

การศึกษาคุณภาพน้ำและปริมาณแร่ธาตุจากแหล่งที่ใช้อุปโภคและบริโภค ในเขตชุมชนบ้านบ่อน้ำร้อน
อำเภอเบตง จังหวัดยะลา

Study of Water Quality and Some Minerals from Consumer Source in the Community
of Bor Nam Ron, Amphoe Betong, Yala Province

ดารีกา จาอาะ ไมมูน อินตัน* และ อามีนี เจ๊ะลี
Darika Jaaoh, Maimoon Intan and Aminee Jhelee

สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา 95000
Bachelor of Physics Faculty of Science Technologh and Agriculture, Yala Rajabhat University, Yala Province 95000. Thailand

*Corresponding Author, e-mail: maimoon.i@yru.ac.th

(Recieived: August 10, 2018; Revised: October 25, 2018; Accepted: : October 30, 2018)

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณบ่อน้ำพุร้อน อ.เบตง จ.ยะลา ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ.2560 ผลจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ โดยเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำตามมาตรฐานน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2537 พบว่าปริมาณทองแดง แมงกานีสแคดเมียม ตะกั่ว ปรอท สารหนู โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในบ่อน้ำพุร้อน สามารถจัดคุณภาพน้ำอยู่ในประเภท 2-3 สามารถนำไปใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภค แต่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และจากการศึกษาปริมาณแร่ธาตุบางชนิดในบ่อน้ำพุร้อน เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำแร่ตามธรรมชาติตามประกาศของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2543 และเปรียบเทียบกับ มาตรฐานคุณภาพน้ำแร่ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำแร่ธรรมชาติ มอก. 2208-2547 พบปริมาณฟลูออไรด์ ค่าความเป็นกรด - ด่าง และค่าความกระด้างเกินค่ามาตรฐาน นอกจากนี้ยังตรวจพบแร่ธาตุที่เป็นอันตรายคือ แคดเมียม ตะกั่ว และปรอท และจากการศึกษา ปริมาณแร่ธาตุชนิดอื่นในบ่อน้ำพุร้อน พบปริมาณคลอไรด์โพแทสเซียม โซเดียม และเหล็กเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการทำน้ำแร่ในอุตสาหกรรม สปาได้

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำ ปริมาณแร่ธาตุ น้ำพุร้อน

Abstract

Hot springs water quality in Amphoe Betong, Yala during July to October 2017 was studied. The results of the water quality analysis were compared with the surface water quality according to the based on the National Environmental Board in 1994. With the amount of Copper, Manganese, Cadmium, Lead, Mercury, Arsenic, Total coliform bacteria, Dissolved oxygen, Nitrate -nitrogen and Ammonia-nitrogen were found in the Reservoir, the water quality was classified in category 2-3 suitable for household consumption but need a proper process of water treatment. From the study on certain minerals existing inside the hot spring, the comparison was compared with the standards of natural mineral water announced by Department of Health, Ministry of Public Health (2000) and against with the Standard of Mineral Water by Standard Industrial Product Mineral Water(TISI 2208-2004). We found that the amount of fluorine, pH and total hardness exceeded the prescribed standard. In addition, more harmful minerals such as Cadmium, Lead and Mercury were also found. While the amount of minerals in the hot spring such as Chloride, Potassium, Sodium and Iron were also found with the amount that suitable for producing mineral water in spa industry.

