

บทคัดย่อ

สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสภาวิจัยแห่งชาติ โครงการ “การพัฒนาแบบสอบถามความถี่-ปริมาณการบริโภคอาหารสำหรับผู้สูงอายุ และการประมวลข้อมูลการบริโภคในผู้สูงอายุไทยภูมิภาคต่าง ๆ” (พ.ศ. 2553) ในการพัฒนาแบบสอบถามความถี่-ปริมาณการบริโภค เพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษาปริมาณการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุไทย โดยใช้ข้อมูลจากการโครงการสำรวจการบริโภคอาหารของประเทศไทย ซึ่งสถาบันโภชนาการ ร่วมกับ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (พ.ศ. 2546-2549) ได้แบบสอบถามความถี่-ปริมาณการบริโภค (Semi-FFQ) 5 ชุด ที่พัฒนาขึ้นสำหรับการประเมินสารอาหารทั้ง 5 ซึ่งเป็นปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุไทย คือ พลังงาน โปรตีน ไขมัน แคลเซียม และ เหล็ก การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ทำการทดสอบ Semi-FFQ ชุดดังกล่าวถึงระดับความแม่นยำ-ความน่าเชื่อถือในการประเมินระดับการได้รับสารอาหารต่าง ๆ ดังกล่าวในผู้สูงอายุไทย โดยเปรียบเทียบกับวิธีสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 hr dietary recalled) 3 วันของช่วงเดือนเดียวกันในกลุ่มอาสาสมัครผู้สูงอายุ 110 คน พบว่า *หนึ่ง* การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่ได้รับต่อวันจากวิธีทั้งสองระหว่างกลุ่มตัวอย่างในและนอกเขตเทศบาล และระหว่างกลุ่มเพศชายและหญิง ให้ผลสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน *สอง* วิธี Semi-FFQ มีการแบ่งกลุ่มประชากรตามระดับการได้รับสารอาหารสอดคล้องกับวิธี 24 hr dietary recall อยู่ในระดับปานกลาง-พอใช้ ทั้งการแบ่งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ สำหรับข้อมูลของ พลังงาน โปรตีน ไขมัน และ แคลเซียม ยกเว้นเหล็กที่อยู่ในระดับต่ำ *สาม* การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารด้วย Bland-Altman Plots พบว่ามีโอกาสให้ข้อมูลรายบุคคลในทุกระดับสารอาหารแตกต่างกันสูง ไม่เหมาะที่จะใช้ในการประเมินปริมาณสารอาหาร หรือ ระดับความเสี่ยงเป็นรายบุคคล เมื่อดูรายละเอียดของข้อมูลที่วิจัยพบว่าความแตกต่างของข้อมูลระหว่างสองวิธีการมิได้เกิดจากความคลาดเคลื่อนในการประมาณการปริมาณและความถี่ของการบริโภคอาหารของผู้ถูกสัมภาษณ์ Semi-FFQ เท่านั้น แต่มาจากข้อจำกัดที่ไม่สามารถได้รับความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในเก็บข้อมูลด้วยวิธี 24 hr dietary recall ทุกวันตลอดทั้งเดือน การเก็บข้อมูล 3 วัน ณ ต้น กลาง และปลายของรอบเดือนที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ มีโอกาสที่จะได้ข้อมูลที่สะท้อนความถี่ของการบริโภคคลาดเคลื่อนไปได้ทั้งด้านต่ำหรือสูงเกินจริง ทำให้ข้อมูลจากวิธี 24 hr dietary recall ในบางรายการผิดพลาดไป ทำให้จำนวนข้อมูลที่แตกต่างระหว่างสองวิธีนี้มากกว่าที่ควรเป็น ระดับความสอดคล้องระหว่างสองวิธีนี้จึงอาจต่ำกว่าที่เป็นจริง Semi-FFQ แบบแยกเฉพาะรายการอาหารซึ่งมีจำนวนรายการสัมภาษณ์น้อยกว่า 154 รายการของชุดรวม 5 สารอาหาร (ชุด พลังงาน โปรตีน ไขมัน แคลเซียม และ เหล็ก มี 126, 96, 102, 104 และ 114 รายการ ตามลำดับ) มีค่าความสอดคล้องเท่าเดิมหรือลดลงจากชุดรวมเพียงเล็กน้อย ทำให้ความสอดคล้องยังอยู่ในระดับเดียวกับชุดรวม 5 สารอาหาร สรุปว่า Semi-FFQ ชุดนี้สามารถนำไปใช้เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งในการประเมินปริมาณ พลังงาน โปรตีน ไขมัน แคลเซียม และธาตุเหล็ก สำหรับการสำรวจสุขภาพและภาวะโภชนาการของประชาชนไทย ซึ่งจะช่วยให้ดำเนินการสำรวจในกลุ่มตัวอย่างได้จำนวนมากขึ้น รวดเร็วขึ้น ด้วยงบประมาณที่ต่ำกว่า

คำสำคัญ: แบบสอบถามความถี่-ปริมาณการบริโภค, ผู้สูงอายุไทย, ทดสอบความแม่นยำ

Abstract

Institute of Nutrition, Mahidol University was funded by the National Research Council on "Development of food frequency - dietary intake questionnaire for the elderly and data manipulation on consumption in different regions of Thailand" project (2010). A set of 5 semi-Food Frequency Questionnaire (semi-FFQ) for study food intake in Thai elderly were developed by using the data from national food consumption survey, which conducted by Institute of Nutrition and National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards (2003-2006). The complied 5 nutrients semi-FFQ including energy, protein, fat, calcium and iron were generated to evaluate the validity and reliability compared with 3 days of 24 hr dietary recalled method. One hundred and ten elderly completed this two dietary assessment methods within a month. The result indicated that mean nutrients intake from semi-FFQ and 24 hr dietary recalled were in the same direction either compared areas or gender. The degree of agreement on cross-classification mean nutrient distribution either by quartiles or cut-off between two methods were fair to moderate level for 4 nutrients except iron, which was poor level. Bland-Altman Plots showed high difference mean nutrient intake between two methods on some individuals; so it might not appropriate for individual personnel interpretation. The limitation on the cooperation to collect the data for 24 hr dietary recalled everyday through a month, so 3 days 24 hr dietary recalled data collection at the beginning, middle and end of the month was designed. Some different of mean nutrient intakes between two methods were found that did not caused from errors of the portion size or frequency of dietary intake estimation of interviewees, but cause from the error of 3 days 24 hr dietary recalled which had under- or over-estimate in some food items instead of reflect usual intakes. Therefore, the result of Kappa statistic tests between two methods might be underestimated ranking agreement. The complied 5 nutrients semi-FFQ is contains 154 items, while the specific nutrient semi-FFQs for energy, protein, fat, calcium and iron contained lesser items as 126, 96, 102, 104 and 114, respectively. The degrees of agreement on mean nutrient intake from each specific nutrient semi-FFQ were still in the same rank as the complied 5 nutrients semi-FFQ. In conclusion, these developed semi-FFQs could be used as an optional tool for dietary assessment for energy, protein, fat and calcium for health and nutritional survey and epidemiology study in Thai elderly population, which able to increase efficiency of the survey by conduct larger sample size with lesser time and cost.

Keywords: Semi-FFQ, Thai elderly, Validity

บทนำ (โครงการย่อ)

ข้อเสนอแนะการบริโภคอาหารสำหรับผู้สูงอายุไทยเป็นเครื่องมือสาธารณะสำหรับให้บุคลากรสุขภาพนำไปใช้ส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุไทยได้ สิ่งสำคัญของการส่งเสริมสุขภาพคือการมีการประเมินภาวะโภชนาการความเหมาะสม ด้านคุณภาพอาหารจากปริมาณของสารอาหารที่บริโภคในผู้สูงอายุ ซึ่งเครื่องมือสำหรับใช้ในการประเมินนี้มีความสำคัญ และเป็นเครื่องมือสำหรับการศึกษาพฤติกรรมบริโภค การติดตามสถานการณ์ทางระบาดวิทยาของพฤติกรรมบริโภคอาหารที่เป็นปัจจัยเสี่ยงโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่างๆ และการสื่อความหมายกับประชาชนโดยทั่วไปในการรณรงค์ปริมาณอาหารที่ควรบริโภคอาหารอย่างเหมาะสม

สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสภาวิจัยแห่งชาติ (วช) ประจำปีงบประมาณ 2553 สำหรับโครงการ “การพัฒนาแบบสอบถามความถี่-ปริมาณการบริโภคอาหารสำหรับผู้สูงอายุ (Thai elderly semi-quantitative food frequency questionnaire) และการประมวลข้อมูลการบริโภคในผู้สูงอายุไทยภูมิภาคต่าง ๆ” ในการพัฒนาแบบสอบถามความถี่-ปริมาณการบริโภคตลอดจนกระบวนการและเทคนิคการสังเคราะห์ข้อมูลการบริโภคอาหารในรอบ 24 ชั่วโมง ถึงชนิด ปริมาณอาหาร สารอาหารที่กลุ่มผู้สูงอายุไทยบริโภค เพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษาปริมาณการบริโภคอาหารของประชากรผู้สูงอายุไทย (1) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากการโครงการสำรวจการบริโภคอาหารของประเทศไทย ซึ่งสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ดำเนินการในปี พ.ศ. 2546-2549 (2) ซึ่งมีข้อมูลการบริโภคอาหารในรอบ 24 ชั่วโมง ในส่วนของตัวอย่างผู้สูงอายุไทย 4 ภาค และกรุงเทพมหานคร จำนวนไม่น้อยกว่า 2,400 ราย และได้ผลิตเป็นแบบสอบถามความถี่-ปริมาณการบริโภค (semi-FFQ) 5 ชุด ที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบสอบถามสำหรับการประเมินรายสารอาหารทั้ง 5 ที่เป็นปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุไทย คือ พลังงาน, โปรตีน, ไขมัน, แคลเซียม และ เหล็ก

ก่อนที่จะเผยแพร่แบบสอบถามความถี่-ปริมาณการบริโภคสารอาหารสำหรับผู้สูงอายุไทย ที่พัฒนาขึ้นเพื่อการใช้ในทางปฏิบัติ semi-FFQ ดังกล่าวควรทำการทดสอบความแม่นยำตรงเพื่อให้ทราบระดับความน่าเชื่อถือในการประเมินการได้รับสารอาหารต่าง ๆ ดังกล่าวในผู้สูงอายุไทย โดยการสัมภาษณ์ความถี่และปริมาณของการบริโภครายการอาหารที่เป็นแหล่งของสารอาหารในรอบหนึ่งเดือนที่ผ่านมา ด้วย semi-FFQ ของสารอาหารนั้น ๆ และสมุดภาพแสดงปริมาณเฉลี่ยต่อหน่วยบริโภคของอาหาร (Portion size) เปรียบเทียบกับการประเมินปริมาณการบริโภคอาหารด้วยแบบสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 hr dietary recalled) อย่างน้อย 3 วันของช่วงเดือนเดียวกันในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุกลุ่มใหม่ หากแบบสอบถามความถี่ปริมาณการบริโภคอาหาร ที่ได้รับการทดสอบและมีความแม่นยำตรงในระดับที่ยอมรับได้จะสามารถนำไปใช้เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการได้รับสารอาหารต่าง ๆ ดังกล่าว โดยไม่ต้องใช้บุคลากรทักษะสูงมาก และใช้เวลาน้อยกว่าในการเก็บข้อมูลตลอดจนการวิเคราะห์ผล เมื่อเทียบกับวิธีการสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมงที่ใช้อยู่เดิม ทำให้ลดต้นทุนและเวลา ซึ่งจะช่วยให้การสำรวจสุขภาพและภาวะโภชนาการของประชาชนไทย สามารถดำเนินการสำรวจในจำนวนกลุ่มตัวอย่างได้มากขึ้นและได้ผลการสำรวจรวดเร็วขึ้น

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

รายงานการสำรวจประชากรไทยจากสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่า สัดส่วนผู้สูงอายุมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี ด้วยเหตุนี้ประเทศไทยจึงถูกจัดให้เป็น “สังคมผู้สูงอายุ”(3) ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าเมื่ออายุเพิ่มขึ้นย่อมเกิดความเสื่อมของการทำงานในระบบต่างๆ ของร่างกาย ก่อให้เกิดโรครีรังได้มากมาย เมื่อประเทศก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ งบประมาณด้านการสาธารณสุขเหล่านี้ย่อมเพิ่มสูงตามไปด้วย ภาวะโภชนาการที่ขาดสมดุลไม่ว่าจะเป็นการขาดสารอาหารหรือภาวะโภชนาการเกินล้วนแล้วแต่เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ (4, 5) ดังนั้นการดูแลสุขภาพโดยให้โภชนาการที่ดีถือเป็นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุโดยใช้งบประมาณไม่มาก แต่ให้ผลลัพธ์ที่คุ้มค่าและยั่งยืน อย่างไรก็ตามผลการสำรวจการสุขภาพโดยการตรวจร่างกายของประชากรไทยครั้งที่ 4 (พ.ศ.2551 – 2552) กลับพบว่า ค่ามัธยฐานของพลังงานจากการบริโภคอาหารในกลุ่มผู้สูงอายุอยู่เพียงแค้อยู่ละ 59.2 – 65.7 (6)

โดยทั่วไปแล้วขั้นตอนแรกในการบ่งชี้ภาวะขาดสารอาหารนั้นนิยมใช้วิธีประเมินการบริโภคอาหาร ซึ่งมีวิธีการเก็บข้อมูลหลายวิธี แต่ละวิธีมีข้อดีข้อด้อยแตกต่างกันออกไป บางวิธีอาจมีค่าใช้จ่ายสูง เสียเวลาในการเก็บข้อมูล แต่ข้อมูลที่เก็บได้มีความแม่นยำตรงเช่นการชั่งน้ำหนักอาหารที่บริโภคจริง (Weighed food record) การจดบันทึกอาหาร (Food record) นั้นก็เป็นวิธีการที่ดีแต่ต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้เก็บข้อมูล วิธีสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 hr dietary recall) นั้น ถือได้ว่าเป็นวิธีการประเมินที่รวดเร็ว ใช้ได้กับประชากรแทบทุกกลุ่ม แบบสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหาร (Food Frequency Questionnaire) ถือเป็นเครื่องมือหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ในการประเมินพฤติกรรมบริโภคอาหารของกลุ่มเป้าหมายได้ดีในระยะยาวและมีราคาไม่แพง (7) วิธี FFQ นี้เป็นวิธีที่ได้รับการตอบรับจากอาสาสมัครสูง ข้อมูลที่ได้สามารถเป็นตัวแทนบอกถึงรูปแบบการบริโภคอาหารได้ดี จึงเหมาะสมในการใช้เป็นเครื่องมือในการคัดกรอง (8, 10)

อย่างไรก็ตามแบบสอบถามความถี่-ปริมาณการบริโภคอาหารควรมีการทดสอบความแม่นยำในกลุ่มเป้าหมายก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล เนื่องจากกลุ่มอาหารที่เป็นแหล่งของสารอาหารนั้น ๆ ย่อมมีความแตกต่างกันตามช่วงอายุ (11) จึงควรทำการเปรียบเทียบกับวิธีอื่นก่อนนำมาใช้ (12) ไม่ได้มีการระบุไว้ว่า วิธีใดที่เป็นมาตรฐานสำหรับการเก็บข้อมูลการบริโภคอาหาร แต่ต้องเป็นวิธีที่ให้ข้อมูลได้ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด (8) การเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาทดสอบความแม่นยำถือว่ามีความสำคัญมาก กลุ่มทดสอบต้องมีลักษณะประชากรตรงกับกลุ่มประชากรที่ต้องการศึกษาจริง ไม่ว่าจะเป็นอายุ, เพศ, เชื้อชาติ, สภาวะสุขภาพ เพราะปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อผลการศึกษา (13) แม้กระทั่งลักษณะอาหารที่นิยมบริโภคแตกต่างกันก็มีผลเช่นกัน (11) จำนวนตัวอย่างที่มีความเหมาะสมต่อความน่าเชื่อถือของการทดสอบขั้นต่ำคือ 100 คน (11, 12) ส่วนของ

จำนวนรายการอาหารที่ใช้สัมภาษณ์นั้นไม่ได้ระบุไว้อย่างชัดเจน อาจเริ่มที่ 5 ถึง 350 รายการก็ได้ แต่ยิ่งแบบสอบถามมีรายละเอียดมากเท่าไร ความถูกต้องของข้อมูลที่ได้ก็จะลดลง (12)

มีงานวิจัยหลายเรื่องที่ทำการศึกษาทดสอบความแม่นยำตรงของแบบสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหาร (FFQ) เปรียบเทียบกับวิธีบันทึกรายการอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง 3 วัน (24 hr food record) และพบว่า ค่าพลังงานและสารอาหารที่ได้จากทั้งสองวิธีไม่มีความแตกต่างกัน (14-17) และยังมีการทดสอบเช่นนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในระดับชาติ (18)

สำหรับการศึกษาการทดสอบความแม่นยำตรงของแบบสอบถามความถี่ปริมาณการบริโภคอาหารในกลุ่มผู้สูงอายุนั้นมีการศึกษาอยู่บ้างในงานวิจัยต่างประเทศ เช่น ในปี ค.ศ. 2011 Arja T Erkkila เก็บข้อมูลโดยใช้กลุ่มผู้หญิงสูงอายุที่เข้าร่วมโครงการ Kuopio Fracture Prevention เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำการศึกษา ผลการเก็บข้อมูลพบว่าร้อยละ 68 ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าพลังงานและสารอาหารที่ได้จาก FFQ อยู่ในช่วง quintile เดียวกันกับวิธีเก็บข้อมูลโดย 24 hr food record และนอกจากนี้ยังมีค่าความสัมพันธ์ Pearson correlation coefficient ระหว่าง FFQ และ 24 hr food record (energy-adjusted) ในใยอาหารมีค่าสูงที่สุด (0.60) ในขณะที่โปรตีนและวิตามินดีมีค่าต่ำที่สุด (0.19) (19) ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ K Klipstein-Grobusch ในปี ค.ศ. 1998 พบว่าร้อยละ 76.8 ของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นชุมชนที่มีการเก็บข้อมูลวิจัยต่อเนื่องเพื่อทำ cohort study เมือง Rotterdam ประเทศเนเธอร์แลนด์ จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการทั้ง 80 คน มีค่าสารอาหารที่ได้จาก FFQ อยู่ในช่วง quintile เดียวกันกับวิธีเก็บข้อมูลโดย 24 hr food record (energy-adjusted) โดยมีค่า Pearson correlation coefficient ระหว่างสองวิธีนี้อยู่ระหว่าง 0.5 – 0.9 (20)

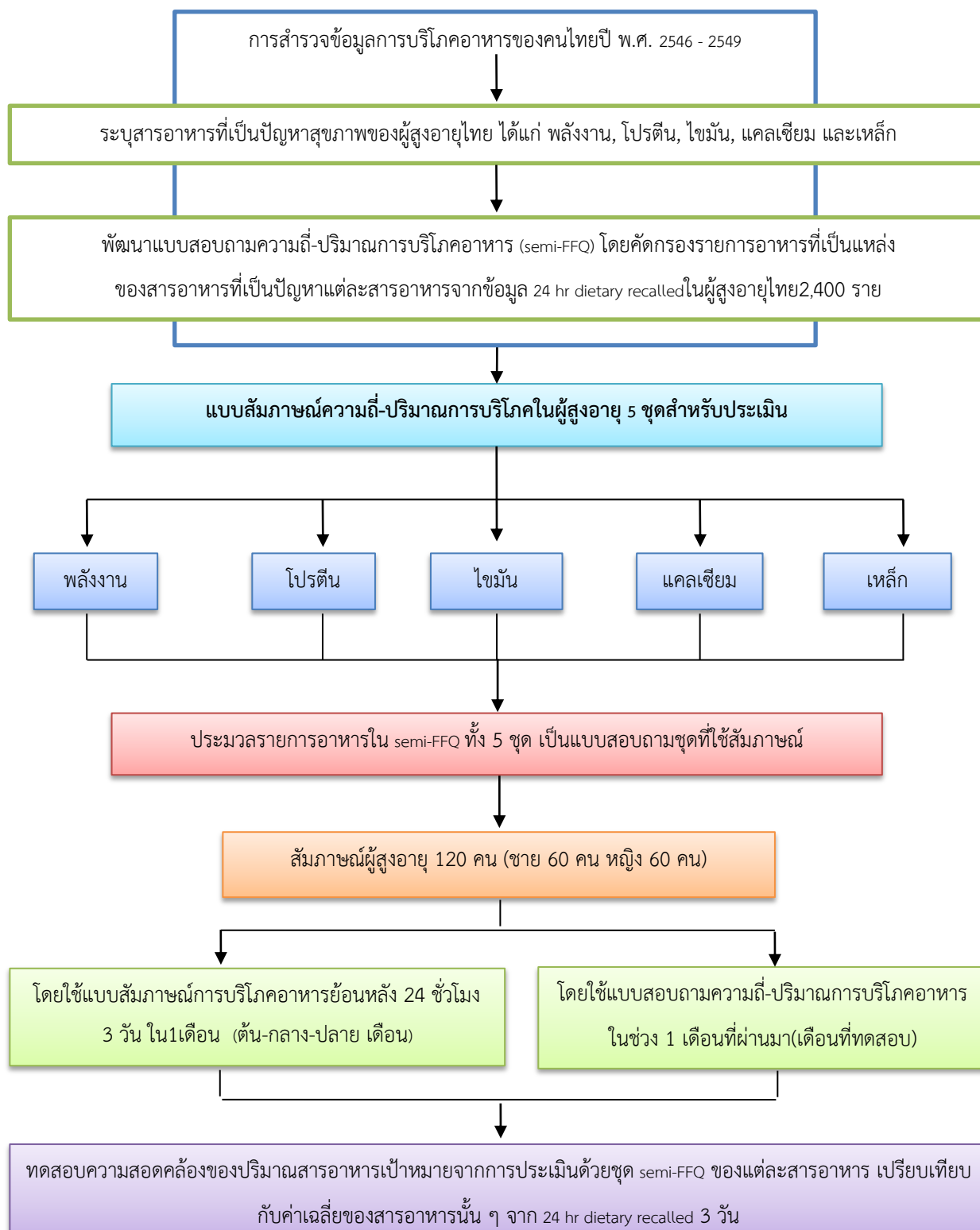
ในปี ค.ศ. 2007 Sara A. และคณะ ทดสอบความแม่นยำตรงของแบบสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหาร (FFQ) ในกลุ่มผู้สูงอายุซึ่งมีเศรษฐกิจฐานะต่ำในสหรัฐอเมริกา เปรียบเทียบกับวิธีบันทึกรายการอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง 6 ครั้ง ในรอบ 6 เดือน พบว่า FFQ ให้ผลการประเมินที่มีแนวโน้มต่ำกว่าวิธี 24-hr dietary recall โดยมีค่า Pearson correlation coefficients ระหว่างสองวิธีนี้ในผู้ชายต่ำกว่าผู้หญิง (พลังงาน 0.53 และ 0.22, โปรตีน 0.48 และ 0.12, ไขมัน 0.56 และ 0.25 ตามลำดับ) (21) ขณะที่การศึกษาของ Wen-Hua Zhao และคณะ ในปี 2010 ที่เขตเมืองและเขตชนบทในประเทศจีน มีผู้เข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 271 คน ใช้แบบสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหารจำนวน 149 รายการอาหารเปรียบเทียบกับวิธีการเก็บข้อมูลโดยสัมภาษณ์รายการอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง 3 วัน (ที่ต่อเนื่องกัน) ทุก 2 เดือน 6 ครั้ง ในรอบหนึ่งปี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลับพบว่า FFQ ให้ผลการประเมินที่มีแนวโน้มสูงกว่าค่าเฉลี่ยจากวิธี 24-hr dietary recall และมีการแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบอิงกลุ่ม ได้ตรง Quartile เดียวกันร้อยละ 40.2, 43.1, 43.5, 43.5 และ 34.6 ในข้อมูล

ของ พลังงาน โปนติน ไขมัน แคลเซียมและเหล็ก ตามลำดับ (22) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Sun Hye Kim และคณะ ที่ทดสอบแบบสัมภาษณ์ความถี่ของการบริโภคที่มีการพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 2006-2007 จากการสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง 1 วันของหญิงอพยพชาวเวียดนาม 918 คน แล้วนำมาทดสอบในหญิงอพยพชาวเวียดนามอีก 425 คน ก็พบว่าค่าสารอาหารที่ได้จาก FFQ 1 ปีที่ผ่านมา ให้ผลการประเมินที่มีแนวโน้มสูงกว่าวิธี 24-hr dietary recall วันเดียว และการแบ่งกลุ่มได้ตรง Quartile เดียวกันร้อยละ 39.5, 33.6, 35.5, 36.0 และ 34.4 ในข้อมูลของ พลังงาน โปนติน ไขมัน แคลเซียมและเหล็ก ตามลำดับ (14)

จากผลการศึกษาดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการศึกษาที่ใช้แบบสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหารในบริบทที่ต่างกัน ผลที่ได้ก็มีความแตกต่างกัน ดังนั้นแบบสอบถามความถี่การบริโภคอาหารของต่างประเทศนั้นจึงไม่สามารถนำมาใช้ต่อในประเทศไทยได้โดยตรง เนื่องจากมีความแตกต่างกันของลักษณะกลุ่มอาหารที่บริโภคซึ่งในประเทศไทยเองนั้นยังไม่เคยมีการศึกษาดังกล่าวมาก่อน ดังนั้นภายหลังจากการพัฒนาแบบสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหารในผู้สูงอายุไทยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจึงควรมีการทดสอบความแม่นยำตรงของการกะปริมาณของสารอาหารโดยการใช้แบบสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหารดังกล่าวก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

กรอบแนวความคิดของการวิจัย



วิธีการดำเนินการวิจัย

1. นำ semi-FFQ 5 ชุด จาก “โครงการพัฒนาแบบสอบถามความถี่การบริโภคอาหารสำหรับผู้สูงอายุและการประมวลข้อมูลการบริโภคในผู้สูงอายุไทยภูมิภาคต่าง ๆ” มาประมวลกลุ่มรายการอาหารจากทั้ง 5 ชุด ให้รวมเป็นแบบสอบถามชุดเดียวเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล โดยมีขั้นตอนและวิธีการดังนี้

1.1 ตรวจสอบกลุ่มของอาหารและรายการอาหารของ semi-FFQ 5 ชุด

1.1.1 หลักการตรวจสอบกลุ่มของรายการอาหารและรายการอาหารของ semi-FFQ 5 ชุด คือ ตรวจสอบว่าในแต่ละแบบสอบถามมีกลุ่มอาหาร (Food groups) อะไรบ้าง ในแต่ละกลุ่มอาหารมีรายการอาหาร (item) ชนิดใดที่เหมือนกัน และชนิดใดที่ต่างกัน

1.1.2 รวมกลุ่มของรายการอาหารโดยพิจารณาจากความใกล้เคียงกัน ปริมาณสารอาหารและปริมาณอาหารที่บริโภคต่อครั้ง

1.2 ตรวจสอบปริมาณโดยเฉลี่ยต่อหน่วยบริโภคและค่าอ้างอิงของสารอาหารทั้ง 5 สำหรับกลุ่มรายการอาหารแต่ละกลุ่มในแบบสอบถามฉบับรวม

1.2.1 สุ่มเลือกแบบสอบถามการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 hr dietary recalled) 1 วันของผู้สูงอายุ จากโครงการสำรวจการบริโภคอาหารของคนไทยปี พ.ศ. 2546 – 2547 ทำการจัดกลุ่มข้อมูลเป็นชุดๆ ละ 7 ข้อมูล เป็น “คนสมมติ” 1 คน ใช้แทนการบริโภคอาหาร 1 สัปดาห์ของคนๆหนึ่ง ใช้แทนการบริโภคอาหาร 1 สัปดาห์ของคนๆหนึ่ง ให้ได้ตัวอย่างคนสมมติจำนวน 30 คนที่จะใช้ทดสอบแบบสอบถามชุดรวม

โดยเกณฑ์การสุ่มตัวอย่างคนสมมติที่จะอยู่ในชุดเดียวกัน คือ:-

- เพศเดียวกัน
- อยู่ในกลุ่มอายุเดียวกัน
- อาศัยอยู่ในภูมิภาคและอยู่ในเขตเมืองหรือชนบทเช่นเดียวกัน

1.2.2 แจกนับข้อมูลความถี่และปริมาณของกลุ่มอาหารที่บริโภคลงใน semi-FFQ ช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมาโดยใช้ข้อมูลจาก 24 hr dietary

recalled ที่สุ่มเลือก 7 วันต่อ semi-FFQ 1 ชุด ทำการทดสอบการบันทึก semi-FFQ รวม 30 ชุด

- 1.2.3 จากข้อมูลในแบบบันทึกการบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง 7 วัน แปลงค่าความถี่ต่อสัปดาห์ให้เป็นความถี่ต่อวัน โดยการหารด้วย 7 จะได้เป็นค่าน้ำหนักความถี่ (Weight of frequency) และหาปริมาณการบริโภคเฉลี่ยต่อครั้ง (Average serving) โดยการรวมปริมาณอาหารรายการนั้นทั้งหมดในสัปดาห์หารด้วยจำนวนครั้งที่บริโภค
- 1.2.4 การบันทึกลงในช่อง portion ของ semi-FFQ ให้บันทึกเป็นจำนวนเท่าของ portion A (โดยหาร Average serving ด้วย portion A) แล้วเทียบค่ากับ ตารางที่ 1 ลงข้อมูล portion ตามช่วงข้อมูลที่คำนวณ
- 1.2.5 ประเมินค่าสารอาหารที่ได้รับต่อวันจาก semi-FFQ โดย แทนค่าปริมาณการบริโภคต่อครั้งด้วย Weight of portion คูณ ด้วยความถี่ต่อวัน (Weight of frequency) คูณด้วยค่าสารอาหารอ้างอิงต่อหน่วยบริโภค (Reference Nutritive Value per portion A) ได้เป็น “ค่าสารอาหารเฉลี่ยต่อวันของแต่ละสารอาหารของแต่ละข้อถาม” เมื่อรวมปริมาณสารอาหารทั้งหมดจากทุกข้อ จะเป็นปริมาณที่ได้รับเฉลี่ยต่อวัน ของสารอาหารของแต่ละสารอาหาร

