การหาปริมาณเกลือแร่และแร่ธาตุจำนวนน้อยในน้ำผลไม้ เครื่องดื่มอัดลม กาแฟ ชา และน้ำดื่มเกลือแร่

นิตยา พรหมวานิช*
รัชนี คงคาฉุยฉาย*
ทรงศักดิ์ ศรีอนุชาต**

**สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล*
***ศูนย์วิจัย คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล*

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันน้ำดื่มเกลือแร่เป็นที่ได้รับความนิยมและมีผู้บริโภคกันมาก โดยเชื่อว่าเป็นแหล่งทดแทนเกลือแร่ได้ดี การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณของเกลือแร่และแร่ธาตุจำนวนน้อย คือ โซเดียม โปตัสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ทองแดง และ สังกะสี ในน้ำผลไม้สด น้ำผลไม้กระป๋อง เครื่องดื่มอัดลม น้ำดื่มเกลือแร่ ชาและกาแฟ โดยเก็บตัวอย่างอาหารจากตลาดในเขตกรุงเทพมหานคร ทำการวิเคราะห์โดยนำไปย่อยด้วยกรดไนตริกและกรดซัลฟูริกเข้มข้น เจือจางให้ได้ปริมาตรแน่นอนและเหมาะสม นำไปวัดปริมาณด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอบชั่นสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ และสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ พบว่าในจำนวนเครื่องดื่มที่ทำการศึกษานั้น ปริมาณเกลือแร่และแร่ธาตุจำนวนน้อยเกือบทุกตัวพบมากในน้ำผลไม้สดและน้ำผลไม้กระป๋อง ยกเว้นแคลเซียมซึ่งพบมากในน้ำดื่มเกลือแร่ ส่วนเหล็กพบในปริมาณน้อยในเครื่องดื่มทุกชนิด เป็นที่น่าสังเกตว่าระหว่างน้ำผลไม้และน้ำดื่มเกลือแร่ น้ำผลไม้สดและน้ำผลไม้กระป๋องเป็นแหล่งให้เกลือแร่และแร่ธาตุจำนวนน้อยมากกว่าน้ำดื่มเกลือ

นิตยา พรหมวานิช, "การหาปริมาณเกลือแร่และแร่ธาตุจำนวนน้อยในน้ำผลไม้เครื่องดื่มอัดลม กาแฟ ชา และน้ำดื่มเกลือแร่" โภชนาการสาร 23, 1 (ม.ค.-มี.ค. 2532) 36-47

แร่ ซึ่งให้เกลือแร่และแร่ธาตุจำนวนน้อยระดับปานกลาง ดังนั้น การเลือกบริโภคน้ำผลไม้จึงได้ประโยชน์มากกว่าน้ำดื่มเกลือแร่ เนื่องจากราคาใกล้เคียงกัน นอกจากนี้น้ำผลไม้ยังให้สารอาหารที่ประโยชน์อย่างอื่น เช่น วิตามิน

โภชนาการสาร 2532;23:35–47.

