

ระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล
โดยใช้หลักการออนโทโลยี

ONTOLOGY-BASED PERSONALIZED FOOD AND NUTRITION
RECOMMENDATION SYSTEM

นภัต สุksom
NAPAT SUKSOM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2555

KMITL-2012-IT-M-001-005

ระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล
โดยใช้หลักการออนโทโลยี

ONTOLOGY-BASED PERSONALIZED FOOD AND NUTRITION
RECOMMENDATION SYTEM

นภัส สุขสม

NAPAT SUKSOM

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2555

KMITL-2012-IT-M-001-005

**ONTOLOGY-BASED PERSONALIZED FOOD AND NUTRITION
RECOMMENDATION SYTEM**

NAPAT SUKSOM

**A THESIS SUBMITTED IN PATIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2012

KMITL-2012-IT-M-001-005

COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

| | |
|----------------------|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | ระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลโดยใช้หลักการออนไลน์ |
| นักศึกษา | นางสาว นภัศ สุขสม |
| รหัสนักศึกษา | 51066449 |
| ปริญญา | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต |
| สาขาวิชา | เทคโนโลยีสารสนเทศ |
| แขนงวิชา | วิทยาการสารสนเทศ |
| พ.ศ. | 2555 |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผศ.ดร. พรฤดี เนติโสภาคกุล |
| อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม | ดร. เทพชัย ทรัพย์นิธิ |

บทคัดย่อ

อาการของโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมของร่างกายสามารถบรรเทาอาการหรือชะลอโรคได้ด้วยหลักโภชนบำบัด เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น ระบบแนะนำอาหารช่วยในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมให้แก่ผู้ป่วยโรคดังกล่าว ระบบแนะนำอาหารเดิมที่ใช้ออนไลน์เป็นฐานความรู้สำหรับการแนะนำนั้น ออกแบบออนไลน์ไม่ครอบคลุมในส่วนการแนะนำเฉพาะบุคคลที่มีการพิจารณาถึงประวัติทางสุขภาพ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงทำการได้ปรับปรุงออนไลน์ในส่วนของประวัติทางสุขภาพเฉพาะบุคคลที่มีความเหมาะสมกับโรคและช่วงวัย โดยการนำเอากฎเข้ามาใช้ในการอนุมานจากฐานความรู้ที่มีอยู่ภายในโครงสร้างออนไลน์ โดยผลการวัดประสิทธิภาพของระบบแนะนำอาหารที่สร้างขึ้น วัดจากการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ โดยมีค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลเท่ากับ 0.760, 0.759, 0.808 และ 0.783 ตามลำดับ และผลการวัดประสิทธิภาพของระบบในแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วยตามเกณฑ์ 5 แบบ พบว่าเกณฑ์แบบที่ 3 ให้ประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยดีที่สุด มีค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลเท่ากับ 0.708, 0.724, 0.958 และ 0.816 ตามลำดับ ดังนั้นระบบที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการและแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลอยู่ในระดับดีเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เชี่ยวชาญ

| | |
|----------------------------|---|
| Thesis | Ontology-based Personalized Food and Nutrition Recommendation System |
| Student | Napat Suksom |
| Student ID. | 51066449 |
| Degree | Master of Science |
| Program | Information Technology |
| Major | Information Science |
| Year | 2012 |
| Thesis Advisor | Asst.Prof. Dr. Ponrudee Netisopakul |
| Thesis Advisor (Co) | Dr. Thepchai Supnithi |

ABSTRACT

Symptoms related to body degeneration, in general, can be relieved or alleviated by dietary therapy. These illnesses include obesity, diabetes, high blood pressure, and so on. Food recommendation systems can suggest appropriate food items for patients of these illnesses. However, the existing food recommendation systems did not consider personal profile, such as illness or ages, into their knowledge-based or ontology. This thesis improved ontology design to include personal profile on illness and ages. In addition, the new food recommendation system used inferred rules for recommending food items specifically for different illness and ages. Measurement of accuracy, precision, recall and F-measure for nutritional levels of food items comparing to human experts are evaluated to 0.760, 0.759, 0.808 and 0.783, respectively. To evaluate the performance of recommending food items using 5 criteria, we found that the third criterion has the best performance of 0.708, 0.724, 0.958, and 0.816, respectively. Therefore, the effectiveness of the personalized food recommendation system is good comparing to human experts.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรฤดี เนติโสภากุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งในหน่วยปฏิบัติการการจัดการองค์ความรู้และวิศวกรรมความรู้ (KMAKE LAB) ทุกๆ คนที่คอยให้คำแนะนำต่างๆ เสมอมา

ขอขอบคุณหน่วยปฏิบัติการวิจัยวิทยาการมนุษยภาษา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (HLT: NECTEC) ทุกๆ ท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทางด้านโภชนาการ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้ข้อมูลในแบบสอบถาม ทำให้สามารถประเมินผลระบบในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

และความดีอันเกิดจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้เขียนขอบแต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้เขียนมีความซาบซึ้งในความกรุณาอันดียิ่งจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามมา และขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นภัส สุขสม

สารบัญ

| | หน้า |
|---|-------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | II |
| กิตติกรรมประกาศ | III |
| สารบัญ | IV |
| สารบัญตาราง | VIII |
| สารบัญรูป | XVIII |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| 1.3 ขอบเขตการวิจัย | 2 |
| 1.4 ขั้นตอนการวิจัย | 2 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| 2.1 ระบบแนะนำ | 4 |
| 2.2 ออนโทโลยี | 5 |
| 2.2.1 ความหมายออนโทโลยี | 5 |
| 2.2.2 องค์ประกอบของออนโทโลยี | 5 |
| 2.2.3 การแทนความรู้บนออนโทโลยี | 6 |
| 2.2.4 แนวทางในการพัฒนาออนโทโลยี | 6 |
| 2.2.5 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาออนโทโลยี | 8 |
| 2.3 ทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือด้านเว็บเชิงความหมาย | 9 |
| 2.3.1 อาร์ดีเอฟ (RDF) | 9 |
| 2.3.2 โอดับเบิลยูแอล (OWL) | 11 |
| 2.3.2 สปากิวแอล (SPARQL) | 11 |
| 2.3.2 เจนา เฟรมเวิร์ค (JENA FRAMWORK) | 12 |
| 2.4 การวัดประสิทธิภาพ | 14 |
| 2.5 โภชนาการและโภชนบำบัด | 16 |
| 2.5.1 อาหารและโภชนาการ | 16 |
| 2.5.2 โภชนบำบัด | 17 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| 2.5.3 ตารางแสดงคุณค่าอาหาร | 17 |
| 2.5.4 หลักการบริโภคอาหารสำหรับกรณีต่างๆ | 18 |
| 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 21 |
| 2.6.1 ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน..... | 21 |
| 2.6.2 การขับเคลื่อนระบบด้วยออนโทโลยีอาหาร..... | 22 |
| 2.6.3 เอนจินต์อัจฉริยะสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน | 23 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 27 |
| 3.1 ที่มาของแนวคิด..... | 27 |
| 3.2 โครงสร้างการทำงานของระบบ..... | 27 |
| 3.2.1 ส่วนการติดต่อระบบ..... | 27 |
| 3.2.2 ส่วนระบบแนะนำอาหาร | 30 |
| 3.3 การออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ | 32 |
| 3.4 การออกแบบการทดลอง | 48 |
| 3.5 การวัดประสิทธิภาพของการทดลอง | 50 |
| บทที่ 4 กฎสำหรับการใช้ในการอนุมานความรู้..... | 51 |
| 4.1 ชุดกฎสำหรับการอนุมานความรู้ของระบบในการแนะนำรายการอาหาร | |
| เฉพาะบุคคล | 51 |
| 4.1.1 ชุดกฎจัดช่วงวัย..... | 51 |
| 4.1.2 ชุดกฎจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ..... | 53 |
| 4.1.3 ชุดกฎพลังงานและสารอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ | 59 |
| 4.1.4 ชุดกฎวิธีการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ..... | 68 |
| 4.1.5 ชุดกฎประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ..... | 76 |
| 4.1.6 ชุดกฎแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ | 80 |
| บทที่ 5 ผลการทดลองและการประเมินประสิทธิภาพของระบบ..... | 87 |
| 5.1 ผลการทดลองและการประเมินประสิทธิภาพของระบบในการจำแนกคุณค่าทาง | |
| โภชนาการของอาหาร | 87 |
| 5.1.1 แบบประเมินและผลการประเมินการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการอาหาร | |
| ของผู้เชี่ยวชาญ..... | 88 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| 5.1.2 ผลการทดลองในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร..... | 95 |
| 5.1.2.1 ผลการวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในการจำแนกคุณค่าทาง โภชนาการของอาหาร..... | 104 |
| 5.1.2.2 ผลการวัดค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) และค่าถ่วงดุล (F-Measure) ในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ อาหาร | 106 |
| 5.2 ผลการทดลองและการประเมินประสิทธิภาพของระบบในการแนะนำ รายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล..... | 109 |
| 5.2.1 แบบประเมินและผลการประเมินในการแนะนำรายการอาหารที่มี ความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ | 109 |
| 5.2.2 ผลการทดลองในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับ แต่ละบุคคล..... | 114 |
| 5.2.2.1 ผลการวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ของระบบในการแนะนำ รายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล | 126 |
| 5.2.2.2 ผลการวัดค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) และค่าถ่วงดุล (F-Measure) ของระบบในการแนะนำรายการอาหาร ที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล | 131 |
| 5.2.3 การเทียบผลรายการอาหารกรณีโรคร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญ | 140 |
| 5.3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด..... | 146 |
| 5.3.1 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ ของอาหาร | 146 |
| 5.3.2 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสม สำหรับแต่ละบุคคล..... | 146 |
| บทที่ 6 วิธีดำเนินการวิจัย | 148 |
| 6.1 สรุปรูปโครงการวิจัย..... | 148 |
| 6.2 ข้อเสนอแนะ | 149 |
| บรรณานุกรม..... | 150 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| ภาคผนวก..... | 154 |
| ภาคผนวก ก. แบบฟอร์มสำหรับการประเมินรายการอาหาร..... | 154 |
| ภาคผนวก ข. กระบวนการทำงานของระบบโดยใช้กฎการอนุมาน..... | 202 |
| ภาคผนวก ค. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่..... | 222 |
| ประวัติผู้เขียน | 248 |

สารบัญตาราง

| | หน้า |
|--|------|
| 2.1 เกณฑ์การแบ่งประเภทตามค่าดัชนีชี้วัด | 17 |
| 2.2 การวิเคราะห์จุดเด่นและข้อจำกัดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ออนโทโลยี ในระบบแนะนำทางด้านอาหารและโภชนาการ | 26 |
| 3.1 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลกับออนโทโลยี | 31 |
| 3.2 ความสัมพันธ์ของคลาสในออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ | 33 |
| 3.3 ตารางอธิบายคลาสบุคคล..... | 34 |
| 3.4 ตารางอธิบายคลาสสถานะทางเพศ..... | 35 |
| 3.5 ตารางอธิบายคลาสช่วงวัย..... | 36 |
| 3.6 ตารางอธิบายคลาสสถานะทางสุขภาพ..... | 37 |
| 3.7 ตารางอธิบายคลาสสารอาหารสำหรับโรค..... | 38 |
| 3.8 ตารางอธิบายคลาสประเภทจานอาหารสำหรับโรค..... | 40 |
| 3.9 ตารางอธิบายคลาสประเภทการปรุงอาหารสำหรับโรค | 41 |
| 3.10 ตารางอธิบายคลาสรายการอาหาร | 42 |
| 3.11 ตารางอธิบายคลาสกลุ่มอาหาร..... | 45 |
| 3.12 ตารางอธิบายคลาสประเภทจานอาหาร | 46 |
| 3.13 ตารางอธิบายคลาสประเภทการปรุงอาหาร | 47 |
| 3.14 ตารางอธิบายคลาสระดับชั้นของสารอาหาร | 48 |
| 4.1 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยเด็กตอนต้น..... | 51 |
| 4.2 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยเด็กตอนกลาง | 52 |
| 4.3 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยเด็กตอนปลาย..... | 52 |
| 4.4 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยรุ่นตอนต้น..... | 52 |
| 4.5 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยรุ่นตอนกลาง | 52 |
| 4.6 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยรุ่นตอนปลาย..... | 52 |
| 4.7 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น | 53 |
| 4.8 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย..... | 53 |
| 4.9 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยชรา..... | 53 |
| 4.10 กฎสำหรับการจำแนกระดับพลังงาน..... | 54 |
| 4.11 กฎสำหรับการจำแนกระดับคาร์โบไฮเดรต..... | 54 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| 4.12 กฎสำหรับการจำแนกระดับโปรตีน | 55 |
| 4.13 กฎสำหรับการจำแนกระดับไขมัน | 55 |
| 4.14 กฎสำหรับการจำแนกระดับใยอาหาร | 56 |
| 4.15 กฎสำหรับการจำแนกระดับโซเดียม | 56 |
| 4.16 กฎสำหรับการจำแนกระดับแคลเซียม | 57 |
| 4.17 กฎสำหรับการจำแนกระดับไขมันอิ่มตัว | 58 |
| 4.18 กฎสำหรับการจำแนกระดับคอเลสเตอรอล | 58 |
| 4.19 กฎสำหรับการจำแนกระดับน้ำตาล | 59 |
| 4.20 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวาน | 60 |
| 4.21 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง | 60 |
| 4.22 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความหัวใจ | 61 |
| 4.23 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความไต | 62 |
| 4.24 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็น โรคอ้วน | 63 |
| 4.25 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยผู้สูงอายุ | 64 |
| 4.26 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคเบาหวาน | 68 |
| 4.27 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคความดันโลหิตสูง | 70 |
| 4.28 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคหัวใจ | 71 |
| 4.29 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคไต | 72 |
| 4.30 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคอ้วน | 73 |
| 4.31 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ | 74 |
| 4.32 กฎการกำหนดประเภทงานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคเบาหวาน | 75 |
| 4.33 กฎการกำหนดประเภทงานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคความดันโลหิตสูง | 76 |
| 4.34 กฎการกำหนดประเภทงานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคหัวใจ | 77 |
| 4.35 กฎการกำหนดประเภทงานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคไต | 78 |
| 4.36 กฎการกำหนดประเภทงานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคอ้วน | 78 |
| 4.37 กฎการกำหนดประเภทงานอาหารของอาหารสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ | 79 |
| 4.38 ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 1 | 80 |
| 4.39 ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 2 | 81 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| 4.40 ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 3 | 82 |
| 4.41 ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 4 | 83 |
| 4.42 ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 5 | 84 |
| 4.43 จำนวนกฎทั้งหมดสำหรับการอนุมานความรู้ของระบบในการแนะนำรายการอาหาร เฉพาะบุคคล | 85 |
| 4.44 จำนวนกฎสำหรับใช้ในการทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของกฎในการจำแนกคุณค่า ทางโภชนาการ | 86 |
| 4.45 จำนวนกฎสำหรับใช้ในการทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของกฎในการแนะนำรายการ อาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ | 86 |
| 5.1 ผลการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากผู้เชี่ยวชาญ (E) เปรียบเทียบกับระบบ (S) | 90 |
| 5.2 ตัวอย่างจำนวนรายการอาหารของระบบเพื่อใช้ในการคำนวณเพื่อวัดค่าความถูกต้อง | 97 |
| 5.3 ตัวอย่างจำนวนรายการอาหารในแต่ละกลุ่มของการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของ อาหารเพื่อใช้ในการคำนวณเพื่อวัดค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุล | 97 |
| 5.4 ผลการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของระบบ (S) เปรียบเทียบกับผลสรุปจาก ผู้เชี่ยวชาญ (E) | 99 |
| 5.5 ค่าความถูกต้องของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | 105 |
| 5.6 ผลสรุปค่าความถูกต้องของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | 106 |
| 5.7 ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) ค่าถ่วงดุล (F-Measure) ค่าเฉลี่ย ความแม่นยำ (Mean Precision) ค่าเฉลี่ยความครบถ้วน (Mean Recall) และ ค่าเฉลี่ย ถ่วงดุล (Mean F-Measure) ในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารของระบบ | 107 |
| 5.8 เกณฑ์ของชุดกฎที่ใช้ในการพิจารณาในการทดลอง | 110 |
| 5.9 ผลการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ | 111 |
| 5.10 ตัวอย่างจำนวนรายการอาหารกรณีโรคเบาหวานในเกณฑ์แบบที่ 1 เพื่อใช้ในการ คำนวณเพื่อวัดค่าความถูกต้อง | 118 |
| 5.11 ตัวอย่างจำนวนรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุเพื่อใช้ ในการคำนวณเพื่อวัดประสิทธิภาพ | 118 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| 5.12 ผลการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลของระบบ (S) จากการศึกษาทดลอง โดยใช้เกณฑ์ทั้ง 5 เทียบกับผู้เชี่ยวชาญ (E) | 121 |
| 5.13 ค่าความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสม สำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและผู้สูงอายุ | 126 |
| 5.14 ผลสรุปความถูกต้องในการแนะนำรายการอาหารของเกณฑ์ทั้ง 5 เกณฑ์ในแต่ละกรณี | 128 |
| 5.15 แสดงจำนวนรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ..... | 132 |
| 5.16 ผลการคำนวณค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) ค่าถ่วงดุล (F-Measure) ค่าความเฉลี่ยความแม่นยำ (Mean Precision) ค่าเฉลี่ยความครบถ้วน (Mean Recall) และ ค่าถ่วงดุลเฉลี่ย (Mean F-Measure) ของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ | 132 |
| 5.17 ผลสรุปจากค่าเฉลี่ยความแม่นยำ ค่าเฉลี่ยความครบถ้วน และค่าเฉลี่ยถ่วงดุลของระบบ ในแต่ละเกณฑ์การทดลองทั้งหมด 5 เกณฑ์ ในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสม สำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ..... | 133 |
| 5.18 ผลสรุปจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 1 | 135 |
| 5.19 ผลสรุปจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 2 | 136 |
| 5.20 ผลสรุปจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 3 | 137 |
| 5.21 ผลสรุปจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 4 | 138 |
| 5.22 ผลสรุปจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 5 | 139 |
| 5.23 ลำดับของรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ..... | 141 |
| 5.24 ลำดับของรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ..... | 142 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| 5.25 ลำดับของรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ | 143 |
| 5.26 ลำดับรายการอาหารที่สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ | 144 |

สารบัญรูป

| | หน้า |
|--|------|
| 2.1 แบบจำลองโครงสร้างข้อมูลของ RDF | 9 |
| 2.2 การอธิบายข้อมูลด้วยโครงสร้าง RDF ในลักษณะของกราฟที่เป็นแบบ Triple..... | 10 |
| 2.3 รูปแบบของไวยากรณ์ของ RDF..... | 10 |
| 2.4 โครงสร้างการอนุมานของเจนา | 13 |
| 2.5 นิยามของค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน..... | 15 |
| 2.6 แนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกับอาหาร | 22 |
| 2.7 ผลการทดลองในการแนะนำรายการอาหาร | 24 |
| 3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบ..... | 28 |
| 3.2 ความสัมพันธ์ของคลาสในออนโทยีอาหารและโภชนาการ | 32 |
| 3.3 คลาสบุคคล | 34 |
| 3.4 คลาสสถานะทางเพศ..... | 35 |
| 3.5 คลาสช่วงวัย | 36 |
| 3.6 คลาสสถานะทางสุขภาพ..... | 37 |
| 3.7 คลาสสารอาหารสำหรับโรค | 38 |
| 3.8 คลาสเงื่อนไขสำหรับโรค..... | 39 |
| 3.9 คลาสประเภทงานอาหารสำหรับโรค..... | 40 |
| 3.10 คลาสประเภทการปรุงอาหารสำหรับโรค | 41 |
| 3.11 คลาสรายการอาหาร | 42 |
| 3.12 คลาสกลุ่มอาหาร | 45 |
| 3.13 คลาสประเภทงานอาหาร | 46 |
| 3.14 คลาสประเภทการปรุงอาหาร | 47 |
| 3.15 คลาสระดับชั้นของสารอาหาร | 48 |
| 5.1 ตัวอย่างรายละเอียดของสารอาหารสำหรับใช้ในการประเมิน..... | 88 |
| 5.2 ตัวอย่างระดับของพลังงานและสารอาหารแต่ละประเภท | 88 |
| 5.3 ตัวอย่างแบบสอบถามสำหรับการประเมินรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคล..... | 109 |
| 5.4 แสดงกราฟเปรียบเทียบผลของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ทั้ง 5 ในแต่ละกรณี รวมถึงผลรวมของทุกกรณี | 129 |

สารบัญญรูป (ต่อ)

หน้า

| | | |
|------|---|-----|
| 5.5 | กราฟเปรียบเทียบค่าแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลของระบบ ในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ..... | 133 |
| 5.6 | เซตของลำดับรายการอาหารผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ..... | 141 |
| 5.7 | เซตของลำดับรายการอาหารผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ..... | 142 |
| 5.8 | เซตของลำดับรายการอาหารผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ..... | 143 |
| 5.9 | เซตของลำดับรายการอาหารที่สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำให้กับบุคคลที่ป่วย โรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ..... | 144 |
| ก.1 | ตัวอย่างรายละเอียดของรายการอาหารสำหรับใช้ในการประเมิน..... | 156 |
| ก.2 | แบบสอบถามสำหรับการจำแนกระดับของพลังงานและสารอาหาร 9 ชนิด..... | 157 |
| ก.3 | แบบสอบถามสำหรับการประเมินรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคล..... | 157 |
| ก.4 | รายละเอียดของกล้วยหอม 1 ผลกลาง..... | 158 |
| ก.5 | รายละเอียดของกุ้งนึ่งซีอิ้ว..... | 158 |
| ก.6 | รายละเอียดของกุ้งผัดถั้วลันเตา..... | 159 |
| ก.7 | รายละเอียดของแกงจืดผักเขียว..... | 159 |
| ก.8 | รายละเอียดของแกงป่าปลาช่อน..... | 160 |
| ก.9 | รายละเอียดของแกงเลียงผักสามสี..... | 160 |
| ก.10 | รายละเอียดของแกงส้มดอกขจร..... | 161 |
| ก.11 | รายละเอียดของแกงเหลืองปลาทุสด..... | 161 |
| ก.12 | รายละเอียดของแกงเหลืองสับปะรดกับกุ้ง..... | 162 |
| ก.13 | รายละเอียดของไก่ผัดเผ็ด..... | 162 |
| ก.14 | รายละเอียดของขนมจีบใบผัก..... | 163 |
| ก.15 | รายละเอียดของข้าวกล้องผัดชี้มา..... | 163 |
| ก.16 | รายละเอียดของข้าวกล้องสุก 1 ทัพพี..... | 164 |
| ก.17 | รายละเอียดของข้าวเจ้าสุก 1 ทัพพี..... | 164 |
| ก.18 | รายละเอียดของข้าวต้มกุ้ง..... | 165 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| ก.19 รายละเอียดของข้าวต้มไก่..... | 165 |
| ก.20 รายละเอียดของข้าวต้มปลา..... | 166 |
| ก.21 รายละเอียดของข้าวต้มหมู..... | 166 |
| ก.22 รายละเอียดของข้าวผัดถั่ว..... | 167 |
| ก.23 รายละเอียดของข้าวผัดปูใส่ไข่..... | 167 |
| ก.24 รายละเอียดของข้าวโพดคลุกเนย..... | 168 |
| ก.25 รายละเอียดของข้าวเหนียว ครัว้งทัพพี..... | 168 |
| ก.26 รายละเอียดของไข่เจียวหมูสับ..... | 169 |
| ก.27 รายละเอียดของเงาะ 4 ผลใหญ่ , 5 ผลเล็ก..... | 169 |
| ก.28 รายละเอียดของชมพู 4 ผลใหญ่..... | 170 |
| ก.29 รายละเอียดของเชกแอปเปิ้ล..... | 170 |
| ก.30 รายละเอียดของต้มจับฉ่ายซี่โครงอ่อน..... | 171 |
| ก.31 รายละเอียดของต้มโคลงกุ้งเผา..... | 171 |
| ก.32 รายละเอียดของต้มจืดปลากะพง..... | 172 |
| ก.33 รายละเอียดของต้มจืดตำลึง..... | 172 |
| ก.34 รายละเอียดของต้มยำปลากะพง..... | 173 |
| ก.35 รายละเอียดของต้มยำกุ้ง..... | 173 |
| ก.36 รายละเอียดของต้มยำรวมมิตรทะเล..... | 174 |
| ก.37 รายละเอียดของต้มยำเห็ดสด..... | 174 |
| ก.38 รายละเอียดของดับทอคกระเทียม..... | 175 |
| ก.39 รายละเอียดของเต้าหู้หน้าเป็ด..... | 175 |
| ก.40 รายละเอียดของแตงโม 1 ชิ้น..... | 176 |
| ก.41 รายละเอียดของถั่วเขียวต้ม..... | 176 |
| ก.42 รายละเอียดของทุเรียน 1 เม็ดกลาง..... | 177 |
| ก.43 รายละเอียดของเห็ดหอมสดหน้ากุ้งรสชา..... | 177 |
| ก.44 รายละเอียดของแอปเปิ้ลแดง 1 ผลเล็ก..... | 178 |
| ก.45 รายละเอียดของหมูย่างซอส..... | 178 |
| ก.46 รายละเอียดของเห็ดผัดมะม่วงหิมพานต์..... | 179 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| ก.47 รายละเอียดของคัมจืดปลาทะพง..... | 179 |
| ก.48 รายละเอียดของหมูทอดกระเทียมพริกไทย..... | 180 |
| ก.49 รายละเอียดของหมูผัดพริก..... | 180 |
| ก.50 รายละเอียดของเส้นหมี่หมูยอน้ำใส..... | 181 |
| ก.51 รายละเอียดของเสิร์ฟว่ากุ้ง..... | 181 |
| ก.52 รายละเอียดของส้มโอ 2 กลีบใหญ่..... | 182 |
| ก.53 รายละเอียดของสาकुเปียก..... | 182 |
| ก.54 รายละเอียดของสับปะรด 8 ชิ้น (คำ)..... | 183 |
| ก.55 รายละเอียดของสันในหมูย่างน้ำมันงา..... | 183 |
| ก.56 รายละเอียดของส้มเขียวหวาน 2 ผลกลาง..... | 184 |
| ก.57 รายละเอียดของส้มตำ..... | 184 |
| ก.58 รายละเอียดของโยเกิร์ตธรรมชาติ (1 ถ้วย)..... | 185 |
| ก.59 รายละเอียดของโยเกิร์ตสัณฐานอาหาร (1 ถ้วย)..... | 185 |
| ก.60 รายละเอียดของยำเห็ด..... | 186 |
| ก.61 รายละเอียดของเมี่ยงหมูหย็อง..... | 186 |
| ก.62 รายละเอียดของมักกะโรนี / สปาเกตตี้กะเพราหมู..... | 187 |
| ก.63 รายละเอียดของยำทะเล..... | 187 |
| ก.64 รายละเอียดของยำผักกรอบ..... | 188 |
| ก.65 รายละเอียดของยำวุ้นเส้น..... | 188 |
| ก.66 รายละเอียดของผัดขอกคะน้าน้ำมันหอย..... | 189 |
| ก.67 รายละเอียดของผัดกุกช่ายใส่กุ้ง..... | 189 |
| ก.68 รายละเอียดของผัดถั่วงอกเต้าหู้ขาว..... | 190 |
| ก.69 รายละเอียดของมักกะโรนี / สปาเกตตี้กะเพราทะเล..... | 190 |
| ก.70 รายละเอียดของมักกะโรนี / สปาเกตตี้กะเพราไก่..... | 191 |
| ก.71 รายละเอียดของมะม่วงดิบ ครึ่งผลใหญ่..... | 191 |
| ก.72 รายละเอียดของปลากุ้ง..... | 192 |
| ก.73 รายละเอียดของฝรั่ง ครึ่งผลขนาดกลาง..... | 192 |
| ก.74 รายละเอียดของผัดผักรวมมิตร..... | 193 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| ก.75 รายละเอียดของผักยอดมะระหวาน..... | 193 |
| ก.76 รายละเอียดของผักคัม..... | 194 |
| ก.77 รายละเอียดของปลาทอบซอส..... | 194 |
| ก.78 รายละเอียดของปลาลวก - ผักสด..... | 195 |
| ก.79 รายละเอียดของปลารมควัน..... | 195 |
| ก.80 รายละเอียดของปลากะพงนึ่งมะนาว..... | 196 |
| ก.81 รายละเอียดของน้ำพริกมะม่วง..... | 196 |
| ก.82 รายละเอียดของน้ำพริกปลาหู..... | 197 |
| ก.83 รายละเอียดของน้ำผักผลไม้ สูตร Squeaky Green..... | 197 |
| ก.84 รายละเอียดของน้ำผักผลไม้ สูตร Sleep tight..... | 198 |
| ก.85 รายละเอียดของน้ำผักผลไม้ สูตร Juice boost..... | 198 |
| ก.86 รายละเอียดของน้ำปลาตะไคร้กุ้งเผา..... | 199 |
| ก.87 รายละเอียดของน้ำใบบัวบก..... | 199 |
| ก.88 รายละเอียดของน้ำตะไคร้..... | 200 |
| ก.89 รายละเอียดของน้ำกล้วยหอม..... | 200 |
| ก.90 รายละเอียดของน้ำแครอทผสม..... | 201 |
| ก.91 รายละเอียดของหมี่น้ำเต้าหู้ลูกชิ้น..... | 201 |
| ข.1 หน้าจอกำหนดกลุ่มของวัตถุดิบ..... | 204 |
| ข.2 หน้าจอกำหนดข้อมูลรายละเอียดและสารอาหารของวัตถุดิบ..... | 205 |
| ข.3 หน้าจอกำหนดข้อมูลประเภทจานอาหาร..... | 205 |
| ข.4 หน้าจอกำหนดข้อมูลประเภทวิธีการปรุงอาหาร..... | 206 |
| ข.5 หน้าจอกำหนดข้อมูลรายการอาหาร..... | 207 |
| ข.6 หน้าจออัพโหลดไฟล์..... | 207 |
| ข.7 ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารในรูปแบบของ OWL..... | 208 |
| ข.8 การกำหนดข้อมูลในส่วนติดต่อกับฐานข้อมูล..... | 208 |
| ข.9 การกำหนดชื่อเนมสเปซและไฟล์ของออนโทโลยี..... | 209 |
| ข.10 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยีกับฐานข้อมูล..... | 209 |
| ข.11 การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ของคลาสหลักที่มีความสัมพันธ์ไปยังคลาสอื่นๆ..... | 209 |

สารบัญรูป (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| ข.12 การกำหนดค่าให้กับพรีอเพอร์ดี๊ของคลาสหลัก | 210 |
| ข.13 ตัวอย่างของไฟล์คำเหมือน | 201 |
| ข.14 ตัวอย่างกฎสำหรับผู้ป่วยโรคไตที่ถูกเขียนลงในไฟล์..... | 211 |
| ข.15 หน้าจอการลงทะเบียน..... | 215 |
| ข.16 หน้าจอรายการอาหารที่ชื่นชอบของผู้ใช้งาน..... | 215 |
| ข.17 ตัวอย่างโครงสร้างในการแมป..... | 216 |
| ข.18 ตัวอย่างโค้ดสำหรับการแมปเพื่อสร้างอินสแตนซ์..... | 217 |
| ข.19 ตัวอย่างอินสแตนซ์ในรูปแบบของ RDF Model | 217 |
| ข.20 ตัวอย่างโค้ดสำหรับการอนุมานด้วยกฎของเจนา..... | 218 |
| ข.21 ตัวอย่างของผลลัพธ์ที่ได้จากการอนุมานด้วยกฎของเจนา..... | 219 |
| ข.22 ตัวอย่างโค้ดสำหรับการสืบค้นข้อมูลโดยใช้ภาษา SPARQL..... | 220 |
| ข.23 หน้าจอแสดงผลพัทธ์รายการอาหารที่ระบบแนะนำ | 221 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาหารเป็นสิ่งจำเป็นต่อการคงอยู่มนุษย์ โดยอาหารนั้นสามารถที่จะก่อให้เกิดประโยชน์หรือโทษต่อร่างกายก็ได้ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของแต่ละบุคคล โดยในปัจจุบันโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมของร่างกาย เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และไขมันในเส้นเลือดสูงขาดเลือดมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งโรคดังกล่าวสามารถรักษาให้หายขาดหรือทำให้อาการของโรคทุเลาลงได้ ด้วยการนำหลักการของโภชนบำบัดเข้ามาช่วย โดยการบริโภคอาหารให้ถูกต้องตามหลักโภชนาการนั้นทำให้ร่างกายได้รับปริมาณสารอาหารและพลังงานที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายและเหมาะสม โดยร่างกายของแต่ละบุคคลนั้นมีความต้องการปริมาณของสารอาหารและพลังงานที่แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากความแตกต่างในด้านปัญหาทางสุขภาพ ช่วงวัย และเพศ เป็นต้น ซึ่งการรับประทานอาหารที่มีความเหมาะสมนั้นจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเรื่องราวเกี่ยวกับโภชนาการของอาหารซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากในการเลือกรับประทานอาหาร ดังนั้นจึงทำให้เกิดระบบที่ช่วยในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมเกิดขึ้น เพื่อความสะดวกสบายในการเลือกรายการอาหารที่มีความเหมาะสมกับร่างกายและถูกต้องตามหลักโภชนาการ

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับระบบแนะนำอาหาร (Food Recommendation System) ที่ใช้ออนโทโลยีเป็นฐานความรู้สำหรับการแนะนำ [1, 2, 3] พบว่างานวิจัยดังกล่าวได้ออกแบบออนโทโลยีไม่ครอบคลุม ในส่วนการแนะนำเฉพาะบุคคลที่มีการพิจารณาถึงประวัติทางสุขภาพ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแนะนำรายการที่มีความเหมาะสมและตรงตามความต้องการของร่างกาย

จากปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้น ทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลโดยใช้หลักการออนโทโลยี (Ontology-based Personalized Food and Nutrition Recommendation System) ที่ให้คำแนะนำโดยพิจารณาถึงประวัติทางสุขภาพ คุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารแต่ละชนิด หรือวิธีการปรุงอาหารที่อาจส่งผลต่อร่างกาย โดยระบบแนะนำนี้ อาศัยความรู้ทางด้านวิศวกรรมความรู้ ในส่วนของออนโทโลยีเข้ามาเพื่อจัดเก็บข้อมูลองค์ความรู้ของระบบแนะนำ ให้มีโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและความรู้ โดยผลลัพธ์จากการสร้างออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ ทำให้ได้ฐานความรู้ (Knowledge Base) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการจัดเก็บองค์ความรู้ในระบบ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างคนและคอมพิวเตอร์สำหรับการแนะนำรายการอาหาร

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากปัญหาของการแนะนำรายการอาหารที่กล่าวข้างต้น ทำให้วิทยานิพนธ์นี้จะทำการปรับปรุงระบบให้คำแนะนำตามหลักการโภชนาการ โดยปรับปรุงและต่อยอดงานวิจัยเดิมที่เกี่ยวข้องกับระบบแนะนำอาหารโดยใช้ออนโทโลยี เพื่อแก้ไขปัญหาของการแนะนำอาหารที่ไม่ครอบคลุมถึงการแนะนำในลักษณะเฉพาะบุคคลตามประวัติทางสุขภาพ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 พัฒนาโครงสร้างการทำงานที่เป็นต้นแบบของระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลโดยใช้หลักการออนโทโลยี (Ontology-based Personalized Food and Nutrition Recommendation System)

1.3.2 ระบบจะแนะนำรายการอาหารสำหรับบุคคลที่เป็นโรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคไต โรคอ้วน (ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 24) และผู้สูงอายุ

1.3.3 อาหารที่แนะนำเป็นอาหารไทยที่เป็นที่นิยมรับประทาน โดยนำสูตรอาหารมาจากแหล่งต่างๆ เช่น หนังสืออาหารกับเบาหวาน [4] , หนังสืออาหารไทยคาร์โบไฮเดรตต่ำ [5], เว็บไซต์สูตรการทำอาหารจานเดียว [6,7] เป็นต้น สำหรับข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของอาหารนำเอามาจากหนังสือตารางคุณค่าทางโภชนาการอาหาร 100 กรัม [8] และหนังสือ Thai Food Composition Tables [9]

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย แบ่งออกเป็น 12 ขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับออนโทโลยี ระบบแนะนำทางด้านอาหารและโภชนาการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างระบบต้นแบบในการให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล

1.4.2 ศึกษาและออกแบบระเบียบวิธีการดำเนินงานวิจัย

1.4.3 ออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ

1.4.4 ออกแบบฐานข้อมูลเพื่อรองรับโมเดลที่สร้างจากออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ

1.4.5 ศึกษาวิธีการเชื่อมต่อและดำเนินการเชื่อมต่อระหว่างออนโทโลยีกับฐานข้อมูล

พร้อมตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเชื่อมต่อข้อมูล

1.4.6 ออกแบบกฎสำหรับใช้ในการแนะนำรายการอาหาร

- 1.4.7 ออกแบบหน้าจอและเขียน โปรแกรมเพื่อสร้างระบบแนะนำอาหารเฉพาะบุคคล
- 1.4.8 นำกฎที่ออกแบบเข้ามาประมวลในระบบ
- 1.4.9 การทดสอบการทำงานเบื้องต้นของระบบ
- 1.4.10 ออกแบบแบบประเมินสำหรับการวัดประสิทธิภาพทั้ง 2 ส่วน คือ การจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของพลังงานและสารอาหาร และการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลจากกรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ
 - 1.4.11 เปรียบเทียบและวัดผลประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่ได้จากระบบกับการประเมินความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 - 1.4.12 วิเคราะห์ผลลัพธ์ สรุปผล รายงานการวิจัย และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ พร้อมจัดทำข้อเสนอแนะในอนาคต

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้แบ่งบทความออกเป็น 2 ส่วนคือทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ โดยเนื้อหาในส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจะแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ ระบบแนะนำ ออนโทโลยี ทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือด้านเว็บเชิงความหมาย การวัดประสิทธิภาพ และ โภชนาการและโภชนบำบัด โดยทฤษฎีในส่วนของระบบแนะนำเป็นการกล่าวถึงความหมาย ทฤษฎีในส่วนของออนโทโลยีเป็นการกล่าวถึงความหมายและแนวทางในการพัฒนารวมถึงเครื่องมือสำหรับใช้ในการพัฒนาออนโทโลยี สำหรับทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือด้านเว็บเชิงความหมายเป็นการอธิบายถึงโครงสร้างของภาษาที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลเชิงความหมาย การวัดประสิทธิภาพเป็นการกล่าวถึงวิธีการวัดประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ สุดท้ายคือทฤษฎีในส่วนของโภชนาการและโภชนบำบัดเป็นการอธิบายถึงหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคนอาหาร ประโยชน์ของการนำอาหารมาช่วยในการบำบัดโรคภัยต่างๆ และหลักการบริโภคอาหารที่เหมาะสมกับโรคต่างๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคไต เป็นต้น สำหรับเนื้อหาของทฤษฎีที่กล่าวมานี้จะถูกนำมาใช้ในการสร้างระบบแนะนำอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลตามหลักการทางด้านโภชนาการ โดยการใช้หลักการของเว็บเชิงความหมายเข้ามาอธิบายถึงข้อมูลและองค์ความรู้ทางด้านโภชนาการที่ถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของออนโทโลยี

สำหรับงานวิจัยในปัจจุบันออนโทโลยีได้ถูกนำมาใช้ในการอธิบายโครงสร้างขององค์ความรู้ในด้านต่างๆ อาทิเช่นทางด้านเภสัชกรรม พจนานุกรม สมุนไพร บทเพลง เป็นต้น ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้นั้นสามารถที่ทำการประยุกต์เข้ากับแอปพลิเคชันได้อย่างหลากหลาย โดยจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับงานทางด้านออนโทโลยีที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องโภชนาการจะปรากฏอยู่ในหัวข้อที่ 2.6

2.1 ระบบแนะนำ (Recommendation System)

ระบบแนะนำ[10] เป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือที่มีจุดมุ่งหมายในการสนับสนุนผู้ใช้งานในการตัดสินใจเมื่อพบกับข้อมูลขนาดใหญ่ โดยระบบจะแนะนำรายการที่น่าสนใจให้กับผู้ใช้ตามข้อมูลอ้างอิงทั้งข้อมูลแบบชัดเจน (Explicitly) หรือแบบเป็นปริยาย (Implicitly) โดยจะใช้เทคนิคการกลั่นกรองที่มีกฎเกณฑ์ตามที่ระบุ และเนื่องจากการเพิ่มขยายของข้อมูลและความซับซ้อนที่เพิ่มสูงขึ้น โดยระบบจะแนะนำรายการที่น่าสนใจให้กับผู้ใช้ตามข้อมูลโปรไฟล์หรือ

โปรไฟล์หรือข้อมูลอ้างอิงอื่นๆ จึงทำให้ระบบแนะนำนั้นมีความสำคัญเนื่องจากระบบจะช่วยในการคัดกรองข้อมูลเพื่อนำไปสู่รายการที่ผู้ใช้ให้ความสนใจ

ฐานความรู้ในระบบแนะนำจำเป็นต้องการอาศัยความรู้ทางด้านวิศวกรรมความรู้ (Knowledge Engineering) เพื่อทำให้ระบบแนะนำสามารถที่จะทำงานได้ดีโดยอาศัยการเข้าใจถึงปัญหา เนื้อหาและคุณลักษณะของความรู้

2.2 ออนโทโลยี (Ontology)

2.2.1 ความหมายออนโทโลยี

ออนโทโลยี [11, 12] เป็นสาขาหนึ่งของศาสตร์ทางด้านปรัชญา ซึ่งจะมีการพิจารณาถึงลักษณะที่แท้จริง ส่วนประกอบของสิ่งต่างๆ ซึ่งออนโทโลยีนี้ได้ถูกนำมาใช้งานในหลายด้าน โดยเฉพาะปัญญาประดิษฐ์ (Artificial-Intelligence)

ออนโทโลยี เป็นการสร้างข้อกำหนดทางโครงสร้างที่มีความชัดเจนเพื่ออธิบายถึงแนวความคิดของสิ่งที่สนใจ (Domain) ตามขอบเขตของความรู้ โดยมีการให้ความหมาย นิยาม และความสัมพันธ์ของนิยามนั้นๆ เพื่อประโยชน์ในการใช้งานองค์ความรู้ร่วมกันสำหรับผู้ที่มีความสนใจในองค์ความรู้นั้นๆ โดยรูปแบบของออนโทโลยีที่ถูกสร้างขึ้นนั้นจะต้องมีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง (Real World) โดยออนโทโลยีสามารถที่จะนำมาขยายและนำกลับมาใช้งานได้ใหม่ โดยไม่จำเป็นต้องสร้างใหม่

2.2.2 องค์ประกอบของออนโทโลยี

ออนโทโลยีประกอบด้วย แนวความคิด (Concepts), สล็อต (Slot), ฟาเซ็ต (facets), อินสแตนซ์ (Instances)

- แนวความคิด (Concepts) เป็นการนำเสนอแนวความคิดที่สนใจออกมาในรูปแบบของคลาส ภายใต้โดเมนที่สนใจ โดยแนวความคิดจะประกอบไปด้วยสล็อต (Slot) ซึ่งทำหน้าที่ในการอธิบายถึงคุณสมบัติ (Properties) และอินสแตนซ์ของคลาส
- สล็อต (Slot) เป็นคุณสมบัติของแต่ละแนวคิดที่อธิบายคุณลักษณะต่างๆ และ
- แอตทริบิวต์ของแนวคิด ซึ่งในบางครั้งเรียกว่าบทบาท (Roles) หรือ คุณสมบัติ (Properties)
- ฟาเซ็ต (Facets) เป็นข้อจำกัดหรือกฎเกณฑ์ของสล็อตแนวคิด ซึ่งในบางครั้งจะเรียกว่า กฎเกณฑ์ (Axioms)
- อินสแตนซ์ (Instances) เป็นกลุ่มข้อมูลที่เป็นตัวแทนในการนำเสนอถึงคลาส

เมื่อนำออนโทโลยีมาร่วมกับชุดของอินสแตนซ์ที่สร้างขึ้นจากคลาสจะได้เป็นฐานความรู้ (Knowledge Base) นอกจากนี้แล้วจะมีการให้ความสัมพันธ์แบบ Is-a ซึ่งจะมีความสัมพันธ์เป็นลำดับชั้น โดยคลาสที่เป็นซัพคลาส (Subclass) สามารถสืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาสที่อยู่ข้างบนได้ ซึ่งการพัฒนาออนโทโลยีทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของแนวคิดแต่ละแนวคิดว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2.2.3 การแทนความรู้บนออนโทโลยี

การแทนความรู้บนออนโทโลยี [12] สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

- ระดับการแทนความรู้ (Knowledge Representation Level) เป็นการกำหนดสัญลักษณ์ที่เป็นตัวแทนขององค์ความรู้ในออนโทโลยี เช่น แนวคิดหรือคลาส (Class) ความสัมพันธ์หรือคุณสมบัติ เป็นต้น โดยออนโทโลยีที่อยู่ในระดับการแทนความรู้ นั้นจะอยู่ในรูปแบบภาษาในการแทนความรู้ (Knowledge Representation Language) เช่น RDF , RDFS และ OWL
- ระดับแนวคิด (Ontology Concept Level) เป็นการนิยามแนวคิดตามความต้องการของสิ่งที่สนใจหรือแอปพลิเคชันเพื่อที่จะนำออนโทโลยีนั้นไปใช้ ซึ่งในส่วนนี้เป็นการขั้นตอนของการกำหนดแนวความคิดและสล็อตนั่นเอง
- ระดับตัวอย่าง (Ontology Instance Level) เป็นการกำหนดตัวอย่างที่เฉพาะเจาะจงลงไปในแต่ละคลาส ซึ่งตัวอย่างดังกล่าวเป็นกลุ่มข้อมูลที่เป็นตัวแทนในการนำเสนอถึงคลาส

2.2.4 แนวทางในการพัฒนาออนโทโลยี

ในปัจจุบันยังไม่มีรูปแบบในการพัฒนาออนโทโลยีที่ถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจน ซึ่งยังเป็นข้อสนทนาในแวดวงของนักวิจัย โดย Natalya F. Noy [11] ได้อธิบายถึงแนวทางการพัฒนาออนโทโลยีดังนี้ การพัฒนาออนโทโลยีจะใช้แนวทางในการพัฒนาแบบวนซ้ำ (Iterative) โดยเริ่มต้นจากการสร้างออนโทโลยีในลักษณะหยาบๆ จากนั้นทำการทบทวนและปรับแก้ไขแล้วทำการพัฒนาขึ้นไปโดยการเพิ่มรายละเอียดเข้าไปในแต่ละรอบของการพัฒนา แนวทางการพัฒนาออนโทโลยี สามารถแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

- กำหนดโดเมนและขอบเขตของออนโทโลยี (Determine the domain and scope of the ontology) เป็นขั้นตอนในการระบุขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการพัฒนา ซึ่งการกำหนดขอบเขตของวัตถุประสงค์จะส่งผลต่อการออกแบบ การประเมินผล และการนำออนโทโลยีกลับมาใช้ใหม่ โดยวิธีในการกำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์สามารถทำได้โดยการตอบคำถามดังต่อไปนี้ โดยคำตอบที่ตอบในคำถามข้างต้น

สามารถที่จะมีการเปลี่ยนแปลงคำตอบได้ในช่วงระหว่างการพัฒนาออนโทโลยี ภายใต้กรอบเวลาที่ได้กำหนด

- พิจารณาการนำออนโทโลยีกลับมาใช้ใหม่ (Consider reusing existing ontology) เป็นขั้นตอนในการพิจารณาถึงการนำออนโทโลยีที่มีการสร้างอยู่กลับมาใช้ใหม่เพื่อช่วยลดขั้นตอนในการพัฒนา
- ระบุรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง (Enumerate important terms in the ontology) เป็นขั้นตอนในการระบุรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับเทอมทั้งหมดรวมถึงคุณสมบัติต่างๆ ภายใต้โดเมนที่สนใจ โดยยังไม่ต้องคำนึงถึงการซ้อนทับกันระหว่างแนวความคิดกับคุณสมบัติ
- กำหนดคลาสและจัดลำดับชั้นของคลาส (Define the classes and the class hierarchy) เป็นขั้นตอนในการกำหนดคลาสตามโดเมนที่ได้กำหนดซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการออกแบบ โดยคลาสที่ได้ทำการกำหนดนั้นจะมาจากขั้นตอนระบุรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง โดยผู้ออกแบบต้องทำการพิจารณาว่ารายละเอียดที่ได้นั้นอันไหนที่เหมาะสมที่จะเป็นคลาส ซึ่งแนวทางที่ใช้ในการพัฒนาการจัดลำดับชั้นของคลาสนั้นมีหลายวิธีซึ่งจะประกอบด้วย
 - การพัฒนาแบบบนลงล่าง (Top-Down) เป็นการกำหนดแนวคิดโดยทั่วไปในโดเมนที่สนใจ จากนั้นนำแนวคิดที่ได้มาทำการจัดลำดับและแบ่งหมวดหมู่ของคลาส
 - การพัฒนาแบบล่างขึ้นบน (Bottom-Up) เป็นการระบุถึงคลาสส่วนใหญ่ก่อน จากนั้นจึงทำการจัดกลุ่มของคลาสให้เป็นแนวคิดที่เป็นกลุ่ม
 - การพัฒนาแบบผสม (Combination) เป็นวิธีที่ทำการผสมผสานกันระหว่างการพัฒนาแบบบนลงล่างและการพัฒนาแบบล่างขึ้นบน จะทำเฉพาะแนวคิดที่สำคัญก่อนแล้วจึงทำการจัดหมวดหมู่ของแนวคิด
- กำหนดคุณสมบัติของคลาส (Define the properties of classes - slots) เป็นขั้นตอนในการกำหนดคุณสมบัติของคลาสซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งในการออกแบบออนโทโลยี ซึ่งข้อมูลในคลาสนั้นอาจจะไม่เพียงพอในการตอบคำถามที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น ดังนั้นจึงทำการกำหนดคุณสมบัติของคลาสโดยการเพิ่มเติมคุณสมบัติให้กับคลาส โดยคลาสที่เป็นซับคลาสสามารถสืบทอดคุณสมบัติมาจากซูเปอร์คลาสได้
- กำหนดกฎเกณฑ์ให้กับสล็อต (Define the facets of the slots) เป็นขั้นตอนในการกำหนดเงื่อนไขให้กับสล็อต โดยแต่ละสล็อตจะมีเงื่อนไขที่แตกต่างกันตามค่าของประเภทสล็อตที่กำหนด โดยประเภทสล็อตจะประกอบไปด้วย String, Number,

Boolean, Enumerated เป็นต้น ซึ่งในแต่ละสล็อตจะต้องมีการระบุถึงจำนวนของสมาชิก (Cardinality) โดยจะประกอบด้วยค่าของจำนวนสมาชิกน้อยที่สุด (Minimum Cardinality) และค่าของจำนวนสมาชิกมากที่สุด (Maximum Cardinality) เพื่ออธิบายถึงจำนวนสูงสุดและต่ำสุดของสล็อตที่อยู่ในคลาส

- สร้างอินสแตนซ์ (Create Instances) เป็นขั้นตอนในการกำหนดอินสแตนซ์ให้กับคลาส โดยเริ่มต้นจากการเลือกคลาสที่ต้องการสร้างอินสแตนซ์ จากนั้นทำการสร้างอินสแตนซ์ของคลาสและทำการใส่ค่าลงในสล็อต

2.2.5 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาออนโทโลยี

เครื่องมือสำหรับการพัฒนาออนโทโลยี [13, 14] เป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อกระบวนการพัฒนาออนโทโลยี เนื่องจากเครื่องมือจะช่วยจัดการโดยเริ่มตั้งแต่การสร้าง การจัดเก็บ การจัดการความรู้ การดูแลรักษา ในปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีนั้นมีหลากหลาย เครื่องมือที่ใช้การพัฒนานั้นจะยึดหลักในการพิจารณาตามทฤษฎี ซึ่งลักษณะและความสามารถของเครื่องมือแต่ละตัวนั้นจะแตกต่างกันไป ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะขอกล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างออนโทโลยีที่มีชื่อว่า “Hozo”

Hozo เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการสร้างออนโทโลยี ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สร้างและพัฒนา มาจากแล็บที่ชื่อว่า มิซูกุจิ (Mizoguchi) ในมหาวิทยาลัยโอซาก้า (Osaka University) ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นฟรีแวร์ (Freeware) ที่พัฒนาขึ้นจากภาษาจาวา ปัจจุบันมีการพัฒนาอยู่ที่เวอร์ชันที่ 5.2.4 (เวอร์ชันภาษาอังกฤษ) เครื่องมือที่ใช้พัฒนาออนโทโลยีทั่วไป จะตั้งอยู่บนกรอบพื้นฐานขององค์ความรู้และมีการเพิ่มเงื่อนไข หน้าที่เข้าไปในแนวความคิดหรืออินสแตนซ์ ซึ่ง Hozo จะมีลักษณะคล้ายกันกับเครื่องมือในการพัฒนาออนโทโลยีทั่วไป แต่จะมีข้อแตกต่างจากเครื่องมืออื่นๆ ดังนี้

- Hozo จะมีการแบ่ง Role-Concept, Role-Holder และ Basic Concept ออกจากกัน อย่างชัดเจน
- Hozo สามารถที่จะทำการรวมกันระหว่างแนวคิดทั้งหมด (Whole Concept) กับแนวคิดที่เป็นเชิงความสัมพันธ์ (Relation Concept) เข้าไว้ด้วยกัน

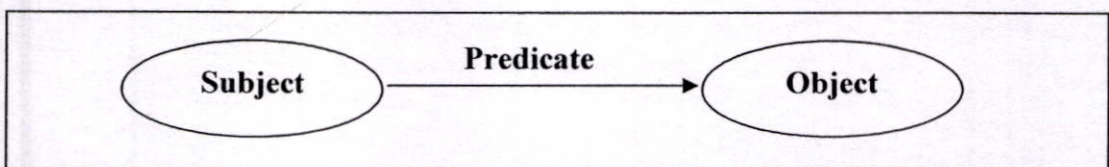
Hozo จะแสดงผลแบบกราฟฟิกเพื่อความสะดวกในการสร้างออนโทโลยีของผู้พัฒนา นอกจากนี้ Hozo จะเน้นความสัมพันธ์แบบ Is-a และ Part-of หากว่าความสัมพันธ์แบบ Is-a และ Part-of ไม่พอเพียงที่จะนำเสนอถึงความสัมพันธ์ของแนวคิดได้ ก็สามารถที่จะกำหนดความสัมพันธ์ใหม่ที่ต้องการได้ในส่วนของแนวคิดที่เป็นเชิงความสัมพันธ์

2.3 ทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือด้านเว็บเชิงความหมาย

2.3.1 อาร์ดีเอฟ (RDF)

Resource Description Framework: RDF [15, 16] เป็นรูปแบบภาษามาตรฐานสำหรับการแลกเปลี่ยนทรัพยากรข้อมูลบนเว็บ โดยทำหน้าที่ในการอธิบายลักษณะของข้อมูลและเป็นตัวกลางที่ทำหน้าที่ในการให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจถึงข้อมูลตามที่ต้องการ รูปแบบของ RDF นั้นจะคล้ายกับวิธีการสร้างแบบจำลองทางแนวคิด เช่น เอนติตี้รีเลชันชิพ (Entity-Relationship) หรือ คลาสไดอะแกรม (Class Diagrams) ซึ่งจะเป็นแนวคิดที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทรัพยากรของเว็บโดยเฉพาะในรูปแบบของนิพจน์ (Expression) สำหรับแนวคิดพื้นฐานของ RDF ประกอบด้วย

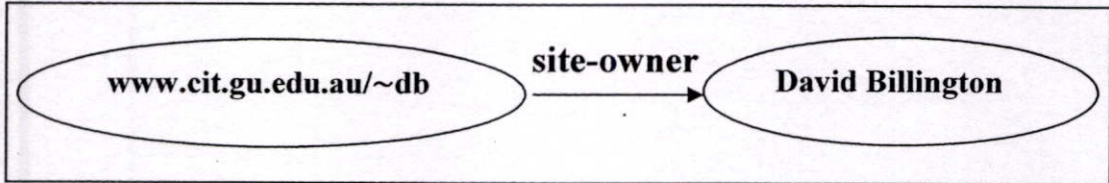
- ทรัพยากร (Resources) เป็นวัตถุ (Object) หรือบางสิ่ง(Thing) ที่เราสนใจที่เราต้องการพูดถึง โดย Resources อาจหมายถึง ผู้เขียน หนังสือ โรงพิมพ์ สถานที่ บุคคล โรงแรม ห้องนอน เป็นต้น ทุกๆ Resources จะถูกระบุด้วย URI (Uniform Resource Identifier) ที่เป็นการระบุถึงทรัพยากรของเว็บ (Web Resources)
- Hozo สามารถที่จะทำการรวมกันระหว่างแนวคิดทั้งหมด (Whole Concept) กับแนวคิดที่เป็นเชิงความสัมพันธ์ (Relation Concept) เข้าไว้ด้วยกัน
- Hozo สามารถที่จะทำการรวมกันระหว่างแนวคิดทั้งหมด (Whole Concept) กับแนวคิดที่เป็นเชิงความสัมพันธ์ (Relation Concept) เข้าไว้ด้วยกัน ข้อความ (Statements) หรือ ทริปเปิ้ล (Triple) เป็นส่วนของการยืนยันถึงคุณสมบัติของทรัพยากร โดยมีการตีความหมายตามความเป็นจริง ที่ประกอบด้วย
 - Subject เป็นส่วนของสิ่งที่สนใจหรือทรัพยากร (Resources)
 - Predicate เป็นส่วนของการบรรยายคุณลักษณะของวัตถุ
 - Object เป็นส่วนค่า (Value) ของคุณลักษณะ โดยค่านั้นสามารถเป็นได้ทั้ง Resources หรือ Literals โดย Literals เป็นค่าของสตริงหรือตัวเลขก็ได้



ภาพที่ 2.1 แบบจำลองโครงสร้างข้อมูลของ RDF [15]

ตัวอย่างของ Statements

การอธิบายข้อมูลเจ้าของเว็บเพจ www.cit.gu.edu.au/~db ที่ชื่อว่า David Billington จากข้อมูลที่กล่าวมามีโครงสร้าง RDF ดังนี้ ส่วน Subject คือเว็บเพจ www.cit.gu.edu.au/~db, ส่วน Predicate คือ เจ้าของ (Owner), ส่วน Object คือ David Billington ดังภาพที่ 2.2 ที่เป็น Triple ที่แสดงการอธิบายข้อมูลด้วยโครงสร้าง RDF



ภาพที่ 2.2 การอธิบายข้อมูลด้วยโครงสร้าง RDF ในลักษณะของกราฟที่เป็นแบบ Triple [15]

รูปแบบการนำเสนอแบบกราฟมีประสิทธิภาพในการทำความเข้าใจของมนุษย์ แต่ในด้านของซีเมนติกเว็บนั้นจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ที่จำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือที่จะต้องใช้เข้าถึงในการนำเสนอของกราฟ ดังนั้นในการนำเสนอกราฟจะนำเสนอตามโครงสร้างของภาษา XML โดยเอกสารที่เป็น RDF จะถูกนำเสนอผ่านทาง อิลิเมนต์ (Element) ของ XML ตามแท็กส์ (Tag) rdf:RDF ส่วนของเนื้อหาของอิลิเมนต์จะถูกอธิบายอยู่ในแท็กส์ rdf:Description โดยเมื่อนำโครงสร้างแบบกราฟจากภาพที่ 2.2 ดังกล่าวมาทำให้อยู่ในไวยากรณ์ (Syntax) ของ RDF จะได้ข้อมูลดังภาพที่ 2.3 ในส่วนของ rdf:Description มีแอทริบิวต์ about สำหรับใช้ในการอ้างอิงถึงทรัพยากร ข้อมูลเว็บเพจ www.cit.gu.edu.au/~db ในส่วนของอิลิเมนต์จะมีอิลิเมนต์ site-owner ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูล David Billington

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-16"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:mydomain="http://www.mydomain.org/my-rdf-ns">
  <rdf:Description rdf:about="http://www.cit.gu.edu.au/~db">
  <mydomain:site-owner>David Billington</mydomain:site-owner>
  </rdf:Description>
  </rdf:RDF>
  
```

ภาพที่ 2.3 รูปแบบของไวยากรณ์ของ RDF

2.3.2 โอดับเบิลยูแอล (OWL)

Web Ontology Language : OWL [15, 17, 18] เป็นภาษาสำหรับการประมวลผลข้อมูลบนเว็บ โดย OWL เป็นหนึ่งในภาษาที่ใช้แทนความรู้จากออนโทโลยี (Ontology) ลักษณะของภาษาจะอยู่ในรูปแบบที่เป็นทางการที่ได้มีการรับรองโดย World Wide Web Consortium (W3C) โดย OWL จะถูกนำมาใช้งานในลักษณะงานที่เป็นเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) โดยโครงสร้างของภาษานั้นมีพื้นฐานมาจากภาษา RDF, XML โดย OWL นั้นจะลดข้อจำกัดที่มีอยู่ใน RDF และ REF Schema ลงโดยการเพิ่มเติมในส่วนของค่าสูงสุด (Maximum Cardinality) และค่าต่ำสุดของคุณสมบัติ (Minimum Cardinality) ลำดับชั้น (Hierarchy) คุณสมบัติของซับคลาส (Subclass) ลำดับชั้นของคุณสมบัติ (Property) ที่มีการกำหนดโดเมน (Domain) และเรนจ์ (Range) ของคุณสมบัติ เป็นต้น

2.3.3 สปากิวแอล (SPARQL)

SPARQL [19] เป็นภาษาสำหรับใช้ในการสืบค้นข้อมูลบนโครงสร้างของ RDF ซึ่งออกแบบโดย W3C เพื่อสร้างมาตรฐานการสืบค้นข้อมูลบนโครงสร้างของ RDF คล้ายๆ กับ SQL ที่เป็นมาตรฐานสำหรับการสืบค้นข้อมูลบนแหล่งข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Data Sources) โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบค้นจะอยู่ในรูปแบบของชุดข้อมูล (Result Set) หรือในรูปแบบของกราฟพื้นฐานการสืบค้นข้อมูล จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- ส่วนของข้อมูลสำหรับการสืบค้น (Data)
- ส่วนของคำสั่งสำหรับการสืบค้นข้อมูล (Query)
- ส่วนของผลลัพธ์สำหรับการสืบค้น (Query Result)

ตัวอย่าง ข้อมูลสำหรับการสืบค้น

```
<http://example.org/book/book1> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title> "SPARQL Tutorial"
```

ตัวอย่าง คำสั่งสำหรับการสืบค้นข้อมูล

```
SELECT ?title
WHERE
{
  <http://example.org/book/book1> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title> ?title .
}
```

ตัวอย่าง ผลลัพธ์สำหรับการสืบค้น

| title |
|-------------------|
| "SPARQL Tutorial" |

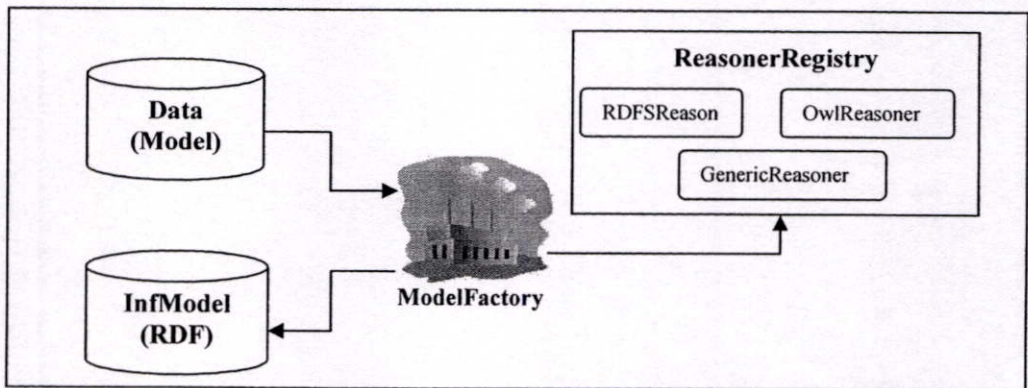
2.3.4 เจนา เฟรมเวิร์ค (JENA FRAMEWORK)

Jena Framework [20] เป็น Framework ที่ถูกเขียนขึ้นด้วยภาษาจาวา (Java) ในลักษณะของโอเพนซอร์ซ เพื่อใช้สำหรับการพัฒนางานทางด้านเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) Jena ได้มีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมสำหรับการเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับ RDF, RDFS และ OWL พร้อมทั้งสนับสนุนการสืบค้นข้อมูลด้วยภาษา SPARQL และการอนุมานด้วยฐานกฎ

Jena เป็น Java API ที่ใช้ในการสร้างและจัดการกับ RDF Graphs โดย Jena มีคลาสของวัตถุ (Object Class) เพื่อใช้แสดงทรัพยากร (Resources) คุณสมบัติ (Properties) และตัวอักษร (Literals) ในรูปแบบของอินเทอร์เฟซ (Interface) ที่เรียกว่า Resource, Property และ Literal ใน Jena นั้นกราฟจะถูกเรียกว่าโมเดล (Model) และได้มีการสร้างวัตถุในรูปแบบของอินเทอร์เฟซโมเดล (Model Interface) เพื่อใช้ในการนำเสนอถึง RDF Graphs

- Jena RDF API บรรจุคลาสและอินเทอร์เฟซสำหรับการใช้งาน RDF โดยคลาสและอินเทอร์เฟซจะอยู่ในแพ็คเกจ `com.hp.hpl.jena.rdf.model` สำหรับโมเดลสามารถรองรับในส่วนของการสร้าง เคลื่อนย้าย เป็นต้น
- Jena OWL API จัดเตรียมคลาสและอินเทอร์เฟซเพื่อใช้สำหรับภาษา OWL โดยคลาสและอินเทอร์เฟซ จะอยู่ในแพ็คเกจ `com.hp.hpl.jena.ontology` โดยมีคลาสที่สำคัญ ดังนี้
 - `OntModel` เป็นอินเทอร์เฟซที่ใช้สำหรับการบริหารจัดการออนโทโลยี เช่น ใช้ในการดึงข้อมูล Resource ที่มีอยู่เดิมหรือทำการสร้าง Resource ขึ้นมาใหม่ เป็นต้น Jena นั้นยังคงเก็บข้อมูลออนโทโลยีในลักษณะ RDF Triples หรือ Statement เพื่อให้ง่ายสำหรับการเขียนโปรแกรม
 - `OntClass` เป็นอินเทอร์เฟซที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงคลาส โดยภายในคลาสได้จัดเตรียมเมธอดสำหรับการดูข้อมูลที่เป็นอินสแตนซ์ ซุปเปอร์คลาส ชับคลาส ของคลาส เป็นต้น นอกจากนี้แล้วมีเมธอดสำหรับการอ้างถึงความสัมพันธ์ระหว่างซุปเปอร์คลาสกับชันคลาส หรือ ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสดับอินสแตนซ์
 - `OntProperty` เป็นอินเทอร์เฟซที่ห่อหุ้มคุณสมบัติในออนโทโลยี โดยภายในคลาสได้จัดเตรียมเมธอดสำหรับการกำหนดโดเมนและเรนจ์ของคุณสมบัติ รวมถึงการกำหนดประเภทของคุณสมบัติ

- Jena Inference Support เป็นการสร้างอินสแตนซ์ของแฟกทอรีสามารถทำได้โดยใช้เมธอด `theInstance` ในคลาส `ReasonerFactory` นอกจากนี้แล้ว Jena ยังมีสนับสนุนการอนุมาน (Inference) โดยใช้ `ModelFactory` ในการเชื่อมโยงชุดข้อมูลกับ `Reasoner` เพื่อสร้างโมเดลใหม่ขึ้นมา โดย `Reasoner` จะถูกใช้ในกรณีที่มี `Statement` ที่ไม่เพียงพอต่อการสืบค้นข้อมูล สำหรับกลไกในการอนุมานนั้นจะทำการอยู่ระดับ `Graph SPI` แม้ว่าจะมีอินเตอร์เฟซโมเดลนั้นจะแตกต่างกันก็ตาม ใน `Ontology API` ได้จัดเตรียมช่องทางที่สะดวกสบายในการติดต่อกับ `Reasoner` ที่เหมาะสมลงในโครงสร้างของคลาส `OntModel` ในส่วนของ `RDF API` ได้จัดเตรียมคลาส `InfModel` ซึ่งเป็นส่วนที่เพิ่มเติมเข้ามาเพื่อควบคุมการเข้าถึงกราฟที่เป็นต้นแบบในการอนุมาน ทั้งนี้ใน `Reasoner` ยังสนับสนุน `Reasoner` พิเศษด้วยการ `Bind` ส่วนคลาส `ReasonerRegistry` เป็นสเตติกคลาสที่ทำหน้าที่ในการลงทะเบียนโมดูล `Reasoner` ที่ต้องการใช้งาน



ภาพที่ 2.4 แสดงโครงสร้างการอนุมานของเจนา

ขั้นตอน `Reasoner` ทั่วๆ ไป เริ่มต้นจากการกำหนดประเภทของ `Reasoner` ที่จะใช้งาน โดยแต่ละประเภทจะมีแฟกทอรีคลาส (Factory Class) หรือ `ReasonerFactory` คลาสเป็นของตัวเอง `ReasonerFactory` ทำหน้าที่สร้างอินสแตนซ์ที่เชื่อมโยงกับ `Reasoner` สำหรับการเข้าถึงหรือใช้เมธอด `getRDFSReasoner()` ที่อยู่ในคลาส `ReasonerRegistry` ในกรณีเป็น `RDFS Reasoner` ในทำนองเดียวกันหากต้องการอนุมานด้วย `RDFS Reasoner` โดยใช้ `RDF` โมเดล สามารถใช้งานเมธอด `createRDFSModel` ในคลาส `ModelFactory` ดังตัวอย่างโค้ดด้านล่าง

```
Reasoner reasoner = RDFSRuleReasonerFactory.theInstance().create(null);
InfModel inf = ModelFactory.createInfModel(reasoner, rdfsExample);
```

```
Reasoner reasoner = ReasonerRegistry.getRDFSReasoner();
InfModel inf = ModelFactory.createInfModel(reasoner, rdfsExample);
```