ตารางที่ 1 ตารางเทียบปริมาณการบริโภคเฉลี่ยต่อวันจาก 24 hr dietary recalled 7 วัน เพื่อบันทึกเป็น portion ใน semi-FFQ และค่าน้ำหนักสำหรับแทนค่าปริมาณการบริโภคต่อครั้งและความถี่ต่อวัน

Average serving divide by A	Portion in semi-FFQ	Weight of portion	Frequency	Weight of frequency
0 – 0.25	¼ A	0.25	1–3 times/month	0.06
> 0.25 – 0.5	½ A	0.5	1–2 times/week	0.25
> 0.5 – 0.75	¾ A	0.75	3-4 times/week	0.5
> 0.75 – 1	A	1	5–6 times/week	0.75
> 1 – 1.25	+1/4 A	1.25	1 time/day	1
> 1.25 – 1.5	+1/2 A	1.5	2 times/day	2
> 1.5 - 2	2A	2	3 times/day	3

1.2.6 ประเมินค่าสารอาหารที่ได้รับต่อวันจาก 24 hr dietary recalled โดยใช้โปรแกรม INMUCAL-Nutrients หาค่าเฉลี่ยปริมาณสารอาหารของ 24 hr dietary recalled 7 วัน เป็นปริมาณที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันของแต่ละสารอาหาร

1.2.7 เปรียบเทียบปริมาณสารอาหารเป้าหมายทั้ง 5 ระหว่าง ปริมาณสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันจาก semi-FFQ กับปริมาณสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันจาก 24 hr dietary recalled 7 วัน เพื่อ:-

- ตรวจสอบว่า ปริมาณ 1 หน่วยบริโภค (portion size) ของอาหารแต่ละชนิดเหมาะสมหรือไม่ โดยดูค่าสารอาหารโดยเฉลี่ยของทั้ง 24 h dietary recalled และ semi-FFQ ว่ามีค่าใกล้เคียงกันหรือไม่ โดยค่า correlation co-efficiency (r)

≥ 0.9 (Very high correlation) ในกลุ่มสารอาหารหลัก และ

≥ 0.7 (High correlation) ในกลุ่มสารอาหารรอง

- ในกรณีที่พบว่ารายการใดมีการบริโภคมากกว่าจำนวนเท่าของ 1 หน่วยบริโภค (A) เป็นส่วนใหญ่ ตรวจสอบดูว่าทางเลือกของการบันทึกเป็นจำนวนที่ละเท่าตัวของ A เช่น 2A, 3A นั้นมีผลต่อการประเมินค่าสารอาหารที่ศึกษานั้นมากน้อยเพียงใด ต้องปรับเปลี่ยนค่าของ A เสียใหม่หรือไม่

1.2.8 จัดปรับปริมาณโดยเฉลี่ยต่อหน่วยบริโภค และ/หรือ ค่าอ้างอิงของสารอาหารต่อหน่วยบริโภค หากพบว่ายังมีปัญหา แล้วทดสอบซ้ำดูผลของการปรับปรุง จนกว่าปริมาณสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันจากวิธีการทั้งสอง มีความสัมพันธ์กันไม่น้อยกว่าเป้าหมาย

2. จัดทำคู่มือการเก็บข้อมูลภาคสนาม

- จัดทำคู่มือวิธีการสัมภาษณ์ 24 hr dietary recalled สำหรับผู้เก็บข้อมูล
- จัดทำคู่มือวิธีการสัมภาษณ์ semi-FFQ สำหรับผู้เก็บข้อมูล
- จัดเตรียมสมุดภาพแสดงปริมาณอาหารต่อหน่วยบริโภคตามรายการของกลุ่มอาหารใน semi-FFQ สำหรับใช้ประกอบการสัมภาษณ์
- จัดทำไฟล์ excel สำหรับการประมวลผลของสารอาหารทั้ง 5 ด้วยค่าสารอาหารอ้างอิงต่อหน่วยบริโภค

3. สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง

3.1 หาขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดสอบแบบสอบถามในภาคสนาม ด้วย G*Power program version 3.0.10

Two-tailed Z value related to α of 0.05 = 1.96

Z value related to β of 0.2 = 0.84

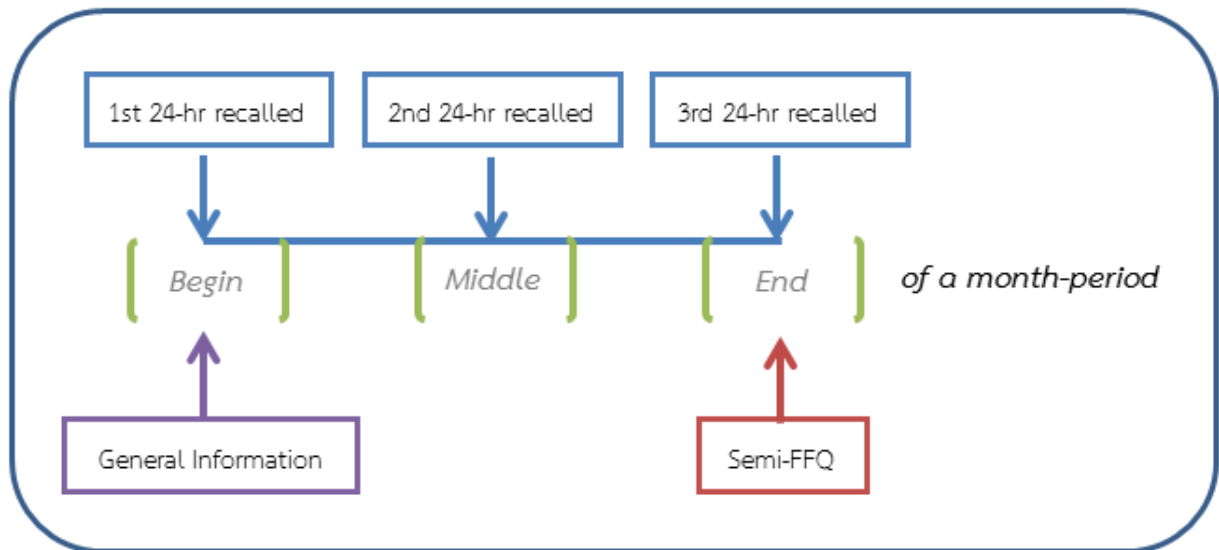
r = Pearson correlation coefficient for each nutrient

$$n = \left[\frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2}{c} \right] + 3, \quad c = 0.5 \ln \left[\frac{1+r}{1-r} \right]$$

r of Energy	= 0.36	n = 58
r of Protein	= 0.29	n = 91
r of Fat	= 0.30	n = 84
r of Calcium	= 0.35	n = 61
r of Iron	= 0.28	n = 97

แทนค่า Pearson correlation coefficient (r) ของ 5 สารอาหารที่เคยมีการศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการเก็บข้อมูลคุณค่าสารอาหารด้วยสองวิธีการคือ 24 hr dietary recalled และ semi-FFQ ในโครงการ Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES) ที่ศึกษาในหญิงชาวฟิลิปปินส์ 425 คนในประเทศเกาหลี (ตารางที่ 14) ได้จำนวนตัวอย่างที่ต้องการต่างกันไปในแต่ละสารอาหาร ธาตุเหล็กเป็นสารอาหารที่ต้องการตัวอย่างจำนวนสูงสุดคือ 97 คน ดังนั้นในการศึกษานี้จะใช้จำนวนไม่ต่ำกว่านี้ โดยกำหนดจำนวนตัวอย่างที่ต้องการเป็น 100 คน และประมาณการเพิ่มจำนวนตัวอย่างอีกร้อยละ 20 ให้ครอบคลุมการสูญเสียจำนวนตัวอย่างจากเหตุต่างๆที่อาจเกิดขึ้นระหว่างดำเนินการศึกษา รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 120 คน

- 3.2 หาอาสาสมัครผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่ยังรับประทานอาหารตามปกติได้ เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน ชายและหญิงเพศละ 60 คน อยู่ในและนอกเขตเทศบาลจำนวนเท่ากัน
- 3.3 ทำการเก็บข้อมูลในช่วงเวลา 1 เดือน โดยสัมภาษณ์ 24 hr dietary recalled เป็น 3 ครั้ง รวมจำนวน 3 วัน ในช่วง ต้น กลาง และท้ายเดือน เมื่อสัมภาษณ์ 24 hr dietary recalled ครั้งสุดท้าย ทำการสัมภาษณ์ semi-FFQ ของการบริโภคกลุ่มอาหารต่าง ๆ ในช่วงเดือนที่ผ่านมาด้วย ดังแสดงใน **แผนภูมิที่ 1**



รูปที่ 1 แบบแผนการเก็บข้อมูลในช่วงระยะเวลา 1 เดือนของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน

4. วิเคราะห์ข้อมูล

- 4.1 วิเคราะห์ปริมาณสารอาหารเป้าหมายทั้ง 5 จากวิธี 24 hr dietary recalled 3 วัน ด้วยโปรแกรม INMUCAL NB1.1 (สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปคำนวณสารอาหาร INMUCAL-Nutrients V3 ฐานข้อมูลชุด NB1.1 นครปฐม. 2556)
- 4.2 วิเคราะห์ปริมาณสารอาหารเป้าหมายทั้ง 5 จากวิธี Semi - FFQ ด้วยค่าสารอาหารอ้างอิงต่อหน่วยบริโภคด้วยค่าสารอาหารอ้างอิงต่อหน่วยบริโภค (ภาคผนวกที่ 1)
- 4.3 หาค่าสถิติพื้นฐานของปริมาณสารอาหารเป้าหมายทั้ง 5 ที่ประเมินการได้รับเฉลี่ยต่อวันจากทั้งวิธี 24 hr dietary recalled 3 วัน และ วิธี Semi - FFQ ด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Science (SPSS: An IBM Company) version 22.0
- 4.4 เปรียบเทียบปริมาณสารอาหารเป้าหมายทั้ง 5 ระหว่าง ปริมาณสารอาหารที่ได้รับต่อวัน ระหว่างการประเมินสองวิธีดังกล่าว ด้วย paired t-test

- 4.5 หาความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินสองวิธีดังกล่าวระหว่างการประเมินสองวิธีดังกล่าว ด้วย Pearson correlation ประเมินตาม ตารางที่ 2
- 4.6 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (mean difference) โดยใช้ Bland and Altman analysis
- 4.7 วิเคราะห์ความสอดคล้อง (limit of agreement) ของการแบ่งกลุ่ม โดยใช้ Cohen's kappa statistic แปลผลตามเกณฑ์ ตารางที่ 3 ใน 2 กรณีศึกษา คือ:-
- 4.7.1 เมื่อแบ่งกลุ่มตาม Quartiles
- 4.7.2 เมื่อแบ่งกลุ่มตาม %DRI เพื่อระบุกลุ่มเสี่ยงต่อการมีปัญหาโภชนาการ โดยอิงค่าเฉลี่ยของ DRI เพศชายและหญิง กลุ่มอายุ 50-70 ปี และ กลุ่มอายุ ≥ 71 ปี ดัง ตารางที่ 4

ตารางที่ 2 Rule of thumb for interpreting the size of the correlation coefficient (Hinkle, 1998)

Size of Correlation	Interpretation
0.90 to 1.00 (-0.90 to -1.00)	Very high correlation
0.70 to 0.90 (-0.70 to -0.90)	High correlation
0.50 to 0.70 (-0.50 to -0.70)	Moderate correlation
0.30 to 0.50 (-0.30 to -0.50)	Low correlation
0.00 to 0.30 (0.00 to -0.30)	Little if any correlation

ตารางที่ 3 การแปลผล kappa value (Cohen's kappa statistic)

Kappa value	Interpretation
<0.20	Poor agreement
0.21 – 0.40	Fair agreement
0.41 – 0.60	Moderate agreement
0.61 – 0.80	Good agreement
0.81 – 1.00	Very good agreement

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยจากปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ.2546 (21) ในผู้สูงอายุเพศชาย-หญิง 2 กลุ่มอายุ สำหรับใช้เป็นค่าอ้างอิงเป้าหมายปริมาณสารอาหารต่อวันที่จะประเมินของกลุ่มผู้สูงอายุไทย

สารอาหาร	ผู้สูงอายุชาย		ผู้สูงอายุหญิง		ผู้สูงอายุ	
	51 – 70 y	≥ 71 y	51 – 70 y	≥ 71 y	เฉลี่ย	ใช้อ้างอิง
พลังงาน (กิโลแคลลอรี่)	2100	1750	1750	1550	1788	1700
โปรตีน (กรัม)	57	57	52	52	54.5	55
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
เหล็ก (มิลลิกรัม)	10.4	10.4	9.4	9.4	9.9	10
% การกระจายพลังงานจาก CHO:P:F *	45 – 65 : 10 – 15 : 20 - 35					

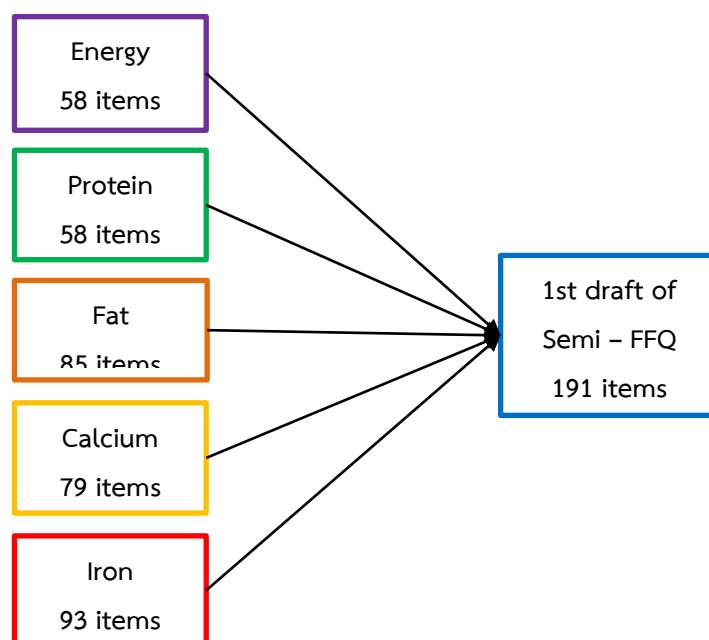
* CHO = Carbohydrate, P = Protein and F = fat

ผลการวิจัย

1. ผลของการประมวลกลุ่มรายการอาหารใน semi-FFQ ทั้ง 5 ชุด เป็นแบบสอบถามชุดที่ใช้สัมภาษณ์

เมื่อนำ semi-FFQ 5 ชุด จาก “โครงการพัฒนาแบบสอบถามความถี่การบริโภคอาหารสำหรับผู้สูงอายุและการประมวลข้อมูลการบริโภคในผู้สูงอายุไทยภูมิภาคต่าง ๆ” มาประมวลกลุ่มรายการอาหารจากทั้ง 5 ชุดให้รวมเป็นแบบสอบถามชุดเดียวเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล โดย:-

- 1.1 จาก semi-FFQ 5 ชุด ซึ่งมีรายการข้อถามรวม 373 ข้อ เมื่อตรวจสอบกลุ่มของอาหารและรายการอาหาร มีกลุ่มอาหารทั้งหมด 18 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มอาหารจะมีรายการข้อถามที่ทั้ง 5 แบบสอบถามมีเหมือนกัน และบางรายการมีต่างกัน ทำให้จำนวนรวมรายการข้อถามทั้งหมดที่ต้องตรวจสอบขึ้นไปเหลือ 191 รายการดังแสดงใน ตารางที่ 5



รูปที่ 2 จำนวนรายการข้อถามของแต่ละแบบสอบถามและแบบสอบถามชุดรวม

ตารางที่ 5 จำนวนรายการอาหารที่เหมือนกันและแตกต่างกันระหว่าง semi-FFQ 5 ชุด ใน 18 กลุ่มอาหาร

ลำดับ	กลุ่มอาหาร	รายการอาหาร	
		เหมือนกัน	ต่างกัน
1	กลุ่มข้าว-แป้ง	5	6
2	กลุ่มถั่ว งา เมล็ดพืช และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ	-	7
3	กลุ่มผัก	-	31
4	กลุ่มผลไม้และน้ำผลไม้	2	7
5	กลุ่มเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์	2	19
6	กลุ่มสัตว์น้ำจืด/ทะเล	1	28
7	กลุ่มไข่ไก่/เป็ด/นกกระทา	1	-
8	กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์	2	4
9	กลุ่มน้ำมันและไขมัน	-	14
10	กลุ่มน้ำตาล	-	4
11	กลุ่มน้ำพริกต่าง ๆ	-	10
12	กลุ่มน้ำแกง/น้ำผัดต่าง ๆ	1	5
13	กลุ่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	-	1
14	กลุ่มเครื่องดื่มต่าง ๆ	2	6
15	กลุ่มขนมต่าง ๆ	3	8
16	กลุ่มเครื่องปรุงรส	-	15
17	กลุ่มแมลง เช่น จิ้งหรีด แมงดา	-	3
18	กลุ่มขนมใส่ถั่วดำ/ขนมมีถั่วดำ	-	4
	รวมจำนวนรายการอาหาร	19	172
	รวมทั้งหมด		191

1.2 รวมกลุ่มของรายการอาหารโดยพิจารณาจากความใกล้เคียงกันปริมาณสารอาหารและปริมาณอาหารที่บริโภคต่อครั้ง พบว่ามีทั้งกลุ่มอาหารที่ต้องแยกรายการเพิ่ม และรายการอาหารที่สามารถยุบรวมกัน หรือพิจารณาตัดออกจากแบบสอบถาม ดังนี้ :-

- 1.2.1 มีบางกลุ่มอาหารต้องแยกรายการอาหารออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มใหม่ เนื่องจากมีปริมาณสารอาหารที่ต้องการศึกษาต่างกัน บางรายการค่าสารอาหารของผลิตภัณฑ์ที่ออกใหม่ในท้องตลาดเปลี่ยนแปลงจากเดิมมากจนต้องแยกออกจากกลุ่มย่อยเดิม ทำให้รายการเพิ่มขึ้น
- 1.2.2 มีบางกลุ่มอาหารที่รายการอาหารมาจาก FFQ ของต่างสารอาหารกัน แต่มีลักษณะปริมาณการบริโภค และสารอาหารใกล้เคียงกัน สามารถยุบรวมเป็นกลุ่มย่อยเดียวกัน และในการศึกษานี้ได้รายการอาหารประเภทเครื่องปรุงประกอบในส่วนที่ผู้บริโภคไม่ทราบหรือไม่สามารถประมาณการปริมาณได้ คือ ไขมันปรุงอาหาร เครื่องปรุงรส นอกจากปริมาณที่เติมเองระหว่างการบริโภค ทำให้รายการลดลง

2. ผลการตรวจสอบปริมาณโดยเฉลี่ยต่อหน่วยบริโภคและค่าอ้างอิงของสารอาหารทั้ง 5 สำหรับกลุ่มรายการอาหารแต่ละกลุ่มในแบบสอบถามฉบับรวม

จากการสุ่มเลือกแบบสอบถามการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 hr dietary recalled) 1 วันของผู้สูงอายุ จำนวน 210 ชุดจากโครงการสำรวจการบริโภคอาหารของคนไทยปี พ.ศ. 2546 – 2547 ทำการจัดกลุ่มข้อมูลเป็นชุดๆละ 7 ชุด ให้ข้อมูลแต่ละชุดกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะคล้ายกัน ทั้งอายุ เพศ และถิ่นที่อยู่ตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้ตัวอย่างคนสมมุติจำนวน 30 คนที่จะใช้ทดสอบแบบสอบถามชุดรวมดังกล่าว เมื่อแจกนับข้อมูลความถี่และปริมาณของกลุ่มอาหารที่บริโภคของแต่ละตัวอย่างคนสมมุติ ซึ่งจะมีข้อมูลจาก 24 hr dietary recalled ที่สุ่มเลือก 7 วัน ลงใน semi-FFQ แทนความถี่ของการบริโภคช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านของคนสมมุตินั้นๆ ทั้งหมด 30 ชุด แทนข้อมูลของคน 30 คน และทำการทดสอบความแม่นยำตรงภายในเฉพาะส่วน of แบบสอบถามโดยตัดปัจจัยของผู้ตอบในแง่ความจำและความถูกต้องในการบอกปริมาณการบริโภค (semi-FFQ form validation) ดูความสอดคล้องของค่าเฉลี่ยของ 24 hr dietary recalled 7 วัน ที่สุ่มมา เปรียบเทียบกับค่าสารอาหารที่ได้จากการประเมินสารอาหารเฉลี่ยต่อวันที่ได้จากแบบบันทึก semi-FFQ แล้วพบว่า:-

- 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของสารอาหารหลักที่ได้รับต่อวันจากวิธีการทั้งสองมีค่า r เท่ากับ 0.79, 0.77 และ 0.83 สำหรับ พลังงาน โปรตีน และ ไขมัน ตามลำดับ ซึ่งแม้จะอยู่ในระดับสูง แต่ยังไม่ได้ตามเป้าหมาย คือ ระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาจากข้อมูล scatter plots ของแต่ละสารอาหาร พบว่ามีข้อมูลบางส่วนที่แสดงความไม่สอดคล้องกัน ดังแสดงใน แผนภูมิที่ 3A, 4A และ 5A

- 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของสารอาหารรองที่ได้รับต่อวันจากวิธีการทั้งสองมีค่า r เท่ากับ 0.39 และ 0.64 สำหรับ แคลเซียม และ เหล็ก ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ และ ปานกลาง ยังไม่ได้ตามเป้าหมาย คือ ระดับดี และเมื่อพิจารณาจากข้อมูล scatter plots ของแต่ละสารอาหาร พบว่ามีข้อมูลบางส่วนที่แสดงความไม่สอดคล้องกัน ดังแสดงใน แผนภูมิที่ 6A และ 7A
- 2.3 เมื่อตรวจสอบที่มาของความไม่สอดคล้อง พบว่า ปริมาณ 1 หน่วยบริโภค (portion size) ของอาหารแต่ละชนิดมีค่าสารอาหารโดยเฉลี่ยของทั้ง 24 h dietary recalled และ semi-FFQ ใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ ในส่วนที่มีความต่างอยู่บ้างไม่ได้มีสาเหตุมาจากค่าของหน่วยบริโภค (A) ของรายการนั้นๆ แต่เป็นผลจากการปรับเปลี่ยน (update) ค่าอ้างอิงปริมาณสารอาหารของรายการนั้นๆ ในโปรแกรม INMUCAL จาก version เดิม(WD4) มาเป็น version ใหม่ (NB1.1) ที่ต่างจากฐานข้อมูลรุ่นก่อนซึ่งนำมาพัฒนา semi-FFQ ชุดดั้งเดิม จึงทำการแก้ไขโดยการปรับปรุงค่าอ้างอิงสารอาหารของรายการนั้นๆ ให้สอดคล้องกับฐานข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน และตรวจสอบฐานข้อมูลค่าอ้างอิงสารอาหารใหม่ทั้งหมด

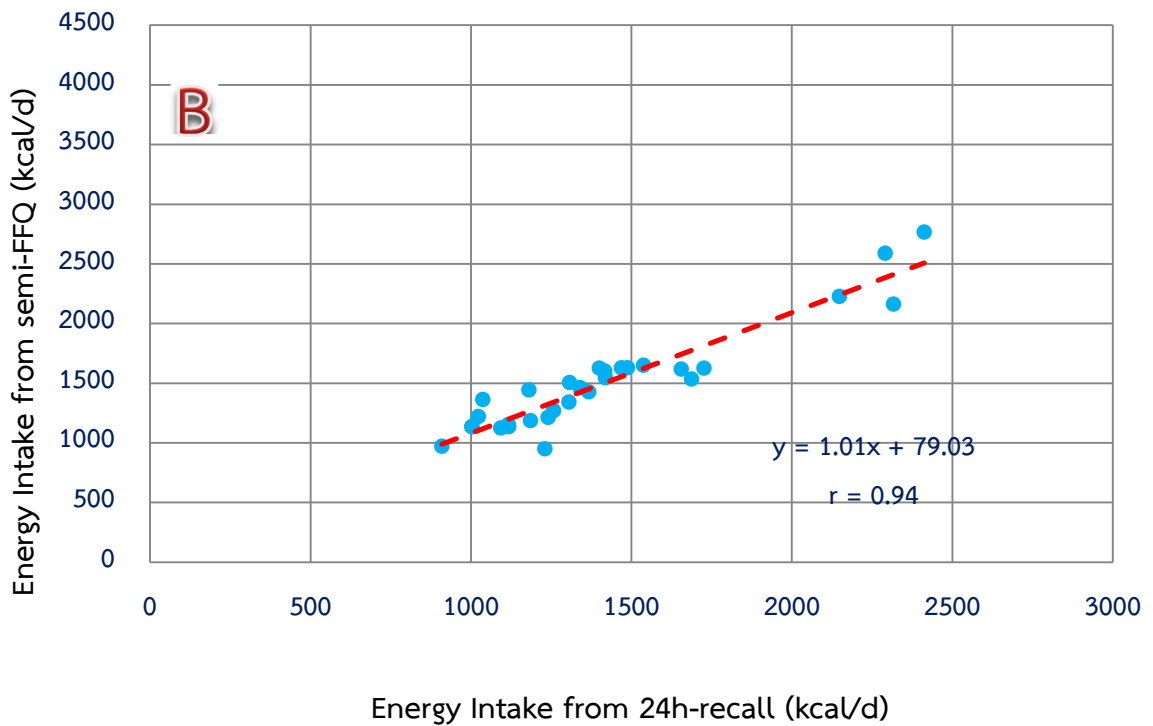
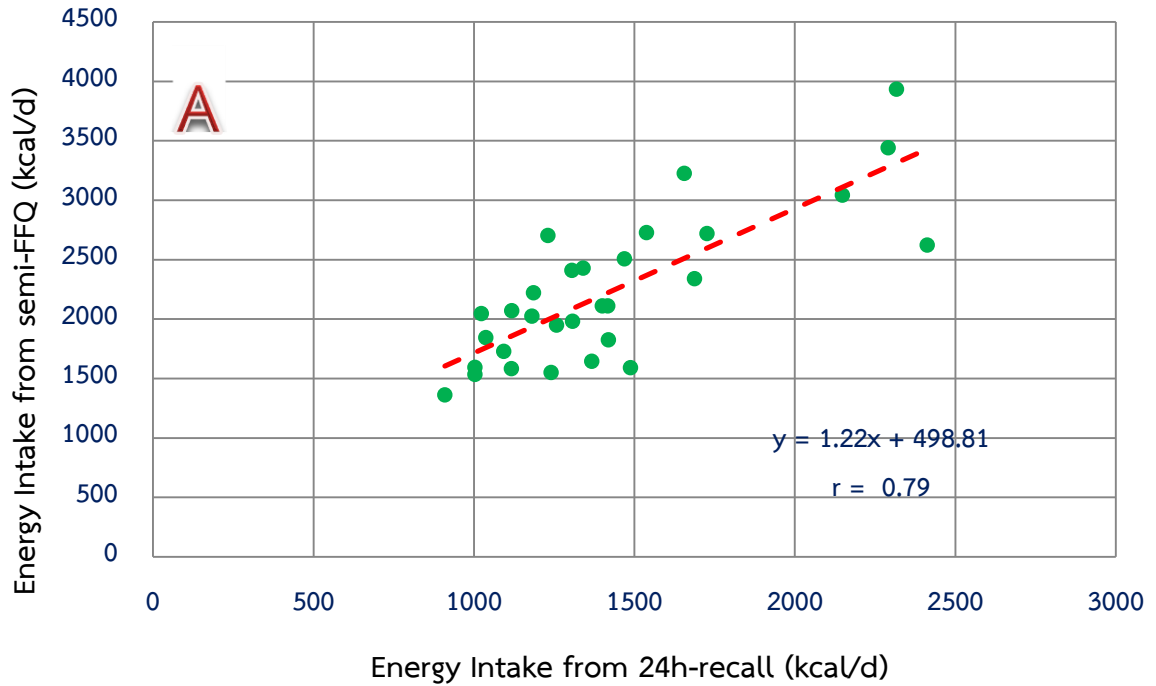
3. ผลการปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ

เมื่อประมวลข้อมูลจากข้อ 1 และ 2 แล้ว สามารถปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ ทั้งการเพิ่ม-ลดรายการ และแก้ไขค่าอ้างอิงสารอาหารเฉลี่ยให้เป็นปัจจุบัน แล้วทดสอบความสอดคล้องระหว่างวิธีการทั้งสองใหม่ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของสารอาหารดีขึ้นได้ระดับตามเป้าหมาย ดังนี้:-

