



## Research article

### Dietary Behavior and Iodine Status of 3-5 Year-old Children

Nuntaya Chongchaithet<sup>1\*</sup>, Napaphan Viriyautsahakul<sup>1</sup>, Pattamaporn Aksornchu<sup>1</sup>,  
Jutharat Supanuwat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health, Thailand*

#### ABSTRACT

According to the survey of iodine deficiency among 3-5 year-old Thai children during 2011-2013 by the Department of Health, the median urinary iodine concentration showed adequate iodine intake and tend to above requirement which can lead to hyperthyroidism and autoimmune thyroid diseases. This study aimed to investigate dietary behavior, iodine contents in foods, iodine status and the association between iodine intake and urinary iodine concentration among 3-5 year-old children. This study was investigated in 3-5 year-old children at child development centers from 11 provinces representative for 4 regions of Thailand. Food intakes were assessed using interviewing and food frequency questionnaire. The 2209 parents (female=1,882 and male=327) were interviewed about food consumption of their children. Iodine contents were determined in both food and urine. The results showed that the top ten favorite foods were milk, egg, snacks, beverage, sausages, drinking yogurt, instant noodle, seaweed, cocoa and meat ball. Proportions of the food consumption were 98.1, 91.3, 81.1, 66.5, 58.4, 56.1, 48.5, 40.8, 38.6 and 37.9%, respectively. Iodine contents in top ten favorite foods were 30.0, 91.2, 20.6, 0, 735.9, 10.7, 170.8, 1311.2, 0 and 13.3  $\mu\text{g}/100\text{g}$ , respectively. Median urinary iodine concentration of 3-5 year-old children ( $n=2622$ ) was 241.6  $\mu\text{g}/\text{l}$  and median urinary iodine concentrations were 273.4, 242.7, 242.7, and 221.8  $\mu\text{g}/\text{l}$  in children from southern, central, northern and north-eastern regions, respectively. This study indicated that iodine status in 3-5 year-old children is adequate and food sources of iodine were milk, egg, instant noodle and seaweeds. However, these foods did not show any association with urine iodine concentration.

**Keywords:** Iodine status, Dietary behavior, 3-5 year-old children

Received: 25 December 2017

Accepted: 15 September 2018

Available online: 9 November 2018

\*Corresponding author's email: nuntaya.c@anamai.mail.go.th

## บทความวิจัย

### พฤติกรรมการบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการไอโอดีนของเด็กอายุ 3- 5 ปี

นันทยา จงใจเทศ<sup>1\*</sup>, นภาพรณ วิริยะอุตสาหกุล<sup>1</sup>, ปัทมาภรณ์ อักษรฐ<sup>1</sup>, จุฑารัตน์ สุภาหุวัฒน์<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

#### บทคัดย่อ

การสำรวจสถานการณ์การขาดสารไอโอดีนในกลุ่มเด็กอายุ 3-5 ปีของประเทศไทยโดยกรมอนามัย ปี 2554 – 2556 พบว่า เด็กกลุ่มนี้ไม่ขาดไอโอดีนและมีแนวโน้มจะได้รับไอโอดีนเกิน ซึ่งอาจจะนำไปสู่ภาวะคอพอก เป็นพิษและต่อมไทรอยด์อักเสบจากภูมิคุ้มกันตนเอง วัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อสำรวจพฤติกรรมการบริโภค ปริมาณไอโอดีนในอาหารที่เด็กชอบบริโภค ภาวะโภชนาการไอโอดีนและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ไอโอดีนที่ได้รับต่อวันกับปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ ดำเนินการในกลุ่มเด็กอายุ 3-5 ปี จาก 11 จังหวัดซึ่งเป็น ตัวแทน 4 ภาค เก็บข้อมูลที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กสัมภาษณ์การบริโภคอาหาร เก็บปัสสาวะและอาหารเพื่อตรวจ ปริมาณไอโอดีน สัมภาษณ์ผู้ปกครองจำนวน 2,209 คน เป็นเพศหญิง 1,882 คน เพศชาย 327 คน ผล การศึกษาพบว่าอาหารที่เด็กบริโภคบ่อย 10 อันดับแรก คือ นมสดรสจืด ไข่ไก่ ขนมขบเคี้ยว น้ำหวาน ใส้กรอก นมเปรี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป สำหรับปรุงรส เครื่องดื่มรสช็อกโกแลตและลูกชิ้น โดยมีสัดส่วนของเด็กที่บริโภค ร้อยละ 98.1, 91.3, 81.1, 66.5, 58.4, 56.1, 48.5, 40.8, 38.6 และ 37.9 ตามลำดับมีปริมาณไอโอดีนในอาหาร เฉลี่ย 30.0, 91.2, 20.6, 0, 735.9, 10.7, 170.8, 1311.2, 0 และ 13.3 ไมโครกรัม ต่อ 100 กรัม ตามลำดับ ตรวจ ปัสสาวะเด็กทั้งหมด 2,622 คน มีค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ 241.6 ไมโครกรัมต่อลิตร เมื่อจำแนก เป็นรายภาคพบว่า ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนใน ปัสสาวะ 273.4, 248.3, 242.7 และ 221.8 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า เด็กอายุ 3-5 ปี ทุก ภาคของประเทศไทยไม่ขาดสารไอโอดีน จากการศึกษาปริมาณอาหารที่เด็กบริโภคต่อวันและผลการตรวจ ปริมาณไอโอดีนในอาหาร กล่าวได้ว่า เด็กได้รับไอโอดีนจาก นมสดรสจืด ไข่ไก่ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และสำหรับ ปรุงรส อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ของปริมาณไอโอดีนที่ได้รับจากอาหารแต่ละชนิดดังกล่าว กับปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ

**คำสำคัญ:** ภาวะโภชนาการไอโอดีน พฤติกรรมการบริโภค เด็กอายุ 3-5 ปี

\*Corresponding author's email: nuntaya.c@anamai.mail.go.th

<http://www.Nutritionthailand.org>



## บทนำ

สารไอโอดีนมีผลต่อการสร้างและพัฒนาสมอง การขาดไอโอดีนมีผลต่อการทำงานของไทรอยด์ฮอร์โมนของแม่และทารก ผลเสียดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นตามความรุนแรงของการขาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งความบกพร่องทางสติปัญญา หญิงตั้งครรภ์ที่ขาดไอโอดีนส่งผลให้การสร้างไทรอยด์ฮอร์โมนลดลงซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้การพัฒนาสมองของทารกผิดปกติ มีการศึกษาหญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมน (hypothyroidism) พบว่าทำให้สติปัญญาของลูกอายุ 7-9 ปีลดลง 7 จุด<sup>1</sup> สำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี ถ้าขาดไอโอดีนในระดับเล็กน้อยอาจไม่ทำให้เกิดความผิดปกติทางร่างกายอย่างชัดเจน แต่ยังคงมีผลต่อระดับเซโรโทนินหรือไอคิว ทำให้เรียนรู้ช้า แต่ถ้าขาดติดต่อเป็นเวลานานจะเห็นอาการทางร่างกายคือ คอพอก ตัวเตี้ย แกร็น การประเมินการได้รับสารไอโอดีนในประชากรทำได้หลายวิธี การตรวจปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ (Urinary iodine, UI) เป็นวิธีที่มีความไวสูง โดยสามารถบอกระดับไอโอดีนในแต่ละวันได้เนื่องจากร่างกายจะมีการขับไอโอดีนออกทางปัสสาวะมากกว่าร้อยละ 90 ของไอโอดีนที่ได้รับจากอาหาร<sup>2,3</sup> ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะจะมีความแตกต่างกันในแต่ละวันตามปริมาณไอโอดีนที่ได้รับ ดังนั้นการตรวจไอโอดีนในปัสสาวะเพียงครั้งเดียวใน 1 วัน (spot urine) ไม่สามารถใช้แปลผลรายบุคคลได้ แต่สามารถนำมาใช้ในการหาแนวโน้มของภาวะโภชนาการไอโอดีนในกลุ่มประชากรแต่ละพื้นที่ได้ โดยพิจารณาจากค่ามัธยฐานของปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ สำหรับเด็กอายุ 3- 5 ปี คณะอนุกรรมการจัดตั้งระบบเฝ้าระวังและติดตามการขาดสารไอโอดีนในกลุ่มเสี่ยง มีมติให้ใช้ค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะประเมินการได้รับไอโอดีนเช่นเดียวกับเด็กวัยเรียน<sup>4</sup> คือ ค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะน้อยกว่า 100 ไมโครกรัมต่อลิตร

