

คุณภาพของน้ำไผ่

Quality of Bamboo Water

พีรนาฏ คิตดี*, ทิพย์วดี ทองเครือ และศุภลักษณ์ รอดคีน

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

วิทยาเขตพัทลุง ตำบลบ้านพร้าว อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93110

อุษา อันทอง

สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

วิทยาเขตพัทลุง ตำบลบ้านพร้าว อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93110

Peeranart Kiddee*, Tipvadee Thongkruea and Suppalak Rodkuan

Department of Biological and Environmental Sciences, Faculty of Science, Thaksin University,

Phatthalung Campus, Ban Phrao, Pa Payom, Phatthalung 93110

Usa Onthong

Department of Chemistry Faculty of Science, Thaksin University,

Phatthalung Campus, Ban Phrao, Pa Payom, Phatthalung 93110

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำไผ่ด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ และเปรียบเทียบคุณภาพน้ำไผ่กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการบริโภค มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวง และมาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท โดยการเก็บตัวอย่างน้ำไผ่จากไผ่ 4 ชนิด คือ ไผ่ตง ไผ่พรหม รอก ไผ่กิมชุง และไผ่งาช้าง ชนิดละ 4 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่าสี กลิ่น ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้าง ทั้งหมด คลอไรด์ ไนเตรท ฟลูออไรด์ เหล็ก ทองแดง สังกะสี สารหนู และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มของน้ำไผ่ทั้ง 4 ชนิด ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทั้ง 3 ประเภท ขณะที่ปริมาณสารทั้งหมดและปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ของน้ำไผ่ทั้ง 4 ชนิด มีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทประมาณ 3 เท่า และมีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการบริโภคประมาณ 2 เท่า ตามลำดับ ค่าเมกานีสของน้ำไผ่ทั้ง 4 ชนิด มีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานทั้ง 3 ประเภท ค่าตะกั่วของน้ำไผ่ทั้ง 4 ชนิด มีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวง และพบอีโคไลในน้ำไผ่ทั้ง 4 ชนิด ซึ่งคุณภาพของน้ำไผ่อาจขึ้นอยู่กับดิน สภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ปลูกต้นไผ่ และการเก็บรักษา

คำสำคัญ : น้ำไผ่; คุณภาพ; ด้านกายภาพ; ด้านเคมี; ด้านชีวภาพ

Abstract

This research aims to investigate physical, chemical and biological characteristics of water from bamboo, and to compare bamboo water quality with groundwater quality standards for consumption, water supply quality standards of metropolitan waterworks authority, and water quality standards in sealed containers. Bamboo water was conducted from 4 species including *Dendrocalamus asper*, *Bambusa burmanica*, *Bambusa beecheyana* and *Bambusa striata*. In each bamboo species was collected for 4 replicates. The research found that color, odor, turbidity, pH, total hardness, chloride, nitrate, fluoride, iron, copper, zinc, arsenic and coliform bacteria of 4 bamboo water species were passed the criteria complied with 3 types of water quality standards. However, total solids and total dissolved solids of 4 bamboo water species were approximately 3 times greater than those of water quality standards in sealed containers and 2 times higher than those of groundwater quality standards for consumption. Manganese contents of 4 bamboo water species were over those of 3 types of water quality standards. Lead contents of 4 bamboo water species were over those of the water supply quality standards of metropolitan waterworks authority. *Escherichia coli* was found in all bamboo water species. The bamboo water quality may depend on soil, surrounding environment and preservation.