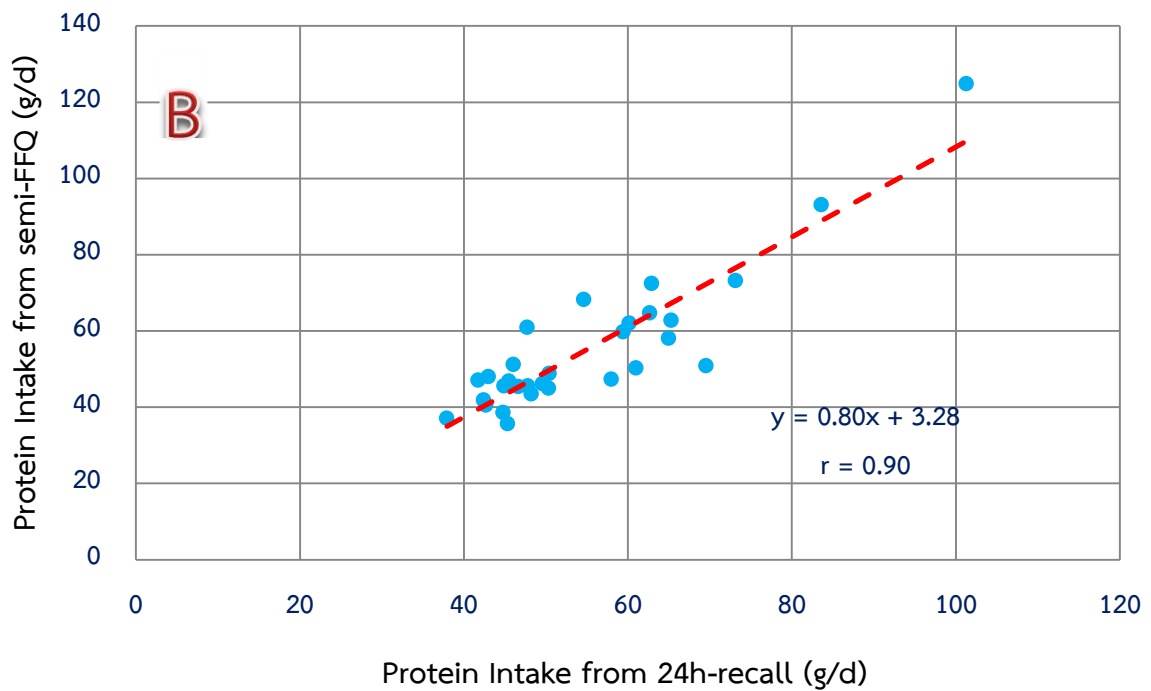
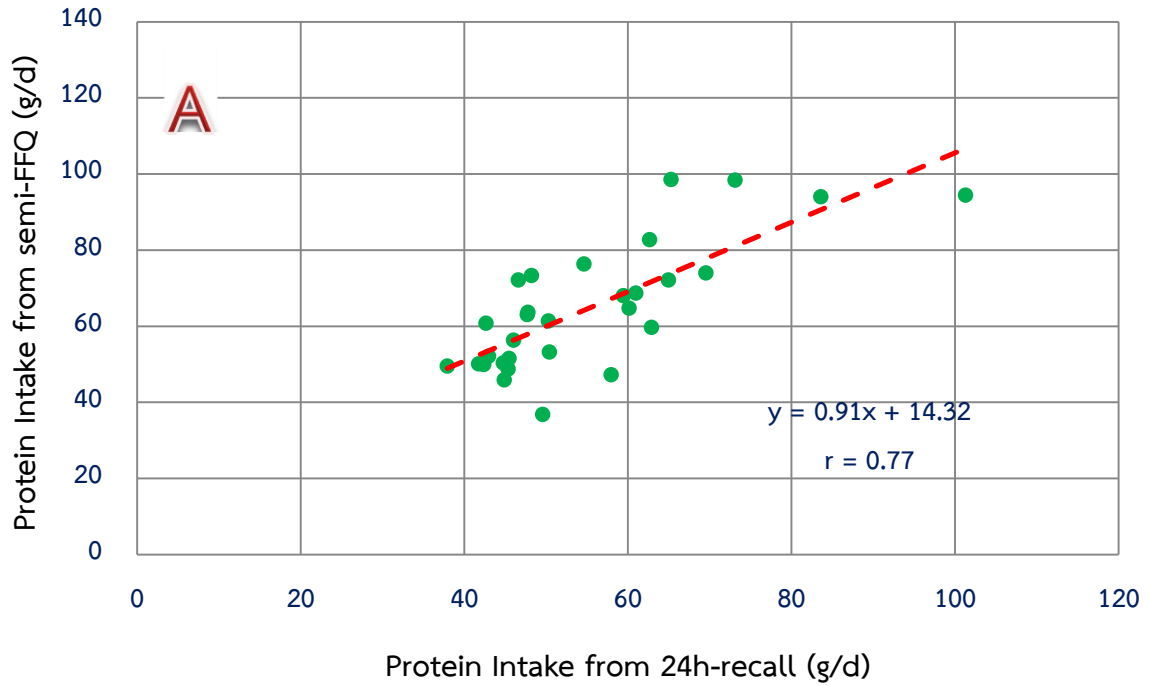
- 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของสารอาหารหลักที่ได้รับต่อวันจากวิธีการทั้งสองมีค่า r เท่ากับ 0.94, 0.90 และ 0.91 สำหรับ พลังงาน โปรตีน และ ไขมัน ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับดีมากตามเป้าหมาย เมื่อพิจารณาจากข้อมูล scatter plots ของแต่ละสารอาหาร พบว่าการกระจายตัวของข้อมูลลดลง ดังแสดงใน แผนภูมิที่ 3B, 4B และ 5B
- 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของสารอาหารรองที่ได้รับต่อวันจากวิธีการทั้งสองมีค่า r เท่ากับ 0.85 และ 0.84 สำหรับ แคลเซียม และ เหล็ก ซึ่งอยู่ในระดับดี ตามเป้าหมาย เมื่อพิจารณาจากข้อมูล scatter plots ของแต่ละสารอาหาร พบว่าการกระจายตัวของข้อมูลลดลง ตามเป้าหมาย เมื่อพิจารณาจากข้อมูล scatter plots ของแต่ละสารอาหาร พบว่าการกระจายตัวของข้อมูลลดลง ดังแสดงใน แผนภูมิที่ 6B และ 7B

3.3 แบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ ฉบับหลังการปรับปรุง มีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มอาหารทั้ง 18 กลุ่ม หลังการปรับปรุงจึงเหลือกลุ่มอาหาร 14 กลุ่ม (ดังแสดงใน ตารางที่ 6) จำนวนรายการในแบบสอบถามฉบับรวมลดลงจาก 191 เป็น 154 ข้อ ซึ่งใช้เป็น semi-FFQ ในขั้นตอนการทดสอบภาคสนามโดยมีการ เพิ่ม-ลด รายการ และยุบรวมรวมกลุ่ม ได้แก่:-

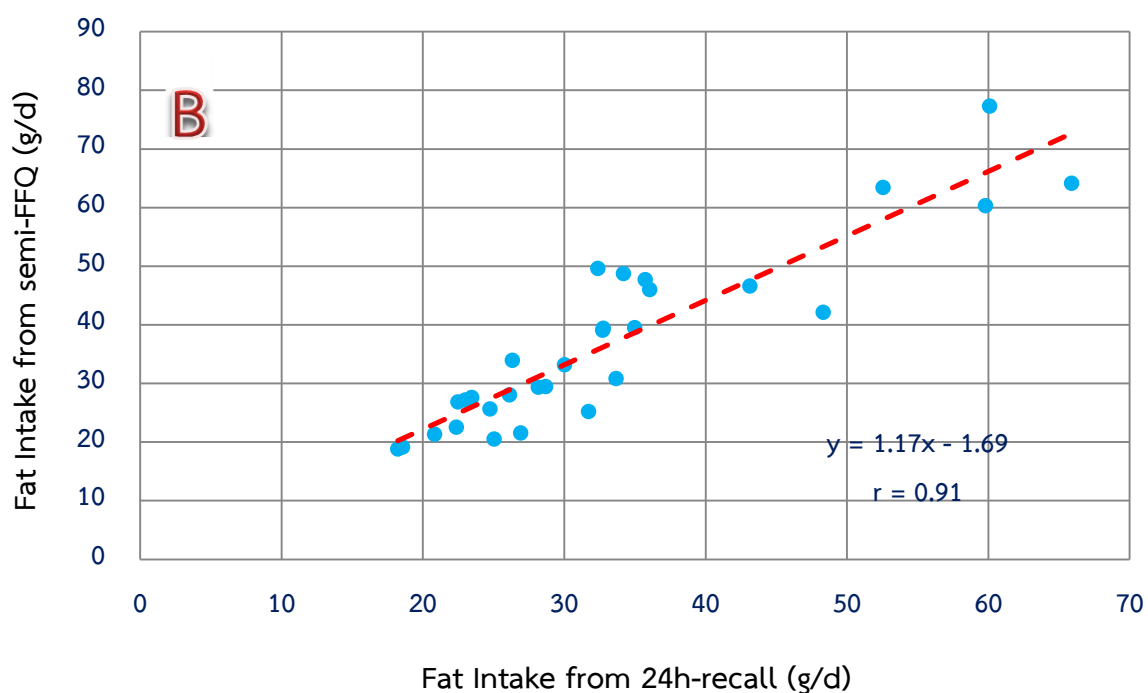
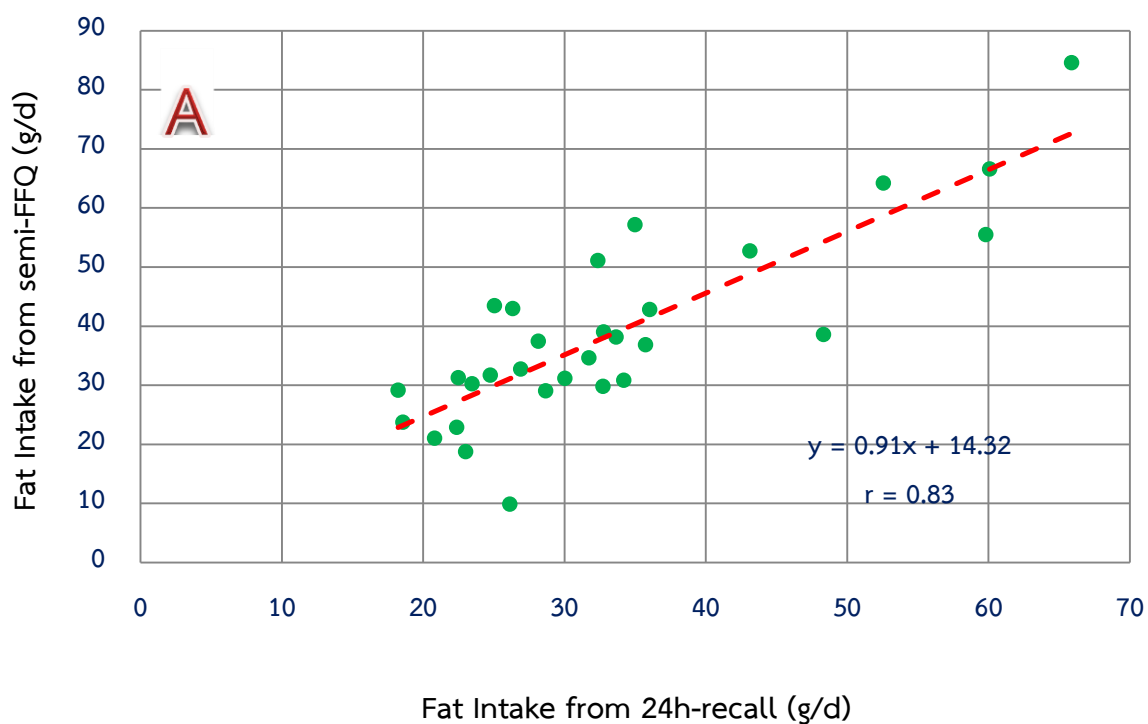
- กลุ่มไขมันและน้ำมัน (4 รายการ) กระจายไปอยู่กลุ่มอื่น ๆ เช่น ข้าวแป้ง ถ้ามคำถ้ามเป็นน้ำมันที่ได้จากกินข้าวผัด เป็นต้น
- กลุ่มน้ำตาล (2 รายการ) มารวมอยู่กับกลุ่มเครื่องดื่ม เพื่อความรวดเร็วในการถามคำถาม
- กลุ่มแอลกอฮอล์ (2 รายการ) นำไปรวมอยู่กับกลุ่มเครื่องดื่มต่าง ๆ
- กลุ่มขนมไส้ถั่วดำ/มีถั่วดำ (4 รายการ) นำไปรวมกับกลุ่มขนมต่าง ๆ



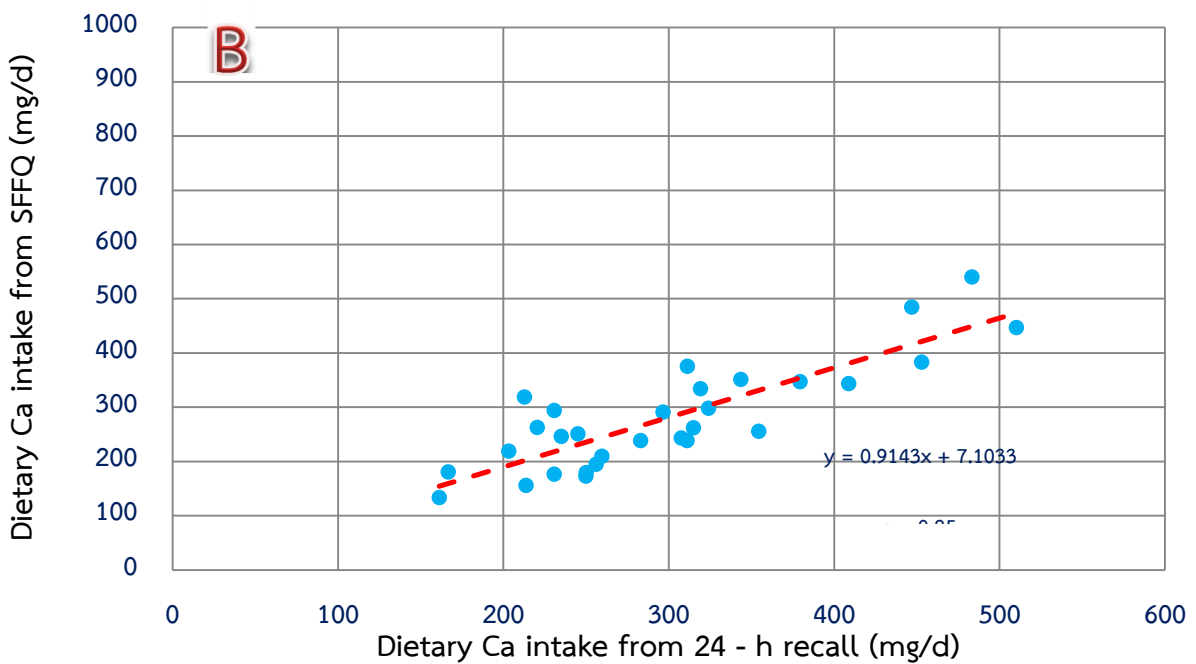
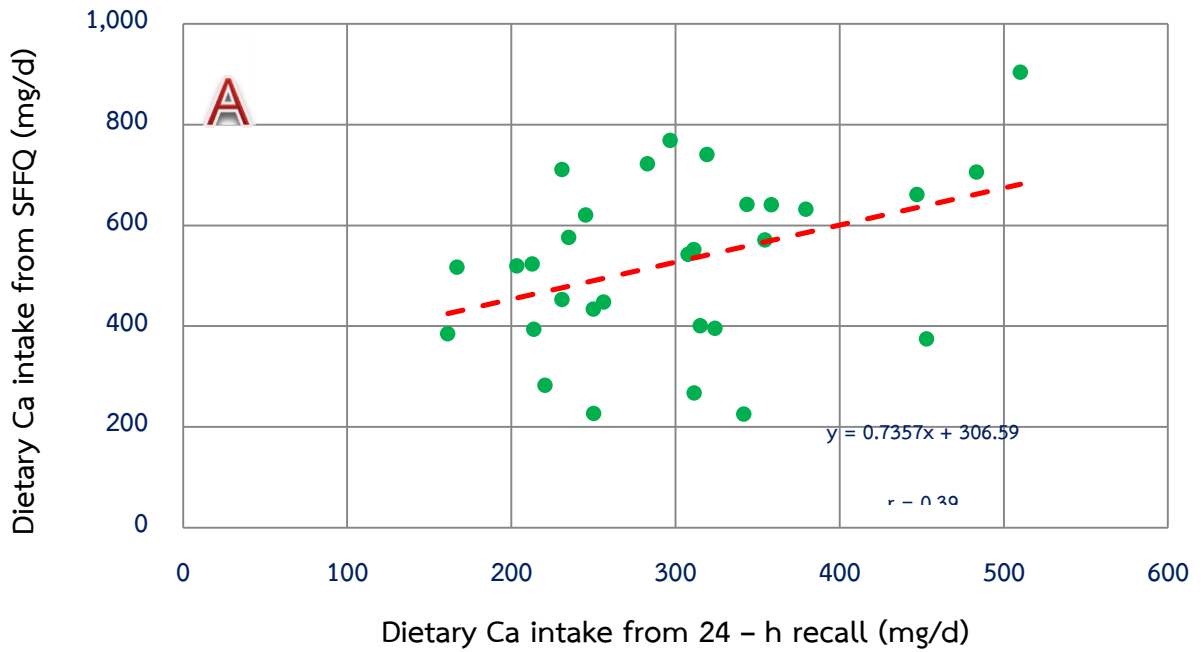
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยพลังงานที่ได้รับต่อวันของข้อมูลชุด 30 คนสมมติ จาก 24 hr dietary recalled 24 hr dietary recalled และ Semi-FFQ ก่อน (A) และหลังการปรับปรุง (B) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) 0.79 และ 0.94



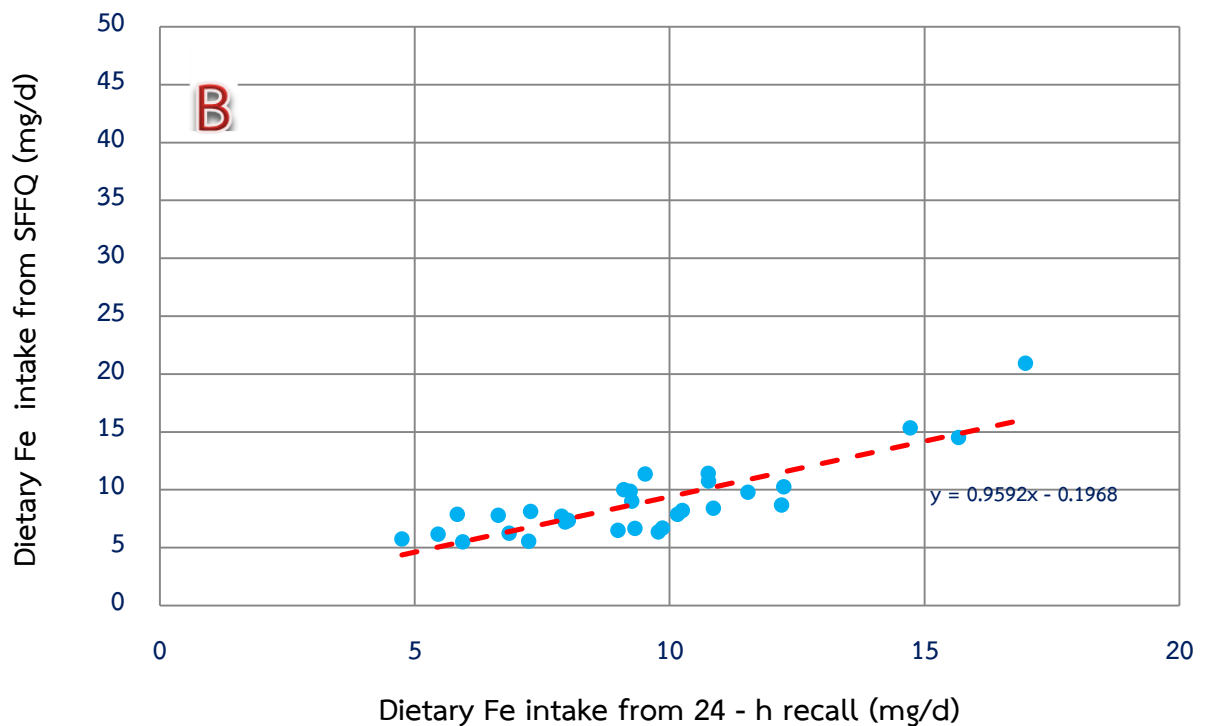
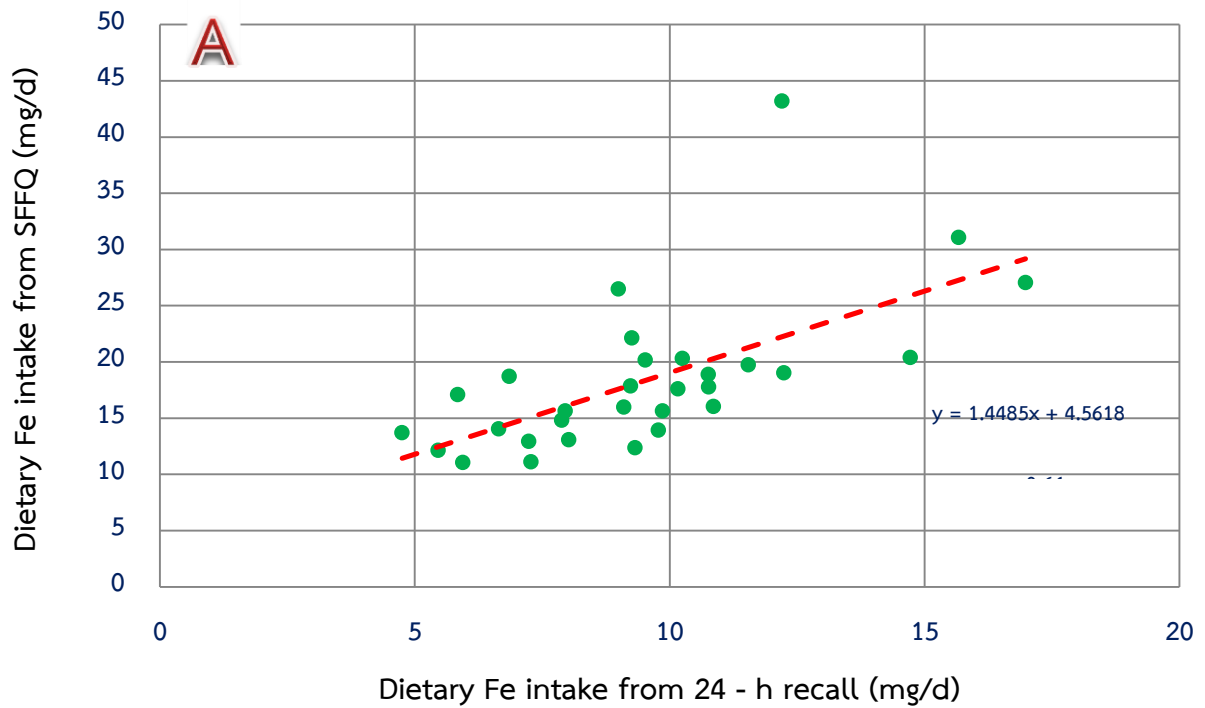
รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยโปรตีนที่ได้รับต่อวันของข้อมูลชุด 30 คนสมมติ จาก 24 hr dietary recalled 24 hr dietary recalled และ Semi-FFQ ก่อน (A) และหลังการปรับปรุง (B) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) 0.77 และ 0.90



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยไขมันที่ได้รับต่อวันของข้อมูลชุด 30 คนสมมุติ จาก 24 hr dietary recalled 24 hr dietary recalled และ Semi-FFQ ก่อน (A) และหลังการปรับปรุง (B) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) 0.83 และ 0.91



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยแคลเซียมที่ได้รับต่อวันของข้อมูลชุด 30 คนสมมุติ จาก 24 hr dietary recalled 24 hr dietary recalled และ Semi-FFQ ก่อน (A) และหลังการปรับปรุง (B) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) 0.39 และ 0.85



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยเหล็กที่ได้รับต่อวันของข้อมูลชุด 30 คนสมมุติ จาก 24 hr dietary recalled 24 hr dietary recalled และ Semi-FFQ ก่อน (A) และหลังการปรับปรุง (B) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) 0.64 และ 0.84

ตารางที่ 6 จำนวนกลุ่มอาหารและรายการข้อถามในแบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ ก่อนและหลังปรับปรุง

ฐานข้อมูลค่าสารอาหารอ้างอิงของแต่ละกลุ่มอาหารตามฐานข้อมูลใหม่ INMUCAL version NB1.1 พ.ศ.2556

กลุ่มอาหารที่ปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ปรับปรุงโดย
ปรับจาก 18 กลุ่ม เป็น 14 กลุ่ม	มี 191 ข้อ	มี 154 ข้อ	จัดเรียงรายการอาหารใหม่ ตัดรายการอาหารที่ผู้เข้าร่วมวิจัยอาจประเมินการกินได้ยากออกไป เช่น เครื่องปรุงที่ใช้ในการประกอบอาหาร ผู้เข้าร่วมวิจัยส่วนใหญ่ ไม่ว่าจะปรุง-ประกอบเองหรือไม่ ตอบได้ยากกว่าอาหารส่วนที่ตนกินนั้นใช้เครื่องปรุงแต่ละชนิดปริมาณเท่าไร เป็นต้น
1. กลุ่มข้าวแป้ง	มี 11 ข้อ	มี 20 ข้อ	<ul style="list-style-type: none"> - แยกเส้นก๋วยเตี๋ยวกับขนมจีนออกจากกัน เนื่องจากความขึ้นที่ต่างกันมาก ทำให้ค่าอ้างอิงสารอาหารต่อหน่วยบริโภคต่างกัน - ย้ายรายการในกลุ่มไขมัน และน้ำผัดต่าง ๆ เข้ามา ถ้ามเป็นลักษณะของการปรุงอาหาร เช่น กินข้าวผัดบอยแค้ไหน ปริมาณเท่าไร เพื่อให้ง่ายต่อการตอบคำถาม แล้วประเมินปริมาณน้ำมันด้วยค่าอ้างอิงปริมาณน้ำมันในการข้าวผัดแทน เป็นต้น
2. กลุ่มผัก	มี 31 ข้อ	มี 17 ข้อ	จัดกลุ่มผักใหม่ โดยพิจารณาจากลักษณะ หน่วยบริโภค และ ค่าสารอาหาร ที่ใกล้เคียงกันจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน
3. กลุ่มผลไม้และน้ำผลไม้	มี 9 ข้อ	มี 8 ข้อ	ตัดรายการที่ไม่ได้เป็นแหล่งของสารอาหารสำคัญ ที่งานวิจัยนี้กำลังสนใจออกไป
4. เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์	มี 21 ข้อ	มี 13 ข้อ	รวมรายการอาหารย่อยที่มีไขมันใกล้เคียงกันไว้ในรายการอาหารเดียวกัน
5. กลุ่มสัตว์น้ำจืด/ทะเล	มี 29 ข้อ	มี 21 ข้อ	<ul style="list-style-type: none"> - แยกปลาหูสด ปลาหูหนึ่ง และปลากะพง ออกเป็นคำถาม 3 ข้อเนื่องจากค่า แคลเซียมของปลาทั้ง 3 ชนิดมีค่าแตกต่างกันมาก - รวมปลาในรายการย่อยที่มีค่าสารอาหารใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน

ตารางที่ 6 จำนวนกลุ่มอาหารและรายการข้อถามในแบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ ก่อนและหลังปรับปรุง

ฐานข้อมูลค่าสารอาหารอ้างอิงของแต่ละกลุ่มอาหารตามฐานข้อมูลใหม่ INMUCAL version NB1.1

พ.ศ.2556 (ต่อ)

กลุ่มอาหารที่ปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ปรับปรุงโดย
6. กลุ่มไข่ไก่และผลิตภัณฑ์	มี 1 ข้อ	มี 4 ข้อ	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มเต้าหู้ไข่เข้ามา 1 รายการเนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้เหมือนกัน - เพิ่มน้ำมัน 2 รายการเพื่อให้ได้น้ำมันจากการกิน ไข่เจียว และ ไข่ดาว
7. กลุ่มแมลง	มี 3 ข้อ	มี 2 ข้อ	รวมแมลงที่ให้สารอาหารใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน
8. กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์	มี 6 ข้อ	มี 5 ข้อ	รวมนมเปรี้ยวรสต่างๆ เข้าเป็นรายการเดียวกัน
9. กลุ่มเครื่องดื่มต่าง ๆ	มี 8 ข้อ	มี 14 ข้อ	<ul style="list-style-type: none"> - แยกนมถั่วเหลือง/น้ำเต้าหู้(ผสมนมผง) และนมถั่วเหลือง/น้ำเต้าหู้(แคลเซียมสูง) ออกจากกัน เนื่องจากค่าแคลเซียมแตกต่างกันมาก - เพิ่มอาหารในกลุ่มน้ำตาลเข้ามาถามในกลุ่มนี้เพื่อให้ต่อเนื่องกับการถามถึงวิธีการเตรียมเครื่องดื่มและง่ายต่อการตอบ - เพิ่มรายการจากกลุ่มแอลกอฮอล์
10. กลุ่มแอลกอฮอล์	มี 1 ข้อ	มี 0 ข้อ	<ul style="list-style-type: none"> - แยกเหล้าและเบียร์ออกจากกันเนื่องจาก%แอลกอฮอล์ต่างกัน - แล้วย่นำไปรวมอยู่กับกลุ่มเครื่องดื่มต่าง ๆ
11. กลุ่มขนมต่าง ๆ	มี 11 ข้อ	มี 18 ข้อ	<ul style="list-style-type: none"> - แยกขนมที่ให้สารอาหารต่างกันออกจากกัน - รวมขนมกลุ่มไส้ถั่วดำ/ขนมมีถั่วดำไว้กลุ่มนี้
12. ขนมไส้ถั่วดำ/ขนมมีถั่วดำ	มี 4 ข้อ	มี 0 ข้อ	นำไปรวมกับอาหารในกลุ่มขนมต่าง ๆ
13. กลุ่มถั่ววงา เมล็ดพืช และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ	มี 7 ข้อ	มี 8 ข้อ	<ul style="list-style-type: none"> - รวมถั่วและเมล็ดพืชประเภทเดียวกันเข้าด้วยกัน - แยกเต้าหู้ไข่ออกจาก เต้าหู้เหลือง/เต้าหู้แผ่น เนื่องจากไม่ได้ใช้ถั่วเป็นวัตถุดิบ แต่ใช้ไข่ในการผลิต จึงย้ายไปอยู่กลุ่มไข่

ตารางที่ 6 จำนวนกลุ่มอาหารและรายการข้อถามในแบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ ก่อนและหลังปรับปรุง
 ฐานข้อมูลค่าสารอาหารอ้างอิงของแต่ละกลุ่มอาหารตามฐานข้อมูลใหม่ INMUCAL version NB1.1
 พ.ศ.2556 (ต่อ)

กลุ่มอาหารที่ปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ปรับปรุงโดย
14. กลุ่มเครื่องปรุงรส (เติมเพิ่มเองลงในอาหาร)	มี 15 ข้อ	มี 3 ข้อ	ตัดออกเหลือเฉพาะที่ผู้ถูกสัมภาษณ์เติมเพิ่มเอง ในอาหารที่พร้อมกิน เช่น การปรุงรสถ้วยเดียว
15. กลุ่มน้ำพริก	มี 10 ข้อ	มี 11 ข้อ	แยกน้ำพริกมะขาม น้ำพริกตาแดง น้ำพริกปลา แห้ง (ปลาตุ๋นย่าง) ออกจากกันเนื่องจากค่า แคลเซียมมีค่าต่างกัน
16. กลุ่มน้ำแกง/น้ำผัดต่าง	มี 6 ข้อ	มี 10 ข้อ	แยกน้ำแกงบางรายการออกจากกันเป็นรายการ ใหม่เนื่องจากมีค่าสารอาหารต่างกัน
17. น้ำมันและไขมัน	มี 14 ข้อ	มี 0 ข้อ	กระจายคำถามไปอยู่ตามหมวดหมู่อื่นๆ เปลี่ยนเป็นการสัมภาษณ์วิธีการปรุงอาหารกลุ่ม นั้นๆ ที่ต้องใช้น้ำมันหรือไขมัน เช่น เพิ่มการ สัมภาษณ์ปริมาณและความถี่ของการบริโภค ข้าวผัด ก๋วยเตี๋ยวผัด แล้วประเมินไขมันจาก ปริมาณไขมันอ้างอิงที่ใช้ในการปรุงนั้น ๆ
18. กลุ่มน้ำตาล	มี 4 ข้อ	มี 0 ข้อ	- คิดเฉพาะน้ำตาลที่เติมเพิ่มในอาหารปรุง สำเร็จ และ ในเครื่องดื่ม คือ น้ำตาลทราย และ นมข้นหวาน - นำไปรวมอยู่ในกลุ่มเครื่องดื่มต่าง ๆ