```
InfModel inf = ModelFactory.createRDFSModel(rdfsExample);
```

○ กระบวนการสืบค้นของ SPARQL (SPARQL Query Processing)

Jena ใช้ ARQ เอนจินสำหรับการสืบค้นข้อมูลในโมเดลในรูปแบบของภาษา SPARQL สำหรับ ARQ API จะอยู่ในแพ็คเกจ `com.hp.hpl.jena.query` โดยมีคลาสที่เป็นพื้นฐาน ดังนี้

- คลาส Query เป็นคลาสที่จัดเก็บ โครงสร้างข้อมูลสำหรับการสืบค้น
- คลาส Dataset เป็นคลาสที่จัดเก็บฐานความรู้สำหรับการสืบค้น
- คลาส QueryFactory เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการสร้าง Query objects จาก สตรีงของ SPARQL
- คลาส QueryExecution เป็นคลาสที่ทำหน้าที่เป็นอินเตอร์เฟซสำหรับการ ประมวลผลการสืบค้น
- คลาส ResultSet เป็นกลุ่มผลลัพธ์ของการสืบค้น
- คลาส QuerySolution เป็นคลาสที่ทำหน้าที่เก็บผลลัพธ์ของการสืบค้น (Select Query)
- คลาส DatasetFactory เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการสร้างชุดข้อมูล (Dataset) และแหล่งข้อมูล (DataSource) ในรูปแบบต่างๆ
- คลาส ResultSetFormatter เป็นรูปแบบของการแสดงผลลัพธ์ของการสืบค้น ว่าต้องการให้อยู่ในรูปแบบของข้อความธรรมดาหรือต้องการให้อยู่ในรูปแบบ ของ RDF Graph หรือก็คือคลาสโมเดลใน Jena

2.4 การวัดประสิทธิภาพ

สำหรับการวัดประสิทธิภาพ [21, 22, 23] ในการทำงานของระบบนั้น มีหลายๆ แง่มุมที่จะ นำมาใช้ในการประเมินผล และสำหรับในแง่ของประสิทธิภาพของการค้นคืนข้อมูล (Retrieval Effectiveness) ซึ่งระบบที่คั้นควรที่จะมีความสามารถในการดึงเอกสารที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ได้ และสามารถจัดเอกสารที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป โดยสามารถวัดประสิทธิภาพในการค้นคืนด้วยค่า ความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) และค่าถ่วงดุล (F-Measure) ของผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นคืน

- ค่าความถูกต้อง (Accuracy) เป็นการวัดค่าความถูกต้องของค่าที่วัดได้จากระบบนั้นมีความใกล้เคียงกับค่าจริงๆ เพียงใด

$$\text{ค่าความถูกต้อง} = \frac{\text{number of true positive} + \text{false positive}}{\text{number of true positive} + \text{false positive} + \text{false negative} + \text{true negative}} \quad (2.1)$$

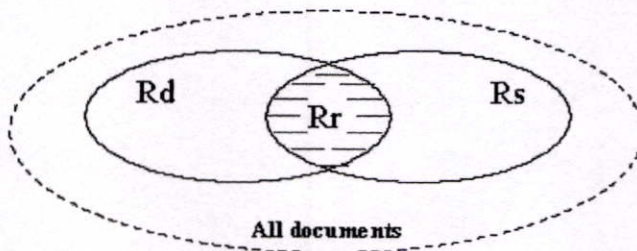
จริงในเชิงบวก (True Positive : TP), เท็จในเชิงบวก (False Positive : FP),
 เท็จในเชิงลบ (False Negative: FN), จริงในเชิงลบ (True Negative :TN)

- ค่าความแม่นยำ (Precision) เป็นการวัดความสามารถของระบบในการจัดเอกสารที่ไม่มีความเกี่ยวข้องออกไป สำหรับการคำนวณค่าความแม่นยำนั้นถูกกำหนดให้เป็นอัตราส่วนของเอกสารที่ถูกดึงออกมาจากจำนวนเอกสารที่ถูกดึงออกมาทั้งหมด [22, 23]

$$\text{ค่าความแม่นยำ} = \frac{\text{จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและถูกดึงออกมา (Rr)}}{\text{จำนวนเอกสารที่ถูกดึงออกมาทั้งหมด (Rs)}} \quad (2.2)$$

- ค่าความครบถ้วน (Recall) เป็นการวัดของระบบในการดึงเอกสารที่มีความเกี่ยวข้องออกมา สำหรับการคำนวณค่าความครบถ้วนนั้นถูกกำหนดให้เป็นอัตราส่วนของเอกสารที่เกี่ยวข้องที่ถูกดึงออกมาจากจำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด[22 , 23]

$$\text{ค่าความครบถ้วน} = \frac{\text{จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและถูกดึงออกมา (Rr)}}{\text{จำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด (Rd)}} \quad (2.3)$$



Rd = relevant documents

Rr = retrieved relevant documents

Rs = response set

Recall = Rr/Rd

Precision = Rr/Rs

ภาพที่ 2.5 นิยามของค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน

- **ค่าถ่วงดุล (F - Measure)** เป็นการวัดค่าเฉลี่ยของความถูกต้องในการวัดประสิทธิภาพของระบบในการสืบค้นข้อมูล ซึ่งค่าถ่วงดุลได้มาจากการหาค่ามัชฌิมฮาร์มอนิก (Harmonic Mean : H.M.) ซึ่งคำนวณได้จากค่าความแม่นยำและค่าความครบถ้วน [22, 23]

$$\text{ค่าถ่วงดุล} = \frac{(2 \times \text{ค่าความแม่นยำ} \times \text{ค่าความครบถ้วน})}{(\text{ค่าความแม่นยำ} + \text{ค่าความครบถ้วน})} \quad (2.4)$$

2.5 โภชนาการและโภชนบำบัด

2.5.1 อาหารและโภชนาการ

อาหาร (Food) [24, 25] หมายถึง สิ่งที่รับประทานได้และสามารถบำบัดความหิวของผู้ที่รับประทาน อาหารนั้นสามารถที่จะก่อให้เกิดประโยชน์หรือโทษก็ได้ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของแต่ละบุคคล

โภชนาการ [24, 25] หมายถึง กระบวนการที่อาหารเข้าสู่ร่างกายแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการซ่อมแซมส่วนสึกหรอต่างๆ ของร่างกาย จึงจำเป็นที่จะต้องบริโภคอาหารให้ถูกต้องตามหลักโภชนาการ ซึ่งหมายถึงการบริโภคอาหารให้มีสารอาหารที่ครบถ้วนในปริมาณที่ร่างกายต้องการ ซึ่งความต้องการปริมาณสารอาหารและพลังงานของแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันตาม เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง กิจกรรมต่างๆ ประจำวัน รวมถึงภาวะที่ร่างกายมีความผิดปกติหรือมีการเจ็บป่วย จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายในร่างกายตามลักษณะของโรคที่เป็นอยู่ ความเปลี่ยนแปลงของร่างกายจะมีผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ร่างกายเคยได้รับในภาวะที่ร่างกายปกติ ดังนั้นการดูแลอาหารให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ป่วยและโรคที่เป็นอยู่จะช่วยให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่ถูกต้องและเป็นการส่งเสริมในการรักษา พร้อมทั้งช่วยรักษาภาวะ โภชนาการของผู้ป่วยให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามที่ควรจะเป็น

วิธีการวัดความสมดุลของร่างกายมีหลายวิธี ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ การคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (BMI: Body Mass Index) เป็นค่าดัชนีที่คำนวณจากน้ำหนักและส่วนสูง เพื่อใช้เปรียบเทียบความสมดุลระหว่างน้ำหนักตัว ต่อความสูงของมนุษย์ ซึ่งคิดค้นโดย Adolphe Quetelet ชาวเบลเยียม ค่าดัชนีมวลกายหาได้โดยนำน้ำหนักตัวหารด้วยกำลังสองของส่วนสูงตนเอง

$$\text{ดัชนีมวลกาย} = \frac{\text{น้ำหนัก (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง}^2 \text{ (เมตร)}}$$

เมื่อได้คำนวณค่าดัชนีมวลกายแล้ว ลองนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ตามตารางที่ 1 [24] ดังนี้

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การแบ่งประเภทตามค่าดัชนีชี้วัด

| ประเภท | ค่าดัชนีมวลกาย |
|-------------|----------------|
| ผอมเกินไป | < 18.5 |
| ปกติ | 18.5 – 24.9 |
| น้ำหนักเกิน | 25 – 29.9 |
| โรคอ้วน | ≥ 30.0 |

2.5.2 โภชนบำบัด

โภชนบำบัด หมายถึง อาหารที่ได้รับการดัดแปลงและปรับให้เหมาะสมกับสภาพความเจ็บป่วยของผู้ป่วยทั้งในด้านพลังงานและสารอาหาร ซึ่งการดัดแปลงจะดัดแปลงแตกต่างกันตามภาวะของโรคที่เป็นอยู่ เช่น การดัดแปลงลักษณะของอาหาร ดัดแปลงพลังงานของอาหารและดัดแปลงสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารนั้นๆ โภชนบำบัดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน มีจุดประสงค์เพื่อให้ความสามารถตัดสินใจในการเลือกอาหารและจัดการโภชนาการตามความเหมาะสมในชีวิตประจำวัน

2.5.3 ตารางแสดงคุณค่าอาหาร

ตารางคุณค่าทางโภชนาการเป็นตารางที่บอกถึงสัดส่วนของสารอาหารที่ร่างกายควรจะได้รับในแต่ละวันแล้ว นักกำหนดอาหารหรือนักโภชนาการจะต้องคำนวณหาปริมาณของอาหารที่จะให้สารอาหารครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ เพราะปริมาณสารอาหารที่กำหนดนั้นไม่ได้มีการบอกว่าจะมาจากอาหารอะไรและมีจำนวนมากน้อยเท่าใด โดยสิ่งที่จะช่วยในการคำนวณหาปริมาณอาหารคือ ตารางแสดงคุณค่าอาหารซึ่งมีหลายตาราง โดยแต่ละตารางจะให้รายละเอียดของสารอาหารแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้ โดยตารางแสดงคุณค่าอาหารที่นิยมใช้ในการคำนวณ มีดังนี้

- ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม ของกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข [9] โดยตารางนี้จะแสดงรายละเอียดของสารอาหารไว้หลายชนิด เช่น พลังงาน โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามินและแร่ธาตุอื่นๆ เป็นต้น จึงเหมาะสมสำหรับการนำมาคำนวณหาสารอาหารอย่างละเอียด เช่น ผักเปรี้ยวหวานกึ่ง-หму โดยอยากจะทราบคุณค่าอาหารจะต้องทำการเปิดตารางดูคุณค่าทางอาหารของกึ่ง – หมุ แดงกวา หอมหัวใหญ่ มะเขือเทศ น้ำปลา น้ำตาล น้ำมันกระเทียม เครื่องปรุงทุกชนิดที่นำมาประกอบอาหารนั้น
- ตารางคุณค่าอาหารแลกเปลี่ยนในรายการอาหารแลกเปลี่ยน รายการอาหารแลกเปลี่ยนเป็นรายการอาหารชนิดต่างๆ ที่จำแนกออกเป็นหมวดหมู่ ตามชนิดของสารอาหารที่มีอยู่อาหารที่มีสารอาหารเหมือนกันจะถูกจัดรวมให้อยู่ในหมวดเดียวกัน

เพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณอาหาร และแลกเปลี่ยนรายการอาหารในหมวดเดียวกันที่จะนำมารับประทาน รายการอาหารแลกเปลี่ยนนี้มีทั้งหมด 6 หมวดด้วยกัน อาหารในหมวดเดียวกันจะมีปริมาณ โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในปริมาณใกล้เคียงกัน และมีรายการอาหารที่สามารถเลือกใช้ทดแทนกันได้ อาหารแต่ละหมวดจะกำหนดปริมาณของอาหารไว้แตกต่างกัน ซึ่งเรียกว่า ส่วน (Serving)

2.5.4. หลักการบริโภคอาหารสำหรับกรณีต่างๆ

อาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน [26, 27, 28, 29] โรคเบาหวานเกิดจากความผิดปกติของร่างกายที่มีการผลิตฮอร์โมนอินซูลินไม่เพียงพอ สาเหตุที่แท้จริงนั้นยังไม่ทราบชัดเจน แต่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ พันธุกรรม นอกจากนี้ ยังมีความสัมพันธ์กับภาวะ น้ำหนักตัวมาก และขาดการออกกำลังกาย มีลูกคอก อีกทั้งวัยที่เพิ่มขึ้น และเบาหวานยังมีสาเหตุมาจากการใช้ยาด้วย หลักการบริโภคอาหารสำหรับ โรคเบาหวาน มีดังนี้

- ควรเลือกคัมน้ำมันไม่มีไขมัน น้ำมันพว่องมันเนยแทนน้ำมันปรุงแต่งรส
- ควรเลือกรับประทานอาหารที่มีไขมันน้อย เช่น ดั้ม นึ่ง ย่าง ผัด ที่ใช้น้ำมันน้อย
- ควรเลือกรับประทานเนื้อสัตว์ไม่ติดมันและหนัง
- ควรเลือกใช้ไขมันจากพืช เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว มาใช้ปรุงอาหาร
- ควรเลือกรับประทานผัก ผลไม้ ธัญพืชที่มีเปลือก เนื่องจากจะมีปริมาณของใยอาหารสูง โดยอาหารที่มีเส้นใยสูง ช่วยลดระดับโคเลสเตอรอล รวมทั้งควบคุม น้ำหนัก เส้นใยอาหารที่ละลายน้ำช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด
- หลีกเลี่ยงการรับประทานขนมหวานทุกชนิด เช่น ทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง สังขยา ผลไม้กวน ผลไม้แช่อิ่ม เป็นต้น
- หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารใส่กะทิ ไขมันสัตว์ อาหารทอดเป็นประจำรวมทั้งขนมอบ
- หลีกเลี่ยงหรืองดการรับประทานผักจำพวกที่มีแป้งมาก เช่น ผักจำพวกหัว ฟักทอง แครอท เผือก เป็นต้น
- หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารผลไม้ที่มีรสหวานจัด เช่น ขนุน ทูเรียน เป็นต้น
- หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารหวาน มัน และเค็มจัด
- หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีปริมาณของน้ำตาลสูง
- หลีกเลี่ยงหรืองดการรับประทานเครื่องดื่มที่มีรสหวานจัดและแอลกอฮอล์

อาหารสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ (โรคหัวใจขาดเลือด หลอดเลือดหัวใจตีบ กล้ามเนื้อหัวใจตาย) [30, 31] โรคหัวใจเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีไขมันในปริมาณที่สูง โดยเฉพาะไขมันอิ่มตัว และไขมันชนิด Trans Fat ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคหัวใจ หลักการบริโภคอาหารเพื่อป้องกันและลดระดับไขมันในเลือดสูง มีดังนี้

- ควรรับประทานอาหารที่มีกรดไขมันอิ่มตัวน้อย พบได้ในน้ำมันจากสัตว์เช่น น้ำมันหมูและน้ำมันพืชบางชนิด เช่นน้ำมันมะพร้าว ควรใช้ในการปรุงอาหาร นอกจากนี้ยังพบได้ในอาหารที่ปรุงด้วยกะทิหนังสัตว์ ไข่แดงกุ้ง หอย เป็นต้น
- ควรรับประทานโปรตีนที่ได้รับมาจากเนื้อสัตว์ที่มีไขมันน้อยได้แก่ ปลา นมและผลิตภัณฑ์นมที่มีไขมันต่ำเป็นต้น
- ควรรับประทานอาหารที่มีเส้นใยสูงเช่นผัก ผลไม้หรืออาหารที่มีไฟเบอร์ (เส้นใยอาหาร) สูง ข้าวโพด ข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือ เป็นต้น
- หลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันสูงและอาหารที่มีโคเลสเตอรอล
- หลีกเลี่ยงอาหารรสเค็ม
- หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มประเภทชา กาแฟ น้ำอัดลม

อาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไต [32, 33, 34] โรคไตมีสาเหตุมาจากหลายสาเหตุ เช่น เกิดจากเนื้องอกของไต พันธุกรรม การอักเสบของไต การติดเชื้อแบคทีเรียที่ไต การอุดตันจากนิ่วหรือมีการกดทับที่ตีบหลอดมาก เป็นต้น โดยมีหลักในการบริโภคอาหารของผู้ป่วยโรคไตมีดังนี้

- ควรรับประทานเนื้อสัตว์ชนิดที่ไม่ติดมันและติดหนัง
- ควรรับประทานอาหารที่มีโคเลสเตอรอลต่ำ เช่น ไข่แดง เครื่องในสัตว์ เป็นต้น
- ควรรับประทานอาหารที่มีโปรตีนต่ำ โดยกินอาหารที่มีโปรตีนคุณภาพสูง ซึ่งหมายถึงโปรตีน ที่ได้จากเนื้อสัตว์ทุกชนิด
- หลีกเลี่ยงอาหารที่มีรสเค็มจะส่งผลต่อความดันโลหิตสูง หัวใจโตและน้ำท่วมปอด
- หลีกเลี่ยงขนมประเภททองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง สังขยา ไอศกรีม พวกนี้ทำจากไข่แดง มีสารฟอสเฟตมาก ขนมหวานที่ผู้ป่วยรับประทานได้ จะต้องไม่หวานมากนัก
- หลีกเลี่ยงผักที่มีสีเขียวเข้ม สีเหลืองเข้ม เช่น หน่อไม้ฝรั่ง บล๊อคเคอรี่ ดอกกะหล่ำ ใบคะน้า คื่นช่าย เป็นต้น เนื่องจากมีจำนวนของโปแตสเซียมสูง
- หลีกเลี่ยงอาหารที่มีโปแตสเซียมฟอสฟอรัสฟอสเฟตสูงและโซเดียมสูง

อาหารสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง [35, 36] สำหรับสาเหตุของโรคความดันโลหิตสูงนั้นยังไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจน แต่เชื่อว่าสาเหตุส่วนใหญ่มาจาก 2 ปัจจัย คือ กรรมพันธุ์ และสิ่งแวดล้อม (ภาวะอ้วน เมาหวาน การรับประทานอาหารรสเค็ม การดื่มสุรา การสูบบุหรี่ ภาวะเครียด เป็นต้น) หลักการบริโภคอาหารสำหรับโรคความดันโลหิตสูง มีดังนี้

- ควรรับประทานอาหารประเภทผักสด ผลไม้สด ถั่ว เพิ่มมากขึ้น
- หลีกเลี่ยงอาหารที่มีเกลือโซเดียมสูง ซึ่งจะพบอยู่ในอาหาร ประเภทหมัก ดองเค็ม และถนอมด้วยเกลือ น้ำปลา น้ำซีอิ๊ว และของเค็ม
- หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารทอดและลดการใช้เนย น้ำมันในการปรุงอาหาร
- หลีกเลี่ยงการรับประทานผลไม้ตากแห้งที่ใส่สารที่มีโซเดียม ผลไม้ แครอท-ดอง และผลไม้กระป๋องที่มีเกลือและสารกันบูด ที่มีโซเดียม
- หลีกเลี่ยงการรับประทานเครื่องปรุงรสที่มีปริมาณของโซเดียมสูง เช่น กะปิ เต้าเจี้ยว เต้าหู้ยี้ ซอสชนิดต่างๆ มัสตาด เครื่องแกงทั่วไป เป็นต้น
- หลีกเลี่ยงการรับประทานน้ำอัดลม ซ็อกโกแลตสำเร็จรูป โกโก้ เป็นต้น

อาหารสำหรับผู้สูงอายุ [37, 38] สำหรับผู้สูงอายุในด้านโภชนาการคือบุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งจะการบริโภคอาหารของคนในวัยนี้จะมีความแตกต่างกับคนในวัยอื่นๆ อันเนื่องมาจากสภาพร่างกายที่เสื่อมไปตามกาลเวลา โดยหลักในการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุดังนี้

- ควรเลือกรับประทานอาหารอ่อนๆ เนื่องจากผู้สูงอายุอาจจะมีปัญหาเรื่องฟัน ลักษณะของอาหารให้สามารถเคี้ยวได้ง่าย เช่น สับละเอียด ต้มเปื่อย เป็นต้น
- ควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุเหล็กมาก เช่น ดับ เนื้อสัตว์ ไข่แดงและเลือดสัตว์ เป็นต้น เพื่อให้ร่างกายสามารถดูดซึมแร่ธาตุอื่นๆ ได้ดีขึ้น
- ควรรับประทานผักและผลไม้สดที่มีวิตามินสูงและแร่ธาตุจำพวกแคลเซียม เช่น นม ปลาเล็กปลาน้อย กุ้งแห้ง ผักใบเขียวเข้ม เป็นต้น
- ควรรับประทานอาหารที่ให้ปริมาณพลังงานน้อย เนื่องจากการทำงานของกล้ามเนื้อและอวัยวะต่างๆ ลดลงทำให้ความต้องการปริมาณของพลังงานน้อยลง
- ควรบริโภคน้ำมันพืชที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวแทนไขมันจากสัตว์แทนไขมันจากสัตว์ เพื่อป้องกันภาวะไขมันสูงในเลือด เช่น น้ำมันข้าวโพด น้ำมันรำ เป็นต้น
- ควรลดการบริโภคสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตลง โดยเฉพาะน้ำตาลต่างๆ เพื่อเป็นการลดปริมาณพลังงาน
- หลีกเลี่ยงอาหารรสหวานจัด เค็มจัด อาหารหวานจัด เช่น พวกขนมหวานต่างๆ หรือการเติมน้ำตาลในเครื่องดื่มต่างๆ

อาหารสำหรับผู้ที่มีน้ำหนักมากกว่าเกณฑ์ (ค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 24) [39, 40, 41] ผู้ที่มีน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐานมีสาเหตุมาจากพฤติกรรมการบริโภคอาหาร พันธุกรรม และการทานอาหารที่ให้พลังงานสูง เช่น ไขมัน ขนมหวาน เป็นต้น โดยหลักในการบริโภคอาหารสำหรับผู้ที่มีน้ำหนักมากกว่าเกณฑ์มีดังนี้

- ควรรับประทานโปรตีนที่ได้มาจากพืชมากกว่าโปรตีนจากสัตว์ เช่น อาหารและผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากอาหารจำพวกถั่ว
- ควรรับประทานที่มีใยอาหารสูง ผัก ผลไม้ และธัญพืช (ควรหลีกเลี่ยงการรับประทานผลไม้ที่ให้รสหวานจัด เช่น ลำไย ละครุด ลิ้นจี่ เป็นต้น)
- หลีกเลี่ยงการรับประทานประเภทย่อยที่มีรสหวานจัดเค็มจัด หรืออาหารที่ให้พลังงานสูง
- หลีกเลี่ยงการรับประทานที่มีไขมันสูง เช่น หนังสัตว์หรือเนื้อสัตว์ที่ติดมัน อาหารทอด เป็นต้น เนื่องจากไขมันจะให้พลังงานมากกว่าอาหารจำพวกแป้งและเนื้อสัตว์
- หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ แคลอรีสูง น้ำอัดลม หรือเครื่องดื่มที่มีรสหวาน

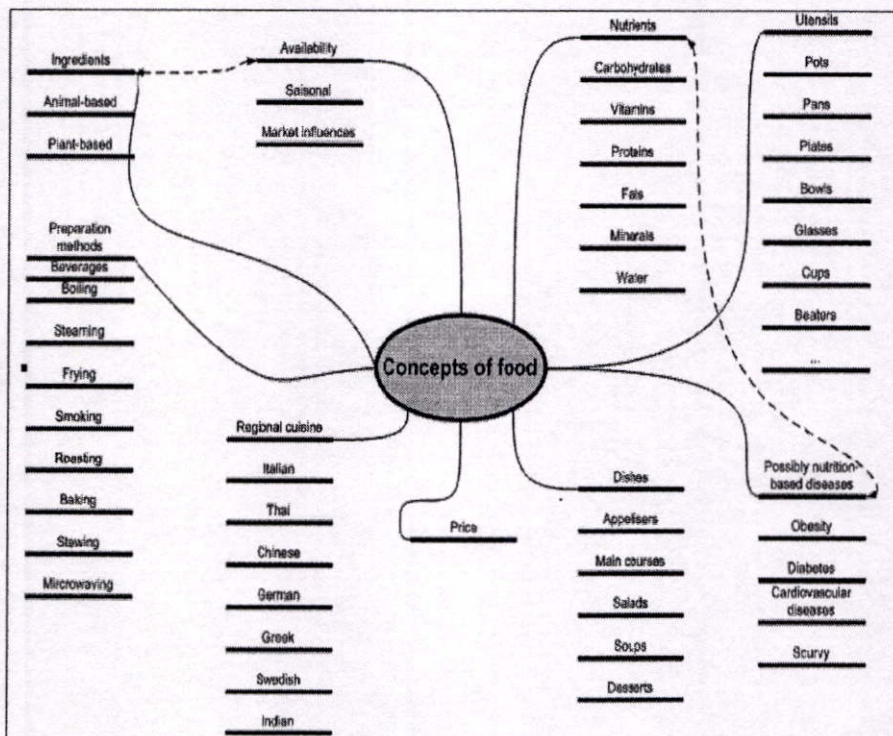
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน (An example of food ontology for diabetes control) [1]

งานวิจัยนี้กล่าวถึงตัวอย่างของออนโทโลยีอาหารที่ใช้ในการควบคุมโรคเบาหวาน โดยเป็นการสร้างออนโทโลยีอาหารในมุมมองของโภชนาการและการดูแลสุขภาพ โดยมีการอธิบายขั้นตอนในการพัฒนาออนโทโลยีอาหารแบบสั้นๆ ซึ่งอ้างอิงวิธีการพัฒนามาจากบทความ Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology [7] ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาออนโทโลยีจึงประกอบด้วย 7 ขั้นตอนตามบทความข้างต้น จากนั้นนำแนวความคิดที่ได้จากขั้นตอนดังกล่าวมาสร้างลงในเครื่องมือที่ใช้สำหรับการสร้างออนโทโลยีที่มีชื่อว่า Protégé ซึ่งออนโทโลยีที่ทำการออกแบบจะถูกนำไปใช้ในการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันระหว่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้ที่สนใจในแผนงานข้อมูลเฉพาะบุคคลเพื่อการบริหารทางด้านสุขภาพและการดำเนินชีวิต โดยออนโทโลยีอาหารที่ออกแบบนั้นจะมีการกำหนดข้อกำหนดทางโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานและกำหนดถึงคลาสและคุณสมบัติหลักของออนโทโลยีอาหารด้วยคลาสทั้งหมด 177 คลาส คุณสมบัติทั้งหมด 53 คุณสมบัติ และอินสแตนซ์ทั้งหมด 632 อินสแตนซ์ โดยแบ่งคลาสหลักออกเป็น 13 คลาสคือ เครื่องดื่ม ไข่และผลิตภัณฑ์ ผลไม้ ธัญพืช เนื้อสัตว์ นมและผลิตภัณฑ์ ถั่วและเมล็ดพืช น้ำมัน ไขมันและผลิตภัณฑ์ อาหารทะเล เครื่องปรุงรส ผลิตภัณฑ์สารอาหารพิเศษ น้ำตาลผลิตภัณฑ์ และผัก ซึ่งจะแบ่งตามหลักทางโภชนาการ

2.6.2 การขับเคลื่อนระบบด้วยออนโทโลยีอาหาร (FOODS: A Food-Oriented Ontology-Driven System) [2]

งานวิจัยนี้กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาระบบที่ทำการแนะนำอาหารหรือเมนูอาหารที่
ให้สำหรับร้านอาหาร คลินิกหรือโรงพยาบาล หรือที่บ้าน โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)
ประกอบด้วยออนโทโลยีอาหารที่มีการนำความรู้เกี่ยวกับวิธีการประกอบอาหารและราคาเข้ามาใช้
งาน พร้อมทั้งนำเสนอรูปแบบของหน้าจอแสดงผล (User Interface) ที่มีลักษณะเหมาะสมกับผู้
เริ่มต้นใช้งานคอมพิวเตอร์รวมถึงผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาหาร โดยออนโทโลยีนี้ประกอบด้วย
ส่วนประกอบของอาหาร คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณสารอาหารที่ควรบริโภคในแต่ละวัน
และส่วนผสมในรายการอาหาร ระบบผู้เชี่ยวชาญจะช่วยทำการค้นหาเมนูอาหารที่เหมาะสมสำหรับ
ผู้บริโภคและลูกค้าโดยพิจารณาตามความเหมาะสมต่อสภาพร่างกายรวมถึงความชอบเฉพาะบุคคล
เช่น รสชาติ ชนิดอาหาร หากใช้ระบบในด้านสุขภาพระบบจะจัดเตรียมช่องให้กรอกข้อมูล เพศ
อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปทำการคำนวณหาถึงหาดัชนีมวลกายและหาเมนูอาหาร
ที่เหมาะสม หากใช้ระบบในด้านของการค้าระบบจะทำการช่วยแนะนำเมนูอาหารให้กับลูกค้าโดย
พิจารณาจากข้อมูลของลูกค้าที่มาบริโภคอาหารในแต่ละครั้งที่ผ่านมา



ภาพที่ 2.6 แนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกับอาหาร

การพัฒนาออนโทโลยีอาหารนี้ทำการพัฒนาในมุมมองของโภชนาการ รวมถึงเมนูของอาหารและฤดูกาลของวัตถุดิบ โดยนำเสนอถึงแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกับอาหารออกเป็น 9 แนวคิดหลัก ดังนี้ สารอาหาร โรคที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการ ส่วนประกอบของอาหาร ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ รายการอาหาร ขั้นตอนการจัดเตรียม ประเภทอาหารของชาติต่างๆ ภาษาสำหรับใช้งาน ราคา ซึ่งแนวคิดดังกล่าวจะถูกนำมาเขียนเป็นออนโทโลยีเพื่อเข้าไปใช้ในการรองรับการทำงานของระบบ

2.6.3 เอเจนต์อัจฉริยะสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Intelligent Ontological Agent for Diabetic Food Recommendation) [3]

งานวิจัยนี้กล่าวถึงการนำออนโทโลยีเข้ามาใช้พัฒนาระบบแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เนื่องจากในปัจจุบันอัตราของผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานเพิ่มมากขึ้น โครงสร้างระบบเริ่มต้นจากการเก็บข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่ชาวไต้หวันนิยมรับประทานซึ่งถูกกำหนดโดยโคเมนของผู้เชี่ยวชาญ โดยข้อมูลต่างๆเหล่านี้จะถูกจัดเก็บในระบบ ซึ่งข้อมูลทางโภชนาการของอาหารแต่ละชนิดนั้นจะประกอบไปด้วย ปริมาณสารอาหารต่างๆ จำนวนแคลอรี ขนาดส่วนและสัดส่วนของอาหารหกหมู่ซึ่งเป็นหมวดหมู่อาหารแลกเปลี่ยนที่ใช้กับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ทั้งนี้ในโคเมนของผู้เชี่ยวชาญนั้นจะต้องมีการประเมินถึงจำนวนแคลอรีที่ได้รับอาหารในแต่ละมือของแต่ละคน โดยผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานสามารถที่จะทำการล็อกอินผ่านทางหน้าเว็บเข้าหรือสามารถที่จะใช้งานผ่านทางโทรศัพท์มือถือ เพื่อเข้าสู่ระบบได้โดยผ่านระบบเครือข่าย โดยระบบจะทำการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการบริโภค รวมถึงจำนวนของอาหารชนิด วันที่และเวลาที่บริโภค จากนั้นเอเจนต์จะทำการเรียกข้อมูลและทำการประเมินเบื้องต้นถึงเป้าหมายในบริโภค (Diet Goal) และทำการแนะนำเมนูอาหารมือเย็นเฉพาะบุคคลตามออนโทโลยีอาหารเฉพาะบุคคลซึ่งจะดำเนินงานผ่านทางพีชซี

สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้ออนโทโลยีในการดำเนินงาน คือ ออนโทโลยีอาหารไต้หวัน (Taiwanese Food Ontology) และ ออนโทโลยีอาหารเฉพาะบุคคล (Personal Food Ontology) ซึ่งในแต่ออนโทโลยีจะแบ่งชั้นออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นแนวคิด (Domain Layer) , ชั้นหมวดหมู่ (Category Layer) และชั้นตัวอย่าง (Instance Layer)

ออนโทโลยีอาหารไต้หวัน จะมีชั้นแนวคิดเป็นการนำเสนอถึงชื่อของออนโทโลยี “Six Food Groups” ส่วนชั้นหมวดหมู่เป็นชั้นที่มีการจัดหมวดหมู่ของอาหาร โดยจะมีการแบ่งอาหารออกเป็นหกหมู่ ที่ประกอบด้วย กลุ่มของธัญพืชและแป้ง ผัก ผลไม้ นม เนื้อสัตว์และโปรตีน และสุดท้ายเป็นกลุ่มของไขมัน และชั้นตัวอย่างจะเป็นชั้นที่ประกอบไปด้วยแนวคิดรวมถึงแอตทริบิวต์ที่จะประกอบไปด้วย ขนาดส่วนอาหาร คุณค่าทางโภชนาการต่อสัดส่วน 100 กรัม หรือ 100 ซีซี

ออนโทโลยีอาหารเฉพาะบุคคลเป็นออนโทโลยีที่จะนำไปใช้ในส่วนงานของเอเจนต์ ซึ่งพฤติกรรมในการบริโภคอาหารของแต่ละคนจะมีความแตกต่างกัน ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงต้องทำการวางแผนเป้าหมายในการบริโภคอาหารสำหรับแต่ละบุคคล โดยใช้สมการ The Harris-Benedict Equation ในการคิดคำนวณพลังงานของแต่ละบุคคล ซึ่งจะขึ้นอยู่กับอายุ เพศ ส่วนสูง ดังนั้นโครงสร้างของออนโทโลยีอาหารเฉพาะบุคคล ประกอบไปด้วย ชั้นแนวคิดที่ชื่อว่า “Personal Food Ontology” ส่วนชั้นหมวดหมู่จะประกอบด้วยประวัติ เป้าหมายการบริโภคอาหาร และอาหารที่ชื่นชอบและชั้นตัวอย่างจะประกอบไปด้วยประวัติเป้าหมายในการบริโภคอาหารและอาหารที่ชื่นชอบ

เอเจนต์สำหรับแนะนำอาหารเฉพาะบุคคล (PERSONAL FOOD RECOMMENDATION AGENT) ประกอบด้วย ส่วนงาน 4 ส่วนดังนี้ กลไกการสร้างออนโทโลยี (Ontology Creating Mechanism), กลั่นกรองออนโทโลยีเฉพาะบุคคลและกลไกการสร้างฟัชซีอาหาร (Personal Ontology Filter & Food Fuzzy Number Creating Mechanism), กลไกการอนุมานฟัชซี (Fuzzy Inference Mechanism) และกระบวนการแนะนำอาหารอัตโนมัติ (Real-Time Food Recommendation Mechanism)

สรุปผลการทดลอง (EXPERIMENTAL RESULTS) เอเจนต์อัจฉริยะสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานถูกพัฒนาด้วยภาษา Borland C++ โดยการทดสอบจะใช้อาสาสมัครจำนวน 8 คน โดยระบบจะทำการแนะนำรายการอาหารสำหรับมือเย็นที่อาสาสมัครรับประทานได้ โดยทำการแยกรายการอาหารหกหมู่ โดยในแต่ละหมู่จะบอกถึงสัดส่วนทั้งหมดที่สามารถรับประทานได้ โดยอาสาสมัครสามารถเลือกรายการอาหารจากรายการที่แสดงในหน้าจอ

| No | Item | Portion Size | Portion |
|--------|-----------|---------------------|---------|
| Menu 1 | | | |
| ๑ | 白飯 | 1碗(4份) | 1.3 |
| ๒ | 高麗菜 | 1碗(200克) | 0.5 |
| ๓ | 青龍蔬(小) | 1個(130克) | 1 |
| ๔ | 統一瑞穗鮮乳 | 1單位(0.42份, 100c.c.) | 2.4 |
| ๕ | 豆腐皮(蒸) | 1份(9*5公分) | 1 |
| ๖ | 花生油 | 1茶匙(5克) | 2 |
| Menu 2 | | | |
| ๑ | 麵線 | 1碗(2份, 熟100克, 生40克) | 2.5 |
| ๒ | 竹筍 | 1碗(260克) | 0.5 |
| ๓ | 聖女蕃茄 | 1份(23個) | 1 |
| ๔ | E多鮮乳(味全) | 1單位(0.42份, 100c.c.) | 2.4 |
| ๕ | 雞蛋 | 1個(1份) | 1 |
| ๖ | 100% 純花生油 | 1茶匙(5克) | 2 |
| Menu 3 | | | |
| ๑ | 多粉 | 1碗(2份, 乾40克) | 2.5 |
| ๒ | 冷凍竹筍 | 1碗(200克) | 0.5 |
| ๓ | 世紀梨 | 1份(1個) | 1 |
| ๔ | E多鮮乳(味全) | 1單位(0.42份, 100c.c.) | 2.4 |
| ๕ | 雞蛋 | 1個(1份) | 1 |
| ๖ | 100% 純花生油 | 1茶匙(5克) | 2 |
| Menu 4 | | | |
| ๑ | 泡麵無絲 | 1碗(2.1份) | 2.4 |
| ๒ | 包心白菜 | 1碗(200克) | 0.5 |
| ๓ | 葡萄 | 1份(13個) | 1 |
| ๔ | E多鮮乳(味全) | 1單位(0.42份, 100c.c.) | 2.4 |
| ๕ | 雞蛋 | 1個(1份) | 1 |
| ๖ | 100% 純花生油 | 1茶匙(5克) | 2 |

ภาพที่ 2.7 ผลการทดลองในการแนะนำรายการอาหาร

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการนำเสนอแนวคิดในการออกแบบออนโทโลยีที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการของอาหาร และมีหนึ่งงานวิจัยที่เป็นการนำเอาออนโทโลยีที่ได้ออกแบบมาใช้ในระบบแนะนำรายการอาหาร โดยออนโทโลยีที่ได้ออกแบบมานั้นไม่ครอบคลุมถึงการแนะนำในลักษณะเฉพาะบุคคลตามประวัติทางสุขภาพ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแนะนำรายการที่มีความเหมาะสมและตรงตามความต้องการของร่างกาย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะทำการปรับปรุงออนโทโลยีสำหรับใช้ในระบบแนะนำ เพื่อแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมเฉพาะบุคคลโดยอ้างอิงจากประวัติทางสุขภาพ ที่พิจารณาถึงโรคและช่วงวัยของบุคคล รวมถึงให้ความสำคัญต่อรายการอาหารที่ชื่นชอบ พร้อมทั้งเพิ่มเติมในส่วนของรายละเอียดของสัดส่วนหรือปริมาณของวัตถุดิบของรายการอาหาร เพื่อนำค่าที่ได้ไปคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของจานอาหารในส่วนของพลังงานและสารอาหารที่ร่างกายต้องการ

ตารางที่ 2.2 การวิเคราะห์จุดเด่นและข้อจำกัดของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ออนโทโลยีในระบบแนะนำทางอาหารและโภชนาการ

| ชื่องานวิจัย | ปี พ.ศ. | ผู้วิจัย | แนวทางการวิจัย | จุดเด่น | ข้อจำกัด |
|--|---------|---|--|--|--|
| An example of food ontology for diabetes control | 2005 | Jaime Cantais, David Dominguez, Valeria Gigante, Loredana Laeral, and Valentina Tamma | ออกแบบออนโทโลยีอาหาร | -มีแบบอย่างออนโทโลยีอาหารตามหลักการโภชนาการเพื่อสนับสนุนการใช้งานร่วมกัน | -ขาดออนโทโลยีในส่วนที่เป็นโปรไฟล์และส่วนของรายละเอียดของผลิตภัณฑ์หรือปริมาณของวัตถุดิบของรายการอาหาร |
| Intelligent Ontological Agent for Diabetic Food Recommendation | 2008 | Chang-Shing Lee*, Mei-Hui Wang, Huan-Chung Li, and Wen-Hui Chen | นำหลักการออนโทโลยีและพีชชีซึ่งนำมาใช้งานร่วมกับการให้คำแนะนำ | -สามารถรู้ที่มาของผลิตภัณฑ์ของการให้คำแนะนำ -น้ำหนัก ordered weighted averaging (OWA) มาใช้ในการอนุมานกับสัดส่วนของอาหารในแต่ละหมู่ | -การแนะนำรายการอาหารขาดการคำนึงถึงสารอาหารที่ไม่ได้ให้พลังงานซึ่งก็คือ สารอาหารที่เป็นแร่ธาตุและวิตามิน -ระบบจะให้คำแนะนำอาหารเฉพาะเมื่อเขียนเท่านั้น |
| FOODS: A Food-Oriented Ontology-Driven System | 2008 | Chakkrit Snae and Michael Brückner | นำออนโทโลยีเข้ามาใช้ร่วมกับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) | -มีการรวบรวมแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ครบถ้วน | -ขาดออนโทโลยีในส่วนที่เป็นโปรไฟล์ |

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ที่มาของแนวคิด

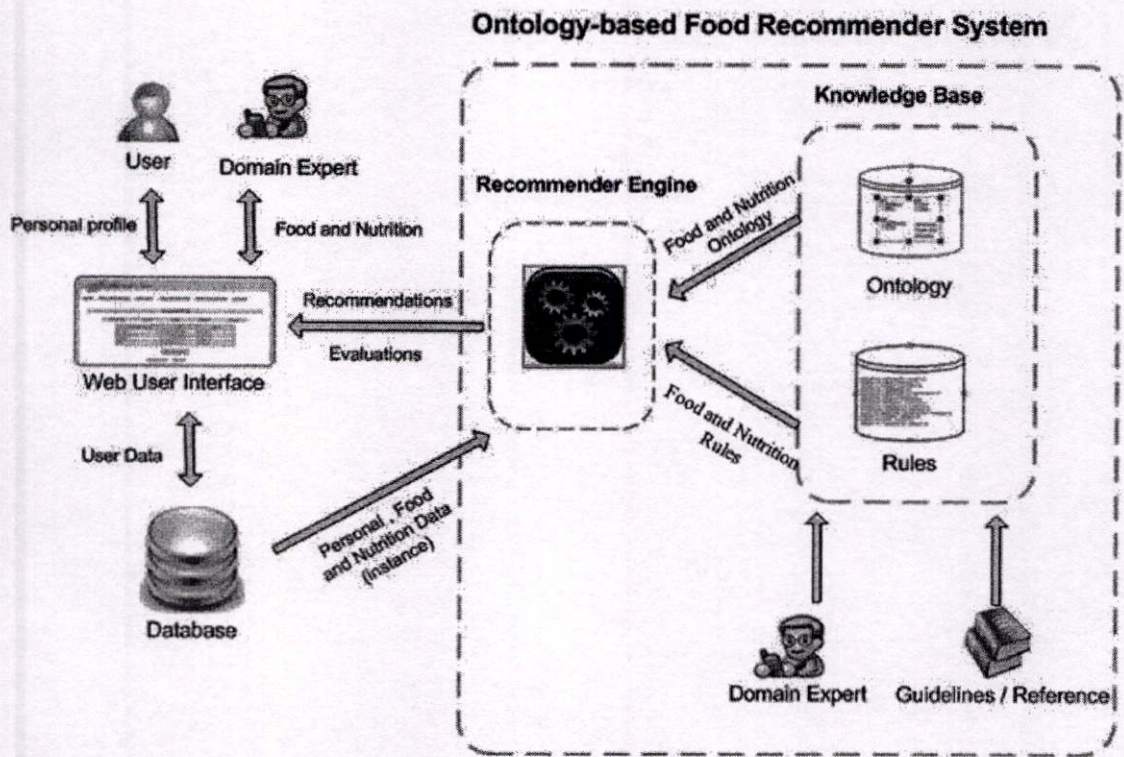
จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับระบบแนะนำอาหารที่ใช้ออนโทโลยีเป็นฐานความรู้สำหรับการแนะนำ พบว่างานวิจัยดังกล่าวได้ออนโทโลยีที่ได้ออกแบบนั้นไม่ครอบคลุมในส่วนของออนโทโลยีที่ได้ออกแบบมานั้นไม่ครอบคลุมถึงการแนะนำในลักษณะเฉพาะบุคคลที่มีการพิจารณาถึงประวัติทางสุขภาพ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแนะนำรายการที่มีความเหมาะสมและตรงตามความต้องการของร่างกาย จากปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้นทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลโดยใช้หลักการออนโทโลยี (Ontology-based Personalized Food and Nutrition Recommendation System) ที่ให้คำแนะนำโดยพิจารณาถึงประวัติทางสุขภาพเฉพาะบุคคล คุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารแต่ละชนิดหรือวิธีการปรุงอาหารที่อาจส่งผลต่อร่างกาย

3.2 โครงสร้างการทำงานของระบบ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับแนวคิดในการแนะนำรายการอาหารเฉพาะบุคคล โดยอาศัยแนวคิดและหลักการของระบบแนะนำ (Recommendation System) ร่วมกับออนโทโลยี (Ontology) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบให้คำแนะนำตามหลักการโภชนาการเพื่อปรับปรุงและต่อยอดงานวิจัยเดิมที่เกี่ยวข้องกับระบบแนะนำอาหารโดยใช้ออนโทโลยี โดยระบบที่สร้างขึ้นนั้นเป็นต้นแบบสำหรับการทดลองของระบบ โดยต้นแบบดังกล่าวนี้จะทำการแนะนำเมนูอาหารพร้อมรายการส่วนผสมของรายการอาหารและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับอาหารให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ใช้งาน โดยโครงสร้างการทำงานของระบบดังภาพที่ 3.1

โครงสร้างการทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนติดต่อรับส่งข้อมูล, ส่วนระบบแนะนำอาหาร (Ontology-based Food Recommender System) โดยในส่วนนี้ประกอบด้วยส่วนฐานความรู้ (Knowledge Base) และเรคคอมเม็นด์เคอร์เอนจิน (Recommender Engine) โดยเริ่มต้นจากนักวิศวกรรมความรู้ (Knowledge Engineer) ทำการสร้างออนโทโลยี (Ontology) ที่เป็นการอ้างอิงจากความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญ (Domain Expert) และเอกสารทางด้านโภชนาการ โดยจะนำความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วยรายการอาหารและคุณค่าทางโภชนาการ ส่วนประกอบของรายการอาหาร จากนั้นนำข้อมูลรายการอาหารที่ประกอบด้วยพลังงานและคุณค่าของสารอาหารเข้าสู่ระบบเพื่อจัดเก็บลงฐานข้อมูล (Database) ผ่านทางระบบ

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้งานที่ต้องการคำแนะนำจากระบบจะต้องทำการกรอกข้อมูลประวัติ (Personal Profile) และรายการอาหารที่ชื่นชอบ (Food Favorites) เข้าสู่ระบบเพื่อนำข้อมูลจัดเก็บลงฐานข้อมูลและนำไปเป็นข้อกำหนดในการแนะนำ โดยส่วนเรคคอมเม้นต์เตอร์เอนจิน [44] ทำหน้าที่ในการติดต่อระหว่างส่วนของฐานข้อมูลและฐานความรู้เพื่อดึงนำความรู้จากออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ และข้อมูลจากฐานข้อมูลมาประมวลผลตามฐานกฎที่ได้สร้างจากความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญและเอกสารทางโภชนาการ เพื่อทำการให้คำแนะนำรายการอาหารกลับสู่ผู้ใช้งาน



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบ

3.1.1. ส่วนการติดต่อระบบ

ส่วนการติดต่อระบบ (Web User Interface) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับและแสดงผลข้อมูลของระบบผ่านทางหน้าจอติดต่อผู้ใช้งาน โดยระบบจะให้คำแนะนำผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ดังนี้

1. ส่วนการนำข้อมูลจากผู้ใช้งาน เป็นการรับข้อมูลที่มาจากข้อมูลความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญ (Domain Expert) และผู้ใช้งาน (User)

1.1 ความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญ ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำข้อมูลความรู้ทางด้านโภชนาการเหล่านี้ไปใช้ในการให้คำแนะนำ โดยมีข้อมูลมีการรับข้อมูลดังต่อไปนี้

- ข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทยในปริมาณ 100 กรัม เป็นข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของอาหารแต่ละรายการว่ามีปริมาณของพลังงาน(Energy) โปรตีน (Protein) ไขมัน (Fat) ใยอาหาร (Dietary Fiber) แคลเซียม (Calcium) ฟอสฟอรัส (Phosphorus) เหล็ก (Iron) โซเดียม (Sodium) โพแทสเซียม (Potassium) ทองแดง (Copper) สังกะสี (Zinc) วิตามินบี 1 (Vitamin B1) วิตามินบี 2 (Vitamin B2) วิตามิน บี 3 (Niacin) วิตามินซี (Vitamin C) วิตามินเอ (Vitamin A) กรดไขมันอิ่มตัว (Total Saturated Fatty Acid) คอเลสเตอรอล (Cholesterol) น้ำตาล (Sugars) ในสัดส่วน ปริมาณ 100 กรัมของอาหารที่รับประทานได้
- ข้อมูลรายการอาหาร เป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยชื่อของรายการอาหาร ส่วนผสมของ รายการอาหาร รวมถึงปริมาณของส่วนผสม
- ข้อมูลประเภทจานอาหาร
- ข้อมูลประเภทกรรมวิธีการปรุงอาหาร

1.2. ผู้ใช้งาน ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลประวัติของผู้ที่ต้องการให้ระบบแนะนำ รายการอาหาร โดยระบบจะนำข้อมูลเหล่านี้ไปทำการวิเคราะห์และประมวลผล และทำการแสดง คำแนะนำรายการอาหารที่ผู้ใช้กรอกเข้ามาในหน้าจอติดต่อผู้ใช้งาน

- ข้อมูลประวัติพื้นฐานทางด้านสุขภาพของผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล อายุ เพศ น้ำหนัก และส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกายที่ได้จากการคำนวณ เป็นต้น
- ข้อมูลสภาวะทางสุขภาพ ในที่นี้หมายถึงสภาพการเจ็บป่วยของร่างกายผู้ใช้งาน ซึ่ง ประกอบด้วยโรคร้ายต่างๆ ดังนี้ โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคอ้วน เป็นต้น
- ข้อมูลสารอาหารที่ต้องการปรับเปลี่ยน ประกอบด้วย ไขมันต่ำ โซเดียมต่ำ ใยอาหาร สูง คอเลสเตอรอลต่ำ น้ำตาลต่ำ
- ข้อมูลรายการอาหารที่ชื่นชอบ เป็นข้อมูลที่ให้ผู้ใช้งานเลือกรายการอาหารที่ชื่นชอบ จากรายการอาหารที่มีทั้งหมดจากระบบ เพื่อนำรายการอาหารดังกล่าวไปใช้ในการ แนะนำรายการอาหาร

2. ส่วนการจัดการฐานข้อมูล เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลจากผู้ใช้ที่ได้รับผ่านทาง หน้าจอติดต่อผู้ใช้งานลงสู่ฐานข้อมูลอาหารและโภชนาการ (Food and Nutrition Database)

3.1.2. ส่วนระบบแนะนำอาหาร

ส่วนระบบแนะนำอาหาร (Ontology-based Food Recommender System) ทำหน้าที่ในการแนะนำรายการอาหารให้กับผู้ใช้งาน โดยการอาศัยองค์ความรู้ทางด้านโภชนาการที่จัดเก็บในรูปแบบของออนโทโลยี โดยในส่วนของระบบแนะนำอาหารประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ดังนี้

1. ส่วนฐานความรู้ (Knowledge Base) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดเก็บองค์ความรู้ทางด้านโภชนาการที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ หนังสือและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับโภชนาการพื้นฐานและโภชนบำบัด เพื่อนำความรู้ที่ได้นำมาใช้ในการให้คำแนะนำรายการอาหาร ซึ่งส่วนของฐานความรู้นี้เป็นส่วนที่สำคัญของระบบซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ออนโทโลยี (Ontology) และฐานกฎ (Rule Based)

- ออนโทโลยี เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงความรู้ทางด้านอาหารและโภชนาการ ในรูปแบบของออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ (Food and Nutrition Ontology) โดยการนำออนโทโลยีเข้ามาใช้เพื่อที่สามารถนำความรู้เฉพาะทางเรื่องอาหารและโภชนาการนี้ไปใช้ร่วมกันหรือนำไปประยุกต์เข้ากับระบบอื่นๆ ได้ โดยออนโทโลยีอาหารและโภชนาการนี้เป็นการแสดงแนวคิดที่เกี่ยวกับความรู้ที่ออกมาในรูปแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented) ที่จะแสดงถึงความสัมพันธ์ของวัตถุ เช่น การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารอาหารและอาหาร หรือการแสดงความสัมพันธ์ของอาหารและส่วนประกอบของอาหาร เป็นต้น ทั้งนี้ยังรวมถึงการจัดลำดับชั้น (Hierarchy) ของแนวคิด เช่น การแบ่งลำดับชั้นของสารอาหาร เป็นต้น โดยการสร้างออนโทโลยีจะใช้เครื่องมือที่มีชื่อว่า Hozo Environment ในการพัฒนาและสร้างออนโทโลยี
- ฐานกฎ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดเก็บความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการในรูปแบบของกฎ (Production Rule) เพื่อนำกฎที่ได้นั้นไปใช้ในการอนุมานเพื่อหารายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล โดยกฎจะสร้างตามความสัมพันธ์ของโครงสร้างภายในออนโทโลยี

| | |
|----------------|--------------------|
| IF <condition> | THEN <action> |
| ถ้า (เงื่อนไข) | ดังนั้น (การกระทำ) |

2. ส่วนของเรคคอมเม้นด์เคอร์เอนจิน (Recommender Engine) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อกับฐานความรู้และฐานข้อมูล โดยระบบจะนำข้อมูลที่ได้จากการเชื่อมต่อมาทำการอนุมานโดยอาศัยกฎที่ได้ออกแบบไว้เพื่อหารายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล สำหรับกระบวนการทำงานเริ่มต้นของเรคคอมเม้นด์เคอร์เอนจินมีดังนี้

1. เรคคอมเมนต์เคอร์เอนจินทำการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อทำการแมปปีง (Mapping) ข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลกับออนโทโลยีโดยอาศัย D2RQ ในการแมปปีง จากนั้นทำการดึงข้อมูล (Record) จากฐานข้อมูลมาเป็นอินสแตนซ์ (Instance) ในออนโทโลยีในรูปแบบของอาร์ดีเอฟโมเดล (RDF Model) โดยอาศัยเอพีไอของเจนา (JENA API) โดยตารางที่ 2 เป็นการแสดงตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลกับออนโทโลยีที่ใช้สำหรับการแมปปีง
2. เรคคอมเมนต์เคอร์เอนจินทำการอนุมานจากกฎที่ได้ออกแบบไว้ โดยข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการอนุมานจะถูกจัดเก็บลงในเท็กซ์ไฟล์ (Text File) โดยมีรูปแบบโครงสร้างในจัดเก็บเป็นแบบอาร์ดีเอฟ
3. เมื่อระบบมีการร้องขอคำแนะนำรายการอาหาร เรคคอมเมนต์เคอร์เอนจินจะทำหน้าที่ในการสืบค้นเพื่อหารายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลจากเท็กซ์ไฟล์ที่เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการอนุมาน เรคคอมเมนต์เคอร์เอนจินจะใช้ภาษา SPARQL ในการสืบค้นข้อมูลดังกล่าว จากนั้นเรคคอมเมนต์เคอร์เอนจินจะทำการส่งข้อมูลรายการอาหารสำหรับการแนะนำกลับไปสู่หน้าจอติดต่อผู้ใช้งาน

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลกับออนโทโลยี

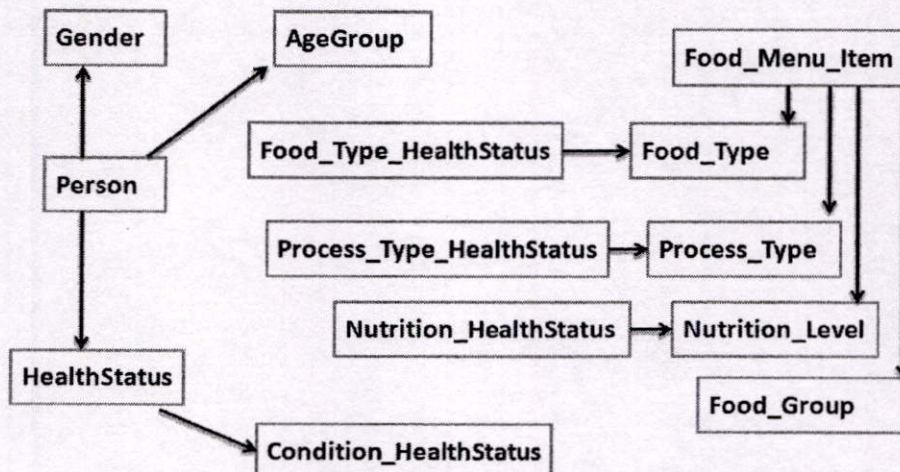
| | | | |
|------------------|---------------------|---------------------|---|
| Table / Class | tbl_menu | Food_Menu_Item | |
| Field / Property | F_Menu_ID | has_foodId | |
| Field / Property | F_Menu_Name | has_foodName | |
| Field / Property | F_Menu_Type_ID | has_foodType | tbl_menu.F_Menu_Process_ID = tbl_menu_type.F_Menu_Type_ID |
| Field / Property | F_Menu_Process_ID | has_processType | tbl_menu.F_Menu_Process_ID = tbl_process.F_Menu_Process_ID |
| Table / Class | tbl_menu_type | Food_Type | |
| Field / Property | F_Menu_Type_ID | has_foodTypeid | |
| Field / Property | F_Menu_Type_Name | has_foodTypeName | |
| Table / Class | tbl_process | Process_Type | |
| Field / Property | F_Menu_Process_ID | has_processTypeid | |
| Field / Property | F_Menu_Process_Name | has_processTypeName | |

3.3 การออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ

ออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ สร้างขึ้นมาจากความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญและหลักการทางโภชนาการโดยอ้างอิงจากเอกสารและหนังสือ ซึ่งออนโทโลยีที่ได้ออกแบบจะแบ่งแนวคิดหรือคลาสออกเป็น 13 คลาส ดังนี้

1. คลาสบุคคล (Person)
2. คลาสสถานะทางเพศ (Gender)
3. คลาสช่วงวัย (AgeGroup)
4. คลาสสถานะทางสุขภาพ (HealthStatus)
5. คลาสสารอาหารสำหรับโรค (Nutrition_HealthStatus)
6. คลาสเงื่อนไขสำหรับโรค (Condition_HealthStatus)
7. คลาสประเภทงานอาหารสำหรับโรค (Food_Type_HealthStatus)
8. คลาสประเภทการปรุงอาหารสำหรับโรค (Process_Type_HealthStatus)
9. คลาสรายการอาหาร (Food_Menu_Item)
10. คลาสกลุ่มอาหาร (Food_Group)
11. คลาสประเภทงานอาหาร (Food_Type)
12. คลาสประเภทการปรุงอาหาร (Process_Type)
13. คลาสระดับชั้นของสารอาหาร (Nutrition_Level)

ดังแสดงในรูปที่ 3.2 และความสัมพันธ์ของคลาสในออนโทโลยีอาหารและโภชนาการแสดงในตารางที่ 3.1



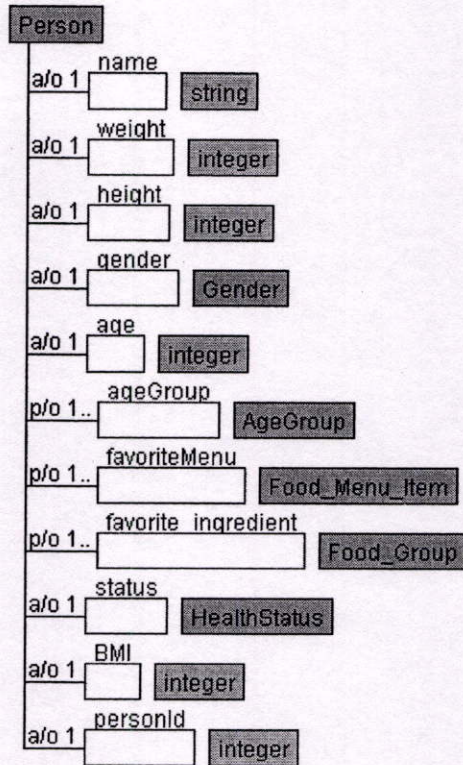
ภาพที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของคลาสในออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ

ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของคลาสในออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ

| คลาสประธาน (Subject Class) | ความสัมพันธ์ (Relationship) | คลาสกรรม (Object Class) |
|--|--|--|
| บุคคล (Person) | มีสถานะทางเพศ has_gender | สถานะเพศ (Gender) |
| บุคคล (Person) | มีช่วงวัย has_ageGroup | ช่วงวัย (AgeGroup) |
| บุคคล (Person) | มีสถานะทางสุขภาพ has_status | สถานะทางสุขภาพ (HealthStatus) |
| สถานะทางสุขภาพ (HealthStatus) | มีเงื่อนไขที่เหมาะสมกับสถานะทางสุขภาพ has_conditionHealthStatus | เงื่อนไขสำหรับสถานะทางสุขภาพ (Condition_HealthStatus) |
| รายการอาหาร | มีกลุ่มอาหาร has_foodGroup | กลุ่มอาหาร (Food_Group) |
| รายการอาหาร | มีประเภทงานอาหาร has_foodType | ประเภทงานอาหาร (Food_Type) |
| รายการอาหาร | มีประเภทการปรุงอาหาร has_processType | ประเภทการปรุงอาหาร (Process_Type) |
| รายการอาหาร | มีระดับชั้นของสารอาหาร has_nutritionLevel | ระดับชั้นของสารอาหาร (Nutrition_Level) |
| สารอาหารสำหรับสถานะทางสุขภาพ (Nutrition_HealthStatus) | มีสารอาหารที่เหมาะสมกับสถานะทางสุขภาพ has_Nutrition_Disease | ระดับชั้นของสารอาหาร (Nutrition_Level) |
| ประเภทอาหารสำหรับสถานะทางสุขภาพ (Food_Type_HealthStatus) | มีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับสถานะทางสุขภาพ has_FoodType_Disease | ประเภทงานอาหาร (Food_Type) |
| ประเภทการปรุงอาหารสำหรับสถานะทางสุขภาพ (Process_Type_HealthStatus) | มีประเภทการปรุงอาหารที่เหมาะสมกับสถานะทางสุขภาพ has_ProcessType_Disease | ประเภทการปรุงอาหาร (Process_Type) |

1. คลาสบุคคล

คลาสบุคคล (Person) เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับประวัติและข้อมูลทางด้านสุขภาพและความชื่นชอบเฉพาะบุคคล ดังแสดงในรูปที่ 3.3



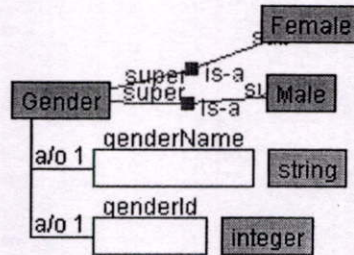
ภาพที่ 3.3 คลาสบุคคล

ตารางที่ 3.3 ตารางอธิบายคลาสบุคคล

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|--------------------------------|--------------|----------|-----------------------|
| หมายเลขบุคคลอ้างอิง (personId) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ชื่อของบุคคล (name) | Attribute of | 1 | ตัวอักษร (string) |
| น้ำหนักของบุคคล (weight) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ความสูงของบุคคล (height) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| อายุของบุคคล (age) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ช่วงของอายุ (ageGroup) | Part of | 1 | กลุ่มของช่วงอายุ |
| รายการอาหารที่ชื่นชอบ | Part of | 1..* | รายการอาหาร |
| วัตถุดิบของอาหารที่ชื่นชอบ | Part of | 1..* | กลุ่มของอาหาร |
| สถานะทางสุขภาพของบุคคล | Part of | 1..* | กลุ่มสถานะทางสุขภาพ |
| ดัชนีมวลกายของบุคคล (BMI) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |

2. คลาสสถานะทางเพศ (Gender)

คลาสสถานะทางเพศ เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดในการจัดแบ่งเพศของบุคคลตามหลักของกายภาพ ซึ่งสามารถจัดแบ่งออกเป็น 2 ชั้นคลาส คือ เพศชาย (Male) และเพศหญิง (Female) ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 คลาสสถานะทางเพศ

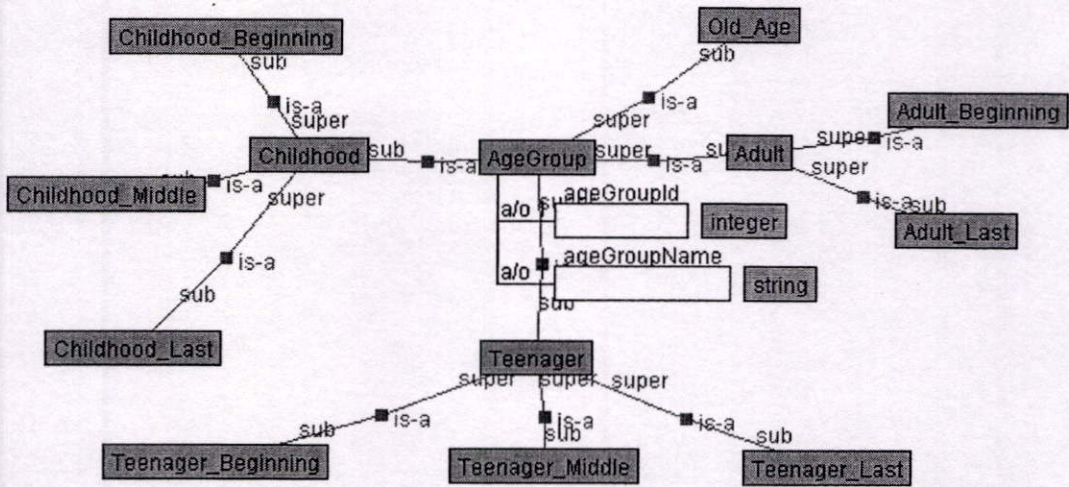
ตารางที่ 3.4 ตารางอธิบายคลาสสถานะทางเพศ

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|-----------------------------------|--------------|----------|-----------------------|
| หมายเลขสถานะเพศอ้างอิง (genderId) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| สถานะเพศ (genderName) | Attribute of | 1 | ตัวอักษร (string) |

3. คลาสช่วงวัย (AgeGroup)

คลาสช่วงวัย เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอแนวคิดของการจัดกลุ่มช่วงอายุของบุคคลออกเป็นช่วงวัยออกเป็น 4 วัย ดังนี้

- คลาสวัยเด็ก (Childhood) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 3 ชั้นคลาส คือ ช่วงวัยเด็กตอนต้น (Childhood_Beginning) ช่วงวัยเด็กตอนกลาง (Childhood_Middle) และช่วงวัยเด็กตอนปลาย (Childhood_Last)
- คลาสวัยรุ่น (Teenager) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 3 ชั้นคลาส คือ ช่วงวัยรุ่นตอนต้น (Teenager_Beginning) ช่วงวัยรุ่นตอนกลาง (Teenager_Middle) และช่วงวัยรุ่นตอนปลาย (Teenager_Last)
- คลาสวัยผู้ใหญ่ (Adult) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 2 ชั้นคลาส คือ ช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น (Adult_Beginning) ช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย (Adult_Last)
- คลาสวัยชรา (Old_Age)



ภาพที่ 3.5 คลาสช่วงวัย

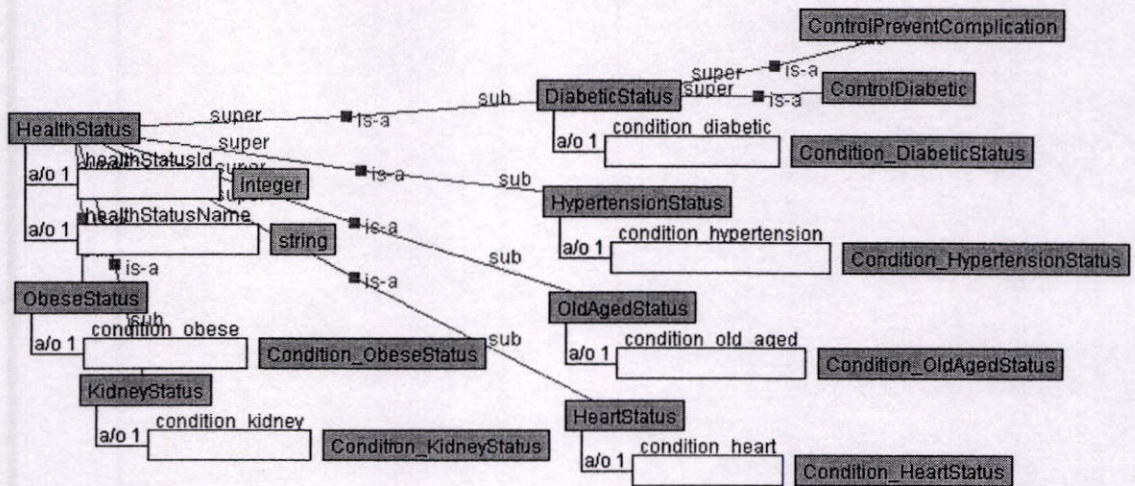
ตารางที่ 3.5 ตารางอธิบายคลาสช่วงวัย

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|------------------------------------|--------------|----------|-----------------------|
| หมายเลขช่วงวัยอ้างอิง (ageGroupId) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ช่วงวัย (ageGroupName) | Attribute of | 1 | ตัวอักษร (string) |

4. คลาสสถานะทางสุขภาพ (HealthStatus)

คลาสสถานะทางสุขภาพ เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดสถานะทางสุขภาพของบุคคลอื่นประกอบด้วย

- สุขภาพร่างกายปกติ (NormalStatus) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 2 ชั้นคลาส คือ การป้องกันโรคเบาหวาน (PreventDiabetic) และการป้องกันน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐาน (PreventOverWeight)
- สุขภาพร่างกายที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน (DiabeticStatus) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 2 ชั้นคลาส คือ ควบคุมอาการของโรคเบาหวาน (ControlDiabetic) และการควบคุมและป้องกันโรคแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน (ControlPreventComplication)
- สุขภาพร่างกายที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง (HypertensionStatus)
- สุขภาพร่างกายที่ป่วยเป็นโรคไต (KidneyStatus)
- สุขภาพร่างกายที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ (HeartStatus)
- สุขภาพร่างกายที่ป่วยเป็นโรคอ้วน (ObeseStatus)
- สุขภาพของร่างกายในวัยชรา (OldAgedStatus)



ภาพที่ 3.6 คลาสสถานะทางสุขภาพ

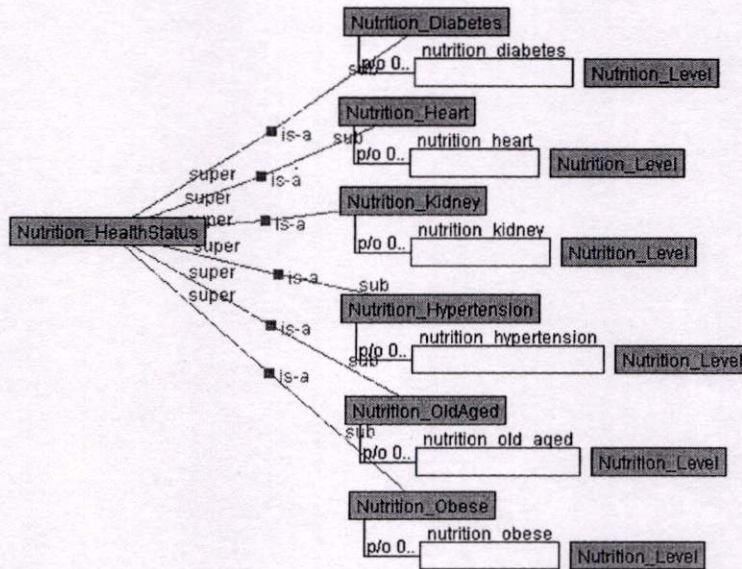
ตารางที่ 3.6 ตารางอธิบายคลาสสถานะทางสุขภาพ

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|--|--------------|----------|-------------------------------|
| หมายเลขสถานะทางสุขภาพอ้างอิง (healthStatusId) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ชื่อสถานะทางสุขภาพ (healthStatusName) | Attribute of | 1 | ตัวอักษร (string) |
| เงื่อนไขของอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานที่แนะนำ (condition_diabetic) | Part of | 0..* | เงื่อนไขของโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไขของอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจที่แนะนำ (condition_heart) | Part of | 0..* | เงื่อนไขของโรคหัวใจ |
| เงื่อนไขของอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตที่แนะนำ (condition_kidney) | Part of | 0..* | เงื่อนไขของโรคไต |
| เงื่อนไขของอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่แนะนำ (condition_hypertension) | Part of | 0..* | เงื่อนไขของโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไขของอาหารสำหรับผู้สูงวัยที่แนะนำ (condition_old_aged) | Part of | 0..* | เงื่อนไขของผู้สูงวัย |
| เงื่อนไขของอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วนที่แนะนำ (condition_obese) | Part of | 0..* | เงื่อนไขของโรคอ้วน |

5. คลาสสารอาหารสำหรับสภาพร่างกาย (Nutrition_HealthStatus)

คลาสสารอาหารสำหรับโรค เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสารอาหารที่เหมาะสมกับสภาพร่างกายในแต่ละกรณี โดยในคลาสสารอาหารสำหรับโรคแบ่งชั้นคลาสออกเป็น 6 ชั้นคลาส ดังนี้ สารอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Nutrition_Diabetes)

สารอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ (Nutrition_Heart) สารอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไต (Nutrition_Kidney) สารอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง (Nutrition_Hypertension) สารอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วน (Nutrition_Obese) และสารอาหารสำหรับผู้สูงอายุ (Nutrition_OldAged) ดังภาพที่ 3.7



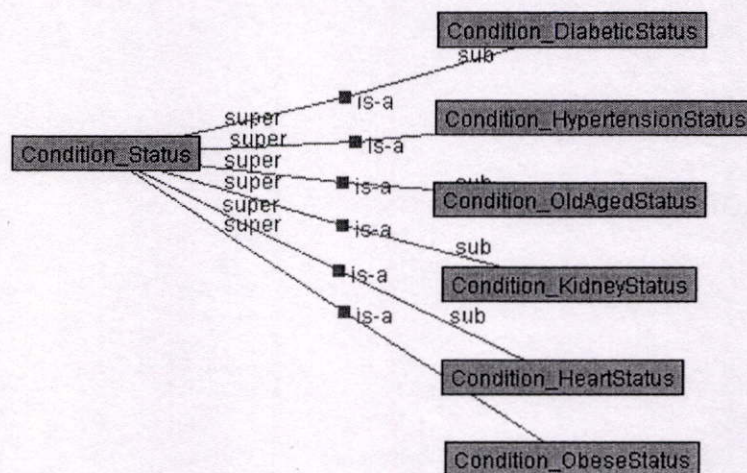
ภาพที่ 3.7 คลาสสารอาหารสำหรับโรค

ตารางที่ 3.7 ตารางอธิบายคลาสสารอาหารสำหรับโรค

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|---|--------------|----------|-----------------------|
| ระดับชั้นของสารอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่แนะนำ (nutrition_diabetes) | Part of | 0..* | ระดับชั้นของสารอาหาร |
| ระดับชั้นของสารอาหารของผู้ป่วยโรคหัวใจที่แนะนำ (nutrition_heart) | Part of | 0..* | ระดับชั้นของสารอาหาร |
| ระดับชั้นของสารอาหารของผู้ป่วยโรคไตที่แนะนำ (nutrition_kidney) | Part of | 0..* | ระดับชั้นของสารอาหาร |
| ระดับชั้นของสารอาหารของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่แนะนำ (nutrition_hypertension) | Part of | 0..* | ระดับชั้นของสารอาหาร |
| ระดับชั้นของสารอาหารของผู้สูงอายุที่แนะนำ (nutrition_old_aged) | Part of | 0..* | ระดับชั้นของสารอาหาร |
| ระดับชั้นของสารอาหารของผู้ป่วยโรคอ้วนที่แนะนำ (nutrition_obese) | Part of | 0..* | ระดับชั้นของสารอาหาร |

6. คลาสเงื่อนไขสำหรับโรค (Condition_Status)

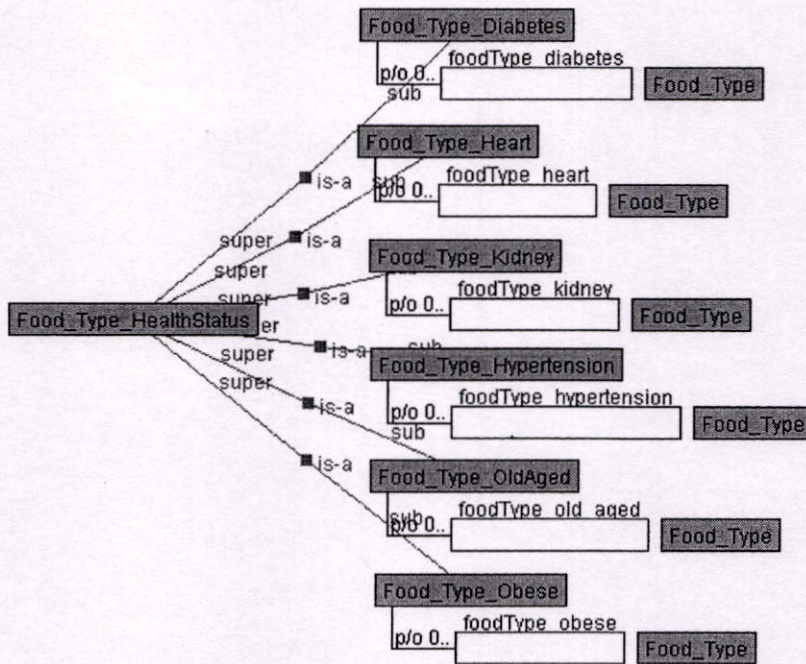
คลาสวัตถุสำหรับโรค เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขของรายการอาหารที่เหมาะสมกับสภาพร่างกายในแต่ละกรณี โดยในคลาสเงื่อนไขสำหรับโรคแบ่งชั้นคลาสออกเป็น 6 ชั้นคลาส ดังนี้ เงื่อนไขสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Condition_DiabetesStatus) เงื่อนไขสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ (Condition_HeartStatus) เงื่อนไขสำหรับผู้ป่วยโรคไต (Condition_Kidney) เงื่อนไขสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง (Condition_HypertensionStatus) เงื่อนไขสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วน (Condition_ObeseStatus) และเงื่อนไขสำหรับผู้สูงอายุ (Condition_OldAgedStatus) ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 คลาสเงื่อนไขสำหรับโรค

7. คลาสประเภทงานอาหารสำหรับโรค (Food_Type_HealthStatus)

คลาสประเภทงานอาหารสำหรับโรค เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับประเภทงานอาหารที่เหมาะสมกับสภาพร่างกายในแต่ละกรณี โดยในคลาสประเภทงานอาหารสำหรับโรคแบ่งชั้นคลาสออกเป็น 6 ชั้นคลาส ดังนี้ ประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Food_Type_Diabetes) ประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ (Food_Type_Heart) ประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไต (Food_Type_Kidney) ประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง (Food_Type_Hypertension) ประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วน (Food_Type_Obese) และประเภทงานอาหารสำหรับผู้สูงอายุ (Food_Type_OldAged) ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 คลาสประเภทงานอาหารสำหรับโรค

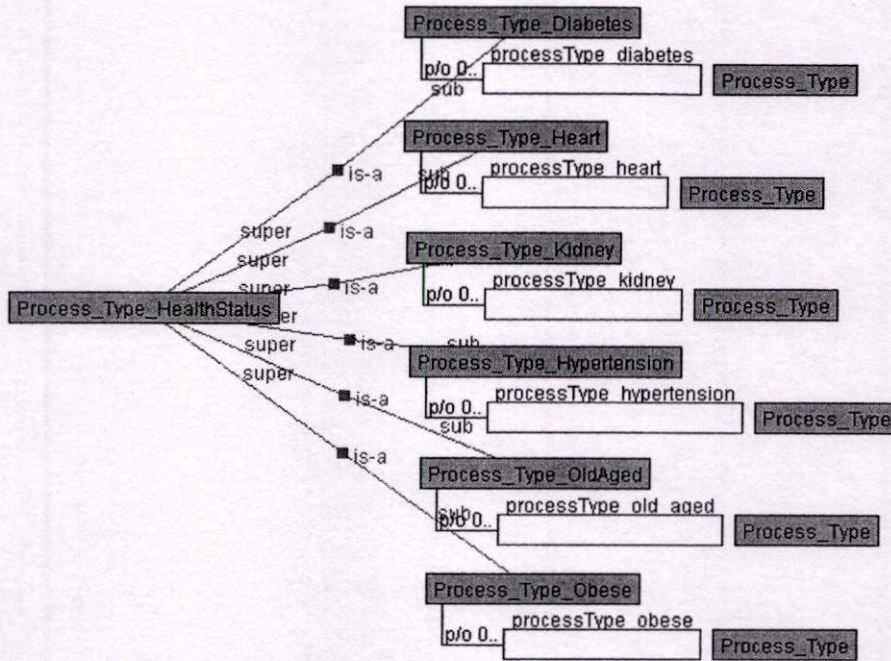
ตารางที่ 3.8 ตารางอธิบายคลาสประเภทงานอาหารสำหรับโรค

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|---|--------------|----------|-----------------------|
| ประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ แนะนำ (foodType_diabetes) | Part of | 0..* | ประเภทงานอาหาร |
| ประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจที่ แนะนำ (foodType_heart) | Part of | 0..* | ประเภทงานอาหาร |
| ประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตที่แนะนำ (foodType_kidney) | Part of | 0..* | ประเภทงานอาหาร |
| ประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคความดัน โลหิตสูงที่แนะนำ (foodType_hypertension) | Part of | 0..* | ประเภทงานอาหาร |
| ประเภทงานอาหารสำหรับผู้สูงวัยที่แนะนำ (foodType_old_aged) | Part of | 0..* | ประเภทงานอาหาร |
| ประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วนที่ แนะนำ (foodType_obese) | Part of | 0..* | ประเภทงานอาหาร |

8. คลาสประเภทการปรุงอาหารสำหรับโรค (Process_Type_HealthStatus)

คลาสประเภทการปรุงอาหารสำหรับโรค เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับประเภทการปรุงอาหารที่เหมาะสมกับสภาพร่างกายในแต่ละกรณี โดยในคลาสประเภทการปรุงอาหารสำหรับโรคแบ่งชั้นคลาสออกเป็น 6 ชั้นคลาส ดังนี้ ประเภทการปรุงอาหาร

สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน (Process_Type_Diabetes) ประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ (Process_Type_Heart) ประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไต (Process_Type_Kidney) ประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง (Process_Type_Hypertension) ประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วน (Process_Type_Obese) และประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้สูงอายุ (Process_Type_OldAged)



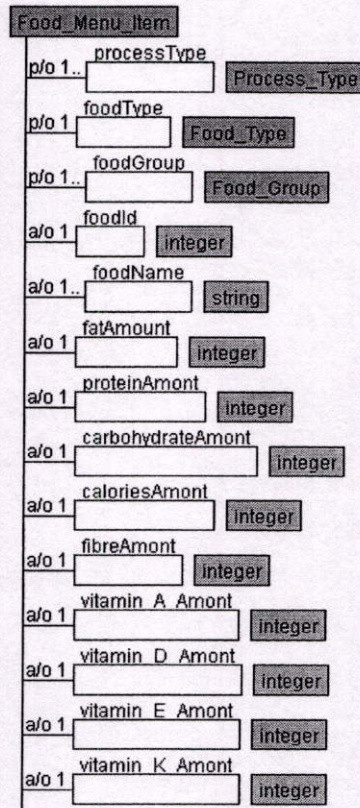
ภาพที่ 3.10 คลาสประเภทการปรุงอาหารสำหรับโรค

ตารางที่ 3.9 ตารางอธิบายคลาสประเภทการปรุงอาหารสำหรับโรค

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|--|--------------|----------|-----------------------|
| ประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานที่แนะนำ (processType_diabetes) | Part of | 0..* | ประเภทการปรุงอาหาร |
| ประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจที่แนะนำ (processType_heart) | Part of | 0..* | ประเภทการปรุงอาหาร |
| ประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตที่แนะนำ (processType_kidney) | Part of | 0..* | ประเภทการปรุงอาหาร |
| ประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่แนะนำ (processType_hypertension) | Part of | 0..* | ประเภทการปรุงอาหาร |
| ประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้สูงอายุที่แนะนำ (processType_old_aged) | Part of | 0..* | ประเภทการปรุงอาหาร |
| ประเภทการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคอ้วนที่แนะนำ (processType_obese) | Part of | 0..* | ประเภทการปรุงอาหาร |

9. คลาสรายการอาหาร (Food_Menu_Item)

คลาสรายการอาหาร เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับรายการอาหารซึ่งเป็นการบอกถึงรายการอาหารแต่ละนั้นประกอบด้วยจำนวนวัตถุดิบสำหรับการประกอบอาหาร กรรมวิธีการปรุงอาหาร ประเภทจานอาหาร จำนวนของสารอาหารแต่ละประเภท และระดับชั้นของสารอาหารที่มีอยู่ในรายการอาหารเป็นต้น



ภาพที่ 3.11 คลาสรายการอาหาร

ตารางที่ 3.10 ตารางอธิบายคลาสรายการอาหาร

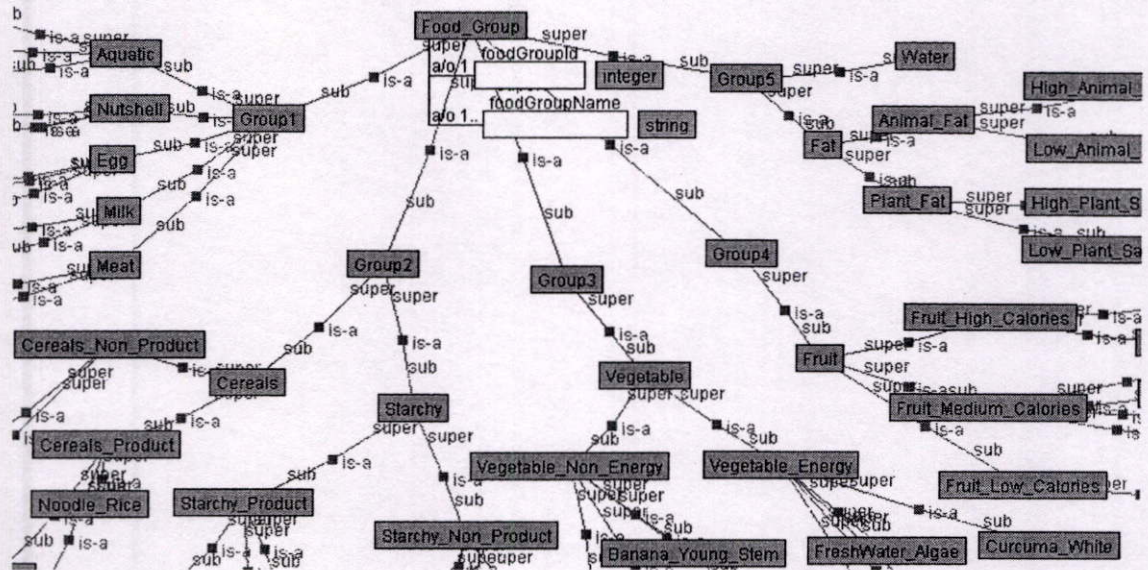
| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|---|--------------|----------|-----------------------|
| ประเภทการปรุงอาหาร (processType) | Part of | 0..* | ประเภทการปรุงอาหาร |
| ประเภทจานอาหาร (foodType) | Part of | 0..* | ประเภทจานอาหาร |
| ประเภทของกลุ่มอาหาร (foodGroup) | Part of | 1..* | กลุ่มอาหาร |
| หมายเลขรายการอาหารอ้างอิง (foodId) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ชื่อรายการอาหาร (foodName) | Attribute of | 1 | ตัวอักษร (string) |
| ปริมาณไขมัน (fatAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณโปรตีน (proteinAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (carbohydrateAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณพลังงาน (caloriesAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|--|--------------|----------|-----------------------|
| ปริมาณใยอาหาร (fibreAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณวิตามินเอ (vitamin_A_Amount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณวิตามินดี (vitamin_D_Type) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณวิตามินอี (vitamin_E_Amount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณวิตามินเค (vitamin_K_Amount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณวิตามินซี (vitamin_C_Amount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณวิตามินบีหนึ่ง (vitamin_B1_Type) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณวิตามินบีสอง (vitamin_B2_Type) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณวิตามินบีสาม (vitamin_B3_Type) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณซัลเฟอร์ (sulferAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณโซเดียม (sodiumAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณฟอสฟอรัส (phosphorusAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณแมกนีเซียม (magnesiumAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณโพแทสเซียม (potassiumAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณแคลเซียม (calciumAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณคลอรีน (chlorineAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณฟลูออรีน (fluorineAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณเหล็ก (ironAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณสังกะสี (zincAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณเถ้า (ashAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณทองแดง (copperAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณเรตินอล (retinolAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณเบต้าแคโรทีน (betaCaroteneAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว (saturatedFatAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณคอเลสเตอรอล (cholesterolAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณน้ำตาล (sugarAmount) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณน้ำหนักของอาหาร (foodWeight) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ปริมาณน้ำในอาหาร (foodWater) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |

10. คลาสกลุ่มอาหาร (Food_Group)

คลาสกลุ่มอาหาร เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาหารที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหาร ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มของอาหารออกเป็น subclass ได้ 5 subclass คือ

- กลุ่มที่ 1 (Group1) เป็นกลุ่มของอาหารที่ให้สารอาหารประเภทโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยชั้นคลาส 5 ชั้นคลาส คือ เนื้อสัตว์ (Meat) นม (Milk) ไข่ (Egg) ถั่ว (Nutshell) อาหารทะเล (Aquatic) โดยในแต่ละชั้นคลาสจะประกอบด้วยคลาสย่อยต่างๆออกไป เช่น อาหารทะเลแบ่งออกเป็นปลาและสัตว์ทะเลที่มีเปลือกหุ้ม
- กลุ่มที่ 2 (Group2) เป็นกลุ่มของอาหารที่ให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งภายในคลาสนี้ประกอบด้วยชั้นคลาส 2 ชั้นคลาส คือ ธัญพืช (Cereals) และแป้ง (Starchy) โดยในแต่ละชั้นคลาสจะประกอบด้วยคลาสย่อยต่างๆ
- กลุ่มที่ 3 (Group3) เป็นกลุ่มของอาหารจำพวกผักต่างๆ ซึ่งให้สารอาหารประเภทวิตามินและเกลือแร่ต่อร่างกาย ซึ่งภายในคลาสผัก (Vegetables) นี้ประกอบด้วยชั้นคลาส 2 ชั้นคลาส คือ ผักชนิดที่ให้พลังงาน (Vegetable_Energy) เป็นกลุ่มของผักที่ให้พลังงานมากกว่า 20 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม และ ผักชนิดที่ไม่ให้พลังงาน (Vegetable_Non_Energy) เป็นกลุ่มของผักที่ให้พลังงานน้อยกว่า 20 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม โดยในแต่ละชั้นคลาสจะประกอบด้วยคลาสย่อยต่างๆ
- กลุ่มที่ 4 (Group4) เป็นกลุ่มของอาหารจำพวกผลไม้ต่างๆ ซึ่งให้สารอาหารประเภทวิตามินและเกลือแร่ต่อร่างกาย ซึ่งภายในคลาสผัก (Fruit) นี้ประกอบด้วยชั้นคลาส 3 ชั้นคลาส คือ ผลไม้ที่ให้พลังงานสูง (Fruit_High_Calories) เป็นกลุ่มของผลไม้ที่ให้พลังงานมากกว่าหรือเท่ากับ 90 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม ผลไม้ที่ให้พลังงานปานกลาง (Fruit_Medium_Calories) เป็นกลุ่มของผลไม้ที่ให้พลังงานมากกว่า 20 และน้อยกว่า 90 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม และผลไม้ที่ให้พลังงานต่ำ (Fruit_Low_Calories) เป็นกลุ่มของผลไม้ที่ให้พลังงานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม โดยในแต่ละชั้นคลาสจะประกอบด้วยคลาสย่อยต่างๆ
- กลุ่มที่ 5 (Group5) เป็นกลุ่มของอาหารจำพวกไขมันและน้ำมัน ซึ่งให้สารอาหารประเภทไขมันเป็นจำนวนมาก ซึ่งภายในคลาสไขมัน (Fat) นี้ประกอบด้วยชั้นคลาส 2 ชั้นคลาส คือ ไขมันที่มาจากสัตว์ (Animal_Fat) ไขมันที่มาจากพืช (Plant_Fat) โดยในแต่ละชั้นคลาสจะประกอบด้วยคลาสย่อยต่างๆ



ภาพที่ 3.12 คลาสกลุ่มอาหาร

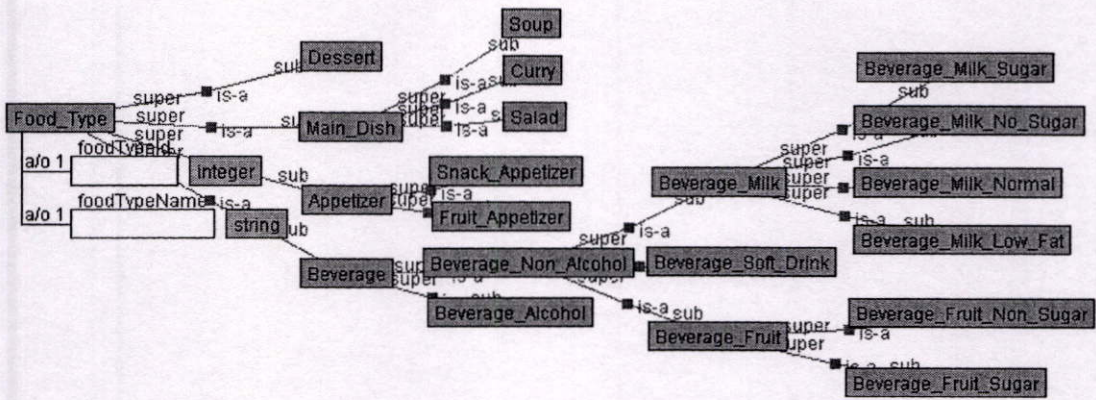
ตารางที่ 3.11 ตารางอธิบายคลาสกลุ่มอาหาร

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|--|--------------|----------|-----------------------|
| หมายเลขกลุ่มอาหารอ้างอิง (foodGroupId) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ชื่อกลุ่มอาหาร (foodGroupName) | Attribute of | 1 | ตัวอักษร (string) |

11. คลาสประเภทจานอาหาร (Food_Type)

คลาสประเภทจานอาหาร เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับประเภทจานอาหารของรายการอาหาร ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มของประเภทจานอาหารออกเป็นชั้นคลาสได้ 4 ชั้นคลาส คือ

- ประเภทขนมหวาน (Dessert)
- ประเภทอาหารจานหลัก (Main_Dish) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 3 ชั้นคลาส คือ ประเภทซูป (Soup) ประเภทแกง (Curry) และประเภทยำ (Salad)
- ประเภทของว่าง (Appetizer) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 2 ชั้นคลาส คือ อาหารว่างประเภทขนมขบเคี้ยว (Snack_Appetizer) และอาหารว่างประเภทผลไม้ (Fruit_Appetizer)
- ประเภทเครื่องดื่ม (Beverage) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 2 ชั้นคลาส คือ คลาสเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนผสม (Beverage_Non_Alcohol) และคลาสเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนผสม (Beverage_Alcohol) และคลาสเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนผสมจะมีชั้นคลาสแยกย่อยต่างๆ



ภาพที่ 3.13 คลาสประเภทจานอาหาร

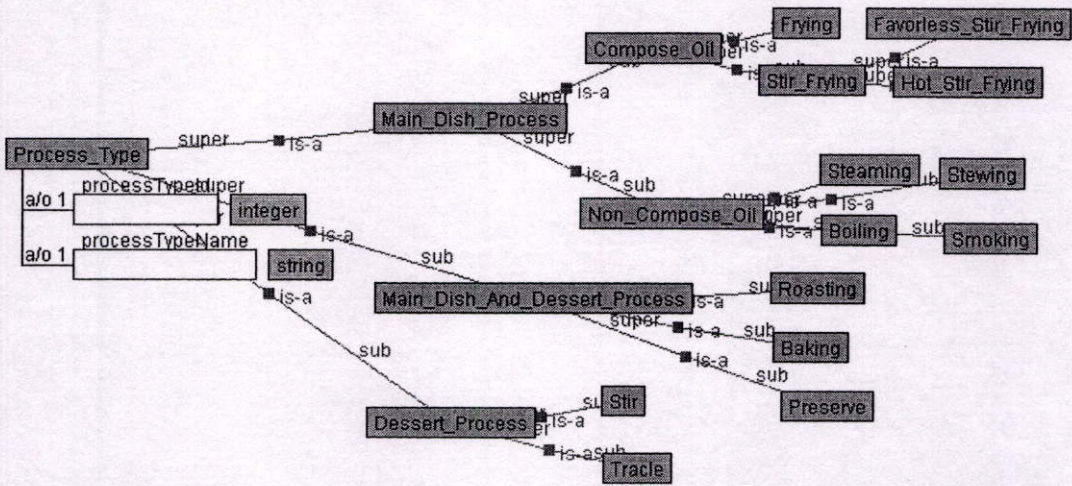
ตารางที่ 3.12 ตารางอธิบายคลาสประเภทจานอาหาร

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|---|--------------|----------|-----------------------|
| หมายเลขประเภทจานอาหารอ้างอิง (foodTypeId) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ชื่อประเภทจานอาหาร (foodTypeName) | Attribute of | 1 | ตัวอักษร (string) |

12. คลาสประเภทการปรุงอาหาร (Process_Type)

คลาสประเภทการปรุงอาหาร เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีในการปรุงอาหาร ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของการปรุงอาหารออกเป็นชั้นคลาสได้ 3 ชั้นคลาส ดังนี้

- วิธีการปรุงอาหารที่ใช้ในอาหารจานหลัก (Main_Dish_Process) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 2 ชั้นคลาส คือ วิธีการปรุงอาหารแบบใช้น้ำมันในการปรุงอาหาร (Compose_Oil) และวิธีการปรุงอาหารแบบไม่ใช้น้ำมันในการปรุงอาหาร (Non_Compose_Oil) ซึ่งในแต่ละชั้นคลาสจะมีแบ่งคลาสย่อยลงไป
- วิธีการปรุงอาหารที่ใช้ในอาหารจานหลักและขนมหวาน (Main_Dish_And_Dessert_Process) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 3 ชั้นคลาส คือการย่าง (Roasting) การอบ (Baking) และ การคอง (Preserve)
- วิธีการปรุงอาหารที่ใช้ในขนมหวาน (Dessert_Process) แบ่งชั้นคลาสออกเป็น 2 ชั้นคลาส คือ การคอง (Stir) และ การเชื่อม (Tracle)



ภาพที่ 3.14 คลาสประเภทการปรุงอาหาร

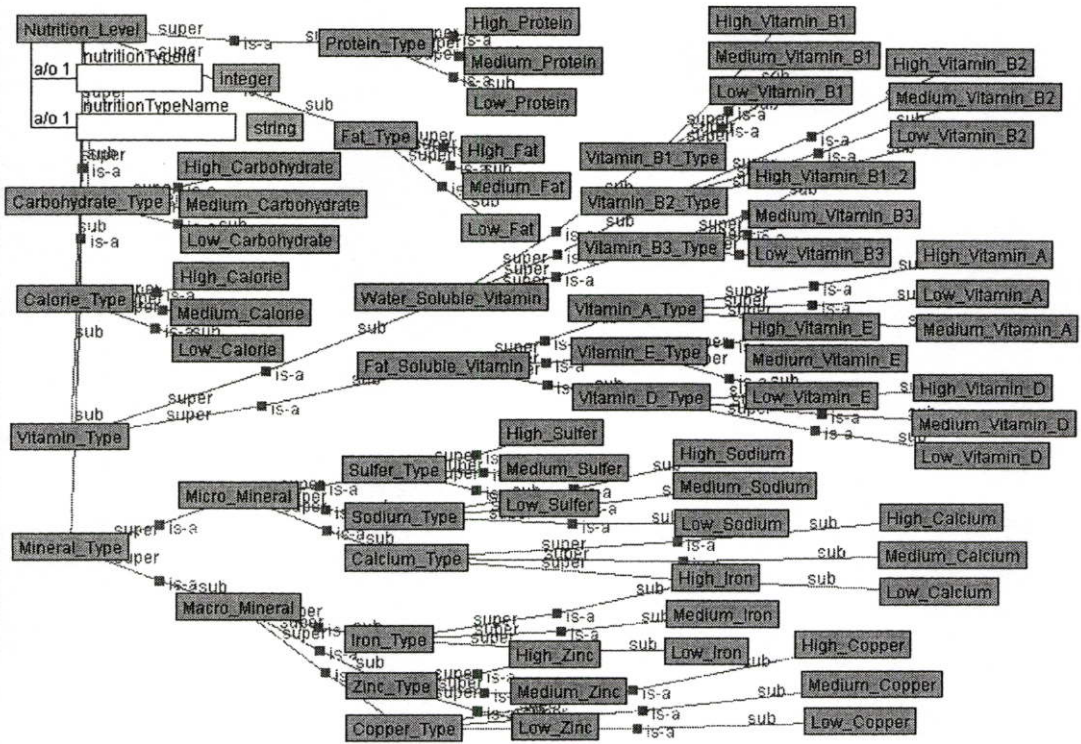
ตารางที่ 3.13 ตารางอธิบายคลาสประเภทการปรุงอาหาร

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ ยอมรับ |
|---|--------------|----------|---------------------------|
| หมายเลขประเภทการปรุงอาหารอ้างอิง (processTypeId) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ชื่อประเภทการปรุงอาหาร(processTypeName) | Attribute of | 1 | ตัวอักษร (string) |

13. คลาสระดับชั้นของสารอาหาร (Nutrition_Level)

คลากระดับชั้นของสารอาหาร เป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งระดับชั้นของสารอาหารต่างๆ โดยจำแนกสารอาหารออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง ระดับต่ำ และแบ่งชั้นคลาสออกตามชนิดของพลังงานและสารอาหารซึ่งแบ่งออกได้ 6 ชั้นคลาส ดังนี้

- ประเภทพลังงาน (Calorie_Type)
- ประเภทไขมัน (Fat_Type)
- ประเภทโปรตีน (Protein_Type)
- ประเภทคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate_Type)
- ประเภทวิตามิน (Vitamin_Type)
- ประเภทแร่ธาตุและเกลือแร่ (Mineral_Type)



ภาพที่ 3.15 คลาสระดับชั้นของสารอาหาร

ตารางที่ 3.14 ตารางอธิบายคลาสระดับชั้นของสารอาหาร

| ชื่อ Slot | ชนิดของ Slot | จำนวนค่า | รูปแบบของค่าที่ยอมรับ |
|--|--------------|----------|-----------------------|
| หมายเลขระดับชั้นสารอาหารอ้างอิง (nutritionTypeId) | Attribute of | 1 | ตัวเลข (integer) |
| ชื่อระดับชั้นสารอาหาร (nutritionTypeName) | Attribute of | 1 | ตัวอักษร (string) |

เมื่อได้ออนโทโลยีอาหารและโภชนาการแล้วระบบยังไม่สามารถแนะนำอาหารได้ เนื่องจากขาดกระบวนการของการอนุมานกฎ ดังนั้นในบทความต่อไปจะเป็นการนำเสนอถึงการออกแบบกระบวนการทำงานของระบบ โดยใช้กฎการอนุมาน

3.4 การออกแบบทดลอง

สำหรับงานวิจัยนี้ได้สร้างระบบสำหรับการทดลองขึ้นตามที่ได้เสนอในหัวข้อที่ 3.2 โดยข้อมูลนำเข้าหรืออินพุตแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนนำเข้าข้อมูลจากฐานข้อมูล เช่น ข้อมูลประวัติพื้นฐานทางด้านสุขภาพ ข้อมูลสภาวะทางสุขภาพ ข้อมูลรายการอาหารที่ชื่นชอบจากผู้ใช้งานหรือบุคคลที่ต้องการคำแนะนำรายการอาหาร และข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย ข้อมูลรายการอาหาร ข้อมูลประเภทจานอาหาร ข้อมูลวิธีการปรุงอาหารจากผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น โดยในการทดลองจะใช้ข้อมูลบุคคลทั้งหมด 6 คน โดยแต่ละบุคคลนั้นจะมีประวัติทางสุขภาพที่แตกต่างกันตามกรณีศึกษา 5 โรค (โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคไต โรคอ้วน (ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 24)) และวัยสูงอายุ จำนวนรายการอาหารทั้งหมด 88 รายการ ประเภทของวัตถุดิบทั้งหมด 10 ประเภท จำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 707 ชนิด ประเภทจานอาหารทั้งหมด 5 ประเภท และวิธีการปรุงอาหารทั้งหมด 19 วิธี

2. ส่วนนำเข้าองค์ความรู้ทางด้านโภชนาการที่อยู่ในฐานความรู้ซึ่งประกอบด้วยออนโทโลยีและกฎ โดยคลาสของออนโทโลยีทั้งหมด 801 คลาส และจำนวนกฎทั้งหมด 137 กฎ

เรคคอมเมนดเดอร์เอนจินทำการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อทำการแมป (Mapping) ข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลกับออนโทโลยีเพื่อให้ได้อินสแตนซ์ของออนโทโลยี จากนั้นทำการอนุมานจากกฎที่ได้กำหนดแล้วเก็บลงเท็กซ์ไฟล์เมื่อระบบมีการร้องขอคำแนะนำรายการอาหาร เรคคอมเมนดเดอร์เอนจินจะสืบค้นรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลจากเท็กซ์ไฟล์ที่เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการอนุมานใช้ภาษา SPARQL และแสดงเอาต์พุตหรือผลลัพธ์ของระบบออกมาเป็นรายการอาหาร ซึ่งจะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประเมินประสิทธิภาพต่อไป

สำหรับการทดลองแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร เป็นการทดสอบการทำงานของระบบจากชุดกฎจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ ที่ได้มาจากโครงสร้างและความสัมพันธ์ภายในออนโทโลยี สร้างขึ้นเพื่อจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร ซึ่งประกอบด้วยการจำแนกระดับของพลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โยอาหาร โซเดียม แคลเซียม ไขมันอิ่มตัว คลอเรสเตอรอล น้ำตาล ซึ่งจะทำให้การจำแนกระดับออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ โดยใช้ชุดกฎจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งชุดกฎดังกล่าวแสดงอยู่ในบทถัดไป

2. ส่วนการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล เป็นการทดสอบการทำงานของระบบจากกฎที่ได้มาจากโครงสร้างและความสัมพันธ์ภายในออนโทโลยี ที่ได้สร้างขึ้นเพื่อแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล โดยใช้กรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ ได้แก่ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน บุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง บุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต บุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน (ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 24) และบุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ ซึ่งจะแบ่งเกณฑ์สำหรับการใช้ทดสอบออกเป็น 5 เกณฑ์ โดยในแต่ละเกณฑ์จะใช้ชุดกฎที่แตกต่างกันเพื่อทดสอบว่าเกณฑ์ใดที่มีความเหมาะสมสำหรับการให้คำแนะนำ ซึ่งชุดกฎดังกล่าวแสดงอยู่ในบทถัดไป

- เกณฑ์แบบที่ 1 เป็นการ ใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากปริมาณของสารอาหารที่มีอยู่ในจาน
- เกณฑ์แบบที่ 2 เป็นการ ใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากปริมาณของสารอาหาร ประเภทของจานอาหาร และประเภทวิธีการปรุงอาหาร
- เกณฑ์แบบที่ 3 เป็นการ ใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากประเภทของจานอาหาร
- เกณฑ์แบบที่ 4 เป็นการ ใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากประเภทวิธีการปรุงอาหาร
- เกณฑ์แบบที่ 5 เป็นการ ใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากประเภทของจานอาหารและประเภทวิธีการปรุงอาหาร

3.5 การวัดประสิทธิภาพของการทดลอง

สำหรับการวัดประสิทธิภาพของการทดลอง จะทำการวัดประสิทธิภาพโดยการเทียบกับจากข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีความรู้ทางด้าน โภชนาการที่ได้ทำการประเมินรายการอาหารจากแบบสอบถาม โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินชุดของแบบสอบถามทั้งหมด 3 คน โดยใน 1 ชุดแบบสอบถามประกอบด้วยรายการอาหารทั้งหมด 88 รายการ ในแบบสอบถามจะประกอบไปด้วยข้อมูลรายละเอียดของรายการอาหารซึ่งประกอบด้วย ชื่อ ประเภท วิธีการปรุงและคุณค่าทางโภชนาการ (รายการอาหารมีปริมาณสำหรับการรับประทาน 1 คน) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับใช้ในการประเมินรายการอาหารนั้นๆ โดยแบบสอบถามแบ่งส่วนของการประเมินออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนการประเมินการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร ผู้เชี่ยวชาญจะระบุคุณค่าทางโภชนาการของพลังงานและสารอาหารทั้ง 9 ชนิด อยู่ว่าในระดับใด โดยพิจารณาจากรายการอาหารที่มีรายละเอียดของรายการอาหารนั้นๆ

2. ส่วนการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล ผู้เชี่ยวชาญจะระบุว่ารายการอาหารดังกล่าวมีความเหมาะสมกับบุคคลในกรณีใดบ้าง โดยพิจารณาจากรายการอาหารที่มีรายละเอียดของรายการอาหารนั้นๆ

สำหรับแบบประเมินทั้งหมดจะอยู่ในภาคผนวก ก จากนั้นจะนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบสอบถามและผลการทดลองที่ได้จากระบบจะนำมาหาค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) และค่าถ่วงดุล (F-Measure) ดังแสดงรายละเอียดของสมการในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.4

บทที่ 4

กฎสำหรับการใช้การอนุมานความรู้

สำหรับบทนี้จะเป็นการนำเสนอถึงกฎสำหรับการใช้การอนุมานความรู้ของระบบในการแนะนำรายการอาหารเฉพาะบุคคลประกอบด้วยกฎทั้งหมด 6 ชุด (Rule Set) คือ ชุดกฎจัดช่วงวัย ชุดกฎจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ ชุดกฎสารอาหารสำหรับกรณีศึกษา ชุดกฎวิธีการปรุงอาหารสำหรับกรณีศึกษา ชุดกฎประเภทงานอาหารสำหรับกรณีศึกษา และชุดกฎแนะนำรายการอาหารสำหรับกรณีศึกษา โดยใช้กรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ ได้แก่ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน บุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง บุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต บุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ และบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน (ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 24) โดยกฎดังกล่าวใช้เป็นเกณฑ์การทดลองในงานวิจัยนี้

4.1 ชุดกฎสำหรับการอนุมานความรู้ของระบบในการแนะนำรายการอาหารเฉพาะบุคคล

ชุดกฎสำหรับการใช้การอนุมานความรู้ของระบบในการแนะนำรายการอาหารเฉพาะบุคคล มีทั้งหมด 6 ชุด (Rule Set) คือ ชุดกฎจัดช่วงวัย ชุดกฎจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ ชุดกฎสารอาหารสำหรับกรณีศึกษา ชุดกฎวิธีการปรุงอาหารสำหรับกรณีศึกษา ชุดกฎประเภทงานอาหารสำหรับกรณีศึกษา และชุดกฎแนะนำรายการอาหารสำหรับกรณีศึกษา ซึ่งแต่ละชุดกฎจะทำหน้าที่ในการอนุมานความรู้ที่แตกต่างกัน โดยมีกฎสำหรับการใช้การอนุมานทั้งหมด 137 กฎ ดังนี้

4.1.1 ชุดกฎจัดช่วงวัย

ชุดกฎจัดช่วงวัยทำหน้าที่ในการแบ่งช่วงวัยของบุคคล โดยมีการแบ่งช่วงวัยตามอายุ ช่วงวัยของบุคคลนั้นแบ่งออกเป็น 4 ช่วง คือ วัยเด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ และวัยชรา ซึ่งในแต่ละวัยจะมีการแบ่งย่อยลงไปอีกระดับหนึ่ง โดยชุดกฎจัดช่วงวัยมีกฎทั้งหมด 9 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ถึง 4.9

ตารางที่ 4.1 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยเด็กตอนต้น

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎช่วงวัยเด็กตอนต้น (ChildhoodBeginning) |
| เงื่อนไข | Person -> has_age -> greaterThan(1) , lessThan(3) |
| ผลลัพธ์ | Person -> has_childhoodBeginning -> Childhood_Beginning |
| คำอธิบาย | ถ้า บุคคลมีอายุตั้งแต่ 1 ถึง 3 ปี ดังนั้น บุคคลนั้นจะมีช่วงวัยเป็นวัยเด็กตอนต้น |

ตารางที่ 4.2 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยเด็กตอนกลาง

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎช่วงวัยเด็กตอนกลาง (ChildhoodMiddle) |
| เงื่อนไข | Person -> has_age -> greaterThan(4) , lessThan(5) |
| ผลลัพธ์ | Person -> has_childhoodMiddle -> Childhood_Middle |
| คำอธิบาย | ถ้า บุคคลมีอายุตั้งแต่ 4 ถึง 5 ปี ดังนั้น บุคคลนั้นจะมีช่วงวัยเป็นวัยเด็กตอนกลาง |

ตารางที่ 4.3 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยเด็กตอนปลาย

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎช่วงวัยเด็กตอนปลาย (ChildhoodLast) |
| เงื่อนไข | Person -> has_age -> greaterThan(6) , lessThan(8) |
| ผลลัพธ์ | Person -> has_childhoodLast -> Childhood_Last |
| คำอธิบาย | ถ้า บุคคลมีอายุตั้งแต่ 6 ถึง 8 ปี ดังนั้น บุคคลนั้นจะมีช่วงวัยเป็นวัยเด็กตอนปลาย |

ตารางที่ 4.4 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยรุ่นตอนต้น

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎช่วงวัยรุ่นตอนต้น (TeenagerBeginning) |
| เงื่อนไข | Person -> has_age -> greaterThan(9) , lessThan(12) |
| ผลลัพธ์ | Person -> has_teenagerBeginning -> Teenager_Beginning |
| คำอธิบาย | ถ้า บุคคลมีอายุตั้งแต่ 9 ถึง 12 ปี ดังนั้น บุคคลนั้นจะมีช่วงวัยเป็นวัยรุ่นตอนต้น |

ตารางที่ 4.5 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยรุ่นตอนกลาง

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎช่วงวัยรุ่นตอนกลาง (TeenagerMiddle) |
| เงื่อนไข | Person -> has_age -> greaterThan(13) , lessThan(15) |
| ผลลัพธ์ | Person -> has_teenagerMiddle -> Teenager_Middle |
| คำอธิบาย | ถ้า บุคคลมีอายุตั้งแต่ 13 ถึง 15 ปี ดังนั้น บุคคลนั้นจะมีช่วงวัยเป็นวัยรุ่นตอนกลาง |

ตารางที่ 4.6 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยรุ่นตอนปลาย

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎช่วงวัยรุ่นตอนปลาย (TeenagerLast) |
| เงื่อนไข | Person -> has_age -> greaterThan(16) , lessThan(18) |
| ผลลัพธ์ | Person -> has_teenagerLast -> Teenager_Last |
| คำอธิบาย | ถ้า บุคคลมีอายุตั้งแต่ 16 ถึง 18 ปี ดังนั้น บุคคลนั้นจะมีช่วงวัยเป็นวัยรุ่นตอนปลาย |

ตารางที่ 4.7 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนต้น (AdultBeginning) |
| เงื่อนไข | Person -> has_age -> greaterThan(19) , lessThan(50) |
| ผลลัพธ์ | Person -> has_adultBeginning -> Adult_Beginning |
| คำอธิบาย | ถ้า บุคคลมีอายุตั้งแต่ 19 ถึง 50 ปี ดังนั้น บุคคลนั้นจะมีช่วงวัยเป็นวัยผู้ใหญ่ตอนต้น |

ตารางที่ 4.8 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎช่วงวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย(AdultLast) |
| เงื่อนไข | Person -> has_age -> greaterThan(51) , lessThan(59) |
| ผลลัพธ์ | Person -> has_adultLast -> Adult_Last |
| คำอธิบาย | ถ้า บุคคลมีอายุตั้งแต่ 51 ถึง 59 ปี ดังนั้น บุคคลนั้นจะมีช่วงวัยเป็นวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย |

ตารางที่ 4.9 กฎสำหรับการแบ่งช่วงวัยชรา

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎช่วงวัยรุ่นตอนปลาย (OldAge) |
| เงื่อนไข | Person -> has_age -> greaterThan(60) |
| ผลลัพธ์ | Person -> has_oldAge -> Old_Aged |
| คำอธิบาย | ถ้า บุคคลมีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปีขึ้นไป ดังนั้น บุคคลนั้นจะมีช่วงวัยเป็นวัยชรา |
| | |
| เงื่อนไข | Person -> has_oldAge-> Old_Aged |
| ผลลัพธ์ | Person -> has_status -> OldAgedStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า บุคคลมีช่วงวัยเป็นวัยชรา ดังนั้น บุคคลนั้นจะสถานะเป็นผู้สูงอายุ |

4.1.2 ชุดกฎจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ

ชุดกฎจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ ทำหน้าที่ในการจำแนกระดับของพลังงานและสารอาหารออกเป็น 3 ระดับคือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ โดยมีพลังงานและสารอาหารสำหรับการจำแนก ดังนี้ พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โยอาหาร โซเดียม แคลเซียม ไขมันอิ่มตัว คลอเรสเตอรอล และน้ำตาล โดยชุดกฎจัดช่วงวัยมีกฎทั้งหมด 30 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.10 ถึง 4.19

1. กฎสำหรับการจำแนกระดับพลังงาน เป็นกฎสำหรับการใช้ในการจำแนกระดับพลังงานออกเป็น 3 ระดับ โดยมีกฎสำหรับการจำแนกระดับพลังงานทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 กฎสำหรับการจำแนกระดับพลังงาน

| | |
|-----------------|--|
| ชื่อกฎ | กฎพลังงานสูง (High Calories) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_caloriesAmount -> greaterThan(471) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_highCalorieType -> High_Calorie |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนแคลอรีมากกว่าหรือเท่ากับ 471 กิโลแคลอรี ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้พลังงานสูง |
| ชื่อกฎ | กฎพลังงานปานกลาง (Medium Calories) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_caloriesAmount -> greaterThan(101) lessThan(470) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_mediumCalorieType -> Medium_Calorie |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนแคลอรีตั้งแต่ 101 ถึง 470 กิโลแคลอรี ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้พลังงานปานกลาง |
| ชื่อกฎ | กฎพลังงานต่ำ (Low Calories) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_caloriesAmount -> lessThan (100) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType -> Low_Calorie |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนแคลอรีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 กิโลแคลอรี ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้พลังงานต่ำ |

2. กฎสำหรับการจำแนกระดับคาร์โบไฮเดรต เป็นกฎสำหรับใช้ในการจำแนกระดับของคาร์โบไฮเดรตออกเป็น 3 ระดับ โดยมีกฎทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 กฎสำหรับการจำแนกระดับคาร์โบไฮเดรต

| | |
|-----------------|--|
| ชื่อกฎ | กฎคาร์โบไฮเดรตสูง (High Carbohydrate) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_carbohydrateAmount -> greaterThan(26) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_highCarbohydrateType -> High_Carbohydrate |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนคาร์โบไฮเดรตมากกว่าหรือเท่ากับ 26 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎคาร์โบไฮเดรตปานกลาง (Medium Carbohydrate) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_carbohydrateAmount -> greaterThan(12) , lessThan(25) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_mediumCarbohydrateType -> Medium_Carbohydrate |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนคาร์โบไฮเดรตตั้งแต่ 12 ถึง 25 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรตปานกลาง |
| ชื่อกฎ | กฎคาร์โบไฮเดรตต่ำ (Low Carbohydrate) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_carbohydrateAmount -> lessThan (11) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_lowCarbohydrateType -> Low_Carbohydrate |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 11 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรตต่ำ |

3. กฎสำหรับการจำแนกระดับโปรตีน เป็นกฎสำหรับใช้ในการจำแนกระดับโปรตีนออกเป็น 3 ระดับ โดยมีกฎสำหรับการจำแนกระดับโปรตีนทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 กฎสำหรับการจำแนกระดับโปรตีน

| | |
|-----------------|---|
| ชื่อกฎ | กฎโปรตีนสูง (High Protein) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_proteinAmount -> greaterThan(15) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_highProteinType -> High_Protein |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนโปรตีนมากกว่าหรือเท่ากับ 15 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้โปรตีนสูง |
| ชื่อกฎ | กฎโปรตีนปานกลาง (Medium Protein) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_proteinAmount -> greaterThan(10) , lessThan(14) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_mediumProteinType -> Medium_Protein |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนโปรตีนตั้งแต่ 10 ถึง 14 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้โปรตีนปานกลาง |
| ชื่อกฎ | กฎโปรตีนต่ำ (Low Protein) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_proteinAmount -> lessThan (9) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_lowProteinType -> Low_Protein |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนโปรตีนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้โปรตีนต่ำ |

4. กฎสำหรับการจำแนกระดับไขมัน เป็นกฎสำหรับใช้ในการจำแนกระดับไขมันออกเป็น 3 ระดับ โดยมีกฎสำหรับการจำแนกระดับไขมันทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 กฎสำหรับการจำแนกระดับไขมัน

| | |
|-----------------|---|
| ชื่อกฎ | กฎไขมันสูง (High Fat) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_fatAmount -> greaterThan(21) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_highFatType -> High_Fat |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนไขมันมากกว่าหรือเท่ากับ 21 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้ไขมันสูง |
| ชื่อกฎ | กฎไขมันปานกลาง (Medium Fat) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_fatAmount -> greaterThan(10) , lessThan(20) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนไขมันตั้งแต่ 10 ถึง 20 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้ไขมันปานกลาง |

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎไขมันต่ำ (Low Fat) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_fatAmount -> lessThan (9) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนไขมันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้ไขมันต่ำ |

5. กฎสำหรับการจำแนกระดับไขมันอาหาร เป็นกฎสำหรับการใช้ในการจำแนกระดับไขมันอาหาร ออกเป็น 3 ระดับ โดยมีกฎสำหรับการจำแนกระดับไขมันอาหารทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 กฎสำหรับการจำแนกระดับไขมันอาหาร

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎใยอาหารสูง (High Fibre) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_fibreAmount -> greaterThan(3) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_highFibreType -> High_Fibre |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนใยอาหารมากกว่าหรือเท่ากับ 3 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้ใยอาหารสูง |
| ชื่อกฎ | กฎใยอาหารปานกลาง (Medium Fibre) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_fibreAmount -> greaterThan(1) , lessThan(3) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_mediumFibreType -> Medium_Fibre |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนใยอาหารตั้งแต่ 1 ถึง 3 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้ใยอาหารปานกลาง |
| ชื่อกฎ | กฎใยอาหารต่ำ (Low Fibre) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_fibreAmount -> lessThan (0) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_lowFibreType -> Low_Fibre |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนใยอาหารน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้ใยอาหารต่ำ |

6. กฎสำหรับการจำแนกระดับโซเดียม เป็นกฎสำหรับการใช้ในการจำแนกระดับโซเดียม ออกเป็น 3 ระดับ โดยมีกฎสำหรับการจำแนกระดับโซเดียมทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 กฎสำหรับการจำแนกระดับโซเดียม

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎโซเดียมสูง (High Sodium) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_sodiumAmount -> greaterThan(1201) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_highSodiumType -> High_Sodium |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนโซเดียมมากกว่าหรือเท่ากับ 1201 มิลลิกรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้โซเดียมสูง |

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎโซเดียมปานกลาง (Medium Sodium) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_sodiumAmount -> greaterThan(501) , lessThan(1200) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_mediumSodiumType -> Medium_Sodium |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนโซเดียมตั้งแต่ 501 ถึง 1200 มิลลิกรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้โซเดียมปานกลาง |
| ชื่อกฎ | กฎโซเดียมต่ำ (Low Sodium) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_sodiumAmount -> lessThan (500) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType -> Low_Sodium |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนโซเดียมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500 มิลลิกรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้โซเดียมต่ำ |

7. กฎสำหรับการจำแนกระดับแคลเซียม เป็นกฎสำหรับการใช้ในการจำแนกระดับแคลเซียม ออกเป็น 3 ระดับ โดยมีกฎทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 กฎสำหรับการจำแนกระดับแคลเซียม

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎแคลเซียมสูง (High Calcium) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_calciumAmount -> greaterThan(111) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_highCalciumType -> High_Calcium |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนแคลเซียมมากกว่าหรือเท่ากับ 111 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้แคลเซียมสูง |
| ชื่อกฎ | กฎแคลเซียมปานกลาง (Medium Calcium) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_calciumAmount -> greaterThan(31) lessThan(110) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_mediumCalciumType -> Medium_Calcium |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนแคลเซียมตั้งแต่ 31 ถึง 110 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้แคลเซียมปานกลาง |
| ชื่อกฎ | กฎแคลเซียมต่ำ (Low Calcium) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_calciumAmount -> lessThan (30) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_lowCalciumType -> Low_Calcium |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนแคลเซียมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้แคลเซียมต่ำ |

2.8 กฎสำหรับการจำแนกระดับไขมันอิ่มตัว เป็นกฎสำหรับการใช้ในการจำแนกระดับไขมันอิ่มตัวออกเป็น 3 ระดับ โดยมีกฎทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 กฎสำหรับการจำแนกระดับไขมันอิ่มตัว

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎไขมันอิ่มตัวสูง (High Saturated Fat) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_saturatedFatAmount -> greaterThan(21) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_highSaturatedFatType -> High_SaturatedFat |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนไขมันอิ่มตัวมากกว่าหรือเท่ากับ 21 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้ไขมันอิ่มตัวสูง |
| ชื่อกฎ | กฎไขมันอิ่มตัวปานกลาง (Medium Saturated Fat) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_saturatedFatAmount -> greaterThan(5) , lessThan(20) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_mediumProteinType -> Medium_Protein |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนไขมันอิ่มตัวตั้งแต่ 5 ถึง 20 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้ไขมันอิ่มตัวปานกลาง |
| ชื่อกฎ | กฎไขมันอิ่มตัวต่ำ (Low Saturated Fat) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_saturatedFatAmount -> lessThan (4) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_lowSaturatedFatType -> Low_SaturatedFat |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนไขมันอิ่มตัวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้ไขมันอิ่มตัวต่ำ |

9. กฎสำหรับการจำแนกระดับคอเลสเตอรอล เป็นกฎสำหรับใช้ในการจำแนกระดับคอเลสเตอรอลออกเป็น 3 ระดับ โดยมีกฎสำหรับการจำแนกระดับคอเลสเตอรอลทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 กฎสำหรับการจำแนกระดับคอเลสเตอรอล

