การประเมินคุณภาพน้ำดื่มจากตู้กดน้ำดื่มประเภทต่าง ๆ ในสถาบันการศึกษา

ญาณสินี สุมา, กฤติกา ณ ลำปาง, ศิริวรรณ บุดดี, สุภาวิณี ศรีคำ, ประดับดวง เกียรติศักดิ์ศิริ*

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์ลำปาง

* Email: Pradabduang.k@fph.tu.ac.th

ส่งต้นฉบับบทความ : 3 พ.ย. 67 / ส่งบทความฉบับแก้ไข : 5 ธ.ค. 67 / ตอบรับให้เผยแพร่ : 19 ธ.ค. 67 / เผยแพร่ : 27 ธ.ค. 67

การอ้างอิง: ญาณสินี สุมา และคณะ (2567). การประเมินคุณภาพน้ำดื่มจากตู้กดน้ำดื่มประเภทต่าง ๆ ในสถาบันการศึกษา. สิ่งแวดล้อมไทย, ปีที่ 28 (ฉบับที่ 2).

https://doi.org/10.35762/EJ.2567007

บทคัดย่อ

การบริโภคน้ำดื่มจากตู้กดน้ำดื่มที่ไม่มีคุณภาพเพียงพอ อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของนักศึกษาและบุคลากรในสถาบันการศึกษา ดังนั้นการศึกษานี้จึงทำการประเมินคุณภาพน้ำดื่มจากตู้กดน้ำดื่มภายในสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่ง โดยเก็บตัวอย่างน้ำดื่มจากจุดบริการต่าง ๆ รวม 29 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ค่าความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้างทั้งหมด โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอี. โคไล และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มทั้งหมดมีค่าความขุ่นและความเป็นกรด-ด่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มีตัวอย่างน้ำดื่มร้อยละ 10 ที่พบค่าความกระด้างทั้งหมดเกินเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำดื่มจำนวน 18 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยา พบว่าตัวอย่างน้ำดื่มร้อยละ 11 มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และร้อยละ 22 พบการปนเปื้อนเชื้ออี. โคไล จากการประเมินสุขลักษณะของตู้กดน้ำดื่ม พบว่าตู้กดน้ำดื่มทั้งหมดยังไม่ถูกสุขลักษณะในหลายด้าน โดยเฉพาะเรื่องสถานที่ตั้ง การควบคุมคุณภาพมาตรฐานน้ำบริโภค การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด ดังนั้น สถาบันการศึกษาจึงควรมีแนวปฏิบัติในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดื่ม เพื่อให้นักศึกษาและบุคลากรได้ดื่มน้ำที่สะอาดและปลอดภัย

คำสำคัญ คุณภาพน้ำดื่ม; ตู้กดน้ำดื่ม; ตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในร่างกายมนุษย์ มนุษย์อาจไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้หากขาดน้ำติดต่อกัน 3 วัน นอกจากนี้น้ำยังเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ รวมทั้งการทำเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม แหล่งน้ำธรรมชาติมักมีสิ่งเจือปนที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ดังนั้น จึงต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ เช่น การตกตะกอน การกรองด้วยระบบรีเวอร์สออสโมซิส การบำบัดด้วยโอโซน หรือแสงอัลตราไวโอเลต เพื่อให้ได้น้ำดื่มที่สะอาด ปราศจากเชื้อโรค พยาธิ และสารเคมีที่เป็นพิษ หรือหากมีสารเจือปน

ต้องมีปริมาณที่เหมาะสมตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภค เพื่อป้องกันการเจ็บป่วยด้วยโรคจากน้ำเป็นสื่อซึ่งมักเป็นโรคที่เกี่ยวกับทางเดินอาหาร เช่น โรคอุจจาระร่วงและโรคบิด เป็นต้น

