



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

การศึกษาคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์น้ำแร่จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วงจังหวัดกำแพงเพชร

ไพโรจน์ เอกอุหาร ,ปรัชญา ชะอุ่มผล ,รัชณี นิชากร ,ขวัญดาว แจ่มแจ่ม ,มณฑา หมี่ไพรพฤกษ์
และนพรัตน์ ไชยวิโน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

บทคัดย่อ

น้ำพุร้อนพระร่วงเป็นบ่อน้ำแร่ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติไม่มีกลิ่นของกำมะถัน มีแร่ธาตุประกอบหลายชนิด วิจัยนี้ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติทางชีวภาพ และการใช้ประโยชน์น้ำแร่ โดยพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำแร่จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร ผลการวิจัยพบว่า คุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางชีวภาพ ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลและน้ำแร่เพื่อการบริโภคตามมาตรฐานน้ำแร่ธรรมชาติ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2543 โดยพบปริมาณของฟลูออไรด์ 86.2 ppm ซึ่งมีค่าเกินมาตรฐานกำหนด (1 mg/L หากมีมากกว่า 2 mg/L ต้องเพิ่มค่าเตือนการบริโภค) ขณะที่ปริมาณกัมมันตภาพรังสีที่ตรวจวัดได้ในน้ำแร่สำหรับดื่มพบว่า รวมแอลฟา < 0.133 Bq/L และรวมบีตา 0.129 ± 0.046 Bq/L ซึ่งไม่เกินค่ามาตรฐานความปลอดภัยที่ WHO กำหนด (รวมแอลฟา ไม่เกิน 0.5 Bq/L รวมบีตา ไม่เกิน 1.0 Bq/L) ดังนั้นน้ำแร่จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วงสามารถใช้พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ส่งเสริมการท่องเที่ยวได้ อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์สมุนไพรสำหรับแช่ตัว ผลการวิจัยตรวจสอบสารประเภท อัลคาลอยด์ คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ ฟลาโวนอยด์ (ประเภทฟลาโวน แซลโคเน ออโรน ฟลาโวนอล และแซนโทน) ชาโพนิน แอนทราควิโนน และไตรเทอร์ปีนชาโพนิน ผลิตภัณฑ์ใช้เค็มต้องเกลียดด้วยน้ำพุร้อนพระร่วง ซึ่งผลิตโดยใช้เกลือกับน้ำในอัตราส่วน 1 : 4 พบคุณลักษณะทั่วไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เป็นที่ยอมรับและพึงพอใจเป็นอันดับ 1 ด้านรสชาติ สีของไข่และเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับไข่เป็ดเค็มท้องตลาด ผลิตภัณฑ์สบู่ใส่น้ำพุร้อนพระร่วง สูตรน้ำมะขาม 100 % มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์กำหนด 3 ด้าน ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพที่สัมผัสได้ด้วยตาและมือ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH 8.66) และลักษณะสัมผัสภายนอกในระหว่างการใช้ ผลิตภัณฑ์สเปรย์สมุนไพรน้ำพุร้อนพระร่วง ตรวจสอบสารเคมีประเภทอัลคาลอยด์ ไตรเทอร์ปีนชาโพนิน และแทนนิน แต่ไม่พบสารแอนทราควิโนน

คำสำคัญ: น้ำแร่ / น้ำพุร้อนพระร่วง / คุณสมบัติบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง / การใช้ประโยชน์น้ำพุร้อนพระร่วง

Abstract

Pra-rong Hot Spring is the natural mineral water source which abounds in mineral water without the scent of sulphur. This research has been conducted to study the Physical, Chemical, and Biological properties of the mineral water and the mineral water products extracted from the Pra-rong Hot Spring in Kamphaengphet province by using the natural mineral water source. The results found that the majority of Physical, Chemical, and Biological properties in the mineral water were in line for underground water and mineral water consumption standard water of the Thailand Ministry of Public Health (B.E. 2543). Fluoride was found to be 86.2000 ml/L that far exceeded over the standard limit of water suitable for human consumption/potable water. The radio activities in the mineral water in terms of the gross alpha and gross beta activity were found to be less than 0.133 Bq/L and 0.129 Bq/L, respectively. The values are less than the WHO prescribed value limit. Therefore, the mineral water can be developed to be the mineral water product for promoting tourism in Kamplaengphet province. For examples: first, herbal body bath product, there are many



