



การศึกษาคุณสมบัติบางประการของน้ำบาดาล กรณีศึกษาตำบลนครชุม อำเภอเมือง
จังหวัดกำแพงเพชร

Studies of Groundwater Quality in Nakhonchum District, Kamphaeng Phet
Province

ศุภกร ชนะภัย*

Supakorn Chanapai

วิไลลักษณ์ สวนมะลิ**

Wilailak Suanmali

ขวัญฤทัย ทองบุญฤทธิ์***

Khwanruthai Thongboonrith

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีบางประการของน้ำบาดาล ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ตามมาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 และมาตรฐานน้ำแร่ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2534 ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพน้ำบาดาลในตำบลนครชุมเทียบกับมาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 และมาตรฐานน้ำแร่ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2534 โดยพารามิเตอร์ตรวจวัด คือ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งทั้งหมด การนำไฟฟ้า ปริมาณแอมโมเนีย และปริมาณเหล็ก มีคุณภาพน้ำทุกพารามิเตอร์ ยกเว้นปริมาณเหล็ก มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานน้ำบาดาล ตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 และมาตรฐานน้ำแร่ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2534

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำ / บาดาล / ตำบลนครชุม

*บริษัท โลจิสติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (ผู้จัดการสาขากำแพงเพชร)

**อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

***อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ABSTRACT

This research aims to study the physical composition and some chemicals substance of groundwater in Nakhonchum district, Kamphaeng Phet Province. According to the groundwater Regulations of B.E.2535 and Mineral Resources Department under the Ministry of Health, 1991, the results showed that the quality of groundwater in Nakhonchum against groundwater standards which announced by the Department of Mineral Resources 2535 and mineral water standard announced by the Ministry of Health, b.e. 2534. The Parameters measured were temperature ($^{\circ}\text{C}$), acidity - alkalinity (pH), total solids, conductivity, the amount of manganese and Iron founded in water. The study found that all parameters except the amount of iron the value, are precisely followed the standard bar of governance which announce by the Department of Mineral Resources B.E. 2535 and Food Regulations of the Ministry of Health, B.E.2534.

Keywords : Water Quality / Groundwater / Nakhonchum District

บทนำ

ทรัพยากรน้ำจัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญเป็นลำดับแรกๆ ในการใช้ดำรงชีวิตของทั้งพืชและสัตว์น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายแหล่งน้ำที่นำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคของมนุษย์มาจากหลายๆ แหล่ง เช่น น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน น้ำบาดาลซึ่ง ปัจจุบันเริ่มมีการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคและการเกษตรซึ่งเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับประชาชน แต่ยังคงขาดการบริหารจัดการน้ำบาดาลที่ดี และขาดการศึกษารูปแบบการพัฒนา น้ำบาดาลเพื่อใช้ในการเกษตรที่เหมาะสมกับพื้นที่จึงทำให้เกิดผลเสียต่อทรัพยากรน้ำบาดาล

