



การหาปริมาณความกระด้างรวมในน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ

ในบ้านกำเนตเพชร อำเภอมืองเลย จังหวัดเลย

Total Hardness Determination of drinking water from a Vendor

Machine in Ban Kamnerd Phet Loei Province

กฤษณพงศ์ โยวะ¹ เจษฎา สาขา² ศุภกร นามนารี³

E-mail: sb6340148102@lru.ac.th sb6340148106@lru.ac.th sb6340148124@lru.ac.th

โทรศัพท์: 061-936-0880 093-262-6075 062-172-0562

บทคัดย่อ

จากการวิเคราะห์หาปริมาณความกระด้างรวมในน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ ในบ้านกำเนตเพชร อำเภอมืองเลย จังหวัดเลย ด้วยวิธีไทเทรต ด้วย ไอดีทีเอ โดยทำการเก็บตัวอย่าง น้ำดื่ม จำนวน 10 จุด คือบริเวณหอพักชัยภักดิ์ หอพักศรีบุญญา เขื่อนแก้ว หอพักสุธาสิณี หอพักจิรวดี หอพักवासนา หอพักสุขเจริญ หอพักบ้านสวน หอพักศรีประเสริฐ หอพักหญิงข้าม. (แมนชั่น) และหอพักเลอเลิศ ซึ่งเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง นำมาวิเคราะห์หาปริมาณความกระด้างรวม ผลการวิจัย พบว่า ค่าปริมาณความกระด้างรวมในน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติมีค่า 220.22 130.02 37.58 109.73 130.02 34.57 172.86 90.19 15.03 และ 64.63 mg/L ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์พบว่ามีค่าความกระด้างรวม อยู่ระหว่าง 15.03–220.22 mg/L ซึ่งไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก คือไม่เกิน 500 mg/L และไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของคุณภาพน้ำประปาและน้ำบาดาลเพื่อใช้บริโภค คือไม่เกิน 300 mg/L ดังนั้น จึงสามารถดื่มได้อย่างปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค

คำสำคัญ: น้ำดื่ม, ความกระด้าง, ตู้จำหน่ายเครื่องดื่มอัตโนมัติ, ไทเทรชันด้วย EDTA

Abstract

Based on the analysis, total hardness determination of drinking water from a vender machine. In Ban Kamnerd Phet, Muang Loei District, Loei Province, by Titration Method with EDTA by collecting samples of drinking water at 10 points, namely the area of Chaiyabhat Dormitory, Saranya Damkaew Dormitory, Suthasini Dormitory, Jirawadi Dormitory, Vasana Dormitory, Sukcharoen Dormitory, Ban Suan Dormitory, SriPrasert Dormitory, Women's dormitory next to the school (mansion) and le lert dormitory The results showed that the total hardness in drinking water from automatic vending water dispensers was 220.22, 130.02, 37.58, 109.73, 130.02, 34.57, 172.86, 90.19, 15.03, and 64.63 mg/L, respectively. The results showed a total hardness of between 15.03–220.22 mg/L, which does not exceed the WHO benchmark of 500 mg/L and does not exceed the standard of water supply and groundwater quality for consumption. It is no more than 300 mg/L, so it can be safely drunk for the health of consumers.

Keywords: Drinking water, hardness, water vending machine, titration with EDTA

¹ กฤษณพงศ์ โยวะ เจษฎา สาขา ศุภกร นามนารี ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² อาจารย์วิริยะ อีสโร อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

³ ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป หน่วยสังกัดศึกษาศาสตร์จังหวัดเลย (นักวิชาการ/นักวิจัยทั่วไป)

