

การพัฒนา Web-page สำหรับประเมินขนมและเครื่องดื่มที่บริโภคในกลุ่มนักเรียนวัยรุ่น

สิริรัตน์ นันทพันธ์¹, เบญจา มุกตพันธ์²*

¹สาขาวิชาโภชนศาสตร์เพื่อสุขภาพ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²คณะสาธารณสุขศาสตร์ และกลุ่มวิจัยการป้องกันการควบคุมโรคเบาหวานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Development of Web - Page for Assessment of Snack and Beverage Consumption among Adolescent Students

Sirirat Nanthaphan¹, Benja Muktabhant²*

¹Nutrition for Health Program, Faculty of Public Health, Khon Kaen University

²Faculty of Public Health, Research Group in Prevention and Control of Diabetes Mellitus in The Northeast of Thailand, Khon Kaen University

หลักการและวัตถุประสงค์: การพัฒนา Web-page เป็นการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้เป็นเครื่องมือประเมินการบริโภคอาหาร การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินความถูกต้องของ Web-page สำหรับประเมินขนมและเครื่องดื่มที่บริโภคในกลุ่มวัยรุ่น

วิธีการศึกษา: Web - page ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 142 ชนิดขนมและเครื่องดื่ม ประเมินการใช้งานโดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาริตถ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จำนวน 110 ราย ให้กลุ่มตัวอย่างบันทึกการบริโภคขนมและเครื่องดื่มใน 1 วันโดยใช้ Web-page เปรียบเทียบกับการสัมภาษณ์การบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง เก็บข้อมูลเป็นเวลา 3 วัน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพลังงานและสารอาหารที่ได้รับจากการประเมินโดย Web-page กับการสัมภาษณ์การบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงโดยหาค่าสหสัมพันธ์ Spearman เปรียบเทียบความสอดคล้องของพลังงานและสารอาหารโดยสถิติ Bland Altman และ Cohen's Kappa

ผลการศึกษา: พบว่าปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำตาล และโซเดียมที่กลุ่มตัวอย่างได้รับจากการประเมินโดย Web-page กับการสัมภาษณ์การบริโภคย้อนหลัง

Background and objectives: The development of Web-page is the application of information technology as a tool for dietary assessment. The aimed of this study was to develop and validate a web - page for assessment of snack and beverage consumption among adolescent students.

Methods: The web-page contained a database of 142 snack and beverage items. The web-page for assessing snack and beverage among adolescent 110 primary school students, Demonstration School of Khon Kaen University. Snack and beverage intake was assessed using the web-page and 3-days 24-hours dietary recall. Spearman correlation coefficients were used to analyze the association of energy and nutrient intakes between the two methods. Bland-Altman plots and Cohen's Kappa were used to analyze the measuring agreement.

Results: The energy, carbohydrate, sugar and sodium intakes were statistically significant correlation between Web-page and 3-day 24-hour dietary recall. The correlations coefficient of energy and the three nutrient

*Corresponding author: Benja Muktabhant, Faculty of Public Health, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, E-mail : benja@kku.ac.th

24 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระดับสูง ($r = 0.86-0.98$) ความสอดคล้องโดย Bland Altman plot อยู่ในช่วง Limit of agreement ค่าสัมประสิทธิ์ Kappa พบว่าพลังงาน คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล และโซเดียม มีความสอดคล้องในระดับดีถึงดีมาก ($K_w = 0.78-0.92$)

สรุป: Web-page ที่พัฒนาขึ้นเป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินพลังงานและสารอาหารจากการบริโภคขนมและเครื่องดื่มได้ดีสามารถใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลการบริโภคของวัยรุ่นได้ต่อไป

คำสำคัญ: Web-page, การประเมินอาหารที่บริโภค, การบริโภคขนมและเครื่องดื่ม, การสัมภาษณ์อาหารบริโภคนานหลัง 24 ชั่วโมง, วัยรุ่น

intakes between two methods were high ($r = 0.86 - 0.98$). The Bland-Altman plots showed that the difference between the two methods were inside the limit of agreement for energy and the three nutrients. The weighted kappa analysis show that agreement of energy and the three nutrients were substantial to almost perfected ($K_w = 0.78-0.92$).

Conclusion: The web-page for assessing snack and beverage consumption provides reasonably valid measurement for assessing of energy and nutrient intakes of adolescent students.

Keyword: Web-page, Dietary assessment, Snack and beverage consumption, 24-hour dietary recall, Adolescent

ศรีนครินทร์เวชสาร 2558; 30 (6): 577-586 ♦ Srinagarind Med J 2015; 30 (6): 577-586

บทนำ

ในภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้คนในสังคมปรับเปลี่ยนวิถีการดำรงชีวิต และมีพฤติกรรมการบริโภคที่ยอมรับวัฒนธรรมจากชาวตะวันตกมากขึ้น ในกลุ่มของวัยรุ่นนิยมบริโภคอาหารจานด่วน (Fast food) ขนมขบเคี้ยว ขนมหวานและน้ำอัดลม¹ จากการสำรวจของกองโภชนาการ กรมอนามัย ปี พ.ศ. 2554 พบว่าวัยรุ่นมีพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มรสหวาน น้ำอัดลม ขนมกรุบกรอบสูงกว่าประชากรกลุ่มอื่น และมีแนวโน้มในการบริโภคที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง² อาหารดังกล่าวมักมีส่วนประกอบของน้ำตาล เกลือ และไขมันสูง หากบริโภคเป็นระยะเวลานาน อาจส่งผลให้เกิดภาวะโภชนาการเกิน และเป็นสาเหตุโดยตรงของโรคเรื้อรังได้แก่ โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และความดันโลหิตสูง เป็นต้น³ ดังนั้นการประเมินอาหารที่บริโภค จึงมีความสำคัญเนื่องจากข้อมูลเหล่านี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเฝ้าระวังพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสมของวัยรุ่นได้

