



## การแนะนำโภชนาการอาหารสำหรับผู้สูงอายุด้วยโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ Nutrition Recommendation for Elderly Using Mobile Application

สุธีรา พึ่งสวัสดิ์\* สหัสวรรษ รังรองทอง และ ศิลา เต็มศิริฤกษ์กุล

สาขาวิชาวิทยาการคำนวณและเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเขี้ยวเฉลิมพระเกียรติ  
สมุทรปราการ 10540

Suteera Puengsawad\* Sahassawat Rungrongthong and Sila Tamsiririrkkul

Division of Computing Science and Digital Technology, Faculty of Science and Technology, Huachiew  
Chalermprakiet University, Samutprakarn 10540

Received: 24 May 2022/ Revised: 21 August 2022/ Accepted: 2 September 2022

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ วัตถุประสงค์เพื่อแนะนำโภชนาการอาหารที่เหมาะสมกับคุณลักษณะบุคคลของผู้สูงอายุและเพิ่มทางเลือกในการรับประทานอาหาร โดยโปรแกรมประยุกต์บนมือถือมีหลักการดำเนินงาน ดังนี้ 1) การคำนวณแคลอรีประจำวัน และค่าอื่น ๆ ที่เหมาะสม 2) การแนะนำรายการอาหารด้วยการใช้หลักการ K-Nearest Neighbor (KNN) และการแนะนำการออกกำลังกายตามข้อจำกัดของร่างกาย 3) การบันทึกรายการอาหารและน้ำดื่มประจำวัน 4) รายงานภาพรวมของการดูแลโภชนาการของตนเอง ระบบที่พัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์บนมือถือบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ผลการทดลองใช้โปรแกรมทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างของผู้สูงอายุ จำนวน 30 คน จากการทำแบบประเมินพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแนะนำโภชนาการอาหารได้อย่างดี มีความพึงพอใจของภาพรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.25$ ) โดยผู้สูงอายุสามารถเลือกอาหารที่เหมาะสม ทั้งปริมาณ แคลอรี และคุณค่าทางโภชนาการได้ด้วยตนเอง ซึ่งส่งผลดีหากรับประทานอาหารที่ดีต่อสุขภาพควบคู่กับออกกำลังกาย จำกัดปริมาณในการรับประทานอาหาร และได้รับสารอาหารครบถ้วนในแต่ละวันจะส่งผลให้ร่างกายสามารถเผาผลาญพลังงานส่วนเกินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** การแนะนำโภชนาการ ผู้สูงอายุ โปรแกรมประยุกต์บนมือถือ



## Abstract

This research is for the development of mobile applications. The objective is to recommend nutrition that is suitable for the individual characteristics of the elderly and to increase dietary choices. The mobile application contains: 1) keeping track of daily calories and other relevant values 2) food and exercise recommendations based on the K-Nearest Neighbor (KNN) principle 3) recording of daily food and drink items 4) a self-nutrition overview report. The system has been developed as a mobile application on the iOS operating system for ease of use, and the results of the experimental program were tested with a sample of 30 elderly people. From the assessment, it was found that the developed system was able to recommend good nutrition for food. Overall satisfaction was at a good level ( $\bar{x} = 4.25$ ). The elderly can choose the appropriate food, both in calorie content and nutritional value, by themselves. This is beneficial if eating a healthy diet is combined with exercise. Limiting the amount of food and receiving complete nutrients each day will result in the body's being able to burn excess energy more efficiently.

**Keyword:** Nutrition Recommendation, Elderly, Mobile Application

## บทนำ

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO) ให้ความหมายของผู้สูงอายุว่าเป็นผู้ที่มีอายุเกิน 60 ปีขึ้นไป ผู้สูงอายุมีความต้องการพลังงานลดลงจากวัยผู้ใหญ่ การลดลงของมวลกล้ามเนื้อเนื่องมาจากการใช้พลังงานสำหรับการประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันและอัตราการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ ๆ ลดลง อัตราการเผาผลาญอาหารลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น แต่ความต้องการสารอาหารอื่น ๆ รวมทั้งวิตามินและเกลือแร่ไม่ลดลงยกเว้นความต้องการธาตุเหล็ก ดังนั้นในการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุต้องคำนึงถึงคุณภาพของอาหารโดยให้พลังงานลดลง แต่ได้สารอาหารครบถ้วน [1]

หนึ่งในปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิตที่สำคัญคืออาหาร การรับประทานอาหารในแต่ละวันอาจไม่ได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ครบถ้วน หรือรับประทานอาหารมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น หากไม่ควบคุมการรับประทานอาหารในแต่ละวันอาจทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลอดเลือด โรคอ้วน โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคข้อต่อกระดูก คนส่วนใหญ่จึงเริ่มให้ความสำคัญกับการรับประทานอาหารที่ดี มีประโยชน์ปราศจากสารปนเปื้อน และนิยมรับประทานอาหารที่เรียกว่าอาหารคลีน โดยมีปัจจัยที่ส่งเสริมให้

สุขภาพแข็งแรงและมีการเผาผลาญที่ดียิ่งขึ้น ด้วยการออกกำลังกายควบคู่กับการรับประทานอาหารที่ดีต่อสุขภาพ จำกัดปริมาณในการรับประทานอาหาร และได้รับสารอาหารเพียงพอในแต่ละวัน ส่งผลให้ร่างกายสามารถเผาผลาญพลังงานส่วนเกินได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2]

ผู้สูงอายุในประเทศไทยมีปัญหาทั้งอ้วนและผอม เกิดจากการรับประทานอาหารที่ไม่ถูกสัดส่วนและมีปริมาณมากเกินไปส่งผลให้น้ำหนักเกินจนถือว่าเป็นโรคอ้วน แต่การบริโภคอาหารน้อยเกินไปก็มักเกิดในผู้สูงอายุโดยเฉพาะในวัยปลาย (อายุมากกว่า 80 ปี) มีผอมกว่าเกณฑ์ปกติถึงร้อยละ 30.9 และ 27.6 ในผู้ชายและผู้หญิงตามลำดับ ปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุในช่วงวัยปลายบริโภคอาหารได้น้อยและมีปัญหาการขาดสารอาหาร ได้แก่ การรับรู้กลิ่นและรสชาติของอาหารลดลง การหลั่งน้ำลายลดลง มีปัญหาในการกลืนและสุขภาพช่องปากและฟัน การทำงานของกระเพาะอาหาร ลำไส้ ตับอ่อน และตับเสื่อมลง รวมทั้งปัจจัยทางสังคม เช่น ถูกทอดทิ้ง รายได้ต่ำ หรือการถูกแบ่งแยกจากสังคมหรือการสูญเสียผู้เป็นที่รัก ไม่สามารถประกอบอาหารเองได้ การเจ็บป่วย การได้รับยาบางชนิดอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างยาและอาหาร ส่งผลให้ผู้สูงอายุเบื่ออาหาร [3]



การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมต่อสุขภาพ เป็นเรื่องที่สำคัญ โดยเฉพาะผู้สูงอายุซึ่งเป็นวัยที่ต้องการ พลังงานและสารอาหารแตกต่างจากวัยทำงาน หรือผู้ที่มี สุขภาพร่างกายปกติ เนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานที่ ลดลงของระบบ ต่าง ๆ ดังนั้นผู้สูงอายุจึงต้องมีความเข้าใจ เรื่องอาหารและโภชนาการเป็นอย่างดี ซึ่งความต้องการ พลังงานและสารอาหารในผู้สูงอายุแต่ละรายจะแตกต่างกัน ไปขึ้นกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และการใช้พลังงานในแต่ละวัน ซึ่งปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเลือก รับประทานอาหารที่เหมาะสมตามวัย ดังปรากฏจากหลักฐาน งานวิจัย [4] โดยเฉพาะในประเทศที่พัฒนาแล้วมีการดำเนิน งานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุน การให้บริการสุขภาพกับผู้สูงอายุ ในด้านต่าง ๆ เช่น การให้ บริการข้อมูลสุขภาพทางไกล การจัดทำเวชระเบียน อิเล็กทรอนิกส์ หรือการให้ความรู้ด้านการใช้ยาผ่าน อินเทอร์เน็ตทั้งในรูปแบบของอุปกรณ์การแพทย์ และ แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำมาใช้ ในการเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมอันนำไปสู่การดูแล และรักษาตนเองอย่างต่อเนื่อง เช่น การกระตุ้นกิจกรรมทาง กายภาพโดยอาศัยความตระหนักส่วนบุคคล [5, 6] หรือ การกระตุ้นการรับรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการ รับประทานยา [7] และจากการศึกษางานวิจัยของ น้ำเพ็ญ และคณะ [8] การใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือในการ ดูแลสุขภาพ ได้กลายมาเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในการ ให้บริการแก่ผู้สูงอายุ นอกจากนี้ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยของ รัชชานันท์ และประภากร [9] เรื่องนวัตกรรมแอปพลิเคชัน เพื่อการดูแลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุซึ่งทำการ ศึกษาสถานการณ์การดูแลสุขภาพระดับบุคคลของผู้สูงอายุ และประเมินผลนวัตกรรมแอปพลิเคชันเพื่อการดูแลสุขภาพ ส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุ และงานวิจัยของ ประกายเพชร และจินพิชญ์ชา [10] เรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันช่วย คำแนะนำอาหารที่จำเป็นต่อวัน (NuTu-App) เพื่อส่งเสริม ภาวะโภชนาการในผู้ป่วยที่มีผลกดทับ และความพึงพอใจ ของผู้ดูแล มีเครื่องมือวิจัยเป็นแอปพลิเคชันช่วยคำนวณ อาหารที่จำเป็นต่อวัน โดยมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และ งานวิจัยของปาลิตา [11] ได้ศึกษาเรื่องระบบแนะนำร้าน

อาหารอัตโนมัติบนสมาร์ตโฟนโดยใช้ข้อมูลเชิงตำแหน่งและ รายการอาหาร เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถแนะนำรายการ อาหาร และร้านอาหารได้โดยใช้หลักการ Content-Based Filtering ซึ่งให้ความสำคัญของข้อมูลรายการอาหารและ ค่าความคล้ายคลึงของรายการอาหารกับความต้องการของ ผู้ใช้งาน อีกทั้งมีการประยุกต์ใช้ระบบ Multi-criteria Rating เพื่อพิจารณาการกำหนดค่าคะแนนตามความชอบและ ตามส่วนประกอบของรายการอาหาร สำหรับการหาค่าความ คล้ายคลึงระหว่างรายการอาหารกับความชอบของผู้ใช้งาน ในระบบใช้วิธี K-Nearest Neighbor (KNN) สำหรับการ คำนวณระยะห่างระหว่างข้อมูล ส่วนแอปพลิเคชันแนะนำ ร้านอาหารบนสมาร์ตโฟนโดยใช้ข้อมูลเชิงตำแหน่งและข้อมูล รายการอาหารบนโครงสร้าง Mobile Application Cross Platform ที่มีการสื่อสารแบบ Restful Protocol จากการ ศึกษาข้อมูลข้างต้น พบว่าระบบแนะนำอาหารส่วนใหญ่ เป็นรายการอาหารที่เหมาะสมกับคนทั่วไปไม่เหมาะสมกับ ผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีโรคประจำตัว รวมทั้งการแนะนำดังกล่าว เป็นเพียงแค่การแนะนำเบื้องต้น ซึ่งคำนวณจากแคลอรีเพียง เท่านั้นและผู้สูงอายุไม่สามารถทำอย่างสม่ำเสมอ เช่น การ รับประทานอาหาร การออกกำลังกายที่เหมาะสม

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาดังกล่าวไว้ข้างต้น ผู้วิจัยจึงมี แนวคิดในการแนะนำโภชนาการอาหารสำหรับผู้สูงอายุด้วย โปรแกรมประยุกต์บนมือถือบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำโภชนาการอาหารที่เหมาะสม กับคุณลักษณะบุคคลของผู้สูงอายุและเพิ่มทางเลือกในการ รับประทานอาหารที่เหมาะสมกับตนเอง โดยระบบจะ พิจารณาการกำหนดค่าคะแนนตามความชอบของผู้ใช้งาน กับส่วนประกอบของรายการอาหาร สำหรับการหาค่า ความคล้ายคลึงระหว่างรายการอาหารกับความชอบของผู้ใช้ งานด้วยการใช้หลักการ K-Nearest Neighbor (KNN) มาสนับสนุนการแนะนำอาหาร ระบบจะแสดงข้อมูลรายการ อาหาร ปริมาณแคลอรี คุณค่าทางอาหาร ซึ่งผู้ใช้งานสามารถ เลือกตัดสินใจได้ด้วยตนเอง รวมทั้งการแนะนำทำออกกำลังกายตามข้อจำกัดของร่างกายและโรคประจำตัวเพื่อให้ คำแนะนำที่เหมาะสม