แสดงว่าขาดไอโอดีน ค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ 100-199 ไมโครกรัมต่อลิตร แสดงว่าได้รับไอโอดีนเพียงพอ และค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ 200 ไมโครกรัมต่อลิตรขึ้นไป แสดงว่าเสี่ยงต่อการได้รับไอโอดีนเกิน<sup>2,3</sup>

กรมอนามัยได้สำรวจสถานการณ์การขาดสารไอโอดีน ในกลุ่มเด็กอายุ 3-5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2556 โดยการตรวจปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะปีละ 25 จังหวัดๆละ 150 คน พบว่าค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ เท่ากับ 229.2, 212.6 และ 226.6 ไมโครกรัมต่อลิตรตามลำดับ ค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ 200 – 299 ไมโครกรัมต่อลิตร บอกให้รู้ว่าเด็กกลุ่มนี้ได้รับไอโอดีนเกินพอตามเกณฑ์ WHO ปี 2007<sup>2</sup> ซึ่งอาจนำไปสู่ปัญหาสุขภาพได้เช่นกัน คือ เพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะคอพอกเป็นพิษและต่อมไทรอยด์อักเสบจากภูมิคุ้มกันตนเอง<sup>5-7</sup>

จากข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย<sup>8</sup> พบค่าเฉลี่ยของปริมาณอาหารต่อคนต่อวัน ที่เด็กกลุ่มอายุ 3-6 ปีบริโภค คือ ข้าวสุก 216 กรัม ไข่เป็ดและไข่ไก่ 26.91 กรัม บะหมี่สำเร็จรูป 5.73 กรัม นมสดรสจืด 91.42 กรัม นมรสอื่นๆ 82.02 กรัม นมเปรี้ยว 58.54 กรัม ขนมขบเคี้ยวจำนวน 8 ผลิตภัณฑ์ๆ ละประมาณ 3 กรัม ในการศึกษานี้ผู้วิจัยมีความสนใจในพฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็กที่ส่งผลให้ไอโอดีนในปัสสาวะมีค่าสูง จึงได้สำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหาร แหล่งอาหารที่มีไอโอดีนที่เด็กบริโภคบ่อยครั้ง ภาวะโภชนาการไอโอดีน รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไอโอดีนที่ได้รับต่อวันกับปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ โดยโครงการนี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยกรมอนามัย

### วัตถุประสงค์

- 1) สสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็กอายุ 3-5 ปี
- 2) ศึกษาปริมาณไอโอดีนในอาหารที่เด็กอายุ 3-5 ปีบริโภคบ่อยครั้ง
- 3) ศึกษาภาวะโภชนาการไอโอดีนในเด็กอายุ 3-5 ปี จากการตรวจปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ
- 4) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไอโอดีนที่ได้รับต่อวันกับปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ

### วิธีการวิจัย

#### รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยสำรวจพฤติกรรมการบริโภคของเด็กอายุ 3-5 ปี จากการสัมภาษณ์ผู้ปกครองร่วมกับการใช้แบบสอบถามตรวจปริมาณไอโอดีนในอาหารที่เด็กบริโภคและปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเด็ก

#### กลุ่มตัวอย่าง

##### 1. กำหนดขนาดตัวอย่าง

เนื่องจากข้อมูลภาวะโภชนาการไอโอดีนของเด็กอายุ 3-5 ปี ที่มีอยู่ไม่ได้ครอบคลุมทั้งประเทศ แต่เป็นเพียงข้อมูลปีละ 25 จังหวัด ในการศึกษาครั้ง

นี้จึงใช้ข้อมูลสถานการณ์โรคขาดสารไอโอดีนของหญิงตั้งครรภ์ทั่วประเทศปี 2554 ที่มีสัดส่วนของระดับไอโอดีนในปัสสาวะต่ำกว่า 150 ไมโครกรัมต่อลิตร ร้อยละ 39.7 โดยใช้สูตรคำนวณคือ

$$n = \frac{\alpha^2 P (1-P)}{d^2}$$

$$= \frac{(1.96)^2 (0.397) (1-0.397)}{(0.01985)^2}$$

$$= 2,334 \text{ ตัวอย่าง}$$

เมื่อ n คือ ขนาดตัวอย่าง

P คือ Prevalence ของโรคขาดสารไอโอดีนของหญิงตั้งครรภ์ทั่วประเทศปี 2554

d คือ 5% P

กำหนดเป้าหมายแต่ละภาคตามสัดส่วนขนาดของประชากร (Proportionate to size) โดยใช้ข้อมูล จำนวนเด็กอายุ 3-5 ปี จากกรมการปกครอง พ.ศ. 2555 ได้จำนวนเด็กตามเป้าหมาย จำแนกตามภาคและคำนวณจำนวนจังหวัดโดยใช้สัดส่วนเด็กประมาณ 200 คนต่อจังหวัดดังแสดงในตาราง

| ภาค                | จำนวนเด็กทั้งหมด(คน) | จำนวนเด็กตามเป้าหมาย | จำนวนจังหวัดที่เก็บข้อมูล |
|--------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| กลาง (ยกเว้นกทม.)  | 593,044              | 643                  | 3                         |
| เหนือ              | 379,997              | 412                  | 2                         |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ | 792,352              | 860                  | 4                         |
| ใต้                | 401,161              | 435                  | 2                         |
| รวม                | 2,166,554            | 2350                 | 11                        |

##### 2. กำหนดพื้นที่วิจัย

2.1 สุ่มเลือกจังหวัดเพื่อเป็นตัวแทนของแต่ละภูมิภาค โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย มีรายละเอียดดังนี้

ภาคกลาง ยกเว้นกรุงเทพมหานคร สุ่มเลือก 3 จังหวัด คือจังหวัดชัยนาท สุพรรณบุรี ตราด

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สุ่มเลือก 4 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา นครพนม ยโสธร บึงกาฬ



ภาคเหนือ สุ่มเลือก 2 จังหวัด คือ จังหวัด ลำปาง เพชรบูรณ์

ภาคใต้ สุ่มเลือก 2 จังหวัด คือ จังหวัดชุมพร ตรัง

2.2 สุ่มเลือกอำเภอในแต่ละจังหวัด จังหวัด ละ 5 อำเภอโดยจบบรรายชื่ออำเภอในlistของจังหวัด นั้นๆ

2.3 สุ่มเลือกศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก อำเภอละ 2 ศูนย์ โดยจบบรรายชื่อศูนย์ใน list ที่เจ้าหน้าที่แจ้งมา

### 3. กลุ่มตัวอย่าง

สุ่มเลือกเด็กอายุ 3-5 ปี ในศูนย์พัฒนาเด็ก เล็ก ศูนย์ละ 20-25 คน จำนวนนี้ได้เผื่อกรณีได้ ตัวอย่างไม่สมบูรณ์ สอบถามพฤติกรรมการบริโภค อาหารของเด็กจากพ่อ แม่ หรือผู้ปกครอง เก็บ บัสสวาระเด็กที่ถูกสุ่มเลือกทุกคน

### วิธีการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดโครงการแก่คุณครู/ ผู้ดูแลเด็กในศูนย์พัฒนาเด็กเล็กคุณครูอธิบายและ แจกเอกสารแนะนำสำหรับอาสาสมัครยินยอมให้ เก็บบัสสวาระและอุปกรณ์เก็บบัสสวาระแก่ พ่อ แม่ หรือผู้ปกครองของเด็กเก็บข้อมูลตามรายละเอียด ดังนี้

#### 1. ประเมินพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง แบบสอบถามชนิด ปริมาณและความถี่ในการ บริโภคอาหาร (A semi-quantitative food frequency questionnaire) ในรอบ 7 วันที่ผ่านมา พร้อมรูปภาพและตัวอย่างอาหารจริง

