

การพัฒนาซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก

The Development of a Meal Planning Software for Weight Control

จักรินทร์ สันศิริตณภักดี¹ และจิตติมนต์ อังสกุล²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 E-mail: chakkarin_yuqa@hotmail.com

²สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 E-mail: jitimon@sut.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และการใช้ชีวิตประจำวันของคนไทย โดยมีการนำเอาเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับความรู้ด้านโภชนาการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และความแม่นยำในการประเมินความต้องการพลังงาน จากปัจจัยอื่นนอกเหนือจากข้อมูลเบื้องต้นของผู้ใช้ ได้แก่ ลักษณะงานประจำ การนอนหลับ การออกกำลังกาย งานบ้าน และงานอดิเรก ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากซอฟต์แวร์คือเมนูอาหารจานเดียว 3 มื้อ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ซึ่งมีปริมาณพลังงานที่ได้รับเหมาะสมต่อการปรับค่าดัชนีมวลกายให้เข้าสู่ระดับปกติ และเหมาะสมต่อความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหารและส่วนประกอบของอาหารในผู้ใช้แต่ละคน การทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์จากผู้ใช้ 15 คน ที่ความเชื่อมั่น 100% พบว่าซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักมีความสามารถในการใช้งานได้อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.18$ จาก 5)

คำสำคัญ: ซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหาร, การควบคุมน้ำหนัก, ดัชนีมวลกาย

Abstract

This research aims to develop a meal planning system for weight control. The developed system 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 energy demand evaluation are routine work, 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 system usability testing from 15 users at confidence 100% reveals that the meal planning software for weight control is in high level ($\bar{x} = 4.18$ from 5).

Keywords: meal planning software; weight control; body mass index

1. คำนำ

ปัจจุบันมีคนจำนวนมากประสบปัญหาน้ำหนักเกิน เนื่องมาจากเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรบริโภค จากเดิมที่รับประทานอาหารหลักครบ 5 หมู่ มาเป็นการรับประทานอาหารรสจัด ไขมันสูง หรือ คีมีแต่น้ำอัดลม ร่วมกับการออกกำลังกายน้อยลง โดยการนิยมนั่งดูโทรทัศน์ หรือเล่นคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ขณะเดียวกันก็รับประทานขนมกรุบกรอบพร้อมกันไปด้วย ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาผู้มีน้ำหนักเกิน ถ้าปัญหารุนแรงมากขึ้นจะเรียกว่าโรคอ้วน ซึ่งไม่เพียงแต่ส่งผลต่อรูปร่างอันไม่พึงปรารถนาแล้ว ยังส่งผลต่อพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น เป็นคนเฉื่อยชา ไม่ว่องไว และที่สำคัญคือเสี่ยงต่อการเป็นโรคบางชนิด เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน หรือโรคมะเร็งบางชนิด [1]

จากกรณีที่ประเทศไทยมีผู้ที่มีปัญหาสภาวะโรคอ้วนจำนวนมาก ปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อพัฒนาประเทศ และสูญเสียงบประมาณจำนวนมากในการบำบัดเยียวยาผู้ป่วย ดังนั้นการแก้ปัญหาควรเริ่มที่ระดับบุคคล จึงจำเป็นต้องมีข้อเสนอแนะเรื่องการบริโภคอาหารให้เหมาะสม ซึ่งอาจทำได้หลายรูปแบบ แบบหนึ่งที่เป็นรูปธรรมก็คือ การควบคุมอาหารเพื่อควบคุมน้ำหนัก [2] เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของร่างกายขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างพลังงานที่ถูกนำเข้าไป และพลังงานที่ถูกใช้ออกไป หากพลังงานที่ถูกนำเข้าไปมีปริมาณมากกว่าพลังงานที่ถูกใช้ออกไป ซึ่งพลังงานส่วนเกินจะถูกเปลี่ยนให้สะสมอยู่ในร่างกาย ทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากพลังงานที่ถูกใช้ออกไปมากกว่าพลังงานที่ถูกนำเข้าไปจะทำให้น้ำหนักลดลง [3] ซึ่งการควบคุมอาหาร มีใช้การอดอาหาร แต่เป็นการกำหนดปริมาณอาหารที่เหมาะสม โดยใช้ความรู้ทางโภชนาการมากำหนดมาตรฐานของอาหารตามความต้องการของสารอาหาร เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับพลังงาน และสารอาหารเหมาะสมต่อเพศ วัย และลักษณะการใช้ชีวิต

วรรณกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงภาวะทางโภชนาการมีมากมาย และใช้เทคนิควิธีการที่ต่างกัน พบว่า ส่วนใหญ่จะนำปัจจัยเบื้องต้นของผู้ใช้ เช่น เพศ

อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง มาใช้ในการประเมินภาวะทางโภชนาการเบื้องต้นของผู้ใช้ และแนะนำเมนูอาหารด้วยปัจจัยความชอบ/ไม่ชอบเท่านั้น งานวิจัยที่กล่าวมา ได้แก่ โปรแกรมประยุกต์ช่วยเลือกรายการอาหารไทยเพื่อการควบคุมน้ำหนัก โดยโปรแกรมจะช่วยเลือกรายการอาหารไทยที่ผู้ใช้ชื่นชอบที่เข้ากับความต้องการของร่างกาย [4] การค้นหาเมนูอาหารภาษาไทยโดยใช้วิธีกฎความสัมพันธ์และแผนผังต้นไม้เพื่อการตัดสินใจ มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจให้มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งสามารถสืบค้นเมนูอาหารตามความชอบของแต่ละบุคคล [5] ระบบผู้เชี่ยวชาญบนเว็บไซต์ เพื่อให้คำปรึกษาด้านโภชนาการ ซึ่งระบบจะคำนวณสารอาหารจากอาหารแต่ละรายการ ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้แต่ละคน [6] ระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล ซึ่งออกแบบออนไลน์ เพื่อให้คำแนะนำอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล ทั้งปัจจัยด้านสุขภาพและความชอบ [7] และระบบการให้คำแนะนำด้านโภชนาการ และวางแผนอาหารทางเลือก โดยระบบจะช่วยในการจัดรายการอาหารที่เหมาะสมกับผู้ใช้ โดยระบบจะแนะนำอาหารปรุงสำเร็จ และอาหารจานเดียว 3 มื้อใน 1 วัน คือ มื้อเช้า มื้อกลางวัน และมื้อเย็น [8]

แต่อย่างไรก็ดี ยังมีภาวะทางโภชนาการอื่น ๆ อีกมากมายที่มีผลกระทบต่อคำนวณพลังงานของร่างกาย เช่น การออกกำลังกาย กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ระยะเวลาการนอนหลับ หรือโรคประจำตัวบางชนิด เป็นต้น ซึ่งมีงานวิจัยบางชิ้นที่นำปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อภาวะทางโภชนาการเหล่านี้มาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนอาหาร หรือการแนะนำเมนูอาหาร ได้แก่ การนำโรคประจำตัวเข้ามาคำนวณพลังงานด้วยงานวิจัยดังกล่าว ได้แก่ ออนไลน์สำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน โดยนำเอาข้อกำหนดทางโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานมากำหนดคุณสมบัติของออนไลน์ [9] และเอเจนต์อัจฉริยะสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งนำออนไลน์เข้าใช้พัฒนาระบบแนะนำอาหารด้วยกลไกการอนุมานฟัซซี่ ในการเลือกอาหารให้กับผู้ป่วยโรคเบาหวาน [10]

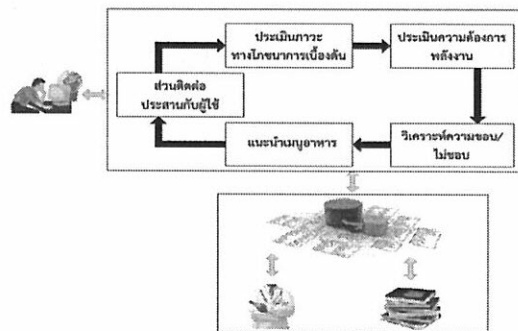
จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า งานวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน มิได้ครอบคลุมถึงปัจจัยพื้นฐานทั้งหมดอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อประเมินภาวะทางโภชนาการของผู้ใช้ ดังนั้น การพัฒนาซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักที่นำเสนอในบทความนี้ จึงมุ่งไปที่การนำปัจจัยพื้นฐานทั้งหมดที่ส่งผลกระทบต่อภาวะทางโภชนาการ คือ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระยะเวลาที่นอนหลับ ลักษณะงานประจำ การออกกำลังกาย และกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละวัน มาเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลผู้ใช้เบื้องต้น ซึ่งไม่นับรวมถึงปัจจัยด้านโรคประจำตัว ภาวะการตั้งครรภ์ พฤติกรรมเสี่ยง เช่น การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ หรือปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งมีไว้ปัจจัยพื้นฐานที่พบในทุกคน

ดังนั้น การนำปัจจัยพื้นฐานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการคำนวณพลังงาน จะช่วยให้การวางแผนอาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักมี

ความเหมาะสม และเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น โดยซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักที่นำเสนอในบทความนี้ ยังมีการวางแผนมื้ออาหารตามความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหารที่ผู้ใช้ต้องการรับประทาน ซึ่งข้อมูลที่น่ามาพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นอ้างอิงจากเอกสารทางวิชาการด้านการแพทย์ และโภชนาการ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากซอฟต์แวร์คือ เมนูอาหารจานเดียว 3 มื้อคือ มื้อเช้า มื้อกลางวัน และมื้อเย็น เป็นเวลา 1 สัปดาห์ พร้อมด้วยปริมาณอาหาร ที่เหมาะสมต่อการปรับค่าดัชนีมวลกายให้เข้าสู่ภาวะปกติ

2. กรอบการทำงานของซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ เป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์ โดยนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับความรู้ทางโภชนาการ งานวิจัยชิ้นนี้จึงแสดงถึงกรอบการทำงาน และนำผลจากพัฒนาในแต่ละส่วนมาแสดง โดยกรอบการทำงานของซอฟต์แวร์แสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย การประเมินภาวะทางโภชนาการเบื้องต้น การประเมินความต้องการพลังงาน การวิเคราะห์ความชอบ/ไม่ชอบ และแนะนำเมนูอาหาร



รูปที่ 1 กรอบการทำงานของซอฟต์แวร์

2.1 มอดูลประเมินภาวะโภชนาการเบื้องต้น

นำเข้าข้อมูลเบื้องต้นของผู้ใช้แต่ละคน ได้แก่ เพศ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และลักษณะงานประจำ จากการลงทะเบียน มาเป็นข้อมูลตั้งต้น จากนั้นระบบจะทำการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) จากสูตรในสมการที่ 1 โดยการวัดดัชนีมวลร่างกาย [11] คือ การวัดอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักต่อส่วนสูง ที่ใช้บ่งบอกว่าอยู่ในเกณฑ์ใด เหมาะสำหรับผู้ใหญ่ตั้งแต่อายุ 20 ปีขึ้นไป จุดประสงค์เพื่อคัดกรองเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ หากค่าที่คำนวณได้มากหรือน้อยเกินไป เพราะถ้าเป็นโรคอ้วนแล้ว จะมีภาวะเสี่ยงต่อการเป็นโรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจขาดเลือด และโรคไตในถุงน้ำดี แต่ในขณะที่เดียวกันผู้ที่ผอมเกินไปก็จะเสี่ยงต่อการติดเชื้อ ประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกายลดลง ดังนั้นควรรักษาระดับน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยการคำนวณค่าดัชนีมวลกาย อาจคำนวณ โดยใช้ น้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัมและความสูงที่มีหน่วยเป็นเมตร ดังสมการที่ 1

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

โดยผลการประเมินภาวะทางโภชนาการ จะนำไปเป็นข้อมูลตั้งต้นในการคำนวณหาปริมาณความต้องการพลังงาน ดังรูปที่ 2 ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ค่ามาตรฐานของดัชนีมวลกายสำหรับผู้ใหญ่ของอาเซียนจากการกำหนดขององค์การอนามัยโลก

ผลการประเมินภาวะทางโภชนาการเบื้องต้น

พื้นที่กค : 2 ม.1

น้ำหนักมวลกล้ามเนื้อ : 62.72 กิโลกรัม

ดัชนีมวลกาย : 24.69 กก./ม.2

ภาวะทางโภชนาการ : ค่ามาตรฐานของดัชนีมวลกายสำหรับผู้ใหญ่ของอาเซียน

<18.5 กก. (Undernutrition)		Nutrition Status		(Overweight) น้ำหนักเกิน >=23.0	
<16.0	16.9-16.0	18.4-17.0	18.5-22.9	23.0-24.9	25.0-29.9
พหุมาก (Grade III)	พหุปานกลาง (Grade II)	พหุเล็กน้อย (Grade I)	ปกติ (Normal)	อ้วนเล็กน้อย (At risk)	อ้วนปานกลาง (Obese grade 1)
น้ำหนักที่ควรจะเป็น : 71.28 กิโลกรัม		ส่วนสูงที่ควรจะเป็น : 1.67 เมตร			

รูปที่ 2 ผลการประเมินภาวะทางโภชนาการเบื้องต้น

ผลการประเมินภาวะทางโภชนาการเบื้องต้น ระบบจะแสดงผลการประเมินภาวะทางโภชนาการที่จำเป็นแก่ผู้ใช้ คือ พื้นที่ผิวน้ำหนักมวลกล้ามเนื้อ ดัชนีมวลกาย น้ำหนักที่ควรจะเป็น และน้ำหนักปัจจุบัน โดยผลการประเมินหลักของระบบ คือ ค่าดัชนีมวลกาย ซึ่งจะนำไปวางแผนมื้ออาหารเพื่อปรับค่าดัชนีมวลกายให้เข้าสู่ระดับปกติ