การประเมินอาหารที่บริโภค (Dietary assessment) เป็นเครื่องมือสำคัญในการประเมินภาวะโภชนาการเพื่อประเมินปริมาณอาหาร สารอาหาร และรูปแบบของอาหารที่บุคคล กลุ่มบุคคล หรือคนในชุมชนได้รับ โดยวิธีการประเมินที่นิยมใช้ เช่น การสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24-hour dietary recall) การบันทึกอาหารที่บริโภค (Food record) และการสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหาร (Food

frequency questionnaires)⁴ วิธีการประเมินอาหารที่บริโภคแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน แต่ยังไม่มียุทธวิธีใดที่จะเป็นวิธีการประเมินที่สมบูรณ์แบบ ในการเลือกใช้การประเมินแต่ละครั้ง จึงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ความถูกต้อง ความชำนาญและประสบการณ์ของผู้ร่วมประเมิน ความร่วมมือของกลุ่มที่ต้องการประเมิน และงบประมาณ⁵

เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ในการใช้เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร และเข้าถึงข้อมูลด้านต่างๆ จึงทำให้แนวโน้มที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาเชิงสุขภาพมีมากขึ้น การสำรวจทางสุขภาพแบบออนไลน์เป็นทางเลือกที่ทันสมัย และน่าสนใจในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามทั่วไป เช่น การบริหารจัดการที่ได้มาตรฐาน ลดค่าใช้จ่ายในการสำรวจ และข้อมูลที่มีคุณภาพ ปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินอาหารที่บริโภค⁶ ยกตัวอย่างเช่น การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ การใช้รูปถ่าย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ข้อดีของวิธีเหล่านี้คือ สามารถเข้าถึงข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้เป็นจำนวนมาก รวดเร็ว สะดวกสำหรับผู้เข้าร่วมการศึกษาประหยัดค่าใช้จ่าย มีความเป็นไปได้และได้รับการยอมรับจากผู้ถูกประเมิน⁷ โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นที่มีความสนใจและถนัดในการใช้เทคโนโลยี ปัจจุบันการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเก็บข้อมูล

ด้านการบริโภคอาหารยังมียุ่อย่างจำกัด เครื่องมือสำหรับประเมินอาหารที่บริโภคต้องให้เหมาะสมกับรูปแบบการบริโภคของกลุ่มตัวอย่าง และการพัฒนาเครื่องมือในรูปแบบใหม่จำเป็นต้องมีการประเมินความถูกต้องของเครื่องมือก่อนนำไปใช้ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา Web - page สำหรับประเมินขนมและเครื่องดื่มที่บริโภคในกลุ่มวัยรุ่น และประเมินความถูกต้องของพลังงานและสารอาหารที่ได้รับจากการประเมินโดย Web-page เปรียบเทียบกับวิธีการสัมภาษณ์ การบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง โดยนำ Web - page ไปใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับขนม และเครื่องดื่มที่มีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพัฒนา (Development Research) เพื่อพัฒนา Web - page สำหรับเก็บข้อมูลการบริโภคขนมและเครื่องดื่ม และประเมินการใช้งาน Web - page กระบวนการพัฒนาประกอบด้วย ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลการบริโภคขนมและเครื่องดื่มจาก หนังสือ เอกสาร และการศึกษาที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสำรวจจากแหล่งอาหารที่กลุ่มตัวอย่างสามารถเข้าถึงได้ ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง Web - page ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ และการนำ Web - page มาประเมินการใช้งาน การประเมินการใช้งาน Web - page

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยมีเกณฑ์คัดเลือกคือ นักเรียนต้องมีการบริโภคขนม เครื่องดื่ม ในช่วงสัปดาห์ที่ทำการศึกษามีคอมพิวเตอร์ที่บ้าน และสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้ดี มีสติสัมปชัญญะดี ไม่มีภาวะที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานคอมพิวเตอร์ และสามารถอ่าน ฟัง และเข้าใจภาษาไทยได้ดี รวมถึงยินยอมให้ความร่วมมือในการศึกษา และมีเกณฑ์สำหรับคัดออก คือผู้ที่อยู่ในภาวะเจ็บป่วย ซึ่งทำให้การบริโภคอาหาร ขนม และเครื่องดื่ม น้อยกว่าปกติ

คำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อการเก็บข้อมูลการบริโภคขนมและเครื่องดื่ม โดยสูตรการคำนวณประสิทธิผลสัมพัทธ์⁸

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 + 3}{Z_r}$$

โดยที่ n = ขนาดตัวอย่าง
 $Z_{\alpha/2}$ = 1.96 (กำหนดระดับนัยสำคัญ เท่ากับ 0.05)
 Z_{β} = 1.28 (กำหนดให้ Power = 0.9)
 r = 0.419 ซึ่งค่า r เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากการประเมินโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการบันทึกอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง จากการศึกษาของ Beasley⁹

คำนวณหาค่า Z_r จากค่า $r = 0.419$ โดยใช้สูตร

$$Z_r = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)$$

จากการคำนวณได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 55 ราย ในการศึกษาเป็นการเก็บข้อมูลจาก 2 วิธี คือการประเมินโดยใช้ Web - page กับวิธีการสัมภาษณ์ขนมและเครื่องดื่มที่บริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงที่กลุ่มตัวอย่างบริโภคในวันเดียวกัน การเก็บข้อมูลวิธีใดก่อนหลังอาจมีผลจากการจำได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบให้มีการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สลับวิธีการเก็บข้อมูลก่อนหลัง คือ กลุ่มที่ 1 ประเมินโดยใช้ Web - page ก่อน ตามด้วยวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และกลุ่มที่ 2 ประเมินโดยวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมงก่อน ตามด้วยวิธีการประเมินโดยใช้ Web - page ขนาดตัวอย่างที่เก็บข้อมูลเป็นกลุ่มละ 55 ราย รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 110 ราย การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างได้จากการประกาศรับสมัครเพื่อเข้าร่วมการศึกษาที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดจากจำนวนนักเรียนที่มาสมัครเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 จำนวน 30, 33 และ 47 ราย ตามลำดับ