1.2 สอบถามชนิด ปริมาณและความถี่ในการ บริโภคอาหาร โดยผู้ที่ผ่านการฝึกปฏิบัติมาแล้ว

1.3 รายการอาหารที่ใช้สอบถามมาจากข้อมูล การบริโภคอาหารของประเทศไทยในกลุ่มอายุ 3-6 ปี<sup>7</sup> โดยเลือกอาหารหลักหรืออาหารที่คาดว่าจะมี ไอโอดีนสูงได้แก่ ข้าว แป้ง เนื้อสัตว์ (ไก่ หมู ลูกชิ้น

ไส้กรอก) อาหารทะเล ไข่ นม เครื่องดื่ม สำหรับ ประปรุงรส และขนมขบเคี้ยว

1.4 ปริมาณที่บริโภคแสดงเป็นหน่วยบริโภค มาตรฐานตามธงโภชนาการ และมี 5 ระดับความถี่ คือ ไม่รับประทาน รับประทาน 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ 4-6 ครั้งต่อสัปดาห์ 1 ครั้งต่อวัน 2-3 ครั้งต่อวัน

#### 2. เก็บตัวอย่างอาหารเพื่อตรวจหาปริมาณไอโอดีน

2.1 เก็บตัวอย่างอาหารและขนมขบเคี้ยวตาม รายการอาหารที่ผู้วิจัยวิเคราะห์ ข้อมูลจาก แบบสอบถามในแต่ละวัน โดยเก็บเฉพาะอาหารที่ เด็กบริโภคมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ จากร้านค้า ใกล้เคียงศูนย์เด็กเล็กในแต่ละอำเภอๆ ละ 1-3 ร้านๆ ละ 3-5 บรรจุภัณฑ์

2.2 บรรจุและขนส่งตัวอย่างขนมขบเคี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปและสำหรับปรุงรส โดยใช้กล่อง กระดาษส่วนอาหารอื่นบรรจุและขนส่งโดยใช้กล่อง โฟมภายในใส่ถุงน้ำแข็งเพื่อทำความเย็นตลอดเวลา จนกว่าจะถึงห้องปฏิบัติการ

2.3 ตรวจหาปริมาณไอโอดีนในอาหารด้วยวิธี Spectrophotometric Kinetic Assay method<sup>9</sup> ควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ โดยใช้ Standard Reference Material: SRM 1548a Typical Diet และค่า % recoveryอยู่ในช่วง 85-115

#### 3. เก็บตัวอย่างบัสสวาระเพื่อตรวจหาปริมาณ ไอโอดีน

3.1 แจกอุปกรณ์เก็บบัสสวาระ ประกอบด้วย ถ้วยพลาสติกปากกว้าง ขวดฝาเกลียวขนาด 30 มิลลิลิตร พาราฟิล์มสำหรับพันปากขวด ถุงซิปล้าง บรรจุขวด

3.2 เก็บบัสสวาระเด็กที่บ้านหลังตื่นนอนถึง เจ็ดโมงเช้า โดยให้เด็กบัสสวาระทั้งเล็กน้อยก่อนเก็บ ใส่ขวดประมาณครึ่งขวดนำมาส่งที่ศูนย์พัฒนาเด็ก เล็กภายในวันเดียวกัน

3.3 บรรจุขวดปัสสาวะในถุงพลาสติกถุงละ 10 ขวด แล้วใส่ในกล่องโฟมภายในมีถุงน้ำแข็งเพื่อทำความเย็นระหว่างขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ

3.4 ห้องปฏิบัติการจัดเก็บปัสสาวะที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการตรวจวิเคราะห์

3.5 ตรวจวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะด้วยวิธี Ammonium persulfate digestion with kinetic assay on microplate<sup>10</sup> ควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์โดยเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญปีละ 3 ครั้ง และได้รับ Certificate of Performance จาก EQUIP Program (Ensuring the Quality of Urinary Iodine Procedures)

#### การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยแสดงเป็นร้อยละและค่าเฉลี่ย
2. การวิเคราะห์สถิติทางพฤติกรรม
  - 2.1 แบบสอบถามมี 5 ระดับความถี่คือ ไม่รับประทาน รับประทาน 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ 4-6 ครั้งต่อสัปดาห์ 1 ครั้งต่อวัน และ 2-3 ครั้งต่อวัน จากข้อมูลที่ได้ ระดับความถี่ 4-6 ครั้งต่อสัปดาห์ 1 ครั้งต่อวันและ 2-3 ครั้งต่อวัน มีน้อยมากผู้วิจัยจึงได้รวมนำเสนอเป็น 3 ระดับความถี่คือ ไม่รับประทาน รับประทาน 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ และมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์

#### 2.2 คำนวนปริมาณที่บริโภคต่อวัน

2.2.1 คำนวนน้ำหนักอาหารโดยแปลงค่าปริมาณการรับประทานต่อครั้ง เป็นกรัมต่อครั้ง โดยอ้างอิงตามกลุ่มอาหารในธงโภชนาการ และบางรายการเทียบกับอาหารจริงที่ซื้อในพื้นที่

2.2.2 คำนวนค่าเฉลี่ยความถี่ของการรับประทาน เป็นครั้งต่อวัน โดยใช้ค่ากลางของความถี่ในแต่ละระดับ เช่น ที่ความถี่ 1-3 ครั้งต่อ

สัปดาห์ ค่ากลางคือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เทียบได้กับความถี่ 2/7 ครั้งต่อวัน

2.2.3 ปริมาณที่บริโภคต่อวัน = ปริมาณที่รับประทาน (กรัมต่อครั้ง) x ความถี่ (ครั้งต่อวัน)

3. ปริมาณไอโอดีนในอาหาร แสดงเป็นค่าเฉลี่ย

4. ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ แสดงเป็นค่ามัธยฐาน

### ผลการศึกษาและอภิปรายผล

#### 1. ข้อมูลทั่วไป

บิดามารดาหรือผู้ปกครองที่ให้สัมภาษณ์เรื่องพฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็กมีจำนวนทั้งหมด 2,209 คน ซึ่งน้อยกว่าจำนวนเป้าหมายเนื่องจากผู้ปกครองบางคนติดภาระการงานและเด็กบางคนไม่มีผู้ปกครองมาส่ง จึงสัมภาษณ์ไม่ได้ครบทุกคน จำนวนผู้ปกครองอยู่ในภาคกลาง 524 คน ภาคเหนือ 342 คน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 991 คน และภาคใต้ 352 คน เป็นเพศหญิง 1,884 คน เพศชาย 328 คน มีอายุระหว่าง 20-40 ปี เป็นร้อยละ 59.9 เป็นมารดาร้อยละ 56.7 เป็นบิดาร้อยละ 8.0 ลักษณะครอบครัวของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีจำนวนสมาชิกอยู่ด้วยกัน 4-5 คน มีครอบครัวใหญ่ที่มีสมาชิกมากกว่า 7 คนร้อยละ 6 ครอบครัวที่มีสมาชิกในครัวเรือนอายุ 3-5 ปีจำนวน 1 คน ร้อยละ 89.7 ดังแสดงในตารางที่ 1

#### 2. พฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็กอายุ 3-5 ปี

พบว่าอาหารว่าง ที่เด็กอายุ 3-5 ปีรับประทานบ่อย 10 อันดับแรก คือ นมสดรสจืด ขนมขบเคี้ยว น้ำหวาน ใสกรอก นมเปรี้ยว/โยเกิร์ต บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป สาหร่ายปรุงรส เครื่องดื่มรสช็อกโกแลต ลูกชิ้นและขนมเวเฟอร์ โดยนมสดรสจืดเป็นอาหารที่เด็กรับประทานมากที่สุด มีเพียงร้อยละ 1.9 ที่ไม่รับประทาน และส่วนใหญ่รับประทานมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ขนมขบเคี้ยวเป็นอาหารอีกชนิดหนึ่ง





ที่เด็กได้รับประทานบ่อยมาก มีเด็กร้อยละ 46.5 ที่รับประทาน 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ และที่รับประทานมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์มีร้อยละ 34.6 อาหาร