2.2 มอดูลประเมินความต้องการพลังงาน

2.2.1 สร้างฐานความรู้กิจกรรมในชีวิตประจำวันที่มีการสูญเสียพลังงาน เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวเป็นกิจกรรมทางกาย หมายถึง การทำกิจกรรมเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายซึ่งเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อลาย และมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นจากขณะพัก โดยการเคลื่อนไหวร่างกายจัดหมวดหมู่ได้ 4 ประเภท ตามบริบทที่กระทำ คือ ลักษณะงานประจำ การออกกำลังกาย งานบ้าน และงานอดิเรก จากคู่มือกิจกรรมทางกาย (The Compendium of Physical Activities)

2.2.2 กำหนดหาพลังงานที่ใช้ในการดำเนินชีวิต โดยผู้ใช้งานจำเป็นต้องระบุลักษณะงานประจำ และระยะเวลาอนหลับในแต่ละวัน ส่วนการออกกำลังกาย งานบ้าน และงานอดิเรก ผู้ใช้แต่ละคนอาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ โดยระยะเวลาการนอนหลับ และงานบ้านผู้ใช้ต้องระบุระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่อวัน แต่หากเป็นการออกกำลังกาย และงานอดิเรก ผู้ใช้ต้องระบุระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่อสัปดาห์ เนื่องจากผู้ใช้แต่ละคนมีความถี่ในการปฏิบัติกิจกรรมที่แตกต่างกัน จากนั้นระบบจะคำนวณพลังงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม ดังสูตรในสมการที่ 2 โดยการคำนวณนั้นจะใช้ค่าพลังงานที่ใช้ต่อหนึ่งหน่วยเวลาของแต่ละกิจกรรม หรือเรียกว่า ค่าเอ็มอีที (Metabolic Equivalent: MET) [12] ซึ่งค่าเอ็มอีทีเป็นหน่วยบอกจำนวนเท่าของการใช้พลังงานในกิจกรรมใด ๆ เทียบกับช่วงเวลาที่ร่างกายไม่มีการเคลื่อนไหว

$$\text{พลังงานที่ใช้ (Kcal.)} = 0.0175 \times \text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)} \times \text{เวลา (นาที)} \times \text{ค่าเอ็มอีทีของแต่ละกิจกรรม} \quad (2)$$

โดยระบบจะรวมพลังงานจากกิจกรรมแต่ละประเภท และจะแสดงพลังงานที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม ดังรูปที่ 3 ซึ่งหากผู้ใช้ระยะเวลาปฏิบัติกิจกรรมไม่ครบ 24 ชั่วโมง ระบบจะนำระยะเวลาที่เหลือดังกล่าวมาเป็นเวลาในการทำงาน ซึ่งพลังงานดังกล่าวจะรวมกิจกรรมพื้นฐานในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การรับประทานอาหาร อาบน้ำชำระร่างกาย ขับถ่าย การดูแลตัวเอง เพศสัมพันธ์ และช่วงเวลาที่ไม่มีเคลื่อนไหวร่างกาย

พลังงานที่ใช้ในการดำเนินชีวิต

การทำงาน : 853.20 แคลอรีต่อวัน

นอนหลับ : 432.00 แคลอรีต่อวัน

ออกกำลังกาย : 180.00 แคลอรีต่อวัน

งานบ้าน : 0.00 แคลอรีต่อวัน

งานอดิเรก : 228.00 แคลอรีต่อวัน

อื่นๆ : 334.00 แคลอรีต่อวัน

การย่อยและดูดซึมสารอาหาร : 202.72 แคลอรีต่อวัน

รวมทั้งสิ้น : 2,229.92 แคลอรีต่อวัน

คิดเป็นสัปดาห์ : 15,609.44 แคลอรีต่อสัปดาห์

รูปที่ 3 ผลการประเมินความต้องการพลังงาน

2.2.3 กำหนดหาระยะเวลาในการปรับค่าดัชนีมวลกาย โดยผู้ใช้ต้องระบุเป้าหมายน้ำหนักที่ต้องการเพิ่มหรือลดต่อสัปดาห์ โดยต้องไม่เกิน 2 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ เนื่องจากจะส่งผลเสียต่อสุขภาพ ซึ่งน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม จะมีค่าประมาณ 7,700 แคลอรี จากนั้นระบบจะคำนวณหาระยะเวลาที่จำเป็นต้องใช้ในการปรับค่าดัชนีมวลกายให้เข้าสู่ภาวะที่ต้องการ และคำนวณปริมาณพลังงานที่ใช้ต้องการอัตโนมัติ ดังรูปที่ 4 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปใช้ในการวางแผนมื้ออาหารในขั้นต่อไป

