



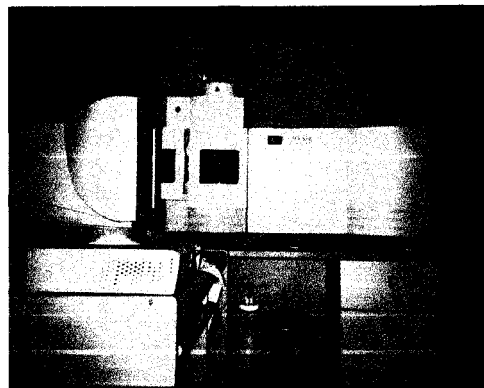
ภาคผนวกที่ 1

ภาคผนวก ก

ภาพประกอบการทำวิจัย



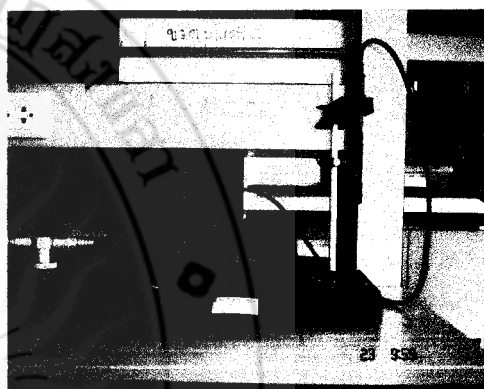
ภาพที่ ก.1 แสดงเครื่อง AAS



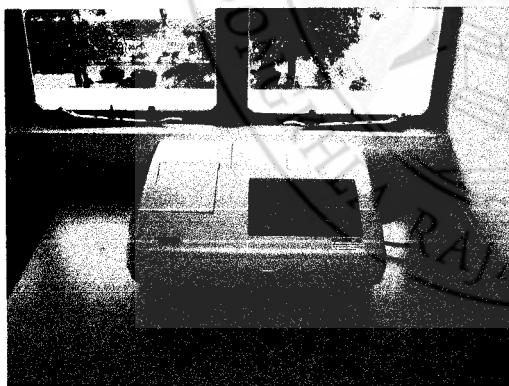
ภาพที่ ก.2 แสดงเครื่อง ICP



ภาพที่ ก.3 แสดง Water Sampler



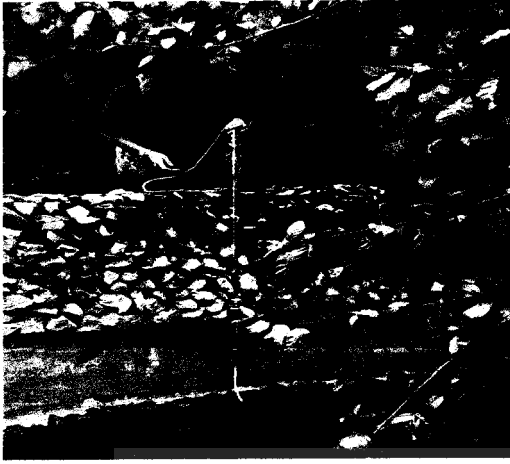
ภาพที่ ก.4 แสดง Conductivity Meter



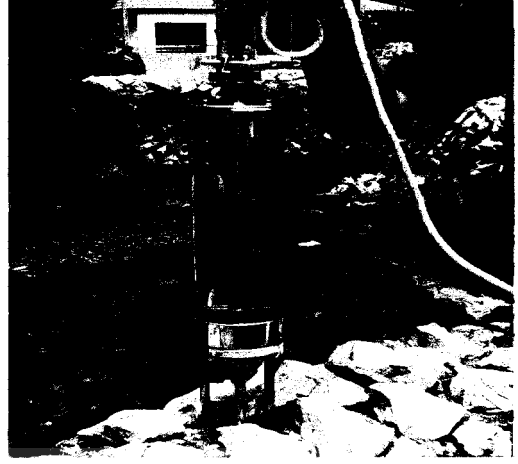
ภาพที่ ก.5 แสดง Turbidity meter



ภาพที่ ก.6 แสดง pH meter



ภาพที่ ก.7 แสดงการเก็บตัวอย่างน้ำ

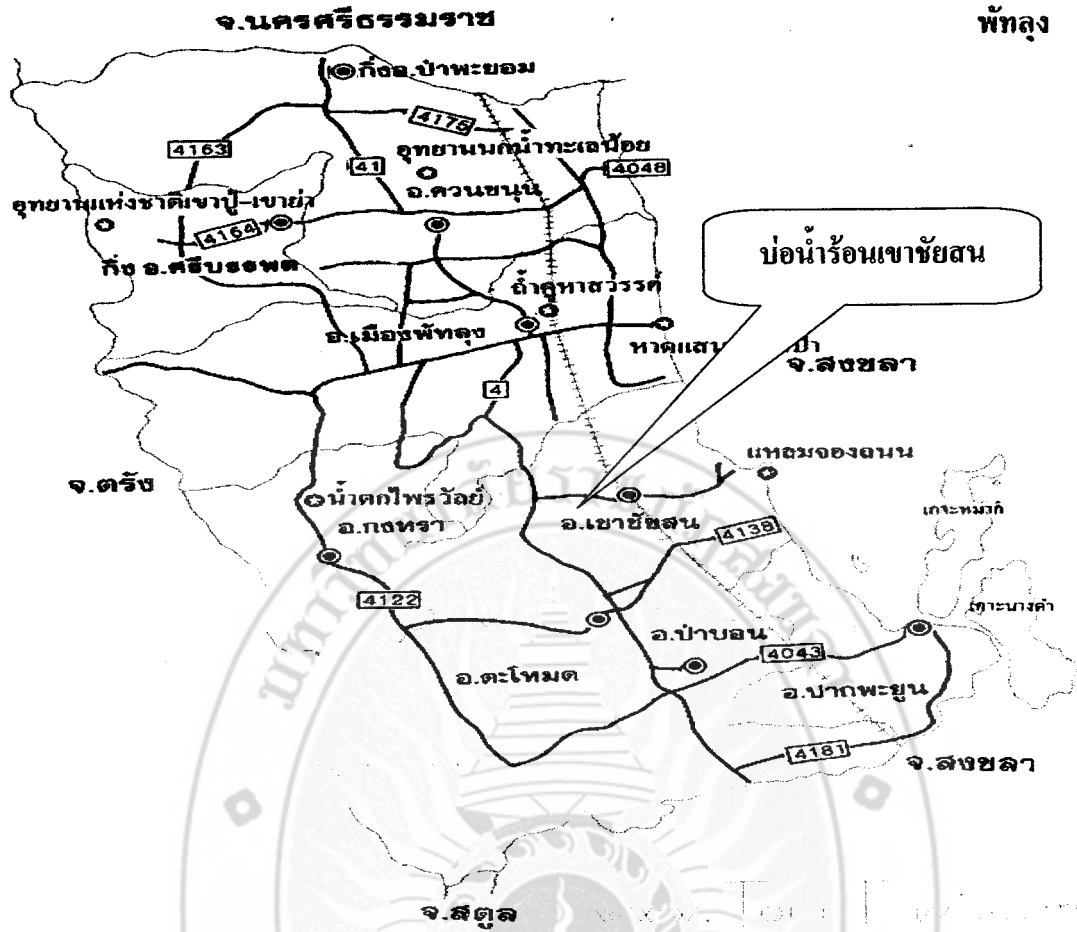


ภาพที่ ก.8 แสดงตัวอย่างน้ำ



ภาพที่ ก.9 แสดงบ่อน้ำร้อนเขาชัยสน





ภาพที่ ก.10 แสดงแผนที่บ่อน้ำร้อนเขาชัยสน





ภาคผนวก ข

มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

ตารางที่ ข.1 แสดงมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	วิธีการตรวจวัด
1. สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compound)			วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
1) เบนซีน (Benzene)	ไมโครกรัม/ลิตร	ต้องไม่เกิน 5	
2) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride)	"	ต้องไม่เกิน 5	"
3) 1, 2- ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane)	"	ต้องไม่เกิน 5	"
4) 1, 1- ไดคลอโรเอทิลีน (1, 1-Dichloroethylene)	"	ต้องไม่เกิน 7	"
5) ซิส-1, 2- ไดคลอโรเอทิลีน (cis-1, 2-Dichloroethylene)	"	ต้องไม่เกิน 70	"
6) ทรานส์-1, 2- ไดคลอโรเอทิลีน (trans-1, 2-Dichloroethylene)	"	ต้องไม่เกิน 100	"
7) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane)	"	ต้องไม่เกิน 5	"
8) เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene)	"	ต้องไม่เกิน 700	"
9) สไตรีน (Styrene)	"	ต้องไม่เกิน 100	"
10) เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene)	"	ต้องไม่เกิน 5	"
11) โทลูอิน (Toluene)	"	ต้องไม่เกิน 1,000	"
12) ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene)	"	ต้องไม่เกิน 5	"
13) 1,1,1- ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1-Trichloroethane)	"	ต้องไม่เกิน 200	"