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

elemental groups found in the mineral water such as Alkaloid, Cardiac Glycoside, Flavonoid, Saponin, Anthraquinone and Triterpenoid Sapogenin. It is well known that these elements are suitable for the Water Bath Therapy. Second, Salt-eggs Pra-rong Hot Spring mineral water product with the ratio by 1:4 of salt and the mineral water are widely accepted and satisfy the laid down norms. Texture and the color of the Salt-eggs were almost the same with Salt-eggs in the market. Third, Clear soap Pra-rong with recipe tamarind 100% clear soap product are standardized in 3 parameter which are visual and physical characteristic tactile texture, alkalinity (pH 8.66) and tactile texture while using. Finally, Herbal spay Pra-rong Hot spring mineral water product can detect Alkaloid, Triterpenoid and Sapogenin elements which is suitable for application in herbal spay. However, the water does not report Anthraquinone in the herbal spay.

Key words: mineral water / Pra-rong Hot spring / mineral water properties from Pra-rong Hot spring / mineral water Utilities from Pra-rong Hot spring

ที่มาและความสำคัญ

จังหวัดกำแพงเพชรมีบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง ตำบลลานดอกไม้ อำเภอเมือง เป็นบ่อน้ำร้อนตามธรรมชาติ ผุดขึ้นมาจากใต้ดิน โดยเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีน้ำแร่ธรรมชาติที่ไม่มีกลิ่นกำมะถัน ซึ่งเป็นที่ประทับใจของนักท่องเที่ยวที่มีเป็นจำนวนมากในแต่ละปี หากมีการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากน้ำแร่ที่เน้นทางด้านเพื่อสุขภาพให้หลากหลาย ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับคุณภาพน้ำแร่ในบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง ซึ่งเป็นการสร้างความเชื่อมั่นแก่นักท่องเที่ยวและผู้มาใช้บริการ ในด้านของความปลอดภัยและประโยชน์ที่จะได้รับ ได้องค์ความรู้ในการใช้ประโยชน์จากน้ำแร่ได้อย่างเหมาะสม โดยประยุกต์ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมสุขภาพ จึงนับเป็นการสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว จังหวัดกำแพงเพชร และเป็นแนวทางเพิ่มรายได้ในชุมชนท้องถิ่น ให้มีความเจริญอย่างยั่งยืนต่อไป



รูปที่ 1 บ่อน้ำพุร้อนพระร่วง ตำบลลานดอกไม้ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร



รูปที่ 2 การดื่มกินน้ำแร่จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วงของคนท้องถิ่น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และทางชีวภาพ ของน้ำแร่จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกาฬงเพชร
2. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์น้ำแร่ และพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำแร่เป็นสินค้าส่งเสริมการท่องเที่ยว บ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกาฬงเพชร

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติ และการใช้ประโยชน์น้ำแร่ จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกาฬงเพชร มีขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีและทางชีวภาพของน้ำแร่ จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง ตำบลลานดอกไม้ จังหวัดกาฬงเพชร

ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำพุร้อนทั้งหมด 7 บ่อ โดยมุ่งเน้นบ่อน้ำร้อนที่ระบุไว้ใช้สำหรับดื่ม 1 บ่อ โดยใช้การเก็บตัวอย่างแยกหรือการเก็บแบบจ้วง (Catch Samples or Grap Samples) นำมาศึกษา คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพของน้ำแร่ ดังนี้

- 1) คุณภาพทางกายภาพของน้ำแร่

ทำการตรวจวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง(pH) ความขุ่น ปริมาณของแข็งละลายน้ำ การนำไฟฟ้า ความกระด้าง ปริมาณกัมมันตภาพรังสี โดยการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกัมมันตภาพรังสี ใช้วิธีการตรวจวัด Radioactivity Compound รวมแอลฟา รวมบีตา ในตัวอย่างน้ำแร่จากบ่อสำหรับดื่ม เทียบค่ากับค่ามาตรฐานที่กำหนดโดย World Health Organization (WHO)

- 2) คุณภาพทางเคมีของน้ำแร่

ทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารตามมาตรฐานน้ำแร่ใช้ดื่ม ใช้ตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำร้อนที่ระบุไว้ใช้สำหรับดื่ม โดยตรวจหาปริมาณ เหล็ก ทองแดง แมงกานีส โดยเทคนิคอะตอมมิก



