

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลและน้ำผิวดินบริเวณอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

จารินี วังสว่าง¹ วรินทร์ดา แนนอน¹ *สุนทรี ขุนทอง¹ กรีก วงศ์สอนธรรม¹ และสุชิน อุดมสมพร²

¹คณะทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา 199 ถนนสุขุมวิท ศรีราชา ชลบุรี 20230

โทรศัพท์ 0 3835 4580-4 โทรสาร 0 3835 4587 E-mail: srcstk@ku.ac.th

²สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ 16 ถ.วิภาวดีรังสิต เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 0 2345 6789 โทรสาร 0 2345 8888 E-mail: suchin@oae.go.th

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล 13 จุด และน้ำผิวดิน 7 จุด บริเวณอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี ซึ่งประกอบด้วย ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า ของแข็งทั้งหมด ของแข็งที่ละลายน้ำ ของแข็งแขวนลอย ในโตรเจนทั้งหมด ฟอสเฟต บีโอดี ซีโอดี ความกระด้าง และไขมันและน้ำมัน โดยวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐานการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย โลหะหนักวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง ICP-AES ในขณะที่แบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดใช้วิธีการ Multiple Tube Methods นอกจากนี้ยังวิเคราะห์นิวไคลด์กัมมันตรังสีโดยใช้ระบบแก๊สมาสเปกโตรเมตรีและวัดความแรงรังสีรวมแอลฟาและบีตา โดยใช้เครื่องวัดรังสีแอลฟา-บีตาระดับเบกกราวด์ต่ำชนิด Gas flow proportional counter ส่วนใหญ่แล้วพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์พบในน้ำบาดาลจะต่ำกว่ามาตรฐาน แต่ค่าวิเคราะห์ที่พบในน้ำผิวดินจะมีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ นิวไคลด์กัมมันตรังสีที่ตรวจพบในตัวอย่างมีต้นกำเนิดมาจากอนุกรมยูเรเนียมและอนุกรมโทเรียม ที่มีอยู่ในธรรมชาติ ข้อมูลที่ได้จะใช้ในการประเมินการปนเปื้อนมลพิษในน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน

คำสำคัญ: น้ำบาดาล น้ำผิวดิน คุณภาพน้ำ นิวไคลด์กัมมันตรังสี

Determination of Groundwater and Surface Water Qualities

at Si Racha, Chon Buri

Jarinee Wangsawang¹, Warinlada Naenorn¹, *Soontree Khuntong¹, Krirk Wongsornram¹ Suchin Udomsomporn²

¹Faculty of Resources and Environment, Kasetsart University Si Racha campus

199 Sukhumvit Road, Si Racha, Chon Buri 20230

Phone: 0 3835 4580-4, Fax: 0 3835 4587, E-mail: srcstk@ku.ac.th

²Office of Atoms for Peace, Vibhavadi Rangsit Road, Chatuchak, Bangkok 10900

Phone: 0 2579 5230, Fax: 0 2561 3013, E-mail: suchin@oae.go.th

Abstract

Groundwater (13 wells) and surface water (7 ponds) at Si Racha, Chon Buri province were collected for measurement of water qualities and radionuclides. The water qualities included physical and chemical analysis such as pH, EC, TS, TDS, TSS, TKN, total phosphate, BOD, COD, total hardness and FOG based on standard methods for examination of water and wastewater. Heavy metals (Cd, Cu, Cr, Fe, Mn, Ni and Zn) were analyzed by ICP-AES while total coliform was determined by Multiple Tube Methods. Moreover, radionuclides were analyzed by gamma

spectrometer and gross beta and gross alpha were obtained from low background gas proportional counter. Values of most parameters in groundwater were below water qualities standards but all parameters in surface water samples were exceeded water qualities standards. It was found that all radionuclides in water samples were originated from natural uranium and thorium series. The data obtained enabled evaluation of pollutants in groundwater and surface water.