Keywords: Water quality, Some minerals, Hot Springs

บทนำ

แหล่งน้ำพุร้อนเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ ที่มีน้ำร้อนไหลขึ้นมาจากชั้นใต้ดิน ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าภายในโลกเรายังคงมีความร้อนอยู่ ซึ่งน้ำพุร้อนในประเทศไทยมักมีความสัมพันธ์หรืออยู่ภายใต้อิทธิพลของรอยแตกรอยเลื่อน ทั้งที่เป็นรอยเลื่อนเก่าและรอยเลื่อนใหม่ โดยทั่วไปแล้วต้นกำเนิดของน้ำพุร้อนที่พบแต่ละแห่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ เกิดจากการที่น้ำเย็นที่เป็นน้ำฝนหรือน้ำตามแม่น้ำลำคลองไหลซึมผ่านช่องว่าง หรือรอยแตกของหินที่ลึกกลงไปในชั้นใต้ดิน ซึ่งน้ำเย็นเหล่านี้เมื่อลงไปชั้นใต้ดินจะได้รับความร้อนจากหินใต้โลกอาจจะเป็นหินแกรนิต ทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นและมีความดันเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ไหลกลับสู่ผิวดินตามรอยเลื่อนรอยแตกของหินสู่เบื้องบน เกิดเป็นน้ำพุร้อนที่มีอุณหภูมิใกล้เคียงเดือด อีกแบบหนึ่งเกิดในหินชนิดอื่นที่ปิดทับหินแกรนิต โดยน้ำฝนและน้ำผิวดินไหลลงสู่ใต้ดินตามรอยเลื่อน รอยแตก และรูพรุนของหิน จนถึงความลึกระดับหนึ่ง ได้รับการถ่ายเทความร้อนแล้วไหลกลับสู่ผิวดินตามรอยเลื่อนรอยแตกของหินเกิดเป็นน้ำพุร้อนหรือบ่อน้ำ อุ่น (จำเรียง หนูสีแก้ว และคณะ, 2548)

ปัจจุบันในประเทศไทยพบแหล่งน้ำพุร้อน 112 แห่ง กระจายอยู่ทั่วไปทั้งทางภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง และภาคใต้ โดยมีอุณหภูมิที่ผิวดินอยู่ในช่วง 40 – 100 องศาเซลเซียส ในปัจจุบันน้ำพุร้อนยังกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจและเป็นสถานที่ที่นิยมมากอีกแห่งหนึ่งอีกด้วย ซึ่งน้ำพุร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้านอีกด้วย เช่น นำมาผลิตกระแสไฟฟ้า นำมาใช้ในด้านทางการแพทย์ นำมาใช้ในด้านอุตสาหกรรมและการเกษตรกรรม น้ำพุร้อนบางแหล่งนั้นได้มีการพัฒนาเป็นสถานที่พักผ่อนเสริมสุขภาพ บริการและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ บางแห่งก็ยังคงอยู่ในสภาพเดิม และน้ำพุร้อนในต่างประเทศก็ยังสามารถบำบัดโรคภัยไข้เจ็บบางโรคอีกด้วย เนื่องจากคนส่วนใหญ่มีความเชื่อว่า ในน้ำพุร้อนจะมีแร่ธาตุบางอย่างที่สามารถรักษาโรคบางโรคได้ เช่น โรคผิวหนัง โรคกลากเกลื้อน โรคข้อกระดูก และสามารถบรรเทาอาการเจ็บปวดเมื่อยตามร่างกายได้ และยังช่วยให้ระบบโลหิตหมุนเวียนได้ดีอีกด้วย น้ำพุร้อนไม่เพียงแต่มีประโยชน์ในด้านอุปโภคเท่านั้น แต่การบริโภคหรือการดื่มน้ำพุร้อนก็มีประโยชน์เช่นกัน เพราะน้ำประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ จะช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบเผาผลาญอาหาร การที่ดื่มน้ำพุร้อนต้องมั่นใจว่าส่วนประกอบของน้ำแร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำพุร้อนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มตามประกาศของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหรือตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เพราะน้ำพุร้อนมีแหล่งกำเนิดจากน้ำที่ไหลผ่านใต้ดิน ซึ่งประกอบด้วยชั้นหินต่างๆ แต่ละชั้นจะมีแร่ธาตุปะปนอยู่หลายชนิด ทั้งที่มีประโยชน์และโทษต่อร่างกาย ทั้งนี้ประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่ทราบถึงธรรมชาติแท้จริงของน้ำพุร้อนธรรมชาติ (ชัชชนะ เจาะสะอิ และคณะ, 2552)