Keywords: bamboo water; quality; physical characteristic; chemical characteristic; biological characteristic

1. บทนำ

ไผ่เป็นพืชที่มีประโยชน์ทุกส่วน ตั้งแต่ใบจนกระทั่งถึงราก ใบไผ่ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับห่ออาหาร เครื่องจักรสาน ไผ่ไผ่ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ เครื่องดนตรี ถ่านไผ่ไผ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงที่มีค่าความร้อนสูง หน่อไผ่ใช้ประกอบอาหาร และรากไผ่ใช้เป็นเครื่องประดับ นอกจากนี้ไผ่จากต้นไผ่สามารถใช้ดื่ม

น้ำจากต้นไผ่เป็นน้ำที่ผ่านการกรองโดยวิธีธรรมชาติ ทำให้มีลักษณะใสบริสุทธิ์ไม่แตกต่างไปจากน้ำที่ซื้อดื่มทั่วไป จึงสามารถใช้ดื่มแทนน้ำเปล่าในเวลาที่ขาดแคลนน้ำ ทั้งนี้เชื่อกันว่าน้ำไผ่นอกจากนำมาดื่มได้แล้ว ยังมีประโยชน์ในด้านการรักษาโรค เช่น ช่วยขับสารพิษในร่างกาย โดยเฉพาะสลายนิ่ว ช่วยแก้ไข้มาลาเลีย ช่วยแก้ประจำเดือนมาไม่ปกติ และยังสามารถใช้

ในการชะล้างสารพิษทั้งในร่างกายและผักผลไม้ที่ใช้บริโภคกันทั่วไปด้วย เช่น ล้างหน้า ล้างผัก ใช้ล้างหมักปากกาหรือปากกาเมจิก เนื่องจากน้ำไผ่มีสมบัติในการชะล้างสารพิษได้ดี เพราะในน้ำไผ่มีฤทธิ์เป็นกรด ค่า pH 5-6 แต่สมบัติของน้ำไผ่จะเปลี่ยนไปเมื่ออยู่ในอุณหภูมิปกติ ดังนั้นหลังการเก็บควรใช้ประโยชน์ทันทีหรือเก็บรักษาในตู้เย็น เพราะหากอยู่ในอุณหภูมิปกติจะอยู่ได้แค่ 4-5 ชั่วโมงเท่านั้น จะเริ่มมีรสเปรี้ยว เพราะในน้ำไผ่มีจุลินทรีย์สูงมาก และการเก็บน้ำไว้ในตู้เย็นไม่ควรเกิน 3-4 วัน [1] ดังนั้นคุณภาพของน้ำจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะเมื่อดื่มเข้าไปต้องมั่นใจว่าน้ำนั้นมีคุณภาพที่เหมาะสมในการใช้บริโภค มิฉะนั้นน้ำดื่มมีสารปนเปื้อนและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ซึ่งคุณภาพของน้ำดื่มสามารถตรวจวิเคราะห์ 3

ลักษณะ คือ ลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ดังนี้ซึ่งวัดที่สำคัญที่บ่งบอกคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ สี (color) กลิ่น (odor) และความขุ่น (turbidity) ส่วนทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความกระด้างทั้งหมด (total hardness) ปริมาณสารทั้งหมด (total solid) ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (total dissolved solid) คลอไรด์ (chloride) ไนเตรท (nitrate) ฟลูออไรด์ (fluoride) เหล็ก (iron) แมงกานีส (manganese) ทองแดง (copper) สังกะสี (zinc) ตะกั่ว (lead) และสารหนู (arsenic) และคุณภาพทางชีวภาพ ได้แก่ การตรวจวัดแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม (most probable number of coliform organism, MPN) และอีโคไล (*Escherichia coli*) ซึ่งเปรียบเทียบกับน้ำฝักกับมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการบริโภค

ปัจจุบันมีการนำน้ำจากต้นไผ่มาใช้บริโภคและเริ่มเป็นที่รู้จักมากขึ้น เนื่องจากต้นไผ่สามารถพบได้ทุกพื้นที่ และการผลิตน้ำจากต้นไผ่ทำได้กับไผ่ทุกสายพันธุ์ [2] ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้สนใจศึกษาและเปรียบเทียบคุณภาพของน้ำไผ่ โดยวิเคราะห์คุณภาพน้ำไผ่ด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ตัวอย่างน้ำไผ่ได้มาจากไผ่ 4 ชนิด คือ ไผ่ตง (*Dendrocalamus asper*) ไผ่พรหมรอก (*Bambusa burmanica*) ไผ่กิมชุง (*Bambusa beecheyana*) และไผ่งาช้าง (*Bambusa striata*) รวมถึงเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำไผ่ 4 ชนิด กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการบริโภค มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวง และมาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เพื่อให้ทราบคุณภาพของน้ำจากต้นไผ่ว่าเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการบริโภคหรือไม่

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาคุณภาพน้ำไผ่ด้วยการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ และเปรียบ

เทียบคุณภาพน้ำไผ่กับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการบริโภค มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวง และมาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท โดยเก็บตัวอย่างน้ำไผ่จากไผ่ 4 ชนิด คือ ไผ่ตง ไผ่พรหมรอก ไผ่กิมชุง และไผ่งาช้าง ชนิดละ 4 ครั้ง ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2558

2.1 สถานที่เก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำไผ่ตง น้ำไผ่กิมชุง และน้ำไผ่งาช้างจากหมู่ที่ 2 ตำบลลานข่อย อำเภอบางปะอิน จังหวัดพิจิตร และเก็บตัวอย่างน้ำไผ่พรหมรอกจากหมู่ที่ 9 ตำบลเกาะจันทร์ อำเภอลำลูกเกด จังหวัดนครศรีธรรมราช อย่างไรก็ตาม สถานที่เก็บตัวอย่างทั้ง 2 พื้นที่อยู่อยู่ในบริเวณเดียวกัน แต่มีถนนทางหลวงชนบทกันและแบ่งแยกพื้นที่เป็น 2 จังหวัด ตามเขตการปกครอง

2.2 การเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำไผ่

การเก็บน้ำจากไผ่ต้องเลือกลำไผ่ที่ไม่อ่อนหรือแก่ มีอายุประมาณ 3 ปีขึ้นไป และเก็บในช่วงเวลา กลางคืน เพราะไผ่จะคายน้ำตอนช่วงกลางคืน เวลาที่เหมาะสม คือ 01:00-03:00 น. เก็บตัวอย่างโดยใช้สว่านเจาะกละ 1 ลำ เจาะลงไปให้ข้อลึกพอประมาณ ให้ดอกสว่านกินเนื้อไม้ให้มากที่สุด เมื่อเอาดอกสว่านออกก็นำสายยางใส่เข้าไป เพื่อเป็นท่อให้น้ำไหลออกมา แล้วนำถุงพลาสติกมาผูกแขวนไว้เพื่อรอรับน้ำ ในช่วงเช้า 06:00-07:00 น. แสดงดังรูปที่ 1 นำน้ำไผ่ที่ได้เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และขนส่งสู่ห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำไผ่

2.3 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำไผ่

2.3.1 การวิเคราะห์ทางกายภาพ ได้แก่

- (1) สี โดยใช้วิธีการสังเกตด้วยสายตา (2) กลิ่น โดยวิธีการดมโดยบุคคลที่มีประสาทสัมผัสดมกลิ่นที่เป็นปกติ และสุขภาพร่างกายแข็งแรง จำนวน 10 คน และ (3) ความขุ่น ตรวจวิเคราะห์ด้วย turbidity meter



Figure 1 Bamboo water sampling

2.3.2 การวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่

(1) ความเป็นกรด-ด่าง ตรวจวิเคราะห์ด้วย pH meter (2) ความกระด้างทั้งหมด ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี EDTA titrimetric method (3) คลอไรด์ ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี Mohr method (4) ฟลูออไรด์ ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี photometric method (5) ไนเตรท ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี ultraviolet spectrophotometric method (6) ปริมาณสารทั้งหมดและปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี Gravimetric method และ (7) เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว และสารหนู ตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง inductively couple plasma-optical emission spectrometer (ICP-OES)