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎคอเลสเตอรอลสูง (High Cholesterol) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_cholesterolAmount -> greaterThan(191) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_highCholesterolType -> High_Cholesterol |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนคอเลสเตอรอลมากกว่าหรือเท่ากับ 191 มิลลิกรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้คอเลสเตอรอลสูง |
| ชื่อกฎ | กฎคอเลสเตอรอลปานกลาง (Medium Cholesterol) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_cholesterolAmount -> greaterThan(10) , lessThan(14) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_mediumProteinType -> Medium_Protein |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนคอเลสเตอรอลตั้งแต่ 10 ถึง 14 มิลลิกรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้คอเลสเตอรอลปานกลาง |
| ชื่อกฎ | กฎคอเลสเตอรอลต่ำ (Low Cholesterol) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_cholesterolAmount -> lessThan (9) |

| | |
|----------|--|
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_lowProteinType -> Low_Protein |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนคอเลสเตอรอลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 มิลลิกรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้คอเลสเตอรอลต่ำ |

10. กฎสำหรับการจำแนกระดับน้ำตาล เป็นกฎสำหรับการใช้ในการจำแนกระดับน้ำตาล ออกเป็น 3 ระดับ โดยมีกฎสำหรับการจำแนกระดับน้ำตาลทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 กฎสำหรับการจำแนกระดับน้ำตาล

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎโปรตีนสูง (High Protein) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_sugarAmont -> greaterThan(15) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_highSugarType-> High_Sugar |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนน้ำตาลมากกว่าหรือเท่ากับ 15 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้น้ำตาลสูง |
| ชื่อกฎ | กฎโปรตีนปานกลาง (Medium Protein) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_sugarAmont -> greaterThan(10) , lessThan(14) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_mediumSugarType -> Medium_Sugar |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนน้ำตาลตั้งแต่ 10 ถึง 14 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้น้ำตาลปานกลาง |
| ชื่อกฎ | กฎโปรตีนต่ำ (Low Protein) |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_sugarAmont -> lessThan (9) |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีจำนวนน้ำตาลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 กรัม ดังนั้น รายการอาหารนั้นจัดอยู่ในหมวดของอาหารที่ให้น้ำตาลต่ำ |

4.1.3 ชุดกฎพลังงานและสารอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ

ชุดกฎพลังงานและสารอาหารสำหรับกรณีผู้ป่วยและผู้สูงอายุ ทำหน้าที่ในการกำหนด ระดับของพลังงานและสารอาหารที่ความเหมาะสมสำหรับแต่ละกรณี จากกรณีศึกษา 5 โรคและวัย สูงอายุ โดยมีกฎทั้งหมด 30 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.20 ถึง 4.25

1. กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวาน เป็นกฎ สำหรับการกำหนดระดับพลังงานและสารอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคเบาหวาน โดยมีกฎทั้งหมด 2 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวาน

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีระดับน้ำตาลต่ำ โซเดียมปานกลาง และไขมันปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_mediumFatType-> Medium_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_diabetes -> Nutrition_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับน้ำตาลต่ำ โซเดียมปานกลาง และไขมันปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีระดับน้ำตาลต่ำ โซเดียมปานกลาง และไขมันต่ำ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_lowFatType-> Low_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_diabetes -> Nutrition_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับน้ำตาลต่ำ โซเดียมปานกลาง และไขมันต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |

2. กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง เป็นกฎสำหรับการกำหนดระดับพลังงานและสารอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง โดยมีกฎทั้งหมด 4 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีระดับโซเดียมต่ำ ใยอาหารสูง และไขมันปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_highFibreType -> High_Fibre Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_hypertension-> Nutrition_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับโซเดียมต่ำ ใยอาหารสูง และไขมันปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีระดับโซเดียมต่ำ ใยอาหารสูง และไขมันต่ำ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_highFibreType -> High_Fibre Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat |

| | |
|----------|--|
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_hypertension -> Nutrition_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับโซเดียมต่ำ ไขมันสูง และไขมันต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีระดับโซเดียมต่ำ ไขมันปานกลาง และไขมันต่ำ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_mediumFibreType -> Medium_Fibre Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_hypertension -> Nutrition_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับโซเดียมต่ำ ไขมันปานกลาง และไขมันต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีระดับโซเดียมต่ำ ไขมันปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_mediumFibreType -> Medium_Fibre Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_hypertension -> Nutrition_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับโซเดียมต่ำ ไขมันปานกลาง และไขมันปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |

3. กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคหัวใจ เป็นกฎสำหรับการกำหนดระดับพลังงานและสารอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ โดยมีกฎทั้งหมด 4 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความดันหัวใจ

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคหัวใจที่มีระดับโซเดียมต่ำ คลอเรสเตอรอลต่ำ น้ำตาลปานกลาง และไขมันปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_lowCholesterolType -> Low_Cholesterol Food_Menu_Item -> has_mediumSugarType -> Medium_Sugar Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_heart -> Nutrition_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับโซเดียมต่ำ คลอเรสเตอรอลต่ำ น้ำตาลปานกลาง และ ไขมันปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคหัวใจที่มีระดับโซเดียมต่ำ คลอเรสเตอรอลต่ำ น้ำตาลปานกลาง และไขมันต่ำ |

| | |
|----------|---|
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_lowCholesterolType -> Low_Cholesterol Food_Menu_Item -> has_mediumSugarType -> Medium_Sugar Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_heart -> Nutrition_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับโซเดียมต่ำ คลอเรสเตอรอลต่ำ น้ำตาลปานกลาง และไขมันต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคหัวใจที่มีระดับโซเดียมต่ำ คลอเรสเตอรอลระดับต่ำ น้ำตาลระดับต่ำ และไขมันต่ำ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_lowCholesterolType -> Low_Cholesterol Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_heart -> Nutrition_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับโซเดียมต่ำ คลอเรสเตอรอลระดับต่ำ น้ำตาลระดับต่ำ และไขมันต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคหัวใจที่มีระดับโซเดียมต่ำ คลอเรสเตอรอลต่ำ น้ำตาลต่ำ และไขมันต่ำ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_lowCholesterolType -> Low_Cholesterol Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_heart -> Nutrition_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับโซเดียมต่ำ คลอเรสเตอรอลต่ำ น้ำตาลต่ำ และไขมันต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |

4. กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคไต เป็นกฎสำหรับการกำหนดระดับพลังงานและสารอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต มีกฎทั้งหมด 2 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคความดัน

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคไตที่มีระดับโซเดียมต่ำ คลอเรสเตอรอลต่ำ โพแทสเซียมต่ำ ฟอสฟอรัสต่ำและโปรตีนปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_lowCholesterolType -> Low_Cholesterol Food_Menu_Item -> has_lowPotassiumType -> Low_Potassium Food_Menu_Item -> has_lowPhosphorusType -> Low_Phosphorus Food_Menu_Item -> has_mediumProteinType -> Medium_Protein |

| | |
|-----------------|--|
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_kidney -> Nutrition_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับโซเดียมต่ำ คอเลสเตอรอลต่ำ โปแทสเซียมต่ำ ฟอสฟอรัสต่ำ และ โปรตีนปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารกรณีผู้ป่วยโรคไตที่มีระดับโซเดียมต่ำ คอเลสเตอรอลต่ำ โปแทสเซียมต่ำ ฟอสฟอรัสต่ำและโปรตีนต่ำ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowSodiumType-> Low_Sodium Food_Menu_Item -> has_lowCholesterolType -> Low_Cholesterol Food_Menu_Item -> has_lowPotassiumType -> Low_Potassium Food_Menu_Item -> has_lowPhosphorusType -> Low_Phosphorus Food_Menu_Item -> has_lowProteinType -> Low_Protein |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_kidney -> Nutrition_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับโซเดียมต่ำ คอเลสเตอรอลต่ำ โปแทสเซียมต่ำ ฟอสฟอรัสต่ำและ โปรตีนต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |

5. กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน เป็นกฎสำหรับการกำหนดระดับพลังงานและสารอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน โดยมีกฎทั้งหมด 8 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน

| | |
|-----------------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนที่มีระดับพลังงานต่ำ โยอาหารสูง และไขมันปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_highFibreType -> High_Fibre Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_obese -> Nutrition_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับพลังงานต่ำ โยอาหารสูง และไขมันปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนที่มีระดับพลังงานต่ำ โยอาหารสูง และไขมันต่ำ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_highFibreType -> High_Fibre Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_obese -> Nutrition_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับพลังงานต่ำ โยอาหารสูง และไขมันต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |

| | |
|-----------------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนที่มีระดับพลังงานต่ำ โยอาหารปานกลาง และไขมันปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_mediumFibreType -> Medium_Fibre Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_obese -> Nutrition_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับพลังงานต่ำ โยอาหารปานกลาง และไขมันปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนที่มีระดับพลังงานต่ำ โยอาหารปานกลาง และไขมันต่ำ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_mediumFibreType -> Medium_Fibre Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_obese -> Nutrition_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับพลังงานต่ำ โยอาหารปานกลาง และไขมันต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนที่มีระดับพลังงานปานกลาง โยอาหารสูง และไขมันปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_mediumCalorieType-> Medium_Calorie Food_Menu_Item -> has_highFibreType -> High_Fibre Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_obese -> Nutrition_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับพลังงานปานกลาง โยอาหารสูง และไขมันปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนที่มีระดับพลังงานปานกลาง โยอาหารสูง และไขมันต่ำ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_mediumCalorieType-> Medium_Calorie Food_Menu_Item -> has_highFibreType -> High_Fibre Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_obese -> Nutrition_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับพลังงานปานกลาง โยอาหารสูง และไขมันต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนที่มีระดับพลังงานปานกลาง โยอาหารปานกลาง และไขมันต่ำ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_mediumCalorieType-> Medium_Calorie Food_Menu_Item -> has_mediumFibreType -> Medium_Fibre Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat |

| | |
|----------|--|
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_obese -> Nutrition_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับพลังงานปานกลาง โยอาหารปานกลาง และไขมันต่ำ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนที่มีระดับของพลังงานปานกลาง โยอาหารปานกลาง และไขมันปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_mediumCalorieType-> Medium_Calorie Food_Menu_Item -> has_mediumFibreType -> Medium_Fibre Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_obese -> Nutrition_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับพลังงานปานกลาง โยอาหารปานกลาง และไขมันปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |

6. กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ เป็นกฎสำหรับการกำหนดระดับพลังงานและสารอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ โดยมีกฎทั้งหมด 12 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยผู้สูงอายุ

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานต่ำ ไขมันปานกลาง น้ำตาลปานกลาง และแคลเซียมสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat Food_Menu_Item -> has_mediumSugarType -> Medium_Sugar Food_Menu_Item -> has_highCalciumType -> High_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับพลังงานต่ำ ไขมันปานกลาง น้ำตาลปานกลาง และแคลเซียมสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานต่ำ ไขมันปานกลาง น้ำตาลปานกลาง และแคลเซียมปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat Food_Menu_Item -> has_mediumSugarType -> Medium_Sugar Food_Menu_Item -> has_mediumCalciumType -> Medium_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับพลังงานต่ำ ไขมันปานกลาง น้ำตาลปานกลาง แคลเซียมปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |

| | |
|-----------------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานต่ำ ไขมันปานกลาง น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar Food_Menu_Item -> has_highCalciumType -> High_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับของพลังงานต่ำ ไขมันปานกลาง น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานต่ำ ไขมันปานกลาง น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_mediumFatType -> Medium_Fat Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar Food_Menu_Item -> has_mediumCalciumType -> Medium_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับของพลังงานต่ำ ไขมันปานกลาง น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานต่ำ ไขมันต่ำ น้ำตาลปานกลาง และแคลเซียมสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat Food_Menu_Item -> has_mediumSugarType -> Medium_Sugar Food_Menu_Item -> has_highCalciumType -> High_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับของพลังงานต่ำ ไขมันต่ำ น้ำตาลปานกลาง และแคลเซียมสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานต่ำ ไขมันต่ำ น้ำตาลปานกลาง และแคลเซียมปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat Food_Menu_Item -> has_mediumSugarType -> Medium_Sugar Food_Menu_Item -> has_mediumCalciumType -> Medium_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับของพลังงานต่ำ ไขมันต่ำ น้ำตาลปานกลาง และแคลเซียมปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |

| | |
|-----------------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานต่ำ ไขมันต่ำ น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar Food_Menu_Item -> has_highCalciumType -> High_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับของพลังงานต่ำ ไขมันต่ำ น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานต่ำ ไขมันต่ำ น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_lowCalorieType-> Low_Calorie Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar Food_Menu_Item -> has_mediumCalciumType -> Medium_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับของพลังงานต่ำ ไขมันต่ำ น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานปานกลาง ไขมันต่ำ น้ำตาลปานกลาง และแคลเซียมสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_mediumCalorieType-> Medium_Calorie Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat Food_Menu_Item -> has_mediumSugarType -> Medium_Sugar Food_Menu_Item -> has_highCalciumType -> High_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับของพลังงานปานกลาง ไขมันต่ำ น้ำตาลปานกลาง และแคลเซียมสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานปานกลาง ไขมันต่ำ น้ำตาลปานกลาง และแคลเซียมปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_mediumCalorieType-> Medium_Calorie Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat Food_Menu_Item -> has_mediumSugarType -> Medium_Sugar Food_Menu_Item -> has_mediumCalciumType -> Medium_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับของพลังงานปานกลาง ไขมันต่ำ น้ำตาลปานกลาง แคลเซียมปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานปานกลาง ไขมันต่ำ น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_mediumCalorieType-> Medium_Calorie Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar Food_Menu_Item -> has_highCalciumType -> High_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับของพลังงานปานกลาง ไขมันต่ำ น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดระดับของพลังงานและสารอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุที่มีระดับพลังงานปานกลาง ไขมันต่ำ น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมปานกลาง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_mediumCalorieType-> Medium_Calorie Food_Menu_Item -> has_lowFatType -> Low_Fat Food_Menu_Item -> has_lowSugarType -> Low_Sugar Food_Menu_Item -> has_mediumCalciumType -> Medium_Calcium |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged-> Nutrition_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีระดับของพลังงานปานกลาง ไขมันต่ำ น้ำตาลต่ำ และแคลเซียมปานกลาง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลอยู่ในวัยผู้สูงอายุ |

4.1.4 ชุดกฎวิธีการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ

ชุดกฎวิธีการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ ทำหน้าที่ในการกำหนดวิธีการปรุงอาหารของอาหารที่ความเหมาะสมสำหรับแต่ละกรณี จากกรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ โดยมีกฎทั้งหมด 45 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.26 ถึง 4.31

1. กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคเบาหวาน เป็นกฎสำหรับการกำหนดวิธีการปรุงอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคเบาหวาน มีกฎทั้งหมด 7 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคเบาหวาน

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่างสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Roasting |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_diabetes-> Process_Type_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่าง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วย โรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบผัดสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Stir_Frying |

| | |
|----------|--|
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_diabetes-> Process_Type_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบคั่ว ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบตุ๋นสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Stewing |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_diabetes-> Process_Type_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบตุ๋น ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบนึ่งสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Steaming |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_diabetes-> Process_Type_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบนึ่ง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบรมควันสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Smoking |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_diabetes-> Process_Type_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบรมควัน ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบต้มสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Boiling |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_diabetes-> Process_Type_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบต้ม ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารที่ปราศจากวิธีการใดๆ สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Non_Process |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_diabetes-> Process_Type_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า อาหารที่ไม่มีวิธีการปรุงใดๆ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |

2. กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคความดัน โลหิตสูง เป็นกฎ สำหรับการกำหนดวิธีการปรุงอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคความดัน โลหิตสูง โดยมีกฎทั้งหมด 7 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง

| | |
|-----------------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่างสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Roasting |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_hypertension -> Process_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่าง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารที่ปราศจากวิธีการใดๆ สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> NonProcess |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_hypertension -> Process_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า อาหารที่ไม่มีวิธีการปรุงใดๆ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบผัดสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Stir_Frying |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_hypertension -> Process_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบผัด ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบตุ๋นสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Stewing |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_hypertension -> Process_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบตุ๋น ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบนึ่งสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Steaming |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_hypertension -> Process_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบนึ่ง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารแบบรมควันสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Smoking |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_hypertension -> Process_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบรมควัน ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบต้มสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Boiling |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_hypertension -> Process_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบต้ม ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับโรคความดันโลหิตสูง |

3. กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ เป็นกฎสำหรับการกำหนดวิธีการปรุงอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ โดยมีกฎทั้งหมด 7 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารที่ปราศจากวิธีการใดๆ สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> NonProcess |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_heart -> Process_Type_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า อาหารที่ไม่มีวิธีการปรุงใดๆ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่างสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Roasting |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_heart -> Process_Type_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่าง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบผัดสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> StirFry |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_heart -> Process_Type_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบผัด ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบตุ๋นสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Stewing |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_heart -> Process_Type_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบตุ๋น ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบนึ่งสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Steaming |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_heart -> Process_Type_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบนึ่ง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบรมควันสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Smoking |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_heart -> Process_Type_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบรมควัน ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบต้มสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Boiling |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_heart -> Process_Type_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบต้ม ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |

4.กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต เป็นกฎสำหรับการกำหนดวิธีการปรุงอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต โดยมีกฎทั้งหมด 7 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงของอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> NonProcess |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_kidney -> Process_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า อาหารที่ไม่มีวิธีการปรุงใดๆ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่างสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Roasting |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_kidney -> Process_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่าง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบผัดสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> StirFry |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_kidney -> Process_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบผัด ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบตุ๋นสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Stewing |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_kidney -> Process_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบตุ๋น ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |

| | |
|-----------------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบนึ่งสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Steaming |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_kidney -> Process_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบนึ่ง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบรมควันสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Smoking |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_kidney -> Process_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบรมควัน ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบต้มสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Boiling |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_kidney -> Process_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบต้ม ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |

5. กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน เป็นกฎสำหรับการกำหนดวิธีการปรุงอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน โดยมีกฎทั้งหมด 7 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน

| | |
|-----------------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารที่ไม่มีวิธีการปรุงใดๆสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Non_Process |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_obese -> Process_Type_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า อาหารที่ไม่มีวิธีการปรุงใดๆ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่างสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Roasting |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_obese -> Process_Type_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่าง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบผัดสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> StirFry |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_obese -> Process_Type_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบผัด ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบตุ๋นสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Stewing |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_obese -> Process_Type_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบตุ๋น ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบนึ่งสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Steaming |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_obese -> Process_Type_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบนึ่ง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบรมควันสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Smoking |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_obese -> Process_Type_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบรมควัน ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบต้มสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Boiling |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_obese -> Process_Type_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบต้ม ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |

6.กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ เป็นกฎสำหรับการกำหนดวิธีการปรุงอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ มีกฎทั้งหมด 10 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.31 กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงของอาหารที่ไม่มีวิธีการปรุงใดๆสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Non_Process |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_old_aged -> Process_Type_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า อาหารที่ไม่มีวิธีการปรุงใดๆ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่างสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Roasting |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_old_aged -> Process_Type_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบย่าง ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบเชื่อมสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType -> Tracle |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_processType_old_aged -> Process_Type_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหารเป็นแบบเชื่อม ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |

4.1.5 ชุดกฎประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ

ชุดกฎประเภทงานอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ ทำหน้าที่ในการกำหนดประเภทของอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกรณี จากกรณีศึกษา 5 โรคและผู้สูงอายุ โดยมีกฎทั้งหมด 20 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.32 ถึง 4.37

1. กฎการกำหนดประเภทงานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน เป็นกฎสำหรับการกำหนดประเภทงานอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน โดยมีกฎทั้งหมด 2 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 กฎการกำหนดประเภทงานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทงานอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียวสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Main_Dish |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_diabetes -> Food_Type_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียว ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทงานอาหารเป็นแบบอาหารว่างชนิดผลไม้สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Fruit_Appetizer |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_diabetes -> Food_Type_Diabetes |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารว่างชนิดผลไม้ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |

2. กฎการกำหนดประเภทงานอาหารของอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง เป็นกฎสำหรับการกำหนดประเภทงานอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง โดยมีกฎทั้งหมด 4 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.33

ตารางที่ 4.33 กฎการกำหนดประเภทงานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทงานอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียวสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Main_Dish |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_hypertension -> Food_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียว ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |

| | |
|-----------------|---|
| ชื่อกฎ | กฎกำหนดประเภทจานอาหารเป็นแบบอาหารว่างชนิดผลไม้สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Fruit_Appetizer |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_hypertension -> Food_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารว่างชนิดผลไม้ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารเป็นแบบเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Beverage_Non_Alcohol |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_hypertension -> Food_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารเป็นขนมหวานสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Dessert |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_hypertension -> Food_Type_Hypertension |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นขนมหวาน ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |

3. กฎการกำหนดประเภทจานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ เป็นกฎสำหรับการกำหนดประเภทจานอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ โดยมีกฎทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.34

ตารางที่ 4.34 กฎการกำหนดประเภทจานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ

| | |
|-----------------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียวสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Main_Dish |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_heart -> Food_Type_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียว ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารแบบอาหารว่างชนิดผลไม้สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Fruit_Appetizer |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_heart -> Food_Type_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารว่างชนิดผลไม้ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารเป็นแบบเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Beverage_Non_Alcohol |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_heart -> Food_Type_Heart |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |

4. กฎการกำหนดประเภทงานอาหารของอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต เป็นกฎสำหรับกำหนดประเภทงานอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต โดยมีกฎทั้งหมด 4 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4.35 กฎการกำหนดประเภทงานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทงานอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียวสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Main_Dish |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_kidney -> Food_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียว ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทงานอาหารเป็นแบบอาหารว่างชนิดผลไม้สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Fruit_Appetizer |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_kidney -> Food_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารว่างชนิดผลไม้ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทงานอาหารเป็นขนมหวานสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Dessert |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_kidney -> Food_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นขนมหวาน ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทงานอาหารเป็นแบบเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Beverage_Non_Alcohol |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_kidney -> Food_Type_Kidney |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |

5. กฎการกำหนดประเภทงานอาหารของอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน เป็นกฎสำหรับการกำหนดประเภทงานอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน โดยมีกฎทั้งหมด 3 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.36

ตารางที่ 4.36 กฎการกำหนดประเภทงานอาหารสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทงานอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียวสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Main_Dish |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_obese -> Food_Type_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียว ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารเป็นขนมหวานสำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Dessert |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_obese-> Food_Type_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นขนมหวาน ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วย โรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารเป็นแบบเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Beverage_Non_Alcohol |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_obese-> Food_Type_Obese |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับผู้ป่วย โรคอ้วน |

6. กฎการกำหนดประเภทจานอาหารของอาหารสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ เป็นกฎสำหรับการกำหนดประเภทจานอาหารของรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลเป็นผู้สูงอายุ โดยมีกฎทั้งหมด 4 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 กฎการกำหนดประเภทจานอาหารของอาหารสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียวสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Main_Dish |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_old_aged -> Food_Type_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารจานเดียว ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารเป็นแบบอาหารว่างชนิดผลไม้สำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Fruit_Appetizer |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_old_aged -> Food_Type_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบอาหารว่างชนิดผลไม้ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารเป็นแบบเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์สำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Beverage_Non_Alcohol |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_old_aged -> Food_Type_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นแบบเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| ชื่อกฎ | กฎการกำหนดประเภทจานอาหารเป็นขนมหวานสำหรับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType -> Dessert |
| ผลลัพธ์ | Food_Menu_Item -> has_foodType_old_aged -> Food_Type_OldAged |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีประเภทอาหารเป็นขนมหวาน ดังนั้น รายการอาหารนั้นมีสารอาหารเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |

4.1.6. ชุดกฎแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ

ชุดกฎแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยและผู้สูงอายุ ทำหน้าที่ในแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ โดยมีกฎทั้งหมด 30 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.38 ถึง ตารางที่ 4.2

1. ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 1 เป็นการใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากปริมาณของสารอาหารที่มีอยู่ในจาน โดยมีกฎทั้งหมด 6 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.38

ตารางที่ 4.38 ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 1

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 1 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_diabetes -> Nutrition_Diabetes |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_diabetes-> Condition_DiabeticStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหารที่เหมาะสมกับโรคเบาหวาน ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 1 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_hypertension -> Nutrition_Hypertension |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_hypertension -> Condition_HypertensionStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหารที่เหมาะสมกับโรคความดันโลหิตสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 1 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_heart -> Nutrition_Heart |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_heart -> Condition_HeartStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหารที่เหมาะสมกับโรคหัวใจ ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 1 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_kidney-> Nutrition_Kidney |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_kidney -> Condition_KidneyStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหารที่เหมาะสมกับโรคไต ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 1 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_obese -> Nutrition_Obese |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_obese -> Condition_ObeseStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหารที่เหมาะสมกับโรคอ้วน ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 1 ของบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged -> Nutrition_OldAged |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_old_aged -> Condition_OldAgedStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |

2. ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 2 เป็นการนำชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจาก ปริมาณของสารอาหาร ประเภทของจานอาหาร และประเภทวิธีการปรุงอาหาร มีกฎทั้งหมด 6 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.39 ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 2

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 2 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_diabetes -> Nutrition_Diabetes Food_Menu_Item -> has_processType_diabetes -> Process_Type_Diabetes Food_Menu_Item -> has_foodType_diabetes -> Food_Type_Diabetes |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_diabetes -> Condition_DiabeticStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหาร วิธีการปรุงอาหาร และประเภทอาหารที่เหมาะสมกับ โรคเบาหวาน ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 2 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_hypertension -> Nutrition_Hypertension Food_Menu_Item -> has_processType_hypertension -> Process_Type_Hypertension Food_Menu_Item -> has_foodType_hypertension -> Food_Type_Hypertension |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_hypertension -> Condition_HypertensionStatus |
| คำอธิบาย | ถ้ารายการอาหารนั้นมีสารอาหาร วิธีการปรุงอาหาร และประเภทอาหารที่เหมาะสมกับ โรคความดันโลหิตสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 2 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_heart -> Nutrition_Heart Food_Menu_Item -> has_processType_heart -> Process_Type_Heart Food_Menu_Item -> has_foodType_heart -> Food_Type_Heart |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_heart -> Condition_HeartStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหาร วิธีการปรุงอาหาร และประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคหัวใจ ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 2 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_kidney -> Nutrition_Kidney Food_Menu_Item -> has_processType_kidney -> Process_Type_Kidney Food_Menu_Item -> has_foodType_kidney -> Food_Type_Kidney |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_kidney -> Condition_KidneyStatus |

| | |
|----------|---|
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหาร มีสารอาหาร วิธีการปรุงอาหาร และประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคไต ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 2 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_obese -> Nutrition_Obese Food_Menu_Item -> has_processType_obese -> Process_Type_Obese Food_Menu_Item -> has_foodType_obese -> Food_Type_Obese |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_obese -> Condition_ObeseStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหาร มีวิธีการปรุงอาหาร และมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคอ้วน ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 2 ของบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_nutrition_old_aged -> Nutrition_OldAged Food_Menu_Item -> has_processType_old_aged -> Process_Type_OldAged Food_Menu_Item -> has_foodType_old_aged -> Food_Type_OldAged |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_old_aged -> Condition_OldAgedStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหาร มีวิธีการปรุงอาหาร และมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับวัยของผู้สูงอายุ ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |

3. ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 3 เป็นการนำชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากประเภทของจานอาหาร โดยมีกฎทั้งหมด 6 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.40

ตารางที่ 4.40 ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 3

| | |
|----------|---|
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 3 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType_diabetes -> Food_Type_Diabetes |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_diabetes -> Condition_DiabeticStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคเบาหวาน ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 3 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType_hypertension -> Food_Type_Hypertension |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_hypertension -> Condition_HypertensionStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคความดันโลหิตสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 3 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType_hypertension -> Food_Type_Heart |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_heart -> Condition_HeartStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคหัวใจ ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 3 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType_kidney -> Food_Type_Kidney |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_kidney -> Condition_KidneyStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคไต ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 3 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType_obese -> Food_Type_Obese |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_obese -> Condition_ObeseStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคอ้วน ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 3 ของบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_foodType_old_aged -> Food_Type_OldAged |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_old_aged -> Condition_OldAgedStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |

4. ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 4 เป็นการนำชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากประเภทวิธีการปรุงอาหาร โดยมีกฎทั้งหมด 6 กฎ ดังแสดงในตารางที่ 4.41

ตารางที่ 4.41 ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 4

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 4 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_diabetes -> Process_Type_Diabetes |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_diabetes -> Condition_DiabeticStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีวิธีการปรุงอาหารที่เหมาะสมกับโรคเบาหวาน ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 4 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_hypertension -> Process_Type_Hypertension |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_hypertension -> Condition_HypertensionStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีสารอาหาร มีวิธีการปรุงอาหาร และมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคความดันโลหิตสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 4 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_heart -> Process_Type_Heart |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_heart -> Condition_HeartStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีวิธีการปรุงอาหารที่เหมาะสมกับโรคหัวใจ ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |

| | |
|-----------------|--|
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 4 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความไต |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_kidney -> Process_Type_Kidney |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_kidney -> Condition_KidneyStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีวิธีการปรุงอาหารที่เหมาะสมกับโรคไต ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 4 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_obese -> Process_Type_Obese |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_obese -> Condition_ObeseStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีวิธีการปรุงอาหารที่เหมาะสมกับโรคอ้วน ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 4 ของบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_old_aged -> Process_Type_OldAged |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_old_aged -> Condition_OldAgedStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีวิธีการปรุงอาหารที่เหมาะสมบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |

5. ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 5 เป็นการนำชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากประเภทของจานอาหารและประเภทวิธีการปรุงอาหาร โดยมีกฎทั้งหมด 6 กฎ แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.42 ชุดกฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 5

| | |
|-----------------|--|
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 5 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_diabetes -> Process_Type_Diabetes Food_Menu_Item -> has_foodType_diabetes -> Food_Type_Diabetes |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_diabetes -> Condition_DiabeticStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีวิธีการปรุงอาหาร และมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคเบาหวาน ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 5 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_hypertension -> Process_Type_Hypertension Food_Menu_Item -> has_foodType_hypertension -> Food_Type_Hypertension |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_hypertension -> Condition_HypertensionStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารมีวิธีการปรุงอาหาร และประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคความดันโลหิตสูง ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 5 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความหัวใจ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_heart -> Process_Type_Heart Food_Menu_Item -> has_foodType_heart -> Food_Type_Heart |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_heart -> Condition_HeartStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีวิธีการปรุงอาหาร และมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคหัวใจ ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคหัวใจ |

| | |
|----------|--|
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 5 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดัน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_kidney -> Process_Type_Kidney Food_Menu_Item -> has_foodType_kidney -> Food_Type_Kidney |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_kidney -> Condition_KidneyStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีวิธีการปรุงอาหาร และมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคไต ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 5 ของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_obese -> Process_Type_Obese Food_Menu_Item -> has_foodType_obese -> Food_Type_Obese |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_obese -> Condition_ObeseStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีวิธีการปรุงอาหาร และมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับโรคอ้วน ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคอ้วน |
| ชื่อกฎ | กฎสำหรับเกณฑ์แบบที่ 5 ของบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |
| เงื่อนไข | Food_Menu_Item -> has_processType_old_aged -> Process_Type_OldAged Food_Menu_Item -> has_foodType_old_aged -> Food_Type_OldAged |
| ผลลัพธ์ | Condition_Status -> has_condition_old_aged -> Condition_OldAgedStatus |
| คำอธิบาย | ถ้า รายการอาหารนั้นมีวิธีการปรุงอาหาร และมีประเภทอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ ดังนั้น รายการอาหารนั้นเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในวัยของผู้สูงอายุ |

ตารางที่ 4.43 จำนวนกฎทั้งหมดสำหรับการอนุมานความรู้ของระบบในการแนะนำรายการอาหาร
เฉพาะบุคคล

| ชุดกฎ | จำนวนกฎ | | | | | | รวม |
|--------------------------------------|------------|--------------------|----------|-------|---------|------------|-----|
| | โรคเบาหวาน | โรคความดันโลหิตสูง | โรคหัวใจ | โรคไต | โรคอ้วน | ผู้สูงอายุ | |
| ชุดกฎจัดช่วงวัย | - | - | - | - | - | - | 10 |
| ชุดกฎจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ | - | - | - | - | - | - | 30 |
| ชุดกฎสารอาหารสำหรับกรณีศึกษา | 2 | 4 | 4 | 2 | 8 | 12 | 32 |
| ชุดกฎวิธีการปรุงอาหารสำหรับกรณีศึกษา | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 10 | 45 |
| ชุดกฎประเภทงานอาหารสำหรับกรณีศึกษา | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 20 |
| ชุดกฎแนะนำรายการอาหารสำหรับกรณีศึกษา | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 30 |

สำหรับกระบวนการทดลองและการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่จะนำเสนอในบทถัดไป โดยจะแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารซึ่งประกอบด้วย พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โยอาหาร โซเดียม แคลเซียม ไขมัน

อิมตัว คลอเรสเตอรอล น้ำตาล โดยใช้ชุดกฎจำแนกคุณค่าทางโภชนาการในตารางที่ 4.44 ที่แสดงจำนวนกฎสำหรับการใช้ในการทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของกฎในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ

ตารางที่ 4.44 จำนวนกฎสำหรับการใช้ในการทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของกฎในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ

| พลังงานและสารอาหาร | จำนวนกฎ |
|--------------------|---------|
| พลังงาน | 3 |
| คาร์โบไฮเดรต | 3 |
| โปรตีน | 3 |
| ไขมัน | 3 |
| ใยอาหาร | 3 |
| โซเดียม | 3 |
| แคลเซียม | 3 |
| ไขมันอิ่มตัว | 3 |
| คลอเรสเตอรอล | 3 |
| น้ำตาล | 3 |

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพในส่วนการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ ได้แก่ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน บุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง บุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต บุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ และบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน (ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 24) โดยแบ่งเกณฑ์การทดลองออกเป็น 5 แบบ โดยในแต่ละเกณฑ์จะใช้ชุดกฎที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.45 ซึ่งเป็นตารางแสดงจำนวนกฎสำหรับการใช้ในการทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของกฎในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ

ตารางที่ 4.45 จำนวนกฎสำหรับการใช้ในการทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของกฎในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ

| เกณฑ์การทดลอง | จำนวนกฎของกรณีศึกษา | | | | | | รวม |
|---------------|---------------------|--------------------|----------|-------|---------|------------|-----|
| | โรคเบาหวาน | โรคความดันโลหิตสูง | โรคหัวใจ | โรคไต | โรคอ้วน | ผู้สูงอายุ | |
| เกณฑ์แบบที่ 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 8 | 12 | 32 |
| เกณฑ์แบบที่ 2 | 11 | 15 | 14 | 13 | 18 | 26 | 97 |
| เกณฑ์แบบที่ 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 20 |
| เกณฑ์แบบที่ 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 10 | 45 |
| เกณฑ์แบบที่ 5 | 9 | 13 | 10 | 11 | 10 | 14 | 67 |

บทที่ 5

ผลการทดลองและการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ในบทนี้กล่าวถึงกระบวนการทดลองและการประเมินประสิทธิภาพของระบบ สำหรับประเมินประสิทธิภาพแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารซึ่งประกอบด้วย พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โยอาหาร โซเดียม แคลเซียม ไขมันอิ่มตัว คลอโรสเตอรอล น้ำตาล และส่วนการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ ได้แก่ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน บุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง บุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต บุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน (ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 24) และบุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบนั้นจะทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากองค์ความรู้ทางด้านโภชนาการที่มีอยู่ในระบบกับข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีความรู้ทางด้านโภชนาการที่ได้ทำการประเมินรายการอาหารจากแบบสอบถาม จากนั้นจะนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบสอบถามและผลการทดลองที่ได้จากระบบมาหาค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) และค่าถ่วงดุล (F-Measure) เนื่องจากระบบแนะนำอาหารนี้อาศัยองค์ความรู้ทางด้านโภชนาการเข้ามาใช้ในการแนะนำรายการอาหาร ดังนั้นระบบจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ที่ดีเพื่อให้ระบบแนะนำอาหารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้รู้ถึงประสิทธิภาพขององค์ความรู้ที่มีอยู่ในระบบ

5.1 ผลการทดลองและการประเมินประสิทธิภาพของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

สำหรับในหัวข้อนี้เป็นการนำเสนอถึงการใช่แบบประเมินในลักษณะของแบบสอบที่ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนทำการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารที่ได้จัดเตรียมไว้ทั้งหมด 88 รายการ จากนั้นนำผลสรุปที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากระบบ เพื่อมาคำนวณค่าประสิทธิภาพในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหาร โดยวัดจากค่าทั้ง 4 ค่า ดังนี้ ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และถ่วงดุล

5.1.1 แบบประเมินและผลการประเมินการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการอาหารของผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับแบบประเมินของการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารนำเสนอรายละเอียดของรายการอาหารซึ่งประกอบด้วย ชื่อ ประเภท วิธีการปรุงและคุณค่าทางโภชนาการ (รายการอาหารมีปริมาณสำหรับการรับประทาน 1 คน) ดังภาพที่ 5.1 โดยในแบบประเมินจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของพลังงานและสารอาหารแต่ละประเภทออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ปานกลาง ต่ำ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีความรู้ด้าน โภชนาการทำการระบุว่ารายการอาหารดังกล่าวมีพลังงานและสารอาหารอยู่ในระดับใด ดังภาพที่ 5.2

| แบบจัดกะหล่ำปลี | | | | | |
|---|-----------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | แบบจัดกะหล่ำปลี | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | ปริมาณ : | 651.391 กรัม | | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| กะหล่ำปลี | 100 | กรัม | | | |
| หมู สัน คีบ | 60 | กรัม | | | |
| แครอท | 1 | ช้อนชา | | | |
| กระเทียม, หัว | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ผักชี, ราก | 1/4 | ช้อนชา | | | |
| พริกไทย, ผ่า | 1/4 | ช้อนชา | | | |
| ซีอิ๊วขาว | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำเปล่า | 2 | ถ้วย | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 173.043 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 187.448 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 5.643 | กรัม | โพแทสเซียม : | 459.773 | กรัม |
| โปรตีน : | 14.125 | กรัม | เหล็ก : | 2.155 | กรัม |
| ไขมัน : | 10.437 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 372.466 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.429 | กรัม | วิตามินเอ : | 62.294 | RE |
| โซเดียม : | 2398.914 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.622 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 17.945 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.287 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 5.661 | มิลลิกรัม |
| คลอโรสเซอรอล : | 24.600 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 23.862 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 3.331 | กรัม | | | |

ภาพที่ 5.1 ตัวอย่างรายละเอียดของสารอาหารสำหรับใช้ในการประเมิน

| จัดระดับพลังงานและประเภทสารอาหารของรายการอาหารข้างต้น (เลือกได้เพียง 1 ข้อ ต่อสารอาหาร 1 ประเภท) | | | |
|--|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| พลังงาน : | <input type="radio"/> พลังงานสูง | <input type="radio"/> พลังงานปานกลาง | <input type="radio"/> พลังงานต่ำ |
| คาร์โบไฮเดรต : | <input type="radio"/> คาร์โบไฮเดรตสูง | <input type="radio"/> คาร์โบไฮเดรตปานกลาง | <input type="radio"/> คาร์โบไฮเดรตต่ำ |
| โปรตีน : | <input type="radio"/> โปรตีนสูง | <input type="radio"/> โปรตีนปานกลาง | <input type="radio"/> โปรตีนต่ำ |
| ไขมัน : | <input type="radio"/> ไขมันสูง | <input type="radio"/> ไขมันปานกลาง | <input type="radio"/> ไขมันต่ำ |
| ใยอาหาร : | <input type="radio"/> ใยอาหารสูง | <input type="radio"/> ใยอาหารปานกลาง | <input type="radio"/> ใยอาหารต่ำ |
| โซเดียม : | <input type="radio"/> โซเดียมสูง | <input type="radio"/> โซเดียมปานกลาง | <input type="radio"/> โซเดียมต่ำ |
| แคลเซียม : | <input type="radio"/> แคลเซียมสูง | <input type="radio"/> แคลเซียมปานกลาง | <input type="radio"/> แคลเซียมต่ำ |
| ไขมันอิ่มตัว : | <input type="radio"/> ไขมันอิ่มตัวสูง | <input type="radio"/> ไขมันอิ่มตัวปานกลาง | <input type="radio"/> ไขมันอิ่มตัวต่ำ |
| คลอโรสเซอรอล : | <input type="radio"/> คลอโรสเซอรอลสูง | <input type="radio"/> คลอโรสเซอรอลปานกลาง | <input type="radio"/> คลอโรสเซอรอลต่ำ |
| น้ำตาล : | <input type="radio"/> น้ำตาลสูง | <input type="radio"/> น้ำตาลปานกลาง | <input type="radio"/> น้ำตาลต่ำ |

ภาพที่ 5.2 ตัวอย่างระดับของพลังงานและสารอาหารแต่ละประเภท

สำหรับการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารนั้นจะทำการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของพลังงานและสารอาหารทั้ง 9 ชนิดที่มีอยู่ในอาหาร ได้แก่ พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โยอาหาร โซเดียม แคลเซียม ไขมันอิ่มตัว คอล레스เตอรอล และน้ำตาล ซึ่งจะทำการจัดจำแนกออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ซึ่งจะทำให้มีจำนวนในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการทั้งหมด 30 กลุ่ม โดยใช้รายการอาหารจำนวน 88 รายการ สำหรับผลการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากผู้เชี่ยวชาญจะแสดงในตารางที่ 5.1 ภายในตารางประกอบด้วยรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน โดย

- 1 แทน ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1
- 2 แทน ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2
- 3 แทน ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3
- E แทน ผลสรุปการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน
- H แทน ระดับสูง
- M แทน ระดับปานกลาง
- L แทน ระดับต่ำ

จากตารางที่ 5.1 จะพบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนนั้นอาจมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของพลังงานหรือสารอาหาร เช่น ในกรณีของการจำแนกพลังงานของข้าวกล้องสุก 1 ทัพพีผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 เห็นว่าข้าวกล้องนั้นให้พลังงานอยู่ในระดับต่ำ ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 และ 3 เห็นว่าข้าวกล้องนั้นให้พลังงานอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นจึงต้องทำการสรุปผลในการจำแนกของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน โดยผลสรุปนั้นจะต้องมีความเห็นที่ตรงกัน 2 ใน 3 ซึ่งทำให้ผลสรุปจากผู้เชี่ยวชาญในการจำแนกพลังงานของข้าวกล้องสุก 1 ทัพพีนั้นเป็นระดับปานกลาง แต่สำหรับในกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนมีความเห็นที่แตกต่างกันออกไป เช่น ในกรณีของกล้วยหอม 1 ผลกลางผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 เห็นว่ากล้วยหอมนั้นให้คาร์โบไฮเดรตอยู่ในระดับสูง ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 ให้คาร์โบไฮเดรตอยู่ในระดับปานกลาง และ ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 ให้คาร์โบไฮเดรตอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นผลสรุปจากผู้เชี่ยวชาญจะเป็นค่าว่างคือคาร์โบไฮเดรตของกล้วยหอมนั้นจะไม่ถูกจัดอยู่ในระดับใดทั้งสิ้น โดยจะนำข้อมูลผลลัพธ์ในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารทั้งหมดที่ได้ไปเทียบกับข้อมูลที่ได้รับจากระบบเพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาประเมินประสิทธิภาพของระบบต่อไป

ตารางที่ 5.1 ผลการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากผู้เชี่ยวชาญ (E) เปรียบเทียบกับระบบ (S)

| ชื่อยาอาหาร | พลังงาน | | | คาร์โบไฮเดรต | | | โปรตีน | | | ไขมัน | | | ใยอาหาร | | | โซเดียม | | | แคลเซียม | | | ไขมันอิ่มตัว | | | คอเลสเตอรอล | | | น้ำตาล | | | | | |
|------------------------------|---------|---|---|--------------|---|---|--------|---|---|-------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|----------|---|---|--------------|---|---|-------------|---|---|--------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | | |
| 1.กล้วยหอม 1 ผลกลาง | L | L | L | L | H | M | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | H | M |
| 2.กุ้งนึ่งซีอิ๊ว | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | M | H | H | H | L | M | L | L | L | L | L | M | H | M | L | M | L | L | L | L | L | L | L |
| 3.กุ้งผัดหัวถั่วดำ | M | M | M | L | M | M | L | M | M | L | H | H | H | H | L | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | L | L | M | M | L | L |
| 4.ขนมจีบใบผัก | M | M | M | L | L | L | L | H | H | H | H | H | H | H | H | H | M | M | M | M | H | H | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 5.ข้าวกล้องผัดขมิ้น | H | M | M | M | H | L | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | L | M | M | L | M | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 6.ข้าวกล้องสุก 1 ทัพพี | L | H | M | - | H | H | M | H | L | L | M | L | L | L | L | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 7.ข้าวต้มกุ้ง | M | M | M | M | H | M | M | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 8.ข้าวต้มปลา | M | M | M | M | H | M | M | M | M | M | L | L | L | L | L | M | L | L | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 9.ข้าวต้มหมู | M | M | M | M | H | M | H | L | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 10.ข้าวต้มไก่ | M | M | M | M | H | M | M | M | M | M | L | M | L | L | L | M | L | L | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 11.ข้าวผัดถั่ว | M | M | M | M | H | L | M | L | L | L | M | H | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 12.ข้าวผัดปูใส่ไข่ | H | M | M | M | H | L | M | - | M | H | H | H | H | H | M | H | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 13.ข้าวเจ้าสุก 1 ทัพพี | M | L | H | - | H | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 14.ข้าวเหนียวนึ่ง ครึ่งทัพพี | H | M | M | M | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 15.ข้าวโพดคั่วคั่วอบ | H | H | M | H | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 16.ขนมปัง 4 ผลใหญ่ | L | L | L | L | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 17.ดื่มจิบน้ำยาล้างจาน | M | H | H | H | M | L | M | H | L | L | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 18.ดื่มจิบชาดำ | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | H | L | L | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M |
| 19.ดื่มจิบกาแฟ | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |

| ชื่อรายการอาหาร | พลังงาน | | | คาร์โบไฮเดรต | | | โปรตีน | | | ไขมัน | | | ใยอาหาร | | | โซเลียม | | | แคลเซียม | | | ไขมันอิ่มตัว | | | คลอโรล | | | น้ำตาล | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|---|---|--------------|---|---|--------|---|---|-------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|----------|---|---|--------------|---|---|--------|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | | | |
| 20.ต้มข้าวกล้อง | H | M | M | M | M | L | M | M | M | H | H | M | M | H | L | M | H | H | M | - | L | H | M | - | L | L | L | M | M | H | M | M | | |
| 21.ต้มข้าวปลาทะพง | M | L | M | M | L | L | L | L | H | H | H | L | L | L | L | M | M | L | L | L | M | H | M | M | L | M | L | L | L | L | L | L | | |
| 22.ต้มข้าวรวมมิตรทะเล | M | H | M | M | M | M | M | M | H | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | M | M | L | M | L | L | L | H | M | H | M | | |
| 23.ต้มข้าวหีตสด | L | L | M | L | L | M | M | M | M | M | L | M | L | L | L | L | H | H | L | L | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | M | | |
| 24.ต้มโคลงกุ้งเผา | L | L | M | L | M | L | M | M | L | H | H | H | L | L | L | M | M | H | H | H | H | H | H | L | L | L | L | L | H | H | L | L | | |
| 25.ต้มทอดกระเทียม | H | H | M | H | L | L | L | L | L | H | - | H | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | M | L | L | | |
| 26.ถั่วเขียวต้มน้ำตาล | L | H | M | - | H | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H | H |
| 27.ทุเรียน 1 เม็ดกลาง | H | M | L | - | H | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | |
| 28.น้ำกล้วยหอม | L | L | M | L | M | H | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | H | H |
| 29.น้ำตะไคร้ | L | L | L | L | M | H | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | H | H |
| 30.น้ำปลาทะเลสกัดกุ้งเผา | M | L | M | M | M | H | M | M | L | M | L | L | L | L | L | L | H | M | M | L | L | L | - | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | M |
| 31.น้ำให้ผลไม้ สูตร Juice boost | L | L | L | L | M | H | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | H | H |
| 32.น้ำให้ผลไม้ สูตร Sleep tight | L | M | M | M | H | H | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | H | H |
| 33.น้ำให้ผลไม้ สูตร Squeaky green | L | L | L | L | L | M | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | H | M | L | - | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | H | H |
| 34.น้ำพริกปลาทู | L | L | M | L | M | M | M | M | M | H | L | - | L | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 35.น้ำพริกมะม่วง | M | L | M | L | H | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | M | M | M | M | M | H | L | - | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 36.น้ำแคโรททาส | M | L | M | M | M | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | H | M | L | - | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | H | H |
| 37.น้ำใบข้าวบัก | L | L | L | L | M | H | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | L | L | L | M | H | M | M | L | L | L | L | L | M | H | H |
| 38.ปลาทะเลพวงมณีมะนาว | L | L | M | L | M | L | M | M | L | M | H | L | L | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | L | L | M | L |
| 39.ปลาทูรมควัน | M | M | M | M | M | L | L | L | L | H | H | - | L | L | L | L | L | L | L | - | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |

| ชื่อรายการอาหาร | พลังงาน | | | คาร์โบไฮเดรต | | | โปรตีน | | | ไขมัน | | | ใยอาหาร | | | โซเดียม | | | แคลเซียม | | | ไขมันอิ่มตัว | | | คอเลสเตอรอล | | | น้ำตาล | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|---|---|--------------|---|---|--------|---|---|-------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|----------|---|---|--------------|---|---|-------------|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | | | | | |
| 40. ปลาตาก-ผักสด | L | L | M | L | L | L | L | L | H | H | H | L | L | L | L | M | L | L | L | L | M | M | L | M | L | M | L | L | L | L | M | M | L | L | L | | | | | |
| 41. ปลาอบซอส | M | M | M | M | H | L | M | | H | H | H | L | M | L | L | M | M | M | L | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | M | H | H | | | | |
| 42. ผักต้ม | L | L | L | L | L | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | H | M | M | | | |
| 43. ผักโขมคั้นน้ำมันหอม | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | M | M | | | |
| 44. ผักกูดซอยใส่กุ้ง | L | L | M | L | L | L | L | L | L | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | M | M | | |
| 45. ผัดถั่วงอกผัดเต้าหู้ขาว | L | L | M | L | L | M | L | L | L | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | M | M | |
| 46. ผัดผักรวมมิตร | M | H | M | M | M | L | M | M | H | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H | H | H | | |
| 47. ผัดขอมกระหรวาน | M | H | M | M | M | L | M | M | M | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | H | - | | |
| 48. ผึ่ง ฝรั่งผลขนาดกลาง | L | L | L | L | M | H | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | M | M | |
| 49. พล่ากุ้ง | H | H | M | H | H | L | M | - | H | H | H | M | M | H | H | M | H | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | H | M | L | M | M | |
| 50. มะม่วงดิบ ครึ่งผลใหญ่ | L | L | L | L | L | H | H | M | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H | M | H | |
| 51. มังคละโรนึ่ง/สุปากดตะเพรทะเล | M | H | H | H | M | L | H | - | M | L | M | M | M | H | H | M | M | M | M | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | M | H | L | M | - | |
| 52. มังคละโรนึ่ง/สุปากดตะเพรพราหนู | H | H | H | H | H | L | H | H | H | L | H | - | H | H | H | H | M | M | M | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | M | L | H | - |
| 53. มังคละโรนึ่ง/สุปากดตะเพรราไก่ | H | H | H | H | M | L | H | - | M | L | H | - | M | H | H | H | L | M | M | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | M | L | M | M | |
| 54. ยำทะเล | M | M | M | M | M | L | M | H | H | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H | L | H | H |
| 55. ยำผักกรอบ | H | H | H | H | H | H | H | H | H | L | H | - | M | M | H | H | H | H | H | H | H | H | M | H | H | M | H | H | H | H | L | L | L | L | L | L | H | L | H | H |
| 56. ยำวุ้นเส้น | M | M | M | M | H | H | H | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | M | M |
| 57. ยำเห็ด | M | M | M | M | H | L | M | - | M | M | M | M | M | H | M | M | M | M | M | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H | H | H |
| 58. ส้มตำ | M | L | M | M | M | L | M | M | M | M | M | M | L | H | M | - | M | M | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | H | M |
| 59. ส้มเขียวหวาน 2 กลาง | L | L | L | L | L | L | M | H | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H | H | H |

| ชื่อรายการอาหาร | พลังงาน | | | คาร์โบไฮเดรต | | | โปรตีน | | | ไขมัน | | | ใยอาหาร | | | โซเดียม | | | แคลเซียม | | | วิตามินอี | | | คลอโรฟิลล์ | | | น้ำตาล | | |
|---------------------------------|---------|---|---|--------------|---|---|--------|---|---|-------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|----------|---|---|-----------|---|---|------------|---|---|--------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 80.แกงหน่อลิงปลาทูสด | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 81.แกงหน่อลิงต้มกระดูกกบึ่ง | M | M | M | M | M | M | M | M | M | H | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 82.แตงโม 1 ชิ้น | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 83.แตงกวากุ้ง | L | L | M | L | M | M | M | M | M | H | H | H | L | L | L | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M |
| 84.แกงปลาดุก 1 ผลเล็ก | L | L | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M |
| 85.โยเกิร์ตธรรมชาติ (1 ถ้วย) | L | L | M | L | M | M | M | M | M | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 86.โยเกิร์ตรสธัญญอาหาร (1 ถ้วย) | M | M | M | M | H | H | M | H | M | L | L | L | L | L | L | L | H | H | L | L | L | L | H | H | M | M | L | L | L | L |
| 87.ไก่ผัดเผ็ด | M | M | M | L | L | L | L | L | L | M | H | H | L | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 88.ไข่ช็อกวาทูต้ม | H | H | H | L | L | L | L | L | L | M | H | H | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |

5.1.2 ผลการทดลองในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

สำหรับผลการทดลองการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของระบบนั้นมาจากการนำผลการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของระบบมาเปรียบเทียบกับผลสรุปการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของผู้เชี่ยวชาญโดยใช้จำนวนรายการอาหารทั้งหมด 88 รายการ ดังแสดงในตารางที่ 5.2 เพื่อนำผลลัพธ์ที่ระบบจำแนกได้ถูกต้องเมื่อเทียบกับผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วนและค่าถ่วงดุล โดยใช้สมการที่ 5.1, 5.2, 5.3 และ 5.4 ตามลำดับเพื่อวัดประสิทธิภาพของระบบ

1. การวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) เป็นการวัดความสามารถความถูกต้องของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ โดยวัดจากค่าที่ได้จากระบบกับค่าจริงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ โดยได้จากสมการที่ 5.1 ซึ่งอ้างอิงจากสูตรการวัดประสิทธิภาพในสมการที่ 2.1

$$Accuracy = \frac{Count}{Expert} \quad (5.1)$$

Accuracy แทน ค่าความถูกต้องของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ

Count แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญจำแนกได้ตรงกัน

Expert แทน จำนวนรายการอาหารทั้งหมด

2. การวัดค่าความแม่นยำ (Precision) เป็นการวัดความสามารถของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารได้อย่างแม่นยำ โดยวัดจากค่าที่ได้จากระบบตรงกับผู้เชี่ยวชาญ โดยได้จากสมการที่ 5.2 ซึ่งอ้างอิงจากสูตรการวัดประสิทธิภาพในสมการที่ 2.2

$$Precision_A = \frac{Count_A}{System_A} \quad (5.2)$$

Precision_A แทน ค่าความแม่นยำของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการเป็นประเภท A

Count_A แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญจำแนกได้ตรงกันเป็นประเภท A

System_A แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบจำแนกได้เป็นประเภท A

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าระบบมีความแม่นยำในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารในส่วน of พลังงานเท่ากับ 1 หมายความว่า สำหรับทุกๆ รายการอาหารที่ระบบทำนาย ผู้เชี่ยวชาญก็เห็นด้วยเช่นกัน

$$Precision_{\text{พลังงาน}} = \frac{Count_{\text{พลังงาน}}}{System_{\text{พลังงาน}}}$$

3. การวัดค่าความครบถ้วนในการสืบค้น (Recall) เป็นการวัดความสามารถของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารได้อย่างครบถ้วน โดยได้จากสมการที่ 5.3 ซึ่งอ้างอิงจากสูตรการวัดประสิทธิภาพในสมการที่ 2.3

$$Recall_A = \frac{Count_A}{Expert_A} \quad (5.3)$$

$Recall_A$ แทน ค่าความครบถ้วนของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการเป็นประเภท A

$Count_A$ แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญจำแนกได้ตรงกันเป็นประเภท A

$Expert_A$ แทน จำนวนรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญจำแนกได้เป็นประเภท A

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าระบบมีความครบถ้วนในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารในส่วน of โยอาหาร เท่ากับ 0.333 หมายความว่า ทุกๆ 3 รายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญ ระบบจะจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารได้ถูกต้องเพียง 1 รายการ นั่นคือ ระบบสามารถดึงรายการอาหารทั้งหมดที่ตรงกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้เพียง 1 จาก 3 รายการ

$$Recall_{\text{โยอาหาร}} = \frac{Count_{\text{โยอาหาร}}}{Expert_{\text{โยอาหาร}}}$$

4. การวัดค่าถ่วงดุล (F - Measure) เป็นการวัดค่าเฉลี่ยของความถูกต้องในการวัดประสิทธิภาพของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร โดยได้จากสมการที่ 5.4 ซึ่งอ้างอิงจากสูตรการวัดประสิทธิภาพในสมการที่ 2.4

$$F - Measure_A = \frac{(2 \times Precision_A \times Recall_A)}{(Precision_A + Recall_A)} \quad (5.4)$$

$F - Measure_A$ แทน ค่าถ่วงดุลของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการเป็นประเภท A

$Precision_A$ แทน ค่าความแม่นยำของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการเป็นประเภท A

$Recall_A$ แทน ค่าความครบถ้วนของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการเป็นประเภท A

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างจำนวนรายการอาหารของระบบเพื่อใช้ในการคำนวณเพื่อวัดค่าความถูกต้อง

| จำนวนรายการอาหาร | จำนวนรายการอาหาร |
|--|------------------|
| จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญจำแนกได้ตรงกัน | 669 |
| จำนวนรายการอาหารรายการอาหารทั้งหมด | 880 |

ตัวอย่างการวัดค่าความถูกต้องในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

$$\begin{aligned} \text{ค่าความถูกต้อง} &= \frac{\text{จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญจำแนกได้ตรงกัน}}{\text{จำนวนรายการอาหารที่สรุปความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญได้}} \\ &= \frac{669}{880} = 0.760 \end{aligned}$$

ตารางที่ 5.3 ตัวอย่างจำนวนรายการอาหารในแต่ละกลุ่มของการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเพื่อใช้ในการคำนวณเพื่อวัดค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุล

| พลังงานและสารอาหาร | จำนวนรายการอาหารจากผู้เชี่ยวชาญ | จำนวนรายการอาหารจากระบบ | จำนวนรายการอาหารที่ระบบจำแนกได้ถูกต้อง |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------|--|
| พลังงานสูง | 14 | 6 | 6 |
| พลังงานปานกลาง | 37 | 63 | 37 |
| พลังงานต่ำ | 32 | 19 | 17 |
| พลังงาน | 83 | 88 | 60 |

1. ตัวอย่างการวัดค่าความแม่นยำในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการในส่วนของพลังงาน

$$\begin{aligned} \text{ค่าความแม่นยำในส่วนของพลังงาน} &= \frac{\text{จำนวนรายการอาหารที่ระบบจำแนกของพลังงานได้ถูกต้อง}}{\text{จำนวนรายการอาหารที่ได้จากการจำแนกของพลังงานจากระบบ}} \\ &= \frac{60}{88} = 0.681 \end{aligned}$$

2. ตัวอย่างการวัดค่าความครบถ้วนในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการในส่วนของพลังงาน

$$\begin{aligned} \text{ค่าความครบถ้วนในส่วนของพลังงาน} &= \frac{\text{จำนวนรายการอาหารที่ระบบจำแนกของพลังงานได้ถูกต้อง}}{\text{จำนวนรายการอาหารที่ได้จากการจำแนกของพลังงานจากผู้เชี่ยวชาญ}} \\ &= \frac{60}{83} = 0.722 \end{aligned}$$

3. ตัวอย่างการวัดค่าถ่วงดุลในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการในส่วนของพลังงาน

$$\begin{aligned} \text{ค่าถ่วงดุลในส่วนของพลังงาน} &= \frac{(2 \times \text{ค่าความแม่นยำในส่วนของพลังงาน} \times \text{ค่าความครบถ้วนในส่วนของพลังงาน})}{(\text{ค่าความแม่นยำในส่วนของพลังงาน} + \text{ค่าความครบถ้วนในส่วนของพลังงาน})} \\ &= \frac{(2 \times 0.681 \times 0.722)}{(0.681 + 0.722)} = 0.701 \end{aligned}$$

สำหรับตารางที่ 5.4 เป็นตารางที่แสดงผลการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของระบบ (S) เปรียบเทียบกับผลสรุปจากผู้เชี่ยวชาญ (E) โดยผลสรุปจากผู้เชี่ยวชาญจากตารางที่ 5.1 สำหรับข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 5.2 จะถูกนำมานับเพื่อหาจำนวนรายการอาหารในแต่ละกลุ่มของการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ ดังแสดงในตารางที่ 5.5, 5.6 เพื่อนำค่าที่ได้ไปคำนวณเพื่อหาค่าความถูกต้อง ความแม่นยำ ความครบถ้วนและค่าถ่วงดุลตามสมการที่กล่าวในข้างต้นต่อไป