แหล่งน้ำพุร้อนหรือบ่อน้ำร้อน อำเภอบางเตย เป็นบ่อน้ำร้อนธรรมชาติขนาดใหญ่ ซึ่งผุดขึ้นมาจากภายใต้พื้นผิวของโลก ลักษณะของบ่อน้ำร้อนบางเตย เดิมบ่อน้ำร้อนบางเตย เป็นบ่อน้ำร้อนที่ประกอบไปด้วยแร่ธาตุมากมาย และเป็นแหล่งท่องเที่ยวแห่งเดียวในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งคนในชุมชนใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำพุร้อน ไม่ว่าจะเป็นด้านการอุปโภค เช่น ด้านการเกษตร ด้านการแพทย์ เป็นต้น รวมถึงด้านการบริโภค ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิเคราะห์หาธาตุองค์ประกอบของน้ำแร่ในแหล่งน้ำพุร้อน หรือบ่อน้ำร้อน อำเภอบางเตย เนื่องจากแหล่งน้ำพุร้อนดังกล่าวอาจจะมีทั้งประโยชน์และโทษต่อผู้บริโภค จึงควรหาธาตุองค์ประกอบและคุณภาพน้ำ เพื่อความปลอดภัยในการนำไปใช้ประโยชน์ และง่ายต่อการสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำแร่มาทดสอบ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษาและวิธีวิจัย

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณบริเวณบ่อน้ำพุร้อน อ.บางเตย จ.ยะลา ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ระยะเวลา 4 เดือน ภาพที่ 1 โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง และทำการศึกษาคูณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยวิเคราะห์พารามิเตอร์ละ 3 ครั้ง

ตารางที่ 1 วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และเคมี (Eaton et al., 2005)

พารามิเตอร์	วิธีการ/อุปกรณ์
อุณหภูมิน้ำ, อุณหภูมิอากาศ, ค่าการนำไฟฟ้า, ปริมาณของแข็งละลายในน้ำ	เครื่อง Conductivity/TDS meter ของ HACH Model Senlon 5
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	เครื่อง pH meter ของ WTW Model pH 330

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พารามิเตอร์	วิธีการ/อุปกรณ์
ความลึกของแหล่งน้ำ, ความลึกที่แสงส่องถึง	จานวัดความโปร่งแสง (Secchi disc)
ค่าความเป็นด่าง ปริมาณความกระด้าง Standard ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	Methyl orange indicator method
ปริมาณความกระด้าง	Standard method
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	Azide Modification of the Winkler method
ปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำ	Ascorbic acid method
ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน	Nesslerization method
ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน, ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน	Cadmium reduction method
โซเดียม โปแทสเซียม คลอไรด์ ซัลเฟต สารหนู แคดเมียม	Standard method
โครเมียม ทองแดง เหล็ก พรอท แมงกานีส ตะกั่ว สังกะสี	
ซัลไฟด์ ฟลูออไรด์	

ผลและอภิปรายผล

1. การศึกษาปริมาณแร่ธาตุบางชนิด

การศึกษาปริมาณแร่ธาตุบางชนิดบริเวณบ่อน้ำพุร้อน (ตารางที่ 2) พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมมีค่า อยู่ในช่วง 4.69 ถึง 5.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอไรด์ มีค่าอยู่ในช่วง 17.38 ถึง 18.79 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าเกินมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งลงทางน้ำชลประทานที่กำหนดเกณฑ์สูงสุดไว้ที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณซัลเฟตมีค่าอยู่ในช่วง 2.40 ถึง 27.86 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการศึกษาปริมาณโซเดียม มีค่าอยู่ในช่วง 14.72 ถึง 16.33 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาปริมาณสารหนูมีค่าอยู่ในช่วง 0.008 ถึง 0.017 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูง เนื่องจากมีการปนเปื้อนจากสารเคมีทางการเกษตร และกิจกรรมบริเวณรอบอ่างเก็บน้ำ แต่มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2 (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25, 2547) ที่ได้กำหนดไว้ว่ามีค่าไม่ควรเกินกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตรและสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ(Jurdi et al., 2002) ศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ Qaraaoun ประเทศเลบานอน เพื่อความเหมาะสมสำหรับการใช้น้ำอุปโภคบริโภค พบว่าปริมาณสารหนูมีค่าเท่ากับ 0.008 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการศึกษาปริมาณพรอท พบว่ามีค่าน้อยกว่า 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำ ผิวดิน ประเภทที่ 2 (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25, 2547) ที่ได้กำหนดไว้ไม่ควรเกินกว่า 0.05 มิลลิกรัม ต่อลิตร

