชีวภาพถึงร้อยละ 49.44 โดยพบการปนเปื้อนของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียและเชื้อ *E.coli*³ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ได้ทำการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติอย่างต่อเนื่องในประเทศ พบว่าคุณภาพน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติ ปี 2560 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 965 ตัวอย่าง (ร้อยละ 44.95) ปี 2561 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 580 ตัวอย่าง (ร้อยละ 35.98) และ ปี 2562 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 615 ตัวอย่าง (ร้อยละ 39.15)⁴ จากการสำรวจของสลักจิต หุตพิงษ์วิเวท (2560) ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มจากทั่วประเทศ จำนวน 2,025 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า มีตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติตั้งอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ถูกสุขลักษณะ 790 ตัวอย่าง (ร้อยละ 39.0) และไม่มีฉลากครบถ้วนตามประกาศคณะกรรมการว่าด้วยฉลาก ฉบับที่ 31 (พ.ศ.2553) ถึง 1,996 ตัวอย่าง (ร้อยละ 98.6) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มพบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด 761 ตัวอย่าง (ร้อยละ 37.6) โดยไม่ผ่านมาตรฐานทางเคมี 487 ตัวอย่าง (ร้อยละ 24.0) และไม่ผ่านมาตรฐานทางจุลินทรีย์ 323 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15.9)⁵

นอกจากนี้ยังมีรายงานของโครงการสำรวจคุณภาพน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติในเขตกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2561 พบว่าน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติ จำนวน 36 ตัวอย่าง มีการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม ร้อยละ 16.67 และพบการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มร่วมกับฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ร้อยละ 8.33 ส่วนการสำรวจลักษณะสุขาภิบาลของตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติ จำนวน 301 ตู้ พบว่าสถานที่ตั้งตู้จำหน่ายน้ำดื่มยังไม่เหมาะสมและไม่สะอาด โดยพบว่ามี การติดตั้งตู้ใกล้แหล่งระบายน้ำเสีย ร้อยละ 22.26 ติดตั้งในบริเวณที่มีฝุ่นมาก ร้อยละ 20.27 และบางตู้พบสัตว์และแมลงที่เป็นพาหะนำโรค ร้อยละ 5.89 การปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของผู้ประกอบกิจการตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติพบว่า มีจำนวน 264 ตู้ (ร้อยละ 87.7) ไม่ได้ขึ้นทะเบียนประกอบการกับหน่วยงานของกรุงเทพมหานคร⁶

เนื่องจากในพื้นที่เขตเทศบาลตำบลองครักษ์มีตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติให้บริการประชาชนอยู่เป็นจำนวนมาก และยังไม่มีรายงานการประเมินสภาพสุขาภิบาลและคุณภาพน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มอัตโนมัติที่มีการให้บริการในพื้นที่ อย่างไรก็ตามจากฐานข้อมูลเฝ้าระวังโรคทางระบาดวิทยา กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ได้รายงานข้อมูลอัตราป่วยจากโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันซึ่งจำแนกข้อมูลเป็นรายตำบลของอำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายกพบว่า ปี พ.ศ.2564 ในพื้นที่ตำบลองครักษ์พบผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันคิดเป็นอัตราป่วยต่อแสนประชากรเท่ากับ 549.07⁷

การวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพนั้น มีความสำคัญต่อการบริโภคน้ำของประชาชน เนื่องจากหากผู้บริโภคดื่มน้ำที่มีความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำเกินไปจะทำให้เลือดเกิดสภาวะที่มีความเป็นกรด สภาวะที่เป็นกรดส่งผลให้เซลล์ในร่างกายได้รับปริมาณออกซิเจนน้อยลง เมื่อเซลล์ร่างกายขาดออกซิเจนเป็นเวลานานจะส่งผลให้เกิดความผิดปกติของร่างกายจนถึงการเกิดมะเร็ง⁸ สำหรับความกระด้างของน้ำเป็นพารามิเตอร์บ่งชี้คุณภาพของน้ำทางเคมี ความกระด้างของน้ำจะมีองค์ประกอบของแคลเซียมและแมกนีเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมจะทำงานร่วมกันเพื่อในการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ ดังนั้นหากร่างกายขาดแคลเซียมและแมกนีเซียมจะส่งผลต่อการทำงานของหัวใจที่ผิดปกติได้ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพทำได้โดยการตรวจการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคในน้ำดื่ม การดื่มน้ำที่มีการปนเปื้อนของเชื้อเอสเชอริเชีย โคไล ที่มากเกินไปจะทำให้เกิดความเจ็บป่วยต่อร่างกายและแสดงอาการ ได้แก่ อาการท้องเดิน ปวดท้อง ท้องอืด คลื่นไส้หรืออาเจียน เบื่ออาหาร อ่อนเพลียและมีไข้ได้⁹