การพัฒนา น้ำบาดาลจะต้องศึกษาถึงคุณภาพของน้ำบาดาล คุณภาพของน้ำบาดาลโดยทั่วไป น้ำบาดาลเป็นน้ำที่สะอาด ปราศจากสารแขวนลอย สารอินทรีย์เคมี และเชื้อโรคต่างๆ ไม่มีกลิ่นที่นำรังเกียจ แต่ขณะที่ไหลผ่านไปตามชั้นดิน/ชั้นหิน อาจจะละลายเอาแร่ธาตุเข้ามาปะปน รวมทั้งถูกปนเปื้อนด้วยน้ำที่มีคุณภาพด้อยกว่า ทำให้คุณภาพของน้ำบาดาลเปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำบาดาลจะส่งผล ต่อสิ่งมีชีวิต เช่น การปนเปื้อนของแมงกานีสในน้ำบาดาล แมงกานีสมีอยู่ในน้ำบาดาลมากกว่าน้ำผิวดิน ละลายอยู่ในน้ำในรูปของแมงกานีสไบคาร์บอเนต แมงกานีสซัลเฟต สำหรับน้ำถ้ามีแมงกานีสสูงกว่า 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร อาจทำให้เสื้อผ้ามีรอยเปื้อนและถ้าสูงกว่า 0.18 มก./ล. รับประทานเข้าไปอาจจะเริ่มด้วยอาการเป็นไข้ปวดศีรษะ กล้ามเนื้อไม่มีเรี่ยวแรง เบื่ออาหาร การปนเปื้อนของเหล็กในน้ำบาดาล เหล็กเป็นสารที่ก่อให้เกิดปัญหา เช่น ทำให้น้ำมีสีแดงและมีกลิ่น ทำให้เกิด คราบสนิมเหล็กขึ้นกับเครื่องสุขภัณฑ์หรือทำให้ผ้าเปื้อนนอกจากนี้ ยังเป็นแหล่งอาหารให้กับแบคทีเรีย (Iron bacteria) ทำให้น้ำเป็นที่นำรังเกียจ (ผุสดี, 2554) การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ชี้ให้เห็นว่าแหล่งน้ำนั้นเหมาะสำหรับการอุปโภค บริโภค เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมมากน้อยเพียงใด ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลที่แหล่งน้ำเกิดการปนเปื้อนมลสารขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ที่อยู่บริเวณรอบๆ แหล่งน้ำนั้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีบางประการของน้ำบาดาล ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร พารามิเตอร์ของน้ำบาดาลที่ศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) การนำไฟฟ้า (EC) ปริมาณของแข็งทั้งหมด

แมงกานีส (Mn) เหล็ก (Fe) เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำบาดาลในเขตตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ดำเนินการสำรวจพื้นที่และกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 12 จุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพ 1



ภาพที่ 1 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล (Google earth วันที่ 16 มีนาคม 2558)

2. ลงพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำบาดาล ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลในภาคสนาม ทั้ง 12 จุดเก็บตัวอย่าง โดยใช้ถังน้ำขนาด 5 ลิตร และวัดอุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งทั้งหมด การนำไฟฟ้า ณ จุดเก็บตัวอย่าง (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2551)

3. นำตัวอย่างน้ำบาดาลที่เก็บ ไปวิเคราะห์ปริมาณปริมาณแมงกานีส และปริมาณเหล็ก ในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำบาดาล นำไปวิเคราะห์ โดยใช้เครื่อง AAS แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานสำหรับมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำบาดาล (รัฐภาพร และกมลชนก, 2555; ฅนัทร, 2545; ฅนากร, 2547)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาทางกายภาพ เคมีบางประการของ น้ำบาดาล ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	คุณภาพน้ำจำแนกตามจุดเก็บตัวอย่างตำบลนครชุม												มาตรฐานคุณภาพน้ำ
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
อุณหภูมิ	°C	27.5	29.0	27.9	28.4	28.2	27.8	28.3	28.0	27.9	28.7	27.6	28.0	๕
ความเป็นกรดต่าง	-	7.60	8.00	8.10	8.00	8.20	7.90	7.90	8.00	7.50	8.00	8.00	7.90	7.0-8.5
ค่าการนำไฟฟ้า	μs/cm	808.1	866.2	584.0	532.2	632.0	638.9	950.8	656.6	851.0	696.4	1011.4	765.2	-
ของแข็งละลายน้ำ	mg/L	426.7	457.3	308.3	281.0	333.7	337.3	502.0	346.7	449.3	367.7	534.0	404.0	ไม่เกิน 600
แมงกานีส (Mn)	mg/L	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	ไม่เกิน 0.5
เหล็ก (Fe)	mg/L	1.00	2.20	1.60	2.00	2.10	2.30	2.70	2.60	2.90	3.20	3.20	3.20	ไม่เกิน 1.0

จากตารางที่ 1 การศึกษาสมบัติบางประการของน้ำบาดาล ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร โดยเก็บตัวอย่าง 12 หมู่บ้าน และทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลทั้งหมด 6 พารามิเตอร์ เก็บตัวอย่างจำนวน 3 ครั้ง ผลการศึกษาดังนี้