4. ผลของการทดสอบความถูกต้อง

แม้ว่าปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ จนได้ผลการประเมินค่าสารอาหารที่ต้องการศึกษาทั้ง 5 มีความสัมพันธ์สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันกับการประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recalled โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ไม่น้อยกว่าเป้าหมายแล้ว ในด้านความถูกต้องจะเห็นว่าค่าสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันของ โปรตีน แคลเซียม และ เหล็ก จากสองวิธีการดังกล่าวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะมีแต่ค่าสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันของไขมัน จาก Semi-FFQ ให้ค่าที่สูงกว่า 24 hr dietary recalled ซึ่งน่าจะเป็นเหตุให้ค่าพลังงานที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันมีความต่างไปในทิศทางเดียวกัน คือ Semi-FFQ ให้ค่าเฉลี่ยพลังงานต่อวันของกลุ่มตัวอย่างนี้สูงกว่า 24 hr dietary recalled อยู่บ้างเพียงร้อยละ 6 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารต่อวันของข้อมูลการบริโภค 7 วัน จากการประเมินด้วยวิธี 24h-recall และ Semi-FFQ 1 สัปดาห์ ในชุดข้อมูลคนสมมติ 30 คน

Nutrients	7 days 24-h recalls			1 week semi-FFQ			P	r
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range		
Energy (kcal)	1423	405	910 - 2413	1508	435	950 - 2765	0.003*	0.94**
Protein (g)	55.0	13.9	37.9 - 101.3	55.2	18.3	35.7 - 124.9	0.912	0.90**
Fat (g)	33.3	12.6	18.2 - 65.9	36.8	15.2	18.8 - 77.3	0.005*	0.91**
Calcium (mg)	299	91	161 - 510	281	98	133 - 540	0.062	0.85**
Iron (mg)	9.5	2.9	4.7 - 17.0	8.9	3.3	5.5 - 20.9	0.085	0.84**

* The result analyzed by Pair t-test signed - rank test is significant different at $p < 0.05$

** The Pearson correlation coefficient is significant ($p < 0.01$)

5. ผลของการทดสอบความสอดคล้องในการแบ่งกลุ่มประชากรตามระดับการได้รับสารอาหาร

การประเมินการได้รับสารอาหารในกลุ่มประชากรตัวอย่าง สามารถแบ่งกลุ่มตามระดับค่ามากน้อยของข้อมูล ได้ทั้งแบบอิงข้อมูลของกลุ่มประชกรนั้นๆ และ แบบอิงเกณฑ์ หรือค่าที่กำหนด ที่อาจแบ่งความเสี่ยงเป็นระดับเดียวหรือระดับต่าง ๆ ที่ใช้ในสากล หรือกำหนดขึ้นเฉพาะสำหรับบริบทนั้นๆ การทดสอบว่าวิธีการประเมินด้วย Semi-FFQ จะใช้แบ่งกลุ่มประชากรตัวอย่าง ทดแทนการใช้วิธี 24 hr dietary recall ได้หรือไม่ เพียงใด ดูจากการทดสอบความสอดคล้องของผลการแบ่งกลุ่ม ทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์

5.1 การแบ่งแบบอิงกลุ่ม

ในกรณีที่จะนำผลการประเมินไปใช้ในการศึกษาข้อมูลของกลุ่มประชากร เช่น การศึกษาทางระบาดวิทยา สามารถใช้การแบ่งระดับมากน้อยแบบอิงกลุ่มได้ ในที่นี้จะทำการทดสอบการแบ่งแบบ 4 ระดับ เมื่อแบ่งข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารที่ได้รับต่อวันของกลุ่มตัวอย่างด้วยค่าข้อมูลการกระจายตัวทางสถิติที่ P25, P50 และ P75 ของข้อมูลแต่ละชุด พบว่า:-

5.1.1 ค่าพลังงานเฉลี่ยต่อวันจาก Semi-FFQ อยู่ตรงกับ quartile เดียวกับ 24-hr dietary recall ร้อยละ 56.7 และที่เหลืออีกร้อยละ 43.3 อยู่ quartile ข้างเคียง (adjacent quartile) คือ คลาดเคลื่อนกันเพียง 1 quartile รวมเป็นร้อยละ 100.0 ที่มีความสอดคล้องใกล้เคียง ดังแสดงใน ตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ร้อยละของข้อมูลค่าเฉลี่ยพลังงานที่ได้รับต่อวันของกลุ่มตัวอย่างสมมุติ 30 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบ Quartile (n)

Semi-ffq Quartiles (g/d)	24 hr recalled quartiles (kcal/d)				Total
	Q1 (<1118)	Q2 (1118-1324)	Q3 (>1324-1568)	Q4 (>1568)	
Q1 (<1179)	20.0 (6)	3.3 (1)	0.0 (0)	0.0 (0)	26.7 (8)
Q2 (1179-1453)	10.0 (3)	13.3 (4)	6.7 (2)	0.0 (0)	36.7 (11)
Q3 (>1453-1628)	0.0 (0)	3.3 (1)	10.0 (3)	10.0 (3)	23.3 (7)
Q4 (>1628)	0.0 (0)	0.0 (0)	10.0 (3)	13.3 (4)	13.3 (4)
Total	30.0 (9)	20.0 (6)	26.7 (8)	23.3 (7)	100.0 (30)

5.1.2 ค่าโปรตีนเฉลี่ยต่อวันจาก Semi-FFQ อยู่ตรงกับ quartile เดียวกับ 24-hr dietary recall ร้อยละ 56.7 อีกร้อยละ 40 อยู่ quartile ข้างเคียง (adjacent quartile) คือคลาดเคลื่อนกันเพียง 1 quartile รวมเป็นร้อยละ 96.7 ที่มีความสอดคล้องใกล้เคียง และมีเพียงร้อยละ 3.3 ที่อยู่ต่างกันมากกว่า 1 quartiles (opposite quartile) ดังแสดงใน ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ร้อยละของข้อมูลค่าเฉลี่ยโปรตีนที่ได้รับต่อวันของกลุ่มตัวอย่างสมมุติ 30 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบ Quartile (n)

Semi-ffq Quartiles (g/d)	24 hr recalled quartiles (g/d)				Total
	Q1 (<45.3)	Q2 (45.3-50.0)	Q3 (>50.0-62.8)	Q4 (>62.8)	
Q1 (<45.3)	13.3 (4)	6.7 (2)	3.3 (1)	0.0 (0)	23.3 (7)
Q2 (45.3-48.5)	10.0 (3)	13.3 (4)	3.3 (1)	0.0 (0)	26.7 (8)
Q3 (>48.5-62.3)	0.0 (0)	6.7 (2)	13.3 (4)	6.7 (2)	26.7 (8)
Q4 (>62.3)	0.0 (0)	0.0 (0)	6.7 (2)	16.7 (5)	23.3 (7)
Total	23.3 (7)	26.7 (8)	26.7 (8)	23.3 (7)	100.0 (30)

5.1.3 ค่าไขมันเฉลี่ยต่อวันจาก Semi-FFQ อยู่ตรงกับ quartile เดียวกับ 24-hr dietary recall ร้อยละ 50 อีกร้อยละ 46.7 อยู่ quartile ข้างเคียง (adjacent quartile) คือคลาดเคลื่อนกันเพียง 1 quartile รวมเป็นร้อยละ 96.7 ที่มีความสอดคล้องใกล้เคียง และมีเพียงร้อยละ 3.3 ที่อยู่ต่างกันมากกว่า 1 quartiles (opposite quartile) ดังแสดงใน ตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ร้อยละของข้อมูลค่าเฉลี่ยไขมันที่ได้รับต่อวันของกลุ่มตัวอย่างสมมุติ 30 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบ Quartile (n)

Semi-ffq Quartiles (g/d)	24 hr recalled quartiles (g/d)				Total
	Q1 (<24.5)	Q2 (24.5-30.9)	Q3 (>30.9-35.8)	Q4 (>35.8)	
Q1 (<25.5)	13.3 (4)	6.7 (2)	3.3 (1)	0.0 (0)	23.3 (7)
Q2 (25.5-32.0)	10.0 (3)	13.3 (4)	3.3 (1)	0.0 (0)	26.7 (8)
Q3 (>32.0-46.9)	0.0 (0)	6.7 (2)	10.0 (3)	10.0 (3)	26.7 (8)
Q4 (>46.9)	0.0 (0)	0.0 (0)	10.0 (3)	13.3 (4)	23.3 (7)
Total	23.3 (7)	26.7 (8)	26.7 (8)	23.3 (7)	100.0 (30)

5.1.4 ค่าแคลเซียมเฉลี่ยต่อวันจาก Semi-FFQ อยู่ตรงกับquartile เดียวกับ 24-hr dietary recall ร้อยละ 56.7 อีกร้อยละ 33.3 อยู่ quartile ข้างเคียง (adjacent quartile) คือ คลาดเคลื่อนกันเพียง 1 quartile รวมเป็นร้อยละ 90.0 ที่มีความสอดคล้องใกล้เคียง และมีเพียงร้อยละ 10.0 ที่อยู่ต่างกันมากกว่า 1 quartiles (opposite quartile) ดังแสดงใน ตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ร้อยละของข้อมูลค่าเฉลี่ยแคลเซียมที่ได้รับต่อวันของกลุ่มตัวอย่างสมมุติ 30 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบ Quartile (n)

Semi-ffq Quartiles (g/d)	24 hr recalled quartiles (g/d)				Total
	Q1 (<231)	Q2 (231 - 290)	Q3 (>290 - 347)	Q4 (>347)	
Q1 (<206)	10.0 (3)	13.3 (4)	0.0 (0)	0.0 (0)	23.3 (7)
Q2 (206 - 259)	3.3 (1)	13.3 (4)	6.7 (2)	3.3 (1)	26.7 (8)
Q3 (>259 - 345)	6.7 (2)	3.3 (1)	13.3 (4)	0.0 (0)	23.3 (7)
Q4 (>345)	0.0 (0)	0.0 (0)	6.7 (2)	20.0 (6)	26.7 (8)
Total	20.0 (6)	30.0 (9)	26.7 (8)	23.3 (7)	30 (100.0)

5.1.5 ค่าเหล็กเฉลี่ยต่อวันจาก Semi-FFQ อยู่ตรงกับquartile เดียวกับ 24-hr dietary recall ร้อยละ 46.7 อีกร้อยละ 50.0 อยู่ quartile ข้างเคียง (adjacent quartile) คือ คลาดเคลื่อนกันเพียง 1 quartile รวมเป็นร้อยละ 96.7 ที่มีความสอดคล้องใกล้เคียง และมีเพียงร้อยละ 3.3 ที่อยู่ต่างกันมากกว่า 1 quartiles (opposite quartile) ดังแสดงใน ตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ร้อยละของข้อมูลค่าเฉลี่ยเหล็กที่ได้รับต่อวันของกลุ่มตัวอย่างสมมุติ 30 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบ Quartile (n)

Semi-ffq Quartiles (g/d)	24 hr recalled quartiles (g/d)				Total
	Q1 (<7.3)	Q2 (7.3 - 9.3)	Q3 (>9.3 - 10.8)	Q4 (>10.8)	
Q1 (<6.6)	16.7 (5)	3.3 (1)	3.3 (1)	0.0 (0)	23.3 (7)
Q2 (6.6 – 8.0)	6.7 (2)	13.3 (4)	6.7 (2)	0.0 (0)	26.7 (8)
Q3 (>8.0 – 10.1)	0.0 (0)	13.3 (4)	3.3 (1)	10.0 (3)	26.7 (8)
Q4 (>10.1)	0.0 (0)	0.0 (0)	10.0 (3)	13.3 (4)	23.3 (7)
Total	23.3 (7)	30.0 (9)	23.3 (7)	23.3 (7)	30 (100.0)

5.1.6 ผลของการทดสอบระดับความสอดคล้อง (agreement) ระหว่าง 24-h recalls และ Semi-FFQ ในการแบ่งแบบ Quartile ด้วย kappa statistics พบว่า ข้อมูลของ พลังงาน โปรตีน และ แคลเซียม ได้ค่า kappa 0.43, 0.42 และ 0.42 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate agreement) ส่วนไขมัน และ เหล็ก ได้ค่า kappa 0.33 และ 0.29 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ (Fair agreement) ดังแสดงใน ตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าระดับความสอดคล้อง (Kappa) และ ร้อยละของข้อมูลในลักษณะความสอดคล้องต่างๆ ระหว่างปริมาณสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันที่ประเมินด้วย 24-hr dietary recall และ semi-FFQ ในกลุ่มตัวอย่างชุด 30 คนสมมุติ แบ่งแบบอิงกลุ่ม 4 ระดับ (Quartile)

Nutrients	Cross-classification (%)			Kappa	95% CI
	Same quartile	Adjacent quartile	Opposite quartile		
Energy	56.7	43.3	0.0	0.43	0.19 – 0.67
Protein	56.7	40.0	3.3	0.42	0.18 – 0.66
Fat	50.0	46.7	3.3	0.33	0.09 – 0.58
Calcium	56.7	33.3	10.0	0.42	0.18 – 0.66
Iron	46.7	50.0	3.3	0.29	0.00 – 0.49

5.2 การแบ่งแบบอิงเกณฑ์

ในกรณีที่จะนำผลการประเมินไปใช้ในการติดตามเฝ้าระวังระดับความรุนแรงของปัญหาความเสี่ยงต่อการขาด หรือเกินสารอาหารของกลุ่มประชากร หรือติดตามภาวะโภชนาการของรายบุคคล นิยมใช้การแบ่งระดับมากน้อยแบบอิงเกณฑ์ เช่น กลุ่มสารอาหารหลัก มีการพัฒนาข้อกำหนดปริมาณแนะนำที่ควรได้รับประจำวันจากปริมาณที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน จึงมักใช้เกณฑ์ปกติที่ \pm ร้อยละ 10 ของปริมาณแนะนำในการประเมิน ส่วนสารอาหารรองมีการพัฒนาข้อกำหนดปริมาณแนะนำที่ควรได้รับประจำวันแตกต่างจากสารอาหารหลัก โดยปริมาณแนะนำมีการเพิ่มขึ้นอีก 2 SD จากปริมาณที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน การประเมินความเสี่ยงต่อการขาดสารอาหารจึงมักใช้เกณฑ์ร้อยละ 66.67 หรือ 70 ของปริมาณแนะนำ ในกรณีที่กลุ่มประชากรส่วนใหญ่มีความเสี่ยงที่จะได้รับสารอาหารนั้นๆ ต่ำ สามารถแบ่งเกณฑ์เป็นหลายระดับเพื่อแยกผู้มีความเสี่ยงมากหรือระดับการขาดรุนแรงออกจากผู้ที่เสี่ยงน้อย เพื่อประโยชน์ในการแก้ไขเร่งด่วน

5.2.1 การประเมินระดับการได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวัน

พลังงานที่ควรได้รับประจำวันสำหรับผู้สูงอายุ 50 ปีขึ้นไป ตาม DRI พ.ศ.2546 (50-70 ปี เพศชาย 2,100 กิโลแคลอรี และ 71 ปีขึ้นไป เพศชาย 1,750 กิโลแคลอรี) ที่เฉลี่ยเพศ ชาย-หญิง ใช้เป็นเกณฑ์แนะนำในการศึกษานี้ คือ 1700 กิโลแคลอรี กำหนดเกณฑ์การประเมินทั้งด้านขาดและเกิน โดยใช้เกณฑ์ \pm ร้อยละ 25 ของปริมาณแนะนำ หรือร้อยละ 75 และ 125 ของปริมาณแนะนำ เพื่อค้นหาผู้เสี่ยงที่ควรมีการแก้ไข แบ่งกลุ่มประชากรได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ได้รับพลังงานต่ำ ปานกลาง และ สูง (low = <1300, medium = 1300-2100 และ high = >2100 kcal/day) พบว่า Semi-FFQ สามารถระบุอัตราผู้ที่ได้รับพลังงานระดับต่ำ (Low) เป็นร้อยละ 36.7 จากที่ระบุ โดย 24-hr dietary recall ร้อยละ 43.3 (หรือร้อยละ 84.8 ของที่ 24-hr dietary recall) ขณะที่ Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับพลังงานระดับสูง (High) ได้ร้อยละ 13.3 เช่นเดียวกันกับ 24-hr dietary recall การแปลผลมีข้อมูลสอดคล้องกันรวมร้อยละ 93.3 ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับพลังงานต่อวันต่ำ ปานกลาง และ สูง ของกลุ่มตัวอย่าง สมมุติ 30 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ \pm ร้อยละ 25 ของ ปริมาณแนะนำ

Semi-ffq cut-off (kcal/d)	24 hr recalled cut-off (kcal/d)			Total
	Low (<1300)	Medium) (1300-2100)	High) (>2100)	
Low (<1300)	36.7 (11)	0.0 (0)	0.0 (0)	36.7 (11)
Medium (1300-2100)	6.7 (2)	43.3 (13)	0.0 (0)	50.0 (15)
High (>2100)	0.0 (0)	0.0 (0)	13.3 (4)	13.3 (4)
Total	43.3 (13)	43.3 (13)	13.3 (4)	100.0 (30)

Classified in 3 levels (low = <1300, medium = 1300-2100 and high = >2100 kcal) based on Thai DRI 2003. Energy cut off \leq 75% and \geq 125% of average energy requirements for both sex of > 50 y elderly (1700 kcal).

5.2.2 การประเมินระดับการได้รับโปรตีนเฉลี่ยต่อวัน

โปรตีนที่ควรได้รับประจำวันสำหรับผู้สูงอายุ 50 ปีขึ้นไป (50-70 ปี และ 71 ปีขึ้นไป) ที่เฉลี่ยเพศชาย-หญิง ตาม DRI พ.ศ.2546 ที่ใช้เป็นเกณฑ์แนะนำในการศึกษานี้ คือ 55 กรัม กำหนดเกณฑ์การประเมินด้านขาด โดยใช้เกณฑ์ ร้อยละ 75 ของปริมาณแนะนำ เพื่อค้นหาผู้เสี่ยงที่ควรมีการแก้ไข แบ่งกลุ่มประชากรได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ได้รับโปรตีนต่ำ และไม่ต่ำ (low = <40 และ not low = above and equal 40 g/day) พบว่า Semi-FFQ สามารถระบุอัตราผู้ที่ได้รับพลังงานระดับไม่ต่ำ (Not low) ร้อยละ 90.0 จากที่ระบุ โดย 24-hr dietary recall ร้อยละ 96.7 (หรือร้อยละ 93.1 ของที่ 24-hr dietary recall ระบุ) ขณะที่ Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับโปรตีนระดับต่ำ (Low) เป็นร้อยละ 10.0 ซึ่งดูเหมือนสูงกว่าที่ 24-hr dietary recall ระบุถึง 3 เท่า (ร้อยละ 3.3) อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างนี้มีอัตราปัญหาการได้รับโปรตีนต่ำน้อยมาก คือ เพียง 1 ใน 30 การระบุอัตราการได้รับโปรตีนต่ำโดย Semi-FFQ ที่จริงต่างไปเพียง 2 คน การแปลผลมีข้อมูลสอดคล้องกันรวม ร้อยละ 93.3 ดังแสดงใน ตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับโปรตีนต่อวันต่ำ และ ไม่ต่ำ ของกลุ่มตัวอย่างสมมุติ 30 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ น้อยกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณแนะนำ

Semi-ffq cut-off (g/d)	24 hr recalled cut-off (g/d)		Total
	Low (<40)	Above and equal 40 (≥40)	
Low (<40)	3.3 (1)	6.7 (2)	10.0 (3)
Above and equal 40 (≥40)	0.0 (0)	90.0 (27)	90.0 (27)
Total	3.3 (1)	96.7 (29)	100.0 (30)

Classified in 2 levels (low = <40 and above = ≥40 g) based on Thai DRI 2003. Protein cut off ≤ 75% of average protein requirements for both sex of > 50 y elderly (55g).

5.2.3 การประเมินระดับการได้รับไขมันเฉลี่ยต่อวัน

ไขมันที่ควรได้รับประจำวันสำหรับผู้สูงอายุ 50 ปีขึ้นไป (50-70 ปี และ 71 ปีขึ้นไป) ควรให้พลังงานอยู่ระหว่างร้อยละ 20-30 ของพลังงานทั้งหมดที่ได้รับ และไม่ควรถ่ำกว่าร้อยละ 10 เพื่อไม่ให้มีปัญหาในการดูดซึมวิตามินที่ละลายในน้ำมัน เกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษานี้ จะประเมินความเสี่ยงต่อการได้พลังงานจากไขมันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ของพลังงานขั้นต่ำ คือ <1300 กิโลแคลลอรี่ (ร้อยละ 75 ของพลังงานแนะนำ) คือ ไขมันระดับต่ำ(Low) น้อยกว่า 30 กรัม ($1300 \times 20 / 100 / 9 = 28.9$ g/day) ซึ่งใกล้เคียงกับการได้รับพลังงานจากไขมันร้อยละ 12.5 ของพลังงานขั้นสูง คือ >2100 กิโลแคลลอรี่ (ร้อยละ 125 ของพลังงานแนะนำ) ($2100 \times 12.5 / 100 / 9 = 29.2$ g/day) ส่วนระดับสูง(High) ใช้เกณฑ์การได้รับพลังงานจากไขมันเกินร้อยละ 35% ของค่าพลังงานเฉลี่ย 1,700 kcal คือ มากกว่า 65 กรัม ($1700 \times 35 / 100 / 9 = 66.1$ g/day) พบว่า Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับไขมัน ทั้ง 3 ระดับ (Low, Medium และ High) ตรงกับวิธี 24-hr dietary recall คือ ร้อยละ 46.7, 50.0 และ 3.3 แต่ไม่ได้สอดคล้องแปลผลตรงกันบ้างร้อยละ 13.2 หรือ 4 ใน 30 ข้อมูล วิธีการทั้งสองจึงแปลผลสอดคล้องกันถึงร้อยละ 86.7 ดังแสดงใน ตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับไขมันต่อวัน ต่ำ ปานกลาง และ สูง ของกลุ่มตัวอย่างสมมติ 30 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์*

Semi-ffq cut-off (g/d)	24 hr recalled cut-off (g/d)			Total
	Low (<30)	Medium) (30-65)	High) (>65)	
Low (<30)	43.3 (13)	3.3 (1)	0.0 (0)	46.7 (14)
Medium (30-65)	3.3 (1)	43.3 (13)	3.3 (1)	50.0 (15)
High (>65)	0.0 (0)	3.3 (1)	0.0 (0)	3.3 (1)
Total	46.7 (14)	50.0 (15)	3.3 (1)	100.0 (30)

*Classified in 3 levels (low = <30, medium = 30-65 and high = >65 g) based on Thai DRI 2003. Fat cut off < 20% of fat from low level energy intake (1300 kcal) and >35% of average energy requirements for both sex of > 50 y elderly (1700 kcal).

5.2.4 การประเมินระดับการได้รับแคลเซียมเฉลี่ยต่อวัน

แคลเซียมที่ควรได้รับประจำวันสำหรับผู้สูงอายุ 50 ปีขึ้นไป (50-70 ปี และ 71 ปีขึ้นไป) ทั้งเพศชาย-หญิง ตาม DRI พ.ศ.2546 ที่ใช้เป็นเกณฑ์แนะนำในการศึกษานี้ คือ 1000 มิลลิกรัม แต่เนื่องจากผู้สูงอายุไทยส่วนใหญ่ได้รับแคลเซียมต่อวันต่ำกว่าปริมาณแนะนำมาก โดยมีเพียงบางส่วนที่ได้รับเกินร้อยละ 50 ของปริมาณแนะนำ เพื่อให้การประเมินสามารถแยกผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับแคลเซียมระดับต่ำมาก ออกจาก ระดับต่ำ-ปานกลาง และระดับไม่ต่ำ-สูง ให้สามารถระบุผู้ที่ต้องการการดูแลแก้ไขตามระดับความรุนแรงของความเสี่ยง จึงกำหนดเกณฑ์การประเมินด้านขาด โดยใช้เกณฑ์ ร้อยละ 25 และ 75 ของปริมาณแนะนำ แบ่งกลุ่มประชากรได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ได้รับแคลเซียมต่ำ, ปานกลาง และ สูง (low = <250, medium = 250 -750 และ high >750 mg/day) พบว่า Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับแคลเซียมระดับต่ำ (Low) เป็นร้อยละ 43.3 ซึ่งสูงกว่า 24-hr dietary recall ที่ระบุเพียงร้อยละ 33.3 โดยเป็นรายเดียวกันร้อยละ 20.0 หรือ ร้อยละ 60.0 ของที่ 24-hr dietary recall ระบุ ขณะที่ Semi-FFQ ไม่พบผู้ที่ได้รับแคลเซียมระดับสูง (High) เช่นเดียวกันกับ 24-hr dietary recall การแปลผลมีข้อมูลสอดคล้องกันรวมร้อยละ 63.3 ดังแสดงใน ตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับแคลเซียมต่อวันต่ำ และ ไม่ต่ำ ของกลุ่มตัวอย่างสมมุติ 30 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ น้อยกว่า ร้อยละ 25 และ 75 ของปริมาณแนะนำ

Semi-ffq cut - off (mg/d)	24 - hr recalled cut - off (mg/d)			Total
	Low (<250)	Medium (250 - 750)	High (>750)	
Low (<250)	20.0 (6)	23.3 (7)	0.0 (0)	43.3 (13)
Medium (250 - 750)	13.3 (4)	43.3 (13)	0.0 (0)	56.7 (17)
High (>750)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)
Total	33.3 (10)	66.7 (20)	0.0 (0)	100.0 (30)

Classified in 3 levels (low = <250, medium = 250 - 750 and high = >750 mg) based on Thai DRI 2003. Calcium cut off \leq 25% and \geq 75% of average Calcium requirements for both sex of > 50 y elderly (1000 mg).

5.2.5 การประเมินระดับการได้รับเหล็กเฉลี่ยต่อวัน

เหล็กที่ควรได้รับประจำวันสำหรับผู้สูงอายุ 50 ปีขึ้นไป (50-70 ปี และ 71 ปีขึ้นไป) ทั้งเพศชาย-หญิง โดยเฉลี่ย ตาม DRI พ.ศ.2546 ที่ใช้เป็นเกณฑ์แนะนำในการศึกษานี้ คือ 10 มิลลิกรัม เพื่อให้การประเมินสามารถแยกผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับเหล็กออกเป็น 3 ระดับ จึงกำหนดเกณฑ์การประเมินด้านต่ำ และ สูง โดยใช้เกณฑ์ ร้อยละ 70 และ 110 ของปริมาณแนะนำ แบ่งกลุ่มประชากรได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ได้รับแคลเซียมต่ำ, ปานกลาง และ สูง (low = <7, medium = 7 -11 และ high >11 mg/day) พบว่า Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับเหล็กระดับต่ำ (Low) เป็นร้อยละ 30.0 ซึ่งสูงกว่า 24-hr dietary recall ที่ระบุเพียงร้อยละ 20.0 โดยเป็นรายเดียวกันร้อยละ 13.3 หรือ ร้อยละ 66.5 ของที่ 24-hr dietary recall ระบุ ขณะที่ Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับเหล็กระดับสูง (High) เป็นร้อยละ 16.7 ซึ่งต่ำกว่า 24-hr dietary recall ที่ระบุร้อยละ 20.0 โดยเป็นรายเดียวกันร้อยละ 10.0 หรือ ร้อยละ 50.0 ของที่ 24-hr dietary recall ระบุ การแปลผลมีข้อมูลสอดคล้องกันรวมร้อยละ 60.0 ดังแสดงใน ตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับเหล็กต่อวัน ต่ำ ปานกลาง และ สูง ของกลุ่มตัวอย่างสมมุติ 30 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ น้อยกว่า ร้อยละ 70 และ 110 ของปริมาณแนะนำ

Semi - ffq cut - off (mg/d)	24 - hr recalled cut - off (mg/d)			Total
	Low (<7)	Medium (7 - 11)	High (>11)	
Low (<7)	13.3 (4)	16.7 (5)	0.0 (0)	30.0 (9)
Medium (7 - 11)	6.7 (2)	36.7 (11)	10.0 (3)	53.3 (16)
High (>11)	0.0 (0)	6.7 (2)	10.0 (3)	16.7 (5)
Total	20.0 (6)	60.0 (18)	20.0 (6)	100.0 (30)

Classified in 3 levels (low = <7, medium = 7 - 11 and high = >11 mg) based on Thai DRI 2003. Iron cut off \leq 70% and \geq 110% of average Iron requirements for both sex of > 50 y elderly (10 mg).