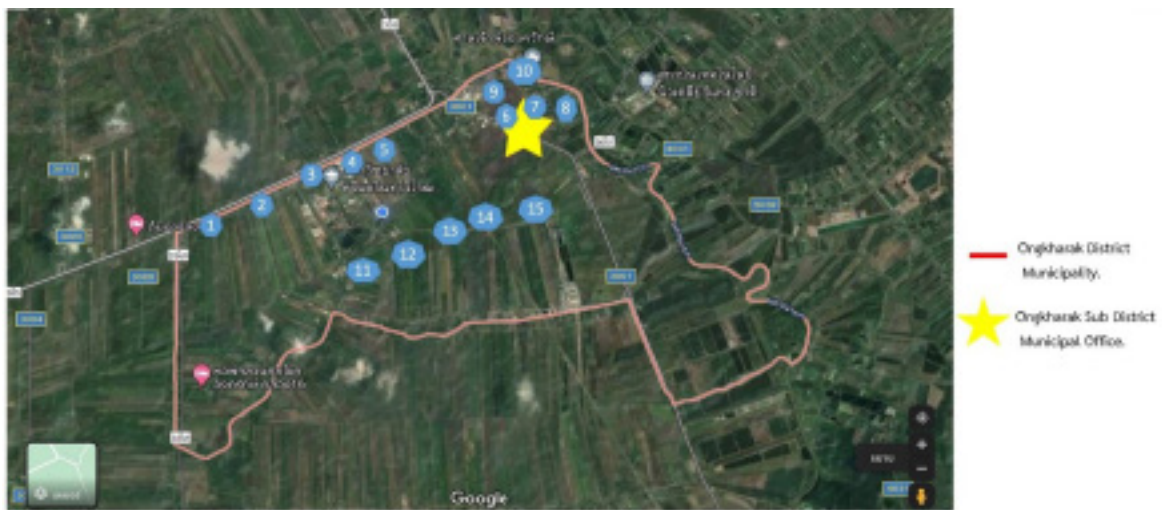
ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาสภาพสุขภาพและคุณภาพน้ำดื่มจากตุน้ำดื่มอัดโนมัต ในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลลองครักษ์ จังหวัดนครนายก โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นมาตรการในการป้องกันควบคุมโรคที่อาจเกิดขึ้นจากการบริโภคน้ำดื่มจากตุน้ำดื่มอัดโนมัตต่อไป

วัตถุประสงค์ (Objective)

1. เพื่อประเมินคุณภาพทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของตัวอย่างน้ำดื่มจากตุน้ำดื่มอัดโนมัต
2. เพื่อประเมินสภาพสุขภาพของสิ่งแวดล้อมรอบที่ตั้งของตุน้ำดื่มอัดโนมัต

วิธีการศึกษา (Method)

1. รูปแบบการวิจัย การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (survey research)
2. กลุ่มตัวอย่าง การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการคัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยผู้วิจัยเลือกตัวอย่างตุน้ำดื่มอัดโนมัตในบริเวณที่มีประชาชนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก จำนวน 15 ตู



รูปที่ 1 ตำแหน่งตุน้ำดื่มอัดโนมัตในเขตเทศบาล

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวอย่างน้ำดื่มในการศึกษานี้ได้จากตุน้ำดื่มอัดโนมัตที่ตั้งอยู่บริเวณที่พักอาศัยในเขตเทศบาลตำบลลองครักษ์ รวมทั้งหมด 15 ตู ทำการบันทึกข้อมูลเพื่อประเมินสภาพสุขภาพของตุน้ำดื่มอัดโนมัต ได้แก่ ข้อมูลการติดฉลากตุน้ำดื่มอัดโนมัต สถานที่ตั้ง คุณลักษณะของตุน้ำดื่มอัดโนมัต การบำรุงรักษาและทำความสะอาด ใบอนุญาตประกอบกิจการ และสังเกตลักษณะของฝุ่นละอองที่ติดอยู่กับตุน้ำดื่มอัดโนมัต

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.1 วิธีการเก็บตัวอย่าง ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากตุน้ำดื่มอัดโนมัตและตัวอย่างบริเวณ หัวจ่ายน้ำดื่มตุน้ำดื่มอัดโนมัตด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ นำตัวอย่างมาทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ณ ห้องปฏิบัติการ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภายใน 24 ชั่วโมง โดยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มอ้างอิงตามเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่องคำชี้แจงประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 362) พ.ศ. 2556 เรื่อง น้ำบริโภคจากตุน้ำดื่มอัดโนมัต¹⁰

4.2 การตรวจสอบทางด้านกายภาพ ทำการบันทึกสี กลิ่นของตัวอย่างน้ำดื่ม และทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของ

ตัวอย่างน้ำด้วยเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำ (conductivity meter) บันทึกค่าโดยระบุวัน เวลา สถานที่และค่าที่ได้ เก็บตัวอย่างน้ำตู้ละ 3 ตัวอย่างและทำการทดลอง 3 ซ้ำ

4.3 การตรวจสอบทางด้านเคมี การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี ดำเนินการ ดังนี้

4.3.1 การตรวจวัดปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solid: TDS) ที่ปนเปื้อนในตัวอย่างน้ำด้วยเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำ (Conductivity meter) บันทึกค่าโดยระบุ วัน เวลา สถานที่และค่าที่ได้ เก็บตัวอย่างน้ำตู้ละ 3 ตัวอย่างและทำการทดลอง 3 ซ้ำ

4.3.2 การตรวจวัดปริมาณคลอรีนด้วยชุดทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (อ 31)¹¹

4.3.3 การตรวจวัดความกระด้างของน้ำดื่มด้วยชุดตรวจความกระด้างในน้ำ (อ 37)¹²

4.4 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านชีวภาพ

4.4.1 การตรวจหาจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดจากตัวอย่างน้ำดื่มและตัวอย่างจากหัวจ่ายน้ำด้วยวิธี spread plate

นำตัวอย่างน้ำมาทำการเจือจาง โดยการปิเปตตัวอย่างมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มีสารละลาย phosphate buffer (pH 7.20) ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างให้เข้ากัน ตัวอย่างจะถูกทำให้เจือจางลง 10 เท่า จะได้ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10^{-1} ทำเช่นเดียวกันเพื่อให้ตัวอย่างมีความเข้มข้น 10^{-2} 10^{-3} จนถึงความเข้มข้นที่ 10^{-10} ตามลำดับ จากนั้นดูดตัวอย่างน้ำที่ผ่านการเจือจางแล้ว 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานอาหารเพาะเชื้อ plate count agar (PCA) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ตัวอย่างความเข้มข้นละ 2 จาน จากนั้นใช้ spreader เกลี่ยให้ทั่วผิวหน้า นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C นาน 24 ชั่วโมง และบันทึกจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด¹³