$$x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

$$y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_n)$$

โดยที่  $x$  คือ ชุดข้อมูลของความชอบวัตถุดิบ เนื้อสัตว์ ผัก รสชาติ ของผู้ใช้งาน

$y$  คือ ชุดข้อมูลของส่วนประกอบในรายการอาหาร

การคำนวณระยะทาง  $d(x,y)$  คือ ระยะห่างระหว่างข้อมูล  $x$  และ  $y$  โดยการวัดระยะทางของ Standard Euclidean Distance กับการให้น้ำหนักหรือค่าระดับความสำคัญกับแอมพริบิวต์แต่ละตัว (Distance Weighted) เพื่อให้เหมาะกับการคำนวณหาค่าความคล้ายคลึงกัน ดังแสดงในสมการต่อไปนี้

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (C - w_i)(x_i - y_i)^2}$$

โดยที่  $C$  คือ ค่าคงที่

$x_i$  คือ สมาชิกลำดับที่  $i$  ของชุดข้อมูล  $x$

$y_i$  คือ สมาชิกลำดับที่  $i$  ของชุดข้อมูล  $y$

$w_i$  คือ ค่าน้ำหนักของสมาชิกลำดับที่  $i$  ในชุดข้อมูล

ค่าความคล้ายคลึงของความชอบวัตถุดิบ เนื้อสัตว์ ผัก รสชาติ ของผู้ใช้งานกับส่วนประกอบในรายการอาหาร ดังแสดงในสมการต่อไปนี้

$$S_{xy} = \frac{1}{1 + d(x,y)}$$

โดยที่  $S_{xy}$  คือ ค่าความคล้ายคลึง (Similarity) ของข้อมูล  $x$  และ  $y$

$d(x,y)$  คือ ค่า Euclidean Distance ของข้อมูล  $x$  และ  $y$

โดย  $S_{xy}$  ที่ได้จะมีค่า 0-1 ค่ายิ่งมากยิ่งมีความคล้ายคลึงมาก

## 2.วิเคราะห์และออกแบบระบบ

นำข้อมูลความต้องการที่รวบรวมมาได้ นำมาทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบ ในการวิเคราะห์จะนำเสนอด้วยแผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram) และ แผนภาพจำลองเชิงคลาส (Class Diagram) เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตของระบบฟังก์ชันการทำงานโดยรวม

แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไป กับระบบย่อยดังแสดงในภาพที่ 1

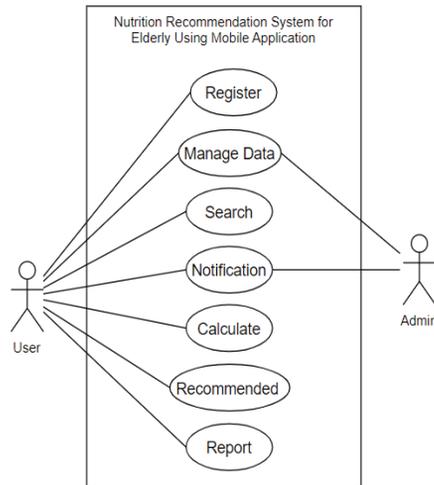
จากภาพที่ 1 สามารถแบ่งผู้ใช้งานระบบออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผู้ใช้งานทั่วไป และผู้ดูแลระบบ โดยการแสดงแผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram) แบ่งออกเป็น 7 ส่วน ดังนี้

### 2.1) การสมัครสมาชิก (Register) ผู้ใช้งานทำการ

สมัครสมาชิกโดยกรอกข้อมูลส่วนตัวประกอบไปด้วย เพศ วัน เดือนปีเกิด ส่วนสูง น้ำหนัก อาหารที่แพ้ โรคประจำตัว ความชอบวัตถุดิบ ระบบจะทำการคัดกรองอาหารที่ไม่เหมาะกับโรคประจำตัวและการแพ้อาหาร ยกตัวอย่างเช่น หากผู้ใช้งานเป็นโรคเก๊าท์ ระบบจะทำการคัดกรองรายการอาหารที่ประกอบด้วย เครื่องในสัตว์ สัตว์ปีก ยอดผัก เป็นต้น ออกจากรายการอาหารของผู้ใช้งาน ในการสมัครสมาชิก จะบันทึกข้อมูลตามคุณลักษณะบุคคลเท่านั้นซึ่งผู้ใช้สามารถสมัครใหม่ในชื่ออื่นได้

### 2.2) การจัดการข้อมูล (Manage Data) ผู้ใช้งาน

ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลรายการอาหารและปริมาณการ



ภาพที่ 1 แผนภาพการทำงานของผู้ใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ

ดื่มเป็นประจำวัน โดยในการบันทึกข้อมูลรายการอาหาร สามารถเลือกได้จากรายการอาหารที่ระบบแนะนำหรือรายการอาหารที่ผู้ใช้งานเลือกเอง

2.3) การค้นหา (Search) ผู้ใช้งานระบบสามารถค้นหารายการอาหารได้จากชื่อรายการอาหารหรือแคลอรีของรายการอาหารที่ตนเองสนใจและในส่วนของรายการออกกำลังกายสามารถค้นหาได้จากชื่อท่าออกกำลังกาย

2.4) การแจ้งเตือน (Notification) ผู้ใช้งานรับการแจ้งเตือนเมื่อรับประทานอาหารเช้าและแจ้งเตือนปรับปรุงน้ำหนักหากต้องการปรับเปลี่ยนน้ำหนักเพื่อให้ระบบคำนวณแคลอรีประจำวันใหม่

2.5) การคำนวณ (Calculate) ค่าต่าง ๆ เมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลส่วนตัวเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการคำนวณค่าต่าง ๆ ดังนี้ [13]

1) ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) คำนวณได้โดยใช้สูตร

$$\text{ค่าดัชนีมวลกาย} = \frac{\text{น้ำหนัก (กิโลกรัม)}}{(\text{ส่วนสูง (เซนติเมตร)/100})^2}$$

2) อัตราพลังงานพื้นฐานต่อวัน (Basal Metabolic Rate: BMR) คำนวณได้โดยใช้สูตรตามตารางที่ 1