ปัจจุบันสถานที่ราชการและหน่วยงานต่าง ๆ ได้มีจุดบริการน้ำดื่มให้กับบุคลากรและผู้ที่มาติดต่องาน ซึ่งจุดบริการน้ำดื่มในแต่ละจุดอาจมีลักษณะและคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าคุณภาพน้ำดื่มจากจุดบริการน้ำดื่มมักไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยา งานวิจัยที่ผ่านมาได้ศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติในเขตเทศบาลแห่งหนึ่ง ผลการศึกษาพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้าง และโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม ยกเว้นสถานีที่ 1 และ 5 ที่พบว่ามีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน (ไชนะ มูเล็ง และคณะ, 2560) การศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากจุดบริการน้ำดื่มภายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง พบว่าคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม ส่วนคุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยาพบว่ามีจำนวน 7 จุดที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม และมีจำนวน 8 จุดที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยา (ปิยวรรณ เนื่องมัจฉา และคณะ, 2561) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติในจังหวัดแห่งหนึ่ง โดยเก็บตัวอย่างน้ำดื่ม รวมทั้งสิ้น 133 ตัวอย่าง วิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบคุณภาพน้ำดื่มภาคสนามของกรมอนามัย ผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยา โดยพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียร้อยละ 69 และพบแบคทีเรียที่ผลิตก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ร้อยละ 3 ในด้านกายภาพและเคมี ไม่พบคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำทุกตัวอย่าง พบค่าความกระด้างเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 3 ในด้านความเป็นกรด-ด่าง พบว่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 13 โดยมีตัวอย่างน้ำที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง น้อยกว่า 6.5 ร้อยละ 11 ค่าความเป็นกรด–ด่าง มากกว่า 8.5 ร้อยละ 2 และมีตัวอย่างน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกด้านคิดเป็นร้อยละ 26 (ธนพงศ์ ภูผาลี, 2561)

สถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดลำปาง มีการบริการตู้กดน้ำดื่มในอาคารต่าง ๆ รวมทั้งหมด 29 จุด โดยเป็นตู้น้ำดื่มแบบถังคว่ำจำนวน 16 จุด ตู้น้ำดื่มแบบถังสแตนเลสที่ต่อกับเครื่องกรองน้ำระบบ Reverse Osmosis (RO) จำนวน 5 จุด ตู้น้ำดื่มแบบถังบรรจุน้ำดื่มวางด้านล่างจำนวน 5 จุด และตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญจำนวน 3 จุด จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าตู้กดน้ำดื่มส่วนใหญ่มีสุขลักษณะที่ไม่เหมาะสม เช่น ตั้งอยู่ใกล้กับถังขยะ พบความสกปรกภายในตู้ พบตะไคร่น้ำในตู้กดน้ำและเครื่องกรองน้ำ รวมทั้งไม่พบข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม โดยน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตามข้อกำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 362) พ.ศ. 2556 เรื่อง น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ (กระทรวงสาธารณสุข, 2556) ซึ่งหากนักศึกษาและบุคลากรดื่มน้ำที่ไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานดังกล่าว อาจมีความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยด้วยโรคจากน้ำเป็นสื่อ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากตู้กดน้ำดื่มทั้ง 29 จุด และประเมินสุขลักษณะของตู้กดน้ำดื่ม โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ รวม 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้างทั้งหมด แบคทีเรียประเภทโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียประเภท

อี. โคไล โดยนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 61) พ.ศ. 2524 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (กระทรวงสาธารณสุข, 2524) และที่แก้ไขเพิ่มเติม และข้อกำหนดตามคำแนะนำของคณะกรรมการสาธารณสุข เรื่อง แนวทางการควบคุมการประกอบกิจการตู้น้ำหยอดเหรียญ พ.ศ.2553 (กระทรวงสาธารณสุข, 2553) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำดื่มและหาแนวทางแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำดื่มในสถาบันการศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้างทั้งหมด แบคทีเรียประเภทโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียประเภทอี. โคไล ในน้ำดื่มจากตู้กดน้ำดื่มในสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่ง ในจังหวัดลำปาง

