

การประเมินความสามารถในการใช้งานซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหาร เพื่อการควบคุมน้ำหนัก

A Usability Evaluation of a Meal Planning Software for Weight Control

จักรินทร์ สันติรัตนภักดี และจิตติมนต์ อังสกุล*
Chakkarin Santirattanaphakdi and Jitimon Angskun*

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

This research aims to evaluate the usability of a meal planning software for weight control. The developed meal planning software is suitably designed to Thai people's environment and daily life. It applies technologies with nutrition knowledge to improve performance and precision in energy demand evaluation. The factors used in the evaluation of energy demand are routine work, transportation, sleep time, exercise, home activities and hobby. The output of system is 3 single-dish meals in 1 week which correspond to the energy quantity used in the adjustment of normal BMI range. In addition, the proposed meals are suitable to appetite or inappetite of individual user. The software usability testing measures in 7 criteria that are effectiveness, efficiency, reliability, flexibility, learnability, errors/safety and satisfaction. The usability testing samples 30 persons from 3 groups, i.e., 10 computer professionals, 10 dietitians and 10 users. The evaluation results reveal that the software usability averaged from all samples is in high level ($\bar{X} = 3.94$ from 5), especially the criterion of satisfaction and efficiency due to the comparable maximum average ($\bar{X} = 4.12$ and $\bar{X} = 4.11$, respectively). While the evaluation results as individual group that are computer professionals, dietitians and users indicate that all groups criticize in the same way in every usability criterion and the software usability by average is in high level ($\bar{X} = 3.73, 4.03$ and 4.05, respectively).

Keywords: meal planning system (ซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหาร); weight control (การควบคุมน้ำหนัก); body mass index (ดัชนีมวลกาย)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสามารถในการใช้งานของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักที่พัฒนาขึ้นมาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และการใช้ชีวิตประจำวันของคนไทย โดยมีการนำเอาเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับความรู้ด้านโภชนาการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และความแม่นยำในการประเมินความต้องการพลังงาน จากปัจจัยอื่นนอกเหนือจากข้อมูลเบื้องต้นของผู้ใช้ ได้แก่ ลักษณะงานประจำ การเดินทาง การนอนหลับ การออกกำลังกาย งานบ้าน และงานอดิเรก ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากซอฟต์แวร์คือ เมนูอาหารจานเดียว 3 มื้อ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ซึ่งมีปริมาณพลังงานที่เหมาะสมต่อการปรับค่าดัชนีมวลกายให้เข้าสู่ระดับปกติ และเหมาะสมต่อความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหารและส่วนประกอบของอาหารในผู้ใช้แต่ละคน

* ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ โทร. +66 4422 4309; โทรสาร +66 4422 4205
E-mail address: jitimon@sut.ac.th

การทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์ถูกประเมินใน 7 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ ด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ ด้านความเชื่อถือได้ในการใช้งานซอฟต์แวร์ ด้านความยืดหยุ่นของซอฟต์แวร์ ด้านความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ ด้านความคิดพลาด/ความปลอดภัยของซอฟต์แวร์ และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ ซึ่งการทดสอบนั้นทำโดยสุ่มตัวอย่างผู้ใช้ 30 คน มาจาก 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ 10 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ 10 คน และผู้ใช้ทั่วไป 10 คน ผลการประเมินพบว่าความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์โดยเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.94$ จาก 5) โดยเฉพาะด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ และด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดใกล้เคียงกัน ($\bar{X} = 4.12$ และ 4.11 ตามลำดับ) ในขณะที่ผลการประเมินแยกตามกลุ่มผู้ใช้ คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ และกลุ่มผู้ใช้ทั่วไป พบว่ามีผลการประเมินที่สอดคล้องกันในทุกด้าน และมีค่าเฉลี่ยการใช้งานโดยรวมของผู้ใช้ทุกกลุ่มอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.73, 4.03$ และ 4.05 ตามลำดับ)

บทนำ

ปัจจุบันมีผู้ประสบปัญหาทางโภชนาการจำนวนมาก เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การบริโภค จากเดิมที่เคยรับประทานอาหารหลักครบ 5 หมู่ มาเป็นการรับประทานอาหารรสจัด ไขมันสูง หรือบริโภคแต่เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม ร่วมกับปัญหาการออกกำลังกายน้อยลง โดยนิยมนั่งดูโทรทัศน์ หรือเล่นคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ขณะเดียวกันก็รับประทานขนมกรุบกรอบพร้อมกันไปด้วย โดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2548) กล่าวว่า ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาผู้มีน้ำหนักเกิน ถ้าปัญหารุนแรงมากขึ้นจะเรียกว่าโรคอ้วน ซึ่งไม่เพียงแต่ส่งผลต่อรูปร่างอันไม่พึงปรารถนาแล้ว ยังส่งผลต่อพฤติกรรมต่างๆ เช่น เป็นคนเฉื่อยชา ไม่ว่องไว และที่สำคัญคือเสี่ยงต่อการเป็นโรคบางชนิด เช่น โรคโคเลสเตอรอลในเลือดสูง โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน หรือโรคมะเร็งบางชนิด ในทางกลับกันมีเด็กไทยจำนวนไม่น้อยที่ประสบปัญหาน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งอุไรพร จิตต์แจ้ง (2551) พบว่าปัญหาดังกล่าวมาจากสาเหตุหลักสำคัญ 2 ประการ คือ ระดับการศึกษาของหัวหน้าครอบครัว และฐานะทางเศรษฐกิจของครัวเรือน ส่งผลให้เด็กไทยไม่สูงอย่างที่ควรจะเป็น นอกเหนือจากเหตุผลด้านพันธุกรรม และมีการพัฒนาทางสมอง และการเรียนรู้ไม่เต็มศักยภาพ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าปัจจุบันปัญหาน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์อย่างรุนแรงไม่ค่อยเป็นปัญหาของประเทศไทย แต่ปัญหาดังกล่าวก็มีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ และค่อนข้างจะเป็นปัญหาเรื้อรัง

จากการที่ประเทศไทยมีผู้ที่มีปัญหาทางโภชนาการเป็นจำนวนมาก ปัญหาดังกล่าวส่งผลต่อการพัฒนาประเทศ และสูญเสียงบประมาณจำนวนมากในการบำบัดเยียวยาผู้ป่วย ดังนั้นการแก้ปัญหาควรเริ่มที่ระดับบุคคล จึงจำเป็นที่จะต้องมีการมีข้อเสนอแนะเรื่องอาหารให้เหมาะสม ซึ่งอาจทำได้หลายรูปแบบ แบบหนึ่งที่เป็นรูปธรรมก็คือการควบคุมอาหารเพื่อควบคุมน้ำหนัก โดยอารยา เสรีวิสุทธิพงศ์ (2549) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของร่างกายขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างพลังงานที่ถูกนำเข้าและพลังงานที่ถูกใช้ออกไป หากพลังงานที่ถูกนำเข้ามีปริมาณมากกว่าพลังงานที่ถูกใช้ออกไป พลังงานส่วนเกินจะถูกเปลี่ยนให้สะสมอยู่ในร่างกายทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากพลังงานที่ถูกใช้ออกไปมากกว่าพลังงานที่ถูกนำเข้าจะทำให้ น้ำหนักลดลง ซึ่งการควบคุมอาหาร

มิใช่การอดอาหาร แต่เป็นการกำหนดปริมาณอาหารที่เหมาะสม ซึ่งคณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (2546) กล่าวว่า การควบคุมอาหารเป็นการใช้ความรู้ทางโภชนาการมากำหนดมาตรฐานของอาหารตามความต้องการของร่างกาย เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับปริมาณพลังงาน และสารอาหารเหมาะสมต่อเพศ วัย และลักษณะการใช้ชีวิต

วรรณกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงภาวะทางโภชนาการมีมากมาย และใช้เทคนิควิธีการที่แตกต่างกัน พบว่า ส่วนใหญ่จะนำเพียงปัจจัยเบื้องต้นของผู้ใช้ เช่น เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง มาใช้ในการประเมินภาวะทางโภชนาการเบื้องต้นของผู้ใช้ และแนะนำเมนูอาหารด้วยปัจจัยความชอบ/ไม่ชอบเท่านั้น งานวิจัยที่กล่าวมา ได้แก่ นันทิมา อรรถมุต (2544) ได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ช่วยเลือกเมนูอาหารไทย เพื่อการควบคุมน้ำหนัก โดยโปรแกรมจะช่วยเลือกเมนูอาหารไทยที่ผู้ใช้งานชอบที่เหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย จากนั้น สกลนันท์ หุ่นเจริญ (2548) ได้พัฒนาระบบการค้นหาเมนูอาหารภาษาไทยโดยใช้วิธีกฎความสัมพันธ์ และแผนผังต้นไม้เพื่อการตัดสินใจ มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจให้มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งสามารถสืบค้นเมนูอาหารตามความชอบของแต่ละบุคคล ต่อมาณัฏฐา อรรถโสภา (2552) ได้พัฒนาระบบการให้คำแนะนำด้านโภชนาการ และวางแผนอาหารทางเลือก โดยระบบจะช่วยให้การจัดเมนูอาหารที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน โดยระบบจะแนะนำอาหารปรุงสำเร็จ และอาหารจานเดียว 3 มื้อ ใน 1 วัน คือ มื้อเช้า มื้อกลางวัน และมื้อเย็น และนภัส สุขสม และคณะ (2553) ได้ออกแบบและพัฒนาระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล ด้วยการใช้ออนโทโลยีเพื่อให้คำแนะนำอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล ทั้งปัจจัยด้านสุขภาพ และความชอบ