บทนำ

ความสำคัญและที่มา

เนื่องจากอาหารและน้ำดื่มเป็นปัจจัยสำคัญของชีวิต และเกี่ยวข้องกับมนุษย์เป็นอย่างมาก ดังนั้น การทราบถึงข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับส่วนประกอบ ปริมาณสารอาหาร การเปลี่ยนแปลงด้านเคมีตลอดจนความแตกต่างของอาหารแต่ละประเภทจึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะในปัจจุบันสภาพเศรษฐกิจ การทำงาน ทำให้การดำรงชีวิตและความเป็นอยู่เปลี่ยนแปลงไป พฤติกรรมการรับประทานอาหารจึงเปลี่ยนตามด้วย คือมีการบริโภคอาหารสำเร็จรูปมากขึ้น การแปรรูปอาหารดังกล่าว เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสารอาหารที่จำเป็นในปริมาณมาก เช่น สูญเสียเกลือแร่บางชนิดเนื่องจากความร้อน การเพิ่มปริมาณแร่ธาตุบางชนิดจากภาชนะ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหารทำให้ร่างกายได้รับแร่ธาตุไม่พอกับความต้องการหรือได้รับเกินความต้องการจนเกิดการขาดหรือเป็นโทษต่อร่างกายได้ ในปัจจุบันข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณแร่ธาตุในอาหารไทยมีอยู่น้อยมาก การศึกษาหาปริมาณแร่ธาตุในอาหารชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะในอาหารและเครื่องดื่มสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายแพร่หลายในท้องตลาดจึงมีประโยชน์ในแง่การนำข้อมูลดังกล่าวเผยแพร่กับประชาชนให้ทราบเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกบริโภคได้ดียิ่งขึ้น ใช้ในการประมาณปริมาณแร่ธาตุที่ประชาชนได้รับและนำไปใช้ในการปรับปรุงวางแผนงานด้านโภชนาการต่อไป เครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ เป็นแหล่งของเกลือแร่ที่สำคัญ และในปัจจุบันการโฆษณาสินค้ามีผลต่อการบริโภคของประชาชนมาก ดังนั้นการศึกษาเกลือแร่ชนิดต่าง ๆ ในเครื่องดื่มจะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการบริโภค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาปริมาณแร่ธาตุ โซเดียม โปตัสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสี ในน้ำผลไม้สด บรรจุขวด กระป๋องและน้ำดื่มเกลือแร่

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณแร่ธาตุดังกล่าวในน้ำผลไม้สด บรรจุขวด กระป๋องและน้ำดื่มเกลือแร่

ขอบเขตการวิจัย

สุ่มตัวอย่างน้ำผลไม้สด บรรจุขวด กระป๋อง น้ำดื่มเกลือแร่ ชาและกาแฟ จากตลาดในเขตกรุงเทพมหานคร 45 ชนิด ชนิดละ 2 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุ 8 ชนิดคือ โซเดียม โปตัสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปริมาณแร่ธาตุจำเป็นในอาหารประเภทน้ำผลไม้ ทั้งสด บรรจุขวด และกระป๋อง รวมทั้งน้ำเกลือแร่

2. เผยแพร่ความรู้กับผู้บริโภคและเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเลือกบริโภค

3. เพื่อเป็นข้อมูลในการวางมาตรฐานคุณภาพของน้ำดื่มชนิดต่าง ๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แร่ธาตุที่จำเป็นและทำการศึกษาในครั้งนี้ คือ โซเดียม โปตัสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสี แร่ธาตุเหล่านี้ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยแต่มีความจำเป็นมาก คือ เป็นส่วนประกอบสำคัญของอิเลคโตรไลต์ เอนไซม์ เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การสร้างกระดูก ฟัน การใช้พลังงานของเซลล์ เป็นต้น[1-5]

การปรับปรุงด้านการเกษตรและเทคโนโลยี มีผลต่อปริมาณแร่ธาตุในอาหาร เช่น การปลูกพืชพันธุ์ใหม่ ๆ การใช้สารเคมีทางการเกษตร การใช้เทคนิคใหม่ในการเพิ่มผลผลิตซึ่งล้วนมีผลต่อส่วนประกอบของอาหาร ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณแร่ธาตุเหล่านี้ ได้แก่

ปัจจัยภายในของพืช ปริมาณแร่ธาตุขึ้นอยู่กับสปีชีส์และอายุ พืชที่มีอายุน้อยมีแร่ธาตุในปริมาณมากกว่า เช่น ส่วนเขียวเข้มของพืชมีทองแดงสูงกว่า

สิ่งแวดล้อม ปริมาณแร่ธาตุในดินและน้ำ เนื่องจากพืชสามารถดูดซึมแร่ธาตุไปใช้ในการเจริญเติบโต จึงมีผลต่อปริมาณแร่ธาตุในผลไม้และผัก ปริมาณทองแดงในผักขม ผักกาดหอมขึ้นกับปริมาณแร่ธาตุในดิน