3) ค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการ (Total Daily Energy Expenditure: TDEE) วิธีและสูตรการคำนวณ

ค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละวัน คำนวณได้โดยใช้สูตร

$$\text{พลังงานที่ร่างกายต้องการทั้งหมดต่อวัน (TDEE)} = \text{BMR} \times \text{ตัวแปร}$$

จากสูตรการหาพลังงานที่ร่างกายทั้งหมด สามารถหาตัวแปรได้จากการออกกำลังกาย การทำกิจกรรม สามารถแปรผลได้ดังแสดงในตารางที่ 2

4) ปริมาณการดื่มน้ำประจำวัน คำนวณได้โดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาณน้ำ (มิลลิลิตร)} = \frac{\text{น้ำหนักตัว}}{2.2} \times 30$$

2.6) รายงาน (Report) ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลรายงานสรุบน้ำหนักแต่ละสัปดาห์ รายงานผลรวมแคลอรีรับประทานอาหารเช้าในวันในรูปแบบกราฟเส้น และรายงานค่าความสำเร็จในรูปแบบปฏิทิน รวมทั้งการดูประวัติการบันทึกข้อมูลย้อนหลัง

2.7) การให้คำแนะนำ (Recommended) รายการอาหาร ระบบจะทำการนำข้อมูลการแพ้อาหารและโรคประจำตัว 5 โรคประกอบไปด้วย โรคเก๊าท์ โรคเบาหวาน โรคกระเพาะ โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ [1] เข้ามาคัดกรองส่วนประกอบของอาหารและทำการคำนวณค่าความคล้ายคลึงจากการเลือกของ 3 ปัจจัย ได้แก่ ความชอบเนื้อสัตว์ ความชอบของผัก ความชอบของรสชาติ ผู้ใช้งานจะทำการเลือกปัจจัยแบ่งระดับความชอบ โดยแสดงดังภาพที่ 2



**ตารางที่ 1** ตารางการคำนวณอัตราพลังงานพื้นฐานต่อวัน (BMR) ตามน้ำหนักตัวและอายุ ในผู้ชายและผู้หญิง

Basal Metabolic Rate (อัตราพลังงานพื้นฐานต่อวัน) (กิโลแคลอรี/วัน)		
อายุ	ผู้ชาย	ผู้หญิง
>60	$(13.5 \times \text{นน.}) + 487$	$(10.5 \times \text{นน.}) + 596$

นน. = น้ำหนักตัวคิดเป็นกิโลกรัม

เมื่อทำการเลือกข้อมูลข้างต้น ระบบจะทำการคำนวณค่าความคล้ายคลึงระหว่างค่าความชอบวัตถุดิบกับส่วนประกอบของรายการอาหารซึ่งจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลจำนวน 200 รายการที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ [14, 15] ระบบจะทำการจัดเก็บรายการอาหารลงในฐานข้อมูลประกอบไปด้วย ค่าแคลอรี และคุณค่าทางอาหารทั้ง 5 หมู่ และถูกจัดลำดับการให้ ความสำคัญตามส่วนประกอบของเนื้อสัตว์ ผัก รสชาติ ยกตัวอย่าง ส่วนประกอบที่มีความสำคัญหลักจะมีค่าน้ำหนัก 5 และส่วนประกอบที่มีความสำคัญรองลงมาจะมีค่าลดลงตามลำดับ ดังตารางที่ 3 ถึง 5

จากข้อมูลข้างต้น ยกตัวอย่างการเลือกของผู้ใช้งานดังตารางที่ 6

ระบบจะนำทั้ง 3 ปัจจัยเข้าสู่การคำนวณหาค่าความคล้ายคลึงโดยหลักการ K-NN (K-Nearest Neighbor) จากสูตรการคำนวณค่าความคล้ายคลึง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 7

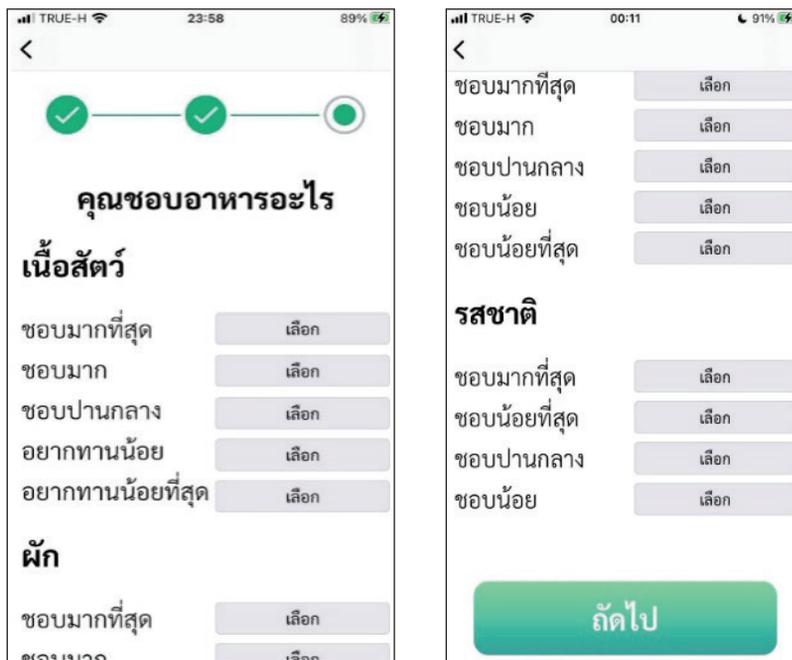
### 3. การพัฒนาระบบ

การแนะนำโภชนาการอาหารสำหรับผู้สูงอายุ ด้วยโปรแกรมประยุกต์บนมือถือบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส ถูกพัฒนาด้วยภาษา Switch, JavaScript และ SQL โดยใช้ Xcode เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนา และ Postgresql เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การใช้งานเริ่มต้นด้วยการเลือกเมนูสมัครสมาชิกจะปรากฏหน้าต่างขั้นตอนการสมัครสมาชิก โดยผู้ใช้งานจะต้องกรอกข้อมูลส่วนตัวของตนเองเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์บนมือถือประกอบไปด้วย เพศ วันเดือนปีเกิด ส่วนสูง น้ำหนัก อาหารที่แพ้ โรคประจำตัว ข้อมูลความชอบ ดังภาพที่ 4 (ก) โปรแกรมประยุกต์บนมือถือจะทำการคำนวณค่า BMI, BMR, TDEE ดังภาพที่ 4 (ข) และทำการสรุปภาพรวมของปริมาณแคลอรีต่อวันรวมทั้งปริมาณน้ำดื่มที่เหมาะสมตามคุณลักษณะ ดังภาพที่ 4 (ค)