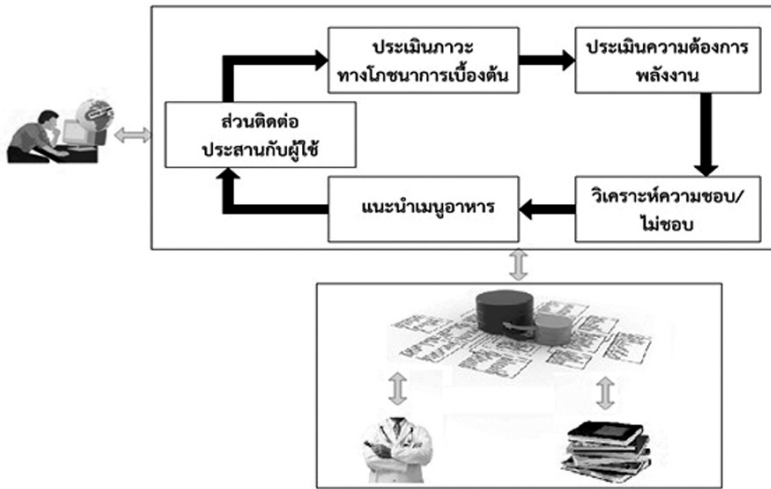
แต่อย่างไรก็ดี ยังมีภาวะทางโภชนาการอื่นๆ อีกมากมายที่มีผลต่อการประเมินความต้องการพลังงานของร่างกาย เช่น การออกกำลังกาย กิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ระยะเวลาการนอนหลับ หรือโรคประจำตัวบางชนิด เป็นต้น ซึ่งมีงานวิจัยเพียงบางชิ้นเท่านั้นที่นำปัจจัยเหล่านี้มาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนอาหาร หรือการแนะนำเมนูอาหาร ได้แก่ การนำโรคประจำตัวเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของระบบ งานวิจัยดังกล่าว ได้แก่ แคนเทียสและคณะ (Cantais et al., 2005) ได้ออกแบบออนโทโลยีสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน โดยนำข้อกำหนดทางโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานมากำหนดคุณสมบัติของออนโทโลยี จากนั้นฮองและคิม (Hong and Kim, 2005) ได้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญบนเว็บไซต์ เพื่อให้คำปรึกษาด้านโภชนาการและการจัดการเมนูอาหาร ในการวิเคราะห์ความต้องการสารอาหารจะคำนวณความเหมาะสมด้วยปัจจัยของผู้ใช้ เช่น เพศ อายุ และโรคประจำตัว เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับเมนูอาหารที่ผู้ใช้เลือก เพื่อนำมาวางแผนอาหารที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน และต่อมา ลีและคณะ (Lee et al., 2008) ได้ออกแบบและพัฒนาเอเจนต์อัจฉริยะสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งนำออนโทโลยีมาพัฒนาระบบแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยระบบจะแนะนำเมนูอาหารด้วยกลไกการอนุมานฟัซซี่ในการเลือกอาหารให้กับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า งานวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน มิได้ครอบคลุมถึงปัจจัยพื้นฐานทั้งหมดอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการประเมินภาวะทางโภชนาการของผู้ใช้ ดังนั้น การพัฒนาซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักที่นำเสนอในบทความนี้ จึงมุ่งไปที่การนำปัจจัยพื้นฐานทั้งหมดที่ส่งผลต่อภาวะทางโภชนาการ คือ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระยะเวลาที่นอนหลับ ลักษณะงานประจำ ระยะเวลาการเดินทาง การออกกำลังกาย และกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละวัน มาเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลผู้ใช้เบื้องต้น ร่วมกับการวางแผนมื้ออาหารตามความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหารที่ผู้ใช้ต้องการรับประทาน ซึ่งไม่นับรวมถึงปัจจัยด้านโรคประจำตัว ภาวะการตั้งครรภ์ พฤติกรรมเสี่ยง เช่น การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ หรือปัจจัยอื่นๆ ซึ่งมีใช้ปัจจัยพื้นฐานที่พบในทุกคน

ดังนั้น การนำปัจจัยพื้นฐานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการคำนวณพลังงาน จะช่วยให้การวางแผนอาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักมีความเหมาะสม และเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น ซึ่งข้อมูลที่นำมาพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นอ้างอิงจากเอกสารทางวิชาการด้านการแพทย์ และโภชนาการ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากซอฟต์แวร์คือ เมนูอาหารจานเดียว 3 มื้อ คือ มื้อเช้า มื้อกลางวัน และมื้อเย็น เป็นเวลา 1 สัปดาห์ พร้อมด้วยปริมาณอาหารที่เหมาะสมต่อการปรับค่าดัชนีมวลกายให้เข้าสู่ภาวะปกติ

กรอบการทำงานของซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์ โดยนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับความรู้ทางโภชนาการ งานวิจัยชิ้นนี้จึงแสดงถึงกรอบการทำงาน และนำผลจากพัฒนาในแต่ละส่วนมาแสดง โดยกรอบการทำงานของซอฟต์แวร์แสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยการทำงานใน 4 โมดูล ได้แก่ การประเมินภาวะทางโภชนาการเบื้องต้น การประเมินความต้องการพลังงาน การวิเคราะห์ความชอบ/ไม่ชอบ และการแนะนำเมนูอาหารมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1 กรอบการทำงานของซอฟต์แวร์

1) โมดูลประเมินภาวะโภชนาการเบื้องต้น

นำเข้าข้อมูลเบื้องต้นของผู้ใช้แต่ละคน ได้แก่ เพศ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และลักษณะงานประจำ จากการลงทะเบียน มาเป็นข้อมูลตั้งต้น จากนั้นซอฟต์แวร์จะคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) จากสูตรในสมการที่ 1 โดยประสงค์ เทียนบุญ (2547) กล่าวว่าการวัดดัชนีมวลกาย คือ การวัดอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักต่อส่วนสูง ที่ใช้บ่งบอกว่าอยู่ในเกณฑ์ใด เหมาะสำหรับผู้ใหญ่ตั้งแต่อายุ 20 ปีขึ้นไปเพื่อคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ เพราะถ้าเป็นโรคอ้วนแล้วจะมีภาวะเสี่ยงต่อการเป็นโรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจขาดเลือดและโรคนี้ในถุงน้ำดี แต่ในขณะเดียวกันผู้ที่ผอมเกินไปก็จะเสี่ยงต่อการติดเชื้อ หรือประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายลดลง

$$\text{ค่าดัชนีมวลกาย} = \text{น้ำหนัก (กิโลกรัม)} / \text{ส่วนสูง (เมตร)}^2 \quad (1)$$

โดยค่าดัชนีมวลกายนี้จะนำไปเป็นข้อมูลตั้งต้นในการคำนวณปริมาณความต้องการพลังงานที่ควรได้รับดังรูปที่ 2 หากผู้ใช้มีค่าดัชนีมวลกายต่ำกว่าระดับมาตรฐาน ซอฟต์แวร์จะมุ่งให้ผู้ใช้ทำการเพิ่มน้ำหนักเพื่อให้ค่าดัชนีมวลกายเข้าสู่ภาวะปกติ ตรงกันข้าม หากผู้ใช้มีค่าดัชนีมวลกายเกินระดับมาตรฐาน ซอฟต์แวร์จะลดปริมาณพลังงานที่ผู้ใช้ควรได้รับ เพื่อให้ค่าดัชนีมวลกายเข้าสู่ภาวะปกติเช่นกัน

ผลการประเมินภาวะทางโภชนาการเบื้องต้น

พื้นที่ผิว : 2 ม.² ?
 น้ำหนักมวลกล้ามเนื้อ : 62.72 กิโลกรัม ?
 ดัชนีมวลกาย : 24.69 กก./ม.² ?
 ภาวะทางโภชนาการ : ค่ามาตรฐานของดัชนีมวลกายสำหรับผู้ใหญ่ของคณะแพทยศาสตร์

<18.5 ผอม (Undernutrition)			Nutrition Status	(Overweight) น้ำหนักเกิน >=23.0		
<16.0 ผอมมาก (Grade III)	16.9-16.0 ผอมปานกลาง (Grade II)	18.4-17.0 ผอมเล็กน้อย (Grade I)	18.5-22.9 ปกติ (Normal)	23.0-24.9 อ้วนเล็กน้อย (At risk)	25.0-29.9 อ้วนปานกลาง (Obese grade 1)	>30.0 อ้วนมาก (Obese grade 2)

น้ำหนักที่ควรจะเป็น : 71.28 กิโลกรัม ?
 ปัจจุบันน้ำหนัก : เกิน 8.72 กิโลกรัม ?

รูปที่ 2 ผลการประเมินภาวะทางโภชนาการเบื้องต้น

ผลการประเมินภาวะทางโภชนาการเบื้องต้น ซอฟต์แวร์จะแสดงผลการประเมินภาวะทางโภชนาการที่จำเป็นแก่ผู้ใช้ คือ พื้นที่ผิว น้ำหนักมวลกล้ามเนื้อ ดัชนีมวลกาย น้ำหนักที่ควรจะเป็น และภาวะน้ำหนักปัจจุบัน โดยผลการประเมินหลักของซอฟต์แวร์ คือ ค่าดัชนีมวลกาย ซึ่งจะนำไปวางแผนมื้ออาหารเพื่อทำการปรับค่าดัชนีมวลกายให้เข้าสู่ระดับปกติ

2) มอดูลประเมินความต้องการของพลังงาน

2.1) สร้างฐานความรู้กิจกรรมในชีวิตประจำวันที่มีการสูญเสียพลังงาน (Metabolic equivalent: METs) จากคู่มือกิจกรรมทางกาย (The Compendium of Physical Activities) โดยการศึกษาและรวบรวมของเอนส์เวิร์ธ (Ainsworth, 2000) ได้แก่ ลักษณะงานประจำ การเดินทาง การนอนหลับ การออกกำลังกาย งานบ้าน และงานอดิเรก ดังตารางที่ 1

2.2) คำนวณหาพลังงานที่ใช้ในการดำเนินชีวิต

ผู้ใช้งานจำเป็นต้องระบุลักษณะงานประจำ ระยะเวลาการเดินทาง และระยะเวลาการนอนหลับในแต่ละวัน ส่วนการออกกำลังกาย งานบ้าน และงานอดิเรก ผู้ใช้แต่ละคนอาจจะระบุหรือไม่ระบุก็ได้ โดยระยะเวลาการนอนหลับ และงานบ้านผู้ใช้งานต้องระบุระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่อวัน แต่หากเป็นการออกกำลังกาย และงานอดิเรก ผู้ใช้ต้องระบุระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่อสัปดาห์ เนื่องจากผู้ใช้แต่ละคนมีความถี่ในการปฏิบัติกิจกรรมที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 3 และ 4