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

แอปซอร์บชั่นสเปกโตรโฟโตเมทรี ปริมาณซัลเฟตและไนเตรตโดยเทคนิคยูวีวิสิเบิลสเปกโตรโฟโตเมทรี ปริมาณคลอไรด์ และปริมาณความกระด้างทั้งหมด โดยเทคนิคการไทเทรตแคลเซียมโซเดียม สังกะสี แมกเนเซียมและฟลูออไรด์ วิเคราะห์โดยหน่วยงานภายนอก

คุณลักษณะความเป็นพิษในตัวอย่างน้ำแร่ ได้แก่ สารหนู ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม โปรทและนิกเกิล วิเคราะห์โดยศูนย์ส่งเสริมและตรวจสอบ การผลิตตามมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

3) คุณภาพทางชีวภาพของน้ำแร่

ทำการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียในน้ำ โดยวิธี Standard plate count , Most probable number of coliform organism (MPN) และ Escherichia coli

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรสำหรับแช่ตัวในบ่อน้ำพุร้อนและการตรวจสอบประเภทของสารอินทรีย์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แช่ตัวในบ่อน้ำพุร้อน ดำเนินการโดยใช้พืชสมุนไพรแห้งที่มีสรรพคุณ แตกต่างกันหลายชนิด ผสมสูตรสมุนไพรจำนวน 3 สูตร ตรวจสอบสารอัลคาลอยด์ คาร์ดีแอกไกลโคไซด์ ฟลาโวนอยด์ ซาโปนิน และแอนทราควิโนน

- สูตรที่ 1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อลดอาการปวดเมื่อย คลายเส้น คลายกล้ามเนื้อ และรักษาโรคผิวหนัง บำรุงผิว
- สูตรที่ 2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อลดอาการปวดเมื่อย คลายเส้น คลายกล้ามเนื้อ
- สูตรที่ 3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อบำรุงผิว รักษาโรคผิวหนัง

3. การผลิตไข่เค็มแบบดองเกลือด้วยน้ำแร่ธรรมชาติน้ำพุร้อนพระร่วง

ศึกษาคุณสมบัติและผลิตไข่เค็มน้ำพุร้อน โดยใช้ น้ำแร่จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร โดยผลิตไข่ไก่เค็ม และไข่เป็ดเค็ม แบบดองเกลือกับน้ำสะอาดและน้ำพุร้อนพระร่วง จำนวน 4 สิ่งทดลอง 10 ซ้ำ ได้แก่ ไข่ไก่กับน้ำสะอาด ไข่เป็ดกับน้ำสะอาด ไข่ไก่กับน้ำพุร้อนพระร่วง และไข่เป็ดกับน้ำพุร้อนพระร่วง

การทดสอบคุณสมบัติไข่เค็มดิบและไข่เค็มต้มสุก เป็นไปตามคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไข่เค็มชุมชน (มพช) ใน

3 คุณสมบัติ คือ คุณสมบัติภายนอก คุณสมบัติภายใน รส รวมทั้งศึกษาการยอมรับและความพึงพอใจไข่เค็มน้ำพุร้อน

4. การผลิตสบู่ใส (soft soap) ด้วยน้ำแร่ธรรมชาติน้ำพุร้อนพระร่วง

การผลิตสบู่ใส ด้วยน้ำแร่ธรรมชาติจากน้ำพุร้อนพระร่วงเป็นแบบ Completely Randomize Designed (CRD) โดยทดลองสูตรเป็น 10 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 2 ซ้ำ ประกอบด้วย สบู่ใสสูตรน้ำ สบู่ใสน้ำพุร้อนพระร่วง สบู่ใสสมุนไพรมะขาม 33 % สูตรน้ำ สบู่ใสสมุนไพรมะขาม 33 % สูตรน้ำพุร้อนพระร่วง สบู่ใสสมุนไพรมะขาม 100 % สูตรน้ำ สบู่ใสสมุนไพรมะขาม 100 % สูตรน้ำพุร้อนพระร่วง สบู่ใสสมุนไพรขมิ้น 33 % สูตรน้ำ สบู่ใสสมุนไพรขมิ้น 33 % สูตรน้ำพุร้อนพระร่วง สบู่ใสสมุนไพรขมิ้น 100 % สูตรน้ำ และสบู่ใสสมุนไพรขมิ้น 100 % สูตรน้ำพุร้อนพระร่วง

การตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานสบู่ การตรวจสอบค่า pH และการตรวจสอบลักษณะสัมผัสภายนอก