เป้าหมายที่ผู้ใช้ต้องการ

ปัจจุบันน้ำหนัก : 62.72 กิโลกรัม

เป้าหมายน้ำหนัก * : ลด 0.50 กิโลกรัม / สัปดาห์

ตั้งเป้าจะต้องใช้เวลา : 18 สัปดาห์

พลังงานที่ร่างกายต้องลดลงต่อวัน	พลังงานที่ร่างกายต้องลดลงต่อสัปดาห์
555.56 แคลอรีต่อวัน	3,888.89 แคลอรีต่อสัปดาห์
พลังงานที่ควรได้รับต่อวัน	พลังงานที่ควรได้รับต่อสัปดาห์
1,674.36 แคลอรีต่อวัน	11,720.6 แคลอรีต่อสัปดาห์

รูปที่ 4 หน้าจอระบุเป้าหมายน้ำหนัก เพื่อนำไปคำนวณพลังงาน

2.3 มอดูลวิเคราะห์เมนูอาหารที่ชอบ/ไม่ชอบ

ระบบจะสร้างคำถาม เพื่อตอบโต้ระหว่างระบบกับผู้ใช้ ในส่วนของเงื่อนไขความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหารแต่ละชนิด โดยให้ผู้ใช้ระบุว่ามีเมนูอาหารที่

ชอบ/ไม่ชอบรับประทานหรือไม่ หากผู้ใช้เลือกว่ามีเมนูอาหารที่ชอบ รับประทาน ผู้ใช้จำเป็นต้องระบุลักษณะของอาหาร อันประกอบด้วย ลักษณะของอาหาร คือ มีน้ำซุป และไม่มีน้ำซุป ตลอดจนรสชาติของอาหาร คือ รสจัด และรสไม่จัด ซึ่งคุณลักษณะของอาหารที่กล่าวมานี้ ผู้ใช้สามารถเลือกอะไรก็ได้ เพื่อไม่ระบุคุณลักษณะเฉพาะเจาะจงของเมนูอาหารที่ต้องการรับประทาน

ส่วนประกอบของอาหารแบ่งเป็นวัตถุดิบ และเครื่องปรุงรส โดยวัตถุดิบจะแบ่งออกเป็น ส่วนประกอบของสัตว์ และไม่เป็น ส่วนประกอบของสัตว์ เมื่อผู้ใช้เลือกรายการหลัก ระบบจะแสดงรายการย่อยที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบที่ผู้ใช้เลือกออกมา ซึ่งผู้ใช้แต่ละคนสามารถมีรายการวัตถุดิบที่ชอบได้มากกว่า 1 รายการ ดังรูปที่ 5

รูปที่ 5 หน้าจอวิเคราะห์ความชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหาร

จากนั้นระบบจะนำข้อมูลความชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหารและส่วนประกอบของอาหารมาทำการวิเคราะห์จากวัตถุดิบหลัก ในการประกอบอาหาร เพื่อสร้างเมนูอาหารที่ผู้ใช้ชอบรับประทาน ตลอดจนเรียงลำดับเมนูอาหารจากคุณลักษณะของอาหาร เพื่ออำนวยความสะดวกในการเลือกเมนูอาหารของผู้ใช้

ในส่วนความไม่ชอบที่มีต่อส่วนประกอบของอาหารนั้น จะมีรายละเอียดเช่นเดียวกับหน้าจอความชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร หากรายการวัตถุดิบที่ผู้ใช้ทำการเลือกในส่วนความชอบแล้วนั้น ระบบจะปิดกั้นสิทธิ์ในการแก้ไขข้อมูลรายการดังกล่าว ดังรูปที่ 6 ซึ่งผู้ใช้แต่ละคนสามารถมีรายการวัตถุดิบที่ไม่ชอบได้มากกว่า 1 รายการเช่นเดียวกัน

รูปที่ 6 หน้าจอวิเคราะห์ความไม่ชอบที่มีต่อส่วนประกอบของอาหาร

โดยระบบจะนำรายการวัตถุดิบที่ผู้ใช้ไม่ชอบรับประทานมาวิเคราะห์สร้างเมนูอาหารที่ผู้ใช้สามารถรับประทานได้ กล่าวคือ เป็นเมนูอาหารที่ไม่มีส่วนประกอบของวัตถุดิบที่ผู้ใช้ไม่ชอบรับประทาน

2.4 มอดูลแนะนำเมนูอาหาร

หลังจากผู้ใช้ได้ทำการระบุข้อมูลที่จำเป็นครบถ้วน ระบบจะนำปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการต่อสัปดาห์ มาลบออกจากพลังงานที่ควรได้จากกรรับประทานผลไม้ นมจืด และน้ำตาล ตามขงโภชนาการคิดเป็น 3,878 แคลอรีต่อสัปดาห์ จะได้พลังงานสุทธิที่ควรได้รับจากอาหาร ซึ่งจะนำไปกำหนดเป็นพลังงานสูงสุดที่รับได้จากอาหาร