อันดับต่อไป คือน้ำหวาน (รวมน้ำอัดลม) มีเด็กร้อยละ 45.4 ที่ดื่ม 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ และที่มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์มีร้อยละ 21.0 สำหรับไส้กรอก

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

| คุณลักษณะ                                     | ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม |                    |                     |                                         |                   |
|-----------------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------------|-------------------|
|                                               | ทั่วประเทศ<br>(n=2209)   | ภาคกลาง<br>(n=524) | ภาคเหนือ<br>(n=342) | ภาคตะวันออก<br>และ<br>เชียงใหม่ (n=991) | ภาคใต้(n<br>=352) |
| <b>เพศ</b>                                    |                          |                    |                     |                                         |                   |
| - ชาย                                         | 14.8                     | 17.2               | 12.9                | 13.8                                    | 15.6              |
| - หญิง                                        | 85.2                     | 82.8               | 87.1                | 86.2                                    | 84.4              |
| <b>อายุ</b>                                   |                          |                    |                     |                                         |                   |
| - น้อยกว่า 20 ปี                              | 1.1                      | 1.3                | 1.8                 | 0.9                                     | 0.6               |
| - 20-40 ปี                                    | 59.9                     | 62.8               | 57.4                | 52.6                                    | 78.5              |
| - 41- 60 ปี                                   | 31.9                     | 28.9               | 32.5                | 37.9                                    | 18.7              |
| - มากกว่า 60 ปี                               | 7.2                      | 7.0                | 8.2                 | 8.7                                     | 2.3               |
| <b>จำนวนสมาชิกในครัวเรือน</b>                 |                          |                    |                     |                                         |                   |
| - น้อยกว่า 4 คน                               | 19.7                     | 20.6               | 17.3                | 19.1                                    | 22.7              |
| - 4-5 คน                                      | 53.8                     | 55.0               | 54.7                | 51.3                                    | 58.7              |
| - 6-7 คน                                      | 20.4                     | 16.6               | 22.3                | 23.4                                    | 15.9              |
| - มากกว่า 7 คน                                | 6.0                      | 7.8                | 5.9                 | 6.3                                     | 2.6               |
| <b>ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้ข้อมูลกับเด็ก</b> |                          |                    |                     |                                         |                   |
| - แม่                                         | 56.7                     | 59.2               | 54.4                | 50.1                                    | 74.1              |
| - พ่อ                                         | 8.0                      | 10.7               | 6.1                 | 6.1                                     | 11.1              |
| - ปู่ ย่า ตา ยาย ทวด                          | 29.0                     | 24.0               | 33.0                | 36.7                                    | 10.5              |
| - อื่นๆ                                       | 6.4                      | 6.1                | 6.5                 | 7.2                                     | 4.3               |
| <b>จำนวนสมาชิกที่อายุ 3 – 5 ปี</b>            |                          |                    |                     |                                         |                   |
| - 1 คน                                        | 89.7                     | 88.5               | 92.5                | 90.3                                    | 87.5              |
| - 2 คน                                        | 9.4                      | 10.9               | 6.5                 | 8.6                                     | 12.2              |
| - 3 คนขึ้นไป                                  | 0.9                      | 0.6                | 1.2                 | 1.1                                     | 0.3               |

นมเปรี้ยว/โยเกิร์ต เป็นอาหารที่เด็กรับประทานมากกว่าร้อยละ 50 ส่วนอาหารอื่นๆเด็กรับประทานน้อยกว่าร้อยละ 50 อาหารหลักที่เด็กรับประทาน 5 อันดับแรก คือ ไข่ไก่ (ต้ม ทอด พะโล้) หมู(ต้ม/

ทอด/ปิ้ง/ย่าง) ไก่(ต้ม/ทอด/ปิ้ง/ย่าง) ปลาและอาหารจานเดียว ไข่ไก่เป็นอาหารที่เด็กรับประทานมากที่สุด มีเพียงร้อยละ 8.7 ที่ไม่รับประทานดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ร้อยละและความถี่ของอาหารว่างที่เด็กนิยมบริโภค จำแนกตามภาค

| ชนิดอาหาร                  | ร้อยละของเด็กที่รับประทาน |                    |                     |                                     |               |
|----------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------|
|                            | ทั่วประเทศ<br>(n=2209)    | ภาคกลาง<br>(n=524) | ภาคเหนือ<br>(n=342) | ภาคตะวันออก<br>และภาคใต้<br>(n=991) | ภาคใต้(n=352) |
| <b>1. นมสดรสจืด</b>        |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน               | 1.9                       | 0.3                | 1.8                 | 2.0                                 | 2.3           |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 2.1                       | 2.5                | 1.2                 | 1.8                                 | 3.4           |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์         | 96.0                      | 96.2               | 97.0                | 96.2                                | 94.3          |
| <b>2. ขนมขบเคี้ยว</b>      |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน               | 18.9                      | 33.2               | 36.3                | 26.1                                | 33.9          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 46.5                      | 45.4               | 45.2                | 50.1                                | 49.7          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์         | 34.6                      | 21.3               | 18.5                | 23.8                                | 16.4          |
| <b>3. น้ำหวาน</b>          |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน               | 33.5                      | 32.3               | 26.1                | 24.9                                | 66.9          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 45.4                      | 48.2               | 50.1                | 51.1                                | 21.0          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์         | 21.0                      | 19.5               | 23.8                | 24.0                                | 12.2          |
| <b>4. ไส้กรอก</b>          |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน               | 41.6                      | 40.0               | 39.3                | 41.3                                | 47.3          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 48.1                      | 49.1               | 55.1                | 47.1                                | 42.2          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์         | 10.3                      | 10.8               | 5.6                 | 11.6                                | 0.5           |
| <b>5. นมเปรี้ยว</b>        |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน               | 43.9                      | 46.6               | 56.9                | 36.6                                | 47.6          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 27.0                      | 24.7               | 13.8                | 34.6                                | 21.8          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์         | 29.1                      | 28.7               | 29.3                | 28.8                                | 30.6          |
| <b>6. ขนมกึ่งสำเร็จรูป</b> |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน               | 51.5                      | 52.2               | 48.7                | 48.1                                | 62.6          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 5.0                       | 44.0               | 46.9                | 48.2                                | 35.4          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์         | 3.5                       | 3.8                | 4.4                 | 3.6                                 | 2.0           |
| <b>7. สลัดหร่ายปรุงรส</b>  |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน               | 50.2                      | 57.7               | 54.5                | 59.3                                | 65.4          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 34.0                      | 36.2               | 38.4                | 32.5                                | 30.0          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์         | 6.8                       | 6.1                | 7.0                 | 8.2                                 | 3.7           |





ตารางที่ 2 ร้อยละและความถี่ของอาหารว่างที่เด็กนิยมบริโภค จำแนกตามภาค (ต่อ)

| ชนิดอาหาร                 | ร้อยละของเด็กที่รับประทาน |                    |                     |                                     |               |
|---------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------|
|                           | ทั่วประเทศ<br>(n=2209)    | ภาคกลาง<br>(n=524) | ภาคเหนือ<br>(n=342) | ภาคตะวันออก<br>และภาคใต้<br>(n=991) | ภาคใต้(n=352) |
| 8. เครื่องดื่มรสช็อกโกแลต |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน              | 61.4                      | 65.8               | 79.2                | 50.9                                | 60.1          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์       | 18.5                      | 16.7               | 6.7                 | 25.4                                | 13.3          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 20.1                      | 17.5               | 14.1                | 23.7                                | 19.9          |
| 9. ลูกชิ้น                |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน              | 62.0                      | 64.5               | 57.8                | 58.2                                | 73.1          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์       | 33.2                      | 30.6               | 38.7                | 36.1                                | 23.8          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 4.7                       | 4.9                | 3.5                 | 5.7                                 | 3.1           |
| 10. ขนมเวเฟอร์            |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน              | 74.6                      | 75.0               | 63.3                | 72.5                                | 90.4          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์       | 22.6                      | 21.8               | 34.0                | 23.9                                | 8.8           |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 2.8                       | 2.8                | 2.6                 | 3.6                                 | 0.8           |