5.2.6 ผลของการทดสอบระดับความสอดคล้อง (agreement) ระหว่าง 24-h recalls และ Semi-FFQ ในการแบ่งแบบ cut-off ด้วย kappa statistics พบว่า ของข้อมูล พลังงาน และ ไขมัน ที่ประเมินเป็น 3 ระดับ ได้ค่า kappa 0.89 และ 0.75 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และ ดี ในกรณีที่ใช้ในการประเมินกลุ่มประชากรที่ต้องการค้นหาผู้มีความเสี่ยงด้านขาดเท่านั้น สามารถประเมินเพียง 2 ระดับ คือ ระดับต่ำ และ ไม่ต่ำ เช่นเดียวกับโปรตีน ระดับความสอดคล้องของการประเมินไขมันจะสูงขึ้นเป็นระดับดีมาก (ได้ค่า kappa 0.87) ส่วนโปรตีน ปกติจะประเมินด้านขาดจึงแบ่งเป็น 2 ระดับ ได้ค่า kappa 0.47 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงใน ตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าระดับความสอดคล้อง (Kappa) และ ร้อยละของข้อมูลในลักษณะความสอดคล้องต่างๆ ระหว่างปริมาณสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันที่ประเมินด้วย 24-hr dietary recall และ semi-FFQ ในกลุ่มตัวอย่างชุด 30 คนสมมุติ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ (cut-off) ของข้อมูล พลังงาน โปรตีน และ ไขมัน

Nutrients	Cross-classification (%)				Kappa	95% CI
	Low	Medium	High	Validity		
Energy	36.7	43.3	13.3	93.3	0.89	0.74 - 1.04
Fat	43.3	43.3	0.0	86.7	0.75	0.53 - 0.97
	Low	Above and equal				
Protein	3.3	90.0		93.3	0.47	-0.14 - 1.09
Fat	43.3	50.0		93.3	0.87	0.68 - 1.05

ส่วนของข้อมูล แคลเซียม และ เหล็ก ได้ค่า kappa 0.20 และ 0.32 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ แต่สังเกตว่าข้อมูลของแคลเซียมในระดับสูงไม่มีเลย และ การประเมินการได้รับระดับสูง ไม่ใช่เป้าหมายในการค้นหา หากแบ่งเพียงสองระดับ คือ ระดับต่ำ และ ไม่ต่ำ เช่นเดียวกับ โปแตสเซียม พบว่า ค่า kappa ของแคลเซียม และ เหล็ก เพิ่มขึ้นเป็น 0.33 และ 0.39 ดังแสดง ใน ตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าระดับความสอดคล้อง (Kappa) และ ร้อยละของข้อมูลในลักษณะความสอดคล้องต่างๆ ระหว่างปริมาณสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันที่ประเมินด้วย 24-hr dietary recall และ semi-FFQ ในกลุ่มตัวอย่างชุด 30 คนสมมุติ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ (cut-off) ของข้อมูล แคลเซียม และ เหล็ก

Nutrients	Cross-classification (%)				Kappa	95% CI
	Low	Medium	High	Validity		
Calcium	20.0	43.3	0.0	63.3	0.20	0.06 - 0.41
Iron	13.3	36.7	10.0	60.0	0.32	0.01 - 0.76
	Low	Above and equal				
Calcium (<250)	20.0	60.0		80.0	0.33	-0.03 - 0.69
Iron (<7)	13.3	63.3		76.7	0.39	0.01 - 0.76

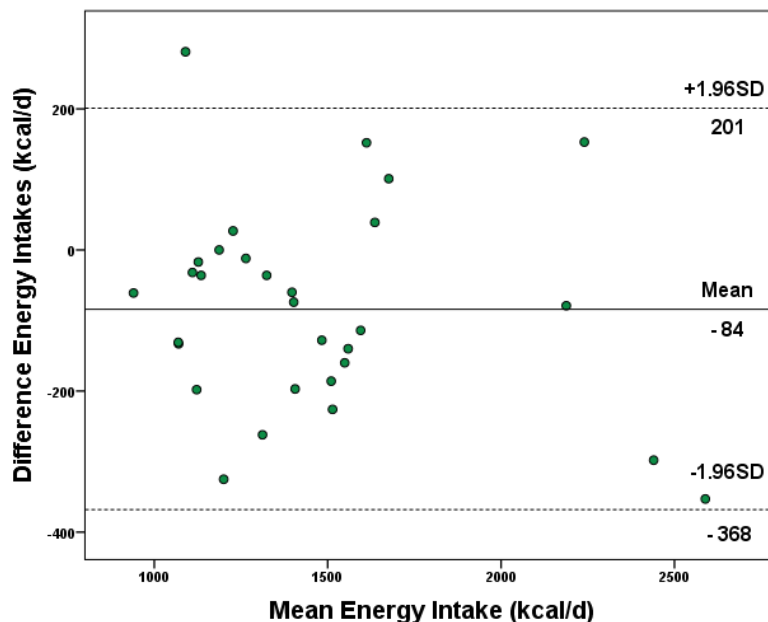
6. ผลของการทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุด 30 คนสมมุติ

การทดสอบขอบเขตการยอมรับความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการทั้งสอง โดยการใช้ Bland-Altman plot (Bland & Altman, 1986) เพื่อประเมินความแตกต่างเป็นรายข้อมูล ข้อมูลจะถูกจุดกระจายแสดงความสัมพันธ์ โดยมีค่าต่างระหว่างข้อมูลจากวิธีการทั้งสองแต่ละคู่เป็นแกนแนวตั้ง (Y axis) และ ค่าเฉลี่ยระหว่างปริมาณสารอาหารที่ได้จากสองวิธีดังกล่าวแทนค่าในแกนนอน (X axis) เส้นกลางแสดงค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง และเส้นแสดงขอบเขตการกระจายตัวของค่าต่างไปในทางต่ำกว่าและสูงกว่าด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $1.96 (\pm 1.96 \text{ SD}, 95\% \text{ limits of agreement})$ การวิเคราะห์ที่ได้ผลดังนี้:-

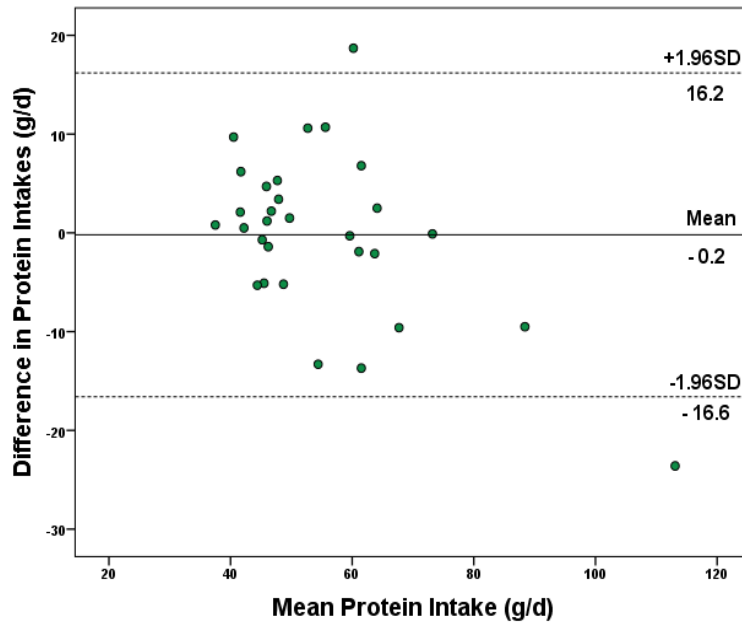
6.1 Bland-Altman analysis ของข้อมูลพลังงานที่ได้รับต่อวัน พบว่า Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าสูงกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 84 กิโลแคลอรี และมีโอกาสสูงกว่าได้ถึง 368 กิโลแคลอรี และต่ำกว่าได้ถึง 201 กิโลแคลอรี (84 ± 284 กิโลแคลอรี) (แผนภูมิที่ 8)

6.2 Bland-Altman analysis ของข้อมูลโปรตีนที่ได้รับต่อวัน พบว่า Semi-FFQ มีค่าต่างจาก 24 hr dietary recall ทั้งทางสูงกว่าและต่ำกว่าใกล้เคียงกัน แต่ขนาดของค่ามีโอกาสสูงกว่าและต่ำกว่าได้ถึง 16 กรัม (0.2 ± 16 กรัม) (แผนภูมิที่ 9)

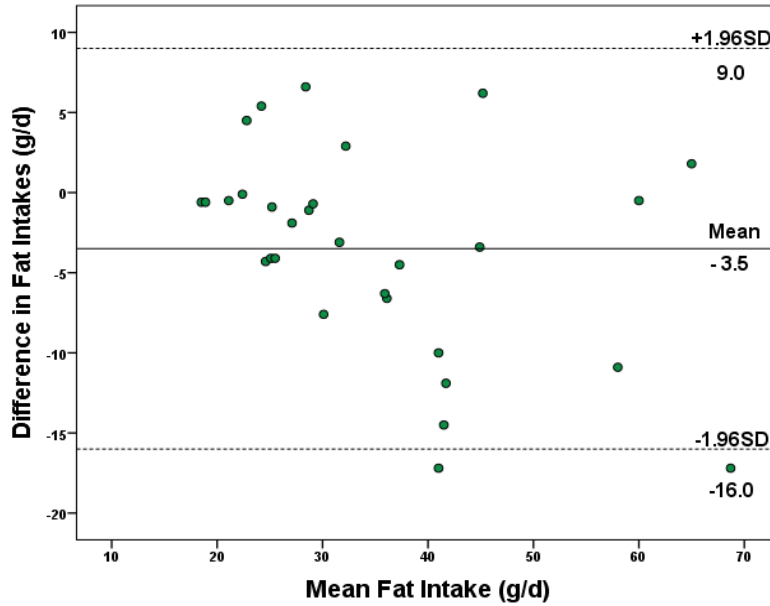
6.3 Bland-Altman analysis ของข้อมูลไขมันที่ได้รับต่อวัน พบว่า Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าสูงกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 3.5 กรัม และมีโอกาสสูงกว่าได้ถึง 16.0 กรัม และต่ำกว่าได้ถึง 9.0 กรัม (3.5 ± 12.5 กรัม) (แผนภูมิที่ 10)



รูปที่ 8 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุด 30 คนสมมุติ ด้วย Bland-Altman Plots สำหรับข้อมูลพลังงาน



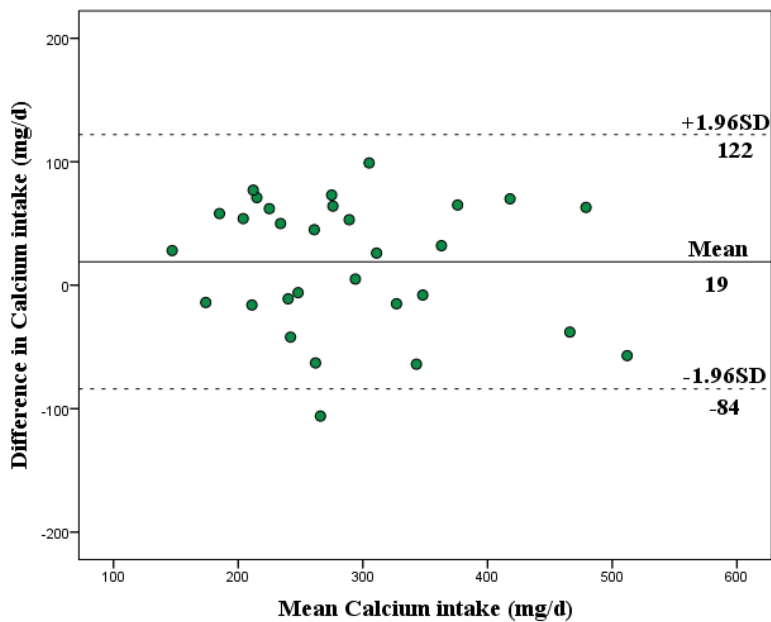
รูปที่ 9 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุด 30 คนสมมุติ ด้วยBland-Altman Plots สำหรับข้อมูลโปรตีน



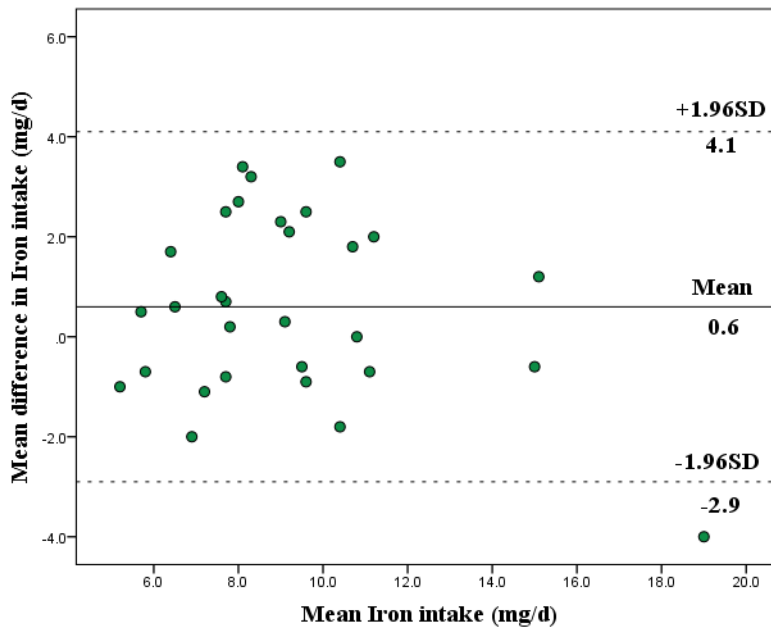
รูปที่ 10 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุด 30 คนสมมุติ ด้วยBland-Altman Plots สำหรับข้อมูลไขมัน

6.4 Bland-Altman analysis ของข้อมูลแคลเซียมที่ได้รับต่อวัน พบว่า Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 19 มิลลิกรัม และมีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 122 มิลลิกรัม และสูงกว่าได้ถึง 84 มิลลิกรัม (19 ± 103 มิลลิกรัม) (แผนภูมิที่ 11)

6.5 Bland-Altman analysis ของข้อมูลเหล็กที่ได้รับต่อวัน พบว่า Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าสูงกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 0.6 มิลลิกรัม และมีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 4.1 มิลลิกรัม และสูงกว่าได้ถึง 2.9 มิลลิกรัม (0.6 ± 3.5 มิลลิกรัม) (แผนภูมิที่ 12)



รูปที่ 11 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุด 30 คนสมมุติ ด้วยBland-Altman Plots สำหรับข้อมูลแคลเซียม



รูปที่ 12 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุด 30 คนสมมติ ด้วย Bland-Altman Plots สำหรับข้อมูลเหล็ก

7. สรุปผลการทดสอบการใช้วิธีการประเมินการได้รับสารอาหารด้วย Semi-FFQ เปรียบเทียบกับ 24 hr dietary recall เมื่อยังไม่รวมปัจจัยของผู้ถูกสัมภาษณ์

7.1 จากผลข้างต้นดังกล่าวแสดงว่าวิธีการประเมินสารอาหารด้วยวิธี Semi-FFQ แม้จะพอใช้ในการประเมินค่าปริมาณของสารอาหารที่ได้รับโดยเฉลี่ยของประชากรตัวอย่างได้ใกล้เคียงกับวิธี 24 hr dietary recall โดยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับ โปรตีน แคลเซียม และ เหล็ก ส่วนพลังงาน และ ไขมัน แม้จะให้ค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าวิธี 24 hr dietary recall แต่ยังคงอยู่ในระดับประมาณร้อยละ 10

7.2 ในการเปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มประชากรแบบอิงกลุ่มด้วยข้อมูลจาก 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ในกรณีของ พลังงาน โปรตีน และ แคลเซียม พบว่าได้ค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับปานกลาง (kappa 0.43, 0.42 และ 0.42 ตามลำดับ) ส่วนไขมัน และ เหล็ก อยู่ในระดับพอใช้ (kappa 0.33 และ 0.29)

7.3 ในการเปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มประชากรแบบอิงเกณฑ์ตัดสิน พลังงาน และ ไขมัน ได้ค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับดีมาก (kappa 0.89 และ 0.87) ส่วนโปรตีน แคลเซียม และ เหล็ก อยู่ในระดับพอใช้ (kappa 0.47, 0.33 และ 0.39)

7.4 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24hr dietary recall และ Semi-FFQ ด้วย Bland-Altman Plots ชุด 30 คนสมมุติ พบว่ามีโอกาสให้ข้อมูลรายบุคคลแตกต่างกันค่อนข้างสูงในทุกสารอาหาร แม้ว่ายังไม่มีการปรับแก้จากระดับความสามารถในการประมาณการปริมาณและความถี่ของการบริโภคอาหารของผู้ถูกสัมภาษณ์ จึงอาจไม่เหมาะที่จะใช้ในการประเมินสำหรับรายบุคคล

8. ผลการหาอาสาสมัครเพื่อการทดสอบโดยการสัมภาษณ์จริงด้วย Semi-FFQ ที่พัฒนาขึ้น

8.1 จำนวนอาสาสมัครที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครผู้สูงอายุที่เข้าร่วมโครงการวิจัยเป็นผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกชมรมผู้สูงอายุของชมรมผู้สูงอายุโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลดอนแฝก อำเภอนครชัยศรี (กลุ่มตัวอย่างชุมชนชนบท/นอกเขตเทศบาล) และสมาชิกชมรมผู้สูงอายุโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลศาลวัน (กลุ่มตัวอย่างชุมชนในเขตเทศบาล) จังหวัดนครปฐม

เกณฑ์ของผู้สูงอายุที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

- ✓ อายุ 60 – 75 ปี
- ✓ ไม่มีปัญหาเรื่องความจำ
- ✓ สามารถให้ข้อมูลการบริโภคของตนเองได้
- ✓ ยินดีเข้าร่วมโครงการ

ผู้สูงอายุที่สมัครเข้าร่วมโครงการทั้งหมด 120 คน เป็นชาย 39 คน หญิง 81 คน เข้าร่วมจนสิ้นสุดการเก็บข้อมูล 110 คน เป็นชาย 37 คน หญิง 73 คน ซึ่งไม่น้อยกว่าจำนวนตัวอย่างที่ต้องการ คือ 100 คน (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 จำนวนผู้สูงอายุที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

เพศ	อาสาสมัครนอกเขตเทศบาล จาก รพ.สต.ดอนแฝก		อาสาสมัครในเขตเทศบาล จาก รพ.สต.บ้านศาลวัน		อาสาสมัครของโครงการ	
	เข้าร่วม งานวิจัย	สิ้นสุดงานวิจัย	เข้าร่วม งานวิจัย	สิ้นสุดงานวิจัย	เข้าร่วม งานวิจัย	สิ้นสุดงานวิจัย
ชาย	24	24	15	13	39	37
หญิง	36	36	45	37	81	73
รวม	60	60	60	50	120	110

8.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 79.1) จบประถมศึกษา ร้อยละ 90 อ่านออกเขียนได้ ร้อยละ 28.2 ไม่ได้ทำงานแล้ว ร้อยละ 13.6 อยู่ตัวคนเดียวตามลำพัง ร้อยละ 13.6 กินอาหารหลักเพียงวันละ 2 มื้อ แม้ว่าร้อยละ 86.4 จะอยู่กับคู่สมรสและ/หรือลูกหลาน แต่มีถึงร้อยละ 60 ที่กินอาหารโดยลำพัง ส่วนใหญ่ยังกินอาหารที่เตรียมเองในครัวเรือน มีผู้ที่พึ่งพาอาหารซื้อ คือ ไม่เตรียมอาหารเองเลยเพียงร้อยละ 8.2 โดยผู้สูงอายุเป็นผู้เตรียมเองเป็นส่วนใหญ่ (ร้อยละ 63.6) ไม่มีปัญหาเรื่องค่าอาหารโดยพึ่งค่าใช้จ่ายจากรายได้ของตนเองเป็นหลัก (ร้อยละ 70.9) และจากครอบครัวบ้าง ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับอาหารต่อสุขภาพจากบุคลากรทางการแพทย์เป็นส่วนใหญ่ (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ข้อมูลทั่วไป	เขตเทศบาล		เขต		อาสาสมัครทั้งหมด (n=110)
	นอก (n=60)	ใน (n=50)	ชาย (n=37)	หญิง (n=73)	
อายุ (ปี)					
60 - 70	73.3(44)	56.0(28)	62.2(23)	67.1(49)	65.5(72)
≥ 71	26.7(16)	44.0(22)	37.8(14)	32.9(24)	34.5(38)
ระดับการศึกษา					
ไม่ได้ศึกษา	6.7(4)	4.0(2)	5.4(2)	5.5(4)	5.4(6)
ประถมศึกษา	86.7(52)	70.0(35)	70.3(26)	83.6(61)	79.1(87)
มัธยมศึกษา	6.7(4)	16.0(8)	18.9(7)	6.8(5)	10.9(12)
ปริญญาตรีขึ้นไป	0.0(0)	10.0(5)	5.4(2)	24.1(3)	4.6(5)
การอ่านออกเขียนได้					
สามารถอ่าน-เขียนได้	83.3(50)	98.0(49)	89.2(33)	90.4(66)	90.0(99)
สามารถอ่าน แต่เขียนไม่ได้	16.7(10)	2.0(1)	10.8(4)	9.6(7)	10.0(11)
อาชีพ					
เกษตรกร	66.7(40)	4.0(2)	54.1(20)	30.1(22)	38.2(42)
รับจ้าง/ค้าขาย	18.3(11)	38.0(19)	24.3(9)	28.8(21)	27.3(30)
ไม่มีอาชีพ	15.0(9)	44.0(22)	16.2(6)	34.2(25)	28.2(31)
อื่นๆ	0.0(0)	14.0(7)	5.4(2)	6.8(5)	6.4(7)
การทำนากอาศัย					
อยู่ลำพัง	3.3(2)	26.0(13)	10.8(4)	15.1(11)	13.6(15)
อยู่กับคู่สมรส	13.3(8)	18.0(9)	18.9(7)	13.7(10)	15.5(17)
อยู่กับลูกหลาน	83.3(50)	56.0(28)	70.3(26)	71.2(52)	70.9(78)

ตารางที่ 22 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	เขตเทศบาล		เทศ		อาสาสมัคร
	นอก	ใน	ชาย	หญิง	ทั้งหมด
	(n=60)	(n=50)	(n=37)	(n=73)	(n=110)
จำนวนมื้ออาหารหลัก					
2 มื้อ	13.3(8)	14.0(7)	13.5(5)	13.7(10)	13.6(15)
3 มื้อ	86.7(52)	86.0(43)	86.5(32)	86.3(63)	86.4(95)
การกินร่วมกับครอบครัว					
กินคนเดียวลำพัง	50.0(30)	72.0(36)	51.4(19)	64.4(47)	60.0(66)
กินร่วมกันทุกวัน	31.7(19)	20.0(10)	24.3(9)	27.4(20)	26.4(29)
กินร่วมกันเป็นบางครั้ง	18.3(11)	8.0(4)	24.3(9)	8.2(6)	13.6(15)
การเตรียมอาหาร					
เตรียมเองในครัวเรือน	49.1(54)	30.9(34)	27.3(30)	52.7(58)	80.0(88)
ซื้อ	0.0(0)	8.18(9)	3.64(4)	4.55(5)	8.2(9)
เตรียมเองบ้างและซื้อ	5.5(6)	6.4(7)	2.7(3)	9.1(10)	11.8(13)
ผู้ปรุงอาหาร					
ตัวผู้สูงอายุนเอง	61.7(37)	66.0(33)	48.6(18)	71.2(52)	63.6(70)
คนในครอบครัว	38.3(23)	16.0(8)	40.5(15)	21.9(16)	28.2(31)
ปรุงจากร้าน	0.0(0)	18.0(9)	10.8(4)	6.8(5)	8.2(9)
มีปัญหาเรื่องอาหารหรือไม่					
ไม่มี	100.0(60)	100.0(50)	100.0(37)	100.0(73)	100.0(110)
มี	0.0(0)	0.0(0)	0.0(0)	0.0(0)	0.0(0)
ค่าใช้จ่ายสำหรับอาหาร					
รายได้จากการทำงาน	75.0(45)	66.0(33)	81.1(30)	65.8(48)	70.9(78)
เงินจากรัฐ	41.7(25)	26.0(13)	35.1(13)	34.2(25)	34.5(38)
เงินจากครอบครัว	65.0(39)	40.0(20)	54.1(20)	53.4(39)	53.7(59)
แหล่งข้อมูลประโยชน์ของอาหารต่อสุขภาพ					
บุคลากรทางการแพทย์	80.0(48)	92.0(46)	73.0(27)	91.8(67)	85.4(94)
อสม.	1.7(1)	2.0(1)	2.7(1)	1.4(1)	1.8(2)
เพื่อนบ้าน/ครอบครัว	3.3(2)	4.0(2)	10.8(4)	0.0(0)	3.6(4)
สื่อต่าง ๆ	41.7(25)	50.0(25)	48.6(18)	43.8(32)	45.5(50)

8.3 ภาวะโภชนาการของอาสาสมัคร

ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยอยู่ที่ 25.1 กลุ่มในเขตเทศบาลมีค่าเฉลี่ย BMI สูงกว่ากลุ่มที่อยู่นอกเขตเทศบาลเล็กน้อย และในผู้หญิงสูงกว่าผู้ชายเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อดูการกระจายตัวของอัตราภาวะโภชนาการ จะเห็นได้ว่าในภาพรวมอาสาสมัครประมาณ 2 ใน 3 มีภาวะโภชนาการเกินสูง (ร้อยละ 67.2) ซึ่งอยู่ในระดับอ้วนร้อยละ 43.6 โดยกลุ่มในเขตเทศบาลมีอัตราภาวะอ้วนสูงกว่านอกเขตเทศบาล คือ มีภาวะอ้วนเกือบครึ่งหนึ่งของกลุ่ม และอาสาสมัครหญิงและชายแม้ว่าภาวะโภชนาการเกินโดยรวมไม่ต่างกันมาก แต่ผู้หญิงมีภาวะอ้วนสูงกว่าผู้ชายชัดเจน โดยกลุ่มผู้หญิงเกือบครึ่งหนึ่งมีภาวะอ้วน ส่วนกลุ่มผู้ชายมีภาวะอ้วน 1 ใน 3 ขณะที่ภาวะน้ำหนักน้อยมีเพียงร้อยละ 1.8 หรือ 2 คน ซึ่งเป็นผู้หญิงในกลุ่มนอกเขตเทศบาล แสดงใน ตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ค่าดัชนีมวลกายและภาวะโภชนาการในกลุ่มอาสาสมัคร แบ่งตามเกณฑ์อ้างอิงองค์การอนามัยโลก*

ภาวะโภชนาการ	เขตเทศบาล		P**	เพศ		อาสาสมัครทั้งหมด	
	นอก (n=60)	ใน (n=50)		ชาย (n=37)	หญิง (n=73)		
น้ำหนักน้อย (Underweight)	3.3 (2)	0.0 (0)		0.0 (0)	2.8 (2)	1.8 (2)	
ปกติ (Normal)	31.7 (19)	30.0 (15)		29.8 (11)	31.5 (23)	30.0 (34)	
น้ำหนักเกิน (Overweight)	25.0 (15)	22.0 (11)		35.1 (13)	17.8 (13)	23.6 (26)	
อ้วน (Obesity)	40.0 (24)	48.0 (24)		35.1 (13)	47.9 (35)	43.6 (48)	
ดัชนีมวลกาย (กก./ตร.ม)							
Mean ± SD	24.5 ± 3.6	25.8 ± 4.0	0.25	24.8 ± 3.5	25.2 ± 4.0	0.30	25.1 ± 3.8
Min - Max	17.2 – 36.4	19.6 – 36.8		19.3 – 33.9	17.2 – 36.8		17.2 – 36.8
Median	24.4	24.9		24.4	24.8		24.7

*Classified in 4 levels (Underweight = <18.5 kg/m², Normal = 18.5-22.9 kg/m², Overweight = ≥ 23 -24.9 kg/m² and Obesity = ≥ 25 0 kg/m²) based on Asian criteria.

** The result analyzed by Independent sample t-test signed – rank test at p<0.05

9. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่อาสาสมัครได้รับต่อวัน

9.1 วิเคราะห์จากแบบสัมภาษณ์ 24 hr dietary recall 3 วัน

จาก ตารางที่ 24 แสดงค่าสถิติของปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ที่ประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recall 3 วัน (ต้น กลาง และ ท้ายเดือน โดยมีวันระหว่างสัปดาห์ 2 วัน และวันสุดสัปดาห์ 1 วัน) ของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มในและนอกเขตเทศบาล และ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มชายและหญิง และแสดงค่าเฉลี่ยสารอาหารของกลุ่มอาสาสมัครทั้งหมดแบบถ่วงน้ำหนักตามสัดส่วนประชากร ชาย : หญิง เป็น 45 : 55 (3)

9.1.1 ผลการเปรียบเทียบในสารอาหารหลัก

พบว่า กลุ่มนอกเขตเทศบาลมีแนวโน้มได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวัน ในกลุ่มสารอาหารหลัก คือ พลังงาน และ คาร์โบไฮเดรต สูงกว่ากลุ่มในเขตเทศบาลอยู่บ้างแต่ยังไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน โปรตีน และ ไขมัน ใกล้เคียงกัน ขณะที่กลุ่มชายมีแนวโน้มได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวัน ในกลุ่มสารอาหารหลักทุกตัวสูงกว่ากลุ่มหญิง แต่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะปริมาณของคาร์โบไฮเดรต ($p=0.01$) โดยมีสัดส่วนการกระจายพลังงานจาก คาร์โบไฮเดรต : โปรตีน : ไขมัน = 64 : 14 : 22

9.1.2 ผลการเปรียบเทียบในสารอาหารรอง

พบว่า กลุ่มนอกเขตเทศบาลมีแนวโน้มได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวัน ในกลุ่มสารอาหารรอง คือ แคลเซียม วิตามิน เอ บี1 ซี และ โยอาหาร ต่ำกว่ากลุ่มในเขตเทศบาล แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะแคลเซียมและโยอาหาร ($p= 0.02$ และ 0.02) ส่วน เหล็ก และ วิตามินบี2 ใกล้เคียงกัน ขณะที่กลุ่มชายมีแนวโน้มได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวันของ เหล็ก และ วิตามิน เอ สูงกว่ากลุ่มหญิง แต่กลุ่มหญิงมีแนวโน้มได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวัน ของวิตามิน ซี สูงกว่ากลุ่มชาย ส่วน แคลเซียม วิตามิน บี1 บี2 และ โยอาหาร ใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม ไม่มีความแตกต่างของข้อมูลสารอาหารรองระหว่างกลุ่มชายและหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่ได้รับต่อวันในกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน จากวิธี 24 hr dietary recall

Nutrients	Rural (n=60)	Urban (n=50)	<i>P</i> *	Male (n=37)	Female (n=73)	<i>P</i> *	Weighed** by M:F
Energy(kcal)							
Mean±SD	1541±427.1	1460±384.8	0.13	1735±450.0	1387±332.3	0.10	1544±385.3
Min - Max	644 - 2592	643 - 3041		946 - 3041	643 - 2261		643 - 3041
Median	1516	1500		1701	1426		
DRI (%)	90.6	85.9		90.1	84.1		90.8
Protein (g)							
Mean±SD	52.6±18.2	50.2±16.2	0.46	57.6±18.9	48.4±15.6	0.14	52.6±17.1
Min - Max	17.7- 93.0	20.4 - 87.6		32.8 - 93.0	17.7 - 83.7		17.7 - 93.0
Median	49.1	49.2		54.3	47.5		
DRI (%)	95.7	91.3		95.3	93.1		95.6
g/BW	0.9	0.9		0.9	0.9		0.9
Fat (g)							
Mean±SD	35.9±13.3	38.6±13.5	0.47	41.4±15.0	34.9±12.1	0.29	37.9±13.4
Min - Max	12.5 - 69.1	11.4 - 81.9		19.3 - 81.9	11.4 - 62.0		11.4 - 81.9
Median	34.2	38.4		39.4	35.5		
CHO (g)							
Mean±SD	248.4±74.3	233±64.8	0.16	271.8±87.0	219.6±53.9	0.01*	243.0±68.8
Min - Max	99.8 - 435.4	83.5 - 488.8		83.5 - 488.8	99.8 - 363.3		83.5 - 488.8
Median	235.7	222.0		265.8	221.8		
% Energy distribution CHO : P : F = 64 : 14 : 22							
Calcium (mg)							
Mean±SD	363±149.5	423±221.3	0.02*	382±187.0	395±188.3	0.80	389±187.8
Min - Max	150 - 769	116 - 1080		120 - 1080	116 - 1036		116 - 1080
Median	345	361		364	354		
DRI (%)	36.3	42.3		38.2	39.5		38.9
Iron (mg)							
Mean±SD	11.1±8.3	10.7±4.8	0.66	12.3±10.4	10.2±4.0	0.07	11.2±6.9
Min - Max	3.7 - 68.3	4.8 - 27.6		4.8 - 68.3	3.7 - 27.6		3.7 - 68.3
Median	9.6	10.1		10.8	9.7		
DRI (%)	110.8	107.5		103.8	103.2		111.7

* The result analyzed by Independent sample t-test signed – rank test at p<0.05

**Total nutrients calculated by proportion of Thai elderly population (male = 45% and female = 55%).

% DRI calculated from average nutrients requirements for both sex of > 50 y elderly (energy = 1700 kcal, protein = 55 g, Calcium = 1000 mg and Iron = 10 mg).

