

คุณภาพและความปลอดภัยของน้ำแร่ธรรมชาติ ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศ

กรรณิกา จิตติยศรา และกัญญา พุกสุน

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง นนทบุรี 11000

บทคัดย่อ น้ำแร่ธรรมชาติคือน้ำที่ได้จากแหล่งน้ำใต้ดินที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ อุดมด้วยแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มีปริมาณแร่ธาตุต่าง ๆ ขึ้นกับแหล่งน้ำนั้น ๆ จัดเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานโดยกระทรวงสาธารณสุข มีผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดมากขึ้นทั้งที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศแสดงว่ามีผู้นิยมดื่มกันมากขึ้นในประเทศไทย ปกติบรรจุที่แหล่งกำเนิดแต่อาจปนเปื้อนจากธรรมชาติหรือจากโรงงานอุตสาหกรรม ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารได้ทำการศึกษาคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำแร่ที่จำหน่ายภายในประเทศไทย จำนวน 54 ตัวอย่าง เป็นน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ 21 ตัวอย่าง และที่นำเข้าจากต่างประเทศ 33 ตัวอย่าง ได้วิเคราะห์แร่ธาตุและแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อย 13 รายการ ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล สารหนู ไนเตรต และฟลูออไรด์ ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่กำหนดค่ามาตรฐานเพราะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและแร่ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม ซึ่งไม่กำหนดค่ามาตรฐานแต่จำเป็นสำหรับร่างกาย การตรวจวิเคราะห์ใช้เทคนิค atomic absorption spectrophotometry และ ion chromatography ผลการวิเคราะห์พบว่าร้อยละ 90.7 ของตัวอย่าง เป็นไปตามมาตรฐาน และร้อยละ 9.3 (5 ตัวอย่าง เป็นน้ำแร่ที่นำเข้า) ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน เนื่องจากปริมาณแคดเมียมสูงเกินค่ามาตรฐาน 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อทดสอบด้วยสถิติ Pearson Chi-Square และ Fisher Exact Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าจำนวนตัวอย่างที่พบตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล และสารหนู ในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศไม่แตกต่างกัน สำหรับโครเมียม และไนเตรต พบในตัวอย่างน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศมากกว่าน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ เมื่อทดสอบด้วยสถิติ Mann-Whitney U ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศมีแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำกว่า แต่มีโซเดียมสูงกว่า สำหรับโพแทสเซียมไม่แตกต่างกัน สรุปว่าคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำแร่ธรรมชาติที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นไปตามมาตรฐาน สำหรับแคดเมียมยังคงต้องเฝ้าระวังโดยเฉพาะน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคและสนับสนุนการบังคับใช้ให้เป็นไปตามกฎหมาย

บทนำ

ปัจจุบันนอกจากน้ำดื่มบรรจุขวดแล้ว น้ำแร่ธรรมชาติก็ได้รับความนิยมสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากน้ำแร่บรรจุขวดทั้งที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ มีวางจำหน่ายมากขึ้น น้ำแร่ธรรมชาติมีความแตกต่างจากน้ำดื่มบรรจุขวดทั่วไปคือ น้ำแร่ธรรมชาติต้องผลิตจากแหล่งน้ำใต้ดินที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติมีแร่ธาตุต่างๆ อยู่ตามคุณสมบัติของแหล่งน้ำนั้น มีความปลอดภัยทางด้านจุลชีววิทยาโดยไม่ต้องผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อโรคแต่อาจผ่านกรรมวิธีบางอย่างก่อนการบรรจุ เช่น ปรับปริมาณก๊าซหรือกำจัดสารประกอบที่ไม่คงตัว เช่น สารประกอบเหล็ก แมงกานีส สารหนู เป็นต้น ทั้งนี้ต้องไม่ทำให้สารประกอบที่สำคัญในน้ำแร่ธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้การผลิตและการบรรจุต้องทำภายในบริเวณแหล่งน้ำเท่านั้น น้ำแร่ธรรมชาติในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทจัดเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข โดยมีเกณฑ์กำหนดสำหรับแร่ธาตุหลายชนิดเพื่อมิให้เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น ทองแดง แมงกานีส สารหนู แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว ไนเตรต และนิเกิล เป็นต้น สำหรับฟลูออไรด์ซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาตินั้น มีการกำหนดให้แสดงค่าเตือนบนฉลาก ถ้ามีฟลูออไรด์มากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อน้ำแร่ธรรมชาติ 1 ลิตร^(1, 2)