5. การผลิตสเปรย์สมุนไพรน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

การผลิตสเปรย์สมุนไพรน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร ทำการผลิตทั้งหมด 3 สูตรดังนี้ คือ สูตรที่ 1 สูตรแก้ไอเสบ รักษาแผล รักษาโรคผิวหนัง ดับกลิ่นเท้า ดับกลิ่นเท้า สูตรที่ 2 สูตรป้องกันเท้าแตก ผิวด้าน ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ดับกลิ่น และสูตรที่ 3 สูตรบำรุงเพื่อเท้าสวย เท้านุ่มนวล ดับกลิ่น

การทดสอบประเภทของสารเคมีที่มีอยู่ในสเปรย์สมุนไพร โดยได้ศึกษาทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ อัลคาลอยด์ ซาโปนิน แอนทราควิโนน และแทนนิน

ผลการวิจัย

คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีและทางชีวภาพของน้ำแร่

คุณภาพทางกายภาพของน้ำแร่ จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร

ตารางที่ 1 แสดงคุณภาพทางกายภาพของน้ำแร่ ในบ่อที่ระบุไว้สำหรับดื่ม

คุณภาพทางกายภาพของน้ำแร่	ค่าที่ได้
1. อุณหภูมิ	54.2 °C
2. ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	7.77
3. ความขุ่น	1.77 NTU
4. ปริมาณของแข็งละลายน้ำ	326 ppm
5. นำไฟฟ้า	652 μ S/cm
6. ความกระด้าง	18 Mg/L
7. ปริมาณกัมมันตภาพรังสี	
- รวมแอลฟา	< 0.133 Bq/L
- รวมบีตา	0.129 \pm 0.046 Bq/L

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกัมมันตภาพรังสี มาตรฐานความปลอดภัยกำหนดโดย World Health Organization (WHO) รวมแอลฟา ไม่เกิน 0.5 Bq/L รวมบีตา ไม่เกิน 1.0 Bq/L ปริมาณกัมมันตภาพรังสีที่ตรวจวัดได้ในน้ำแร่จากน้ำพุร้อนพระร่วง ต.ลานดอกไม้ อ.เมือง จ.กำแพงเพชร จึงไม่เกินค่ามาตรฐานความปลอดภัย

คุณภาพทางชีวภาพของน้ำแร่ จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจตัวอย่างน้ำแร่ทางชีวภาพ ในบ่อที่ระบุไว้สำหรับดื่ม

ลำดับ	รายการที่ตรวจ	หน่วย	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าที่ตรวจพบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	Standard plate count	CFU/ml	<500	39	✓	
2	Most probable number of coliform organism(MPN)	MPN/ml	<2.2	<1.1	✓	
3	Escherichia coli	CFU/ml	ND	ND	✓	

ผลการตรวจตัวอย่างน้ำแร่ทางชีวภาพ พบว่า ผลอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลและน้ำแร่เพื่อการบริโภคที่



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

กำหนดตามมาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 และมาตรฐานน้ำแร่ธรรมชาติตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2543

คุณภาพทางเคมีของน้ำแร่ จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร
ตารางที่ 3 แสดงคุณภาพทางเคมีของน้ำแร่ ในบ่อที่ระบุไว้สำหรับดื่ม

สารที่ตรวจสอบ (มิลลิกรัม / ลิตร)	มาตรฐานน้ำแร่ธรรมชาติ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2543	มาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ 2521		ปริมาณที่ได้จาก ผลการ วิเคราะห์
		เกณฑ์กำหนด ที่เหมาะสม	เกณฑ์กำหนด สูงสุด	
คุณสมบัติทางเคมี	เกณฑ์กำหนด	เกณฑ์กำหนด	เกณฑ์อนุโลม	
	ที่เหมาะสม	สูงสุด	สูงสุด	
1.เหล็ก (Fe)	-	0.5	1.0	0.0360
2.ทองแดง(Cu)	1.0	1.0	1.5	0.1120
3.แมงกานีส (Mn)	2.0	0.3	0.5	0.0390
4.สังกะสี (Zn)	-	5.0	15.0	ND
5.แคลเซียม (Ca)	-	75	200	0.7040
6.แมกเนเซียม (Mg)	-	50	200	ND
7.โซเดียม (Na)	-	-	-	76.5000
8.คลอไรด์ (Cl ⁻)	-	250	600	15.0850
9.ซัลเฟต (SO ₄ ²⁻)	-	200	250	8.4296
10.ฟลูออไรด์ (F ⁻)	-	0.7	1.0	86.2000
11.ไนเตรต (NO ₃ ⁻)	ไม่เกิน 50	45	45	5.3645
12.ความกระด้างทั้งหมด (total hardness as CaCO ₃)		-	-	478.4980
คุณลักษณะที่เป็นพิษ				
13.สารหนู (As)	ไม่เกิน 0.05	0.05	-	0.0016
14.ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.01	0.05	-	ND
15.แคดเมียม (Cd)	ไม่เกิน 0.003	0.01	-	ND
16.โครเมียม (Cr)	ไม่เกิน 0.05	0.05	-	ND
17.ปรอท (Hg)	ไม่เกิน 0.001	0.001	-	ND
18.นิกเกิล (Ni)	ไม่เกิน 0.02	-	-	ND
สารเคมีกำจัดศัตรูพืช				
19.Methomyl	ต้องไม่มีเลย	-	-	ND
20.Cabaryl	ต้องไม่มีเลย	-	-	ND