ตารางที่ 5.4 ผลการประเมินคุณค่าทางโภชนาการของระบบ (S) เปรียบเทียบกับผลสรุปจากผู้เชี่ยวชาญ (E)

| รายการอาหาร | พลังงาน | | คาร์โบไฮเดรต | | โปรตีน | | ไขมัน | | ใยอาหาร | | โซเดียม | | แคลเซียม | | ไขมัน-อิ่มตัว | | คอเลสเตอรอล | | น้ำตาล | | |
|-------------------------------|---------|---|--------------|---|--------|---|-------|---|---------|---|---------|---|----------|---|---------------|---|-------------|---|--------|---|---|
| | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | |
| 1.กล้วยหอม 1 ผลกลาง | L | L | M | - | L | L | L | L | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M |
| 2.กุ้งนึ่งซีอิ๊ว | M | M | L | L | H | H | M | L | L | L | M | H | M | M | L | L | L | H | H | L | L |
| 3.กุ้งผัดถั่วงอก | M | M | M | M | H | M | M | - | M | M | L | L | M | - | L | L | L | M | M | L | L |
| 4.ขนมจีบใบผัก | M | M | L | L | H | H | M | H | M | M | M | H | H | H | L | L | L | M | L | M | L |
| 5.ข้าวกล้องผัดขี้เมา | M | M | H | H | H | H | H | H | M | M | L | - | M | M | L | L | L | L | L | L | L |
| 6.ข้าวกล้องตุ๋น 1 ทัพพี | L | - | M | H | L | L | L | - | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 7.ข้าวต้มกุ้ง | M | M | H | M | H | M | L | L | M | L | L | M | M | M | L | L | L | M | L | L | L |
| 8.ข้าวต้มปลา | M | M | H | M | H | M | L | L | M | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L |
| 9.ข้าวต้มหมู | M | M | H | H | M | L | L | L | M | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L |
| 10.ข้าวต้มไก่ | M | M | H | M | H | M | L | L | M | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L |
| 11.ข้าวผัดถั่ว | M | M | M | L | M | L | M | - | M | M | L | L | M | H | L | L | L | L | L | L | L |
| 12.ข้าวผัดปูใส่ไข่ | M | M | H | - | H | H | M | M | L | L | L | L | H | H | L | L | L | L | M | L | L |
| 13.ข้าวผัดสุก 1 ทัพพี | M | - | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 14.ข้าวเหนียวมันง่ ครึ่งทัพพี | M | M | H | H | L | L | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 15.ข้าวโพดสุกสุก | M | H | H | H | L | L | L | - | M | L | L | L | L | L | L | M | L | L | L | H | H |
| 16.ชมพู 4 ผลใหญ่ | L | L | M | - | L | L | L | L | H | - | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | L |
| 17.ต้มจืดกล้วยโคร่งอ่อน | H | H | M | M | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | L | L | L | L | L | M | M |
| 18.ต้มจืดตำลึง | M | L | L | L | M | - | L | L | M | M | M | H | H | H | L | L | L | L | L | M | L |

| รายการอาหาร | พลังงาน | | คาร์โบไฮเดรต | | โปรตีน | | ไขมัน | | ใยอาหาร | | โซเดียม | | แคลเซียม | | ไขมัน-อิ่มตัว | | คอเลสเตอรอล | | น้ำตาล | |
|-----------------------------------|---------|---|--------------|---|--------|---|-------|---|---------|---|---------|---|----------|---|---------------|---|-------------|---|--------|---|
| | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E |
| 19.ต้มจืดปลากระพง | M | L | L | L | H | H | L | L | M | L | H | H | M | H | L | L | L | L | L | L |
| 20.ต้มยำกุ้ง | M | M | M | M | H | H | M | M | H | H | - | - | M | - | L | L | M | M | M | M |
| 21.ต้มยำปลากระพง | M | M | L | L | H | H | L | L | M | M | L | L | H | M | L | L | L | L | L | L |
| 22.ต้มยำรวมมิตรทะเล | M | M | H | M | H | M | L | L | M | L | M | M | M | M | L | L | H | H | M | M |
| 23.ต้มยำเห็ดสด | M | L | H | M | M | M | L | L | H | H | L | L | M | H | L | L | L | L | M | M |
| 24.ต้มโคลงกุ้งเผา | M | L | M | M | H | H | L | L | M | M | M | H | H | H | L | L | M | M | H | L |
| 25.ต้มหมกกระเทียม | M | H | L | L | M | - | H | H | L | L | - | L | L | L | L | L | M | M | L | L |
| 26.ถั่วเขียวต้มน้ำตาล | M | - | H | H | L | L | L | L | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H |
| 27.ทุเรียน 1 เม็ดกลาง | L | - | M | H | L | L | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M |
| 28.น้ำกล้วยหอม | M | L | M | M | L | L | L | L | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H |
| 29.น้ำตะไคร้ | L | L | M | M | L | L | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H |
| 30.น้ำปลาตะไคร้กุ้งเผา | M | M | H | M | L | L | L | L | H | M | L | L | H | - | L | L | L | L | M | M |
| 31.น้ำผักผลไม้ สูตร Juice boost | L | L | M | M | L | L | L | L | M | M | L | L | M | L | L | L | L | L | H | H |
| 32.น้ำผักผลไม้ สูตร Sleep tight | M | M | H | H | L | L | L | L | H | H | L | L | M | M | L | L | L | L | H | H |
| 33.น้ำผักผลไม้ สูตร Squeaky green | L | L | M | L | L | L | L | L | H | - | L | L | H | H | L | L | L | L | H | H |
| 34.น้ำพริกปลาทู | M | L | M | M | L | - | L | L | M | M | L | L | M | M | L | L | L | L | M | L |
| 35.น้ำพริกมะม่วง | M | L | H | H | L | L | L | L | M | M | L | M | H | - | L | L | L | L | H | H |
| 36.น้ำเตรอกผสม | M | M | M | M | L | L | L | L | H | - | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H |
| 37.น้ำใบขี้เหล็ก | L | L | M | M | L | L | L | L | M | L | L | L | M | M | L | L | L | L | H | H |

| รายการอาหาร | พลังงาน | | คาร์โบไฮเดรต | | โปรตีน | | ไขมัน | | ใยอาหาร | | โซเดียม | | แคลเซียม | | ไขมัน-อิ่มตัว | | คอเลสเตอรอล | | น้ำตาล | | |
|---------------------------------|---------|---|--------------|---|--------|---|-------|---|---------|---|---------|---|----------|---|---------------|---|-------------|---|--------|---|---|
| | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | |
| 38.ปลากระพงนึ่งมะนาว | M | L | M | M | H | H | L | L | M | M | L | L | M | L | L | L | L | L | M | M | L |
| 39.ปลารมควัน | M | M | L | L | H | H | M | - | M | L | L | L | M | L | L | L | L | L | M | M | L |
| 40.ปลาลวก-ผัดสด | M | L | L | L | H | H | L | L | M | L | L | L | M | M | L | L | L | L | M | M | L |
| 41.ปลาทอบซอส | M | M | H | | H | H | L | L | M | M | H | H | M | L | L | L | L | L | H | H | H |
| 42.ผัดต้ม | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | M |
| 43.ผัดยอดคะน้าน้ำมันหอย | M | L | L | L | L | L | M | M | H | H | L | L | H | H | L | L | L | L | M | M | M |
| 44.ผัดก๋วยเตี๋ยวใส่กุ้ง | M | L | L | L | M | L | L | L | L | H | H | M | L | L | L | L | L | L | M | M | M |
| 45.ผัดถั่วงอกผัดเต้าหู้ขาว | M | L | M | L | M | L | L | L | H | H | M | H | M | M | L | L | L | L | M | M | M |
| 46.ผัดผักรวมมิตร | M | M | M | M | H | H | L | L | M | L | M | H | L | L | L | L | L | H | H | H | H |
| 47.ผัดยอดมะระหวาน | M | M | M | M | L | M | H | H | L | L | M | H | M | M | L | L | L | L | H | H | - |
| 48.ผัดกุ้งครึ่งผลขนากกลาง | L | L | M | M | L | L | L | L | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M | M |
| 49.พริกแห้ง | M | H | H | - | H | H | M | M | H | H | L | M | H | H | L | L | L | M | M | M | M |
| 50.มะม่วงดิบครึ่งผลใหญ่ | L | L | M | H | L | L | L | L | H | M | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H | H |
| 51.มันกะโรนี/สปาเกตตีกะเพราทะเล | H | H | H | - | H | M | H | H | M | M | H | H | M | M | L | L | L | H | H | H | - |
| 52.มันกะโรนี/สปาเกตตีกะเพราหมู | H | H | H | H | H | - | H | H | M | M | H | H | M | M | L | L | L | L | M | M | - |
| 53.มันกะโรนี/สปาเกตตีกะเพราไก่ | H | H | H | - | H | - | H | H | M | M | H | H | H | H | L | L | L | L | M | M | M |
| 54.ข้า้ทะเล | M | M | M | M | H | H | L | L | M | M | L | L | H | H | L | L | L | H | H | H | H |
| 55.ข้า้ผักกรอบ | H | H | H | H | H | - | M | M | H | H | L | L | H | H | M | - | L | L | H | H | H |
| 56.ข้า้วุ้นเส้น | M | M | H | H | L | L | L | L | M | M | L | L | M | M | L | L | L | L | H | H | M |

| รายการอาหาร | พลังงาน | | คาร์โบไฮเดรต | | โปรตีน | | ไขมัน | | ใยอาหาร | | โซเดียม | | แคลเซียม | | ไขมัน-อิ่มตัว | | คอเลสเตอรอล | | น้ำตาล | |
|---------------------------|---------|---|--------------|---|--------|---|-------|---|---------|---|---------|---|----------|---|---------------|---|-------------|---|--------|---|
| | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E |
| 57. ย่างหัด | M | M | H | - | H | M | M | M | M | M | L | L | M | M | L | L | L | L | H | H |
| 58. ส้มตำ | M | M | M | M | M | M | L | - | M | M | L | L | H | H | L | L | L | L | H | M |
| 59. ส้มเขียวหวาน 2 กลาง | L | L | M | M | L | L | L | L | M | - | L | L | M | M | L | L | L | L | H | H |
| 60. ส้มโอ 2 กลีบใหญ่ | L | L | M | M | L | L | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M |
| 61. ส้มในหมูย่างน้ำมันงา | M | H | L | L | H | H | M | M | H | M | H | M | M | - | L | L | L | L | L | L |
| 62. ส้มประด 8 ชิ้น(ตำ) | L | L | M | H | L | L | L | L | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H |
| 63. สาอุเปียก | M | M | H | H | L | L | L | M | L | L | L | L | L | L | H | H | L | L | H | H |
| 64. หมี่น้ำเต้าหู้ตุ๋น | M | M | M | M | H | M | L | L | M | L | L | L | M | M | L | L | L | L | L | L |
| 65. หมูทอดกระเทียมพริกไทย | M | H | L | L | H | M | H | H | M | L | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 66. หมูต้ต๋น | M | H | M | M | M | M | H | M | H | M | L | L | H | H | L | L | L | L | H | H |
| 67. หมูย่างซอส | M | M | M | M | H | H | L | L | M | L | L | - | L | L | L | L | L | L | H | H |
| 68. งา 4 ผลใหญ่, 5 ผลเล็ก | L | L | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H |
| 69. ซกแอปเปิ้ล | M | - | H | H | L | L | L | L | M | - | L | L | M | - | L | L | L | L | H | H |
| 70. เต้าหู้หน้าเป็ด | M | L | M | M | L | L | M | M | M | M | L | L | M | - | L | L | L | L | M | M |
| 71. เมี่ยงหมูหย็อง | M | M | M | M | H | M | L | L | M | M | L | L | H | H | L | L | L | L | M | M |
| 72. เส้นหมี่หมูยอน้ำใส | M | M | H | M | L | L | M | M | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 73. หัดต้มมะม่วงหิมพานต์ | M | H | M | M | M | M | H | M | H | H | L | M | M | - | L | L | L | L | M | L |
| 74. หัดหอมสดหน้ากุ้งสดงา | M | M | L | L | H | M | M | M | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 75. แกงจืดกะหล่ำปลี | M | M | L | L | H | - | M | L | M | M | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L |

| รายการอาหาร | พลังงาน | | คาร์โบไฮเดรต | | โปรตีน | | ไขมัน | | ใยอาหาร | | โซเดียม | | แคลเซียม | | ไขมัน-อิ่มตัว | | คลอเรสเตอรอล | | น้ำตาล | | | |
|--------------------------------|---------|---|--------------|---|--------|---|-------|---|---------|---|---------|---|----------|---|---------------|---|--------------|---|--------|---|---|---|
| | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | S | E | | |
| 76.แกงจืดผักเขียวอ่อนไก่ | L | L | L | L | M | H | L | M | L | L | L | M | L | M | L | L | L | L | M | M | L | |
| 77.แกงป่าปลาดุก | M | H | H | L | H | - | M | - | H | H | M | H | H | H | L | L | L | M | M | H | M | |
| 78.แกงส้มคอกขจร | M | M | M | M | H | H | L | L | M | - | M | H | H | H | L | L | L | H | M | M | L | |
| 79.แกงเลียงผักสามสี | M | M | H | M | H | M | L | L | M | M | L | M | H | H | L | L | L | L | H | M | M | |
| 80.แกงเหลืองปลาทูสด | L | L | L | L | L | L | L | L | M | L | L | L | M | M | L | L | - | L | L | H | H | |
| 81.แกงเหลืองดิบกระดูกกึ่ง | M | M | H | M | H | H | L | L | M | L | L | L | L | - | L | L | L | M | L | L | H | H |
| 82.แตงโม 1 ชิ้น | L | L | M | M | L | L | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H |
| 83.แตงกวากึ่ง | M | L | M | M | H | H | L | L | M | M | L | L | H | H | L | L | L | M | M | M | M | M |
| 84.แอปเปิ้ลแดง 1 ผลเล็ก | L | L | M | M | L | L | L | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | M | M |
| 85.โยเกิร์ตธรรมชาติ (1 ถ้วย) | M | L | M | M | L | M | L | M | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L |
| 86.โยเกิร์ตรสธัญอาหาร (1 ถ้วย) | M | M | H | H | L | L | L | L | H | H | L | L | H | H | L | L | M | L | L | L | H | H |
| 87.ไก่ผัดเผ็ด | M | M | L | L | H | H | M | - | M | M | L | L | M | - | L | L | L | L | L | M | M | L |
| 88.ไข่ขาวหุงสุก | H | H | L | L | H | M | H | H | L | L | M | H | H | H | L | L | L | L | L | L | L | L |

5.1.2.1 ผลการวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

การวัดค่าความถูกต้องในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารนั้นจะเป็นการวัดค่าความถูกต้องของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของพลังงานและสารอาหารทั้ง 9 ชนิดรวมทั้งหมดเป็น 10 ประเภท โดยแต่ละประเภทนั้นจะจำแนกระดับออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำซึ่งทำให้มีกลุ่มของการวัดผลในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารทั้งหมด 30 กลุ่ม สำหรับวิธีการคำนวณหาค่าความถูกต้องจะคำนวณตามสมการที่ 5.1 โดยผลลัพธ์ในการคำนวณปรากฏอยู่ในตารางที่ 5.5 เป็นตารางแสดงค่าความถูกต้องของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

สำหรับเกณฑ์การประเมินเพื่อวัดค่าความถูกต้องในการจำแนกระดับคุณค่าทางโภชนาการ ถ้าหากค่าความถูกต้องมีค่าเท่ากับ 1 หมายความว่า ระบบสามารถจำแนกระดับคุณค่าทางโภชนาการได้ถูกต้องตรงกับผู้เชี่ยวชาญหรือถ้าค่านั้นเข้าใกล้ 1 หมายความว่า ระบบจำแนกระดับคุณค่าทางโภชนาการได้ถูกต้องใกล้เคียงกับผู้เชี่ยวชาญ จากตารางที่ 5.5 และ 5.6

- ค่าความถูกต้องของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของพลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โยอาหาร โซเดียม แคลเซียม ไขมันอิ่มตัว คอลเรสเตอรอล น้ำตาล มีค่าเท่ากับ 0.681 , 0.715 , 0.681 , 0.818 , 0.613 , 0.670 , 0.772 , 0.954 , 0.909 , 0.784 ตามลำดับ
- ค่าความถูกต้องในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการที่มีค่าสูงสุดเป็นอันดับ 1 คือไขมันอิ่มตัว อันดับ 2 คือ คอลเรสเตอรอล อันดับ 3 คือ ไขมัน โดยพลังงานให้ค่าความถูกต้องต่ำที่สุดในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ

ระบบมีประสิทธิภาพในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของพลังงานและสารอาหารทั้ง 9 ชนิดอยู่ในระดับดี โดยมีค่าความถูกต้องของระบบที่มีค่าเท่ากับ 0.760

ตารางที่ 5.5 ค่าความถูกต้องของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | พลังงาน | คาร์โบไฮเดรต | โปรตีน | ไขมัน | ใยอาหาร | โซเดียม | แคลเซียม | ไขมันอิ่มตัว | คอเลสเตอรอล | น้ำตาล | ผลรวม |
|--|---------|--------------|--------|-------|---------|---------|----------|--------------|-------------|--------|-------|
| จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญจำแนกตรงกันว่าอยู่ในระดับสูง | 6 | 14 | 22 | 9 | 16 | 8 | 20 | 1 | 5 | 27 | 128 |
| จำนวนรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญได้ระบุว่าอยู่ในระดับสูง | 14 | 18 | 23 | 10 | 16 | 20 | 23 | 1 | 6 | 27 | 158 |
| จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญจำแนกตรงกันว่าอยู่ในระดับปานกลาง | 37 | 30 | 4 | 10 | 26 | 0 | 19 | 0 | 6 | 19 | 151 |
| จำนวนรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญได้ระบุว่าอยู่ในระดับปานกลาง | 37 | 39 | 19 | 15 | 30 | 12 | 21 | 2 | 10 | 23 | 208 |
| จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญจำแนกตรงกันว่าอยู่ในระดับต่ำ | 17 | 19 | 34 | 53 | 12 | 51 | 29 | 83 | 69 | 23 | 390 |
| จำนวนรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญได้ระบุว่าอยู่ในระดับต่ำ | 32 | 23 | 38 | 55 | 36 | 52 | 34 | 83 | 72 | 35 | 460 |
| จำนวนรายการอาหารทั้งหมดที่ระบบตรงกันระหว่างระบบและผู้เชี่ยวชาญ | 60 | 63 | 60 | 72 | 54 | 59 | 68 | 84 | 80 | 69 | 669 |
| จำนวนรายการอาหารที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญได้ระบุ | 5 | 8 | 8 | 8 | 6 | 4 | 10 | 2 | 0 | 3 | 54 |
| จำนวนรายการอาหารทั้งหมดที่ผู้เชี่ยวชาญได้ระบุ | 83 | 80 | 80 | 80 | 82 | 84 | 78 | 86 | 88 | 85 | 826 |
| จำนวนรายการอาหารทั้งหมด | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 88 | 880 |
| ค่าความถูกต้อง | 0.681 | 0.715 | 0.681 | 0.818 | 0.613 | 0.670 | 0.772 | 0.954 | 0.909 | 0.784 | 0.760 |

ตารางที่ 5.6 ผลสรุปค่าความถูกต้องของระบบในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| x | ค่าความถูกต้อง (A) |
|----------------------------------|---|
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | ไขมัน , ไขมันอิ่มตัว , คอเลสเตอรอล (3) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | พลังงาน , คาร์โบไฮเดรต , โปรตีน , โยอาหาร , โซเดียม , แคลเซียม , น้ำตาล (7) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | (0) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | (0) |

5.1.2.2. ผลการวัดค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) และค่าถ่วงดุล (F-Measure) ในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการอาหาร

สำหรับการวัดค่าความแม่นยำค่าความครบถ้วนและค่าถ่วงดุลในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารนั้นจะทำการวัดจากการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากพลังงานและสารอาหาร 9 ชนิดรวมทั้งหมด 10 ประเภท โดยแต่ละประเภทจะถูกจำแนกระดับออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลางและระดับต่ำ ซึ่งทำให้มีจำนวนกลุ่มทั้งหมด 30 กลุ่ม

ผลลัพธ์ที่ได้แสดงในตารางที่ 5.7 ซึ่งเป็นตารางที่แสดงถึงจำนวนรายการอาหารในแต่ละกลุ่มของการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารและค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) ค่าถ่วงดุล (F-Measure) ค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (Mean Precision) ค่าเฉลี่ยความครบถ้วน (Mean Recall) และค่าเฉลี่ยถ่วงดุล (Mean F-Measure) โดยภายในตารางจะประกอบด้วยจำนวนรายการอาหารที่ได้จากการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวนรายการอาหารที่ได้จากการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากระบบ จำนวนรายการอาหารที่ระบบจำแนกได้ถูกต้อง (จำนวนรายการอาหารที่ระบบจำแนกได้ตรงกับระดับที่ผู้เชี่ยวชาญระบุไว้) ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลที่ได้จากการคำนวณตามสมการที่ 5.2, 5.3 และ 5.4 ตามลำดับ

สำหรับเกณฑ์การประเมินเพื่อวัดค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วนและค่าถ่วงดุลในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของสารอาหาร โดยถ้าค่าทั้ง 3 ค่ามีค่ามากกว่า 0.5 หมายถึง ระบบสามารถจำแนกคุณค่าทางโภชนาการได้อย่างแม่นยำและมีรายการอาหารค่อนข้างครบถ้วนตรงตามผลการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของผู้เชี่ยวชาญ ถ้าหากว่าค่าทั้ง 3 ค่ามีค่าน้อยกว่า 0.5 หมายถึงระบบขาดความสามารถในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการได้อย่างแม่นยำและมีรายการอาหารจำนวนหลายรายการที่ระบบไม่ได้จัดตรงกับผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.7 ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) ค่าถ่วงดุล (F-Measure) ค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (Mean Precision) ค่าเฉลี่ยความครบถ้วน (Mean Recall) และค่าเฉลี่ยถ่วงดุล (Mean F-Measure) ในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารของระบบ

| พลังงานและสารอาหาร | จำนวนรายการอาหารจากผู้เชี่ยวชาญ | จำนวนรายการอาหารจากระบบ | จำนวนรายการอาหารที่ระบบจำแนกได้ถูกต้อง | ค่าความแม่นยำ | ค่าความครบถ้วน | ค่าถ่วงดุล |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------|--|---------------|----------------|------------|
| พลังงานสูง | 14 | 6 | 6 | | | |
| พลังงานปานกลาง | 37 | 63 | 37 | | | |
| พลังงานต่ำ | 32 | 19 | 17 | | | |
| พลังงาน | 83 | 88 | 60 | 0.681 | 0.722 | 0.701 |
| คาร์โบไฮเดรตสูง | 18 | 30 | 14 | | | |
| คาร์โบไฮเดรตปานกลาง | 39 | 39 | 30 | | | |
| คาร์โบไฮเดรตต่ำ | 23 | 19 | 19 | | | |
| คาร์โบไฮเดรต | 80 | 88 | 63 | 0.715 | 0.787 | 0.75 |
| โปรตีนสูง | 23 | 40 | 22 | | | |
| โปรตีนปานกลาง | 19 | 11 | 4 | | | |
| โปรตีนต่ำ | 38 | 37 | 34 | | | |
| โปรตีน | 80 | 88 | 60 | 0.681 | 0.75 | 0.714 |
| ไขมันสูง | 10 | 11 | 9 | | | |
| ไขมันปานกลาง | 15 | 18 | 10 | | | |
| ไขมันต่ำ | 55 | 59 | 53 | | | |
| ไขมัน | 80 | 88 | 72 | 0.818 | 0.9 | 0.857 |
| ใยอาหารสูง | 16 | 23 | 16 | | | |
| ใยอาหารปานกลาง | 30 | 53 | 26 | | | |
| ใยอาหารต่ำ | 36 | 12 | 12 | | | |
| ใยอาหาร | 82 | 88 | 54 | 0.613 | 0.658 | 0.635 |
| โซเดียมสูง | 20 | 9 | 8 | | | |
| โซเดียมปานกลาง | 12 | 11 | 0 | | | |
| โซเดียมต่ำ | 52 | 68 | 51 | | | |
| โซเดียม | 84 | 88 | 59 | 0.670 | 0.702 | 0.686 |
| แคลเซียมสูง | 23 | 23 | 20 | | | |
| แคลเซียมปานกลาง | 21 | 34 | 19 | | | |
| แคลเซียมต่ำ | 34 | 31 | 29 | | | |
| แคลเซียม | 78 | 88 | 68 | 0.772 | 0.871 | 0.819 |
| ไขมันอิ่มตัวสูง | 1 | 1 | 1 | | | |

| พลังงานและสารอาหาร | จำนวน รายการอาหาร จากผู้เชี่ยวชาญ | จำนวน รายการอาหาร จากระบบ | จำนวนรายการ อาหารที่ระบบ จำแนกได้ถูกต้อง | ค่าความ แม่นยำ | ค่าความ ครบถ้วน | ค่า ถ่วงดุล |
|---------------------|---|---------------------------------|--|-------------------|--------------------|----------------|
| ไขมันอิ่มตัวปานกลาง | 2 | 1 | 0 | | | |
| ไขมันอิ่มตัวต่ำ | 83 | 86 | 83 | | | |
| ไขมันอิ่มตัว | 86 | 88 | 84 | 0.954 | 0.976 | 0.965 |
| คอเลสเตอรอลสูง | 6 | 6 | 5 | | | |
| คอเลสเตอรอลปานกลาง | 10 | 10 | 6 | | | |
| คอเลสเตอรอลต่ำ | 72 | 72 | 69 | | | |
| คอเลสเตอรอล | 88 | 88 | 80 | 0.909 | 0.909 | 0.909 |
| น้ำตาลสูง | 27 | 34 | 27 | | | |
| น้ำตาลปานกลาง | 23 | 31 | 19 | | | |
| น้ำตาลต่ำ | 35 | 23 | 23 | | | |
| น้ำตาล | 85 | 88 | 69 | 0.784 | 0.811 | 0.797 |
| ค่าเฉลี่ย | | | | 0.725 | 0.733 | 0.702 |

จากข้อมูลในตาราง 5.7 พบว่า

- ค่าความแม่นยำในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากระบบสูงสุดในหมวด ไขมันอิ่มตัว รองลงมาได้ คอเลสเตอรอลและไขมัน โดยมีค่าเท่ากับ 0.954 , 0.909 และ 0.818 ตามลำดับ และกลุ่มที่ให้ต่ำสุดคือ โยอาหาร โดยมีค่าเท่ากับ 0.613
- ค่าความครบถ้วนในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากระบบสูงสุดในกลุ่มไขมันอิ่มตัว รองลงมาได้ คอเลสเตอรอลและแคลเซียม โดยมีค่าเท่ากับ 0.976 , 0.909 และ 0.871 ตามลำดับ และกลุ่มที่ให้ต่ำสุดคือ โยอาหาร โดยมีค่าเท่ากับ 0.658
- ค่าถ่วงดุลในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากระบบสูงสุดในกลุ่มไขมันอิ่มตัว รองลงมาได้ คอเลสเตอรอลและแคลเซียม โดยมีค่าเท่ากับ 0.976 , 0.965 และ 0.819 ตามลำดับ และกลุ่มที่ให้ต่ำสุดคือ โยอาหาร โดยมีค่าเท่ากับ 0.635
- จากผลการทดลองในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากระบบ ให้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำ ค่าเฉลี่ยความครบถ้วน และค่าเฉลี่ยถ่วงดุล เท่ากับ 0.759 , 0.808 และ 0.783

ผลสรุปในภาพรวม สามารถสรุปได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพที่ดีในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหารอยู่ในระดับดี โดยพิจารณาจากค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วนและค่าถ่วงดุล ดังนั้นกฎที่ใช้ในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการในกลุ่มนั้นได้ผลดีและสามารถนำไปใช้งานได้จริง ยกเว้นกลุ่มของสารอาหารในกลุ่มของใยอาหารและโซเดียมนั้นที่ไม่ควรนำกฎไปในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

5.2 ผลการทดลองและการประเมินประสิทธิภาพของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล

สำหรับในหัวข้อนี้เป็นการนำเสนอถึงการให้แบบประเมินในลักษณะของแบบสอบถามที่ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน แนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลจากรายการอาหารที่ได้จัดเตรียมไว้ทั้งหมด 88 รายการ โดย ณ ที่นี้แบ่งกรณีของบุคคลออกเป็น 6 กรณี คือ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน บุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง บุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต บุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ และบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน (ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 24) จากนั้นนำผลสรุปที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากระบบ มาคำนวณค่าเพื่อหาประสิทธิภาพในการแนะนำรายการอาหารเฉพาะบุคคลของระบบ โดยวัดจากค่าทั้ง 4 ค่า ดังนี้ ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วนและถ่วงดุล

5.2.1 แบบประเมินและผลการประเมินในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับแบบประเมินผลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลจะให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีความรู้ด้านโภชนาการทำการประเมินว่ารายการอาหารใดที่มีความเหมาะสมกับบุคคลที่มีประวัติทางสุขภาพ ดังนี้ ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคไต โรคอ้วน หรือผู้สูงอายุ เป็นต้น จากแบบสอบถามดังภาพที่ 5.3 โดยในแบบประเมินจะใช้เนื้อหารายละเอียดของรายการอาหารเช่นเดียวกันกับการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร ดังแสดงในภาพที่ 5.1 เพื่อใช้ในการในการประเมินรายการอาหารนั้นๆ

| รายการอาหารข้างต้นเหมาะสมกับคนใด (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> ผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน | <input type="checkbox"/> ผู้ป่วยเป็นโรคไต | <input type="checkbox"/> ผู้ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| <input type="checkbox"/> ผู้ป่วยเป็นโรคหัวใจ | <input type="checkbox"/> ผู้สูงอายุ | <input type="checkbox"/> ผู้บุคคลที่มีดัชนีมวลกาย(BMI)มากกว่า 24 |
| <input type="checkbox"/> เหมาะสมกับทุกคน | <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับทุกคน | |

ภาพที่ 5.3 ตัวอย่างแบบสอบถามสำหรับการประเมินรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคล

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จะทำการประเมินจากข้อมูลที่ได้จากองค์ความรู้ทางด้านโภชนาการที่มีอยู่ระบบกับองค์ความรู้ทางด้านโภชนาการของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีความรู้ทางด้านโภชนาการ โดยพิจารณาจากกรณีศึกษา 6 กรณี ดังนี้ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน บุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ บุคคลที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง บุคคลที่ป่วยเป็นโรคไต บุคคลเป็นผู้สูงอายุ และบุคคลที่มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 24 โดยใช้รายการอาหารจำนวน 88 รายการ

ในการแนะนำรายการอาหารจะแบ่งเกณฑ์การทดลองออกเป็น 5 แบบ โดยในแต่ละเกณฑ์ จะใช้ชุดกฎที่แตกต่างกัน

- เกณฑ์แบบที่ 1 เป็นการ ใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากปริมาณของสารอาหารที่มีอยู่ในงาน
- เกณฑ์แบบที่ 2 เป็นการ ใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากปริมาณของสารอาหาร ประเภทของงานอาหาร และประเภทวิธีการปรุงอาหาร
- เกณฑ์แบบที่ 3 เป็นการ ใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากประเภทของงานอาหาร
- เกณฑ์แบบที่ 4 เป็นการ ใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากประเภทวิธีการปรุงอาหาร
- เกณฑ์แบบที่ 5 เป็นการ ใช้ชุดกฎที่เป็นการพิจารณารายการอาหารจากประเภทของงานอาหารและประเภทวิธีการปรุงอาหาร

ตารางที่ 5.8 เกณฑ์ของชุดกฎที่ใช้ในการพิจารณาในการทดลอง

| ชุดกฎ | เกณฑ์แบบที่ 1 | เกณฑ์แบบที่ 2 | เกณฑ์แบบที่ 3 | เกณฑ์แบบที่ 4 | เกณฑ์แบบที่ 5 |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| สารอาหาร | ✓ | ✓ | | | |
| ประเภทงานอาหาร | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| วิธีการปรุงอาหาร | | ✓ | | ✓ | ✓ |

สำหรับตารางที่ 5.9 เป็นตารางที่แสดงรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลจากกรณีศึกษา 6 กรณี โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน รวมถึงผลสรุปของการแนะนำรายการอาหารของผู้เชี่ยวชาญ โดยผลสรุปนั้นจะต้องมีความเห็นที่ตรงกัน 2 ใน 3 คน จากตารางนี้มีการใช้สัญลักษณ์ x แทนว่ารายการอาหารมีความเหมาะสม

ภายในตารางที่ 5.9 ประกอบด้วยรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน โดย

- 1 แทน ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1
- 2 แทน ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2
- 3 แทน ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3
- E แทน ผลสรุปการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน

จากนั้นทำการระบุถึงจำนวนของรายการอาหารในแต่ละกรณี ซึ่งรวมทั้งหมด 6 กรณี โดยนำข้อมูลผลลัพธ์ในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ไปเทียบกับข้อมูลการแนะนำรายการอาหารของระบบเพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไว้ค่าทั้ง 4 ค่า ดังนี้ ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วนและค่าถ่วงคุณภาพประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ตารางที่ 5.9 ผลการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ

| ชื่อรายการอาหาร | โรคเบาหวาน | | | | โรคหัวใจ | | | | โรคความดันโลหิตสูง | | | | โรคไต | | | | โรคอ้วน | | | | ผู้สูงอายุ | | | |
|------------------------------|------------|---|---|---|----------|---|---|---|--------------------|---|---|---|-------|---|---|---|---------|---|---|---|------------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E |
| 1.กล้วยหอม 1 ผลกลาง | | x | | | x | | | | | x | | | | x | x | | x | | x | x | x | x | x | x |
| 2.กุ้งนึ่งซีอิ๊ว | x | | x | x | | | | | x | | | | | | | | x | | x | x | x | x | x | x |
| 3.กุ้งผัดถั่วลิสงเตา | | x | | | | x | | | | x | | | | x | | | | x | x | x | | x | | |
| 4.ขนมจีบใบผัก | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | x | x | x | x | x |
| 5.ข้าวกล้องผัดซี๊เมมา | | x | | | | x | | | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 6.ข้าวกล้องสุก 1 ทัพพี | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 7.ข้าวคั้มกั้ง | x | x | x | x | x | x | | | x | x | x | | x | x | | | x | x | x | x | x | | x | x |
| 8.ข้าวคั้มปลา | x | x | x | x | x | | | | x | x | | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 9.ข้าวคั้มหมู | x | x | x | x | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x |
| 10.ข้าวคั้มไก่ | x | x | x | x | x | | | | x | x | | x | x | x | | | x | x | | x | x | x | x | x |
| 11.ข้าวผัดถั่ว | x | | x | x | x | | | | x | | | | x | | | | x | | x | x | x | | x | x |
| 12.ข้าวผัดปูใส่ไข่ | x | x | x | x | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x |
| 13.ข้าวเจ้าสุก 1 ทัพพี | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 14.ข้าวเหนียวนึ่ง ครั้งทัพพี | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x |
| 15.ข้าวโพคคลูกเนย | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| 16.ชมพู 4 ผลใหญ่ | x | | | | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 17.คั้มจีบฉายซี๊โครงอ่อน | x | x | | x | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x |
| 18.คั้มจีคั้ด้าลั้ง | x | x | x | x | | | | | x | | | | x | | | | | x | x | x | x | x | x | x |
| 19.คั้มจีคั้ปลากระพง | x | x | | x | x | | | | x | | | | x | | | | | x | x | x | x | x | x | x |
| 20.คั้มยำกั้ง | x | x | | x | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x |

| ชื่อรายการอาหาร | โรคเบาหวาน | | | | โรคหัวใจ | | | | โรคความดันโลหิตสูง | | | | โรคไต | | | | โรคอ้วน | | | | ผู้สูงอายุ | | | |
|-------------------------------------|------------|---|---|---|----------|---|---|---|--------------------|---|---|---|-------|---|---|---|---------|---|---|---|------------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E |
| 50.มะม่วงดิบ ครึ่งผลใหญ่ | | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 51.มักกะโรนี/ สปาเกตตีกะเพราทะเล | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.มักกะโรนี/ สปาเกตตีกะเพราหมู | | x | | | | x | | | | x | | | | x | | | | x | x | | | x | x | |
| 53.มักกะโรนี/ สปาเกตตีกะเพราไก่ | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | x | | |
| 54.ยำทะเล | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | |
| 55.ยำผักกรอบ | | | | | | | | | x | | | | x | x | | | x | x | | | | x | | |
| 56.ยำวุ้นเส้น | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 57.ยำเห็ด | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 58.ส้มตำ | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | | x | |
| 59.ส้มเขียวหวาน 2 กลาง | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 60.ส้มโอ 2 กลีบใหญ่ | | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 61.สันในหมูย่างน้ำมันงา | | x | | | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | | x | |
| 62.สับปะรด 8 ชิ้น(คำ) | | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 63.สาหร่ายเป็ยก | | | | | | | | | x | | | | x | | x | | x | x | x | | | x | x | |
| 64.หมี่น้ำเต้าหู้ลูกชิ้น | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 65.หมูทอดกระเทียม พริกไทย | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | |
| 66.หมูผัดพริก | x | x | | | x | | x | | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | |
| 67.หมูย่างซอส | | x | | | x | x | | | x | | | | x | x | | | x | | x | | x | x | x | x |
| 68.เงาะ 4 ผลใหญ่, 5 ผลเล็ก | | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 69.เชกแอปเปิ้ล | | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 70.เต้าหู้หน้าเป็ด | x | x | | | x | | x | | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 71.เมี่ยงหมูหย็อง | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 72.เส้นหมี่หมูยอน้ำใส | x | | | | x | | | | x | | | | x | | | | x | x | x | | x | | x | x |
| 73.เห็ดผัดมะม่วงหิมพานต์ | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 74.เห็ดหอมสดหน้ากุ้งรสจาง | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 75.แกงจืดกะหล่ำปลี | x | x | | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| 76.แกงจืดฟักเขียวอ่อนไก่ | x | x | | | x | x | x | | x | | | | | | | | x | x | x | | x | x | x | x |

| ชื่อรายการอาหาร | โรคเบาหวาน | | | | โรคหัวใจ | | | | โรคความดันโลหิตสูง | | | | โรคไต | | | | โรคอ้วน | | | | ผู้สูงอายุ | | | |
|---------------------------------|------------|---|---|---|----------|---|---|---|--------------------|---|---|---|-------|---|---|---|---------|---|---|---|------------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E | 1 | 2 | 3 | E |
| 77.แกงป่าปลาอย่าง | x | | | | | | | | x | | | | | | | | x | | x | x | | | | |
| 78.แกงส้มดอกขจร | x | x | | x | | x | | | x | | | | x | | | | x | x | x | x | | x | x | x |
| 79.แกงเลียงผักสามสี | x | | | | | | | | x | | | | x | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 80.แกงเหลืองปลาทูสด | x | | | | x | x | | x | | x | | | x | x | | x | x | x | x | x | | x | x | x |
| 81.แกงเหลืองสับปะรดกับกุ้ง | x | | | | | x | x | | x | x | x | | x | x | | | | x | x | x | x | x | | x |
| 82.แตงโม 1 ชิ้น | | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x |
| 83.แสร้งว่ากุ้ง | x | x | | x | | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | | x |
| 84.แอปเปิ้ลแดง 1 ผลเล็ก | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 85.โยเกิร์ตธรรมชาติ (1 ถ้วย) | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 86.โยเกิร์ตสัณฐานอาหาร (1 ถ้วย) | x | | | | | x | | x | x | x | | x | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x |
| 87.ไก่ผัดเผ็ด | | x | | | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 88.ไข่เจียวหมูสับ | | | x | | x | | | | | | | | x | | | | x | | x | x | | x | x | x |

5.2.2 ผลการทดลองในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล

สำหรับผลการทดลองในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ จะใช้จำนวนรายการอาหารทั้งหมด 88 รายการ มาจากการนำผลการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมของระบบมาเปรียบเทียบกับผลสรุปในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในตารางที่ 5.12 เพื่อนำผลลัพธ์ที่ระบบแนะนำได้ถูกต้องเมื่อเทียบกับผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วนและค่าถ่วงดุล โดยใช้สมการที่ 5.5, 5.6, 5.7 และ 5.8 ตามลำดับ เพื่อวัดประสิทธิภาพของระบบ โดยค่าที่คำนวณได้จะแสดงในตารางที่ 5.13 และ 5.16

1. การวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) เป็นการวัดความสามารถความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลได้อย่างถูกต้อง โดยวัดจากค่าที่ได้จากระบบกับค่าจริงที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ ได้จากสมการที่ 5.5 ซึ่งอ้างอิงจากสูตรการวัดประสิทธิภาพในสมการที่ 2.1

$$Accuracy_B = \frac{Count_B}{All_Menu_B} \quad (5.5)$$

$Accuracy_B$ แทน ค่าความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารให้กับบุคคลที่อยู่ในกรณี B

$Count_B$ แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญระบุได้ตรงกันในกรณี B

All_Menu_B แทน จำนวนรายการอาหารทั้งหมดที่ใช้ในการประเมินในกรณี B

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าระบบมีความถูกต้องในการแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เท่ากับ 1 หมายความว่า ระบบสามารถแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ได้ตรงกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในทุกๆ รายการอาหารที่ระบบได้แนะนำออกมา และรวมถึงทุกๆ รายการอาหารที่ระบบไม่ได้แนะนำออกมานั้นตรงกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ว่ารายการอาหารนั้นๆ ไม่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

$$Accuracy_{\text{โรคเบาหวาน}} = \frac{Count_{\text{โรคเบาหวาน}}}{All_Menu_{\text{โรคเบาหวาน}}}$$

ตัวอย่างที่ 2 ถ้าระบบมีความถูกต้องในการแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไต เท่ากับ 0.431 หมายความว่า ประมาณ 1 ใน 2 ของจำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำออกมาและไม่แนะนำออกมานั้นมีความสอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ว่ารายการอาหารดังกล่าวนั้นเหมาะสมและไม่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต

$$Accuracy_{\text{โรคไต}} = \frac{Count_{\text{โรคไต}}}{All_Menu_{\text{โรคไต}}}$$

2. การวัดค่าความแม่นยำ (Precision) เป็นการวัดความสามารถของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลได้อย่างแม่นยำ โดยวัดจากค่าที่ได้จากระบบตรงกับผู้เชี่ยวชาญ โดยได้จากสมการที่ 5.6 ซึ่งอ้างอิงจากสูตรการวัดประสิทธิภาพในสมการที่ 2.2

$$Precision_B = \frac{Count_Appropriate_B}{System_B} \quad (5.6)$$

$Precision_B$ แทน ค่าความแม่นยำของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่อยู่ในกรณี B

$Count_Appropriate_B$ แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญระบุได้ตรงกันว่าอาหารนั้นมีความเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในกรณี B

$System_B$ แทน จำนวนรายการอาหารทั้งหมดที่ระบบทำนายว่าเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในกรณี B

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าระบบมีความแม่นยำในการแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เท่ากับ 1 หมายความว่า ระบบสามารถแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ตรงกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในทุกๆ รายการอาหารที่ระบบได้แนะนำออกมา

$$Precision_{\text{โรคเบาหวาน}} = \frac{Count_Appropriate_{\text{โรคเบาหวาน}}}{System_{\text{โรคเบาหวาน}}}$$

ตัวอย่างที่ 2 ถ้าระบบมีความแม่นยำในการแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไต เท่ากับ 0.324 หมายความว่า ประมาณ 1 ใน 3 ของจำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำออกมานั้น สอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ว่ารายการอาหารดังกล่าวนั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต

$$Precision_{\text{โรคไต}} = \frac{Count_Appropriate_{\text{โรคไต}}}{System_{\text{โรคไต}}}$$

3. การวัดค่าความครบถ้วนในการสืบค้น (Recall) เป็นการวัดความสามารถของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลได้อย่างครบถ้วน โดยได้จากสมการที่ 5.7 ซึ่งอ้างอิงจากสูตรการวัดประสิทธิภาพในสมการที่ 2.3

$$Recall_B = \frac{Count_Appropriate_B}{Expert_B} \quad (5.7)$$

$Recall_B$ แทน ค่าความครบถ้วนของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลตามประวัติทางสุขภาพ

$Count_Appropriate_B$ แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญระบุได้ตรงกันว่าอาหารนั้นมีความเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในกรณี B

$Expert_B$ แทน จำนวนรายการอาหารทั้งหมดที่ผู้เชี่ยวชาญบอกว่าเหมาะสมกับบุคคลที่อยู่ในกรณี B

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าระบบมีความครบถ้วนในการแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เท่ากับ 1 หมายความว่า สำหรับทุกๆ รายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าอาหารเหล่านั้นเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ระบบก็จะแนะนำรายการเหล่านั้นออกมา นั่นคือ ระบบสามารถดึงเอารายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวานออกมาได้ครบทุกรายการ

$$Recall_{\text{โรคเบาหวาน}} = \frac{Count_Appropriate_{\text{โรคเบาหวาน}}}{Expert_{\text{โรคเบาหวาน}}}$$

ตัวอย่างที่ 2 ถ้าระบบมีความครบถ้วนในการแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไต เท่ากับ 0.207 หมายความว่า ทุกๆ 1 ใน 5 ของรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ารายการอาหารดังกล่าวเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคไต ระบบจะแนะนำออกมาถูกเพียง 1 รายการ นั่นคือ ระบบไม่สามารถดึงรายการอาหารที่เหลืออีก 4 จาก 5 รายการที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเหมาะสมออกมาได้

$$Recall_{\text{โรคไต}} = \frac{Count_Appropriate_{\text{โรคไต}}}{Expert_{\text{โรคไต}}}$$

4. การวัดค่าถ่วงดุล (F - Measure) เป็นการวัดค่าเฉลี่ยของความถูกต้องในการวัดประสิทธิภาพของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล โดยได้จากสมการที่ 5.8 ซึ่งอ้างอิงจากสูตรการวัดประสิทธิภาพในสมการที่ 2.4

$$F - Measure_B = \frac{(2 \times Precision_B \times Recall_B)}{(Precision_B + Recall_B)} \quad (5.8)$$

$F - Measure_B$ แทน ค่าถ่วงดุลของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่อยู่ในกรณี B

$Precision_B$ แทน ค่าความแม่นยำของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่อยู่ในกรณี B

$Recall_B$ แทน ค่าความครบถ้วนของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับบุคคลที่อยู่ในกรณี B

ตารางที่ 5.10 ตัวอย่างจำนวนรายการอาหารกรณีโรคเบาหวานในเกณฑ์แบบที่ 1 เพื่อใช้ในการคำนวณเพื่อวัดค่าความถูกต้อง

| เกณฑ์ | กรณีศึกษา | NOF-Positive-Match | NOF-Negative-Match | NOF-All-Match | NOF-All-No-Match | NOF-All-Expert |
|---------------|------------|--------------------|--------------------|---------------|------------------|----------------|
| เกณฑ์แบบที่ 1 | โรคเบาหวาน | 23 | 34 | 57 | 31 | 88 |
| | โรคหัวใจ | 18 | 35 | 47 | 41 | 88 |

โดยภายในตารางที่ 5.10 ประกอบด้วย

NOF-Positive-Match แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญระบุตรงกันว่าเหมาะสม

NOF-Negative-Match แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญระบุตรงกันว่าไม่เหมาะสม

NOF-All-Match แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญระบุได้ตรงกัน

NOF-All-No-Match แทน จำนวนรายการอาหารทั้งหมดระบบและผู้เชี่ยวชาญระบุไม่ตรงกัน

NOF-All-Expert แทน จำนวนรายการอาหารทั้งหมดที่ผู้เชี่ยวชาญได้ที่ได้ประเมิน

ตัวอย่าง การวัดค่าความถูกต้องในการแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าความถูกต้องกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวาน} &= \frac{\text{จำนวนรายการอาหารที่ระบบและผู้เชี่ยวชาญระบุตรงกันในกรณีโรคเบาหวาน}}{\text{จำนวนรายการอาหารทั้งหมดที่ผู้เชี่ยวชาญได้ที่ได้ประเมินในกรณีโรคเบาหวาน}} \\
 &= \frac{57}{88} = 0.647
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 5.11 ตัวอย่างจำนวนรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุเพื่อใช้ในการคำนวณเพื่อวัดประสิทธิภาพ

| กรณีศึกษา | NOF-Expert | NOF-System 1 | NOFC-System 1 | NOF-System 2 | NOFC-System 2 | NOF-System 3 | NOFC-System 3 | NOF-System 4 | NOFC-System 4 | NOF-System 5 | NOFC-System 5 |
|------------|------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| โรคเบาหวาน | 45 | 32 | 23 | 77 | 45 | 74 | 42 | 71 | 35 | 59 | 33 |
| โรคความดัน | 57 | 57 | 43 | 88 | 57 | 88 | 57 | 71 | 47 | 71 | 47 |
| โรคหัวใจ | 57 | 30 | 23 | 77 | 48 | 85 | 56 | 71 | 47 | 69 | 46 |

โดยภายในตารางที่ 5.11 ประกอบด้วย

NOF-Expert แทน จำนวนรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

NOF-System1 แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 1

NOFC-System1 แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ถูกต้องโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 1 (จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ตรงกับระดับที่ผู้เชี่ยวชาญระบุไว้)

NOF-System2 แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 2

NOFC-System2 แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ถูกต้องโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 2 (จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ตรงกับระดับที่ผู้เชี่ยวชาญระบุไว้)

NOF-System3 แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 3

NOFC-System3 แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ถูกต้องโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 3 (จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ตรงกับระดับที่ผู้เชี่ยวชาญระบุไว้)

NOF-System4 แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 4

NOFC-System4 แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ถูกต้องในการทดลองครั้งที่ 4 (จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ตรงกับระดับที่ผู้เชี่ยวชาญระบุไว้)

NOF-System5 แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 5

NOFC-System5 แทน จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ถูกต้องโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 5 (จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ตรงกับระดับที่ผู้เชี่ยวชาญระบุไว้)

1. การวัดค่าความแม่นยำในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

$$\begin{aligned} \text{ค่าความแม่นยำกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวาน} &= \frac{\text{จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ถูกต้องสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน}}{\text{จำนวนรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้จากระบบ}} \\ &= \frac{23}{32} = 0.719 \end{aligned}$$

2. การวัดค่าความครบถ้วนในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

$$\begin{aligned} \text{ค่าความครบถ้วนกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวาน} &= \frac{\text{จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ถูกต้องสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน}}{\text{จำนวนรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ}} \\ &= \frac{23}{45} = 0.511 \end{aligned}$$

3. การวัดค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

$$\begin{aligned} \text{ค่าถ่วงดุลกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวาน} &= \frac{(2 \times \text{ค่าความแม่นยำของผู้ป่วยโรคเบาหวาน} \times \text{ค่าความครบถ้วนของผู้ป่วยโรคเบาหวาน})}{(\text{ค่าความแม่นยำของผู้ป่วยโรคเบาหวาน} + \text{ค่าความครบถ้วนของผู้ป่วยโรคเบาหวาน})} \\ &= \frac{(2 \times 0.719 \times 0.511)}{(0.719 + 0.511)} = 0.597 \end{aligned}$$

สำหรับตารางที่ 5.12 เป็นตารางแสดงผลการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลของระบบ (S) จากการทดลองโดยใช้เกณฑ์ทั้ง 5 เทียบกับผู้เชี่ยวชาญ(E) โดยผลสรุปจากผู้เชี่ยวชาญจากตารางที่ 5.9 สำหรับข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 5.12 จะถูกนำมานับเพื่อหาจำนวนรายการอาหารที่ระบบได้ทำการแนะนำออกมาในแต่ละกรณี ดังแสดงในตารางที่ 5.13 , 5.14 เพื่อนำค่าที่ได้ไปคำนวณเพื่อหาค่าความถูกต้อง ความแม่นยำ ความครบถ้วนและค่าถ่วงดุลตามสมการที่กล่าวในข้างต้นต่อไป

| ชื่อรายการอาหาร | โรคมะเร็งทวาร | | | | | โรคหัวใจ | | | | | โรคความดันโลหิตสูง | | | | | โรคไต | | | | | โรคอ้วน | | | | | ผู้สูงอายุ | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|--------------------|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | S | | | | | E | | | | | S | | | | | E | | | | | S | | | | | E | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 18.ต้มจืดเต้าหู้ถึง | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 19.ต้มจืดปลาทะพง | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 20.ต้มยำกุ้ง | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 21.ต้มยำปลาทะพง | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 22.ต้มยำรวมมิตรทะเล | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 23.ต้มยำเห็ดสด | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 24.ต้มโคลงกุ้งเผา | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 25.ต้มยำทอดกระเทียม | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 |
| 26.ถั่วเขียวต้มน้ำตาล | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 27.ทุเรียน 1 เม็ดกลาง | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 28.น้ำกล้วยหอม | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 29.น้ำตะไคร้ | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 30.น้ำปลาตะไคร้กุ้งเผา | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 |
| 31.น้ำผักผลไม้ สู้ตร Juice boost | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 32.น้ำผักผลไม้ สู้ตร Sleep tight | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 33.น้ำผักผลไม้ สู้ตร Squeaky green | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 34.น้ำพริกปลาทุ | 1 | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 |
| 35.น้ำพริกมะม่วง | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 |

| ชื่อรายการอาหาร | โรคเบาหวาน | | | | | โรคหัวใจ | | | | | โรคความดันโลหิตสูง | | | | | โรคไต | | | | | โรคอ้วน | | | | | ผู้สูงอายุ | | | | |
|-------------------------------|------------|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|--------------------|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|------------|---|---|---|---|
| | S | | E | | | S | | E | | | S | | E | | | S | | E | | | S | | E | | | S | | E | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 36. น้ำแครอทผสม | | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 37. น้ำใบงั่ว | | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 38. ปลากระพงนึ่งมะนาว | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 39. ปลารมควัน | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 40. ปลาสด-ผักสด | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 41. ปลาอบซอส | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 |
| 42. ผักต้ม | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 43. ผักโขมคั้นน้ำมะนาว | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 44. ผักกูดข่ายี่สุ่น | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 45. ผักถั่วงอกผักเต้าหู้ขาว | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 46. ผักฝักรวมมิตร | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 47. ผักขอมระหวาน | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 |
| 48. ผรั่ง ครึ่งผลขนาดกลาง | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 49. พริกขี้หนู | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 |
| 50. มะม่วงดิบ ครึ่งผลใหญ่ | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 51. มะกาะโรนีสปาทิตทะเล | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 52. มะกาะโรนีสปาทิตทะเลพราหมี | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 53. มะกาะโรนีสปาทิตทะเลพราไก่ | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |

5.2.2.1 ผลการวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล

สำหรับการวัดค่าความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและผู้สูงอายุ จะต้องอาศัยข้อมูลผลการแนะนำรายการอาหารของผู้เชี่ยวชาญและระบบที่แสดงในตารางที่ 5.12 เพื่อใช้ในการคำนวณค่าความถูกต้องโดยใช้สมการที่ 5.5 โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณแสดงในตารางที่ 5.13

การวัดค่าความถูกต้องนั้นจะทำการวัดค่าความถูกต้องโดยรวมในทุกกรณีของแต่ละเกณฑ์ ซึ่งจะได้ค่าความถูกต้องทั้งหมด 5 ค่า เช่น ความถูกต้องของการใช้เกณฑ์แบบที่ 1 ในทุกกรณี ความถูกต้องของการใช้เกณฑ์แบบที่ 2 ในทุกกรณี เป็นต้น และวัดค่าความถูกต้องของเกณฑ์ทั้ง 5 เกณฑ์ในแต่ละกรณี (30 ค่า) โดยจะได้ค่าความถูกต้องทั้งหมด 30 ค่า เช่น ความถูกต้องของการใช้เกณฑ์แบบที่ 1 ในกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวาน ความถูกต้องของการใช้เกณฑ์แบบที่ 2 ในกรณีผู้ป่วยโรคเบาหวาน ความถูกต้องของการใช้เกณฑ์แบบที่ 2 ในกรณีผู้ป่วยโรคหัวใจ เป็นต้น รวมทั้งหมด 35 ค่า

สำหรับเกณฑ์การประเมินเพื่อวัดค่าความถูกต้องในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและผู้สูงอายุ ถ้าหากค่าความถูกต้องมีค่าเท่ากับ 1 หมายความว่า ระบบแนะนำรายการอาหารได้ถูกต้องตรงกับผู้เชี่ยวชาญหรือถ้าค่านั้นเข้าใกล้ 1 หมายความว่า ระบบสามารถแนะนำรายการอาหารได้ถูกต้องใกล้เคียงกับผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.13 ค่าความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและผู้สูงอายุ

| เกณฑ์ | กรณีศึกษา | จำนวนรายการอาหาร | | | | | ค่าความถูกต้อง |
|---------------|--------------------|------------------------|------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| | | NOF-Positive -Match | NOF-Negative -Match | NOF-All -Match | NOF-All- No-Match | NOF-All -Expert | |
| เกณฑ์แบบที่ 1 | โรคเบาหวาน | 23 | 34 | 57 | 31 | 88 | 0.647 |
| | โรคหัวใจ | 23 | 24 | 47 | 41 | 88 | 0.534 |
| | โรคความดันโลหิตสูง | 43 | 17 | 60 | 28 | 88 | 0.681 |
| | โรคไต | 12 | 26 | 38 | 50 | 88 | 0.431 |
| | โรคอ้วน | 65 | 4 | 69 | 19 | 88 | 0.784 |
| | ผู้สูงอายุ | 62 | 5 | 67 | 21 | 88 | 0.761 |
| | รวม | | 228 | 110 | 338 | 190 | 528 |
| เกณฑ์แบบที่ 2 | โรคเบาหวาน | 18 | 35 | 53 | 35 | 88 | 0.602 |
| | โรคหัวใจ | 18 | 24 | 42 | 46 | 88 | 0.477 |
| | โรคความดันโลหิตสูง | 33 | 23 | 56 | 32 | 88 | 0.636 |

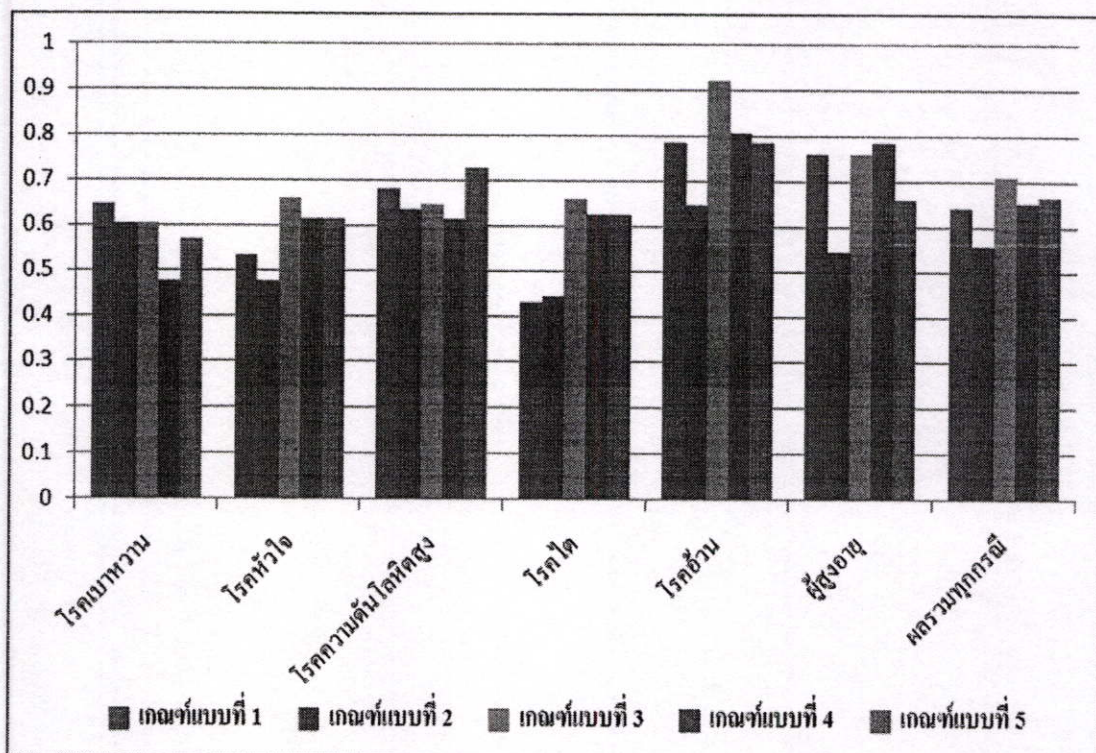
| เกณฑ์ | กรณีศึกษา | จำนวนรายการอาหาร | | | | | ค่าความถูกต้อง |
|---------------|--------------------|------------------------|------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| | | NOF-Positive -Match | NOF-Negative -Match | NOF-All -Match | NOF-All- No-Match | NOF-All -Expert | |
| | โรคไต | 12 | 27 | 39 | 49 | 88 | 0.443 |
| | โรคอ้วน | 52 | 5 | 57 | 31 | 88 | 0.647 |
| | ผู้สูงอายุ | 41 | 7 | 48 | 40 | 88 | 0.545 |
| | รวม | 174 | 121 | 295 | 233 | 528 | 0.558 |
| เกณฑ์แบบที่ 3 | โรคเบาหวาน | 42 | 11 | 53 | 35 | 88 | 0.602 |
| | โรคหัวใจ | 56 | 2 | 58 | 30 | 88 | 0.659 |
| | โรคความดันโลหิตสูง | 57 | 0 | 57 | 31 | 88 | 0.647 |
| | โรคไต | 58 | 0 | 58 | 30 | 88 | 0.659 |
| | โรคอ้วน | 80 | 1 | 81 | 7 | 88 | 0.92 |
| | ผู้สูงอายุ | 67 | 0 | 67 | 21 | 88 | 0.761 |
| | รวม | 360 | 14 | 374 | 154 | 528 | 0.708 |
| เกณฑ์แบบที่ 4 | โรคเบาหวาน | 35 | 7 | 42 | 46 | 88 | 0.477 |
| | โรคหัวใจ | 47 | 7 | 54 | 34 | 88 | 0.613 |
| | โรคความดันโลหิตสูง | 47 | 7 | 54 | 34 | 88 | 0.613 |
| | โรคไต | 48 | 7 | 55 | 33 | 88 | 0.625 |
| | โรคอ้วน | 68 | 3 | 71 | 17 | 88 | 0.806 |
| | ผู้สูงอายุ | 67 | 2 | 69 | 19 | 88 | 0.784 |
| | รวม | 312 | 33 | 345 | 183 | 528 | 0.653 |
| เกณฑ์แบบที่ 5 | โรคเบาหวาน | 33 | 17 | 50 | 38 | 88 | 0.568 |
| | โรคหัวใจ | 46 | 8 | 54 | 34 | 88 | 0.613 |
| | โรคความดันโลหิตสูง | 47 | 17 | 64 | 24 | 88 | 0.727 |
| | โรคไต | 48 | 7 | 55 | 33 | 88 | 0.625 |
| | โรคอ้วน | 66 | 3 | 69 | 19 | 88 | 0.784 |
| | ผู้สูงอายุ | 56 | 2 | 58 | 30 | 88 | 0.659 |
| | รวม | 296 | 54 | 350 | 178 | 528 | 0.666 |

ตารางที่ 5.14 ผลสรุปความถูกต้องในการแนะนำรายการอาหารของเกณฑ์ทั้ง 5 เกณฑ์ในแต่ละกรณี

| x | เกณฑ์ | ค่าความถูกต้อง (A) |
|----------------------------------|---------------|---|
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | เกณฑ์แบบที่ 1 | (0) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | | โรคเบาหวาน, โรคหัวใจ, โรคความดันโลหิตสูง, โรคอ้วน, ผู้สูงอายุ (5) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | | โรคไต (1) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | | (0) |
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | เกณฑ์แบบที่ 2 | (0) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | | โรคเบาหวาน, โรคความดันโลหิตสูง, โรคอ้วน, ผู้สูงอายุ (4) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | | โรคหัวใจ, โรคไต (2) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | | (0) |
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | เกณฑ์แบบที่ 3 | โรคอ้วน (1) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | | โรคเบาหวาน, โรคหัวใจ, โรคความดันโลหิตสูง, โรคไต, ผู้สูงอายุ (5) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | | (0) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | | (0) |
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | เกณฑ์แบบที่ 4 | โรคอ้วน (1) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | | โรคหัวใจ, โรคความดันโลหิตสูง, โรคไต, ผู้สูงอายุ (4) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | | โรคเบาหวาน (1) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | | (0) |
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | เกณฑ์แบบที่ 5 | (0) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | | โรคหัวใจ, โรคความดันโลหิตสูง, โรคไต, โรคอ้วน, ผู้สูงอายุ (5) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | | โรคเบาหวาน (1) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | | (0) |

ตารางที่ 5.14 เป็นตารางที่แสดงผลสรุปความถูกต้องในการแนะนำรายการอาหารของเกณฑ์ทั้ง 5 เกณฑ์ในแต่ละกรณี รวมทั้งหมด 30 ค่า โดยพิจารณาจากตารางที่ 5.13

เมื่อนำค่าความถูกต้องจากตารางที่ 5.13 มาสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบผลของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ทั้ง 5 ในแต่ละกรณี รวมถึงผลรวมของทุกกรณี ดังแสดงในภาพที่ 5.4



ภาพที่ 5.4 แสดงกราฟเปรียบเทียบผลของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ทั้ง 5 ในแต่ละกรณี รวมถึงผลรวมของทุกกรณี

จากตารางที่ 5.13 , 5.14 และภาพที่ 5.4

- ค่าความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับกรณีของโรคเบาหวานจากเกณฑ์ทั้ง 5 มีค่าเท่ากับ 0.647 , 0.602 , 0.602 , 0.477 และ 0.568 ตามลำดับ โดยเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดคือเกณฑ์แบบที่ 1 รองลงมาคือเกณฑ์แบบที่ 2, 3 และเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุดคือเกณฑ์แบบที่ 4
- ค่าความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับกรณีของโรคหัวใจจากเกณฑ์ทั้ง 5 มีค่าเท่ากับ 0.534 , 0.477 , 0.659 , 0.613 และ 0.613 ตามลำดับ โดยเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดคือเกณฑ์แบบที่ 3 รองลงมาคือเกณฑ์แบบที่ 4, 5 และเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุดคือเกณฑ์แบบที่ 2
- ค่าความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับกรณีของโรคความดันโลหิตสูงจากเกณฑ์ทั้ง 5 มีค่าเท่ากับ 0.681 , 0.636 , 0.647 , 0.613 และ 0.727 ตามลำดับ โดยเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดคือเกณฑ์แบบที่ 5 รองลงมาคือเกณฑ์แบบที่ 1 เกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุดคือเกณฑ์แบบที่ 4

- ค่าความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับกรณีของโรคไตจากเกณฑ์ทั้ง 5 มีค่าเท่ากับ 0.431 , 0.443 , 0.659 , 0.625 และ 0.625 ตามลำดับ โดยเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดคือเกณฑ์แบบที่ 3 รองลงมาคือเกณฑ์แบบที่ 4 , 5 และเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุดคือเกณฑ์แบบที่ 1
- ค่าความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับกรณีของโรคอ้วนจากเกณฑ์ทั้ง 5 มีค่าเท่ากับ 0.784 , 0.647 , 0.92 , 0.806 และ 0.784 ตามลำดับ โดยเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดคือเกณฑ์แบบที่ 3 รองลงมาคือเกณฑ์แบบที่ 4 และเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุดคือเกณฑ์แบบที่ 2
- ค่าความถูกต้องของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับกรณีของผู้สูงอายุจากเกณฑ์ทั้ง 5 มีค่าเท่ากับ 0.761 , 0.545 , 0.761 , 0.784 และ 0.659 ตามลำดับ โดยเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดคือเกณฑ์แบบที่ 4 รองลงมาคือเกณฑ์แบบที่ 1 , 3 และเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุดคือเกณฑ์แบบที่ 2
- ค่าความถูกต้องโดยรวมของทุกกรณี ในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมของระบบจากเกณฑ์ทั้ง 5 มีค่าเท่ากับ 0.64 , 0.558 , 0.708 , 0.653 และ 0.666 ตามลำดับ โดยเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดคือเกณฑ์แบบที่ 3 รองลงมาคือเกณฑ์แบบที่ 5 และเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุดคือเกณฑ์แบบที่ 2

เกณฑ์แบบที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องที่ดีที่สุดในทุกกรณียกเว้นในกรณีของโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูงและผู้สูงอายุ และเกณฑ์แบบที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุดในทุกกรณียกเว้นในกรณีของโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูงและโรคไต สำหรับเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดใน 5 เกณฑ์ คือ เกณฑ์แบบที่ 3 ในกรณีของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วน และเกณฑ์ที่ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุด คือ เกณฑ์แบบที่ 2 ในกรณีของบุคคลที่ป่วยเป็นโรคหัวใจ จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการใช้เกณฑ์แบบที่ 3 ให้ค่าความถูกต้องในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลดีที่สุด สำหรับเกณฑ์ที่มีลำดับรองลงาคือเกณฑ์แบบที่ 5 , 4 , 1 และ 2 ตามลำดับ จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าระบบมีสามารถแนะนำรายการอาหารได้อย่างถูกต้องอยู่ในระดับดี โดยพิจารณาจากค่าความถูกต้องที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปในแต่ละเกณฑ์นั้นมีอยู่อย่างน้อย 5 กรณีที่มากกว่า 0.5 รวมถึงค่าความถูกต้องโดยรวมของทุกกรณีของระบบทั้ง 5 เกณฑ์นั้นมีค่ามากกว่า 0.5

5.2.2.2 ผลการวัดค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) และค่าถ่วงดุล (F-Measure) ของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล

สำหรับการวัดค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและผู้สูงอายุ จะต้องอาศัยข้อมูลผลการแนะนำรายการอาหารของผู้เชี่ยวชาญและระบบที่แสดงในตารางที่ 5.15 เพื่อใช้ในการคำนวณค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุล โดยใช้สมการที่ 5.6, 5.7 และ 5.8 ตามลำดับ ผลที่ได้จากการคำนวณแสดงในตารางที่ 5.16

สำหรับตารางที่ 5.16 เป็นตารางที่แสดงค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุในแต่ละเกณฑ์การทดลองทั้ง 5 เกณฑ์ โดยค่า P แทน ค่าความแม่นยำ ค่า R แทนค่าความครบถ้วน และ ค่า F แทน ค่าถ่วงดุล

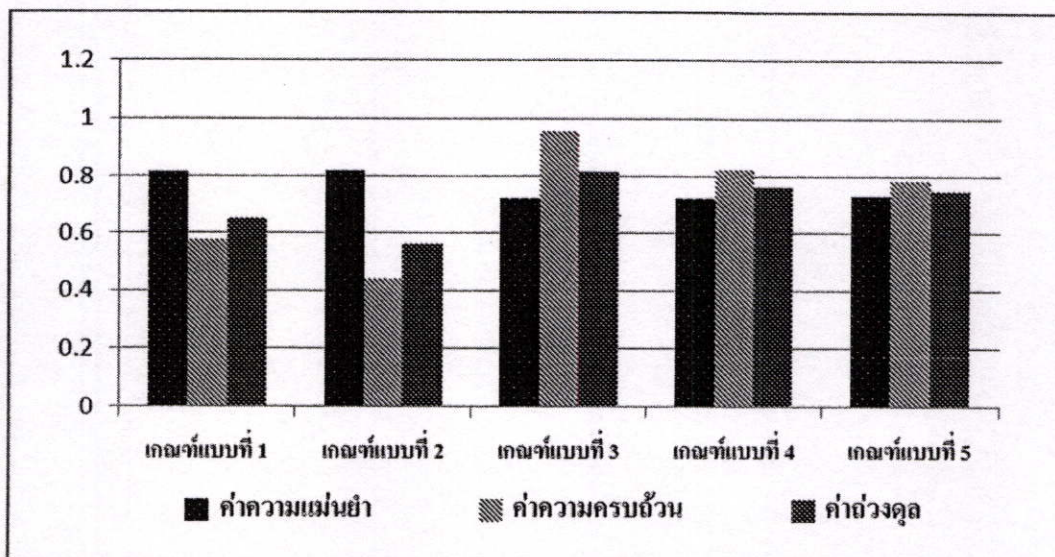
ตารางที่ 5.15 แสดงจำนวนรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ

| กรณีศึกษา | NOF-Expert | NOF-System1 | NOFC-System1 | NOF-System2 | NOFC-System2 | NOF-System3 | NOFC-System3 | NOF-System4 | NOFC-System4 | NOF-System5 | NOFC-System5 |
|--------------------|------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| โรคเบาหวาน | 45 | 32 | 23 | 26 | 18 | 74 | 42 | 71 | 35 | 59 | 33 |
| โรคหัวใจ | 57 | 30 | 23 | 25 | 18 | 85 | 56 | 71 | 47 | 69 | 46 |
| โรคความดันโลหิตสูง | 57 | 57 | 43 | 41 | 33 | 88 | 57 | 71 | 47 | 71 | 47 |
| โรคไต | 58 | 16 | 12 | 15 | 12 | 88 | 58 | 71 | 48 | 71 | 48 |
| โรคอ้วน | 82 | 67 | 65 | 53 | 52 | 85 | 80 | 71 | 68 | 69 | 66 |
| ผู้สูงอายุ | 78 | 67 | 62 | 44 | 41 | 77 | 67 | 75 | 67 | 64 | 56 |

ตารางที่ 5.16 ผลการคำนวณค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) ค่าถ่วงดุล (F-Measure) ค่าความเฉลี่ยความแม่นยำ (Mean Precision) ค่าเฉลี่ยความครบถ้วน (Mean Recall) และค่าถ่วงดุลเฉลี่ย (Mean F-Measure) ของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ

| กรณีศึกษา | เกณฑ์แบบที่ 1 | | | เกณฑ์แบบที่ 2 | | | เกณฑ์แบบที่ 3 | | | เกณฑ์แบบที่ 4 | | | เกณฑ์แบบที่ 5 | | |
|--------------------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
| | P | R | F | P | R | F | P | R | F | P | R | F | P | R | F |
| โรคเบาหวาน | 0.719 | 0.511 | 0.597 | 0.692 | 0.4 | 0.507 | 0.568 | 0.933 | 0.706 | 0.493 | 0.778 | 0.604 | 0.559 | 0.733 | 0.634 |
| โรคหัวใจ | 0.767 | 0.404 | 0.529 | 0.72 | 0.316 | 0.439 | 0.659 | 0.982 | 0.789 | 0.662 | 0.825 | 0.735 | 0.667 | 0.807 | 0.73 |
| โรคความดันโลหิตสูง | 0.754 | 0.754 | 0.754 | 0.805 | 0.579 | 0.674 | 0.648 | 1 | 0.786 | 0.662 | 0.825 | 0.735 | 0.662 | 0.825 | 0.735 |
| โรคไต | 0.75 | 0.207 | 0.324 | 0.8 | 0.207 | 0.329 | 0.659 | 1 | 0.794 | 0.676 | 0.828 | 0.744 | 0.676 | 0.828 | 0.744 |
| โรคอ้วน | 0.97 | 0.793 | 0.873 | 0.981 | 0.634 | 0.77 | 0.941 | 0.976 | 0.958 | 0.958 | 0.829 | 0.889 | 0.957 | 0.805 | 0.874 |
| ผู้สูงอายุ | 0.925 | 0.795 | 0.855 | 0.932 | 0.526 | 0.672 | 0.87 | 0.859 | 0.864 | 0.893 | 0.859 | 0.876 | 0.875 | 0.718 | 0.789 |
| ค่าเฉลี่ย P R F | 0.814 | 0.577 | 0.655 | 0.821 | 0.443 | 0.565 | 0.724 | 0.958 | 0.816 | 0.724 | 0.824 | 0.763 | 0.732 | 0.786 | 0.751 |

เมื่อนำค่าแม่นยำ ค่าความครบถ้วนและค่าถ่วงดุลของระบบจากตารางที่ 5.16 มาสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบผลของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุในแต่ละเกณฑ์การทดลองทั้ง 5 เกณฑ์ จะได้ดังภาพที่ 5.5



ภาพที่ 5.5 กราฟเปรียบเทียบค่าแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลของระบบในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ

ตารางที่ 5.17 ผลสรุปจากค่าเฉลี่ยความแม่นยำ ค่าเฉลี่ยความครบถ้วนและค่าเฉลี่ยถ่วงดุลของระบบในแต่ละเกณฑ์การทดลองทั้งหมด 5 เกณฑ์ ในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ

| x | ค่าความแม่นยำ (P) | ค่าความครบถ้วน (R) | ค่าถ่วงดุล (F) |
|-------------------------------------|---|----------------------------------|---|
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | แบบเกณฑ์ที่ 1, แบบเกณฑ์ที่ 2 | แบบเกณฑ์ที่ 3, แบบเกณฑ์ที่ 4, | แบบเกณฑ์ที่ 3 |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | แบบเกณฑ์ที่ 3, แบบเกณฑ์ที่ 4, แบบเกณฑ์ที่ 5 | แบบเกณฑ์ที่ 1, แบบเกณฑ์ที่ 5 | แบบเกณฑ์ที่ 1, แบบเกณฑ์ที่ 2, แบบเกณฑ์ที่ 4, แบบเกณฑ์ที่ 5 |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | | แบบเกณฑ์ที่ 2 | |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่) | - | - | - |

ตารางที่ 5.17 ผลสรุปจากค่าเฉลี่ยความแม่นยำ ค่าเฉลี่ยความครบถ้วน และค่าเฉลี่ยถ่วงดุลของระบบในแต่ละเกณฑ์การทดลองทั้งหมด 5 เกณฑ์ ในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ พิจารณาจากกราฟรูปที่ 5.5 และตารางที่ 5.16

จากผลสรุปการทดลองในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ โดยการใช้เกณฑ์การทดลองแต่ละเกณฑ์ทั้งหมด 5 เกณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 5.16 และภาพที่ 5.7 พบว่า

○ ค่าความแม่นยำ

จากผลการทดลองพบว่าค่าแม่นยำเฉลี่ยของการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุจากเกณฑ์ทั้ง 5 มีค่า 0.814 , 0.821 , 0.724 , 0.724 , 0.732 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 5 เกณฑ์มีค่าอยู่ในช่วงมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แต่น้อยกว่า 0.8 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าระบบนั้นมีความแม่นยำในการแนะนำอาหารอยู่ในระดับดี โดยเกณฑ์แบบที่ 2 ให้ค่าแม่นยำเฉลี่ยดีมาเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือเกณฑ์แบบที่ 1 และเกณฑ์แบบที่ 4 นั้นให้ค่าความแม่นยำเฉลี่ยต่ำที่สุดใน 5 เกณฑ์

○ ค่าความครบถ้วน

จากผลการทดลองพบว่าค่าครบถ้วนเฉลี่ยของการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ มีค่า 0.577 , 0.443 , 0.958 , 0.824 , 0.786 ตามเกณฑ์แบบที่ 1 , 2 , 3 , 4 และ 5 ตามลำดับ โดยการใช้เกณฑ์แบบที่ 3 และ 4 ในการแนะนำอาหารนั้นมีประสิทธิภาพอยู่ระดับดีมาก พิจารณาจากค่าความครบถ้วนเฉลี่ยนั้นอยู่ในช่วงมากกว่าหรือเท่ากับ 0.8 แต่น้อยกว่า 1 ส่วนการใช้เกณฑ์แบบที่ 5 และ 1 นั้นมีประสิทธิภาพอยู่ระดับดี จึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้เกณฑ์แบบที่ 1 , 3 , 4 และ 5 นั้นทำให้ระบบมีความสามารถในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมได้อย่างครบถ้วนอยู่ในระดับดี แต่สำหรับการใช้เกณฑ์แบบที่ 2 ที่ให้ค่าความครบถ้วนเฉลี่ยอยู่ในช่วงที่น้อยกว่า 0.5 แต่มากกว่า 0.2 นั้นแสดงให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับพอใช้ โดยเกณฑ์ดังกล่าวนี้ทำให้ระบบขาดความสามารถในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมได้อย่างครบถ้วนซึ่งควรระมัดระวังในการใช้

○ ค่าถ่วงดุล

จากผลการทดลองพบว่าค่าถ่วงดุลเฉลี่ยของการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุมีค่า 0.655 , 0.565 , 0.816 , 0.763 , 0.751 ตามเกณฑ์แบบที่ 1 , 2 , 3 , 4 และ 5 ตามลำดับ โดยการใช้เกณฑ์แบบที่ 3 นั้นมีประสิทธิภาพอยู่ระดับดีมาก ส่วนการใช้เกณฑ์แบบที่ 1 , 2 , 3 , 4 อยู่ในระดับดี ซึ่งโดยรวมสามารถนำเกณฑ์ต่างๆ เหล่านี้ไปใช้ได้แต่ควรระมัดระวังในการใช้เกณฑ์แบบที่ 2 เนื่องจากในเกณฑ์นี้มีค่าถ่วงดุลเฉลี่ยที่น้อยกว่าเกณฑ์อื่นๆ

ตารางที่ 5.18 ผลสรุปจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 1

| เกณฑ์แบบที่ 1 | | | |
|-------------------------------------|---|---|--|
| X | ค่าความแม่นยำ (P) | ค่าความครบถ้วน (R) | ค่าถ่วงดุล (F) |
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | {โรคอ้วน} , {ผู้สูงอายุ} (2) | 0 | {โรคอ้วน} , {ผู้สูงอายุ} (2) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | {โรคเบาหวาน} , {โรคหัวใจ} , {โรคไต}, {โรคความดันโลหิตสูง} (4) | {โรคเบาหวาน} , {โรคความดันโลหิตสูง} , {โรคอ้วน} , {ผู้สูงอายุ}(4) | {โรคเบาหวาน} , {โรคความดันโลหิตสูง} , {โรคหัวใจ} (3) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | (0) | {โรคหัวใจ} , {โรคไต} (2) | {โรคไต} (1) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | (0) | (0) | (0) |

ผลสรุปจากการใช้เกณฑ์แบบที่ 1

- สำหรับการ ใช้เกณฑ์แบบที่ 1 ให้ประสิทธิภาพดีมากในบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนหรือผู้สูงอายุ รองลงมาคือบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ แต่สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไตนั้นระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับพอใช้ โดยพิจารณาจากค่าถ่วงดุล
- ผลสรุปโดยรวมการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ โดยใช้เกณฑ์แบบที่ 1 ในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี พิจารณาจาก ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปมีอยู่ 6 , 4 , 5 กรณีตามลำดับ และสำหรับกรณีที่ให้ค่ามากกว่า 0.8 ขึ้นไปนั้นมีอยู่ 2 กรณี คือ โรคอ้วนและผู้สูงอายุ จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการใช้เกณฑ์แบบที่ 1 นั้นมีค่าแม่นยำเฉลี่ยสูงที่สุดในการแนะนำรายการอาหารจากเกณฑ์ทั้ง 5 แต่มีค่าความครบถ้วนเฉลี่ยอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งแสดงให้เห็นการใช้เกณฑ์แบบที่ 1 นั้นทำให้ระบบขาดความสามารถในการแนะนำรายการอาหารจำนวนหลายรายการที่แนะนำไม่ครบตรงตามผลการแนะนำรายการอาหารของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.19 ผลสรุปจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 2

| เกณฑ์แบบที่ 2 | | | |
|-------------------------------------|--|--|---|
| X | ค่าความแม่นยำ (P) | ค่าความครบถ้วน (R) | ค่าถ่วงดุล (F) |
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | {โรคความดันโลหิตสูง}, {โรคไต}, {โรคอ้วน}, {ผู้สูงอายุ} (4) | (0) | (0) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | {โรคเบาหวาน}, {โรคหัวใจ} (2) | {โรคความดันโลหิตสูง}, {โรคอ้วน}, {ผู้สูงอายุ} (3) | {โรคความดันโลหิตสูง}, {โรคอ้วน}, {ผู้สูงอายุ}, {โรคเบาหวาน} (4) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | (0) | {โรคเบาหวาน}, {โรคหัวใจ}, {โรคไต}, (3) | {โรคหัวใจ}, {โรคไต} (2) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | (0) | (0) | (0) |

ผลสรุปจากการใช้เกณฑ์แบบที่ 2

- สำหรับการใช้เกณฑ์แบบที่ 2 ให้ประสิทธิภาพดีในบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคอ้วน และผู้สูงอายุ แต่สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไตและหัวใจนั้นระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับพอใช้ โดยพิจารณาจากค่าถ่วงดุล
- ผลสรุปโดยรวมการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ โดยใช้เกณฑ์แบบที่ 2 ในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้ พิจารณาจาก ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปมีอยู่ 6, 3, 4 กรณีตามลำดับ และมีค่าที่ต่ำกว่า 0.5 อยู่ 3 กรณีจากค่าความแม่นยำ และ 2 กรณีจากค่าถ่วงดุล จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการใช้เกณฑ์แบบที่ 2 นั้นมีค่าแม่นยำเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากและมีค่าความครบถ้วนเฉลี่ยต่ำที่สุดใน การแนะนำรายการอาหารทั้ง 5 เกณฑ์ โดยเกณฑ์แบบที่ 2 นั้นมีค่าความครบถ้วนใน การแนะนำรายการอาหารอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งแสดงให้เห็นการใช้เกณฑ์ดังกล่าวทำให้ระบบขาดความสามารถในการแนะนำรายการอาหารจำนวนหลายรายการที่แนะนำ ไม่ครบตรงตามผลการแนะนำรายการอาหารของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.20 ผลสรุปจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 3

| เกณฑ์แบบที่ 3 | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|
| X | ค่าความแม่นยำ (P) | ค่าความครบถ้วน (R) | ค่าถ่วงดุล (F) |
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | {โรคอ้วน}, {ผู้สูงอายุ} (2) | {โรคเบาหวาน}, {โรคหัวใจ}, {โรคไต}, {โรคความดันโลหิตสูง}, {โรคอ้วน}, {ผู้สูงอายุ} (6) | {โรคอ้วน}, {ผู้สูงอายุ} (2) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | {โรคไต}, {โรคหัวใจ}, {โรคเบาหวาน}, {โรคความดันโลหิตสูง} (4) | (0) | {โรคความดันโลหิตสูง}, {โรคหัวใจ}, {โรคไต}, {โรคเบาหวาน} (4) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | (0) | (0) | (0) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | (0) | (0) | (0) |

ผลสรุปจากการใช้เกณฑ์แบบที่ 3

- สำหรับการ ใช้เกณฑ์แบบที่ 3 ให้ประสิทธิภาพดีมากในบุคคลที่ป่วยเป็น โรคอ้วนหรือผู้สูงอายุ รองลงมาคือบุคคลที่ป่วยเป็น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ แต่สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็น โรคไตนั้นระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับพอใช้ โดยพิจารณาจากค่าถ่วงดุล
- ผลสรุปโดยรวมการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ โดยใช้เกณฑ์แบบที่ 3 ในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก พิจารณาจาก ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปมีอยู่ 6, 6, 6 กรณีตามลำดับ และมีค่าที่มากกว่า 0.8 ขึ้นไปมีอยู่ 2, 6, 2 กรณีตามลำดับ จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการใช้เกณฑ์แบบที่ 3 นั้นให้ค่าแม่นยำเฉลี่ยอยู่ในระดับดีและค่าความครบถ้วนอยู่ในระดับดีมาก โดยเกณฑ์แบบที่ 3 ให้ค่าความครบถ้วนเฉลี่ยสูงที่สุดในการแนะนำรายการอาหารทั้ง 5 เกณฑ์ ซึ่งแสดงให้เห็นการใช้เกณฑ์แบบที่ 3 นั้นทำให้ระบบนั้นสามารถแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลได้อย่างแม่นยำและมีรายการอาหารค่อนข้างครบถ้วนตรงตามผลการแนะนำรายการอาหารของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.21 ผลสรุปจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 4

| เกณฑ์แบบที่ 4 | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|
| X | ค่าความแม่นยำ (P) | ค่าความครบถ้วน (R) | ค่าถ่วงดุล (F) |
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | {โรคอ้วน} , {ผู้สูงอายุ} (2) | {โรคความดันโลหิตสูง} , {โรคหัวใจ} , {โรคไต} , {โรคอ้วน} , {ผู้สูงอายุ} (5) | {โรคอ้วน} , {ผู้สูงอายุ} (2) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | {โรคความดันโลหิตสูง} , {โรคหัวใจ} , {โรคไต} (3) | {โรคเบาหวาน} (1) | {โรคเบาหวาน} , {โรคความดันโลหิตสูง} , {โรคหัวใจ} , {โรคไต} (4) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | {โรคเบาหวาน} (1) | (0) | (0) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | (0) | (0) | (0) |

ผลสรุปจากการใช้เกณฑ์แบบที่ 4

- สำหรับการ ใช้เกณฑ์แบบที่ 4 ให้ประสิทธิภาพดีมากในบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนหรือผู้สูงอายุ รองลงมาคือบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ แต่สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไตนั้นระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับพอใช้ โดยพิจารณาจากค่าถ่วงดุล
- ผลสรุปโดยรวมการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ โดยใช้เกณฑ์แบบที่ 4 ในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี พิจารณาจาก ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปมีอยู่ 5 , 6 , 6 กรณีตามลำดับ และมีค่าที่มากกว่า 0.8 ขึ้นไปมีอยู่ 2 , 5 , 2 กรณีตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการ ใช้เกณฑ์แบบที่ 4 นั้นให้ค่าแม่นยำเฉลี่ยอยู่ในระดับดีและความครบถ้วนเฉลี่ยอยู่ระดับดีมาก จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าระบบนั้นสามารถแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลได้อย่างแม่นยำและมีรายการอาหารค่อนข้างครบถ้วนตรงตามผลการแนะนำรายการอาหารของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.22 ผลสรุปจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 5

| เกณฑ์แบบที่ 5 | | | |
|-------------------------------------|--|---|--|
| X | ค่าความแม่นยำ (P) | ค่าความครบถ้วน (R) | ค่าถ่วงดุล (F) |
| $0.8 \leq x \leq 1$ (ระดับดีมาก) | {โรคอ้วน} , {ผู้สูงอายุ} (2) | {โรคความดันโลหิตสูง} , {โรคหัวใจ} , {โรคไต} , {โรคอ้วน} (4) | {โรคอ้วน} (1) |
| $0.5 \leq x < 0.8$ (ระดับดี) | {โรคเบาหวาน} , {โรคความดันโลหิตสูง} , {โรคหัวใจ} , {โรคไต} (4) | {โรคเบาหวาน} , {ผู้สูงอายุ} (2) | {โรคเบาหวาน} , {โรคไต}, {โรคความดันโลหิตสูง} , {โรคหัวใจ} , {ผู้สูงอายุ} (5) |
| $0.2 \leq x < 0.5$ (ระดับพอใช้) | (0) | (0) | (0) |
| $x < 0.2$ (ระดับแย่มาก) | (0) | (0) | (0) |

ผลสรุปจากการใช้เกณฑ์แบบที่ 5

- สำหรับการัน้เกณฑ์แบบที่ 5 ให้ประสิทธิภาพดีมากในบุคคลที่ป่วยเป็นโรคอ้วนหรือผู้สูงอายุ รองลงมาคือบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ แต่สำหรับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคไตนั้นระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับพอใช้ โดยพิจารณาจากค่าถ่วงดุล
- ผลสรุปโดยรวมการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับโรคทั้ง 5 และผู้สูงอายุ โดยใช้เกณฑ์แบบที่ 5 ในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี พิจารณาจาก ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปมีอยู่ 6 , 6 , 6 กรณีตามลำดับ และมีค่าที่มากกว่า 0.8 ขึ้นไปมีอยู่ 2 , 4 , 1 กรณีตามลำดับ จากข้อมูลทีกล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการัน้เกณฑ์แบบที่ 4 นั้นมีค่าแม่นยำเฉลี่ยและค่าความครบถ้วนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าระบบนั้นสามารถแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลได้อย่างแม่นยำและมีรายการอาหารค่อนข้างครบถ้วนตรงตามผลการแนะนำรายการอาหารของผู้เชี่ยวชาญ

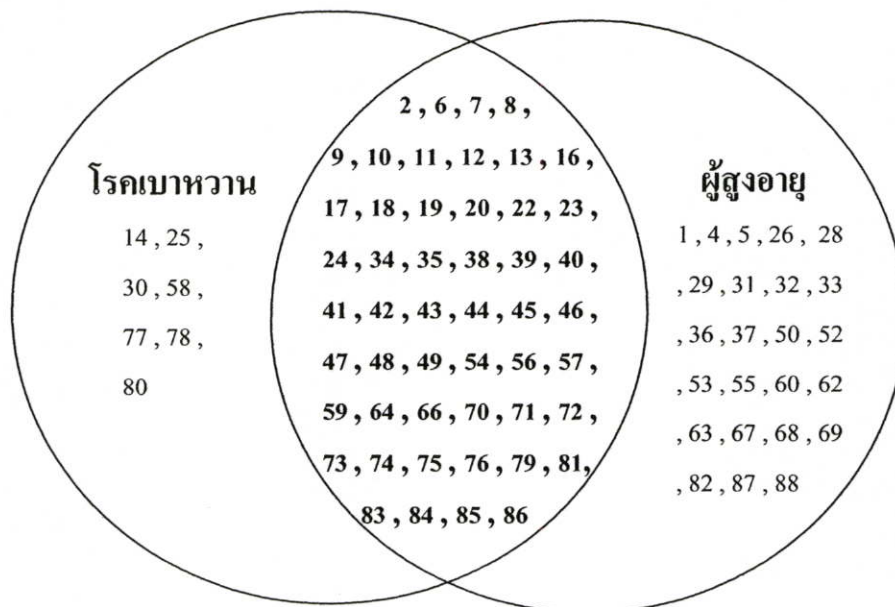
จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับกรณีศึกษาทั้ง 6 กรณี อยู่ในระดับดี พิจารณาจากค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วนและค่าถ่วงดุล พบว่า ระบบมีค่าความแม่นยำอยู่ในระดับดี เนื่องจากมีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปอยู่ 6 กรณี และมีค่าที่มากกว่า 0.8 ขึ้นไปอยู่ 2 กรณี ส่วนค่าความครบถ้วนของระบบนั้นอยู่ในระดับดี โดยมีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปอยู่ 5 กรณี และสำหรับค่าถ่วงดุลของระบบนั้นอยู่ในระดับดีเช่นกัน โดยมีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปอยู่ 6 กรณี และมีค่าที่มากกว่า 0.8 ขึ้นไปอยู่ 1 กรณี จากผลสรุปข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการใช้เกณฑ์แบบที่ 3 มีความเหมาะสมที่สุดจากเกณฑ์ทั้ง 5 ในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลดีที่สุด สำหรับเกณฑ์ที่มีลำดับรองลงคือเกณฑ์แบบที่ 4, 5, 1 และ 2 ตามลำดับ

5.2.3 การเทียบผลรายการอาหารกรณีโรคร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับในหัวข้อนี้เป็นการเทียบผลรายการอาหารจากผู้เชี่ยวชาญกรณีทีบุคคลมีโรคหรือกรณีมากกว่า 1 กรณี โดยลำดับรายการอาหารที่แสดงอ้างอิงตามตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.23 ลำดับของรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ

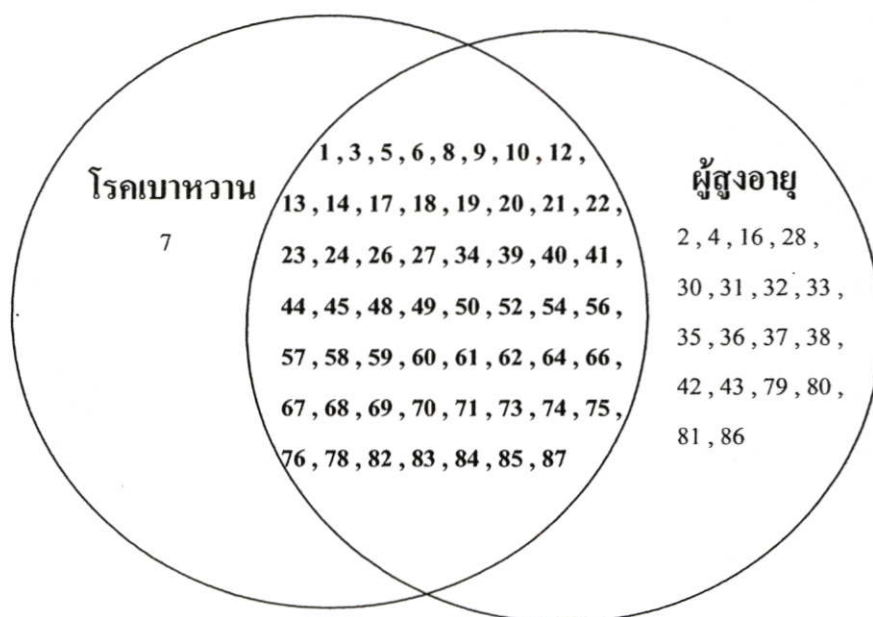
| ลำดับรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน | ลำดับรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 แนะนำให้กับบุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ | ลำดับรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ |
|--|---|---|
| 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 30, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 54, 56, 57, 58, 59, 64, 66, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86 (57 รายการ) | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88 (74 รายการ) | 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 54, 56, 57, 59, 64, 66, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 79, 81, 83, 84, 85, 86 (50 รายการ) |



ภาพที่ 5.6 เซตของลำดับรายการอาหารผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ

ตารางที่ 5.24 ลำดับของรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ

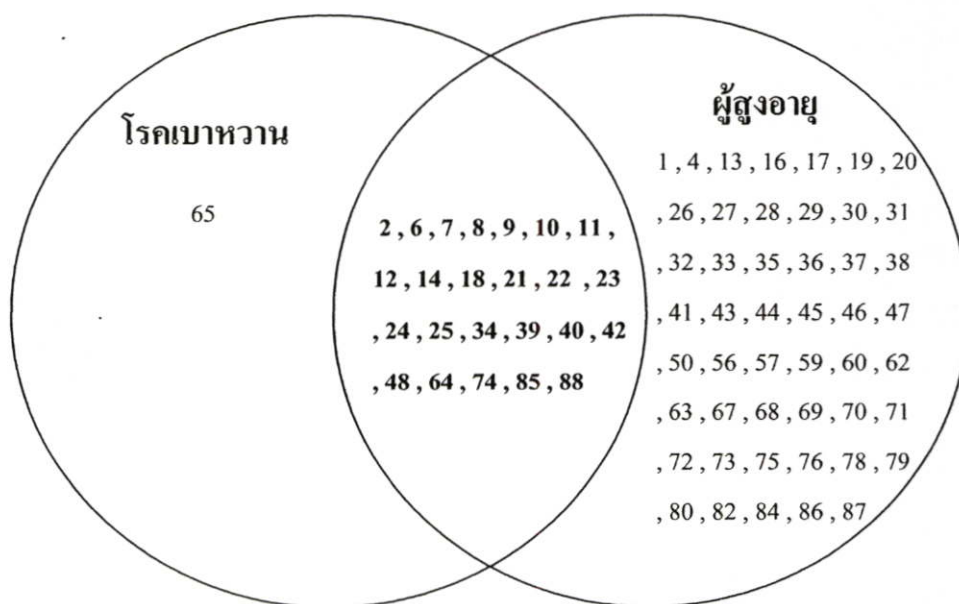
| ลำดับรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน | ลำดับรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 แนะนำให้กับบุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ | ลำดับรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ |
|--|---|---|
| 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 34, 39, 40, 41, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 82, 83, 84, 85, 87 (56 รายการ) | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 (73 รายการ) | 1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 34, 39, 40, 41, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 82, 83, 84, 85, 87 (55 รายการ) |



ภาพที่ 5.7 เซตของลำดับรายการอาหารผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ

ตารางที่ 5.25 ลำดับของรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ

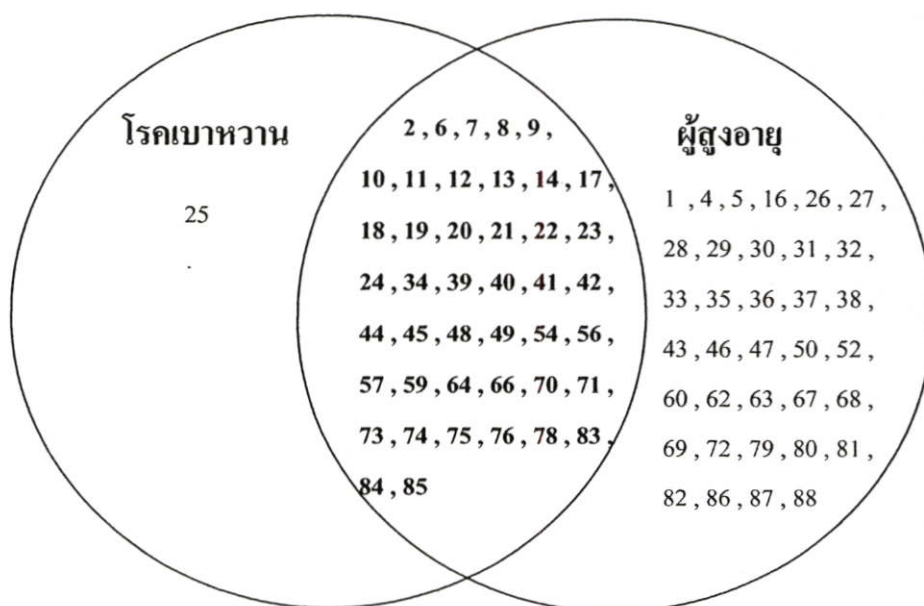
| ลำดับรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน | ลำดับรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 แนะนำให้กับบุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ | ลำดับรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ |
|--|--|--|
| 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 34, 39, 40, 42, 48, 64, 65, 74, 85, 88 (25 รายการ) | 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 86, 87, 88 (72 รายการ) | 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 34, 39, 40, 42, 48, 64, 74, 85, 88 (24 รายการ) |



ภาพที่ 5.8 เซตของลำดับรายการอาหารผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3 แนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ

ตารางที่ 5.26 ลำดับรายการอาหารที่สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ

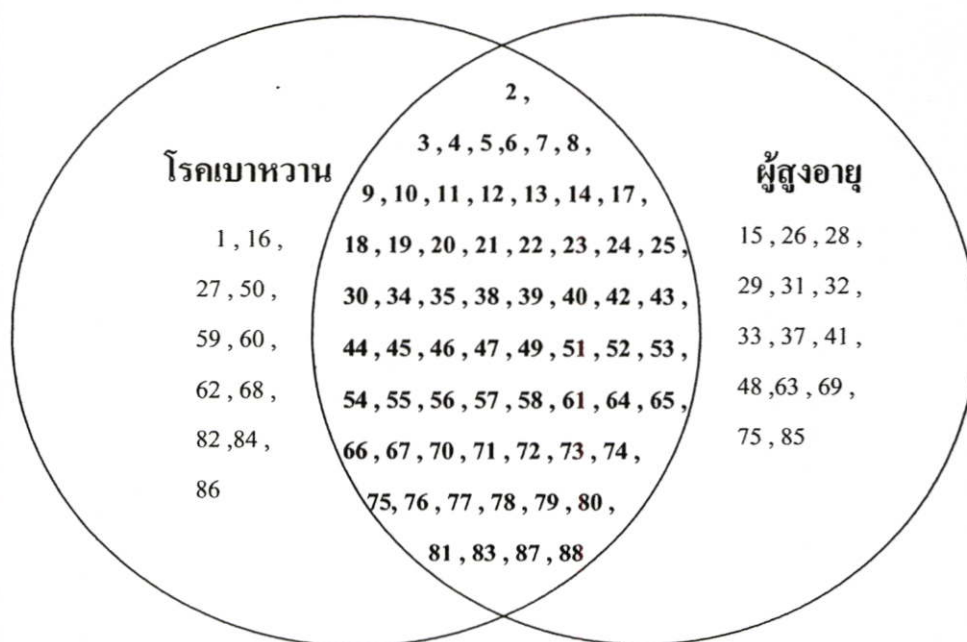
| ลำดับรายการอาหารที่สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน | ลำดับรายการอาหารที่สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำให้กับบุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ | ลำดับรายการอาหารที่สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ |
|---|--|---|
| 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 34, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 48, 49, 54, 56, 57, 58, 59, 64, 66, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 83, 84, 85 (45 รายการ) | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 54, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88 (78 รายการ) | 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 34, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 48, 49, 54, 56, 57, 59, 64, 66, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 83, 84, 85 (43 รายการ) |



ภาพที่ 5.9 เซตของลำดับรายการอาหารที่สรุปผลจากผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุ

ตารางที่ 5.27 ลำดับของรายการอาหารที่ระบบแนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 3

| รายการอาหารที่ระบบแนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 3 | รายการอาหารที่ระบบแนะนำให้กับบุคคลที่อยู่ในวัยสูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 3 | รายการอาหารที่ระบบแนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและอยู่ในวัยสูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 3 |
|--|--|--|
| 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 34, 35, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88 (74 รายการ) | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 85, 87, 88 (77 รายการ) | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 34, 35, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 61, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 87, 88 (63 รายการ) |



ภาพที่ 5.10 เซตของลำดับรายการอาหารที่ระบบแนะนำให้กับบุคคลที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานและเป็นผู้สูงอายุโดยใช้เกณฑ์แบบที่ 3

5.3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis)

5.3.1 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

จากการวิเคราะห์ผลการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร พบว่าการจำแนกกลุ่มของระดับใยอาหารและโซเดียมนั้นให้ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลอยู่ในระดับที่ไม่ค่อยดี เนื่องจากกฎอนุมาณการจำแนกระดับใยอาหารและ โซเดียมของระบบทำงานไม่สอดคล้องกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1. กฎอนุมาณการจำแนกระดับของใยอาหาร ใช้เกณฑ์การจำแนกดังนี้

- อาหารที่มีใยอาหารสูงจะต้องมีใยอาหารมากกว่า 3 กรัม
- อาหารที่มีใยอาหารปานกลางจะต้องมีใยอาหารตั้งแต่ 1 – 3 กรัม
- อาหารที่มีใยอาหารต่ำจะต้องมีใยอาหารน้อยกว่า 1 กรัม

จากการใช้เกณฑ์ดังกล่าว ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบนั้นไม่ดีเมื่อเทียบกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาจากค่าทั้ง 4 ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพ โดยค่าที่ได้นั้นค่อนข้างน้อย เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้สำหรับการจำแนกระดับของใยอาหารนั้นค่อนข้างหยาบ (เกณฑ์การแบ่งเป็นเลขจำนวนเต็ม) และข้อมูลรายการอาหารส่วนใหญ่มีปริมาณใยอาหารที่ค่อนข้างน้อย

2. กฎอนุมาณการจำแนกระดับของโซเดียม ใช้เกณฑ์การจำแนกดังนี้

- อาหารที่มีโซเดียมสูงจะต้องมีใยอาหารมากกว่า 1201 กรัม
- อาหารที่มีโซเดียมปานกลางจะต้องมีใยอาหารตั้งแต่ 501 – 1200 กรัม
- อาหารที่มีโซเดียมต่ำจะต้องมีใยอาหารน้อยกว่า 500 กรัม