น้ำแร่ธรรมชาติ ประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ มากมาย นอกจากแร่ธาตุแล้วอาจมีการปนเปื้อนของโลหะหนัก โลหะเป็นพิษ เช่น ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู และไนเตรต เป็นแร่ธาตุที่มีอันตรายต่อร่างกาย พบได้ในน้ำโดยมีตามธรรมชาติหรือจากการปนเปื้อนทางสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรม และการเกษตร สามารถเข้าสู่ร่างกายทางอาหาร น้ำ ลมหายใจ และผิวหนัง พิษของตะกั่วเมื่อเข้าสู่ร่างกายในปริมาณสูงทำให้คลื่นไส้ อาเจียน มีอาการทางประสาทและกล้ามเนื้อ ร่างกายสามารถขับตะกั่วได้เพียงเล็กน้อยส่วนที่เหลือจะถูกสะสมไว้ที่กระดูก ตับ และไต เด็กสามารถดูดซึมพิษของตะกั่วได้มากกว่าผู้ใหญ่ และหากได้รับพิษเป็นเวลานานจะมีผลทำให้พัฒนาการทางสมองช้ากว่าเด็กในวัยเดียวกัน⁽³⁾ แคดเมียมและสารหนูจัดเป็นสารพิษร้ายแรงมีรายงานว่าเป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง⁽³⁾ แคดเมียมเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะถูกดูดซึมในกระเพาะอาหาร แล้วแพร่กระจายไปที่ตับ ม้าม และลำไส้ ถ้าได้รับปริมาณต่ำๆ เป็นระยะเวลานานสามารถเข้าไปสะสมและทำลายไต ถ้าสะสมเพิ่มขึ้นในปริมาณสูงจะทำให้เกิดมะเร็ง ไตทำงานผิดปกติ และรบกวนการทำงานของแคลเซียมในกระดูกทำให้กระดูกอ่อนแอและแตกง่าย⁽⁴⁾ สารหนูปริมาณมากจะทำลายระบบสมอง ทำลายตับ และเซลล์ต่างๆ ในร่างกายทำให้ตายได้⁽⁵⁾ ถ้าร่างกายได้รับสารหนูในวัยเด็กเป็นระยะเวลานานมีผลต่อพัฒนาการสมองทำให้ IQ ต่ำ⁽⁶⁾ ไนเตรตมีผลกระทบต่อร่างกายเมื่อมีการเปลี่ยนรูปไปเป็นไนไตรท์ ไนไตรท์จะเข้าไปในเม็ดเลือดแดงและไปจับตัวกับ hemoglobin ได้ methemoglobin ซึ่งปล่อยออกซิเจนสู่เซลล์ได้ไม่ดีเท่า hemoglobin โดยเฉพาะในวัยทารก enzyme ที่จะเปลี่ยน methemoglobin ไปเป็น hemoglobin มีน้อยมาก ถ้าร่างกายขาดออกซิเจนเป็นเวลานานทำให้ตัวเขียว หายใจลำบากอัตราการเต้นของหัวใจจะเร็วขึ้น ร่างกายอ่อนเพลียและถึงตายได้⁽³⁾ โครเมียม นิเกิล แมงกานีส ทองแดง และฟลูออไรด์ เป็นแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายแต่ต้องการในปริมาณน้อยกว่าวันละ 100 มิลลิกรัมต่อวันหรือน้อยกว่า 0.01% ของน้ำหนักตัว⁽⁶⁾ ถ้ามีมากเกินไปจะสะสมอยู่ในร่างกายและบางส่วนจะถูกขับออก โครเมียมช่วยรักษาปริมาณน้ำตาลในร่างกายให้คงที่ กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสให้เป็นพลังงาน ถ้าได้รับมากเกินไปเป็นเวลานานจะทำให้เซลล์ DNA ถูกทำลาย⁽⁷⁾ นิเกิลช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์บางชนิดถ้ามากเกินไปจะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจตาย หน้ามืดเป็นลม เสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งปากมดลูก เป็นพิษกับหญิงมีครรภ์⁽⁸⁾ พิษของทองแดงทำให้คลื่นเหียนอาเจียน เกิดการอักเสบในช่องท้องและกล้ามเนื้อ ก่ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและอาจส่งผลให้เกิดความผิดปกติทางจิต ทองแดงปริมาณสูงจะทำให้แมงกานีสที่สะสมในร่างกายลดลงเกิดภาวะกระดูกพรุนและแตก⁽⁹⁾ แมงกานีสเป็นแร่ธาตุที่มีความเป็นพิษน้อยกว่าแร่ธาตุอื่นๆ เช่น นิเกิล ทองแดง เป็นต้น แต่การได้รับแมงกานีสมากเกินไปจะไปขัดขวางการดูดซึมแร่ธาตุ เช่น เหล็ก⁽¹⁰⁾ ฟลูออไรด์ถูกดูดซึมได้ทันทีในระบบทางเดินอาหารและจะถูกดูดซึมที่กระเพาะอาหารเข้าสู่กระแสเลือดกระจายไปกระดูกและฟัน ถ้าได้รับเป็นเวลานานจะเกิดความเป็นพิษเรื้อรังเรียกว่า “fluorosis” ซึ่งเกิดขึ้นได้ในเด็กและผู้ใหญ่⁽¹¹⁾

สำหรับแร่ธาตุอื่นที่มักพบในน้ำแร่ธรรมชาติ แต่ไม่ได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานไว้ ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียมและโพแทสเซียม ซึ่งจัดเป็นแร่ธาตุที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย⁽⁶⁾

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณของแร่ธาตุเหล่านี้ส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยเทคนิค atomic absorption spectrophotometer (AAS) หรือ induced coupled plasma (ICP) ยกเว้นไนเตรต และฟลูออไรด์ซึ่งต้องใช้เทคนิคอื่น เช่น ion chromatography (IC), ion selective electrode (ISE) เป็นต้น⁽¹²⁾

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำแร่ธรรมชาติที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำเสนอแก่สาธารณะ เพื่อประกอบการพิจารณาเลือกซื้อ เป็นการคุ้มครองผู้บริโภค และสามารถใช้อ้างอิงเป็นแนวทางในการปรับปรุงน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ ตั้งแต่การเลือกแหล่งน้ำแร่ กระบวนการผลิต ให้มีความเหมาะสม และเป็นข้อมูลในการปรับปรุงมาตรฐานน้ำแร่ธรรมชาติของประเทศต่อไป

วัสดุและวิธีการ

ตัวอย่างน้ำแร่ธรรมชาติ

น้ำแร่ธรรมชาติ ซึ่งมีเครื่องหมายการค้าแตกต่างกัน จำนวน 54 ตัวอย่าง เป็นน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ 21 ตัวอย่าง และนำเข้าจากต่างประเทศ 33 ตัวอย่าง สำหรับน้ำแร่ในประเทศผลิตจากแหล่งน้ำแร่ในจังหวัดต่าง ๆ 10 จังหวัด ได้แก่ พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี กาญจนบุรี สิงห์บุรี เชียงใหม่ เชียงราย สุราษฎร์ธานี ระนอง บุรีรัมย์ และตาก น้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศผลิตจากประเทศต่าง ๆ 14 ประเทศ ได้แก่ ฝรั่งเศส เยอรมนี อิตาลี ญี่ปุ่น ไต้หวัน ไชล์แลนด์ สโลวีเนีย อังกฤษ นอร์เวย์ ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย เกาหลี แคนาดา และสเปน ทำการวิเคราะห์ในปีงบประมาณ 2556