4.4.2 การตรวจหาเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และเชื้อ *E. coli* โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number) จากตัวอย่างน้ำดื่ม ระบบ 3 หลอด¹³ มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) การทดสอบขั้นแรก (Presumptive test) ปิเปตตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} ความเจือจางละ 1 มิลลิลิตร ลงในอาหารเหลวเลี้ยงเชื้อลอริลทริปโทส (Lauryl tryptose broth) ความเข้มข้นละ 3 หลอด รวมเป็น 9 หลอด บ่มในตู้บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 0.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตความขุ่นของอาหารเลี้ยงเชื้อและแก๊สที่เกิดใน Durham's tube ถ้ามีให้อ่านเป็นผลบวก ถ้าขุ่นหรือเกิดแก๊สน้อยหรือไม่มี ให้บ่มต่อไปอีกจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วอ่านผลอีกครั้งหนึ่ง นับจำนวนหลอดที่ให้ผลบวกเพื่อนำไปทำ confirmed test ในขั้นตอนถัดไป

2) การทดสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test) ทำการถ่ายเชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวกในขั้น Presumptive test หลอดละ 1 loop ลงในหลอดอาหารเหลวเลี้ยงเชื้อบิลิลีลแลคโทสไบร (Brilliant Green Lactose Bile Broth; BGLB) บ่มในตู้บ่มเพาะเชื้อที่ 35 ± 0.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา

24 ชั่วโมง ถ้ามีแก๊สในหลอด Durham's tube ถือว่าให้ผลบวก ถ้าไม่มีให้บ่มต่อไปอีกจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วอ่านผลและนับจำนวนหลอดที่ให้ผลบวก แล้วนำตัวเลขที่ได้ไปเทียบกับค่าดัชนีเอ็มพีเอ็น (MPN Index)

3) การทดสอบขั้นสมบูรณ์ (Completed test) ในการยืนยันผล *E. coli* ทำการคัดเลือกหลอดที่มีแก๊สจาก BGLB broth มาเลี้ยงในหลอดอาหารเหลวเลี้ยงเชื้ออีซี (EC broth) หลอดละ 2-3 loop เขย่าเบาๆ จากนั้นนำไปบ่มในตู้บ่มเพาะเชื้อที่ 44.5 ± 0.2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ถ้ามีแก๊สในหลอด Durham's tube ถือว่าให้ผลบวก ถ้าไม่มีให้บ่มต่อไปอีกจนครบ 48 ชั่วโมง อ่านผลแล้วนำตัวเลขที่ได้ไปเทียบกับค่าดัชนีเอ็มพีเอ็น (MPN Index) จากนั้นเขียนเชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวกลงบนอาหารอีเอ็มบี (Eosin Methylene Blue agar; EMB) บ่มอุณหภูมิ 35 ± 0.5 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นเขียนโคโลนีของเชื้อที่คาดว่าจะเป็เชื้อ *E. coli* คือ โคโลนีที่มีลักษณะเป็นเงา สีเขียวเมทัลลิก (Metallic green sheen) ทำการทดสอบด้วยการย้อมสีแกรม

5. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษา (Results)

ลักษณะทางกายภาพของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ

จากการประเมินสภาพสุขาภิบาลของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ด้านข้อมูลการติดฉลากตู้ น้ำ พบว่ามีการแสดงข้อมูลยี่ห้อตู้ (ร้อยละ 100) มีคำแนะนำในการใช้ตู้ (ร้อยละ 93.3) มีชื่อผู้ผลิต (ร้อยละ 53.3) นอกจากนี้ตู้น้ำดื่มที่ไม่มีข้อมูลชื่อผู้ผลิต (ร้อยละ 46.7) และไม่มีเบอร์ติดต่อในกรณีที่มีปัญหา (ร้อยละ 66.7) ด้านสถานที่ตั้งตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ พบว่าตู้ส่วนใหญ่ติดตั้งห่างจากขยะมูลฝอยน้อยกว่า 30 เมตร (ร้อยละ 80.0) มีการยกระดับตู้ให้สูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตร (ร้อยละ 80.0) บริเวณพื้นที่ติดตั้งตู้สะอาดไม่มีน้ำแฉะแฉะหรือสกปรก (ร้อยละ 80.0) และติดตั้งห่างจากแหล่งระบายน้ำเสีย/น้ำขังน้อยกว่ารัศมี 10 เมตร (ร้อยละ 66.7) อย่างไรก็ตามพบว่ามีตู้ส่วนใหญ่ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเกี่ยวกับการติดตั้งตู้ห่างจากบริเวณที่มีฝุ่นน้อยกว่า 10 เมตร (ร้อยละ 86.7) ด้านคุณลักษณะของตู้ น้ำ พบว่าตู้มีฝาปิดช่องจ่ายน้ำ (ร้อยละ 100) มีหัวจ่ายสูงจากพื้นกว่า 60 เซนติเมตร (ร้อยละ 100) ตู้มีฝาปิดช่องหยอดเหรียญ (ร้อยละ 93.3) บริเวณตู้ไม่มีสนิมหรือมีการผุกร่อน (ร้อยละ 73.3) สำหรับตู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน พบว่าบริเวณตู้มีสนิมหรือมีการผุกร่อนและไม่มีฝาปิดช่องหยอดเหรียญ (ร้อยละ 26.7) และร้อยละ 6.7 ตามลำดับ ด้านการบำรุงรักษาและการทำความสะอาด พบว่าทุกตู้ไม่มีการรายงานการล้างทำความสะอาดถังเก็บน้ำภายในตู้ทุกเดือน (ร้อยละ 100) ด้านใบอนุญาตประกอบกิจการ พบว่าไม่มีการติดใบอนุญาตประกอบกิจการ (ร้อยละ 100) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินสภาพสุขภาพของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ

สภาพสุขภาพของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ	จำนวน (ร้อยละ)	
	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์
ข้อมูลการติดฉลากตู้		
- ยี่ห้อตู้	15 (100)	0
- ชื่อผู้ผลิต	8 (53.3)	7 (46.7)
- คำแนะนำในการใช้ตู้	14 (93.3)	1 (6.7)
- เบอร์ติดต่อในกรณีที่ตู้มีปัญหา	5 (33.3)	10 (66.7)
สถานที่ตั้งตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ		
- การติดตั้งตู้ห่างจากบริเวณที่มีฝุ่นน้อยกว่า 10 เมตร	2 (13.3)	13 (86.7)
- ติดตั้งห่างจากขยะมูลฝอยน้อยกว่า 30 เมตร	12 (80.0)	3 (20.0)
- ติดตั้งห่างจากแหล่งระบายน้ำเสีย/น้ำขังน้อยกว่ารัศมี 10 เมตร	10 (66.7)	5 (33.3)
- การยกระดับตู้ให้สูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตร	12 (80.0)	3 (20.0)
- บริเวณพื้นที่ตั้งตู้ไม่แฉะและสกปรก	12 (80.0)	3 (20.0)
คุณลักษณะของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ		
- ตู้มีฝาปิดช่องจ่ายน้ำ	15 (100)	0
- มีหัวจ่ายสูงจากพื้นกว่า 60 เซนติเมตร	15 (100)	0
- บริเวณตู้มีสนิมหรือมีการผุกร่อน	11 (73.3)	4 (26.7)
- ตู้มีฝาปิดช่องหยอดเหรียญ	14 (93.3)	1 (6.7)
การบำรุงรักษาและทำความสะอาด		
- มีบันทึกการล้างทำความสะอาดถังเก็บน้ำภายในตู้ทุกเดือน	0	15 (100)
ใบอนุญาตประกอบกิจการ		
- มีการติดใบอนุญาตประกอบกิจการ	0	15 (100)

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลชีววิทยา

คุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 362) พ.ศ. 2556 เรื่อง น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ผลการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 2)

คุณภาพทางกายภาพ จากการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ จำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างน้ำทุกตัวอย่างมีลักษณะใส ไม่มีกลิ่น มีค่าความเป็น กรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.0 – 7.6 โดยพบว่ามีตัวอย่างน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 66.7 ขณะที่อีก 5 ตัวอย่างมีค่า pH ต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 33.3 ของตัวอย่างทั้งหมด

คุณภาพทางเคมี จากการตรวจสอบค่าปริมาณของแข็งทั้งหมด (TDS) ความกระด้างของน้ำและปริมาณคลอรีนในตัวอย่างน้ำดื่ม พบว่าทุกตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มด้านเคมี คิดเป็นร้อยละ 100 โดยตัวอย่างน้ำมีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมด (TDS) อยู่ในช่วง 1 - 134 mg/l ด้านความกระด้างของน้ำพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มมีค่าความกระด้างอยู่ในช่วง <5 – 83.33 mg/l และปริมาณคลอรีนในตัวอย่างน้ำดื่มพบว่าทุกอย่างมีค่าน้อยกว่า 0.2 mg/l

คุณภาพทางจุลชีววิทยา จากการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของตัวอย่างน้ำดื่มจาก ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติจำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดบริเวณหัวจ่ายน้ำ อยู่ในช่วง <1.0 – 2.57 CFU/ml และปริมาณจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดในตัวอย่างน้ำมีค่าน้อยกว่า 1.0 CFU/ml ดังนั้นจึงมีตัวอย่างน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 15 ตัวอย่าง (ร้อยละ 100) การตรวจวิเคราะห์ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และ *E. coli* โดยเทคนิค Most Probable Number Concept (MPN) พบว่ามีจำนวนโคลิฟอร์มอยู่ในช่วง

0.3 – 37.67 MPN/100ml และจำนวนฟีคัลโคลิฟอร์มอยู่ในช่วง <0.3 – 2.3 MPN/100ml และไม่พบเชื้อ *E. coli* ในทุกตัวอย่าง ดังนั้นจึงมีตัวอย่างน้ำดื่มที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 8 ตัวอย่าง (ร้อยละ 53.3) ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 46.7) และค่าจำนวนฟีคัลโคลิฟอร์มผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 93.3) และไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 6.7) และไม่พบการปนเปื้อนของ *E. coli* ในทุกตัวอย่าง (ร้อยละ 100)

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติพบว่า มีตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 5 ตัวอย่าง ขณะที่ตู้น้ำดื่มไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 10 ตัวอย่าง ซึ่งตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานส่วนใหญ่พบในส่วนของคุณภาพด้านกายภาพและทางด้านชีวภาพ ได้แก่ ค่า pH จำนวน 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 33.3) ไม่ผ่านเกณฑ์ด้านจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 46.7) และจำนวน ฟีคัลโคลิฟอร์ม 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 6.7) (ตารางที่ 2 และตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลชีววิทยา

ตย.	ค่า pH (6.5 – 8.5)	ค่าของแข็งที่ละลายในน้ำ (<500 mg/l)	ค่าความกระด้างของน้ำ (100 mg/l)	ปริมาณคลอรีนในน้ำ (250 mg/l)	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดจากหัวจ่ายน้ำ (CFU/ml) (<500)	จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดจากน้ำดื่ม (CFU/ml) (<500)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 ml) (<2.2)	ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 ml) (<2.2)	<i>E. coli</i> (ต้องไม่พบการปนเปื้อน)	สรุปผลการตรวจประเมิน
1	6.4±0.2	7.0±0.0	<5.0	<0.2	<1.0	<1.0	2.8	<0.3	Neg	ไม่ผ่าน
2	6.9±0.0	1.0±0.0	36.7	<0.2	<1.0	<1.0	2.8	<0.3	Neg	ไม่ผ่าน
3	6.9±0.1	4.0±0.0	35.0	<0.2	<1.0	<1.0	0.8	<0.3	Neg	ผ่าน
4	6.8±0.1	6.3±0.6	20.0	<0.2	<1.0	<1.0	0.4	<0.3	Neg	ผ่าน
5	7.6±1.2	3.0±0.0	<5.0	<0.2	<1.0	<1.0	0.3	<0.3	Neg	ผ่าน
6	7.3±0.0	130.0±0.0	66.7	<0.2	<1.0	<1.0	37.0	<0.3	Neg	ไม่ผ่าน
7	6.5±0.3	3.0±0.0	<5.0	<0.2	<1.0	<1.0	9.8	<0.3	Neg	ไม่ผ่าน
8	6.0±0.1	1.0±0.0	<5.0	<0.2	<1.0	<1.0	36.8	<0.3	Neg	ไม่ผ่าน
9	6.5±0.0	3.0±0.0	<5.0	<0.2	<1.0	<1.0	37.6	2.3	Neg	ไม่ผ่าน
10	7.2±0.1	122.0±0.0	66.7	<0.2	<1.0	<1.0	9.9	<0.3	Neg	ไม่ผ่าน
11	6.4±0.0	33.6±0.6	20.0	<0.2	2.57	<1.0	0.3	<0.3	Neg	ไม่ผ่าน
12	6.1±0.0	1.0±0.0	20.0	<0.2	<1.0	<1.0	0.3	0.3	Neg	ไม่ผ่าน
13	6.9±0.1	48.0±0.0	68.3	<0.2	<1.0	<1.0	0.5	<0.3	Neg	ผ่าน
14	6.3±0.0	3.0±0.0	<5.0	<0.2	1.1	<1.0	0.5	<0.3	Neg	ไม่ผ่าน
15	6.9±0.0	134.0±0.6	83.3	<0.2	<1.0	<1.0	0.5	<0.3	Neg	ผ่าน

ตารางที่ 3 สรุปผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ

คุณลักษณะ	เกณฑ์มาตรฐาน ^a	ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด	จำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ)
คุณภาพทางกายภาพ			
ค่า pH	6.5-8.5	6.0-7.6	10 (66.7)
คุณภาพทางเคมี			
ค่าของแข็งที่ละลายในน้ำ	<500 mg/l	1-134.3	15 (100)
ค่าความกระด้างของน้ำ	100 mg/l	<5-83.3	15 (100)
ปริมาณคลอรีนในน้ำ	250 mg/l	<0.2	15 (100)

ตารางที่ 3 สรุปผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ (ต่อ)

คุณลักษณะ	เกณฑ์มาตรฐาน ^a	ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด	จำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ)
คุณภาพทางชีวภาพ			
จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่หว่าจายน้ำ	<500 CFU/ml	0.0064-2.57	15 (100)
จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดจากน้ำดื่ม	<500 CFU/ml	0.00175-0.25	15 (100)
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	<2.2 MPN/100 ml	0.3-37.67	8 (53.3)
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย	<2.2 MPN/100 ml	<0.3-0.97	14 (93.3)
<i>E. coli</i>	ต้องไม่พบการปนเปื้อน	-	15 (100)

^aประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง คำชี้แจงประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 362) พ.ศ. 2556 เรื่อง น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ¹⁰

ดังนั้นจากการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยา ของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติทั้งหมด 15 ตัวอย่าง ในเทศบาลอำเภอองครักษ์ พบว่ามีตู้น้ำดื่มที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกพารามิเตอร์ จำนวน 5 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.3 และไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานอย่างน้อย 1 พารามิเตอร์ จำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 66.7 ตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (2556) เรื่อง น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ

การประเมินคุณภาพน้ำดื่ม	จำนวน	ร้อยละ
ผ่านมาตรฐานทุกพารามิเตอร์ ^a	5	33.3
ไม่ผ่านมาตรฐานอย่างน้อย 1 ^a	10	66.7
รวม	15	100

^aประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง คำชี้แจงประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 362) พ.ศ. 2556 เรื่อง น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ¹⁰

อภิปรายผล (Discussion)

ข้อมูลทั่วไปของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจข้อมูลตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ พบว่าตู้น้ำดื่มอัตโนมัติส่วนใหญ่ ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่มีฝุ่นและบางตู้ติดตั้งอยู่ใกล้แหล่งระบายน้ำเสียหรือมีน้ำขังในบริเวณโดยรอบ ส่วนใหญ่พบตะไคร่น้ำที่บริเวณหัวจ่ายน้ำและฐานรองภาชนะสำหรับใส่น้ำ (จำนวน 10 ตู้) และทุกตู้ไม่มีรายงานการทำความสะอาดตู้และรายงานการเปลี่ยนไส้กรอง ซึ่งไม่ถูกต้องตามข้อแนะนำที่ต้องทำความสะอาดทุก 1 เดือน⁵ นอกจากนี้ยังพบว่าจากจำนวนตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ 15 ตู้ ทุกตู้ไม่มีการติดใบอนุญาตประกอบกิจการและมีฉลากไม่ครบถ้วน (ร้อยละ 100) ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของสลักจิตร์ ชูติพงษ์วิเวท ทำการศึกษาการประเมินคุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำหยอดเหรียญ โดยทำการเก็บตัวอย่างจากทั่วประเทศ จำนวน 2,025 ตัวอย่าง พบว่าตู้น้ำดื่มอัตโนมัติส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ถูกสุขลักษณะ มีตะไคร่น้ำบริเวณหัวจ่าย มีการบันทึกเรื่องการทำความสะอาดของตู้เพียง ร้อยละ 61.0 และมีการเปลี่ยนไส้กรองร้อยละ 69.7⁵ ซึ่งการไม่เปลี่ยนไส้กรองมีผลต่อคุณภาพน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเป็น 9.4 เท่าของการปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตน้ำดื่มอัตโนมัติ¹⁴ งานวิจัยของเมทินี แสงเมือง พบว่าลักษณะทางกายภาพของตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ จำนวน 6 ตู้ ไม่เหมาะสมทั้งหมด (ร้อยละ 100) เนื่องจากพบฝุ่นรอบตัวตู้ บริเวณหัวจ่ายน้ำมีตะไคร่น้ำและไม่มีประตู ปิด – เปิด ช่องจ่ายน้ำ¹⁵ จากรายงานการสำรวจคุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2561 จำนวน 301 ตู้ พบว่าไม่มีการขึ้นทะเบียนประกอบการกับหน่วยงานของกรุงเทพมหานคร จำนวนถึง 264 ตู้ (ร้อยละ 87.7)⁶