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	วิธีการตรวจวัด
14) 1, 1, 2-ไตรคลอโรอีเทน (1, 1, 2-Trichloroethane)	ไมโครกรัม/ ลิตร	ต้องไม่เกิน 5	วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่น ที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
15) ไซลีนทั้งหมด (Total Xylenes)	”	ต้องไม่เกิน 10,000	”
2. โลหะหนัก (Heavy metals)			วิธี Direct Aspiration/Atomic Absorption Spectrometry หรือวิธี Inductively Coupled Plasma/ Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่น ที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
1) แคดเมียม (Cadmium)	มิลลิกรัม/ ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.003	
2) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium)	”	ต้องไม่เกิน 0.05	”
3) ทองแดง (Copper)	”	ต้องไม่เกิน 1.0	”
4) ตะกั่ว (Lead)	”	ต้องไม่เกิน 0.01	”
5) แมงกานีส (Manganese)	”	ต้องไม่เกิน 0.5	”
6) นิกเกิล (Nickel)	”	ต้องไม่เกิน 0.02	”
7) สังกะสี (Zinc)	”	ต้องไม่เกิน 5.0	”
8) สารหนู (Arsenic)	”	ต้องไม่เกิน 0.01	วิธี Hydride Generation/ Atomic Absorption Spectrometry หรือวิธี Inductively Coupled Plasma/ Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่น ที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
9) ซีลีเนียม (Selenium)	”	ต้องไม่เกิน 0.01	”

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	วิธีการตรวจวัด
10) ปรอท (Mercury)	มิลลิกรัม/ ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.001	วิธี Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometry/ Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่น ที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
3. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)			วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่น ที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
1) คลอเดน (Chlordane)	ไมโครกรัม/ ลิตร	ต้องไม่เกิน 0.2	
2) ดิลดริน (Dieldrin)	”	ต้องไม่เกิน 0.03	”
3) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor)	”	ต้องไม่เกิน 0.4	”
4) เฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ (Heptachlor Epoxide)	”	ต้องไม่เกิน 0.2	”
5) ดีดีที (DDT)	”	ต้องไม่เกิน 2	”
6) 2, 4-ดี (2, 4-D)	”	ต้องไม่เกิน 30	วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธีอื่น ที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
7) อะทราซีน (Atrazine)	”	ต้องไม่เกิน 3	”
8) ลินเดน (Lindane)	”	ต้องไม่เกิน 0.2	วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
9) เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol)	ไมโครกรัม/ ลิตร	ต้องไม่เกิน 1	วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography /Mass Spectrometry หรือวิธีอื่น ที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	วิธีการตรวจวัด
4.สารพิษอื่นๆ		ต้องไม่เกิน	”
1) เบนโซ(เอ)ไพรีน (Benzo (a) pyrene)	”	0.2	
2) ไซยาไนด์ (Cyanide)	”	ต้องไม่เกิน 200	วิธี Pyridine Barbituric Acid หรือวิธี Colorimetry หรือวิธี Ion Chromatography หรือวิธีอื่น ที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
3) พีซีบี (PCBs)	”	ต้องไม่เกิน 0.5	วิธี Liquid-Liquid Extraction Gas Chromatography (Method II) หรือ วิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
4) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)	”	ต้องไม่เกิน 2	วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography Mass Spectrometry หรือวิธีอื่น ที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ที่มา : www.pcd.go.th





ภาคผนวกที่ 2

แบบเสนอโครงการ

แบบเสนอโครงการ

ชื่อโครงการ	การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักบางชนิดในบ่อน้ำร้อนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง (The Determination of Some Heavy Metals in Khaochaison Hot Spring Amphur Khaochaison, Pattalung Province)
ปีการศึกษาทำวิจัย	2/2547
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ยินดี สวณะคุณานนท์
ประวัติผู้ทำวิจัย	1. นายณัฐวัฒน์ ชนะวรรณโณ กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา (Mr.Nattawat Chanawanno in a bachelor's degree level 3. Branch of Environmental Science. Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University) 2. นายวรพงศ์ อินทะนิล กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา (Mr.Woraphong Intanil in a bachelor's degree level 3. Branch of Environmental Science. Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University)