อุณหภูมิของน้ำบาดาล ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า ค่าสูงสุดอยู่ที่หมู่ที่ 2 บ้านห้วยยาง มีค่า 29.0 องศาเซลเซียส และส่วนเบี่ยงเบน 0.27 ค่าต่ำสุดอยู่ที่หมู่ที่ 1 บ้านวังยาง มีค่า 27.5 องศาเซลเซียส และส่วนเบี่ยงเบน 0.18 ผลการศึกษาคูณภาพน้ำบาดาลพบว่าอุณหภูมิเป็นไปตามธรรมชาติ โดยในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน อุณหภูมิมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี จากหลักทฤษฎีจลน์ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของโมเลกุลเพิ่มขึ้น เมื่อโมเลกุลเคลื่อนที่เร็วขึ้นโอกาสการชนกันมากขึ้น ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำบาดาล ผลการศึกษาคูณภาพน้ำบาดาล พบว่า อยู่ในช่วง 6.9-9.2 ซึ่งความเป็นกรด-ด่าง เป็นไปตามมาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 คือในช่วงของ ความเป็นกรด-ด่าง เป็นคุณภาพทางเคมีที่สำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจาก ความเป็นกรด-ด่าง มีผลต่อปฏิกิริยาทางเคมีและความสมดุลทางเคมีต่างๆ ในน้ำบาดาล ความเป็นกรด-ด่าง เพิ่มขึ้นหรือลดลงจะทำให้ปริมาณสารบางชนิดในน้ำเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำบาดาล พบว่า ค่าสูงสุดอยู่ที่หมู่ที่ 11 บ้านหวังใหม่ มีค่า 1011.4 และส่วนเบี่ยงเบน 78.99 ค่าต่ำสุดอยู่ที่หมู่ที่ 4 บ้านปากคลองกลาง มีค่า 532.2 และส่วนเบี่ยงเบน 65.48 ผลการศึกษาคูณภาพน้ำบาดาลพบว่าค่าการนำไฟฟ้า ของน้ำสามารถประมาณการจำนวนของของแข็งละลายทั้งหมด TDS มีหน่วยวัดเป็น ppm (ส่วนในล้านส่วน) หรือ mg/L สภาพนำไฟฟ้าเป็นคุณลักษณะหรือดัชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญชนิดหนึ่ง โดยจะบ่งบอกถึงความสามารถของน้ำในการนำกระแสไฟฟ้า สภาพนำไฟฟ้านี้จะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆหลายชนิด ตัวอย่างเช่น ความเข้มข้นทั้งหมดของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำอุณหภูมิของน้ำขณะทำการตรวจวัด ชนิดของสารที่มีประจุและความเข้มข้นของสารที่มีประจุแต่ละชนิดซึ่งส่วนมากจะเกิดจากสารประกอบอนินทรีย์มากกว่าสารประกอบอินทรีย์นอกจากนี้จำนวนประจุของสารที่มีประจุก็จะมีผลต่อความสามารถในการนำไฟฟ้าของน้ำนั้นด้วยปริมาณของแข็งทั้งหมด ของน้ำบาดาล พบว่า ค่าสูงสุดอยู่ที่หมู่ที่ 11 บ้านหวังใหม่ มีค่า 534.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และส่วนเบี่ยงเบน 41.72 ค่าต่ำสุดอยู่ที่หมู่ที่ 4 บ้านปากคลองกลาง มีค่า 281.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และส่วนเบี่ยงเบน 34.55 ผลการศึกษาคูณภาพน้ำบาดาลพบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดเป็นไปตามมาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 คืออยู่ในช่วง 750-1500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งทั้งหมดบ่งบอกถึงการที่น้ำมามีสิ่งเจือปนอยู่มากกว่าจะเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ เช่นมีโลหะปนเปื้อนมาก จะมีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดสูงไปด้วย และยังบ่งบอกถึงปริมาณแร่ธาตุที่