การเก็บข้อมูล

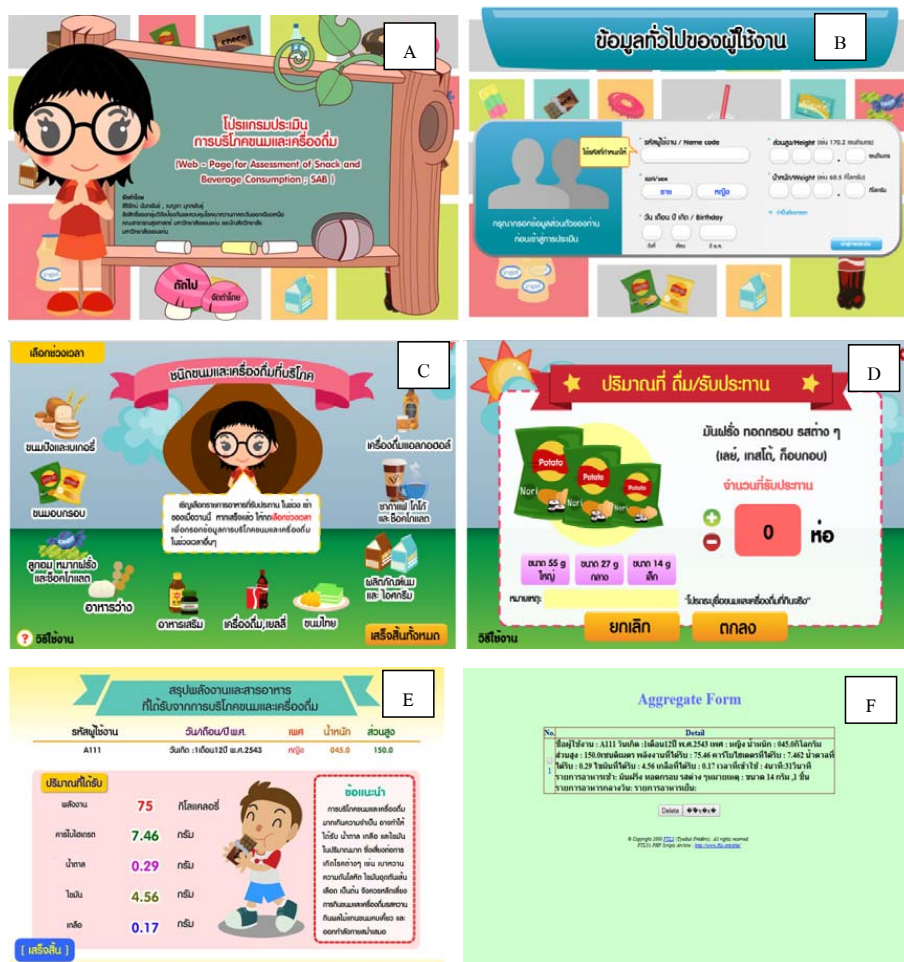
ชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาแก่อาสาสมัคร และให้อาสาสมัครลงนามยินยอมเข้าร่วมการศึกษา พร้อมทั้งส่งแบบชี้แจงและยินยอมอาสาสมัครไปให้ผู้ปกครอง เก็บข้อมูลการบริโภคขนมและเครื่องดื่ม โดยให้กลุ่มตัวอย่างประเมินจาก

Web – page ที่พัฒนาขึ้นและวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคนม และเครื่องดื่มย่นหลัง 24 ชั่วโมง เก็บข้อมูล เป็นระยะเวลา 3 วัน โดยข้อมูลการบริโภคที่เก็บจาก 2 วิธีเป็นการบริโภคในวันเดียวกัน เก็บข้อมูลความพึงพอใจต่อการใช้งาน Web – page โดยใช้แบบสอบถามแบบให้ตอบเอง การศึกษานี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตามหนังสือเลขที่ HE572272

การวิเคราะห์ข้อมูล

ขนมและเครื่องดื่ม ส่วนใหญ่จะมีส่วนประกอบ
ของน้ำตาล เกลือ และไขมันสูง ผู้วิจัยจึงเลือกวิเคราะห์
ปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำตาล และโซเดียม

ที่กลุ่มตัวอย่างได้รับการบริโภคขนมและเครื่องดื่มจาก Web – page และแบบสัมภาษณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป INMUCAL-N วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป STATA Version 10 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพลังงาน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำตาล และโซเดียม ที่กลุ่มตัวอย่างได้รับจากขนมและเครื่องดื่มโดย Web - page กับวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคนย้อนหลัง 24 ชั่วโมง โดยสถิติ Wilcoxon matched - pairs signed - ranks test และวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman (Spearman correlation coefficient) วิเคราะห์ความสอดคล้องของพลังงานและสารอาหารที่กลุ่มตัวอย่างได้รับจากการบริโภคขนมและเครื่องดื่มจากทั้งสองวิธี โดยใช้



รูปที่ 1 ตัวอย่าง Web – page ที่พัฒนาขึ้น A) หน้าแรกของ Web – page B) ส่วนการลงทะเบียนเพื่อใช้งาน C) หมวดหมู่ขนมและเครื่องดื่ม D) การกะขนาดและปริมาณขนมและเครื่องดื่ม E) ส่วนแสดงผลปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ได้รับสำหรับกลุ่มตัวอย่าง F) ส่วนแสดงผลสำหรับวิจัย