2.3.3 การวิเคราะห์ทางด้านชีววิทยา ได้แก่

(1) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี most probable number (MPN) (2) *E. coli* ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี most probable number (MPN)

2.3.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ ได้แก่ การ

วิเคราะห์ทางกายภาพ เคมี และชีววิทยา ทดลอง 3 ซ้ำ โดยแสดงข้อมูลในรูปค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินตรวจวิเคราะห์ด้านกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น และความขุ่น ด้านเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้างทั้งหมด คลอไรด์ ฟลูออไรด์ ไนเตรท ปริมาณสารทั้งหมด และปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายน้ำ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว และสารหนู และด้านชีวภาพ ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและ *E. coli* ในน้ำผิวดิน น้ำผิวดินพรหมโรง น้ำผิวดินทุ่ง และน้ำผิวดินข้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 คุณภาพน้ำผิวดินด้านกายภาพ

การตรวจวิเคราะห์ด้านกายภาพของน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด พบว่าน้ำผิวดินไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และมีปริมาณความขุ่น 0.63 ± 0.35 NTU ถึง 0.93 ± 0.46 NTU (ตารางที่ 1) ซึ่งสี กลิ่น และความขุ่นมีผลต่อคุณภาพน้ำในแง่ความน่าดื่มและการนำไปใช้ โดยน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด มีสี กลิ่น และความขุ่นผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 ประเภท (ตารางที่ 1)

3.2 คุณภาพน้ำผิวดินด้านเคมี

การตรวจวิเคราะห์ด้านเคมีของน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด พบว่าน้ำผิวดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.61 ± 1.04

Table 1 Comparison the bamboo water of *Dendrocalamus asper*, *Bambusa burmanica*, *Bambusa beecheyana* and *Bambusa striata* with drinking-water quality standards

Water quality index	Unit	Standard ¹		Standard ²	Standard ³	Bamboo water			
		Maximum acceptable	Maximum allowable	Maximum acceptable concentration	Maximum acceptable concentration	<i>Dendrocalamus asper</i>	<i>Bambusa burmanica</i>	<i>Bambusa beecheyana</i>	<i>Bambusa striata</i>
Color	Platinum-Cobalt	5	15	15	≤20	None	None	None	None
Odor	-	-	-	Not objectionable	None	None	None	None	None
Turbidity	NTU	5	20	4	≤5	0.93±0.46	0.63±0.35	0.81±0.84	0.85±1.00
pH	-	7.0-8.5	6.5-9.2	6.5-8.5	6.5-8.5	7.61±1.04	6.56±1.39	6.62±1.41	6.63±1.66
Total hardness	mg/L	≤300	500	-	≤100	76.42±16.01	90.66±26.96	91.41±29.53	82.59±38.24
Total solid	mg/L	-	-	-	≤500	1,499±297	1,769±80	1,560±240	1,630±156
Total dissolved solid	mg/L	≤600	1200	1000	-	1,273±106	1,538±160	1,083±274	1,386±138
Chloride	mg/L	≤250	600	250	≤250	12.41±1.23	13.78±2.87	12.92±1.62	13.03±2.48
Nitrate	mg/L	≤5	45	50	≤4.0	0.0049±0.0003	0.0052±0.0008	0.0046±0.0009	0.0055±0.0012
Fluoride	mg/L	≤0.7	1.0	0.7	≤0.7	0.7±0.02	ND	0.6±0.04	ND
Iron	mg/L	≤0.5	1.0	0.3	≤0.3	0.29±0.43	0.12±0.04	0.15±0.01	0.13±0.06
Manganese	mg/L	≤0.3	0.5	0.1	≤0.05	1.83±0.34	3.59±0.28	3.59±0.29	2.70±0.18
Copper	mg/L	≤1.0	1.5	2	≤1.0	0.005±0.002	0.041±0.004	0.025±0.017	0.026±0.006
Zinc	mg/L	≤5.0	15.0	3	≤5.0	0.035±0.019	0.022±0.005	0.258±0.089	0.177±0.031
Lead	mg/L	None	0.05	0.01	≤0.05	0.010±0.007	0.022±0.005	0.014±0.0007	0.018±0.008
Arsenic	mg/L	None	0.05	0.01	0.05	ND	ND	ND	ND
MPN	MPN/100mg	<2.2	-	-	<2.2	0	0	0	0
<i>E. coli</i>	MPN/100mg	None	-	None	None	1002±1197	271±436	109±89	1.95±3.90