เครื่องมือและอุปกรณ์

Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS): Analytik Jena รุ่น 650 s (Graphite Furnace และ Hydride Generation) พร้อมด้วย hollow cathode lamp ของตะกั่วและสารหนู

Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS): Varian รุ่น 240 (Flame) พร้อมด้วย hollow cathode lamp หรือ multi element lamps ของแคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม

Ion Chromatography (IC): Dionex รุ่น DX 500 พร้อมด้วย conductivity detector

สารเคมีและสารมาตรฐาน

สารเคมี (AR): nitric acid, hydrochloric acid, sodium hydroxide, sodium borohydride, potassium iodide, ascorbic acid, น้ำปราศจากไอออน

สารมาตรฐาน : สารละลายมาตรฐานตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล สารหนู แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม ไนเตรต และฟลูออไรด์ความเข้มข้นชนิดละ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีคุณสมบัติสามารถสอบกลับได้ (traceable to CRM)

วิธีวิเคราะห์

วิเคราะห์ตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd Edition. American Public Health Association, Washington DC⁽¹²⁾(APHA) ได้แก่ การวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุตะกั่ว ปฏิบัติตาม APHA (3113 B), สารหนู ปฏิบัติตาม APHA (3114 C), แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียมปฏิบัติตาม APHA (3111 B),

ไนเตรตและฟลูออไรด์ปฏิบัติตาม APHA (4110 B) วิเคราะห์เหล่านี้ผ่านการทดสอบความใช้ได้ของวิธีโดยมีคุณลักษณะเฉพาะที่สำคัญ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณลักษณะเฉพาะที่สำคัญของวิธีวิเคราะห์ของแต่ละแร่ธาตุ

แร่ธาตุ	%Recovery*	%RSD*	LOD	LOQ
ตะกั่ว	99	11.7	2 µg/L	5 µg/L
แคดเมียม	81	1.7	0.0001 mg/L	0.002 mg/L
โครเมียม	83	2.1	0.001 mg/L	0.01 mg/L
ทองแดง	86	4.2	0.001 mg/L	0.005 mg/L
แมงกานีส	91	3.9	0.0002 mg/L	0.002 mg/L
นิกเกิล	102	4.8	0.001 mg/L	0.004 mg/L
สารหนู	100	12.1	0.1 µg/L	0.5 µg/L
ไนเตรต	107	3.1	0.22 mg/L	1.1 mg/L
ฟลูออไรด์	91	3.5	0.02 mg/L	0.20 mg/L
แคลเซียม	94	2.7	0.02 mg/L	0.5 mg/L
แมกนีเซียม	101	3.9	0.07 mg/L	0.1 mg/L
โซเดียม	95	5.8	0.02 mg/L	0.1 mg/L
โพแทสเซียม	97	6.3	0.01 mg/L	0.1 mg/L

*วิเคราะห์ที่ระดับ LOQ จำนวน 7 ซ้ำ

การวิเคราะห์ : ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล ปิเปตตัวอย่างเติมกรดไนตริกให้ความร้อนปรับปริมาตร วัดปริมาณแร่ธาตุด้วยเครื่อง AAS สารหนู : ปิเปตตัวอย่างให้ความร้อนเติมส่วนผสมของ potassium iodide, ascorbic acid และกรดไฮโดรคลอริก ปรับปริมาตรนำมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย sodium borohydride ใน sodium hydroxide แล้ววัดด้วยเครื่อง AAS แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม : วัดปริมาณแร่ธาตุโดยตรงด้วยเครื่อง AAS ไนเตรต ฟลูออไรด์ : กรองผ่าน membrane filter ขนาด 0.45 ไมครอนก่อนฉีดเข้าเครื่อง IC

การควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์

ยืนยันความถูกต้องของผลวิเคราะห์โดยวิเคราะห์ spiked sample, duplicate sample และ control sample และผลเข้าร่วมการทดสอบความสามารถห้องปฏิบัติการกับกรมวิทยาศาสตร์บริการ อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ (ค่า |Z| scores < 2)

คุณภาพและความปลอดภัยของน้ำแร่ธรรมชาติที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศ

1. ทดสอบความแตกต่างการตรวจพบตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล สารหนู ไนเตรต และ ฟลูออไรด์ โดยนำชนิดน้ำแร่ธรรมชาติที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศมาับความถี่ของจำนวนตัวอย่างที่พบและไม่พบแร่ธาตุจัดให้อยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่ด้วยตารางไขว้ (cross table) แบบ 2 × 2 ใช้สถิติ Pearson Chi-Square และ Fisher's Exact Test ทดสอบความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05^(13, 14)

2. ทดสอบความแตกต่างของปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม โดยนำผลการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในน้ำแร่ทั้งสองชนิดมาเรียงลำดับจากค่าต่ำสุดถึงสูงสุดให้ลำดับที่ของแต่ละตัวอย่างโดยแปลงปริมาณแร่ธาตุให้เป็นระดับการวัดแบบอันดับ (ordinal scale) หาลำดับที่เฉลี่ย (mean rank) ใช้สถิติ Mann-Whitney U ทดสอบความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05^(13, 14)