ตารางที่ 1 ตารางแสดงตัวอย่างปริมาณพลังงานที่ร่างกายใช้ในชีวิตประจำวัน

หมวดหมู่	รายละเอียด	พลังงานที่ร่างกายใช้ ในแต่ละกิจกรรม (METs)
ลักษณะงานประจำ	การบริหาร และการจัดการ	1.73
	ธุรกิจ และการเงิน	1.67
	คอมพิวเตอร์ และคณิตศาสตร์	1.58
	สถาปัตยกรรม และวิศวกรรม	1.64
กิจกรรม	การนอนหลับ	0.9
การเดินทาง	เดิน	2.5
	ขี่จักรยาน	4.0
	นั่งรถส่วนตัว / รถประจำทาง / รถบรรทุก	1.0
การออกกำลังกาย	โยคะ	2.5
	เดินแอโรบิก	6.5
	บาสเก็ตบอล	6.0
	ฟุตบอล	7.0

เมื่อผู้ใช้ระบุระยะเวลาในแต่ละกิจกรรม ซอฟต์แวร์จะคำนวณระยะเวลา และปริมาณพลังงานทั้งหมดอัตโนมัติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างซอฟต์แวร์กับผู้ใช้ หากผู้ใช้ระบุระยะเวลาที่ไม่เหมาะสม ซอฟต์แวร์จะทำการแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้ได้รับทราบ และทำการปรับปรุงข้อมูลให้เหมาะสม

หลังจากนั้นซอฟต์แวร์จะทำการคำนวณพลังงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม จากสูตรในสมการที่ 2 โดยการคำนวณนั้นจะใช้ค่าพลังงานที่ใช้ต่อหนึ่งหน่วยเวลาของแต่ละกิจกรรม หรือเรียกว่าค่าเอ็มอีที (Metabolic Equivalent: MET) โดยวรรณะ ชลาชนเดชะ (2550) กล่าวว่า ค่าเอ็มอีทีเป็นหน่วยบอกจำนวนเท่าของการใช้พลังงานในกิจกรรมใดๆ เทียบกับช่วงเวลาที่ร่างกายไม่มีการเคลื่อนไหว

$$\begin{aligned}
 \text{พลังงานที่ใช้ (Kcal.)} &= 0.0175 \times \text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)} \\
 &\times \text{เวลา (นาที)} \\
 &\times \text{ค่า MET แต่ละกิจกรรม}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

กิจกรรมที่สูญเสียพลังงานนอนหลับ * : ชม. นาที / วัน ?ทำงานบ้านหลายอย่างในขณะเดียวกัน (Home Activity)เบา : ชม. นาที / วัน ? เช่น การกวาดบ้าน ปูเตียง
ทำอาหาร และงานบ้านที่อื่นหรือนั่งทำปานกลาง : ชม. นาที / วัน ? เช่น ตากผ้า ทำความสะอาดห้องน้ำ
เช็ดรถ กวาดถนนบริเวณนอกบ้านหนัก : ชม. นาที / วัน ? เช่น การเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์
การตัดหญ้าโดยใช้มือรวมระยะเวลา ชม. นาที / วัน || พลังงานที่ใช้ Kcal./วันการเดินทาง (Transportation)เดิน : ชม. นาที / วัน ?ขี่จักรยาน : ชม. นาที / วัน ?นั่งรถส่วนตัว / รถประจำทาง
/ รถบรรทุก : ชม. นาที / วัน ?ขี่มอเตอร์ไซด์ / สกูตเตอร์ : ชม. นาที / วัน ?ขับรถยนต์ / รถบรรทุกขนาดเล็ก : ชม. นาที / วัน ?ขับรถบรรทุกขนาดใหญ่
/ รถโดยสารขนาดใหญ่ : ชม. นาที / วัน ?นั่งเครื่องบิน : ชม. นาที / วัน ?รวมระยะเวลา ชม. นาที / วัน || พลังงานที่ใช้ Kcal./วัน

รูปที่ 3 หน้าจอแสดงกิจกรรมการนอนหลับ การทำงานบ้าน และการเดินทางที่ผู้ใช้ต้องระบุข้อมูล

กีฬา และการออกกำลังกาย (Sport and Exercise)

ขี่จักรยาน	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	โยคะ	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
เต้นแอโรบิค	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	บาสเก็ตบอล	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
ฟุตบอล	3	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	กอล์ฟ	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
ว่ายน้ำ	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	เดิน	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
วิ่ง	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	วิ่งจ็อกกิ้ง	2	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
วอลเลย์บอล	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	เทนนิส	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
เทเบิลเทนนิส	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	แบดมินตัน	3	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
ยูโด เทควันโด คาราเต้ มวยไทย	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	บิลเลียด	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?

งานอดิเรก (Hobby)

อ่านหนังสือ	0	ช.ม.	30	นาที / สัปดาห์ ?	เล่นคอมพิวเตอร์	28	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
ชมภาพยนตร์ ดูโทรทัศน์ ฟังเพลง	1	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	คุยโทรศัพท์	2	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
เล่นเปียโน ออร์แกน ทรัมเป็ต ไวโอลิน	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	ดัดกลอง	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
เล่นกอล์ฟ	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	เดินรำ	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
ปักไหมพรม เย็บผ้า ทอของขวัญ	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	เล่นไพ่ เกมกระดาน	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
ปลูกต้นไม้ ตัดแต่งกิ่งไม้	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	ตกปลา	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
ให้อาหารสัตว์ เล่นกับสัตว์เลี้ยง	5	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	เดินช้อปปิ้ง	0	ช.ม.	30	นาที / สัปดาห์ ?
วาดรูปเขียนหนังสือ	0	ช.ม.	30	นาที / สัปดาห์ ?	นั่งสมาธิ	0	ช.ม.	30	นาที / สัปดาห์ ?
ขี่มอเตอร์ไซด์เที่ยว	3	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?	ขับรถยนต์เที่ยว	0	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์ ?
รวมระยะเวลาทั้งสิ้น	49	ช.ม.	0	นาที / สัปดาห์	พลังงานที่ใช้ทั้งสิ้น	7062	Kcal./สัปดาห์		

รูปที่ 4 หน้าจอแสดงกิจกรรมการออกกำลังกาย และงานอดิเรกที่ผู้ใช้อ้างอิงข้อมูล

โดยซอฟต์แวร์จะทำการรวมปริมาณพลังงานจากกิจกรรมแต่ละประเภท และจะทำการแสดงพลังงานที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม ดังรูปที่ 5 ซึ่งหากผู้ใช้ระบุเวลาปฏิบัติกิจกรรมไม่ครบ 24 ชั่วโมง ซอฟต์แวร์จะนำระยะเวลาที่เหลือดังกล่าวมาเป็นเวลาในขณะที่ยังไม่มีการเคลื่อนไหว

พลังงานที่สูญเสียจากแต่ละกิจกรรม

การทำงาน :	541.71	แคลอรีต่อวัน ?
นอนหลับ :	432.00	แคลอรีต่อวัน ?
การเดินทาง :	150.00	แคลอรีต่อวัน ?
งานบ้าน :	25.00	แคลอรีต่อวัน ?
ออกกำลังกาย :	415.71	แคลอรีต่อวัน ?
งานอดิเรก :	639.43	แคลอรีต่อวัน ?
อื่นๆ :	314.00	แคลอรีต่อวัน ?
การย่อยและ ดูดซึมสารอาหาร :	251.79	แคลอรีต่อวัน ?

ได้แก่ การรับประทานอาหาร
อาบน้ำ เพศสัมพันธ์
และช่วงเวลาที่ร่างกายไม่เคลื่อนไหว

พลังงานที่ใช้ในการดำเนินชีวิต

รวมทั้งสิ้น :	2,769.64	แคลอรีต่อวัน ?
คิดเป็นสัปดาห์ :	18,232.50	แคลอรีต่อสัปดาห์ ?

รูปที่ 5 ผลการประเมินความต้องการพลังงาน

2.3) คำนวณหาระยะเวลาในการปรับค่าดัชนีมวลกาย

ผู้ใช้อักรัระบุเป้าหมายน้ำหนักที่ต้องการเพิ่มต่อสัปดาห์ สำหรับผู้ที่น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์หรือน้ำหนักที่ต้องการลดลงต่อสัปดาห์ สำหรับผู้ที่น้ำหนักเกินมาตรฐาน ซึ่งต้องไม่เกิน 2 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ เนื่องจากจะส่งผลเสียต่อร่างกาย จากนั้นซอฟต์แวร์จะคำนวณระยะเวลาที่ใช้ในการปรับค่าดัชนีมวลกายให้เข้าสู่ภาวะที่เหมาะสม และคำนวณพลังงานที่ผู้ใช้ควรได้รับต่อสัปดาห์ ซึ่งจะนำมาวางแผนมื้ออาหารในขั้นต่อไป ดังรูปที่ 6

ปัจจุบันน้ำหนัก : เกิน 8.72 กิโลกรัม ?
 เป้าหมายน้ำหนัก* : ลด 0.5 กิโลกรัม / สัปดาห์ ?
 ดังนั้นจะต้องใช้เวลา : 18 สัปดาห์ ?