Standard¹ is groundwater quality standards for consumption; Standard² is water supply quality standards of metropolitan waterworks authority; Standard³ is water quality standards in sealed containers

และน้ำเฝืพรหมรอก น้ำเฝืกิมชุงและน้ำเฝืงาช้างมืค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.56 ± 1.39 , 6.62 ± 1.41 และ 6.63 ± 1.66 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งมืความเป็นกรดเล็กน้อยและมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 ประเภท ปริมาณความกระด้างทั้งหมดของน้ำเฝืทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง 76.42 ± 16.01 ถึง 91.41 ± 29.53 mg/L (ตารางที่ 1) ซึ่งปริมาณความกระด้างทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 ประเภท น้ำที่มืความกระด้างทั้งหมดสูงไม่เหมาะสำหรับการบริโภคเพราะอาจทำให้เกิดนิ่วได้ [3] ปริมาณสารทั้งหมดของน้ำเฝืทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง $1,499 \pm 297$ ถึง $1,769 \pm 80$ mg/L (ตารางที่ 1 และรูปที่ 2) ซึ่งมีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดไว้ ≤ 500 mg/L ประมาณ 3 เท่า และปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ของน้ำเฝืทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง $1,083 \pm 274$ ถึง $1,538 \pm 160$ mg/L (ตารางที่ 1 และรูปที่ 3) มีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อบริโภคที่กำหนดไว้ ≤ 600 mg/L ประมาณ 2 เท่า ซึ่งน้ำที่มืค่าปริมาณสารทั้งหมดและปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้สูงจะมีสมบัติในการระบายทอง [3] ปริมาณคลอไรด์ของน้ำเฝืทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง 12.41 ± 1.23 ถึง 13.78 ± 2.87 mg/L (ตารางที่ 1) ซึ่งปริมาณคลอไรด์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 ประเภท ถ้าน้ำที่มืปริมาณคลอไรด์สูงจะทำให้มีรสเค็มไม่น่าบริโภคแต่ยังไม่ปรากฏว่ามีผลกระทบด้านสุขภาพ [3] ปริมาณไนเตรทของน้ำเฝืทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง 0.0046 ± 0.0009 ถึง 0.0055 ± 0.0012 mg/L (ตารางที่ 1) ซึ่งปริมาณไนเตรทต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานทั้ง 3 ประเภท ปริมาณไนเตรทจะพบน้อยมากในน้ำผิวดิน [4] อาจทำให้น้ดูดซึมแร่ธาตุนี้ได้น้อยและทำให้ปริมาณไนเตรทในน้ำเฝืมีค่าต่ำ แต่ถ้าปริมาณไนเตรทมากเกินไปจะมีส่วนทำให้เกิดโรค methemoglobinemia ในทารก ปริมาณฟลูออไรด์พบเฉพาะใน