จากนั้น ระบบจะแสดงเมนูอาหาร แบ่งออกเป็นเมนูอาหารที่ ชอบรับประทาน และเมนูอาหารที่ผู้ใช้สามารถรับประทานได้ให้ผู้ใช้ทำการเลือก ดังรูปที่ 7

รูปที่ 7 หน้าจอการเลือกเมนูอาหาร และปริมาณอาหาร

เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกเมนูอาหารแต่ละรายการ ระบบจะทำการคำนวณปริมาณพลังงานให้ผู้ใช้ทราบอัตโนมัติ โดยหากผู้ใช้เลือกเมนูอาหารแล้วมีปริมาณพลังงานรวมมากกว่าพลังงานสุทธิที่ควรได้รับ ระบบจะทำการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบ และทำการเปลี่ยนเมนูอาหาร

สุดท้ายเมื่อผู้ใช้ทำการเลือกเมนูอาหารครบถ้วน ระบบจะสร้างรายงานอาหารจานเดียวที่ผู้ใช้เลือกเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ที่มีปริมาณพลังงานที่เหมาะสมกับความต้องการพลังงานต่อสัปดาห์ของผู้ใช้แต่ละคน โดยเมนูอาหารดังกล่าวจะเชื่อมต่อไปยังรายละเอียด วัตถุดิบ วิธีทำ ปริมาณพลังงาน และรูปภาพ ดังรูปที่ 8

วัน / สัปดาห์	ชื่อเมนู	วัตถุดิบ	วิธีทำ	ปริมาณพลังงาน (Kcal.)
อาทิตย์	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ต้มยำกุ้ง	1,098.00
จันทร์	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ต้มยำกุ้ง	1,395.00
อังคาร	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ต้มยำกุ้ง	1,330.00
พุธ	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ต้มยำกุ้ง	1,337.00
พฤหัสบดี	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ต้มยำกุ้ง	1,098.00
ศุกร์	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ต้มยำกุ้ง	860.00
เสาร์	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ก๋วยเตี๋ยวต้มยำกุ้ง	ต้มยำกุ้ง	7,645.00
รวมทั้งหมด				9,823.87

รูปที่ 8 เมนูอาหารที่ผู้ใช้เลือกในรอบสัปดาห์

3. ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้

การทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก ได้ทำการทดสอบจากผู้ใช้

จำนวน 15 คนที่มีประสบการณ์ในการใช้งานคอมพิวเตอร์ และ อินเทอร์เน็ต โดยความเชื่อมั่นที่ 100% ใช้แบบประเมินความสามารถในการใช้งานระบบเป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยแบบสอบถามดังกล่าวผ่านการประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ ผู้เชี่ยวชาญทางคอมพิวเตอร์ และ ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการวิจัย

ในการศึกษาความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก ได้ศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของความสามารถในการใช้งานได้ 7 ด้าน คือ ด้านประสิทธิผลของระบบ (Effectiveness) เพื่อทดสอบความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของผู้ใช้ ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน (Efficiency) เพื่อทดสอบความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานด้วยความถูกต้อง และรวดเร็ว ด้านความเชื่อถือได้ในการใช้งานระบบ (Reliability) เพื่อทดสอบความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความเชื่อถือในความถูกต้องของการทำงาน ข้อมูล และ ผลลัพธ์ของระบบ ด้านความยืดหยุ่นของระบบ (Flexibility) เพื่อทดสอบความสามารถของระบบว่ามีขั้นตอนการทำงานที่ครอบคลุม และสามารถปรับเปลี่ยนตามความต้องการของผู้ใช้ ด้านความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้งานระบบ (Learnability) เพื่อทดสอบความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้วิธีการใช้งานได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ ด้านความผิดพลาด/ความปลอดภัยของระบบ (Errors/Safety) เพื่อทดสอบความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความเชื่อมั่นในความปลอดภัย และปราศจากข้อผิดพลาด ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ (Satisfaction) เพื่อทดสอบความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจในการใช้งาน ตลอดจนความรู้สึกรู้สึกพึงพอใจต่อวิธีการใช้งาน และส่วนประสานกับผู้ใช้ทั้งระบบ

ในการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้จากผู้ใช้แต่ละคน ผู้วิจัยทำการอธิบายแนวคิด การทำงาน และรายละเอียดที่เป็นก่อนให้ผู้ใช้ทำการใช้งานระบบ โดยผู้วิจัยทำการสังเกต และบันทึกผลตลอดการใช้งาน ซึ่งข้อมูลผู้ใช้มีรายละเอียด ดังนี้