จากผลการตรวจวิเคราะห์ พบว่า

- กลุ่มคุณสมบัติทางเคมี อยู่ในช่วงเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม ปริมาณความกระด้างทั้งหมด มีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐานในช่วงเกณฑ์อนุโลมสูงสุด ปริมาณฟลูออไรด์ พบว่า มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานทั้งหมด คือ 86.2000 มิลลิกรัม / ลิตร



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

- กลุ่มคุณลักษณะความเป็นพิษ มีปริมาณของ สารหนู เท่านั้นที่ตรวจพบ คือ 0.0016 มิลลิกรัม / ลิตร ซึ่งถือว่า อยู่ในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของมาตรฐานน้ำแร่ธรรมชาติ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค

- กลุ่มสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตรวจไม่พบ ทั้ง Methomyl และ Cabaryl ซึ่งถือว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรสำหรับแช่ตัวในบ่อแช่ตัวน้ำพุร้อนและการตรวจสอบประเภทของสารอินทรีย์

สมุนไพรสำหรับแช่ตัว จำนวน 3 สูตร ได้แก่

1) สูตรที่ 1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อลดอาการปวดเมื่อย คลายเส้น คลายกล้ามเนื้อ และรักษาโรคผิวหนัง บำรุงผิว

2) สูตรที่ 2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อลดอาการปวดเมื่อย คลายเส้น คลายกล้ามเนื้อ

3) สูตรที่ 3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อบำรุงผิว รักษาโรคผิวหนัง

พบว่า สมุนไพรแช่ตัวทั้ง 3 สูตรต่างก็มีอัลคาลอยด์ คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ ฟลาโวนอยด์ ซาโฟนิน และ แอนทราควิโนน เป็นองค์ประกอบ โดยมีสารฟลาโวนอยด์ ประเภท ฟลาโวน แชลโคน ออโรน ฟลาโวนอล และ แซนโทน เป็นองค์ประกอบ และมี triterpenoid saponin ทั้ง 3 สูตร

การผลิตไซ้เค็มแบบดองเกลือด้วยน้ำแร่ธรรมชาติน้ำพุร้อนพระร่วง

ไซ้เค็มแบบดองเกลือด้วยน้ำพุร้อนพระร่วงตามกระบวนการผลิตที่มีสัดส่วนเกลือกับน้ำเป็น 1 : 4 (สูตรน้ำดองจากน้ำแร่พุร้อนพระร่วง เกลือเม็ด 200 กรัม น้ำแร่ 800 ซีซี) ผลวิจัยพบว่า มีคุณลักษณะทั่วไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยมีลักษณะภายนอก ลักษณะภายใน และ รสเป็นไปตามเกณฑ์การตัดสินคุณลักษณะทั่วไป

การผลิตสบู่ใส (soft soap) ด้วยน้ำแร่ธรรมชาติน้ำพุร้อนพระร่วง

ในการทดลองผลิตผลิตภัณฑ์สบู่ใสด้วยน้ำแร่ธรรมดากับน้ำแร่ธรรมชาติน้ำพุร้อนพระร่วงและสบู่ใสสมุนไพรด้วยน้ำธรรมดากับน้ำแร่ธรรมชาติน้ำพุร้อนพระร่วงรวมจำนวน 10 สิ่งทดลอง พบว่า ผลิตภัณฑ์สบู่ใสน้ำพุร้อนพระร่วง สูตรสบู่สมุนไพรน้ำมะขาม 100 % ผ่านเกณฑ์ประเมินความพึงพอใจ 3 ด้าน ได้แก่ ความชุ่มชื้นของก้อนสบู่ ความเหนียวเหนอะของก้อนสบู่ และความสิ้นของก้อนสบู่ มีความเหมาะสมสามารถนำไปเผยแพร่ได้ (ผลิตได้โดย ผสมเกลือสบู่ใส 1 ก.ก. กับน้ำสมุนไพรมะขามจากน้ำพุร้อนพระร่วง 200 ซีซี ลงในภาชนะใช้ไฟปานกลางต้มนานประมาณ 10 นาที ให้เกลือสบู่ละลาย รอให้เดือดยกลงเทใส่พิมพ์ที่กรุกระดาษซับมันทา oil lotion ไว้ ทิ้งไว้ประมาณ 40 นาที เพื่อให้สบู่เย็นลง นำไปไว้ในตู้เย็นนาน 24-48 ชั่วโมง แกะสบู่ออกจากพิมพ์ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง จึงห่อหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกใส)