Keywords: groundwater surface water water qualities radionuclides

1.บทนำ

น้ำบาดาลและน้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำที่นำมาใช้อุปโภคและบริโภค ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของเสีย ที่มาจากการเกษตร อุตสาหกรรม และการขยายตัวของชุมชนเมือง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษ ส่งผลกระทบต่อ สุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลและน้ำผิวดินตามพื้นฐาน ตามวิธี มาตรฐานคุณภาพน้ำ¹ ทัวไป การวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสี และกัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตาในระดับ แบกกราวด์ในธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับจัดน้ำเพื่ออุปโภคและบริโภคในอนาคต

การวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่สลายให้รังสีแกมมาในน้ำ โดยระเหยน้ำที่อุณหภูมิ 80 เซลเซียส ใส่ใน Petri Box ปิดด้วยฟิล์มพลาสติก วัดรังสีแกมมาด้วย MCA และ หัววัด HPGe วิเคราะห์สเปกตรัมด้วย โปรแกรม Ortec Gamma vision ปรับเทียบและวัดกัมมันตรังสีในตัวอย่างโดย Maximum inhomogeneity ทำให้เห็นถึงความแตกต่างและการกระจายตัวนิวไคลด์รังสีในธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์² เทคนิค การวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสีระดับต่ำโดยแกมมาสเปกโตรเมตรีมีการพัฒนาในห้องปฏิบัติการ Felsenkeller เพื่อพัฒนาไปใช้วัดระดับของกัมมันตรังสีในน้ำดื่ม (mBq/l) โดยติดตั้งหัววัดเจอร์เมเนียมภายในอุปกรณ์ ป้องกันที่ประกอบด้วยชั้นทองแดง ตะกั่ว และเป่าแก๊สไนโตรเจน ป้องกันการแผ่รังสีและลดความแรงของ รังสีแกมมาจากรดอนในน้ำ²

กัมมันตภาพรังสีของนิวไคลด์ถูกการสลายของ ^{238}U และ ^{232}Th ใช้เปรียบเทียบกับความเข้มข้นของ ไอโซโทปในน้ำพุร้อนจากจอร์แดน ได้แก่ Máin, Himma, Al-Shona, Afra และ Barbeita วัดกัมมันตภาพ ของรังสีแกมมาเทียบกับแบกกราวด์ของ ^{238}U ^{232}Th ^{238}Th ^{226}Ra ^{214}Pb ^{212}Pb ^{214}Bi ^{212}Bi ^{228}Ac ^{208}Tl และ ^{40}K ด้วยหัววัด HPGe ประกอบกับ MCA และ Spectrum Master ใช้ ^{137}Cs และ ^{60}Co เป็นต้นกำเนิดรังสีอ้างอิง น้ำพุร้อนทุกพื้นที่มี ^{232}Th สูงกว่า ^{238}U ความเข้มข้นของ ^{238}U ^{235}U และ ^{232}Th ที่ต่างกันขึ้นกับต้นกำเนิด ความ ลึกและเส้นทางที่น้ำพุผ่านชั้นดิน และพบ ^{40}K เพียงสองพื้นที่และมีค่าต่ำ⁴ แกมมาสเปกโตรมิเตอร์ใช้วัด ปริมาณเรดอนในน้ำประปาและน้ำบาดาล ด้วยหัววัด HPGe ประสิทธิภาพ 45% FWHM 2.2 keV Resolution 1.33 ปริมาตรน้ำ 1 ลิตรใส่ใน Marinelli beaker ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ปริมาณเรดอนในน้ำ บาดาลสูงกว่าในน้ำประปาซึ่งมีปริมาณไม่แตกต่างจากเบลงก์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ วิเคราะห์คุณภาพพื้นฐานของน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า ของแข็งทั้งหมด ความกระด้างทั้งหมด ซีโอดี บีโอดี น้ำมันและไขมัน