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง ซึ่งสิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ถ้าปราศจากน้ำ แหล่งน้ำในโลกมีอยู่ทั้งบนดินและใต้ดินในที่นี้ขอกกล่าวถึงแหล่งน้ำใต้ดินซึ่งหมายถึงน้ำที่มีอยู่ใต้ระดับพื้นผิวโลกลงไป ซึ่งได้มาจากน้ำฝนหรือน้ำจากแม่น้ำลำคลองที่ไหลซึมลงไป น้ำใต้ดินแบ่งออกเป็น 2 พวกคือ

1. น้ำใต้ดิน (Suspended water) ได้แก่ น้ำที่อยู่ระดับบน ๆ ของพื้นดินซึ่งทำให้ดินมีความชุ่มชื้นและพืชส่วนมากได้รับน้ำใต้ดินในระดับนี้
2. น้ำบาดาล (Ground water) หมายถึงน้ำที่ถูกกักเก็บอยู่ในช่องว่างในชั้นหินหรือในเนื้อหินหรืออาจเป็นช่องว่างระหว่างเม็ดดิน รอยแตกหรือถ้ำใต้ดิน น้ำที่มากักเก็บอยู่ที่ใดมาจากน้ำฝนจากแม่น้ำลำคลองที่ไหลซึมลงไปใต้ดินมีระดับความลึกจากพื้นดินไปยังแหล่งกักเก็บน้ำบาดาลไม่แน่นอน บางแหล่งลึกเพียง 6 - 8 เมตร บางแห่งก็ลึกมากกว่านี้ซึ่งขึ้นอยู่กับความพรุนของหิน (Porosity) (สุวิทย์ โมนะตระกูล, 2515 หน้า 246 - 247)

น้ำพุและน้ำพุร้อน (Spring and Hot Spring) น้ำพุที่เกิดตามธรรมชาติเกิดจากน้ำบาดาลไหลพุ่งขึ้นมาสู่บนพื้นผิวโลกผ่านตามช่องเปิดใต้พื้นดินมีส่วนเกี่ยวข้องเนื่องจากโครงสร้างของหิน ที่มีส่วนสัมพันธ์กันแบบต่าง ๆ หลายลักษณะ น้ำพุร้อน หมายถึง น้ำบาดาลที่ไหลพุ่งขึ้นมาบนผิวโลกผ่านตามช่องเปิดใต้พื้นดิน มีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำพุปกติถ้าเป็นน้ำพุร้อนชนิดที่มีการพุ่งขึ้นสูงๆ เรียกว่า ไกเซอร์ (Geyser) น้ำพุร้อนส่วนมากมักจะพบอยู่ในบริเวณที่เพิ่งเกิด ขบวนการอัคนี (Igneous activity) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำพุร้อนมีส่วนเกี่ยวข้องกับหินอัคนีที่มีอุณหภูมิสูงสุดใต้พื้นผิวโลกในบริเวณนั้น ในบางกรณีน้ำบาดาลที่ร้อนไม่มีการพุ่งขึ้นมาแต่ไหลซึมมาขังอยู่ในแอ่งพื้นผิวโลกเรียกว่า บ่อน้ำร้อน (สุวิทย์ โมนะตระกูล, 2515 หน้า 253) เช่น บ่อน้ำร้อนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง

จากการศึกษาของนายฟิลลิป อี ลามอโรส (Phillip E. Lamoreaux) ผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีวิทยา น้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณีวิทยา แห่งสหรัฐอเมริกา (USGS) มาดำเนินการสำรวจร่วมกับกรมโลหกิจ (กรมทรัพยากรธรณีในปัจจุบัน) ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2497 เจาะสำรวจและพัฒนา น้ำบาดาลเป็นการแสวงหาเพื่อการอุปโภคบริโภค แต่มีผลพลอยได้คือ การทราบถึงธรณีวิทยาและทรัพยากรแร่ในน้ำบาดาลบ่งบอกว่าน้ำบาดาลประกอบไปด้วยแร่มากมาย เช่น แร่ฟอสเฟต โพแทช ยูเรเนียม ยิปซัม เหล็ก หิน ฯ (กรมทรัพยากรธรณี, 2545 หน้า 194) ซึ่งล้วนเป็นแร่ธาตุที่มีประโยชน์ อย่างไรก็ตามน้ำบาดาลก็มีคุณลักษณะทางสารพิษซึ่งสารพิษเหล่านี้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเป็นองค์ประกอบของหิน เช่น สารหนู ปรัต ตะกั่ว ซีลีเนียม แคดเมียม และไซยาไนด์ เป็นต้น แต่มีอยู่ในปริมาณน้อยที่ละลายออกมาในน้ำบาดาลแต่ก็มีโอกาสเป็นไปได้ (กรมทรัพยากรธรณี, 2535 หน้า 283-284)