ผล

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ

การศึกษาคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำแร่ธรรมชาติ 54 ตัวอย่าง แบ่งเป็น น้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ 21 ตัวอย่าง และนำเข้าจากต่างประเทศ 33 ตัวอย่าง วิเคราะห์แร่ธาตุตัวอย่างละ 13 รายการ เป็นแร่ธาตุที่มีค่ามาตรฐานกำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 199 (พ.ศ. 2543) จำนวน 9 รายการ ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล สารหนู ไนเตรต ฟลูออไรด์ และไม่มีค่ามาตรฐานกำหนด 4 รายการ ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม ผลวิเคราะห์พบว่า ปริมาณสูงสุดของแร่ธาตุที่มีค่ามาตรฐาน ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง โครเมียม แมงกานีส นิกเกิล สารหนู ไนเตรต ฟลูออไรด์ เท่ากับ 0.009, 0.005, 0.1, น้อยกว่า 0.01, 0.072, 0.02, 0.006, 18.0 และ 0.91 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ มีน้ำแร่จำนวน 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 9.3) ซึ่งเป็นน้ำแร่ นำเข้าจากต่างประเทศ (เยอรมนี ฝรั่งเศส และอิตาลี) ที่มีคุณภาพผิดมาตรฐาน คือ พบแคดเมียมสูงกว่า 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร (พบเฉลี่ย 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร) น้ำแร่ที่พบตะกั่วปริมาณสูงใกล้กับค่ามาตรฐาน คือ 0.009 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นน้ำแร่ นำเข้าจากไต้หวัน และที่พบนิกเกิลปริมาณสูงเท่ากับค่ามาตรฐาน คือ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นน้ำแร่ที่ นำเข้าจากเยอรมนี 2 ตัวอย่าง ส่วนปริมาณ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม ที่พบสูงสุด คือ 242, 116, 324 และ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ผลการตรวจวิเคราะห์น้ำแร่และค่ามาตรฐาน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณสูงสุดของแร่ธาตุที่ตรวจพบจากตัวอย่างทั้งหมด 54 ตัวอย่าง

แร่ธาตุ	ปริมาณสูงสุด (mg/L)		ค่ามาตรฐาน*(mg/L)
	ในประเทศ	ต่างประเทศ	
ตะกั่ว	0.006	0.009	ไม่เกิน 0.01
แคดเมียม	<0.002	0.005	ไม่เกิน 0.003
ทองแดง	0.01	0.10	ไม่เกิน 1
โครเมียม	<0.01	<0.01	ไม่เกิน 0.05
แมงกานีส	0.003	0.072	ไม่เกิน 2
นิกเกิล	0.01	0.02	ไม่เกิน 0.02
สารหนู	0.003	0.006	ไม่เกิน 0.05
ไนเตรต	18.0	16.0	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์	0.63	0.91	มากกว่า 1 (มีค่าเตือน)
แคลเซียม	65	242	-
แมกนีเซียม	26	116	-
โซเดียม	151	324	-
โพแทสเซียม	7.7	25	-

*ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 199 (พ.ศ. 2543)

จำนวนตัวอย่างที่พบแร่ธาตุต่าง ๆ ในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศ (ตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 จำนวนตัวอย่างที่พบแร่ธาตุต่าง ๆ ในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ 21 ตัวอย่าง

แหล่งผลิต (จำนวนตัวอย่าง)	ตะกั่ว	แคดเมียม	โครเมียม	ทองแดง	แมงกานีส	นิกเกิล	สารหนู	ไนเตรต
อยุธยา (1)	1	-	-	-	1	1	1	1
ปทุมธานี (7)	4	2	-	1	5	-	7	1
ตาก (2)	1	2	-	2	2	1	2	2
สิงห์บุรี (2)	1	1	1	1	1	-	-	2
เชียงใหม่ (1)	1	1	1	1	1	1	1	1
เชียงราย (1)	-	-	-	1	1	-	-	1
บุรีรัมย์ (2)	1	-	1	2	2	2	-	2
กาญจนบุรี (2)	1	-	-	2	2	-	2	1
สุราษฎร์ธานี (2)	-	-	-	1	1	-	2	1
ระนอง (1)	-	-	1	1	1	-	1	1
รวม (21)	10	6	4	12	17	5	16	13

ตารางที่ 4 จำนวนตัวอย่างที่พบแร่ธาตุต่าง ๆ ในน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ 33 ตัวอย่าง

แหล่งผลิต (จำนวนตัวอย่าง)	ตะกั่ว	แคดเมียม	โครเมียม	ทองแดง	แมงกานีส	นิกเกิล	สารหนู	ไนเตรต
ฝรั่งเศส (6)	5	5	3	5	6	3	6	5
เยอรมนี (5)	2	3	4	4	5	4	2	4
อิตาลี (6)	3	5	5	4	5	2	4	6
ญี่ปุ่น (1)	-	-	-	-	1	-	1	1
อินโดนีเซีย (1)	1	-	1	-	1	-	1	1
ไต้หวัน (1)	1	-	-	-	1	-	-	1
นอร์เวย์ (1)	1	-	-	-	1	-	1	1
โซเวียต (1)	-	1	1	1	1	-	1	1
ออสเตรเลีย (2)	1	-	1	-	1	1	1	2
แคนาดา (1)	-	-	-	1	1	-	1	-
เกาหลี (4)	1	-	1	1	4	1	4	4
อังกฤษ (1)	-	1	-	-	-	-	-	1
ไอซ์แลนด์ (1)	1	-	-	-	-	-	-	-
สเปน (2)	-	-	1	-	-	-	1	2
รวม (33)	16	15	17	16	27	11	23	29

ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล สารหนู และไนเตรต ส่วนใหญ่ตรวจไม่พบ หรือพบ น้อยกว่า LOQ โดยพบแร่ธาตุเหล่านี้ในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศคิดเป็นร้อยละ 38.5, 28.6, 20.0, 42.9, 38.6, 31.2, 41.0 และ 31.0 ตามลำดับ และพบในน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศคิดเป็นร้อยละ 61.5, 71.4, 80.0, 57.1, 61.4, 68.8, 59.0 และ 69.0 ตามลำดับ

สำหรับแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม น้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ บางตัวอย่างไม่พบแคลเซียม และแมกนีเซียม แต่พบโซเดียมและโพแทสเซียมทุกตัวอย่าง น้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศพบแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียมทุกตัวอย่าง โดยเฉพาะน้ำแร่ที่มาจากฝรั่งเศส เยอรมนี และอิตาลี จะมีแร่ธาตุเหล่านี้สูงมาก (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุ 4 รายการ จำแนกตามแหล่งผลิต

แหล่งผลิต (จำนวนตัวอย่าง)	ปริมาณแร่ธาตุ (มิลลิกรัมต่อลิตร)			
	แคลเซียม	แมกนีเซียม	โซเดียม	โพแทสเซียม
ในประเทศ (21)				
อยุธยา (1)	30	9.2	134	1.9
ปทุมธานี (7)	<0.5-19	0.1-7.7	104-178	0.8-3.9
ตาก (2)	48-50	25-26	47-57	1.6-2.2
สิงห์บุรี (2)	0.5-36	0.1-7.0	110-151	1.8-3.4
เชียงใหม่ (1)	65	8.3	13	1.8
เชียงราย (1)	ไม่พบ	ไม่พบ	4.6	0.8
บุรีรัมย์ (2)	2.1-3.5	14-15	13-32	2.5-3.6
กาญจนบุรี (2)	ไม่พบ-<0.5	0.1-0.1	0.9-1.6	0.7-1.4
สุราษฎร์ธานี (2)	ไม่พบ-<0.5	ไม่พบ-0.5	55-67	1.2-7.7
ระนอง (1)	16	0.3	65	4.9
ต่างประเทศ (33)				
ฝรั่งเศส (6)	13-166	5.2-84	4.9-151	1.4-11
เยอรมนี (5)	46-242	4.5-116	4.0-324	1.8-25
อิตาลี (6)	33-163	6.5-54	0.9-33	0.6-3.8
ญี่ปุ่น (1)	27	9.8	31	5.8
อินโดนีเซีย (1)	3.9	2.8	6.3	1.6
ไต้หวัน (1)	1.7	0.5	2.7	0.3
นอร์เวย์ (1)	4.0	1.0	6.8	1.0
โซเวียต (1)	63	20	8.1	1.5
ออสเตรเลีย (2)	8.5	6.2	11	1.7
แคนาดา (1)	11	1.5	3.6	1.3
เกาหลี (4)	0.9-28	0.4-3.6	4.6-15	0.8-2.6
อังกฤษ (1)	17	4.4	11	1.3
ไอซ์แลนด์ (1)	2.9	0.9	11	0.9
สเปน (2)	8.4-60	2.0-27	4.5-5.4	0.1-2.6

คุณภาพและความปลอดภัยของน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศ

เมื่อทดสอบความถี่ของจำนวนตัวอย่างที่พบและไม่พบตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม ทองแดง นิกเกิล แมงกานีส สารหนู ในเตรต ในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศด้วยสถิติ Pearson Chi-Square ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สำหรับฟลูออไรด์ไม่ทดสอบเนื่องจากผลการตรวจวิเคราะห์พบน้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร) กรณีแมงกานีส และในเตรต หลังจากการทดสอบด้วย Pearson Chi-Square พบมีค่าคาดหวังน้อยกว่า 5 จึงใช้สถิติ Fisher's Exact Test ผลการทดสอบความถี่ของจำนวนตัวอย่างที่พบตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง แมงกานีส นิกเกิล และสารหนูไม่แตกต่างกัน ($p\text{-value} > 0.05$) แสดงว่าโอกาสพบแร่ธาตุเหล่านี้ในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศมีเท่า ๆ กัน กรณีโครเมียมและในเตรต พบว่าแตกต่างกัน ($p\text{-value} < 0.05$) แสดงว่ามีโอกาสพบโครเมียม และในเตรตในน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศมากกว่าน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความถี่ของจำนวนตัวอย่างที่พบแร่ธาตุต่างๆ จำแนกตามแหล่งผลิต

แหล่งผลิต (จำนวนตัวอย่าง)	ตะกั่ว พบ	แคดเมียม พบ	โครเมียม พบ	ทองแดง พบ	แมงกานีส พบ	นิกเกิล พบ	สารหนู พบ	ในเตรต พบ
ในประเทศ (21)	10	6	4	12	17	5	16	13
ต่างประเทศ (33)	16	15	17	16	27	11	23	29
รวม (54)	26	21	21	28	44	16	39	42
$p\text{-value}$	0.951	0.215	0.029	0.535	1.0	0.455	0.604	0.042

เมื่อทดสอบปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม ในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศด้วยสถิติ Mann-Whitney U ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการทดสอบพบปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม ในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศแตกต่างกัน ($p\text{-value} < 0.05$) โดยน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศมีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำกว่าน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศแต่มีโซเดียมสูงกว่า สำหรับปริมาณโพแทสเซียมในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศไม่แตกต่างกัน ($p\text{-value} > 0.05$) (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ลำดับที่เฉลี่ย (mean rank) และผลการทดสอบปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม จำแนกตามแหล่งผลิต

แหล่งผลิต	แคลเซียม	แมกนีเซียม	โซเดียม	โพแทสเซียม
ในประเทศ	16.1	18.8	36.4	29.4
ต่างประเทศ	31.3	31.0	21.8	26.3
$p\text{-value}$	0.001	0.005	0.001	0.478