ตารางที่ 3 ร้อยละและความถี่ของอาหารหลักที่เด็กนิยมบริโภค จำแนกตามภาค

| ชนิดอาหาร                  | ร้อยละของเด็กที่รับประทาน |                    |                     |                                     |               |
|----------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------|
|                            | ทั่วประเทศ<br>(n=2209)    | ภาคกลาง<br>(n=524) | ภาคเหนือ<br>(n=342) | ภาคตะวันออก<br>และภาคใต้<br>(n=991) | ภาคใต้(n=352) |
| 1. ไข่ไก่ (ต้ม ทอด พะโล้)  |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน               | 8.7                       | 12.9               | 7.0                 | 8.1                                 | 5.7           |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 47.0                      | 50.2               | 45.2                | 44.5                                | 51.0          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์         | 44.3                      | 36.9               | 47.8                | 47.4                                | 43.3          |
| 2. หมู (ต้ม/ทอด/ปิ้ง/ย่าง) |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน               | 38.0                      | 48.9               | 24.3                | 34.7                                | 44.2          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 44.1                      | 37.8               | 58.7                | 44.6                                | 38.0          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์         | 17.9                      | 13.3               | 17.0                | 20.7                                | 17.8          |
| 3. ไก่ (ต้ม/ทอด/ปิ้ง/ย่าง) |                           |                    |                     |                                     |               |
| ไม่รับประทาน               | 38.3                      | 34.5               | 32.8                | 26.1                                | 45.9          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์        | 49.3                      | 44.7               | 46.2                | 50.1                                | 46.2          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์         | 12.5                      | 20.8               | 19.5                | 23.8                                | 7.9           |

ตารางที่ 3 ร้อยละและความถี่ของอาหารหลักที่เด็กนิยมบริโภค จำแนกตามภาค (ต่อ)

| ชนิดอาหาร               | ร้อยละของเด็กที่รับประทาน |                    |                     |                                  |               |
|-------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|---------------|
|                         | ทั่วประเทศ<br>(n=2209)    | ภาคกลาง<br>(n=524) | ภาคเหนือ<br>(n=342) | ภาคตะวันออก<br>เฉิงเหนือ (n=991) | ภาคใต้(n=352) |
| <b>4. ปลา</b>           |                           |                    |                     |                                  |               |
| ไม่รับประทาน            | 50.1                      | 60.3               | 52.0                | 46.9                             | 41.8          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์     | 37.1                      | 26.8               | 40.1                | 39.8                             | 41.8          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์      | 12.8                      | 12.9               | 7.9                 | 13.3                             | 16.4          |
| <b>5. อาหารจานเดียว</b> |                           |                    |                     |                                  |               |
| ไม่รับประทาน            | 59.5                      | 58.4               | 56.6                | 61.4                             | 58.9          |
| 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์     | 34.8                      | 33.1               | 38.7                | 34.1                             | 35.4          |
| >3 ครั้งต่อสัปดาห์      | 5.7                       | 8.6                | 4.7                 | 4.5                              | 5.7           |

จากรายการอาหารที่เด็กบริโภคบ่อยนำมาคำนวณหาปริมาณอาหารที่บริโภคเฉลี่ยต่อคนต่อวันเฉพาะเด็กที่บริโภคอาหารนั้นๆ โดยนำเสนอรายการอาหารที่เด็กบริโภคมาก 10 อันดับแรก (ตารางที่ 4) พบว่าเด็กบริโภคนมสดรสจืดประมาณ 200 มิลลิลิตร หรือ 1 กล่องต่อคนต่อวัน ไข่ไก่ เฉลี่ย 1 ฟองต่อคนต่อวัน ขนมขบเคี้ยวซึ่งมีหลากหลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นขนมกรุบกรอบ ของละ 5 บาท ขนาดบรรจุ 14-16 กรัม เฉลี่ยเด็กกิน 17.6 กรัมต่อคนต่อวัน

### 3. ปริมาณไอโอดีนในอาหาร

การศึกษาวิจัยนี้ได้ตรวจหาปริมาณไอโอดีนในอาหารที่เด็กอายุ 3-5 ปี บริโภคบ่อย 10 อันดับแรก จำนวน 122 ตัวอย่าง โดยแสดงค่าต่อ 100 กรัม และต่อหน่วยบริโภคหรือขนาดบรรจุของอาหารนั้นๆ พบว่านมสดรสจืด ซึ่งเป็นอาหารที่เด็กบริโภคบ่อยเป็นอันดับหนึ่งมีปริมาณไอโอดีน 60.0 ไมโครกรัมต่อกล่องขนาด 200 มิลลิลิตร เด็กบริโภคไข่ไก่บ่อยเป็นอันดับสองมีไอโอดีน 45.6 ไมโครกรัมต่อฟอง ไส้กรอกมีปริมาณไอโอดีนแตกต่างกันตามสีของไส้กรอก ไส้กรอกที่มีสีแดงอมชมพูหรือสีชมพู

จะมีไอโอดีนสูง 1,090.6–1,742.7 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม ขณะที่ไส้กรอกสีน้ำตาลและสีอื่นๆ มีไอโอดีนประมาณ 37 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม เฉลี่ยแล้วไส้กรอกมีไอโอดีน 735.9 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปขนาดซองละ 60 กรัม มีไอโอดีน 102.5 ไมโครกรัม สำหรับปรุงรสมีมากมายหลายรส หลายตราและหลายขนาด ปริมาณไอโอดีนที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างสำหรับแบบต่างๆ รวม 15 ชนิด เมื่อคิดต่อขนาดของที่เด็กนิยมกินมากคือขนาด 4 กรัม จะมีไอโอดีน 52.4 ไมโครกรัมขนมขบเคี้ยว นมเปรี้ยว ลูกชิ้น มีไอโอดีนน้อย ส่วนน้ำหวานและเครื่องดื่มรสช็อกโกแลตตรวจไม่พบไอโอดีน (ตารางที่ 5)

### 4. ภาวะโภชนาการไอโอดีน

การประเมินภาวะโภชนาการไอโอดีนในกลุ่มเด็กเล็กอายุ 3-5 ปี โดยการตรวจหาปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ เกณฑ์กำหนดของ WHO ปี 2007 ค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ 100-199 ไมโครกรัมต่อลิตรแสดงว่าได้รับไอโอดีนเพียงพอ ค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ 200 ไมโครกรัมต่อลิตรขึ้นไป แสดงว่าเสี่ยงต่อการได้รับ



ไอโอดีนเกิน<sup>2</sup> ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ศูนย์ละ 20-25 คน เด็กทั้งหมด 11 จังหวัด รวมจำนวน 2,622 คน เป็นเด็กภาคใต้ 420 คน ภาคกลาง 649 คน ภาคเหนือ 463 คน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1,090 คน ผลการศึกษาพบว่า เด็กกลุ่มนี้มีภาวะโภชนาการไอโอดีนเสี่ยงต่อการได้รับไอโอดีนเกิน โดยมีค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของเด็กทั่วประเทศ 241.6 ไมโครกรัมต่อลิตร ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ 273.4, 248.3, 242.7 และ 221.8 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6

##### 5. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไอโอดีนที่ได้รับต่อวันกับปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ

ปริมาณไอโอดีนที่เด็กได้รับต่อวันคำนวณจากอาหารที่เด็กกินบ่อยและมีไอโอดีน ได้แก่ นมสดรสจืด ไข่ไก่ ขนมอบเคี้ยว ไส้กรอก นมเปรี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และสาหร่ายปรุงรส เมื่อเปรียบเทียบกับค่าไอโอดีนในปัสสาวะพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันทั้งภาพรวมของประเทศและแต่ละภาค ยกเว้น ในภาคกลางพบว่าปริมาณไอโอดีนที่ได้รับจากไข่ไก่สัมพันธ์กับไอโอดีนในปัสสาวะ และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปริมาณไอโอดีนในขนมอบเคี้ยวสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะอย่างมีนัยสำคัญที่  $p < 0.05$  ดังแสดงในตารางที่ 7