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่ได้รับต่อวันในกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน จากวิธี 24 hr dietary recall 3 วัน (ต่อ)

Nutrients	Rural (n=60)	Urban (n=50)	<i>P</i> *	Male (n=37)	Female (n=73)	<i>P</i> *	Weighed** by M:F 45:55
Vitamin A (µg RE)							
Mean±SD	290±324.2	355±222.0	0.88	358±392.0	300±208.0	0.18	326±291.0
Min - Max	48 - 2333	101 - 1118		51 - 2333	48 - 1118		48 - 2333
Median	214	290		279	231		
DRI (%)	44.5	54.6		51.1	50.0		50.1
Thiamin (mg)							
Mean±SD	0.8±0.4	1.1±0.7	0.13	1.0±0.4	0.9±0.6	0.35	0.9±0.5
Min - Max	0.2 - 2.2	0.2 - 4.4		0.2 - 2.2	0.2 - 4.4		0.2 - 4.4
Median	0.7	1.0		0.9	0.8		
DRI (%)	69.3	93.9		79.3	83.0		80.9
Riboflavin (mg)							
Mean±SD	1.0±0.4	1.1±0.4	0.94	1.0±0.4	1.0±0.5	0.29	1.0±0.4
Min - Max	0.3 - 2.1	0.3 - 2.1		0.3 - 2.0	0.3 - 2.1		0.3 - 2.1
Median	1.0	1.0		0.9	1.0		
DRI (%)	81.0	87.9		73.2	94.3		83.4
Vitamin C (mg)							
Mean±SD	86.1±90.2	113.6±107.6	0.39	90.6±108.8	102.7±94.2	0.96	97.2±100.8
Min - Max	5.8 - 511.9	9.3 - 601.7		5.8 - 601.7	10.8 - 511.9		5.8 - 601.7
Median	60.7	79.0		55.8	66.7		
DRI (%)	104.4	137.63		100.7	136.9		117.8
Fiber (g)							
Mean±SD	8.6±3.9	11.1±5.6	0.02*	9.6±5.5	9.8±4.6	0.51	9.7±5.0
Min - Max	2.3 - 19.9	2.8 - 23.9		2.8 - 23.9	2.3 - 23.1		2.3 - 23.9
Median	7.9	10.8		8.3	9.8		

* The result analyzed by Independent sample t-test signed – rank test at $p < 0.05$

**Total nutrients calculated by proportion of Thai elderly population (male = 45% and female = 55%).

% DRI calculated from average nutrients requirements for both sex of > 50 y elderly (Vitamin A = 650 µg RE, Thiamin & Riboflavin = 1.2 mg and Vitamin C = 82.5 mg).

9.2 วิเคราะห์จากแบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ ที่พัฒนาขึ้น

จาก ตารางที่ 25 แสดงค่าสถิติของปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ที่ประเมินด้วยวิธี Semi-FFQ (ประวัติย้อนหลัง 1 เดือน ณ วันที่สัมภาษณ์ 24 hr dietary recall ท้ายเดือน) ของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มในและนอกเขตเทศบาล และ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มชายและหญิง

9.2.1 ผลการเปรียบเทียบในสารอาหารหลัก

พบว่า ได้ผลเช่นเดียวกับการประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recall ทั้งระหว่างกลุ่มในและนอกเขตเทศบาล และระหว่างกลุ่มชายและหญิง คือ กลุ่มนอกเขตเทศบาลมีแนวโน้มได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวัน ในกลุ่มสารอาหารหลัก คือ พลังงาน และ คาร์โบไฮเดรต สูงกว่ากลุ่มในเขตเทศบาลอยู่บ้างแต่ยังไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน โปรตีน และ ไขมัน ใกล้เคียงกัน ขณะที่กลุ่มชายมีแนวโน้มได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวัน ในกลุ่มสารอาหารหลักทุกตัวสูงกว่ากลุ่มหญิง แต่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะปริมาณของคาร์โบไฮเดรต ($p=0.01$) มีสัดส่วนการกระจายพลังงานจาก คาร์โบไฮเดรต : โปรตีน : ไขมัน = 69 : 12 : 19 ซึ่งมีสัดส่วนใกล้เคียงและสอดคล้องกับวิธี 24 hr dietary recall คือ มีคาร์โบไฮเดรตสูงและไขมันต่ำ

9.2.2 ผลการเปรียบเทียบในสารอาหารรอง

พบว่า ได้ผลเช่นเดียวกับการประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recall ทั้งระหว่างกลุ่มในและนอกเขตเทศบาล และระหว่างกลุ่มชายและหญิง ใน ข้อมูลของ แคลเซียม และ เหล็ก โดยกลุ่มนอกเขตเทศบาลมีแนวโน้มได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวัน ในกลุ่มสารอาหารรอง คือ แคลเซียม ต่ำกว่ากลุ่มในเขตเทศบาล ส่วนเหล็ก ใกล้เคียงกัน ขณะที่กลุ่มชายมีแนวโน้มได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวันของ เหล็ก สูงกว่ากลุ่มหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.02$) กลุ่มหญิงมีแนวโน้มได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวัน ของแคลเซียมสูงกว่ากลุ่มชายเล็กน้อยแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่ได้รับต่อวันในกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน จากวิธี Semi-FFQ

Nutrients	Rural (n=60)	Urban (n=50)	P*	Male (n=37)	Female (n=73)	P*	Weighed** by M:F
Energy(kcal)							
Mean±SD	1478±405.7	1407±437.4	0.99	1670±442.0	1332±361.2	0.17	1484±397.6
Min - Max	740 - 1393	614 - 2766		614 - 2766	687 - 2178		614 - 2766
Median	1393	1377		1687	1281		
DRI (%)	87.0	82.7		86.8	80.7		87.3
Protein (g)							
Mean±SD	42.9±15.5	42.2±17.2	0.28	48.0±14.9	39.8±16.3	0.54	43.5±15.7
Min - Max	21.9 - 101.1	14.5 - 88.8		14.5 - 80.9	17.9 - 101.1		14.5 - 101.1
Median	39.3	42.7		47.9	36.8		
DRI (%)	78.0	76.8		84.2	76.5		79.1
g/BW	0.7	0.7		0.8	0.7		0.7
Fat (g)							
Mean±SD	30.7±13.1	30.4±14.7	0.76	35.9±13.3	27.9±13.3	0.57	31.5±13.3
Min - Max	11.5 - 61.6	9.6 - 74.8		9.6 - 61.6	11.4 - 62.0		9.6 - 74.8
Median	28.2	28.5		34.4	25.1		
CHO (g)							
Mean±SD	257.6±76.5	241.0±74.8	0.53	288.6±88.5	230.5±60.3	0.01*	256.7±73.1
Min - Max	110.4 - 458.6	117.0 - 502.2		83.5 - 488.8	110.4 - 502.2		110.4 - 502.2
Median	242.8	238.0		278.1	228.5		
% Energy distribution CHO : P : F = 69 : 12 : 19							
Calcium (mg)							
Mean±SD	277±137	360±259	0.05	295±147	325±229	0.40	312±192
Min - Max	90 - 775	63 - 1082		83 - 775	63 - 1082		63 - 1082
Median	232	274		264	232		
DRI (%)	27.7	36.0		29.5	32.5		31.2
Iron (mg)							
Mean±SD	8.2±3.4	8.7±4.4	0.52	9.6±4.2	7.8±3.6	0.02*	8.6±3.9
Min - Max	3.7 - 20.1	2.5 - 24.3		2.7 - 24.3	2.5 - 20.1		2.5 - 24.3
Median	6.9	7.6		8.9	6.4		
DRI (%)	81.7	86.6		92.4	83.0		87.8

* The result analyzed by Independent sample t-test signed – rank test at p<0.05

**Total nutrients calculated by proportion of Thai elderly population (male = 45% and female = 55%).

% DRI calculated from average nutrients requirements for both sex of > 50 y elderly (energy = 1700 kcal and protein = 55 g).

9.3 ผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ค่าของสารอาหารที่ได้รับต่อวันในกลุ่มอาสาสมัครจากวิธี 24 hr dietary recall 3 วัน และวิธี Semi-FFQ ที่พัฒนาขึ้น

พบว่า แม้ว่าทั้งวิธี 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ที่พัฒนาขึ้น จะแสดงแนวโน้มระหว่างกลุ่มไม่ว่าในลักษณะพื้นที่ และ ระหว่างเพศ สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันดังกล่าวข้างต้น และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของ พลังงาน โปรตีน และ แคลเซียม อยู่ในระดับสูง (High = 0.70 – 0.90) ส่วน ไขมัน และ เหล็ก อยู่ในระดับต่ำ (Low = 0.30 – 0.50) แต่ค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่ได้รับต่อวัน จากการประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recall สูงกว่าวิธี Semi-FFQ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงใน ตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารต่อวันของข้อมูลการบริโภค 3 วัน จากการประเมินด้วยวิธี 24h-recall และ Semi-FFQ 1 เดือนในชุดข้อมูลอาสาสมัคร 110 คน

Nutrients	3 days 24-h recalled			Semi-FFQ			P	r
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range		
Energy (kcal)	1504	409	643 - 3041	1446	420	614 - 2766	0.012*	0.83**
Protein (g)	51.5	17.3	17.7 - 93.0	42.6	16.3	14.5 - 101.1	0.000*	0.69**
Fat (g)	37.1	13.4	11.4 - 81.9	30.6	13.8	9.6 - 74.8	0.000*	0.41**
Calcium (mg)	390	187	116 - 1080	315	205	63 - 1082	0.000*	0.69**
Iron (mg)	10.9	6.9	3.7 - 68.3	8.4	3.9	2.5 - 24.3	0.000*	0.44**

* The result analyzed by Pair t-test signed – rank test at p<0.05

** The Pearson correlation coefficient is significant different (p<0.01)

10. ผลของการทดสอบความสอดคล้องในการแบ่งกลุ่มประชากรตามระดับการได้รับสารอาหารในชุดทดสอบภาคสนาม

ในการเปรียบเทียบผลการแบ่งกลุ่มประชากรแบบอิงกลุ่มด้วยข้อมูลจาก 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ เฉพาะปัจจัยจากวิธีการแบ่งรายการอาหารและค่าสารอาหารอ้างอิงต่อหน่วยบริโภคของแต่ละรายการ ซึ่งเป็นปัจจัยที่พอควบคุมได้ ซึ่งพบว่า พลังงาน โปรตีน และ แคลเซียม ได้ค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนไขมัน และ เหล็ก อยู่ในระดับพอใช้ แต่ในการนำเครื่องมือนี้ไปใช้ในทางปฏิบัติจะมีปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ความแม่นยำของความจำในการให้ข้อมูลความถี่ของการบริโภคอาหารแต่ละชนิด ความใกล้เคียงในการบอกปริมาณอาหารที่บริโภคของอาหารแต่ละรายการ ซึ่งเป็นปัจจัยที่นอกเหนือการควบคุม การทดสอบภาคสนามโดยการสัมภาษณ์อาสาสมัครผู้สูงอายุ จะเป็นการประเมินผลรวมปัจจัยทั้งหมด เพื่อให้ทราบว่าระดับความสอดคล้องจะลดลงไปอีกมากน้อยเพียงใด ทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์

10.1 การแบ่งแบบอิงกลุ่ม

การทดสอบการแบ่งแบบ 4 ระดับ เมื่อแบ่งข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารที่ได้รับต่อวันของกลุ่มอาสาสมัครด้วยค่าข้อมูลการกระจายตัวทางสถิติที่ P25, P50 และ P75 ของข้อมูลแต่ละชุด พบว่า:-

10.1.1 ค่าพลังงานเฉลี่ยต่อวันจาก Semi-FFQ อยู่ตรงกับ quartile เดียวกับ 24-hr dietary recall ร้อยละ 56.4 และที่เหลืออีกร้อยละ 35.4 อยู่ quartile ข้างเคียง (adjacent quartile) คือคลาดเคลื่อนกันเพียง 1 quartile รวมเป็นร้อยละ 91.8 ที่มีความสอดคล้องใกล้เคียง และมีร้อยละ 8.2 ที่อยู่ต่างกันอย่างมากกว่า 1 quartiles (opposite quartile) ดังแสดงใน ตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ร้อยละของข้อมูลค่าเฉลี่ยพลังงานที่ได้รับต่อวันของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบ Quartile (n)

Semi-ffq Quartiles (g/d)	24 hr recalled quartiles (kcal/d)				Total
	Q1 (<1292)	Q2 (1292-1510)	Q3 (>1510-1706)	Q4 (>1706)	
Q1(<1142)	17.3 (19)	5.5 (6)	2.7 (3)	0.00 (0)	25.5 (28)
Q2(1142-1388)	5.5 (6)	10.9 (12)	5.5 (6)	2.7 (3)	24.5 (27)
Q3(>1388-1737)	1.8 (2)	8.2 (9)	10.9 (12)	4.5 (5)	25.5 (28)
Q4 (>1737)	0.00 (0)	0.9 (1)	6.4 (7)	17.3 (19)	24.5 (27)
Total	24.5 (27)	25.5 (28)	25.5 (28)	24.55 (27)	100.0 (110)

10.1.2 ค่าโปรตีนเฉลี่ยต่อวันจาก Semi-FFQ อยู่ตรงกับ quartile เดียวกับ 24-hr dietary recall ร้อยละ 51.8 อีกร้อยละ 40.0 อยู่ quartile ข้างเคียง (adjacent quartile) คือคลาดเคลื่อนกันเพียง 1 quartile รวมเป็นร้อยละ 91.8 ที่มีความสอดคล้องใกล้เคียง มีร้อยละ 8.2 ที่อยู่ต่างกันอย่างมากกว่า 1 quartiles (opposite quartile) เช่นเดียวกับของพลังงาน ดังแสดงใน ตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ร้อยละของข้อมูลค่าเฉลี่ยโปรตีนที่ได้รับต่อวันของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบ Quartile (n)

Semi-ffq Quartiles (g/d)	24 hr recalled quartiles (g/d)				Total
	Q1 (<38.1)	Q2 (38.1-49.1)	Q3 (>49.1-60.8)	Q4 (>60.8)	
Q1(<30.3)	17.3 (19)	8.2 (9)	0.00 (0)	0.00 (0)	25.5 (28)
Q2(30.3-41.8)	4.5 (5)	10.9 (12)	5.4 (6)	3.6 (4)	24.5 (27)
Q3(>41.8-51.8)	2.7 (3)	4.5 (5)	10.0 (11)	7.3 (8)	24.5 (27)
Q4 (>51.8)	0.0 (0)	1.8 (2)	10.0 (11)	13.6 (15)	25.5 (28)
Total	24.5 (27)	25.5 (28)	25.5 (28)	24.5 (27)	100.0 (110)

10.1.3 ค่าไขมันเฉลี่ยต่อวันจาก Semi-FFQ อยู่ตรงกับ quartile เดียวกับ 24-hr dietary recall ร้อยละ 42.7 อีกร้อยละ 33.6 อยู่ quartile ข้างเคียง (adjacent quartile) คือ คลาดเคลื่อนกันเพียง 1 quartile รวมเป็นร้อยละ 76.4 ที่มีความสอดคล้องใกล้เคียง และมีถึงร้อยละ 23.6 ที่อยู่ต่างกันมากกว่า 1 quartiles (opposite quartile) ดังแสดงใน ตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ร้อยละของข้อมูลค่าเฉลี่ยไขมันที่ได้รับต่อวันของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบ Quartile (n)

Semi-ffq Quartiles (g/d)	24 hr recalled quartiles (g/d)				Total
	Q1 (<27.0)	Q2 (27.0-37.3)	Q3 (>37.3-44.9)	Q4 (>44.9)	
Q1(<19.4)	14.5 (16)	3.64 (4)	3.6 (4)	3.6 (4)	25.45 (28)
Q2(19.4-28.5)	4.5 (5)	9.1 (10)	4.5 (5)	6.4(7)	24.55 (27)
Q3(>28.5-37.1)	3.6 (4)	8.2 (9)	9.1 (10)	4.5 (5)	25.45 (28)
Q4 (>37.1)	1.8 (2)	4.5 (5)	8.2 (9)	10.0 (11)	24.55 (27)
Total	24.5 (27)	25.5 (28)	25.5 (28)	24.5 (27)	100 (110)

10.1.4 ค่าแคลเซียมเฉลี่ยต่อวันจาก Semi-FFQ อยู่ตรงกับ quartile เดียวกับ 24-hr dietary recall ร้อยละ 41.8 อีกร้อยละ 40.9 อยู่ quartile ข้างเคียง (adjacent quartile) คือ คลาดเคลื่อนกันเพียง 1 quartile รวมเป็นร้อยละ 82.7 ที่มีความสอดคล้องใกล้เคียง และมีร้อยละ 17.3 ที่อยู่ต่างกันมากกว่า 1 quartiles (opposite quartile) ดังแสดงใน ตารางที่

ตารางที่ 30 ร้อยละของข้อมูลค่าเฉลี่ยแคลเซียมที่ได้รับต่อวันของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบ Quartile (n)

Semi-ffq Quartiles (g/d)	24 hr recalled quartiles (g/d)				Total
	Q1 (<255)	Q2 (255-355)	Q3 (>355-482)	Q4 (>482)	
Q1 (<171)	11.8 (13)	4.5 (5)	6.4 (7)	0.9 (1)	23.6 (26)
Q2 (171-252)	7.3 (8)	10.9 (12)	4.5 (5)	3.6 (4)	26.4 (29)
Q3 (>252 - 419)	5.5 (6)	10.0 (11)	4.5 (5)	5.5 (6)	25.5 (28)
Q4 (>419)	0.0 (0)	0.9 (1)	9.1 (10)	14.5 (16)	24.5 (27)
Total	24.5 (27)	26.4 (29)	24.5 (27)	24.5 (27)	100.0 (110)

10.1.5 ค่าเฉลี่ยเฉลี่ยต่อวันจาก Semi-FFQ อยู่ตรงกับ quartile เดียวกับ 24-hr dietary recall ร้อยละ 38.2 อีกร้อยละ 43.6 อยู่ quartile ข้างเคียง (adjacent quartile) คือ คลาดเคลื่อนกันเพียง 1 quartile รวมเป็นร้อยละ 81.8 ที่มีความสอดคล้องใกล้เคียง และมี ร้อยละ 18.2 ที่อยู่ต่างกันมากกว่า 1 quartiles (opposite quartile) ดังแสดงใน ตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ร้อยละของข้อมูลค่าเฉลี่ยเหล็กที่ได้รับต่อวันของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบ Quartile (n)

Semi-ffq Quartiles (g/d)	24 hr recalled quartiles (g/d)				Total
	Q1 (<7.2)	Q2 (7.2 - 9.8)	Q3 (>9.8 - 12.7)	Q4 (>12.7)	
Q1 (<5.7)	10.0 (11)	10.0 (11)	2.7 (3)	1.8 (2)	24.5 (27)
Q2 (5.7 - 7.1)	5.5 (6)	10.9 (12)	7.3 (8)	2.7 (3)	26.4 (29)
Q3 (>7.1 - 11.0)	5.5 (6)	4.5 (5)	6.4 (7)	9.1 (10)	25.5 (28)
Q4 (>11.0)	1.8 (2)	3.6 (4)	7.3 (8)	10.9 (12)	23.6 (26)
Total	22.7 (25)	29.1 (32)	23.6 (26)	24.5 (27)	100.0 (110)

10.1.6 ผลของการทดสอบระดับความสอดคล้อง (agreement) ระหว่าง 24-h recalls และ Semi-FFQ ในการแบ่งแบบ Quartile ด้วย kappa statistics พบว่า ข้อมูลของพลังงานได้ ค่า kappa 0.42 และใกล้เคียงกับเมื่อทดสอบชุดคนสมมุติมาก (kappa 0.43) ซึ่งแสดง

ความสอดคล้องอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate agreement) ขณะที่โปรตีน และ แคลเซียม ได้ค่า kappa ลดลงจาก 0.42 และ 0.42 เหลือ 0.36 และ 0.22 คือ ลดความสอดคล้องจากระดับปานกลางเป็นระดับพอใช้ (Fair agreement) ส่วนไขมันแม่ได้ค่า kappa ลดลงจาก 0.33 เป็น 0.24 แต่ยังอยู่ในช่วงความสอดคล้องระดับพอใช้ แต่เหล็กได้ค่า kappa ลดลงจาก 0.29 เป็น 0.18 คือ ลดความสอดคล้องจากระดับพอใช้เป็นระดับต่ำ (Poor agreement) ดังแสดงใน ตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ค่าระดับความสอดคล้อง (Kappa) และ ร้อยละของข้อมูลในลักษณะความสอดคล้องต่างๆ ระหว่างปริมาณสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันที่ประเมินด้วย 24-hr dietary recall และ semi-FFQ ชุดรวม 5 สารอาหาร ในกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน แบ่งแบบอิงกลุ่ม 4 ระดับ (Quartile)

Nutrients	Cross-classification (%)				Kappa	95% CI
	Same	Adjacent	Opposite	Validity		
	quartile	quartile	quartile			
Energy	56.4	35.5	8.2	91.8	0.42	0.29 – 0.54
Protein	52.7	39.1	8.2	91.8	0.36	0.23 – 0.48
Fat	42.7	33.6	23.6	76.4	0.24	0.11 – 0.36
Calcium	41.8	40.9	17.3	82.7	0.22	0.10 - 0.35
Iron	38.2	43.6	18.2	81.8	0.18	0.05 - 0.30

10.2 การแบ่งแบบอิงเกณฑ์ ของ Semi-FFQ

การแบ่งแบบอิงเกณฑ์ เพื่อทดสอบการใช้เครื่องมือนี้ในการคัดกรองผู้มีความเสี่ยงหรือลำดับความเร่งด่วนที่ควรได้รับการแก้ไข

10.2.1 การประเมินระดับการได้รับพลังงานเฉลี่ยต่อวัน

พบว่า Semi-FFQ สามารถระบุอัตราผู้ที่ได้รับพลังงานระดับต่ำ (Low) เป็นร้อยละ 23.6 จากที่ระบุ โดย 24-hr dietary recall ร้อยละ 25.5 (หรือร้อยละ 92.5 ของที่ 24-hr dietary recall) ขณะที่ Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับพลังงานระดับสูง (High) ได้ร้อยละ 4.5 จากที่ระบุ โดย 24-hr dietary recall ร้อยละ 7.3 (หรือร้อยละ 61.6 ของที่ 24-hr dietary recall) การแปลผลมีข้อมูลสอดคล้องกันรวมร้อยละ 73.6 ดังแสดงใน ตารางที่

33

ตารางที่ 33 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับพลังงานต่อวัน ต่ำ ปานกลาง และ สูง ของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ \pm ร้อยละ 25 ของปริมาณแนะนำ

Semi-ffq cut-off (kcal/d)	24 hr recalled cut-off (kcal/d)			Total
	Low (<1300)	Medium) (1300-2100)	High) (>2100)	
Low (<1300)	23.6 (26)	19.1 (21)	0.00 (0)	42.7 (47)
Medium (1300-2100)	1.8 (2)	45.5 (50)	2.7 (3)	50.0 (55)
High) (>2100)	0.00 (0)	2.7 (3)	4.5 (5)	7.3 (8)
Total	25.5 (28)	67.3 (74)	7.3 (8)	100.0 (110)

Classified in 3 levels (low = <1300, medium = 1300-2100 and high = >2100 kcal) based on Thai DRI 2003. Energy cut off \leq 75% and \geq 125% of average energy requirements for both sex of > 50 y elderly (1700 kcal).

10.2.2 การประเมินระดับการได้รับโปรตีนเฉลี่ยต่อวัน

พบว่า Semi-FFQ สามารถระบุอัตราผู้ที่ได้รับพลังงานระดับต่ำ (Low) ร้อยละ 27.3 จากที่ระบุ โดย 24-hr dietary recall ร้อยละ 31.8 (หรือร้อยละ 85.7 ของที่ 24-hr dietary recall ระบุ) ขณะที่ Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับโปรตีนระดับไม่ต่ำ (Not Low) มีร้อยละ 51.8 ขณะที่ระบุ โดย 24-hr dietary recall ร้อยละ 68.2 ซึ่งดูเหมือนต่ำกว่าที่ 24-hr dietary recall อยู่บ้าง การแปลผลมีข้อมูลสอดคล้องกันรวมร้อยละ 74.5 ดังแสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับโปรตีนต่อวัน ต่ำ และ ไม่ต่ำ ของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ น้อยกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณแนะนำ

Semi-ffq cut-off (g/d)	24 hr recalled cut-off (g/d)		Total
	Low (<40)	Above and equal 40 (\geq 40)	
Low (<40)	27.3 (30)	20.9 (23)	48.2 (53)
Above and equal 40 (\geq 40)	4.5 (5)	47.3 (52)	51.8 (57)
Total	31.8 (35)	68.2 (75)	100.0 (110)

Classified in 2 levels (low = <40 and above = \geq 40 g) based on Thai DRI 2003. Protein cut off \leq 75% of average protein requirements for both sex of > 50 y elderly (55g).

10.2.3 การประเมินระดับการได้รับไขมันเฉลี่ยต่อวัน

พบว่า Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับไขมัน ทั้ง 3 ระดับ (Low, Medium และ High) ต่างจากวิธี 24-hr dietary recall โดยวิธี Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับไขมันระดับต่ำ (Low) มากกว่าวิธี 24-hr dietary recall เท่าตัว แต่ระบุผู้ที่ได้รับไขมันต่ำ ร้อยละ 20.9 จากที่ระบุ โดย 24-hr dietary recall ร้อยละ 27.3 (หรือร้อยละ 76.7 ของที่ 24-hr dietary recall ระบุ) มีข้อมูลที่ประเมินสอดคล้องแปลผลตรงกันเพียงร้อยละ 54.5 ดังแสดงใน ตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับไขมันต่อวัน ต่ำ ปานกลาง และ สูง ของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ *

Semi-ffq cut-off (g/d)	24 hr recalled cut-off (g/d)			Total
	Low (<30)	Medium) (30-65)	High) (>65)	
Low (<30)	20.9 (23)	34.5 (38)	0.9 (1)	56.4 (62)
Medium (30-65)	6.4 (7)	33.6 (37)	1.8 (2)	41.8 (46)
High (>65)	0.0 (0)	1.8 (2)	0.0 (0)	1.8 (2)
Total	27.3 (30)	70.0 (77)	2.7 (3)	100.0 (110)

* Classified in 3 levels (low = <30, medium = 30-65 and high = >65 g) based on Thai DRI 2003. Fat cut off < 20% of fat from low level energy intake (1300 kcal) and >35% of average energy requirements for both sex of > 50 y elderly (1700 kcal).

10.2.4 การประเมินระดับการได้รับแคลเซียมเฉลี่ยต่อวัน

พบว่า Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับแคลเซียมระดับต่ำ (Low) เป็นร้อยละ 49.1 ซึ่งสูงกว่า 24-hr dietary recall ที่ระบุเพียงร้อยละ 23.6 โดยเป็นรายเดียวกันร้อยละ 19.1 หรือ ร้อยละ 80.8 ของที่ 24-hr dietary recall ระบุ ขณะที่ Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับแคลเซียมระดับสูง (High) เป็นร้อยละ 5.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ 24-hr dietary recall ที่ระบุ ร้อยละ 4.5 แต่เป็นรายเดียวกันเพียงร้อยละ 1.8 หรือ ร้อยละ 40.0 ของที่ 24-hr dietary recall ระบุ การแปลผลมีข้อมูลสอดคล้องกันรวมร้อยละ 59.1 ดังแสดงใน ตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับแคลเซียมต่อวัน ต่ำ ปานกลาง และ สูง ของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ น้อยกว่า ร้อยละ 25 และ 75 ของปริมาณแนะนำ

Semi-ffq cut - off (mg/d)	24 - hr recalled cut - off (mg/d)			Total
	Low (<250)	Medium (250 - 750)	High (>750)	
Low (<250)	19.1 (21)	30.0 (33)	0.0 (0)	49.1 (54)
Medium (250 - 750)	4.5 (5)	38.2 (42)	2.7 (3)	45.5 (50)
High (>750)	0.0 (0)	3.6 (4)	1.8 (2)	5.5 (6)
Total	23.6 (26)	71.8 (79)	4.5 (5)	100.0 (110)

Classified in 3 levels (low = <250, medium = 250 - 750 and high = >750 mg) based on Thai DRI 2003. Calcium cut off \leq 25% and \geq 75% of average Calcium requirements for both sex of > 50 y elderly (1000 mg).