ความเป็นมาของปัญหา

น้ำเป็นทรัพยากรอย่างหนึ่งบนโลกที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น พืชหรือสัตว์โดยเฉพาะมนุษย์ ซึ่งมีน้ำเป็นส่วนประกอบในร่างกายมากถึง 2 ใน 3 ส่วนของน้ำหนักตัว ไม่ว่าจะเป็นเลือด น้ำเหลือง และอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ล้วนมีน้ำเป็นส่วนประกอบ น้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิต ซึ่งมนุษย์ต้องการน้ำประมาณวันละ 1-1.5 ลิตร เพื่อทดแทนน้ำที่สูญเสียไป การบริโภคน้ำที่สะอาดเป็นสิ่งสำคัญ เราสามารถพบได้ในหลาย ๆ สถานที่ เช่น ทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง และในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น น้ำแข็ง หิมะ ฝน ลูกเห็บ เมฆ และไอน้ำบนโลกเราเมื่อเทียบพื้นที่แล้ว มีประมาณ 3 ส่วน (75%) พื้นดิน 1 ส่วน (25%) นอกจากนี้บนโลกมีอยู่ 2 ประเภทคือ น้ำเค็มมีประมาณร้อยละ 97 และน้ำจืดมีประมาณร้อยละ 3 แต่มีเพียงร้อยละ 1 จากปริมาณน้ำจืดร้อยละ 3 เท่านั้นที่ผู้คนบนโลกเกือบ 6 พันล้านคนใช้บริโภคบริโภค เพราะอีกร้อยละ 2 เป็นน้ำแข็งอยู่ที่ขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ เราจึงไม่ค่อยพบน้ำบริสุทธิ์ในธรรมชาติ การหาน้ำสะอาดที่เหมาะสมต่อการบริโภคของมนุษย์จึงเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญ และในบางประเทศปัญหาการขาดแคลนน้ำสะอาดยังคงเป็นปัญหาใหญ่ที่ส่งผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจของประเทศเหล่านั้นอย่างกว้างขวาง

ทุกวันนี้มีการผลิตน้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติเพื่อใช้กรองน้ำประปาให้สะอาด เพื่อนำมาบริโภครวมถึงในประเทศไทยตามภูมิภาคต่าง ๆ โดยเฉพาะบริเวณที่มีประชาชนอาศัยอยู่หนาแน่นมีการติดตั้งตู้จำหน่ายน้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ เพราะสะดวกและราคาถูกกว่าการบริโภคน้ำขวด แต่การใช้งานตู้จำหน่ายน้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติเป็นเวลานาน อาจทำให้ระบบการกรองน้ำมีประสิทธิภาพลดลงน้ำที่กรองออกมาอาจไม่เหมาะต่อการดื่ม โดยเฉพาะน้ำมีความกระด้าง ซึ่งพบได้บ่อยในน้ำประปาสาเหตุของความกระด้างนั้นเกิดจากในน้ำมีไอออนบวก ได้แก่ Ca^{2+} และ Mg^{2+} อยู่ในน้ำธรรมชาติเป็นปริมาณมาก ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพ หากดื่มน้ำกระด้างติดต่อกันเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดนิ่วในไตได้ แต่เราสามารถหาค่าความกระด้างรวมของน้ำเกินมาตรฐานหรือไม่ โดยวิธีไทเทรชันด้วยอีดีทีเอ (EDTA Titration)

ปัจจุบันบ้านกำเนิดเพชร หมู่ 11 อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย เป็นชุมชนหนึ่งที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น ภายในหมู่บ้านยังมีหอพักอยู่หลายแห่ง และบริเวณใกล้เคียงหอพักมีการติดตั้งตู้จำหน่ายน้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติไว้หลายจุด เพื่อการบริโภคของคนในบริเวณนั้น ๆ น้ำประปาที่ต่อเข้าสู่ตู้จำหน่ายน้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติมาจากแหล่งกำเนิดที่แตกต่างกัน ซึ่งบางแหล่งมาจากการประปาส่วนภูมิภาค บางแหล่งมาจากการประปาหมู่บ้าน และบางแหล่งมาจากน้ำบาดาล ซึ่งน้ำที่ผ่านเข้าไปกรองจึงอาจมีความกระด้างที่แตกต่างกัน ที่จะส่งผลต่อรสชาติของน้ำ และสุขภาพของผู้บริโภค