ฟอสเฟต ในโตรเจนทั้งหมด และแบคทีเรียโคลิฟอร์ม และโลหะหนัก และวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสีและกัมมันตภาพรังสีแอลฟา รวม และบีตา รวม เพื่อใช้ประเมินแหล่งกำเนิด และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินคุณภาพน้ำในปัจจุบัน

2. วัสดุอุปกรณ์

เครื่องวัดรังสีแกมมาสเปกโตรเมตรี ประกอบด้วยตัววัดรังสี HPGe เครื่องวัดรังสีแอลฟา-บีตาชนิด Gas Flow Proportional Counter ระดับแบกกราวด์ต่ำเครื่อง ICP-AES เครื่อง UV-VIS spectrophotometer pH meter เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร YSI-85 อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพน้ำแยกตามพารามิเตอร์ อุปกรณ์เก็บตัวอย่างภาคสนาม ขวดเก็บน้ำตัวอย่าง และเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ

3. วิธีการ

3.1 การเก็บตัวอย่างและการตรวจวัดพารามิเตอร์ภาคสนาม

เก็บตัวอย่างน้ำบาดาล (G) และน้ำผิวดิน (S) 13 จุดในอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ได้แก่ โรงเรียนวัดหนองขาม (G1) โรงเรียนชุมชนวัดหนองค้อ (G2) วัดหนองยายบุญ (G3 S3) โรงเรียนวัดเขาหิน (G4) โรงเรียนสุรศักดิ์วิทยาคม (G5 S5) วัดวังหิน (G6 S6) ศาลลูกเสืออชิราวุธ (G7) โรงเรียนวัดดโปธาราม (G8) วัดบ้านห้วยกรู (G9 S9) สวนสัตว์เปิดเขาเขียว (G10 S10) โรงเรียนบ้านหุบบอน (G11 S11) วัดเขาคันทรง (G12 S12) และวัดระเวียงธรรม (G13) จุดเก็บตัวอย่างแสดงในรูปที่ 1

เก็บน้ำตัวอย่างแยกตามพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ ได้แก่ บีโอดี ซีโอดี ในโตรเจนทั้งหมด ฟอสเฟตของแข็งทั้งหมด โลหะหนัก และนิวไคลด์กัมมันตรังสี น้ำมันและไขมัน และแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด โดยขั้นตอนการเก็บน้ำ ขวดบรรจุตัวอย่าง และขั้นตอนการเก็บรักษาตัวอย่างเป็นไปตามวิธีมาตรฐาน¹ วัดพารามิเตอร์ภาคสนาม ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า และออกซิเจนละลายน้ำ ก่อนเก็บน้ำ

3.2 การวิเคราะห์พารามิเตอร์พื้นฐาน

วิเคราะห์พารามิเตอร์พื้นฐานโดยวิธีวิเคราะห์น้ำมาตรฐาน¹ แบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดโดยวิธี Multiple Tube Method และวิเคราะห์โลหะหนัก ได้แก่ เหล็ก แคดเมียม โครเมียม สังกะสี ทองแดง และแมงกานีส โดย ICP-AES ที่ผ่านการปรับเทียบกับสารละลายมาตรฐาน โลหะหนักผสม (Spec Certiprep)

3.4. การวิเคราะห์นิวไคลด์กัมมันตรังสีและกัมมันตภาพรังสีแอลฟา-บีตา รวม

วิเคราะห์นิวไคลด์กัมมันตรังสีที่สลายให้รังสีแกมมาในน้ำตัวอย่างที่บรรจุในภาชนะที่มีขนาดรูปร่าง ความหนาแน่น และชนิดของภาชนะเหมือนกับสารรังสีอ้างอิงโดยเครื่องวัดรังสีแกมมาสเปกโตรเมตรี ประกอบด้วยตัววัด HPGe ที่ผ่านการปรับเทียบเชิงพลังงาน และประสิทธิภาพของการวัด โดยปรับเทียบด้วยต้นกำเนิดรังสีอ้างอิงหลายนิวไคลด์ (No.SH 424) ใช้เวลาวัด 80000 วินาที