พลังงานที่ร่างกายต้องลดลงต่อวัน	พลังงานที่ร่างกายต้องลดลงต่อสัปดาห์	พลังงานที่ควรได้รับต่อวัน	พลังงานที่ควรได้รับต่อสัปดาห์
555.56 แคลอรีต่อวัน ?	3888.89 แคลอรีต่อสัปดาห์ ?	2214.08 แคลอรีต่อวัน	15498.59 แคลอรีต่อสัปดาห์

รูปที่ 6 หน้าจอระบุเป้าหมายน้ำหนัก เพื่อนำไปคำนวณพลังงาน

3) มอดูลวิเคราะห์เมนูอาหารที่ชอบ/ไม่ชอบ

การออกแบบและพัฒนาฐานความรู้ของอาหารจานเดียวในซอฟต์แวร์ จะรวบรวมเมนูอาหารจานเดียวมาจากคู่มือประจำตัวสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักของวสันต์ คุณดิลกเสวต (2554) โดยมอดูลในการวิเคราะห์เมนูอาหารที่ชอบ/ไม่ชอบ เริ่มจากคำถามตอบโต้ระหว่างซอฟต์แวร์กับผู้ใช้ เพื่อรับข้อมูลจากผู้ใช้ในส่วนของการให้ความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหารแต่ละชนิด โดยให้ผู้ใช้ระบุว่ามีเมนูอาหารที่ชอบรับประทาน หรือไม่ก็ได้ หากผู้ใช้เลือกว่ามีรายการอาหารที่ชอบรับประทาน ผู้ใช้จำเป็นต้องระบุคุณลักษณะของอาหารอันประกอบด้วยลักษณะของอาหาร คือ มีน้ำซุพ และไม่มีน้ำซุพ ตลอดจนรสชาติของอาหาร คือ รสจัด และรสไม่จัด ซึ่งคุณลักษณะของอาหารที่กล่าวมานี้ ผู้ใช้สามารถเลือกอะไรก็ได้ เพื่อไม่ระบุคุณลักษณะเฉพาะเจาะจงของเมนูอาหารที่ต้องการรับประทาน

ส่วนประกอบของอาหารแบ่งออกเป็นรายการวัตถุดิบ และเครื่องปรุงรส โดยวัตถุดิบจะแบ่งออกเป็นส่วนประกอบของสัตว์ และไม่เป็นส่วนประกอบของสัตว์ ซึ่งหากผู้ใช้เคยทำการเลือกไว้แล้วซอฟต์แวร์จะแสดงด้วยตัวอักษรสีแดงและขีดเส้นใต้หนึ่งเส้น เมื่อผู้ใช้เลือกรายการหลัก ซอฟต์แวร์จะแสดงรายการย่อยที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบที่ผู้ใช้เลือกออกมา ซึ่งผู้ใช้แต่ละคนสามารถระบุจำนวนวัตถุดิบที่ชอบได้มากกว่า 1 รายการ ดังรูปที่ 7 ซึ่งรายการวัตถุดิบดังกล่าวที่ผู้ใช้ระบุเข้ามาจะนำไปวิเคราะห์เมนูอาหารที่ผู้ใช้ชอบรับประทานจากวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบหลักในเมนูอาหารแต่ละชนิด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากซอฟต์แวร์ คือ เมนูอาหารที่มีส่วนประกอบของวัตถุดิบที่ผู้ใช้ชอบรับประทาน

ในส่วนความไม่ชอบที่มีต่อส่วนประกอบของอาหารนั้น จะมีรายละเอียดเช่นเดียวกับหน้าจอความชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหาร หากผู้ใช้เลือกว่ามีรายการอาหารที่ไม่ชอบรับประทาน ผู้ใช้จำเป็นต้องระบุส่วนประกอบของอาหารที่ไม่ต้องการรับประทาน ซึ่งหากผู้ใช้เคยทำการเลือกไว้แล้วซอฟต์แวร์จะแสดงด้วยสีน้ำเงินและขีดเส้นใต้สองเส้น ดังรูปที่ 8 แต่หากวัตถุดิบรายการใดที่ผู้ใช้ทำการเลือกในส่วนความชอบแล้วนั้น ซอฟต์แวร์จะทำการปิดกั้นสิทธิ์

ในการแก้ไขข้อมูลในรายการดังกล่าว โดยผู้ใช้แต่ละคนสามารถระบุจำนวนวัตถุดิบที่ไม่ชอบได้มากกว่า 1 รายการเช่นกัน ซึ่งรายการวัตถุดิบที่ผู้ใช้ระบุเข้ามาจะนำไปวิเคราะห์เมนูอาหารที่ผู้ใช้ไม่ชอบรับประทาน จากวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบหลักในเมนูอาหารแต่ละชนิด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากซอฟต์แวร์ คือ เมนูอาหารที่มีส่วนประกอบของวัตถุดิบที่ผู้ใช้ไม่ชอบรับประทาน

ขั้นตอนสุดท้ายในการวิเคราะห์เมนูอาหารที่ชอบ/ไม่ชอบ ซอฟต์แวร์จะวิเคราะห์เมนูอาหารอื่นๆ ที่ผู้ใช้สามารถรับประทานได้ คือเป็นเมนูอาหารที่ไม่มีส่วนประกอบของวัตถุดิบที่ผู้ใช้ไม่ชอบรับประทานเพื่อเป็นทางเลือกในการจัดเมนูอาหารในรอบสัปดาห์ ซึ่งเมนูอาหารที่ผู้ใช้สามารถรับประทานได้จะแยกเมนูอาหารที่ผู้ใช้ชอบรับประทานออก เพื่อมิให้เกิดความสับสนระหว่างเมนูอาหารแต่ละชนิด โดยเมนูอาหารที่ผู้ใช้สามารถรับประทานได้จะเรียงลำดับตามคุณลักษณะของอาหารเช่นเดียวกับเมนูอาหารที่ผู้ใช้ชอบรับประทาน

รายการอาหารที่ผู้ใช้ชอบรับประทาน

คุณมีรายการอาหารที่ชอบรับประทาน : ☒ มี ☐ ไม่มี

เป็นพิเศษไหม

อาหารลักษณะไหนที่คุณชอบรับประทาน : ☒ มีน้ำซุป ☐ ไม่มีน้ำซุป ☐ อะไรก็ได้

รสชาติอาหารที่คุณชอบรับประทาน : ☐ รสจัด ☒ รสไม่จัด ☐ อะไรก็ได้

ส่วนประกอบของอาหารที่คุณชอบคืออะไร : ☒ วัตถุดิบ ☐ เครื่องปรุง

วัตถุดิบที่คุณชอบเป็นส่วนประกอบของ : ☒ เป็นส่วนประกอบของสัตว์ ☐ ไม่เป็นสัตว์หรือไม่

ส่วนประกอบของสัตว์ที่คุณชอบรับประทาน : ☒ เนื้อสัตว์ ☐ เครื่องใน ☐ ไข่

ชนิดของวัตถุดิบที่คุณชอบรับประทาน : ☒ หมู ☐ วัว ☐ ไก่ ☒ เป็ด ☐ ปลาน้ำจืด ☒ อาหารทะเล

เนื้อหมูที่คุณชอบรับประทาน : ☐ เนื้อหมู ☒ หมูกรอบ ☐ แหนม ☐ หมูยอ ☐ ไส้กรอก ☐ กุนเชียง

อาหารทะเลที่คุณชอบรับประทาน : ☐ ปลาทะเล ☒ กุ้ง ☐ หอย ☐ ปู ☐ ปลาหมึก

วัตถุดิบหลัก	เมนูอาหาร
เป็ด	พะหมี่เกี๊ยวเป็ดย่าง
	พะหมี่เป็ดน้ำ
	ข้าวหน้าเป็ด
	ข้าวผัดผักกระเฉดหมูกรอบ
	ข้าวผัดคะน้าหมูกรอบ
กุ้ง	เกี๊ยวกรอบราดหน้ากุ้ง
	เกี๊ยวน้ำกุ้ง
	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง

รูปที่ 7 หน้าจอวิเคราะห์ความชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหารและส่วนประกอบของอาหาร

รายการอาหารที่ผู้ใช้ไม่ชอบรับประทาน

คุณมีรายการอาหารที่ไม่ชอบรับประทานเป็นพิเศษไหม : ☒ มี ☐ ไม่มี

ส่วนประกอบของอาหารที่คุณไม่ชอบคืออะไร : ☒ วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่คุณไม่ชอบเป็นส่วนประกอบของสัตว์หรือไม่ : ☒ เป็นส่วนประกอบของสัตว์ ☐ ไม่เป็น

ส่วนประกอบของสัตว์ที่คุณไม่ชอบรับประทาน : ☒ เนื้อสัตว์ ☐ เครื่องใน ☒ ไข่

ชนิดของวัตถุดิบที่คุณไม่ชอบรับประทาน : ☐ หมู ☒ วัว ☐ ไก่ ☐ เป็ด ☐ ปลาน้ำจืด ☒ อาหารทะเล

อาหารทะเลที่คุณไม่ชอบรับประทาน : ☐ ปลาทะเล ☒ กุ้ง ☐ หอย ☒ ปู ☐ ปลาหมึก

ไข่ที่คุณไม่ชอบรับประทาน : ☒ ไข่สด ☐ ไข่เยี่ยวม้า ☐ ไข่เค็ม

รายการอาหารที่ผู้ใช้ไม่ชอบรับประทาน

วัตถุดิบหลัก	เมนูอาหาร
วัว	ก๋วยเตี๋ยวเนื้อสับ
	สลัดเนื้อสันในทอด
ปู	ข้าวผัดปู
	เส้นจันท์ผัดปู
ไข่สด	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ผัดชีวี่ใส่ไข่
	ก๋วยเตี๋ยวผัดไทยกุ้งสดใส่ไข่
	ข้าวไข่เจียว
	ข้าวผัดกุ้งใส่ไข่

รูปที่ 8 หน้าจอวิเคราะห์ความไม่ชอบที่มีต่อส่วนประกอบของอาหาร

4) มอดูลแนะนำเมนูอาหาร

หลังจากผู้ใช้ได้ระบุข้อมูลที่เป็นครบถ้วน ซอฟต์แวร์จะนำปริมาณพลังงานที่ร่างกายควรได้รับต่อสัปดาห์ มาลบออกจากพลังงานที่ได้จากการรับประทานผลไม้ นมจืด และน้ำตาล ซึ่งปริมาณพลังงานดังกล่าวจะอ้างอิงตามธงโภชนาการ โดยสุนาฏ เตชะงาม และคณะ (2549) กล่าวว่า ปริมาณพลังงานที่ควรได้รับจากอาหารตามธงโภชนาการนอกเหนือจากข้าวหรือแป้ง ผัก และเนื้อสัตว์ไม่ติดมัน ที่เป็นสารอาหารหลักที่ร่างกายได้รับจากอาหารที่รับประทานในแต่ละมื้อแล้ว จะมีพลังงานที่ได้จากสารอาหารอื่นๆ ดังนี้