**ตารางที่ 2** ค่าตัวแปรของการออกกำลังกาย/การทำกิจกรรม

การออกกำลังกาย/การทำกิจกรรม	ตัวแปร
นั่งทำงานอยู่กับที่ และไม่ได้ออกกำลังกายเลย	1.2
ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาเล็กน้อย ประมาณอาทิตย์ละ 1-3 วัน	1.375
ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาปานกลาง ประมาณอาทิตย์ละ 3-5 วัน	1.55
ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาอย่างหนัก ประมาณอาทิตย์ละ 6-7 วัน	1.725
ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาอย่างหนักทุกวันเช้าเย็น	1.9



ภาพที่ 2 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ ส่วนของความชอบวัตถุดิบ

ตารางที่ 3 การกำหนดค่าคะแนนความชอบและค่าน้ำหนักให้กับรายการอาหารตั้งต้นของส่วนประกอบเนื้อ

ลำดับ	ชื่อรายการอาหาร	เนื้อปู	หอย	กุ้ง	ปลาหมึก	ไก่	อื่น ๆ	ค่าน้ำหนัก
1	ผัดซีเมากุ้ง	0	0	5	0	0	...	5
2	ไก่ผัดเผ็ด	0	0	0	0	5	...	5

ตารางที่ 4 การกำหนดค่าคะแนนความชอบและค่าน้ำหนักให้กับรายการตั้งต้นของส่วนประกอบผัก

ลำดับ	ชื่อรายการอาหาร	ใบโหระพา	มะเขือเปาะ	มะระ	ใบมะกรูด	ใบกะเพรา	อื่น ๆ	ค่าน้ำหนัก
1	ผัดซีเมากุ้ง	5	0	0	0	0	...	4
2	ไก่ผัดเผ็ด	0	3	0	2	2	...	4

ตารางที่ 5 การกำหนดค่าคะแนนความชอบและค่าน้ำหนักให้กับรายการอาหารตั้งต้นของรสชาติอาหาร

ลำดับ	ชื่อรายการอาหาร	เผ็ด	เปรี้ยว	หวาน	เค็ม	ค่าน้ำหนัก
1	ผัดซีเมากุ้ง	5	0	0	0	3
2	ไก่ผัดเผ็ด	5	0	0	0	3



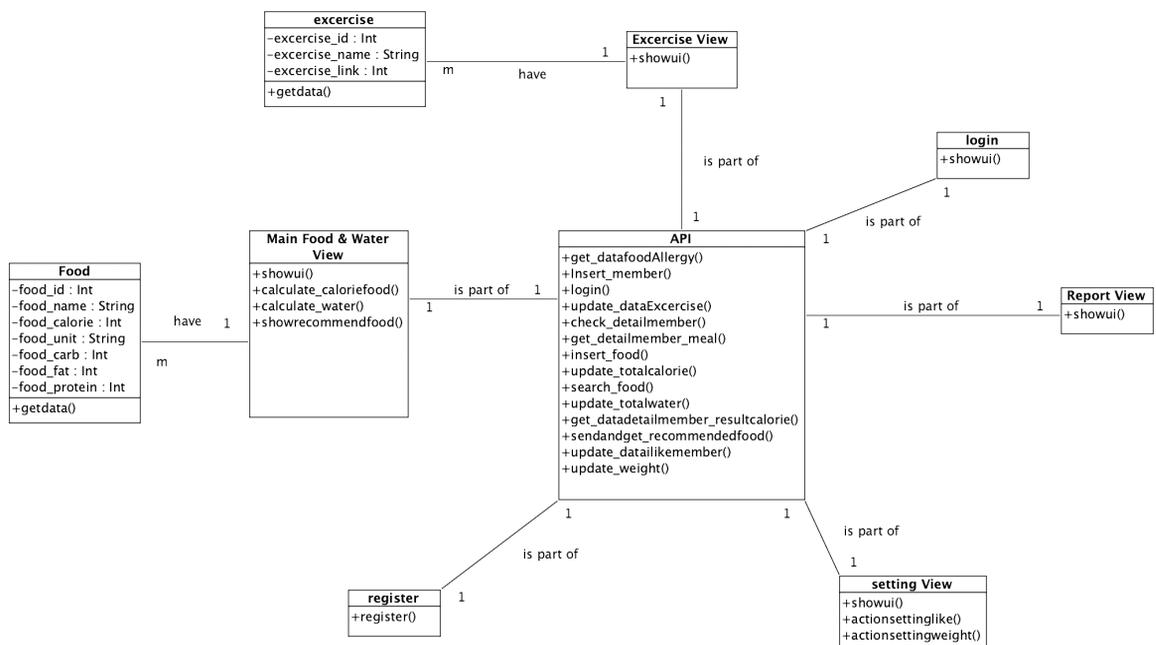
ตารางที่ 6 กำหนดความต้องการของผู้ใช้

ตัวอย่างที่ 1	อยากทานมากที่สุด ค่าความชอบ = 5	อยากทานมาก ค่าความชอบ = 4	อยากทานปานกลาง ค่าความชอบ = 3	อยากทานน้อย ค่าความชอบ = 2	อยากทานน้อยมาก ค่าความชอบ = 1
เนื้อสัตว์	กุ้ง	ปลาหมึก	-	-	-
ผัก	ใบโหระพา	มะระ	-	-	-
รสชาติ	เผ็ด	-	-	-	-

ตารางที่ 7 ผลการคำนวณค่าความคล้ายคลึงของรายการอาหารเรียงตามลำดับค่าความคล้ายคลึงจากมากไปน้อย

หาค่า Standard Euclidean Distance จากสูตร

ลำดับ	ชื่อรายการอาหาร	$d(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (C - w_i)(x_i - y_i)^2}$ $= \sum_{i=1}^n  C - w_i  (x_i - y_i) $	หาค่าความคล้ายคลึง จากสูตร $s_{xy} = \frac{1}{1 + d(x,y)}$	ผลลัพธ์ ค่าความ คล้ายคลึง (0-1)
1	ผัดซีเมากุ้ง	1.65 + 1.32 + 1.65 + 0 + 0.264 + 0.99 + 0.99	1/(1+6.84)	0.12
2	ผัดกยอดมะระ	1.65 + 1.32 + 1.32 + 1.744 + 0.99. + 0.84	1/(1+7.864)	0.112