จากการใช้เกณฑ์ดังกล่าว ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบนั้นไม่ดีเมื่อเทียบกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาจากค่าทั้ง 4 ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพ โดยค่าที่ได้นั้นค่อนข้างน้อย และเมื่อพิจารณาลึกลงไปพบว่าให้ผลการจำแนกระดับในกลุ่ม โซเดียมปานกลางมีค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลเท่ากับศูนย์ นั่นคือไม่มีรายการอาหารที่ระบบจำแนกได้ตรงกับผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกระดับโซเดียมปานกลางนั้นมีช่วงที่ค่อนข้างกว้าง ซึ่งทำให้ผลการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการในกลุ่มโซเดียมโดยรวมนั้นให้ค่าไม่ดี

5.3.2 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล

จากการวิเคราะห์ผลการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลของระบบ พบว่าเกณฑ์แบบที่ 1 ที่พิจารณาจากสารอาหาร และเกณฑ์แบบที่ 2 ที่พิจารณาจากสารอาหารประเภทงานอาหารและวิธีการปรุงอาหาร นั้นให้ผลลัพธ์ในการแนะนำรายการอาหารไม่ค่อยดีเมื่อ

เทียบกับความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาจากค่าถ่วงดุลของเกณฑ์ทั้ง 2 มีค่าอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ อันเนื่องมาจากเกณฑ์ทั้ง 2 มีค่าความครบถ้วนอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งส่งผลทำให้ค่าถ่วงดุลของเกณฑ์ทั้งสองต่ำลง แม้ว่าค่าความแม่นยำจะอยู่ในระดับดีก็ตาม

สาเหตุที่ทำให้ค่าความครบถ้วนของเกณฑ์ทั้งสองต่ำ น่าจะเกิดจากปัจจัยในเรื่องของสารอาหาร ซึ่งกฎที่ทำหน้าที่ในการกำหนดระดับของสารอาหารที่มีความสัมพันธ์ต่อกรณีศึกษานั้น อาจจะละเอียดไม่พอ โดยพิจารณาจากกรณีโรคไต โรคเบาหวาน และโรคหัวใจนั้นให้ค่าความครบถ้วนที่ต่ำ ซึ่งเป็นที่รู้กันดีว่าโรคต่างๆ เหล่านี้มีข้อกำหนดทางสารอาหารที่ค่อนข้างมาก และอีกสาเหตุหนึ่งซึ่งอาจจะมีผลที่เกี่ยวเนื่องกัน คือ ผลที่ได้จากการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร เนื่องจากผลการจำแนกจะถูกนำมาใช้ต่อในกฎที่ทำหน้าที่ในการกำหนดระดับของสารอาหารสำหรับโรค หากระบบจำแนกคุณค่าทางโภชนาการผิดก็จะทำให้ผลการแนะนำรายการอาหารนั้นออกไม่ถูกต้องตามไปด้วย จากที่กล่าวมาทำให้จำนวนรายการอาหารที่ระบบแนะนำได้ถูกต้องมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนรายการอาหารที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ ซึ่งส่งผลให้ค่าความครบถ้วนออกมาต่ำ

บทที่ 6

บทสรุป

เนื้อหาในบทนี้เป็นกล่าวสรุปของงานวิจัยนี้ โดยเริ่มต้นจากกล่าวถึงปัญหาของระบบแนะนำอาหาร โดยใช้ออนโทโลยีซึ่งนำไปสู่การนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงงานวิจัย การทดลอง ผลการทดลอง และข้อเสนอแนะในงานวิจัย

6.1 สรุปโครงการวิจัย

การบริโภคอาหารในปัจจุบันได้ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บตามมา อันเนื่องมาจากการรับประทานอาหารไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ ซึ่งการรับประทานอาหารที่มีความเหมาะสมนั้น จำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเรื่องราวเกี่ยวกับโภชนาการของอาหารซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากในการเลือกรับประทานอาหาร ดังนั้นจึงทำให้เกิดระบบที่ช่วยในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสม เกิดขึ้นจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับระบบแนะนำอาหาร(FoodRecommendation System) ที่ใช้ออนโทโลยีเป็นฐานความรู้สำหรับการแนะนำ พบว่างานวิจัยดังกล่าวได้ออนโทโลยีที่ได้ออกแบบนั้นไม่ครอบคลุมในส่วนของออนโทโลยีที่ได้ออกแบบมานั้นไม่ครอบคลุมถึงการแนะนำในลักษณะเฉพาะบุคคลที่มีการพิจารณาถึงประวัติทางสุขภาพ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแนะนำรายการที่มีความเหมาะสมและตรงตามความต้องการของร่างกาย

จากปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้นทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล โดยใช้หลักการออนโทโลยี (Ontology-based Personalized Food and Nutrition Recommendation System) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบให้คำแนะนำตามหลักการโภชนาการเพื่อปรับปรุงและต่อยอดงานวิจัยเดิมที่เกี่ยวข้องกับระบบแนะนำอาหารโดยใช้ออนโทโลยี ในงานวิจัยนี้ได้มีการปรับปรุงออนโทโลยีในส่วนของประวัติทางสุขภาพเฉพาะบุคคลที่มีความเหมาะสมกับโรคและช่วงวัยของคน โดยการนำเอากฎเข้ามาใช้ในการอนุมานจากฐานความรู้ที่มีอยู่ภายในโครงสร้างของออนโทโลยี

สำหรับการทดลองใช้จำนวนรายการอาหารทั้งหมด 88 รายการ ประเภทของวัตถุดิบทั้งหมด 13 ประเภท จำนวนวัตถุดิบทั้งหมด 707 ชนิด ประเภทจานอาหารทั้งหมด 5 ประเภท วิธีการปรุงอาหารทั้งหมด 19 วิธี คลาสของออนโทโลยีทั้งหมด 801 คลาส และจำนวนกฎทั้งหมด 137 กฎ โดยการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหาร และส่วนการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล

ผลการทดลองในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหาร โดยใช้ชุดกฎจำแนกคุณค่าทางโภชนาการ พบว่าระบบมีประสิทธิภาพในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของพลังงานและสารอาหารทั้ง 9 ชนิดโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยพิจารณาจากค่าความถูกต้อง ค่าความครบถ้วน ค่าความครบถ้วน และค่าถ่วงดุลที่มีค่าเท่ากับ 0.760, 0.759, 0.808 และ 0.783 ตามลำดับ ดังนั้นกฎที่ใช้ในการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการในกลุ่มนั้นได้ผลดีและสามารถนำไปใช้งานได้จริง

ผลการทดลองในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล จากกรณีศึกษา 5 โรคและวัยสูงอายุ โดยการใช้เกณฑ์ทั้ง 5 จากชุดกฎที่มีความแตกต่างการในการพิจารณาถึงรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกรณี พบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวมของทุกกรณีเกณฑ์แบบที่ 3 ให้ค่าดีที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.708 ค่าความแม่นยำเฉลี่ยในทุกกรณีเกณฑ์แบบที่ 2 ให้ค่าดีที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.821 ค่าความครบถ้วนเฉลี่ยในทุกกรณีเกณฑ์แบบที่ 3 ให้ค่าดีที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.958 และสุดท้ายค่าถ่วงดุลเฉลี่ยในทุกกรณีเกณฑ์แบบที่ 3 ให้ค่าดีที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.816 ซึ่งสรุปได้ว่าเกณฑ์แบบที่ 3 มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลดังนั้นชุดกฎของเกณฑ์แบบที่ 3 นั้นสามารถนำไปใช้งานได้จริง

6.2 ข้อเสนอแนะ

การช่วงอายุมีผลกระทบต่อโรคต่างๆ เนื่องจากการแบ่งช่วงอายุในแต่ละช่วงอายุนั้นยึดตามหลักทางโภชนาการ โดยแบ่งช่วงอายุตามปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intake : DRI) พิจารณาจากกระบวนการทำงานของร่างกาย ดังนั้นเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้นกระบวนการทำงานของร่างกายจะเริ่มเสื่อมถอยลง การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน ทำให้เกิดโรคต่างๆ ขึ้นมาโรคความดันโลหิตสูงพบในอายุ 30 – 35 ปีโรคกระดูกพรุนมักจะเกิดกับผู้หญิงที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป เป็นต้น แต่ในงานวิจัยนี้ได้มีการระบุถึงโรคของบุคคล ดังนั้นการแบ่งช่วงอายุ ณ ขณะนี้ยังไม่ส่งผลกระทบต่อโรค แต่ในอนาคตสามารถที่จะนำเรื่องการแบ่งช่วงอายุเข้ามาช่วยในหาความเสี่ยงในการเกิดโรคบางโรคได้ โดยการหาเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมในการแบ่งช่วงอายุที่ส่งผลกระทบต่อโรค

จากประสิทธิภาพของระบบโดยรวมนั้นอยู่ในระดับที่ดี แต่จากการวิเคราะห์ส่วนย่อยของแต่ละการทดลองพบว่า ในการทดลองที่เป็นการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารนั้น มีกลุ่มของพลังงานและสารอาหารบางชนิดที่ให้ค่าไม่ค่อยดี เช่น ในกลุ่มของโซเดียม และใยอาหาร และในการทดลองที่เป็นการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลมีบางโรคที่ให้ค่าไม่ค่อยดี เช่น ในโรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูงและโรคไต นั้นให้ค่าความแม่นยำน้อย ดังนั้นหากมีการปรับเปลี่ยนกฎการอนุมานในส่วนย่อยดังกล่าวอาจจะส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมเพิ่มมากขึ้น

บรรณานุกรม

- [1] Cantais, J.; Dominguez, D.; Gigante, V.; Laera,L.; Tamma,V.: "An example of food ontology for diabetes control" **Working notes of the ISWC 2005 workshop on Ontology Patterns for the Semantic Web, Galway, Ireland, 2005.11.07.**
- [2] Bruckner, M. and Snae, C. (27-29 February 2008). "FOODS: A Food-Oriented ontology-driven system" (Oral presentation). **IEEE DEST 2008.** Phitsanulok, Thailand.
- [3] C. S. Lee, M. H. Wang, H. C. Li, and W. H. Chen, "Intelligent ontological agent for diabetic food recommendation" **IEEE World Congress on Computational Intelligence (WCCI 2008),** Hong Kong, 2008.
- [4] H. -C. Li and W. -M. Ko, "Automated food Ontology construction mechanism for diabetes diet care" **Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Machine Learning and Cybernetics,** 2007.
- [5] ทองปลิว ปลื้มปัญญา. **อาหารไทยคาร์โบไฮเดรตต่ำ.** กรุงเทพฯ :บริษัท สำนักพิมพ์แม่บ้าน จำกัด.
- [6] **สูตรการทำอาหารจานเดียว** Available : <http://food.thaibizcenter.com>. 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553.
- [7] **สูตรอาหาร – อาหารจานเดียว** Available : <http://www.ucancookthai.com/language-thai/th-recipes/th-one-plate/index.htm>. 4 สิงหาคม พ.ศ. 2553.
- [8] ประภาศรี ภูวเสถียร. **Thai Food Composition Tables.** กรุงเทพฯ.สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [9] กรมอนามัย กองโภชนาการ. **ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม.** กรุงเทพฯ : องค์การส่งเสริมสุขภาพอนามัย, 2530.
- [10] Francesco Ricci (2002), **“Travel Recommender Systems”** Available : <http://www.inf.unibz.it/~ricci/papers/RicciIEEEIntSys.pdf> . 2 มีนาคม พ.ศ. 2552.
- [11] Noy, N.F., McGuinness, D.L. (2001), "Ontology development 101: a guide to creating your first ontology" **Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880,**March 2001.
- [12] Daconta , M.C., Obrst, L.J and Smith, K.T. 2003. **The Semantic Web.** Indianapolis, IN: Wiley Publishing.
- [13] Kouji Kozaki, Yoshinobu Kitamura, and Riichiro Mizoguchi, **“Developing Ontology-based Application using Hozo”** [Online]. Available :http://www.ci.sanken.osaka-u.ac.jp/pub/kozaki/CI2005_kozaki.pdf 18 ตุลาคม พ.ศ. 2552.

- [14] Kouji Kozaki, Yoshinobu Kitamura, Mitsuru Ikeda, and Riichiro Mizoguchi, "Development of an environment for building ontologies which is based on a fundamental consideration of "relationship" and "role" " [Online]. Available : <http://www.ei.sanken.osaka-Su.ac.jp/pub/kozaki/pkaw2000kozaki.pdf>
18 ตุลาคม พ.ศ. 2552.
- [15] Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen (2008). **A Semantic Web Primer**
- [16] W3C. 2004. **Resource Description Framework (RDF)**. [Online]. Available : <http://www.w3.org/RDF/>. 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552.
- [17] Deborah L. McGuinness and Frank van Harmelen (2004). **OWL web ontology language Overview**. [Online]. Available : <http://www.w3.org/TR/owl-features/>.
5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552.
- [19] Michael K. Smith , Chris Welty , Deborah L. McGuinness (2004). **OWL Web Ontology Language**. [Online]. Available : <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>.
5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552.
- [19] Eric Prud'hommeaux and W3C (2008). **SPARQL Query Language for RDF**. [Online]. Available : <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>. 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552.
- [20] **Jena – A Semantic Web Framework for Java**. [Online]. Available : <http://jena.sourceforge.net>. 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552.
- [21] **Accuracy and precision**. [Online]. Available : http://en.wikipedia.org/wiki/Accuracy_and_precision/. 19 กันยายน พ.ศ. 2554.
- [22] **Precision and recall**. [Online]. Available : http://en.wikipedia.org/wiki/Precision_and_recall/. 19 กันยายน พ.ศ. 2554.
- [23] **การประเมินผลการค้นคืนข้อมูล**. [Online]. Available : <http://e-book.ram.edu/e-book/c/CT477/CT477-6.pdf> 22 กันยายน พ.ศ. 2554.
- [24] มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์. **เอกสารการสอนชุดวิชาอาหารบำบัดโรค หน่วยที่ 1-8**. นนทบุรี : โรงพิมพ์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2550.
- [25] อัจฉรา คลวิทยาคุณ. **พื้นฐานโภชนาการ กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ โอเดียนสโตร์, 2550.**
- [26] สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี **สมาคมโรคต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ "การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมชีวิต" ในแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวานพ.ศ. ๒๕๕๑**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ จำกัด, 2551.

- [27] อาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน. [Online]. Available : <http://www.yourhealthyguide.com/article/ad-food-diabetes.html/>. 12 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [28] แนวทางการรับประทานอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน. [Online]. Available : http://www.siamhealth.net/public_html/Disease/endocrine/DM/food_guide.html/. 12 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [29] อาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน. [Online]. Available : <http://www.ram-hosp.co.th/dmfood.htm/>. 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2554.
- [30] นายแพทย์ระพีพล ภูษธร ณ อรุณยา, อารีรักษ์ ศรีวราพงศ์. โภชนบำบัดสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ. [Online]. Available : http://www.vichaiyut.co.th/jul/21_01-2545/21_01_2545_p64_65.pdf. 22 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [31] อาหารสำหรับป้องกันโรคหัวใจ. [Online]. Available : http://www.siamhealth.net/public_html/Health/good_health_living/diet/heartdiet.htm. 22 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [32] โรคไต กินไม่เลือก ตายสถานเดียว. [Online]. Available : <http://www.yourhealthyguide.com/article/ak-food-eating.html/>. 22 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [33] ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง. [Online]. Available : <http://www.yourhealthyguide.com/article/ak-kidney-2.htm>. 22 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [34] อาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไต. [Online]. Available : http://www.siamhealth.net/public_html/Disease/crfdiet.htm. 22 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [35] อาหารสำหรับความดันโลหิตสูง. [Online]. Available : <http://www.tlcthai.com/women/6686/ความดันโลหิตสูง>. 22 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [36] อาหารสำหรับผู้ป่วยที่เป็น “โรคความดันโลหิตสูง”. [Online]. Available : <http://www.thaihealthonline.com/การดูแลสุขภาพ/อาหารสำหรับผู้ป่วยที่/>. 25 ตุลาคม พ.ศ. 2554.
- [37] การดูแลสุขภาพและโภชนาการผู้สูงอายุ. [Online]. Available : <http://www.thailabonline.com/food-elder.htm/>. 12 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [38] อาหารสำหรับผู้สูงอายุทั่วไป. [Online]. Available : <http://www.yourhealthyguide.com/article/ao-food.html>. 12 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [39] สุนันทา สุขสุมิตร. อาหารสำหรับคนอ้วน. [Online]. Available : <http://www.bloggang.com/viewblog.php?id=is-sa-ra&date=29-06-2011&group=10&gblog=13/>. 13 มิถุนายน พ.ศ. 2554.
- [40] การควบคุมอาหารในผู้ป่วยโรคอ้วน [Online]. Available : http://www.siamhealth.net/public_html/Disease/endocrine/obesity/diet.htm. 13 มิถุนายน พ.ศ. 2554.

[41] สูตรลดความอ้วนโปรตีนปานกลาง [Online].

Available : <http://www.gotoknow.org/blogs/posts/249433> 12 มิถุนายน พ.ศ. 2554.

[42] dietary fiber ใยอาหาร [Online]. Available : <http://www.foodnetworksolution.com/vocab/wordcap/ใยอาหาร>. 8 มิถุนายน พ.ศ. 2554.

[43] อาหารผู้ป่วยเบาหวาน [Online]. Available : http://www.thairunning.com/food_diabetes.htm.

8 มิถุนายน พ.ศ. 2554.

[44] เครื่องมือการพัฒนาฐานความรู้เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ข้อมูลเชิงความหมาย [Online].

Available : <http://text.hlt.nectec.or.th/ontology/workshop3>. 25 กันยายน พ.ศ. 2552.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบประเมินรายการอาหาร

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินในลักษณะของแบบสอบถามใช้สำหรับประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินรายการอาหารที่ได้จัดเตรียมไว้ซึ่งมีทั้งหมด 88 รายการ แบบประเมินแบ่งส่วนออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนรายละเอียดของรายการอาหารสำหรับใช้ในการประเมิน เป็นส่วนที่บอกถึงรายละเอียดของรายการอาหารแต่ละรายการ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อ ประเภท วิธีการปรุงและคุณค่าทางโภชนาการ (รายการอาหารมีปริมาณสำหรับการรับประทาน 1 คน) ดังภาพที่ ก.1

| <u>แกงจืดกะหล่ำปลี</u> | | | | | |
|--|-----------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | แกงจืดกะหล่ำปลี | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 651.391 | กรัม | |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนที่ใช้ในการประกอบของอาหาร</u> | | | | | |
| กะหล่ำปลี | 100 | กรัม | | | |
| หมู, สัน, ดิบ | 60 | กรัม | | | |
| แครอท | 1 | ช้อนชา | | | |
| กระเทียม, หัว | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ผักชี, ราก | 1/4 | ช้อนชา | | | |
| พริกไทย, ต่ำ | 1/4 | ช้อนชา | | | |
| ซีอิ้วขาว | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำเปล่า | 2 | ถ้วย | | | |
| <u>ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | | |
| พลังงาน : | 173.043 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 187.448 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 5.643 | กรัม | โพแทสเซียม : | 459.773 | กรัม |
| โปรตีน : | 14.125 | กรัม | เหล็ก : | 2.155 | กรัม |
| ไขมัน : | 10.437 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 372.466 | mcg. |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.429 | กรัม | วิตามินเอ : | 62.294 | RE |
| ไขมันไม่อิ่มตัว : | 2398.914 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 17.945 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.287 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 5.661 | มิลลิกรัม |
| คลอโรฟิลล์ : | 24.600 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 23.862 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 3.331 | กรัม | | | |

ภาพที่ ก.1 ตัวอย่างรายละเอียดของรายการอาหารสำหรับใช้ในการประเมิน

2. ส่วนการประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ เป็นส่วนที่ผู้เชี่ยวชาญจะต้องประเมินรายการอาหารจากรายละเอียดในภาพที่ ก.1 ซึ่งแบ่งส่วนผู้เชี่ยวชาญจะต้องทำการประเมิน 2 ส่วน คือ การประเมินผลการแบ่งจัดระดับคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร และการประเมินผลการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล

การประเมินผลการแบ่งจัดระดับคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร ผู้เชี่ยวชาญจะทำการระบุถึงระดับของพลังงานและสารอาหาร 9 ชนิด ซึ่งระดับถูกแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ปานกลาง ต่ำ ดังแสดงในภาพที่ ก.2 โดยพิจารณาจากรายละเอียดของรายการอาหารแสดงในภาพที่ ก.1

| จัดระดับพลังงานและประเภทสารอาหารของรายการอาหารข้างต้น (เลือกได้เพียง 1 ข้อ ต่อสารอาหาร 1 ประเภท) | | | |
|--|--|--|--|
| พลังงาน : | <input type="checkbox"/> พลังงานสูง | <input type="checkbox"/> พลังงานปานกลาง | <input type="checkbox"/> พลังงานต่ำ |
| คาร์โบไฮเดรต : | <input type="checkbox"/> คาร์โบไฮเดรตสูง | <input type="checkbox"/> คาร์โบไฮเดรตปานกลาง | <input type="checkbox"/> คาร์โบไฮเดรตต่ำ |
| โปรตีน : | <input type="checkbox"/> โปรตีนสูง | <input type="checkbox"/> โปรตีนปานกลาง | <input type="checkbox"/> โปรตีนต่ำ |
| ไขมัน : | <input type="checkbox"/> ไขมันสูง | <input type="checkbox"/> ไขมันปานกลาง | <input type="checkbox"/> ไขมันต่ำ |
| ใยอาหาร : | <input type="checkbox"/> ใยอาหารสูง | <input type="checkbox"/> ใยอาหารปานกลาง | <input type="checkbox"/> ใยอาหารต่ำ |
| โซเดียม : | <input type="checkbox"/> โซเดียมสูง | <input type="checkbox"/> โซเดียมปานกลาง | <input type="checkbox"/> โซเดียมต่ำ |
| แคลเซียม : | <input type="checkbox"/> แคลเซียมสูง | <input type="checkbox"/> แคลเซียมปานกลาง | <input type="checkbox"/> แคลเซียมต่ำ |
| ไขมันอิ่มตัว : | <input type="checkbox"/> ไขมันอิ่มตัวสูง | <input type="checkbox"/> ไขมันอิ่มตัวปานกลาง | <input type="checkbox"/> ไขมันอิ่มตัวต่ำ |
| คอเลสเตอรอล : | <input type="checkbox"/> คอเลสเตอรอลสูง | <input type="checkbox"/> คอเลสเตอรอลปานกลาง | <input type="checkbox"/> คอเลสเตอรอลต่ำ |
| น้ำตาล : | <input type="checkbox"/> น้ำตาลสูง | <input type="checkbox"/> น้ำตาลปานกลาง | <input type="checkbox"/> น้ำตาลต่ำ |

ภาพที่ ก.2 แบบสอบถามสำหรับการจำแนกระดับของพลังงานและสารอาหาร 9 ชนิด

การประเมินผลการแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินว่ารายการอาหารใดที่มีความเหมาะสมกับบุคคลที่มีประวัติทางสุขภาพ ดังนี้ ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคไต โรคอ้วน หรือผู้สูงอายุ เป็นต้น จากแบบสอบถามดังภาพที่ ก.3 โดยในแบบประเมินจะใช้เนื้อหารายละเอียดของรายการอาหาร เช่นเดียวกันกับการจำแนกคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร ดังแสดงในภาพที่ ก.1 เพื่อใช้ในการในการประเมินรายการอาหารนั้นๆ

| รายการอาหารข้างต้นเหมาะสมกับบุคคลในกรณีใด (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> ผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน | <input type="checkbox"/> ผู้ป่วยเป็นโรคไต | <input type="checkbox"/> ผู้ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง |
| <input type="checkbox"/> ผู้ป่วยเป็นโรคหัวใจ | <input type="checkbox"/> ผู้สูงอายุ | <input type="checkbox"/> ผู้บุคคลที่มีค่าดัชนีมวลกาย(BMI)มากกว่า 24 |
| <input type="checkbox"/> เหมาะสมกับทุกคน | <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับทุกคน | |

ภาพที่ ก.3 แบบสอบถามสำหรับการประเมินรายการอาหารที่เหมาะสมกับบุคคล

สำหรับแบบประเมินผลรายการอาหารของผู้เชี่ยวชาญจะใช้โครงสร้างการประเมินเดียวกัน ทั้ง 88 รายการ โดยมีรายการอาหารดังภาพที่ ก.4 – ก.91

| <u>กล้วยหอม 1 ผลกลาง</u> | | | | |
|--|-------------------|------------|--------------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | กล้วยหอม 1 ผลกลาง | | วิธีการปรุงอาหาร : | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(ผลไม้) | | น้ำหนัก : | 45.000 กรัม |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร</u> | | | | |
| กล้วยน้ำว้า | 45 | กรัม | | |
| <u>คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | |
| พลังงาน : | 54.900 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 13.500 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 13.050 | กรัม | โพแทสเซียม : | 111.600 กรัม |
| โปรตีน : | 0.360 | กรัม | เหล็ก : | 0.270 กรัม |
| ไขมัน : | 0.090 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 59.400 mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.080 | กรัม | วิตามินเอ : | 9.900 RE |
| โซเดียม : | 2.250 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 4.500 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.023 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.013 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.495 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 10.652 | กรัม | วิตามินซี : | 5.400 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.4 รายละเอียดของกล้วยหอม 1 ผลกลาง

| <u>กุ้งนึ่งซีอิ๊ว</u> | | | | |
|--|----------------|------------|--------------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | กุ้งนึ่งซีอิ๊ว | | วิธีการปรุงอาหาร : | นึ่ง |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 251.975 กรัม |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร</u> | | | | |
| กุ้งกุลาดำ,เนื้อ | 200 | กรัม | | |
| ซีอิ๊วขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| น้ำมันงา | 2 | ช้อนชา | | |
| ซีอิ๊ว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| ต้นหอม | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| <u>คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | |
| พลังงาน : | 278.738 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 285.576 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 1.781 | กรัม | โพแทสเซียม : | 25.515 กรัม |
| โปรตีน : | 41.141 | กรัม | เหล็ก : | 0.363 กรัม |
| ไขมัน : | 12.107 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 132.394 mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.425 | กรัม | วิตามินเอ : | 22.114 RE |
| โซเดียม : | 1138.536 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 33.105 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.070 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.028 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 362.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 7.037 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 1.417 | กรัม | วิตามินซี : | 5.812 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.5 รายละเอียดของกุ้งนึ่งซีอิ๊ว

| กุ้งฝัดถั่วลิ้นเต่า | | | | | |
|--|---------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | กุ้งฝัดถั่วลิ้นเต่า | | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 185.599 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| กุ้งกุลาดำ,เมื่อ | 40 | กรัม | | | |
| ถั่วลิ้นเต่า | 50 | กรัม | | | |
| น้ำมันพืช | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| กระเทียม, หัว | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมันงา | 1 | ช้อนชา | | | |
| แป้งข้าวโพด | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำเปล่า | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 243.573 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 123.221 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 18.699 | กรัม | โพแทสเซียม : | 98.301 | กรัม |
| โปรตีน : | 14.044 | กรัม | เหล็ก : | 0.547 | กรัม |
| ไขมัน : | 12.720 | กรัม | แมกนีเซียม : | 35.500 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.983 | กรัม | วิตามินเอ : | 6.000 | RE |
| โซเดียม : | 1.709 | มิลลิกรัม | วิตามินบี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 30.955 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.085 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.300 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.069 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 108.600 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 2.818 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 3.500 | กรัม | วิตามินซี : | 17.992 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.6 รายละเอียดของกุ้งฝัดถั่วลิ้นเต่า

| แกงจืดผักเขียวป่องไก่ | | | | | |
|--|-----------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | แกงจืดผักเขียวป่องไก่ | | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 457.000 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ผักเขียว | 110 | กรัม | | | |
| ไก่สามีก, เนื้อและหนัง | 36 | กรัม | | | |
| ซีอิ๊วขาว | 5 | กรัม | | | |
| พริกไทย, ขาว | 1 | กรัม | | | |
| ต้นหอม | 5 | กรัม | | | |
| น้ำเปล่า | 300 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 72.150 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 45.070 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 3.838 | กรัม | โพแทสเซียม : | 9.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 8.954 | กรัม | เหล็ก : | 1.258 | กรัม |
| ไขมัน : | 2.348 | กรัม | แมกนีเซียม : | 46.150 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.158 | กรัม | วิตามินเอ : | 7.870 | RE |
| โซเดียม : | 401.600 | มิลลิกรัม | วิตามินบี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 13.330 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.051 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.112 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 34.920 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 0.875 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 3.650 | กรัม | วิตามินซี : | 78.520 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.7 รายละเอียดของแกงจืดผักเขียว

| แกงป่าปลาข้าง | | | | | |
|---|---------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | แกงป่าปลาข้าง | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 223.042 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบอาหาร | | | | | |
| ปลาช่อน | 75 | กรัม | | | |
| หอม, ยอด | 45 | กรัม | | | |
| พริกชี้ฟ้า, แดง | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมะนาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำตาลมะพร้าว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| พริกชี้ฟ้า, แดง | 5 | กรัม | | | |
| หอมแดง | 2 | ช้อนชา | | | |
| กะปิ | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ข่า | 1/4 | ช้อนชา | | | |
| ตะไคร้ | 2 | ช้อนชา | | | |
| มะกรูด, ผิว | 1/4 | ช้อนชา | | | |
| พริกไทย, ดำ | 1/4 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 384.933 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 343.227 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 30.085 | กรัม | โพแทสเซียม : | 297.870 | กรัม |
| โปรตีน : | 23.078 | กรัม | เหล็ก : | 1430.870 | กรัม |
| ไขมัน : | 18.469 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 136.009 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 4.404 | กรัม | วิตามินเอ : | 584.029 | RE |
| โซเดียม : | 1013.978 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.003 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 317.689 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.151 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.275 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.292 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 111.750 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 3.513 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 17.892 | กรัม | | 47.669 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.8 รายละเอียดของแกงป่าปลาข้าง

| แกงเลียงผักสามสี | | | | | |
|---|------------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | แกงเลียงผักสามสี | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 736.110 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบอาหาร | | | | | |
| กุ้งกุลาดำ, เนื้อ | 7 | กรัม | | | |
| พริกหอม, เนื้อ | 50 | กรัม | | | |
| ข้าวโพด, ช่อน | 50 | กรัม | | | |
| เห็ดไม้(เห็ดฟาง) | 30 | กรัม | | | |
| บวบหอม | 50 | กรัม | | | |
| ตำลึง, ใบ, ยอดอ่อน | 20 | กรัม | | | |
| น้ำปลา | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำเปล่า | 2 | ถ้วย | | | |
| พริกไทย, ดำ | 1/4 | ช้อนชา | | | |
| หอมแดง | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| กะปิ | 1 | ช้อนชา | | | |
| กุ้งแห้งตัวเล็ก | 20 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 213.316 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 219.326 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 30.252 | กรัม | โพแทสเซียม : | 245.275 | กรัม |
| โปรตีน : | 16.948 | กรัม | เหล็ก : | 2134.055 | กรัม |
| ไขมัน : | 2.402 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 1044.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.930 | กรัม | วิตามินเอ : | 174.500 | RE |
| โซเดียม : | 428.768 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 588.724 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.382 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.035 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.281 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 12.670 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 6.452 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 21.580 | กรัม | | 29.337 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.9 รายละเอียดของแกงเลียงผักสามสี

| แกงส้มดอกขจร | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | แกงส้มดอกขจร | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 264.255 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ปลาช่อน | 50 | กรัม | | | |
| กุ้งกุลาดำ, เนื้อ | 100 | กรัม | | | |
| ขจร, ดอก | 80 | กรัม | | | |
| น้ำพริกแกงส้ม | 5 | ช้อนชา | | | |
| น้ำตาลมะพร้าว | 1/4 | ช้อนชา | | | |
| น้ำปลา | 1 | ช้อนชา | | | |
| น้ำมะขามเปียก | 1 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 252.005 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 321.590 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 16.236 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 36.268 | กรัม | เหล็ก : | 477.138 | กรัม |
| ไขมัน : | 4.388 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ไขมันอาหาร : | 2.107 | กรัม | วิตามินเอ : | 243.307 | RE |
| โซเดียม : | 1153.087 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 106.148 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.155 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.350 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.140 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 255.500 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 5.262 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 9.508 | กรัม | วิตามินซี : | 36.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.10 รายละเอียดของแกงส้มดอกขจร

| แกงเหลืองปลาทูสด | | | | | |
|--|------------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | แกงเหลืองปลาทูสด | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 467.000 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ปลาทู, สด | 15 | กรัม | | | |
| มะละกอ, ผักขมขี้เหล็ก | 115 | กรัม | | | |
| น้ำพริกแกงเหลือง | 7 | กรัม | | | |
| น้ำปลา | 19 | กรัม | | | |
| น้ำมะนาว | 1 | กรัม | | | |
| น้ำมะขามเปียก | 10 | กรัม | | | |
| น้ำเปล่า | 300 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 58.040 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 39.655 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 7.136 | กรัม | โพแทสเซียม : | 50.400 | กรัม |
| โปรตีน : | 3.786 | กรัม | เหล็ก : | 1900.760 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.720 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ไขมันอาหาร : | 0.807 | กรัม | วิตามินเอ : | 37.950 | RE |
| โซเดียม : | 332.930 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 45.480 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.052 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.165 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.169 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 11.400 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 1.102 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 14.381 | กรัม | วิตามินซี : | 68.300 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.11 รายละเอียดของแกงเหลืองปลาทูสด

แกงเหลืองส้มปรดกับกุ้ง

ชื่ออาหาร : แกงเหลืองส้มปรดกับกุ้ง วิธีการปรุงอาหาร : ต้ม
 ประเภทอาหาร : อาหารจานหลัก น้ำหนัก : 285.437 กรัม

ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบอาหาร

| | | |
|-------------------|-----|----------|
| กุ้งกุลาดำ, เนื้อ | 100 | กรัม |
| ส้มปรด | 150 | กรัม |
| น้ำมะขามเปียก | 2 | ช้อนโต๊ะ |
| น้ำปลา | 1 | ช้อนชา |
| น้ำตาลทรายขาว | 1/2 | ช้อนชา |

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | | | | | |
|----------------|---------|------------|----------------|---------|-----------|
| พลังงาน : | 212.392 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 153.618 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 25.000 | กรัม | โพแทสเซียม : | 178.500 | กรัม |
| โปรตีน : | 20.794 | กรัม | เหล็ก : | 472.800 | กรัม |
| ไขมัน : | 1.450 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 16.500 | mcg. |
| ไขมันอาหาร : | 1.800 | กรัม | วิตามินเอ : | 3.000 | RE |
| โซเดียม : | 7.500 | มิลลิกรัม | วิตามินอี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 27.288 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.165 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.500 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.060 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 181.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 3.950 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 20.123 | กรัม | วิตามินซี : | 10.500 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.12 รายละเอียดของแกงเหลืองส้มปรดกับกุ้ง

ไก่ผัดเผ็ด

ชื่ออาหาร : ไก่ผัดเผ็ด วิธีการปรุงอาหาร : ผัดจัด
 ประเภทอาหาร : อาหารจานหลัก น้ำหนัก : 145.000 กรัม

ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบอาหาร

| | | |
|----------------|-----|------|
| ไก่, เนื้อ, สด | 110 | กรัม |
| เครื่องแกงเผ็ด | 20 | กรัม |
| พริกไทยอ่อน | 4 | กรัม |
| น้ำมันพืช | 2 | กรัม |
| น้ำปลา | 4 | กรัม |
| น้ำตาลมะพร้าว | 3 | กรัม |
| โหระพา, ใบ | 2 | กรัม |

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | | | | | |
|----------------|---------|------------|----------------|---------|-----------|
| พลังงาน : | 241.310 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 28.200 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 8.084 | กรัม | โพแทสเซียม : | 7.960 | กรัม |
| โปรตีน : | 22.580 | กรัม | เหล็ก : | 403.998 | กรัม |
| ไขมัน : | 13.243 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 61.180 | mcg. |
| ไขมันอาหาร : | 1.340 | กรัม | วิตามินเอ : | 40.200 | RE |
| โซเดียม : | 0.520 | มิลลิกรัม | วิตามินอี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 35.740 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.006 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.060 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.132 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 92.900 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 2.192 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 4.439 | กรัม | วิตามินซี : | 5.140 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.13 รายละเอียดของไก่ผัดเผ็ด

| ขนมจีนใบผัก | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ขนมจีนใบผัก | วิธีการปรุงอาหาร : | นึ่ง | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 209.935 กรัม | | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| หมู, สับ,ดิบ | 1/4 | ถั่ว | | | |
| กุ้งกุลาดำ, เนื้อ | 1/4 | ถั่ว | | | |
| ซีอิ้วขาว | 2 | ซีอิ้วขาว | | | |
| น้ำมันงา | 1/2 | ซีอิ้วขาว | | | |
| ผักกวางตุ้ง | 80 | กรัม | | | |
| แครอท | 1 | ซีอิ้วขาว | | | |
| ค่าพลังงานโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 226.411 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 208.698 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 4.039 | กรัม | โพแทสเซียม : | 369.038 | กรัม |
| โปรตีน : | 23.722 | กรัม | เหล็ก : | 1.741 | กรัม |
| ไขมัน : | 12.919 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 2175.266 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.727 | กรัม | วิตามินเอ : | 362.293 | RE |
| โซเดียม : | 940.104 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 101.639 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.253 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.283 | กรัม | วิตามินบี3 : | 5.112 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 125.672 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 40.942 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 4.331 | กรัม | | | |

ภาพที่ ก.14 รายละเอียดของขนมจีนใบผัก

| ข้าวกล้องผัดซีเม่า | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวกล้องผัดซีเม่า | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 255.798 กรัม | | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ข้าวกล้อง , สุก | 120 | กรัม | | | |
| หมู, สับ,ดิบ | 50 | กรัม | | | |
| หมู, แสม,ดิบ | 30 | กรัม | | | |
| กะเพรา , ใบ | 10 | กรัม | | | |
| พริกขี้หนู | 3 | กรัม | | | |
| พริกขี้หนู , แฉง | 5 | กรัม | | | |
| กระเทียม, หัว | 1 | ซีอิ้วใส | | | |
| พริกไทย, ขาว | 1/2 | ซีอิ้วขาว | | | |
| น้ำปลา | 1/2 | ซีอิ้วขาว | | | |
| ซีอิ้วขาว | 1 | ซีอิ้วขาว | | | |
| ซอสหอยนางรม | 1 | ซีอิ้วขาว | | | |
| น้ำมันพืช | 1 1/2 | ซีอิ้วขาว | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1/2 | ซีอิ้วขาว | | | |
| ค่าพลังงานโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 338.352 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 203.570 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 26.050 | กรัม | โพแทสเซียม : | 375.417 | กรัม |
| โปรตีน : | 18.894 | กรัม | เหล็ก : | 237.919 | กรัม |
| ไขมัน : | 20.985 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 622.200 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.463 | กรัม | วิตามินเอ : | 104.132 | RE |
| โซเดียม : | 625.401 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 31.994 | กรัม | วิตามินบี2 : | 1.041 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.328 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 34.300 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 6.918 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 3.104 | กรัม | วิตามินซี : | 15.082 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.15 รายละเอียดของข้าวกล้องผัดซีเม่า

| ข้าวกล้องสุก 1 ทัพพี | | | | | |
|--|----------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวกล้องสุก 1 ทัพพี | | วิธีการปรุงอาหาร : | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 113.398 กรัม | |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร</u> | | | | | |
| ข้าวกล้อง , สุก | 1/2 | ถ้วย | | | |
| <u>คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | | |
| พลังงาน : | 66.338 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 0.000 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 14.402 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 1.361 | กรัม | เหล็ก : | 0.000 | กรัม |
| ไขมัน : | 3.402 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.000 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 | RE |
| โซเดียม : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.181 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.011 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 2.381 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 0.000 | กรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.16 รายละเอียดของข้าวกล้องสุก 1 ทัพพี

| ข้าวเจ้าสุก 1 ทัพพี | | | | | |
|--|---------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวเจ้าสุก 1 ทัพพี | | วิธีการปรุงอาหาร : | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 113.398 กรัม | |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร</u> | | | | | |
| ข้าวเจ้า , สุก | 1/2 | ถ้วย | | | |
| <u>คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | | |
| พลังงาน : | 150.819 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 21.546 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 34.360 | กรัม | โพแทสเซียม : | 99.790 | กรัม |
| โปรตีน : | 2.608 | กรัม | เหล็ก : | 0.340 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.340 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.000 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 | RE |
| โซเดียม : | 38.555 | มิลลิกรัม | วิตามินบี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 6.804 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.011 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 1.701 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 0.000 | กรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.17 รายละเอียดของข้าวเจ้าสุก 1 ทัพพี

| ข้าวต้มกุ้ง | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวต้มกุ้ง | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 220.711 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ข้าวเจ้า , สุก | 120 | กรัม | | | |
| กุ้งกุลาดำ, เม็ด | 70 | กรัม | | | |
| ซิง, ถัวน | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ต้นข่า | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ผักชี | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ต้นหอม | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| น้ำปลา | 1 | ช้อนชา | | | |
| ซีอิ๊วขาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 233.520 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 128.312 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 37.909 | กรัม | โพแทสเซียม : | 121.851 | กรัม |
| โปรตีน : | 17.460 | กรัม | เหล็ก : | 472.987 | กรัม |
| ไขมัน : | 1.365 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 333.026 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.511 | กรัม | วิตามินเอ : | 55.563 | RE |
| โซเดียม : | 421.162 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.203 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 34.109 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.039 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.350 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.035 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 126.700 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 4.360 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 1.483 | กรัม | วิตามินซี : | 6.874 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.18 รายละเอียดของข้าวต้มกุ้ง

| ข้าวต้มไก่ | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวต้มไก่ | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 210.711 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ข้าวเจ้า , สุก | 120 | กรัม | | | |
| ไก่, เม็ด, สด | 60 | กรัม | | | |
| ซิง, ถัวน | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ต้นหอม | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ผักชี | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ต้นข่า | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำปลา | 1 | ช้อนชา | | | |
| ซีอิ๊วขาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 268.120 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 30.312 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 37.909 | กรัม | โพแทสเซียม : | 121.851 | กรัม |
| โปรตีน : | 15.090 | กรัม | เหล็ก : | 472.987 | กรัม |
| ไขมัน : | 6.275 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 333.026 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.511 | กรัม | วิตามินเอ : | 55.563 | RE |
| โซเดียม : | 421.162 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.203 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 30.909 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.018 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.035 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 48.600 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 1.910 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 1.483 | กรัม | วิตามินซี : | 6.874 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.19 รายละเอียดของข้าวต้มไก่

| ข้าวต้มปลา | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวต้มปลา | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 220.711 กรัม | | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ข้าวเจ้า, สุก | 120 | กรัม | | | |
| ปลากระพงขาว, สด | 70 | กรัม | | | |
| ซิง, ถัวน | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ต้นข่า | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ต้นหอม | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ผักชี | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| น้ำปลา | 1 | ช้อนชา | | | |
| ซีอิ๊วขาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 252.420 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 164.012 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 38.329 | กรัม | โพแทสเซียม : | 311.551 | กรัม |
| โปรตีน : | 17.810 | กรัม | เหล็ก : | 473.267 | กรัม |
| ไขมัน : | 2.695 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 333.026 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.511 | กรัม | วิตามินเอ : | 55.563 | RE |
| โซเดียม : | 461.062 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.203 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 45.309 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.046 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.700 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.161 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 58.800 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 3.310 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 1.483 | กรัม | วิตามินซี : | 6.874 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.20 รายละเอียดของข้าวต้มปลา

| ข้าวต้มหมู | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวต้มหมู | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 180.711 กรัม | | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ข้าวเจ้า, สุก | 120 | กรัม | | | |
| หมู, สับ, ดิบ | 30 | กรัม | | | |
| ซิง, ถัวน | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ต้นข่า | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ต้นหอม | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ผักชี | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| น้ำปลา | 1 | ช้อนชา | | | |
| ซีอิ๊วขาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 237.820 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 81.312 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 38.119 | กรัม | โพแทสเซียม : | 211.851 | กรัม |
| โปรตีน : | 8.850 | กรัม | เหล็ก : | 473.257 | กรัม |
| ไขมัน : | 5.555 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 333.026 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.511 | กรัม | วิตามินเอ : | 55.563 | RE |
| โซเดียม : | 469.162 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.203 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 30.009 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.306 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.045 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 12.300 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 3.290 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 1.483 | กรัม | วิตามินซี : | 6.874 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.21 รายละเอียดของข้าวต้มหมู

| ข้าวผัดถั่ว | | | | | |
|---|--------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวผัดถั่ว | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 141.087 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ข้าวกล้อง , สุก | 50 | กรัม | | | |
| เบ็ดเตล็ด , ผิง | 20 | กรัม | | | |
| ถั่วแระ , ต้ม | 20 | กรัม | | | |
| ถั่วลิสง | 20 | กรัม | | | |
| ถั่วแขก | 20 | กรัม | | | |
| น้ำมันพืช | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| เกลือ | 2 | กรัม | | | |
| พริกไทย , ขาว | 2 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 235.463 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 148.480 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 20.666 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 9.148 | กรัม | เหล็ก : | 1.284 | กรัม |
| ไขมัน : | 14.377 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.976 | กรัม | วิตามินเอ : | 13.740 | RE |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 65.120 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.231 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.132 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 2.034 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 1.400 | กรัม | วิตามินซี : | 8.740 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.22 รายละเอียดของข้าวผัดถั่ว

| ข้าวผัดปูใส่ไข่ | | | | | |
|---|-----------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวผัดปูใส่ไข่ | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 254.460 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ข้าวเจ้า , สุก | 1/2 | ถ้วย | | | |
| ปูทะเล, เบ็ด | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ไข่ไก่, หึ่งฟอง | 80 | กรัม | | | |
| ต้นหอม | 2 | กรัม | | | |
| หอมหัวใหญ่ | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมันพืช | 1 | ช้อนชา | | | |
| น้ำปลา | 2 | ช้อนชา | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 367.387 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 272.637 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 40.428 | กรัม | โพแทสเซียม : | 103.390 | กรัม |
| โปรตีน : | 17.803 | กรัม | เหล็ก : | 947.825 | กรัม |
| ไขมัน : | 15.166 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 18.460 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.147 | กรัม | วิตามินเอ : | 220.680 | RE |
| ไขมันอิ่มตัว : | 38.635 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 176.731 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.152 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.314 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 3.355 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 4.229 | กรัม | วิตามินซี : | 1.896 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.23 รายละเอียดของข้าวผัดปูใส่ไข่

| ข้าวโพดคอกเนย | | | | | |
|---|---------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวโพดคอกเนย | วิธีการปรุงอาหาร : | คอก | | |
| ประเภทอาหาร : | ขนมหวาน | น้ำหนัก : | 79.491 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ข้าวโพด(เหลือง),ต้ม | 60 | กรัม | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| มาการีน | 1 | ช้อนชา | | | |
| เกลือ | 1/8 | ช้อนชา | | | |
| องค์ประกอบโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 158.937 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 28.956 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 24.553 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 2.604 | กรัม | เหล็ก : | 2.169 | กรัม |
| ไขมัน : | 5.831 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 296.400 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.780 | กรัม | วิตามินเอ : | 261.825 | RE |
| โซเดียม : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 8.379 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.048 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.347 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.049 | มิลลิกรัม |
| คลอโรฟิลล์ : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 0.300 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 14.104 | กรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.24 รายละเอียดของข้าวโพดคอกเนย

| ข้าวเหนียวนึ่ง ครึ่งทัพพี | | | | | |
|---|---------------------------|--------------------|----------------|--------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ข้าวเหนียวนึ่ง ครึ่งทัพพี | วิธีการปรุงอาหาร : | | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 113.398 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ข้าวเหนียว,สุก, นึ่ง | 1/2 | ถ้วย | | | |
| องค์ประกอบโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 261.949 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 13.608 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 59.307 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 4.649 | กรัม | เหล็ก : | 0.000 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.680 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.567 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 | RE |
| โซเดียม : | 13.608 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 20.412 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.034 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.113 | มิลลิกรัม |
| คลอโรฟิลล์ : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 1.134 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 0.000 | กรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.25 รายละเอียดของข้าวเหนียว ครึ่งทัพพี

| <u>ไข่เจียวหมูสับ</u> | | | | | |
|--|----------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ไข่เจียวหมูสับ | วิธีการปรุงอาหาร : | ทอด | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 275.050 | กรัม | |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหัวใช้ในการประกอบของอาหาร</u> | | | | | |
| ไข่ไก่, ฟอง | 160 | กรัม | | | |
| หมู, สับ, สับ | 30 | กรัม | | | |
| หอมหัวใหญ่ | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| มะเขือเทศ | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำปลา | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ซีอิ๊วขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมันพืช | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| <u>ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | | |
| พลังงาน : | 597.570 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 387.251 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 6.787 | กรัม | โพแทสเซียม : | 118.208 | กรัม |
| โปรตีน : | 26.403 | กรัม | เหล็ก : | 1420.727 | กรัม |
| ไขมัน : | 52.255 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 57.692 | mcg. |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.283 | กรัม | วิตามินเอ : | 444.839 | RE |
| ไขมันไม่อิ่มตัว : | 1187.670 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 219.827 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.547 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.602 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 12.300 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 2.147 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 2.821 | กรัม | วิตามินซี : | 5.103 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.26 รายละเอียดของไข่เจียวหมูสับ

| <u>เงาะ 4 ผลใหญ่ , 5 ผลเล็ก</u> | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | เงาะ 4 ผลใหญ่ , 5 ผลเล็ก | วิธีการปรุงอาหาร : | | | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(ผลไม้) | น้ำหนัก : | 85.000 | กรัม | |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหัวใช้ในการประกอบของอาหาร</u> | | | | | |
| เงาะ | 85 | กรัม | | | |
| <u>ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | | |
| พลังงาน : | 65.450 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 14.450 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 15.215 | กรัม | โพแทสเซียม : | 116.450 | กรัม |
| โปรตีน : | 0.850 | กรัม | เหล็ก : | 0.595 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.085 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 | RE |
| ไขมันไม่อิ่มตัว : | 18.700 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 12.750 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.017 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.068 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 0.595 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 14.025 | กรัม | วิตามินซี : | 39.950 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.27 รายละเอียดของเงาะ 4 ผลใหญ่ , 5 ผลเล็ก

| <u>ชมพู 4 ผลใหญ่</u> | | | | |
|--|----------------|------------|--------------------|------------------|
| ชื่ออาหาร : | ชมพู 4 ผลใหญ่ | | วิธีการปรุงอาหาร : | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(ผลไม้) | | น้ำหนัก : | 250.000 กรัม |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร</u> | | | | |
| ชมพูเมืองเพชร | 250 | กรัม | | |
| <u>ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | |
| พลังงาน : | 70.000 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 45.000 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 16.500 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 กรัม |
| โปรตีน : | 1.250 | กรัม | เหล็ก : | 0.750 กรัม |
| ไขมัน : | 0.000 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 132.500 mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.750 | กรัม | วิตามินเอ : | 22.500 RE |
| โซเดียม : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 5.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.050 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.450 มิลลิกรัม |
| คลอเรสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 1.500 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 19.000 | กรัม | วิตามินซี : | 80.000 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.28 รายละเอียดของชมพู 4 ผลใหญ่

| <u>เชกแอปเปิ้ล</u> | | | | |
|--|-------------------------|------------|--------------------|------------------|
| ชื่ออาหาร : | เชกแอปเปิ้ล | | วิธีการปรุงอาหาร : | ปิ้ง |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(เครื่องดื่ม,นม) | | น้ำหนัก : | 260.874 กรัม |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร</u> | | | | |
| แอปเปิ้ล , แดง | 100 | กรัม | | |
| กล้วยหอม | 60 | กรัม | | |
| มะละกอ, สุก | 30 | กรัม | | |
| นมสด , พาสเจอร์ไรส์ , รสจืด | 1/4 | ถ้วย | | |
| น้ำมันาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| <u>ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | |
| พลังงาน : | 177.238 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 72.160 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 37.458 | กรัม | โพแทสเซียม : | 262.800 กรัม |
| โปรตีน : | 3.615 | กรัม | เหล็ก : | 0.961 กรัม |
| ไขมัน : | 2.388 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 372.300 mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.230 | กรัม | วิตามินเอ : | 117.400 RE |
| โซเดียม : | 45.315 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 74.609 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.088 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.191 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.119 มิลลิกรัม |
| คลอเรสเตอรอล : | 5.670 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 0.788 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 28.474 | กรัม | วิตามินซี : | 23.244 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.29 รายละเอียดของเชกแอปเปิ้ล

| คัมจับจ่ายซีโครงอ่อน | | | | | |
|--|----------------------|--------------------|--------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | คัมจับจ่ายซีโครงอ่อน | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 875.502 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในกาประกอบของอาหาร | | | | | |
| หมู, ซีโครง, เต็ม | 100 | กรัม | | | |
| ผักกวางตุ้ง | 30 | กรัม | | | |
| ผักกาดขาว | 30 | กรัม | | | |
| ผักคะน้า | 30 | กรัม | | | |
| กะนง่าปลี | 30 | กรัม | | | |
| ต้นข่า | 20 | กรัม | | | |
| ซีอิ้วขาว | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| น้ำมันพืช | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| กระเทียม, หัว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำเปล่า | 2 1/2 | ถ้วย | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 471.272 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 207.571 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 13.620 | กรัม | โพแทสเซียม : | 640.707 | กรัม |
| โปรตีน : | 23.584 | กรัม | เหล็ก : | 2.451 | กรัม |
| ไขมัน : | 36.314 | กรัม | แคลเซียม : | 2045.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 3.076 | กรัม | วิตามินเอ : | 340.900 | RE |
| ไขมันอิ่มตัว : | 2457.156 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.286 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 138.914 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.984 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.420 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 47.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 6.037 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 10.501 | กรัม | วิตามินซี : | 61.085 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.30 รายละเอียดของคัมจับจ่ายซีโครงอ่อน

| คัมโคลงกุ้งเผา | | | | | |
|--|----------------|--------------------|--------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | คัมโคลงกุ้งเผา | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 511.606 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในกาประกอบของอาหาร | | | | | |
| กุ้งกุลาลำ, เนื้อ | 75 | กรัม | | | |
| หอมแดง | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| กะปิ | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| พริกชี้ฟ้า, แฉง | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ตะไคร้ | 5 | กรัม | | | |
| น้ำมันงา | 1 | ช้อนชา | | | |
| มะกรูด, ใบ | 2 | กรัม | | | |
| ผักชีฝรั่ง | 2 | กรัม | | | |
| น้ำปลา | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมันงา | 2 | ช้อนชา | | | |
| น้ำเปล่า | 1 1/2 | ถ้วย | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 143.770 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 220.708 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 12.317 | กรัม | โพแทสเซียม : | 119.034 | กรัม |
| โปรตีน : | 18.091 | กรัม | เหล็ก : | 2838.642 | กรัม |
| ไขมัน : | 1.483 | กรัม | แคลเซียม : | 132.230 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.464 | กรัม | วิตามินเอ : | 54.376 | RE |
| ไขมันอิ่มตัว : | 855.228 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 253.283 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.111 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.375 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.086 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 135.750 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 3.634 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 2.380 | กรัม | วิตามินซี : | 6.675 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.31 รายละเอียดของคัมโคลงกุ้งเผา

| ต้มจืดปลากะพง | | | | | |
|--|---------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ต้มจืดปลากะพง | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 494.369 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ปลากะพงขาว , สด | 100 | กรัม | | | |
| เห็ดฟั้วขาว, ถั่วงอก | 30 | กรัม | | | |
| น้ำเปล่า | 1 1/2 | ถ้วย | | | |
| ซีอิ้วขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ต้นข่า | 10 | กรัม | | | |
| ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 143.820 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 195.390 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 2.031 | กรัม | โพแทสเซียม : | 271.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 23.020 | กรัม | เหล็ก : | 11.098 | กรัม |
| ไขมัน : | 4.284 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 182.800 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.560 | กรัม | วิตามินเอ : | 30.500 | RE |
| โซเดียม : | 1269.369 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.143 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 54.877 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.060 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.240 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.211 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 84.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 2.330 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 0.590 | กรัม | วิตามินซี : | 3.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.32 รายละเอียดของต้มจืดปลากะพง

| ต้มจืดตำลึง | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ต้มจืดตำลึง | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 578.491 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| หมู, สับ, เต็ม | 30 | กรัม | | | |
| น้ำเปล่า | 1 1/4 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ตำลึง, ใบ, ยอดอ่อน | 70 | กรัม | | | |
| กระเทียม, เป่า | 1 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ซีอิ้วขาว | 2 | ช้อนชา | | | |
| เกลือ | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ต้นหอม | 3 | กรัม | | | |
| ผักชี | 3 | กรัม | | | |
| ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 110.310 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 85.025 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 6.608 | กรัม | โพแทสเซียม : | 144.941 | กรัม |
| โปรตีน : | 8.728 | กรัม | เหล็ก : | 3.782 | กรัม |
| ไขมัน : | 5.411 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 3726.540 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.195 | กรัม | วิตามินเอ : | 621.100 | RE |
| โซเดียม : | 808.675 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 103.791 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.424 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.137 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 12.300 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 2.363 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 5.320 | กรัม | วิตามินซี : | 27.822 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.33 รายละเอียดของต้มจืดตำลึง

| ต้มยำปลากะพง | | | | | |
|---|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ต้มยำปลากะพง | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 618.117 กรัม | | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ปลากะพงขาว ,สด | 100 | กรัม | | | |
| ตะไคร้ | 10 | กรัม | | | |
| มะกรูด, ใบ | 5 | กรัม | | | |
| ข่า | 5 | กรัม | | | |
| พริกขี้หนู | 2 | กรัม | | | |
| ผักชีฝรั่ง | 2 | กรัม | | | |
| น้ำปลา | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมะนาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| น้ำเปล่า | 2 | ถ้วย | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 163.477 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 205.456 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 9.474 | กรัม | โพแทสเซียม : | 372.456 | กรัม |
| โปรตีน : | 21.972 | กรัม | เหล็ก : | 2836.995 | กรัม |
| ไขมัน : | 3.645 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 254.162 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.356 | กรัม | วิตามินเอ : | 42.364 | RE |
| โซเดียม : | 65.700 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.012 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 99.738 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.082 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.261 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 84.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 3.111 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 2.380 | กรัม | | 7.422 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.34 รายละเอียดของต้มยำปลากะพง

| ต้มยำกุ้ง | | | | | |
|---|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ต้มยำกุ้ง | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 679.000 กรัม | | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| กุ้งกุลาดำ,เนื้อ | 100 | กรัม | | | |
| เผ็ดพ่าง | 120 | กรัม | | | |
| น้ำพริกเผา , กุ้ง | 30 | กรัม | | | |
| เกลือ | 3 | กรัม | | | |
| น้ำปลา | 20 | กรัม | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 4 | กรัม | | | |
| พริกขี้หนู | 2 | กรัม | | | |
| น้ำเปล่า | 400 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 360.806 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 263.120 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 23.782 | กรัม | โพแทสเซียม : | 387.940 | กรัม |
| โปรตีน : | 25.548 | กรัม | เหล็ก : | 2002.233 | กรัม |
| ไขมัน : | 10.600 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 16.900 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 3.528 | กรัม | วิตามินเอ : | 2.832 | RE |
| โซเดียม : | 539.880 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 71.050 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.141 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.500 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.387 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 181.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 11.224 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 5.540 | กรัม | วิตามินอี : | 11.780 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.35 รายละเอียดของต้มยำกุ้ง

| ต้มยำรวมมิตรทะเล | | | | | |
|--|------------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ต้มยำรวมมิตรทะเล | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 210.711 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ข้าวเจ้า , สุก | 120 | กรัม | | | |
| กุ้งกุลาดำ, เม็ด | 20 | กรัม | | | |
| ปลากระพงขาว , สด | 20 | กรัม | | | |
| ปลาหมึกกระดอง, สด | 20 | กรัม | | | |
| ขิง, ผ่า | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ต้นข่า | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ผักชี | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| ต้นหอม | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| น้ำปลา | 1 | ช้อนชา | | | |
| ซีอิ๊วขาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 224.720 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 114.312 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 38.129 | กรัม | โพแทสเซียม : | 176.051 | กรัม |
| โปรตีน : | 14.630 | กรัม | เหล็ก : | 473.147 | กรัม |
| ไขมัน : | 1.435 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 333.026 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.511 | กรัม | วิตามินเอ : | 55.563 | RE |
| โซเดียม : | 498.562 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.203 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 37.109 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.071 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.520 | กรัม | วิตามินบี3 : | 3.010 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 207.200 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 6.874 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 4.463 | กรัม | | | |

ภาพที่ ก.36 รายละเอียดของต้มยำรวมมิตรทะเล

| ต้มยำเห็ดสด | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ต้มยำเห็ดสด | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 914.689 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| เห็ดเป่าฮือ | 50 | กรัม | | | |
| เห็ดหอม, สด | 50 | กรัม | | | |
| เห็ดนัว(เห็ดฟาง) | 50 | กรัม | | | |
| เห็ดฟาง | 50 | กรัม | | | |
| เห็ดนางรม | 50 | กรัม | | | |
| ตะไคร้ | 10 | กรัม | | | |
| มะกูด, ใบ | 5 | กรัม | | | |
| หอมแดง | 10 | กรัม | | | |
| กระเทียม, หัว | 6 | กรัม | | | |
| พริกชี้ฟ้า, แฉง | 10 | กรัม | | | |
| น้ำมะนาว | 2 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำปลา | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำเปล่า | 2 1/2 | ถ้วย | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 205.340 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 233.117 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 29.734 | กรัม | โพแทสเซียม : | 600.040 | กรัม |
| โปรตีน : | 9.723 | กรัม | เหล็ก : | 2140.438 | กรัม |
| ไขมัน : | 2.491 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 898.550 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 3.912 | กรัม | วิตามินเอ : | 149.800 | RE |
| โซเดียม : | 40.250 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 94.864 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.253 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 1.319 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 10.657 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 6.680 | กรัม | | | |

ภาพที่ ก.37 รายละเอียดของต้มยำเห็ดสด

| ตับทอดกระเทียม | | | | |
|--|----------------|--------------------|----------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | ตับทอดกระเทียม | วิธีการปรุงอาหาร : | ทอด | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 102.523 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | |
| หมู, ตับ, สด | 60 | กรัม | | |
| กระเทียม, น้ | 1/2 | ช้อนชา | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1/2 | ช้อนชา | | |
| ซีอิ้วขาว | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| พริกไทย, ขาว | 1/2 | ช้อนชา | | |
| น้ำมันพืช | 2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 349.693 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 176.371 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 6.315 | กรัม | โพแทสเซียม : | 173.432 กรัม |
| โปรตีน : | 12.658 | กรัม | เหล็ก : | 10.703 กรัม |
| ไขมัน : | 30.913 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.201 | กรัม | วิตามินเอ : | 2522.802 RE |
| โซเดียม : | 640.580 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 8.683 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.205 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.646 มิลลิกรัม |
| คลอเรสเตอรอล : | 129.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 6.628 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 2.350 | กรัม | | |

ภาพที่ ก.38 รายละเอียดของตับทอดกระเทียม

| เต้าหู้หน้าเป็ด | | | | |
|--|-----------------|--------------------|----------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | เต้าหู้หน้าเป็ด | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 233.673 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | |
| เต้าหู้ขาว,อ่อน | 80 | กรัม | | |
| เมล็ดพริก,สด | 30 | กรัม | | |
| ซีอิ้วขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| มะเขือเทศ | 15 | กรัม | | |
| ซอสผัดซีอิ้วขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| น้ำมันพืช | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| แป้งข้าวโพด | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| น้ำเปล่า | 1/4 | ถ้วย | | |
| เกลือ | 1/2 | ช้อนชา | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 192.387 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 18.999 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 20.438 | กรัม | โพแทสเซียม : | 100.950 กรัม |
| โปรตีน : | 5.537 | กรัม | เหล็ก : | 28.562 กรัม |
| ไขมัน : | 10.010 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 62.609 mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.222 | กรัม | วิตามินเอ : | 10.484 RE |
| โซเดียม : | 336.254 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 68.074 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.062 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.640 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.354 มิลลิกรัม |
| คลอเรสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 1.799 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 4.845 | กรัม | | |

ภาพที่ ก.39 รายละเอียดของเต้าหู้หน้าเป็ด

| <u>แดงโม 1 ขึ้น</u> | | | | |
|--|----------------|------------|--------------------|------------------|
| ชื่ออาหาร : | แดงโม 1 ขึ้น | | วิธีการปรุงอาหาร : | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(ผลไม้) | | น้ำหนัก : | 285.000 กรัม |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร</u> | | | | |
| แดงโม | 285 | | กรัม | |
| <u>คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | |
| พลังงาน : | 71.250 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 54.150 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 15.390 | กรัม | โพแทสเซียม : | 222.300 กรัม |
| โปรตีน : | 1.710 | กรัม | เหล็ก : | 0.570 กรัม |
| ไขมัน : | 0.000 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 347.700 mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.855 | กรัม | วิตามินเอ : | 57.000 RE |
| โซเดียม : | 17.100 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 28.500 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.085 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.570 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 17.100 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 17.271 | กรัม | | |

ภาพที่ ก.40 รายละเอียดของแดงโม 1 ขึ้น

| <u>ถั่วเขียวต้มน้ำตาล</u> | | | | |
|--|--------------------|------------|--------------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | ถั่วเขียวต้มน้ำตาล | | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม |
| ประเภทอาหาร : | ขนมหวาน | | น้ำหนัก : | 731.650 กรัม |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร</u> | | | | |
| ถั่วเขียว, เมล็ดแห้ง | 30 | กรัม | ซอญได้ | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1 1/2 | ถ้วย | | |
| น้ำเปล่า | 3 | ถ้วย | | |
| <u>คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | |
| พลังงาน : | 187.159 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 105.900 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 39.966 | กรัม | โพแทสเซียม : | 321.600 กรัม |
| โปรตีน : | 6.510 | กรัม | เหล็ก : | 2.220 กรัม |
| ไขมัน : | 0.450 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 mcg. |
| ใยอาหาร : | 7.830 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 RE |
| โซเดียม : | 19.200 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 22.800 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.240 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.060 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.780 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 21.156 | กรัม | วิตามินซี : | 0.000 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.41 รายละเอียดของถั่วเขียวต้ม

| ทุเรียน 1 เม็ดกลาง | | | | |
|--|--------------------|--------------------|----------------|------------------|
| ชื่ออาหาร : | ทุเรียน 1 เม็ดกลาง | วิธีการปรุงอาหาร : | | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(ผลไม้) | น้ำหนัก : | 40.000 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | |
| ทุเรียนหมอนทอง | 40 | กรัม | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 65.200 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 13.600 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 12.040 | กรัม | โพแทสเซียม : | 174.400 กรัม |
| โปรตีน : | 0.880 | กรัม | เหล็ก : | 0.440 กรัม |
| ไขมัน : | 1.480 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 18.400 mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.240 | กรัม | วิตามินเอ : | 3.200 RE |
| โซเดียม : | 2.400 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 11.600 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.112 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.076 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.840 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 4.504 | กรัม | วิตามินซี : | 14.400 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.42 รายละเอียดของทุเรียน 1 เม็ดกลาง

| เม็ดหอมสดหน้ากุ้งสด | | | | |
|--|---------------------|--------------------|----------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | เม็ดหอมสดหน้ากุ้งสด | วิธีการปรุงอาหาร : | นึ่ง | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 179.384 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | |
| หมู,สัน,คั้น | 1/4 | ถ้วย | | |
| กุ้งกุลาดำ,เนื้อ | 20 | กรัม | | |
| เม็ดหอม,สด | 20 | กรัม | | |
| ซีอิ๊วขาว | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| น้ำมันงา | 1 | ช้อนชา | | |
| แป้งข้าวโพด | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| ซอสผัดนางรม | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| น้ำเปล่า | 1/4 | ถ้วย | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 228.656 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 133.824 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 8.979 | กรัม | โพแทสเซียม : | 217.497 กรัม |
| โปรตีน : | 15.291 | กรัม | เหล็ก : | 0.947 กรัม |
| ไขมัน : | 14.687 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.000 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 RE |
| โซเดียม : | 862.333 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 10.006 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.550 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.100 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.268 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 59.447 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 3.953 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 0.850 | กรัม | วิตามินซี : | 0.000 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.43 รายละเอียดของเม็ดหอมสดหน้ากุ้งสด

| <u>แอปเปิ้ลแดง 1 ผลเล็ก</u> | | | | |
|---|----------------------|------------|--------------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | แอปเปิ้ลแดง 1 ผลเล็ก | | วิธีการปรุงอาหาร : | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(ผลไม้) | | น้ำหนัก : | 100.000 กรัม |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร</u> | | | | |
| แอปเปิ้ล , แดง | 100 | กรัม | | |
| <u>คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | |
| พลังงาน : | 59.000 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 8.000 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 15.200 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 กรัม |
| โปรตีน : | 0.800 | กรัม | เหล็ก : | 0.200 กรัม |
| ไขมัน : | 0.200 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.700 | กรัม | วิตามินเอ : | 55.000 RE |