2) ประเมินสุขลักษณะของตู้กดน้ำดื่มในสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่ง ในจังหวัดลำปาง

3. วิธีการศึกษา

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มจากตู้กดน้ำดื่มประเภทต่าง ๆ จำนวน 29 ตัวอย่าง ดังข้อมูลในตารางที่ 1 โดยใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์ 70% เช็ดที่หัวจ่ายน้ำ เปิดน้ำจากกู้กดน้ำทิ้งนาน 2-3 นาที เพื่อให้น้ำที่ค้างอยู่ในเส้นท่อไหลออกให้หมด จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างน้ำและปิดฝาขวดเก็บตัวอย่างน้ำให้แน่น ติดฉลาก ก่อนนำขวดเก็บตัวอย่างน้ำแช่เย็นในถังน้ำแข็งเพื่อรักษาสภาพตัวอย่างก่อนนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 1 จำนวนและจุดเก็บตัวอย่างน้ำดื่ม (n=29)

อาคาร	ชั้น	จำนวนตัวอย่างจากตู้กดน้ำดื่มประเภทต่าง ๆ			
		ตู้กดน้ำดื่มแบบถังคว่ำ	ตู้กดน้ำดื่มแบบถังแตนเลส	ตู้กดน้ำดื่มหยอดเหรียญ	ตู้กดน้ำดื่มแบบถังวางด้านล่าง
1	1 2 และ 3	4	-	-	-
2	1 และ 3	1	1	-	-
3	1 2 3 4 และ 5	6	-	-	-
4	1	-	2	-	-
5	1	3	-	-	-
6	2	1	-	-	-
7	1 2 3 4 และ 5	-	-	-	5
8	1	-	-	1	-
9	1	-	-	1	-
10	1	-	-	1	-
11	1	1	-	-	-
12	2	-	1	-	-
รวมทั้งหมด		**16**	**5**	**3**	**5**

ประเภทตู้กดน้ำดื่มที่ทำการศึกษา แสดงดังรูปที่ 1 โดยประกอบด้วยตู้กดน้ำดื่มแบบถังคว่ำ จำนวน 16 ตู้ ตู้กดน้ำดื่มแบบถังแตนเลส จำนวน 5 ตู้ ตู้กดน้ำดื่มหยอดเหรียญ จำนวน 3 ตู้ และตู้กดน้ำดื่มแบบถังวางด้านล่าง จำนวน 5 ตู้

(ก) (ข) (ค) (ง)

รูปที่ 1 (ก) ตู้กดน้ำดื่มแบบถังคว่ำ (ข) ตู้กดน้ำดื่มแบบถังแตนเลส (ค) ตู้กดน้ำดื่มหยอดเหรียญ และ (ง) ตู้กดน้ำดื่มแบบถังวางด้านล่าง

นำตัวอย่างน้ำดื่มมาวิเคราะห์ค่าความขุ่น ด้วยเครื่อง Turbidimeter วิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter วิเคราะห์ความกระด้างทั้งหมด ด้วยวิธี EDTA Titrimetric method วิเคราะห์ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและอี. โคไล ด้วยวิธี Multiple Tube Fermentation Technique ภาพรวมของการศึกษาแสดงดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 วิธีการศึกษา

4. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

1) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม จำนวน 29 ตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 2 โดยพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มทั้งหมด มีค่าความขุ่นอยู่ในช่วง 0.05 - 0.43 NTU ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ตัวอย่างน้ำดื่มทั้งหมดมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.44 - 7.92 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ตัวอย่างน้ำดื่มร้อยละ 90 มีค่าความกระด้างทั้งหมดเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน และมีตัวอย่างน้ำดื่มร้อยละ 10 ที่มีค่าความกระด้างไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยพบความกระด้างทั้งหมดสูงสุด 122 mg/L as $CaCO_3$ ทั้งนี้หากพิจารณาเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาภูมิภาค และค่าแนะนำคุณภาพน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก ปีค.ศ. 2022 ระบุค่าความกระด้างไม่เกิน 300 as $CaCO_3$ หากเปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังกล่าวนี้ถือว่าค่าความกระด้างของตัวอย่างน้ำดื่มเป็นไปตามเกณฑ์ นอกจากนี้ ความกระด้างไม่มีผลเชิงลบต่อสุขภาพ โดยการดื่มน้ำที่มีความกระด้าง เปรียบเสมือนการดื่มน้ำที่มีแคลเซียมและแมกนีเซียม ซึ่งแคลเซียมและแมกนีเซียม จะทำงานร่วมกันในการช่วยในการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อเนื้อหัวใจ การขาดแคลเซียมและแมกนีเซียมอาจทำให้หัวใจจะทำงานไม่ปกติได้

จากการสุ่มตัวอย่าง 18 จุด รวม 18 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาโคลิฟอร์มแบคทีเรีย พบว่ามี 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 11) ที่มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ได้แก่ ตัวอย่างน้ำดื่มจากอาคาร 12 ตู้ฝั่งขวา และตู้ฝั่งซ้าย มีค่าเท่ากับ 8 MPN/100 mL

จากการวิเคราะห์หาเชื้ออี. โคไลในตัวอย่างน้ำดื่มจำนวน 18 ตัวอย่าง พบว่ามี 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 22) ที่มีการปนเปื้อนเชื้ออี. โคไล ได้แก่ ตัวอย่างน้ำดื่มจากอาคาร 5 ฝั่งขวา มีค่าเท่ากับ 2 MPN/100 mL อาคาร 7 ชั้น 1 มีค่าเท่ากับ 2 MPN/100 mL อาคาร 12 ตู้ฝั่งขวา มีค่าเท่ากับ 5 MPN/100 mL และอาคาร 12 ตู้ฝั่งซ้าย มีค่าเท่ากับ 5 MPN/100 mL โดยการดื่มน้ำที่มีเชื้ออี. โคไล มากเกินไปอาจส่งผลให้มีอาการ ท้องเดิน ปวดท้อง ท้องอืด คลื่นไส้หรืออาเจียน เบื่ออาหาร อ่อนเพลียและมีไข้ต่ำได้

ตัวอย่างน้ำที่พบการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียและเชื้ออี. โคไล เป็นตัวอย่างน้ำที่เก็บจากตู้น้ำดื่มแบบถังวางด้านล่าง และตู้น้ำดื่มแบบถังสแตนเลสที่ต่อกับเครื่องกรองน้ำระบบ Reverse Osmosis (RO) ซึ่งการปนเปื้อนอาจมาจากหลายสาเหตุ เช่น การฆ่าเชื้อโรคที่ไม่เพียงพอในระหว่างการผลิตน้ำดื่ม การปนเปื้อนจากถังน้ำ การปนเปื้อนจากอุปกรณ์จ่ายน้ำของตู้กดน้ำดื่ม รวมถึงการไม่ได้บำรุงรักษาระบบ RO อย่างเหมาะสมหรือไม่มีการทำความสะอาดอย่างเพียงพอ

ผลการศึกษานี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมาที่ได้ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางจุลินทรีย์ในเครื่องจำหน่ายสินค้าอัตโนมัติ ซึ่งพบการปนเปื้อนของ Bacillus cereus และ Staphylococcus aureus ในส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องจำหน่ายสินค้าอัตโนมัติ เช่น ท่อน้ำเข้า และหัวจ่ายน้ำ (Venuti et al., 2024)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่ม