สถิติ Bland-Altman วิเคราะห์ความสอดคล้อง โดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาให้อยู่ในกลุ่มที่ตรงกัน ตามค่าควินไทล์ และใช้หลักเกณฑ์การวัดค่าความสอดคล้องของ Cohen's Kappa (Weighted kappa)

ผลการศึกษา

การพัฒนา Web - page

การพัฒนา Web - page เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับขนมและเครื่องดื่ม สำหรับวัยรุ่นที่พัฒนาขึ้น เน้นให้มีลักษณะเหมาะสมกับช่วงอายุ มีการใช้ภาพการ์ตูน ภาพเคลื่อนไหว ประกอบด้วยข้อมูลขนมและเครื่องดื่ม 142 ชนิด จัดเป็นกลุ่มขนมและเครื่องดื่ม 10 กลุ่ม ได้แก่ ขนมปังและเบเกอรี่ ขนมอบกรอบ ขนมไทย เครื่องดื่ม และเยลลี่ นมและผลิตภัณฑ์นม ชา กาแฟ โกโก้ และช็อคโกแลต เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ลูกอม หมากฝรั่ง อาหารเสริม และอาหารว่าง Web - page ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ส่วนใช้งาน ประกอบด้วย 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้งาน 2) ข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคขนมและเครื่องดื่ม และส่วนที่ 2 ส่วนแสดงผล ประกอบด้วย 1) ส่วนแสดงผลสำหรับผู้ใช้งาน เป็นการให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคโดยจะแสดงพลังงาน คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล ไขมัน และเกลือ ที่ได้รับการบริโภคขนม และเครื่องดื่ม 2) ส่วนแสดงผลสำหรับนักวิจัย จะให้ข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง ชนิดและปริมาณขนมและเครื่องดื่มที่กลุ่มตัวอย่างบริโภค พลังงานและสารอาหารที่กลุ่มตัวอย่างได้รับการบริโภคขนมและเครื่องดื่ม (รูปที่ 1)

ตารางที่ 1 พลังงานและสารอาหารที่นักเรียนได้รับการบริโภคขนมและเครื่องดื่ม จากการประเมินโดยใช้ Web - page และวิธีสัมภาษณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 hour Recall n=110)

ปริมาณพลังงาน และสารอาหาร	Web - page Median (Q1,Q3)		24 hour Recall Median (Q1,Q3)		ความแตกต่างของค่า เฉลี่ย ^a	p-value ^b
	ปริมาณที่ได้รับ	%DRI	ปริมาณที่ได้รับ	%DRI		
พลังงาน (kcal)	389.6 (293.0, 611.3)	21.7 (14.0,31.2)	398.0 (302.0, 568.2)	21.7(14.5,30.8)	4.3±47.0	0.3529
คาร์โบไฮเดรต (g)	57.2 (39.2, 89.0)	-	57.0 (40.1, 84.6)	-	1.3±7.3	0.8045
ไขมัน (g)	14.0 (11.0, 22.6)	-	15.3 (11.1, 22.4)	-	-1.9±12.4	0.0335
น้ำตาล (g)	31.5 (23.5, 54.5)	-	33.8 (23.7, 51.2)	-	1.6±8.0	0.4293
โซเดียม (mg)	305.1 (200,525.3)	-	338.9 (205.5, 513.8)	-	-1.5±112.9	0.2718

^aความแตกต่างคำนวณจากปริมาณสารอาหารโดยวิธี Web page - 24 hour recall

^bวิเคราะห์โดยสถิติ Wilcoxon matched – pairs signed-ranks test

การประเมินการใช้งาน Web – page

จากการนำ Web - page ที่พัฒนาเสร็จแล้ว ไปใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาเฉลี่ยในการกรอกข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคขนมและเครื่องดื่ม 4 นาที (SD 1.46) ขณะที่การสัมภาษณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมงใช้เวลาเฉลี่ย 7 นาที (SD 2.44) สำหรับผลจากการใช้งาน Web – page ในการประเมินขนมและเครื่องดื่ม มีดังนี้

ความสัมพันธ์ของพลังงานและสารอาหารที่ได้รับ

ปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล และโซเดียม ที่ได้รับการประเมินโดยใช้ Web - page ไม่แตกต่างจากผลที่ได้จากการประเมินโดยวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 1) และเมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานและสารอาหารทั้งสามชนิดที่ได้รับจากการบริโภคขนมและเครื่องดื่ม จากการประเมินด้วยการใช้ Web - page และวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมง พบว่า ทุกตัวมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานและคาร์โบไฮเดรตมีค่าสูงที่สุด ($r = 0.98$) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของปริมาณไขมัน น้ำตาล และโซเดียม อยู่ในระดับดี ($r = 0.86 - 0.95$) (ตารางที่ 2)

ความสอดคล้องของวิธีการโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของ Kappa (Weighted Kappa)

ความสอดคล้องของปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำตาล และโซเดียมที่ได้รับจากการบริโภคขนมและเครื่องดื่มจากการประเมินโดยใช้ Web – page กับวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง พบว่ามีความสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ค่าสัมประสิทธิ์มีความสอดคล้องกันในระดับดีมาก ได้แก่ พลังงาน ($k=0.92$) คาร์โบไฮเดรต ($k=0.92$) และน้ำตาล