| โซเดียม : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.020 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 8.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.020 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.100 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 2.000 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 10.470 | กรัม | | |

ภาพที่ ก.44 รายละเอียดของแอปเปิ้ลแดง 1 ผลเล็ก

| <u>หมูย่างซอส</u> | | | | |
|---|--------------|------------|--------------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | หมูย่างซอส | | วิธีการปรุงอาหาร : | ย่าง |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 280.049 กรัม |
| <u>ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร</u> | | | | |
| หมู, สันใน, ตับ | 150 | กรัม | | |
| ซอสมะเขือเทศ | 1/4 | ถ้วย | | |
| ป่าเป่า | 2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| ถั่วลิสง | 15 | กรัม | | |
| แครอท | 15 | กรัม | | |
| พริกเหลือง | 15 | กรัม | | |
| <u>คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร</u> | | | | |
| พลังงาน : | 268.319 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 374.100 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 20.892 | กรัม | โพแทสเซียม : | 495.750 กรัม |
| โปรตีน : | 34.675 | กรัม | เหล็ก : | 2.269 กรัม |
| ไขมัน : | 5.100 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 1059.750 mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.212 | กรัม | วิตามินเอ : | 176.700 RE |
| โซเดียม : | 690.306 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 21.105 | กรัม | วิตามินบี2 : | 2.048 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.536 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 55.500 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 7.050 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 18.821 | กรัม | | |

ภาพที่ ก.45 รายละเอียดของหมูย่างซอส

| เห็ดเผาะม่วงหิมพานต์ | | | | | |
|--|----------------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | เห็ดเผาะม่วงหิมพานต์ | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 252.799 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| เห็ดฟ่าง | 60 | กรัม | | | |
| เห็ดบัว(เห็ดฟ่าง) | 60 | กรัม | | | |
| เมล็ดมะม่วงหิมพานต์, เมล็ด,อบ | 30 | กรัม | | | |
| พริกสีชมพู,แห้ง | 1/3 | ช้อนชา | | | |
| น้ำมันพืช | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| กระเทียม, หัว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ซอสถนอมวงรม | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำเปล่า | 1/4 | ถ้วย | | | |
| พริกไทย, ชาว | 2 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 385.494 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 186.672 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 24.091 | กรัม | โพแทสเซียม : | 68.607 | กรัม |
| โปรตีน : | 11.586 | กรัม | เหล็ก : | 17.559 | กรัม |
| ไขมัน : | 27.264 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 130.568 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 5.930 | กรัม | วิตามินเอ : | 22.107 | RE |
| โซเดียม : | 403.988 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 50.385 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.363 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.819 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 4.357 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 8.901 | กรัม | วิตามินซี : | 21.225 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.46 รายละเอียดของเห็ดเผาะม่วงหิมพานต์

| ต้มจืดปลากะพง | | | | | |
|--|---------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ต้มจืดปลากะพง | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 494.369 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ปลากะพงขาว , สด | 100 | กรัม | | | |
| เส้นจันท์,อ่อน | 30 | กรัม | | | |
| น้ำเปล่า | 1 1/2 | ถ้วย | | | |
| ซีอิ้วขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ผักชี | 10 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 143.820 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 195.390 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 2.031 | กรัม | โพแทสเซียม : | 271.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 23.020 | กรัม | เหล็ก : | 11.098 | กรัม |
| ไขมัน : | 4.284 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 182.800 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.560 | กรัม | วิตามินเอ : | 30.500 | RE |
| โซเดียม : | 1269.369 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.143 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 54.877 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.060 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.240 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.211 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 84.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 2.330 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 0.590 | กรัม | วิตามินซี : | 3.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.47 รายละเอียดของต้มจืดปลากะพง

| หมูทอดกระเทียมพริกไทย | | | | | |
|--|-----------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | หมูทอดกระเทียมพริกไทย | | วิธีการปรุงอาหาร : | ทอด | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 131.425 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| หมู, เนื้อ, สด | 70 | กรัม | | | |
| กระเทียม, หัว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| พริกไทย, ขาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| ซีอิ้วขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมันพืช | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 379.781 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 201.692 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 7.699 | กรัม | โพแทสเซียม : | 331.807 | กรัม |
| โปรตีน : | 16.294 | กรัม | เหล็ก : | 1.718 | กรัม |
| ไขมัน : | 32.115 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.846 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.803 | RE |
| โซเดียม : | 1236.687 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 21.341 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.256 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 4.557 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 7.041 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 0.000 | กรัม | | | |

ภาพที่ ก.48 รายละเอียดของหมูทอดกระเทียมพริกไทย

| หมูผัดพริก | | | | | |
|--|--------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | หมูผัดพริก | | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 179.862 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| หมู, เนื้อ, สด | 50 | กรัม | | | |
| เครื่องแกงเผ็ด | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| พริกขี้หนู | 30 | กรัม | | | |
| มะกรูด, ใบ | 1 | ช้อนชา | | | |
| พริกขี้หนู, แดง | 3 | กรัม | | | |
| น้ำปลา | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำตาลมะพร้าว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมันพืช | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำเปล่า | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 364.436 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 179.242 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 23.684 | กรัม | โพแทสเซียม : | 324.332 | กรัม |
| โปรตีน : | 12.652 | กรัม | เหล็ก : | 1425.606 | กรัม |
| ไขมัน : | 24.740 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 357.167 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.833 | กรัม | วิตามินเอ : | 129.783 | RE |
| โซเดียม : | 93.987 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 113.763 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.371 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.085 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.366 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 5.387 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 6.276 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 18.000 | กรัม | วิตามินซี : | 14.502 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.49 รายละเอียดของหมูผัดพริก

| เส้นหมี่หมูยอน้ำใส | | | | | |
|--|--------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | เส้นหมี่หมูยอน้ำใส | | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 115.631 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| หมูยอ | | 30 | | กรัม | |
| เส้นหมี่ | | 50 | | กรัม | |
| ถั่วลันเตา | | 25 | | กรัม | |
| ซีอิ๊วขาว | | 1 | | ช้อนชา | |
| น้ำปลา | | 1 | | ช้อนชา | |
| น้ำตาลทรายขาว | | 1/4 | | ช้อนชา | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 295.491 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 80.118 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 44.674 | กรัม | โพแทสเซียม : | 35.500 | กรัม |
| โปรตีน : | 8.377 | กรัม | เหล็ก : | 474.741 | กรัม |
| ไขมัน : | 9.280 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.810 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 | RE |
| โซเดียม : | 382.073 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 24.880 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.047 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 1.695 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 3.250 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 3.298 | กรัม | | | |

ภาพที่ ก.50 รายละเอียดของเส้นหมี่หมูยอน้ำใส

| แสร้งว่ากุ้ง | | | | | |
|--|--------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | แสร้งว่ากุ้ง | | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 238.286 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| กุ้งกุลาดำ, เนื้อ | | 80 | | กรัม | |
| ตะไคร้ | | 2 | | ช้อนโต๊ะ | |
| หอมแดง | | 2 | | ช้อนโต๊ะ | |
| ซีอิ๊วขาว | | 1 | | ช้อนโต๊ะ | |
| มะกรูด, ใบ | | 1 | | ช้อนชา | |
| พริกชี้ฟ้า, แดง | | 1 | | ช้อนชา | |
| น้ำปลา | | 3 | | ช้อนโต๊ะ | |
| น้ำมันหอย | | 2 | | ช้อนโต๊ะ | |
| น้ำมันงา | | 1/2 | | ช้อนชา | |
| น้ำตาลมะพร้าว | | 1 | | ช้อนชา | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 191.159 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 145.761 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 21.350 | กรัม | โพแทสเซียม : | 109.904 | กรัม |
| โปรตีน : | 18.313 | กรัม | เหล็ก : | 4254.175 | กรัม |
| ไขมัน : | 1.740 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 118.078 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.956 | กรัม | วิตามินเอ : | 32.981 | RE |
| โซเดียม : | 6.757 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 109.713 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.125 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.400 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.054 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 144.800 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 3.844 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 8.325 | กรัม | วิตามินซี : | 12.972 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.51 รายละเอียดของแสร้งว่ากุ้ง

| ส้มโอ 2 กิโลกรัมใหญ่ | | | | | |
|---|----------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ส้มโอ 2 กิโลกรัมใหญ่ | | วิธีการปรุงอาหาร : | | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(ผลไม้) | | น้ำหนัก : | 130.000 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ส้มโอ, ทองดี | 130 | กรัม | | | |
| องค์ประกอบโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 57.200 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 27.300 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 12.350 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 0.650 | กรัม | เหล็ก : | 0.000 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.520 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 33.800 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.910 | กรัม | วิตามินเอ : | 5.200 | RE |
| โซเดียม : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 11.700 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.091 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.026 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 0.520 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 9.841 | กรัม | วิตามินซี : | 78.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.52 รายละเอียดของส้มโอ 2 กิโลกรัมใหญ่

| สาकुเป็ยก | | | | | |
|---|-----------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | สาकुเป็ยก | | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | |
| ประเภทอาหาร : | ขนมหวาน | | น้ำหนัก : | 299.087 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| สาकु, เม็ดเล็ก | 15 | กรัม | ช้อนโต๊ะ | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| กะทิข้น | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| เกลือ | 1/8 | ช้อนชา | | | |
| น้ำเปล่า | 1 | ถ้วย | | | |
| องค์ประกอบโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 234.776 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 39.222 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 41.680 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 1.334 | กรัม | เหล็ก : | 0.407 | กรัม |
| ไขมัน : | 8.010 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.000 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 | RE |
| โซเดียม : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 24.114 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.022 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 25.515 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.006 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 0.128 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 28.492 | กรัม | วิตามินซี : | 0.284 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.53 รายละเอียดของสาकुเป็ยก

| สับปะรด 8 ชั้น(ค่า) | | | | | |
|--|---------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | สับปะรด 8 ชั้น(ค่า) | | วิธีการปรุงอาหาร : | | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(ผลไม้) | | น้ำหนัก : | 125.000 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| สับปะรด | 125 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 76.250 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 11.250 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 18.375 | กรัม | โพแทสเซียม : | 148.750 | กรัม |
| โปรตีน : | 0.500 | กรัม | เหล็ก : | 0.250 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.125 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 13.750 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.500 | กรัม | วิตามินเอ : | 2.500 | RE |
| โซเดียม : | 6.250 | มิลลิกรัม | วิตามินอี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 13.750 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.113 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.050 | มิลลิกรัม |
| คลอเรสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 0.375 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 14.500 | กรัม | วิตามินซี : | 8.750 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.54 รายละเอียดของสับปะรด 8 ชั้น (ค่า)

| สันในหมูย่างน้ำมันงา | | | | | |
|---|----------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | สันในหมูย่างน้ำมันงา | | วิธีการปรุงอาหาร : | ย่าง | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 270.324 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| หมู,สันใน,ดิบ | 150 | กรัม | | | |
| ข้าว, ข้าว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ผักชี, ราก | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ซีอิ๊วขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมันงา | 1 | ช้อนชา | | | |
| มะเขือยาว | 40 | กรัม | | | |
| หอมแดง | 2 | ช้อนชา | | | |
| น้ำมันงา | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำปลา | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| พริกขี้หนู | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 354.049 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 379.713 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 8.799 | กรัม | โพแทสเซียม : | 504.973 | กรัม |
| โปรตีน : | 38.161 | กรัม | เหล็ก : | 712.907 | กรัม |
| ไขมัน : | 18.737 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 20.526 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.813 | กรัม | วิตามินเอ : | 5.740 | RE |
| โซเดียม : | 1286.438 | มิลลิกรัม | วิตามินอี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 40.280 | กรัม | วิตามินบี1 : | 2.200 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.823 | มิลลิกรัม |
| คลอเรสเตอรอล : | 55.500 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 8.089 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 3.360 | กรัม | วิตามินซี : | 11.688 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.55 รายละเอียดของสันในหมูย่างน้ำมันงา

| ส้มเขียวหวาน 2 กลาง | | | | |
|---|---------------------|------------|--------------------|------------------|
| ชื่ออาหาร : | ส้มเขียวหวาน 2 กลาง | | วิธีการปรุงอาหาร : | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(ผลไม้) | | น้ำหนัก : | 150.000 กรัม |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | |
| ส้ม, เขียวหวาน | 150 | | กรัม | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 67.500 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 31.500 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 14.850 | กรัม | โพแทสเซียม : | 243.000 กรัม |
| โปรตีน : | 1.500 | กรัม | เหล็ก : | 0.600 กรัม |
| ไขมัน : | 0.300 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 108.000 mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.250 | กรัม | วิตามินเอ : | 18.000 RE |
| โซเดียม : | 49.500 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.075 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 43.500 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.045 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.600 มิลลิกรัม |
| คลอโรสเตรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 22.500 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 16.800 | กรัม | | |

ภาพที่ ก.56 รายละเอียดของส้มเขียวหวาน 2 ผลกลาง

| ส้มตำ | | | | |
|---|--------------|------------|--------------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | ส้มตำ | | วิธีการปรุงอาหาร : | ตำ |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 188.236 กรัม |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | |
| มะละกอดิบ ผลยาว | 70 | | กรัม | |
| แคร์รอต | 5 | | กรัม | |
| มะเขือเทศ | 30 | | กรัม | |
| ถั่วฝักยาว | 10 | | กรัม | |
| กุ้งแห้งตัวเล็ก | 1 | | ช้อนโต๊ะ | |
| ถั่วลิสง, ตัว (ไม่มีเปลือก) | 1 | | ช้อนโต๊ะ | |
| พริกขี้หนูเม็ดเล็ก | 1/2 | | ช้อนชา | |
| กระเทียม, หัว | 1/2 | | ช้อนชา | |
| น้ำปลา | 1 | | ช้อนโต๊ะ | |
| น้ำตาลมะพร้าว | 1/2 | | ช้อนโต๊ะ | |
| น้ำมะนาว | 1 | | ช้อนโต๊ะ | |
| น้ำมะขามเปียก | 1 | | ช้อนชา | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 185.974 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 178.151 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 20.381 | กรัม | โพแทสเซียม : | 111.862 กรัม |
| โปรตีน : | 12.288 | กรัม | เหล็ก : | 1422.081 กรัม |
| ไขมัน : | 7.325 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 478.500 mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.159 | กรัม | วิตามินเอ : | 99.644 RE |
| โซเดียม : | 9.136 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 364.209 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.122 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.135 มิลลิกรัม |
| คลอโรสเตรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 3.655 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 13.981 | กรัม | | |

ภาพที่ ก.57 รายละเอียดของส้มตำ

| โยเกิร์ตธรรมชาติ(1 ถ้วย) | | | | | |
|--|--------------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | โยเกิร์ตธรรมชาติ(1 ถ้วย) | | วิธีการปรุงอาหาร : | | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(เครื่องดื่ม,นม) | | น้ำหนัก : | 140.000 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนที่ใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| โยเกิร์ต,สุตรนมสดผสมนมพร่องมันเนย | 140 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 126.000 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 0.000 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 14.560 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 7.000 | กรัม | เหล็ก : | 0.000 | กรัม |
| ไขมัน : | 4.480 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 19.600 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.000 | กรัม | วิตามินเอ : | 42.000 | RE |
| โซเดียม : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี : | 0.126 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.056 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.588 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 0.560 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 0.000 | กรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.58 รายละเอียดของโยเกิร์ตธรรมชาติ (1 ถ้วย)

| โยเกิร์ตรสโยเกิร์ต(1 ถ้วย) | | | | | |
|--|----------------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | โยเกิร์ตรสโยเกิร์ต(1 ถ้วย) | | วิธีการปรุงอาหาร : | | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(เครื่องดื่ม,นม) | | น้ำหนัก : | 140.000 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนที่ใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| โยเกิร์ต , รสโยเกิร์ต | 140 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 159.600 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 0.000 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 26.180 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 5.740 | กรัม | เหล็ก : | 0.280 | กรัม |
| ไขมัน : | 3.640 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 12.600 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 | RE |
| โซเดียม : | 72.800 | มิลลิกรัม | วิตามินบี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 179.200 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.056 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.540 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.308 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 9.800 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 21.560 | กรัม | วิตามินซี : | 0.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.59 รายละเอียดของโยเกิร์ตรสโยเกิร์ต (1 ถ้วย)

| ยำเผ็ด | | | | |
|--|--------------|------------|--------------------|------------------|
| ชื่ออาหาร : | ยำเผ็ด | | วิธีการปรุงอาหาร : | ยำ |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 297.572 กรัม |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | |
| เผ็ดบัว(เผ็ดพ่าง) | 50 | กรัม | | |
| เผ็ดพ่าง | 30 | กรัม | | |
| เผ็ดโค่น | 30 | กรัม | | |
| หนุมย | 30 | กรัม | | |
| กุ้งกุลาดำ,เนื้อ | 30 | กรัม | | |
| หอมหัวใหญ่ | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| ต้นข่า | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| ต้นหอม | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| พริกขี้หนู | 1/2 | ช้อนชา | | |
| กระเทียม, หัว | 1 | ช้อนชา | | |
| น้ำปลา | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| น้ำตาลมะพร้าว | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| น้ำมะนาว | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 301.243 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 150.693 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 37.039 | กรัม | โพแทสเซียม : | 140.089 กรัม |
| โปรตีน : | 14.865 | กรัม | เหล็ก : | 2132.258 กรัม |
| ไขมัน : | 10.828 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 539.463 mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.558 | กรัม | วิตามินเอ : | 149.543 RE |
| โซเดียม : | 1.853 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.304 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 98.861 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.203 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.150 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.691 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 54.300 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 13.629 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 32.356 | กรัม | วิตามินซี : | 27.720 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.60 รายละเอียดของยำเผ็ด

| เมี่ยงหนุมยiong | | | | |
|---|-----------------|------------|--------------------|------------------|
| ชื่ออาหาร : | เมี่ยงหนุมยiong | | วิธีการปรุงอาหาร : | ยำ |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 103.787 กรัม |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร | | | | |
| หนุมยong | 20 | กรัม | | |
| ชิง,ฉอน | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| หอมแดง | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| ถั่วลิสง , ตัว (ไม่มีเปลือก) | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| พริกขี้หนูเม็ดเล็ก | 1/2 | ช้อนชา | | |
| น้ำมะนาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1 | ช้อนชา | | |
| ใบชะพลู | 20 | กรัม | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 209.663 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 116.863 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 21.075 | กรัม | โพแทสเซียม : | 128.053 กรัม |
| โปรตีน : | 14.288 | กรัม | เหล็ก : | 5.519 กรัม |
| ไขมัน : | 8.392 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 1.559 mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.843 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.284 RE |
| โซเดียม : | 66.334 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 149.080 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.171 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.159 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 4.003 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 8.126 | กรัม | วิตามินซี : | 10.127 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.61 รายละเอียดของเมี่ยงหนุมยiong

| มักกะโรนี/สปาเกตตีกะเพราหมู | | | | | |
|--|-----------------------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | มักกะโรนี/สปาเกตตีกะเพราหมู | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 226.700 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในอาหารประกอบของอาหาร | | | | | |
| มักกะโรนี , สปาเกตตี , มะไฟ | 30 | กรัม | | | |
| หมู, สับ, ดิบ | 60 | กรัม | | | |
| กะเพรา , ใบ | 10 | กรัม | | | |
| พริกชี้ใหญ่ | 5 | กรัม | | | |
| กระเทียม, หัว | 10 | กรัม | | | |
| ถั่วฝักยาว | 15 | กรัม | | | |
| ข้าวโพด, ถัวน | 15 | กรัม | | | |
| เห็ดมัตริ(เห็ดฟาง) | 20 | กรัม | | | |
| พริกชี้ฟ้า , แดง | 5 | กรัม | | | |
| ซีอิ้วขาว | 2 | ช้อนชา | | | |
| ซอสถนอมนางรม | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| น้ำมันพืช | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 570.373 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 199.800 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 36.756 | กรัม | โพแทสเซียม : | 339.650 | กรัม |
| โปรตีน : | 18.090 | กรัม | เหล็ก : | 7.414 | กรัม |
| ไขมัน : | 39.313 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 650.950 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.245 | กรัม | วิตามินเอ : | 108.500 | RE |
| โซเดียม : | 1318.716 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 44.753 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.925 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.408 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 24.600 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 5.910 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 9.502 | กรัม | วิตามินซี : | 20.200 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.62 รายละเอียดของมักกะโรนี / สปาเกตตีกะเพราหมู

| ยำทะเล | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ยำทะเล | วิธีการปรุงอาหาร : | ยำ | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 304.337 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในอาหารประกอบของอาหาร | | | | | |
| กุ้งกุลาดำ, เนื้อ | 70 | กรัม | | | |
| ปลาดุก, ฝัก, สด | 30 | กรัม | | | |
| ปลากะพงขาว , สด | 50 | กรัม | | | |
| หอมแดง | 30 | กรัม | | | |
| หอมหัวใหญ่ | 50 | กรัม | | | |
| หอมแดง | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำปลา | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำตาลมะพร้าว | 2 | ช้อนชา | | | |
| พริกชี้ใหญ่เม็ดเล็ก | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| สะระแหน่, ใบ | 20 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 252.601 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 338.067 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 21.736 | กรัม | โพแทสเซียม : | 239.653 | กรัม |
| โปรตีน : | 34.217 | กรัม | เหล็ก : | 2841.550 | กรัม |
| ไขมัน : | 3.216 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 632.600 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.810 | กรัม | วิตามินเอ : | 70.460 | RE |
| โซเดียม : | 178.334 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 101.392 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.143 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.180 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.206 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 400.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี6 : | 5.080 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 19.291 | กรัม | วิตามินซี : | 28.140 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.63 รายละเอียดของยำทะเล

| ย่ำผักกรอบ | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ย่ำผักกรอบ | วิธีการปรุงอาหาร : | ทอด | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 305.000 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ใบไม้บก | 20 | กรัม | | | |
| น้ำปลี | 18 | กรัม | | | |
| เมล็ดบัว(เมล็ดแห้ง) | 30 | กรัม | | | |
| ใบชะมอ | 30 | กรัม | | | |
| พริกชี้ฟ้าแดง | 18 | กรัม | | | |
| ใบกระพ่า, ใบ | 10 | กรัม | | | |
| ข้าวสังข์, ข้าว (ไม่มีเปลือก) | 18 | กรัม | | | |
| น้ำพริกเผา, กุ้ง | 1 | กรัม | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 24 | กรัม | | | |
| กระเทียม, หัว | 8 | กรัม | | | |
| พริกชี้ฟ้า | 2 | กรัม | | | |
| กะทิสด | 20 | กรัม | | | |
| ผักชี, ราก | 10 | กรัม | | | |
| น้ำมันขาว | 8 | กรัม | | | |
| น้ำปลา | 8 | กรัม | | | |
| เนยรสเค็ม, ส่วนรับประทาน | 80 | กรัม | | | |
| ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 695.930 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 245.600 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 115.603 | กรัม | โพแทสเซียม : | 330.320 | กรัม |
| โปรตีน : | 20.594 | กรัม | เหล็ก : | 807.569 | กรัม |
| ไขมัน : | 18.441 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 2285.800 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 10.887 | กรัม | วิตามินเอ : | 382.720 | RE |
| โซเดียม : | 656.670 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 407.830 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.355 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 18.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.347 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 10.495 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 33.372 | กรัม | วิตามินซี : | 19.600 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.64 รายละเอียดของย่ำผักกรอบ

| ย่ำวันเส้น | | | | | |
|---|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ย่ำวันเส้น | วิธีการปรุงอาหาร : | ยำ | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 159.061 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหนึ่งในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| วันเส้น | 30 | กรัม | | | |
| หมู, สัน, สัน | 30 | กรัม | | | |
| มะเขือเทศ | 20 | กรัม | | | |
| หอมหัวใหญ่ | 20 | กรัม | | | |
| ต้นหอม | 2 | ช้อนชา | | | |
| น้ำตาลมะพร้าว | 1 1/2 | ช้อนชา | | | |
| น้ำปลา | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมันขาว | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 230.509 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 77.198 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 39.494 | กรัม | โพแทสเซียม : | 146.810 | กรัม |
| โปรตีน : | 7.180 | กรัม | เหล็ก : | 2127.645 | กรัม |
| ไขมัน : | 5.256 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 168.623 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.687 | กรัม | วิตามินเอ : | 47.997 | RE |
| โซเดียม : | 50.778 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 45.305 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.323 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.119 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 12.300 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 1.683 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 12.122 | กรัม | วิตามินซี : | 15.445 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.65 รายละเอียดของย่ำวันเส้น

| ฝักยอคคะน้ำน้ำมันหอย | | | | |
|--|----------------------|------------|--------------------|------------------|
| ชื่ออาหาร : | ฝักยอคคะน้ำน้ำมันหอย | | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 247.000 กรัม |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหัวใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | |
| ฝักคคะน้ำ | 100 | กรัม | | |
| เบ็ดหอม,สด | 50 | กรัม | | |
| น้ำมันงา | 10 | กรัม | | |
| กระเทียม, หัว | 5 | กรัม | | |
| ซอสถนอมนางรม | 15 | กรัม | | |
| น้ำเปล่า | 67 | กรัม | | |
| ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 146.550 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 80.250 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 9.610 | กรัม | โพแทสเซียม : | 487.700 กรัม |
| โปรตีน : | 4.200 | กรัม | เหล็ก : | 1.865 กรัม |
| ไขมัน : | 10.340 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 1182.000 mcg. |
| ใยอาหาร : | 3.235 | กรัม | วิตามินเอ : | 194.000 RE |
| โซเดียม : | 516.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.100 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 171.550 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.731 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 2.490 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 76.700 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 6.800 | กรัม | | |

ภาพที่ ก.66 รายละเอียดของฝักยอคคะน้ำน้ำมันหอย

| ผัดกวยช่ายใส่กุ้ง | | | | |
|--|-------------------|------------|--------------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | ผัดกวยช่ายใส่กุ้ง | | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 226.000 กรัม |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนหัวใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | |
| กุ้งกุลาดำ,เนื้อ | 25 | กรัม | | |
| แครอท | 34 | กรัม | | |
| กวยช่าย,ดอก | 110 | กรัม | | |
| กระเทียม, หัว | 4 | กรัม | | |
| น้ำมันพืช | 4 | กรัม | | |
| น้ำปลา | 4 | กรัม | | |
| ซีอิ้วขาว | 4 | กรัม | | |
| เกลือ | 1 | กรัม | | |
| น้ำเปล่า | 40 | กรัม | | |
| ลดค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 116.722 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 87.520 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 9.670 | กรัม | โพแทสเซียม : | 396.040 กรัม |
| โปรตีน : | 8.815 | กรัม | เหล็ก : | 400.517 กรัม |
| ไขมัน : | 4.799 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 3858.560 mcg. |
| ใยอาหาร : | 3.058 | กรัม | วิตามินเอ : | 643.940 RE |
| โซเดียม : | 353.340 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 12.290 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.062 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.125 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.493 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 45.250 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 2.311 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 8.196 | กรัม | | |

ภาพที่ ก.67 รายละเอียดของผัดกวยช่ายใส่กุ้ง

| ผักถั่วถอกผัดเต้าหู้ขาว | | | | | |
|--|-------------------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ผักถั่วถอกผัดเต้าหู้ขาว | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 188.350 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ถั่วถอก | 100 | กรัม | | | |
| เต้าหู้ขาว,แข็ง | 40 | กรัม | | | |
| กระเทียม, หัว | 2 | ช้อนชา | | | |
| ซีอิ้วขาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| ซอสถนอมนางรม | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 108.502 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 147.448 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 12.010 | กรัม | โพแทสเซียม : | 250.138 | กรัม |
| โปรตีน : | 9.493 | กรัม | เหล็ก : | 3.196 | กรัม |
| ไขมัน : | 2.488 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.644 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 | RE |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.320 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.109 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี2 : | 0.108 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 8.861 | กรัม | วิตามินบี3 : | 2.091 | มิลลิกรัม |
| | | | วิตามินซี : | 14.323 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.68 รายละเอียดของผักถั่วถอกเต้าหู้ขาว

| มักกะโรนี/สปาเกตตี้กะเพราทะเล | | | | | |
|--|-------------------------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | มักกะโรนี/สปาเกตตี้กะเพราทะเล | วิธีการปรุงอาหาร : | ผัด | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 211.700 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| มักกะโรนี, สปาเกตตี้, นึ่ง | 30 | กรัม | | | |
| กุ้งสด, เนื้อ | 20 | กรัม | | | |
| ปลาเนื้อขาว,สด | 20 | กรัม | | | |
| หอมแดง, หัว | 10 | กรัม | | | |
| กะเพรา, ใบ | 10 | กรัม | | | |
| พริกขี้หนูเม็ดเล็ก | 5 | กรัม | | | |
| กระเทียม, หัว | 10 | กรัม | | | |
| ซีอิ้วขาว | 15 | กรัม | | | |
| ซอสถนอมนางรม | 15 | กรัม | | | |
| เมล็ดบัว(เมล็ดพวง) | 15 | กรัม | | | |
| พริกขี้หนู, แฉง | 5 | กรัม | | | |
| ซีอิ้วขาว | 2 | ช้อนชา | | | |
| ซอสถนอมนางรม | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1 | ช้อนชา | | | |
| น้ำมันพืช | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 470.023 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 172.750 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 36.306 | กรัม | โพแทสเซียม : | 169.400 | กรัม |
| โปรตีน : | 14.970 | กรัม | เหล็ก : | 3.559 | กรัม |
| ไขมัน : | 29.748 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 608.700 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.750 | กรัม | วิตามินเอ : | 101.450 | RE |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1294.166 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 48.453 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.377 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.320 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.323 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 190.400 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 5.860 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 12.232 | กรัม | วิตามินซี : | 19.950 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.69 รายละเอียดของมักกะโรนี / สปาเกตตี้กะเพราทะเล

ผักโรตตี/สปาเกตตีกะเพราไก่

ชื่ออาหาร : ผักโรตตี/สปาเกตตีกะเพราไก่ วิธีการปรุงอาหาร : ผัด
 ประเภทอาหาร : อาหารจานหลัก น้ำหนัก : 206.700 กรัม

ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร

| | | |
|----------------------------|----|----------|
| ผักโรตตี , สปาเกตตี , แป้ง | 30 | กรัม |
| ไก่, เนื้อ, สด | 40 | กรัม |
| กะเพรา, ใบ | 10 | กรัม |
| พริกขี้หนูเม็ดเล็ก | 5 | กรัม |
| กะปิ | 10 | กรัม |
| ข้าวโพด,อ่อน | 15 | กรัม |
| ถั่วฝักยาว | 15 | กรัม |
| เมล็ดบัว(เมล็ดพ่าง) | 20 | กรัม |
| พริกขี้หนู, แดง | 5 | กรัม |
| ซีอิ๊วขาว | 2 | ช้อนชา |
| ซอสผัดผักรวม | 1 | ช้อนโต๊ะ |
| น้ำตาลทรายขาว | 1 | ช้อนชา |
| น้ำมันพืช | 2 | ช้อนโต๊ะ |

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | | | | | |
|----------------|----------|------------|----------------|---------|-----------|
| พลังงาน : | 499.973 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 139.450 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 34.286 | กรัม | โพแทสเซียม : | 131.700 | กรัม |
| โปรตีน : | 15.140 | กรัม | เหล็ก : | 4.084 | กรัม |
| ไขมัน : | 33.398 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 608.700 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.280 | กรัม | วิตามินเอ : | 101.450 | RE |
| โซเดียม : | 1821.264 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 180.453 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.357 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.307 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 32.400 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 5.465 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 9.502 | กรัม | วิตามินซี : | 17.550 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.70 รายละเอียดของผักโรตตี / สปาเกตตีกะเพราไก่

มะม่วงดิบ ครั้งผลใหญ่

ชื่ออาหาร : มะม่วงดิบ ครั้งผลใหญ่ วิธีการปรุงอาหาร :
 ประเภทอาหาร : ของว่าง(ผลไม้) น้ำหนัก : 100.000 กรัม

ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร

มะม่วงเขียวเสวย, ดิบ 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | | | | | |
|----------------|--------|------------|----------------|---------|-----------|
| พลังงาน : | 85.000 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 15.000 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 19.900 | กรัม | โพแทสเซียม : | 142.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 0.800 | กรัม | เหล็ก : | 0.200 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.200 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 192.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.700 | กรัม | วิตามินเอ : | 32.000 | RE |
| โซเดียม : | 3.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 6.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.070 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.020 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.500 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 15.000 | กรัม | วิตามินซี : | 29.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.71 รายละเอียดของมะม่วงดิบ ครั้งผลใหญ่

| พลา่กึ่ง | | | | |
|--|--------------|------------|--------------------|------------------|
| ชื่ออาหาร : | พลา่กึ่ง | | วิธีการปรุงอาหาร : | ป้า |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | | น้ำหนัก : | 297.184 กรัม |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | |
| กึ่งกลาด้า,เมื่อ | 100 | | กรัม | |
| สระเนน, ใบ | 20 | | กรัม | |
| หอมแดง | 1/4 | | ถ้วย | |
| ตะไค้ | 3 | | ช้อนโต๊ะ | |
| พริกขี้หนู | 1 | | ช้อนชา | |
| น้ำปลา | 1 1/2 | | ช้อนโต๊ะ | |
| มะกรูด, ใบ | 1 | | ช้อนชา | |
| น้ำมะนาว | 1 1/2 | | ช้อนโต๊ะ | |
| น้ำตาลมะพร้าว | 1 | | ช้อนชา | |
| น้ำพริกเผา , กึ่ง | 1 1/2 | | ช้อนโต๊ะ | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 317.139 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 203.275 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 36.017 | กรัม | โพแทสเซียม : | 224.802 กรัม |
| โปรตีน : | 24.319 | กรัม | เหล็ก : | 2130.481 กรัม |
| ไขมัน : | 8.692 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 749.826 mcg. |
| ใยอาหาร : | 5.904 | กรัม | วิตามินเอ : | 76.847 RE |
| โซเดียม : | 384.994 | มิลลิกรัม | วิตามินบี : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 166.092 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.229 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.500 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.120 มิลลิกรัม |
| คลอเรสเตอรอล : | 181.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 5.120 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 4.221 | กรัม | วิตามินซี : | 33.404 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.72 รายละเอียดของพลา่กึ่ง

| ฝรั่ง ครึ่งผลขนาดกลาง | | | | |
|--|-------------------------|------------|--------------------|-------------------|
| ชื่ออาหาร : | ฝรั่ง ครึ่งผลขนาดกลาง | | วิธีการปรุงอาหาร : | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(เครื่องดื่ม,นม) | | น้ำหนัก : | 120.000 กรัม |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | |
| ฝรั่ง | 120 | | กรัม | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 62.400 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 20.400 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 14.520 | กรัม | โพแทสเซียม : | 196.800 กรัม |
| โปรตีน : | 0.840 | กรัม | เหล็ก : | 0.600 กรัม |
| ไขมัน : | 0.120 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 25.200 mcg. |
| ใยอาหาร : | 4.440 | กรัม | วิตามินเอ : | 3.600 RE |
| โซเดียม : | 18.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 12.000 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.048 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.096 มิลลิกรัม |
| คลอเรสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 1.560 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 7.728 | กรัม | วิตามินซี : | 174.000 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.73 รายละเอียดของฝรั่ง ครึ่งผลขนาดกลาง

ผลิตภัณฑ์

ชื่ออาหาร : ผลิตภัณฑ์
ประเภทอาหาร : อาหารจากหลัก วิธีการปรุงอาหาร : ผัด
น้ำหนัก : 208.674 กรัม

ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบอาหาร

| | | |
|------------------|-----|--------|
| ปลาหมึกกล้วย,สด | 50 | กรัม |
| กุ้งกุลาดำ,เนื้อ | 50 | กรัม |
| พริกทอง เนื้อ | 1/4 | ถ้วย |
| แครอท | | ถ้วย |
| มะเขือเทศ | 1/8 | ถ้วย |
| กระเทียม, หัว | 2 | ช้อนชา |
| ซีอิ้วขาว | 2 | ช้อนชา |
| น้ำตาลทรายขาว | 1 | ช้อนชา |

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | | | | | |
|----------------|---------|------------|----------------|---------|-----------|
| พลังงาน : | 191.273 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 172.669 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 23.135 | กรัม | โพแทสเซียม : | 155.655 | กรัม |
| โปรตีน : | 20.660 | กรัม | เหล็ก : | 1.418 | กรัม |
| ไขมัน : | 1.803 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 115.385 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.813 | กรัม | วิตามินเอ : | 19.278 | RE |
| โซเดียม : | 889.993 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 14.426 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.062 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.800 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.034 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 476.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 3.099 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 24.909 | กรัม | | 8.978 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.74 รายละเอียดของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์

ชื่ออาหาร : ผลิตภัณฑ์
ประเภทอาหาร : อาหารจากหลัก วิธีการปรุงอาหาร : ผัด
น้ำหนัก : 136.699 กรัม

ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบอาหาร

| | | |
|--------------------|-------|----------|
| มะระ, ยอดอ่อน | 80 | กรัม |
| พริกขี้หนูเม็ดเล็ก | 1 | ช้อนชา |
| กระเทียม, หัว | 2 | ช้อนชา |
| ซีอิ้วขาว | 1 | ช้อนชา |
| น้ำตาลทรายขาว | 1/2 | ช้อนชา |
| ซอสหอยนางรม | 1 | ช้อนโต๊ะ |
| น้ำมันพืช | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ |

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | | | | | |
|----------------|---------|------------|----------------|--------|-----------|
| พลังงาน : | 285.151 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 77.709 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 17.720 | กรัม | โพแทสเซียม : | 45.738 | กรัม |
| โปรตีน : | 5.934 | กรัม | เหล็ก : | 2.873 | กรัม |
| ไขมัน : | 21.596 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.444 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 | RE |
| โซเดียม : | 782.838 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 41.622 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.831 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.225 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 1.182 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 12.051 | กรัม | | 91.402 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.75 รายละเอียดของผลิตภัณฑ์

| ผักตบ | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ผักตบ | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 160.000 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| กะหล่ำปลี | 40 | กรัม | | | |
| บวมงู | 40 | กรัม | | | |
| แครอท | 40 | กรัม | | | |
| ถั่วฝักยาว | 20 | กรัม | | | |
| มะระไทย/มะระขี้นก | 20 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 43.400 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 79.800 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 7.580 | กรัม | โพแทสเซียม : | 358.400 | กรัม |
| โปรตีน : | 2.380 | กรัม | เหล็ก : | 0.920 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.380 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 2853.200 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.740 | กรัม | วิตามินเอ : | 475.800 | RE |
| โซเดียม : | 39.600 | มิลลิกรัม | วิตามินอี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 18.200 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.084 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.158 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 1.820 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 8.000 | กรัม | วิตามินซี : | 47.800 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.76 รายละเอียดของผักตบ

| ปลาอบซอส | | | | | |
|--|--------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ปลาอบซอส | วิธีการปรุงอาหาร : | อบ | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 279.225 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ปลาสำลี, สด | 150 | กรัม | | | |
| ซอสหน่อไม้ฝรั่ง | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ซีอิ้วขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| ซิงแค | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| กระเทียม, ทุบ | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำปลา | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| บร็อคโคลี่ | 30 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 300.754 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 201.490 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 26.987 | กรัม | โพแทสเซียม : | 568.107 | กรัม |
| โปรตีน : | 27.746 | กรัม | เหล็ก : | 1.979 | กรัม |
| ไขมัน : | 8.107 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 1.418 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.649 | กรัม | วิตามินเอ : | 87.884 | RE |
| โซเดียม : | 1977.257 | มิลลิกรัม | วิตามินอี : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 82.457 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.103 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.237 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี3 : | 9.429 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 18.897 | กรัม | วิตามินซี : | 40.827 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.77 รายละเอียดของปลาอบซอส

| ปลาลวก-ผักสด | | | | | |
|---|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ปลาลวก-ผักสด | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 230.000 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ปลากุ้ง | 150 | กรัม | | | |
| ผักหอม เฉ็ด | 20 | กรัม | | | |
| แครอท | 30 | กรัม | | | |
| ข้าวโพด,อ่อน | 15 | กรัม | | | |
| ถั่วฝักยาว | 15 | กรัม | | | |
| ค่าผ่านทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 171.050 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 250.650 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 9.630 | กรัม | โพแทสเซียม : | 468.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 28.330 | กรัม | เหล็ก : | 1.155 | กรัม |
| ไขมัน : | 1.410 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 2110.050 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.080 | กรัม | วิตามินเอ : | 351.750 | RE |
| ไขมันอิ่ม : | 310.350 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.075 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 87.300 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.113 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.150 | กรัม | วิตามินบี3 : | 2.235 | มิลลิกรัม |
| คลอโรสเตอรอล : | 81.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 6.750 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 8.200 | กรัม | | | |

ภาพที่ ก.78 รายละเอียดของปลาลวก - ผักสด

| ปลารมควัน | | | | | |
|---|--------------|--------------------|----------------|---------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ปลารมควัน | วิธีการปรุงอาหาร : | ย่าง | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 211.087 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ปลาอินทรี, สด | 150 | กรัม | | | |
| เนย,เค็ม | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| เกลือ | 2 | กรัม | | | |
| พริกไทย, ขาว | 2 | กรัม | | | |
| มะเขือเทศ | 20 | กรัม | | | |
| ส้มป่อย | 20 | กรัม | | | |
| ผักภาคหอม | 10 | กรัม | | | |
| ค่าผ่านทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 257.128 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 369.956 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 5.740 | กรัม | โพแทสเซียม : | 515.100 | กรัม |
| โปรตีน : | 30.432 | กรัม | เหล็ก : | 0.908 | กรัม |
| ไขมัน : | 9.334 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 187.500 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.756 | กรัม | วิตามินเอ : | 200.594 | RE |
| ไขมันอิ่ม : | 223.600 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.227 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 31.870 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.249 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 2.785 | กรัม | วิตามินบี3 : | 3.504 | มิลลิกรัม |
| คลอโรสเตอรอล : | 10.134 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.381 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 3.820 | กรัม | | | |

ภาพที่ ก.79 รายละเอียดของปลารมควัน

| ปลากะพงนึ่งมะนาว | | | | | |
|---|------------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | ปลากะพงนึ่งมะนาว | วิธีการปรุงอาหาร : | นึ่ง | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 206.311 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ปลากะพงขาว , สด | 100 | กรัม | | | |
| กระเทียม, หัว | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำปลา | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมะนาว | 3 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| พริกขี้หนู | 1 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 195.237 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 242.409 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 17.988 | กรัม | โพแทสเซียม : | 426.027 | กรัม |
| โปรตีน : | 23.270 | กรัม | เหล็ก : | 2836.332 | กรัม |
| ไขมัน : | 3.299 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 39.926 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.800 | กรัม | วิตามินเอ : | 6.662 | RE |
| โซเดียม : | 60.260 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 51.453 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.106 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 1.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.338 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 84.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 2.643 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 4.590 | กรัม | วิตามินซี : | 14.915 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.80 รายละเอียดของปลากะพงนึ่งมะนาว

| น้ำพริกมะม่วง | | | | | |
|---|---------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | น้ำพริกมะม่วง | วิธีการปรุงอาหาร : | ตำ | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 145.050 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| มะม่วงแก้วดิบ | 25 | กรัม | | | |
| พริกขี้หนู | 10 | กรัม | | | |
| กะปิ | 10 | กรัม | | | |
| กระเทียม, หัว | 10 | กรัม | | | |
| กุ้งแห้งตัวเล็ก | 5 | กรัม | | | |
| น้ำตาลมะพร้าว | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำปลา | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำมะนาว | 2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำเปล่า | 1 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 143.821 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 124.347 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 29.354 | กรัม | โพแทสเซียม : | 156.900 | กรัม |
| โปรตีน : | 5.046 | กรัม | เหล็ก : | 2841.074 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.469 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 139.250 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.210 | กรัม | วิตามินเอ : | 63.040 | RE |
| โซเดียม : | 602.650 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 290.219 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.057 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.139 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 1.334 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 19.612 | กรัม | วิตามินซี : | 23.138 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.81 รายละเอียดของน้ำพริกมะม่วง

| น้ำพริกปลา | | | | | |
|---|--------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | น้ำพริกปลา | วิธีการปรุงอาหาร : | ต้ม | | |
| ประเภทอาหาร : | อาหารจานหลัก | น้ำหนัก : | 134.886 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ปลา, สด | 30 | กรัม | | | |
| พริกขี้หนู | 10 | กรัม | | | |
| หอมแดง | 25 | กรัม | | | |
| กระเทียม, ทุ้ม | 25 | กรัม | | | |
| น้ำมะนาว | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำปลา | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 1/2 | ช้อนชา | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 117.242 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 136.133 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 17.755 | กรัม | โพแทสเซียม : | 281.450 | กรัม |
| โปรตีน : | 8.256 | กรัม | เหล็ก : | 2127.206 | กรัม |
| ไขมัน : | 1.370 | กรัม | เมคัลแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.325 | กรัม | วิตามินเอ : | 0.000 | RE |
| โซเดียม : | 34.900 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 42.659 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.150 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.330 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.214 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 22.800 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 2.448 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 4.030 | กรัม | วิตามินซี : | 23.415 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.82 รายละเอียดของน้ำพริกปลา

| น้ำผักผลไม้ สูตร Squeaky green | | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------|----------------|----------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | น้ำผักผลไม้ สูตร Squeaky green | วิธีการปรุงอาหาร : | ปั่น | | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(เครื่องดื่ม,นม) | น้ำหนัก : | 235.000 | กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบสำหรับใช้ในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| แครอท | 80 | กรัม | | | |
| ปวยเล้ง | 50 | กรัม | | | |
| ผักกาดหอม | 50 | กรัม | | | |
| ต้นขมิ้น | 45 | กรัม | | | |
| ผักชีฝรั่ง | 10 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 69.150 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 119.700 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 10.945 | กรัม | โพแทสเซียม : | 629.500 | กรัม |
| โปรตีน : | 4.250 | กรัม | เหล็ก : | 3.540 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.935 | กรัม | เมคัลแคโรทีน : | 7457.600 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 4.070 | กรัม | วิตามินเอ : | 1243.250 | RE |
| โซเดียม : | 123.900 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 1.554 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 109.550 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.127 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.438 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 1.380 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 12.550 | กรัม | วิตามินซี : | 33.700 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.83 รายละเอียดของน้ำผักผลไม้ สูตร Squeaky Green

| น้ำผักผลไม้ สูตร Sleep tight | | | | | |
|--|------------------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | น้ำผักผลไม้ สูตร Sleep tight | | วิธีการปรุงอาหาร : | ปั่น | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(เครื่องดื่ม,นม) | | น้ำหนัก : | 320.000 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| ผักกาดหอม | 50 | กรัม | | | |
| ต้นข่า | 20 | กรัม | | | |
| ลูกเนียง | 125 | กรัม | | | |
| สับปะรด | 125 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 162.100 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 64.500 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 37.370 | กรัม | โพแทสเซียม : | 457.500 | กรัม |
| โปรตีน : | 2.245 | กรัม | เหล็ก : | 1.550 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.400 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 898.850 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 4.295 | กรัม | วิตามินเอ : | 150.000 | RE |
| โซเดียม : | 34.750 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 1.196 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 72.850 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.175 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.188 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.895 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 35.500 | กรัม | วิตามินอี : | 30.500 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.84 รายละเอียดของน้ำผักผลไม้ สูตร Sleep tight

| น้ำผักผลไม้ สูตร Juice boost | | | | | |
|--|------------------------------|------------|--------------------|--------------|-----------|
| ชื่ออาหาร : | น้ำผักผลไม้ สูตร Juice boost | | วิธีการปรุงอาหาร : | ปั่น | |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(เครื่องดื่ม,นม) | | น้ำหนัก : | 200.000 กรัม | |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | | |
| แดงโ | 100 | กรัม | | | |
| สตรอเบอร์รี่ | 100 | กรัม | | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | | |
| พลังงาน : | 59.000 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 49.000 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 13.000 | กรัม | โพแทสเซียม : | 78.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 1.400 | กรัม | เหล็ก : | 1.100 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.500 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 122.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.000 | กรัม | วิตามินเอ : | 37.000 | RE |
| โซเดียม : | 6.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 35.000 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.070 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.060 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.600 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 13.660 | กรัม | วิตามินอี : | 59.000 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.85 รายละเอียดของน้ำผักผลไม้ สูตร Juice boost

น้ำปลาดิบ

ชื่ออาหาร : น้ำปลาดิบ
 ประเภทอาหาร : อาหารจานหลัก
 วิธีการปรุงอาหาร : เผา
 น้ำหนัก : 171.748 กรัม

ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบอาหาร

| | | |
|-------------------|-------|----------|
| กุ้งกุลาดำ, เนื้อ | 30 | กรัม |
| ตะไคร้ | 3 | ช้อนโต๊ะ |
| หอมแดง | 2 | ช้อนโต๊ะ |
| พริกขี้หนู | 1 | ช้อนชา |
| พริกขี้หนู | 1 | ช้อนชา |
| มะกรูด, ใบ | 1 | ช้อนชา |
| น้ำปลา | 2 | ช้อนโต๊ะ |
| น้ำมะนาว | 1 1/2 | ช้อนโต๊ะ |
| น้ำตาลมะพร้าว | 1 1/2 | ช้อนชา |

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | | | | | |
|----------------|---------|------------|----------------|----------|-----------|
| พลังงาน : | 146.313 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 84.195 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 26.111 | กรัม | โพแทสเซียม : | 167.972 | กรัม |
| โปรตีน : | 8.249 | กรัม | เหล็ก : | 2837.894 | กรัม |
| ไขมัน : | 1.238 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 117.226 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 3.194 | กรัม | วิตามินเอ : | 39.452 | RE |
| โซเดียม : | 9.214 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 102.877 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.121 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.150 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.117 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 54.300 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 2.459 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 9.051 | กรัม | | 16.607 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.86 รายละเอียดของน้ำปลาดิบ

น้ำใบบัวบก

ชื่ออาหาร : น้ำใบบัวบก
 ประเภทอาหาร : ของว่าง(เครื่องดื่ม,นม)
 วิธีการปรุงอาหาร : ปั่น
 น้ำหนัก : 305.737 กรัม

ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบอาหาร

| | | |
|---------------|-----|----------|
| ใบบัวบก | 50 | กรัม |
| น้ำมะนาว | 1 | ช้อนโต๊ะ |
| น้ำตาลทรายขาว | 1 | ช้อนโต๊ะ |
| เกลือ | 1/8 | ช้อนชา |
| น้ำเปล่า | 1 | ถ้วย |

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | | | | | |
|----------------|--------|------------|----------------|----------|-----------|
| พลังงาน : | 84.977 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 16.134 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 20.081 | กรัม | โพแทสเซียม : | 0.000 | กรัม |
| โปรตีน : | 0.971 | กรัม | เหล็ก : | 1.964 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.450 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 1214.000 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1.300 | กรัม | วิตามินเอ : | 202.500 | RE |
| โซเดียม : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 75.771 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.123 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.088 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.428 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 17.604 | กรัม | | 11.044 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.87 รายละเอียดของน้ำใบบัวบก

| น้ำเต้าโล้ว | | | | |
|--|--------------------------|------------|--------------------|-----------------|
| ชื่ออาหาร : | น้ำเต้าโล้ว | | วิธีการปรุงอาหาร : | ปิ้ง |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(เครื่องต้ม,นึ่ง) | | น้ำหนัก : | 275.000 กรัม |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | |
| เต้าโล้ว | 20 | กรัม | | |
| น้ำตาลทรายขาว | 15 | กรัม | | |
| น้ำเปล่า | 240 | กรัม | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 75.550 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 6.000 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 18.605 | กรัม | โพแทสเซียม : | 39.200 กรัม |
| โปรตีน : | 0.180 | กรัม | เหล็ก : | 0.560 กรัม |
| ไขมัน : | 0.260 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 7.000 mcg. |
| ใยอาหาร : | 0.840 | กรัม | วิตามินเอ : | 1.200 RE |
| โซเดียม : | 2.400 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 8.600 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.010 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.004 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 0.440 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 14.925 | กรัม | | 0.200 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.88 รายละเอียดของน้ำเต้าโล้ว

| น้ำกล้วยหอม | | | | |
|--|--------------------------|------------|--------------------|------------------|
| ชื่ออาหาร : | น้ำกล้วยหอม | | วิธีการปรุงอาหาร : | ปิ้ง |
| ประเภทอาหาร : | ของว่าง(เครื่องต้ม,นึ่ง) | | น้ำหนัก : | 261.262 กรัม |
| ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร | | | | |
| มะเขือเทศ | 100 | กรัม | | |
| กล้วยหอม | 40 | กรัม | | |
| แครอท | 100 | กรัม | | |
| น้ำส้ม | 1 | ช้อนโต๊ะ | | |
| น้ำมะนาว | 1/2 | ช้อนโต๊ะ | | |
| คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร | | | | |
| พลังงาน : | 114.901 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 99.967 กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 23.968 | กรัม | โพแทสเซียม : | 695.200 กรัม |
| โปรตีน : | 3.155 | กรัม | เหล็ก : | 1.847 กรัม |
| ไขมัน : | 0.740 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 7440.600 mcg. |
| ใยอาหาร : | 3.060 | กรัม | วิตามินเอ : | 1240.800 RE |
| โซเดียม : | 78.400 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 11.638 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.131 มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.131 มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 1.874 มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 20.244 | กรัม | | 33.772 มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.89 รายละเอียดของน้ำกล้วยหอม

น้ำแครอทผสม

ชื่ออาหาร : น้ำแครอทผสม วิธีการปรุงอาหาร : เป็น
 ประเภทอาหาร : ของว่าง(เครื่องดื่ม) น้ำหนัก : 230.000 กรัม

ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร

| | | |
|----------------|-----|------|
| แครอท | 100 | กรัม |
| สับปะรด | 50 | กรัม |
| ส้ม, เขียวหวาน | 50 | กรัม |
| มะเขือเทศ | 30 | กรัม |

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | | | | | |
|----------------|---------|------------|----------------|----------|-----------|
| พลังงาน : | 102.800 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 89.900 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 21.640 | กรัม | โพแทสเซียม : | 567.200 | กรัม |
| โปรตีน : | 2.600 | กรัม | เหล็ก : | 1.620 | กรัม |
| ไขมัน : | 0.640 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 7157.600 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 2.740 | กรัม | วิตามินเอ : | 1193.400 | RE |
| โซเดียม : | 80.600 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 23.400 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.131 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.097 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 1.360 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 19.900 | กรัม | | 22.100 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.90 รายละเอียดของน้ำแครอทผสม

หมี่น้ำเต้าหู้ก๊วยชั๊ว

ชื่ออาหาร : หมี่น้ำเต้าหู้ก๊วยชั๊ว วิธีการปรุงอาหาร : ต้ม
 ประเภทอาหาร : อาหารจานหลัก น้ำหนัก : 130.362 กรัม

ชื่อและจำนวนวัตถุดิบส่วนประกอบในการประกอบของอาหาร

| | | |
|-----------------|-----|--------|
| เส้นหมี่ | 20 | กรัม |
| เต้าหู้ขาว,แข็ง | 50 | กรัม |
| หมู, สับ,ดิบ | 20 | กรัม |
| ปูทะเล,เนื้อ | 15 | กรัม |
| ซีอิ๊วขาว | 1/2 | ช้อนชา |
| ถั่วงอก | 20 | กรัม |
| คึ่นช่าย | 3 | กรัม |

คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร

| | | | | | |
|----------------|-----|------------|----------------|-----|-----------|
| พลังงาน : | 198 | กิโลแคลอรี | ฟอสฟอรัส : | 180 | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | 19 | กรัม | โพแทสเซียม : | 166 | กรัม |
| โปรตีน : | 15 | กรัม | เหล็ก : | 4 | กรัม |
| ไขมัน : | 7 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 55 | mcg. |
| ใยอาหาร : | 1 | กรัม | วิตามินเอ : | 9 | RE |
| โซเดียม : | 281 | มิลลิกรัม | วิตามินบี1 : | 0 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 65 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0 | มิลลิกรัม |
| ไขมันอิ่มตัว : | 0 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0 | มิลลิกรัม |
| คอเลสเตอรอล : | 8 | มิลลิกรัม | วิตามินซี : | 3 | มิลลิกรัม |
| น้ำตาล : | 2 | กรัม | | 3 | มิลลิกรัม |

ภาพที่ ก.91 รายละเอียดของหมี่น้ำเต้าหู้ก๊วยชั๊ว

ภาคผนวก ข
กระบวนการทำงานของระบบโดยใช้กฎการอนุมาน

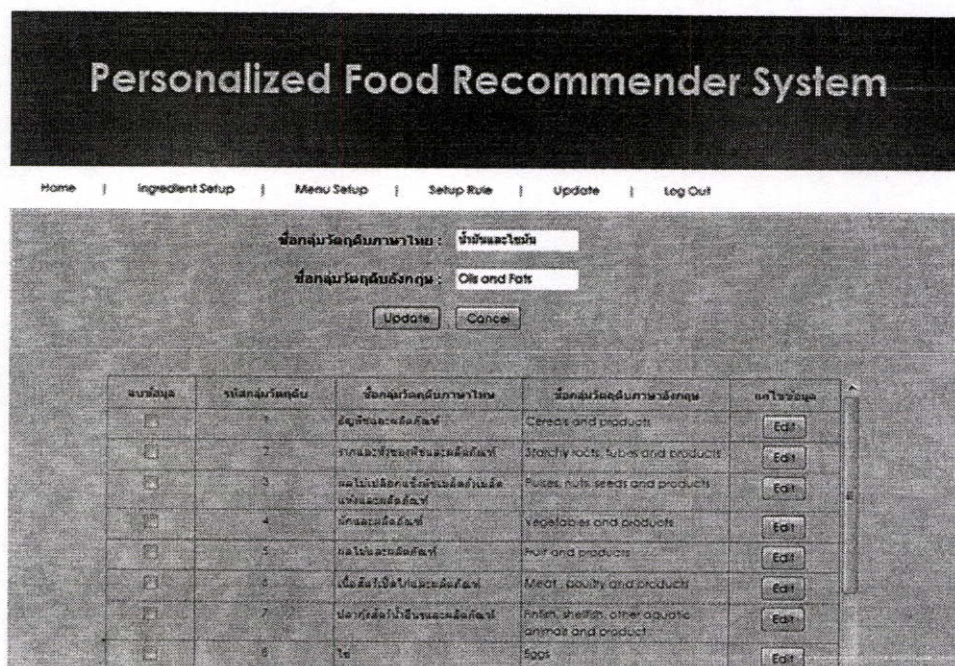
ภาคผนวกนี้เป็นการกล่าวถึงขั้นตอนกระบวนการทำงานของระบบโดยการใช้กฎการอนุมาน ซึ่งประกอบด้วย วิธีการใช้งาน ขั้นตอน และผลลัพธ์ในแต่ละส่วนของระบบ สำหรับขั้นตอนและกระบวนการทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ กระบวนการทำงานของระบบในส่วนของผู้เชี่ยวชาญ และกระบวนการทำงานของระบบในส่วนของผู้ใช้งาน (ผู้ใช้งาน ณ ที่นี้หมายถึง บุคคลที่เข้ามากรอกข้อมูลประวัติเพื่อให้ระบบแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมกับร่างกายของบุคคลนั้น) สำหรับการเริ่มต้นการใช้งานระบบจำเป็นต้องมีข้อมูลพื้นฐานสำหรับการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลดังนี้ ข้อมูลรายการอาหาร ประกอบด้วย ประเภทงานอาหาร วิธีการปรุงอาหาร ชื่อรายการอาหาร วัตถุดิบ ปริมาณของวัตถุดิบ และคุณค่าทางโภชนาการของพลังงานและสารอาหารในรายการอาหาร ข้อมูลประวัติของผู้ใช้งาน รวมถึงกฎสำหรับการใช้ในการอนุมานเพื่อแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล หากปราศจากขั้นตอนการ ในการอนุมานแล้วระบบจะไม่สามารถแนะนำรายการอาหารได้ ดังนั้นกระบวนการทำงานจำเป็นต้องเริ่มต้นที่กระบวนการทำงานของระบบในส่วนของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ถึงข้อมูลและกฎสำหรับการใช้ในการอนุมานสำหรับการแนะนำในส่วนกระบวนการทำงานของผู้ใช้งาน

1. ขั้นตอนและกระบวนการทำงานของระบบในส่วนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับขั้นตอนและกระบวนการทำงานของระบบนี้เป็นขั้นตอนการทำงานในส่วนผู้เชี่ยวชาญเป็นการนำเอาความรู้ทางด้าน โภชนาการเข้าสู่ระบบ เช่น ข้อมูลรายการอาหาร ประกอบด้วย ประเภทงานอาหาร วิธีการปรุงอาหาร ชื่อรายการอาหาร วัตถุดิบ ปริมาณของวัตถุดิบ และคุณค่าทางโภชนาการของพลังงานและสารอาหารในรายการอาหาร รวมถึงกฎในเรื่องที่เกี่ยวกับโภชนาการในการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับโรค ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นข้อมูลตั้งต้นที่ใช้ในการแนะนำรายการต่อไป แบ่งส่วนการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนการรับข้อมูลทางด้าน โภชนาการเข้าสู่ฐานข้อมูล ส่วนการรับกฎสำหรับการใช้ในการอนุมานเข้าสู่ระบบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1.1 ส่วนการรับข้อมูลทางด้าน โภชนาการเข้าสู่ฐานข้อมูล ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มแรกของระบบเนื่องจากระบบจำเป็นต้องใช้ข้อมูลทางด้าน โภชนาการ โดยระบบเลือกการนำเข้าข้อมูลจากการรับผ่านทางหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส โดยระบบจะนำข้อมูลที่ได้รับต่างๆ เหล่านี้เก็บลงสู่ฐานข้อมูล เพื่อที่ระบบจะได้นำข้อมูลจากฐานข้อมูลไปสร้างเป็นอินสแตนต์ของออนโทโลยีอาหารต่อไป ซึ่งในส่วนนี้จะทำการรับข้อมูลที่ป็นรายละเอียดเกี่ยวกับรายการอาหาร โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 รับข้อมูลทางด้านโภชนาการ คือ การสร้างกลุ่มข้อมูลวัตถุดิบ เพื่อเป็นการจำแนกข้อมูลวัตถุดิบออกเป็นกลุ่มสำหรับใช้ในระบบ ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะถูกนำไปใช้ในส่วนของการกำหนดข้อมูลรายละเอียดและสารอาหารของวัตถุดิบ โดยมีหน้าจอในการรับข้อมูลกลุ่มวัตถุดิบ ดังแสดงในภาพที่ ข.1



ภาพที่ ข.1 หน้าจอการกำหนดกลุ่มของวัตถุดิบ

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อสร้างข้อมูลกลุ่มวัตถุดิบเป็นที่เรียบร้อย ระบบก็จะสามารถที่จะรับข้อมูลรายละเอียดและสารอาหารของวัตถุดิบ ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีการถึงรายละเอียดของวัตถุดิบที่ประกอบไปด้วย ชื่อวัตถุดิบ กลุ่มของวัตถุดิบ และคุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารในสัดส่วน 100 กรัม สำหรับใช้ในระบบ ดังภาพที่ ข.2 โดยข้อมูลในส่วนนี้จะถูกนำไปใช้ในส่วนของการสร้างข้อมูลรายการอาหาร

Personalized Food Recommender System

Home | Ingredient Setup | Menu Setup | Setup Rule | Update | Log Out

ชื่อกลุ่มวัตถุดิบภาษาไทย :

ประเภทวัตถุดิบ :

ชื่อกลุ่มวัตถุดิบอังกฤษ :

รายละเอียด :

คุณค่าทางโภชนาการในสัดส่วน 100 กรัม

| | | | | | |
|----------------|-----------------------------------|-----------|------------------|-----------------------------------|-----------|
| พลังงาน : | <input type="text" value="350"/> | แคลอรี | น้ำ : | <input type="text" value="127"/> | กรัม |
| โปรตีน : | <input type="text" value="5.3"/> | กรัม | ไขมัน : | <input type="text" value="0.3"/> | กรัม |
| คาร์โบไฮเดรต : | <input type="text" value="81.4"/> | กรัม | ใยอาหาร : | <input type="text" value="0.6"/> | กรัม |
| ฟอสฟอรัส : | <input type="text" value="0.73"/> | กรัม | แคลเซียม : | <input type="text" value="29.8"/> | กรัม |
| เหล็ก : | <input type="text" value="0.50"/> | กรัม | โซเดียม : | <input type="text" value="12.3"/> | กรัม |
| โพแทสเซียม : | <input type="text" value="12.1"/> | กรัม | ทองแดง : | <input type="text" value="2.0"/> | กรัม |
| สังกะสี : | <input type="text" value="12.3"/> | กรัม | โซเดียมคลอไรด์ : | <input type="text" value="0"/> | กรัม |
| เบต้าแคโรทีน : | <input type="text" value="0"/> | มิลลิกรัม | วิตามินเอ : | <input type="text" value="0"/> | มิลลิกรัม |
| วิตามินบี 1 : | <input type="text" value="0"/> | มิลลิกรัม | วิตามินบี 1 : | <input type="text" value="0"/> | กรัม |
| วิตามินบี 2 : | <input type="text" value="0"/> | กรัม | วิตามินบี 3 : | <input type="text" value="0"/> | กรัม |

ภาพที่ ข.2 หน้าจอการกำหนดข้อมูลรายละเอียดและสารอาหารของวัตถุดิบ

ขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนของการรับข้อมูลประเภทจานอาหาร ซึ่งเป็นการกำหนดประเภทของจานอาหารสำหรับใช้ภายในระบบ ดังภาพที่ ข.3 โดยข้อมูลในส่วนนี้จะถูกนำไปใช้ในส่วนของการสร้างข้อมูลรายการอาหาร

Personalized Food Recommender System

Home | Ingredient Setup | Menu Setup | Setup Rule | Update | Log Out

ประเภทอาหาร

ชื่อประเภทอาหารภาษาไทย :

ชื่อประเภทอาหารภาษาอังกฤษ :

| ลำดับ | ชื่อ | ชื่อประเภทอาหาร(ภาษาไทย) | ชื่อประเภทอาหาร(อังกฤษ) | แก้ไขข้อมูล |
|--------------------------|------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1 | อาหารจานหลัก | Main Dish | <input type="button" value="Edit"/> |
| <input type="checkbox"/> | 2 | ขนมหวาน | Dessert | <input type="button" value="Edit"/> |
| <input type="checkbox"/> | 3 | ของว่าง(ผลไม้) | Fruit_Appetizer | <input type="button" value="Edit"/> |
| <input type="checkbox"/> | 4 | ของว่าง(เครื่องดื่ม) | Snack_Appetizer | <input type="button" value="Edit"/> |

ภาพที่ ข.3 หน้าจอการกำหนดข้อมูลประเภทจานอาหาร

ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนของการรับข้อมูลวิธีการปรุงอาหาร ซึ่งเป็นการกำหนดประเภทวิธีการปรุงอาหารของรายการอาหารแต่ละรายการ ดังภาพที่ ข.4 โดยข้อมูลในส่วนนี้จะถูกนำไปใช้ในส่วนของสร้างข้อมูลรายการอาหาร

| ลบข้อมูล | รหัสประเภทอาหาร | ชื่อประเภทอาหารภาษาไทย | ชื่อประเภทอาหารอังกฤษ | แก้ไขข้อมูล |
|--------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> | 1 | ทอด | Frying | Edit |
| <input type="checkbox"/> | 2 | ผัด | Stirry | Edit |
| <input type="checkbox"/> | 3 | ต้ม | Boiling | Edit |
| <input type="checkbox"/> | 4 | นึ่ง | Steaming | Edit |

ภาพที่ ข.4 หน้าจอการกำหนดข้อมูลประเภทวิธีการปรุงอาหาร

ขั้นตอนที่ 5 เป็นขั้นตอนของการรับข้อมูลรายการอาหาร ซึ่งเป็นการกำหนดรายการอาหารแต่ละรายการสำหรับใช้ในระบบ โดยการสร้างรายการอาหาร 1 รายการ นั้นจำเป็นที่จะต้องทำการระบุข้อมูลที่เป็นรายละเอียดและส่วนประกอบของจานอาหาร ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลประเภทจานอาหาร ข้อมูลวิธีการปรุงอาหารที่มาจากขั้นตอนที่ 3 และ 4 ข้อมูลของวัตถุดิบและปริมาณของวัตถุดิบจากขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยระบบจะทำการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของสารอาหารต่อรายการอาหาร 1 รายการออกมา ดังภาพที่ ข.5

ชื่อรายการอาหาร : รายละเอียด :

ประเภทอาหาร :

วิธีการปรุงอาหาร :

น้ำหนักอาหาร : กรัม สถานะการใช้งาน :

คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

| | | | | | |
|----------------|-----------|------------|----------------|--------|-----------|
| พลังงาน : | 140.257 | กิโลแคลอรี | สังกะสี : | 0.100 | กรัม |
| โปรตีน : | 110.985 | กรัม | เหล็ก : | 24.000 | mcg. |
| ไขมัน : | 25.541 | กรัม | เบต้าแคโรทีน : | 0.000 | mcg. |
| คาร์โบไฮเดรต : | 1.930 | กรัม | วิตามินเอ : | 24.000 | RE |
| ใยอาหาร : | 5.040 | กรัม | วิตามินบี1 : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| เกลือ : | 0.470 | กรัม | วิตามินบี2 : | 0.066 | มิลลิกรัม |
| แคลเซียม : | 6.563 | กรัม | วิตามินบี3 : | 0.308 | มิลลิกรัม |
| ฟอสฟอรัส : | 141.657 | กรัม | วิตามินซี : | 5.080 | มิลลิกรัม |
| เหล็ก : | 248.713 | กรัม | วิตามินอี : | 1.400 | มิลลิกรัม |
| โซเดียม : | 1.654.790 | กรัม | ไขมันอิ่มตัว : | 0.000 | กรัม |
| โพแทสเซียม : | 1.000 | กรัม | คอเลสเตอรอล : | 0.000 | มิลลิกรัม |
| ทองแดง : | 48.400 | กรัม | น้ำตาล : | 1.306 | กรัม |
| | 0.008 | กรัม | | | |

ส่วนประกอบที่สำคัญ :

| ประเภทของวัตถุดิบ | ชื่อวัตถุดิบ | หน่วย | ปริมาณ | |
|----------------------------|--------------------------------|----------|--------|---------|
| ปลา | ปลากุ้งสดน้ำจืดทะเลชนิดกึ่งตัว | กิโลกรัม | 120 | add |
| เครื่องเทศและเครื่องปรุงรส | กระเทียม, หัว | กรัม | 10 | add del |

ภาพที่ ข.5 หน้าจอการกำหนดข้อมูลรายการอาหาร

1.2 ส่วนการรับกฎสำหรับการใช้ในการอนุมานเข้าสู่ระบบ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เชี่ยวชาญทำการอัปเดตองค์ความรู้ในรูปแบบของออนโทโลยีเข้าสู่ระบบ จากนั้นผู้เชี่ยวชาญจะทำการสร้างกฎสำหรับการแนะนำรายการอาหารให้แก่ผู้ใช้งาน โดยดูข้อมูลตามประวัติทางสุขภาพ โดยขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญจะทำการอัปเดตไฟล์ผ่านหน้าจอไปสู่โพล์เตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้ ดังภาพที่ ข.6

Personalized Food Recommender System

Home | Ingredient Setup | Menu Setup | Setup Rule | Update | Log Out

* โอนไลออนโทโลยี (Ontology File) : C:\Users\Jakkapong\Desktop\FOOD_Ontology2.owl

* ไฟล์คอนฟิก (Config File) : C:\Users\Jakkapong\Desktop\config.cfg

* ไฟล์คำพ้อง (Synonyms File) : C:\Users\Jakkapong\Desktop\property_synonyms.mp

ภาพที่ ข.6 หน้าจออัปเดตไฟล์

สำหรับไฟล์สำหรับการใช้การอัปเดตประกอบด้วย 3 ไฟล์ ดังนี้

1. ไฟล์ออนโทโลยี (Ontology File) เป็นไฟล์ที่เก็บโครงสร้างของออนโทโลยีอาหารในรูปแบบของ OWL โดยภาพที่ ข.7 เป็นตัวอย่างของไฟล์ออนโทโลยีอาหารในรูปแบบของ OWL

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#"
  xml:base="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#"
  xmlns:FOOD_Ontology2="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#">

  <owl:Ontology rdf:about="">
    <rdfs:comment>
      HOZO:OWL Export
    </rdfs:comment>
  </owl:Ontology>

  <owl:Class rdf:ID="RelationalConcept">
    <rdfs:label>RelationalConcept</rdfs:label>
  </owl:Class>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasPart">
    <rdfs:label>hasPart</rdfs:label>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="hasAttribute">
    <rdfs:label>hasAttribute</rdfs:label>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:Class rdf:ID="Vegetable">
    <rdfs:label>Vegetable</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Group3" />
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Group1">
    <rdfs:label>Group1</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Food_Group" />
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Food_Group">
    <rdfs:label>Food_Group</rdfs:label>
    <rdfs:subClassOf>
```