- ผลไม้ 5 ส่วนให้พลังงาน 350 กิโลแคลอรี (ผลไม้ 1 ส่วน ให้พลังงานประมาณ 70 กิโลแคลอรี)
- นมจืด 1 กล่อง ให้พลังงานประมาณ 180 กิโลแคลอรี
- น้ำตาลกินแต่น้อยไม่เกิน 6 ช้อนชา ให้พลังงานประมาณ 24 กิโลแคลอรี

ดังนั้นสรุปได้ว่า พลังงานที่ควรได้รับจากการรับประทานผลไม้ นมจืด และน้ำตาลตามธงโภชนาการต่อสัปดาห์ คือ 3,878 กิโลแคลอรี ซึ่งปริมาณพลังงานดังกล่าวจะนำมาลบออกจากปริมาณพลังงานที่ควรได้รับต่อวัน ซึ่งปริมาณพลังงานสุทธิดังกล่าวจะถูกนำไปสร้างเมนูอาหาร 3 มื้อใน 1 สัปดาห์ ที่เหมาะสมต่อการควบคุมน้ำหนักที่ผู้ใช้ต้องการต่อไป

จากนั้น ซอฟต์แวร์จะแสดงเมนูอาหาร แบ่งออกเป็นเมนูอาหารที่ชอบรับประทาน และเมนูอาหารที่ผู้ใช้สามารถรับประทานได้ให้ผู้ใช้ทำการเลือกดังรูปที่ 9

วัน / มื้อ	มื้อเช้า						
อาหารดย์	เมนูที่ชอบ						
	เมนูที่รับประทานได้						
	นมหมี่เปิดน้ำ	1	ข้าวผัดคหน้าหมูกรอบ	1	สปาเก็ตตี้กะเพรากุ้ง	1	1525

รูปที่ 9 หน้าจอการเลือกเมนูอาหาร และปริมาณอาหาร

เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกเมนูอาหารแต่ละรายการ ซอฟต์แวร์จะทำการคำนวณปริมาณพลังงานให้ผู้ใช้ทราบอัตโนมัติ โดยหากผู้ใช้เลือกเมนูอาหารแล้วมีปริมาณพลังงานรวมมากกว่าพลังงานสุทธิที่ได้รับ ซอฟต์แวร์จะทำการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ และเปลี่ยนเมนูอาหารเมื่อผู้ใช้ทำการเลือกเมนูอาหารครบถ้วน ซอฟต์แวร์จะสร้างตารางอาหารจานเดียวที่ผู้ใช้เลือกเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ซึ่งเมนูอาหารดังกล่าวจะมีปริมาณพลังงานที่เหมาะสมกับความต้องการพลังงานต่อสัปดาห์ของผู้ใช้แต่ละคน โดยเมนูอาหารดังกล่าวจะเชื่อมต่อไปยังวัตถุดิบ และวิธีทำ โดยมีการอ้างอิงที่มาของรูปภาพ และเนื้อหากำกับไว้ในเมนูอาหารแต่ละชนิด ดังรูปที่ 10

วัน / มื้อ	มื้อเช้า	มื้อกลางวัน	มื้อเย็น	ปริมาณพลังงาน (Kcal.)	
อาทิตย์	ซุปรวข้าวโพด 2 ถ้วย ปริมาณพลังงาน 280 Kcal.	 ที่มาของภาพ : http://www.pantown.com/board.php?id=5495&area=4&name=board25&topic=143&action=view ซุปรวข้าวโพด	ถั่วเขียวต้มน้ำตาล	1,615.00	
จันทร์	เกี๊ยวน้ำกุ้ง 1 ชาม ปริมาณพลังงาน 275 Kcal.		ข้าวผัด	1,600.00	
อังคาร	ข้าวหน้าเบียร์ 1 จาน ปริมาณพลังงาน 495 Kcal.		ข้าวผัด	1,500.00	
พุธ	ข้าวผัดกุ้งไข่ 1 จาน ปริมาณพลังงาน 595 Kcal.		ข้าวผัด	1,650.00	
พฤหัสบดี	ครีมซูปไก่ 1 ถ้วย ปริมาณพลังงาน 160 Kcal.		ข้าวผัด	1,140.00	
ศุกร์	ข้าวมันไก่ 1 จาน ปริมาณพลังงาน 585 Kcal.		ข้าวผัด	1,435.00	
เสาร์	เกี๊ยวปลา 2 ถ้วย ปริมาณพลังงาน 330 Kcal.		ข้าวผัด	1,720.00	
ปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการ				10,660.00	
ปริมาณพลังงานสุทธิ				11,620.56	

ส่วนประกอบ

ข้าวโพด

ครีมสำหรับทำอาหาร

นมสด

แป้งมัน

วิธีทำ

- เอาข้าวโพด และครีมมาปั่นให้ละเอียด บั่นให้ละเอียดตามความต้องการ
- เทออกจากเครื่องปั่น ใส่ลงไปให้หมด แล้วใส่ไข่ไก่ลงไปคนให้เข้ากัน
- เอาแป้งมัน ผสมกับน้ำ
- เทลงไปให้หมดคนให้เข้ากัน แล้วใส่ไข่ไก่ลงไปคนให้เข้ากัน
- ใส่ไข่ไก่ลงไป คนจนจะทานอาจจะใส่ขนมปังกรอบโรยลงหน้า

ซุปรวข้าวโพด

ที่มาของเนื้อหา : <http://www.pantown.com/board.php?id=5495&area=4&name=board25&topic=143&action=view>

รูปที่ 10 เมนูอาหารที่ผู้ใช้เลือกในรอบสัปดาห์

ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้

การทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก ได้ทำการทดสอบจากกลุ่มผู้ใช้จำนวน 30 คน โดยใช้แบบสอบถามประเมินความสามารถในการใช้งาน โดยผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ในครั้งนี้ แบ่งผลการประเมินออกเป็นผลการประเมินในภาพรวมของผู้ใช้ทั้งหมด และผลการประเมินแยกตามกลุ่มผู้ใช้ โดยมีการแบ่งข้อมูลผู้ใช้ออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งจบการศึกษาระดับปริญญาโท และปริญญาเอกทางด้านคอมพิวเตอร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ ซึ่งจบการศึกษา และปฏิบัติงานด้านการพยาบาล และสาธารณสุข และกลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต โดยข้อมูลที่ได้จากการประเมินนำมาผ่านโปรแกรมประยุกต์ทางสถิติ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ในภาพรวม

การทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ในภาพรวมจากผู้ใช้งานทั้งหมด 30 คน โดยให้ผู้ใช้งานแต่ละคนทดลองใช้งานซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก จากนั้นจึงประเมินการใช้งานด้วยแบบสอบถาม โดยข้อมูลที่ได้จากการประเมินนำมาผ่านโปรแกรมประยุกต์ทางสถิติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ผู้ใช้งานคิดเป็นเพศชายร้อยละ 50 และเพศหญิงร้อยละ 50 ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 26–30 ปี และ 31–35 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.67 และ 33.33 ตามลำดับ มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 66.67 ทั้งหมดมีอาชีพเป็นบุคลากรทางการศึกษา คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์การใช้งานโปรแกรมควบคุมน้ำหนักคิดเป็นร้อยละ 76.67 และผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์มาแล้วมากกว่า 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 53.34 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ดังแสดงในตารางที่ 2 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลจากการประเมินสรุปได้ว่า ซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักมีความสามารถในการใช้งานได้อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.94$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านของผลการประเมินความสามารถในการใช้งาน พบว่าผลการประเมินจากทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี โดยองค์ประกอบของซอฟต์แวร์ที่เป็นจุดเด่น คือด้านความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดจากทั้งหมด 7 ด้าน ($\bar{X} = 4.12$) ตามด้วยด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน ($\bar{X} = 4.11$) ส่วนองค์ประกอบด้านอื่นๆ ของความสามารถในการใช้งานได้ที่เหลือ ผลการประเมินทั้งหมดอยู่ในระดับดีเช่นกัน เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ พบว่า จุดเด่นคือซอฟต์แวร์สามารถสร้างความพึงพอใจในการใช้งานในทุกขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบ จากข้อความ สีสัน รูปภาพ การจัดวางองค์ประกอบของชุดข้อมูลอย่างเหมาะสม และซอฟต์แวร์สามารถประมวลผลและแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว จุดด้อยคือ ด้านความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ ($\bar{X} = 3.72$) โดยถึงแม้จะมีผลการประเมินผลโดยรวมอยู่ในระดับดี และซอฟต์แวร์สามารถใช้งานได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย แต่ซอฟต์แวร์ยังมีความยากลำบากในการใช้งานสำหรับผู้ที่ไม่คุ้นเคยกับการใช้งานโปรแกรมควบคุมน้ำหนัก หรือมีประสบการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์

ไม่มากนัก ดังผลที่แสดงให้เห็นจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ ที่สูงกว่าทุกด้าน ($S.D. = 0.97$) ซึ่งแสดงว่าผู้ใช้มีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ดังนั้นซอฟต์แวร์ต้องเพิ่มคำแนะนำในการใช้งานในแต่ละส่วน เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานในผู้ใช้ทุกกลุ่ม

เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูล พบว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงกว่าประเด็นคำถามอื่นๆ คือ ซอฟต์แวร์มีการเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องกันมาแสดงผลได้ถูกต้อง ($S.D. = 0.80$) ซอฟต์แวร์ค้นหาเมนูอาหารจากความชอบ/ไม่ชอบของผู้ใช้ที่มีต่อคุณลักษณะของอาหารและส่วนประกอบของอาหารได้ถูกต้อง ($S.D. = 0.74$) และซอฟต์แวร์สามารถสร้างเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการพลังงานในแต่ละสัปดาห์ได้ถูกต้อง ($S.D. = 0.72$) แสดงว่าผู้ใช้มีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความคาดหวังจากผลลัพธ์ที่แตกต่างกันของผู้ใช้แต่ละคน ส่วนการกระจายตัวของข้อมูลในประเด็นซอฟต์แวร์ประเมินความต้องการพลังงานของผู้ใช้ได้ถูกต้อง มีการกระจายตัวของข้อมูลปานกลาง แสดงว่าส่วนใหญ่มีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก

ข้อ	ประเด็นคำถามการใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านประสิทธิผลของซอฟต์แวร์				
1	ซอฟต์แวร์ประเมินความต้องการพลังงานของผู้ใช้ได้ถูกต้อง	3.97	0.56	ดี
2	ซอฟต์แวร์ค้นหาเมนูอาหารจากความชอบ/ไม่ชอบของผู้ใช้ที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหารได้ถูกต้อง	3.73	0.74	ดี
3	ซอฟต์แวร์สามารถสร้างเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการพลังงานในแต่ละสัปดาห์ได้ถูกต้อง	3.60	0.72	ดี
4	ซอฟต์แวร์มีการเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องกันมาแสดงผลได้ถูกต้อง	4.10	0.80	ดี
ค่าเฉลี่ย		3.85	0.71	ดี
ด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์				
5	ซอฟต์แวร์สามารถคำนวณความต้องการพลังงานของผู้ใช้ได้รวดเร็ว	4.27	0.52	ดีมาก
6	ซอฟต์แวร์สามารถค้นหาเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหารได้รวดเร็ว	4.07	0.74	ดี
7	ซอฟต์แวร์สามารถช่วยลดระยะเวลาในการสร้างเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการพลังงานของผู้ใช้ในแต่ละสัปดาห์	3.90	0.76	ดี
8	ซอฟต์แวร์มีการเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องกันมาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว	4.20	0.71	ดี
ค่าเฉลี่ย		4.11	0.68	ดี

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นคำถามการใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านความเชื่อถือได้ในการใช้งานซอฟต์แวร์				
9	ซอฟต์แวร์มีการประเมินภาวะโภชนาการ และความต้องการพลังงานที่น่าเชื่อถือ	3.67	0.80	ดี
10	ซอฟต์แวร์มีกระบวนการในการค้นหาเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะ และส่วนประกอบของอาหาร	3.77	0.82	ดี
11	ซอฟต์แวร์มีขั้นตอนในการสร้างเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการพลังงานของผู้ใช้ที่น่าเชื่อถือ	3.77	0.77	ดี
12	ข้อมูล และภาพประกอบในซอฟต์แวร์มีความเหมาะสม	4.03	0.81	ดี
ค่าเฉลี่ย		3.81	0.80	ดี
ด้านความยืดหยุ่นของซอฟต์แวร์				
13	ซอฟต์แวร์สามารถประเมินความต้องการพลังงานที่เหมาะสมจากกิจกรรมที่หลากหลาย และครอบคลุมถึงกิจกรรมหลักที่มีในชีวิตประจำวัน	3.93	0.74	ดี
14	ซอฟต์แวร์สามารถค้นหาเมนูอาหารจากความชอบ/ไม่ชอบ ที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหารจากวัตถุดิบที่หลากหลาย และครอบคลุมเมนูอาหารจานเดียวที่มีในระบบ	3.87	0.73	ดี
15	ซอฟต์แวร์สามารถให้ผู้ใช้เลือกเมนูอาหาร และปริมาณในตารางเมนูอาหาร 1 สัปดาห์ จากเมนูอาหารที่ระบบแนะนำได้	3.87	0.78	ดี
ค่าเฉลี่ย		3.89	0.75	ดี
ด้านความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์				
16	ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การใช้ซอฟต์แวร์ได้เอง โดยไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญช่วยเหลือ	3.70	0.95	ดี
17	ผู้ใช้สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ได้อย่างรวดเร็ว	3.73	0.98	ดี
ค่าเฉลี่ย		3.72	0.97	ดี
ด้านความผิดพลาด/ความปลอดภัยของซอฟต์แวร์				
18	ความถูกต้องในการใช้งานซอฟต์แวร์	3.63	0.81	ดี
19	ซอฟต์แวร์มีการจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล และการรักษาความปลอดภัยที่เหมาะสม	3.90	0.76	ดี
ค่าเฉลี่ย		3.77	0.79	ดี

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นคำถามการใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์				
20	ซอฟต์แวร์มีรูปแบบการจัดองค์ประกอบที่ชัดเจน และใช้งานง่าย	3.90	0.88	ดี
21	ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน ถูกต้อง เหมาะสมทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้โดยง่าย	4.07	0.74	ดี
22	ซอฟต์แวร์มีสีสันที่ดูเรียบง่าย สบายตา	4.27	0.69	ดีมาก
23	ซอฟต์แวร์มีการจัดชุดข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ	4.20	0.81	ดี
24	รูปแบบหน้าจอ การแบ่งหน้ามีความสอดคล้องกันทั้งหน้าจอทำให้ง่ายต่อการใช้งาน	4.07	0.83	ดี
25	ขนาดของรูปภาพ และข้อความ มีการแสดงผลที่ชัดเจน เหมาะสม	4.23	0.77	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		4.12	0.79	ดี
ค่าเฉลี่ยของทุกด้าน		3.94	0.77	ดี

2) ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้แยกตามกลุ่มผู้ใช้

การทดสอบความสามารถในการใช้งานได้แยกตามกลุ่มผู้ใช้ ทดสอบจากผู้ใช้งานทั้งหมด 30 คน โดยแบ่งผู้ใช้ออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ และกลุ่มผู้ใช้ทั่วไป เพื่อให้ทราบถึงทัศนคติ และความพึงพอใจจากผู้ใช้งานแต่ละกลุ่ม โดยให้ผู้ใช้งานแต่ละคนทดลองใช้งานซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก จากนั้นจึงประเมินการใช้งานด้วยแบบสอบถาม โดยนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาผ่านโปรแกรมประยุกต์ทางสถิติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ คิดเป็นเพศชายร้อยละ 60 เพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 40 ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31–35 ปี คิดเป็นร้อยละ 60.00 ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโทคิดเป็นร้อยละ 70.00 และระดับปริญญาเอก ร้อยละ 20.00 ทั้งหมดมีอาชีพเป็นคณาจารย์ด้านคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์การใช้งานโปรแกรมควบคุมน้ำหนัก คิดเป็นร้อยละ 100.00 และผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์มาแล้วมากกว่า 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 80.00

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ คิดเป็นเพศชายร้อยละ 50 เพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 50 ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 26–30 ปี คิดเป็นร้อยละ 50.00 ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 80.00 ทั้งหมดมีอาชีพเป็นคณาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาล และสาธารณสุข คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์การใช้งานโปรแกรมควบคุมน้ำหนัก คิดเป็นร้อยละ 60.00 และผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์ 11–15 ปี คิดเป็นร้อยละ 60.00

กลุ่มผู้ทั่วไปที่มีประสบการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต คิดเป็นเพศชาย ร้อยละ 40 เพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 60 ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 26–30 ปี คิดเป็นร้อยละ 50.00 มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 50.00 และระดับปริญญาโทคิดเป็นร้อยละ 50.00 ทั้งหมดมีอาชีพเป็นบุคลากรทางการศึกษา คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์การใช้งานโปรแกรมควบคุมน้ำหนัก คิดเป็นร้อยละ 90.00 และผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์มากกว่า 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 50.00

ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้จากผู้ใช้นแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 10 คน คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ และกลุ่มผู้ทั่วไปมีค่าเฉลี่ยการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.73, 4.03$ และ 4.05 ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้แยกตามกลุ่มผู้ใช้

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ ด้านคอมพิวเตอร์		ผู้เชี่ยวชาญ ด้านโภชนาการ		ผู้ทั่วไป	
		$\bar{X}$	แปลผล	$\bar{X}$	แปลผล	$\bar{X}$	แปลผล
ด้านประสิทธิผลของซอฟต์แวร์							
1	ซอฟต์แวร์ประเมินความต้องการพลังงานของผู้ใช้ได้ถูกต้อง	3.70	ดี	4.10	ดี	4.10	ดี
2	ซอฟต์แวร์ค้นหาเมนูอาหารจากความชอบ/ไม่ชอบของผู้ใช้ที่มีต่อคุณลักษณะของอาหารและส่วนประกอบของอาหารได้ถูกต้อง	3.70	ดี	3.60	ดี	3.90	ดี
3	ซอฟต์แวร์สามารถสร้างเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการพลังงานในแต่ละสัปดาห์ได้ถูกต้อง	3.60	ดี	3.80	ดี	3.40	ปานกลาง
4	ซอฟต์แวร์มีการเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องกันมาแสดงผลได้ถูกต้อง	3.70	ดี	4.20	ดี	4.40	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		3.68	ดี	3.93	ดี	3.95	ดี
ด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์							
5	ซอฟต์แวร์สามารถคำนวณความต้องการพลังงานของผู้ใช้ได้รวดเร็ว	4.10	ดี	4.20	ดี	4.50	ดีมาก
6	ซอฟต์แวร์สามารถค้นหาเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหารได้รวดเร็ว	4.00	ดี	4.20	ดี	4.00	ดี