บ่อน้ำร้อนเขาชัยสนตั้งอยู่หมู่ที่ 3 ตำบลเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง อยู่ห่างจากอำเภอเมืองพัทลุงประมาณ 25 กิโลเมตร บริเวณโดยรอบเขาชัยสนมีความยาว 6 กิโลเมตร เขาชัยสนสูง 33 เมตร เป็นลักษณะเขาหินปูนมีถ้ำเป็นจำนวนมากและมีลักษณะพิเศษกว่าภูเขาอื่นๆ คือ มีลำคลองใต้ภูเขา มีความยาวประมาณ 4.5 กิโลเมตร มีน้ำไหลตลอดปีสภาพป่าบนเขาชัยสนมีความอุดมสมบูรณ์ บริเวณเชิงเขาชัยสนมีบ่อน้ำร้อนลักษณะเป็นแอ่งมีอุณหภูมิของน้ำประมาณ 60 องศาเซลเซียส มีน้ำไหลซึมตลอดเวลา ประชาชนทั่วไปเชื่อกันว่าเป็นบ่อน้ำศักดิ์สิทธิ์สามารถนำไปดื่มเพื่อบำรุงสุขภาพและอาบเพื่อบำรุงผิวพรรณได้ บ่อน้ำร้อนเขาชัยสนยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจ (องค์การบริหารส่วนตำบลเขาชัยสน)

โดยขณะนี้ประชาชนนำน้ำมาอุปโภค บริโภค เป็นจำนวนมาก ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลทางวิชาการยืนยันว่าน้ำของบ่อน้ำร้อนแห่งนี้มีแร่ธาตุที่ให้ประโยชน์หรือโทษอย่างไร ผู้ทำวิจัยจึงทำการศึกษาถึงปริมาณโลหะบางชนิดที่ให้โทษแก่ผู้อุปโภค บริโภค ว่ามีปริมาณเกินกว่าค่ามาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กำหนดหรือไม่ และงานวิจัยฉบับนี้จะมอบให้กับเจ้าหน้าที่ของบ่อน้ำร้อนเขาชัยสน เพื่อไว้เป็นข้อมูลต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณโลหะหนักบางชนิด และค่าความเป็นกรดด่าง (pH) อุณหภูมิ (Temperature) การนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS: Total Suspended Solids) ความขุ่น (Turbidity) ในน้ำจากบ่อน้ำร้อนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารโลหะหนักบางชนิดจากการวิจัยกับค่ามาตรฐานคุณภาพ น้ำใต้ดินของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาหาปริมาณโลหะหนักบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ในบ่อน้ำร้อนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง คือ สารหนู (Arsenic) ตะกั่ว (Lead) และ แคดเมียม (Cadmium) รวมทั้งทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพบางประการของน้ำ คือ ความเป็นกรดด่าง (pH) อุณหภูมิ (Temperature) การนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS: Total Suspended Solids) ความขุ่น (Turbidity) โดยทำการศึกษา 3 ครั้ง ในช่วงเดือนมีนาคม – เดือนเมษายน พ.ศ. 2548 และนำค่าปริมาณโลหะหนักมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดินของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โลหะหนักที่ใช้วิธีวิเคราะห์โดยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ สารตะกั่ว (Pb) และ โลหะหนักที่ใช้วิธีวิเคราะห์โดยเครื่อง ICP Spectrophotometer ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) สำหรับสารหนู (As) นั้นในระดับ ppm ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องผลิตไฮโดรด์ของเครื่อง ICP Spectrophotometer แต่อย่างใด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. น้ำใต้ดิน หมายถึง น้ำที่มีอยู่ใต้ระดับพื้นผิวโลกลงไปซึ่งได้มาจากน้ำฝนหรือแม่น้ำลำคลองที่ไหลซึมลงไป
2. โลหะหนัก หมายถึง โลหะที่มีความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 5 ขึ้น ไปเป็นธาตุที่เลขอะตอมระหว่าง 23 – 92
3. บ่อน้ำร้อนเขาชัยสน คือ น้ำบาดาลที่ร้อนไหลผ่านชั้นหินขึ้นมาเป็นแอ่งตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ 3 ตำบลเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปริมาณสารโลหะหนักบางชนิด รวมทั้งค่าความเป็นกรดด่าง (pH) อุณหภูมิ (Temperature) การนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS: Total Suspended Solids) ความขุ่น (Turbidity) ของน้ำในบ่อน้ำร้อนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง

- 2.สามารถนำผลทวนวิจัยเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และเป็นข้อมูลอ้างอิงในกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้
- 3.เป็นข้อมูลสำหรับประชาชนผู้ใช้น้ำจากบ่อน้ำร้อนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง เพื่อบริโภคได้อย่างปลอดภัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดสถานีในการเก็บตัวอย่างซึ่งใช้น้ำตัวอย่างจากบ่อน้ำร้อนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง
2. กำหนดพารามิเตอร์ของโลหะหนัก เพื่อศึกษาปริมาณโลหะหนัก คือ สารหนู (Arsenic) ตะกั่ว (Lead) แคดเมียม (Cadmium) และลักษณะทางกายภาพบางประการ คือ ความเป็นกรดด่าง (pH) อุณหภูมิ (Temperature) สภาพนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ความขุ่น (Turbidity)
3. เก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำร้อนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง โดยใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ (Water Saple) ในการเก็บตัวอย่างแบบสุ่ม (Grap Sampling) นำตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์โดยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์(AAS) สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณ ตะกั่ว (Pb) และเครื่อง Inductively Coupled Plasma Spectrophotometer (ICP) สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณ สารหนู (As) และ แคดเมียม (Cd) แล้วทำการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของแต่ละพารามิเตอร์ ดังตาราง

ตาราง แสดงพารามิเตอร์ลักษณะทางกายภาพและวิธีการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
ความเป็นกรดด่าง (pH)	เครื่อง pH meter แบบ Electrometric
อุณหภูมิ (Temperature)	เทอร์โมมิเตอร์
สภาพนำไฟฟ้า (Conductivity)	เครื่อง Conductivity meter
ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids)	โดยกรองด้วยกระดาษกรองใยแก้ว แล้วทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส
ความขุ่น (Turbidity)	เครื่อง Turbidity meter รุ่น 2100 N