เนื่องจากข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณการบริโภคแคลเซียมต่อวันในกลุ่มอาสาสมัครค่อนข้างต่ำ ไม่ว่าจะประเมินด้วยวิธี 24-hr dietary recall หรือ Semi-FFQ คือ 390 หรือ 315 และการปฏิบัติงานโดยทั่วไปแล้วไม่มีวัตถุประสงค์จะทำการคัดกรองผู้ได้รับแคลเซียมสูง จึงทำการทดสอบเกณฑ์ตัดสินเพียงสองระดับ คือ ต่ำ และไม่ต่ำ ที่น่าจะช่วยให้สามารถคัดกรองผู้มีความเสี่ยงต่อการได้รับแคลเซียมต่ำ

เมื่อใช้เกณฑ์ตัดสินเพียงสองระดับด้วยจุดตัดเดียวที่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณแนะนำ คือ <500 mg เป็นเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ พบว่า Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับแคลเซียมระดับค่อนข้างต่ำ (Quite Low) เป็นร้อยละ 87.3 ซึ่งใกล้เคียงกับ 24-hr dietary recall ที่ระบุร้อยละ 78.2 โดยเป็นรายเดียวกันร้อยละ 76.4 หรือ ร้อยละ 97.7 ของที่ 24-hr dietary recall ระบุ การแปลผลมีข้อมูลสอดคล้องกันรวมเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 87.3 (ตารางที่ 37)

ตารางที่ 37 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับแคลเซียมต่อวัน ต่ำ ปานกลาง และ สูง ของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์น้อยกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณแนะนำ

Semi-ffq cut – off (mg/d)	24 hr recalled cut-off (mg/d)		Total
	Quite Low (<500)	Above and equal (≥500)	
Quite Low (<500)	76.4 (84)	10.9 (12)	87.3 (96)
Above and equal (≥500)	1.8 (2)	10.9 (12)	12.7 (14)
Total	78.2 (86)	21.8 (24)	100.0 (110)

Classified in 2 levels (Quite low = <500, above and equal ≥500 mg) based on Thai DRI 2003. Calcium cut off ≤ 50% of average Calcium requirements for both sex of > 50 y elderly (1000 mg).

10.2.5 การประเมินระดับการได้รับเหล็กเฉลี่ยต่อวัน

พบว่า Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับเหล็กระดับต่ำ (Low) เป็นร้อยละ 48.2 ซึ่งสูงกว่า 24-hr dietary recall ที่ระบุเพียงร้อยละ 21.8 โดยเป็นรายเดียวกันร้อยละ 13.6 หรือร้อยละ 62.5 ของที่ 24-hr dietary recall ระบุ ขณะที่ Semi-FFQ ระบุอัตราผู้ที่ได้รับเหล็กระดับสูง (High) เป็นร้อยละ 23.6 ซึ่งต่ำกว่า 24-hr dietary recall ที่ระบุร้อยละ 40.9 โดยเป็นรายเดียวกันร้อยละ 16.4 การแปลผลมีข้อมูลสอดคล้องกันรวมเพียงร้อยละ 38.2 ดังแสดงใน ตารางที่ 38 เมื่อทดสอบเกณฑ์ตัดสินเพียงสองระดับ คือ ต่ำ และไม่ต่ำ ความเสี่ยงต่อการได้รับเหล็กต่ำ โดยใช้ <7 mg เป็นเกณฑ์ต่ำ การแปลผลมีข้อมูลสอดคล้องกันรวมเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 57.3

ตารางที่ 38 ร้อยละของผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับเหล็กต่อวัน ต่ำ ปานกลาง และ สูง ของกลุ่มอาสาสมัคร 110 คน ซึ่งประเมินจาก 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ แบ่งแบบอิงเกณฑ์ น้อยกว่า ร้อยละ 70 และ 110 ของปริมาณแนะนำ

Semi-ffq cut - off (mg/d)	24 - hr recalled cut - off (mg/d)			Total
	Low (<7)	Medium (7 - 11)	High (>11)	
Low (<7)	13.6 (15)	23.6 (26)	10.9 (12)	48.2 (53)
Medium (7 - 11)	6.4 (7)	8.2 (9)	13.6 (15)	28.2 (31)
High (>11)	1.8 (2)	5.5 (6)	16.4 (18)	23.6 (26)
Total	21.8 (24)	37.3 (41)	40.9 (45)	100.0 (110)

Classified in 3 levels (low = <7, medium = 7 - 11 and high = >11 mg) based on Thai DRI 2003. Iron cut off \leq 70% and \geq 110% of average Iron requirements for both sex of > 50 y elderly (10 mg).

10.2.6 ผลของการทดสอบระดับความสอดคล้อง (agreement) ระหว่าง 24-h recalls และ Semi-FFQ ในการแบ่งแบบ cut-off ด้วย kappa statistics พบว่า ของข้อมูล พลังงาน และ ไขมัน ที่ประเมินเป็น 3 ระดับ ได้ค่า kappa 0.52 และ 0.18 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และ ต่ำ ในกรณีที่ใช้ในการประเมินกลุ่มประชากรที่ต้องการค้นหาผู้ที่มีความเสี่ยงด้านขาด เท่านั้นสามารถประเมินเพียง 2 ระดับ คือ ระดับต่ำ และ ไม่ต่ำ เช่นเดียวกับโปรตีน ระดับ ความสอดคล้องของการประเมินไขมันจะสูงขึ้นเป็นระดับพอใช้ (ได้ค่า kappa 0.21) ส่วน โปรตีนปกติจะประเมินด้านขาดจึงแบ่งเป็น 2 ระดับ ได้ค่า kappa 0.48 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงใน ตารางที่ 39

ตารางที่ 39 ค่าระดับความสอดคล้อง (Kappa) และ ร้อยละของข้อมูลในลักษณะความสอดคล้องต่างๆ ระหว่างปริมาณสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันที่ประเมินด้วย 24-hr dietary recall และ semi-FFQ ในกลุ่มอาสาสมัคร 110 แบ่งแบบอิงเกณฑ์ (cut-off) ของข้อมูล พลังงาน โปรตีน และ ไขมัน

Nutrients	Cross-classification (%)				Kappa	95% CI
	Low	Medium	High	Validity		
Energy	23.6	45.5	4.5	73.6	0.52	0.37 – 0.67
Fat	20.9	33.6	0.0	54.5	0.18	0.03 – 0.32
	Low	Above and equal				
Protein	27.3	47.3		74.5	0.48	0.33 – 0.64
Fat	20.9	37.3		58.2	0.21	0.06 – 0.36

ส่วนของข้อมูลสารอาหารรอง เมื่อประเมินเป็น 3 ระดับ แคลเซียมได้ค่า kappa 0.26 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ แต่เหล็กได้ค่า kappa เพียง 0.11 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ พบว่าเมื่อใช้เกณฑ์ตัดสินเพียง 2 ระดับ หากเป็นเกณฑ์ในจุดเดิม คือ แคลเซียม < 250 มก. และเหล็ก < 7 มก. ค่า kappa จะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เป็น 0.30 และ 0.13 และความสอดคล้องยังอยู่ในระดับเดิม แต่เมื่อ แคลเซียมเปลี่ยน จุดตัดสินเป็น < 500 มก. ค่า kappa จะเพิ่มขึ้นเป็น 0.56 และมีความสอดคล้องดีขึ้นมาอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงใน ตารางที่ 40

ตารางที่ 40 ค่าระดับความสอดคล้อง (Kappa) และ ร้อยละของข้อมูลในลักษณะความสอดคล้องต่างๆ ระหว่างปริมาณสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันที่ประเมินด้วย 24-hr dietary recall และ semi-FFQ ในกลุ่มอาสาสมัคร 110 แบ่งแบบอิงเกณฑ์ (cut-off) ของข้อมูล แคลเซียม และ เหล็ก

Nutrients	Cross-classification (%)				Kappa	95% CI
	Low	Medium	High	Validity		
Calcium	19.1	38.2	1.8	59.1	0.26	0.11- 0.41
Iron	13.6	8.2	16.4	38.2	0.11	-0.02 – 0.23
	Low	Above and equal				
Calcium (<250)	19.1	46.4		65.5	0.30	0.15 - 0.46
Calcium (<500)	76.4	10.9		87.3	0.56	0.36 - 0.76
Iron (<7)	13.6	43.6		57.3	0.13	-0.03 – 0.29

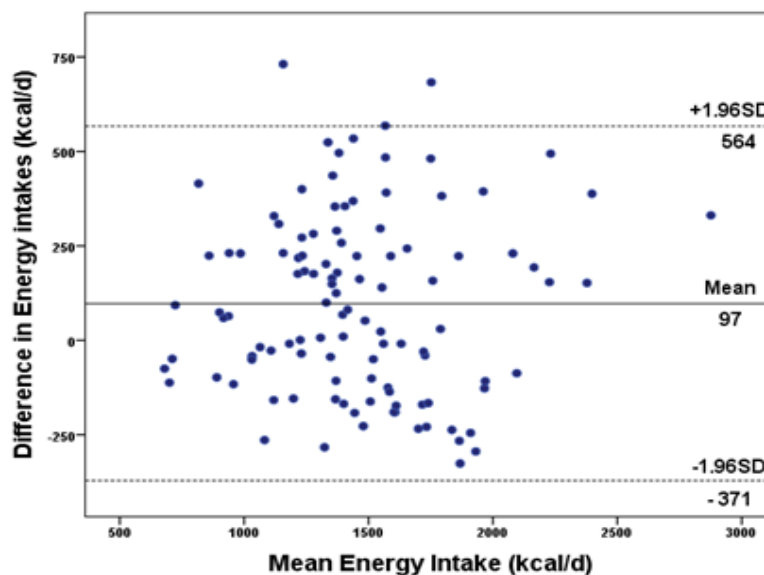
11. ผลของการทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุดอาสาสมัคร 110 คน

การทดสอบขอบเขตการยอมรับความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการทั้งสอง โดยใช้ Bland-Altman plot การวิเคราะห์ที่ได้ผลดังนี้:-

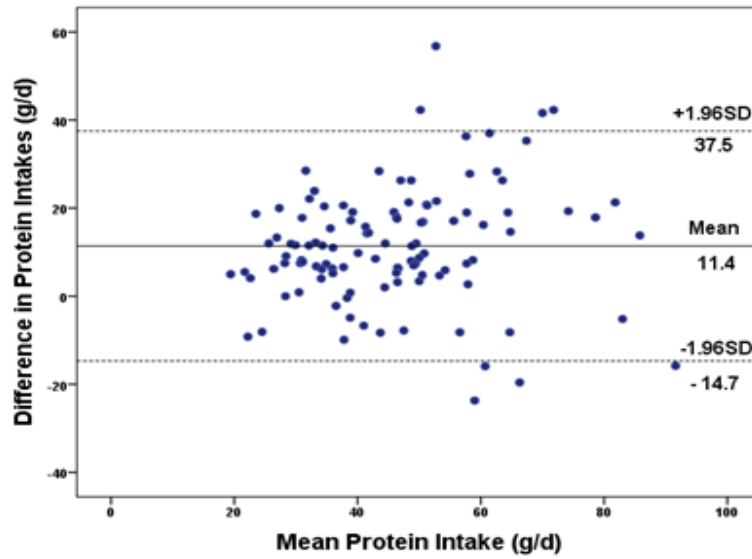
11.1 Bland-Altman analysis ของข้อมูลพลังงานที่ได้รับต่อวัน พบว่า Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 97 กิโลแคลอรี มีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 564 กิโลแคลอรี และสูงกว่าได้ถึง 371 กิโลแคลอรี ($- 97 \pm 467$ กิโลแคลอรี) (แผนภูมิที่ 13)

11.2 Bland-Altman analysis ของข้อมูลโปรตีนที่ได้รับต่อวัน พบว่า Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 11.4 กรัม มีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 37.5 กรัม และสูงกว่าได้ถึง 14.7 กรัม ($- 11.4 \pm 26.1$ กรัม) (แผนภูมิที่ 14)

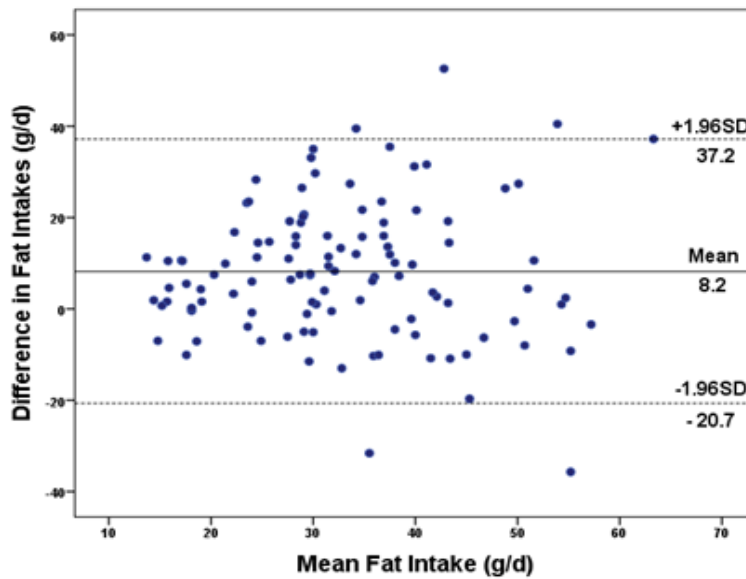
11.3 Bland-Altman analysis ของข้อมูลไขมันที่ได้รับต่อวัน พบว่า Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 8.2 กรัม มีโอกาสสูงกว่าได้ถึง 37.2 กรัม และต่ำกว่าได้ถึง 20.7 กรัม ($- 8.2 \pm 29$ กรัม) (แผนภูมิที่ 15)



รูปที่ 13 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุดอาสาสมัคร 110 คน ด้วย Bland-Altman Plots สำหรับข้อมูลพลังงาน



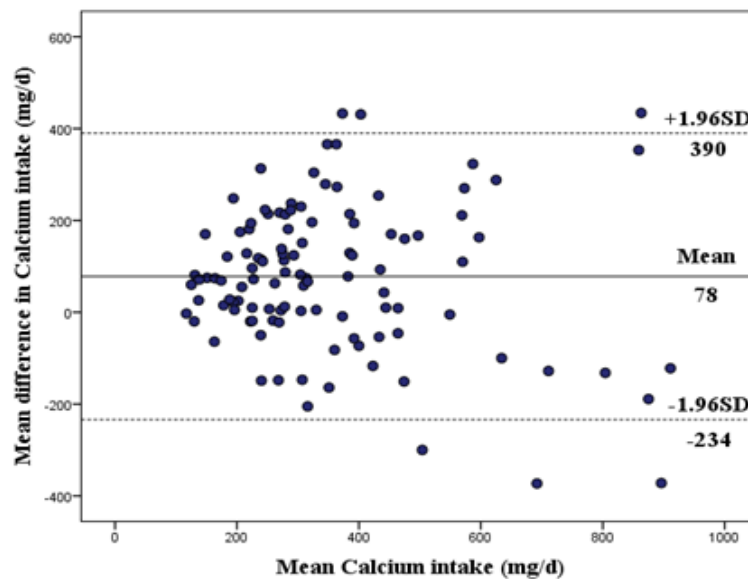
รูปที่ 14 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุดอาสาสมัคร 110 คน ด้วยBland-Altman Plots สำหรับข้อมูลโปรตีน



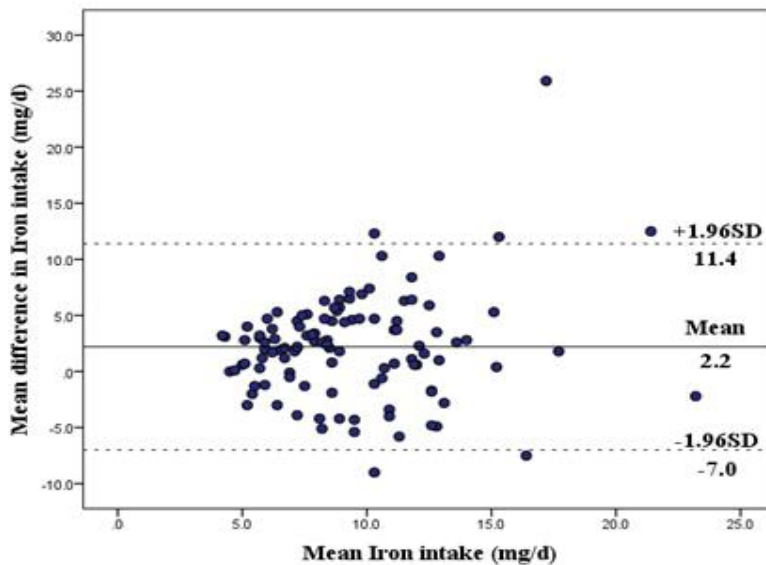
รูปที่ 15 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุดอาสาสมัคร 110 คน ด้วยBland-Altman Plots สำหรับข้อมูลไขมัน

11.4 Bland-Altman analysis ของข้อมูลแคลเซียมที่ได้รับต่อวัน พบว่า Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 78 มิลลิกรัม และมีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 390 มิลลิกรัม และสูงกว่าได้ถึง 234 มิลลิกรัม (- 78 ± 312 มิลลิกรัม) (แผนภูมิที่ 16)

11.5 Bland-Altman analysis ของข้อมูลเหล็กที่ได้รับต่อวัน พบว่า Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 2.2 มิลลิกรัม และมีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 11.4 มิลลิกรัม และสูงกว่าได้ถึง 7.0 มิลลิกรัม (- 2.2 ± 9.2 มิลลิกรัม) (แผนภูมิที่ 17)



รูปที่ 16 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุดอาสาสมัคร 110 คน ด้วยBland-Altman Plots สำหรับข้อมูลแคลเซียม



รูปที่ 17 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย

24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ชุดอาสาสมัคร 110 คน ด้วย Bland-Altman Plots สำหรับข้อมูลหลัก

12. สรุปผลการทดสอบการใช้วิธีการประเมินการได้รับสารอาหารด้วย Semi-FFQ เปรียบเทียบกับ 24 hr dietary recall เมื่อรวมปัจจัยของผู้ถูกสัมภาษณ์

12.1 จากผลการประเมินปริมาณการบริโภคโดยเฉลี่ยพบว่าการประเมินสารอาหารด้วยวิธี Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าสารอาหารหลักทุกตัวต่ำกว่าวิธี 24 hr dietary recall อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีแนวโน้มตรงกันข้ามกับผลทดสอบเครื่องมือด้วยคนสมมุติที่ยังไม่รวมปัจจัยอื่นๆ คือ วิธี Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าสารอาหารหลักทุกตัวสูงกว่าวิธี 24 hr dietary recall แต่มีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะพลังงานและไขมัน ขณะที่แนวโน้มให้ค่าสารอาหารรองทุกตัวสูงกว่าวิธี 24 hr dietary recall อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตรงกันข้ามกับผลทดสอบเครื่องมือด้วยคนสมมุติที่ยังไม่รวมปัจจัยอื่นๆ ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันนี้ อยู่ในช่วงเกินร้อยละ 10 แต่ไม่เกิน ร้อยละ 20 (ยกเว้นเหล็กต่างกันร้อยละ 22.9) มีข้อมูลพลังงานเท่านั้นที่ต่างกันเพียงร้อยละ 3.8

12.2 ในการเปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มประชากรแบบอิงกลุ่มด้วยข้อมูลจาก 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ พบว่า ข้อมูลของพลังงานได้ค่า kappa 0.42 และใกล้เคียงกับเมื่อทดสอบชุดคนสมมุติมาก (kappa 0.43) ซึ่งแสดงความสอดคล้องอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate agreement) ขณะที่โปรตีน และ แคลเซียม ได้ค่า kappa เหลือ 0.36 และ 0.22 คือ ลดความสอดคล้องจากระดับปานกลางเป็นระดับพอใช้

ส่วนไขมันแม่ได้ค่า kappa ลดลงเป็น 0.24 แต่ยังคงอยู่ในช่วงความสอดคล้องระดับพอใช้ แต่เหล็กได้ค่า kappa ลดลงเป็น 0.18 คือ ลดความสอดคล้องจากระดับพอใช้เป็นระดับต่ำ

12.3 ในการเปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มประชากรแบบอิงเกณฑ์ตัดสิน พบว่า ของข้อมูล พลังงาน และ ไขมัน ที่ประเมินเป็น 3 ระดับ ได้ค่า kappa 0.52 และ 0.18 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และ ต่ำ ในกรณีที่ใช้ในการประเมินกลุ่มประชากรที่ต้องการค้นหาผู้มีความเสี่ยงด้านขาดเท่านั้นสามารถประเมินเพียง 2 ระดับ ความสอดคล้องของการประเมินไขมันจะสูงขึ้นเป็นระดับพอใช้ (ได้ค่า kappa 0.21) ส่วนโปรตีนประเมินด้านขาด โดยแบ่ง 2 ระดับ ได้ค่า kappa 0.48 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนของข้อมูลสารอาหารรอง เมื่อใช้เกณฑ์ตัดสินเพียง 2 ระดับ หากเป็นเกณฑ์ในจุดเดิม คือ แคลเซียม < 250 มก. และ จะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เป็น 0.30 และ 0.13 และความสอดคล้องยังอยู่ในระดับเดิม แต่เมื่อ แคลเซียมเปลี่ยน จุดตัดสินเป็น < 500 มก. ค่า kappa จะเพิ่มขึ้นเป็น 0.56 และมีความสอดคล้องดีขึ้นมาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนเหล็กที่จุดตัดสิน < 7 mg ค่า kappa อยู่ในระดับต่ำ

12.4 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย dietary recall และ Semi-FFQ ด้วย Bland-Altman Plots ชุดอาสาสมัคร 110 คน พบว่ามีโอกาสให้ข้อมูลรายบุคคลในทุกสารอาหารแตกต่างกันสูงขึ้นกว่าการทดสอบที่ยังไม่รวมปัจจัยกระทบจากระดับความสามารถในการประมาณการปริมาณและความถี่ของการบริโภคอาหารของผู้ถูกสัมภาษณ์ จึงอาจไม่เหมาะที่จะใช้ในการประเมินปริมาณสารอาหารสำหรับรายบุคคล

อภิปรายและวิจารณ์ผล

การประมวลกลุ่มรายการอาหารใน Semi-FFQ ทั้ง 5 ชุด เป็นแบบสอบถามชุดรวม 5 สารอาหาร

ความมากมายของจำนวนรายการในแบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ เป็นส่วนสำคัญหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง ในการออกแบบ Semi-FFQ ควรมียาการไม่มากจนเกินไปซึ่งจะเป็นการรบกวนผู้ตอบและอาจลดทอนคุณภาพของคำตอบในข้อถามช่วงหลังๆ แต่ถ้าน้อยเกินไปก็จะไม่ครอบคลุมข้อมูลที่จำเป็นและอาจมีผลกระทบต่อระดับคุณภาพของการประมวลผล การศึกษาส่วนใหญ่จะจัดรายการเป็นกลุ่มอาหารต่าง ๆ และมีรายการอาหารภายใต้แต่ละกลุ่มอาหาร ในการศึกษานี้ในขั้นแรกได้รวมรายการจาก Semi-FFQ 5 ชุด ของ 5 สารอาหาร จัดเป็น 18 กลุ่มอาหาร 191 รายการ และทำการทดสอบด้วยข้อมูลตัวอย่างเทียบกับการประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recall เพื่อดูผลกระทบจากองค์ประกอบของแบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ ในส่วนที่ผู้พัฒนาควบคุมจัดปรับรายละเอียดได้ คือ การจัดกลุ่มรายการ ปริมาณอาหารอ้างอิงต่อหน่วยบริโภค ค่าอ้างอิงสำหรับคำนวณสารอาหารต่อหน่วยบริโภค ผลการทดสอบในรอบแรกได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ในสารอาหารหลักในระดับดี แต่สารอาหารรองยังอยู่ในระดับต่ำ พบว่าการค้นหาข้อมูลที่ยังมีค่าต่างระหว่างวิธีการประเมินทั้งสองมาพิจารณาหาสาเหตุและปรับแก้ในส่วนที่สามารถแก้ไขได้นั้นช่วยปรับปรุงค่า r สูงขึ้นเป็นระดับดีถึงดีมากได้ (ตารางที่ 41) และทำให้รายการลดจำนวนลงเหลือ 154 รายการใน 14 กลุ่มอาหาร ใกล้เคียงกับชุด FFQ ของสาธารณสุขประชาชนจีน (Chinese Center for Disease Control and Prevention) ซึ่งมี 149 รายการใน 17 กลุ่มอาหาร (20)

ความสัมพันธ์ของข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารต่อวันระหว่างการประเมินด้วยวิธี 24h-recall และ Semi-FFQ

การทดสอบผลของการใช้จริงในภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่างได้เลือกใช้จำนวนตัวอย่างสูงสุดที่คำนวณใน 5 สารอาหาร (เหล็ก) คือ 100 คน ซึ่งสอดคล้องกับที่ Cade J เสนอแนะไว้ว่าควรไม่น้อยกว่า 100 คน (9) ได้อาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือจนจบโครงการ 110 คน พบว่าความสัมพันธ์ของข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารต่อวันระหว่างการประเมินด้วยวิธี 24hr dietary recall และ Semi-FFQ มีค่า r ลดลงดังคาด อันเนื่องมาจากมีปัจจัยในส่วนของผู้ตอบที่จะมีผลต่อข้อมูล จากการศึกษาของ Zhao Wen-Hua และคณะ พบว่า FFQ จะประเมินค่าสารอาหารสูงกว่า 24hr dietary recall (20) วัยและเพศของผู้ตอบก็มีการรายงานว่ามีความแตกต่างของผล Marjolein Haftenberger และคณะ (16) พบว่า ค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลมีความสัมพันธ์ทางบวกกับวัยของผู้ตอบ ผู้สูงอายุกลับเป็นผู้ให้ข้อมูล FFQ ที่มีความสัมพันธ์กับ 24hr dietary recall มากกว่าวัยอื่น การศึกษาของ Paalanen L และคณะ รายงานว่า เพศชายมีค่า r สูงกว่าหญิงในทุกสารอาหาร

(13,19) และ คนอ้วนจะให้ข้อมูลที่ r น้อยกว่าคนไม่อ้วน (13) และแบบแผนการบริโภคก็มีผลต่อความแม่นยำของคำตอบด้วย กล่าวคือ ชนิดของอาหารที่มักกินบ่อยกันบ่อย เช่น เครื่องดื่มประเภท นม (12,13) หรือ กาแฟ (13) จะตอบกันได้แม่นยำตรงในเรื่องความถี่ ในทางตรงข้ามของที่ไม่ค่อยได้กิน หรือกินนานๆ ครั้ง เช่น เครื่องใน (12) หรือ สิ่งทีกะประมาณได้ยาก เช่น น้ำมันปรุงอาหาร (13) เนื่องจากผู้ตอบไม่ได้ประกอบอาหารเอง จึงมักมีความคลาดเคลื่อนของข้อมูลสูง ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าเมื่อนำ Semi-FFQ ที่พัฒนาขึ้นไปเก็บข้อมูลอาสาสมัครผู้สูงอายุ ค่า r ลดลงมาน้อยต่างกันในแต่ละสารอาหาร พลังงานมีผลกระทบเพิ่มจากปัจจัยภายนอกดังกล่าวน้อยกว่าสารอาหาร เช่นเดียวกับค่าระดับความสอดคล้อง (Kappa) ของการแบ่งกลุ่มแบบ Quartile ของพลังงานแทบไม่เปลี่ยนแปลงขณะที่สารอาหารอื่นลดลง (ตารางที่ 42)

ตารางที่ 41 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารต่อวันระหว่างการประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ และค่าระดับความสอดคล้อง (Kappa) การแบ่งกลุ่มแบบ Quartile

สารอาหาร	Pearson correlation coefficient (r)**			Kappa	
	ก่อนปรับปรุง Semi-FFQ	หลังปรับปรุง Semi-FFQ	ทดสอบ ภาคสนาม	หลังปรับปรุง Semi-FFQ	ทดสอบ ภาคสนาม
Energy	0.79	0.94	0.83	0.43	0.42
Protein	0.77	0.90	0.69	0.42	0.36
Fat	0.83	0.91	0.41	0.33	0.24
Calcium	0.15	0.85	0.69	0.42	0.22
Iron	0.41	0.84	0.44	0.29	0.18

** The Pearson correlation coefficient is significant ($p < 0.01$)

ตารางที่ 42 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารต่อวันการประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ของการศึกษานี้และการศึกษาอื่น

สารอาหาร	Pearson correlation coefficient (r)**				
	ทดสอบภาคสนาม	K Klipstein-Grobusch 1998(18)	Shu XO 2004(14)	Zhao Wen-Hua 2010(20)	Sun Hye Kim 2011(21)
Energy	0.83	0.69	0.64	0.54	0.36
Protein	0.69	0.73	0.60	0.48	0.29
Fat	0.41	0.57	0.59	0.68	0.30
Calcium	0.69	0.73		0.47	0.35
Iron	0.44	0.67		0.44	0.28

** The Pearson correlation coefficient is significant ($p < 0.01$)

ความสอดคล้องของการแบ่งกลุ่มประชากร

การทดสอบผลของการใช้จริงในภาคสนามในเรื่องการแบ่งกลุ่มประชากรตามระดับสารอาหารที่ได้รับ พบว่ามีการแบ่งกลุ่มได้ดีลดลงจากการทดสอบด้วยข้อมูลตัวอย่างไม่มากนัก แสดงว่าปัจจัยภายนอกจากผู้ตอบมีผลกระทบไม่มากนัก และสัดส่วนที่แบ่งได้ตรงกันระหว่างวิธีประเมินสารอาหารทั้งสอง ใกล้เคียงกับการศึกษาอื่นๆ (ตารางที่ 43) และมีการประเมินผิดไปอยู่ในทางตรงข้ามน้อยมาก ใกล้เคียงกับการศึกษาอื่น ๆ เช่นกัน (ตารางที่ 44)

ตารางที่ 43 ร้อยละของข้อมูลที่แบ่งกลุ่มผู้ได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวันตรงกันระหว่างการประเมินด้วย 24-hr dietary recall และ Semi-FFQ ของการศึกษานี้และการศึกษาอื่น

Nutrients	Cross-classification in Same quartile (%)				
	หลังปรับปรุงSemi-FFQ	ทดสอบภาคสนาม	K Klipstein-Grobusch* 1998(18)	Zhao Wen-Hua 2010(20)	Sun Hye Kim 2011(21)
Energy	56.7	56.4	43.8	39.9	39.5
Protein	56.7	52.7	42.5	48.1	33.6
Fat	50.0	42.7	36.3	51.6	35.5
Calcium	56.7	41.8	36.3	43.8	36.0
Iron	46.7	38.2	42.5	37.5	34.4