การใช้ปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช เนื่องจากสารประกอบแร่ธาตุหลายชนิดเป็นส่วนผสมของปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืชหลายชนิด ดังนั้น การใช้สารดังกล่าวจึงเป็นปัจจัยเสริมปริมาณแร่ธาตุในดิน พืชผัก และผลไม้ด้วย มันฝรั่งที่ได้รับการฉีดยาจะพบทองแดงสูงกว่าไม่ได้ฉีดถึงร้อยละ 40[1]

กรรมวิธีการผลิต ลักษณะการเก็บและขั้นตอนการผลิตมีผลต่อปริมาณแร่ธาตุได้ แม้ว่าเครื่องจักรส่วนใหญ่ที่ใช้ในการผลิตอาหารและเครื่องดื่มทำด้วยสแตนเลสก็ตาม ยังอาจพบการปนเปื้อนของสารบางชนิดได้ การปนเปื้อนของทองแดงพบได้ในโรงงานเบียร์ การฟอกน้ำตาลทรายและการบรรจุขวด การบรรจุกระป๋องทำให้แร่ธาตุหลายชนิดลดลงเมื่อเทียบกับอาหารดิบ สังกะสีในอาหารกระป๋อง เช่น ถั่ว ผักขม และมะเขือเทศกระป๋องลดลงถึงร้อยละ 60, 40 และ 83 ตามลำดับ และพบสังกะสีเพิ่มขึ้นร้อยละ 60 ในหัวบีท (หัวผักกาดแดง) กระป๋อง[6]

วัสดุและวิธีการ

สุ่มตัวอย่างเครื่องดื่มจากตลาดและซุปเปอร์มาร์เก็ตในกรุงเทพมหานครนำมาวิเคราะห์หาปริมาณ โซเดียม โปตัสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสี โดยวิธี wet ashing และนำสารละลายที่ได้ไปวัดปริมาณ

โซเดียม โปตัสเซียม โดยใช้เครื่อง Flame emission spectrophotometer

แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี โดยใช้เครื่อง Flame atomic absorption spectrophotometer

ทองแดง โดยใช้เครื่อง Non-flame atomic absorption spectrophotometer

ฟอสฟอรัส โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer

วิธีการเตรียมตัวอย่าง

1. ใช้ตัวอย่าง 20–40 มล. ใส่ในบิกเกอร์ขนาด 450 มล. เติมกรดไนตริกเข้มข้น 30 มล. และกรดซัลฟูลิกเข้มข้น 2 มล. ปิดด้วยกระจกนาฬิกา ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 คืน

2. นำไปต้มบนเตาที่อุณหภูมิ 100 °ซ กระทั่งเป็นถ่าน เติมไฮโดรเยนเปอร์ออกไซด์ 30% จำนวน 10 มล. ทีละหยดให้ความร้อนต่อจนไม่เกิดฟอง เติมกรดไนตริกเข้มข้น และไฮโดรเยนเปอร์ออกไซด์อีกและให้ความร้อนจนได้สารละลายใสประมาณ 2–3 มล. ทิ้งไว้ให้เย็น

3. นำไปเจือจางให้ได้ปริมาตร 100 มล. แบ่งสารละลายเป็น 2 ส่วน คือส่วนแรกนำไปวัดปริมาณ แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก โซเดียม และโปตัสเซียม ส่วนที่สองนำไปปรับให้มีความเป็นกรด (pH) 2.0 ± 0.1 ตกตะกอนด้วย 1 มล. ของ 5% แอมโมเนียม-ไพโรริดีนไดไฮโดคาร์บาเมต กรองตะกอน และล้างตะกอนด้วยน้ำดีไอออนไนซ์ ละลายตะกอนด้วยกรดไนตริกเข้มข้น และเจือจางให้ได้ปริมาตรเป็น 50 มล. นำไปวัดทองแดงและสังกะสี