หากเรารู้ว่าน้ำที่เราดื่มเป็นน้ำที่ไม่สะอาด มีสารปนเปื้อน หรือพบว่ามีความกระด้างที่เกินค่ามาตรฐานที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย เราจะสามารถหลีกเลี่ยงและเป็นแนวทางให้มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ หากพบว่ามีความกระด้างที่เกินค่ามาตรฐานด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาคุณภาพน้ำดื่ม โดยการหาปริมาณความกระด้างรวมของน้ำจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ในเขตพื้นที่บ้านกำเนิดเพชร หมู่ 11 อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริโภคสามารถเลือกบริโภคน้ำจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติได้อย่างปลอดภัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาปริมาณความกระด้างรวมในน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติในเขตพื้นที่บ้านกำเนิดเพชร หมู่ 11 อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

เพื่อเปรียบเทียบปริมาณความกระด้างรวมของน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติในแต่ละจุดในเขตพื้นที่บ้านกำเนิดเพชร หมู่ 11 อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสำรวจตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มหยอดเหรียญและเป็นแนวทางในการเลือกบริโภคน้ำดื่มจากตู้จำหน่ายน้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติในเขตพื้นที่บ้านกำเนิดเพชร

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย

ประเภททดลอง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 แบบบันทึกการทดลอง ใช้สำหรับจดบันทึกเพื่อรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวิจัย เช่น การทดลอง รายละเอียดของการทดลอง ขั้นตอนการทดลอง และผลของการทดลอง

2.2 การถ่ายภาพ เป็นการถ่ายภาพจากโทรศัพท์มือถือ ถ่ายวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง ขั้นตอนการทดลองและผลของการทดลอง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เก็บตัวอย่างน้ำบริเวณหัวจ่ายน้ำของตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติที่ตั้งในพื้นที่ บ้านกำเนิดเพชร หมู่ 11 อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย จำนวน 10 จุด ใส่ในขวดพลาสติกปริมาณ 600 mL ปิดฝาขวดให้สนิท ตีฉลากแสดงรายละเอียด ได้แก่ ครั้งที่เก็บ รหัสตัวอย่าง วันเวลาที่เก็บ และสถานที่เก็บให้เรียบร้อยก่อนนำไปวิเคราะห์หาความกระด้างรวมที่ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

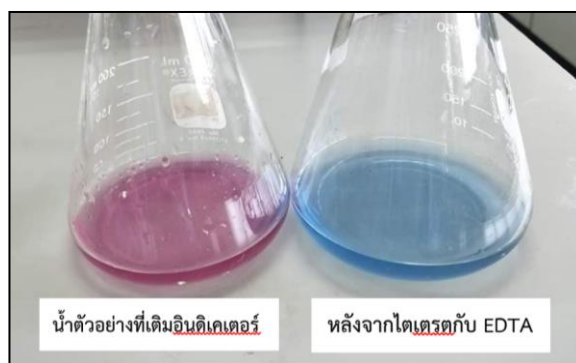
จากการวิเคราะห์หาปริมาณความกระด้างรวมในน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ในบ้านกำเนิดเพชร อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ที่เก็บจาก 10 จุด ในวันที่ 22 เดือน กันยายน พ.ศ. 2565 ดังนี้บริเวณหอพักชัยภักดิ์ หอพักศรีบุญญา เขื่อนแก้ว หอพักสุราสินี หอพักจิรวดี หอพักวาสนา หอพักสุขเจริญ หอพักบ้านสวน หอพักศรีประเสริฐ หอพักหญิงข้าม. (แมนชั่น) และหอพักเลอเลิศ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

หาปริมาณความกระด้างรวมในน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มหยอดโดยใช้หลักการไทเทรชันด้วยการอ่านค่าของความกระด้างในน้ำจากการเปลี่ยนแปลงสีของอินดิเคเตอร์จากสีม่วงแดงเป็นสีน้ำเงินเมื่อถึงจุดยุติ

