

การวิเคราะห์และปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล เพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและการอุปโภค

ในเขตตำบลหนองบัวศาลาและตำบลหนองระเวียง จังหวัดนครราชสีมา

โดยใช้ถ่านกัมมันต์ที่ปรับปรุงพื้นผิวทางเคมี

The Groundwater Improvement and Analysis for Industrial and Consumption in Nong Bua Sara and Nong Rawiang Sub-District, Nakhon Ratchasima Province Using Chemical Modified Activated Carbon

รัชฎาพร วัชรวิชานันท์ (Rachadaporn Watcharawichanan)* กมนชนก วงศ์สุขสิน (Kamonchanok Wongsooksin)**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักและปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลโดยใช้ถ่านกัมมันต์ที่ปรับปรุงพื้นผิวทางเคมี เพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและการอุปโภคในเขตตำบลหนองบัวศาลาและตำบลหนองระเวียง จังหวัดนครราชสีมา ได้ทำการปรับปรุงพื้นผิวทางเคมีของถ่านกัมมันต์ด้วยกรดไนตริก และทำการวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสีในน้ำบาดาลในฤดูร้อนและฤดูฝน โดยทำการวิเคราะห์ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพด้วยถ่านกัมมันต์ ผลการวิเคราะห์พบว่า น้ำบาดาลในฤดูร้อนของทั้ง 2 ตำบล มีปริมาณเหล็กเกินค่ามาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้สำหรับอุปโภค และเมื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลโดยใช้ถ่านกัมมันต์ จะทำให้มีปริมาณ Fe ลดลงและมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำบาดาล และนอกจากนี้ยังพบว่าน้ำบาดาลที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยถ่านกัมมันต์ที่ปรับปรุงพื้นผิวทางเคมีแล้ว มีปริมาณ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสีเฉลี่ยไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมและหม้อไอน้ำ

ABSTRACT

This study aimed to improvement and analysis of heavy metals in groundwater at Nong Bua Sara and Nong Rawiang Subdistrict, Nakhon Ratchasima Province for industry and consumption using activated carbon with chemical modified. The activated carbon was chemical modification with nitric acid and the analysis of iron, manganese, copper and zinc in groundwater was performed in summer and rainy season. Metal contents in ground water are compared between before and after by treatment with activated carbon. The results showed that groundwater in both subdistricts have the amount of iron more than the standard value for water for consumption. After improvement of groundwater by activated carbon, iron content is decrease and lower than standard value. Moreover, groundwater improvement through chemical modification activated carbon show the average amount of iron, manganese, copper and zinc lower than the standard water used in industrial and boilers.

คำสำคัญ: น้ำบาดาล ถ่านกัมมันต์ การปรับปรุงทางเคมี

Key Words: Groundwater, Activated carbon, Chemical Modification

* มหาวิทยาลัย หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

** อาจารย์ โปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บทนำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ชี้ให้เห็นว่าแหล่งน้ำนั้นเหมาะสำหรับการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมมากน้อยเพียงใด ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน หรือน้ำบาดาลด้วย โดยที่โอกาสที่แหล่งน้ำจะเกิดการปนเปื้อนมลสารขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ที่อยู่บริเวณรอบ ๆ แหล่งน้ำนั้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) จากการสำรวจพบว่าเขตพื้นที่อุตสาหกรรมสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ครอบคลุมพื้นที่ 2 ตำบล คือ ตำบลหนองบัวศาลาและตำบลหนองระเวียง ซึ่งพื้นที่ทั้ง 2 ตำบลนี้อยู่ห่างจากแหล่งน้ำผิวดินมาก ทำให้ประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่ดังกล่าวใช้น้ำบาดาลในการอุปโภคบริโภค รวมทั้งยังใช้น้ำบาดาลสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมอีกด้วย (สำนักงานทรัพยากรน้ำบาดาลที่ 5, 2553) การวิเคราะห์คุณภาพน้ำจึงเป็นการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำได้อย่างถูกต้อง เพื่อที่จะนำผลการวิเคราะห์ไปปรับปรุงคุณภาพของน้ำให้เหมาะสมกับประโยชน์ในการใช้งานด้านต่าง ๆ ต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะวิเคราะห์และปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล โดยใช้ถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวทางเคมีให้เหมาะกับการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม และการอุปโภค ในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 2 ตำบล คือ ตำบลหนองบัวศาลาและตำบลหนองระเวียง จากการศึกษางานวิจัยพบว่าถ่านกัมมันต์เป็นวัสดุที่นิยมนำมาใช้ในการดูดซับสารทั้งในสถานะก๊าซและสถานะของเหลว ปัจจุบันนิยมนำมาใช้ในการกระบวนการแยกสารในอุตสาหกรรม การผลิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การดูดซับสารอินทรีย์ระเหยออกจากก๊าซผสม การดูดซับสารพิษหรือโลหะหนักในการบำบัดน้ำเสีย การแยกสารหรือการทำให้สารบริสุทธิ์ เป็นต้น (Jusoha et al., 2005; Vasu, 2008; Ghosh, 2009) ทั้งนี้เนื่องจากถ่านกัมมันต์มีคุณสมบัติพิเศษที่ได้รับการเพิ่มคุณภาพหรือประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีสมบัติ

ในการดูดซับสูง เนื่องจากถ่านกัมมันต์มีลักษณะโครงสร้างเป็นรูพรุนกระจายอยู่ทั่วไป จึงทำให้มีพื้นที่ผิวสูง อันเนื่องมาจากกระบวนการผลิต กระบวนการกระตุ้นด้วยวิธีการต่าง ๆ (เฉลิมขวัญ, 2545; นกรัตน์, 2545) และนอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงคุณภาพของถ่านกัมมันต์เพื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการใช้งานอีกด้วย (Pradhan & Sandle, 1999; Jia & Thomas, 2000; Faria et al., 2004; Vasu, 2008; Ghosh, 2009) มีงานวิจัยหนึ่งได้ปรับปรุงคุณภาพถ่านกัมมันต์ชนิดเม็ดด้วยกรดไนตริกในการดูดซับสีไอโซโมไอโซฟลาโวนอยด์ และสีสกัดจากแก่นฝาง (*Ceasalpina sappan* Linn.) บนเส้นไหมและการบำบัดน้ำทิ้งจากการย้อมด้วยถ่านกัมมันต์ พบว่าสถานะที่เหมาะสมในการปรับปรุงพื้นผิวทางเคมีของถ่านกัมมันต์ คือการรีฟลักซ์ด้วยสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น 7.5 โมลาร์ ในอัตราส่วน 1:10 (น้ำหนักต่อปริมาตร) เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และพบว่าถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการปรับปรุงพื้นผิวทางเคมีสามารถดูดซับสีย้อม (สารเชิงซ้อนของบราซิลิน $[Al(BE)_2]^+$) ที่เหลือจากการกระบวนการย้อมสีบนเส้นไหมได้ดีที่สุด (Wongsooksin, 2008) ซึ่งจากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำสถานะที่เหมาะสมมาใช้ในการปรับปรุงพื้นผิวทางเคมีของถ่านกัมมันต์ให้มีประสิทธิภาพในการนำไปปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลได้

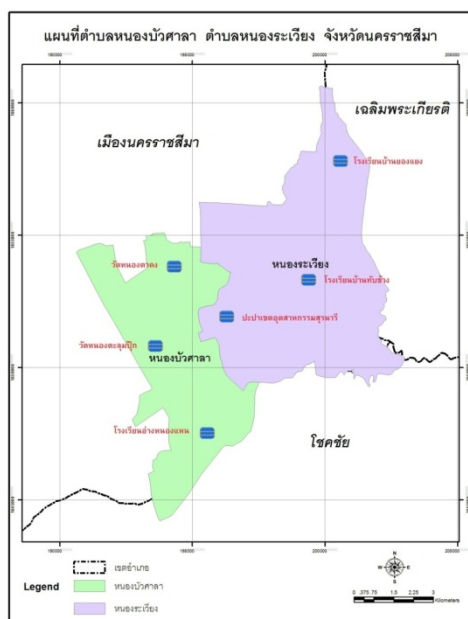
เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrophotometer; AAS) รุ่น SpectrAA-55B เครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Fourier Transform Infrared Spectrophotometer; FT-IR) รุ่น FTIR-8900 เครื่อง pH meter ชุดรีฟลักซ์ เครื่องเขย่า รุ่น VISION เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ อุปกรณ์เก็บตัวอย่างภาคสนาม ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ และเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ

วิธีการวิจัย

เก็บตัวอย่างน้ำบาดาล

ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลในภาคสนาม ใช้ถังน้ำขนาด 5 ลิตร โดยวัดอุณหภูมิ น้ำ อุณหภูมิอากาศ และความชื้นอากาศ (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2551) จากนั้นนำตัวอย่างที่เก็บได้ไปวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก (ณภัทร, 2545; ธนากร, 2547) เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำบาดาลทั้งก่อน (Before) และหลังการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล โดยใช้ถ่านกัมมันต์ที่ยังไม่ปรับปรุงพื้นผิวทางเคมี (Activated carbon; AC) และที่ปรับปรุงพื้นผิวทางเคมี (Modified activated carbon; MAC)