ผลการวิจัย

ตัวอย่างที่สุ่มวิเคราะห์สามารถแยกประเภทได้เป็น 5 กลุ่มใหญ่ คือ น้ำผลไม้สด น้ำผลไม้กระป๋อง น้ำอัดลม น้ำดื่มเกลือแร่ กาแฟและชา (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ปริมาณเกลือแร่และแร่ธาตุจำนวนน้อย (ตารางที่ 2) สามารถแจกแจงได้ดังนี้

โซเดียม พบว่ากลุ่มน้ำผลไม้สดเป็นเครื่องดื่มที่มีโซเดียมสูงสุด รองลงมาคือ น้ำผลไม้กระป๋องและน้ำดื่มเกลือแร่ ส่วนน้ำอัดลม ชาและกาแฟ พบในปริมาณใกล้เคียงกัน จะเห็นได้ว่า น้ำผลไม้สด น้ำผลไม้กระป๋องมีโซเดียมสูงเป็น 2.3 และ 1.6 เท่าของน้ำดื่มเกลือแร่ ตามลำดับ เมื่อใช้ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบ

โปตัสเซียม กลุ่มน้ำผลไม้สดมีปริมาณโปตัสเซียมสูงที่สุด รองลงมาคือ น้ำผลไม้กระป๋องและกลุ่มชาและกาแฟ ส่วนน้ำดื่มเกลือแร่และน้ำผลไม้มีโปตัสเซียมใกล้เคียงกัน พบว่าน้ำผลไม้สดและน้ำผลไม้กระป๋องมีโปตัสเซียมมากเป็น 30 และ 16 เท่า ของน้ำดื่มเกลือแร่ตามลำดับ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบ

แคลเซียม เป็นที่น่าสังเกตคือ น้ำดื่มเกลือแร่มีแคลเซียมสูงสุด รองลงมาคือ น้ำผลไม้กระป๋อง ส่วนน้ำผลไม้สด ชา กาแฟ และน้ำอัดลม มีปริมาณใกล้เคียงกัน

ฟอสฟอรัส น้ำผลไม้สด น้ำผลไม้กระป๋อง และน้ำอัดลม มีฟอสฟอรัสในปริมาณใกล้เคียงกัน ส่วนชาและกาแฟ พบฟอสฟอรัสในปริมาณรองลงมา น้ำดื่มเกลือแร่มีฟอสฟอรัสในปริมาณต่ำมาก จะเห็นได้ว่ากลุ่มน้ำผลไม้ และน้ำอัดลม มีฟอสฟอรัสมากเป็น 30 เท่า โดยประมาณของน้ำดื่มเกลือแร่

แมกนีเซียม พบสูงสุดในน้ำผลไม้สด รองลงมาคือ น้ำผลไม้กระป๋อง ชาและกาแฟ ส่วนน้ำดื่มเกลือแร่และน้ำอัดลมมีแมกนีเซียมในปริมาณใกล้เคียงกัน กลุ่มน้ำผลไม้สด และน้ำผลไม้กระป๋องมีแมกนีเซียมมากเป็น 10 และ 7 เท่าของน้ำดื่มเกลือแร่

เหล็ก พบในปริมาณต่ำมากแทบทุกชนิด ในน้ำผลไม้กระป๋อง น้ำผลไม้สด ชาและกาแฟพบในปริมาณใกล้เคียงกัน แต่สูงกว่า น้ำอัดลมและน้ำดื่มเกลือแร่

ทองแดง น้ำผลไม้สดมีปริมาณทองแดงสูงที่สุด รองลงมาคือน้ำผลไม้กระป๋อง ชาและกาแฟ พบปริมาณทองแดงต่ำสุดในน้ำดื่มเกลือแร่ จะเห็นได้ว่าน้ำผลไม้สด และน้ำผลไม้กระป๋องมีทองแดงมากเป็น 12 และ 8 เท่า ของน้ำดื่มเกลือแร่

สังกะสี น้ำผลไม้กระป๋องมีสังกะสีในปริมาณสูงสุด รองลงมาคือน้ำผลไม้สดและน้ำอัดลม ส่วนน้ำดื่มเกลือแร่และกลุ่มชา กาแฟ พบสังกะสีในปริมาณใกล้เคียงกันและพบว่าน้ำผลไม้สดและน้ำผลไม้กระป๋องมีสังกะสีเป็น 3–5 เท่าของน้ำดื่มเกลือแร่

โดยสรุปจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า กลุ่มน้ำผลไม้สดและน้ำผลไม้กระป๋อง มีเกลือแร่ส่วนใหญ่ได้แก่ โซเดียม โปตัสเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส ทองแดงและสังกะสี ในปริมาณสูงกว่าน้ำดื่มเกลือแร่ ส่วนเหล็กมีในปริมาณใกล้เคียงกันและค่อนข้างต่ำ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าน้ำดื่มเกลือแร่มีแคลเซียมสูงกว่าเครื่องดื่มชนิดอื่น ๆ เมื่อพิจารณาแยกชนิดของน้ำดื่มเกลือแร่เป็น 2 ประเภท คือ น้ำแร่ธรรมชาติ และน้ำดื่มเกลือแร่ชนิดปรุงผสม (ตารางที่ 3) จะพบว่าน้ำแร่ธรรมชาติมีแคลเซียมสูงกว่าชนิดปรุงผสมทั้งนี้อาจเนื่องจากแหล่งการเกิดและเวลาที่นำมาบรรจุ จะเห็นได้ว่าน้ำดื่มเกลือแร่ชนิดปรุงผสมมีแคลเซียมค่อนข้างน้อยกว่าเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ

ด้วย (ตารางที่ 2 และ 3) นอกจากนี้ปริมาณทองแดงและสังกะสีในน้ำแร่ธรรมชาติพบว่าน้อยกว่าในชนิดปรุงผสมแต่แร่ธาตุจำนวนน้อยทั้งสองชนิดในน้ำดื่มเกลือแร่ชนิดปรุงผสมใกล้เคียงกับในน้ำอัดลม เนื่องจากน้ำแร่ธรรมชาติที่นำมาวิเคราะห์เป็นผลิตภัณฑ์ของต่างประเทศ จึงนำไปเปรียบเทียบกับรายงานการวิจัยของต่างประเทศ ซึ่งทำการวิเคราะห์น้ำแร่ธรรมชาติจากแหล่งต่าง ๆ 12 ชนิด (ตารางที่ 4) พบว่าโซเดียม โปตัสเซียม แคลเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสี มีปริมาณใกล้เคียงกัน ส่วนแมกนีเซียมในตัวอย่างน้ำแร่ธรรมชาติที่นำมาวิเคราะห์ครั้งนี้ค่อนข้างต่ำกว่า

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์สามารถบ่งได้อย่างชัดเจนว่า ปริมาณเกลือแร่ และแร่ธาตุจำนวนน้อยที่จำเป็นส่วนใหญ่ในน้ำผลไม้พบมากกว่าในน้ำดื่มเกลือแร่ ชาและกาแฟ น้ำอัดลม ดังนั้นการบริโภคเครื่องดื่มควรเลือกบริโภคน้ำผลไม้จะได้ประโยชน์มากกว่า เมื่อคำนึงถึงสารอาหารจำพวกเกลือแร่และแร่ธาตุจำนวนน้อย นอกจากนี้ผู้บริโภคควรคำนึงถึงแง่ต่าง ๆ อีกคือ

1. ปริมาณสารอาหารอื่นได้แก่ วิตามิน น้ำตาล เนื่องจากในเครื่องดื่มพวกน้ำผลไม้ น้ำอัดลม ชาและกาแฟนั้นมีการเติมน้ำตาลเพื่อเพิ่มรสหวาน จึงทำให้ร่างกายได้รับพลังงานมากขึ้น

2. ปริมาณสารเจือปน ได้แก่สารกันบูด สารแต่งรส กลิ่นและสี ซึ่งพบว่า อาหารกระป๋องนั้นได้ผ่านการแต่งเติมหลายประการ อาจเป็นอันตรายต่อร่างกายได้ถ้ามีการสะสมสารเหล่านั้นมากถึงปริมาณหนึ่ง