วัดกัมมันตภาพรังสีแอลฟา-บีตา รวม ในน้ำตัวอย่าง 1 ลิตรที่ผ่านการระเหยแห้ง 2 ครั้ง ๆ ละ 100 นาที่ ด้วยเครื่องวัดรังสีแอลฟา-บีตา Gas Flow Proportional Counter ชนิดระดับแบบกรวดต่ำ⁴

4. ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1. ผลการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างภาคสนาม

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำบาดาล มีค่าเฉลี่ย 6.46 ± 0.29 ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535⁷ (pH 7.0 – 8.5 เกณฑ์ที่อนุโลมได้สูงสุด 6.9–9.2)⁶ ยกเว้นน้ำบาดาลที่สวนสัตว์เปิดเขาเขียว (pH 7.10) ออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 2.49 ± 1.09 มก./ล. และมีการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 599.22 ± 317.88 mS/m มีความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 6.80 ± 0.35 ออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 3.00 ± 1.31 มก./ล. และการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 282.84 ± 173.05 mS/m พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535⁸ ไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐานไว้ แต่กำหนดให้มีปริมาณเป็นไปตามธรรมชาติของแหล่งน้ำนั้น ๆ

4.2. การวิเคราะห์พารามิเตอร์พื้นฐาน

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำบาดาลมีค่าเฉลี่ย 969.18 ± 24.78 มก./ล. สูงกว่าค่ามาตรฐานน้ำบาดาล (750 มก./ล.) แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานที่อนุโลมได้สูงสุด (1500 มก./ล.)⁷ น้ำบาดาลที่วัดวังหิน โรงเรียนวัดเขาดิน และโรงเรียนสุรศักดิ์วิทยาควม มีปริมาณของแข็งทั้งหมดเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ $1,863.00 \pm 8.89$ มก./ล. $1,611.33 \pm 7.51$ มก./ล. และ $1,580.00 \pm 5.20$ มก./ล. ตามลำดับ ส่วนในน้ำผิวดินมีปริมาณของแข็งทั้งหมดเฉลี่ย 302.95 ± 288.39 มก./ล.

ความกระด้างทั้งหมดในน้ำบาดาลมีค่าเฉลี่ย 204.70 ± 69.53 มก./ล. ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (ไม่เกิน 300 มก./ล.) และค่าอนุโลมสูงสุดได้ไม่เกิน 500 มก./ล.⁷ ความกระด้างทั้งหมดของน้ำผิวดินมีค่าเฉลี่ย 125.64 ± 21.31 มก./ล. ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ไม่ได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานไว้ ความกระด้างทั้งหมดในน้ำผิวดินมีปริมาณไม่สูงมากและเป็นค่าที่ยอมรับได้

น้ำบาดาลมีปริมาณของแข็งทั้งหมดและความกระด้างทั้งหมดสูงกว่าในน้ำผิวดิน อาจเนื่องจากน้ำบาดาลไหลผ่านโพร่งที่อยู่ในชั้นหินทำให้มีแร่ธาตุละลายอยู่มาก ไอออนที่ละลายส่วนใหญ่คือ Fe^{2+} สังเกตจากสีของน้ำเมื่อสัมผัสอากาศที่มีออกซิเจน Fe^{2+} ถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนเปลี่ยนเป็น Fe^{3+} ซึ่งมีสีส้ม นอกจากนั้นน้ำบาดาลมีไอออนในกลุ่มของธาตุที่เป็นส่วนประกอบในเปลือกโลก ได้แก่ แคลเซียมและแมกนีเซียมละลายอยู่ ส่วนในน้ำผิวดินของแข็งที่พบส่วนใหญ่เป็นของแข็งแขวนลอย สังเกตได้จากลักษณะทางกายภาพ เช่น ความขุ่นของน้ำ