($k=0.86$) โดยมีร้อยละของความสอดคล้อง (%Agreement) 96.8, 96.8 และ 94.5 ตามลำดับ ส่วนไขมัน และโซเดียม มีความสอดคล้องระดับดี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง 0.79 และ 0.78 ตามลำดับ และมีร้อยละความสอดคล้อง 91.8 และ 91.1 ตามลำดับ การแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาให้อยู่ในกลุ่มที่ตรงกันตามค่าควินไทล์ พบว่าปริมาณพลังงานและคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับจากการประเมินโดย Web – page กับวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมงมีสัดส่วนการ

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์และความสอดคล้องของพลังงานและสารอาหารที่นักเรียนได้รับจากการบริโภคขนมและเครื่องดื่มจากการประเมินโดยใช้ Web - page และวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมง ($n=110$)

พลังงานและสารอาหาร	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์		ค่าสัมประสิทธิ์ Kappa			การจัดกลุ่มตามกลุ่มควินไทล์	
	Spearman	p-value	Weighted Kappa	p-value	ร้อยละของความสอดคล้อง	กลุ่มเดียวกัน	กลุ่มตรงข้าม
พลังงาน	0.98	<0.001	0.92	<0.001	96.8	96.0	0.0
คาร์โบไฮเดรต	0.98	<0.001	0.92	<0.001	96.8	96.0	0.0
ไขมัน	0.86	<0.001	0.79	<0.001	91.8	83.0	4.5
น้ำตาล	0.95	<0.001	0.86	<0.001	94.5	88.0	1.8
โซเดียม	0.94	<0.001	0.78	<0.001	91.1	74.0	1.8

*percent classified in the same and opposite quintile

แบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ตรงกัน ร้อยละ 96 สำหรับไขมัน น้ำตาล และโซเดียมมีสัดส่วนการแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ตรงกัน ร้อยละ 83 88 และ 74 ตามลำดับ ปริมาณพลังงานและคาร์โบไฮเดรต ไม่พบการแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ตรงกัน ปริมาณน้ำตาลและโซเดียมมีสัดส่วนการแบ่งกลุ่มที่ไม่ตรงกันร้อยละ 1.8 และไขมันมีสัดส่วนการแบ่งกลุ่มไม่ตรงกันร้อยละ 4.5 (ตารางที่ 2)

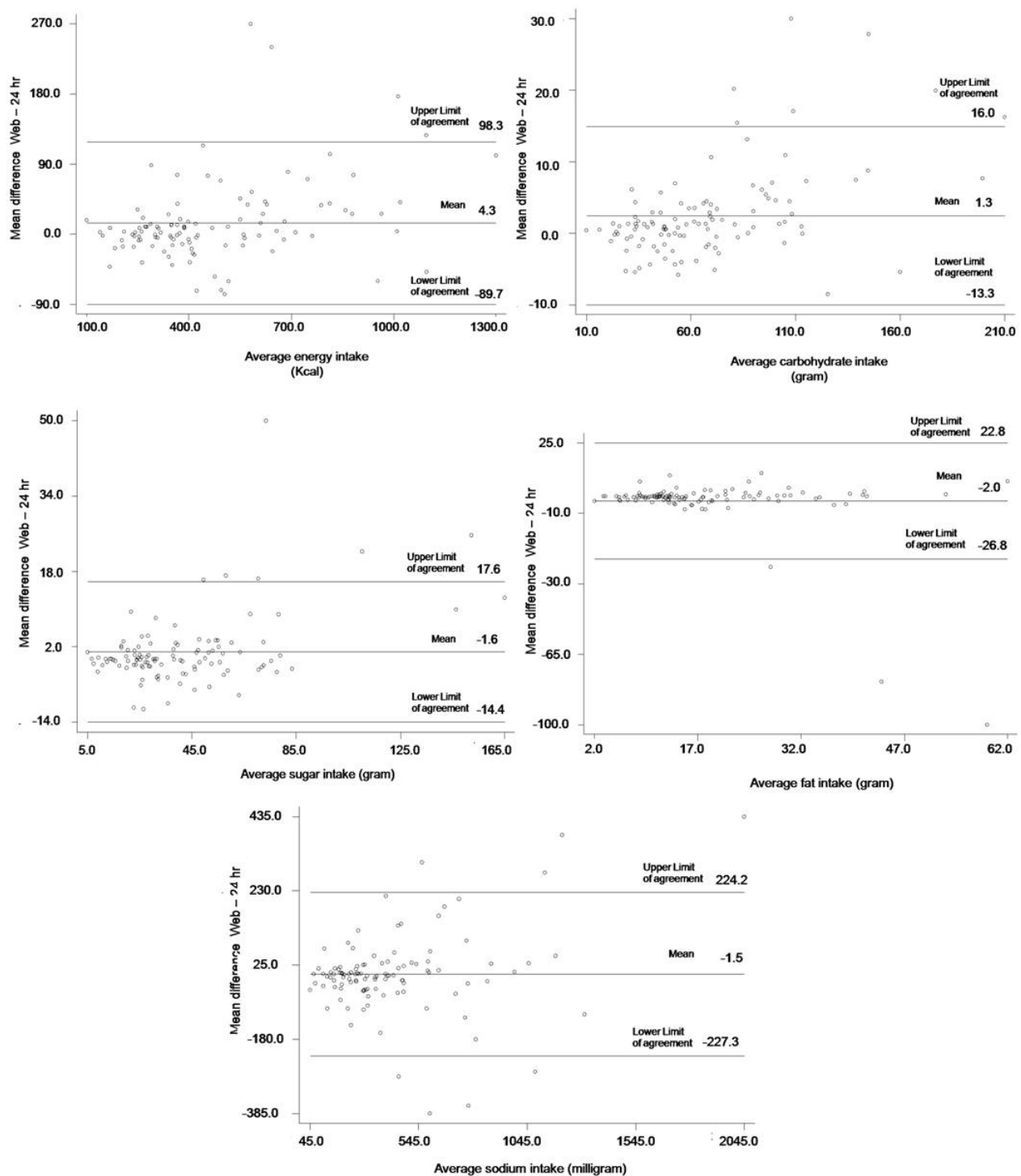
ความสอดคล้องของวิธีการโดยใช้ค่าสถิติ Bland Altman