น้ำเฝืตงและน้ำเฝืกิมชุงในปริมาณ 0.7 ± 0.02 และ 0.6 ± 0.04 mg/L ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งปริมาณฟลูออไรด์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 ประเภท แต่ถ้าร่างกายได้รับปริมาณฟลูออไรด์มากเกินไปจะก่อให้เกิดความผิดปกติของร่างกายตั้งแต่ฟันตกกระ (dental fluorosis) ความผิดปกติของกระดูก (skeletal fluorosis) หรือเกิดความเจ็บป่วยจนถึงขั้นเสียชีวิตหากได้รับปริมาณมาก ๆ ในคราวเดียว [5] ปริมาณเหล็กของน้ำเฝืทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง 0.12 ± 0.04 ถึง 0.29 ± 0.43 mg/L (ตารางที่ 1) ซึ่งปริมาณเหล็กสูงแต่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 ประเภท ปริมาณแมงกานีสของน้ำเฝืทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง 1.83 ± 0.34 ถึง 3.59 ± 0.29 mg/L (ตารางที่ 1 และรูปที่ 4) ซึ่งปริมาณแมงกานีสมีค่าสูงและเกินเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 ประเภท การดื่มน้ำที่มืปริมาณเหล็กและแมงกานีสไม่มีอันตราย แต่น้ำเหล่านี้เมื่อสัมผัสกับอากาศ ออกซิเจนจะไปออกซิไดส์ธาตุทั้งสองให้กลับมาอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ ทำให้น้ำขุ่นและมีสีเกิดความไม่น่าดื่มขึ้น [4] ปริมาณทองแดงของน้ำเฝืทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง 0.005 ± 0.002 ถึง 0.041 ± 0.004 mg/L (ตารางที่ 1) ซึ่งปริมาณทองแดงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 ประเภท แต่ถ้าบริโภคน้ำที่มืทองแดงมากเกินไปทองแดงจะไปสะสมที่ตับ และโพรงกระดูกทำให้เกิดอาการคลื่นไส้อาเจียน อาจอาเจียนเป็นโลหิต ความดันต่ำ อูจจะระเป็นสีดำ เม็ดเลือดแดงแตก แต่ถ้าขาดทองแดงจะเป็นโรคโลหิตจาง และในเด็กผนังเส้นเลือดไม่แข็งแรง [6] ปริมาณสังกะสีของน้ำเฝืทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง 0.022 ± 0.005 ถึง 0.258 ± 0.089 mg/L (ตารางที่ 1) ซึ่งปริมาณสังกะสีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 ประเภท ปริมาณตะกั่วของน้ำเฝืทั้ง 4 ชนิด อยู่ในช่วง 0.010 ± 0.007 ถึง 0.022 ± 0.005 mg/L (ตารางที่ 1 และรูปที่ 5) มีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวงที่กำหนดไว้ 0.01 mg/L และค่า

มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการบริโภค ในเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมนั้นต้องไม่มีการตรวจพบตะกั่วเลย แต่อยู่ในเกณฑ์อนุโลมสูงสุดที่กำหนดไว้ 0.05 mg/L และผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ ≤ 0.05 mg/L ซึ่งตะกั่วเป็นโลหะที่พบเจอในสิ่งแวดล้อมได้ง่าย แต่เป็นอันตรายมาก เมื่อมีระดับตะกั่วในเลือดสูงอาจเป็นโรคพิษตะกั่ว ซึ่งมีอาการได้หลายรูปแบบ เช่น อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ หงุดหงิดง่าย เบื่ออาหาร และอาการทางระบบประสาท [7] แต่ไม่สามารถตรวจพบปริมาณสารหนูของน้ำไฟทั้ง 4 ชนิด ซึ่งถ้ามีปริมาณสารหนูในน้ำมากจะเป็นโรคไข้ดำ และถ้ามีอาการรุนแรงอาจเสียชีวิตได้