##### อภิปรายผล

ผลการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคของเด็กกลุ่มนี้ พบว่า อาหารว่างที่นิยมบริโภคมากที่สุดคือนมรสจืด เด็กภาคกลางดื่มมากที่สุด ซึ่งไม่ต่างจากการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย พ.ศ.2546<sup>11</sup> ที่รายงานว่าเด็กวัยก่อน

เรียนเขตชนบทภาคกลางดื่มนมสูงสุด อาหารว่างอันดับรองลงมาคือ ขนมอบเคี้ยว มีเด็กร้อยละ 81 ที่บริโภคขนมอบเคี้ยว จากการศึกษาของศิริประภา กลั่นกลั่นและคำปุ่น จันโนนม่วง<sup>12</sup> พบว่า อาหารว่างที่เด็กก่อนวัยเรียน (อายุ 2-6 ปี) ในเขตชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย นิยมบริโภคมากที่สุด คือขนมอบเคี้ยว ปริมาณที่รับประทานขนมอบเคี้ยวต่อคนต่อวัน เท่ากับ 20.2 กรัม ขณะที่การศึกษาครั้งนี้รับประทาน 18.1 กรัม นับว่าไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนที่ต่างกันคือการบริโภคนมที่รายงานว่าบริโภคคนละ 105.0 กรัมต่อวันในเด็กปกติ และ 47.7 กรัมต่อวันในเด็กขาดสารอาหาร ขณะที่ การศึกษาครั้งนี้พบเด็กภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริโภคนมคนละ 203.8 มิลลิลิตรต่อวันเด็กดื่มนมเพิ่มขึ้นอาจเกิดจากมาตรการแจกนมโรงเรียนเป็นไปอย่างทั่วถึง

ปริมาณไอโอดีนในอาหารที่ตรวจ พบว่า นมรสจืด ไข่ไก่ ไส้กรอกที่มีสีชมพูหรือสีแดงอมชมพู บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และสาหร่ายปรุงรสมีไอโอดีนสูง อาจจะเป็นผลจากการเสริมไอโอดีนในอาหารสัตว์และการใช้เกลือเสริมไอโอดีนในผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับไส้กรอกที่มีสีชมพูจะมีไอโอดีนสูง เช่น ไส้กรอกที่มีสีชมพูและสีแดงอมชมพู มีไอโอดีน 1,742.7 และ 1,090.6 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม ขณะที่ไส้กรอกสีน้ำตาลและสีอื่นๆมีไอโอดีน 37.6 และ 36.3 ไมโครกรัมต่อ 100 เมื่อทดสอบสีที่ใส่ในไส้กรอกพบว่าไส้กรอกที่มีสีชมพูหรือสีแดงอมชมพู ใส่สีเอริโทรซิน (Erythrosin) ซึ่งเป็นสีผสมอาหารที่มีสีแดง เมื่อผสมกับสีอื่นจะทำให้อาหารมีสีชมพูอ่อนไปจนถึงสีแดง สีเอริโทรซินมีไอโอดีนเป็นส่วนประกอบประมาณร้อยละ 58<sup>13</sup> อาหารที่ใส่สีตัวนี้จึงมีไอโอดีนสูงอย่างไรก็ตามองค์การ European Food Safety Authority (EFSA) กล่าวว่าสารเอริโทรซินจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายน้อยมาก เกือบทั้งหมดที่ร่างกายได้รับจะถูกขับออกทางอุจจาระ<sup>14</sup>

ตารางที่ 4 ปริมาณอาหารที่บริโภคต่อคนต่อวัน(เฉพาะเด็กที่บริโภคเท่านั้น)

| ลำดับที่ | ประเภทอาหาร                        | รวมทั้งประเทศ<br>(n=2209) |              | ภาคกลาง (n=524) |              | ภาคเหนือ (n=342) |              | ภาคตะวันออก<br>เฉียงเหนือ (n=991) |              | ภาคใต้ (n=352) |              |
|----------|------------------------------------|---------------------------|--------------|-----------------|--------------|------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|----------------|--------------|
|          |                                    | ร้อยละ                    | ปริมาณที่กิน | ร้อยละ          | ปริมาณที่กิน | ร้อยละ           | ปริมาณที่กิน | ร้อยละ                            | ปริมาณที่กิน | ร้อยละ         | ปริมาณที่กิน |
|          |                                    | ของเด็กที่                | Mean         | ของเด็กที่      | Mean         | ของเด็กที่       | Mean         | ของเด็กที่                        | Mean         | ของเด็กที่     | Mean         |
|          |                                    | กิน                       | ± SEM        | กิน             | ± SEM        | กิน              | ± SEM        | กิน                               | ± SEM        | กิน            | ± SEM        |
| 1        | นมสดรสจืด (มิลลิลิตร)              | 98.2                      | 207.5 ± 1.26 | 99.2            | 203.9 ± 2.34 | 98.0             | 223.2 ± 5.41 | 98.0                              | 203.8 ± 1.36 | 98.0           | 208.2 ± 2.64 |
| 2        | ไข่ไก่ (ฟอง)                       | 91.3                      | 1.1 ± 0.01   | 87.4            | 1.0 ± 0.02   | 92.7             | 1.1 ± 0.03   | 91.9                              | 1.1 ± 0.02   | 94.6           | 1.0 ± 0.02   |
| 3        | ขนมขบเคี้ยว (กรัม)                 | 81.0                      | 17.6 ± 0.45  | 78.6            | 18.3 ± 1.13  | 82.8             | 16.7 ± 1.28  | 87.1                              | 18.1 ± 0.61  | 66.2           | 15.5 ± 0.61  |
| 4        | น้ำหวาน (มิลลิลิตร)                | 66.4                      | 171.8 ± 2.35 | 67.9            | 170.5 ± 4.45 | 73.7             | 151.0 ± 5.25 | 75.1                              | 175.4 ± 3.49 | 33.2           | 197.5 ± 7.45 |
| 5        | ไส้กรอก (กรัม)                     | 58.4                      | 34.6 ± 0.55  | 60.3            | 37.3 ± 1.07  | 60.5             | 25.2 ± 0.91  | 58.7                              | 36.4 ± 0.86  | 52.8           | 34.7 ± 1.46  |
| 6        | นมเปรี้ยว (มิลลิลิตร)              | 56.1                      | 118.8 ± 1.38 | 53.6            | 118.0 ± 3.14 | 43.0             | 120.6 ± 4.43 | 63.4                              | 118.9 ± 1.88 | 52.7           | 118.6 ± 3.20 |
| 7        | ขนมกึ่งสำเร็จรูป (กรัม)            | 48.5                      | 37.5 ± 0.53  | 48.1            | 40.3 ± 1.10  | 51.2             | 35.0 ± 1.17  | 51.8                              | 36.8 ± 0.76  | 37.5           | 38.5 ± 1.66  |
| 8        | สาหร่ายปรุงรส (กรัม)               | 40.8                      | 6.3 ± 0.20   | 42.6            | 60.2 ± 0.37  | 45.3             | 5.8 ± 0.45   | 40.7                              | 6.5 ± 0.31   | 34.7           | 6.6 ± 0.64   |
| 9        | เครื่องดื่มรสช็อกโกแลต (มิลลิลิตร) | 38.6                      | 180.2 ± 1.93 | 34.5            | 180.1 ± 4.44 | 20.8             | 183.7 ± 9.12 | 49.1                              | 178.1 ± 2.44 | 33.0           | 186.9 ± 4.33 |
| 10       | ลูกชิ้น (กรัม)                     | 37.9                      | 20.5 ± 0.43  | 35.7            | 17.4 ± 0.58  | 42.1             | 18.8 ± 0.58  | 41.8                              | 24.4 ± 0.72  | 27.0           | 12.2 ± 0.90  |