ค่าจำกัดของความสอดคล้อง (Limit of agreement) ที่ 95% Confident Interval จากกราฟ ของ Bland Altman พบว่าปริมาณพลังงานที่วัยรุ่นได้รับจากวิธีการประเมินโดยใช้ Web - page กับวิธีการประเมินการบริโภคย้อนหลัง 24 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง -89.7 ถึง 98.3 ค่าจำกัดของความสอดคล้องของปริมาณคาร์โบไฮเดรตมีค่าอยู่ในช่วง -13.3 ถึง 16.0 ไขมันมีค่าอยู่ในช่วง -26.8 ถึง 22.8 สำหรับปริมาณน้ำตาลมีค่าจำกัดของความสอดคล้องในช่วง -14.4 ถึง 17.6 และโซเดียม

มีค่าอยู่ในช่วง -227.3 ถึง 224.2 โดยข้อมูลส่วนใหญ่ร้อยละ 92 – 97 ที่ได้จากการประเมินของทั้งสองวิธี อยู่ในช่วงของ Limit of agreement (รูปที่ 2)

ความพึงพอใจต่อการใช้ Web – page ของกลุ่มตัวอย่าง

จากการสอบถามความพึงพอใจใน Web - page พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการออกแบบและการใช้งาน Web - page ในระดับมาก ทั้งในส่วนของความสวยงามและความน่าสนใจของ Web - page การจัดรูปแบบง่ายต่อการใช้งาน รวมถึงมีการใช้สีสันทันและตัวอักษรที่ช่วยให้ผู้ใช้งานอ่านได้ ชัดเจน สำหรับด้านการใช้งาน Web - page ที่พัฒนาขึ้นสามารถเลือกรายการอาหารได้ง่าย มีลำดับขั้นตอนในการใช้งานต่อเนื่อง มีคำอธิบาย คำแนะนำชัดเจน และสามารถแก้ไขข้อมูลได้ง่าย โดยกลุ่มตัวอย่างเสนอแนะให้เพิ่มรายการขนมและเครื่องดื่มให้ครอบคลุมมากขึ้น



รูปที่ 2 Bland - Altman plot ของค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณพลังงาน (A), คาร์โบไฮเดรต (B), น้ำตาล (C), ไขมัน (D) และโซเดียม (E) ที่นักเรียนได้รับการบริโภคขนมและเครื่องดื่ม จากการประเมินโดยใช้ Web - page และวิธีการสัมภาษณ์ การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (n=110) (%LOA คือร้อยละของข้อมูลที่อยู่ในช่วงของ Limit of agreement)

วิจารณ์

Web – page ที่พัฒนาขึ้นมุ่งเน้นให้การประเมินขนมและเครื่องดื่มทำได้ง่าย ให้วัยรุ่นมีส่วนร่วมในการประเมิน โดยการพัฒนา Web - page จะใช้ข้อมูลการบริโภคขนมและเครื่องดื่มของวัยรุ่นจากแหล่งต่างๆ Web - page ที่พัฒนาขึ้นมีฐานข้อมูลขนมและเครื่องดื่ม 142 ชนิด มีการจัดหมวดหมู่อาหาร และรายการย่อยของอาหาร โดยการจัดหมวดหมู่ของอาหาร เพื่อช่วยให้การค้นหารายการขนมทำได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Beltran¹⁰ ศึกษาการจัดหมวดหมู่ของอาหาร เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการค้นหาอาหารจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในเด็ก ซึ่งพบว่าการจัดทำรายการอาหาร แบ่งหมวดหมู่ของอาหาร การให้ป้ายกำกับชนิดของอาหาร มีส่วนช่วยให้การค้นหาอาหารทำได้สะดวกขึ้น หลังจากการพัฒนา Web – page แล้ว นำไปประเมินการใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้ Web - page ในระดับมาก ความพึงพอใจที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากการประเมินการบริโภคอาหารโดยใช้ Web - page เป็นการประเมินในรูปแบบที่แปลกใหม่ การใช้ภาพที่มีสีสันสวยงามทำให้เกิดความน่าสนใจและแสดงให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเหมาะสำหรับการประเมินอาหารที่บริโภคของวัยรุ่น สอดคล้องกับการศึกษาของ Da Costa และคณะ¹¹ พบว่าการใช้แบบสอบถามออนไลน์ สำหรับการประเมินอาหารและการออกกำลังกายของวัยรุ่นได้รับความพึงพอใจด้านบวก โดยวัยรุ่นมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด และการศึกษาของ Ngo และคณะ¹² พบว่าเทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยลดความซับซ้อนของวิธีการประเมิน มีการใช้สื่อเพื่อสร้างแรงจูงใจ ช่วยให้ผู้ถูกประเมินมีความกระตือรือร้น มีความตั้งใจในการทำแบบประเมิน ซึ่งส่งผลให้ผู้ใช้งานให้การยอมรับเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น และ การใช้ Web – page ช่วยประหยัดเวลาในการประเมินขนมและเครื่องดื่มที่บริโภคมากกว่าวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมง รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากสามารถเข้าประเมินการบริโภคโดย Web – page พร้อมกันได้ เป็นการลดภาระงานของผู้วิจัย ลดจำนวนผู้ช่วยวิจัย และช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินโดย Web – page ยังถูกเก็บในระบบออนไลน์ ซึ่งจะช่วยป้องกันการสูญหายของข้อมูลได้อีกด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Bilton⁷ ที่พบว่าการพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการประเมินอาหารที่บริโภคของเด็กเป็นวิธีการประเมินที่ประหยัด