พารามิเตอร์	หน่วย	จำนวนตัวอย่าง (n)	ค่าที่ตรวจวิเคราะห์ได้	ค่ามาตรฐาน*	ตัวอย่างที่ผ่านมาตรฐาน (ร้อยละ)	ตัวอย่างที่ไม่ผ่านมาตรฐาน (ร้อยละ)
ความขุ่น	NTU	29	0.05–0.43	5	29 (ร้อยละ 100)	–
ความเป็นกรด-ด่าง	–	29	6.44–7.92	6.5–8.5	29 (ร้อยละ 100)	–
ความกระด้างทั้งหมด	mg/L as $CaCO_3$	29	น้อยกว่า 2.2–122	100	3 (ร้อยละ 10)	26 (ร้อยละ 90)
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	MPN/ 100 mL	18	น้อยกว่า 2.2–8	น้อยกว่า 2.2	16 (ร้อยละ 89)	2 (ร้อยละ 11)
อี. โคไล	MPN/ 100 mL	18	ไม่พบ–5	ต้องตรวจไม่พบ	14 (ร้อยละ 78)	4 (ร้อยละ 22)

หมายเหตุ *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 61) พ.ศ.2524 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

2) ผลการประเมินสุขลักษณะของตู้กดน้ำดื่ม

จากการสำรวจและประเมินสุขลักษณะของตู้กดน้ำดื่มตามคำแนะนำของคณะกรรมการสาธารณสุข เรื่องแนวทางการควบคุมการประกอบกิจการตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญ พ.ศ. 2553 พบว่าสถานที่ตั้งของตู้น้ำดื่มทั้งหมด (ร้อยละ 100) ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานในเรื่องการตั้งอยู่ห่างจากบริเวณที่มีฝุ่นละออง นอกจากนี้ยังพบว่าตู้กดน้ำดื่มร้อยละ 7 มีตะไคร่น้ำและบริเวณโดยรอบสกปรก ตู้กดน้ำดื่มทั้งหมด (ร้อยละ 100) ไม่มีการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำดื่มมาตรวจ และตู้กดน้ำดื่มร้อยละ 25 ไม่มีการล้างหรือเปลี่ยนไส้กรองตามระยะเวลาที่กำหนด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินสุขลักษณะของตู้กดน้ำดื่ม (n=29)

เกณฑ์มาตรฐานตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญ	ผลการประเมิน (ร้อยละ)	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. สถานที่ตั้ง		
1.1 ต้องตั้งอยู่ห่างจากบริเวณที่มีฝุ่นละออง แหล่งระบายน้ำ และขยะมูลฝอยไม่น้อยกว่า 30 เมตร	0	100
1.2 บริเวณพื้นที่ตั้งตู้น้ำ ไม่เฉอะแฉะและสกปรกมีการระบายน้ำ ที่ถูกสุขลักษณะ ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน	100	0
1.3 ต้องมีการควบคุมป้องกันการปนเปื้อนจากแมลงและสัตว์พาหะนำโรคไม่ให้แมลงและสัตว์พาหะนำโรคเข้าภายในตู้ได้ เช่น มีฝาเปิดปิดช่องรับน้ำ เป็นต้น	100	0
1.4 การติดตั้งตู้ต้องยกระดับสูงกว่าพื้นอย่างน้อย 10เซนติเมตร มีความมั่นคงแข็งแรงและมีระบบป้องกันภัยจากกระแสไฟฟ้ารั่วหรือลัดวงจร	100	0

ตารางที่ 3 ผลการประเมินสุขลักษณะของตู้กดน้ำดื่ม (n=29) (ต่อ)