คุณภาพด้านกายภาพของน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ จากการตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มจำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 10 ตู้ (ร้อยละ 66.7) ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

จำนวน 5 ตู้ (ร้อยละ 33.3) สอดคล้องกับงานวิจัยของสุริยา ศรีสุข ที่ทำการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติในเขตเทศบาลนครยะลา พบว่าคุณภาพน้ำทางกายภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้าน กรด-ด่าง จำนวน 21 ตู้ (ร้อยละ 75) และไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ค่ากรด-ด่าง จำนวน 7 ตู้ (ร้อยละ 25)¹⁶ สอดคล้องกับวิจัยของ สลักจิตร บุติพงษ์ วิเวท ที่ทำการประเมินคุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติโดยเก็บตัวอย่างจากทั่วประเทศ จำนวน 2,025 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านค่ากรด-ด่าง จำนวน 350 ตัวอย่าง (ร้อยละ 17.3)¹⁷ เนื่องจากในการผลิตน้ำดื่ม ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ มักใช้น้ำบาดาลหรือน้ำประปา ซึ่งในบางแห่งอาจไม่ได้ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้มีคุณสมบัติเทียบเท่า น้ำดื่มบริโภคตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด¹⁶ และตู้น้ำดื่มอัตโนมัติส่วนใหญ่ใช้วิธีการ ให้น้ำผ่านระบบการกรองแบบ รีเวอร์สออสโมซิส (reverse osmosis; RO) ซึ่งจะทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำลดลง² การบริโภคน้ำดื่มที่มีความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำเกินไปนอกจากจะเสี่ยงต่อสภาวะเลือดเป็นกรดแล้ว⁸ น้ำที่มีสภาพความเป็นกรดสูงสามารถกัดกร่อนอุปกรณ์การผลิต โดยเฉพาะส่วนที่เป็นโลหะหรือพลาสติกที่ไม่ทนกรดซึ่งอาจทำให้มีสารอื่นละลายปนเปื้อนออกมาในน้ำดื่มได้²

คุณภาพด้านเคมีของน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ

จากการประเมินเกณฑ์คุณภาพน้ำดื่มทางด้านเคมีตามมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2556 เรื่อง น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ กำหนดให้ปริมาณของแข็งทั้งหมด (TDS) มีค่าไม่เกิน 500 mg/l จากการทดสอบพบว่าตัวอย่างน้ำผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 15 ตู้ (ร้อยละ 100) ความกระด้างของน้ำค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2556 ต้องมีค่าไม่เกิน 100 mg/จากการทดสอบพบว่า ตัวอย่างน้ำดื่มผ่านเกณฑ์ทั้งหมด ร้อยละ 100 อย่างไรก็ตามจากงานวิจัยของ มัทนา สมบัติวัฒนาเวช ทำการศึกษาศาสนการณคุณภาพน้ำดื่ม ตู้น้ำดื่มอัตโนมัติและระบบการบำรุงรักษาในพื้นที่อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา พบว่าตู้ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 ตู้ ส่วนตู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มีค่าความกระด้างสูงสุดที่วัดได้ คือ 250 mg/l¹⁸ ปริมาณคลอรีนในน้ำดื่ม ค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2556 กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 250 mg/l พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มผ่านเกณฑ์ทุกตัวอย่าง (ร้อยละ 100) สอดคล้องกับงานวิจัยของธนพงศ์ ภูวลี ทำการศึกษาศาสนการณคลอรีนของน้ำดื่มในตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 133 ตู้ พบว่าน้ำดื่มทุกตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านคลอรีน¹⁹ อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมด (TDS) ความกระด้างของน้ำและปริมาณคลอรีนที่ปนเปื้อนในน้ำไม่มีผลโดยตรงต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคแต่อาจส่งผลกระทบต่อรสชาติของน้ำดื่ม โดยปริมาณของแข็งทั้งหมด (TDS) เป็นดัชนีบ่งบอกถึงปริมาณเกลือแร่ในน้ำ ความกระด้าง เกิดจากมีหินปูนละลายอยู่ทำให้เกิดคราบตามผนังและท่อน้ำตัวอย่างน้ำดื่มที่มีค่า TDS สูงจะส่งผลให้น้ำมีรสชาติฝืดเคืองแสดงถึงการมีแร่ธาตุละลายอยู่มาก²