ผลการวิจัย

หาปริมาณความกระด้างรวมในน้ำดื่มจากตู้น้ำดื่มหยอดโดยใช้หลักการไทเทรชัน ด้วยการอ่านค่าของความกระด้างในน้ำจากการเปลี่ยนแปลงสีของอินดิเคเตอร์จากสีม่วงแดงเป็นสีน้ำเงินเมื่อถึงจุดยุติ ดังภาพประกอบที่ 1 ซึ่งมีผลตรวจสอบสอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานได้ผลการวิเคราะห์หาความกระด้างรวมของน้ำตัวอย่างในวันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2565 พบว่า มีค่าความกระด้างอยู่ระหว่าง 15.03–220.22 mg/L ค่าความกระด้างสูงสุดคือ 220.22 mg/L ณ หอพักชัยภักดิ์ และค่าความกระด้างต่ำสุด คือ 15.03 mg/L ณ หอพักหญิงข้าม. (แมนชั่น) แสดงดังตารางที่ 1



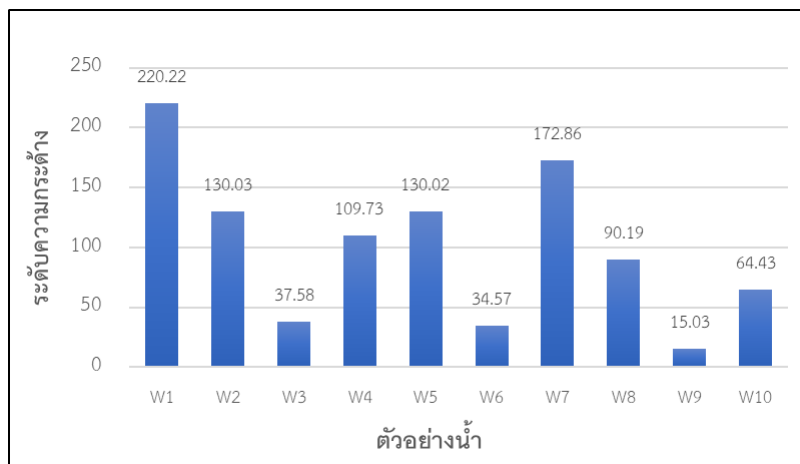
ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงสีของอินดิเคเตอร์จากสีม่วงแดงเป็นสีน้ำเงินเมื่อถึงจุดยุติ

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาความกระด้างรวมทั้งหมดของน้ำตัวอย่าง

ตัวอย่างน้ำ	ค่าความกระด้างของน้ำ (mg/L)	ระดับความกระด้าง
W1	220.22	น้ำกระด้าง
W2	130.02	น้ำกระด้างปานกลาง
W3	37.58	น้ำอ่อน
W4	109.73	น้ำกระด้างปานกลาง
W5	130.02	น้ำกระด้างปานกลาง
W6	34.57	น้ำอ่อน
W7	172.86	น้ำกระด้างปานกลาง
W8	90.19	น้ำกระด้างปานกลาง
W9	15.03	น้ำอ่อน
W10	64.63	น้ำอ่อน

เกณฑ์มาตรฐาน ไม่เกินกว่า 300 mg/L

สามารถเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความกระด้างรวมทั้งหมดของน้ำตัวอย่างทั้ง 10 จุด ในวันที่ 22 เดือน กันยายน พ.ศ. 2565 ดังภาพประกอบที่ 2 ต่อไปนี้



ภาพที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความกระด้างรวมของน้ำตัวอย่าง