รูปที่ 1 แผนที่ตัวแทนบ่อน้ำบาดาล 6 บ่อ ตำบลหนองบัวศาลา และตำบลหนองระเวียง จังหวัดนครราชสีมา (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2554; สำนักงานทรัพยากรน้ำบาดาลที่ 5, 2553)

เตรียมถ่านกัมมันต์

1. การกำจัดสิ่งปนเปื้อนบนผิวถ่านกัมมันต์ โดยนำถ่านกัมมันต์ที่ได้มาล้างด้วยน้ำกลั่น โดยการใส่

วิธีการกลั่นแบบไหลย้อนกลับต่อเนื่องเป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในโถสุญญากาศ

2. ทำการออกซิไดซ์ถ่านกัมมันต์ด้วยสารละลายกรดไนตริกเข้มข้น 7.5 โมลาร์ ในอัตราส่วน 1:10 (น้ำหนักถ่าน:ปริมาตร) โดยทำการรีฟลักซ์เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นล้างถ่านกัมมันต์ด้วยน้ำร้อน จนกระทั่งพีเอชของน้ำล้างมีค่าคงที่ นำถ่านกัมมันต์ที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในโถสุญญากาศ

3. การทดสอบหมู่ฟังก์ชันของถ่านกัมมันต์ โดยใช้เครื่อง FT-IR (Wongsooksin, 2008) โดยผสมถ่านกัมมันต์กับโพแทสเซียมโบรไมด์ในอัตราส่วน 1:50 บดให้เข้ากัน แล้วอัดของผสมด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิกที่ความดัน 8.5 ตัน นาน 2 นาที จากนั้นนำแผ่นดิสก์ไปศึกษาโครงสร้างหมู่ฟังก์ชันของถ่านกัมมันต์ด้วยเครื่อง FT-IR ในช่วงเลขคลื่น 4,000 - 400 ต่อเซนติเมตร

4. การศึกษาหมู่ฟังก์ชันกรดของถ่านกัมมันต์ โดยการไทเทรตด้วยวิธีของโบห์ม (Lopez-Ramon et al., 1998; Jia & Thomas, 2000) ซึ่งถ่านกัมมันต์ 0.25 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร และนำไปเขย่าเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นกรองแล้วนำสารละลายที่ได้ไปไทเทรตด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.05 นอร์มอล จะได้ค่าความเป็นกรดที่เกิดจากหมู่ฟังก์ชันกรดคาร์บอกซิลิก จากนั้นทำการทดลองซ้ำแต่ใช้สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตเข้มข้น 0.05 นอร์มอล และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.05 นอร์มอล แทนสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต จะได้ค่าความเป็นกรดที่เกิดจากหมู่ฟังก์ชันกรดคาร์บอกซิลิก กรดแล็กโทนิค และฟีนอลิก ตามลำดับ

5. การหาค่าพีเอชที่ประจุพื้นผิวเป็นศูนย์ของถ่านกัมมันต์โดยใช้วิธีพีเอชดริฟท์ (Lopez-Ramon et al., 1998; Rios et al., 2003) ทำการปรับพีเอชของสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 0.10 นอร์มอล

ปริมาตร 50 มิลลิลิตร จำนวน 6 ขวด เป็น 2 4 6 8 และ 10 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล จากนั้นเติมถ่านกัมมันต์ 0.25 กรัม ลงในแต่ละขวด ปิดฝาขวดแล้วนำไปแช่เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำสารละลายที่ได้มาทำการวัดค่าพีเอชแล้วนำมาเขียนกราฟโดยวิธีพีเอชดริฟท์โดยใช้พีเอชเริ่มต้นเป็นแกนนอน และพีเอชสุดท้ายเป็นแกนตั้ง จะได้พีเอชที่ประจุพื้นผิวเป็นศูนย์เท่ากับจุดที่เส้นกราฟตัด หรือเป็นจุดสุดท้ายที่อยู่ บนแกน $X = Y$