ภาพที่ 3 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของคลาส ในโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ

โปรแกรมประยุกต์บนมือถือจะมีการแนะนำรายการอาหารตามอาหารที่แพ้โรคประจำตัว ความชอบวัตถุดิบ ดังภาพที่ 5 (ก) ผู้ใช้งานจะทำการเลือกอาหารที่รับประทานในแต่ละมื้อจากรายการอาหารที่ระบบแนะนำหรือรายการอาหารที่ผู้ใช้งานเลือกเอง โดยระบบจะแสดงข้อมูล ปริมาณแคลอรี และคุณค่าทางอาหาร ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกได้ด้วยตนเองแสดงทางหน้าจอ ดังภาพที่ 5 (ข) รวมทั้งการดื่ม

ประจำวัน นอกจากนี้จะแจ้งเตือนการรับประทานอาหารโดยกำหนดเป็นมือเช้า กลางวัน เย็นประจำวัน และผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลรายงานสรุบน้ำหนักแต่ละสัปดาห์ รายงานผลรวมของปริมาณแคลอรีที่รับประทานอาหารต่อวันในรูปแบบกราฟเส้น และรายงานค่าความสำเร็จในรูปแบบปฏิทิน รวมทั้งการดูประวัติการบันทึกข้อมูลย้อนหลัง ดังภาพที่ 5 (ค)



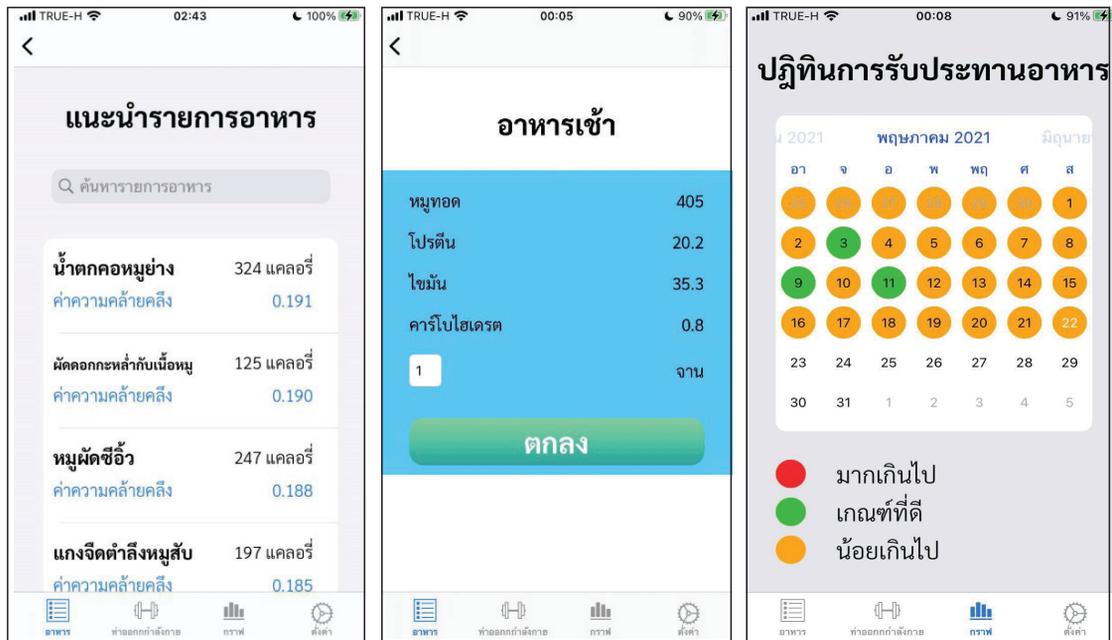
ภาพที่ 4 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ

ในส่วนของการแนะนำท่าออกกำลังกาย ผู้ใช้งาน จะทำการเลือกข้อจำกัดของร่างกายตนเอง ดังภาพที่ 6 (ก) ระบบจะทำการคัดกรองท่าออกกำลังกายที่เหมาะสมให้กับผู้สูงอายุ ดังภาพที่ 6 (ข) เมื่อผู้ใช้เลือกท่าที่ต้องการ ระบบจะแสดงวิธีทำท่าออกกำลังกายที่ถูกต้อง วิธีปฏิบัติของท่าออกกำลังกาย ดังภาพที่ 6 (ค) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถแก้ไขส่วนที่บาดเจ็บของร่างกายได้

#### ผลการวิจัย

เมื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนมือถือเสร็จสิ้น ได้ทดสอบการใช้งานโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุ

จำนวน 30 คน มีระยะเวลาทดสอบการใช้งานโปรแกรมจำนวน 15 วัน โดยทางผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งบนโทรศัพท์มือถือ และแนะนำการใช้งานให้แก่ผู้สูงอายุ เมื่อสิ้นสุดการทดสอบผู้วิจัยได้ทำการสำรวจจากแบบประเมินความพึงพอใจของการทำงานโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ ซึ่งแบบประเมินความพึงพอใจได้กำหนดเกณฑ์ตามวิธีของไลเคอร์ท (Likert's Scale) โดยจะให้คะแนนในส่วนของแต่ละหัวข้อตามความเหมาะสมซึ่งมีลำดับตามความหมายของคะแนน เกณฑ์ประกอบด้วย มาตราส่วนประเมินค่าเชิงคุณภาพ 5 ระดับ (Rating Scale) แสดงดังตารางที่ 8