เกณฑ์มาตรฐานตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญ	ผลการประเมิน (ร้อยละ)	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.5 จัดให้มีที่สำหรับวางภาชนะบรรจุน้ำ ที่มั่นคงแข็งแรง มีความสูงจากพื้น ตามความเหมาะสมโดยคำนึงถึงการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นได้	100	0
2. คุณลักษณะของตู้น้ำ		
2.1 ตู้น้ำต้องทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิมมีความทนทาน สามารถป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าดูดได้และมีลักษณะง่ายต่อการทำความสะอาด ต้องไม่รั่วซึม	100	0
2.2 อุปกรณ์ที่สัมผัสโดยตรงกับน้ำ เช่นถังสำรองน้ำ ท่อน้ำ หัวจ่ายน้ำ เป็นต้น ต้องทำจากวัสดุที่ใช้กับอาหาร (Food Grade) ต้องไม่ทำให้น้ำมีกลิ่น รส สีเปลี่ยนไปจากเดิมและไม่มีสารพิษ	100	0
2.3 หัวจ่ายน้ำจะต้องสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตรต้องสะอาดและช่องรับน้ำต้องมีประตูปิดได้มิดชิดเพื่อป้องกันแมลงและสัตว์พาหะนำโรค	100	0
2.4 ตู้น้ำทั้งภายนอกและภายในรวมทั้งอุปกรณ์ที่สัมผัสโดยตรงกับน้ำต้องสะอาดไม่มีคราบสกปรกและตะไคร่น้ำ	93	7
3.แหล่งน้ำและการปรับปรุงคุณภาพน้ำ		
3.1 แหล่งน้ำที่นำมาใช้ในการผลิตต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพดี ได้แก่น้ำประปา น้ำบาดาล	100	0
3.2 ต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ผลิตได้ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท	100	0
4.การควบคุมคุณภาพมาตรฐานน้ำบริโภค		
4.1 สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากตู้น้ำส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมีและแบคทีเรียอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	0	100
4.2 สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากตู้น้ำตรวจสอบแบคทีเรียโดยใช้ชุดทดสอบอย่างง่ายตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (อ 11) อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง	0	100
5.การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด		
5.1 ตรวจสอบดูแลระบบการทำงานของตู้น้ำตามข้อแนะนำของผลิตภัณฑ์	100	0
5.2 ทำความสะอาดสถานที่บริเวณที่ตั้งของตู้น้ำเป็นประจำทุกวันเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองและเชื้อโรค	100	0
5.3 ทำความสะอาดพื้นผิวตู้ช่องระบายน้ำและหัวจ่ายน้ำเป็นประจำทุกวันให้สะอาดไม่มีคราบสกปรกฝุ่นละอองและสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ	100	0
5.4 ล้างทำความสะอาดถังเก็บน้ำภายในตู้อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง	100	0
5.5 ล้างทำความสะอาดและเปลี่ยนไส้กรองตามระยะเวลา	75	25

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจำนวน 29 ตัวอย่าง ภายในสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มทั้งหมดมีค่าความขุ่นและความเป็นกรด-ด่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ตัวอย่างน้ำดื่มร้อยละ 10 มีความกระด้างทั้งหมดเกินเกณฑ์มาตรฐาน (สูงสุด 122 mg/L as $CaCO_3$) โดยเป็นตัวอย่างน้ำที่เก็บจากตู้กดน้ำที่ต่อจาก

เครื่องกรองน้ำ ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ว่าเครื่องกรองน้ำดังกล่าวอาจมีปัญหาในระบบกำจัดความกระด้างในน้ำ หรือน้ำประปาที่เข้ามาในระบบกรองน้ำมีความกระด้างสูง ตัวอย่างน้ำดื่มร้อยละ 11 มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 8 MPN/100 mL และมีตัวอย่างน้ำดื่มร้อยละ 22 ที่พบการปนเปื้อนของเชื้ออี. โคไล ในช่วง 2-5 MPN/100 mL

จากการสำรวจสุขลักษณะตู้กดน้ำดื่ม พบว่า ตู้กดน้ำดื่มทุกจุดตั้งอยู่กับใกล้ถังขยะ บางตู้พบว่าอุปกรณ์ที่สัมผัสโดยตรงกับน้ำมีคราบสกปรกและตะไคร่น้ำ (ร้อยละ 7) นอกจากนี้ ยังไม่พบว่ามีการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากตู้กดน้ำดื่มส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ (ร้อยละ 100) ไม่มีการตรวจสอบแบคทีเรียในน้ำดื่มโดยใช้ชุดทดสอบอย่างง่าย (ร้อยละ 100) รวมทั้งพบว่าบางตู้ไม่มีข้อมูลการล้างทำความสะอาดและเปลี่ยนไส้กรองตามระยะเวลาที่กำหนด (ร้อยละ 25)