หมายเหตุ: ปริมาณอาหารที่บริโภคต่อคนต่อวันคำนวณจากเด็กที่บริโภคเท่านั้น



### ตารางที่ 5 ปริมาณไอโอดีนในอาหาร

| อาหาร                           | ปริมาณไอโอดีน (ไมโครกรัม) |                               |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|                                 | ต่อ 100 กรัม              | ต่อ บรรจุภัณฑ์                |
| 1. นมสดรสจืด (n=6)              | 30.0                      | 60.0 (กล่องละ 200 มล.)        |
| 2. ไข่ไก่ (n=16)                | 91.2                      | 45.6 (ฟองละ 50 กรัม)          |
| 3. ขนมขบเคี้ยว (n=12)           | 20.6                      | 3.3 (ซองละ 16 กรัม)           |
| 4. น้ำหวาน (n=5)                | 0                         | 0                             |
| 5. ไส้กรอก                      |                           |                               |
| 5.1 ไส้กรอกสีแดงอมชมพู (n=14)   | 1,090.6                   | 163.6 (ไม้ละ 3 ชิ้น, 15 กรัม) |
| 5.2 ไส้กรอกสีชมพู (n=7)         | 1,742.7                   | 522.8 (ชิ้นละ 30 กรัม)        |
| 5.3 ไส้กรอกสีน้ำตาล (n=18)      | 37.6                      | 16.9 (ชิ้นละ 45 กรัม)         |
| 5.4 ไส้กรอกสีอื่นๆ (n=5)        | 36.3                      | 13.8 (ชิ้นละ 38 กรัม)         |
| เฉลี่ย                          | 735.9                     |                               |
| 6. นมเปรี้ยว (n=9)              | 10.7                      | 11.8 (ขวดละ 110 มล.)          |
| 7. ขนมกึ่งสำเร็จรูป (n=6)       | 170.8                     | 102.5 (ซองละ 60 กรัม)         |
| 8. สาหร่ายปรุงรส (n=15)         | 1,311.2                   | 52.4 (ซองละ 4 กรัม)           |
| 9. เครื่องดื่มรสช็อกโกแลต (n=4) | 0                         | 0                             |
| 10. ลูกชิ้น (n=5)               | 13.3                      | 1.2 (ลูกละ 9 กรัม)            |

### ตารางที่ 6 ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเด็กอายุ 3-5 ปี (ไมโครกรัมต่อลิตร)

| ภาค                | จำนวน | Median<br>(µg/l) | Range<br>(µg/l) | 25 <sup>th</sup> Percentile<br>(µg/l) | 75 <sup>th</sup> Percentile<br>(µg/l) |
|--------------------|-------|------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| รวม                | 2,622 | 241.6            | 14-2632         | 159.7                                 | 337.5                                 |
| ใต้                | 420   | 273.4            | 28-1207         | 183.9                                 | 337.5                                 |
| กลาง               | 649   | 248.3            | 36-2406         | 169.6                                 | 342.6                                 |
| เหนือ              | 463   | 242.7            | 18-1648         | 167.6                                 | 377.8                                 |
| ตะวันออกเฉียงเหนือ | 1,090 | 221.8            | 14-2632         | 146.7                                 | 317.0                                 |

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไอโอดีนที่ได้รับต่อวันกับปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ

| ชนิดอาหาร              | ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ (µg/l) |       |         |         |       |         |          |       |         |                       |       |         |        |       |         |
|------------------------|-------------------------------|-------|---------|---------|-------|---------|----------|-------|---------|-----------------------|-------|---------|--------|-------|---------|
|                        | ทั่วประเทศ                    |       |         | ภาคกลาง |       |         | ภาคเหนือ |       |         | ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |       |         | ภาคใต้ |       |         |
|                        | median                        | r     | p-value | median  | r     | p-value | median   | r     | p-value | median                | r     | p-value | median | r     | p-value |
| 1. นมรสจืด             | 240.9                         | -0.03 | 0.23    | 248.2   | -0.06 | 0.20    | 245.3    | 0.01  | 0.84    | 220.9                 | 0.02  | 0.57    | 272.3  | -0.11 | 0.05    |
| 2. ไข่ไก่              | 240.8                         | 0.02  | 0.48    | 248.5   | 0.14  | 0.01*   | 240.3    | 0.02  | 0.65    | 221.8                 | -0.04 | 0.23    | 278.2  | -0.22 | 0.22    |
| 3. ขนมขบเคี้ยว         | 238.4                         | -0.04 | 0.08    | 239.2   | -0.06 | 0.26    | 240.9    | 0.02  | 0.68    | 225.5                 | -0.07 | 0.03*   | 281.6  | 0.01  | 0.89    |
| 4. ไส้กรอก             | 243.3                         | -0.03 | 0.30    | 248.8   | -0.02 | 0.77    | 240.0    | -0.04 | 0.62    | 228.3                 | -0.04 | 0.42    | 259.4  | -0.02 | 0.81    |
| 5. นมเปรี้ยว           | 235.1                         | -0.05 | 0.11    | 233.1   | -0.06 | 0.29    | 260.9    | -0.01 | 0.68    | 222.2                 | -0.02 | 0.62    | 269.1  | -0.07 | 0.33    |
| 6. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป | 240.8                         | -0.02 | 0.47    | 251.6   | -0.06 | 0.36    | 248.9    | 0.09  | 0.24    | 216.6                 | -0.03 | 0.48    | 263.2  | -0.02 | 0.84    |
| 7. สลักรายทอดปรุงรส    | 240.8                         | 0.05  | 0.14    | 242.6   | 0.05  | 0.46    | 245.5    | 0.09  | 0.25    | 223.2                 | 0.07  | 0.15    | 255.7  | -0.05 | 0.60    |

\*มีนัยสำคัญที่ p<0.05



ดังนั้นการรับประทานไอโอดีนที่มีสีชมพู หรือสีแดง  
อมชมพูจะไม่มีผลต่อปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ

จากปริมาณอาหารที่เด็กชอบบริโภคต่อคน  
ต่อวัน และจากผลการตรวจปริมาณไอโอดีนใน  
อาหารนั้นๆ คาดว่าแหล่งอาหารไอโอดีนที่เด็กอายุ  
3-5 ปีได้รับจากการบริโภค ได้แก่ นมสดรสจืด ไข่  
ไก่ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และสาหร่ายปรุงรส มี  
การศึกษาในต่างประเทศที่บ่งบอกว่า อาหารที่ทำให้  
ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเพิ่มขึ้นคือ นม<sup>15,16</sup>  
เนื่องจากการเสริมไอโอดีนในอาหารสัตว์หรืออาจ  
มีการปนเปื้อนน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีส่วนประกอบของ  
ไอโอดีนในขั้นตอนการผลิตนม

ภาวะโภชนาการไอโอดีนในกลุ่มเด็กอายุ 3-5  
ปี จากการตรวจปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของ  
การศึกษาครั้งนี้ ให้ผลไม่แตกต่างจากการสำรวจ  
ของกรมอนามัยเมื่อปี 2554-2556 คือค่ามัธยฐาน  
ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของเด็กทั้งประเทศมีค่า  
มากกว่า 199 ไมโครกรัมต่อลิตร แสดงให้เห็นว่า  
เด็กกลุ่มวัยนี้เสี่ยงต่อการได้รับไอโอดีนเกินหากใช้  
เกณฑ์ประเมินของ WHO ปี 2550 อย่างไรก็ตามถ้า  
ใช้เกณฑ์ขององค์การ Iodine Global Network  
(IGN) ปี 2557 จะประเมินได้ว่าเด็กกลุ่มนี้ได้รับ  
ไอโอดีนพอเพียงเนื่องจากองค์การ IGN ใช้ค่ามัธย  
ฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของเด็กวัยเรียน  
100-299 ไมโครกรัมต่อลิตร บ่งชี้ว่าได้รับไอโอดีน  
พอเพียง<sup>17</sup>

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไอโอดีนที่ได้รับจาก  
อาหารแต่ละชนิดกับค่าไอโอดีนในปัสสาวะพบว่าไม่  
มีความสัมพันธ์กันทั้งภาพรวมของประเทศและตาม  
รายภาค ยกเว้น ในภาคกลางพบว่าปริมาณไอโอดีน  
ที่ได้รับจากไข่ไก่สัมพันธ์กับไอโอดีนในปัสสาวะ  
และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ปริมาณไอโอดีน  
ในขนมขบเคี้ยวสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณไอโอดีน  
ในปัสสาวะ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณไอโอดีนที่  
ได้รับจากอาหารแต่ละชนิดได้จากค่าเฉลี่ยที่