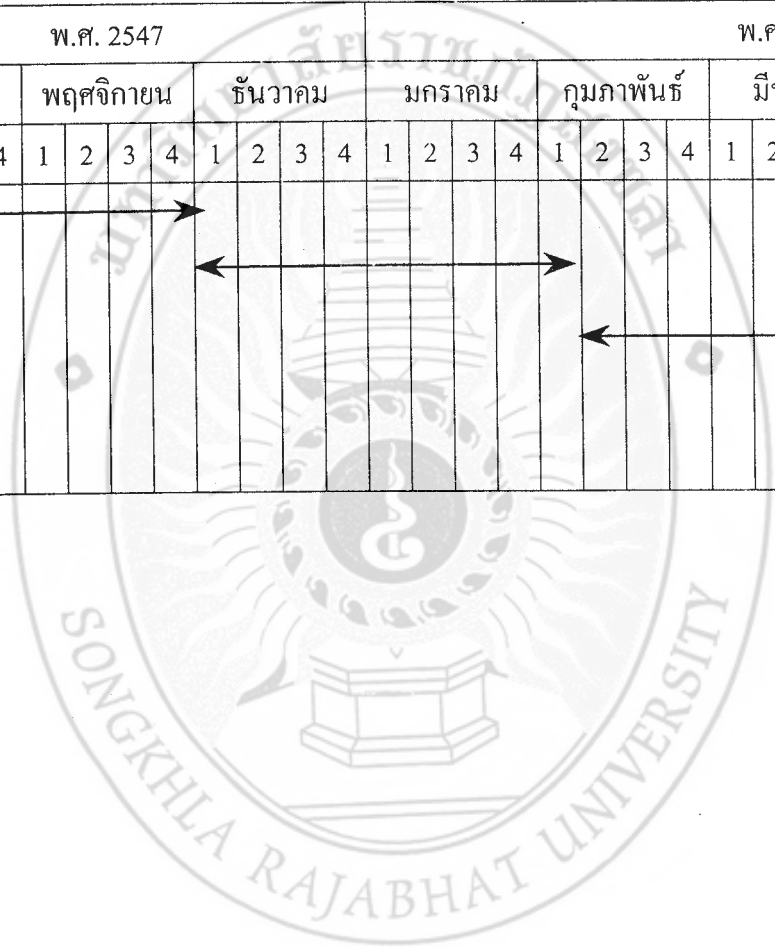
4. นำค่าปริมาณ โลหะหนักที่วิเคราะห์ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำได้ดิน ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrophotometer: AAS) รุ่น AA-6200 ยี่ห้อ SHIMADZU สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณ สารตะกั่ว (Pb)
2. เครื่อง Inductively Coupled Plasma Spectrophotometer (ICP) สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณ สารหนู (As) และ แคดเมียม (Cd)
3. เครื่อง pH meter แบบ Electrometric
4. เทอร์โมมิเตอร์ ที่อ่านค่าอุณหภูมิ 0-100 องศาเซลเซียส
5. เครื่อง Conductivity meter
6. เครื่อง Turbidity meter รุ่น 2100 N เพื่อหาความขุ่น (Turbidity)
7. กระจกทรายใยแก้วใช้สำหรับกรองของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids)
8. เครื่อง Hot Air Oven สำหรับใช้ออบกระจกทรายใยแก้วให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 °C
9. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำที่ทำด้วยพลาสติก
10. เครื่องแก้วชนิดต่างๆ
11. ถังโฟมสำหรับใส่น้ำแข็งเพื่อเก็บรักษาตัวอย่างน้ำระหว่างการเดินทาง
12. น้ำแข็งใช้เพื่อรักษาอุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส
13. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ (Water Sampler)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนดำเนินการ	ระยะเวลาดำเนินการ																															
	พ.ศ. 2547														พ.ศ. 2548																	
	ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัย	←																															
2. กำหนดขอบเขตการวิจัย																																
3. สุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์ผล																																
4. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล																																
5. เขียนรายงาน																																



งบประมาณที่ใช้ในการวิจัย

- ค่าถ่ายเอกสารค้นคว้า	100 บาท
- ค่าถ่ายเอกสารสี	200 บาท
- ค่าจ้างพิมพ์เอกสาร	1,000 บาท
- ค่าจัดทำเอกสาร	700 บาท
- ค่าวัสดุทางวิทยาศาสตร์	5,000 บาท
รวมงบประมาณที่ใช้ในการวิจัย	7,000 บาท

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

สถานที่เก็บตัวอย่าง

บ่อน้ำร้อนเขาชัยสน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง



บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี การสำรวจธรณีวิทยาและธรณีฟิสิกส์ เพื่อการศึกษาแหล่งน้ำพุร้อน อำเภอเมือง
จังหวัดระนอง, 2540 หน้า 1-48

กรมทรัพยากรธรณี ๑๐๐ปี กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, 2535 หน้า 283-284

กรมทรัพยากรธรณี ๑๐๐ปี กรมทรัพยากรธรณี ตำนานสี่บานห้านแผ่นดิน กระทรวงอุตสาหกรรม, 2545
หน้า 194

“บ่อน้ำร้อน” เข้าได้จาก www.phattalung.go.th (9 ตุลาคม 2547)

“บ่อน้ำร้อน” เข้าได้จาก www.websamba.com/khaochaison (9 ตุลาคม 2547)

“มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน” เข้าได้จาก www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water03.html
(27 ตุลาคม 2547)

ยุพดี วิยคุณา การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา, 2542 หน้า 96, 294-295, 308-309

วิรัช สิทธิบัตร ธรณีวิทยาเบื้องต้น ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา, 2519

วีระพล แต่สมบัติ หลักอุทกวิทยา ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2528

สุชน ช่วยเกิด องค์ประกอบและสมบัติทางเคมีของน้ำพุร้อนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและระนอง
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสุราษฎร์ธานี, 2545

สุวิทย์ โมเนตระกุล ธรณีวิทยาทั่วไป ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูมหาสารคาม,
2515

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ ธรณีวิทยา ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2516,
หน้า 188