คุณภาพด้านจุลชีววิทยาของน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ

พบว่ามีตัวอย่างน้ำดื่มที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านปริมาณจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมด บริเวณหัวจ่ายน้ำและในตัวอย่างน้ำดื่ม และการปนเปื้อนของ *E. coli* จำนวน 15 ตู้ (ร้อยละ 100) ซึ่งแตกต่างจากวิจัยของสุริยา ทำการศึกษาศาสนการณคุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติในเขตเทศบาลนครยะลา พบว่าการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดที่อยู่ในน้ำดื่มจำนวน 28 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 26 ตัวอย่าง (ร้อยละ 92.86) และไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 7.14) ผลตรวจวิเคราะห์ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (total coliform bacteria) และ *E. coli* จากตัวอย่าง 15 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มและฟิโคลิฟอร์มจำนวน 7 ตัวอย่าง และ 1 ตัวอย่าง ตามลำดับ แต่ไม่พบการปนเปื้อนของ *E. coli* ¹⁶เช่นเดียวกับงานวิจัยของสุริยา ที่พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านโคลิฟอร์ม จำนวน 8 ตู้ (ร้อยละ 53.33) ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 7 ตู้ (ร้อยละ 46.7) และค่าฟิโคลิฟอร์มผ่านเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 14 ตู้ (ร้อยละ 93.4) ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 1 ตู้ (ร้อยละ 6.7) และไม่พบการปนเปื้อนของ *E. coli* ในทุกตัวอย่าง (ร้อยละ 100)¹⁶ ทั้งนี้อาจเกิดจากความไม่สะอาดของอุปกรณ์กรองน้ำ จากการตรวจสภาพภายนอกตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ พบว่ามีการติดตั้งตู้ห่างจากบริเวณที่มีฝุ่นน้อยกว่า 10 เมตร และยังพบตะไคร่น้ำในบริเวณหัวจ่ายน้ำ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียได้ รวมถึงในกระบวนการผลิตน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติมักมีกระบวนการผลิตโดยใช้น้ำประปาหรือน้ำบาดาล ซึ่งเป็นน้ำดิบเข้าไปในระบบ Reverse Osmosis (RO) จากนั้นจะเก็บน้ำไว้ในถังพักน้ำกรองแล้วจึงใช้ปั๊มจ่าย โดยทำการฆ่าเชื้อด้วยยาคลอรีนหรือคลอรีนไดออกไซด์ ซึ่งหากผ่านการกรองเป็นระยะเวลานานจะมีสิ่งสกปรกและจุลินทรีย์สะสมที่เยื่อกรองอาจส่งผลให้เกิดการรั่วหรือฉีกขาดของเยื่อกรองได้ ส่งผลให้ระบบการกรองมีประสิทธิภาพลดลง รวมทั้งในกระบวนการจ่ายน้ำ น้ำบางส่วนจะถูกจ่ายออกไปจากถังพักและยังมีส่วนบางส่วนที่เหลือในถังพัก ถ้าหากในถังพักมีการสะสมน้ำที่ไม่ได้จ่ายออกไปเป็นระยะเวลานานอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและเป็นจุดเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ได้¹⁴

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการสำรวจตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ พบว่ายังมีตู้น้ำดื่มในเขตเทศบาลตำบลองครักษ์ที่ไม่ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำ ดังนั้นควรมีการกำหนดให้มีผู้รับผิดชอบเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งด้านกายภาพ ด้านเคมี ด้านชีวภาพและรายงานผลอย่างสม่ำเสมอเพื่อเป็นการติดตามและ เฝ้าระวังการเกิดโรคติดต่อจากน้ำเป็นสื่อเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพผู้บริโภค

บทสรุป (Conclusion)

จากการศึกษาคุณภาพของน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติบริเวณที่พักอาศัยในเขตเทศบาลตำบลองครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 15 ตู้ โดยทำการเก็บตัวอย่าง

มาตรการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามเกณฑ์คุณภาพน้ำดื่มจาก
 ดัชนีวัดอัตโนมัติของกระทรวงสาธารณสุข ตามประกาศกระทรวง
 สาธารณสุข (2556) เรื่อง น้ำบริโภคจากดัชนีวัดอัตโนมัติ
 ทั้งคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ พบว่าตัวอย่างน้ำ
 ที่เก็บมามีลักษณะใส ไม่มีสีและไม่มีกลิ่น เมื่อนำมาวิเคราะห์
 คุณภาพด้านกายภาพ ได้แก่ ค่ากรด-ด่าง มีตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์
 มาตรฐานร้อยละ 66.7 คุณภาพด้านทางเคมี ได้แก่ ปริมาณ
 ของแข็งทั้งหมด (TDS) ความกระด้าง และคลอรีน พบว่า
 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง (ร้อยละ 100) คุณภาพทาง
 ชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดบริเวณหัวจ่ายน้ำ
 และตัวอย่างน้ำดื่ม พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกตัวอย่าง
 (ร้อยละ 100) ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
 ร้อยละ 53.3 และฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
 ร้อยละ 93.3 และไม่พบการปนเปื้อนของ *E.coli* ในตัวอย่าง
 น้ำทุกตัวอย่าง

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำดื่มจาก
 ดัชนีวัดอัตโนมัติในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลองครักษ์ ดังนี้

1. แจ้งให้ผู้ประกอบการกิจการดัชนีวัดอัตโนมัติทำความสะอาดและเปลี่ยนไส้กรองน้ำ
2. ย้ายสถานที่ตั้งดัชนีวัดอัตโนมัติให้ห่างไกลจากฝุ่นละออง
3. สนับสนุนให้ผู้ประกอบการกิจการดัชนีวัดอัตโนมัติเข้ารับการอบรมด้านการสุขาภิบาลน้ำ จัดทำฐานข้อมูลทะเบียนใบอนุญาตประกอบกิจการ และให้แสดงใบอนุญาตประกอบกิจการไว้ที่ดัชนีวัดอัตโนมัติ
4. จัดทำแผนงานเพื่อกำหนดให้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำมาตรวจวัดการปนเปื้อนของแบคทีเรีย โดยใช้วิธีการตรวจวัดด้วยชุดทดสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียเพื่อให้เห็นแสดงผลรายงานการปนเปื้อนของแบคทีเรียในน้ำให้ทราบคุณภาพของตัวอย่างน้ำดื่ม

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

งานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะ
 กายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ประจำปี
 2565

เอกสารอ้างอิง

1. ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน. เป้าหมายที่ 6: สร้างหลักประกันเรื่องน้ำและการสุขาภิบาล ให้มีการจัดการอย่างยั่งยืนและมีสภาพพร้อมใช้สำหรับทุกคน. <https://www.sdgmove.com/2016/10/06/goal-6-clean-water-and-sanitation>. Accessed March 15, 2022.
2. สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือมาตรฐานน้ำดื่มประเทศไทย. นนทบุรี: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. <http://bqsf.dmsc.moph.go.th/bqsfWeb/wp-content/>

uploads/2017/Publish/e-book/water_hand-book.pdf. Accessed March 15, 2022.