การหาสถานะที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

1. การหาเวลาที่เหมาะสม โดยการสุ่มตัวอย่างน้ำบาดาลมา 1 บ่อ คือ ประปาเขตอุตสาหกรรมสุรนารี นำตัวอย่างน้ำบาดาล 500 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ จำนวน 7 ขวด เติมถ่านกัมมันต์ 5.00 กรัม ในแต่ละขวดแล้วนำไปแช่เป็นเวลา 3 6 12 24 48 72 และ 96 ชั่วโมง ตามลำดับ จากนั้นนำไปกรอง เก็บสารละลายไว้ แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก และเลือกเวลาที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

2. การหาปริมาณถ่านกัมมันต์ที่เหมาะสม โดยการสุ่มตัวอย่างน้ำบาดาลมา 1 บ่อ คือ ประปาเขตอุตสาหกรรมสุรนารี นำตัวอย่างน้ำบาดาล 1 บ่อ จำนวน 500 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ จำนวน 7 ขวด เติมถ่านกัมมันต์ 1.00 2.50 3.30 5.00 6.70 10.00 และ 20.00 กรัม ลงในแต่ละขวดตามลำดับ แล้วนำไปแช่ด้วยเวลาที่เหมาะสมในข้อ 1. จากนั้นนำไปกรอง เก็บสารละลายไว้ แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก และเลือกปริมาณถ่านกัมมันต์ที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก

การวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) และสังกะสี (Zn) ในน้ำบาดาลทั้งก่อน และหลังการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล โดยใช้ AC และ MAC ปีเปิดตัวอย่างน้ำบาดาล 50 มิลลิลิตร จากนั้นเติมกรดไนตริกเข้มข้น 1.5 มิลลิลิตร แล้วนำไปย่อยจนปริมาตรลดลงเหลือประมาณ 10 มิลลิลิตร ถ้า

ตัวอย่างน้ำบาดาลที่ขอยืมมีสีให้กรองก่อนแล้วเติมลงในขวดวัดปริมาตร และปรับปริมาตรให้เป็น 50 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่นปราศจากไอออน จากนั้นนำไปวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง AAS แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Fe Mn Cu และ Zn ตามลำดับ

สำหรับมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำบาดาล แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้อุปโภค

ดัชนีคุณภาพน้ำ	เกณฑ์เหมาะสม
คุณลักษณะทางกายภาพ	
1. สี (Colour)	5(Pt-Co)
2. ความขุ่น (Turbidity)	5(JTU)
3. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.0-8.5
คุณลักษณะทางเคมี (หน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร)	
4. เหล็ก (Fe)	0.5
5. แมงกานีส (Mn)	0.3
6. ทองแดง (Cu)	1.0
7. สังกะสี (Zn)	5.0
8. ซัลเฟต (SO_4^{2-})	200
9. คลอไรด์ (Cl^-)	250
10. ฟลูออไรด์ (F^-)	0.7
11. ไนเตรต (NO_3^-)	45
12. ความกระด้างทั้งหมด (Total hardness as $CaCO_3$)	300
13. ความกระด้างถาวร (Non-carbonate hardness as $CaCO_3$)	200
14. ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total dissolved solids; TDS)	600
สารพิษ (หน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร)	
15. สารหนู (As)	ต้องไม่มีเลย
16. ไซยาไนด์ (CN)	ต้องไม่มีเลย

ตารางที่ 1 มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้อุปโภค (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	เกณฑ์เหมาะสม
17. ตะกั่ว (Pb)	ต้องไม่มีเลย
18.ปรอท (Hg)	ต้องไม่มีเลย
19. แคดเมียม (Cd)	ต้องไม่มีเลย
20. ซีลีเนียม (Se)	ต้องไม่มีเลย
คุณลักษณะทางกายภาพ	
21. แบคทีเรียที่ตรวจพบโดยวิธี Standard plate count (โคโลนีต่อ มิลลิลิตร)	ไม่เกิน 500
22. แบคทีเรียที่ตรวจพบโดยวิธี MPN (เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร)	น้อยกว่า 2.2
23. อี. โคไล (<i>E.coli</i>)	ต้องไม่มีเลย

ที่มา: ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 ออกตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลของการหาสภาวะที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

จากผลการศึกษาหาเวลาและปริมาณของถ่านกัมมันต์ที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล พบว่า ใช้เวลาในการเข้า 24 ชั่วโมง และน้ำหนักของถ่านกัมมันต์ 10.00 กรัม ซึ่งจะใช้สภาวะนี้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลต่อไป