เป็นพืชแปลกปลอมในน้ำปริมาณแมงกานีส พบว่า ค่าสูงสุดพบที่หมู่ 6, 7 และ 8 บ้านสว่างอารมณ์, บ้านทุ่งสวน และบ้านคลองแม่ลายเหนือ มีค่า 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร และส่วนเบี่ยงเบน 0.003 ค่าต่ำสุดอยู่ที่หมู่ที่ 1 และ 4 บ้านวังยางและบ้านปากคลองกลาง มีค่า 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และส่วนเบี่ยงเบน 0.003 ผลการศึกษาคุณภาพ น้ำบาดาล พบว่า ปริมาณแมงกานีส เป็นไปตามมาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 คือ อยู่ในช่วง 0.3-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งแมงกานีส จำเป็นต่อร่างกาย แต่ใช้น้อยมาก ช่วยรักษา pH ในเลือดที่เหมาะสม ทำให้เซลล์ใช้เหล็กได้เต็มที่ เป็นตัวแคตาลิสเอนไซม์ในร่างกายย่อยโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต หากทำงานร่วมกับเซลล์เนียม จะช่วยป้องกันพิษจาก กรดไขมันและคลอเรสเตอรอล ตลอดจนสร้างภูมิคุ้มกันต้านมะเร็ง ต้านอนุมูลอิสระ ทำให้กระดูกแข็งแรง บำรุงสมอง และเส้นประสาทแต่ถ้าได้รับมากเกินไป ก็จะเป็นพิษต่อร่างกาย และอาจเป็นพิษต่อตับ และเป็นโรคพาคินสันได้ (จำลอง และคนอื่นๆ, 2554)

ปริมาณเหล็ก พบว่า ค่าสูงสุดพบที่หมู่ 10,11 และ 12 บ้านโนนม่วง, บ้านห้วยใหม่และบ้านเนินสำราญ มีค่า 3.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และส่วนเบี่ยงเบน 0.23 ค่าต่ำสุดอยู่ที่หมู่ที่ 1 บ้านวังยาง มีค่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และส่วนเบี่ยงเบน 0.43 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำบาดาลพบว่าปริมาณเหล็กไม่เป็นไปตามมาตรฐานน้ำบาดาลตามประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 คือ อยู่ในช่วง 0.5-1 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากสภาพชั้นหินของจังหวัดกำแพงเพชรมีส่วนประกอบของหินที่เรียกว่า หินศิลาแลง เมื่อน้ำบาดาลไหลผ่านชั้นหินนี้ จะทำให้น้ำบาดาลมีการปนเปื้อนของเหล็กที่เป็นส่วนประกอบของชั้นหินนี้ เหล็กเกิดจากสารประกอบของเหล็กในดิน มีกลืนเฉพาะตัวและมีรสที่ไม่พึงประสงค์ เหล็กที่อยู่ในรูปของ Ferric ละลายน้ำได้น้อยมาก หรือไม่ละลายน้ำ แต่ถ้าอยู่ในรูปของ Ferrous ก็ จะละลายน้ำได้ดีมาก ดังนั้นรูปของเหล็กจึงอยู่กับปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ เหล็กในแหล่งน้ำใต้ดินจะอยู่ในรูปของ เฟอร์รัสไบคาร์บอเนต $Fe(HCO_3)_2$ ซึ่งละลายน้ำ แต่เมื่อนำขึ้นมาจากใต้ดินทิ้งไว้ก็จะขุ่นและตกตะกอนกลายเป็นเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ $Fe(OH)_3$ มีสีเหลืองแดง ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ สภาพน้ำบาดาลในธรรมชาติมักจะมีเหล็กในปริมาณสูง เหล็กเป็นแร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของเม็ดเลือดแดง ซึ่งเป็นตัวนำออกซิเจนจากปอดไปสู่เซลล์ต่างๆทั่วร่างกาย ธาตุเหล็ก จึงมีความสำคัญต่อไขกระดูกในการสร้างเม็ดเลือดแดง" เป็นอย่างมาก ดังนั้นเมื่อขาดธาตุเหล็ก จะเป็นสาเหตุหลักให้เกิดภาวะซีดหรือภาวะโลหิตจาง หรือ Anemia (โลหิตจางจากขาดธาตุเหล็ก) แต่หากได้รับเหล็กในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้ก่อโรคต่างๆ เช่น ตับแข็ง เบาหวาน ฮอรโมนต่ำ ตัวเล็กแกร็น การเจริญทางเพศล่าช้า หัวใจวาย และอาจติดเชื้อได้ง่ายนอกจากนี้ ธาตุเหล็กยังมีช่วยสร้างภูมิคุ้มกัน ช่วยการเจริญเติบโตของเซลล์สมองในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจและความจำ (Cognitive development) ช่วยการทำงานของกล้ามเนื้อต่างๆ รวมทั้งเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ต่างๆ ในการนำพลังงานต่างๆ ไปใช้ (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2555)