ภาพที่ ข.7 ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารในรูปแบบของ OWL

2. ไฟล์คอนฟิก (Config File) เป็นไฟล์ที่ทำหน้าที่ในการกำหนดและระบุค่าต่างๆ ที่ใช้ในการประมวลผลของระบบ โดยแบ่งเป็นส่วนของการคอนฟิกออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

- ส่วนการติดต่อกับฐานคือ ชื่อฐานข้อมูล ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ดังรูปภาพที่ข.8

```
dbhost | jdbc:mysql://127.0.0.1/food_db
dbuser | root
dbpassword | 1234
```

ภาพที่ ข.8 การกำหนดข้อมูลในส่วนติดต่อกับฐานข้อมูล

- ส่วนการกำหนดชื่อเนมสเปซและไฟล์ของออนโทโลยีที่ใช้งาน ดังภาพที่ ข.9

```
ontology_namespace | http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology.owl#
ontology_owl_file | FOOD_Ontology.owl
```

ภาพที่ ข.9 การกำหนดชื่อเนมสเปซและไฟล์ของออนโทโลยี

- การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยีกับฐานข้อมูลที่ประกอบด้วยการออนโทโลยี และสุดท้ายคือการระบุชื่อตารางและฟิลด์ในฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับคลาสของออนโทโลยีที่ระบุ ชื่อคลาสของออนโทโลยี ชื่อพรีอเพอร์ตี (Property) ของคลาส ชื่อที่ใช้ในเป็นตัวแทนของกำหนดโดยฟิลด์นั้นจะต้องเป็นฟิลด์ที่เป็นคีย์หลัก (Primary Key) ของตาราง ดังภาพที่ ข.10

```
target_class_ontology | Person
target_id_ontology | has_personId
target_id_label_ontology | ID Number
target_id_db | tbl_person.F_Person_ID
```

ภาพที่ ข.10 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างออนโทโลยีกับฐานข้อมูล

- ส่วนการกำหนดพรีอเพอร์ตีของคลาสหลักที่มีความสัมพันธ์ไปยังคลาสอื่นๆ ในออนโทโลยี ที่ประกอบด้วยการระบุ ชื่อพรีอเพอร์ตีที่เป็นชื่อคลาสของออนโทโลยีที่มีความสัมพันธ์กับออนโทโลยีหลัก ชื่อแอตทริบิวต์ (Attribute) ของพรีอเพอร์ตี ชื่อคอลัมน์หรือชื่อฟิลด์ของตารางในฐานข้อมูลที่ต้องการใช้ข้อมูล เงื่อนไขการเชื่อมกันระหว่างตาราง ชื่อไฟล์ที่เก็บค่า synonyms ของค่าในฐานข้อมูลกับคลาสในออนโทโลยี และสุดท้ายเป็นชื่อที่ใช้ในเป็นตัวแทนของออนโทโลยี ดังภาพที่ ข.11

```
property_1 | HealthStatus
attribute_name_for_property_1 | has_status
db_column_for_property_1 | tbl_status.F_Status_Name
property_1_join_condition_db | tbl_person.F_Person_Diabetic_Status = tbl_status.F_Status_ID
property_1_synonyms | property_synonyms.mp
property_1_label | Health status
```

ภาพที่ ข.11 การกำหนดพรีอเพอร์ตีของคลาสหลักที่มีความสัมพันธ์ไปยังคลาสอื่นๆ

- ส่วนการกำหนดค่า (Literal) ให้กับพรีอเพอร์ตีของคลาสหลัก ที่ประกอบด้วยการระบุ ค่าของพรีอเพอร์ตี ชื่อที่ใช้ในเป็นตัวแทนของค่า ชื่อคอลัมน์หรือชื่อฟิลด์ของตารางในฐานข้อมูลที่ต้องการใช้ข้อมูล และสุดท้ายเป็นเงื่อนไขการเชื่อมกันระหว่างตาราง โดยถ้าค่านั้นอยู่ในตารางเดียวกันกับตารางที่ใช้เป็นตารางหลักให้กำหนดค่าเป็น 1=1 ดังภาพที่ ข.12

```

additional_literal_property_name_1 | has_Person Name
additional_literal_property_label_1 | Name
additional_literal_property_db_column_1 | tbl_person.F_Person_Fname
additional_literal_peroperty_join_condition_db_1 | 1=1

```

ภาพที่ ข.12 การกำหนดค่าให้กับพรีอพเพอร์ดีของคลาสหลัก

3. ไฟล์คำเหมือน (Synonyms File) เป็นไฟล์ที่ทำหน้าที่ในการระบุคำที่มีความหมายเหมือนกันระหว่างคลาสในออนโทโลยีกับข้อมูลจากตารางในฐานข้อมูล

```

1 Milk,condensed,recombined with butter fat,unsweetened | Milk_Condensed_Unsweetness
2 Milk,condensed,recombined with palm oil,unsweetened | Milk_Condensed_Unsweetness
3 Mungbean-noodles, dried | Mungbean_Noodles
4 soybean curd,white,hard | Soybean_Curd_White_Hard
5 soybean curd,white,soft,packed in pouch | Soybean_Curd_White_Soft
6 soybean curd with egg,soft,packed in pouch | Soybean_Curd_With_Egg
7 Sugar , white | Sugar_White
8 Sugar , brown | Sugar_Brown
9 Jaggery | Jaggery
10 Honey | Honey
11 Sugarcane juice,fresh | Sugarcane
12 Sesame oil | Sesame_Oil
13 Penut oil | Penut_Oil
14 Soybean oil | Soybean_Oil
15 Vegetable oil | Vegetable_Oil
16 coconut oil | Coconut_Oil
17 salad oil | Salad_Oil
18 lard | Salad_Oil|
19 butter,salted | Butter_Salt
20 butter,unsalted | Butter_Unsalt
21 magarine,fortifer | Butter
22 Peanut , roasted , without shell | Peanut_Seeds
23 Macaroni , Spaghetti, dried | Macaroni
24 Onion , mature | Onion_Mature
25 Straberry | Straberry
26 Spinach | Spinach
27 Apple , Red | Apple_Red
28 Cinnamon | Cinnamon
29 StirFry | Stir_Frying
30 Boiling | Boiling
31 Baking | Baking
32 Roasting | Roasting
33 Steaming | Steaming
34 Frying | Frying
35 Hot Stir Frying | Hot_Stir_Frying
36 Favorless Stir Frying | Favorless_Stir_Frying
37 Stewing | Stewing

```

ภาพที่ ข.13 ตัวอย่างของไฟล์คำเหมือน

ขั้นตอนที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญจะทำการสร้างกฎสำหรับใช้ในการแนะนำรายการอาหารให้แก่ผู้ใช้งาน โดยดูข้อมูลตามประวัติทางสุขภาพ โดยกฎที่จะถูกเขียนลงบนไฟล์ที่ชื่อว่า rule.rl ดังภาพที่ ข.14 แสดงตัวอย่างกฎสำหรับผู้ป่วยโรคที่ถูกเขียนลงในไฟล์ โดยกฎสำหรับการอนุมานจะในรูปแบบกฎของเจนา (Jena Rule)

```

[NutritionKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowSodiumType ?y2)(?y2
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Sodium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowCholesterolType ?y3)(?y3
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Cholesterol)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPotassiumType ?y4)(?y4
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Potassium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPhosphorusType ?y5)(?y5
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Phosphorus)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_mediumProteinType ?y1)(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Medium_Protein)
> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_nutrition_kidney ?z)]
[NutritionKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowSodiumType ?y2)(?y2
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Sodium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowCholesterolType ?y3)(?y3
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Cholesterol)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPotassiumType ?y4)(?y4
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Potassium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPhosphorusType ?y5)(?y5
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Phosphorus)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowProteinType ?y6)(?y6 http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Protein)
> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_nutrition_kidney ?z)]
[NutritionKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowSodiumType ?y2)(?y2
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Sodium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_mediumCholesterolType ?y3)(?y3
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Medium_Cholesterol)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPotassiumType ?y4)(?y4
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Potassium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPhosphorusType ?y5)(?y5
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Phosphorus)
(?x
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_mediumProteinType ?y1)(?y1 http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Medium_Protein)
> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_nutrition_kidney ?z)]
[NutritionKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowSodiumType ?y2)(?y2
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Sodium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_mediumCholesterolType ?y3)(?y3
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Medium_Cholesterol)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPotassiumType ?y4)(?y4
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Potassium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPhosphorusType ?y5)(?y5
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Phosphorus)

```

ภาพที่ ข.14 ตัวอย่างกฎสำหรับผู้ป่วยโรคไตที่ถูกเขียนลงในไฟล์

```

(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowProteinType ?y6(?y6 http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Protein)
> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_nutrition_kidney ?z)]
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPhosphorusType ?y5(?y5
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Phosphorus)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowProteinType ?y6(?y6 http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Protein)
> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_nutrition_kidney ?z)]
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Medium_Sodium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowCholesterolType ?y3(?y3
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Cholesterol)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPotassiumType ?y4(?y4 http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Potassium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPhosphorusType ?y5(?y5
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Phosphorus)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowProteinType ?y6(?y6 http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Protein)
> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_nutrition_kidney ?z)]
[NutritionKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_mediumSodiumType ?y2(?y2
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Medium_Sodium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_mediumCholesterolType ?y3(?y3
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Medium_Cholesterol)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPotassiumType ?y4(?y4 http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Potassium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPhosphorusType ?y5(?y5
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Phosphorus)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_mediumProteinType ?y1(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Medium_Protein)
> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_nutrition_kidney ?z)]
[NutritionKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_mediumSodiumType ?y2(?y2
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Medium_Sodium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_mediumCholesterolType ?y3(?y3
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Medium_Cholesterol)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPotassiumType ?y4(?y4 http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Potassium)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowPhosphorusType ?y5(?y5
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Phosphorus)
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_lowProteinType ?y6(?y6 http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Low_Protein)

```

ภาพที่ ข.14 ตัวอย่างกฎสำหรับผู้ป่วยโรคไตที่ถูกเขียนลงในไฟล์ (ต่อ)

```

-> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_nutrition_kidney ?z)]
[MainDishFoodTypeKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType ?y1)(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Main_Dish)-
> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType_kidney ?z)]
[MainDishFoodTypeKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType_kidney ?z)
-> (?z http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Food_Type_Kidney)]
[FruitAppetizerFoodTypeKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType ?y1)
(?y1 http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Fruit_Appetizer)-> (?x
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType_kidney ?z)]
[FruitAppetizerFoodTypeKidney: (?x
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType_kidney ?z) -> (?z http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Food_Type_Kidney)]
[DessertFoodTypeKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType ?y1)(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Dessert)->
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType_kidney ?z)]
[DessertFoodTypeKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType_kidney ?z) ->
(?z http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Food_Type_Kidney)]
[BeverageNonAlcoholFoodTypeKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType
?y1)(?y1 http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Beverage_Non_Alcohol)-> (?x
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType_kidney ?z)]
[BeverageNonAlcoholFoodTypeKidney: (?x
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType_kidney ?z) -> (?z http://www.w3.org/1999/02/22-
rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Food_Type_Kidney)]
[RoastingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType ?y1)(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Roasting)->
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z)]
[RoastingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z) -
> (?z http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Process_Type_Kidney)]
[StirFryingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType ?y1)(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Stir_Frying)-> (?x
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z)]
[StirFryingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z)
-> (?z http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Process_Type_Kidney)]
[StewingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType ?y1)(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Stewing)->
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z)]
[StewingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z) -
> (?z http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Process_Type_Kidney)]
[SteamingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType ?y1)(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Steaming)->
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z)]
[SteamingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z)
-> (?z http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Process_Type_Kidney)]

```

ภาพที่ ข.14 ตัวอย่างกฎสำหรับผู้ป่วยโรคไตที่ถูกเขียนลงในไฟล์ (ต่อ)

```

[SmokingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType ?y1)(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Smoking)->
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z)]
[SmokingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z)
-> (?z http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Process_Type_Kidney)]
[BoilingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType ?y1)(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Boiling)->
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z)]
[BoilingProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z) -
> (?z http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Process_Type_Kidney)]
[NonProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType ?y1)(?y1
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Non_Process)-> (?x
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z)]
[NonProcessKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?z) ->
(?z http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Process_Type_Kidney)]
[NutritionKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_nutrition_kidney ?z) -> (?z
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Nutrition_Kidney)]
[ConditionKidney:
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_nutrition_kidney ?y2)(?y2
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Process_Type_Kidney)
-> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_condition_kidney ?z)]
[ConditionKidney:
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_processType_kidney ?y3)(?y3
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Process_Type_Kidney)
-> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_condition_kidney ?z)]
[ConditionKidney:
(?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_foodType_kidney ?y6)(?y6
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Food_Type_Kidney)
-> (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_condition_kidney ?z)]
[ConditionKidney: (?x http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#has_condition_kidney ?z)
-> (?z http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type
http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Condition_KidneyStatus)]

```

ภาพที่ ข.14 ตัวอย่างกฎสำหรับผู้ป่วยโรคไตที่ถูกเขียนลงในไฟล์ (ต่อ)

2 ขั้นตอนและกระบวนการการทำงานของระบบในส่วนผู้ใช้งาน

สำหรับขั้นตอนและกระบวนการทำงานของระบบนี้เป็นขั้นตอนการทำงานในส่วนผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย ส่วนการรับข้อมูลประวัติของผู้ใช้งาน และส่วนการแนะนำรายการอาหารเฉพาะบุคคล

2.1 ส่วนการรับข้อมูลประวัติของผู้ใช้งาน ขั้นตอนนี้เป็นกรรับข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการใช้ในการแนะนำรายการอาหารของผู้ใช้งาน โดยระบบเลือกการนำเข้าข้อมูลจากการรับผ่านทางหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส โดยระบบจะนำข้อมูลที่ได้รับต่างๆ เหล่านี้เก็บลงสู่ฐานข้อมูล เพื่อที่ระบบจะได้นำข้อมูลจากฐานข้อมูลไปสร้างเป็นอินสแตนต์ของออนโทโล ซึ่งในส่วนนี้จะทำการรับข้อมูลที่เป็นประวัติทางสุขภาพ และรายการอาหารที่ผู้ใช้งานชื่นชอบ และสำหรับขั้นตอนการทำงานดังนี้

Personalized Food Recommender System

Home | Personal Profile | Favorite Profile | Recommendation Food | Log Out

ลงทะเบียน

ประวัติ :

ชื่อ: นามสกุล:

* บ้านพัก: กิโลเมตร ส่วนสูง: เซนติเมตร

* เพศ: ชาย หญิง วันเกิด:

สถานการณ์ที่ต้องการปรับเปลี่ยน :

ไขมันดี ไขมันทรานส์ คอลเลสเตอรอลต่ำ

ไขมันไม่ดี คาร์โบไฮเดรตต่ำ

ประวัติการเจ็บป่วย :

โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคโลหิตสูง

โรคไต

ความปลอดภัย :

* Username: * Password:

* Confirm Password:

ภาพที่ ข.15 หน้าจอการลงทะเบียน

Personalized Food Recommender System

Home | Personal Profile | Favorite Profile | Recommendation Food | Log Out

รายการอาหารที่ชอบ

ชื่อประเภทรายการอาหาร:

ชื่อรายการอาหาร:

| ลบข้อมูล | ชื่อประเภทรายการอาหาร | ชื่อรายการอาหาร | แก้ไขข้อมูล |
|--------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | อาหารจานเล็ก | ผัดปลานึ่งผง | <input type="button" value="Edit"/> |
| <input type="checkbox"/> | อาหารจานเล็ก | ปลากระพงต้มมะนาว | <input type="button" value="Edit"/> |
| <input type="checkbox"/> | อาหารจานเล็ก | ข้าวผัดกรอบ | <input type="button" value="Edit"/> |
| <input type="checkbox"/> | อาหารจานเล็ก | ข้าวหริภคย์ | <input type="button" value="Edit"/> |

ภาพที่ ข.16 หน้าจอรายการอาหารที่ชื่นชอบของผู้ใช้งาน

ขั้นตอนที่ 1 เป็นส่วนการลงทะเบียนเป็นส่วนที่ให้บริการสำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าใช้ระบบ ในส่วนนี้ผู้ใช้งานจำเป็นที่จะต้องกรอกข้อมูลประวัติทางสุขภาพพื้นฐาน ข้อมูลการเจ็บป่วย เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการแนะนำรายการอาหาร ดังภาพที่ ข.15

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้จะสามารถทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ เมื่อล็อกอินแล้วผู้ใช้งานจำเป็นที่จะต้องเลือกรายการอาหารที่ชื่นชอบจากรายการที่ระบบมี โดยเลือกจากเมนู Favorite Profile เพื่อที่ระบบจะได้ทำการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานตามรายการอาหารที่ผู้ใช้ได้เลือกเอาไว้ ภาพที่ ข.16 แสดงหน้าจอรายการอาหารที่ชื่นชอบของผู้ใช้งาน

2.2 ส่วนการแนะนำรายการอาหารเฉพาะบุคคล เป็นการที่ป็นผู้ใช้ต้องการให้ระบบแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมออกมาตามประวัติทางสุขภาพและข้อมูลรายการอาหารที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้ โดยส่วนนี้เป็นส่วนการทำงานของเรคคอมเมนต์เดอร์เอนจินซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการแนะนำรายการอาหาร โดยมีขั้นตอนในการแนะนำรายการอาหารดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เมื่อผู้ใช้ทำการบันทึกข้อมูลประวัติและรายการอาหารที่ชื่นชอบเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้จำเป็นที่จะต้องทำการอัปโหลดข้อมูล โดยการเลือกที่เมนู Upload All Data โดยการอัปโหลดข้อมูล ณ ที่นี้ หมายถึง การนำเอาข้อมูลในฐานะข้อมูลไปสร้างเป็นอินสแตนซ์ให้กับออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ ซึ่งหน้าที่นี้เป็นส่วนการทำงานของเรคคอมเมนต์เดอร์เอนจิน สำหรับการสร้างอินสแตนซ์นั้นจะทำการสร้างโดยวิธีการดึงข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลให้มาเป็นอินสแตนซ์ของออนโทโลยี ก่อนที่จะสร้างได้นั้นจะเป็นที่จะต้องทำการแมปความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลกับออนโทโลยี สำหรับการแมปนั้นจะใช้ D2RQ ในการแมปความสัมพันธ์ โดยแสดงตัวอย่างโครงสร้างในการแมปในภาพที่ ข.17 เมื่อเราสร้างโครงสร้างสำหรับการแมปเรียบร้อยแล้ว เราจะสามารถทำการสร้างอินสแตนซ์ได้โดยการใช้ D2RQ ตามโค้ด (Code) ดังภาพที่ ข.18 โดยอินสแตนซ์จะในรูปแบบของ RDF Model ดังภาพที่ ข.19 ซึ่งเอาต์พุตที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการอนุมานต่อไป

```
map:has_carbohydrateAmont a d2rq:PropertyBridge;
  d2rq:belongsToClassMap map: Food_Menu_Item;
  d2rq:property vocab: has_carbohydrateAmont;
  d2rq:propertyDefinitionLabel " Carbohydrate Amont";
  d2rq:column "tbl_menu.F_Qty_Carbohydrate";
  d2rq:condition "1=1";
.....
```

ภาพที่ ข.17 ตัวอย่างโครงสร้างในการแมป

```

import d2rq.dump_rdf;
.....

public static void execute(String map, String application_path, String NS) {
    File userHome = new File(System.getProperty("user.home") + "/" +
        VariableNames.ROOT + "/" + application_path);
    File data = new File(userHome, Common.INSTANCES);
    File mapping = new File(userHome, Common.MODIFIED_MAP);
    try {
        String[] arguments = {"-m", mapping.getAbsolutePath(), "-f", "RDF/XML",
            "-o", data.getAbsolutePath(), "-b", NS};
        dump_rdf.main(arguments);
    } catch (Exception ex) {
        System.err.println("ERROR: FROM D2RQ_BLACKBOX COMPONENT.");
        System.err.println(ex.getMessage());
    }
}

```

ภาพที่ ข.18 ตัวอย่างโค้ดสำหรับการแมปเพื่อสร้างอินสแตนซ์

```

<rdf:Description
rdf:about="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Person_with_id_6">
  <FOOD_Ontology2:has_gender
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#property_2_sub_0_of_6"/>
  <FOOD_Ontology2:has_status
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#property_1_sub_0_of_6"/>
  <FOOD_Ontology2:has_age
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">29</FOOD_Ontology2:has_age>
  <FOOD_Ontology2:has_BMI
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">23</FOOD_Ontology2:has_BMI>
  <FOOD_Ontology2:has_name>ทับทิม</FOOD_Ontology2:has_name>
  <FOOD_Ontology2:has_personId
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">6</FOOD_Ontology2:has_personId>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Person"/>
</rdf:Description>

```

ภาพที่ ข.19 ตัวอย่างอินสแตนซ์ในรูปแบบของ RDF Model

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อทำการอัปเดตข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 เรียบร้อยแล้ว ระบบยังไม่สามารถที่จะแนะนำรายการอาหารได้ เนื่องจากขาดการอนุมานกฎที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ใช้จำเป็นที่จะต้องให้ระบบทำการอนุมานกฎ โดยการเลือกที่เมนู Apply Rule ซึ่งเรคคอมเม้นต์เตอร์เอนจินจะทำหน้าที่ในการอนุมานกฎกับข้อมูลประวัติของผู้ใช้งานและข้อมูลของรายการอาหารที่มีอยู่ในระบบ โดยข้อมูลเหล่านี้อยู่ในรูปแบบ RDF Model ซึ่งได้มาจากขั้นตอนที่ 1 โดยโค้ดที่ใช้สำหรับการอนุมานจะแสดงอยู่ในภาพที่ ข.20 เมื่ออนุมานเสร็จ ผลลัพธ์ที่ได้จากการอนุมานจะถูกจัดเก็บในเท็กซ์โดยตัวอย่างของผลลัพธ์จะแสดงในภาพที่ ข.21

```

import com.hp.hpl.jena.ontology.*;
import com.hp.hpl.jena.reasoner.*;
import com.hp.hpl.jena.reasoner.rulesys.*;
import com.hp.hpl.jena.util.*;
import com.hp.hpl.jena.rdf.model.*;
import com.hp.hpl.jena.query.Query;
import com.hp.hpl.jena.query.QueryExecution;
import com.hp.hpl.jena.query.QueryExecutionFactory;
import com.hp.hpl.jena.query.QueryFactory;
import com.hp.hpl.jena.query.QuerySolution;
import com.hp.hpl.jena.query.ResultSet;
import org.mindswap.pellet.jena.PelletReasonerFactory;
.....
public static String InferRuleFoodTypeDisease(String dataFileName , String outFileFileName , String ruleFileName){
    String res = "";
    try {
        ArrayList<String> rules = new ArrayList<String>();
        File i_f_ = new File(ruleFileName);
        try {
            BufferedReader input = new BufferedReader
                (new InputStreamReader(new UnicodeInputStream(new FileInputStream(i_f_)), "UTF-8"));
            try {
                String line = null;
                while ((line = input.readLine()) != null) {
                    rules.add(line);
                }
            } finally {
                input.close();
            }
        } catch (IOException ex) {
            ex.printStackTrace();
        }
        String intext = "";
        for (int i = 0; i < rules.size(); i++) {
            intext += rules.get(i);
        }
        List<Rule> pr = Rule.parseRules(intext);
        OntModelSpec customInfSpec = new OntModelSpec(OntModelSpec.OWL_DL_MEM_TRANS_INF);
        GenericRuleReasoner reasoner = new GenericRuleReasoner(pr, customInfSpec.getReasonerFactory());
        customInfSpec.setReasoner(reasoner);
        OntModel model = ModelFactory.createOntologyModel(customInfSpec, null);
        OntModel main_model = ModelFactory.createOntologyModel(PelletReasonerFactory.THE_SPEC);
        model.read("file:" + inputFileName);
        main_model.add(model);
        try {
            main_model.write(new BufferedWriter(new OutputStreamWriter
                ( new FileOutputStream(outFileFileName), "UTF8")));
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    } catch (Exception ex) {
        ex.printStackTrace();
    }
    return res;
}

```

ภาพที่ ข.20 ตัวอย่างโค้ดสำหรับการอนุมานด้วยกฎของเจนา

```

<rdf:Description rdf:about="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Person_with_id_6">
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_70"/>
  <FOOD_Ontology2:has_personId
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">6</FOOD_Ontology2:has_personId>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_20"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_64"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_96"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_28"/>
  <FOOD_Ontology2:has_name>พิพาศ</FOOD_Ontology2:has_name>
  <FOOD_Ontology2:has_status
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#property_1_sub_0_of_6"/>
  <FOOD_Ontology2:has_age
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">29</FOOD_Ontology2:has_age>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_92"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_61"/>
  <FOOD_Ontology2:has_BMI
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">23</FOOD_Ontology2:has_BMI>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_75"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_88"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_91"/>
  <FOOD_Ontology2:has_message>คุณป่วยเป็นโรคไต ดังนั้นระบบจะแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับคุณ โดยอาหารที่แนะนำจะมีปริมาณของ
โซเดียมในระดับต่ำ มีระดับของสารอาหารที่เป็นฟอสเฟตและฟอสฟอรัสในระดับต่ำ</FOOD_Ontology2:has_message>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_87"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_56"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_74"/>
  <FOOD_Ontology2:has_gender
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#property_2_sub_0_of_6"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_67"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_72"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_85"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#Person"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_71"/>
  <FOOD_Ontology2:has_RecommendedFood3
rdf:resource="http://www.hozo.jp/owl/FOOD_Ontology2.owl#instance_of_Food_Menu_Item_with_id_5"/>
</rdf:Description>

```

ภาพที่ ข.21 ตัวอย่างของผลลัพธ์ที่ได้จากการอนุมานด้วยกฎของเจนา

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อผ่านขั้นตอนที่ 2 เรียบร้อยแล้วระบบ สามารถแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมกับประวัติทางสุขภาพ ทำได้โดยการเลือกที่เมนู Recommendation Food โดยระบบ จะทำการดึงข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้รับการอนุมานจากกฎที่ผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดไว้ โดยอาศัยภาษา SPARQL ในการสืบค้นข้อมูลเหล่านั้นมาแสดงผล โดยตัวอย่างโค้ดที่ใช้ในการสืบค้นจะแสดงอยู่ในภาพที่ ข.22

```
public static ArrayList<Object> getLiteralValue(String id_interest, String app_path, String tag){
    ArrayList<Object> ret = new ArrayList<Object>();
    String property = Common.convertSpaceToUnderscore(tag);
    ArrayList<String> finalData = new ArrayList<String>();
    OntModel ontology_model = ModelFactory.createOntologyModel
(OntModelSpec.OWL_DL_MEM_RDFS_INF, null);
    File userHome = new File(System.getProperty("user.home") + "/"
        + Common.ROOT + "/" + Common.APPLICATION_DIRECTORY);
    File f = new File(userHome, Common.RECOMMENDED_DATA);
    ontology_model.read(QueryManager.class.getResourceAsStream(f.getAbsolutePath()),
"file://" + f.getAbsolutePath());
    HashMap<String, String> config = ServiceWrapper.getConfig(app_path);
    String namespace = config.get(VariableNames.ONTOLOGY_NAMESPACE);
    String tag_name_id = config.get(VariableNames.TARGET_ID_ONT);
    String queryString = "SELECT ?x ?p " + "WHERE" + "{ "
        + "?x <" + namespace + tag_name_id + "> " + id_interest + " . "
        + "?x <" + namespace + property + "> ?p . "
        + "}";
    Query query = QueryFactory.create(queryString);
    QueryExecution qe = QueryExecutionFactory.create(query, ontology_model);
    ResultSet results = qe.execSelect();
    while (results.hasNext()) {
        QuerySolution soln = results.nextSolution();
        RDFNode x = soln.get("p");
        ret.add(x.toString());
    }
    return ret;
}
```

ภาพที่ ข.22 ตัวอย่างโค้ดสำหรับการสืบค้นข้อมูลโดยใช้ภาษา SPARQL

จากนั้นจะทำการคัดลอกข้อมูลรายการอาหารที่ผู้ใช้ไม่ได้กำหนดไว้ออกไปจากข้อมูลที่จะปรากฏบนหน้าจอให้แก่ผู้ใช้ โดยอาศัยเรื่องของเซต A-B โดยให้ A คือ รายการอาหารที่ผู้ใช้กำหนด B คือ รายการอาหารที่ได้จากอนุมานจากกฎ ดังภาพที่ ข.23

Personalized Food Recommender System

Home | Personal Profile | Favorite Profile | Recommendation Food | Log Out

รหัสผู้ใช้ :

คุณเคยเป็นโรคใด ดังนั้นระบบจะแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมกับคุณ โดยอาหารที่แนะนำจะมีปริมาณของไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และใยอาหารที่แนะนำ

| รหัส | ชื่อรายการอาหาร | ประเภทรายการอาหาร | พลังงาน | คาร์โบไฮเดรต | โปรตีน | ไขมัน | วัตถุดิบ |
|------|-------------------------|--------------------------|---------|--------------|--------|-------|--|
| 70 | ใบเกี๊ยวธรรมชาติ (ถ้วย) | ของว่าง เครื่องดื่ม (นม) | 126 | 15 | 7 | 4 | ใบเกี๊ยว ผักสด ผสมสมุนไพร ร่องมันแกว |
| 20 | ผัดยอดมะระหวาน | อาหารจานหลัก | 265 | 16 | 6 | 22 | มะระ ยอดอ่อน กระเทียม หัวขอสตอขนงรม ซีอิ้วขาว พริกขี้หนูเม็ดเล็ก น้ำตาลทรายขาว น้ำมันพืช |
| 64 | น้ำจืด | ของว่าง เครื่องดื่ม (นม) | 74 | 13 | 0 | 0 | คะโรรี น้ำตาลทรายขาว น้ำเปล่า |
| 76 | สาคูเปียก | ขนมหวาน | 335 | 42 | 1 | 3 | สาคู เมล็ดเล็ก น้ำตาลทรายขาว น้ำปลา เกลือ กระเทียม |

ภาพที่ ข.23 หน้าจอแสดงผลลัพธ์รายการอาหารที่ระบบแนะนำ

ภาคผนวก ค

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

1. **Napat Suksom**, Marut Buranarach, Ye Myat Thein, Thepchai Supnithi, and Ponrudee Netisopakul, “การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล”, Proceedings of NECTEC Annual Conference & Exhibitions 2010 (NECTEC-ACE 2010) , September 23-24, 2010, Pathumthani, Thailand. pp 126-133.
2. **Napat Suksom**, Marut Buranarach, Ye Myat Thein, Thepchai Supnithi, and Ponrudee Netisopakul, “การศึกษาระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร”, The 3rd National Conference On Information Technology (NCIT 2010) , October 28-29, 2010, Bangkok, Thailand. pp 354-360.
3. **Napat Suksom**, Marut Buranarach, Ye Myat Thein, Thepchai Supnithi, and Ponrudee Netisopakul, “**A Knowledge-based Framework for Development of Personalized Food Recommender System**”, Proceedings of the 5th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2010), November 25-27, 2010, Chiang Mai, Thailand. pp 274-277.

การประชุมวิชาการและนิทรรศการ
ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ประจำปี

2553

“บทบาทการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานบริการ”

วันที่ 23-24 กันยายน 2553

ณ ศูนย์ประชุมอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ปทุมธานี

NECTEC Annual Conference & Exhibitions 2010 (NECTEC-ACE 2010)

"Roles of ICT R&D for Service-Based Economy"

23-24 September 2010 at Thailand Science Park Convention Center,

Pathumthani

NECTEC Technical Journal

ISSN 1513-2145

พฤษภาคม - ตุลาคม 2553

Vol. X, No. 22, July - October, 2010

| | |
|--|----|
| An Elastic Animation Render Farm on Cloud Computing Using Open Source Software <i>Ekasit Kijpongse, Suriya U-ruekolan, and Sornthep Vannarat</i> | 1 |
| Binomial Distribution Classifying Habitat Type using Atmospheric Data from Field Sensor in Thailand Cloud Forest <i>Wittaya Pheera, Peerasak Sangarun, Mullica Jaroensutasinee, and Krisanadej Jaroensutasinee</i> | 7 |
| Dissolved Oxygen Level Monitoring in Shrimp Aquaculture using Embedded System <i>Kamol Kaemarungsi, Khongpan Rungprateepthaworn, Sommai Chokrung, Supatra Manatrinon, Prachunpong Dangsakul, Jakkaphob Intlia, Anuchit Leelayutho, Thanika Duangtanoo, Phisanu Duangtanoo, Witsarawat Chantaweksomboon, Charuwalee Huadmai, and Rachaporn Kienprasi</i> | 15 |
| Evaluation of Quadratic Surface Descriptors for Computational Reassembling of Archaeological Artifacts <i>Udomchai Techavipoo, Sanparith Marukatat, and Thitiporn Chanwimaluang</i> | 21 |
| Load Balancing in Indexing for Content-based Video Search on Peer-to-Peer Networks <i>Chaiyut Pradiditong-ngam and Juggapong Natwichai</i> | 25 |
| Necessary Condition for Underground Hypocentre Location When Using The Least Square Error Approach <i>Songkord Thirachai and Jittiwat Suwatthikul</i> | 33 |
| Optimizing Weight Factors in Multi-Objective Geometric Programming <i>Theerachet Soorapanth</i> | 37 |
| Sea Surface Temperature and Its Anomaly in The Gulf of Thailand and The Andaman Sea <i>Peeravit Koad, Mullica Jaroensutasinee, and Krisanadej Jaroensutasinee</i> | 43 |
| Simulated Studies of Well and Channel Engineering for 0.8 μm Buried Channel PMOSFET <i>Anucha Ruangphanit, Surasak Niemcharoen, Nopphon Phongphanthra, and Amporn Poyai</i> | 51 |
| Synthesis, Characterization, and Photocurrent of TiO_2 Nanotubes Growth in Mixed Electrolytes <i>Pacharee Krongkitsiri, Udom Tipparach, Supakorn Phukird, and Khanchai Tunlasakun</i> | 56 |
| Time Series Analysis of Dengue Fever in Northeastern Thailand <i>Siriwan Wongkoon, Mullica Jaroensutasinee, and Krisanadej Jaroensutasinee</i> | 61 |
| Total Sliding Mode Position Control of a Linear Variable Reluctance Motor <i>Ruchao Pupadubsin, Nattapon Chayopitak, Niyom Nulek, Suebsuang Kachapornkul, Prapon Jitkreeyarn, Pakasit Somsiri, and Kanokvate Tungpimolrut</i> | 67 |
| Web Server Anomaly Detection using Principle Component Analysis <i>N. Sukityam, P. Tangamchit, C. Issariyapai, and P.Pongpaibool</i> | 73 |
| กระบวนการจัดการการเปลี่ยนแปลงและเครื่องมือสนับสนุนตามหลักการของ CMMI <i>วิรัชชัย จันทิรสุด, นิธิภัทร ว่องชิงชัย และอภิภักพร เมธาวชิรนามนทร์</i> | 78 |
| การตรวจคุณภาพเมล็ดข้าวโพดโดยใช้เทคนิคการประมวลผลเชิงภาพดิจิทัล <i>กรรณทิพย์ กิรศิริตมพฤษ และวศิน สินธุภิญโญ</i> | 86 |
| การแบ่งส่วนภาพรังสีเอ็กซเรย์ของฟันด้วยการแปลงเวฟเลต <i>นศินทร พัดถนชัย, เมธลักษณ์ โค้ววาสาวัย และจันทร์จิรา สินทะนโยธิน</i> | 91 |

การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร ตามโภชนาการเฉพาะบุคคล

Ontology Development for Personalized Food and Nutrition Recommender System

นภัส สุขสม¹, มารุต บุรณรัช², เทพชัย ทรัพย์นิธิ³, พรฤดี เนติโสภาคย์⁴
¹ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
²สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
³ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ABSTRACT – The personalized food and nutrition recommender system aims to assist the users in daily diet selections based on some nutrition guidelines. This paper presents the ontology design and development that will be used by the system. The main components of the system are user personal profiles, food and nutrition databases and knowledge base. The developed food and nutrition ontology is integrated with rules and stored in the knowledge base. The system utilizes the knowledge base in providing recommendations based on nutrition requirements of each user.