ซีโอดีเป็นปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการออกซิไดส์สารอินทรีย์ในน้ำ ซีโอดีสูงจากการที่น้ำเสียที่ซึมลงไปยังชั้นของน้ำบาดาล น้ำผิวดินมีซีโอดีเฉลี่ย 66.37 ± 28.95 มก./ล. สูงกว่าน้ำบาดาล (42.45 ± 39.52 มก./ล.) เพราะเป็นแหล่งรับน้ำเสีย และยังส่งผลต่อบีโอดี บีโอดีเป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ใน

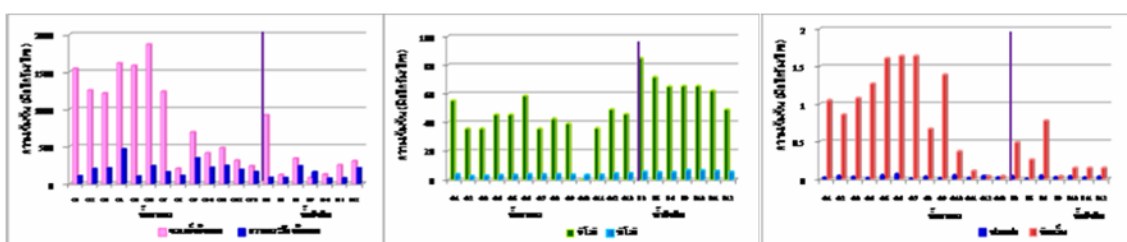
การย่อยสลายสารอินทรีย์ บีโอดีจึงสามารถบอกถึงความสกปรกของแหล่งน้ำได้ บีโอดีในน้ำบาดาลมีค่าเฉลี่ย (3.63 ± 1.94 มก./ล.) ต่ำกว่าบีโอดีเฉลี่ยในน้ำผิวดิน (5.88 ± 1.49 มก./ล.)

น้ำผิวดินมีปริมาณน้ำมันและไขมันเฉลี่ยเฉลี่ย 27.39 ± 41.41 มก./ล. มีค่าสูงสุดที่วัดหนองยายบุญ (140.75 ± 41.17 มก./ล.) เนื่องจากการทิ้งน้ำมันลงในแหล่งน้ำ พบคราบไขมันลอยอยู่บนผิวน้ำ ส่งผลให้แหล่งน้ำมีความสกปรกมากขึ้นเนื่องจากป้องกันไม่ให้น้ำสัมผัสอากาศ การย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์จึงเกิดได้ช้า ส่วนน้ำบาดาลไม่พบการปนเปื้อน

การปนเปื้อนฟอสเฟตในแหล่งน้ำมาจากวัสดุซักล้างที่ปนเปื้อนในน้ำทิ้งและการละลายของหินฟอสเฟต น้ำบาดาลและน้ำบาดาลปนเปื้อนฟอสเฟตในปริมาณต่ำมีค่าเฉลี่ย 0.03 ± 0.02 และ 0.03 ± 0.04 มก./ล. ตามลำดับ เนื่องจากฟอสเฟตส่วนใหญ่ตกตะกอนกับไอออนของโลหะเกิดเกลือที่ละลายน้ำได้น้อย และแหล่งน้ำผิวดินรับน้ำเสียที่ปนเปื้อนวัสดุซักล้างปริมาณน้อย จึงไม่ทำให้เกิดปัญหาการสะสมของฟอสเฟต ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเป็นค่าความสกปรกที่มาจากสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ในโตรเจน ในน้ำบาดาลมีค่าเฉลี่ย 0.90 ± 0.40 มก./ล. และในน้ำผิวดินมีค่า 0.29 ± 0.25 มก./ล. ส่วนน้ำผิวดินวัดวังหินมีไนโตรเจนสูงพบว่ามีผักตบชวาขึ้นเนื่องจากมีไนโตรเจนที่เป็นธาตุอาหาร ส่วนน้ำผิวดินที่สวนสัตว์เปิดเขาเขียวมีการสะสมของสาหร่ายอาจมาจากน้ำชะมูลสัตว์ต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์พื้นฐานแสดงในรูปที่ 1