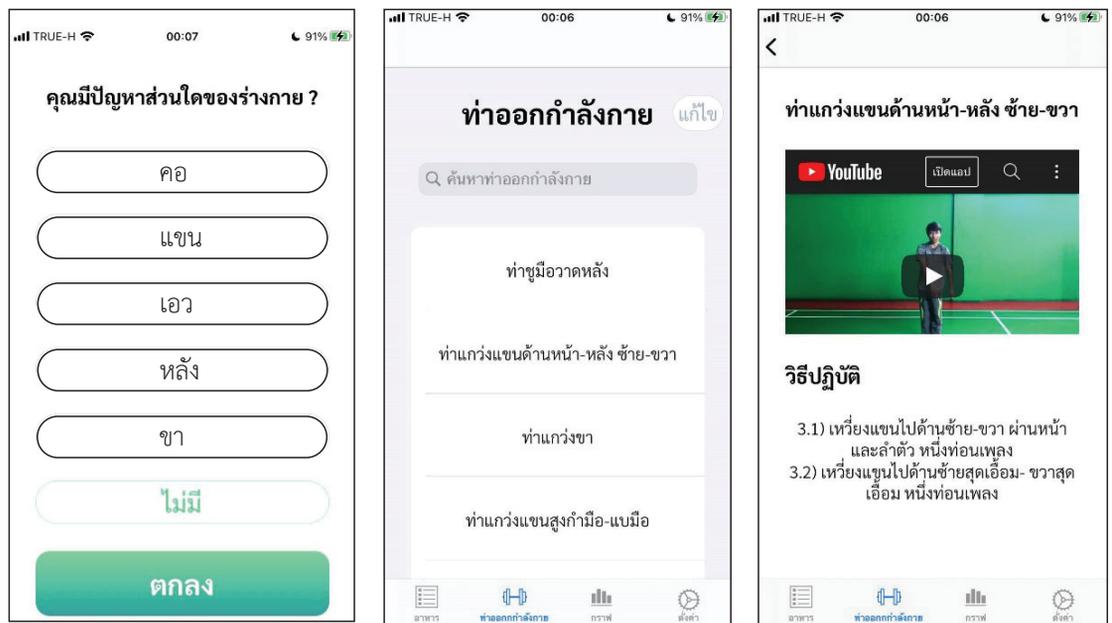


(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ ส่วนของการแนะนำรายการอาหารและปฏิทิน



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ ส่วนของการแนะนำการออกกำลังกาย

**ตารางที่ 8** ตารางเกณฑ์เฉลี่ยการให้คะแนนของแบบประเมินความสามารถของระบบ

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
ดีมาก	4.51-5.00	ระบบมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับดีมาก
ดี	3.51-4.50	ระบบมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับดี
พอใช้	2.51-3.50	ระบบมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับพอใช้
ปรับปรุง	1.51-2.50	ระบบมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับต้องปรับปรุง
ใช้ไม่ได้	1.00-1.50	ระบบมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับใช้ไม่ได้

การทดสอบโปรแกรมโดยกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ ความพึงพอใจ สามารถแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าระดับความพึงพอใจ แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 9

**ตารางที่ 9** ระดับความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

รายการ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
<b>1. ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ</b>			
1.1 ความสวยงาม ความทันสมัย น่าสนใจ	4.80	0.27	ดีมาก
1.2 การจัดรูปแบบง่ายต่อการอ่านและใช้งาน	4.43	0.58	ดี
1.3 ขนาดตัวอักษร สีอักษร และรูปแบบอักษร	4.52	0.60	ดีมาก
1.4 มีความยืดหยุ่นในการแสดงผล	4.01	0.62	ดี
<b>2. ด้านคุณภาพของเนื้อหา</b>			
2.1 ข้อมูลโภชนาการด้านอาหารมีความถูกต้อง	4.14	0.56	ดี
2.2 ข้อมูลการให้คำแนะนำด้านการออกกำลังกายมีความถูกต้องและสอดคล้องกับอาการบาดเจ็บของร่างกาย	4.24	0.59	ดี
2.3 ข้อมูลการให้คำแนะนำด้านอาหารมีความถูกต้องและสอดคล้องกับความชอบ และโรคประจำตัว	4.00	0.47	ดี
<b>3. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้</b>			
3.1 ช่วยให้ได้รับคำแนะนำด้านโภชนาการอาหาร และปริมาณการดื่มน้ำที่เหมาะสม	4.14	0.49	ดี



**ตารางที่ 9 (ต่อ)**

รายการ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
3.2 เพิ่มทางเลือกในการรับประทานอาหารมากยิ่งขึ้น	4.52	0.46	ดีมาก
3.3 ช่วยให้ผู้ใช้งานเห็นความสำคัญในการดูแลตนเอง	4.34	0.59	ดี
3.4 ช่วยให้ผู้ใช้งานลดการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสมต่อร่างกาย	3.88	0.60	ดี
3.5 ช่วยให้ผู้ใช้งานรับประทานอาหารตรงเวลา และมีปริมาณที่เหมาะสม	4.27	0.76	ดี
3.6 ช่วยแนะนำการออกกำลังกายที่เหมาะสมแก่ตนเอง	4.00	0.57	ดี
<b>ค่าเฉลี่ยภาพรวมของระบบ</b>	<b>4.25</b>	<b>0.55</b>	<b>ดี</b>

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของการแนะนำโภชนาการอาหารสำหรับผู้สูงอายุด้วยโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ โดยนำผลประเมินในทุกด้านมาคำนวณร่วมกันด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผลที่ได้สามารถสรุปได้ว่าการใช้โปรแกรมประยุกต์สามารถช่วยให้ผู้สูงอายุได้รับการแนะนำในการดูแลตนเองได้ โดยมีค่าระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีสามารถนำไปใช้งานได้จริง

นอกจากนี้ได้ประเมินความแม่นยำของการให้คำแนะนำรายการอาหารด้วยการใช้หลักการ K-Nearest Neighbor (KNN) สอดคล้องกับความชอบ และโรคประจำตัวจากนักโภชนาการอาหาร จำนวน 60 เคส พบว่ามีความถูกต้องร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อน ร้อยละ 5 ซึ่งเกิดจากผู้สูงอายุมีโรคประจำตัวมากกว่า 4 โรค จาก 5 โรค และมีการแพ้อาหารหลายอย่างจึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการแนะนำรายการอาหาร

**อภิปรายและสรุปผลการวิจัย**

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีความรู้ในการดูแลสุขภาพ เพียงแต่ไม่สามารถทำอย่างสม่ำเสมอ เช่น การรับประทานอาหาร การออกกำลังกายที่เหมาะสม โดยประเด็นสำคัญของปัญหาในการไม่สามารถปฏิบัติได้เป็นประจำคือเรื่องของการขี้เกียจให้แก่ตนเองใน