4.5 การผลิตสเปรย์สมุนไพรน้ำพุร้อนพระร่วง

สเปรย์สมุนไพรน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร ทั้ง 3 สูตร คือ 1) สูตรแก้อักเสบรักษาโรคผิวหนังดับกลิ่นเท้า 2) สูตรบำรุงเท้าสวยนุ่มนวลจัดกลิ่น 3) ป้องกันส้นเท้าแตก ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

ผลการทดสอบสารเคมีที่มีอยู่ในสเปรย์สมุนไพร พบว่า ทั้ง 3 สูตร มีสารเคมีประเภทอัลคาลอยด์ triterpenoid saponin และแทนนิน เป็นองค์ประกอบ และพบว่าทั้ง 3 สูตรไม่มีสารแอนทราควิโนนเป็นองค์ประกอบ



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ผลจากการทดสอบความคงตัวของสารเคมีที่มีอยู่ในสเปรย์สมุนไพร พบว่า ทั้ง 3 สูตร ยังมีสารเคมีประเภทอัลคาลอยด์ และแทนนิน สูตรที่ 2 และ 3 มีซาโปนินอยู่ ส่วนสูตร 1 ไม่มีซาโปนิน และทั้ง 3 สูตรไม่มีสารแอนทราควิโนน เป็นองค์ประกอบ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยด้านคุณสมบัติของน้ำแร่

คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำแร่จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า ค่าความขุ่นเฉลี่ย 1.77 NTU ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย 54.2 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) 7.77 ค่าของแข็งละลายน้ำ (TDS) 326 ppm ค่าการนำไฟฟ้า 652 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ค่าความกระด้าง 18 mg/L รวมแอลฟามีค่า < 0.133 Bq/L (เกณฑ์ผ่านไม่เกิน 0.5 Bq/L) ค่ารวมบีตา มีค่า < 0.129 \pm 0.046 Bq/L (เกณฑ์ผ่านไม่เกิน 1.0 Bq/L) คุณสมบัติดังกล่าวจึงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลและน้ำแร่เพื่อการบริโภคที่กำหนดตามมาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 และมาตรฐานน้ำแร่ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2534 และปริมาณกัมมันตภาพรังสีที่ตรวจวัดได้ในน้ำแร่สำหรับดื่มตามมาตรฐานความปลอดภัยกำหนดโดย World Health Organization (WHO) ไม่เกินค่ามาตรฐานความปลอดภัย

ดังนั้นคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำแร่ในบ่อน้ำร้อนสำหรับดื่มจากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลและน้ำแร่เพื่อการบริโภค

คุณสมบัติทางเคมีบางชนิดของน้ำแร่จากบ่อน้ำร้อนสำหรับดื่ม พบว่า น้ำแร่มีปริมาณแร่ธาตุ อันได้แก่ เหล็ก ทองแดง แมงกานีส แคลเซียม คลอไรด์ ซัลเฟต และไนเตรต ที่ไม่เกินค่ามาตรฐานโดยอยู่ในช่วงเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของ พรบ.มาตรฐานน้ำบาดาล พ.ศ. 2535 และ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2521 ปริมาณความกระด้างทั้งหมด มีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐานในช่วงเกณฑ์อนุโลมสูงสุดของ พรบ. มาตรฐานน้ำบาดาล พ.ศ. 2535 ปริมาณฟลูออไรด์ พบว่า มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานทั้งหมด คือ 86.2000 มิลลิกรัม / ลิตร และไม่พบปริมาณของ สังกะสี และแมกเนเซียมในน้ำตัวอย่าง กลุ่มคุณลักษณะความเป็นพิษ พบว่า มีปริมาณของสารหนู เท่านั้นที่ตรวจพบ คือ 0.0016 มิลลิกรัม / ลิตร ซึ่งถือว่าเกินมาตรฐานของ พรบ.มาตรฐานน้ำบาดาล พ.ศ. 2535 ที่กำหนดไว้ว่าต้องตรวจไม่พบสารดังกล่าวในตัวอย่างเลย แต่ปริมาณที่ตรวจพบยังอยู่ในช่วงเกณฑ์อนุโลมสูงสุดของ พรบ. มาตรฐานน้ำบาดาล พ.ศ. 2535 พรบ.มาตรฐานน้ำแร่ พ.ศ. 2534 และอยู่ในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมของมาตรฐานน้ำแร่ธรรมชาติ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2543 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2521 กลุ่มสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่า ตรวจไม่พบ ทั้ง Methomyl และ Cabaryl ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

จากผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีบางชนิดของน้ำแร่ บ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร เมื่อทำการเปรียบเทียบมาตรฐานคุณภาพน้ำ ได้แก่ พรบ.มาตรฐานน้ำบาดาล พ.ศ. 2535 พรบ.มาตรฐานน้ำแร่ พ.ศ. 2534 มาตรฐานน้ำแร่ธรรมชาติ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2543 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2521 พบว่า น้ำแร่ตัวอย่างเฉพาะบ่อที่ใช้ดื่ม มีคุณสมบัติทางเคมีส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุดและพบเพียงปริมาณของฟลูออไรด์เท่านั้นที่มีค่าเกินมาตรฐาน



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

คุณสมบัติทางชีวภาพของน้ำแร่จากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง จังหวัดกำแพงเพชร กรณีบ่อน้ำร้อนสำหรับดื่ม เป็นการตรวจเชื้อแบคทีเรียในน้ำ พบว่าค่า Standard plate count 39 CFU/ml (เกณฑ์ผ่าน ≤ 500) ค่า Most probable number of coliform organism(MPN) < 1.1 MPN/ml (เกณฑ์ผ่าน < 2.2) ค่า Escherichia coli เป็น ND CFU/ml (เกณฑ์ผ่าน ND) คุณสมบัติดังกล่าวสรุปได้ว่าน้ำแร่ในบ่อน้ำร้อนสำหรับดื่มจากบ่อน้ำพุร้อนพระร่วงจังหวัดกำแพงเพชรอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลและน้ำแร่เพื่อการบริโภคที่กำหนดตามมาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 และมาตรฐานน้ำแร่ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2534

การวิจัยด้านการใช้ประโยชน์น้ำแร่ และผลิตภัณฑ์สำหรับส่งเสริมการท่องเที่ยว

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรสำหรับแช่ตัวในบ่อน้ำพุร้อน และการตรวจสอบประเภทของสารอินทรีย์ 5 ประเภท ผลการวิจัยพบว่า สมุนไพรแช่ตัวทั้ง 3 สูตรต่างก็มีอัลคาลอยด์ คาร์ดิแอกไกลโคไซด์ ฟลาโวนอยด์ ซาฟอนิน และ แอนทราควิโนน เป็นองค์ประกอบ โดยมีสารฟลาโวนอยด์ ประเภท ฟลาโวน แชลโคน ออโรน ฟลาโวนอล และ แซนโทน เป็นองค์ประกอบ และมี triterpenoid saponin ทั้ง 3 สูตร

ไข่เค็มน้ำพุร้อนพระร่วงในส่วนการผลิตไข่เค็มแบบดองเกลือด้วยน้ำแร่ธรรมชาติน้ำพุร้อนพระร่วง สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1) ไข่เป็ดเค็มแบบดองเกลือด้วยน้ำพุร้อนพระร่วงตามกระบวนการผลิตที่มีสัดส่วนเกลือกับน้ำเป็น 1 : 4 นั้น มีคุณลักษณะทั่วไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยมีลักษณะภายนอก ลักษณะภายใน และรส เป็นไปตามเกณฑ์การตัดสินคุณลักษณะทั่วไป

2) ไข่เค็มแบบดองเกลือด้วยน้ำพุร้อนพระร่วง พบว่า มีข้อดีกว่าไข่เป็ดเค็มแบบดองเกลือด้วยน้ำธรรมดา คือในด้านในด้านการติดเปลือกตำแหน่งของไข่แดงเพิ่มขึ้นหลังจากต้มสุกและกลั่นที่ต่ำกว่าเพียงเล็กน้อยไม่ถึงกับเป็นปัญหาของการผลิต เนื่องจากผลของลักษณะการตรวจพินิจทุกค่า มีอยู่ในระดับเหมือนกัน