*Cross-classification in Same quintile (%)

ตารางที่ 44 ร้อยละของข้อมูลที่แบ่งกลุ่มผู้ได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวันตรงข้ามกันระหว่างการประเมินด้วย 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ของการศึกษานี้และการศึกษาอื่น

Nutrients	Cross-classification in Opposite quartile (%)				
	หลังปรับปรุงSemi-FFQ	ทดสอบภาคสนาม	K Klipstein-Grobusch* 1998(18)	Zhao Wen-Hua 2010(20)	Sun Hye Kim 2011(21)
Energy	0.0	0.0	1.3	2.2	5.4
Protein	0.0	0.0	0.0	1.8	8.0
Fat	0.0	5.4	0.0	0.4	6.3
Calcium	0.0	0.9	0.0	4.6	5.4
Iron	0.0	3.6	0.0	5.3	5.4

*Cross-classification in Same quintile (%)

การประเมินการแบ่งกลุ่มแบบอิงเกณฑ์ มีผลความสอดคล้องน้อยกว่าแบบอิงกลุ่ม มีเฉพาะพลังงานและโปรตีนเท่านั้นที่ยังแสดงความสอดคล้องในระดับปานกลาง จากการทดสอบพบว่าถ้าลดจำนวนกลุ่มลงค่าความสอดคล้องเพิ่มขึ้นบ้างเล็กน้อยแต่ยังอยู่ในระดับเดิม แต่การเลือกเกณฑ์แบ่งที่เหมาะสมกับลักษณะการกระจายและบริบทของปัญหาของสารอาหารตัวนั้นๆ จะเพิ่มค่าความสอดคล้องขึ้นมาก อย่างเช่น การเปลี่ยนเกณฑ์แบ่งของแคลเซียมจาก 250 มก. เป็น 500 มก. การกำหนดเกณฑ์ตัดสินขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการประเมินหรือเป้าหมายของการคัดกรอง

ในการทดสอบภาคสนาม ซึ่งมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลตลอดทั้งเดือนทุกวันได้ ในการศึกษานี้ทำการเก็บข้อมูลด้วยวิธี 24 hr dietary recall 3 วัน เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของข้อมูลที่มีความต่างระหว่างวิธีประเมินสองวิธีนี้ พบว่าความแตกต่าง ส่วนหนึ่งมาจากการเก็บข้อมูล 24 hr dietary recall เพียง 3 วัน ซึ่งมีโอกาสที่จะได้ข้อมูลที่สะท้อนความถี่ของการบริโภคที่คลาดเคลื่อนไปได้ทั้งด้านต่ำหรือสูงเกินจริง ทำให้ค่าที่ประเมินด้วยวิธีทั้งสองไม่สอดคล้องกัน ดังนั้นค่าเฉลี่ยสารอาหารที่ได้จากวิธี Semi-FFQ 1 เดือน แม้ต่างจาก 24 hr dietary recall 3 วัน ยังไม่อาจสรุปว่าข้อมูล Semi-FFQ ผิด หรือ อีกนัยหนึ่ง การศึกษานี้พบว่าการประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recall ซึ่งคนส่วนใหญ่เข้าใจว่าเป็นวิธีการที่ดีในการประเมินปริมาณการบริโภครายบุคคลก็มีจุดอ่อนเช่นกัน เพราะในความเป็นจริงวิธีการนี้ก็มีโอกาสทำให้ประเมินผลผิดพลาดได้ในทางกลับกันวิธีการ Semi-FFQ กลับสะท้อนพฤติกรรมบริโภคได้ใกล้เคียงกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มอาหารที่มีแบบแผนความถี่ในการบริโภคที่เป็นปกตินิสัย

สรุปผลการดำเนินการวิจัย

วิธีการสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง หรือ 24 hr dietary recall ใช้ในงานโภชนาการทั่วไป เป็นวิธีการที่ใช้ผู้ใช้ต้องมีทักษะทั้งในการสัมภาษณ์และลงบันทึกข้อมูล และใช้เวลามากในการประมวลผลที่มีขั้นตอนทางเทคนิคมาก ทำให้มีการใช้จำกัดในวงการนักโภชนาการ และยากที่จะใช้ในการสำรวจสถานการณ์การบริโภคของประชาชนในวงกว้าง การศึกษานี้ นำแบบสอบถามความถี่และปริมาณการบริโภค หรือ Semi-FFQ 5 ชุด สำหรับการประเมินการได้รับสารอาหารเฉลี่ยต่อวันในผู้สูงอายุไทย สำหรับพลังงาน โปรตีน ไขมัน แคลเซียม และ เหล็ก ที่จัดทำร่างขึ้นใน “โครงการพัฒนาแบบสอบถามความถี่การบริโภคอาหารสำหรับผู้สูงอายุและการประมวลข้อมูลการบริโภคในผู้สูงอายุไทยภูมิภาคต่าง ๆ” ซึ่งต้องการทักษะและเวลาในการวิเคราะห์ที่น้อยกว่า มาทดสอบหาระดับความน่าเชื่อถือในการใช้เป็นวิธีการทางเลือกสำหรับการประเมินปริมาณสารอาหารที่ได้รับต่อวัน โดยเปรียบเทียบความสอดคล้องของการประเมินกับวิธี 24 hr dietary recall ทั้งในลักษณะการวิเคราะห์แบบอิงกลุ่มเพื่อการศึกษาทางระบาดวิทยา การวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์สำหรับการศึกษาสถานการณ์ความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาโภชนาการในการสำรวจข้อมูลกลุ่มประชากร และการใช้คัดกรองผู้มีความเสี่ยงต่อการมีภาวะขาดหรือเกินเพื่อการช่วยดูแลรายบุคคล

การวิจัยมีขั้นตอนหลักๆ คือ:-

1. นำ Se-mi FFQ ประมวลกลุ่มรายการอาหารจากทั้ง 5 ชุดให้รวมเป็นแบบสอบถามชุดเดียวเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล และทดสอบการใช้ Semi-FFQ นี้ในการประเมินทั้ง 5 สารอาหารในคราวเดียว
2. ทดสอบเฉพาะส่วนขององค์ประกอบของ Se-mi FFQ ในการจัดกลุ่มอาหาร ปริมาณต่อหน่วยบริโภค ค่าสารอาหารอ้างอิงต่อหน่วยบริโภค เทียบกับ 24 hr dietary recall ด้วยข้อมูลการบริโภคอาหาร 1 สัปดาห์เดียวกัน 30 ชุด เพื่อปรับปรุงองค์ประกอบของ Se-mi FFQ ซึ่งเป็นปัจจัยภายในที่ควบคุมได้ จัดปรับปรุงให้ได้ผลการประเมินความสัมพันธ์ของค่าที่ได้จากวิธีการทั้งสองมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่น้อยกว่าระดับดีมาก ($r \geq 0.90$) ในสารอาหารหลัก และไม่น้อยกว่าระดับดี ($r \geq 0.70$) ในสารอาหารหลัก
3. นำ Semi-FFQ ทดสอบภาคสนามโดยการสัมภาษณ์อาสาสมัครผู้สูงอายุ เพื่อประเมินผลรวมปัจจัยภายนอกจากผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ความแม่นยำของความจำในการให้ข้อมูลความถี่ของการบริโภคอาหารแต่ละชนิด ความใกล้เคียงในการบอกปริมาณอาหารที่บริโภคของอาหารแต่ละรายการ ซึ่งเป็นปัจจัยที่นอกเหนือการควบคุม เพื่อให้ทราบว่าระดับความสอดคล้องจะลดลงไปอีกมากน้อยเพียงใด

ผลการวิจัยในแต่ละขั้นตอน

1. รายการคำถามจาก Se-mi FFQ 5 ชุด รวม 373 ข้อ ได้ถูกจัดเป็นกลุ่มอาหาร 18 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มอาหารจะมีรายการคำถามที่ทั้ง 5 แบบสอบถามมีเหมือนกัน และบางรายการมีต่างกัน ทำให้สามารถยุบรวมรายการคำถามที่ต้องตรวจสอบขั้นต่อไปเหลือ 191
2. จากการสุ่มเลือกแบบสอบถามการรับประทานอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 hr dietary recalled) 1 วันของผู้สูงอายุ จำนวน 210 ชุดจากโครงการสำรวจการบริโภคอาหารของคนไทยปี พ.ศ. 2546 – 2547 ทำการจัดกลุ่มข้อมูลเป็นชุดๆ ละ 7 ข้อมูล ให้ข้อมูลแต่ละชุดกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะคล้ายกันตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้ 30 คนสมมุติใช้ทำการวิจัยขั้นที่ 2 ทำการทดสอบความแม่นยำตรงภายในเฉพาะส่วนของแบบสอบถาม (Semi-FFQ form validation) โดยตัดปัจจัยของผู้ตอบในแง่ความจำและความถูกต้องในการบอกปริมาณการบริโภค ดูความสอดคล้องของค่าสารอาหารเฉลี่ยที่ได้จาก 24 hr dietary recalled 7 วัน ที่สุ่มมา เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จาก semi-FFQ พบว่า:-
 - 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของสารอาหารหลักที่ได้รับต่อวันจากวิธีการทั้งสองของ พลังงาน โปรตีน และ ไขมัน อยู่ในระดับสูง แต่ยังไม่ได้ตามเป้าหมาย คือ ระดับดีมาก
 - 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของสารอาหารรองที่ได้รับต่อวันจากวิธีการทั้งสองของ แคลเซียมอยู่ในระดับต่ำ และ เหล็ก อยู่ในระดับปานกลาง ยังไม่ได้ตามเป้าหมาย คือ ระดับดี
 - 2.3 เมื่อตรวจสอบที่มาของความไม่สอดคล้อง พบว่า ปริมาณ 1 หน่วยบริโภค (portion size) ของอาหารแต่ละชนิดมีค่าสารอาหารโดยเฉลี่ยของทั้ง 24 h dietary recalled และ Semi-FFQ ใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ ในส่วนที่มีความต่างอยู่บ้างไม่ได้มีสาเหตุมาจากค่าของหน่วยบริโภคของรายการนั้นๆ แต่เป็นผลจากมีการปรับเปลี่ยน (update) ค่าอ้างอิงปริมาณสารอาหารของรายการนั้นๆ ที่ต่างจากฐานข้อมูลรุ่นที่ใช้พัฒนา semi-FFQ ชุดดั้งเดิม
 - 2.4 การปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ ทั้งการเพิ่ม-ลดรายการ และแก้ไขค่าอ้างอิงสารอาหารเฉลี่ยให้เป็นปัจจุบัน สามารถแก้ไขให้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยของสารอาหารดีขึ้นได้ระดับตามเป้าหมาย คือ พลังงาน โปรตีน และ ไขมัน อยู่ในระดับดีมาก แคลเซียม และ เหล็ก อยู่ในระดับดี
 - 2.5 แบบสัมภาษณ์ Semi-FFQ ฉบับหลังการปรับปรุง มีกลุ่มอาหาร 14 กลุ่ม จำนวนรายการลดลง เป็น 154 ข้อ

- 2.6 ผลของการทดสอบความถูกต้อง พบว่าค่าสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันของ โปรตีน แคลเซียม และ เหล็ก จากสองวิธีการดังกล่าวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าสารอาหารที่ได้รับเฉลี่ยต่อวันของ พลังงาน และ ไขมัน จาก Semi-FFQ ให้ค่าที่สูงกว่า 24 hr dietary recalled อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความแตกต่างอยู่ในเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 10
- 2.7 ผลของการทดสอบความสอดคล้อง (agreement) ด้วย kappa statistics ในการแบ่งกลุ่มประชากรตามระดับการได้รับสารอาหารแบบอิงกลุ่ม ระหว่าง 24-h recalls และ Semi-FFQ ในการแบ่งแบบ Quartile พบว่า ข้อมูลของ พลังงาน โปรตีน และ แคลเซียม ได้ค่า kappa 0.43, 0.42 และ 0.42 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate agreement) ส่วน ไขมัน และ เหล็ก ได้ค่า kappa 0.33 และ 0.29 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ (Fair agreement)
- 2.8 ผลของการทดสอบความสอดคล้องด้วย kappa statistics ในการแบ่งกลุ่มประชากรตามระดับการได้รับสารอาหารแบบอิงเกณฑ์ (cut-off) ระหว่าง 24-h recalls และ Semi-FFQ ซึ่งใช้ในการติดตามเฝ้าระวังระดับความรุนแรงของปัญหาความเสี่ยงต่อการขาด หรือเกินสารอาหารของกลุ่มประชากร หรือติดตามภาวะโภชนาการของรายบุคคล พบว่า ข้อมูลของ พลังงาน และ ไขมัน ที่ประเมินเป็น 3 ระดับ ต่ำ ปานกลาง และ สูง ได้ค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับดีมาก และ ดี (kappa 0.89 และ 0.75) ส่วนโปรตีนประเมินเพียง 2 ระดับ คือ ต่ำ และ ไม่ต่ำ ซึ่งใช้ในกรณีที่ใช้ในการประเมินกลุ่มประชากรที่ต้องการค้นหาผู้มีความเสี่ยงด้านขาดเท่านั้น ได้ค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับปานกลาง (kappa 0.47) ส่วนของข้อมูล แคลเซียม และ เหล็ก อยู่ในระดับพอใช้ (kappa 0.33 และ 0.39)
- 2.9 การทดสอบขอบเขตการยอมรับความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการทั้งสอง โดยการใช้ Bland-Altman plot เพื่อประเมินความแตกต่างเป็นรายข้อมูล
- 2.9.1 ข้อมูลพลังงาน Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าสูงกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 84 ± 284 กิโลแคลอรี มีโอกาสสูงกว่าได้ถึง 368 กิโลแคลอรี และต่ำกว่าได้ถึง 201 กิโลแคลอรี
- 2.9.2 ข้อมูลโปรตีน Semi-FFQ มีค่าเฉลี่ยของความต่างจาก 24 hr dietary recall เข้าใกล้ 0 (0.2 ± 16 กรัม) มีความต่างไปทั้งทางมากหรือน้อยกว่าพอ ๆ กัน มีโอกาสสูงกว่าและต่ำกว่าได้ถึง 16 กรัม

2.9.3 ข้อมูลไขมัน Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าสูงกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 3.5 ± 12.5 กรัม มีโอกาสสูงกว่าได้ถึง 16 กรัม และต่ำกว่าได้ถึง 9 กรัม

2.9.4 ข้อมูลแคลเซียม Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 19 ± 103 มิลลิกรัม มีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 122 มิลลิกรัม และสูงกว่าได้ถึง 84 มิลลิกรัม

2.9.5 ข้อมูลเหล็ก Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าสูงกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 0.6 ± 3.5 มิลลิกรัม มีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 4.1 มิลลิกรัม และสูงกว่าได้ถึง 2.9 มิลลิกรัม

3. การทดสอบภาคสนาม ด้วยความร่วมมือของอาสาสมัครผู้สูงอายุที่เข้าร่วมจนถึงสิ้นสุดการเก็บข้อมูล 110 คน (เป้าหมายอย่างน้อย 100 คน) จากในเขตเทศบาล 50 คน นอกเขตเทศบาล 60 คน เป็นชาย 37 คน หญิง 73 คน ร้อยละ 80 กินอาหารที่เตรียมเองในครัวเรือน โดยผู้สูงอายุเป็นผู้เตรียมเองเป็นส่วนใหญ่ ในภาพรวมอาสาสมัครประมาณ 2 ใน 3 มีภาวะโภชนาการเกินสูง (ร้อยละ 67.2) ซึ่งอยู่ในระดับอ้วนร้อยละ 43.6 ขณะที่ภาวะน้ำหนักน้อยมีเพียงร้อยละ 1.8 พบว่า:-

3.1 ค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่ได้รับต่อวันของทั้ง 5 สารอาหาร จากการประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recall สูงกว่าวิธี Semi-FFQ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 วิธี 24 hr dietary recall และ Semi-FFQ ที่พัฒนาขึ้น แสดงผลในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสารอาหารที่ได้รับต่อวัน ระหว่างกลุ่มสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน ไม่ว่าจะในลักษณะพื้นที่ คือ ในและนอกเขตเทศบาล หรือ ระหว่างเพศชายและหญิง

3.3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของค่าเฉลี่ยสารอาหารต่อวันของ พลังงาน โปรตีน และ แคลเซียม อยู่ในระดับสูง (High = 0.70 - 0.90) ส่วนไขมัน และ เหล็กอยู่ในระดับต่ำ (Low = 0.30 - 0.50)

3.4 ผลของการทดสอบความสอดคล้องในการแบ่งกลุ่มประชากรตามระดับการได้รับสารอาหาร ระหว่าง 24-h recalls และ Semi-FFQ ในการแบ่งแบบ Quartile พบว่า ข้อมูลของพลังงาน ได้ค่า kappa 0.42 และใกล้เคียงกับเมื่อทดสอบชุดคนสมมุติมาก (kappa 0.43) ซึ่งแสดงความสอดคล้องอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่โปรตีน และ แคลเซียม ได้ค่า kappa ลดลงจาก 0.42 และ 0.42 เหลือ 0.36 และ 0.22 คือ ลดความสอดคล้องจากระดับปานกลางเป็นระดับพอใช้ ส่วนไขมันแม้ได้ค่า kappa ลดลงจาก 0.33 เป็น 0.24 แต่ยังคงอยู่ในช่วงความสอดคล้องระดับ

พอใช้ แต่เหล็กได้ค่า kappa ลดลงจาก 0.29 เป็น 0.18 คือ ลดความสอดคล้องจากระดับพอใช้ เป็นระดับต่ำ

3.5 ผลของการทดสอบระดับความสอดคล้องระหว่าง 24-h recalls และ Semi-FFQ ในการแบ่งแบบอิงเกณฑ์ พบว่า ข้อมูลของ พลังงาน และ ไขมัน ที่ประเมินเป็น 3 ระดับ ได้ค่าความสอดคล้อง อยู่ในระดับปานกลาง และ ต่ำ (kappa 0.52 และ 0.18) ในกรณีที่ประเมินเพียง 2 ระดับ คือ ระดับต่ำ และ ไม่ต่ำ ระดับความสอดคล้องของการประเมินไขมันจะสูงขึ้นเป็นระดับพอใช้ (ได้ค่า kappa 0.21) ส่วนโปรตีนประเมิน 2 ระดับ ได้ค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับปานกลาง (kappa 0.48) ข้อมูลสารอาหารรอง ใช้เกณฑ์ตัดสินเพียง 2 ระดับ คือที่แคลเซียม <250 มก. ค่า kappa ลดลงจาก 0.33 เหลือ 0.30 แต่ยังคงอยู่ในระดับพอใช้เช่นเดิม และในกรณีที่ใช้เกณฑ์ตัดสินที่แคลเซียม <500 มก. ค่า kappa จะเพิ่มขึ้นเป็น 0.56 และมีความสอดคล้องดีขึ้นมาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนเหล็กที่จุดตัด <7 มก. ค่า kappa ลดลงจาก 0.39 เหลือ 0.13 คือ ลดความสอดคล้องจากระดับพอใช้เป็นระดับต่ำ

3.6 การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการทั้งสอง โดยการใช้ Bland-Altman plot เพื่อประเมินความแตกต่างเป็นรายข้อมูล

3.6.1 ข้อมูลพลังงาน Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 97 ± 467 กิโลแคลอรี มีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 564 กิโลแคลอรี และสูงกว่าได้ถึง 371 กิโลแคล

3.6.2 ข้อมูลโปรตีน Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 11.4 ± 26.1 กรัม มีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 37.5 กรัม และสูงกว่าได้ถึง 14.7 กรัม

3.6.3 ข้อมูลไขมัน Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 8.2 ± 29 กรัม มีโอกาสสูงกว่าได้ถึง 37.2 กรัม และต่ำกว่าได้ถึง 20.7 กรัม

3.6.4 ข้อมูลแคลเซียม Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 78 ± 312 มิลลิกรัม และมีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 390 มิลลิกรัม และสูงกว่าได้ถึง 234 มิลลิกรัม

3.6.5 ข้อมูลเหล็ก Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่า 24 hr dietary recall โดยเฉลี่ย 2.2 ± 9.2 มิลลิกรัม และมีโอกาสต่ำกว่าได้ถึง 11.4 มิลลิกรัม และสูงกว่าได้ถึง 7.0 มิลลิกรัม

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. จากผลการประเมินปริมาณการบริโภคโดยเฉลี่ยพบว่าการประเมินสารอาหารด้วยวิธี Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าสารอาหารหลักทุกตัวต่ำกว่าวิธี 24 hr dietary recall อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีแนวโน้มตรงกันข้ามกับผลทดสอบเครื่องมือด้วยคนสมมุติที่ยังไม่รวมปัจจัยอื่นๆ คือ วิธี Semi-FFQ มีแนวโน้มให้ค่าสารอาหารหลักทุกตัวสูงกว่าวิธี 24 hr dietary recall แต่มีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะพลังงานและไขมัน ขณะที่แนวโน้มให้ค่าสารอาหารรองทุกตัวสูงกว่าวิธี 24 hr dietary recall อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับผลทดสอบเครื่องมือที่ยังไม่รวมปัจจัยอื่นๆ ค่าเฉลี่ยพลังงานเท่านั้นที่ต่างกันเพียงร้อยละ 3.8 นอกนั้นต่างกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 10
2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสารอาหารที่ได้รับต่อวันระหว่างกลุ่ม จากวิธี 24 hr dietary recall และ วิธี Semi-FFQ ให้ผลสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน ไม่ว่าจะเปรียบเทียบในลักษณะพื้นที่ คือ ในและนอก เขตเทศบาล หรือ การเปรียบเทียบระหว่างเพศชายและหญิง
3. จากผลการประเมินความสอดคล้องในการแบ่งกลุ่มประชากรตามระดับการได้รับสารอาหาร พบว่าวิธี Semi-FFQ มีระดับในการแบ่งกลุ่มได้สอดคล้องกับวิธี 24 hr dietary recall ในระดับพอใช้ ถึง ระดับกลาง ทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ สำหรับข้อมูลค่าเฉลี่ยต่อวันของ พลังงาน โปรตีน ไขมัน และ แคลเซียม ยกเว้นเหล็กที่อยู่ในระดับต่ำ ในการศึกษาหรือสำรวจกลุ่มประชากรจำนวนมาก จึงอาจพิจารณาใช้ทดแทน วิธี 24 hr dietary recall ในการประเมิน พลังงาน โปรตีน ไขมัน และ แคลเซียม โดยผู้สำรวจ สามารถค่าความสอดคล้องที่ได้จากการศึกษานี้เป็นแนวทางการพิจารณาว่าอยู่ในระดับที่ต้องการหรือไม่
4. การทดสอบขอบเขตความแตกต่างระหว่างข้อมูลค่าเฉลี่ยสารอาหารจากวิธีการประเมินด้วย dietary recall และ Semi-FFQ ด้วย Bland-Altman Plots ชุดอาสาสมัคร 110 คน พบว่ามีโอกาสให้ข้อมูลรายบุคคลในทุกสารอาหารแตกต่างกันสูงขึ้นกว่าการทดสอบที่ยังไม่รวมปัจจัยกระทบจากระดับความสามารถในการประมาณการณปริมาณและความถี่ของการบริโภคอาหารของผู้ถูกสัมภาษณ์ จึงอาจไม่เหมาะที่จะใช้ในการประเมินปริมาณสารอาหารหรือระดับความเสี่ยงเป็นรายบุคคล แต่อาจยังใช้ในการติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของแบบแผนการบริโภครายบุคคลได้
5. ในการทดสอบภาคสนาม ซึ่งมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลตลอดทั้งเดือนทุกวันได้ ในศึกษานี้ทำการเก็บข้อมูลด้วยวิธี 24 hr dietary recall 3 วัน เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของข้อมูลที่มีความต่างระหว่างวิธีประเมินสองวิธีนี้ พบว่าความแตกต่าง ส่วนหนึ่งมาจากการเก็บข้อมูล 24 hr dietary recall เพียง 3 วัน ซึ่งมีโอกาสที่จะได้ข้อมูลที่สะท้อนความถี่ของการบริโภคที่คลาดเคลื่อนไปได้ทั้งด้านต่ำหรือสูงเกินจริง ทำให้ค่าที่ประเมินด้วยวิธีทั้งสองไม่สอดคล้องกัน ดังนั้นค่าเฉลี่ยสารอาหารที่ได้จากวิธี Semi-FFQ 1 เดือน แม้

ต่างจาก 24 hr dietary recall 3 วัน ยังไม่อาจสรุปว่าข้อมูล Semi-FFQ ผิด หรือ อีกนัยหนึ่ง การศึกษานี้พบจุดอ่อนของการประเมินด้วยวิธี 24 hr dietary recall ซึ่งคนส่วนใหญ่เข้าใจว่าเป็นวิธีการที่ดีในการประเมินปริมาณการบริโภค แต่ในความเป็นจริงวิธีการนี้ก็มีโอกาสทำให้ประเมินผลผิดพลาดได้ ในทางกลับกันวิธีการ Semi-FFQ กลับสะท้อนพฤติกรรมกรรมการบริโภคได้ใกล้เคียงกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มอาหารที่มีแบบแผนความถี่ในการบริโภคที่เป็นปกตินิสัย

6. Semi-FFQ ชุดนี้สามารถนำไปใช้ใช้อีกเครื่องมือหนึ่งในการประเมินปริมาณ พลังงาน โปรตีน ไขมัน แคลเซียม และธาตุเหล็ก สำหรับการสำรวจสุขภาพและภาวะโภชนาการของประชาชนไทย ซึ่งจะช่วยให้ดำเนินการสำรวจในกลุ่มตัวอย่างได้จำนวนมากขึ้น รวดเร็วขึ้น ด้วยงบประมาณที่ต่ำลง

บรรณานุกรม

1. รายงาน “การพัฒนาแบบสอบถามความถี่การบริโภคอาหารสำหรับผู้สูงอายุ (Thai elderly FFQ) และการประมวลข้อมูลการบริโภคในผู้สูงอายุไทยภูมิภาคต่างๆ”. ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) พ.ศ. 2554
2. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 2549
3. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. รายงานผลเบื้องต้นการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2557 [อินเทอร์เน็ต] กรุงเทพฯ [เข้าถึง 21 เมษายน 2558]. เข้าถึงได้จาก: <http://service.nso.go.th/nso/web/survey/surpop2-1-1.html>
4. Morley JE. Undernutrition in older adults. *Fam Pract.* 2012; 29 (Suppl 1):i89–i93.
5. Mathus-Vliegen EM. Prevalence, pathophysiology, health consequences and treatment options of obesity in the elderly: a guideline. *Obes Facts.* 2012; 5(3): 460–83.
6. สำนักงานสำรวจสุขภาพประชาชนไทย สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. รายงานการสำรวจการบริโภคอาหารของประชาชนไทย การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551-2552. สำนักงานสำรวจสุขภาพประชาชนไทย, นนทบุรี. 2554.
7. Walter C. Willett and Frank B. Hu, et al. The Food Frequency Questionnaire. *Cancer Epidemio; Biomarkers Prev.* 2007; 16; 182
8. Gibson Rosalind S. *Principles of Nutritional Assessment.* 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2005.
9. Rankin D., Hanekom SM, Wright HH, MacIntyre UE. Dietary assessment methodology for adolescents: a review of reproducibility and validation studies. *S Afr J Clin Nutr.* 2010; 23(2):65-74.
10. Brown EJ, Issacs SJ, Krinke BU, Leehtenberg, Murtangh MA. Nutrition Basics. In: Brown EJ editor. *Nutrition Though the Life Cycle.* 4th ed. Belmont: Wadsworth; 2011. 1-50.
11. Cade J, Thompso R, Burley V. et al. Development, validation and utilization of food-frequency questionnaires- a review. *Public Health Nutr.* 2002; 5; 567 - 587
12. Willett Walter, Lenart Elizabeth. Reproducibility and Validity of Food-Frequency Questionnaires. In: Willett Walter editor. *Nutritional Epidemiology.* 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998. 101-147.

13. Buzzard Marilyn. 24-Hour Dietary Recall and Food Record Methods. In: Willett Walter editor. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998. 50-73.
14. Deschamps V, de Lauzon-Guillain B, Lafay L. et al. Reproducibility and relative validity of a food-frequency questionnaire among French adults and adolescents. *Eur J Clin Nutr*. 2009; 63; 282 – 291
15. Paalanen L, Mannisto S, Virtanen MJ. et al. Validity of a food frequency questionnaire varied by age and body mass index. *J Clin Epidemiol*. 2006; 59; 994 – 1001
16. Shu XO, Yang G, Jin F, et al. Validity and reproducibility of the food frequency questionnaire used in the Shanghai Women’s Health Study. *Eur J Clin Nutr*. 2004; 58; 17 – 23
17. Petkeviciene J, Simila M, Becker W. et al. Validity and reproducibility of the NORBAGREEN food frequency questionnaire. *Eur J Clin Nutr*. 2009; 63; 141 – 149
18. Marjolein Haftenberger, Thorsten Heuer, Christin Heidemann, et al. Relative validation of a food frequency questionnaire for national health and nutrition monitoring. *Nutrition Journal*. 2010; 9; 36
19. Arja T Erkkila, Ritva Jarvinen and Henna Karvonen. Validation of a semi-quantitative FFQ using food records as a reference in older women in the Kuopio Fracture Prevention Study (OSTPRE-FPS). *Public Health Nutrition*. 2011: FirstView Article; 1-5
20. K Klipstein-Grobusch, JH den Breeijen, RA Goldbohm, et al. Dietary assessment in the elderly: validation of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Eur J Clin Nutr*. 1998; 52 (8); 588 - 596
21. Quandt Sara A, Vitolins MZ, Smith SL, Tooze JA, Bell RA, Davis CC and et al. Comparative validation of standard, picture-sort and meal-based food-frequency questionnaires adapted for an elderly population of low socio-economic status. *Public Health Nutrition*. 2007; 10(5):524-32.
22. Zhao Wen-Hua, Huang Zhi-Ping, Zhang Xin, He Li, Willet W, Wang Jun-Ling and et al. Reproducibility and Validity of Chinese Food Frequency Questionnaire. *Biomedical and Environmental Science*. 2010; 23(Suppl):1-38.
23. Kim SH1, Choi HN, Hwang JY, Chang N, Kim WY, Chung HW and et al. Development and evaluation of a food frequency questionnaire for Vietnamese female immigrants in Korea: the Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES). *Nutr Res Pract*. 2011; 5(3): 260-5.