

วัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อพัฒนาแบบสอบถามการประเมินการเคลื่อนไหวร่างกาย พัฒนาสมการทำนายปริมาณไขมันร่างกายที่มีความเชื่อถือได้และแม่นยำของเด็กไทย ศึกษาการวัดปริมาณไขมันร่างกาย โดยใช้ 4 compartment model รวมทั้งสร้างดัชนีมวลกายตามอายุของเด็กไทย

การศึกษานี้ได้ทำการ เก็บข้อมูลอาสาสมัครชายหญิงที่มีอายุระหว่าง 10-18 ปี ซึ่งพัฒนาแบบสอบถาม (Physical Activity Questionnaire, PAQ) ด้วยการสัมภาษณ์เจาะลึก (Focus group) ประเด็นคำถามเด็ก 30 คน ได้ข้อคำถามนำไปทดสอบทั่วประเทศ ในเด็กนักเรียนชั้นประถมและมัธยม 4,280 ชุด จาก item selection และ factor analysis ได้แบบสอบถาม 2 ชุด คือชุดระดับประถม และชุดระดับมัธยม แล้ว validate ด้วยการศึกษาในเด็ก 589 คน โดยการติด Actigraph (CSA model 7164) เป็นเวลา 7 วัน และทำแบบสอบถาม 2 ครั้ง ห่างกัน 1-3 วัน เพื่อหาค่าความเชื่อถือได้ (validity) ใช้สถิติ Pearson correlation ได้ค่า $r=0.3$ และค่าความแม่นยำ (interclass correlation, ICC) = 0.7-0.8

ในอาสาสมัครกลุ่มเดียวกัน จำนวน 509 คน ที่มีข้อมูลสมบูรณ์ของการวัด SKF, เส้นรอบวง ทำการพัฒนาสมการการประเมินไขมันร่างกายด้วยการวัด SKF เส้นรอบวงและเส้นรอบเอว 4 ตำแหน่ง Omron HB-300 โดยเทียบกับ %BF_DEXA ทำการ validation และ cross validation โดยสุ่มเลือกเพื่อพัฒนาสมการ ได้สมการที่เหมาะสมสำหรับเพศชาย Sum skinfold of triceps, suprailiac oblique and calf (sum 3skf) < 50 mm: aged 10 – 12 yr, %BF equation = $17.27 + [0.776 \times (\text{Sum3skf}) - (0.127 \times \text{height in cm})]$; aged 13 – 14 yr, %BF equation = $13.398 + [0.774 \times \text{Sum3skf} - (0.106 \times \text{height in cm})]$; aged 15 – 18 yr, %BF equation = $-19.207 + [0.697 \times \text{Sum3skf} + (0.090 \times \text{height in cm})]$; เมื่อ sum3skf > 50 mm: %BF equation = $47.121 + [0.214 \times \text{Sum3skf} - (0.155 \times \text{height in cm})]$; และสำหรับเพศหญิงอายุ 10-18 yr เมื่อ sum3skf < 50 mm: %BF equation = $-5.077 + [0.432 \times \text{Sum3skf} + (1.169 \times \text{BMI}) - (0.130 \times \text{weight in kg})]$; เมื่อ sum3skf > 50 mm %BF equation = $5.086 + [0.311 \times \text{Sum3skf} + (0.596 \times \text{BMI})]$ และยังพบว่า การวัดเส้นรอบเอวในตำแหน่งที่แตกต่างกัน 4 ตำแหน่งความสัมพันธ์การวัดเส้นรอบเอวบริเวณผ่านสะดือกับปริมาณไขมันร่างกายนั้น ในเพศหญิงสามารถทำนาย %BF และ total body fat mass (TBFM) โดยมีค่า $R^2 = 0.51$ และ 0.83 ส่วนในเพศชายสามารถทำนาย %BF และ TBFM โดยมีค่า $R^2 = 0.86$ และ 0.84 ตามลำดับ

การวัด 4C ในอาสาสมัครชายหญิง 55 คน โดยการชั่งน้ำหนักได้น้ำเพื่อหา Density การวัด deuterium oxide เพื่อหาปริมาณน้ำในร่างกาย และวัด DEXA เพื่อได้ค่ามวลกระดูก จากนั้นหาค่าไขมัน Baumgartner's equation พบว่าการประมาณไขมันร่างกายด้วยวิธีชั่งน้ำหนักได้น้ำให้ค่าใกล้เคียงกับค่า 4C ที่สุด ($R^2 = 0.92$ ในเพศชาย และ $R^2 = 0.87$ ในเพศหญิง) ขณะที่ค่า DEXA ประมาณค่าไขมันได้เกินความเป็นจริงในเพศหญิงและพบว่าการเปลี่ยนแปลงตามกลุ่มอายุในเพศชาย จึงทำการปรับข้อมูล % BF_DEXA อิงกับค่า 4C ทำให้ได้สมการประมาณค่าไขมันร่างกาย และนำไปใช้ในการพัฒนาดัชนีมวลกายตามกลุ่มอายุที่สอดคล้องกับไขมันร่างกายของเด็กไทย

ผลการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ได้เครื่องมือทางโภชนาการที่เชื่อถือได้และแม่นยำสามารถนำไปใช้ในเด็กไทย ได้แก่ แบบสอบถามการเคลื่อนไหวร่างกายของเด็กชั้นประถม 1 ชุด และชั้นมัธยม 1 ชุด สมการการประเมินไขมันร่างกายโดยการวัดไขมันใต้ผิวหนังบริเวณ triceps suprailiac oblique และ calf น้ำหนัก ความสูง และอายุ รวมทั้งดัชนีมวลกายตามกลุ่มอายุที่เหมาะสมกับเด็กไทย

Purpose: To assess the reliability and validity of the constructed self-administered physical activity questionnaire, the body fat equation using skinfold and anthropometry, and BMI for age in Thai children aged 10-18 years.

Materials and Methods : Firstly, The prototype of physical activity questionnaire (PAQ) was developed from the items obtained from 30 children using focus group, and later sent to 4,280 school children all over Thailand. Item selection and factor analysis were used. The final version of Thai PAQ was developed from a prototype PAQ and validated with accelerometer (Actigraph, CSA model 7164), for 7 days in 566 children. On the next day they completed the self-administered PAQ for the validation process. Then the PAQ was completed again in the next 1-3 days for the reliability analysis. Secondly, the body fat equations were developed using the skinfold thickness measurement at different sites, weight, height, age sex and BMI were used as dependent variables. Body fat from DEXA was used as the reference value in 509 children. Bioelectrical impedance using Omron HB-300 was also measured. Thirdly, the 4 compartment model was measured in 55 males and females aged 16-18 years. The measurement included under water weighing (UWW) for body density, deuterium Oxide (D₂O) dilution technique for total body water, and DEXA for bone mass. Percent body fat 4C was assessed using Baumgartner's equation. Fourthly, waist circumference was measured at different sites (WC1=at midway between the lowest rib and the iliac crest, WC2= at the narrowest waist, WC3= at the immediately above the iliac crest, and WC4 = at the umbilicus kevel) to correlate with body fat from DEXA. Lastly, BMI for age was developed using the information from 1,967 children around Thailand.

Statistical analysis: Percentile, paired t-test, Pearson correlation, simple and multiple regression analysis and Bland - Altman analysis were used.

Results: Firstly, two forms of the developed physical activity questionnaires (for elementary school children and secondary school children) were used for the validity and reliability. The validity of this group of subject demonstrated the acceptable correlations. The validation was 0.260 and cross validation was 0.33. The intra-class correlation for test-retest repeatability was 0.74. Secondly, the body fat equation for male: when Sum skinfold

of triceps, suprailiac oblique and calf (Sum3skf) < 50 mm: aged 10 – 12 yr, %BF equation = $17.27 + [0.776 \times (\text{Sum3skf}) - (0.127 \times \text{height in cm})]$; aged 13 – 14 yr, %BF equation = $13.398 + [0.774 \times \text{Sum3skf} - (0.106 \times \text{height in cm})]$; aged 15 – 18 yr, %BF equation = $-19.207 + [0.697 \times \text{Sum3skf} + (0.090 \times \text{height in cm})]$; when sum3skf > 50 mm, %BF equation = $47.121 + [0.214 \times \text{Sum3skf} - (0.155 \times \text{height in cm})]$. For female aged 10-18 yr, when sum3skf < 50 mm, %BF equation = $-5.077 + [0.432 \times \text{Sum3skf} + (1.169 \times \text{BMI})] - (0.130 \times \text{weight in kg})$; and when sum3skf > 50 mm, %BF equation = $5.086 + [0.311 \times \text{Sum3skf} + (0.596 \times \text{BMI})]$. Thirdly, the 4 compartment model demonstrated that the UWW provided the comparable result compared to 4C ($R^2 = 0.92$ and 0.87 in male and female respectively), whereas the DEXA was found to be acceptable for male and not for female. Some correction was made to adjust for the systematic bias, hence the information was transformed from DEXA to 4C. This developed equations for male and female were constructed and used for the development of BMI for age. Fourthly, the waist circumference at all sites correlate with percent body fat and total body fat mass at ($R^2 = 0.51$ and 0.83 in male and $R^2 = 0.86$ and 0.84 in female respectively. Lastly, the percentage of body fat which correspond with various BMI for age's reference classification was developed for designing the proper overnutritional surveillance index of Thai children.

Conclusion: This research study provided the validity and reliability nutrition tools for the PAQ, the equation for body fat assessment, and BMI for age to be used in Thai children aged 10-18 years.