สอบถามในรอบ 7 วันที่ผ่านมา ส่วนไอโอดีนใน  
ปัสสาวะจะเป็นตัวแสดงผลที่ร่างกายได้รับไอโอดีน  
ภายใน 1 – 2 วันก่อนหน้านั้นและในการศึกษานี้  
เก็บปัสสาวะครั้งเดียว (spot urine) ไม่ได้เก็บ  
ปัสสาวะ 24 ชั่วโมง

ข้อจำกัดในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ การกำหนด  
ขนาดตัวอย่าง การศึกษาที่ใช้ข้อมูลสถานการณ์โรค  
ขาดสารไอโอดีนของหญิงตั้งครรภ์ทั่วประเทศปี  
2554 ซึ่งไม่ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย อย่างไรก็ตามเมื่อ  
คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้ข้อมูลจากรายงานการ  
สำรวจสุขภาพประชาชนไทย ครั้งที่ 4<sup>10</sup> ของกลุ่ม  
เด็กอายุ 2-5 ปี พบว่ามีขนาดตัวอย่าง 1952 คน ซึ่ง  
น้อยกว่าจำนวนตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้แสดงว่า  
ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ครอบคลุมและ  
เพียงพอ

### สรุปผลการวิจัย

พฤติกรรม การบริโภค และภาวะ  
โภชนาการไอโอดีนของเด็กอายุ 3-5 ปี ดำเนินการ  
ใน 11 จังหวัดซึ่งเป็นตัวแทนจาก 4 ภาค เก็บข้อมูล  
ที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สอบถามการบริโภคอาหาร  
ของเด็กจากพ่อแม่หรือผู้ปกครอง เก็บปัสสาวะและ  
ตัวอย่างอาหารที่เด็กบริโภคบ่อยเพื่อนำมาตรวจ  
ปริมาณไอโอดีน ผลการศึกษาพบว่า อาหารที่เด็ก  
บริโภคบ่อย 10 อันดับแรกคือ นมสดรสจืด ไข่ไก่  
ขนมขบเคี้ยว น้ำหวาน ไส้กรอก นมเปรี้ยวบะหมี่กึ่ง  
สำเร็จรูป สาหร่ายปรุงรส เครื่องดื่มรสช็อกโกแลต  
และลูกชิ้น โดยมีสัดส่วนของเด็กที่บริโภคร้อยละ  
98.1, 91.3, 81.1, 66.5, 58.4, 56.1, 48.5, 40.8,  
38.6 และ 37.9 ตามลำดับ มีปริมาณไอโอดีนใน  
อาหารเฉลี่ย 30.0, 91.2, 20.6, 0, 735.9, 10.7,  
170.8, 1311.2, 0, และ 13.3 ไมโครกรัม ต่อ 100  
กรัม ตามลำดับ เมื่อคำนวณหาปริมาณอาหารที่  
บริโภคเฉลี่ยต่อคนต่อวัน พบว่า เด็กรับประทานนม  
สดรสจืดเฉลี่ย 1 กล่อง/คน/วัน ไข่ไก่ 1 ฟอง/คน/วัน  
ขนมขบเคี้ยว 17.6 กรัม/คน/วัน ค่ามัธยฐานปริมาณ  
ไอโอดีนในปัสสาวะแสดงให้เห็นว่า เด็กอายุ 3-5 ปี





ทุกภาคของประเทศไทยไม่ขาดไอโอดีน จากปริมาณอาหารที่เด็กบริโภคและผลการตรวจปริมาณไอโอดีนในอาหาร อาจจะบอกได้ว่าเด็กได้รับไอโอดีนจาก นมสดรสจืด ไข่ไก่ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และสหาย่ายปรุงรส อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ของปริมาณไอโอดีนที่ได้รับจากอาหารแต่ละชนิดดังกล่าวกับปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของเด็กกลุ่มนี้

### ข้อเสนอแนะ

1. พ่อแม่ผู้ปกครองและผู้ดูแลเด็กควรให้เด็กเล็กได้รับอาหารครบถ้วนและเหมาะสมทุกมื้อ และควรส่งเสริมให้เด็กบริโภคไข่และนมสดรสจืดเป็นประจำทุกวัน เพราะนอกจากจะมีสารอาหารสำคัญต่างๆแล้ว ไข่และนมสดรสจืดยังเป็นแหล่งที่ดีของไอโอดีน

2. การเก็บข้อมูลปริมาณการบริโภคอาหารของเด็กโดยใช้แบบสอบถามชนิด ปริมาณและความถี่ในการบริโภคอาหาร (A semi-quantitative food frequency questionnaire, semi-FFQ) ในรอบ 7 วันที่ผ่านมา อาจทำให้ได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนโดยจะมีค่าต่ำกว่าหรือมากกว่าความเป็นจริงได้ ดังนั้นหากต้องการปริมาณการบริโภคที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุดและเพื่อยืนยันข้อมูลจาก semi-FFQ ควรใช้วิธีการสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมงร่วมด้วย

### เอกสารอ้างอิง

1. Zimmermann MB. Iodine deficiency. Endocrine Reviews. 2009;30:376-408.
2. World Health Organization, International Council for the Control of the Iodine Deficiency Disorders, United Nations Children Fund. Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. 3rd ed. Geneva: WHO; 2007.

3. Zimmermann MB. Iodine requirements and the risks and benefits of correcting iodine deficiency in populations. J Trace Elem Med Biol. 2008;22:81-92.
4. นภาพรณ วิริยะอุตสาหกุล. การควบคุมป้องกันโรคขาดสารไอโอดีน: เส้นทางสู่ความยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร: สามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพ); 2559.
5. Pennington JA. Iodine toxicity. Springfield, VA: National Technical Information Service, US department of commerce; 1989.
6. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington: National Academy Press; 2001.
7. Pennington JA. A review of iodine toxicity reports. J Am Diet Assoc. 1990;90:1571-81.
8. สำนักมาตรฐานสินค้าและระบบคุณภาพ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. ข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักมาตรฐานสินค้าและระบบคุณภาพ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ; 2549.
9. Moxon RE, Dixon EJ. Semi-automatic method for the determination of total iodine in food. Analyst. 1980;105:344-52.
10. Ohashi T, Yamaki M, Pandav CS, Karmarkar MG, Irie M. Simple microplate



- method for determination urinary iodine. Clinical Chemistry. 2000;46:529-36.
11. มันทนา ประทีปะเสน, เรวดี จงสุวัฒน์, สุจิตต์ สาลีพันธ์, พูนศรี เลิศลักษณ์วงศ์. รายงานการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย ครั้งที่ 5 พ.ศ.2546. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์; 2546.
12. Klunklin S, Channoonmuang K. Snack consumption in normal and undernourished preschool children in Northeastern Thailand. J Med Assoc Thai. 2006;89:706-13.
13. Wikipedia. Erythrosine [Internet]. 2012 [updated 2017 Oct 20; cited 2017 Dec 10]. Available from: <https://en.wikipedia.org/wiki/Erythrosine>
14. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Scientific opinion on the re-evaluation of Erythrosine (E 127) as a food additive. EFSA Journal. 2011;9(1):1854.
15. Rasmussen LB, Ovesen L, Bülow I, Jørgensen T, Knudsen N, Laurberg P, et al. Dietary iodine intake and urinary iodine excretion in a Danish population: effect of geography, supplements and food choice. Br J Nutr. 2002;87:61-9.
16. Vanderpump MP, Lazarus JH, Smyth PP, Laurberg P, Holder RL, Boelaert K, et.al. Iodine status of UK schoolgirls: a cross-sectional survey. Lancet. 2011;377:2007-12.
17. Iodine Global network. Global scorecard of Iodine Nutrition in 2017 in the general population and in pregnant women (PW) [Internet]. 2017 [updated 2017 May 30; cited 2018 May 25]. Available from: <http://www.ign.org/scorecard.htm>
18. วิชัย เอกพลากร. รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4 พ.ศ.2551-2552. กรุงเทพมหานคร: เดอะกราฟิก ซิสเต็มส์; 2552.