ผลการวิเคราะห์และปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักและปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล ในเขตตำบลหนองบัวศาลา จำนวน 3 บ่อ และตำบลหนองระเวียง จำนวน 3 บ่อ ในฤดูร้อนและฤดูฝน โดยใช้ถ่านกัมมันต์ที่ยังไม่ปรับปรุงพื้นผิวทางเคมีและที่ปรับปรุงพื้นผิวทางเคมีแล้ว ซึ่งผลการวิเคราะห์ แสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 2

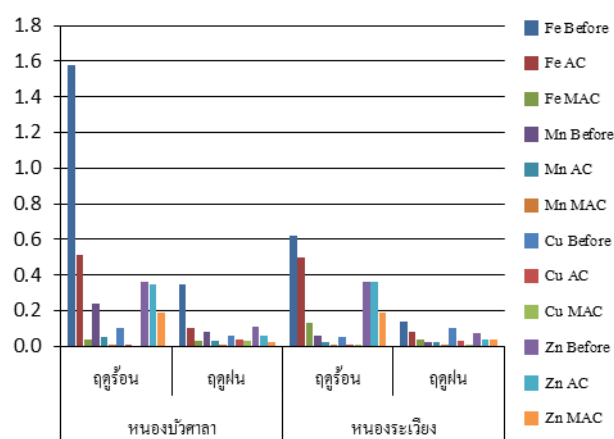
PMP1-5

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก ก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

พารามิเตอร์		หนองบัวศาลา		หนองระเวียง		เฉลี่ย
		ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	
Fe	Before	1.58	0.35	0.62	0.14	0.67
	AC	0.51	0.10	0.50	0.08	0.30
	MAC	0.04	0.03	0.13	0.04	0.06
Mn	Before	0.24	0.08	0.06	0.02	0.10
	AC	0.05	0.03	0.02	0.02	0.03
	MAC	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cu	Before	0.1	0.06	0.05	0.1	0.08
	AC	0.01	0.04	0.01	0.03	0.02
	MAC	0	0.03	0.01	0.01	0.01
Zn	Before	0.36	0.11	0.36	0.07	0.23
	AC	0.35	0.06	0.36	0.04	0.20
	MAC	0.19	0.02	0.19	0.04	0.11

* ค่าเฉลี่ยของน้ำบาดาล 3 บ่อ ที่เป็นตัวแทนของแต่ละตำบล

มิลลิกรัมต่อลิตร



รูปที่ 2 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก ก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก และปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลในเขตตำบลหนองบัวศาลาจำนวน 3 บ่อ และตำบลหนองระเวียง จำนวน 3 บ่อ ในฤดูร้อนและฤดูฝน พบว่า ตำบลหนองบัวศาลา จำนวน 3 บ่อ คือ บ้านหนองตาตง โรงเรียนอ่างหนอง แหน และบ้านหนองตะลุมปึก ตำบลหนองระเวียง จำนวน 3 บ่อ คือ ประปาเขตอุตสาหกรรม โรงเรียนทับ ช้าง และโรงเรียนบ้านของแวง ผลการวิเคราะห์พบว่า น้ำบาดาลในฤดูร้อนที่ยังไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำ มีปริมาณ Fe เกินค่ามาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้สำหรับ อุปโภค ของประกาศอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 และ หลังจากปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลด้วย AC และ MAC พบว่า คุณภาพน้ำบาดาลทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝนทุก พารามิเตอร์มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำบาดาลและยัง เหมาะที่จะใช้ในภาคอุตสาหกรรมและหม้อไอน้ำที่ ต้องการใช้น้ำบาดาลที่มีปริมาณ Fe และ Mn น้อยกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร (ณรงค์, 2540) นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณโลหะหนักในน้ำบาดาลหลังจากปรับปรุง คุณภาพด้วย MAC จะมีค่าน้อยกว่าการปรับปรุงคุณภาพ ด้วย AC และยังพบว่าฤดูร้อนมีปริมาณโลหะหนัก มากกว่าฤดูฝน และปริมาณโลหะหนักในตำบลหนอง บัวศาลามากกว่าในตำบลหนองระเวียง

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักและ ปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลในเขตตำบลหนองบัวศาลา จำนวน 3 บ่อ และตำบลหนองระเวียง จำนวน 3 บ่อ ใน ฤดูร้อนและฤดูฝน พบว่า น้ำบาดาลในฤดูร้อนของทั้ง 2 ตำบล มีปริมาณ Fe เกินค่ามาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ สำหรับอุปโภคตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับ ที่ 12 และเมื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลโดยใช้ถ่าน กัมมันต์ จะทำให้มีปริมาณ Fe ไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำ บาดาล และนอกจากนี้ยังพบว่าน้ำบาดาลที่ผ่านการ ปรับปรุงคุณภาพด้วยถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการปรับปรุง พื้นผิวทางเคมีแล้ว สามารถปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