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำดื่มในสถาบันการศึกษา ดังนี้

(1) ควรจัดทำแผนการตรวจสอบสุขลักษณะตู้กดน้ำดื่มและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มประจำปี

(2) ควรย้ายที่ตั้งของตู้กดน้ำดื่มบางจุด ให้ห่างจากบริเวณที่มีฝุ่นละออง แหล่งระบายน้ำ และขยะมูลฝอยไม่น้อยกว่า 30 เมตร

(3) ควรมีผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบตู้กดน้ำดื่มทั้งภายนอกและภายใน รวมทั้งอุปกรณ์ที่สัมผัสโดยตรงกับน้ำ

(4) ควรมีผู้รับผิดชอบในการล้างทำความสะอาดถังเก็บน้ำภายในตู้ อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

(5) ควรมีผู้รับผิดชอบในการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากตู้น้ำตรวจสอบแบคทีเรียโดยใช้ชุดทดสอบอย่างง่ายตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (อ.11) อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

(6) ควรจัดตั้งงบประมาณในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มทางด้านกายภาพ เคมีและแบคทีเรียอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

(7) ควรจัดตั้งงบประมาณในการเปลี่ยนไส้กรองน้ำทุกๆ 3–6 เดือน หรือเมื่อสังเกตเห็นว่าไส้กรองอุดตัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณงบประมาณการวิจัยจากกองทุนค่าธรรมเนียมการศึกษาเพื่อการพัฒนามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. (2524). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 61) พ.ศ. 2524 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. สืบค้นจาก https://food.fda.moph.go.th/food-law/f2-drinking-water

กระทรวงสาธารณสุข. (2553). คำแนะนำของคณะกรรมการสาธารณสุข เรื่อง แนวทางการควบคุมการประกอบกิจการตู้น้ำหยอดเหรียญ พ.ศ. 2553. สืบค้นจาก https://laws.anamai.moph.go.th/th/recommendation/download/?did=193126&id=41435&reload=

กระทรวงสาธารณสุข. (2556). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 362) พ.ศ. 2556 เรื่อง น้ำบริโภคจากตู้น้ำดื่มอัตโนมัติ. สืบค้นจาก https://food.fda.moph.go.th/food-law/f-na-drinking-water-vending-mac

ไชนะ มูเล็ง, จุฑามาศ แก้วมณี, ซันวานี จิใจ, และซูฟียัน เจ๊ะมิง. (2560). คุณภาพน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติในเทศบาลนครยะลา. ใน การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 16 (หน้า 1–5). กรุงเทพมหานคร: สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.

ธนพงศ์ ภูผาลี, สมศักดิ์ อาภาศรีทองสกุล, อรนุช วงศ์วัฒนาเสถียร, และมาลี สุปันตี. (2561). คุณภาพและความปลอดภัยของน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติในจังหวัดมหาสารคาม. วารสารเภสัชกรรมไทย, 10(2), 357–365.

ปิยวรรณ เนื่องมัจฉา, โสภนา วงศ์ทอง, พงศธร ปานทอง, และนพมาศ จงสวัสดิ์วัฒนา. (2561). การศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากจุดบริการน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. วารสารวิชชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, 37(1), 25–37.

Venuti, I., Ceruso, M., Muscariello, T., Vallone, C., Sarnelli, P., Varcasia, G. B., & Pepe, T. (2024). Safety and quality assessment of hot-drinks vending machines in Southern Italy. Food Control, 161, 110376. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.110376