4.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด

ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในน้ำผิวดินอยู่ในช่วง 500-2300 MPN/100 มล. พบปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดสูงสุดในน้ำผิวดินวัดหนองยายบุญและวัดวังหิน มีค่า $2,300 \pm 1053.57$ และ $2,033.33 \pm 288.67$ MPN/100 ตามลำดับ ต่ำสุดที่วัดบ้านห้วยกรู 300 ± 212.13 MPN/100 ซึ่งเป็นปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติ และถือว่ามีความต่ำ ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

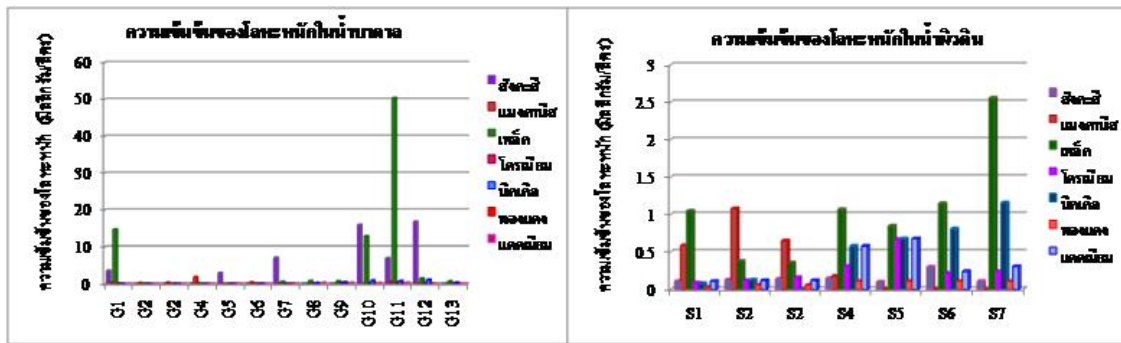


รูปที่ 1 ผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์พื้นฐานในน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน

4.4 ผลการวิเคราะห์โลหะหนัก

โลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำบาดาลมีความเข้มข้นสูงสุด 2 ชนิด คือ เหล็ก และสังกะสี มีความเข้มข้นเฉลี่ย 6.41 ± 1.81 และ 4.22 ± 0.54 มก./ล. ตามลำดับ โลหะทั้ง 2 ชนิดเป็นโลหะที่พบทั่วไปในเปลือกโลก และจัดเป็นโลหะหนักที่มีความเป็นพิษไม่สูงมาก แต่ทำให้รสและสีของน้ำเปลี่ยนแปลง เช่น น้ำเปลี่ยนเป็นสีส้มและรสฝื่อนเมื่อปนเปื้อนเหล็ก น้ำผิวดินความเข้มข้นของเหล็กเฉลี่ยสูงสุด 1.06 ± 0.17 มก./ล. เช่นเดียวกับใน

น้ำบาดาล โลหะหนักชนิดอื่น ได้แก่ แมงกานีส โครเมียม นิกเกิล ทองแดง และแคดเมียม พบในระดับต่ำมาก ทั้งในน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน ปริมาณโลหะหนักในน้ำผิวดินต่ำกว่าน้ำบาดาลแสดงว่าแหล่งกำเนิดของโลหะหนักมาจากแร่ธาตุที่มีอยู่ในชั้นใต้ดิน และทิศทางการไหลของน้ำไม่ผ่านแหล่งที่เป็นต้นกำเนิด เช่น โรงงาน อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ปริมาณโลหะหนักในน้ำบาดาลและน้ำผิวดินแสดงในรูปที่ 2