3. การปนเปื้อนเนื่องจากขบวนการผลิต

4. ราคา ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านขบวนการผลิตและบรรจุทำให้ราคาสูงขึ้น

อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ คือ จำนวนตัวอย่างไม่มากพอ และควรมีการวิเคราะห์สารอาหารชนิดอื่น ๆ ด้วยเพื่อให้เห็นข้อมูลด้านอื่นเพิ่มขึ้น เช่น วิตามิน น้ำตาล พลังงาน สารปนเปื้อน และสารเจือปนต่าง ๆ นอกจากนี้ควรมีการเผยแพร่ข้อมูลที่มีประโยชน์แก่ผู้บริโภค ตลอดจนเสนอให้มีการควบคุมการโฆษณาสินค้าที่ชักจูงผู้บริโภคให้เข้าใจไขว้เขว โดยให้มีการนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้อง

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหิดล ประจำปี 2520 ประเภท ก.

ตารางที่ 1 ชนิดและจำนวนของตัวอย่าง

ประเภท	จำนวนตัวอย่าง	ชนิดของตัวอย่าง
น้ำผลไม้สด	10	น้ำส้ม น้ำมะนาว น้ำมะพร้าว น้ำลำไย น้ำแห้ว
น้ำผลไม้กระป๋อง	44	น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ น้ำลิ้นจี่ น้ำสตรอเบอรี่ น้ำมะม่วง น้ำแอปเปิ้ล น้ำกระเจี๊ยบ น้ำระกำ
น้ำอัดลม	14	น้ำอัดลมชนิดต่าง ๆ
น้ำดื่มเกลือแร่	10	น้ำเกลือแร่ธรรมชาติ และชนิดปรุงผสม
กาแฟและชา	12	กาแฟและชาสำเร็จรูป

ตารางที่ 2 ปริมาณเกลือแร่และแร่ธาตุจำนวนน้อยในเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ

ปริมาณแร่ธาตุ	น้ำผลไม้สด	น้ำผลไม้กระป๋อง	น้ำอัดลม	น้ำดื่มเกลือแร่	กาแฟและชา
โซเดียม (มก./100 มล.)	124.0±61.7*	86.1±12.4	12.5±1.7	53.2±15.6	7.9±2.1
	(2.9–603.5)†	(ไม่พบ–255.8)	(2.9–23.0)	(2.3–124.1)	(2.9–23.0)
โปตัสเซียม (มก./100 มล.)	103.3±20.4	53.9±10.7	4.2±0.5	3.4±1.0	27.7±4.1
	(34.2–224.8)	(ไม่พบ–283.5)	(ไม่พบ–4.9)	(ไม่พบ–9.8)	(14.7–63.5)
แคลเซียม (มก./100 มล.)	0.6±0.2	3.9±0.4	0.4±0.1	6.0±2.3	0.8±0.1
	(0.2–2.1)	(0.8–10.7)	(0.1–0.7)	(0.1–16.3)	(0.2–1.5)
แมกนีเซียม (มก./100 มล.)	6.1±1.2	4.3±0.6	0.4±0.1	0.6±0.2	2.3±0.4
	(1.8–11.2)	(0.2–14.2)	(ไม่พบ–0.8)	(ไม่พบ–1.5)	(1.3–5.0)
ฟอสฟอรัส (มก./100 มล.)	6.0±0.9	5.1±0.7	5.4±2.3	0.2±0.1	3.0±0.8
	(1.5–9.7)	(ไม่พบ–20.1)	(ไม่พบ–19.1)	(ไม่พบ–0.6)	(0.7–9.7)
เหล็ก (มก./100 มล.)	0.15±0.01	0.27±0.02	0.08±0.01	0.05±0.02	0.21±0.01
	(0.10–0.22)	(0.08–0.65)	(0.05–0.13)	(0.01–0.15)	(0.17–0.25)
ทองแดง (มคก./100 มล.)‡	29.8±6.0	20.2±2.1	5.6±1.0	2.5±0.7	15.8±2.6
	(9.5–74.4)	(3.4–62.8)	(2.7–17.1)	(0.7–7.5)	(5.5–31.1)
สังกะสี (มคก./100 มล.)	35.0±4.0	50.0±6.4	18.9±1.9	9.2±2.6	5.1±2.0
	(15.2–57.8)	(0.3–161.0)	(8.3–29.7)	(ไม่พบ–24.1)	(0.4–18.1)
จำนวนตัวอย่าง	10	44	14	10	12

*ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

†พิสัย

‡ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตร

ตารางที่ 3 ปริมาณเกลือแร่และแร่ธาตุจำนวนน้อยในน้ำดื่มเกลือแร่

ปริมาณแร่ธาตุ	ชนิดของน้ำดื่มเกลือแร่	
	น้ำแร่ธรรมชาติ	น้ำดื่มเกลือแร่ชนิดปรุงผสม
โซเดียม (มก./100 มล.)	42.1±25.0*	69.7±9.3
	(2.3–124.1)†	(60.3–97.7)
โปตัสเซียม (มก./100 มล.)	3.3±1.0	3.7±2.3
	(ไม่พบ–4.9)	(ไม่พบ–9.8)
แคลเซียม (มก./100 มล.)	9.9±2.8	0.1±0.03
	(1.5–16.3)	(0.05–0.2)
แมกนีเซียม (มก./100 มล.)	0.6±0.2	0.6±0.3
	(0.2–1.3)	(0.01–1.5)
ฟอสฟอรัส (มก./100 มล.)	0.3±0.1	0.04±0.02
	(0.1–0.5)	(ไม่พบ–0.1)
เหล็ก (มก./100 มล.)	0.02±0.01	0.10±0.02
	(0.01–0.02)	(0.06–0.15)
ทองแดง (มคก./100 มล.)‡	1.2±0.2	4.4±1.1
	(0.7–1.8)	(2.6–7.5)
สังกะสี (มคก./100 มล.)	4.2±1.5	16.7±3.8
	(ไม่พบ–9.0)	(9.4–24.1)
จำนวนตัวอย่าง	6	4

*ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

†พิสัย

‡ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตร

ตารางที่ 4 ปริมาณแร่ธาตุในน้ำแร่ธรรมชาติ[7]

ชนิดแร่ธาตุ	มก./100 มล.
โซเดียม	0.4 – 128
โปตัสเซียม	0.1 – 7.5
แคลเซียม	4.8 – 34.6
แมกนีเซียม	1.2 – 13.4
เหล็ก	< 0.01
ทองแดง	< 0.01
สังกะสี	< 0.01 – 0.4
จำนวนตัวอย่าง	12

เอกสารอ้างอิง

1. Muturu NE. The need for more information on the trace element content of foods for improving human nutrition. In : Elemental analysis of biological materials. Special reference to trace elements. Technical Reports Series No. 197, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1980:29–37.

2. Swanson CA, Turnlund JR, King JC. Effect of dietary zinc sources and pregnancy on zinc utilization in adult women fed controlled diets. J Nutr 1983;113:2557–67.

3. Turnlund JR, Swanson CA, King JC. Copper absorption and retention in pregnant women fed diets based on animal and plant proteins. J Nutr 1983;113:2346–52.

4. Wada L, Turnlund JR, King JC. Zinc utilization in young men fed adequate and low zinc intakes. J Nutr 1985;115:1345–54.

5. Wallwork JC. Milne DB, Sims RL, Sandstead HH. Severe zinc deficiency : Effects on the distribution at nine elements (potassium, phosphorus, sodium, magnesium, calcium, iron, zinc, copper and manganese) in regions of the rat brain. J Nutr 1983; 113:1895–1905.

6. Schroeder HA. Losses of vitamins and trace minerals resultion from processing and preservation of foods. Am J Clin Nutr 1971;24:562–73.

7. Geyer R, Moore T, Robbins DM. Some aspects of the composition of bottled natural mineral waters : a note. Food Technology in Australia. 1981;33:94.