ผู้ใช้งานคิดเป็นเพศชายร้อยละ 60 เพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 40 ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 26 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 33.33 มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 73.33 ทั้งหมดมีอาชีพเป็นบุคลากรทางการศึกษา คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่มีประสบการณ์การใช้งาน โปรแกรมควบคุมน้ำหนัก คิดเป็นร้อยละ 80 และผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์มาแล้วมากกว่า 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 66.67 โดยผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ มีรายละเอียด ดังนี้

ผลจากการทดสอบสรุปได้ว่า ซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักที่พัฒนาขึ้น มีผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.18$, S.D. = 0.61) เมื่อทำการพิจารณา

ในแต่ละองค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้ มีรายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก

ลำดับ	องค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้	\bar{x}	S.D.	แปลผล
1.	ด้านประสิทธิผลของระบบ	4.07	0.57	ดี
2.	ด้านประสิทธิภาพของระบบ	4.33	0.58	ดีมาก
3.	ด้านความเชื่อถือได้ในการใช้งานระบบ	4.17	0.69	ดี
4.	ด้านความยืดหยุ่นของระบบ	4.20	0.51	ดี
5.	ด้านความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้งานระบบ	4.13	0.69	ดี
6.	ด้านความผิดพลาด/ความปลอดภัยของระบบ	3.90	0.82	ดี
7.	ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ	4.44	0.46	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		4.18	0.61	ดี

เมื่อพิจารณาแต่ละด้านของผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ พบว่า องค์ประกอบของซอฟต์แวร์ที่เป็นจุดเด่น คือ ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน และด้านประสิทธิภาพของระบบ ผลการทดสอบอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.44$ และ 4.33 ตามลำดับ) ส่วนองค์ประกอบด้านอื่น ๆ ของความสามารถในการใช้งานได้ที่เหลือ ผลการทดสอบอยู่ในระดับดี และทั้งหมดมีผลการประเมินจากผู้ใช้งานในระดับที่น่าพึงพอใจ เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ พบว่า จุดเด่นคือ ความรวดเร็วในการทำงาน ซึ่งถึงแม้ระบบจะมีการทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต แต่ก็มิได้เป็นอุปสรรคในการทำงาน เนื่องจากระบบสามารถประมวลผลข้อมูลในแต่ละขั้นตอน และแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว และระบบสามารถสร้างความพึงพอใจในการใช้งานในทุกขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบ จากสถิติ รูปภาพ ข้อความ และการจัดวางองค์ประกอบของชุดข้อมูลอย่างเหมาะสม ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าระบบสามารถสร้างความพึงพอใจในการใช้งานตั้งแต่ต้นจนจบ ส่วนจุดด้อยคือ ด้านความผิดพลาด/ความปลอดภัยของระบบ ถึงแม้ผลการทดสอบจะอยู่ในระดับดี และระบบสามารถใช้งานได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย แต่ผลการประเมินด้านนี้มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำที่สุดจากองค์ประกอบทั้ง 7 ด้าน ($\bar{x} = 3.90$) เนื่องมาจากการรักษาความปลอดภัยของระบบ และการตรวจสอบความถูกต้อง เป็นการทำงานเบื้องหลังของระบบ ผู้ใช้จึงไม่เห็นกระบวนการหรือรับรู้ถึงความสำคัญดังกล่าวมากนัก

เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูล พบว่า องค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้ ที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่าด้านอื่น ๆ คือ ด้านความผิดพลาด/ความปลอดภัยของระบบ (S.D. = 0.82)

ซึ่งการกระจายตัวดังกล่าวสอดคล้องกับผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้จากผู้ใช้ แสดงถึงผู้ใช้ที่มีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันออกไปในผู้ใช้แต่ละคนตามประสบการณ์การใช้งานคอมพิวเตอร์ ส่วนการกระจายตัวของข้อมูลในรายชื่อองค์ประกอบอื่น ๆ อยู่ในระดับปานกลาง แสดงถึงผู้ใช้แต่ละคนมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน

4. สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก โดยนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้กับความรู้ทางโภชนาการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินความต้องการพลังงาน และความแม่นยำในการค้นหาเมนูอาหารที่เหมาะสมต่อความชอบ/ไม่ชอบที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหาร งานวิจัยนี้พัฒนาระบบดังกล่าวผ่านทางเว็บไซต์ โดยใช้เครื่องมือในการพัฒนาเป็นภาษาพีเอชพี (PHP) ร่วมกับจาวาสคริปต์ (Javascript) และเอแจกซ์ (Ajax) และใช้มายเอสคิวแอล (MySQL) เป็นฐานข้อมูล จากนั้นได้ศึกษาความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ (Usability System Test) เพื่อนำผลลัพธ์ดังกล่าวกลับมาเป็นข้อมูลตั้งต้นในการปรับปรุงซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักให้ถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด

การทำงานของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักใช้หลักการเปรียบเทียบส่วนต่างระหว่างปริมาณพลังงานที่ได้รับกับพลังงานที่ใช้ออกไป จากข้อมูลเบื้องต้นของผู้ใช้ ได้แก่ เพศ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ลักษณะงานประจำ มาเป็นข้อมูลตั้งต้นในการประเมินความต้องการพลังงาน ร่วมกับกิจกรรมอื่น ๆ ที่มีการสูญเสียพลังงาน ได้แก่ ระยะเวลาที่นอนหลับ การออกกำลังกาย งานบ้าน และงานอดิเรก อีกทั้งระบบยังสามารถค้นหาเมนูอาหารจากความชอบ/ไม่ชอบของผู้ใช้ที่มีต่อคุณลักษณะของอาหาร และส่วนประกอบของอาหาร มาแสดงผลให้ผู้ใช้ได้เลือกเมนูอาหาร และปริมาณที่ต้องการรับประทาน 3 มื้อ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ที่เหมาะสมต่อความต้องการพลังงาน เพื่อการปรับค่าดัชนีมวลกายให้เข้าสู่ระดับปกติ

ในการศึกษาความสามารถในการใช้งานได้ของซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนัก ได้ศึกษาองค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้ 7 ด้าน โดยใช้แบบสอบถามประเมินความสามารถในการใช้งาน ได้กับกลุ่มผู้ใช้ที่มีประสบการณ์ในการใช้งานคอมพิวเตอร์ และอินเตอร์เน็ตจำนวน 15 คน ที่ความเชื่อมั่น 100% ผลจากการทดสอบสรุปได้ว่า ซอฟต์แวร์วางแผนมื้ออาหารเพื่อการควบคุมน้ำหนักมีความสามารถในการใช้งานได้โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.18$, S.D. = 0.61) โดยผลการประเมินในแต่ละด้านขององค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้ทั้งหมดอยู่ในระดับดีมาก และระดับดี ซึ่งองค์ประกอบของซอฟต์แวร์ที่เป็นจุดเด่น คือ ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน และด้านประสิทธิภาพของระบบ ($\bar{x} = 4.44$ และ 4.33 ตามลำดับ)

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2548). “กินอย่างไรห่างไกลโรค”
- [2] Health Forever. (2553). “หลักการควบคุมอาหาร เพื่อควบคุมน้ำหนัก” [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.healthy.freewer.net/index.php/general-health/control-weight-calories.html>.
- [3] คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย. (2546). “ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน สำหรับคนไทย พ.ศ. 2546” กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. หน้า 21 – 26.
- [4] นันทิมา อรรถมุต. (2544). “โปรแกรมประยุกต์เพื่อช่วยเลือกรายการอาหารไทยควบคุมน้ำหนัก” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาระบบสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [5] สกลนันท์ หุ่นเจริญ. (2548). “การค้นหาเมนูอาหารไทยเพื่อสุขภาพ โดยวิธีกฎความสัมพันธ์และแผนผังต้นไม้เพื่อการตัดสินใจ” สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาระบบสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [6] S. M. Hong, and G. Kim, (2005). “Web Expert System for Nutrition Counseling and Menu Management” J. Community Nutrition 7(2). Page: 107 - 113.
- [7] นภัส สุขสม มารุต บุรณรัช เทพชัย ทรัพย์นิตติ และพรฤดี เนติโสภาคกุล. (2553). “การพัฒนาออนไลน์สำหรับระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล” The NECTEC Annual Conference & Exhibition 2010.
- [8] Y. Usthasopha, S. Phimoltares, and N. Cooharojananone, (2010). “Nutrition Counseling System and Food Menu Planning” International Conference on Information Science and Applications.
- [9] J. Cantais, D. Dominguez, V. Gigante, L. Laera, and V. Tamma (2005). “An example of food ontology for diabetes control” International Semantic Web Conference 2005 workshop on Ontology Patterns for the Semantic Web.
- [10] C. S. Lee, M. H. Wang, H. C. Li, and W. H. Chen, (2008). “Intelligent ontological agent for diabetic food recommendation” IEEE World Congress on Computational Intelligence.
- [11] ประสงค์ เทียนบุญ. (2547). “การประเมินภาวะทางโภชนาการด้วยการวัดสัดส่วน” [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.med.cmu.ac.th/dept/nutrition/DATA/COMMON/cmunut-deptped/ped601-prasong/ped601-anthropometric%20assessment-prasong.pdf>
- [12] วรชนะ ชลาชนเดชะ. (2550). “พลังงานกับกิจกรรมทางกาย”. นิตยสารหมอชาวบ้าน ปีที่ 29 ฉบับที่ 344 ธันวาคม 2550.