ค่าใช้จ่าย มีประสิทธิภาพ และมีส่วนในการเก็บรวบรวมข้อมูลอาหารที่บริโภคของเด็ก

จากการประเมินความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ได้รับจากการบริโภคขนมและเครื่องดื่มจากการประเมินทั้ง 2 วิธี พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของพลังงานและสารอาหารอยู่ในระดับสูง โดยมีค่า 0.86 - 0.98 การศึกษาของ Beasley⁹ ที่ศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมการประเมินการบริโภคอาหารบนคอมพิวเตอร์มือถือกับการประเมินอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง พบว่าทั้งสองวิธีมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง 0.505-0.797 และ 0.419-0.786 ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ในระดับปานกลางถึงสูง จากการศึกษาของ Masson¹⁴ ระบุว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ spearman ที่มากกว่า 0.5 เป็นค่าที่เหมาะสม และ Willet¹⁵ ระบุว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ดีของการประเมินอาหารที่บริโภคจากสองวิธี ควรมีค่า 0.6 - 0.7 แสดงให้เห็นว่าการประเมินขนมและเครื่องดื่มทั้ง 2 วิธีของการศึกษานี้มีความสัมพันธ์ที่ดี อย่างไรก็ตามสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียงอย่างเดียวอาจระบุถึงความสอดคล้องของ 2 วิธีการได้ไม่ชัดเจน ควรพิจารณาจากวิธีการทดสอบความสอดคล้องด้วยอื่นๆ ประกอบกัน¹⁶

สถิติ Bland Altman เป็นการพิจารณาความกว้างของความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จากวิธีการประเมิน 2 วิธี จากการการศึกษาของ Bland และ Altman¹⁷ เกี่ยวกับวิธีการทางสถิติที่ใช้สำหรับการประเมินความสอดคล้องของวิธีการระบุว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินด้วยวิธีการ 2 วิธี ควรมีค่าเท่ากับ 0 และหากพิจารณาจากกราฟของความแตกต่างที่ได้จากการประเมินของ 2 วิธี ค่าที่ได้ควรอยู่ในช่วง $\pm 2SD$ ของขีดจำกัดของความสอดคล้อง (Limit of agreement) ที่ 95% Confident Interval จากการศึกษาพบว่าค่าจำกัดของความสอดคล้องของกราฟ Bland Altman ของปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำตาล และเกลือที่ได้จากการประเมินของทั้งสองวิธี ร้อยละ 90 ขึ้นไปของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในช่วงของ Limit of agreement พิจารณาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการประเมินทั้งสองวิธี มีการกระจายที่ดี และมีค่าใกล้ 0 จึงสรุปได้ว่าการประเมินขนมและเครื่องดื่มทั้งสองวิธี มีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ดี (good agreement) แสดงให้เห็นถึงความตรงกันของข้อมูลพลังงานและสารอาหารที่ได้จากวิธีการประเมินขนมและเครื่องดื่มโดยสองวิธี สอดคล้องกับการศึกษาของ Tabacchi¹⁸ และคณะ ศึกษาความถูกต้อง

ของแบบสอบถามความถี่การบริโภคอาหารออนไลน์กับวิธีการจัดบันทึกอาหารที่บริโภคในวัยรุ่นพบว่าพลังงานและสารอาหารที่ได้จากการประเมินทั้งสองวิธีมีการกระจายที่ดีและมีค่าอยู่ในช่วงของ Limit of agreement เช่นกัน

สัมประสิทธิ์ของ Kappa ใช้สำหรับการพิจารณาความสอดคล้องของข้อมูลแบบจัดกลุ่ม จากการศึกษาของ Crewson¹⁹ ระบุว่าค่าสัมประสิทธิ์ของ Kappa ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.41 จากการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของ Kappa ของพลังงานและสารอาหารมีความสอดคล้องกันอย่างมาก มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณพลังงานคาร์โบไฮเดรต และน้ำตาลมีความสอดคล้องกันในระดับดีมาก อาจเป็นผลมาจากขนมและเครื่องดื่มส่วนใหญ่จะให้พลังงานคาร์โบไฮเดรต และน้ำตาลสูง จากการศึกษาของเนตรนภา จุฑานนท์¹³ พบว่า ปริมาณน้ำตาลจากการบริโภคขนมและเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลสูงของวัยรุ่นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพลังงานและคาร์โบไฮเดรตที่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาการแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาให้อยู่ในกลุ่มที่ตรงกันตามค่าควินไทล์ เพื่อประโยชน์ในการจัดกลุ่มและสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของ 2 วิธีการ ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างได้ตรงกัน การศึกษาของ Masson¹⁴ ระบุว่าสัดส่วนของการแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ควรมีค่ามากกว่าร้อยละ 50 และการแบ่งกลุ่มที่ไม่ตรงกันควรมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 10 จากการศึกษาพบว่าการแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามค่าควินไทล์ของพลังงาน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำตาล และโซเดียมที่ได้รับจากการประเมินโดย Web – page กับวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมง มีสัดส่วนการแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ตรงกันร้อยละ 74 - 96 และการแบ่งกลุ่มที่ตรงข้ามกันมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 5 ดังนั้น Web – page ในการประเมินขนมและเครื่องดื่ม สามารถใช้ในการจัดกลุ่มตัวอย่างตามปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ได้รับได้ดี ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาความสัมพันธ์ของการบริโภคขนมและเครื่องดื่มกับการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องได้