การปฏิบัติ เนื่องจากผู้สูงอายุมักเคยชินกับการปฏิบัติตนตามสภาพที่ตนเคยเป็นมาก่อนหน้านี้ จากสภาพดังกล่าวผู้วิจัยได้ศึกษาโภชนาการของผู้สูงอายุและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนมือถือเพื่อช่วยแนะนำโภชนาการอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุและเพิ่มทางเลือกในการรับประทานอาหารให้มากขึ้น โดยนำข้อมูลการคำนวณปริมาณแคลอรีประจำวัน ค่าอื่น ๆ ที่ถูกต้อง เหมาะสมตามคุณลักษณะมาช่วยในการจัดการรายการอาหารและน้ำดื่มประจำวัน การบันทึกรายการอาหารและน้ำดื่มประจำวัน การเรียกดูประวัติย้อนหลัง รายงานภาพรวมของการดูแลโภชนาการของตนเองและแจ้งเตือนอยู่เสมอ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้สูงอายุ ซึ่งผลจากการพัฒนาและทดลองใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนมือถือแสดงให้เห็นว่า มีความเป็นไปได้สูงที่ผู้สูงอายุจะสามารถใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนมือถือเพื่อดูแลสุขภาพของตนเองได้ และจากการสัมภาษณ์ผู้สูงอายุพบว่าระบบได้แนะนำรายการอาหารได้ถูกต้องสอดคล้องกับความชอบของตนเอง โดยระบบได้ทำการคัดกรองรายการอาหารที่ไม่สามารถรับประทานได้จากโรคส่วนตัวและอาการแพ้อาหาร จึงทำให้รายการอาหารตรงตามความต้องการและไม่มีวัตถุดิบที่รับประทานไม่ได้ ส่งผลให้รายการอาหารที่แนะนำมีความสอดคล้องกับโรคประจำตัว รวมทั้งการแนะนำทำออกกำลังกายตามข้อจำกัดของร่างกายได้อย่างเหมาะสม แต่ระบบยังไม่สามารถจัดเป็นชุดรายการอาหารที่ประกอบ



ไปด้วยอาหารหลัก ผลไม้ และเครื่องดื่มได้ รวมถึงยังไม่สามารถจำกัดในส่วนของคุณค่าทางอาหารที่มีผลกับโรคประจำตัวบางโรค ได้แก่ ปริมาณน้ำตาล ซึ่งส่งผลต่อโรคเบาหวาน ข้อเสนอแนะในการพัฒนางานวิจัยในลำดับถัดไป ควรพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อเพิ่มกลุ่มผู้ใช้งานให้มากยิ่งขึ้น และข้อมูลการคำนวณรายการอาหารเชิงลึก เช่น ความต้องการคุณค่าทางอาหารต่อวันตามคุณลักษณะ และการจัดชุดอาหารต่อวันให้แก่ผู้สูงอายุ

### เอกสารอ้างอิง

1. ขวีสภา แก้วอนันต์. โภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2562;12(2):112-9.
2. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. อยากรสุขภาพดีต้องมี 3อ. อาหาร ออกกำลังกาย อารมณ์. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2560.
3. ศักดิ์ชาย ควรระงับ. กระบวนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อควบคุมน้ำหนักตัวของบุคลากรของมหาวิทยาลัยพายัพ. พยาบาลสาร 2557;41(1):85-95.
4. พริยฉัตร คณานุกัษ, กัลยา สร้อยสิงห์, เกษมสุข เขียวทอง, ธนวันต์ พัฒนสิงห์, จีน่า ซัมเมอร์ส, จิราพร ธรรมสุขเสรี. พฤติกรรมการรับประทานอาหารตามหลักโภชนาการของผู้สูงอายุในจังหวัดชลบุรี. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี 2563;14(3):548-63.
5. ทิมลอร ต้นหัน. แนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับผู้สูงอายุ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2559;10(3):55-62.
6. จันทร์จิราพร ทองประสิทธิ์, ทิพย์ จินตโกวิท. พฤติกรรมของผู้สูงอายุในการใช้แอปพลิเคชันไลน์บนสมาร์ตโฟน. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2563;30(1):118 -29.
7. ไหมมูนิะ สังขาว, เพลินพิศ ฐานิวัฒนานนท์. ผลของโปรแกรมสนับสนุนการจัดการตนเองต่อความสม่ำเสมอในการรับประทานยาและระดับความดันโลหิตของผู้สูงอายุโรคความดันโลหิตสูงที่ควบคุมความดันโลหิตไม่ได้. วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์. 2563;40(1):84-100.
8. น้ำเพ็ญ พรหมประสิทธิ์, สุภาวดี มากอัน, สมชาย ตูละ. แอปพลิเคชันแนะนำการดูแลสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุบนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 11 วันที่ 24-25 ตุลาคม 2562. สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น. กรุงเทพฯ; 2562. หน้า 38-42.
9. รัชชานันท์ ศรีสุภักดิ์, ประภากร ศรีสว่างวงศ์. โมบายแอปพลิเคชันเพื่อการดูแลสุขภาพส่วนบุคคลสำหรับผู้สูงอายุ. วารสารวิชาการสาธารณสุข. 2563;29(2):230-9.
10. ประกายเพชร วินัยประเสริฐ, จิณพิชญ์ชา มะมม. การพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยคำนวณอาหารที่จำเป็นต่อวัน (NuTu-App) เพื่อส่งเสริมภาวะโภชนาการในผู้ป่วยที่มีแผลกดทับ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2562;27(3):485-98.
11. ปาลิตา แสงศิริ. ระบบแนะนำร้านอาหารอัตโนมัติบนสมาร์ตโฟนโดยใช้ข้อมูลเชิงตำแหน่งและรายการอาหาร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา; 2561.
12. Fouzi H, Abdelhafid Z, Mohamad MH and Ying S. Road Traffic Modeling and Management: Using Statistical Monitoring and Deep learning. Amsterdam. Elsevier; 2022.
13. ศุภินิธิ ขำพรหมราช. การพัฒนาโปรแกรมออกกำลังกายเพื่อลดไขมันโดยมีผู้ฝึกสอนส่วนตัว [อินเทอร์เน็ต]. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม; 2560 [เข้าถึงเมื่อ 2 ส.ค. 2565]. เข้าถึงจาก: <http://research.rmu.ac.th/rdi-mis//upload/fullreport/1629883485.pdf>
14. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. อาหารนุ่ม.. เมฆอร่อยเพื่อสุขภาพผู้สูงอายุ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัทสหมิตรพรันตังแอนดพับลิสซิง จำกัด; 2561.
15. สุวิมล ทรัพย์วโรบล. โภชนาการกับการควบคุม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬา; 2562.