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) บริเวณบ่อน้ำพุร้อน อ.เบตง จ.ยะลา ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560

รายการวิเคราะห์	บริเวณเก็บตัวอย่าง
อุณหภูมิในน้ำ (องศาเซลเซียส)	31.01 (29.86-32.00)
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	32.5 (32-33)
ความลึกของแหล่งน้ำ (เมตร)	9.1 (8.7-9.8)
ความลึกที่แสงส่องถึง (เมตร)	1.02 (1.00-1.04)
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	188.80 (181.50-205.00)
ความเป็นกรด-ด่าง	7.45 (7.06-10.50)
ปริมาณโซเดียม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	14.95 (14.72-15.41)
ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	4.98 (4.69-5.08)
ปริมาณคลอไรด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	18.61 (18.08-18.79)
ปริมาณซัลเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)	11.28 (6.72-17.29))
ปริมาณไนไตรท์ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.010 (<0.012-0.002)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการวิเคราะห์	บริเวณเก็บตัวอย่าง
ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.016 (0.014-0.108)
ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.31 (0.06-1)
ปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.004 (<0.001-0.014)
ปริมาณสารหนู (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.011 (0.009-0.017)
ปริมาณแคดเมียม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	<0.001
ปริมาณโครเมียม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	<0.001
ปริมาณทองแดง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.003 (<0.001-0.005)
ปริมาณเหล็ก (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.01 (0.05-0.0147)
ปริมาณปรอท (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.001
ปริมาณแมงกานีส (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.085 (0.061-0.111)
ปริมาณตะกั่ว (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.004 (<0.001-0.008)
ปริมาณสังกะสี (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.053 (0.026-0.079)
ปริมาณซัลไฟด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.01 (0-0.026)
ปริมาณฟลูออไรด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.34 (0.031-0.60)
ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	51.45 (49.04-52.54)
ปริมาณความกระด้าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	55.41 (53.54-56.04) 53.54
ปริมาณของแข็งละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	19.25 (1-43.33)
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	6.40 (3.35-8.27)

2. การศึกษาคุณภาพน้ำ

การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณบ่อน้ำพุร้อน อ.เบตง จ.ยะลา จากการศึกษาคุณภาพน้ำ พบว่าอุณหภูมิในบริเวณที่เก็บตัวอย่างที่มีค่าอยู่ในช่วง 29.86 ถึง 32.00 องศาเซลเซียส ส่วนค่าการนำไฟฟ้าพบว่าในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง มีค่าอยู่ในช่วง 181.50 ถึง 208.00 ไมโครซีเมนตต่อเซนติเมตร เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 7.06 ถึง 10.50 โดยมีค่าที่เป็นกลางและมีความเป็นด่างค่อนข้างสูง ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่ง(นันทนา คชเสนี, 2539) กล่าวว่าไว้ว่าค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำอยู่ในช่วง 5-9 และมีค่าเกินเกณฑ์คุณภาพน้ำบริโภคในชนบท (กรมอนามัย, 2543) ซึ่งกำหนดให้มีค่าอยู่ในช่วง 6.5-8.5 ส่วนค่าความเป็นด่าง มีค่าอยู่ในช่วง 49.04 ถึง 59.55 มิลลิกรัมต่อลิตรจากการศึกษา ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0 -8.27 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบว่าบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ช่วงเดือนกรกฎาคมและตุลาคม มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากอยู่ในบริเวณลึก 3 เมตร ของบ่อน้ำร้อนเบตงส่งผลให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนจาก ผิวน้ำละลายลงไปได้น้อย จากรายงานการวิจัยของ ศิริพงษ์ เกียรติประดับ (2546) ในปี พ.ศ. 2543-2544 พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าในปัจจุบัน บ่อน้ำพุร้อนมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์เพิ่มมากขึ้นจาก ในปี พ.ศ. 2543-2544 เมื่อศึกษาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ในช่วง 0.06 ถึง 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐาน คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25, 2547) ที่กำหนดไว้ไม่ควรเกิน 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ในช่วง 0.012 ถึง 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าไม่เกินมาตรฐาน คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 (ประกาศคณะกรรมการ สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25, 2547) ที่กำหนดไว้ไม่ควรเกิน 5.00 มิลลิกรัมต่อลิตร