3) ไข่เป็ดเค็มแบบดองเกลือด้วยน้ำพุร้อนพระร่วงเป็นที่ยอมรับและพึงพอใจเป็นอันดับ 1 โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ดังนี้ ด้านการยอมรับรวม 5.1053^A และด้านรสชาติ 5.3158^A ส่วนในด้านสี และเนื้อสัมผัส จัดว่าใกล้เคียงกับไข่เป็ดเค็มท้องตลาด คือ 4.6316^{AB} และ 4.5263^{AB}

ผลิตภัณฑ์สบู่ใส่น้ำพุร้อนพระร่วง ที่เหมาะสมและสามารถนำมาเผยแพร่ได้ ได้แก่ สบู่สมุนไพรน้ำมะขาม 100 % ที่มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์กำหนด 3 ด้าน ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพที่สัมผัสได้ด้วยตาและมือ จากความพึงพอใจเฉลี่ยของความนิ่มของก้อนสบู่ ความชุ่มชื้นของก้อนสบู่ ความเหนียวเหนอะของก้อนสบู่ และความลื่นของก้อนสบู่ มีค่าเป็น 2.60^b 3.20^a 2.80^{ab} และ 3.20^c ตามลำดับ มีความเป็นกรดเป็นด่าง 8.66 และลักษณะสัมผัสภายนอกในระหว่างการใช้ จากความพึงพอใจเฉลี่ยของการเกิดฟอง การล้างน้ำออก การทดสอบฟอง และความนุ่มหลังการใช้ มีค่าเป็น 5.40^{ab} 4.80^d 5.30^{ab} และ 5.20^{bc} ตามลำดับ

สเปรย์สมุนไพรน้ำพุร้อนพระร่วง ได้ผลการทดสอบสารเคมีที่มีอยู่ในสเปรย์สมุนไพร พบว่า ทั้ง 3 สูตร มีสารเคมีประเภทอัลคาลอยด์ triterpenoid saponin และแทนนิน เป็นองค์ประกอบ และพบว่าทั้ง 3 สูตรไม่มีสารแอนทราควิโนนเป็นองค์ประกอบ

ผลจากการทดสอบความคงตัวของสารเคมีที่มีอยู่ในสเปรย์สมุนไพร พบว่า ทั้ง 3 สูตร ยังมีสารเคมีประเภทอัลคา



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ลอยด์ และแทนนิน สูตรที่ 2 และ 3 มีซาโปนินอยู่ ส่วนสูตร 1 ไม่มีซาโปนิน และทั้ง 3 สูตรไม่มีสารแอนทราควิโนนเป็นองค์ประกอบ

เอกสารอ้างอิง

- การท่องเที่ยวจังหวัดกำแพงเพชร. ข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัด กำแพงเพชร. [Online]. Available <http://www.kamphangphe.com/index.php>. สืบค้นเมื่อ กรกฎาคม 2550.
- กระทรวงสาธารณสุข. (2547). **คู่มือตรวจคุณภาพน้ำทางเคมี**. กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัย - ธรรมศาสตร์.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2547). **ไข่เค็ม**. (ออนไลน์). สืบค้นจาก <http://www.doae.go.th/ni/home/home38.htm>. สืบค้นเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2551.
- กรมอนามัย. (2550). **การผลิตไข่เค็ม**. (ออนไลน์) สืบค้นจาก <http://hpc6.anamai.moph.go.th/research%5Cother1.doc>. สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2551.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2551). **สบู่เหลวธรรมชาติ**. (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://healthnet.md.chula.ac.th/text/forum2/liquid_soap/index.html. สืบค้นเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2551.
- ปรีชา ปัญญา. (2549). **ปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1**. กำแพงเพชร : โปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ฝ่ายประชาสัมพันธ์ องค์การบริหารส่วนจังหวัดกำแพงเพชร. (2550). **รายงานผลการปฏิบัติการท่องเที่ยวบ่อน้ำพุร้อนพระร่วง อ.เมือง จ.กำแพงเพชร**. กำแพงเพชร : องค์การบริหารส่วนจังหวัดกำแพงเพชร.
- เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ. (2543). **เทคนิคการสกัด การทำให้สารบริสุทธิ์จากสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและการทดสอบเบื้องต้น**. นครปฐม : โปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- อ้อมบุญ ล้วนรัตน์. (2536). **การสกัดและการตรวจสอบสารสำคัญจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.