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้แยกตามกลุ่มผู้ใช้ (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์		ผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ		ผู้ใช้ทั่วไป	
		$\bar{X}$	แปลผล	$\bar{X}$	แปลผล	$\bar{X}$	แปลผล
ด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์							
7	ซอฟต์แวร์สามารถช่วยลดระยะเวลาในการสร้างเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการพลังงานของผู้ใช้ในแต่ละสัปดาห์	3.90	ดี	3.90	ดี	3.90	ดี
8	ซอฟต์แวร์มีการเชื่อมโยงข้อมูลในแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องกันมาแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว	3.80	ดี	4.40	ดีมาก	4.40	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		3.95	ดี	4.18	ดี	4.20	ดี
ด้านความเชื่อถือได้ในการใช้งานซอฟต์แวร์							
9	ซอฟต์แวร์มีการประเมินภาวะโภชนาการและความต้องการพลังงานที่น่าเชื่อถือ	3.30	ปานกลาง	3.90	ดี	3.80	ดี
10	ซอฟต์แวร์มีกระบวนการในการค้นหาเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะ และส่วนประกอบของอาหาร	3.80	ดี	3.90	ดี	3.60	ดี
11	ซอฟต์แวร์มีขั้นตอนในการสร้างเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการพลังงานของผู้ใช้ที่น่าเชื่อถือ	3.50	ดี	3.90	ดี	3.90	ดี
12	ข้อมูล และภาพประกอบในซอฟต์แวร์มีความเหมาะสม	3.80	ดี	3.80	ดี	4.50	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		3.60	ดี	3.88	ดี	3.95	ดี
ด้านความยืดหยุ่นของซอฟต์แวร์							
13	ซอฟต์แวร์สามารถประเมินความต้องการพลังงานที่เหมาะสมจากกิจกรรมที่หลากหลาย และครอบคลุมถึงกิจกรรมหลักที่มีในชีวิตประจำวัน	3.70	ดี	3.90	ดี	4.20	ดี
14	ซอฟต์แวร์สามารถค้นหาเมนูอาหารจากความชอบ/ไม่ชอบ ที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหารจากวัตถุดิบที่หลากหลาย และครอบคลุมเมนูอาหารจานเดียวที่มีในซอฟต์แวร์	3.50	ดี	3.90	ดี	4.20	ดี

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้แยกตามกลุ่มผู้ใช้ (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ ด้านคอมพิวเตอร์		ผู้เชี่ยวชาญ ด้านโภชนาการ		ผู้ใช้ทั่วไป	
		$\bar{X}$	แปลผล	$\bar{X}$	แปลผล	$\bar{X}$	แปลผล
ด้านความยืดหยุ่นของซอฟต์แวร์							
15	ซอฟต์แวร์สามารถให้ผู้ใช้เลือกเมนูอาหารและปริมาณในตารางเมนูอาหาร 1 สัปดาห์จากเมนูอาหารที่ซอฟต์แวร์แนะนำได้	3.80	ดี	4.00	ดี	3.80	ดี
ค่าเฉลี่ย		3.67	ดี	3.93	ดี	4.07	ดี
ด้านความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์							
16	ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การใช้ซอฟต์แวร์ได้เองโดยไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญช่วยเหลือ	3.50	ดี	4.20	ดี	3.40	ปานกลาง
17	ผู้ใช้สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ได้อย่างรวดเร็ว	3.70	ดี	4.10	ดี	3.40	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย		3.60	ดี	4.15	ดี	3.40	ปานกลาง
ด้านความผิดพลาด / ความปลอดภัยของซอฟต์แวร์							
18	ความถูกต้องในการใช้งานซอฟต์แวร์	3.40	ปานกลาง	3.70	ดี	3.80	ดี
19	ซอฟต์แวร์มีการจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลและการรักษาความปลอดภัยที่เหมาะสม	3.70	ดี	3.90	ดี	4.10	ดี
ค่าเฉลี่ย		3.55	ดี	3.80	ดี	3.95	ดี
ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์							
20	ซอฟต์แวร์มีรูปแบบการจัดองค์ประกอบที่ชัดเจน และใช้งานง่าย	3.40	ปานกลาง	4.20	ดี	4.10	ดี
21	ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน ถูกต้อง เหมาะสม ทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้โดยง่าย	3.70	ดี	4.30	ดีมาก	4.20	ดี
22	ซอฟต์แวร์มีสีสันทันดูเรียบง่าย สบายตา	4.00	ดี	4.30	ดีมาก	4.50	ดีมาก
23	ซอฟต์แวร์มีการจัดชุดข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ	3.90	ดี	4.20	ดี	4.50	ดีมาก
24	รูปแบบหน้าจอ การแบ่งหน้า มีความสอดคล้องกันทั้งหน้าจอ ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน	3.90	ดี	4.10	ดี	4.20	ดี

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้แยกตามกลุ่มผู้ใช้ (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ ด้านคอมพิวเตอร์		ผู้เชี่ยวชาญ ด้านโภชนาการ		ผู้ใช้ทั่วไป	
		$\bar{X}$	แปลผล	$\bar{X}$	แปลผล	$\bar{X}$	แปลผล
ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์							
25	ขนาดของรูปภาพ และข้อความ มีการแสดงผลที่ชัดเจน เหมาะสม	4.10	ดี	4.10	ดี	4.50	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ย	3.83	ดี	4.22	ดีมาก	4.30	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ยโดยรวม	3.73	ดี	4.03	ดี	4.05	ดี

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาผลการประเมินในแต่ละด้านแยกตามกลุ่มผู้ใช้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) การประเมินโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางคอมพิวเตอร์ มีผลการประเมินด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์สูงที่สุดเมื่อเทียบกับองค์ประกอบทุกด้าน ($\bar{X} = 3.95$) แสดงให้เห็นว่า แม้ซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก จะมีการทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต แต่ความรวดเร็วในการทำงาน และการแสดงผล ก็ได้เป็นอุปสรรคในการใช้งาน ตรงกันข้ามกับผลการประเมินด้านความผิดพลาด/ความปลอดภัยของซอฟต์แวร์ ที่มีผลการประเมินต่ำที่สุด ($\bar{X} = 3.55$) ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากความเชี่ยวชาญในการใช้งานคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้แต่ละคน

2) การประเมินโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ และผู้ใช้ทั่วไป มีผลการประเมินเป็นไปในแนวทางเดียวกันนั่นคือ มีผลการประเมินด้านความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์สูงที่สุดเมื่อเทียบกับองค์ประกอบทุกด้าน ($\bar{X} = 4.22$ และ $= 4.30$ ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่าซอฟต์แวร์ถูกออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งาน สวยงาม มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ในทุกขั้นตอน และดึงดูดให้ผู้ใช้ให้ใช้งานตั้งแต่ต้นจนจบ ด้วยการใช้สี สัน รูปภาพ ตัวอักษร และการจัดวางองค์ประกอบ แต่อย่างไรก็ดี ถึงแม้ซอฟต์แวร์สามารถใช้งานได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย แต่ซอฟต์แวร์ยังมีความยากลำบากในการใช้งานสำหรับผู้ที่ไม่คุ้นเคยกับการใช้งานโปรแกรมควบคุมน้ำหนัก หรือมีประสบการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก ดังผลการประเมินในด้านความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ มีผลการประเมินจากผู้ใช้งานทั่วไปเท่ากับ 3.40 ซึ่งนับว่าเป็นผลการประเมินต่ำที่สุดจากทุกด้าน ดังนั้นซอฟต์แวร์จำเป็นต้องเพิ่มคำอธิบายวิธีใช้งานในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างราบรื่นต่อไป

3) การประเมินโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ และผู้ใช้ทั่วไป มีผลการประเมินที่ใกล้เคียงกันได้แก่ ด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ ($\bar{X} = 3.93$ และ 3.95 ตามลำดับ) แตกต่างจากผลการประเมินโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางคอมพิวเตอร์ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี แต่มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ

($\bar{X} = 3.68$) สอดคล้องกับผลการประเมินด้านความเชื่อถือได้ในการใช้งานซอฟต์แวร์ที่ผลการประเมินต่ำกว่าอีกสองกลุ่มที่เหลือเช่นกัน ($\bar{X} = 3.60$) อันเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานทางโภชนาการที่แตกต่างกัน ดังนั้นซอฟต์แวร์ต้องทำการอ้างอิงที่มาของผลลัพธ์จากการทำงานในแต่ละขั้นตอนแสดงให้กับผู้ใช้ได้ทราบเพื่อให้ผู้ใช้มีความเชื่อมั่นในผลลัพธ์ที่ได้

เมื่อพิจารณาผลการประเมินเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ใช้งานจะเห็นว่ามีความแตกต่างกันอย่างไรก็ตาม ความแตกต่างดังกล่าวอาจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยจากผู้ใช้งานทั้ง 3 กลุ่มอีกครั้งในแต่ละองค์ประกอบ โดยใช้สถิติทดสอบเอฟ (F-test Statistic) ซึ่งแสดงในตารางที่ 4 พบว่า ถึงแม้ผลการประเมินโดยรวมจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางโภชนาการ (กลุ่ม 2) และกลุ่มผู้ใช้ทั่วไป (กลุ่ม 3) จะมีผลการประเมินสูงกว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางคอมพิวเตอร์ (กลุ่ม 1) แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ถึงความแตกต่างทางสถิติด้วยสถิติทดสอบเอฟ พบว่า ความแตกต่างดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significance: Sig) ที่ระดับ 0.05 ดังนั้นซอฟต์แวร์วางแผนมีอาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักที่พัฒนาขึ้นมานั้น ถือว่ามีความสามารถในการใช้งานได้อยู่ในระดับดี ไม่ว่าจะประเมินโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละด้านที่แตกต่างกันก็ตาม นั่นก็คือผู้ใช้ทุกกลุ่มมีความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกัน

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์แยกตามกลุ่มผู้ใช้งาน

ความสามารถ ในการใช้งานซอฟต์แวร์	กลุ่ม		Sig.	กลุ่ม		Sig.	กลุ่ม		Sig.
	1	2		1	3		2	3	
	$\bar{X}$	$\bar{X}$		$\bar{X}$	$\bar{X}$		$\bar{X}$	$\bar{X}$	
ด้านประสิทธิผลของซอฟต์แวร์	3.68	3.93	.614	3.68	3.95	.555	3.93	3.95	.995
ด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์	3.95	4.18	.659	3.95	4.20	.599	4.18	4.20	.995
ด้านความเชื่อถือได้ในการใช้งานซอฟต์แวร์	3.60	3.88	.641	3.60	3.95	.490	3.88	3.95	.967
ด้านความยืดหยุ่นของซอฟต์แวร์	3.67	3.93	.672	3.67	4.07	.416	3.93	4.07	.905
ด้านความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์	3.60	4.15	.397	3.60	3.40	.882	4.15	3.40	.188
ด้านความผิดพลาด/ความปลอดภัยของซอฟต์แวร์	3.55	3.80	.647	3.55	3.95	.338	3.80	3.95	.854
ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์	3.83	4.22	.445	3.83	4.30	.230	4.22	4.30	.896
ค่าเฉลี่ยทุกด้าน	3.73	4.03	.450	3.73	4.05	.405	4.03	4.05	.996