วิจารณ์

จากผลการสำรวจคุณภาพน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศ ไม่พบแร่ธาตุใดเกินค่ามาตรฐาน ยกเว้นแคดเมียม จำนวน 5 ตัวอย่าง ทุกตัวอย่างมีค่าความเป็นกรด (pH 5-6) แคดเมียมเป็นแร่ธาตุหรือโลหะที่มักปะปนกับแร่ธาตุสังกะสี ตะกั่ว และทองแดง แคดเมียมที่บริสุทธิ์จะอ่อน มีสีเงิน-ขาว แคดเมียมใช้ในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ เม็ดสี หรือใช้ในการเคลือบ และการทาสี และใช้ในการคงตัวของพลาสติก⁽⁴⁾ การปนเปื้อนในน้ำดื่มอาจมีสาเหตุจากความไม่บริสุทธิ์ของสังกะสีที่ใช้เคลือบ หรือมีแคดเมียมในสีเคลือบฝาโลหะหรือเป็นส่วนผสมของเม็ดสีที่ใช้ผลิตขวดและฝาพลาสติก หรือปนเปื้อนจากการบัดกรีของโลหะที่ใช้เชื่อมต่อ มีรายงานจาก The New York Times⁽¹⁵⁾ ฉบับวันที่ 5 มิถุนายน 2010 ว่าได้มีการเรียกเก็บแก้วที่มีรูปพื้นการ์ตูนของ McDonald ในกิจกรรมส่งเสริมการขาย หลังพบว่ามีการปนเปื้อนของแคดเมียมที่ใช้เป็นส่วนผสมของเม็ดสี จากข้อมูลนี้ผู้ผลิตควรศึกษาว่ากระบวนการผลิต เช่น การเติมก๊าซซึ่งทำให้น้ำแร่มีความเป็นกรด วัสดุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุ สิ่งเหล่านี้ อาจมีผลต่อคุณภาพของน้ำแร่ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เดิมวิเคราะห์ซ้ำอีก 3 ครั้ง แต่ละครั้งเก็บห่างกัน 3-4 เดือน ผลวิเคราะห์ซ้ำตรวจไม่พบแคดเมียมในตัวอย่างทั้งหมด

คุณภาพน้ำแร่ธรรมชาติที่ใช้สำหรับการบริโภคมีการควบคุมที่แตกต่างกัน กล่าวคือ สหภาพยุโรป⁽¹⁶⁾ กำหนดว่าน้ำแร่ธรรมชาติที่ฉลากระบุว่ามีแคลเซียม แมกนีเซียม หรือโซเดียม ต้องมีปริมาณแร่ธาตุเหล่านี้

มากกว่า 150, 50 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แต่มาตรฐานของประเทศไทย⁽¹⁾ และมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex)⁽¹⁷⁾ ไม่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นหากมีการทบทวนให้กำหนดปริมาณขั้นต่ำของแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายและควบคุมผลลึกลับให้ระบุข้อความเกี่ยวกับแร่ธาตุเหล่านี้ให้ถูกต้อง จะทำให้ผู้บริโภคได้ซื้อน้ำแร่ที่มีคุณค่าสมควรสำหรับแร่ธาตุที่เป็นอันตรายและแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการน้อย มีเกณฑ์กำหนดที่คล้ายคลึงกันต่างกันที่ปริมาณสารหนู และแมงกานีส ซึ่งมาตรฐานของ (Codex) และของสหภาพยุโรปจะกำหนดให้พบปริมาณสารหนูได้ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร เท่ากัน แมงกานีส ไม่เกิน 0.4 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากมาตรฐานของประเทศไทยที่กำหนดไว้ที่ 0.05 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในแง่ของการคุ้มครองผู้บริโภคมาตรฐานของต่างประเทศให้ความสำคัญและมีความชัดเจนมากกว่า

การแสดงผลการเป็นเรื่องสำคัญ เมื่อพิจารณาและเปรียบเทียบข้อกำหนดมาตรฐานน้ำแร่ธรรมชาติของประเทศไทยกับบางประเทศ เช่น ประเทศอังกฤษ⁽¹⁸⁾ ที่ระบุว่าน้ำแร่ธรรมชาติจากแหล่งน้ำแร่แหล่งใดแหล่งหนึ่งที่เป็นแหล่งเดียวกัน ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ชื่อทางการค้ามากกว่าหนึ่งชื่อ แต่มาตรฐานของประเทศไทย ไม่ได้มีข้อกำหนดที่ชัดเจน ทำให้น้ำแร่ที่ผลิตในประเทศมีหลายยี่ห้อทั้งที่มาจากแหล่งกำเนิดเดียวกัน เช่น จังหวัดปทุมธานี 7 ยี่ห้อ ตาก 2 ยี่ห้อ สุราษฎร์ธานี 2 ยี่ห้อ การที่ผู้ผลิตรายเดียวแต่มีหลายยี่ห้อเพื่อหวังผลทางการตลาด บางยี่ห้อก็จำกัดอยู่เฉพาะพื้นที่การขาย หรือมีการแจกฟรีตามสถานบริการน้ำมัน ทำให้ผู้บริโภคเกิดความสับสนไม่เห็นคุณค่าของน้ำแร่ และไม่รู้ว่าน้ำแร่ที่แท้จริงควรมาจากแหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ ถ้ากำหนดน้ำแร่ให้มีแหล่งที่มาชัดเจน แต่ละแหล่งกำเนิดมีเพียงยี่ห้อเดียว ให้ผู้บริโภคได้ตัดสินใจซื้อน้ำแร่ที่คงลักษณะตามธรรมชาติ ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามาตรฐานของประเทศไทยให้ความสำคัญของแหล่งกำเนิดมาก เพราะแหล่งกำเนิดเป็นลักษณะเฉพาะที่บ่งบอกถึงปริมาณแร่ธาตุ คุณลักษณะทางกายภาพ และความปลอดภัยทางจุลชีววิทยาของแหล่งน้ำแร่ นั้น ๆ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ทำให้น้ำแร่แตกต่างจากน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิททั่วไป

นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำแร่ในประเทศส่วนใหญ่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโรค มีรายงานประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากโบรเมตในน้ำดื่มบรรจุขวดและน้ำแร่ธรรมชาติ⁽¹⁹⁾ ได้ศึกษาและสำรวจโบรเมตในน้ำแร่ธรรมชาติ จำนวน 54 ตัวอย่าง พบโบรเมตในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศสูงเกินเกณฑ์ WHO 12 ตัวอย่าง (<3-116 ไมโครกรัมต่อลิตร) ส่วนน้ำแร่ที่นำเข้าสูงเกินเกณฑ์ WHO เล็กน้อย 2 ตัวอย่าง ซึ่งบ่งชี้ถึงการใช้ไอโซนในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาคุณภาพน้ำแร่ในปี พ.ศ. 2535⁽²⁰⁾ ซึ่งมีการตรวจคุณภาพน้ำแร่จำนวน 82 ตัวอย่าง เป็นน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ พบแคดเมียมเกินมาตรฐาน คิดเป็นร้อยละ 3.84 ในตัวอย่างน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและพบแคดเมียม โคโรเนียม ตะกั่ว ฟลูออไรด์ ในเตรตเกินมาตรฐาน คิดเป็นร้อยละ 8.9, 1.8, 3.6, 1.8 และ 3.6 ตามลำดับ ในตัวอย่างน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ในครั้งนี้พบว่าคุณภาพน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศดีขึ้นและเป็นไปตามมาตรฐาน ยกเว้นแคดเมียมที่ยังคงต้องเฝ้าระวังโดยเฉพาะในน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ สำหรับปริมาณแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม ในน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศสูงกว่าน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ แต่การศึกษานี้เมื่อวิเคราะห์ด้วยหลักสถิติพบว่าปริมาณโซเดียมในน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศสูงกว่าน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

โซเดียมเป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญเป็นตัวแลกเปลี่ยนออสโมติกของเซลล์ในร่างกาย เป็นส่วนสำคัญของระบบการทำงานของกล้ามเนื้อ⁽²¹⁾ เมื่อรวมกับคลอไรด์จะอยู่ในรูปของเกลือ ร่างกายได้รับเกลือจากอาหารหลายชนิด เช่น เครื่องปรุงรส อาหารสำเร็จรูป อาหารปรุงรส อาหารทะเล เป็นต้น ร่างกายควรได้รับโซเดียมน้อยกว่า 2,300 มิลลิกรัมต่อวัน แต่ผู้ที่มีอายุมากกว่า 51 ปี ควรได้รับ 1,500 มิลลิกรัมต่อวัน⁽²²⁾ อย่างไรก็ตามปริมาณที่พบโซเดียมในน้ำน้อยมากเมื่อเทียบกับโซเดียมที่มีอยู่ในอาหาร

น้ำมีประโยชน์ต่อร่างกาย แร่ธาตุหรือเกลือแร่ที่อยู่ในน้ำร่างกายสามารถดูดซึมและนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว ราคาของน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศไม่แตกต่างจากน้ำบริโภคปิดสนิท ทำให้น้ำแร่เป็นที่นิยม แต่น้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศมีราคาสูง ถ้าเปรียบเทียบด้านราคาในปริมาณที่เท่ากันน้ำแร่ในประเทศจะมีราคา 8-15 บาทต่อขวด น้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศจะมีราคาตั้งแต่ 25-140 บาทต่อขวด แพงกว่าน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ 3-10 เท่า ราคาน้ำแร่ซึ่งแตกต่างกันมาก ขึ้นกับแหล่งผลิตและต้นทุนในการขนส่ง โดยเฉพาะน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ แต่น้ำแร่ที่ผลิตในประเทศมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่า เช่น มีค่าขวด การขนส่งแต่ไม่ต้องเสียภาษีนำเข้า เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ปริมาณแร่ธาตุที่จำเป็นหรือแร่ธาตุที่เป็นอันตรายที่ร่างกายได้รับไม่ได้มาจากน้ำเพียงอย่างเดียว อาจได้รับจากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะจากอาหาร น้ำแร่ยังคงมีประโยชน์แต่การดื่มน้ำแร่เป็นประจำหรือดื่มเพื่อแทนน้ำบริโภคฯ ควรพิจารณาปริมาณเกลือแร่ที่มีในน้ำด้วย

สรุป

คุณภาพน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศยังอยู่ในเกณฑ์ที่มีความปลอดภัย การบริโภคน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นประจำมีโอกาสได้รับแร่ธาตุโครเมียมและไนเตรตมากกว่าการบริโภคน้ำแร่ที่ผลิตในประเทศ แต่น้ำแร่ที่ผลิตในประเทศมีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำกว่าน้ำแร่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการเฝ้าระวังอันตรายที่เกิดจากการบริโภคน้ำแร่ เพื่อเป็นแนวในการปรับปรุงคุณภาพน้ำแร่ ตั้งแต่การเลือกแหล่งของน้ำแร่ ปรับกระบวนการผลิต การเลือกใช้วัสดุภัณฑ์ที่มีคุณภาพ เพื่อป้องกันการปนเปื้อน ตลอดจนเป็นข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงมาตรฐานน้ำแร่ของประเทศต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนางลัดดาวลัย โจนพรหมทิพย์ ผู้อำนวยการสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้ นางสาวทิพรพรรณ นิ่งน้อย ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยของอาหาร ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 199) พ.ศ. 2543 เรื่อง น้ำแร่ธรรมชาติ ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. (ลงวันที่ 24 มกราคม 2544).
2. Directive 2009/54/EC of the European Parliament and of the Council of 18 June 2009 on the exploitation and marketing of natural mineral waters. Official Journal of the European Union; p 46-47 [online]. 2009; [cited 2014 Jan 1]; [2 screens]. Available from: URL: <http://ec.europa.eu/food/labellingnutrition/water/>
3. WHO. Guidelines for drinking-water quality. 4th ed. Geneva: World Health Organization; 2011. p 393, 306-308, 318, 418
4. Agency for Toxic Substance & Disease Registry. Toxic substances portal - cadmium. [online]. Sep 2012; [cited 2014 Jan 18]; [7 screens]. Available from: URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/phs/phs.asp?id=46&tid=15>
5. Agency for Toxic Substance & Disease Registry. Toxic substances portal - arsenic. [online]. Aug 2007; [cited 2014 Jan 18]; [9 screens]. Available from: URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/phs/phs.asp?id=18&tid=3>