KEY WORD – Ontology Design, Food and Nutrition Ontology, Personalization

บทคัดย่อ – ระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้บริโภคสามารถรับประทานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้ทฤษฎีและหลักการทางโภชนาการ บทความนี้นำเสนอการออกแบบออนโทโลยี (Ontology) เพื่อประยุกต์ใช้ในระบบให้คำแนะนำอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลโดยออนโทโลยีออกแบบเพื่อรองรับข้อมูลจากฐานข้อมูลประวัติส่วนบุคคลและคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหาร ออนโทโลยีอาหารและโภชนาการที่ออกแบบขึ้นจะนำมาใช้ในการพัฒนาฐานความรู้ (Knowledge Base) และใช้งานร่วมกับฐานกฎ (Rules) เพื่อใช้ในการแนะนำรายการอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้แต่ละบุคคลต่อไป

คำสำคัญ – การออกแบบออนโทโลยี, ออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ, การทำให้เหมาะกับแต่ละบุคคล

1. บทนำ

ในปัจจุบันได้มีการนำหลักโภชนาการเข้ามาช่วยในการรักษาหรือบรรเทาอาการของโรค แต่มีได้บ้างถึงพฤติกรรมการรับประทานของผู้ป่วย ทำให้การรักษาไม่สัมฤทธิ์ผลและเพิ่มความรุนแรงของโรค เช่น ในกรณีของผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมของร่างกาย การดูแลโภชนาการที่เหมาะสมเป็นวิธีช่วยให้ความรุนแรงของโรคก้าวหน้าช้าลง แต่ใน

ปัจจุบันใช้วิธีการหันหรือดื่มน้ำบริโภคอาหารที่เกี่ยวข้องโดยไม่มี การวางแผนที่เหมาะสม ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถบริโภคอาหารที่ถูกต้องและตรงตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่องและหยุดบริโภคอาหารที่เหมาะสมตามอาหารที่ชอบ เป็นสาเหตุให้อาการของโรครุนแรงขึ้น ดังนั้นในบริบทนี้ได้ประโยชน์จำเป็นที่ต้องคำนึงถึงความต้องการพลังงานและปริมาณสารอาหารพื้นฐาน สถานการณ์เจ็บป่วย และพฤติกรรมของแต่ละบุคคล

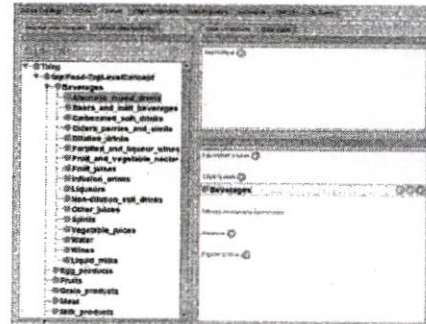
ปัญหาที่ถ่วงมาในข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลโดยใช้หลักการออนโทโลยี (Ontology-based Personalized Food and Nutrition Recommendation System) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถบริโภคอาหารได้ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่องและเหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล ซึ่งจะอ้างอิงถึงแนวคิดที่ว่าแต่ละบุคคลจะมีปัจจัยทางสุขภาพของร่างกายและความชื่นชอบในรายการอาหารที่แตกต่างกัน ระบบให้คำแนะนำนี้อาศัยความรู้ทางด้านวิศวกรรมความรู้ (Knowledge Engineering) ในส่วนของออนโทโลยี (Ontology) เข้ามาเพื่อจัดเก็บข้อมูลองค์ความรู้ของระบบแนะนำให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างเนื้อหาและความรู้ออนโทโลยีอาหารและโภชนาการที่ได้จะเป็นฐานความรู้ที่สำคัญในการจัดเก็บองค์ความรู้ในระบบร่วมกับกฎการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล บทความนี้เน้นในส่วนของการออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ เพื่อเก็บความรู้และข้อมูลทางโภชนาการที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบ จากเอกสารอ้างอิงและความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำไปสู่การแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล เนื่องจากออนโทโลยีที่มีอยู่เดิมมี ขาดแนวคิดในส่วนที่เป็นรายละเอียดของประวัติบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับการเจ็บป่วยและพฤติกรรมในการบริโภคอาหาร

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยทางด้านออนโทโลยีที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องโภชนาการและการแนะนำอาหารสามารถสรุปได้ ดังนี้

ในปีค.ศ. 2005 ได้มีการออกแบบออนโทโลยีอาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน [3] ที่สร้างขึ้นในมุมมองทางด้านโภชนาการและการดูแลสุขภาพสำหรับนำไปใช้สำหรับการควบคุมโรคเบาหวานของผู้ป่วย ในการสร้างและพัฒนาออนโทโลยีนี้มีการนำข้อกำหนดทางโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานมาใช้ในการกำหนดกิ่งคุณสมบัติของออนโทโลยีอาหาร โดยออนโทโลยีอาหารนี้ประกอบด้วยคลาส (Class) ทั้งหมด 177 คลาส 53 คุณสมบัติ 632 อินสแตนซ์ โดยมีจัดแบ่งคลาสออกตามประเภทของอาหารออกเป็น 13 คลาสหลักคือ เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์จากไข่ ผลไม้ ธัญพืช เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์พวกนม ถั่ว ผลิตภัณฑ์ไขมัน

อาหารทะเล เครื่องปรุงรส ผลิตภัณฑ์สารอาหารพิเศษ ผลิตภัณฑ์พวกน้ำตาล และผัก โดยภายในคลาสจะกำหนดคุณสมบัติของคลาสในแง่ของปริมาณสารอาหาร เช่น ไขมันสัตว์ ไขมันพืช แอลกอฮอล์ โยเกิร์ต คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม เป็นต้น รูปที่ 1 แสดงถึงโครงสร้างและคุณสมบัติบางส่วนในออนโทโลยีอาหาร

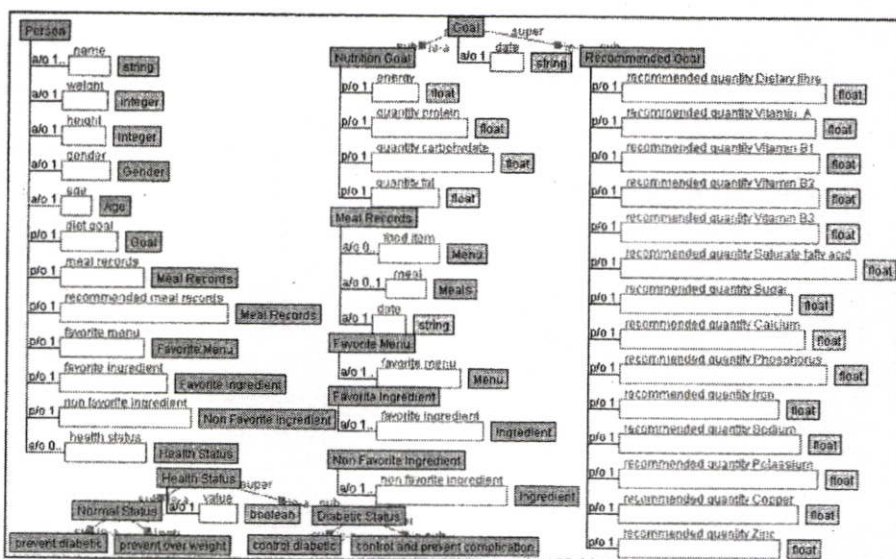


รูปที่ 1. ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับควบคุมโรคเบาหวาน

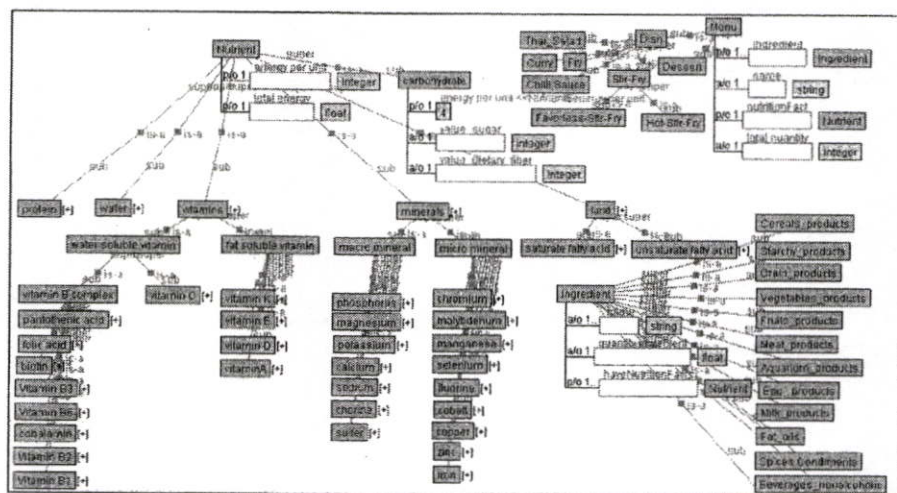
[3]

ระบบประยุกต์ออนโทโลยีอาหาร [2] เป็นงานวิจัยที่ทำการออกแบบและพัฒนาระบบที่แนะนำอาหารสำหรับใช้ในร้านอาหาร คลินิก โรงพยาบาล หรือที่บ้าน โดยระบบนี้จัดเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ที่มีการนำออนโทโลยีอาหารเข้ามาช่วยในการค้นหาเมนูอาหารที่มีความเหมาะสมให้สำหรับผู้ป่วยโรคหรือลูก้า โดยคำนึงถึงความเหมาะสมต่อสภาพร่างกายและความชอบของบุคคล ในการสร้างออนโทโลยีอาหารนี้สร้างจากมุมมองด้านโภชนาการ เมฆของอาหารและฤดูกาล ออนโทโลยีอาหารสำหรับใช้ในระบบนี้แบ่งแนวคิดของอาหารออกเป็น 9 แนวคิดหลัก ดังนี้ วัตถุประสงค์ แหล่งวัตถุดิบ สารอาหารที่เข้ากับโรค อุปกรณ์ที่ใช้ในการปรุงอาหาร ขั้นตอนการปรุงอาหาร ประเภทอาหาร อาหารประจำชาติ และราคา โดยออนโทโลยีอาหารนี้ถูกออกแบบเพื่อตอบโต้ในการนำออนโทโลยีไปใช้งานกับระบบผู้เชี่ยวชาญ

เอเจนต์อัจฉริยะสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน [4] เป็นงานวิจัยที่นำออนโทโลยีเข้ามาใช้การพัฒนาระบบแนะนำอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยแบ่งออนโทโลยีเป็น 2 ส่วน คือ ออนโทโลยีอาหารได้หวั่นที่นำเสนอถึงแนวคิดการแบ่งอาหารออกตามหมู่อาหาร 6 หมู่ ดังนี้ กลุ่มของธัญพืชและแป้ง ผัก ผลไม้ นม ไขมัน เนื้อสัตว์และโปรตีน ส่วนที่



รูปที่ 2. ออกแบบโครงสร้างและ โภชนาการ ในด้านประวัตินัก



รูปที่ 3. ออกแบบโครงสร้างและ โภชนาการ ในด้านโภชนาการ

- Favorite Ingredient เป็นคลาสที่แสดงถึงวัตถุดิบที่ชอบ
- Non Favorite Ingredient เป็นคลาสแสดงถึงวัตถุดิบที่ไม่ชอบ
- Meal Record เป็นคลาสที่แสดงถึงข้อมูลรายการอาหารที่บริโภคในแต่ละมื้อของวัน

3.2 แนวคิดด้านโภชนาการ

แนวคิดด้านโภชนาการ เป็นแนวคิดที่แสดงถึงความรู้และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการ ดังรูปที่ 3 โดยมีคลาสที่แสดงถึงแนวคิด ดังนี้

- Nutrient เป็นคลาสที่แสดงถึงคุณค่าทางโภชนาการของสารอาหาร โดยแบ่งชั้นคลาส (Sub Class) ตามประเภทของสารอาหารตามหลักโภชนาการ
- Ingredient เป็นคลาสที่แสดงถึงวัตถุดิบที่มีอยู่ในรายการอาหารหรือกับคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบ โดยแบ่งชั้นคลาส (Sub Class) ตามประเภทของวัตถุดิบตามหลักโภชนาการ
- Menu เป็นคลาสที่แสดงถึงรายการอาหาร วัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบ และคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหาร งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมเครื่องมือสร้างออนโทโลยี(Hozo Ontology Editor) [5]

ตารางที่ 1. ตารางการอธิบายรายละเอียดคุณสมบัติของคลาส

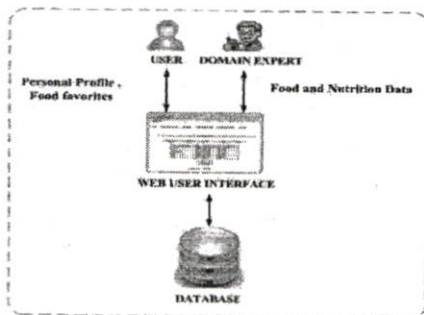
| ชื่อคุณสมบัติ | คำอธิบาย |
|--------------------------|--|
| name | ชื่อบุคคล |
| weight | น้ำหนักบุคคล |
| height | ส่วนสูงบุคคล |
| gender | เพศบุคคล |
| age | อายุบุคคล |
| diet goal | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Person กับ KGoal ที่บอกถึงปริมาณของสารอาหารที่แต่ละบุคคลควรได้รับต่อวัน |
| meal records | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Person กับ Meal Record ที่บอกถึงรายการอาหารที่บริโภค |
| recommended meal records | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Person กับ Meal Record ที่บอกถึงรายการอาหารที่แนะนำรับประทานต่อวัน |
| favorite menu | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Person กับ Favorite Menu ที่บอกถึงรายการอาหารที่ชอบ |
| favorite ingredient | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Person กับ Favorite Ingredient ที่บอกถึงวัตถุดิบที่ชอบ |

| | | |
|---|---|---|
| non-favorite ingredient | | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Person กับ Non-Favorite Ingredient ที่บอกถึงวัตถุดิบที่ไม่ชอบ |
| health status | | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Person กับ Health Status ที่บอกสภาพร่างกาย |
| favorite menu | Favorite Menu | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Favorite Menu กับ Menu ที่บอกถึงรายการอาหารที่ชื่นชอบในคลาสรายการอาหาร |
| favorite ingredient | Favorite Ingredient | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Favorite Ingredient กับ Ingredient ที่บอกถึงวัตถุดิบที่ชื่นชอบในคลาสรวัตถุดิบ |
| non-favorite ingredient | Non-Favorite Ingredient | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Non-Favorite Ingredient กับ Ingredient ที่บอกถึงวัตถุดิบที่ไม่ชื่นชอบในคลาสรวัตถุดิบ |
| food item | Meal | ชื่อรายการอาหารที่บริโภค |
| meal | Record | มีอาหารของรายการอาหารที่บริโภค |
| date | | วันที่ของรายการอาหารที่บริโภค |
| value | Health Status | สภาพร่างกายของแต่ละบุคคล |
| date | Goal | วันที่ของเป้าหมายการบริโภคสารอาหาร |
| energy | Nutrition Goal | พลังงานทั้งหมดของสารอาหารที่ได้รับ |
| quantity protein | | จำนวนกรัมของโปรตีนที่ควรได้รับ |
| quantity carbohydrate | | จำนวนกรัมของคาร์โบไฮเดรตที่ควรได้รับ |
| quantity fat | | จำนวนกรัมของไขมันที่ควรได้รับ |
| recommended quantity Dietary fibre | Recommended Goal | จำนวนกรัมของใยอาหารที่แนะนำ |
| recommended quantity Vitamin A | | จำนวนมิลลิกรัมของวิตามินเอที่แนะนำ |
| recommended quantity Vitamin B1 | | จำนวนมิลลิกรัมของวิตามินบีหนึ่งที่แนะนำ |
| recommended quantity Vitamin B2 | | จำนวนมิลลิกรัมของวิตามินบีสองที่แนะนำ |
| recommended quantity Vitamin B3 | | จำนวนมิลลิกรัมของวิตามินบีสามที่แนะนำ |
| recommended quantity Saturated fatty acid | | จำนวนกรัมของไขมันอิ่มตัวที่แนะนำ |
| recommended quantity Sugar | | จำนวนกรัมของน้ำตาลที่แนะนำ |
| recommended quantity Calcium | | จำนวนมิลลิกรัมของแคลเซียมที่แนะนำ |
| recommended quantity Phosphorus | | จำนวนมิลลิกรัมของฟอสฟอรัสที่แนะนำ |
| recommended quantity Iron | | จำนวนมิลลิกรัมของเหล็กที่แนะนำ |
| recommended quantity Sodium | จำนวนมิลลิกรัมของโซเดียมที่แนะนำที่ได้รับ | |

| | | |
|--------------------------------|------------|--|
| recommended quantity Potassium | | จำนวนมีลลิกรัมของโพแทสเซียมที่แนะนำ |
| recommended quantity Copper | | จำนวนมีลลิกรัมของทองแดงที่แนะนำ |
| recommended quantity Zinc | | จำนวนมีลลิกรัมของสังกะสีที่แนะนำ |
| energy per unit | Nutrient | พลังงานต่อหน่วยของสารอาหาร |
| total energy | | พลังงานทั้งหมดของสารอาหารในวัตถุดิบหรือรายการอาหาร |
| name | Ingredient | ชื่อวัตถุดิบ |
| quantity ingredient | | ปริมาณของวัตถุดิบในรายการอาหาร |
| haveNutritionFact | | เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของคลาส Ingredient กับ Nutrient ที่บอกปริมาณของสารอาหารในวัตถุดิบ |
| ingredient name | Menu | ชื่อวัตถุดิบในรายการอาหาร |
| nutritionFact | | ชื่อรายการอาหาร |
| total quantity | | ปริมาณรวมทั้งหมดต่อหัวรายการอาหาร |

4. กรอบการทำงานของระบบ

กรอบการทำงานของระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลโดยใช้หลักการออนโทโลยี ประกอบด้วยส่วนการทำงาน 2 ส่วน คือ ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web-based User Interfaces) และส่วนระบบแนะนำรายการอาหารตามฐานออนโทโลยี (Ontology-based Food Recommender System)



รูปที่ 4. กรอบการทำงานของส่วนการติดต่อกับผู้ใช้

4.1 ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้

ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ ทำหน้าที่ในการรับและแสดงผลข้อมูลของระบบให้กับผู้ใช้จนรวมถึงการจัดเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานระบบลงสู่ฐานข้อมูล (Database) และแสดงผลคำแนะนำผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ดังรูปที่ 4 โดยส่วนนี้จะแบ่งการรับข้อมูลเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- การรับข้อมูลความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญ (Domain Expert) ประกอบด้วยข้อมูลหลัก คือ ข้อมูลรายการอาหาร เป็นข้อมูลยกถึงชื่อของรายการอาหาร ส่วนคุณสมบัติของรายการอาหาร รวมถึงปริมาณของส่วนผสมแต่ละชนิด และข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทยในปริมาณ 100 กรัม เป็นข้อมูลที่บอกถึงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารแต่ละรายการ

- การรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน (User) ประกอบด้วยข้อมูลหลัก คือ ข้อมูลประวัติ (พื้นฐาน) ข้อมูลสภาพของร่างกาย และข้อมูลพฤติกรรมการบริโภค (รายการอาหารที่ชื่นชอบ วัตถุดิบที่ชื่นชอบหรือไม่ชื่นชอบ)

4.2 ส่วนระบบแนะนำรายการอาหารตามฐานออนโทโลยี

ส่วนระบบแนะนำรายการอาหารตามฐานออนโทโลยี เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการแนะนำและประเมินผลรายการอาหารให้สำหรับผู้ใช้ ดังรูปที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ดังนี้

- ส่วนฐานความรู้ เป็นส่วนที่เป็นการจัดเก็บองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางด้านอาหารและโภชนาการที่มาจากความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญและความรู้จากเอกสารอ้างอิงทางด้านโภชนาการ เพื่อที่ระบบจะนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในการให้คำแนะนำและประเมินผลรายการอาหาร ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ดังนี้

1. ออนโทโลยี เป็นการนำความรู้ทางด้านอาหารและโภชนาการมาสร้างเป็นโครงสร้างในรูปแบบของออนโทโลยี เพื่อเป็นการจัดเก็บความรู้ที่นำเข้ามาใช้งานในระบบ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารอาหารและอาหาร, การแสดงความสัมพันธ์ของอาหารและส่วนประกอบของอาหารเป็นต้น

2. ฐานกฎ เป็นส่วนของการนำความรู้เฉพาะทางของผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการ มานำเสนอในรูปแบบของกฎ (Production Rule) โดยกฎที่สร้างขึ้นถูกเขียนในรูปแบบของ IF - THEN ดังนี้

| | |
|----------------------|----------------------|
| IF (การแสดงเงื่อนไข) | THEN (การแสดงผลสรุป) |
|----------------------|----------------------|

รูปที่ 5 และ 6 แสดงตัวอย่างฐานกฎที่สร้างขึ้นจากความรู้ทางโภชนาการ

| ประเภทของกฎ (Rule Type) | ตัวอย่าง (Example) |
|--|--|
| การป้องกันโรคเบาหวาน (Diabetes Prevention) | • เพิ่มการบริโภคใยอาหารเป็นได้ 14 กรัมต่ออาหาร 1000 กิโลแคลอรี |
| การควบคุมโรคเบาหวาน (Diabetes Control) | • ไม่แนะนำอาหารที่มีใยอาหารต่ำกว่า 130 กรัมต่อวัน |

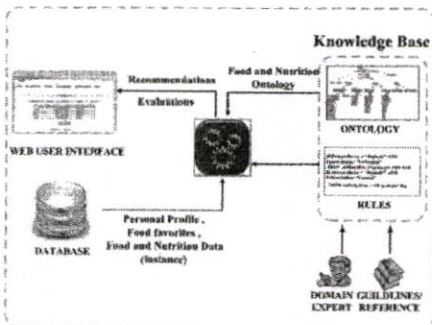
รูปที่ 5. ตัวอย่างข้อแนะนำอาหารทางการแพทย์เพื่อป้องกันหรือรักษาโรคเบาหวาน [7]

```

IF Patient.disease = "Diabetic" AND Patient.Status = "Prevention"
THEN Adding fiber 14 gram per 1000 Kcal

IF Patient.disease = "Diabetic" AND Patient.Status = "Control"
THEN carbohydrate > 130 gram per day
    
```

รูปที่ 6. ตัวอย่างของกฎที่ได้จากข้อแนะนำอาหารทางการแพทย์เพื่อป้องกันและรักษาโรคเบาหวาน



รูปที่ 7. กรอบการทำงานของระบบแนะนำอาหารทางการแพทย์ตามฐานออนโทโลยี

• ส่วนรวมคอมมอนต์เคอร์เอนจิน (Recommender Engine)

เป็นส่วนเริ่มต้นในกระบวนการของการให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร โดยเริ่มจากการอ่านข้อมูลออนโทโลยีตามมาตรฐาน OWL (Web Ontology Language) จากออนโทโลยีอาหารและโภชนาการที่ได้สร้างขึ้น โดยอาศัยเอพีไอของเจนา (JENA API) [1] ทำหน้าที่ในการอ่านคลาส (Class) และคุณสมบัติ (Properties) จากนั้น ทำการติดต่อกับฐานข้อมูลโดยจะมีการระบุชุดข้อมูล (Record Set) จากฐานข้อมูลโดยใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL) และทำการจับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสในออนโทโลยีกับตาราง (Table) ในฐานข้อมูล และคุณสมบัติในออนโทโลยีกับคอลัมน์ (Field) ใน

ฐานข้อมูล พร้อมกับกำหนดและสร้างยูอาร์ไอ (URI) ให้สำหรับคลาส และทำการทำกลุ่มของชุดข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้ามาในออนโทโลยีรูปแบบของอินสแตนซ์ (Instance) ของคลาสในรูปแบบของอาร์คิเฟอโมเดล (RDF Model) จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลโดยอาศัยฐานกฎเข้ามาในการแนะนำและประเมินผลรายการอาหารให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานแต่ละบุคคล

5. ตัวอย่างสถานการณ์การใช้งานออนโทโลยี

ตัวอย่างสถานการณ์การใช้งานออนโทโลยี เป็นตัวอย่างที่แสดงถึงความแตกต่างของสถานการณ์ (Scenario) ตามข้อกำหนดในสถานการณ์นี้ ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อแนะนำรายการอาหาร ที่แสดงในตารางที่ 2 จากข้อมูลตัวอย่างสถานการณ์ในตารางพบว่า นาย ข มีรายการอาหารให้เลือกน้อยกว่า นาย ก เนื่องจากนาย ข มีเงื่อนไขของข้อมูลประวัติที่จำกัดมากกว่า นาย ก ดังนั้น รายการอาหารที่แนะนำจะเน้นอาหารที่มีใยอาหารสูง ไม่มีการใช้วัตถุดิบประเภทผลไม้และปลาเป็นส่วนใหญ่ประกอบในรายการอาหารและมีวิธีการปรุงอาหารที่ไม่ใช้วิธีทอด เนื่องจากนาย ข มีน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐานของคนปกติและต้องการควบคุมโรคเบาหวาน

6. บทสรุปและงานในอนาคต

บทความนี้ อธิบายถึงการพัฒนาออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ เพื่อนำไปใช้ในระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล โดยอาศัยแนวคิดและหลักการของออนโทโลยีร่วมกับฐานกฎ เพื่อให้ระบบสามารถแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลตามข้อมูลประวัติส่วนบุคคลและหลักการทางโภชนาการ ออนโทโลยีอาหารและโภชนาการที่ออกแบบนี้ สามารถประยุกต์ใช้ในระบบแนะนำรวมถึงนำไปพัฒนาต่อเป็นแอปพลิเคชันทางด้านโภชนาการ เช่น การกำหนดรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยในโรงพยาบาล การควบคุมอาหารสำหรับผู้วัยที่ต้องการควบคุมสารอาหารบางชนิด เป็นต้น งานในอนาคตจะทำการประเมินผลออนโทโลยีที่ได้ออกแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้และจะนำออนโทโลยีไปประกอบลงในระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลพร้อมกับนำระบบไปใช้กับผู้ใช้จริงเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบในการแนะนำรายการอาหาร นอกจากนี้ จะทำการเพิ่มปริมาณของกฎเพื่อลดข้อจำกัดของระบบ เช่น กฎในการหาปริมาณของสารอาหารที่เหลืออยู่ในกรณีที่ได้รับบริโภคได้รับประทานอาหารในมื้อก่อนหน้า กฎในการแนะนำรายการอาหาร สำหรับรายวัน และ รายสัปดาห์ เป็นต้น

ตารางที่ 2. แสดงตัวอย่างสถานการณ์การใช้งานออนโทโลยี

| สถานการณ์ | รายการอาหารแนะนำ | กฎสำหรับการแนะนำ |
|--|---|--|
| นาย ก เป็นบุคคลที่ชื่นชอบรับประทานเนื้อและมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เท่ากับ 24 | กลุ่มข้าว: ข้าวเจ้า, ข้าวเหนียว, ขมจีน กลุ่มกับข้าว: ผักคะน้า, ปลาเนื้อทอด, ปลาหมึกกระเทียม กลุ่มอาหารจานเดียว: ข้าวคั่วไก่, ข้าวผัดทะเล, อ้ามะม่วง, ข้าวไข่เจียว | ข้าว (บุคคลมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 25) และ (ไม่ชอบวัตถุดิบประเภทเนื้อสัตว์) |
| นาย ข เป็นบุคคลที่ต้องการป้องกันโรคเบาหวาน ไม่ชอบรับประทานผลไม้และปลา และมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) เท่ากับ 27 | กลุ่มข้าว: ข้าวกล้อง กลุ่มกับข้าว: ผักต้มรวมมิตร, แอปเปิ้ล, ไข่ตุ๋น กลุ่มอาหารจานเดียว: ไข่ตุ๋นเสียบะแฉ, สุกี น้ ้ำไก่, | อ้า (บุคคลมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 25) และ (ต้องการป้องกันโรคเบาหวาน) และ (ไม่ชอบรับประทานผลไม้) และ (ไม่ชอบรับประทานปลา) ดังนั้น (รายการอาหารที่แนะนำจะต้องมีใยอาหารสูง มีวิธีการปรุงที่ไม่ใช้การทอดและไม่มีวัตถุดิบประเภทผลไม้และปลา) |
| นาย ค เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ต้องการควบคุมอาหารของโรคและไม่ชอบรับประทานเนื้อสัตว์ | กลุ่มข้าว: ข้าวกล้อง กลุ่มกับข้าว: แผลงจืดคั่วไข่, ผักคั่วกาดขาว, น้ ้ำพริก กะปิผัดคั่ว, แกงส้มรวมมิตรทุ้ง กลุ่มอาหารจานเดียว: - | อ้า (ผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน) และ (ต้องการควบคุมอาหารของโรค) ดังนั้น (รายการอาหารที่แนะนำจะต้องมีปริมาณไขมันในอาหารต่ำ มีวิธีการปรุงอาหารที่ไม่ใช้การทอดและไม่มีวัตถุดิบประเภทเนื้อสัตว์) |

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] B. McBride, D. Boothby and C. Dollin, "An Introduction to RDF and the Jena RDF API" [Online]. Available: http://jena.sourceforge.net/tutorial/RDF_API/index.html.
- [2] C. Snae and M. Bruckner, "FOODS: A Food-Oriented ontology-driven system" *IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies*, 169-176, 2008.
- [3] J. Cantais, D. Dominguez, V. Gigante, L. Laera and V. Tamma, "An example of food ontology for diabetes control" *International Semantic Web Conference 2005 workshop on Ontology Patterns for the Semantic Web*, 2005.
- [4] C. S. Lee, M. H. Wang, H. C. Li, and W. H. Chen, "Intelligent ontological agent for diabetic food recommendation" *IEEE World Congress on Computational Intelligence*, 2008.
- [5] K. Kozaki, Y. Kitamura, M. Ikeda, and R. Mizoguchi. "Development of an environment for building ontologies which is based on a fundamental consideration of "relationship" and "role"". [Online]. Available: http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/pub/kozaki/pkaw2000_kozaki.pdf.
- [6] N. F. Noy and D. L. McGuinness, "Ontology development 101: a guide to creating your first ontology" *Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880*. 1-25, 2001.
- [7] สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สมาคมโรคต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ "การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมชีวิต" ในแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. ๒๕๕๑. หน้า 12 - 18d. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (๑๘๗๗) จำกัด, 2551.

NCIT

The 3rd National Conference On Information Technology: NCIT

2010

“IT Innovation for Global Awareness”

28-29 October 2010, Bangkok, Thailand

การศึกษาระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร

นภัส สุขสม¹, มารุต บุรณราช², เทพชัย ทรัพย์นิจ² และ พรฤดี เนติโสภากุล¹

¹คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

²ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กรุงเทพฯ

Emails: phung_1806@hotmail.com, marut.buranarach@nectec.or.th, thepchai.supnithi@nectec.or.th, ponrudee@it.kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการศึกษางานวิจัยเดิมที่มีความเกี่ยวข้องกับการแนะนำรายการอาหาร เพื่อนำมางานวิจัยเดิมมาปรับปรุงและต่อยอดงานวิจัยเดิมในการเพิ่มความสามารถในการแนะนำรายการอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลรวมถึงให้ผู้บริโภคสามารถรับประทานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งนำเสนอการออกแบบของออนไลน์อาหารและโภชนาการ และโครงสร้างเบื้องต้นของระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามหลักโภชนาการเฉพาะบุคคล

คำสำคัญ— การออกแบบออนไลน์; ออนไลน์อาหารและโภชนาการ; การทำให้ง่าย

1. บทนำ

การบริโภคอาหารนั้นสามารถก่อให้เกิดประโยชน์หรือต่อร่างกายของผู้บริโภค ขึ้นพฤติกรรมและความชื่นชอบในการบริโภคอาหารของแต่ละบุคคล ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้นำอาหารและหลักทางโภชนาการเข้ามาช่วยในการรักษาหรือบรรเทาอาการของโรค ซึ่งผลการรักษาของผู้ป่วยแต่ละคนมีความแตกต่างกันอันเนื่องมาจากพฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้ป่วย ทำให้การรักษาไม่สัมฤทธิ์ผลและเพิ่มความรุนแรงของโรค เช่น ในกรณีผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมของร่างกาย การดูแลโภชนาการที่เหมาะสมเป็นวิธีช่วยให้ความรุนแรงของโรคก้าวหน้าช้าลง แต่ในปัจจุบันใช้วิธีการห้ามหรือลดบริโภคอาหารที่เกี่ยวข้อง โดยไม่มีการวางแผนที่เหมาะสม ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถบริโภคอาหารที่ถูกต้องและตรงตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่องและหยุดบริโภคอาหารที่เหมาะสมมาทานอาหารที่ชอบ เป็นสาเหตุให้อาการของโรครุนแรงขึ้น จากปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคลโดยใช้หลักการออนไลน์ (Ontology-based Personalized Food and Nutrition Recommendation System) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถบริโภคอาหารได้อย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่องและเหมาะสมมีความต้องการของแต่ละบุคคล

บทความนี้มุ่งเน้นในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบแนะนำการออกแบบออนไลน์ ทางด้านอาหารและโภชนาการในอดีตที่ผ่านมา เพื่อนำมางานวิจัยเดิมมาปรับปรุงและต่อยอดในการเพิ่มความสามารถใน

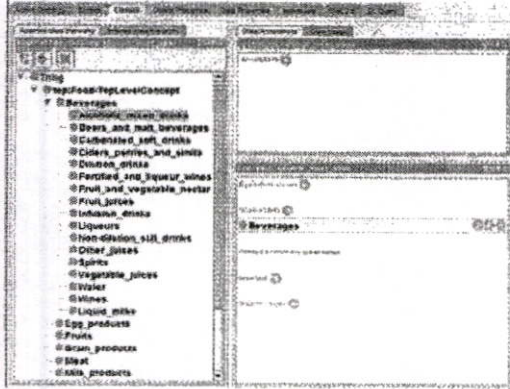
การแนะนำรายการอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลรวมถึงให้ผู้บริโภคสามารถรับประทานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่อง สำหรับบทความนี้นำเสนอถึงการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบออนไลน์อาหารและโภชนาการ และ โครงสร้างเบื้องต้นของระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามหลักโภชนาการเฉพาะบุคคล

2. ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องนี้ มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงงานวิจัยเดิมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบออนไลน์อาหารการให้คำแนะนำรายการอาหาร โดยมีงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องดังนี้

งานวิจัยที่ 1 ตัวอย่างออนไลน์อาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน [1] งานวิจัยนี้นำเสนอการสร้างออนไลน์อาหารเพื่อใช้สำหรับควบคุมโรคเบาหวานในมุมมองด้านโภชนาการและการดูแลสุขภาพ โดยมีวัตถุประสงค์ในการสร้างออนไลน์อาหารนี้แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันให้กับผู้ที่สนใจในการบริหารงานด้านสุขภาพและการดำเนินชีวิต ออนไลน์นี้มีการอธิบายโครงสร้างอย่างเป็นลำดับขั้นพร้อมกับการระบุข้อจำกัด (Constraint) ลงในคุณสมบัติ (Properties) ของคลาส (Class) และนำข้อกำหนดทางโภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานมาใช้ในการกำหนดคุณสมบัติหลักของคลาส สำหรับออนไลน์อาหารนี้มีคลาสอาหารเป็นแนวคิดหลักและมีการจัดแบ่งคลาสย่อย (Sub Class) ความประเภทอาหารออกเป็น 13 คลาส ดังนี้ เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์จากไข่ ผลไม้ ธัญพืช เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์พวกนม ถั่ว ผลิตภัณฑ์ไขมัน อาหารทะเล เครื่องปรุงรส ผลิตภัณฑ์สารอาหารพิเศษ ผลิตภัณฑ์พวกน้ำตาล และผัก โดยมีการกำหนดคุณสมบัติของคลาสในแง่ของปริมาณสารอาหาร เช่น ปริมาณของไขมันสัตว์ ไขมันพืช แคลเซียม คาร์โบไฮเดรตและใยอาหาร เป็นต้น ส่วนคุณสมบัติที่มีความพิเศษกว่าคุณสมบัติอื่น ๆ เนื่องจากมีการระบุข้อจำกัดลงในคุณสมบัติ คือจำนวนสูงสุด (hasMaxAmount) ปานกลาง (hasMedAmount) และค่าสุด (hasMinAmount) ที่แสดงถึงปริมาณสูง กลาง ค่าของอาหารที่แนะนำให้กับบริโภคได้ในแต่ละวัน เมื่อพัฒนาออนไลน์เสร็จเรียบร้อยแล้วได้ออนไลน์ที่มีคลาสทั้งหมด 177 คลาส 53 คุณสมบัติ และมีอินสแตนซ์ 632 อินสแตนซ์ ดังรูปที่ 1 แสดงถึงคลาสบางส่วนในออนไลน์อาหาร

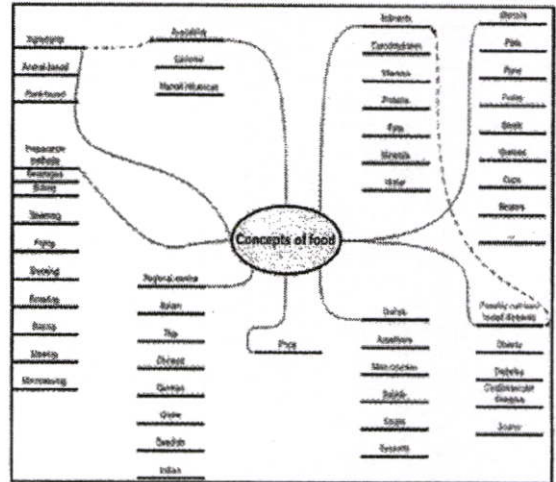
จากการศึกษางานวิจัยที่ 1 พบว่าสามารถนำแนวคิดในการออกแบบอาหารมาใช้งานเนื่องจากวิธีการจัดแบ่งประเภทของอาหารนั้นมีการจัดแบ่งตามหลักทางโภชนาการที่เป็นมาตรฐาน แต่ในงานวิจัยนี้ยังขาดในส่วนของ การนำข้อมูลประวัติบุคคล (Personal Profile) เข้ามาประกอบแนวคิดทำให้ออนโทโลยีอาหารมีข้อจำกัดที่จะสามารถนำมาใช้งานร่วมกับบุคคล



รูปที่ 1. ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับควบคุมโรคเบาหวาน [1]

งานวิจัยที่ 2 การขับเคลื่อนระบบด้วยออนโทโลยีอาหาร [2] เป็นงานวิจัยที่นำเสนอถึงการออกแบบและการพัฒนาระบบสำหรับให้คำปรึกษาทางด้านอาหารหรือการวางแผนรายการอาหารสำหรับใช้ในโรงพยาบาล ร้านอาหารหรือที่บ้าน ในระบบประกอบด้วย 3 ส่วนหลักที่มีความเกี่ยวข้องกัน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนของออนโทโลยีอาหารที่มีการสร้างในมุมมองที่หลากหลาย โดยแบ่งแนวคิดอาหารออกเป็น 9 แนวคิดหลัก ดังนี้ วัตถุประสงค์ แหล่งวัตถุดิบ สารอาหาร สารอาหารที่เหมาะสมกับโรค อุปกรณ์ที่ใช้ในการปรุงอาหาร ขั้นตอนการปรุงอาหาร ประเภทอาหาร อาหารประจำชาติ และราคา ดังรูปที่ 2 ส่วนที่สองระบบผู้เชี่ยวชาญที่เป็นการนำความรู้ที่มีอยู่ในออนโทโลยีอาหารมาใช้ในการค้นหารายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับผู้บริโภค โดยต้องป้อนข้อมูลวัตถุดิบหรือรสชาติที่ชื่นชอบให้กับระบบเพื่อหาเลือกเรียงรายการอาหารที่ผู้บริโภคไม่พึงปรารถนา ในกรณีที่ต้องการใช้งานระบบในด้านสุขภาพ ระบบจะคำนวณค่าดัชนีมวลกายจากข้อมูลเพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง หรือถ้าหากต้องการใช้ระบบในด้านธุรกิจประเภทร้านอาหารระบบจะแนะนำจานอาหารตามข้อมูลประวัติการรับประทานอาหารของแต่ละบุคคลโดยส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของการออกแบบหน้าจอติดต่อผู้ใช้งานที่ออกแบบให้รองรับการใช้งานที่มีความต้องการที่แตกต่างกัน

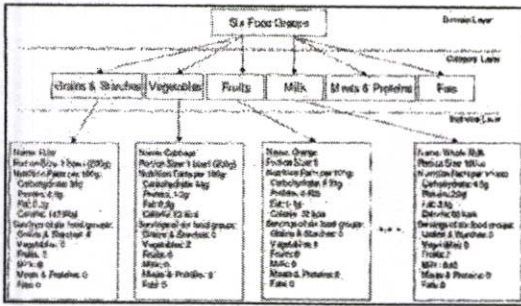
จากการศึกษางานวิจัยที่ 2 พบว่ามีการนำแนวคิดเกี่ยวกับออนโทโลยีอาหารเข้ามาใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับแนะนำรายการอาหาร โดยมีการแบ่งแนวคิดของอาหาร 9 แนวคิด ซึ่งสามารถที่จะนำแนวคิดบางส่วนมาใช้งานได้แต่ไม่สามารถที่จะนำมาได้ทั้งหมดเนื่องจากมีความแตกต่างกันในด้านวัตถุประสงค์ของการใช้งานออนโทโลยีอาหาร และยังพบว่ายังขาดออนโทโลยีที่เป็นข้อมูลประวัติส่วนบุคคลที่มาสัมพันธ์กับออนโทโลยีอาหารที่จะใช้สำหรับการแนะนำรายการอาหารให้กับแต่ละบุคคล



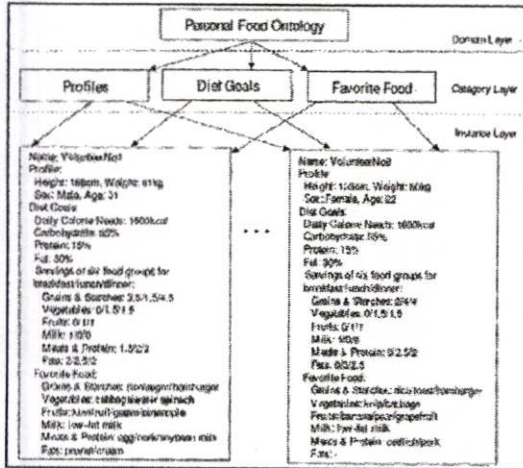
รูปที่ 2. แสดงถึงแนวคิดทางด้านอาหาร [2]

งานวิจัยที่ 3 เจเนตอิจลวิธีสำหรับการแนะนำอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวาน [3] เป็นงานวิจัยที่นำออนโทโลยีเข้ามาประยุกต์กับระบบแนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยแบ่งออนโทโลยีออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งออนโทโลยีอาหารได้หวั่นเป็นการแบ่งหมวดอาหารตามตารางการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานออกเป็น 6 หมู่ ดังนี้ ธัญพืชและแป้ง คัด ผลไม้ ไขมัน เนื้อสัตว์และโปรตีน ดังรูปภาพที่ 3 และส่วนที่สองเป็นออนโทโลยีเฉพาะบุคคลที่มีการแบ่งแนวคิดออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้ แนวคิดประวัติ (Profile) เป็นการบอกถึงอายุ เพศ น้ำหนักและส่วนสูง แนวคิดเป้าหมายการบริโภคอาหาร (Diet Goal) เป็นการบอกถึงปริมาณของพลังงาน จำนวนคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันที่ควรได้รับในแต่ละวัน และแนวคิดสุดท้ายคือแนวคิดอาหารที่ชื่นชอบ (Favorite Food) เป็นการบอกถึงอาหารที่ชื่นชอบของแต่ละบุคคล ตามหมวดอาหารในออนโทโลยีอาหารได้หวั่น ดังรูปที่ 4 โดยระบบจะทำการแนะนำเมนูอาหารขึ้นจากรายการอาหาร และใช้กลไกการอนุมานฟัซซี (Fuzzy Inference Mechanism) ในการเลือกอาหารให้กับผู้ป่วย

จากการศึกษางานวิจัยที่ 3 มีการนำออนโทโลยีอาหารและออนโทโลยีเฉพาะบุคคลเข้ามาใช้งานในการแนะนำรายการอาหารให้กับผู้ป่วย แต่การนำข้อมูลประวัติที่ไม่มีข้อมูลทางสุขภาพของผู้ป่วยเข้ามาใช้อาจจะยังไม่เพียงพอเนื่องจากผู้ป่วยแต่ละคนจะมีภาวะของการป่วยด้วยโรคเบาหวานที่แตกต่างกันและการใช้ข้อมูลอาหารที่ชอบอย่างเดียวยังคงไม่เพียงพอเพราะว่าผู้ป่วยหรือบุคคลแต่ละคนจะมีอาหารที่ไม่ชอบปนอยู่ ส่วนออนโทโลยีอาหารที่มีการแบ่งเป็น 6 หมู่ จะไม่นำมาใช้เนื่องจากสารอาหารที่มีอยู่จะประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และ โปรตีน เท่านั้น ถ้าหากร่างกายของผู้ป่วยต้องการปริมาณของวิตามินเอมากเป็นพิเศษก็ไม่อาจจะทราบได้



รูปที่ 3. แสดงออนโทโลยีอาหารได้วัน [3]



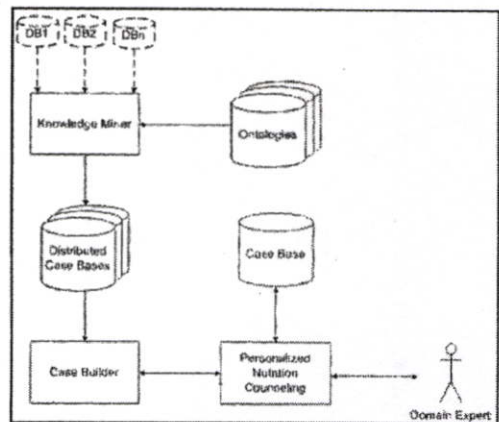
รูปที่ 4. แสดงออนโทโลยีอาหารเฉพาะบุคคล [3]

งานวิจัยที่ 4 โครงสร้างฐานกรณีสำหรับความรู้ด้านโภชนาการตามพันธุกรรมและการให้คำปรึกษาทางโภชนาการเฉพาะบุคคล [7] เป็นงานวิจัยที่เป็นการนำเสนองานพัฒนาระบบให้คำปรึกษาทางด้านโภชนาการเฉพาะบุคคลตามข้อมูลพันธุกรรมโดยอาศัยโครงสร้างฐานกรณี (Case-Based) เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันระหว่างสารอาหารกับหน่วยทางพันธุกรรม การกำหนดโภชนาการเฉพาะบุคคลนี้ใช้วิธีการอ้างเหตุผลด้วยฐานกรณี (Case-Based Reasoning) เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหาโดยการเรียนรู้จากข้อมูลการแก้ไขปัญหามา โครงสร้างของระบบประกอบด้วย 3 โมดูลหลัก ดังนี้

- โมดูลจัดการความรู้ (Knowledge Management Module) เป็นโมดูลที่ทำหน้าที่ในการสกัดและจัดการข้อมูล โดยมีกระบวนการทำเหมืองความรู้ (Knowledge Mimer) ทำหน้าที่ในการสกัดความรู้จากแหล่งข้อมูลสำหรับข้อมูลที่สกัดได้นั้นจะจัดเก็บในโครงสร้างฐานกรณีแบบกระจาย (Distributed Case Bases Structure) เพื่อใช้เป็นสถานที่เก็บความรู้และให้ข้อมูลกับโมดูลสร้างกรณี (Case Builder) โดยภายในประกอบด้วย ฐานกรณีโภชนาการ (Nutrition Case Base : NCB) ฐานกรณีพันธุกรรม (Genomics Case Base : GKB) และฐานกรณีโรค (Diseases Case Base : DKB) ที่มาจาก ออนโทโลยีโภชนาการ (Nutrition Ontology) ออนโทโลยี

พันธุกรรม (Genomics Ontology) และออนโทโลยีของโรค (Diseases Ontology)

- โมดูลสร้างฐานกรณี (Case Builder) เป็นโมดูลที่ทำหน้าที่ในการสร้างฐานกรณี (Case Base) ใหม่ด้วยวิธีการใช้กฎ (Rule) ในการอนุมานเมื่อไม่พบกรณีที่ต้องการ
- โมดูลการให้คำปรึกษาทางโภชนาการเฉพาะบุคคล (Personalized Nutrition Counseling) เป็นโมดูลที่ให้คำแนะนำข้อมูลทางด้านโภชนาการ โดยอาศัยวิธีการอ้างเหตุผลที่ทำการพิจารณาจากฐานกรณี ภายในโมดูลจะประกอบด้วยกระบวนการการค้นหาคำกรณี (Case Retrieval) ที่ทำหน้าที่ในการดึงกรณีที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือตรงกับกรณีเป้าหมายโดยใช้อัลกอริทึม nearest neighbor algorithm ในการดึงกรณีที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกรณีเป้าหมายในกระบวนการการค้นหาคำกรณี จะเข้าสู่โมดูลของการปรับกรณี (Case Adaptation) โดยโมดูลนี้จะทำการปรับเปลี่ยนกรณีเพื่อให้เหมาะสมกับกรณีเป้าหมาย แต่ในกรณีที่โมดูลสามารถทำการปรับเปลี่ยนได้จะทำการเพิ่มความรู้อื่นๆ (Knowledge) ลงในฐานกรณี (Case Base) โดยสามารถทำได้โดยการให้ความรู้เฉพาะของผู้เชี่ยวชาญ (Domain Expert) หรือ เรียกใช้โมดูลของสร้างกรณี (Case Builder) เพื่อสร้างกรณีใหม่ลงในฐานกรณี



รูปที่ 5. แสดงกรอบการทำงานของโครงสร้างฐานกรณีสำหรับความรู้ด้านโภชนาการตามพันธุกรรมและการให้คำปรึกษาทางโภชนาการเฉพาะบุคคล [1]

จากการศึกษาวิจัยที่ 4 พบว่าเป็นการให้คำปรึกษาทางด้านโภชนาการตามพันธุกรรมที่นำออนโทโลยีทางด้านโภชนาการ พันธุกรรม และโรคเข้ามาประกอบในการสร้างฐานกรณี หากแต่ไม่ได้เน้นแนวคิดทั้งหมดนี้ในออนโทโลยีนี้มาใช้เนื่องจากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เน้นไปในด้านการแนะนำอาหารตามพันธุกรรม และในออนโทโลยีนี้ขาดในส่วนของการประวัติบุคคลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 1. การเปรียบเทียบและแนวทางการปรับปรุงงานวิจัย

| ปี พ.ศ. | ชื่องานวิจัย | สาระสำคัญของงานวิจัย | แนวทางการปรับปรุง |
|---------|--|---|---|
| 2004 | โครงร่างฐานกรณีสำหรับความรู้ด้านโภชนาการตามพันธุกรรมและการใช้สารปรักษาทางโภชนาการเฉพาะบุคคล[1] | ใช้ฐานกรณี (Case Base) สำหรับใช้สำหรับวิเคราะห์ด้านโภชนาการเฉพาะบุคคล โดยใช้ออนโทโลยีทางด้านโภชนาการ พันธุกรรมและโรค | สำหรับงานวิจัยที่ทำการปรับปรุงออนโทโลยีอาหารเดิมหรือชกับออนโทโลยีประวัติบุคคลเข้ามาประกอบ โดยเพิ่มในส่วนของแนวคิดที่เป็นรายละเอียดของประวัติบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับการเจ็บป่วยและพฤติกรรมในการบริโภคอาหาร ดังนี้ คลาสเป้าหมายการบริโภค (Goal Class), คลาสสถานะทางสุขภาพของร่างกาย (Health Class), คลาสอาหารที่ชอบ (Favorite Menu Class), คลาสวัตถุดิบที่ไม่ชอบ (Non-Favorite Ingredient Class), คลาสรายการอาหาร (Menu Class) และ คลาสรายการอาหารที่บริโภค (Meal Record Class) เพื่อให้ระบบสามารถแนะนำรายการอาหารที่มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละคนและให้ผู้ใช้บริโภคสามารถบริโภคอาหารให้ถูกต้องตามหลักโภชนาการที่เหมาะสมกับสุขภาพได้อย่างต่อเนื่อง |
| 2005 | ตัวอย่างออนโทโลยีอาหารสำหรับการควบคุมโรคเบาหวาน [2] | สร้างตัวอย่างของออนโทโลยีอาหารสำหรับใช้ในการควบคุมโรคเบาหวาน ที่มีการแบ่งตามลักษณะของชนิดอาหาร เช่น อาหารประเภทนม ผลไม้ เนื้อ เครื่องดื่ม เป็นต้น | |
| 2008 | การขับเคลื่อนระบบด้วยออนโทโลยีอาหาร[3] | นำออนโทโลยีอาหารเข้ามาใช้ในการแนะนำรายการอาหาร โดยแบ่งแนวคิดของอาหารออกเป็น 9 แนวคิดหลัก ตามขอบเขตของงานภายในระบบ | |
| 2008 | เทคนิคอัจฉริยะสำหรับการแนะนำรายการของผู้ป่วยโรคเบาหวาน[4] | ใช้พีซซี่ (Puzzy) แนะนำรายการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยใช้ออนโทโลยีอาหารได้มีรับและออนโทโลยีเฉพาะบุคคล ซึ่งแบ่งหมวดหมู่อาหารเป็น 6 หมู่ ตามหมู่ของรายการอาหารและเปลี่ยน | |

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบและแนวทางสำหรับการปรับปรุงงานวิจัยเดิมเพื่อใช้สำหรับการเพิ่มความสามารถในการแนะนำรายการอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลรวมถึงให้ผู้ใช้บริโภคสามารถรับประทานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ ได้อย่างต่อเนื่อง

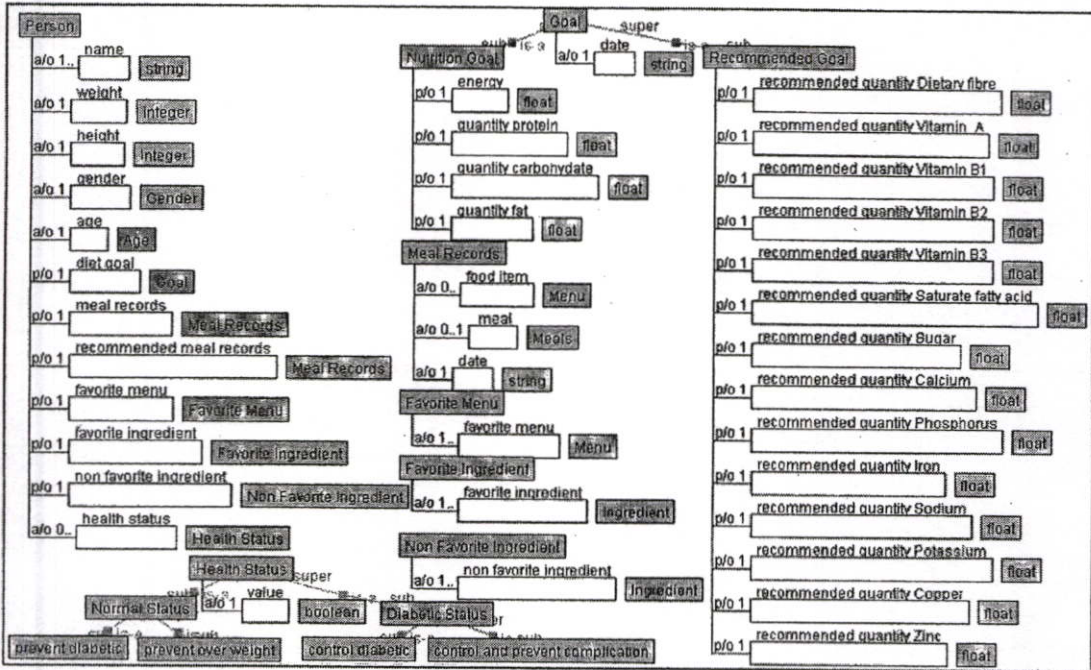
3. การออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ

จากการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าออนโทโลยีนั้นมิใช่ประโยชน์ในการจัดเก็บโครงสร้างขององค์ความรู้รวมซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดและความสัมพันธ์ที่เป็นลำดับชั้น(Hierarchical) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำออนโทโลยีเข้ามาเป็นฐานความรู้สำหรับการแนะนำอาหารที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล โดยออนโทโลยีเป็นการสร้างข้อกำหนดที่มีความชัดเจนที่อธิบายถึงแนวความคิดของสิ่งที่เรารสนใจ (Domain) ตามขอบเขตของความรู้ และมีการให้ความหมาย นิยาม และความสัมพันธ์ของนิยามนั้นๆ เพื่อประโยชน์ในการใช้งานองค์ความรู้ร่วมกันสำหรับผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน[5] สำหรับออนโทโลยีนี้จะกำหนดโครงสร้างในขอบเขตโดเมนทางด้านอาหารและด้านโภชนาการเฉพาะบุคคลและแยกความรู้ออกจากตัวระบบแนวทางที่ใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีอ้างอิงวิธีการจาก [5] เป็นหลัก การออกแบบออนโทโลยีนี้จะเริ่มจากการกำหนดขอบเขตขององค์ความรู้ทางด้านโภชนาการที่ระบบต้องการนำไปใช้ระบุทอมของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นำทอมของข้อมูลที่ได้ระบุไว้มาจัดกลุ่มเพื่อแบ่งคลาสและลำดับของชั้นของคลาสในออนโทโลยี โดยใช้วิธีการจัดคลาสแบบผสมผสาน (Combination) ที่เป็นการจัดลำดับแนวคิดที่สำคัญก่อนแล้วจึงทำการจัดหมวดหมู่ของคลาส จากนั้นทำการระบุค่าคุณสมบัติสำหรับคลาสแต่ละคลาสรวมถึงการพิจารณาถึงการสืบทอดคุณสมบัติของคลาสและกำหนดเงื่อนไขให้กับคุณสมบัติของคลา

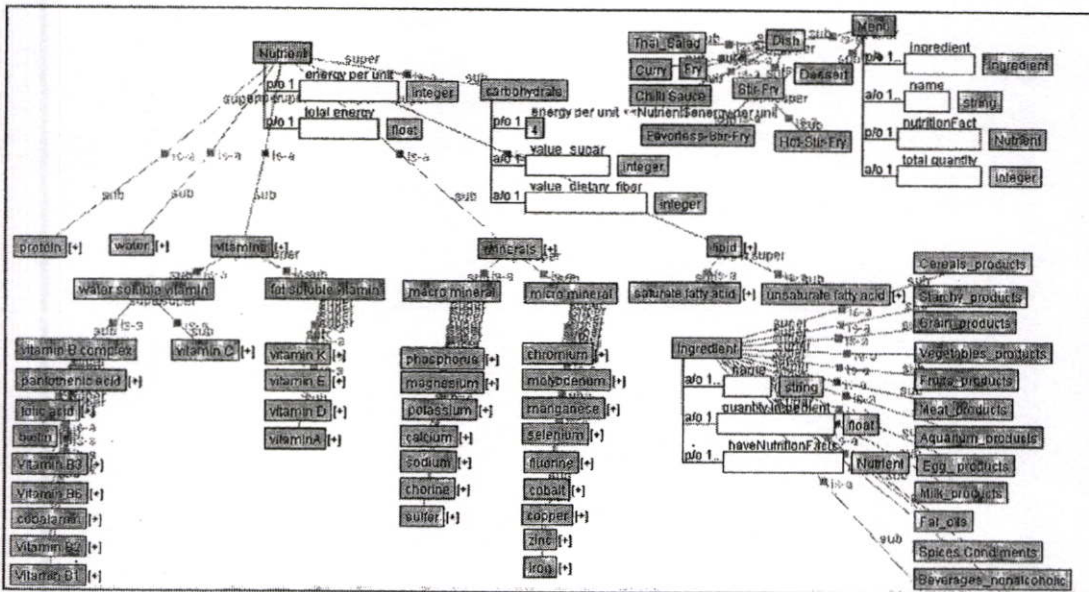
การออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการนี้ได้เพิ่มเติมแนวคิดทางด้านข้อมูลประวัติทางสุขภาพและพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารที่มี

ผลต่อการเลือกรายการอาหารของแต่ละบุคคล เพื่อให้ระบบสามารถแนะนำรายการอาหารที่มีโภชนาการครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการและเหมาะสมกับพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารของแต่ละบุคคล โดยการเพิ่มคลาสหลักที่สำคัญและมีความเกี่ยวข้อง ดังนี้ คลาสเป้าหมายการบริโภค (Goal Class), คลาสสถานะทางสุขภาพของร่างกาย (Health Class), คลาสอาหารที่ชอบ (Favorite Menu Class), คลาสวัตถุดิบที่ไม่ชอบ (Non-Favorite Ingredient Class), คลาสรายการอาหาร (Menu Class) และ คลาสรายการอาหารที่บริโภค (Meal Record Class) สำหรับออนโทโลยีนี้แบ่งแนวคิดหลักออกเป็น 2 แนวคิด ดังนี้

1. แนวคิดทางด้านข้อมูลบุคคล เป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลประวัติส่วนบุคคลในด้านสุขภาพและพฤติกรรมกรรมการบริโภค ในแนวคิดนี้ประกอบด้วยคลาส ดังนี้
 - คลาสบุคคล (Person Class) เป็นคลาสหนึ่งที่สำคัญในออนโทโลยีนี้ เนื่องจากคลาสนี้เก็บข้อมูลประวัติเบื้องต้นและมีความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงไปยังคลาสนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องคลาสนี้เก็บข้อมูลทางสุขภาพและพฤติกรรมกรรมการบริโภคของแต่ละบุคคล
 - คลาสเป้าหมายการบริโภค (Goal Class) เป็นคลาสที่แสดงแนวคิดที่สื่อถึงข้อมูลปริมาณสารอาหารที่บุคคลควรที่ได้รับต่อวัน โดยในคลาสนี้จะมีคลาสย่อย 2 คลาส คือ คลาสสารอาหารพื้นฐาน (Nutrition Goal Class) เป็นคลาสที่แสดงถึงจำนวนพลังงานและปริมาณของสารอาหารหลัก (คาร์โบไฮเดรต ไขมันและโปรตีน) ที่ร่างกายควรได้รับ และ คลาสสารอาหารที่แนะนำ (Recommended Goal Class) เป็นคลาสนี้แสดงถึงปริมาณสารอาหารอื่นๆที่ระบบแนะนำให้บริโภคต่อวัน
 - คลาสสถานะทางสุขภาพของร่างกาย (Health Class) เป็นคลาสนี้ที่สำคัญอีกคลาสนึง เนื่องจากคลาสนี้เป็นคลาสนี้ที่บอกถึงข้อมูลทางสุขภาพของร่างกายว่ามีประวัติการป่วยหรือไม่ ป่วยด้วยโรคอะไร และมีสถานะการป่วยถึงขั้นใด โดยในงานวิจัยนี้ใช้ขอบเขตของโรคเบาหวาน



รูปที่ 6. ออนโทโลยีอาหารและโภชนาการในด้านประวัติบุคคล



รูปที่ 7. ออนโทโลยีอาหารและโภชนาการในด้านโภชนาการ

• คลาสรายการอาหารที่บริโภค (Meal Record Class) เป็นคลาสที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลรายการอาหารที่บริโภคในแต่ละวัน เพื่อประโยชน์ในการติดตามข้อมูลการบริโภคอาหาร

• คลาสวัตถุดิบที่ชอบ (Favorite Ingredient Class) เป็นคลาสที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลวัตถุดิบที่บุคคลแต่ละบุคคลชอบเพื่อใช้ประโยชน์ในการแนะนำรายการอาหาร

- คลาสวัตถุดิบที่ไม่ชอบ (Non-Favorite Ingredient Class) เป็นคลาสที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลวัตถุดิบที่บุคคลแต่ละบุคคลไม่ชอบเพื่อใช้ประโยชน์ในการแนะนำรายการอาหาร

- คลาสรายการอาหารที่ชอบ (Favorite Menu Class) เป็นคลาสที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลรายการอาหารที่บุคคลนั้นชอบรับประทานเพื่อใช้ประโยชน์ในกรณีที่ระบบมีรายการอาหารเป็นจำนวนมาก

2. แนวคิดทางค่าน โภชนาการ เป็นแนวคิดเป็นข้อมูลและความรู้ทางด้านโภชนาการของอาหาร โดยเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายการอาหาร วัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารและวัตถุดิบแต่ละรายการ มีคลาสหลัก ดังนี้

- คลาสรายการอาหาร(Menu Class) เป็นคลาสสำหรับเก็บข้อมูลรายการอาหารที่ใช้ในการแนะนำและข้อมูลวัตถุดิบที่ใช้สำหรับอาหารแต่ละรายการ

- คลาสวัตถุดิบ (Ingredient Class) เป็นคลาสสำหรับเก็บข้อมูลวัตถุดิบ

- คลาสสารอาหาร (Nutrient Class) เป็นคลาสสำหรับเก็บข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของรายการอาหารและวัตถุดิบ

งานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือในการออกแบบออนโทโลยีอาหารและโภชนาการที่มีชื่อว่า Hozo Ontology Editor [6] รูปที่ 6 และ 7 แสดงออนโทโลยีอาหารและโภชนาการ

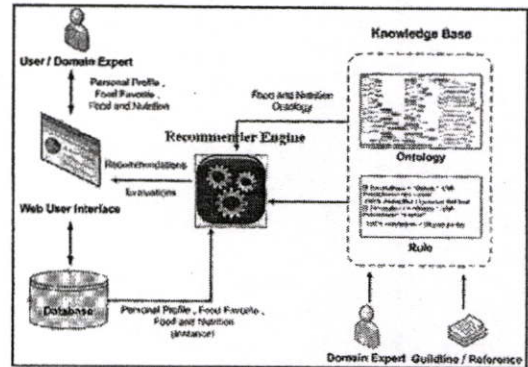
4. โครงสร้างระบบ

สำหรับออนโทโลยีที่ออกแบบได้ในข้างต้นนั้นจะถูกนำมาใช้งานเป็นฐานความรู้ให้กับแอปพลิเคชัน (Application) สำหรับการแนะนำรายการอาหารที่เหมาะสมให้กับผู้ป่วย หรือ บุคคลทั่วไป ดังนั้นในหัวข้อนี้จะเสนอถึงโครงสร้างเบื้องต้นของระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารเฉพาะบุคคล โครงสร้างของระบบแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือส่วนการติดต่อหน้าผู้ใช้และผู้ใช้งาน และส่วนระบบแนะนำรายการอาหารตามออนโทโลยี ดังรูปที่ 8

- ส่วนการติดต่อหน้าผู้ใช้เป็นผู้ใช้งาน เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการแนะนำรายการอาหาร เช่น ข้อมูลประวัติบุคคล ข้อมูลทางสุขภาพและพฤติกรรมกรบริโภคอาหาร ข้อมูลรายการอาหาร ข้อมูลวัตถุดิบ และข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการ โดยทำการรับข้อมูลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web-based User Interfaces) และจัดเก็บข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล (Database)

- ส่วนระบบแนะนำรายการอาหารตามออนโทโลยี เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการแนะนำและประเมินผลรายการอาหารให้สำหรับผู้ใช้งาน โดยในส่วนนี้จะประกอบด้วยส่วนเรคอมเมนเดอร์เอนจิน (Recommender Engine) และส่วนที่เป็นฐานความรู้ (Knowledge Base) โดยออนโทโลยีจะถูกนำมาใช้งานในส่วนของฐานความรู้ การทำงานในส่วนนี้เริ่มต้นจากเรคอมเมนเดอร์เอนจินทำการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อทำการดึงข้อมูล(Record) จากฐานข้อมูลมาเป็นอินสแตนซ์

(Instance) ในออนโทโลยีในรูปแบบของอาร์ดีเอฟโมเดล (RDF Model) โดยอาศัยเอพีไอของเจนา(JENA API[7]) จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลโดยอาศัยฐานกฎ (Rule Base) ที่สร้างขึ้นถูกเขียนในรูปแบบของ IF - THEN เข้ามาในการแนะนำและประเมินผลรายการอาหารให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานแต่ละบุคคลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์



รูปที่ 8. โครงสร้างระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหารตามโภชนาการเฉพาะบุคคล

5. บทสรุป

บทความนี้มุ่งเน้นในการศึกษางานวิจัยเดิมที่เกี่ยวข้องกับระบบให้คำแนะนำการบริโภคอาหาร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและต่อ ยอดงานวิจัย ในการเพิ่มความสามารถในการแนะนำรายการอาหารให้มีความเหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลรวมถึงให้ผู้ใช้บริโภคสามารถรับประทานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลจากการศึกษางานวิจัยข้างต้น ทำให้เกิดแนวคิดในการนำหลักการของออนโทโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้สำหรับการแนะนำอาหาร เนื่องจากออนโทโลยีมีประโยชน์ในการเก็บองค์ความรู้ที่แยกตัวออกจากระบบ รวมถึงสามารถนำออนโทโลยีอาหารและโภชนาการที่ออกแบบไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับออนโทโลยีหรือแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบติดตามพฤติกรรมกรบริโภคอาหารของผู้ป่วย ระบบให้บริการด้านสุขภาพ เป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้เป็นผลงานร่วมระหว่างศูนย์วิจัยและค้นคว้าทางวิศวกรรมองค์ความรู้ และการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management And Knowledge Engineering Laboratory :KMAKE) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง(King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabong: KMITL) กับหน่วยปฏิบัติการวิจัยวิทยาการมนุษยภาษา(Human Language Technology Laboratory :HLT) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center :NECTEC)

เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Cantais, D. Dominguez, V. Gigante, L. Laera and V. Tamma, "An example of food ontology for diabetes control ", *International Semantic Web Conference 2005 workshop on Ontology Patterns for the Semantic Web*, 2005
- [2] C. Snac and M. Bruckner, "FOODS: A Food-Oriented ontology-driven system", *IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies* .pp 169-176, February 2008.
- [3] C. S. Lee, M. H. Wang, H. C. Li and W. H. Chen, "Intelligent ontological agent for diabetic food recommendation," *IEEE World Congress on Computational Intelligence (WCCI 2008)*, pp 1803-1810, 2008.
- [4] D. D. Wu1, R. Weber and F. D. Abramson, "A case-based framework for leveraging nutrigenomics knowledge and personal nutrition counseling", *European Conference in Case-Based Reasoning* , 2004.
- [5] N. F. Noy and D. L. McGuinness, "Ontology development 101: a guide to creating your first ontology", *Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880*, pp.1-25,2001
- [6] K. Kozaki, Y. Kitamura, M. Ikeda, and R. Mizoguchi, "Development of an environment for building ontologies which is based on a fundamental consideration of "relationship" and "role"" [Online]. Available:<http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/pub/kozaki/pkaw2000kozaki.pdf>
- [7] B. McBride, D. Boothby and C. Dollin "An Introduction to RDF and the Jena RDF API" [Online]. Available:http://jena.sourceforge.net/tutorial/RDF_API/index.html.

**The Fifth International Conference on Knowledge,
Information and Creativity Support Systems
(KICSS 2010)
25-27 November 2010, Chiang Mai, Thailand**

KICSS²⁰¹⁰

Proceedings of the Fifth International Conference on
Knowledge, Information and Creativity Support Systems

KICSS 2010

November 25–27, 2010
Chiang Mai, Thailand

Thanaruk Theeramunkong, Virach Sornlertlamvanich,
and Susumu Kunifuji (Eds.)

ISBN 978-974-466-504-1

A Knowledge-based Framework for Development of Personalized Food Recommender System

Napat Suksom† Marut Buranarach‡ Ye Myat Thein‡
Thepchai Supnithi‡ Ponrudee Netisopakul†

†School of Information Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand
‡ Human Language Technology Laboratory
National Electronics and Computer Technology Center, Pathumthani, Thailand
s1066449@kmitl.ac.th, {marut.bur, ye-myat.the, thepchai.sup}@nectec.co.th,
ponrudee@it.kmitl.ac.th

Abstract

The personalized food recommender system aims to assist the users in daily diet selections based on some nutrition guidelines. This paper describes a food ontology and recommender system development using a knowledge-based framework. The main components of the system are user personal profiles, food and nutrition database and knowledge base. The developed food and nutrition ontology is integrated with rule-based knowledge in providing food recommendations based on the user's nutrition requirements as well as food preference.

Keywords: Ontology Development, Food and Nutrition Ontology, Personalization

1 Introduction

Food is among the most basic human needs. Proper dietary habit can generally promote good health. However, each person's diet need is typically varied based on some individual factors including gender, age, physical differences or health status. In addition, each person usually differs in terms of food preference. Thus, a diet selection that balances between the individual need and preference is often challenging.

Some chronic illnesses are generally known to relate to dietary habits, such as obesity, diabetes, and heart diseases, etc. Thus, lifestyle modification, i.e. changing dietary habits, is increasingly promoted as an effective mechanism

in disease prevention and treatment. In addition, the information provided for patients should take into account each patient's distinctive life circumstances.

This paper focuses on development of a personalized food recommender system that can provide dietary recommendations, which are based on both individual diet needs and preference. The design of the system uses a knowledge-based framework. Specifically, the knowledge engineering approach is used in modeling the relevant user profile as well as food and nutrition knowledge in an ontology form. The ontology and some rule-based knowledge are used as the basis for constructing a knowledge base in providing the user recommendations. Both the ontology and system development processes are elaborated and exemplified.

2 Related Works

Cantais et al. [1] designed food ontology for diabetes control from a nutrition viewpoint to support health care of diabetes patients in 2005. The ontology was developed based on some referenced nutrition guides for diabetes patients. The food ontology consists of 177 classes 53 properties and 632 instances. The 13 major classes of food types were defined including beverages, fruits, grain products, meat, etc. Some defined properties included amount of nutrition, e.g. fat, fiber, carbohydrate, etc.

The Food-Oriented Ontology-Driven System (FOODS) [2] is a food search system designed

primarily for restaurant, clinic or home uses. The system applied food ontology in supporting the user to search for food menu. The food classes were defined from nine major aspects including ingredients, nutrition, cooking instruments, cooking processes, price, etc.

The intelligent ontological agent for diabetic food recommendation [3] applied ontology in developing a food recommender system for diabetes patients. Two main ontologies were developed: Taiwanese food ontology consists of food items divided into six major groups: rice and grains, vegetables, fruits, milk, fats, meat and protein. The personalized food ontology consists of three main groups of the user profiles: personal profile, diet goals and favorite foods. The system can recommend some food choices for the user's dinner menu using a fuzzy inference mechanism.

Our work adopted some food ontology design schemes from [1-3]. However, comparing to [1,2], our work differs in focusing more on personalization of recommendation results. We extended the personalized food ontology defined in [3] by adding the information related to user's health status that may affect the user's nutrition need. In addition, our recommendations results were based on the recommendations from a clinical practice guideline document, which were transformed into rule-based knowledge. The clinical practice guideline provided reliable knowledge that was agreeable in terms of expert opinions.

3 Knowledge Framework

This section describes a knowledge-based framework used in the food recommender system development (see figure 1). This section focuses on acquisition and access of the knowledge related to food and nutrition as well as user health status. It consists of two main components: knowledge base and recommender engine.

Knowledge Base. The construction of the knowledge base basically relied on some domain experts, nutrition guides and clinical practice guidelines. It consists of two forms of knowledge: ontology and rules. The ontology-based knowledge represents knowledge structure of food and their relations. In addition, it also represents knowledge structure of user

and user's health-related status. The rule-based knowledge represents decision model used in generating recommendation results.

Recommender Engine. The recommender engine processes the ontology data in OWL format from the knowledge base. It also performs database to ontology mapping process using the RDF model in order to manipulate the database records according to the ontology structure. The rule-based knowledge is subsequently applied to the data in producing the recommendation results. The Jena API is mainly used in manipulating the knowledge base data.

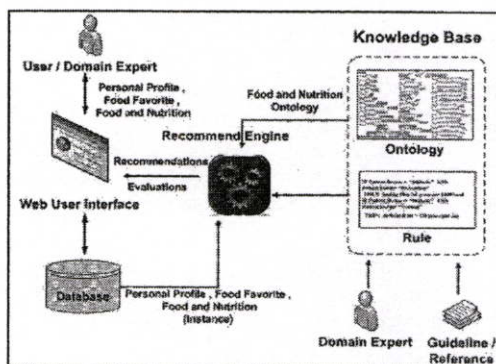


Figure 1. Knowledge-based framework for the food recommender system

4 Design and Implementation

4.1 Ontology Development

The personalized food ontology was developed using the Hozo ontology editor (see figure 2). The development process was based on the methodology. It involved defining classes, class hierarchies, properties, and property constraints. The personalized food ontology consists of 710 classes 94 properties. The ontology was modeled based on two main concepts: Person and Food Menu concepts.

Person Concept. The "Person" class represents an abstract concept of personal profile which involves both person's health-related status and food-related preference.

- "Person" is a major class which contains user profile and preference. Its attributes include personal data such as age, BMI, etc.

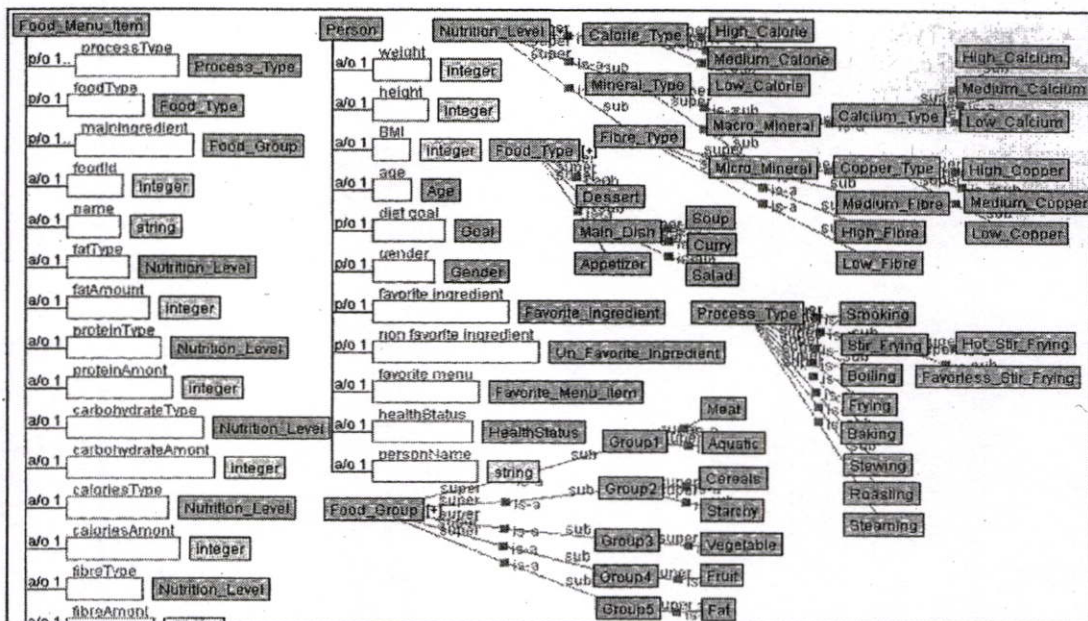


Figure 2. Parts of the personalized food ontology

Table 1. Some examples of usage scenarios consisting of the user scenarios and the recommendation rules that applied.

| Scenarios | Recommendation Rules |
|---|--|
| Mr. A prefers no- meat diet. His BMI (Body Mass Index) value is 24. | IF Person.BMI \geq 24 AND Person.unFavoriteIngredient = Meat THEN Person.RecommendedFood_ingredientType = (Low_Calorie AND Vegetable) |
| Ms. B wants to have diet that promotes diabetes prevention. She likes having fish. Her BMI is 27. | IF Person.BMI \geq 24 AND Person.healthStatus = PreventDiabetic AND Person.favoriteIngredient = Fish THEN Person.RecommendedFood_ingredientType = (Fish AND Low_Calorie AND High_Fiber) AND Person.recommendedFood_processType = Steaming |
| Mr. C is a diabetes patient who wants strictly controlled diet. He doesn't eat vegetables. | IF Person.healthStatus = ControlAndPreventComplication AND Person.unFavoriteIngredient = Vegetable THEN Person.recommendedFood_ingredientType = (Low_Sodium AND Low_Calorie AND High_Fiber AND Meat) OR Person.recommendedFood_ingredientType = (Low_Sodium AND Low_Calorie AND High_Fiber AND Cereals) |

- "Health status" represents current health status of person. Different degrees of preventive status, which can affect the food recommendation.

- "Goal" represents person's daily diet goals.

- "Favorite Menu" represents person's preference for some food dishes.

"Favorite Ingredient" represents person's preference for some ingredients containing in a food dish.

- "Un-favorite Ingredient" represents person's dislike for some ingredients containing in a food dish.

- "Meal Record" represents the information related to person's daily meals (i.e., list of food dishes for each meal)

Food Concept. The "Food" class represents an abstract concept of food item which involves food types, cooking methods, food group and nutrition level.

- "Food Menu Item" is a major class of food concept which is related to food types, cooking methods, food groups, and nutrition level.

- "Food Type" represents type of food item which divided into three groups: appetizer, dessert, main dish.

- “Process Type” represents cooking method of food item (i.e., Stir frying, Frying, Steaming, Boiling, Baking, etc.)
- “Food Group” represents group of food ingredients which divided into five groups follow on Thai foods.
- “Nutrition Level” represents level of nutrition which are groups based on nutrition value (i.e., Fiber Type consists of High Fiber, Medium Fiber and Low Fiber, etc.)

4.2 Defining Rules

The rule-based knowledge was defined based on some recommendations from a clinical practice guideline document, i.e. the clinical guideline for diabetes care issued by Thailand’s Ministry of Public Health [4]. The recommendations were subsequently transformed into rule-based knowledge using a rule editor. Rule conditions can be defined based on the terms defined in the ontology. Recommendation results must also be defined in generating inference results.

Table 1 exemplifies some user’s health conditions and preferences and recommendations rules that can be applied. The more restrictions the user has, the less number of recommended food items will appear in his or her recommendation results.

4.3 Food Search and Recommender System

| User Profile | | | | |
|--|----------------------------------|--------------|--------|---|
| Name : Nisa Tongdee | Age : 26 | | | |
| Height : 161 cm. | Weight : 55 kg. | | | |
| BMI : 21.48 | Health Status : Control Diabetic | | | |
| Evaluation Results | | | | |
| You have normal BMI but you have diabetes. | | | | |
| Food Recommendations | | | | |
| Food Name | Dish Type | Process Type | Energy | Ingredient |
| ผัดขี้เหล็ก | Main Dish | Boiling | 150.00 | Chinese white cabbage, Paakwaan |
| ผัดถั่วงอก | Main Dish | Boiling | 189.25 | Garden peas young pods, potato, Carrot, Yard long Beans Green |
| ผัดหน่อไม้ฝรั่ง | Main Dish | Stir Frying | 136.80 | Cucumber, Corn whole kernel baby, Tomato, Cabbage, Pineapple |

Figure 3. Show an example of a user interface for food recommendation results

A food search and recommender system was developed to process the ontology data in OWL format from the knowledge base. It also performed database to ontology mapping process

using the RDF model in order to manipulate the instance data according to the ontology structure. Subsequently, the rule-based knowledge was applied in producing the recommendation results.

The user can view the food items that were recommended (see Figure 3). In searching for food, food conditions for the user is transformed into SPARQL query in retrieving food items from the knowledge base. The food conditions were defined based on the defined concepts and properties in the ontology.

5 Conclusion

This paper describes development of a personalized food recommender system using the knowledge-based framework. The knowledge base construction focuses on ontology and rule-based knowledge development. The knowledge-based food recommender system can be extended to support some healthcare application development, e.g., meal suggestion system for hospital patients or to support preventive healthcare, etc.

Our future works include evaluation of the developed food ontology by nutrition experts and evaluation of the recommender system based on user questionnaire similar to [5].

References

- [1] J. Cantais, D. Dominguez, V. Gigante, L. Laera and V. Tamma. *An example of food ontology for diabetes control*. International Semantic Web Conference 2005 workshop on Ontology Patterns for the Semantic Web, 2005.
- [2] C. Snac and M. Bruckner. *FOODS: A Food-Oriented ontology-driven system*. IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies. 169-176, 2008.
- [3] C. S. Lee, M. H. Wang, H. C. Li and W. H. Chen. *Intelligent ontological agent for diabetic food recommendation*. IEEE World Congress on Computational Intelligence. 2008.
- [4] Endocrine Society of Thailand and Ministry of Public Health. *2008 Clinical Practice Guideline for Diabetes Mellitus*. 12-15, 2008.
- [5] F. Ricci and Q.N. Nquyen. *Acquiring and Revision Preferences in a Critique-Based Mobile Recommender System*. IEEE Computer Society 2007.

ประวัติผู้เขียน

นางสาว นภัส สุขสม เกิดเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2527 จบการศึกษา วิทยาศาสตร์
บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ในปี
2549 จากนั้นเข้าทำงานในบริษัท บานาน่า ซอฟต์แวร์ จำกัด เป็นเวลา 2 ปี ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่
พัฒนาระบบ