สรุป

จากการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณบ่อน้ำพุร้อน เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำตามที่วัดและวิเคราะห์ได้ตามที่ระบุในตารางข้อมูลที่ 2 เทียบกับค่ามาตรฐานน้ำผิวดินตาม(ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8, 2537) โดยเฉพาะปริมาณทองแดง เหล็ก สังกะสี ซัลไฟด์ ฟลูออไรด์ แมงกานีส แคดเมียม ตะกั่ว ปรอท สารหนู ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ไนเตรท-

ไนโตรเจนและแอมโมเนีย-ไนโตรเจน พบว่าอยู่ในประเภทที่ 1-2 ซึ่งเป็นคุณภาพน้ำที่สามารถนำไปใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภคได้ แต่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเมื่อศึกษาปริมาณแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ เหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการทำน้ำแร่อาบสปาได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2561 และศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในการวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเครื่อง ICP-OES

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย. (2543). เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในชนบท. กรุงเทพฯ : กระทรวงสาธารณสุข
- จำเรียง หนูสีแก้ว อรวรรณ บุญธรรม ฉัตร ผลนาค และสุวิทย์ เพชรห้วยลึก. (2548). การวิเคราะห์หาธาตุ องค์ประกอบของน้ำแร่จากแหล่งน้ำพุร้อนธรรมชาติบางแหล่งน้ำในพื้นที่จังหวัดสงขลาและจังหวัดพัทลุงโดยใช้เทคนิคการเรืองรังสีเอ็กซ์. *วารสารวิทยาศาสตร์ทักษิณ*, 2(2), 68-78.
- ชัยนะ เจาะสะอิ ไตรภพ ผ่องสุวรรณ และธวัช ชิตตระการ. (2552). ไอโซโทปกัมมันตรังสีเรเดียม-226 และการแพร่กระจายในบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ใน *การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวกีฬาร ครั้งที่ 11*. วันที่ 2-3 กรกฎาคม 2552. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีนิวกีฬารแห่งชาติ.
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25. (2547). *เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน*. (2547, 20 ตุลาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 121 ตอนพิเศษ 119ง.
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2537). *เรื่อง กำหนดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน*. (2537, 24 กุมภาพันธ์). ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 111 ตอนที่ 16ง.
- นันทนา คชเสนี. (2539). *คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยา น้ำจืด*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ศิริพงษ์ เกียรติประดับ. (2546). *ความหลากหลายของสาหร่ายพืช สีเขียวแกมน้ำเงินและคุณภาพน้ำใน อ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี ปี 2543-2544*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต, สาขาจุลชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Eaton, A. D., L. S. Clesceri, E. W. Rice, A.E. Greenberg & M. A. H. Franson. (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater: Centennial Edition*. (21th ed.) Washington D.C.: American Public Health Association.
- Jurdi, M., Korfali, S. I., Karahagopian, Y. & Davies B. (2002). Evaluation of Water Quality of the Qaraoun Reservoir, Lebanon: Suitability for Multipurpose Usage. *Environmental Monitoring and Assessment*, 77, 11-30.