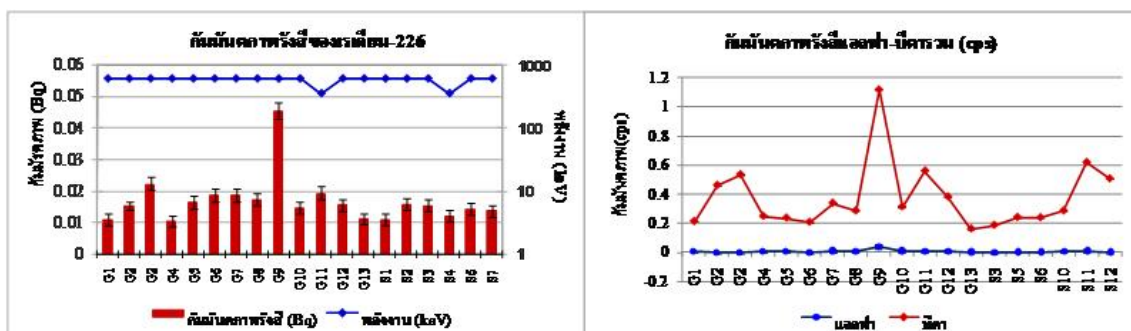


รูปที่ 2 ความเข้มข้นโลหะหนักในน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน

4.5. ผลการวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสีและกัมมันตภาพรังสีแอลฟา-บีตา รวม

4.5.1 การวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสี การวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสีมีค่า LLD 0.0092 Bq/l และมีค่า MDA 0.0058 Bq/l นิวไคลด์กัมมันตรังสีที่พบมากที่สุด คือ เรเดียม-226 พบในธรรมชาติเป็นนิวไคลด์จากการสลายของอนุกรมยูเรเนียม มีกัมมันตภาพต่ำไม่เป็นอันตรายต่อการอุปโภคบริโภค น้ำบาดาลมีกัมมันตภาพอยู่ระหว่าง 0.04549 ± 0.00256 - 0.01049 ± 0.00183 Bq/l ส่วนในน้ำผิวดินมีค่าระหว่าง 0.01586 ± 0.00198 - 0.01103 ± 0.00190 Bq/l น้ำผิวดินในสวนสัตว์เปิดเขาเขียวตรวจไม่พบนิวไคลด์กัมมันตรังสี (รูปที่ 3)

4.5.2 การวัดกัมมันตภาพรังสีแอลฟา-บีตา รวม เป็นการวัดกัมมันตภาพรวม เพื่อยืนยันผลการวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสี กัมมันตภาพรังสีแอลฟา รวมในน้ำบาดาลมีค่าเฉลี่ย 0.0085 ± 0.0098 cps (จำนวนนับต่อวินาที) กัมมันตภาพรังสีแอลฟา รวมสูงสุด (0.0110 ± 0.00135 cps) และต่ำสุด (0.0008 ± 0.00116 cps) ในน้ำบาดาลจากค่ายลูกเสือวชิราวุธ และโรงเรียนชุมชนวัดหนองก่อ ตามลำดับ กัมมันตภาพรังสีแอลฟา รวมในผิวดินมีค่าเฉลี่ย 0.0044 ± 0.0039 cps กัมมันตภาพรังสีแอลฟา รวมสูงสุด (0.0112 ± 0.00137 cps) และต่ำสุด (0.0015 ± 0.00050 cps) ในน้ำบาดาลจากโรงเรียนบ้านหุบบอน และวัดหนองยายบุญ ตามลำดับ



รูปที่ 3 กัมมันตภาพรังสีของเรเดียม-226 และกัมมันตภาพรังสีแอลฟา-บีตา รวมในน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน

กัมมันตภาพรังสีปีตารวมในน้ำบาดาลมีค่าเฉลี่ย 0.3898 ± 0.2527 cps โดยพบว่าน้ำบาดาลวัดบ้านห้วยกรูมีปริมาณกัมมันตภาพรังสีปีตารวมสูงสุด กัมมันตภาพรังสีปีตารวมสูงสุด (1.1190 ± 0.0140 cps) และต่ำสุด (0.1620 ± 0.0050 cps) จากวัดบ้านห้วยกรู และวัดระเวียงรังสรรค์ ตามลำดับ กัมมันตภาพรังสีปีตารวมในผิวดินมีค่าเฉลี่ย 0.3467 ± 0.1746 cps กัมมันตภาพรังสีปีตารวมสูงสุด (0.6200 ± 0.0100 cps) และต่ำสุด (0.1870 ± 0.006 cps) ในน้ำผิวดินจากโรงเรียนบ้านหุบบอน และวัดหนองยายบุญ ตามลำดับ

5. สรุป

น้ำบาดาลมีความเป็นกรด-ด่างมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดและความกระด้างทั้งหมดเป็นไปตามมาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 ส่วน ซีโอดี บีโอดี ฟอสเฟต และไนโตรเจนทั้งหมดพบในปริมาณที่น้อยมาก โลหะหนักที่มีปริมาณเกินมาตรฐาน ได้แก่ แมงกานีส เหล็ก และแคดเมียม สำหรับนิวไคลด์กัมมันตรังสี พบเรเดียม-226 ในปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติ

น้ำผิวดินส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นกรดอ่อนเกือบเป็นกลาง ปริมาณของแข็งทั้งหมด ความกระด้างทั้งหมด ซีโอดี บีโอดี น้ำมันและไขมัน ฟอสเฟต ไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มมีปริมาณน้อย หากนำไปใช้ในการบริโภคต้องนำไปผ่านการฆ่าเชื้อโรค ส่วนโลหะหนักและนิวไคลด์กัมมันตรังสี (เรเดียม-226) พบในปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติ

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณสำนักงานปรมานูเพื่อสันติในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษากับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต ศรีราชา และขอขอบคุณสถานที่เก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่อำนวยความสะดวกตลอดการทดลอง

7. เอกสารอ้างอิง

1. Eaton, A.D., Clescere, L.S., Greenberg, A.E. 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th ed. American Public Health Association, Washington, DC.
2. Ortiz, J., Serradell, V, Gallardo, S., Ballesteros, L., Zarza, I. 2007. Improvement of the gamma radioactivity measurement in water by the evaporation method. Nucl. Instrum. Metha. 1: 702-704.
3. Köhler, M., Degering, D., Laubenstein, M., Quirin, P., Lampert, M.O., Hult, M., Arnold, D., Neumaier, S., Reyss, J.L. 2009. A new low-level gamma-ray spectrometry system for

- environmental radioactivity at the underground laboratory *Felsenkeller*. Appl. Radiat. Isotopes. 5: 736-740.
4. Sagan, S.A., Kullab, M.K., Ismail, A. M. 2001. Radionuclides in hot mineral spring waters in Jordan. J. Environ. Radioactiv. 1:99-107.
 5. Talha, S.A., Lindsay, R., Newman, R.T., Meijer, R.J., Maleka, P.P., Hlatshwayo, I.N., Mlilo, N.A. Mohanty. A.K. 2008. Gamma-ray spectrometry of radon in water and the role of radon to representatively sample aquifers. Appl. Radiat. Isotopes. 11:1623-1626.
 6. กลุ่มเฝ้าตรวจกัมมันตภาพรังสี สำนักสนับสนุนการกำกับดูแลความปลอดภัยจากพลังงานปรมาณู 2553. คู่มือการวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพรังสีแกมมาในน้ำผิวดิน. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, กรุงเทพฯ
 7. กรมทรัพยากรธรณี 2535. มาตรฐานน้ำบาดาลและน้ำแร่เพื่อการบริโภค มาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 <http://www.dmr.go.th>.
 8. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535