อย่างไรก็ตามการประเมินขนมและเครื่องดื่มด้วยตนเองของวัยรุ่นโดยใช้ Web - page ยังมีข้อจำกัดในด้านรายการขนมและเครื่องดื่มที่ยังมีไม่ครอบคลุม ทำให้ต้องเลือกชนิดขนมและเครื่องดื่มที่มีลักษณะใกล้เคียงแทน ข้อจำกัดในด้านผู้ใช้งาน จำเป็นต้องมีทักษะทางคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้การประเมินนี้เป็นการประเมินด้วยตนเอง อาจมีข้อจำกัดเนื่องจากต้องอาศัยความจำ ความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่าง

ดังนั้นในการปรับปรุง Web-page ต่อไปควรเพิ่มรายการขนมและเครื่องดื่มให้สอดคล้องกับบริบทของกลุ่มตัวอย่าง และเพิ่มความครอบคลุมมากขึ้น ในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยควรกระตุ้นและจูงใจกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้รับข้อมูลที่มีความถูกต้อง

สรุป

พลังงานและสารอาหารที่ได้รับจากการประเมินด้วย Web – page และการสัมภาษณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มย้อนหลัง 24 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์และความสอดคล้องกัน ดังนั้น Web – page ที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินพลังงานและสารอาหารที่ได้รับจากการบริโภคขนมและเครื่องดื่มในวัยรุ่น และสามารถจัดกลุ่มวัยรุ่นตามปริมาณพลังงาน และสารอาหารที่ได้รับจากการบริโภคขนมและเครื่องดื่มได้ดี เมื่อเทียบกับวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับติดตามสถานการณ์การบริโภคขนมและเครื่องดื่มของวัยรุ่นได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างดี กลุ่มวิจัยการป้องกันและควบคุมโรคเบาหวาน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบัณฑิตวิทยาลัย ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนและส่งเสริมการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ชูติมา วัชรกุล และเบญญา มุกตพันธ์. การบริโภคอาหารมื้อหลักและอาหารว่างระหว่างมื้อของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตเทศบาลนครขอนแก่น. วารสารสำนักงานป้องกันและควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น 2551; 16: 107-16.
2. วิชัย เอกพลากร, (บรรณาธิการ). สำนักงานสำรวจสุขภาพประชาชนไทย. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4 ฉบับสุขภาพเด็ก พ.ศ. 2551-52. นนทบุรี : บริษัท เดอะ กราฟิโก ซิสเต็มส์ จำกัด, 2554.
3. วิไลลักษณ์ บังเกิดสิงห์. การสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารประเภทขนมและเครื่องดื่มประเภทนม. เอกสารเผยแพร่ความรู้ น้ำตาล ความหวานในขนม เครื่องดื่ม นมพร้อมดื่ม นมผงสำหรับเด็ก. กรุงเทพฯ: สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2548.
4. Gibson RS. Principles of nutritional assessment. New York: Oxford university press, 2005.
5. รังสรรค์ ตั้งตรงจิต, (บรรณาธิการ). โรคอ้วน การเปลี่ยนแปลงทางด้านโภชนาการและชีวเคมี. กรุงเทพฯ: เจริญดีมั่นคงการพิมพ์, 2550.

6. Wang DH, Kogashiwa M, Kira S. Development of a new instrument for evaluating individuals dietary intakes. *J Am Diet Assoc* 2006; 106: 1588–93.
7. Biloft A, Trolle E, Christensen T, Islam N, Andersen LF, Egenfeldt NS, Tetens I. WebDASC: a web-based dietary assessment software for 8-11-year-old Danish children. *J Hum Nutr Diet* 2014; 27 (Suppl 1): 43–53.
8. อรุณ จิรวัดนนกุล. ชีวสถิติสำหรับงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ. ขอนแก่น: คลังนาวิทยาศาสตร์, 2551.
9. Beasley J, Riley WT, Jean-Mary J. Accuracy of a PDA-based dietary assessment program. *Nutrition* 2005; 21: 672–7.
10. Beltran A, Knight SK, Watson K, Baranowski T, Baranowski J, Islam N, Missaghian M. Mixed foods are similarly categorized by 8-13 year old children. *Appetite* 2008; 50: 316–24.
11. Da Costa FF, Schmoelz CP, Davies VF, Di Pietro PF, Kupek E, de Assis MAA. Assessment of diet and physical activity of brazilian school children: usability testing of a web-based questionnaire. *JMIR Res Protoc* 2013; 2: e31.
12. Ngo J, Engelen A, Molag M, Roesle J, García SP, Serra ML. A review of the use of information and communication technologies for dietary assessment. *Br J Nutr* 2009; 101 (Suppl 2): S102–12.
13. เนตรนภา จุฑานันท์. การบริโภคขนมและเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลสูงและความสัมพันธ์กับภาวะโภชนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์). เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 15. ขอนแก่น:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2557.
14. Masson LF, McNeill G, Tomany JO, Simpson JA, Peace HS, Wei L, et al. Statistical approaches for assessing the relative validity of a food frequency questionnaire: use of correlation coefficients and the kappa statistic. *Public Health Nutr* 2002; 6: 313-21.
15. Willett W. *Nutrition Epidemiology*. 3rd edition. New York: Oxford University Press, 2013.
16. Martani JL, Nelia PS, Karen EC, Marjanne S. Application and interpretation of multiple statistical tests to evaluate validity of dietary intake assessment methods. *Nutr J* 2015; 14: 40.
17. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of measurement. *Lancet* 1986; 1(8476): 307–10.
18. Tabacchi G, Amodio E, Di Pasquale M, Bianco A, Jemni M, Mammina C. Validation and reproducibility of dietary assessment methods in adolescents: a systematic literature review. *Public Health Nutr* 2014; 17: 2700–14.
19. Crewson PE. Reader agreement studies. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 184: 1391-7.