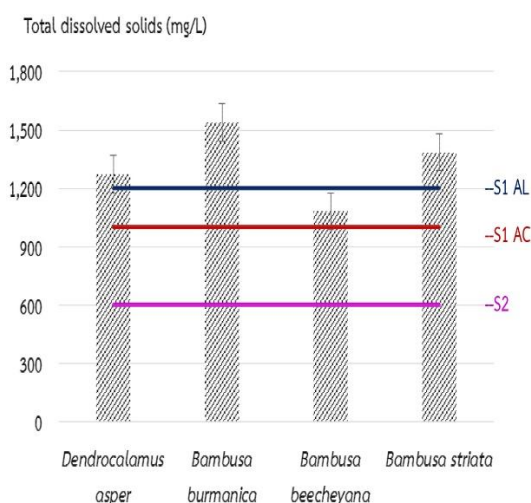


Figure 3 Total dissolved solids in 4 types of bamboo water (S1 AL is maximum allowable concentration of groundwater quality standards for consumption; S1 AC is maximum acceptable concentration of groundwater quality standards for consumption; S2 is water supply quality standards of metropolitan waterworks authority)

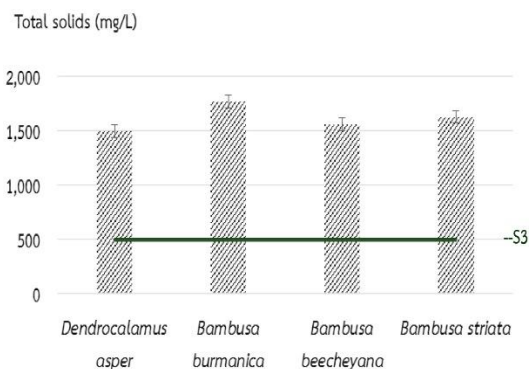


Figure 2 Total solids in 4 types of bamboo water (S3 is water quality standards in sealed containers)

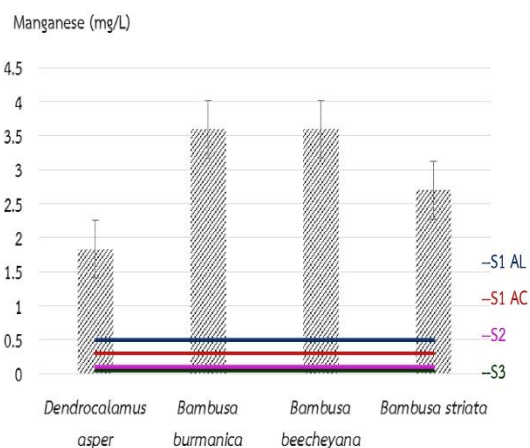


Figure 4 Manganese contents in 4 types of bamboo water (S1 AL is maximum allowable concentration of groundwater quality standards for consumption; S1 AC is maximum acceptable concentration of groundwater quality standards for consumption; S2 is water supply quality standards of metropolitan waterworks authority; S3 is water quality standards in sealed containers)

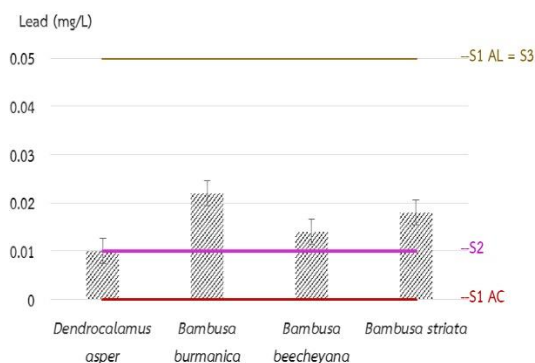


Figure 5 Lead contents in 4 types of bamboo water (S1 AL is maximum allowable concentration of groundwater quality standards for consumption; S1 AC is maximum acceptable concentration of groundwater quality standards for consumption; S2 is water supply quality standards of metropolitan waterworks authority; S3 is water quality standards in sealed containers)

3.3 คุณภาพน้ำผิวดินชีวภาพ

การตรวจวิเคราะห์ด้านชีวภาพของน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด พบว่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มของน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทั้ง 3 ประเภท ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มมีความสำคัญมากในด้านสุขาภิบาล เพราะถ้ามีปริมาณมากจะทำให้โรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร [3] แต่พบ *E. coli* ในน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทั้ง 3 ประเภท ที่ต้องตรวจไม่พบ *E. coli* เลย (ตารางที่ 1) *E. coli* มีแหล่งอาศัยในลำไส้คนและสัตว์เลือดอุ่น การตรวจพบ *E. coli* แสดงว่ามีการปนเปื้อนอุจจาระบ่งบอกถึงน้ำนั้นไม่สะอาดและมีแนวโน้มที่จะมีแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคทางเดินอาหาร [8]

4. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาคุณภาพน้ำผิวดิน น้ำผิวดินพรหมออก น้ำผิวดินกิมซุง และน้ำผิวดินช้าง พบว่าสี กลิ่น ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความกระด้างทั้งหมด คลอไรด์ ไนเตรท ฟลูออไรด์ เหล็ก ทองแดง สังกะสี สารหนู และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มของน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการบริโภค มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวง และมาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ขณะที่ปริมาณสารทั้งหมด และปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ของน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด มีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ประมาณ 3 เท่า และมีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการบริโภคประมาณ 2 เท่า ตามลำดับ ค่าแมกนีเซียมของน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด มีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการบริโภค มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวง และมาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ค่าตะกั่วของน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด มีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวง และพบอีโคไลในน้ำผิวดินทั้ง 4 ชนิด ซึ่งคุณภาพของน้ำผิวดินอาจขึ้นอยู่กับดิน สภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ปลูกต้นไผ่ และการเก็บรักษา ดังนั้นการนำน้ำผิวดินมาบริโภคอาจต้องผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์เพื่อฆ่าเชื้อโรค

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากโครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ขอขอบคุณ คุณชามาตา ชัยเจริญ คุณปณิดดา พรหมรักษ์ คุณจิตรพล ประดิษฐ์ธรรม และคุณจิรวรรณ มีภูมิ ที่อำนวยความสะดวกด้านเครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง และ

ขอขอบคุณ คุณอุไร ชูอินทร์ และครอบครัว ที่ให้ความ
อนุเคราะห์พื้นที่ศึกษา และช่วยเหลือในการเก็บ
ตัวอย่างน้ำได้

6. References

- [1] Suwanwith, S., Bamboo Water, Traditional Medicine, Available Sources: <https://www.gotoknow.org/posts/855606>, December 6, 2015. (in Thai)
- [2] Songklatoday, Water from Bamboo can Detoxify Toxins and Relieve Diabetes, Available Sources: <https://www.rspg.cmr.u.ac.th/activity.php?activity=3>, December 8, 2015. (in Thai)
- [3] Lertsuwanpisan, P., 2006, The analysis of Talaekaew's underground water quality and packaged drinking water, Rajabhat J. Sci. Human. Soc. Sci. 7(1-2): 26-36. (in Thai)
- [4] Sirisingh, K., 2001, Chemistry of Water Wastewater and Analysis, 3 rd Ed., Chandrakasem Rajabhat Institute, Bangkok, 370 p. (in Thai)
- [5] Seemork, K. and Chaiwong, S., 2014, The application of health education base on health belief model for behavior changing to prevent the fluoride excess in drinking water in Chun district, Phayao province, Naresuan Phayao J. 7(1): 51-64. (in Thai)
- [6] Jamjang, K., 2006, Quality analysis of piped water in Kamphangphet Rajabhat University, Golden Teak Human. Soc. Sci. J. 12(1): 85-92. (in Thai)
- [7] Supawong, S. and Wachirawongsakorn, P., 2011, Surface water quality in Pibulsongkram Rajabhat University (Talay Kaew), Phitsanulok, Rajabhat J. Sci. Human. Soc. Sci. 12(1): 72-85. (in Thai)
- [8] Nimrat, S., Suechamnongkitchakarn, N., Supannapan, K. and Vuthiphandchai, V., 2015, Assessment of physical, pH and microbiological qualities of bottled drinking water produced in Burirum province, Thailand, RMUTP Res. J. 9(2): 32-43. (in Thai)