* กลุ่ม 1 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์; กลุ่ม 2 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ; กลุ่ม 3 คือ ผู้ใช้ทั่วไป

** ค่านัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significance: Sig) ที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการประเมินความสามารถในการใช้งานซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักที่พัฒนาขึ้นมา โดยซอฟต์แวร์ดังกล่าวได้นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้กับความรู้ทางโภชนาการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการประเมินความต้องการพลังงาน ซึ่งซอฟต์แวร์ดังกล่าวมีการทำงานผ่านเว็บไซต์ โดยใช้เครื่องมือในการพัฒนาคือ ภาษาพีเอชพี (PHP) ร่วมกับจาวาสคริปต์ (JavaScript) และเอเจ็กซ์ (Ajax) และใช้มายเอสคิวแอล (MySQL) เป็นฐานข้อมูล จากนั้นได้นำไปทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์ (Software Usability Testing) จากผู้ใช้นำผลลัพธ์ดังกล่าวมาปรับปรุงซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักให้ถูกต้อง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

การทำงานของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักใช้หลักการเปรียบเทียบส่วนต่างระหว่างปริมาณพลังงานที่ได้รับ กับพลังงานที่ใช้ออกไป โดยนำข้อมูลเบื้องต้นของผู้ใช้ ได้แก่ เพศ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ลักษณะงานประจำ มาเป็นข้อมูลตั้งต้นในการประเมินความต้องการพลังงาน ร่วมกับกิจกรรมอื่นๆ ที่มีการสูญเสียพลังงาน ได้แก่ การเดินทาง ระยะเวลาที่นอนหลับ การออกกำลังกาย งานบ้าน และงานอดิเรก อีกทั้งซอฟต์แวร์ยังสามารถค้นหาเมนูอาหารจากความชอบ/ไม่ชอบของผู้ใช้ที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหาร มาแสดงผลให้ผู้เลือกใช้เลือกเมนูอาหาร และปริมาณอาหารที่ผู้ใช้ต้องการรับประทาน 3 มื้อ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ที่เหมาะสมต่อความต้องการพลังงาน เพื่อการปรับค่าดัชนีมวลกายให้เข้าสู่ระดับปกติ

ในการศึกษาความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก ได้ศึกษาองค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้ 7 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิผลของซอฟต์แวร์ ด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ ด้านความเชื่อถือได้ในการใช้งานซอฟต์แวร์ ด้านความยืดหยุ่นของซอฟต์แวร์ ด้านความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ ด้านความผิดพลาด/ความปลอดภัยของซอฟต์แวร์ และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ โดยใช้แบบสอบถามประเมินความสามารถในการใช้งานได้กับกลุ่มผู้ใช้งานจำนวน 30 คน ที่ความเชื่อมั่น 100% ผลจากการทดสอบสรุปได้ว่า ซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักมีความสามารถในการใช้งานได้อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.94$, S.D. = 0.77) โดยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ และด้านประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ อยู่ในระดับดีมาก ส่วนองค์ประกอบด้านที่เหลืออยู่ในระดับดี

จากนั้นทำการทดสอบโดยแบ่งกลุ่ม 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ตามคุณลักษณะของผู้ใช้งาน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ และผู้ใช้ทั่วไป เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นและทัศนคติจากผู้ใช้แต่ละกลุ่ม พบว่า ผู้ใช้ทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับดีทุกกลุ่ม ($\bar{X} = 3.73$, 4.03 และ 4.05 ตามลำดับ) โดยผลการประเมินในแต่ละองค์ประกอบสอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม และค่าเฉลี่ยการใช้งานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ และกลุ่มผู้ใช้ทั่วไป มีผลการประเมินที่สูงกว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อนำ

ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานแต่ละด้านจากผู้ใช้แต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยสถิติทดสอบเอฟ (F-test Statistic) พบว่า ผลการประเมินในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้แต่ละกลุ่มมีความคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกัน ดังนั้นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมานั้นสามารถใช้ได้ดีกับผู้ใช้ทุกกลุ่ม

แนวทางการวิจัยในอนาคต

1. กลุ่มตัวอย่างที่ได้ในงานวิจัยนี้มีคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกันค่อนข้างมาก เช่น อายุ วุฒิการศึกษา และทั้งหมดมีอาชีพเป็นบุคลากรทางการศึกษา เป็นต้น ซึ่งอาจทำให้ผลที่ได้ไม่สามารถสรุปผลได้ครอบคลุมผู้ใช้ทุกกลุ่ม และอาจส่งผลให้ขาดความน่าเชื่อถือ ดังนั้นการวิจัยในอนาคตอาจเลือกกลุ่มตัวอย่างให้หลากหลายยิ่งขึ้น อันจะทำให้ผลการวิจัยมีความชัดเจนและน่าเชื่อถือมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความคล้ายคลึงกัน

2. แนวทางการวิจัยครั้งต่อไป อาจทำโดยการติดตามผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงกับผู้ใช้ในชีวิตประจำวันจากการรับประทานอาหารตามผลลัพธ์ที่ได้จากซอฟต์แวร์ โดยการบันทึกข้อมูลการรับประทาน และนำมาตรวจสอบน้ำหนักน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้ อันจะทำให้ได้ข้อมูลที่น่าสนใจ และเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงซอฟต์แวร์ให้สามารถใช้งานได้ถูกต้อง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

3. การประเมินความต้องการพลังงานในซอฟต์แวร์ ควรนำปัจจัยอื่นๆ ของผู้ใช้ที่ส่งผลต่อความต้องการพลังงานที่แตกต่างกันมาเป็นส่วนหนึ่งของซอฟต์แวร์ เช่น ภาวะการตั้งครรภ์ ภาวะการให้นมบุตร โรคประจำตัว เป็นต้น รวมถึงการนำเอาปริมาณสารอาหารต่างๆ มาสร้างเป็นฐานความรู้ทางโภชนาการ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการค้นหาเมนูอาหารเหมาะสมกับผู้ใช้

4. เพิ่มเมนูอาหารจานเดียวประเภทฟาสต์ฟู้ด เช่น เคเอฟซี (KFC) แมคโดนัลด์ (McDonald's) และพิซซ่า (Pizza) รวมถึงบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป เพราะเป็นเมนูอาหารที่ได้รับความนิยม และรับประทานบ่อยครั้งในรอบสัปดาห์ ตลอดจนรายการกับข้าว เพราะเป็นเรื่องยากที่จะรับประทานอาหารจานเดียวทุกมื้อ ตลอดจนสลัด และอาจมีรายการของหวาน ผลไม้ และเครื่องดื่ม ให้ผู้ใช้เลือกเพิ่มเติม เพื่อให้ตรงความต้องการจริงของผู้ใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2548). กินอย่างไรห่างไกลโรค [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/upbook/files/12.pdf>
- คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย. (2546). ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน สำหรับคนไทย พ.ศ. 2546. กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- ญานิสสา อรรถโสภณ. (2552). ระบบการให้คำแนะนำด้านโภชนาการและการวางแผนรายการเลือกอาหาร. วิทยานิพนธ์คณิตศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นันทิมา อรรถมุต. (2544). โปรแกรมประยุกต์เพื่อช่วยเลือกเมนูอาหารไทยควบคุมน้ำหนัก. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- นภัส สุขสม, มารุต บุรณรัช, เทพชัย ทรัพย์นิธิ และพรฤดี เนติโสภาค. (2553). การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับระบบ
ให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล. **The NECTEC Annual Conference &
Exhibition 2010**. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- ประสงค์ เทียนบุญ. (2547). ดัชนีมวลกายในกุมารเวชศาสตร์ (Body Mass Index in Pediatrics). **วารสารโภชนบำบัด**
15 (3): 149-155.
- วรรณะ ชลาชนเดชะ. (2550). พลังงานกับกิจกรรมทางกาย. **นิตยสารหมอชาวบ้าน** 29 (344):48-57.
- วสันต์ คุณดิลกเสวต. (2554). ตารางแคลอรี คู่มือประจำตัวสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก. [ออนไลน์]. ได้จาก : [http://
poecclub.org/ebook/116-ebook/391-calories-table](http://poecclub.org/ebook/116-ebook/391-calories-table).
- สกลนันท์ หุ่นเจริญ. (2548). การค้นหาเมนูอาหารไทยเพื่อสุขภาพ โดยวิธีกฎความสัมพันธ์และแผนผังต้นไม้เพื่อ
การตัดสินใจ. สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักหอสมุดกลาง สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุนาฏ เตชางาม, ชนิตา ปิณฑิการ, สุจิตต์ สาลีพันธ์, พูนศรี เลิศลักษณ์วงศ์, และพัชรวิทย์ จันทรีลี. (2543). **กินตามวัย
ให้พอดี**. บุกส์ ทุ ยู. กรุงเทพฯ.
- อารยา เสรีวิสุทธิพงศ์. (2549). น้ำหนักส่วนเกินเกิดขึ้นได้อย่างไร. **วิทยยุทธจุลสาร** ประจำเดือน มกราคม-เมษายน
2549. (33): 56-59.
- อุไรพร จิตต์แจ้ง. (2551). ทุพโภชนาการ. **สุขภาพคนไทย 2551**. (1): 20-21.
- Ainsworth, B. (2000). Al. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET. **Medicine
& Science in Sports & Exercise** 2000 (pp. 505-516).
- Cantais, J., Dominguez, D., Gigante, V., Laera, L. and Tamma, V. (2005). An example of food ontology for
diabetes control. **International Semantic Web Conference 2005 workshop on Ontology Patterns for the
Semantic Web** (pp. 1-9).
- Hong, S. M. and Kim, G. (2005). Web Expert System for Nutrition Counseling and Menu Management.
J Community Nutrition (pp. 107-113).
- Lee, C. S., Wang, M. H., Li, H. C. and Chen, W. H. (2008). Intelligent ontological agent for diabetic food
recommendation. **IEEE World Congress on Computational Intelligence** (pp. 1803-1810).