6. Massachusetts Institute of Technology. Optimizing your diet best foods for specific minerals. [online]. 2005; [cited 2014 Jan 20]; [8 screens]. Available from: URL: <http://web.mit.edu/athletics/sportsmedicine/wcrminerals.html>
7. Agency for Toxic Substance & Disease Registry. Toxic substances portal - chromium. [online]. Sep 2012; [cited 2014 Jan 18]; [7 screens]. Available from: URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/phs/phs.asp?id=60&tid=17>
8. Agency for Toxic Substance & Disease Registry. Toxic substances portal - nickel. [online]. Aug 2005; [cited 2014 Jan 18]; [2 screens]. Available from: URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=44>
9. Agency for Toxic Substance & Disease Registry. Toxic substances portal - copper. [online]. Sep 2004; [cited 2014 Jan 18]; [6 screens]. Available from: URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/phs/phs.asp?id=204&tid=37>
10. สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. โภชนศาสตร์เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2550. หน้า 217.
11. กรรณิกา จิตติยศรา, ทิพวรรณ นิ่งน้อย. การศึกษาปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำแร่ธรรมชาติ. ว กรมวิทย์ พ 2549; 48(3): 177-85.
12. Rice EW, Baird RB, Eaton AD, Clesceri LS, editors. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22nd ed. Washington DC: American Public Health Association; 2012.
13. กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติ: สำหรับการบริหารและวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2545.
14. วัฒนา สุนทรชัย. เรียนสถิติด้วย SPSS ภาคสถิติไม่อิงพารามิเตอร์. กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์; 2542.
15. Neuman W. McDonald's to recall glasses, citing cadmium. [online]. Jun 2010; [cited 2013 Dec 18]; [2 screens]. Available from: URL: <http://www.nytimes.com/2010/06/05/business/05recall.html>
16. Directive 2009/54/EC of the European Parliament and of the Council of 18 June 2009 on the exploitation and marketing of natural mineral waters. Official Journal of the European Union. L164/55. [online]. 2009; [cited 2014 Jan 6]; [2 screens]. Available from: URL: <http://ec.europa.eu/food/labellingnutrition/water/>
17. Codex Standard for natural mineral waters, Codex Stan 108-1981. Revision 2008.
18. The Natural mineral water, spring water and bottled drinking water (WALES) regulations 2007 (as Amended): Guidance to the Legislation, Revision 2010.
19. ทิพวรรณ นิ่งน้อย, กัญญา พุกสุ่น, กรรณิกา จิตติยศรา. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากโบรเมตในน้ำดื่มบรรจุขวดและน้ำแร่ธรรมชาติ. ว กรมวิทย์ พ 2556; 55(3): 161-75.
20. ศรีศักดิ์ สุนทรไชย, กาญจนา ว่องชวนิชย์, ประกาย บริบูรณ์, นฤมล ประภาสุวรรณกุล. คุณภาพน้ำแร่. สารคณะเทคนิคการแพทย์. 2535; 16(2): 70-91.
21. Mineral Water of the World [online]. 2556 [สืบค้น 19 ธ.ค. 2556] [p1]
22. Centers for Disease Control and Prevention [online]. 2014 [สืบค้น 8 ม.ค. 2557] [p1-8]
เข้าถึงได้จาก : URL: <http://www.cdc.gov>

Quality and Safety of Local and Imported Natural Mineral Water

Kannika Jittiyossara and Kanya Puksun

Bureau of Quality and Safety of Food, Department of Medical Sciences, Tiwanond Road, Nonthaburi 11000, Thailand.

ABSTRACT Natural mineral water is water obtained directly from natural or drilled sources from underground water. It is normally rich in some kinds of mineral known to be beneficial to health. The concentration of minerals depends on the location of the sources. It is categorized as food and regulated by the Ministry of Public Health. Increasing brands of both locally produced and imported products in markets indicate the increasing acceptance by consumer in Thailand. Although it is normally bottled at source, it may be contaminated naturally or by industrial activities. Therefore in the fiscal year B.E. 2556, the Bureau of Quality and Safety of Food conducted a study on the quality and safety of mineral water distributed in Thailand. The total of 54 samples (21 locally produced and 33 imported) was analyzed for 13 minerals and trace elements. These were Pb, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, As, NO_3 and F which are regulated because they can be harmful to health and Ca, Mg, Na and K which are not regulated but essential to health. The analytical techniques used for analysis were AAS and IC. The results showed that 90.7% of the samples complied with the regulations and 9.3% (5 imported samples) did not comply due to the levels of cadmium which exceeded the standard limit of 0.003 mg/L. The data were analyzed statistically. With Pearson Chi-Square and Fisher Exact Test, the results showed that at $\alpha = 0.05$ there was no significant difference between the numbers of local and imported samples containing Pb, Cd, Cu, Mn, Ni, and As. For Cr and NO_3 , the number of imported samples were significantly higher than the local products. With Mann-Whitney U test at $\alpha = 0.05$, it was found that the local products contained lower levels of Ca and Mg but higher Na. For K, no significant difference was observed. In conclusion, the quality and safety of both local and imported natural mineral water complied with the regulation. For Cd, monitoring should be carried out, especially in imported products, to protect the consumers and to facilitate the enforcement of the regulation.