อภิปรายผล

งานวิจัยในครั้งนี้ได้หาปริมาณความกระด้างรวมทั้งหมดในน้ำดื่มจากตู้ น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติในเขตพื้นที่บ้านกำเนิดเพชร หมู่ 11 อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย โดยวิธีการไทเทรตด้วย EDTA (EDTA Titrimetric Method) โดยวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐานของ APHA (American Public Health Association) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณความกระด้างทั้งหมด หรือความกระด้างรวมของน้ำดื่มจากตู้ น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติในแต่ละจุดในเขตพื้นที่ เก็บตัวอย่างน้ำดื่มจำนวน 10 จุด ที่ติดตั้งบริเวณหอพักนักศึกษา เก็บตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณหอพักชัยภักดิ์ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณหอพักศรีบุญญา เขื่อนแก้ว จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณ หอพักสุธาสนี จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณหอพักจิรวดี จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณหอพักवासนา จุดเก็บ

ตัวอย่างที่ 6 บริเวณหอพักสุขเจริญ จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 บริเวณหอพักบ้านสวน จุดเก็บตัวอย่างที่ 8 บริเวณหอพักศรีประเสริฐ จุดเก็บตัวอย่างที่ 9 บริเวณหอพักหญิงข้าม. (แมนชั่น) และจุดเก็บตัวอย่างที่ 10 บริเวณหอพักเลอเลิศ

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และจุดเก็บตัวอย่างที่ 7 มีความกระด้างสูงกว่าตัวอย่างน้ำดื่มอีก 8 จุดเก็บตัวอย่างน้ำจุดเก็บที่ 2 3 4 5 6 8 9 และ 10 ใช้น้ำประปาส่วนภูมิภาคในการผลิตน้ำดื่ม จึงทำให้มีความกระด้างน้อยกว่าการใช้น้ำบาดาลในการผลิต การเก็บตัวอย่างได้ทำการเก็บตัวอย่างใน ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความกระด้างรวมทั้งหมดสูงสุดคือ 220.22 mg/L และพบค่าความกระด้างรวมทั้งหมดต่ำสุด คือ 15.03 mg/L ในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณหอพักหญิงข้าม. (แมนชั่น) ซึ่งใช้น้ำประปาส่วนภูมิภาคในการผลิต และผลการวิเคราะห์หาความกระด้างรวมทั้งหมดของตัวอย่างน้ำดื่มจากตู้ น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ พบว่า มีความกระด้างรวมทั้งหมดอยู่ระหว่าง 15.03–220.22 mg/L ซึ่งค่าความกระด้างรวมทั้งหมดไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มตามค่ามาตรฐานน้ำดื่มเพื่อการอุปโภคและบริโภคขององค์การอนามัย ที่ไม่เกิน 300 mg/L ส่วนเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาส่วนภูมิภาค กำหนดให้น้ำประปาหมู่บ้านต้องมีความกระด้างทั้งหมด (Total hardness as CaCO_3) ไม่เกิน 300 mg/L และตามเกณฑ์คุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคต้องมีคุณลักษณะทางเคมี โดยมีดัชนีคุณภาพน้ำปริมาณความกระด้างทั้งหมด (Total hardness as CaCO_3) ต้องมีค่ามาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยไม่เกินกว่า 300 mg/L

เมื่อหาผลการวิเคราะห์มาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มเพื่อการอุปโภคและบริโภคทั้ง 3 เกณฑ์ พบว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สามารถนำมาใช้เพื่ออุปโภคและบริโภคได้ มีความสะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับผลการวิจัยในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำใช้บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยที่ทำการวิเคราะห์หาค่าความกระด้างรวมทั้งหมดของน้ำใช้ในบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยของ กมลชนก เลเผย และคณะ ซึ่งพบว่าน้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภคและการบริโภคภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ซึ่งเก็บตัวอย่างจากตู้เก็บน้ำดื่มภายในมหาวิทยาลัยมีค่าความกระด้างรวมอยู่ในช่วง 11.41–95.48 mg/L มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และจากรายงานการวิจัยของ ธนพงศ์ ภูผาสี และคณะ ในปี 2560 ได้ทำการสำรวจคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำดื่มจากตู้ น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติในเขตจังหวัดมหาสารคาม มีจำนวน 108 ตัวอย่าง พบว่ามีค่าความกระด้างในช่วง 0.10–99.90 mg/L ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานเช่นกัน