ได้ดีกว่าถ่านกัมมันต์ที่ยังไม่ปรับปรุงพื้นผิวทางเคมี ซึ่ง มีปริมาณ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสีมีค่าไม่ เกินค่ามาตรฐานน้ำบาดาลและยังเหมาะที่จะใช้ใน ภาคอุตสาหกรรมและหม้อไอน้ำอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 5 จังหวัดนครราชสีมา ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับบ่อน้ำบาดาล ขอขอบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ความ อนุเคราะห์ใช้เครื่อง FT-IR ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สนับสนุนทุน วิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมี ศูนย์ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล และ ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาที่ให้การ สนับสนุนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จได้ตาม วัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2547. คู่มือการตรวจสอบการปนเปื้อนน้ำใต้ดินจากสถานที่กำจัดมูลฝอย. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กองวิเคราะห์น้ำบาดาล. 2551. รายงานผลการปฏิบัติงานโครงการสำรวจและตรวจสอบคุณภาพน้ำของระบบประปาบาดาลทั่วประเทศ ปี 2551 จังหวัดนครราชสีมา. กรุงเทพฯ: กรม ทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมทรัพยากรธรณี. ม.ป.ป. พระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520. แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติน้ำบาดาล (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535. กรุงเทพฯ: กรม.

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2554. ข้อมูลโรงงานแยกตามพื้นที่. ค้นเมื่อ 23 มกราคม 2554, จาก <http://www2.diw.go.th/factory/tumbol.asp>.
- เฉลิมขวัญ ชาวปิง. 2545. การปรับปรุงพื้นผิวทางเคมีของถ่านกัมมันต์โดยการออกซิเดชันเพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับอะลูมิเนียม สังกะสี และโครเมียม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ณภัทร น้อยน้ำใส. 2545. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 1 นครราชสีมา: โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ณรงค์ วุฑฒเสถียร. 2540. การปรับสภาพน้ำสำหรับอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ธนากร เปลื้องกลาง. 2547. ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์. นครราชสีมา: โปรแกรมวิชาสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- นภารัตน์ จิราลักษ์. 2545. การเตรียมและวัดสมบัติของถ่านกัมมันต์จากถ่านหินลิกไนต์โดยวิธีการกระตุ้นทางกายภาพและเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- สำนักงานทรัพยากรน้ำบาดาลที่ 5. 2553. ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดนครราชสีมา. นครราชสีมา: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล.
- A. Edwin Vasu. 2008. Surface modification of activated carbon for enhancement of nickel(II) adsorption. E – Journal of Chemistry. 5(4): 814-819.
- Faria, P.C.C., Orfao, J.J.M., and Pereira, M.F.R. 2004 Adsorption of anionic and cationic dyes on activated carbons with different surface chemistries. Water Research. 38: 2043-2052.
- Ghosh, P.K. 2009. Hexavalent chromium [Cr(VI)] removal by acid modified waste activated carbons. Journal of Hazardous Materials 171: 116-122.
- Jia, Y.F., and Thomas, K.M., 2000. Adsorption of cadmium ions on oxygen sites in activated carbon. Langmuir. 16: 1114-1122.
- Jusoha, A.B. et al., 2005. Study on the removal of iron and manganese in groundwater by granular activated carbon. Desalination 182: 347-353.
- Lopez – Ramon, M.V. F., Stoeckli, Moreno – Castilla, C., and F. Carasco – Marin. 1998. On the characterization of acidic and basic surface sites on carbon by various techniques. Carbon. 37, 1215-1221
- Pradhan, B.K. and Sandle, N.K. 1999. Effect of Different oxidizing agent treatments on the surface properties of activated carbon. 37:1323-1332.
- Rios, R.R.V., Alves, D.E., Dalmazio, I., Bento, S.F.V., Donnici, C.L., and Lago, R.M. 2003. Tailoring activated carbon by surface chemical modification with O, S, and N containing molecules [Electronic version]. Materials Research. 6(2): 129-135.

Wongsooksin, K., Rattanaphani, S., Tangsathikulchai,
M., Rattanaphani, V., and Bremner, J. 2008.
Adsoption of homoisoflavonoid and
extracted dyes from heartwood of
Ceasalpina sappan Linn. Suranaree Journal
of Science and Technology. 15(2): 159-165.