3. ลีลาบุษ สุเทพารักษ์. การประเมินคุณภาพน้ำดื่มจากดัชนีวัดน้ำหยอดเหรียญ. *วารสารสุขาภิบาลอาหารและน้ำ*. 2558;6(3): 9-21.
4. น้ำทิพย์ มุมมาลา, ดนิตา ภาณุจรุส, ลินินาฏ กริชชาญชัย และณัฐริญา คำผล. การควบคุมกำกับดัชนีวัดน้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติ. *วารสารไทยโภชนาการ*. 2564;16(1): 75-91.
5. สลัดจิตร์ ชูติพงษ์วิเวท. การประเมินคุณภาพน้ำดื่มจากดัชนีวัดน้ำหยอดเหรียญ. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*. 2560;26(4): 667-679.
6. ภาควิชาอนามัยชุมชน คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. *โครงการสำรวจคุณภาพน้ำดื่มจากดัชนีวัดน้ำหยอดเหรียญอัตโนมัติในกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2561*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล. <https://infocenter.nationalhealth.or.th/Ebook/DrinkingWater/book.html>. Accessed March 24, 2022.
7. สถิติสุขภาพคนไทย. *อัตราป่วยจากโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันซึ่งจำแนกข้อมูลเป็นรายตำบลของอำเภอองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ. พ.ศ.2564. นนทบุรี: ฐานข้อมูลเฝ้าระวังโรคทางระบาดวิทยา กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. <https://www.hiso.or.th/thaihealthstat/area/index.php?ma=4&pf=01261001&tp=202>. Accessed April 10, 2025.
8. สุพันธ์ นิมรัตน์, หทัยทิพย์ บรรเจิดจรัสเลิศ และวิรพงศ์ วุฒิพันธ์. คุณภาพทางด้านความเป็นกรด-ด่างและกลิ่น ของน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดน้ำดื่มและน้ำแร่ที่ผลิตในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส. *วารสารวิจัย มช. (ปศ.)*. 2559;16(4): 92-100.
9. ญาณสินี สุมา, กฤติกา ณ ลำปาง, ศิริวรรณ บุคดี, สุภาวิณี ศรีคำ และประดับดวง เกียรติศักดิ์ศิริ. การประเมินคุณภาพน้ำดื่มจากตู้กดน้ำดื่มประเภทต่างๆ ในสถาบันการศึกษา. *สิ่งแวดล้อมไทย*. 2567;28(2): 1-9.
10. ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เรื่อง คำชี้แจงประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 362) พ.ศ. 2556 เรื่อง น้ำบริโภคจากดัชนีวัดน้ำดื่มอัตโนมัติ. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. https://exfood.fda.moph.go.th/law/data/announ_fda/8_No56_362.pdf. Accessed April 9, 2022.
11. กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย. *ชุดตรวจความกระด้างในน้ำ (๑ 37)*. นนทบุรี: กรมอนามัย

กระทรวงสาธารณสุข. <https://phld.anamai.moph.go.th/th/rldc-faqs-2/195198>. Accessed April 9, 2022.

12. กองห้องปฏิบัติการสาธารณสุขกรมอนามัย. *ชุดทดสอบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำดื่ม (อ 31)*. นนทบุรี: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. <https://phld.anamai.moph.go.th/th/rldc-faqs-2/195203>. Accessed October 5, 2024.
13. Apha, AWWA, Wef. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22nd ed. American Public Health Association; 2012.
14. นรา ระวาดชัย, และวรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติ. *วารสารวิจัย มข.* (ฉบับบัณฑิตศึกษา). 2555;17(3): 480-492.
15. เมทินี แสงเมือง, สายัณต์ แก้วบุญเรือง, บุญร่วม แก้วบุญเรือง และณิษกานต์ มีลุน. คุณภาพน้ำดื่มของโครงการน้ำดื่มประจักษ์ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น. *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพและการสาธารณสุขชุมชน*. 2563;3(1): 95-105.
16. สุธีรา ศรีสุข และภาณี พลไชย. คุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติในเขตเทศบาลนครยะลา. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย*. 2559;8(2):277-288.
17. สลักจิต ชุตินพงษ์วิเวท. การประเมินคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญ. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*. 2560;26(4): 668-679.
18. มัทนา สมบัติวัฒนาเวช และชิตชนก เรือนก้อน. สถานการณ์คุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญและระบบการบำรุงรักษาในพื้นที่อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา. *วารสารเภสัชกรรมไทย*. 2563;12(2): 389-398.
19. ธนพงศ์ ภูผาลี, สมศักดิ์ อาภาศรีทองสกุล, อรณัฐ วงศ์วัฒนาเสถียร และมาลี สุป็นดี. คุณภาพและความปลอดภัยของน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติในจังหวัดมหาสารคาม. *วารสารเภสัชกรรมไทย*. 2561.10(2); 356-365.

การอ้างอิง

ปะการัง ศรีมี, สุนิสา ไกรนรา, ตะวันฉาย ไชยเนตร, รพีพัฒน์ พุโคตร, สุชนันท์ มะลิซ้อน, อภิญญา นิลคูหา และรัตนดิพร โกสุรินทร์. การประเมินสภาพสุขภาพและคุณภาพน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติในบริเวณเขตเทศบาล. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์*. 2568; 7(2): 147-156. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/270296>

Strimee P., Krainara S., Chainet T., Phokote R., Malison S., Nilkuha A., Kosuwin R. Evaluation of the sanitary condition and drinking water quality of automatic drinking water dispensers in the municipality. *J Chulabhorn Royal Acad*. 2025; 7(2): 147-156. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/270296>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/270296>