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์หาปริมาณความกระด้างรวมในน้ำดื่มจากตู้ น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ ในบ้านกำเนิดเพชร อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ที่เก็บจาก 10 จุด ในวันที่ 22 เดือน กันยายน พ.ศ. 2565 พบว่ามีความกระด้างอยู่ในช่วง 15.03–220.22 mg/L ซึ่งค่าต่างๆ ของความกระด้างรวมจากจุดเดิมตัวอย่างที่ 1–10 คือ 220.22 130.02 37.58 109.73 130.02 34.57 172.86 90.19 15.03 และ 64.63 mg/L ตามลำดับ ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำปะปาและน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคตามประกาศตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมคือไม่เกินกว่า 300 mg/L และไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกปี พ.ศ. 2547 และปี พ.ศ. 2550 คือไม่เกินกว่า 500 mg/L ดังนั้นสามารถดื่มได้และปลอดภัย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรประชาสัมพันธ์ให้ความรู้กับผู้บริโภคและสร้างความตระหนักในการเลือกบริโภคน้ำดื่มจากตู้ น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติ
2. ผู้ติดตั้งตู้ น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติควรเก็บตัวอย่างน้ำดื่ม เพื่อส่งตรวจคุณภาพ หรือการเปลี่ยนตัวกรองน้ำภายในตู้ เพื่อความปลอดภัยต่อการบริโภค
3. ผู้บริโภคที่ใช้บริการตู้ น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติควรเพิ่มการสังเกตลักษณะภายนอกตู้ น้ำดื่มหยอดเหรียญอัตโนมัติว่ามีสนิม หรือหัวก๊อกที่ปล่อยน้ำสะอาดหรือไม่ รวมถึงกลิ่น และรสชาติของน้ำดื่ม

4. ผู้บริโภคควรใส่ใจความสะอาดของน้ำดื่มว่าบริเวณการจัดตั้งภาชนะรองรับน้ำมีความสะอาด มีฝุ่นละอองมากน้อยเพียงใด รวมถึงความสะอาดของหัวจ่ายน้ำมีสนิม หรือตะกอน เกาะหรือไม่
5. ควรเพิ่มการตรวจคุณภาพน้ำด้านอื่น ๆ เช่น จุลินทรีย์ คลอรีน หรือค่าความเป็นกรด ด่าง เพิ่มเติมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ธนาวัฒน์ รักกมล และคณะ. (2555). **คุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุง**. พัทลุง : คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง.
- นลินี สายใจอุป. (2559). **สมบัติของน้ำ**. ค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2565, จาก <https://shorturl.asia/Wfw0G>
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2558). **ความกระด้างของน้ำ**. ค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2565, จาก <https://shorturl.asia/XQxdn>
- พรพรรณ อุดมกาญจนนันท์, และสุชาดา จูอนุวัฒนกุล. (2551). **เคมีปริมาณวิเคราะห์ : เทคนิคและการทดลอง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มันสิน ตันตุลเวศม์, และมันรัช ตันตุลเวศม์. (2547). **เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณฑาณี ดุลยอนุกิจ, พิรญาณ์ มุกอาษา. (2563). **การหาปริมาณความกระด้างในน้ำดื่มจากตู้หยอดเหรียญอัตโนมัติในบ้านเพชรเจริญ อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย** : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค. (2560). **รู้ไว้ใช้ตู้หยอดเหรียญ**. ค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2565, จาก <https://www.consumerthai.org/>.
- สมาคมพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2559). **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำ**. ค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2565, จาก <https://adeq.or.th/>.
- สราวุฒิ สมนาม. (2557). **เคมีวิเคราะห์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ. (2551). **ดื่มไม่สะอาดเสี่ยงโรคนิวโมโต**. ค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2565, จาก <https://www.thaihealth.or.th/Content/>.
- American Public Health Association. (2005). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21th ed. Washington DC : American Public Health Association.