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำบาดาล ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ทั้ง 12 จุด 6 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ ($^{\circ}C$) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งทั้งหมด การนำไฟฟ้า ปริมาณแมงกานีส และปริมาณเหล็ก เมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลตาม ประกาศของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2535 และมาตรฐานน้ำแร่ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2534 พบว่า คุณภาพน้ำบาดาล ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ ปริมาณของเหล็กในน้ำไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจากการศึกษาพบปริมาณเหล็ก อยู่ในช่วง 1.0-3.2 มิลลิกรัมต่อลิตร งานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองขาว (2535) คุณภาพน้ำบาดาลในอำเภอหาดใหญ่ รายงานว่าน้ำบาดาลมีธาตุเหล็กละลายอยู่ค่อนข้างสูง ซึ่งเกินมาตรฐานของกรมทรัพยากรธรณีเรื่อง มาตรฐานน้ำบาดาล หากมีการนำ

น้ำบาดาลที่มีปริมาณของเหล็กเกินมาตรฐานมาปลูก ข้าว จะทำให้เกิดการชะงักการเจริญเติบโตของข้าว การแตกกอลดลง ต้นแคระแกร็น รากมีปริมาณน้อย ดังนั้น ก่อนการนำน้ำบาดาลมาใช้ประโยชน์จะต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล โดยสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ เพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับน้ำบาดาล โดยการที่กักปล่อยน้ำบาดาลให้น้ำบาดาลสัมผัสกับอากาศ การเติมต่าง ทับทิม คลอรีน หรือปูนขาว การใช้แบคทีเรียประเภทกินเหล็ก เช่น Iron Bacteria หรือการกรองด้วยตัวดูดซับต่างๆ (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2555)

เอกสารอ้างอิง

- ควบคุมมลพิษ, กรม. (2547). **คู่มือการตรวจสอบการปนเปื้อนน้ำใต้ดินจากสถานที่กำจัดมูลฝอย**. กรุงเทพฯ : กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- จำลอง ปินตาวงค์ และคนอื่นๆ (2554). **แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรแร่แมงกานีส**. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี.
- ณภัทร น้อยน้ำใส. (2545). **การสอนวิชาการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 1**. นครราชสีมา : โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ทรัพยากรน้ำบาดาล กองวิเคราะห์น้ำบาดาล, กรม. (2551). **รายงานผลการปฏิบัติงานโครงการสำรวจและตรวจสอบคุณภาพน้ำของ ระบบประปาบาดาลทั่วประเทศ ปี 2551 จังหวัดนครราชสีมา**. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรม. (2555). **รายงานฉบับสุดท้าย โครงการศึกษาเพิ่มประสิทธิภาพของระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล**. กรุงเทพฯ : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรน้ำบาดาล.
- ทรัพยากรน้ำบาดาล, กรม. (2555). [Online]. Available : http://www.dgr.go.th/project_kpn/file/2553/pdf5303.1.pdf. [2559, เมษายน 27].
- ทรัพยากรธรณี, กรม. (2555). [Online]. Available : <http://www.dmr.go.th>. [2555, มกราคม 20].
- ทองขาว ทองใหญ่ (2535). **คุณภาพน้ำบาดาลในอำเภอหาดใหญ่**. [Online]. Available : <http://www.thaithesis.org/detail.php?id=57589>. [2555, มกราคม 20].
- ธนากร เปลื้องกลาง. (2547). **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์**. นครราชสีมา : โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- รัชฎาพร วัชรวิชานันท์ และกมณชนก วงศ์สุขสิน. (2555). **การวิเคราะห์และปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและการอุปโภค ในเขตตำบลหนองบัวศาลาและตำบลหนองระเวียง จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ถ่านกัมมันต์ที่ปรับปรุงพื้นผิวทางเคมี**. **โครงการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13**. (หน้า 341-348). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.